



المجلد الخامس: العدد الأول، نيسان / أبريل، 2012

7

المجلة العربية للبيئات الجافة

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

أكساد



Managing Editor

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

Vice Managing Editor

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

Editor in Chief

Dr. Tharwat H. Ibrahim

Editorial Board

Dr. Akram S. Alkhouri
Plant Resources Dept.

Dr. Wadid F. Erian
Land and Water Uses Dept.

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

Dr. Abdulwal M. Alaghbari
Animal Wealth Dept.

Dr. Abdelmalik I. Khalafalla
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.

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

أ.د. وديد فوزي عريان
إدارة دراسات الأراضي واستعمالات المياه

أ.د. أيهم أحمد الحمصي
إدارة الاقتصاد والتخطيط

أ.د. عبد الوالي محمد الأغبري
إدارة الثروة الحيوانية

أ.د. عبد الملك إبراهيم خلف الله
إدارة الثروة الحيوانية

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

أ.د. إيهاب كاسر جناد
إدارة الموارد المائية

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

أ.د. زهير صديق الشاطر
إدارة الموارد النباتية

Journal Address

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

P.O. Box 2440, Damascus, Syria.

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

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

4th Floor, Douma- Damascus -Syria

- Alternatively, the material could be emailed to:

عنوان المجلة

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

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

سورية - ريف دمشق - دوما بناء المركز العربي لدراسات المناطق الجافة
والأراضي القاحلة (اكساد) - الطابق الرابع .

- أو ترسل الكترونياً على البريد الإلكتروني:

<http://www.acsad.org>
[E-mail:journalAE@acsad.org](mailto:journalAE@acsad.org)



المحتويات

الجزء العربي

- 3 الافتتاحية
- 4 دراسة أولية للتأثيرات الجانبية لبعض مبيدات الآفات في الأعداء الحيوية من بستان تفاح في محافظة السويداء
عبد النبي بشير و زكريا الناصر
- 12..... التفاعل الوراثي البيئي وتحليل الثباتية لبعض الصفات الانتاجية والنوعية في اربعة اصناف من الشوندر السكري (*Beta vulgaris L.*)
وائل سبسي، غريبو غريبو، انتصار الجباوي، و عبد المحسن السيد عمر
- 23..... غريبة بعض اصناف القمح السورية بظروف الإجهاد المائي مخبرياً اعتماداً على الصفات الشكلية وتقييم إختلافاتها الفسيولوجية والبيوكيميائية والإنتاجية حقلياً...
سمر عباس، مأمون خيتي، و محمود صبح
- 39..... دور الزراعة الحافظة في تحسين الكفاءة الإنتاجية لمحصول القمح المزروع ضمن دورة زراعية مع الحمص تحت نظام الزراعة الجافة...
أيمن الشحادة العوده، مها حديد، و أسامة حسين قنبر
- 48..... تنميط فيروس مرض التهاب الجراب المعدي باستعمال اختبار الاليزا اللاقطة للأضداد وحيدة النسيلة
خالد حبو، أنور العمر، و محمد فاضل
- 55..... تقييم مستضدات السائل العداري للكشف عن أضداد الكيسات العدارية الغنمية باستخدام الاليزا غير المباشرة
عبد النعم ياسين، سعاد العقلة، محمود قويدر، و محمد محسن قطرنجي
- 62..... أثر استخدام نواتج تقليم أشجار الزيتون في بعض المعايير الإنتاجية عند حملان العواس
أيمن كركوتلي، محمود ضوا، عبد الله درويش، أحمد مفيد الصبح، عدنان الأسعد، موفق عبد الرحيم، ماهر قطبي، و مروان زيد
- 69..... تأثير ماء الجفت في كثافة بعض الكائنات الحية الدقيقة لزربة مزروعة بالحمص (*Cicer arietinum L.*)
حياة طوشان، حسان كور، محمد زين الدين نعمة، و قمر شرابات
- 78..... تأثير بعض الأسمدة العضوية في إنتاجية درنات صنف البطاطا (مارابيل)
غيناء ونس، عبد المحسن السيد عمر، محمود حموي، و باسم محمد صالح
- 89..... تأثير التسميد العضوي والتلقيح بالمليكويزا في كفاءة امتصاص نبات الذرة الصفراء للفسفور وإنتاجه للمادة الجافة
محمود عودة، إسماعيل محمد، و حيدر الحسن
- 102..... دراسة الهامش التسويقي والكفاءة التسويقية لحصول البندورة في محافظة القنيطرة في الجمهورية العربية السورية
فراس محمد، سمعان العطوان، و أيهم الحمصي

الجزء الأجنبي

- Study of Responses of Different Seedlings of Apple (*Malus domestica* Borkh.) to Water Stress..... 1
H. Obaid and J. Léon
- Influence of Some Genetic and Non-genetic Factors on Early Body Weight Traits of Barbary Lambs..... 13
Al-Najjar K., A. Al-Aghbari, M. R. Al-Merestani, Z. Abdo., M. Dawa and Akhlf Abderaouf

- Using Groundwater Mathematical Modeling as an Essential Management Tool: Case Studies from Syria20
Mahmoud Al-Sibai
- Evaluating the Variability of Runoff Curve Number With Soil Moisture Content.....31
Ihab Jnad

التنضيد وامانة السر : رنا الحاجي بكر
المدققون:
اللغة العربية: حسن المر علي
اللغة الانجليزية: غازي بيلتو
شارك في الترجمة: سلاف فنري و رزان ذنون
الإخراج الفني: م. فرج محمد شفيق الشوا



الإفتاحية

لقد أدى التقدم الكبير الذي حققه الإنسان في مجالات العلم والتكنولوجيا مترافقاً مع ارتفاع معدل النمو السكاني، إلى إحداث تدهور كبير في مكونات البيئة، تسارعت وتائرته خلال النصف الثاني من القرن العشرين وحتى اليوم، فأضحت مشكلة الضغوط البيئية وتفاقماتها المتركمة قضية عالمية، بحيث بدأنا نسمع عن مشكلة فقدان الأمن الغذائي والطاقة والمياه، وعليه يشير الخبراء إلى أنه حان الوقت للكف عن التعامل مع الغذاء والماء والطاقة كقضايا منفصلة ومواجهة هذه التحديات بعقلانية، واستشراف مزيد من الإمكانيات لخفض الفاقد منها مع ابتكار سبل لإعادة استخدام هذه الموارد، وهذا ما يتطلب استراتيجية شاملة وإدارة عصرية ومتطورة لتحقيق الأمن الغذائي والتنمية المستدامة، وذلك باعتماد ومواكبة منجزات التطور العلمي التقني في الإنتاج.

في هذا الإطار يعمل المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) منذ أربعين عاماً ونيف «كبيت خبرة للعرب» على توحيد الجهود لتطوير البحث العلمي الزراعي في المناطق الجافة وشبه الجافة وتبادل المعلومات والخبرات على نحو يمكن من الاستفادة من ثمار التقدم العلمي، ونقل وتطوير التقانات الزراعية الحديثة بغية زيادة الإنتاج في هذه المناطق ذات الأنظمة الزراعية الهشة، والمساهمة في تحقيق التنمية الزراعية العربية المستدامة والحفاظ على البيئة والوصول إلى أعلى نسبة ممكنة من الاكتفاء الذاتي الغذائي والمائي، وتحقيق الاستقرار الريفي.

وإذ تبقى المجلة العربية للبيئات الجافة مرآة عاكسة لتوجهات أكساد، ومركزاً لاستقطاب وتشجيع البحث والنشر العلمي الزراعي العربي، تأمل هيئة التحرير أن تترجم حرصها الدائم على رصانة هذا النبر العلمي ملتزمةً طريق المجالات العلمية العريقة، ومتمنيةً في الوقت نفسه أن تسهم بحوث هذا العدد بتنوعها وشموليتها في نقل المعرفة والتقانة للباحثين لإغناء المهارات وتعزيز المدارك دعماً لبرامج التنمية في الوطن العربي، آمليين أيضاً أن يجد هذا العدد من المجلة طريقه لأوسع شريحة ممكنة من القراء الكرام، ونود أن نوكد لكم أن هذه النبتة اليانعة ستكبر وتثمر بجهودكم ومساهماتكم القيمة.

سائلين الله التوفيق، وهو من وراء القصد.

رئيس التحرير

الأستاذ الدكتور رفيق علي صالح



دراسة أولية للتأثيرات الجانبية لبعض مبيدات الآفات في الأعداء الحيوية من بستان تفاح في محافظة السويداء

Preliminary Study of the Side Effects of some Pesticides on Natural Enemies in Apple Orchard in Al- Sweida Governorate

Received 10 February 2010 / Accepted 31 August 2010

أ.د. عبد النبي بشير⁽¹⁾، و أ. د. زكريا الناصر⁽¹⁾

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

المُلخَص

تمت دراسة أولية للتأثيرات السلبية للمبيدات الحشرية (Winter Oil, Dimethoate, Chlorpyrifos-Ethyl) والفطرية (Coccinellidae, Aspidiotidae, وذبابة السرفيد، والمتطفلات *Aphelinus mali* Hald. و *Aphidius* sp.) خلال الموسم الزراعي 2006-2007 لبستان تفاح في محافظة السويداء. تشير النتائج إلى التأثير السلبي للمبيدات المستخدمة خلال الموعد الثاني (العاشر من نيسان/ أبريل) في تعداد المفترسات المدروسة في كلا المعاملتين، وإلى انخفاض معنوي في نسبة التطفل لكلا المتطفلين المدروسين بالمقارنة مع الشاهد. أدت المعاملة بمبيد Chlorpyrifos- Ethyl + Sulphur إلى انخفاض كبير في نسبة التطفل بكلا المتطفلين المدروسين. وأدى الرش بالمبيدين الحشريين Dimethoate + Chlorpyrifos- Ethyl في شهر أيار/ مايو إلى انخفاض كبير في تعداد المفترسات الطبيعية، وفي نسبة التطفل لكلا المتطفلين المدروسين في المعاملتين طيلة فترة الدراسة، وكانت نسبة الانخفاض في نسبة التطفل ذات دلالة معنوية بالمقارنة مع الشاهد، في حين لم تكن معنوية بين المعاملات. أظهرت النتائج أن مفترسات أسد المن كانت أكثر حساسية للمبيدات المستعملة، تلاه مفترسات أبي العيد، في حين كان ذباب السرفيد أقل المفترسات المخترة تأثراً بالمبيدات المدروسة. أدى رش المبيدات في كلتا المعاملتين إلى انخفاض نسبة التطفل بالمتطفل *Aphidius* sp. بشكل أكبر من نسبتها عند المتطفل *Aphelinus mali*. كما أدى تكرار الرش بالمبيدات إلى إحداث تأثيرات سلبية في كل من المفترسات والمتطفلات الحشرية المدروسة في المعاملتين.

الكلمات المفتاحية: مبيدات، متطفلات، مفترسات، تفاح.

Abstract

This research was conducted to study the side effects of some insecticides (mineral oil, dimethoate, chlorpyrifos-ethyl) and several fungicides such as (sulphur, thiophanate- methyl and Copper Oxychloride)

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

on the natural enemies in apple orchard in Al-Sweida Governorate, during the season 2006-2007. The results revealed that winter spray of pesticides has not any negative effects on natural enemies on apple trees. Where the April treatment caused significant reduction in number of the studied predators : Coccinellidae, Syrphidae and Chrysopidae, reducing the parasitism ratio of *Aphelinus mali* and *Aphidius* spp. However, Chlorpyrphos-ethyle+ sulfur gave the highest reduction in this ratio. Furthermore, treatment during May reduced number of predators and the ratio of parasitism in both treatments. Repeated spray with pesticides caused an accumulative effect on the investigated parasitoids and predators.

Keywords: Pesticides, Parasitoids, Predators, Apple.

المقدمة

للمبيدات الكيميائية هو تطبيق نظام الإدارة المتكاملة للآفات (IPM) Integrated Pest Management ، الذي يعتمد بصورة رئيسة على وسائل المكافحة المختلفة المتاحة، وأهمها الأعداء الحيوية الطبيعية Natural biological enemies من متطفلات حشرية Parasitoids، ومفترسات Predators، وكائنات حية دقيقة ممرضة للحشرات Entomopathogenic agents (Atwal و Dhaliwal، 1997). أُجريت الكثير من الدراسات في العالم لبيان تأثير المبيدات الكيميائية في الأعداء الحيوية الطبيعية في بساتين التفاح. بينت الدراسة في بلغاريا أن المبيد الفطري Perotcin 75B 0.25 والمبيدات الحشرية، Silit 65 NP 0.1 و Alsystin 25VP 0.06 و Dimilin و Cascade5EC 0.15 و 25NV 0.075 والمبيدات الأكاروسية Apolo و Omite 57EC 0.1 و Nissorun 10VP 0.1 و 50VP 0.07 للأعداء الحيوية الطبيعية، وخاصةً على المتطفلات الحشرية على الأطوار المختلفة لدودة ثمار التفاح، وعلى المتطفل *A. mali* المتخصص بمن التفاح الزغبي، وهذه المبيدات ضعيفة التأثير السام في مختلف أطوار مفترسات أسد المن وأبي العيد وذباب السرفيد التي تؤدي دوراً مهماً في المكافحة الحيوية لحشرات المن والحشرات القشرية (Basheer، 1990).

وكانت مبيدات Phosdrin، Sevin و Bazodin شديدة السمية للأعداء الحيوية الطبيعية في بساتين التفاح في بلغاريا (Basheer، 1990). أشار Ravensberg (1981) إلى أن الاستعمال غير المدروس لمكافحة حشرة المن الزغبي في جنوب إفريقيا وإنكلترا وفرنسا وإيطاليا واليابان أدى إلى خفض فعالية المتطفل *A. mali*، وكان مبيد Phozalon هو الأقل سمية على المتطفل، في حين كان المتطفل المذكور مقاوم لمبيد Diflubenzuron من مجموعة المبيدات مانعات الانسلاخ.

أدى الاستعمال العشوائي غير المدروس للمبيدات الكيميائية في بساتين التفاح في محافظة السويداء إلى ظهور سلالات مقاومة للكثير من الآفات وخاصةً دودة ثمار التفاح والمن الزغبي والبياض الدقيقي، وأدى هذا الاستعمال إلى قتل الأعداء الحيوية الطبيعية. يُعد مرض البياض الدقيقي على التفاح من الأمراض الفطرية الواسعة الانتشار، ويعتبر من الآفات الرئيسية

تُعد شجرة التفاح من الأشجار المهمة اقتصادياً في الجمهورية العربية السورية، وتأتي في المرتبة الرابعة بعد الحمضيات والزيتون والعنب. وتركز زراعة التفاح في خمس محافظات، هي دمشق والسويداء وحمص وطرطوس واللاذقية (مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة، 2007). يصاب التفاح بالعديد من الآفات الحشرية والأكاروسات والأمراض، أهمها دودة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L.، ومن التفاح القطني *Aphis pomoni De Geer*، وحمض ساق التفاح *Zeuzera Pyrina* L.، يليها الحشرات القشرية الرخوة أو اللينة Coccidae وغيرها من الحشرات (بشير ومحملجي، 2007). ويُعد مرض جرب التفاح *Venturia inaequalis* Syd. من أهم الأمراض الفطرية التي تصيب أشجار التفاح، ويسبب فقداً كبيراً في الإنتاج. أشارت الدراسات أن نسبة الإصابة عند إهمال مكافحة هذا المرض يمكن أن تتراوح بين 80 و 100 % على الأوراق والثمار في المناطق الداخلية والرطبة (Agrius، 1999). ويُعد مرض البياض الدقيقي *Podosphaera leucotricha* S. من أهم الأمراض الفطرية التي تصيب أشجار التفاح، إذ تؤدي الإصابة الشديدة بهذا المرض إلى ندرة الإثمار (Agrius، 1999). تستعمل المبيدات الكيميائية لمكافحة هذه الآفات، وخاصةً دودة ثمار التفاح، والأكاروسات والمن القطني والمن الأخضر والبياض الدقيقي، حيث تتراوح مساحة البساتين المكافحة سنوياً 20.000 – 35.000 هكتاراً، وتُرش البساتين سنوياً أكثر من عشر مرات في المتوسط. وتشكل تكلفة عمليات المكافحة في بساتين التفاح البعلية قرابة 64.4 % من تكاليف الإنتاج (المجموعة الإحصائية، 2005). وأشار المتني (2003) أن عمليات التصدير للتفاح تتعرض لمشاكل الأثر المتبقي للمبيدات الكيميائية، فكثيراً ما زُفقت شحنات من التفاح السوري وأعيدت لصدورها، مما سبب خسارة كبيرة للمزارعين وقلل فرص التصدير المستقبلي التي تُعد حجر الأساس لرفع عائدات المزارع الاقتصادية. إن التوجه العالي حالياً لتقليل من أضرار الآفات والتقليل ما أمكن من الآثار الجانبية

● العمليات الزراعية :

نُفذت في بستان التجربة جميع عمليات الخدمة اللازمة لنمو الأشجار وتطورها من فلاحة وتقليم وتسميد. أُجريت عملية التقليم بعد تساقط الأوراق لإزالة الطرود الشحمية وتخفيف التزامح، كما أُجريت حراثة خريفية للبستان بعد نمو الأعشاب نتيجة سقوط الأمطار، وعملية عزيق للبستان في شهري تشرين الثاني/نوفمبر وكانون أول/ديسمبر. وأضيف السماد N:P:K/ لأشجار البستان بمعدل 1.5 كغ للشجرة. وأجري للبستان عملية عزيق ربيعية وحراثة صيفية.

● تصميم التجربة :

تم تقسيم البستان إلى ثلاثة أقسام، قُسمت بدورها إلى ثلاثة مكررات، في كل مكرر خمس أشجار. واعتمد في الدراسة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD).

● المبيدات المستعملة:

يبين الجدول 1، المبيدات المستعملة في التجربة ومعدلات الاستعمال في محافظة السويداء. كذلك مواعيد الاستعمال (ثلاث مرات تتوافق مع الأطوار الفينولوجية لشجرة التفاح). (الجدول 2).

● القراءات:

تم أخذ القراءات بعد 3، 14، 21 يوماً من الرش، وسُجل في كل قراءة عدد اليرقات، والحشرات كاملة لكل من حشرات أبي العيد، وحشرات أسد المن، وحشرات ذباب السرفيد. تمّ جمع المفترسات بالجمع المباشر بالبحث عنها والتقاطها باستخدام الشفاط أو باليد مباشرة أو بواسطة فرشاة ناعمة.

الجدول 1. المبيدات المستعملة في التجربة ومعدلات الاستعمال في محافظة السويداء.

نوع المبيد	الاسم التجاري	المادة الفعالة ونسبتها	معدل الاستخدام لكل 100 لتر ماء
Pesticides	Winter Oil	Oil Paraffin 92%	3 لتر
Organophosphoric Insecticides	Ditox EC	Dimethoate 40%	150 مل
Organophosphoric Insecticides	Cyren EC	Chlorpyrifos- ethyl 48%	125 مل
Copper Fungicides	Cupercaffaro WP	Copper Oxychloride 85%	125 غ
Mineral Sulphur Fungicides	Microvite	Sulphur 80%	100 غ
Benzimidazole Fungicides	Hestamin WP	Thiophanate- methyl 70%	60 غ

لكل أصناف التفاح، ويكافح برش مركبات الكبريت Sulphur قبل حدوث الإصابة وبعدها، كما يرش ببعض المبيدات الفطرية الجهازية مثل Nimrod و Bayleton و Acopsin وغيرها في فصل الربيع (Lyr، 1987). وأشار Hassall (1990) أنّ الرش بالمبيدات الحشرية الفوسفورية مثل Dimethoate و Chlorpyrifos - methyl و Dichlorvos و Diazinonn و Chlorpyrifos- ethyl و Fentrothion أدى إلى ضررٍ شديد بالمفترسات والمتطفلات التي تصيب الآفات الحشرية في بساتين الأشجار المثمرة والمحاصيل الحقلية أو الخضار.

أهملت أغلب الدراسات التي أُجريت في المنطقة دراسة تأثير المبيدات الكيميائية المستعملة لمكافحة آفات التفاح الرئيسية في الأعداء الحيوية الطبيعية. ونظراً للتوجه الحالي في القطر العربي السوري للمكافحة الحيوية للآفات الزراعية وخاصة التفاح وإنشاء أكثر من مركز لإكثار الأعداء الحيوية في مختلف محافظات القطر ومنها محافظة السويداء فقد هدف البحث إلى:

- دراسة تأثير المبيدات المستعملة لمكافحة الآفات في بساتين التفاح في الأعداء الحيوية الطبيعية (متطفلات ومفترسات حشرية) في هذه البساتين في محافظة السويداء.

مواد البحث وطرائقه

● موقع الدراسة:

نُفذت التجربة خلال الموسم الزراعي 2006-2007 في بستان تفاح (صنف ستاركن)، مساحته 10 دونم (الدونم = 1000م²)، على بعد 7 كم شمال السويداء، يرتفع الموقع 1200 م عن سطح البحر، المناخ العام للمنطقة متوسطي جبلي يتصف بالبرودة شتاءً ومعتدل إلى حار صيفاً.

الجدول 2. مواعيد رش المبيدات لبستان التفاح في السويداء.

الموعد الثالث الموعد الثالث الموعد الثالث الموعد الثالث	الموعد الثاني الموعد الثاني الموعد الثاني الموعد الثاني	الموعد الأول الموعد الأول الموعد الأول الموعد الأول	الموعد المعاملة المعاملة المعاملة
10 أيار/مايو) اكتمال العقد	10 نيسان/أبريل) اكتمال تساقط البتلات	10 كانون ثاني/يناير) طور سكون العصارة	المعاملة الأولى
Dimethoate	Dimethoate+ Thiophanate- methyl	Winter Oil + Copper Oxychloride	المعاملة الثانية
Chlorpyrifos- ethyl	Chlorpyrifos- ethyl + Sulphur	Winter Oil+ Copper Oxychloride + Dimethoate	المعاملة الثانية
رش بالماء فقط			الشاهد

إليها محلول الرش (تحت سطح التربة وفي منطقة الجذور).

التأثير في بعض المفترسات في بستان التفاح بعد الرش بالموعد الثاني:

تم الرش بالموعد الثاني في الطور الفينولوجي لشجرة التفاح عند اكتمال تساقط البتلات وعقد الثمار خلال شهر نيسان/أبريل. أظهرت النتائج أن استعمال المبيدات الحشرية والفطرية في هذه المرحلة أدى إلى انخفاض معنوي في تعداد المفترسات المدروسة (أبو العيد، وذباب السرفيد، وأسد المن) في كلتا المعاملتين بالمقارنة مع الشاهد. وكان هناك فروقاً معنوية في نسبة انخفاض تأثير المبيد بين المعاملات، حيث أعطى الرش بمبيد Chlorpyrifos- ethyl + Sulphur أعلى نسبة انخفاض في تعداد المفترسات المدروسة مقارنة مع الشاهد والمعاملة بمبيد Dimethoate Thiophanate- methyl + لكل القراءات. من جهة أخرى، تُظهر النتائج أن التأثير السلبي للمبيدات المدروسة انخفض مع مرور الوقت بعد الرش. وكانت نسب الإنخفاض بعد 21 يوماً من الرش 30% و 45.80% لمفترسات أبي العيد، و 17.64% و 29.41% لمفترسات ذباب السرفيد و 22.22% و 33.33% لمفترسات أسد المن لكل من المعاملة الأولى والمعاملة الثانية على الترتيب. سببت المبيدات المختبرة أعلى نسبة انخفاض لمفترسات أبي العيد في كلتا المعاملتين بالمقارنة مع ذباب السرفيد وأسد المن، تلاه مفترسات أسد المن في حين كان ذباب السرفيد أقل المفترسات المختبرة تأثراً بالمبيدات المدروسة، حيث كانت نسب الإنخفاض بعد 21 يوماً من الرش قرابة 30% و 45.80% لأبي العيد و 22.22% و 33.33% لأسد المن و 27.77% و 38.88% لذباب السرفيد لكلتا المعاملتين على الترتيب (الجدول 3).

تُعزى هذه النتائج إلى اختلاف التركيب الكيميائي للمبيدات المستعملة، فعند استخدام Dimethoate+ Thiophanate- methyl نجد أن مبيد Dimethoate هو مبيد حشري جهازي يدخل إلى النبات بسرعة خلال ساعتين من الرش وبالتالي يكون تأثيره في الأعداء الحيوية منخفضاً ومحدوداً في الحشرات التي تتواجد أثناء عملية الرش، كما أن المبيد الفطري Thiophanate- methyl جهازي ضعيف التأثير في الأعداء

تم حصر المتطفلات وذلك بأخذ عينات وأغصان وفروع مصابة من 10 أوراق نباتية و 10 أغصان بطول نحو 30 سم وقطر نحو (2.5 - 3 سم) من كل شجرة. وُضعت العينات بأكياس خاصة مرفقة ببطاقات تعريف، ونُقلت إلى المخبر حيث تم فحصها بواسطة المكبرة.

تم حساب النسبة المئوية لانخفاض تعداد هذه المفترسات في المعاملات بالمقارنة مع الشاهد، وتسجيل عدد حشرات المن القطني والمن الأخضر ومن التفاح الورد، وحساب نسب التطفل لكل منها بمتطفلاتها المختصة. وفق المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة التطفل (\%)} = \frac{\text{عدد الأفراد المتطفل عليها}}{\text{العدد الكلي للأفراد المفحوصة}} \times 100$$

تم أيضاً حساب الانخفاض في نسبة التطفل (%) في المعاملات بالمقارنة مع الشاهد.

أخيراً تم تحليل النتائج بواسطة برنامج spss وتم استخراج قيم LSD عند مستوى معنوية 5%.

النتائج والمناقشة

التأثير في بعض المفترسات والمتطفلات في بستان التفاح بعد الرش بالموعد الأول:

تم الرش في الموعد الأول خلال طور سكون العصارة، لذلك لم يكن هناك تأثير للمعاملة في مختلف الأعداء الحيوية، وخاصة المفترسات لأنها لم تكن موجودة، مع العلم أن عذارى أسد المن التي كانت موجودة تحت القلف لم تتأثر على الإطلاق. كما لم تتأثر المتطفلات الحشرية التي تتطفل على البرقات المكتملة النمو لدودة ثمار التفاح الموجودة تحت القلف وفي الشقوق أيضاً، لأن محلول الرش لم يصل إليها، وكانت الفروق غير معنوية بين أشجار الشاهد والأشجار المعاملة، وكذلك الأمر بالنسبة للمتطفل *A. mali* الذي لم يتأثر لأن مومياءات من التفاح القطني كانت موجودة في مناطق لم يصل

Dimethoate والمبيد Chlorpyrifos- ethyl إلى انخفاض معنوي في تعداد المفترسات بالمقارنة مع الشاهد. ولم يكن هنالك فروق معنوية بين المعاملات بعد ثلاثة أيام من تكرار الرش، حيث تراوحت نسبة الانخفاض بين 97.14 % و 100 %. ولوحظ أن تكرار الرش كان له تأثير سلبي في المفترسات على المدى الطويل. وقد استمر التأثير السلبي حتى بعد 21 يوماً من تكرار الرش، حيث كانت نسبة الانخفاض في التعداد لمفترسات أبي العيد (60 % و 67.05 %)، ولمفترسات ذباب السرفيد (56.52 % و 58.59 %)، ولمفترسات أسد المن (73.07 % و 76.92 %) لكلا المعاملتين على الترتيب (الجدول 4). إن تكرار المعاملة بالمبيد Chlorpyrifos- ethyl أدى إلى انخفاض أكبر في تعداد المفترسات بالمقارنة مع المبيد الجهازى Dimethoate. وذكّر Oetting (2004) أن المبيد Pyridaben من المبيدات الضارة في الأعداء الحيوية ونصح بعدم استعماله في برامج مكافحة المتكاملة. وقد يعزى ذلك إلى تراكم متبقيات المبيدات في النباتات المعاملة وبالتالي زيادة التأثير في المفترسات، وكذلك طول فترة احتكاك المفترسات مع هذه المتبقيات، وهذا ما لوحظ في حالة المبيد Chlorpyrifos- ethyl التلامسي التنفسي الذي تتراكم متبقياته لفترة طويلة نسبياً على سطح النبات لحمايته من الآفات وبالتالي يكون تأثيره أعلى في الأعداء الحيوية. وهذا يتوافق مع ما وجدته Ferreira وزملاؤه (1987) من أن استعمال مبيد Dimethoate على التفاح بمعدل 400 غ مادة فعالة/هكتار ولخمس مرات متتالية بفاصل 14 يوماً ترك 1.8 و 0.86 مغ/كغ من البقايا بعد 1 و 14 يوم من الرش الأخيرة. وبين تقرير لـ FAO (2003) أن العلاقة بين زيادة عدد مرات الرش وارتفاع كمية البقايا للمبيدات هي علاقة طردية في كل من الدراق والتفاح والبالزلاء والملفوف. تشير النتائج إلى أن مفترسات أسد المن كانت أكثر المفترسات المدروسة تأثراً بالمبيدات المختررة بليها حشرات أبي العيد، في حين كان ذباب السرفيد أقلها حساسية للمبيدات.

الحويوية. ويلاحظ أن المعاملة بمبيد Chlorpyrifos- ethyl وهو مبيد حشري فوسفوري تلامسي وتنفسي يبقى على سطح النبات لفترة طويلة وعلى تماس مع الأعداء الحيوية طيلة فترة تواجده ويختلف تأثيره في الأعداء الحيوية باختلاف الوقت اللازم لانخفاض متبقياته عن الأجزاء المعاملة. تتوافق هذه النتائج مع ما وجدته Basheer (1990) حيث ذكر أن تأثير المبيدات Silit 65 و Kyprocin 0.4 و Perocin 75B 0.25 و NP 0.1 و Dimilin 25NV 0.075 و Alsystin 25VP 0.06 و Nissorun و Apolo 50VP 0.07 و Cascade 5EC 0.15 و Omite 57EC 0.1 و 10VP 0.1، في بساتين التفاح كانت ضعيفة السمية في مختلف أطوار المفترسات وخاصة أسد المن وأبو العيد وذباب السرفيد التي تؤدي دوراً مهماً في مكافحة الحويوية لحشرات المن والحشرات القشرية، في حين كانت المبيدات: Sevin، Phosdrin و Bazodin شديدة السمية للأعداء الحيوية في بساتين التفاح. وهذا يتوافق مع نتائج El-Adl وزملاؤه (1998)، التي أظهرت أن المبيد Pymetrozine يُنقص أعداد حوريات الذبابة البيضاء بشكل متوسط ولكنه يؤثر في نسبة التطفل للمتطفلين *Eretmocerus* و *Encarsia lutea* Masi و *mundus* Mercet بشكل ملحوظ. ويمكن أن يعزى اختلاف تأثير المفترسات بالمبيدات المستعملة إلى حساسية هذه الأنواع وإلى طبيعة معيشتها وتغذيتها، حيث أن حشرات أبي العيد مفترسة في طور الحشرة الكاملة واليرقات، وذباب السرفيد مفترس في طور اليرقة فقط.

التأثير في بعض المفترسات في بستان التفاح بعد الرش في الموعد الثالث:

تُظهر النتائج أن تكرار الرش بالمبيدات الحشرية في شهر أيار/مايو أدى إلى تأثيرات سلبية في المفترسات المدروسة. وأدى استعمال المبيد الحشري

الجدول 3. تأثير المبيدات المستعملة في المفترسات بعد الرش بالموعد الثاني خلال الموسم الزراعي 2007/2006 في محافظة السويداء.

بعد 21 يوم من الرش			بعد 14 يوم من الرش			بعد 3 يوم من الرش			المفترسات
معاملة ثانية	معاملة أولى	شاهد	معاملة ثانية	معاملة أولى	شاهد	معاملة ثانية	معاملة أولى	شاهد	
22	28	40	14	16	32	2	4	24 ^a	عدد الأفراد الحية (أبو العيد)
45.80	30	-	56.25	50	-	91.66	83.33 ^a	-	نسبة الانخفاض (%)
12	14	17	6	9	14	2	4	9	عدد الأفراد الحية (ذباب السرفيد)
29.41	17.64	-	57.14	35.71	-	77.77	55.55	-	نسبة الانخفاض (%)
18	21	27	9	14	22	1	3	7	عدد الأفراد الحية (أسد المن)
33.33	22.22	-	59.09	36.36	-	85.71	57.14	-	نسبة الانخفاض (%)
1.44									LSD _(0.05)

a: الأرقام تمثل متوسط ثلاثة مكررات.

الجدول 4. تأثير المبيدات المستعملة في المفترسات بعد الرش بالموعد الثالث خلال الموسم الزراعي 2006/2007 في محافظة السويداء.

بعد 21 يوم من الرش			بعد 14 يوم من الرش			بعد 3 يوم من الرش			المفترسات
معاملة ثانية	معاملة أولى	شاهد	معاملة ثانية	معاملة أولى	شاهد	معاملة ثانية	معاملة أولى	شاهد	
28	34	85	20	27	80	1	2	77 ^a	عدد الأفراد الحية (مفترسات أبي العيد)
67.05	60	-	75	66.25	-	98.7	97.4 ^a	-	نسبة الانخفاض (%)
19	20	46	11	14	41	1	1	35	عدد الأفراد الحية (ذباب السرفيد)
58.69	56.52	-	73.17	65.85	-	97.14	97.14	-	نسبة الانخفاض (%)
12	14	52	4	12	47	0	0	40	عدد الأفراد الحية (أسد المن)
76.92	73.07	-	91.48	74.46	-	100	100	-	نسبة الانخفاض (%)
3.3									LSD _(0.05)

a: الأرقام تمثل متوسط ثلاثة مكررات.

79.41% و 93.12% عند *A. mali* و *Aphidius sp.* على الترتيب عند موعد القراءة نفسه (الجدول 5).

بالمقابل نجد أن نسبة التطفل زادت مع مرور الوقت بعد العاملة وانخفض التأثير السلبي للمبيدات في كلتا المعاملتين ولكلا المتطفلين المدروسين. فكانت نسبة التطفل بعد 21 يوماً من الرش بالموعد الثاني 36% و 32% للمتطفل *A. mali* و 42% و 39% للمتطفل *Aphidius sp.* للمعاملة الأولى والثانية على الترتيب. ولوحظ أن رش المبيدات بالموعد الثاني في كلتا المعاملتين أدى إلى انخفاض نسبة التطفل بالمتطفل *Aphidius sp.* بشكل أكبر من نسبة الانخفاض بالمتطفل *A. mali* خلال فترة الدراسة. وهذا يتوافق مع نتائج Holdsworthn (1970) من أن الأعداء الحيوية الطبيعية تقوم بدور كبير في تنظيم أعداد من التفاح الزغبي وخاصة عند حمايته وذلك باستعمال المبيدات

تأثير رش المبيدات في حقول التفاح على المتطفلات *Aphelinus mali* و *Aphidius sp.*

تشير النتائج إلى التأثير السلبي للمبيدات المستخدمة في الموعد الثاني عند تساقط البتلات وبداية العقد في نسبة التطفل بكلتا المتطفلين *A. mali* و *Aphidius spp.* وكانت نسبة الانخفاض في نسبة التطفل معنوية بالمقارنة مع الشاهد وبين المعاملات. وُجد أيضاً أن العاملة بمبيد Chlorpyrifos-ethyl+Sulphur أعطت أعلى نسبة انخفاض في نسبة التطفل لكلتا المتطفلين، وكانت 88.23% و 97.72% عند *A. mali* و *Aphidius sp.* على الترتيب بعد ثلاثة أيام من الرش وبفارق معنوي بالمقارنة مع العاملة بمبيد Dimethoate + Thiophanate- methyl حيث كانت نسبة الانخفاض بالتطفل

الجدول 5. تأثير المبيدات المستعملة في نسبة التطفل بعد الرش بالموعد الثاني خلال الموسم الزراعي 2006/2007 في محافظة السويداء.

بعد 21 يوم من الرش			بعد 14 يوم من الرش			بعد 3 يوم من الرش			المتطفلات
معاملة ثانية	معاملة أولى	شاهد	معاملة ثانية	معاملة أولى	شاهد	معاملة ثانية	معاملة أولى	شاهد	
32	36	47	14	18	42	4	7	34 ^a	متوسط النسبة المئوية للتطفل (%) <i>Aphelinus mali</i>
31.91	32.40	-	66.66	57.14	-	88.23	79.41 ^a	-	نسبة الانخفاض (%)
39	42	68	17	21	65	1	3	44	متوسط النسبة المئوية للتطفل (%) <i>Aphidius spp.</i>
42.64	38.23	-	73.84	67.69	-	97.72	93.13	-	نسبة الانخفاض (%)
2.32									LSD _(0.05)

a: الأرقام تمثل متوسط ثلاثة مكررات.

للآفات نتيجة رش المبيدات الحشرية الفوسفورية. و أشار Trinklein و Quinr (2006) كما ان مبيد Pymetrozine من المبيدات الآمنة حقلياً تجاه المتطفل *Encarsia formosa* ، وقد صنف Tirry و Van De Veire (1998) مبيد Diafenthiuron كمبيد سام على المتطفل *E. formosa*. وذكر تقرير Eppo (2004) ان مبيد Copper Hydroxide النحاسي من المبيدات الآمنة تجاه الأعداء الحيوية. ويعزى شدة تأثير المبيدات في نسبة التطفل في الموعد الثالث إلى تأثير المبيدات التراكمي نتيجة تكرار الرش بالمبيدات الحشرية الفوسفورية التي تُعد من المبيدات طويلة الأمد، وزيادة متبقياتهما على الأجزاء النباتية العاملة. ويمكن تفسير التأثير الشديد للمبيدات والعاملات في المتطفل *Aphidius sp.* نتيجة تأثير المبيدات الحشرية المستعملة في كلتا المعاملتين، في الآفات العائلة وهي المن الأخضر، وسهولة مكافحة هذه الآفات وبالتالي نسبة الموت العالية لها بالمقارنة مع التأثير في المتطفل *A. mali* الذي يتطفل على المن الزغبي الذي يتميز بصعوبة مكافحة المبيدات الحشرية المتداولة في بستان التفاح، وبالتالي وجود نسبة مرتفعة من الحشرات الحية لهذا العائل.

أشار Ravensberg (1981) أن استعمال المبيدات الكيمائية لمكافحة حشرة المن الزغبي في جنوب أفريقيا وإنكلترا وفرنسا وإيطاليا واليابان أدى إلى انخفاض فعالية المتطفل *A. mali* وكان مبيد الفوزالون هو الأقل سمية في المتطفل، في حين كان المتطفل مقاوم لمبيد Diflubenzuron. وهذا يتوافق أيضاً مع ما ذكره Mann (2004) ان مبيد Dimethoate شديد التأثير في الأكاروس المفترس *Typhlodromus pyri* والمتطفل *Aphidius rhopalosiphum* ومبيد Chlorpyrifos-ethyl شديد التأثير في الخنافس من فصائل Carabidae و Staphylinidae و Tenebrionidae.

الانتقائية والابتعاد عن المبيدات ذات الطيف الواسع. ومع ما وجده المتني (1997) من أن حشرة من التفاح القطني *E. lanigerum* هي من الآفات الحشرية الرئيسية الصعبة المكافحة في بساتين التفاح في سورية، وهذا ما يدفع المزارع للاستعمال المتكرر وغير المدروس للمبيدات، ما يؤدي إلى قتل الأعداء الحيوية الطبيعية للآفة المستهدفة.

يُلاحظ أن رش المبيدات الحشريان Dimethoate و Chlorpyrifos-ethyl في الموعد الثالث (اكتمال عقد الثمار) في شهر أيار/مايو أدى إلى انخفاض عالٍ في نسبة التطفل لكلا المتطفلين وفي المعاملتين طوال فترة الدراسة. وكانت نسبة الانخفاض معنوية في نسبة التطفل لكلا المتطفلين بالمقارنة مع الشاهد، في حين لم تكن معنوية بين المعاملات. وكانت نسبة الانخفاض في نسبة التطفل بعد 3 أيام من الرش الثاني 90% و 92.5% للمتطفل *A. mali* و 95.83% و 97.91% للمتطفل *Aphidius sp.* في المعاملة بمبيد Dimethoate والمعاملة بالمبيد Chlorpyrifos-ethyl على الترتيب. من جهة أخرى، كان الانخفاض في التأثير السلبي في نسبة التطفل في كلتا المعاملتين وكلا المتطفلين بطيئاً مع مرور الوقت، فقد كان الانخفاض في نسبة التطفل بعد 21 يوماً من الرش الثاني 70.21% و 73.21% للمعاملة الأولى و 74.46% و 80.35% للمعاملة الثانية لكل من *A. mali* و *Aphidius sp.* على الترتيب (الجدول 6). بالمقابل، وُجد أن الرش بالمبيدات الحشرية في الموعد الثالث أعطى أعلى تأثير سلبي في نسبة التطفل بـ *Aphidius sp.* مقارنة مع التطفل بـ *A. mali* وذلك خلال فترة الدراسة. قد تعزى هذه التأثيرات السلبية للمبيدات في نسبة التطفل بالمتطفلين *A. mali* و *Aphidius sp.* إلى تأثير المبيدات في الآفات التي تتطفل عليها ونسبة الموت العالية التي تحدث

الجدول 6. تأثير المبيدات المستخدمة في نسبة التطفل (%) بعد الرش بالموعد الثالث خلال الموسم الزراعي 2007/2006 في محافظة السويداء.

بعد 21 يوم من الرش			بعد 14 يوم من الرش			بعد 3 يوم من الرش			المتطفلات
معاملة ثانية	معاملة أولى	شاهد	معاملة ثانية	معاملة أولى	شاهد	معاملة ثانية	معاملة أولى	شاهد	
12	14	47	6	8	43	3	4	40 ^a	متوسط النسبة المئوية للتطفل (%) <i>Aphelinus mali</i>
74.46	70.21	-	86.04	81.39	-	92.5	90 ^a	-	نسبة الانخفاض (%)
11	15	56	2	4	52	1	2	48	متوسط النسبة المئوية للتطفل (%) <i>Aphidius spp.</i>
80.35	73.21	-	96.15	92.30	-	97.91	95.83	-	نسبة الانخفاض (%)
3.45									LSD _(0.05)

a: الأرقام تمثل متوسط ثلاثة مكررات.

المراجع

- Hassall, K. A. 1990. The Biochemistry and Uses of Pesticides 2nd Ed. English Language Book Society/Macmillan, 323.
- Holdsworth, Jr. R.P. 1970. Aphis and aphid enemies, effects of integrated control in Ohio apple orchard . Econ. Entomol. 63: 530- 535.
- Lyr, H. 1987. Modern Selective Fungicides, ed. H. Lyr. Longmans, Harlow John Wiley, New York.
- Mann.P.J. 2004. The Pesticide Manual . 3th ed. Database BCPC (British Crop Protection Council).
- Otting, R. D. 2004. Pest management strategies for insects and mites. In Commercial Green House Production. Insect and Anthropoid pest Identification and Management Handout for Southeast Greenhouse Conference. Workshops :2000-2004.
- Quinn, J., D. Trinklein. 2006. Using Integrated Pest Management in Green Houses and Herbaceous Nurseries. Integrated Pest Management MuGuide. Published by Mu Extension, Univ. of Missouri Colombia. IPM 1026.
- Ravensberg, W. J. 1981. The natural enemies of the Wooly apple aphid *Eriosoma lanigrum* Hausam. (Homoptera, Aphididae) and their susceptibility to diflubenzuron. Mededeling van faculteitlandbouwwetenschappen, Rijaksoniv. Gent. 46: 437-442.
- Van De Veire, M., L. Tirry. 1998. Persistence Test With Some IPM – Relevant Pesticides on Adult of the Parasitic Wasp *Encarsia Formosa*. Pesticides and Beneficial Organisms Iobe Bulletin. 21 (6): 71-75.
- بشير، عبد النبي؛ محملجي، محمد زهير. 2007. دراسة الأعداء الحيوية الطبيعية التي تهاجم حشرة الزيتون القشرية على أشجار التفاح في منطقة خرابوا، ريف دمشق. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية. العدد 22 : 28-36.
- المتني، وائل. 1997. دراسة بيئية وحيوية لحشرة المن القطني في منطقة السويداء والزبداني. رسالة ماجستير- وقاية النبات. جامعة دمشق. 193 صفحة.
- المتني، وائل. 2003. حصر ودراسة الأعداء الحيوية لدودة ثمار العنب في محافظة السويداء وتقييم بعض عناصر مكافحة الحيوية. رسالة دكتوراة – جامعة دمشق- كلية الزراعة. 299 صفحة.
- المجموعة الإحصائية. 2005. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. قسم الإحصاء.
- Agrius, J. 1999. Plant pathology. 3th ed. New York , 1100 p.
- Atwal, A. S., G.S. Dhaliwal .1997. Agricultural Pests of South Asia and Their Management. Third Edition . New Delhi-110002. 487P.
- Basheer, A. M. 1990. Researches over the entomophagus of *Qudraspidiotus perniciosus* Comst (Homoptera, Diaspididae) in the agrobiocenosis of the plum trres and their role for limiting the population in the district of Plovdiv. PHD. Thesis. Fruit growing Institute-Bulgaria-Plovdiv. 166p.
- El-Adl, F. E., S.M. Ibrahim., G. M. Moawad. 1998. Ecological studies on natural enemies associated with cotton white fly, *Bemisia tabaci* Genn. Agricultural Sciences , Vol. (23-8): 3931-3952.
- Eppo standards. 2004. PP 21 (29)1. 2004 OEPP/EPPO. Bulletin OEPP/ EPPO Bulletin 34: 41-42.
- FAO. 2003. Pesticides residues in food, FAO. Plant production and protection paper 27.
- Ferreira , J. R., M. M. Falco., A. Tainha. 1987. Residues of Dimethoate and Omethoate in peaches and Apples Following repeated application of Dimethoate .J.Agric. Food Chem.Vol. 35:506 - 508.



التفاعل الوراثي البيئي وتحليل الثباتية لبعض الصفات الانتاجية والنوعية في أربعة أصناف من الشوندر السكري (*Beta vulgaris* L.)

Genotype by Environment Interaction and Stability Analysis of Some Quantity and Quality Traits for four Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Genotypes

Received 15 March 2010 / Accepted 13 July 2010

وائل سبسي⁽¹⁾، و غريبو غريبو⁽²⁾، و انتصار الجباوي⁽¹⁾، و عبد المحسن السيد عمر⁽²⁾

(1): الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث المحاصيل، دوما. سورية.

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

المُلخَص

نُفذت التجربة الحقلية في مركز البحوث العلمية الزراعية في محافظة حمص خلال الموسمين الزراعيين 2008/2007 و 2009/2008. بهدف دراسة التفاعل الوراثي البيئي وتحليل الثباتية لبعض الصفات الإنتاجية والنوعية في أربعة أصناف من الشوندر السكري، اثنان منها وحيدا الجنين، هما الصنف بارادي (Parade) والصنف إتنا (Etna)، واثنان متعدد الأجنة هما الصنف نادر (Nadir)، والصنف ماموت (Mammut). زُرعت التجربة بثلاثة مواعيد، ابتداءً من 9/15 و لغاية 15/10، بفارق 15 يوماً بين الموعد والآخر، و بثلاث مسافات للزراعة (15، 20، و 25 سم بين النباتات على الخط الواحد)، وكانت المسافة بين الخطوط موحدة (50 سم). نُفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية المنشقة لمرتين RCBD in split split plot وبثلاثة مكررات.

أوضحت نتائج التحليل التجميعي، الأثر المعنوي لكل من الأصناف (V)، ومواعيد الزراعة (S) والكثافات (D) بالنسبة للصفات المدروسة كافة. بينت نتائج اختبار أقل فرق معنوي ($LSD_{0.05}$) لمقارنة المتوسطات، تفوق الصنف إتنا في المردود الجذري (65.33 طن.هكتار⁻¹)، و ناتج السكر الفعلي (8.66 طن.هكتار⁻¹)، ونسبة السكر (16.66%) على باقي الأصناف، كما أوضحت النتائج أن التباين في الزراعة (9/15) أدى إلى انخفاض المردود الجذري وناتج السكر الفعلي بنسبة 8.6% و 35.41%، على التوالي، وحقق الموعد (10/15) أعلى إنتاج جذري وسكري (60.27 و 11.86 طن. هكتار⁻¹) على التوالي، في حين بلغت أعلى نسبة للسكر (17.39%) في موعد الزراعة الثاني (10/1). وحققت الكثافة النباتية (20x50 سم) أفضل إنتاج جذري (71.10 طن.هكتار⁻¹)، وسكري (10.14 طن.هكتار⁻¹)، ونسبة سكر (16.82%)، بالمقارنة مع باقي الكثافات، في حين أظهرت نتائج تقديرات الثباتية للسلوك الوراثي لصفة الإنتاج الجذري والسكري ونسبة السكر، ثباتية الصنف بارادي على مستوى جميع عوامل الدراسة (سنوات، مواعيد زراعة، وكثافات). و بناءً عليه يمكن اعتبار هذا الصنف الأفضل للزراعة في محافظة حمص، للعرورة الخريفية في سورية.

الكلمات المفتاحية: الشوندر السكري، التفاعل الوراثي البيئي، تحليل الثباتية، الصفات النوعية، الصفات الإنتاجية.

Abstract

The field experiment was carried out at the General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Homs Res. Station during 2007/2008 and 2008/2009 seasons, to determine genotype X environment interaction and stability analysis (Ysi) for some yield and quality traits of four sugar beet varieties, two were monogerm i.e. Parade and Etna, while the other were multigerm i.e. Nadir and Mammot. The experiment was sown in three dates i.e. 15/9, 1/10, and 15/10, with three plant densities (75000, 100000, and 125000 plant per hec). A split split plot design with RCBD was used, with three replicates. The results of the combined analysis showed significant effect of the varieties (V), sowing dates (S) and plant densities (D) for the studied traits. Comparison of means using LSD_{0.05} test clarified that Etna variety was superior as compared to the other varieties with respect of root yield (65.33 ton.hec⁻¹), sugar yield (8.66 ton.hec⁻¹), and sucrose percent was (16.66%). The results also showed that the early sowing date (15/9) caused a decrement in root and sugar yields 8.6, and 35.41%, respectively. The highest root and sugar yields (60.27, 11.86 ton.hec⁻¹), respectively were achieved in the date of sowing (15/10), while the higher sucrose percent was (17.39%) in the date of sowing (1/10). The results also showed that the highest root and sugar yields (71.10, 19.02 ton.h⁻¹), respectively, and sucrose percent (16.82 %) were detected when the plant were sown with a density (20 X 50 cm). The stability analysis indicated that Parade variety was the most stable variety to be sown in Homs governorate, Autumn sowing in Syria.

Keywords: Sugar beet, G X E Interaction, Stability analysis, Quantity traits, Quality traits, Sowing dates, Plant densities, Varieties.

يُعد تحديد موعد الزراعة من العوامل المهمة المحددة لإنتاجية جميع المحاصيل الزراعية عموماً والشوندر السكري خصوصاً، فالتبكير أو التأخير في موعد الزراعة الأمثل يؤثر سلباً في المحصول (Kandil وزملاؤه، 2004). ويتوقف تحديد الموعد الأمثل للزراعة على العديد من العوامل، أهمها المحصول السابق، الظروف البيئية، الصنف المزروع، وفترة تشغيل معاملة السكر (Kandil وزملاؤه، 2004).

أكدت الدراسة التي نفذها حسن وزملاؤه (2005) وجود تأثير لموعد الزراعة في الإنتاج الجذري والصفات التكنولوجية للشوندر السكري، حيث أظهرت النتائج أن أعلى إنتاج من الجذور والمجموع الخضري والسكر قد تحقق عند زراعة الشوندر السكري في 15 آب/أغسطس، يليه الموعد 15 أيلول/سبتمبر، ثم الموعد 15 تشرين الأول/أكتوبر.

يُعد تحديد الكثافة النباتية المثلى للشوندر السكري في وحدة المساحة أحد العوامل المهمة التي تُسهم في زيادة مردود، وتحسين نسبة السكر والصفات النوعية، حيث يتحقق الاستغلال الأمثل لوحدة المساحة واستهلاك العناصر الغذائية من التربة والاستفادة المثلى من الطاقة الشمسية، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة كفاءة النبات التمثيلية Photosynthetic efficiency (Shbara، 2004).

المقدمة

يُستخرج السكر الأبيض من محصولين رئيسيين هما: الشوندر السكري وقصب السكر. واللذان يشكلان مانسبته 11 % من مصادر الغذاء العالمية، ويُسهم الشوندر منها بنسبة الثلث تقريباً. وتأتي أهمية السكر كونه يدخل في معظم أغذية الإنسان. ويُستعمل التفال الناتج عن استخراجيه من جذور الشوندر أو عيدان القصب في تغذية حيوانات المزرعة. ويحتوي المولاس الناتج عن تصنيع السكر نسبة 48 % من السكر الذي لا يمكن بلورته، يُستعمل المولاس في إنتاج الخمائر وبعض المواد الكيماوية والصيدلانية المختلفة، كما يدخل في تركيب خلطات العلائق الحيوانية (Heijbroek و Maassen، 2005).

يُعد محصول الشوندر السكري في سورية المصدر الوحيد لصناعة السكر، حيث بلغت المساحة المزروعة بهذا المحصول نحو 30 ألف هكتاراً (11 ألف عروة شتوية، 13 ألف عروة خريفية، و 6 آلاف عروة صيفية) أنتجت 1.1 مليون طنّاً من جذور الشوندر السكري، وبمردود قدره 37.4 طن هكتاراً¹ (إحصائيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2008).

باستعمال برنامج Kang (1993). لُوَحظ أن بعض الطرز الوراثية أظهرت ثباتاً وراثياً في الإنتاجية الجذرية، وغلة السكر الفعلية.

هدف البحث إلى:

1 - دراسة تأثير موعد الزراعة و الكثافة النباتية في بعض الصفات الإنتاجية والتكنولوجية لأربعة أصناف من الشوندر السكري وحيدة ومتعددة الأجنة، وبالتالي تحديد أنسب موعد للزراعة، وأفضل كثافة نباتية، بما يتلاءم مع أعلى إنتاجية ونوعية لأصناف الشوندر السكري المستخدمة في التجربة.

2 - تقدير التفاعل الوراثي البيئي، ودراسة الثباتية الإنتاجية لسلوك أصناف الشوندر السكري المدروسة ما يسمح بتحديد الأصناف الأكثر تأقلاً وإنتاجية.

مواد البحث وطرائقه

نُفذت التجربة الحقلية في مركز البحوث العلمية الزراعية في حمص خلال الموسمين الزراعيين 2008/2007 و 2009/2008، بهدف دراسة التفاعل الوراثي البيئي لبعض الصفات الإنتاجية والنوعية في أربعة أصناف من الشوندر السكري المدخلة، والموضحة في الجدول 1.

الجدول 1. يوضح مصدر أصناف الشوندر السكري المدروسة ونوع البذار.

اسم الصنف باللغة العربية	اسم الصنف باللغة الأجنبية	نوع البذار	بلد المنشأ
بارادي	Parade	وحيد الجنين	أمريكا
إتنا	Etna	وحيد الجنين	الدنمارك
نادر	Nadir	متعدد الأجنة	بلجيكا
ماموت	Mammut	متعدد الأجنة	الدنمارك

زُرعت التجربة في ثلاثة مواعيد (ابتداءً من 9/15 و لغاية 10/15، بفارق 15 يوماً بين الموعد والآخر)، مع الأخذ بعين الاعتبار أن موعد الزراعة في 10/15 هو الموعد الموصى به لبدء زراعة العروة الخريفية في سورية (النشرة الإرشادية، 2009). المسافة بين الخطوط موحدة (50 سم) والمسافة بين النبات والآخر ضمن الخط نفسه حسب معاملات التجربة (15، 20، و 25 سم)، وتعد كثافة الزراعة (50x20) والتي تستوعب 100 ألف نبات في الهكتار، هي الكثافة المعتمدة لزراعة الشوندر السكري في سورية (النشرة الإرشادية، 2009). مساحة القطعة التجريبية 32 م²، وعرضها 4 م، وعدد الخطوط في القطعة الواحدة 8 خطوط، طول الخط الواحد 8 م. تميزت تربة موقع تنفيذ البحث بأنها تربة رملية، طينية،

يُزرع الشوندر السكري في سورية بكثافة نباتية قدرها 10 آلاف نبات/دونم (الدونم = 1000 م²)، والمسافة بين الخطوط 50 سم وبمسافة 15 - 20 سم بين النباتات ضمن الخط الواحد (العودة وزملاؤه، 2009).

أوضح الباحثان Halis و Tahsin (2006) أن المساحة المثلى المخصصة للنبات الواحد من الشوندر السكري هي 750 - 1000 سم²، والتي تستوعب 100 - 133 ألف نبات.هكتار¹.

في سورية، أكد طرابيشي وزملاؤه (2005) أن زيادة الكثافة النباتية للشوندر السكري من 40 - 50 ألف نبات.هكتار¹، حتى 90 - 110 ألف نبات.هكتار¹، أدت إلى زيادة المددود الجذري بمقدار 1.5 - 2.3 طن.هكتار¹، وزيادة نسبة السكر في الجذور بنسبة 0.4 - 1.1 %، وزيادة مردود السكر من وحدة المساحة.

يتباين سلوك أصناف الشوندر السكري في كل من الصفات الكمية والنوعية نتيجة تباين الظروف البيئية (التفاعل الوراثي - البيئي)، ويتطلب تقدير التفاعل الوراثي البيئي إحصائياً اختبار تركيبيين وراثيين على الأقل في بيئتين متباينتين (Kang, 1998).

إن وجود التفاعل الوراثي البيئي يجعل مسألة تحديد الطرز الوراثية المتفوقة في مدى واسع من البيئات أمراً غاية في الصعوبة (Truberg و Hühn, 2002).

درست AL-Jbawi (2000) التفاعل الوراثي البيئي لنحو 13 طرازاً وراثياً من الشوندر السكري بعضها وحيد الجنين وبعضها الآخر متعدد الأجنة في بيئات مختلفة، وأظهرت النتائج عدم وجود تفاعل وراثي بيئي بالنسبة للوزن الرطب للجذور، وقطر الجذور و طولها، ما يعني أن سلوك الطرز المدروسة كافة كان واحداً في بيئات الدراسة بالنسبة لتلك الصفات، في حين كان التفاعل الوراثي البيئي معنوياً بالنسبة لوزن الجذور و ناتج السكر.

تُستعمل الثباتية الإنتاجية Yield stability أو الثباتية الظاهرية Phenotypic stability أو التأقلم Adaptability للدلالة على التذبذبات في التعبير الظهري، في حين أن مكونات التركيب الوراثي للأصناف تبقى ثابتة (Becker, 1981).

من الضروري الجمع بين ثباتية الأداء مع الإنتاجية من أجل انتخاب التراكيب الوراثية التي تتسم بالثباتية والإنتاجية العالية، وحتى يكون انتخاب التركيب الوراثي أكثر دقة (Kang, 1998).

من جهة أخرى قدرت AL-Jbawi (2003) التفاعل الوراثي البيئي وتحليل الثباتية لبعض الصفات الإنتاجية والنوعية لعشرين طرازاً وراثياً من الشوندر السكري تحت تأثير مواقع مختلفة ومواعيد قلع مختلفة

$$\text{نسبة النقاوة (\%)} = (\text{نسبة السكر} / \text{TSS}) \times 100$$

أُجريت هذه التحاليل في مختبر الشوندر السكري في مركز بحوث الغاب.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

نُفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية المنشقة لمرتين RCBD in split split plot، وبثلاثة مكررات، لتحليل مصادر التباين (ANOVA) للعوامل الأساسية والتفاعل بينها (النجار وغزال، 1990).

تم إجراء عمليات التحليل الإحصائي لكافة الصفات التي شملتها الدراسة باستخدام برنامج Gnestat.7 وتقدير أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى العنوية 5% (النجار وغزال، 1990). وتم تحليل التفاعل الوراثي البيئي وتحليل الثباتية الانتاجية للأصناف المدروسة باستخدام برنامج Kang (Kang و Magari، 1993)، هذا البرنامج يعتمد على مقياس الثباتية (σ^2)، للباحث Shukla (1972)، والذي يحسب مقدار مساهمة كل صنف في التفاعل الوراثي البيئي.

النتائج والمناقشة

1 - المردود البيولوجي (طن.هكتار⁻¹):

تراوحت قيم المردود البيولوجي كمتوسط عام بين 71.97 طن/هـ في الموعد 10/1 و 80.24 طن/هـ في الموعد 10/15 الذي تفوق وبفروقات معنوية على باقي مواعيد الزراعة، وقد يعود سبب انخفاض الإنتاج البيولوجي في الموعد المبكر إلى عدم ملائمة درجات الحرارة لتنشيط نمو النباتات في بداية مراحل النمو، واستمر هذا التباين في النمو حتى نهاية الموسم، من المعروف أن نبات الشوندر السكري من نباتات المناطق الباردة و المائلة للاعتدال. بشكل عام يبلغ متوسط درجة الحرارة الملائمة لنمو الشوندر السكري 28° م (Cooke و Scott، 1993). وقد أعطى الصنف إتنا أعلى مردود بيولوجي (86.36 طن.هكتار⁻¹) وبفرق معنوي عن باقي الأصناف، حيث بلغ المردود البيولوجي في الأصناف بارادي، نادر وماموت (58.79، 73.27، 61.64 طن/هكتار⁻¹ على الترتيب)، وتفوقت الكثافة 50×20 سم (79.20 طن.هكتار⁻¹) على كل من الكثافة 50×15 سم (73.63 طن/هكتار⁻¹) والكثافة 50×25 سم (72.80 طن.هكتار⁻¹) (الجدول 2).

متوسطة المحتوى من المادة العضوية، وذات محتوى مرتفع من البوتاسيوم والفوسفور، لذا لم يتم إضافة الأسمدة البوتاسية والفوسفاتية. وأضيف السماد الأزوتي N بمعدل (200 وحدة.هكتار⁻¹) على شكل يوريا 46% (تعادل 435 كغ يوريا.هكتار⁻¹) على ثلاث دفعات، الثلث الأول قبل الزراعة، والثلث الثاني بعد التفريد، والثلث الأخير بعد شهر من التفريد. والمحصول السابق خلال موسمي الزراعة هو القمح.

قُلع المحصول بعمر 240 يوماً من الزراعة. وحُصدت الخطوط الثلاثة الداخلية من أجل تقدير إنتاج المجموع الجذري والمجموع الخضري، ثم أُخذت عينة من الجذور بوزن 25 كغ من كل قطعة تجريبية، لتقدير الصفات النوعية.

الصفات المدروسة:

- الصفات الانتاجية (الكمية):

حُصدت ثلاثة خطوط داخلية من القطعة التجريبية، ووُزنت النباتات بالكامل لتقدير المردود البيولوجي (طن.هكتار⁻¹). ثم صُرمت النباتات بفصل المجموع الخضري عن المجموع الجذري، ووُزن المجموع الجذري لتقدير المردود الجذري (طن.هكتار⁻¹)، كما وُزن المجموع الخضري لتقدير المردود الورقي (طن.هكتار⁻¹).

تم حساب ناتج السكر الفعلي (طن.هكتار⁻¹) من المعادلة:

$$\text{ناتج السكر الفعلي} = (\text{ناتج السكر النظري} \times \text{نسبة النقاوة (\%)}) / 100$$

وحُسب ناتج السكر النظري من المعادلة:

$$\text{ناتج السكر النظري} = (\text{المردود الجذري} \times \text{نسبة السكر (\%)}) / 100$$

حيث يُقدر ناتج السكر الفعلي و ناتج السكر النظري و المردود الجذري بـ (طن.هكتار⁻¹).

- الصفات التكنولوجية (النوعية):

- نسبة المواد الصلبة الذائبة Total Soluble Solids (TSS)، قُدرت باستعمال جهاز الرفرراكتوميتر (Refractometer)، (AOAC، 2000).

- نسبة السكروز: تم تقدير نسبة السكروز في العجينة باستعمال جهاز السكراميتر (Sacharimeter)، تبعاً لطريقة Le-Docte (1927).

- نسبة النقاوة: حُسبت تبعاً لطريقة Carruthers و Oldfield (1961) كالاتي:

الجدول 2. تأثير معاملات التجربة في المردود البيولوجي (طن.هكتار⁻¹) (متوسط الموسمين).

المتوسط	موعد الزراعة (S)			الكثافة النباتية (D)	الصف (V)
	10/15	10/1	9/15		
76.73	82.49	73.26	74.44	50 × 15 سم	بارادي (وحيد الجنين)
87.68	93.36	81.30	88.38	50 × 20 سم	
74.34	80.18	70.58	72.25	50 × 25 سم	
79.58	85.35	75.05	78.36	المتوسط	
84.18	89.39	82.27	80.88	50 × 15 سم	إتنا (وحيد الجنين)
89.89	95.48	84.15	90.05	50 × 20 سم	
85.00	90.85	83.33	80.81	50 × 25 سم	
86.36	91.91	83.25	83.91	المتوسط	
73.51	79.33	69.38	71.81	50 × 15 سم	نادر (متعدد الأجنة)
75.06	80.37	72.80	71.99	50 × 20 سم	
71.26	77.76	68.26	67.76	50 × 25 سم	
73.27	79.15	70.15	70.52	المتوسط	
60.11	63.02	57.40	59.92	50 × 15 سم	ماموت (متعدد الأجنة)
64.18	66.97	62.28	63.30	50 × 20 سم	
60.63	63.64	58.68	59.59	50 × 25 سم	
61.64	64.54	59.45	60.93	المتوسط	
75.21	80.24	71.97	73.43	المتوسط العام	
L.S.D 5% (S = 0.93 ، V = 1.60 ، D = 1.28)					
L.S.D 5% (S * D = 1.93 ، V * D = 2.58 ، S * V = 2.48)					
L.S.D 5% (S * V * D) = 4.31					

2 - المردود الجذري (طن.هكتار⁻¹):

يوضح الجدول 3 تباين تأثير موعد الزراعة في المردود الجذري، وتُفوق موعد الزراعة 10/15 في المردود الجذري كمتوسط عام (60.27 طن.هكتار⁻¹) في الموعدين 9/15 و 10/1 (55.42، 55.06 طن.هكتار⁻¹) على التوالي، وذلك على مستوى الأصناف والكثافات النباتية المدروسة، قد يُعزى الارتفاع في المردود الجذري في الموعد 10/15 للنمو الخضري الجيد للنباتات في هذا الموعد والذي انعكس إيجاباً على نمو المجموع الجذري، كما تفوق الصنف إتنا وحيد الجنين (65.33 طن.هكتار⁻¹) على باقي الأصناف وبفروق معنوية، تلاه بارادي وحيد الجنين (60.84 طن.هكتار⁻¹)، ثم الصنف نادر متعدد الأجنة (56.55 طن.هكتار⁻¹)، وأخيراً الصنف ماموت متعدد الأجنة (44.94 طن.هكتار⁻¹).

وتوضح النتائج أيضاً وجود فروقات معنوية فيما بين الكثافات، حيث تفوقت الكثافة النباتية (50×20 سم) التي تقابل 100 ألف نبات في الهكتار (59.32 طن.هكتار⁻¹)، وهي الكثافة النباتية الموصى بها عند زراعة الشوندر

السكري في سورية (النشرة الإرشادية، 2009). تلتها الكثافة 50×15 سم (56.46 طن.هكتار⁻¹) التي تقابل 75 ألف نبات في الهكتار، وجاءت الكثافة 50×25 سم و التي تقابل 125 ألف نبات في الهكتار في المرتبة الأخيرة (54.97 طن.هكتار⁻¹). مما يؤكد أن الكثافة المثلى التي تحقق الاستغلال الأمثل للمساحة للاستفادة من الضوء والعناصر الغذائية الموجودة في التربة. فارتفاع الكثافة النباتية عن الكثافة المطلوبة للنبات، تزيد من شدة منافسة النباتات على الضوء، الذي يعد العنصر الأساسي لعملية التمثيل الضوئي، والمنافسة على العناصر الغذائية، ما يقلل من النمو الخضري و بالتالي من حجم المجموع الجذري (Halis و Tahsin، 2006).

الجدول 3. تأثير معاملات التجربة في المردود الجذري (طن.هكتار⁻¹) (متوسط الموسمين).

المتوسط	موعد الزراعة (S)			الكثافة النباتية (D)	الصف (V)
	10/15	10/1	9/15		
59.17	63.24	57.45	56.81	50 × 15 سم	بارادي (وحيد الجنين)
63.62	66.79	59.78	64.30	50 × 20 سم	
59.72	64.62	57.32	57.23	50 × 25 سم	
60.84	64.88	58.18	59.45	المتوسط	
62.75	65.94	62.91	59.39	50 × 15 سم	إتنا (وحيد الجنين)
68.48	71.10	66.02	68.34	50 × 20 سم	
64.77	69.16	64.55	60.60	50 × 25 سم	
65.33	68.73	64.49	62.77	المتوسط	
55.19	59.57	52.70	53.31	50 × 15 سم	نادر (متعدد الأجنة)
58.19	62.38	56.42	55.76	50 × 20 سم	
56.27	61.48	54.74	52.60	50 × 25 سم	
56.55	61.14	54.62	53.89	المتوسط	
42.78	44.46	41.42	42.45	50 × 15 سم	ماموت (متعدد الأجنة)
46.98	47.75	47.11	46.06	50 × 20 سم	
45.06	46.69	44.66	43.83	50 × 25 سم	
44.94	46.30	44.40	44.12	المتوسط	
56.92	60.27	55.42	55.06	المتوسط العام	
L.S.D 5% (S = 0.87 ، V = 0.39 ، D = 0.40)					
L.S.D 5% (S * D = 0.92 ، V * D = 0.75 ، S * V = 0.92)					
L.S.D 5% (S * V * D) = 1.42					

وعلى مستوى التفاعلات من الدرجة الأولى، أظهرت نتائج التحليل التجميعي وجود تأثير معنوي لكل من التفاعلات (S*D) و (V*D) و (S*V) (الجدول 4). ما يدل على وجود تأثير لعوامل الدراسة كافة (موعد الزراعة والأصناف والكثافات) في صفة المردود الجذري، وهذا التأثير لا يرجع لعامل دون آخر. كما بينت نتائج التحليل التجميعي معنوية التفاعل من الدرجة الثانية (S*V*D)، ما يؤكد على أهمية أخذ تأثير

على الترتيب، وتفاوتت الكثافة 50×20 سم (19.89 طن.هكتار⁻¹) على كل من الكثافة 50×15 سم (18.66 طن.هكتار⁻¹)، والكثافة 50×25 سم (16.35 طن.هكتار⁻¹) (الجدول 5).

أظهرت التفاعلات من الدرجة الأولى (S*D) و (V*D) و (S*V)، والثانية (S*V*D) تأثيراً معنوياً في هذه الصفة (الجدول 4)، بلغت أدنى قيمة للمردود الورقي 13.26 طن.هكتار⁻¹ عندما زرع الصنف بارادي في الموعد 10/1 بمسافة 25 سم بين النباتات والأخر، لكن زراعة هذا الصنف في الموعد 10/15 على مسافة 20 سم بين النباتات أعطى أعلى مردود ورقي 26.57 طن.هكتار⁻¹ (الجدول 5).

الجدول 5. تأثير معاملات التجربة في المردود الورقي (طن.هكتار⁻¹) (متوسط الموسمين).

المتوسط	موعد الزراعة (S)			الكثافة النباتية (D)	الصنف (V)
	10/15	10/1	9/15		
17.56	19.25	15.81	17.63	50 × 15 سم	بارادي (وحيد الجنين)
24.06	26.57	21.52	24.08	50 × 20 سم	
14.61	15.56	13.26	15.02	50 × 25 سم	
18.74	20.46	16.86	18.91	المتوسط	
21.43	23.45	19.36	21.49	50 × 15 سم	إتنا (وحيد الجنين)
21.41	24.38	18.14	21.71	50 × 20 سم	
20.22	21.69	18.77	20.21	50 × 25 سم	
20.45	22.49	18.28	20.58	المتوسط	
18.31	19.76	16.68	18.50	50 × 15 سم	نادر (متعدد الأجنة)
16.87	17.99	16.38	16.23	50 × 20 سم	
14.99	16.28	13.52	15.16	50 × 25 سم	
17.65	19.13	16.22	17.62	المتوسط	
17.34	18.57	15.97	17.47	50 × 15 سم	ماموت (متعدد الأجنة)
17.21	19.22	15.17	17.24	50 × 20 سم	
15.57	16.94	14.02	15.76	50 × 25 سم	
16.94	18.46	15.35	17.02	المتوسط	
18.60	20.31	16.83	18.67	المتوسط العام	
L.S.D 5% (S = 0.48 , V = 1.49 , D = 1.16)					
L.S.D 5% (S*D = 1.68 , V * D = 2.36 , S*V = 2.25)					
L.S.D 5% (S * V * D) = 3.913					

4 - ناتج السكر الفعلي (طن/ه):

يوضح الجدول 6 تأثير موعد الزراعة في هذه الصفة، حيث تفوق موعد الزراعة 10/15 في ناتج السكر الفعلي كمتوسط عام (11.86 طن.هكتار⁻¹) على الموعدين 9/15 و 10/1 (7.87، 7.66 طن.هكتار⁻¹) على التوالي، نتيجة النمو الخضري و الجذري الجيدين في هذا الموعد مقارنة مع المواعيد

العوامل كافة بعين الاعتبار في هذه الصفة، وأن العامل المؤثر فيها ليس العامل الوراثي (التمثل بالصنف) بمفرده ولا العامل البيئي المتمثل بكل من (السنوات، موعد الزراعة، والكثافة النباتية) بل هذه العوامل مجتمعة بما فيها التفاعل بين كل من العاملين الوراثي والبيئي (الجدول 4). بلغت أدنى قيمة للإنتاج الجذري 41.42 طن.هكتار⁻¹ عند الصنف ماموت، وذلك عندما زرع في الموعد 10/1 بكثافة نباتية 50×15 سم، في حين أعطت زراعة الصنف إتنا في الموعد 10/15 و بكثافة 50×20 سم أعلى مردود جذري 71.10 طن . هكتار⁻¹.

مما سبق نستنتج أن التبرير في الزراعة عن الموعد الأمثل أدى إلى انخفاض المردود الجذري بنسبة 8.5 %. وقد توافقت هذه النتائج مع ما وجده (Kandil وزملاؤه، 2004).

كما أعطت الكثافة النباتية المثلى (100 ألف نبات. هكتار⁻¹) أعلى مردود جذري، وهذا ما أكدته نتائج Halis و Tahsin (2006) من أن المساحة المثلى المخصصة للنبات الواحد من الشوندر هي 750-1000 سم²، وتعادل هذه المساحة 100 - 133 ألف هكتار⁻¹.

الجدول 4. التحليل التجميعي لمصادر التباين لصفة المردود الجذري (طن/هكتار⁻¹)، والمردود الورقي (طن/هكتار⁻¹).

الصفة	المردود الجذري (طن.هكتار ⁻¹)	المردود الورقي (طن.هكتار ⁻¹)
	التباين	التباين
السنوات (Y)	5254.76ns	170.75ns
موعد الزراعة (S)	608.38**	210.96**
الأصناف (V)	4137.56**	227.54**
الكثافة النباتية (D)	351.50**	232.08**
S*D	22.25**	3.81**
V*D	9.356**	88.11*
S*V	33.84**	3.11*
S*V*D	7.52**	2.13*
الخطأ المتجمع	1.81	15.54

*, ** المعنوية على مستوى 0.05 % و 0.01 %، على التوالي.

3 - المردود الورقي (طن.هكتار⁻¹):

تراوح المردود الورقي بين 16.83 طن.هكتار⁻¹ في الموعد 10/1 و 20.31 طن.هكتار⁻¹ في الموعد 10/15 الذي تفوق وبفروقات معنوية على باقي مواعيد الزراعة، ويعود ذلك للملائمة درجات الحرارة في هذا الموعد لنمو المجموع الخضري بشكل جيد. أعطى الصنف إتنا أعلى مردود ورقي (20.45 طن.هكتار⁻¹) وبفرق معنوي عن باقي الأصناف، حيث بلغ المردود الورقي في الأصناف بارادي ونادر وماموت 18.74، 17.65، 16.94 طن.هكتار⁻¹

الدرجة الأولى (S^*D) و (V^*D) و (S^*V)، وهذا يؤكد على تأثير عوامل الدراسة كافة في صفة المردود السكري. كما تبين نتائج التحليل التجميعي معنوية التفاعل من الدرجة الثانية (S^*V^*D)، ما يؤكد على أهمية أخذ العوامل كافة بعين الاعتبار في تأثيرها في هذه الصفة.

بلغت أدنى قيمة للإنتاج السكري (5.12 طن.هكتار⁻¹) في الصنف ماموت، وذلك عندما زرع في الموعد 10/15 بكثافة نباتية 50×15 سم، في حين حققت زراعة الصنف إتنا في الموعد 10/15 و بكثافة 50×20 سم أعلى مردود سكري (10.14 طن.هكتار⁻¹) (الجدول 6).

الجدول 7. التحليل التجميعي لمصادر التباين لصفة ناتج السكر الفعلي (طن/هكتار⁻¹)، ونسبة السكر (%).

الصفة	مصادر التباين	
	ناتج السكر الفعلي (طن.هكتار ⁻¹)	نسبة السكر (%)
السنوات (Y)	118.74ns	9.99ns
موعد الزراعة (S)	17.61**	140.71**
الأصناف (V)	128.71**	34.11**
الكثافة النباتية (D)	12.07**	10.41**
S*D	1.87*	4.11*
V*D	1.36*	1.98*
S*V	8.74*	12.11*
S*V*D	0.415*	0.41*
الخطأ المتجمع	1.68	2.22

*, ** المعنوية على مستوى 0.05 و 0.01 %، على التوالي.

5 - نسبة المواد الصلبة الذائبة أو البريكس (% TSS) :

لُوحظ ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة (البريكس) كمتوسط عام في الموعد 10/1 (21.80 %)، وذلك ضمن ظروف التجربة، (الجدول 8). لا يُدعى من التنويه إلى أن ارتفاع هذا المؤشر له دلالة سلبية. فارتفاع هذا المؤشر يعني ارتفاع نسبة الشوائب كالصوديوم والبوتاسيوم والأزوت الأميني، التي تُسهم في إعاقة عملية استخلاص السكر أثناء عملية التصنيع وتزيد من فقد السكر في المولاس. فكلما انخفض هذا المؤشر في الصنف أو ضمن العاملة، دل ذلك على ارتفاع نوعية الجذور.

بناءً على ما سبق، فقد تفوق الصنف ماموت (18.36 %) في درجة البريكس على باقي الأصناف وبفروقات معنوية، أما بالنسبة لباقي المعاملات فقد تفوق موعد الزراعة 10/15 (17.67 %) كما تفوقت الكثافة 50×15 سم (19.02 %) على باقي المعاملات وبفروقات معنوية.

المبكرة التي كانت أقل نمواً سواء بالنسبة للمجموع الخضري و الجذري، الأمر الذي انعكس سلباً على ناتج السكر الفعلي على عكس الموعد 10/15. على مستوى الأصناف والكثافات النباتية المدروسة، كما تفوق الصنف إتنا (8.66 طن.هكتار⁻¹) على باقي الأصناف وبفروق معنوية عالية، تلاه بارادي (8.24 طن.هكتار⁻¹)، ثم الصنف نادر (7.08 طن.هكتار⁻¹)، وأخيراً الصنف ماموت (5.40 طن.هكتار⁻¹).

توضح بيانات الجدول 6 وجود فروقات معنوية بين معاملات الكثافة، حيث تفوقت الكثافة 50×20 سم (7.66 طن.هكتار⁻¹)، تلتها الكثافة 50×15 سم (7.29 طن.هكتار⁻¹) وجاءت الكثافة 50×25 سم في المرتبة الأخيرة (7.10 طن.هكتار⁻¹). نستنتج مما سبق أفضل موعداً للزراعة 10/15 للحصول على أعلى مردود سكري في وحدة المساحة، على أن تُزرع النباتات على مسافة 20 سم بين النبات والآخر و 50 سم بين الخطوط، وزراعة الأصناف وحيدة الجنين.

الجدول 6. تأثير معاملات التجربة في ناتج السكر الفعلي (طن.هكتار⁻¹) (متوسط الموسمين 2008 و2009).

المتوسط	موعد الزراعة (S)			الكثافة النباتية (D)	الصنف (V)
	10/15	10/1	9/15		
8.04	8.85	8.00	7.27	50 × 15 سم	بارادي (وحيد الجنين)
8.13	8.38	7.07	8.93	50 × 20 سم	
8.57	9.62	8.36	7.74	50 × 25 سم	
8.24	8.95	7.81	7.98	المتوسط	إتنا (وحيد الجنين)
8.60	9.84	9.47	6.48	50 × 15 سم	
9.26	9.22	10.14	8.43	50 × 20 سم	
8.12	7.63	9.39	7.34	50 × 25 سم	نادر (متعدد الأجنحة)
8.66	8.90	9.67	7.42	المتوسط	
6.75	6.73	6.68	6.82	50 × 15 سم	
7.52	7.69	8.50	6.36	50 × 20 سم	ماموت (متعدد الأجنحة)
6.99	5.60	8.27	7.10	50 × 25 سم	
7.08	6.67	7.82	6.76	المتوسط	
4.99	5.12	5.25	4.61	50 × 15 سم	المتوسط العام
5.71	5.39	6.12	5.62	50 × 20 سم	
5.48	4.94	6.15	5.35	50 × 25 سم	
5.40	5.15	5.84	5.19	المتوسط	
7.10	11.86	7.87	7.66		
L.S.D 5% (S = 0.14 ، V = 0.59 ، D = 0.38)					
L.S.D 5% (S * D) = 0.54 ، (V * D) = 0.83 ، (S * V) = 0.89					
L.S.D 5% (S * V * D) = 1.36					

أشارت نتائج التحليل التجميعي في الجدول 7 إلى معنوية التفاعلات من

الجدول 8. تأثير معاملات التجربة في نسبة المواد الصلبة الذائبة (%) (متوسط الموسمين).

للشوندر السكري في وحدة المساحة، يُعدّ أحد أهم العوامل التي تُسهم في رفع نسبة السكر وتحسين الصفات التكنولوجية، حيث يتحقق الاستغلال الأمثل لوحدة المساحة (Shbara ، 2004).

أظهر التفاعل من الدرجة الأولى ($S * D$) و ($V * D$) و ($S * V$)، والثانية ($S * V * D$) بين مختلف المعاملات تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، بلغت أعلى قيمة لنسبة السكر في الصنفين نادر وإتنا (18.95 و 18.81 %) في الموعد 10/1 بمسافة 20 سم بين النبات والآخر على نفس الخط (الجدول 9).

الجدول 9. تأثير معاملات التجربة في نسبة السكر (%) (متوسط الموسمين).

المتوسط	موعد الزراعة (S)			الكثافة النباتية (D)	الصنف (V)
	10/15	10/1	9/15		
15.84	15.31	17.05	15.16	50 × 15 سم	بارادي (وحيد الجنين)
16.16	16.30	15.66	16.52	50 × 20 سم	
16.01	14.19	18.08	15.76	50 × 25 سم	
16.00	15.26	16.93	15.81	المتوسط	
16.49	17.04	18.00	14.42	50 × 15 سم	إتنا (وحيد الجنين)
16.97	16.47	18.81	15.65	50 × 20 سم	
16.51	16.17	17.53	15.84	50 × 25 سم	
16.66	16.56	18.11	15.30	المتوسط	
15.18	12.62	16.93	16.00	50 × 15 سم	نادر (متعدد الأجنة)
15.94	14.69	18.95	14.17	50 × 20 سم	
16.39	13.94	18.32	16.91	50 × 25 سم	
15.84	13.75	18.06	15.69	المتوسط	
13.99	12.57	15.88	13.52	50 × 15 سم	ماموت (متعدد الأجنة)
15.23	14.13	16.32	15.23	50 × 20 سم	
15.01	13.19	17.12	14.73	50 × 25 سم	
14.74	13.30	16.44	14.49	المتوسط	
15.81	14.72	17.39	15.33	المتوسط العام	
L.S.D 5% (S = 0.48، V = 0.74، D = 0.39)					
L.S.D 5% (S * D) = 0.67، (V * D) = 0.95، (S * V) = 0.15					
L.S.D 5% (S * V * D) = 1.57					

7 - نسبة النقاوة (%):

إن صفة النقاوة من الصفات النوعية المهمة التي تعكس كفاءة استخلاص السكر من جذور الشوندر السكري، و ينعكس ارتفاع هذه النسبة بصورة إيجابية على كمية السكر المستخلصة. يوضح الجدول 10 أثر التبيخ في الزراعة 9/15 و 10/1 في نسبة النقاوة، حيث أدت الزراعة في 9/15 إلى انخفاض النقاوة بنسبة 3.4 % بالمقارنة مع الشاهد (10/15).

المتوسط	موعد الزراعة (S)			الكثافة النباتية (D)	الصنف (V)
	10/15	10/1	9/15		
19.15	18.39	20.97	18.08	50 × 15 سم	بارادي (وحيد الجنين)
19.79	18.98	20.76	19.63	50 × 20 سم	
19.46	17.41	22.55	18.42	50 × 25 سم	
19.47	18.26	21.43	18.71	المتوسط	
19.68	18.38	21.55	19.10	50 × 15 سم	إتنا (وحيد الجنين)
21.04	20.08	23.10	19.94	50 × 20 سم	
20.46	19.33	21.21	20.84	50 × 25 سم	
20.39	19.26	21.95	19.96	المتوسط	
19.60	15.88	22.74	20.18	50 × 15 سم	نادر (متعدد الأجنة)
19.72	17.60	23.99	17.56	50 × 20 سم	
20.29	16.81	22.76	21.29	50 × 25 سم	
19.87	16.76	23.16	19.68	المتوسط	
17.65	15.91	20.05	16.99	50 × 15 سم	ماموت (متعدد الأجنة)
18.76	16.70	20.56	19.03	50 × 20 سم	
18.67	16.63	21.42	17.98	50 × 25 سم	
18.36	16.41	20.68	18.00	المتوسط	
19.52	17.67	21.80	19.09	المتوسط العام	
L.S.D 5% (S = 0.77، V = 0.80، D = 0.40)					
L.S.D 5% (S * D) = 0.85، (V * D) = 0.99، (S * V) = 1.28					
L.S.D 5% (S * V * D) = 1.68					

6 - نسبة السكر (%):

يُبين الجدول 9 ارتفاع نسبة السكر المترافقة مع موعد الزراعة 10/1 في كافة ظروف التجربة، أشارت بعض الدراسات إلى أن الزراعة المبكرة تزيد من نسبة السكر (حسن وزملاؤه، 2005)، وضمن ظروف هذه التجربة كافة أظهر الصنف إتنا أفضلية بنسبة السكر (16.66 %) وبفروقات معنوية على باقي الأصناف، (15.84، 16.00 و 14.74 %) للأصناف بارادي، نادر وماموت على الترتيب. وأعطت الكثافة 50×20 سم (الشاهد) أعلى نسبة سكر (16.82 %) وبفروقات معنوية بالمقارنة مع الكثافة 50×15 سم (15.38 %) والكثافة 50×25 سم (15.73 %)، ما يؤكد على ضرورة التقيد بالكثافة النباتية الموصى بها لزراعة محصول الشوندر في سورية. تختلف الكثافة النباتية المثلى للشوندر السكري من بلد لآخر، ومن منطقة لأخرى، نتيجة اختلاف الظروف المناخية والتربة (الأرضية) بالدرجة الأولى، واختلاف خصائص التربة. إن تحديد الكثافة النباتية المثلى

وعلى مستوى التباينات بين الأصناف، تفوق الصنف بارادي على باقي الأصناف بنسبة النقاوة في معظم ظروف التجربة، وحقت الكثافة النباتية 50×20 سم أعلى نسبة نقاوة (81.37 %). تلاها الكثافة 50×25 سم (81.36 %)، ثم الكثافة 50×15 سم (80.99 %) وذلك على مستوى معاملات التجربة كافة (الجدول 10).

الجدول 10. تأثير معاملات التجربة في نسبة النقاوة (%) (متوسط الموسمين).

المتوسط	موعد الزراعة (S)			الكثافة النباتية (D)	الصنف (V)
	10/15	10/1	9/15		
82.92	83.74	81.20	83.83	50 × 15 سم	بارادي (وحيد الجنين)
81.88	86.12	75.36	84.17	50 × 20 سم	
82.39	81.55	80.30	85.32	50 × 25 سم	
82.40	83.80	78.95	84.44	المتوسط	إتنا (وحيد الجنين)
83.84	92.45	83.57	75.52	50 × 15 سم	
80.77	82.15	81.64	78.53	50 × 20 سم	
80.90	83.72	82.81	76.17	50 × 25 سم	نادر (متعدد الأجنحة)
81.84	86.10	82.67	76.74	المتوسط	
77.98	79.88	74.64	79.43	50 × 15 سم	
81.23	83.71	79.14	80.83	50 × 20 سم	ماموت (متعدد الأجنحة)
81.23	83.20	80.98	79.50	50 × 25 سم	
80.14	82.26	78.25	79.92	المتوسط	
79.23	78.63	78.96	80.10	50 × 15 سم	المتوسط العام
81.60	84.93	79.66	80.22	50 × 20 سم	
80.91	80.08	80.28	82.38	50 × 25 سم	
80.58	81.21	79.63	80.90	المتوسط العام	
81.24	83.35	79.88	80.50		

L.S.D 5% (S = 1.51، V = 2.75، D = 2.28)
L.S.D 5% (S * D) = 3.40، (V * D) = 4.53، (S * V) = 4.24
L.S.D 55% (S * V * D) = 7.58

8 - التفاعل الوراثي البيئي:

قسّم Kang (1998) البيئات إلى نوعين: الأول هو البيئات الطبيعية Natural Environments، كالسنوات والمواقع، والثاني هو البيئات المستحدثة Induced Environments، وتسمى بيئات حقلية Field Environment (Frey و Eagles، 1977) أو بيئات مصغرة Microenvironments (Bruce و Michael، 1998) والتي تشمل المعاملات الزراعية كافة، كموايد الزراعة والكثافات النباتية ومعدلات الأسمدة.... إلخ.

يُوضح الجدول 11 قيم التباينات لتحليل التباين التجمعي لعوامل التجربة كافة (سنتين × 3 مواعيد زراعة × 3 كثافات نباتية) في موقع الدراسة. من الواضح وجود تباين معنوي بين الأصناف يعكس وجود التباين الوراثي فيما بينها بالنسبة للصفات المدروسة كافة. يُشير تحليل التباين التجمعي إلى العنوية العالية لتباين تفاعلات عوامل الدراسة، في موقع تنفيذ البحث، الأمر الذي يدل على وجود تباين في الظروف البيئية بدرجة كبيرة ما بين السنوات ومواعيد الزراعة والكثافات النباتية. انعكس التباين بين تفاعلات عوامل البحث والتباين الموجود بين الأصناف على التفاعل الوراثي البيئي، فكما هو واضح في الجدول 11 وجود تفاعل وراثي بيئي والذي يعني تباين استجابة الأصناف المختلفة المختبرة ضمن مختلف الظروف البيئية (سنوات ومواعيد زراعة و كثافات نباتية). الأمر الذي يُصعب من مسألة تحديد الأصناف المتفوقة في مدى واسع من الظروف البيئية.

الجدول 11. تحليل التباين التجمعي لصفة المردود الجذري (طن.هكتار⁻¹) ونواتج السكر الفعلي (طن.هكتار⁻¹) ونسبة السكر (%) لأربعة أصناف من الشوندر السكري المختبرة في 18 بيئة (سنتين × 3 مواعيد زراعة × 3 كثافات نباتية) في موقع الدراسة.

الصفة	مصادر التباين		
	المردود الجذري (طن.هكتار ⁻¹)	نواتج السكر الفعلي (طن.هكتار ⁻¹)	نسبة السكر (%)
الأصناف	4137.84 **	126.21 **	*92.20
سنوات × مواعيد زراعة × كثافات نباتية	432.65 **	10.73 **	50.62 **
التفاعل الوراثي البيئي	10.87 **	2.53 *	48.73 **
عدم التجانس	48.34 **	3.39 *	437.59 **
المتبقي	8.53 **	2.48 *	24.43 **
الخطأ المتجمع	1.81	1.68	2.22

*** المعنوية على مستوى 0.05 % و 0.01 %، على التوالي.

لقد تم تجزئة التفاعل الوراثي البيئي إلى كل من : عدم التجانس (Heterogeneity) ما بين استجابة الأصناف للتباين البيئي والمتبقي (Residual)، الناتج عن الانحراف عن الانحدار. إن معنوية التباين العائد للتفاعل الوراثي البيئي الخطي، المقصود به عدم التجانس، يعني معنوية تباين الأصناف بالنسبة للصفات المدروسة فيما يتعلق بالمؤشر البيئي (Environmental index)، فال مؤشر البيئي يبين كافة الاختلافات ما بين البيئات، أي التباين في التسميد، عمليات الخدمة، مكافحة الأمراض والحشرات، الرطوبة و السطوع الشمسي.... إلخ.

الاستنتاجات و التوصيات:

- يُعد الموعد 10/15 الموعد الأمثل لزراعة العروة الخريفية في المنطقة الوسطى، كونه تفوق في معظم الصفات الإنتاجية والنوعية، وذلك للأصناف الوحيدة ومتعددة الأجنة، على أن تُزرع على كثافة 20 x 50 سم.

- أوضحت نتائج التحليل التجميعي معنوية التفاعل الوراثي البيئي للصفات المدروسة كافة (ناتج السكر الفعلي، والإنتاج الجذري ونسبة السكر)، وهذا يعني أن اختيار الأصناف المتفوقة على أساس متوسط إنتاجيتها غير صحيح. وبالتالي من الضروري الجمع بين ثباتية الأداء مع الإنتاجية من أجل انتخاب التراكيب الوراثية التي تتسم بالثباتية والإنتاجية العالية.

- استناداً إلى نتائج تقديرات ثبات السلوك الوراثي لأصناف الشوندر السكري المخترة، لصفة الإنتاج الجذري وناتج السكر الفعلي ونسبة السكر، يمكن اعتبار الصنف بارادي هو الأفضل نظراً لثباتية سلوكه بالنسبة للصفات المدروسة، حيث كانت قيم ثباتيته موجبة وأعلى من المتوسط العام لقيم الثباتية (Ysi)، وذلك بالمقارنة مع باقي الأصناف المخترة.

المراجع

النجار، خالد سبيع، غزال، حسن محمود. 1990. أساسيات الإحصاء و تصميم التجارب. منشورات مديرية الكتب والطبوعات الجامعية، جامعة حلب، 388 صفحة.

النشرة الإرشادية للشوندر السكري . 2009. رقم /482/.

حسن، حسين فرويز محمد، الشافعي، عبد الله، ومتولي جمعة، عبد الفتاح. 2005. الحاصل والصفات التكنولوجية لبعض أصناف بنجر السكر وتأثيرها بمواعيد الزراعة والحصاد. المجلة المصرية للبحوث الزراعية، 83 (4): 1694-1710.

طرابيشي، زكوان، أحمد غريبو، غريبو، عرب، سائد، العساني، محمد، والنجاري، نشأت. 2005. إنتاج المحاصيل الحقلية (الجزء النظري). الطبعة الأولى، منشورات مديرية الكتب والطبوعات الجامعية، جامعة حلب، 376 صفحة.

العودة، أيمن، حديد، مها، نمر، يوسف. 2009. المحاصيل السكرية و الزيتية، منشورات جامعة دمشق.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 2008. إحصائيات مديرية الشؤون الزراعية، قسم الشوندر.

إن معنوية الانحراف عن الانحدار والمتمثلة بالمتبقي، تعني تباين الأصناف في ثباتيتها، وهذا يعني أن اختيار الأصناف المتفوقة على أساس متوسط إنتاجيتها غير صحيح. وبالتالي من الضروري الجمع ما بين ثباتية الأداء مع الإنتاجية من أجل انتخاب التراكيب الوراثية التي تتسم بالثباتية والإنتاجية العالية، وحتى يكون انتخاب التركيب الوراثي أكثر دقة.

9 - تحليل الثباتية (Ysi):

يُعدُّ هذا المقياس الاحصائي (Ysi) من المقاييس المفيدة للعاملين في مجال الزراعة، لتقدير الثباتية للتركيب الوراثية المخترة في العديد من البيئات، فهي تزوده بمقدار مساهمة كل تركيب من التراكيب الوراثية قيد الاختبار في التفاعل الوراثي البيئي.

إن اختيار الصنف على أساس متوسط الإنتاجية يُعدُّ مجازفة كبيرة ينجم عنها ضياع في الإنتاجية، وبالتالي فالانتخاب على أساس الثباتية والإنتاجية معاً هو الأفضل (Kang, 1988).

أظهرت نتائج تقديرات ثبات السلوك الوراثي لصفة الإنتاج الجذري ونسبة السكر تبعاً لطريقة Kang (1993) ثباتية الصنفين بارادي وإتنا، لكن بالنسبة لصفة ناتج السكر الفعلي فقد أثبت الصنفين بارادي ونادر ثباتيتهما على مستوى جميع بيئات الدراسة (سنوات ومواعيد زراعة وكثافات). الأصناف التي كانت قيم ثباتيتها موجبة وأعلى من المتوسط العام لقيم الثباتية (Ysi) هي الأصناف التي بالإمكان اختيارها على أنها أصناف تتمتع بمدى واسع من التأقلم مع اختلاف كل من مواعيد الزراعة والكثافة النباتية. وبالإمكان اعتبار الصنف بارادي هو الأفضل نظراً لثباتية سلوكه بالنسبة للصفات المدروسة كافة (الجدول 12).

الجدول 12. متوسط كل من المرود الجذري (طن.هكتار⁻¹) وناتج السكر الفعلي (طن.هكتار⁻¹) ونسبة السكر (%) والثباتية الإنتاجية (Ysi) لسلوك أصناف الشوندر السكري في 18 بيئة في موقع الدراسة.

الصفة الصنف	المرود الجذري (طن.هكتار ⁻¹)		ناتج السكر الفعلي (طن.هكتار ⁻¹)		نسبة السكر (%)	
	الثباتية Ysi	المتوسط	الثباتية Ysi	المتوسط	الثباتية Ysi	المتوسط
بارادي	2+	60.84	3+	8.24	1+	16.66
إتنا	1+	65.33	1-	8.66	4+	16.00
نادر	7-	56.55	1+	7.08	7-	15.84
ماموت	10-	44.94	2-	5.40	2-	14.74
المتوسط العام	4-	56.92	0.25	7.10	1-	15.81

- Kang, M. S. 1998. Using Genotype-By-Environment interaction for crop cultivar development. *Advances in Agronomy.*, (62): 200-252.
- Le Docte, A. 1927. Commercial Determination of Sugar in Beet Root Using the Shacks-Le Docte process. *Int. Sug. J.*, (29): 488-92.
- Michael, L., W. Bruce. 1998. *Genetics and Analysis of Quantitative Traits*. Sunderland, Massachusetts, 01375 USA. P 681.
- Shbara, D. 2004. *Sugar Beet*, Belarussia Agricultural Press Minsk. Bilarussia.:16-18.
- Shukla, G. K. 1972. Some statistical aspects of partitioning genotype-environmental components of variability. *Heredity.*, 29: 237-245.
- Tahsin So . Ut ., Ar. O. Lu. Halis. 2004. Plant density and sowing date effects on sugar beet yield and quality . *Journal of Agronomy .*, 3 (3): 215-218.
- Truberg, B., M. Hühn. 2000. Contributions to the analysis of genotype X environment interactions: Comparison with emphasis on crossover interactions. *J. Agronomy and Crop Science.*, (185): 267-274
- Al-Jbawi, M. E. 2003. Genotype X environment interaction and stability analysis for yield and quality traits in sugar beet. Ph. D. Thesis. Fac. Agric, Cairo Univ., Egypt.
- AOAC. 2000. *Association of Official Analytical Chemistry Official Methods of Analysis*. 17th. Ed. Washington, DC USA., 2(44): 1-43.
- Becker, H. C. 1981. Correlations among statistical measures of phenotypic stability. *Euphytica.*, (30): 835-840.
- Carruthers, A., J. F. T. Oldfield. 1961. Methods for the Assessment of Beet Quality. *Int. Sug. J.* (63): 103-137.
- Cooke, D.A., R.K. Scott. 1993. *The Sugar Beet Crop*. Chapman & Hall, 2-6 Boundry Row, London SE1 8HN.
- Eagles, H. A., K. J. Frey. 1977. Repeatability of the stability-variance parameter in Oats. *Crop. Science.*, 17: 253-256.
- Kang, M.S. 1989. A new SAS program for calculating stability variance parameters. *J. Hered.*, (80): 415.
- Heijbroek, M. and J. Maassen. 2005. *Sweet Research*. Stichting IRS publisher, Van Konijnenburgweg., (24): 174-187.
- Kandil, A. A., M. A. Badawi., S. A. El-Moursy., U. M. A. Abdou, . 2004. Effect of Planting Dates, Nitrogen Levels and Bio-fertilization Treatments on Growth Attributes of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.). *Scientific Journal of King Faisal University (Basic and Applied Sciences).*, 5(2):227-237.
- Kang, M. S. 1993. Simultaneous selection for yield and stability in crop performance trails. Consequences for growers. *Agron. J.*, (85): 754-757.
- Kang, M.S., R. Magari. 1995. Stable a BASICA program for calculating stability and yield-stability statistics. *Agon. J.*, (87): 276-277.



غربلة بعض أصناف القمح السورية في ظروف الإجهاد المائي مخبرياً اعتماداً على الصفات الشكلية وتقييم اختلافاتها الفيزيولوجية والبيوكيميائية والإنتاجية حقلياً

Screening of Some Syrian Wheat Varieties under Water Stress Conditions in Laboratory and Assessment Their Physiological, Biochemical and Grain Yield Differences in the Field

Received 22 June 2010 / Accepted 26 October 2010

م . سمر عباس⁽¹⁾، أ.د. مأمون خيتي⁽²⁾، و ا.د. محمود صبوح⁽²⁾

(1) : طالبة ماجستير

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

المُلخَص

نُفِّذَ البحث في مختبر بحوث المحاصيل الحقلية، ومختبر التقانات الحيوية، ومزرعة أبي جرش في جامعة دمشق، خلال الموسم الزراعي 2010/2009، بهدف سبر التباين الوراثي لاستجابة عشرة طرز وراثية من محصول القمح للإجهاد الحلوي عند مستوى البادرة الفتية كتقانة للغربلة المخبرية السريعة والفعالة، وللإجهاد المائي تحت ظروف الزراعة الحقلية. تم في التجربة المخبرية تقييم استجابة الطرز الوراثية المدروسة وهي عشرة طرز سورية معتمدة من القمح القاسي والطرز للإجهاد الحلوي، لعزل الطرز الوراثية المتحملة عن قريباتها الحساسة في طور البادرة الفتية باستعمال تقانة الاستجابة للتحريض الحلوي (OIRT)، بالإضافة إلى دراسة أهمية النقل التدريجي في إكساب البادرات المحرصة بمستويات غير مميتة من الإجهاد مقدرة أكبر على تحمل المستويات المميتة من الإجهاد نفسه. لوحظ وجود تباين وراثي في استجابة الطرز المدروسة للإجهاد الحلوي. ولوحظ استناداً إلى صفتي طول الجذور والبادرات، ونسبة الانخفاض فيهما أن الطراز الوراثي بحوث 9 يُصنف كطرز عالي التحمل للإجهاد الحلوي، كونه أظهر نسبة انخفاض في طول الجذور والبادرات، في حين صُنفت الطرز الوراثية: شام 3، حوراني، بحوث 8، بحوث 6 كطرز وراثية متوسطة التحمل للإجهاد الحلوي، وصُنفت الطراز الوراثي شام 10 كطرز حساس للإجهاد الحلوي حيث أبدى أعلى نسبة انخفاض في طول كل من الجذور والبادرات. وبينت النتائج أن متوسط طول الجذور والبادرات كان الأعلى معنوياً في البادرات المحرصة حلولياً، وكانت نسبة الانخفاض في النمو فيها الأدنى معنوياً بالمقارنة مع البادرات غير المحرصة، ما يشير إلى أهمية التحريض في زيادة كفاءة البادرات في تحمل المستويات المميتة من الإجهاد الحلوي. لوحظ في التجربة الحقلية عند مستوى النبات الكامل وجود تباين وراثي معنوي في استجابة طرز القمح المدروسة للإجهاد المائي المطبق فقط خلال مرحلة الأزهار، ولوحظ أن متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى الصنفين بحوث 9 و شام 1 (4.16 و 3.62 على التوالي)، في حين كان متوسط كمية المادة الشمعية المتشكلة على سطوح الأوراق الأعلى معنوياً لدى الصنفين بحوث 6 و شام 7 (0.779 و 0.612 مغ/سم² على التوالي). وكانت نسبة تسرب الذائبات الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما 1 (اكساد¹¹⁰⁵) (30.92%)، في حين كانت الأعلى معنوياً لدى الصنف حوراني (76.01%). كما لوحظ أن كمية البرولين المصنعة تحت ظروف الإجهاد المائي كانت الأعلى معنوياً في نباتات الصنف بحوث 6 (19.96 مغ/غ)، تلاه الصنف بحوث 9 (18.92 مغ/غ)، في حين كانت الأدنى معنوياً عند الصنف دوما 1

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

(اكساد₁₁₀₅) (13.91 مغ/غ). بيّنت نتائج التحليل الإحصائي أنّ الصنف بحوث⁹ قد حقق معنوياً أعلى قيمة من الغلة الحبية (289.17 غ . م⁻²) تحت الإجهاد المائي، تلاه وبدون فروقات معنوية الصنف شام₁ (250.07 غ . م⁻²) بالمقارنة مع باقي الأصناف الأخرى، في حين كانت الغلة الحبية الأدنى معنوياً لدى الصنف حوراني (204.02 غ.م⁻²). وكانت الكتلة الحبية الأعلى معنوياً لدى الصنف شام₇ (776.03 غ . م⁻²) بالمقارنة مع الأصناف الأخرى، وحقق الصنف شام₁₀ معنوياً أدنى غلة كتلة حبية (661.81 غ . م⁻²).

الكلمات المفتاحية: التباين الوراثي، الإجهاد المائي، الإجهاد الحلولي، تقانة الاستجابة للتحيّض، القمح.

Abstract

This research work was carried out in the laboratory of Field Crops Research and laboratory of Biotechnology and Abu-Jarash Farm at Damascus University during the growing season 2009/2010, with the aim to explore the genetic variability of the response of ten wheat varieties to osmotic stress at seedling stage, as an effective and quick screening technique at laboratory level and their response to water stress under field conditions. In the laboratory experiment the response of investigated varieties have been evaluated to osmotic stress, to isolate the tolerant varieties from the sensitive ones at seedling stage by using the osmotic induction response technique (OIRT), in addition to study the importance of step-wise transfer in giving the induced seedling with sub-lethal level of stress greater ability to tolerate the lethal levels of stress itself. There was a genetic variability in the response of the investigated varieties to osmotic stress. It was noticed based on the roots and seedlings length and the percentage reduction of them, that the variety Bohooth₉ can be classified as a highly tolerant to osmotic stress due to its lower reduction in roots and seedlings length, while the varieties Cham₃, Hourani, Bohooth₈ and Bohooth₆ can be classified as moderately tolerant to osmotic stress, and the varieties Cham₁₀ as sensitive to osmotic stress. The results also showed that the average length of roots and seedlings was significantly higher in the osmotically-induced seedlings and the decline in their growth was significantly lower compared with the non-induced seedlings, indicating the importance of increasing the efficiency of the seedlings to tolerate the lethal levels of the osmotic stress. With respect to field experiment at whole plant level, it was noticed significant genetic variability in the response of the studied wheat varieties to water stress applied only during the critical period of plant life cycle (flowering stage). It was noticed that the average leaf area index was significantly higher in the varieties Bohooth₉ and Cham₁ (4.16, 3.62, respectively). while the average quantity of wax deposited on the leaves was significantly higher in the varieties Bohooth₆ and Cham₇ (0.779, 0.612 mg.cm⁻², respectively). Among varieties which achieved the lowest percentage of solutes leakage was Doma₁ (ACSAD₁₁₀₅) (30.92%), while the variety Hourani has recorded significantly higher percentage of solutes leakage (76.01%). It was noticed that the amount of proline accumulated was significantly higher in the variety Bohooth₆ (19.96 mg.g⁻¹), followed by the variety Bohooth₉ (18.92 mg/g), while the minimum proline content was noticed in Doma₁ (13.91 mg / g). Statistical analysis results showed that the variety Bohooth₉ has achieved significantly the highest grain yield (289.17 g . m⁻²) followed with Cham₁ (250.07 g . m⁻²) without significant differences compared by the other varieties, while the variety Hourani recorded significantly the least value of grain yield (204.02 gm⁻²). the variety Cham₇ has achieved significantly the highest biological yield (776.03 g . m⁻²) compared by the other varieties, while the variety Cham₁₀ recorded significantly the least value of biological yield (661.81 g . m⁻²).

Keywords: Genetic variability, Water stress, Osmotic stress, Induction Response Technique, Wheat.

المقدمة

مراحل حياة النبات، مثل الإنبات Germination، واسترساء البادرات Seedling establishment، والإزهار Flowering، الأكثر تأثراً بالإجهاد المائي، حيث يتراجع معدل نمو النباتات بسبب تدني وتيرة انقسام الخلايا النباتية واستطالتها. ويكمن التأثير المباشر للجفاف كونه يسبب تراجعاً في جهد الامتلاء Turgot potential في الخلية النباتية، ما يؤدي إلى تراجع معدل استطالتها (Cossgrove, 1989).

يؤدي تعرض النباتات للإجهاد المائي إلى حدوث تبدلات شكلية وفيزيولوجية، وغالباً ما تكون هذه التكيفات ذات أهمية للحد من فقد الماء بالتبخير- نتج، وتحسين كفاءة النبات في تحمل ظروف شح المياه (French و Turner, 1991). تُعد آلية التعديل الحلولي Osmotic adjustment من أهم وسائل زيادة القدرة على تحمل الجفاف، حيث تسمح هذه الآلية بضمان استمرار امتصاص الماء، وافتتاح المسامات، واستمرار عملية التبادل الغازي وعملية التمثيل الضوئي وتصنيع المادة الجافة عند مستوى منخفض جداً من إتاحة الماء (Morgan, 1984). يُكسب تشكل طبقة شمعية سميكة على طبقة البشرة الخارجية لأوراق القمح قدرة أكبر على تحمل الجفاف من خلال تشكيل حاجز فيزيائي يحول دون فقد الماء من الأدمة الخارجية للأوراق، عند ارتفاع درجة حرارتها (Johnson و Zmlaouh, 1983). كما يُعد تراكم البرولين الحر Free prolin استجابةً للإجهاد الحلولي من أكثر التكيفات الفيزيولوجية شيوعاً في مختلف الأنواع، ويؤدي مثل هذا الحمض الأميني العديد من الوظائف أهمها تفاعله مع بروتينات الأغشية السيتوبلاسمية والمحافظة على تركيب أغشية الخلية السيتوبلاسمية (Jensen و Bohnert, 1996).

تتعرض محاصيل الحبوب لفترات قصيرة من الجفاف والحرارة المرتفعة خلال مرحلة امتلاء الحبوب (Macnicol و Zmlaouh, 1993). وتسبب الحرارة المرتفعة عادةً تراجعاً في طول فترة نمو الحبة Grain growth period وطول فترة امتلاء الحبوب، ما يؤدي إلى تشكيل حبوب صغيرة الحجم وضامرة (Wardlaw و Zmlaouh, 1989)، وهذا ما يؤدي بدوره في مرحلة امتلاء الحبوب إلى تجمع عالٍ للغلوتين، ما ينعكس لاحقاً على تحسين الصفات التكنولوجية للقمح (Flagella و Zmlaouh, 2010).

عموماً، يُعد الجفاف المترام مع الحرارة المرتفعة من الإجهادات اللا إحيائية الأكثر تأثيراً في نمو نباتات المحاصيل وتطورها وإنتاجيتها، وخاصةً إذا ما حدث أثناء الفترات الحرجة من عمر النبات كمرحلتها استرساء البادرات والإزهار، حيث يؤثر نقص الماء في العديد من العمليات الحيوية والفيزيولوجية على مستوى الخلية والنبات الكامل بدءاً من استطالة الخلايا النباتية وانتهاءً بعملية التمثيل الضوئي والتنفس (Hsiao و Zmlaouh, 1976). وإن المحافظة على استقرار الإنتاجية وزيادتها في البيئات المجهدة مائياً أو غيرها من الإجهادات اللاإحيائية تستوجب ضرورة تحسين تحمل الطرز الوراثية

يُعد محصول القمح في طليعة المحاصيل الاستراتيجية بحكم أهميته الغذائية التي تشكل مصدراً غذائياً لأكثر من مليار نسمة، أي ما يعادل 35% من سكان العالم (Shao و Zmlaouh, 2007)، حيث يتصدر قائمة المحاصيل الحبيبة من حيث المساحة والإنتاج. ويُعد الخبز الغذاء الرئيس لأكثر من ثلاثة أرباع سكان الأرض (USDA, 2010). بلغ إجمالي مساحته المزروعة عالمياً نحو 225 مليون هكتاراً خلال موسم 2010، تُنتج نحو 677 مليون طناً، بإنتاجية تقدر بنحو 3 طن/هكتار (USDA, 2010). تتركز زراعة القمح على مستوى الوطن العربي في دول المغرب والجزائر ومصر وسورية والسعودية والعراق، ويحتل المغرب المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة، تليها الجزائر، ثم سورية (F.A.O, 2004). يُغطي القمح زهاء 53% من مساحة محاصيل الحبوب الأساسية المزروعة في القطر العربي السوري، حيث قُدرت المساحة المزروعة في القطر العربي السوري بنحو 1221650 هكتاراً، تُنتج حوالي 3790000 طناً، بمتوسط إنتاجية مقدارها 1.82 طن.هكتار⁻¹ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2009). ويحتل القمح في سورية المرتبة الأولى من حيث الأهمية حيث يشغل 20% من مجمل الأراضي القابلة للزراعة. وتُشكل المساحات المزروعة بعلماً في سورية قرابة 55% من إجمالي المساحة المزروعة بمحصول القمح (F.A.O, 2009)، ويتباين الإنتاج من سنة إلى أخرى تبعاً للظروف المناخية (معدل الهطول المطري، ودرجات الحرارة) وعمليات الخدمة والأساليب المتبعة في الزراعة.

تتحدد إنتاجية القمح بالعديد من الإجهادات اللا إحيائية (الجفاف، الملوحة، الحرارة المرتفعة والصقيع....). ويُعد الجفاف المترام مع الحرارة المرتفعة من الإجهادات اللا إحيائية الأكثر تأثيراً في نمو نباتات المحاصيل، وتطورها، وإنتاجيتها. وتُعد إتاحة المياه أحد العوامل المهمة المحددة لإنتاجية المحاصيل الحقلية المختلفة (Reddy و Zmlaouh, 2004).

يتعرض محصول القمح للإجهاد المائي عندما تقل مصادر المياه المتاحة في مناطق الزراعة المروية، أو نتيجة قلة معدلات الهطول المطري، وعدم انتظام توزعها خلال موسم النمو بما يتناسب مع احتياجات النباتات المائية تحت نظم الزراعة المطرية. ويؤدي استمرار فقد الماء بالتبخير- نتج (Evapo-transpiration)، وتراجع معدل تدفق الماء وامتصاصه من قبل المجموعة الجذرية، وخاصةً في المناطق الجافة وشبه الجافة إلى تراجع محتوى الخلايا النباتية المائي، ومع استمرار نقص المياه يمكن أن تصل النباتات إلى حالة الذبول الدائم Permanent wilting، وفي الحالات الشديدة، قد يموت النبات بفعل التجفاف Desiccation (Levitt, 1980). ويتوقف مقدار الأذى الناجم عن الإجهاد المائي على شدته ومدته، والمرحلة التطورية التي يتعرض لها النبات خلالها للإجهاد المائي (Germ و Zmlaouh, 2005). وتُعد

(PEG-6000)، تم خلط عدد من بذور أصناف القمح القاسي والطري وزراعتها مخبرياً في أطباق إلى حين إنباتها.

1 - تحديد المستوى المميت الأمثل: تم إحداث الإجهاد المائي (الحلوي) مخبرياً باستعمال سكر البولي إيثيلين غليكول. حيث عُرضت بادرات القمح (بعمر يومين) إلى مستويات مميتة مختلفة من الإجهاد الحلوي (- 0.6، - 1.0، - 1.4، - 1.6 MPa) مدة 48 ساعة ثم نُقلت البادرات إلى أطباق بترى أخرى تحوي ماءً مقطراً لتستعيد نموها مدة 72 ساعة، إضافةً إلى بادرات بقيت في الماء المقطر فقط منذ بداية التجربة وحتى نهايتها أُتمدت كشاهد مطلق، حُسبت في نهاية فترة استعادة النمو نسبة الانخفاض في طول الجذور/البادرات بالمقارنة مع الشاهد المطلق وفق المعادلة الآتية (AL-Ouda, 1999):

نسبة الانخفاض (%) في طول الجذور/البادرات =

طول الجذور/البادرات في الشاهد المطلق - طول الجذور/البادرات في المعاملة
100x $\frac{\text{طول الجذور/البادرات في الشاهد المطلق}}{\text{طول الجذور/البادرات في الشاهد المطلق}}$

وأُعتبرت المعاملة التي سببت تراجعاً في طول الجذور/البادرات مقدرةً بنحو 50 % بمنزلة المستوى الحلوي المميت الأمثل.

2 - تحديد المستوى الحلوي المحرض الأمثل: تم تعريض بادرات القمح (بعمر يومين) إلى مستويات حلوية محرضة (غير مميتة) مختلفة من الإجهاد الحلوي (- 0.3، - 0.4، - 0.5، - 0.6 MPa) مدة 16 ساعة، ثم نُقلت البادرات المحرضة إلى المستوى الحلوي المميت الأمثل المحدد من التجربة السابقة وتُركت مدة 48 ساعة، ثم سُمح لها باستعادة النمو في الماء المقطر مدة 72 ساعة. وحُسبت في نهاية فترة استعادة النمو نسبة الانخفاض في نمو الجذور/البادرات بالمقارنة مع الشاهد المطلق. وتم اعتماد المستوى الذي كانت عنده نسبة الانخفاض في طول الجذور/البادرات أقل ما يمكن بالمقارنة مع الشاهد بمنزلة المستوى الحلوي المحرض الأمثل.

3 - تقويم أهمية التحريض الحلوي في تحسين مقدرة البادرات على تحمل المستوى المميت من الإجهاد الحلوي: عُرضت بادرات القمح (بعمر يومين) إلى المستوى الحلوي المحرض الأمثل مدة 16 ساعة، ثم نُقلت البادرات المحرضة إلى المستوى الحلوي المميت الأمثل مدة 48 ساعة، ونُقلت في الوقت نفسه مجموعة أخرى من البادرات غير المحرضة بشكل مباشر إلى المستوى الحلوي المميت الأمثل، وتُركت البادرات المحرضة وغير المحرضة في المستوى الحلوي الأمثل مدة 48 ساعة، ثم سُمح للبادرات باستعادة نموها في الماء المقطر مدة 72 ساعة، وحُسبت نسبة الانخفاض في طول الجذور والبادرات بالمقارنة مع الشاهد في نهاية فترة استعادة النمو. وتم استناداً إلى ذلك تقويم أهمية التحريض الحلوي في تحسين كفاءة البادرات في تحمل المستويات المميتة من الإجهاد (AL-Ouda, 1999). تُستخدم هذه التقانة التي تُحدد فيها كل من المستوى المحرض الأمثل والمستوى المميت الأمثل لغربلة أصناف أو طرز

لهذه الإجهادات عن طريق استثمار التباين الوراثي بحيث تُنتخب التركيبة الوراثية المتحملة ضمن برامج التربية التقليدية أو من خلال نقل المورثات المسؤولة عن التحمل باعتماد أساليب التقانات الحيوية الحديثة.

يُعد الإجهاد البيئي غير المميت بمنزلة أداة تحريض تستفز برنامج الدفاع الوراثي الكامن في مادة النبات الوراثية لدفعه لتصنيع مواد جديدة كوسائل دفاعية يسخرها النبات في مقاومة الظروف البيئي غير المناسب إلى حين انقضائه (AL-Ouda, 1999). أشارت العديد من البحوث السابقة، إلى أن الإجهاد المحرض عادةً ما يغير التعبير الوراثي Gene expression، ويمنح النباتات مقدرة تكيفية أكبر لظروف الجفاف. ولا يمكن تمييز التباين الوراثي في تحمل الجفاف أو الحرارة المرتفعة إلا إذا عُرضت النباتات إلى مستويات غير مميتة (محرضة) من الإجهاد. وعادةً ما تتفعل مورثات الصدمة للإجهاد خلال فترة التحريض، ويبدأ تصنيع البروتينات والمركبات الضرورية لإحداث التبدلات الضرورية في العمليات الأيضية داخل النبات بما يتناسب وزيادة مقدرة النباتات المحرضة على تحمل المستويات المميتة من الإجهاد (Strikantbabu وزملاؤه، 2002). ويُعد غياب أسلوب الغرلة Screening technique المناسب أحد العقبات الرئيسة التي تحول دون إمكانية الاستفادة من التباين الوراثي في التحمل الحقيقي للجفاف والحرارة المرتفعة، وخاصةً إن أسلوب الغرلة الذي لا يسمح فقط بتقييم الطرز الوراثية استناداً إلى مقدرتها على البقاء على قيد الحياة Survival ضمن ظروف الإجهاد، وإنما يستطيع أيضاً سر التباين في مقدرة الطرز الوراثية على استعادة النمو Recovery growth بعد زوال العامل البيئي المحدد للنمو (جفاف، حرارة مرتفعة).

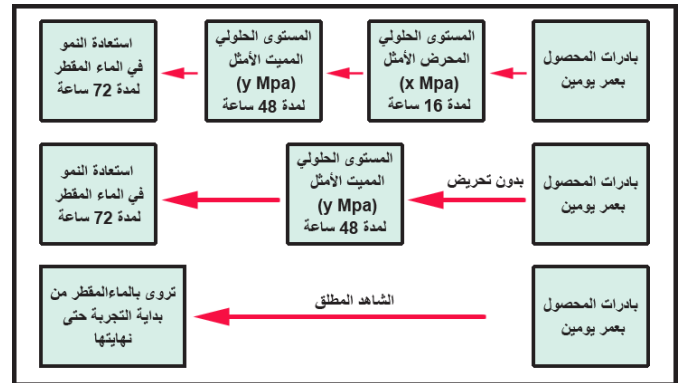
يهدف البحث إلى:

- تطوير تقانة غربلة سريعة وفعالة في سر التباين الوراثي لتحمل الجفاف لدى بعض أصناف القمح السورية عند مستوى البادرة الفتية بهدف الاستفادة منها لاحقاً في برنامج التحسين الوراثي لهذا المحصول.
- تقييم أهمية التحريض في تحسين مقدرة البادرات على تحمل المستويات المميتة من الإجهاد الحلوي.
- تقييم أداء بعض أصناف القمح تحت ظروف الإجهاد المائي خلال مرحلة النبات الكامل بالاعتماد على بعض الصفات المورفو-فسيولوجية والبيوكيميائية والإنتاجية.

مواد البحث وطرائقه

أولاً: التجربة المخبرية:

تضمنت سر التباين الوراثي في طرز القمح المدروسة لتحمل الإجهاد الحلوي عند مرحلة البادرة الفتية باستعمال سكر البولي إيثيلين غليكول



المؤسسة العامة لإكثار البذار ومن المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (ACSAD). قُسم الحقل المحضّر بشكل جيد للزراعة إلى قطع تجريبية (60 قطعة) وتم توزيع الأصناف المدروسة عشوائياً على القطع بواقع 3 مكررات في الزراعة البعلية لكل صنف و3 مكررات لكل صنف للشاهد المروي، أبعاد القطعة التجريبية (1×1 م) وتركت مسافة 3 متر بين القطع التجريبية المجهدة والمروية لمنع رشح المياه إلى القطع المجهدة، تمت الزراعة على أربعة سطور بطول (1 م) للسطر ويفاصل (30 سم) بين السطر والآخر و(5 سم) بين النبات والآخر ضمن السطر نفسه وبكثافة نباتية 70 نبات م²، اعتمدت القطع التجريبية العاملة فقط على معدل الهطول المطري (زراعة بعلية)، في حين زويت القطع التجريبية (الشاهد) بكميات كافية من الماء حسب احتياجات المحصول المائية. وأضيفت الأسمدة المعدنية للقطع التجريبية حسب توصيات وزارة الزراعة للقمح المروي والبعلية، وسُجلت جميع القراءات من النباتات الموجودة في مركز القطع التجريبية. تم تطبيق الإجهاد المائي فقط خلال المرحلة التي تسبق الإزهار وحتى المرحلة تليه لنحو 20 يوماً، حيث تُعتبر مرحلة الإزهار من المراحل الحساسة لنقص الماء في حياة النبات (تم تطبيق ذلك على طرز القمح التي اعتمدت كزراعة بعلية). وأخذت في مرحلة تطبيق الإجهاد المائي القراءات التالية من 3 نباتات من كل مكرر:

1 - دليل المساحة الورقية (LAI): وهو تعبير عن درجة توريق المحصول ويمثل مساحة أوراق جميع النباتات المتواجدة في مساحة 1 م² من الأرض.
2 - سماكة الطبقة الشمعية (مغ. سم²): تم أخذ عدد معين من الأوراق مكتملة الاستطالة وحُسبت مساحتها ثم غمرنا الأوراق في كأس يحوي كمية من الكحول الإيثيلي مدة ساعتين (Phillip وزملاؤه، 2005)، تم تبخير الكحول بشكل كامل، وحُسب وزن المادة الشمعية في وحدة المساحة الورقية وفق المعادلة الآتية:

كمية المادة الشمعية المذابة (غ) = وزن الكأس مع المادة الشمعية - وزن الكأس فارغاً.

3 - سلامة الأغشية الخلوية (نسبة تسرب الذائبات الخلوية %): تم أخذ عينات من أقراص ورقية (من الورقتين العلويتين الأولى والثانية كاملة الاستطالة)، وُضع وزن محدد من الأقراص في عبوة بلاستيكية تحوي على 10 مل من الماء المقطر وتركت العبوات على هزاز مدة 3 ساعات، تم قياس الامتصاص الأولي للمحلول عند طول موجة 273 نانومتر باستعمال جهاز قياس الطيف الضوئي Spectro-photometer، نُقلت المحاليل من كل عبوة إلى أنابيب اختبار مزودة بسدادة قطنية ووضعت في حمام مائي (درجة الغليان) مدة 30 دقيقة، قيس بعدها الامتصاص النهائي للمحلول عند طول الموجة نفسها، وحُسبت نسبة تسرب الذائبات وفق (Leopold وزملاؤه، 1981):

نسبة تسرب الذائبات = (الامتصاص الأولي ÷ الامتصاص النهائي) × 100

4 - غربلة طرز القمح المدروسة لتحمل الإجهاد الحلولي في طور البادرة الفتية: تم استخدام عشرة أصناف هي (شام 1، شام 3، دوما 1 (اكساد₁₁₀₅)، شام 7، بحوث 9، حوراني) من الأقماح القاسية، والأصناف (شام 4، بحوث 6، شام 10، بحوث 8) من الأقماح الطرية، في تقييم استجابة القمح مخبرياً للإجهاد الحلولي في طور البادرة الفتية (بعمر يومين) وذلك خلال موسم 2010/2009 على النحو الآتي:

تم تعريض بادرات القمح (بعمر يومين) من كل طراز على حدة (بواقع ثلاثة مكررات من كل طراز) للمستوى الحلولي المحرض الأمثل (- 0.4 Mpa) مدة 16 ساعة، ثم نُقلت البادرات المحرّضة إلى المستوى المميت الأمثل من الإجهاد الحلولي (- 1.6 Mpa)، وتركت مدة 48 ساعة، ثم سُمح للبادرات باستعادة نموها في الماء المقطر مدة 72 ساعة. وسُجلت في نهاية فترة استعادة النمو القراءات المتعلقة بطول الجذور/البادرات. وحُسبت نسبة الانخفاض في طول كل من الجذور/البادرات بالمقارنة مع الشاهد المطلق. وتم تقويم استجابة أصناف القمح المدروسة للإجهاد الحلولي باستعمال التحليل الإحصائي (Z-distribution analysis)، بالاعتماد على مؤشرات متوسط الطول الكلي للجذور والبادرات ونسبة الانخفاض فيهما بالمقارنة مع الشاهد. وقُسمت الأصناف وفقاً لذلك إلى:

- 1 - الأصناف عالية التحمل وهي الأصناف التي تُبدي أدنى نسبة انخفاض في طول الجذور/البادرات
- 2 - الأصناف الحساسة: وهي الأصناف التي تُبدي أعلى نسبة انخفاض في طول الجذور/البادرات
- 3 - الأصناف متوسطة الاستجابة للإجهاد الحلولي.

ثانياً: الدراسة الحقلية:

أجريت التجربة الحقلية في كلية الزراعة بجامعة دمشق خلال الموسم الزراعي 2010/2009، وذلك بزراعة عشرة أصناف من القمح المعتمدة في سورية بعضها من الأقماح الطرية (*Triticum aestivum* L.) والباقي من الأقماح القاسية (*Triticum durum* L.). تم الحصول على البذار من

النتائج والمناقشة

أولاً: نتائج الدراسة المخبرية

1 - تحديد المستوى الحلولي المميت الأمثل:

يلاحظ من الجدولين 1 و 2 وجود فروقات معنوية بين المستويات الحلولية المختلفة ($p \leq 0.05$)، وتراجع متوسط طول الجذور والبادرات في أصناف القمح القاسي، والقمح الطري طرداً مع زيادة مستوى الإجهاد الحلولي، وازدادت تبعاً لذلك نسبة الانخفاض في طول كل من الجذور والبادرات بالمقارنة مع الشاهد، وهذا يتوافق مع نتائج (Lutts وزملاؤه، 2004) التي أظهرت أن الإجهاد الناجم عن البولي إيثيلين غليكول يؤدي إلى انخفاض معدل النمو مقارنة بغيره من منظمات الحلول كالمانيتول. وتعد معامل المستوى المميت (-1.6 Mpa) بمنزلة المستوى المميت الأمثل، كونها خفّضت طول كل من الجذور والبادرات بنحو (50%) تقريباً، حيث كانت نسبة الانخفاض الأعلى معنوياً (43.56%، 44.50%) عند الجذور والبادرات في أصناف القمح القاسي على التوالي (الجدول 1)، وكانت نسبة الانخفاض أيضاً الأعلى معنوياً (29.05%، 22.94%) عند الجذور والبادرات في أصناف القمح الطري على التوالي (الجدول 2).

4 - محتوى الأوراق من البرولين (مغ/غ): تم أخذ عينة ورقية بوزن 500 مغ من الأوراق، ووضعت في هاون وأضيف إليها 5 مل من المحلول المائي لحمض سلفو ساليسيليك 3%، طُحنت العينات ثم فصل المستخلص بجهاز الطرد المركزي لمدة 10 دقائق، جُمع محلول الاستخلاص، وأخذ منه 2 مل وأضيف إليه 2 مل من محلول غلاسيل اسيتك 2 مل من محلول النينهيدرين لتنشيط التفاعل، وُضعت أنابيب الاختبار في حمام مائي على درجة حرارة 100 مئوية لمدة نصف ساعة ثم وُضعت في المبرد على حرارة 20 °م- لمدة 3-5 دقائق، أُضيف لكل أنبوب 6 مل من التولوين، رُجّت الأنابيب لمدة عشر ثواني وقيست شدة اللون عند طول موجة 520 نانومتر وقُدِّرت كمية البرولين حسب (Bates وزملاؤه، 1973)، حيث أُعتمد منحني معياري باستعمال كميات معروفة من البرولين.

5 - غلة القمح الحبية (غ/م²): ويساوي حاصل ضرب متوسط وزن الحبوب في النبات بمتوسط عدد النباتات في المتر المربع الواحد من الأرض.

6 - غلة القمح من الكتلة الحية (غ/م²): ويساوي حاصل ضرب متوسط وزن الأجزاء الهوائية في النبات الواحد (باستثناء الحبوب) بعدد النباتات في المتر المربع الواحد من الأرض.

الجدول 1. تأثير مستويات حلولية مميتة مختلفة في نمو بادرات أصناف القمح القاسي.

المعاملات (المستوى الحلولي، MPa)	متوسط طول الجذور (سم)	نسبة الانخفاض في متوسط طول الجذور (%)	متوسط طول البادرات (سم)	نسبة الانخفاض في متوسط طول البادرات (%)
الشاهد	29.24	0.00	44.17	0.00
0.6-	22.50	23.18	34.34	22.24
1.0-	25.68	12.04	39.11	10.85
1.4-	20.72	29.10	31.39	28.70
1.6-	16.42	43.56	24.22	44.50
LSD (5%)	2.79	1.13	4.65	1.24
C.V (%)	6.95	15.37	7.66	17.21

الجدول 2. تأثير مستويات حلولية مميتة مختلفة في نمو بادرات أصناف القمح الطري.

المعاملات (المستوى الحلولي، MPa)	متوسط طول الجذور (سم)	نسبة الانخفاض في متوسط طول الجذور (%)	متوسط طول البادرات (سم)	نسبة الانخفاض في متوسط طول البادرات (%)
الشاهد	37.05	0.00	52.64	0.00
0.6-	34.93	5.42	50.10	4.68
1.0-	28.40	23.29	41.70	20.83
1.4-	33.81	8.27	48.58	7.42
1.6-	26.17	29.05	40.45	22.94
LSD (5%)	1.80	0.72	2.11	0.59
C.V (%)	3.20	12.72	2.58	11.15

ويتفق هذا مع تعريف المستوى المميت الأمثل الذي تم ذكره سابقاً. إن زيادة تركيز السكريات الذوابة في محلول النمو يؤدي إلى انخفاض الجهد المائي لمحلول النمو (أي يصبح الجهد المائي سالباً بشكل أكبر) وهذا يؤدي بدوره إلى تراجع حدة التدرج في الجهد المائي Water potential gradient بين النبات ومحلول النمو، الأمر الذي أدى إلى انخفاض معدل تدفق الماء وامتصاصه من قبل الجذور مما أدى إلى تعرض الخلايا النباتية إلى العجز المائي Water deficit وتراجع قيمة جهد الامتلاء Turgot potential وبالتالي تراجع استطالة الخلايا النباتية Plant cell expansion (Cossgrove, 1989).

3 - تقييم أهمية التحريض الحلولي:

'يلاحظ من الجدول 5 وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين المعاملات المعتمدة للوقوف على أهمية التحريض في تحسين كفاءة بادرات أصناف القمح القاسي في تحمل المستوى المميت من الإجهاد الحلولي. ويلاحظ أن متوسط طول الجذور والبادرات كان الأعلى معنوياً في البادرات المحرصة (36.07، 44.95 سم على التوالي). في حين كان متوسط طول الجذور والبادرات الأدنى معنوياً لدى البادرات غير المحرصة، التي نُقلت مباشرة إلى المستوى الحلولي المميت (29.92، 39.69 سم على التوالي)، وكانت نسبة الانخفاض في طول كل من الجذور والبادرات غير المحرصة (21.57، 21.71% على التوالي)،

الجدول 3. تأثير المستويات المحرصة المختلفة في نمو بادرات أصناف القمح القاسي.

المعاملات (المستوى الحلولي، MPa)	متوسط طول الجذور (سم)	نسبة الانخفاض في متوسط طول الجذور (%)	متوسط طول البادرات (سم)	نسبة الانخفاض في متوسط طول البادرات (%)
الشاهد	42.41	0.00	51.11	0.00
0.3-	20.00	52.84	24.92	51.24
0.4-	25.05	40.93	29.65	41.98
0.5-	22.05	48.23	28.12	44.98
0.6-	18.10	57.32	22.35	56.62
LSD (5%)	2.29	0.39	2.53	0.31
C.V (%)	4.76	3.10	4.30	2.86

الجدول 4. تأثير المستويات المحرصة المختلفة في نمو بادرات أصناف القمح الطري.

المعاملات (المستوى الحلولي، MPa)	متوسط طول الجذور (سم)	نسبة الانخفاض في متوسط طول الجذور (%)	متوسط طول البادرات (سم)	نسبة الانخفاض في متوسط طول البادرات (%)
الشاهد	36.99	0.00	45.53	0.00
0.3-	16.14	56.36	21.32	53.17
0.4-	17.14	53.66	22.30	51.02
0.5-	15.46	58.20	20.10	55.58
0.6-	14.22	61.55	19.17	57.89
LSD (5%)	3.94	0.45	3.97	0.40
C.V (%)	10.48	3.90	8.20	3.54

5 - التباين في إستجابة الأصناف المدروسة لتحمل الإجهاد الحلوي خلال مرحلة البادرة الفتية: استعملت تقانة الغريلة لتحمل الإجهاد الحلوي في طور البادرة الفتية (بعمر يومين) على النحو الآتي :



وذلك لسير التباين الوراثي Genetic variability في استجابة أصناف القمح المدروسة لتحمل الإجهاد الحلوي في مرحلة البادرة الفتية، بهدف تمييز الأصناف المتحملة عن قريناتها الحساسة. وسنعمد أسلوب التحليل الإحصائي z-distribution في تحديد طبيعة الاستجابة لأصناف القمح المدروسة لظروف الإجهاد الحلوي استناداً إلى القيم المطلقة لطول الجذور والبادرات ونسبة الانخفاض فيهما بالمقارنة مع الشاهد. تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية في متوسط طول الجذور، ونسبة الانخفاض فيها بالمقارنة مع الشاهد بين الأصناف المدروسة. ونلاحظ من الجدول 7 أن متوسط طول الجذور تحت تأثير الإجهاد الحلوي كان الأعلى معنوياً لدى الأصناف شام3، دوما1 (اكساد₁₁₀₅)، بجوث9 (38.53).

الجدول 5. أهمية التحريض في زيادة مقدرة بادرات القمح القاسي على تحمل الإجهاد المائي.

المعاملات	متوسط طول الجذور (سم)	نسبة الانخفاض في متوسط طول الجذور (%)	متوسط طول البادرات (سم)	نسبة الانخفاض في متوسط طول البادرات (%)
الشاهد (بدون تحريض)	38.26	0.00	50.07	0.00
بادرات محرضة	36.07	5.72	44.95	10.20
بادرات غير محرضة	29.92	21.71	39.69	21.57
LSD (5%)	6.60	1.18	7.36	1.73
C.V (%)	8.25	10.22	7.23	11.41

الجدول 6. أهمية التحريض في زيادة مقدرة بادرات القمح الطري على تحمل الإجهاد المائي.

المعاملات	متوسط طول الجذور (سم)	نسبة الانخفاض في متوسط طول الجذور (%)	متوسط طول البادرات (سم)	نسبة الانخفاض في متوسط طول البادرات (%)
الشاهد (بدون تحريض)	28.52	0.00	37.88	0.00
بادرات محرضة	27.40	3.92	35.85	5.30
بادرات غير محرضة	26.71	6.31	33.00	12.93
LSD (5%)	2.13	1.68	2.89	1.26
C.V (%)	3.41	12.86	3.59	14.28

بالمقارنة مع البادرات المحرضة (5.72، 10.20 % على التوالي). ويُلاحظ من الجدول 6 أيضاً وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين المعاملات المعتمدة للوقوف على أهمية التحريض في تحسين مقدرة بادرات أصناف القمح الطري على تحمل المستوى المमित من الإجهاد الحلوي، ويُلاحظ أن متوسط طول الجذور والبادرات كان الأعلى معنوياً في البادرات المحرضة (35.85، 27.40 سم على التوالي)، في حين كان متوسط طول الجذور والبادرات الأدنى معنوياً لدى البادرات غير المحرضة، التي نُقلت مباشرة إلى المستوى الحلوي المमित (33.00، 26.71 سم على التوالي). وكانت نسبة الانخفاض في طول كل من الجذور والبادرات غير المحرضة (6.31، 12.93 % على التوالي) أعلى معنوياً بالمقارنة مع البادرات المحرضة (3.92، 5.30 % على التوالي). تُعزّز هذه النتائج أهمية تعريض النباتات مسبقاً إلى مستويات غير مميتة من الإجهاد، ما يسمح بتنبيه النباتات للخطر المحدق (الجفاف)، ويدفعها إلى الاستعداد المتمثل بجشد كل الوسائل الدفاعية المتاحة لمواجهة المستوى المमित من الجفاف والبقاء حية ريثما يزول العامل البيئي المحد للحد للنمو، عندها تستطيع فقط النباتات التي حافظت على حياة خلاياها أن تستعيد نموها، في حين يسبب تعرض البادرات بشكل مفاجئ ومباشر لمستوى مميت من الإجهاد صدمة وإرباكاً لتلك البادرات نتيجة عدم توافر الوقت الكافي لتصنيع الوسائل الدفاعية وبالتالي قتل جميع بادرات الطرز الحساسة والمتحملة على حد سواء، تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه العودة وزملاؤه (2005) في محصول القمح، و Ganesh Kumar وزملاؤه (1998)، و AL-Ouda وزملاؤه (2009) في محصول زهرة الشمس.

37.10، 36.17 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، وكان متوسط طول الجذور الأدنى معنوياً لدى الصنف شام 10 (23.73 سم). في حين كانت نسبة الانخفاض في متوسط طول الجذور الأدنى معنوياً لدى الصنف شام 4 ودوما 1 (اكساد₁₁₀₅) (17.62، 17.49 على التوالي). وكانت نسبة الانخفاض في متوسط طول الجذور الأعلى معنوياً لدى الأصناف بحوث 6، شام 3، بحوث 8 (44.60، 43.63، 41.49% على التوالي)، وتشير أيضاً نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية في متوسط طول البادرات ونسبة الانخفاض فيها بالمقارنة مع الشاهد بين الأصناف المدروسة. ونلاحظ من الجدول 7 أن متوسط طول البادرات كان الأعلى معنوياً عند الأصناف شام 3، بحوث 9، ودوما 1 (اكساد₁₁₀₅) (49.93، 47.03، 45.80 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية فيما بينها، في حين كان متوسط طول البادرة الأدنى عند الصنف شام 10 (35.30 سم). وكانت نسبة الانخفاض الأدنى في متوسط طول البادرة لدى الأصناف دوما 1 (اكساد₁₁₀₅)، شام 4، شام 7 (15.02، 15.46، 18.18% على التوالي). في حين كانت نسبة الانخفاض الأعلى لدى الصنف بحوث 6 (48.14%).

تمّ الإعتماد على أسلوب التحليل الإحصائي Z-distribution في توزيع الأصناف المدروسة استناداً إلى متوسط طول الجذور ونسبة الانخفاض في طول الجذور (الشكل 2) إلى:

1 - الأصناف عالية التحمل للإجهاد الحلولي: وهي الأصناف التي أبدت أعلى نمو مطلق، وأدنى نسبة انخفاض في طول الجذور بالمقارنة مع الشاهد،

الجدول 7. استجابة طرز القمح الوراثية المدروسة للإجهاد الحلولي في مرحلة البادرة الفتية باستخدام تقانة الغربية.

الطرز	المؤشر	الشاهد		المعاملة	
		طول الجذور (سم)	طول البادرات (سم)	طول الجذور (سم)	نسبة الانخفاض في طول البادرات (%)
بحوث 8		48.30	61.60	27.73	37.72
شام 1		39.77	51.73	33.47	22.52
شام 4		37.61	51.07	30.67	15.46
شام 7		34.03	47.73	27.10	18.18
دوما 1		38.30	48.03	37.10	15.02
شام 3		68.93	83.10	38.53	39.67
بحوث 9		50.03	62.43	36.17	24.27
حوراني		49.23	65.03	33.20	32.45
شام 10		37.97	49.40	23.73	29.26
بحوث 6		56.70	73.30	31.13	48.14
LSD (5%)		8.29	9.11	8.17	2.14
C.V(%)		10.48	8.95	14.94	14.25

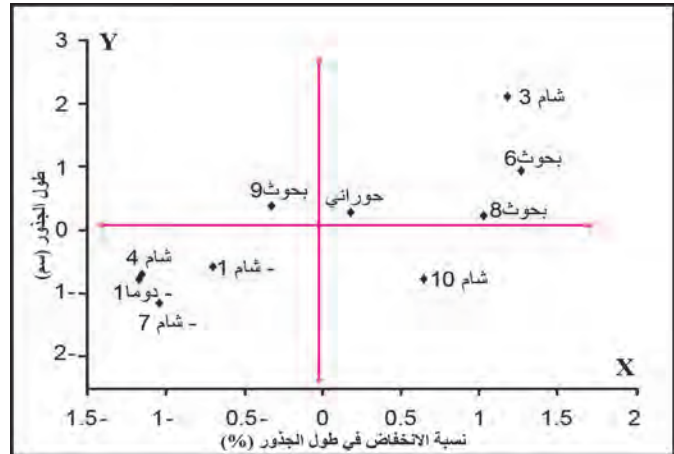
- مثل بحوث 9.
- 2 - الأصناف عالية الحساسية للإجهاد الحلولي: وهي الأصناف التي أبدت أدنى نمو مطلق في طول الجذور وأعلى نسبة انخفاض فيها بالمقارنة مع الشاهد، مثل شام 10.
- 3 - الأصناف متوسطة التحمل إلى المتحملة: مثل شام 1، شام 7، شام 4، دوما 1 (اكساد₁₁₀₅).
- 4 - الأصناف متوسطة الحساسية إلى حساسة للإجهاد الحلولي: مثل شام 3، حوراني، بحوث 8، بحوث 6.
- وبالاعتماد على أسلوب التحليل الإحصائي السابق، تم توزيع الأصناف المدروسة استناداً إلى متوسط طول البادرة ونسبة الانخفاض فيها وفق الشكل 3 إلى ما يلي:
- 1 - الأصناف عالية التحمل للإجهاد الحلولي: وهي الأصناف التي أبدت أعلى نمو مطلق، وأدنى نسبة انخفاض في طول البادرات بالمقارنة مع الشاهد مثل بحوث 9.
- 2 - الأصناف عالية الحساسية للإجهاد الحلولي: وهي الأصناف التي أبدت أدنى نمو مطلق وأعلى نسبة انخفاض في طول البادرات مثل الصنف شام 10.
- 3 - الأصناف متوسطة التحمل إلى المتحملة للإجهاد الحلولي: وهي الأصناف شام 1، شام 7، شام 4، دوما 1 (اكساد₁₁₀₅).
- 4 - الأصناف متوسطة الحساسية إلى الحساسة: مثل شام 3، بحوث 6، بحوث 8، حوراني.

معنوياً لدى نباتات الأصناف بحوث 9، شام 1، حوراني (4.16، 3.62، 3.39 على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها. في حين كان متوسط دليل المساحة الورقية الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام 4 (2.36) تلاه الصنفان بحوث 6، شام 3 (2.63، 2.42 على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها. وبينت النتائج أن الصنف بحوث 9 قد حقق معنوياً أعلى دليل مساحة ورقية (1.91) تحت ظروف الإجهاد المائي تلاه الصنف شام 1 (1.64) بدون فروقات معنوية، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الصنف حوراني (0.77).

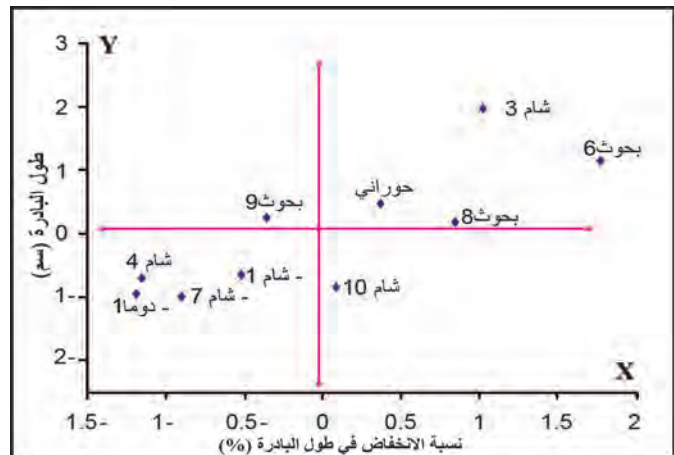
يتبين مما تقدم أن حجم المسطح الورقي الأخضر كان الأدنى معنوياً لدى نباتات القمح المجهدة مائياً (الزراعة البعلية) بالمقارنة مع الشاهد (الزراعة المروية). يؤدي تراجع محتوى التربة المائي (نتيجة قلة معدل الهطول المطري، وارتفاع معدل فقد الماء بالتبخير -نتج) إلى تراجع معدل امتصاص الماء، فتصبح كمية الماء الممتصة جذرياً غير كافية لتعويض الماء المفقود الذي يؤثر سلباً في معدل نمو الأوراق نظراً لأهمية جهد الامتلاء في دفع خلايا الأوراق على الاستطالة (Cossgrove، 1989). وتعتبر صفة استطالة خلايا الأوراق من أكثر الصفات الفيزيولوجية حساسية للإجهاد المائي وبالتالي فإن تقليل معدل استطالة الأوراق أو تقليص مساحة المسطح الورقي الأخضر من الصفات التكيفية الهامة لتجنب الجفاف، يُعزى التباين الوراثي بين الطرز الوراثية في دليل المساحة الورقية إلى الاختلاف في مرونة جدران الخلايا النباتية أو إمكانية تفعيل آلية التعديل الحلوي أو إلى التباين في كفاءة هذه الطرز في تشكيل مجموع جذري ومتعمق ومتشعب بهدف الحصول على أكبر كمية من محتوى التربة المائي (Bressan وزملاؤه، 1990). في البيئات التي تعاني نقصاً في محتوى التربة المائي، يتم انتخاب الطرز التي تمتاز بنسبة أكبر من دليل المساحة الورقية تماماً قبل البدء بمرحلة الطلب على نواتج التمثيل الضوئي (20-30 يوم قبل الإزهار) (Fisher، 1985)،

أما خلال مرحلة النمو الخضري فإن امتلاك الطرز لدليل مساحة ورقية عالي سيؤدي إلى استهلاك كميات الماء المحدودة في التربة خلال المراحل الحرجة من حياة النبات، وباعتبار الماء الناقل الوحيد لنواتج التمثيل من المصدر إلى المصب فإن ذلك سيسبب فشل النباتات في إعطاء غلة حبيبة جيدة. وتقرح الدراسات السابقة في محصول القمح وجود علاقة ارتباط سلبية بين زيادة معدل استطالة الورقة العلمية وطول حامل السنبله، وعدد الزهيرات الخصبة وبالتالي عدد الحبوب في السنبله تحت ظروف الزراعة البعلية لأنه يتم المنافسة بين تلك المكونات الثلاثة على نواتج التمثيل الضوئي المُصنعة بكميات محدودة (Fisher و Stockman، 1986).

ويلاحظ من الجدول 8 أيضاً وجود فروقات معنوية في صفة تشكل الترسبات الشمعية بين المعاملات. ويُلاحظ أن متوسط كمية المادة الشمعية كان الأدنى معنوياً لدى نباتات القمح غير المجهدة مائياً (الشاهد) (0.375 مغ/سم²). بالمقارنة مع النباتات التي عُرضت للإجهاد المائي خلال مرحلة الإزهار (0.545 مغ/سم²). كما يلاحظ أن الإجهاد المائي خلال تلك المرحلة



الشكل 2. يبين توزيع طرز القمح حسب استجابتها للإجهاد الحلوي باستخدام التحليل الإحصائي Z-distribution حسب نسبة الانخفاض في طول الجذور.



الشكل 3. يبين توزيع طرز القمح حسب استجابتها للإجهاد الحلوي باستخدام التحليل الإحصائي Z-distribution حسب نسبة الانخفاض في طول البادرات.

ثانياً: نتائج الدراسة الحقلية:

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة دليل المساحة الورقية بين الأصناف والمعاملات والتفاعل بينهما. ويُلاحظ من الجدول 8 أن متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات القمح غير المجهدة مائياً (الشاهد المروي) (4.81) بالمقارنة مع النباتات التي تعرضت للإجهاد المائي خلال مرحلة الإزهار (1.31)، حيث سبب الإجهاد المائي خلال تلك المرحلة من حياة النبات انخفاضاً في متوسط دليل المساحة الورقية مقداره (71.86%) بالمقارنة مع الشاهد. وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة دليل المساحة الورقية بين أصناف القمح المدروسة، حيث كان متوسط دليل المساحة الورقية الأعلى

معدل فقد الماء بالنتج وذلك للمحافظة على محتوى مائي عالٍ لفترة أطول وعلى جهد امتلاء جيد داخل الأوراق، من خلال قدرة هذه الترسبات على التقليل من الأشعة الشمسية الواصلة إلى الأوراق وبالتالي تحول دون ارتفاع درجة حرارتها، ومن ثم ازدياد فرق التدرج في ضغط بخار الماء بين الأوراق والوسط المحيط (Reddy وزملاؤه، 2004). بالإضافة إلى أن مثل هذه الترسبات الشمعية تشكل حاجزاً فيزيائياً *Physical barrier* يعيق فقد الماء عبر خلايا الأدمة الخارجية، الأمر الذي يؤدي إلى المحافظة على جهد امتلاء جيد داخل الخلايا النباتية ومحتوى مائي في التربة لفترة زمنية أطول وهذا يتوافق مع نتائج (Mamruth وزملاؤه، 2010) الذي عدّ تشكل الترسبات الشمعية عاملاً مهماً في تحسين سلوكية الأصناف للإجهاد الجفافى، ما يؤثر إيجاباً على الغلة الحبية النهائية للمحصول، وذلك بسبب الأهمية العالية لتوافر محتوى التربة المائي خلال مرحلة امتلاء الحبوب والذي يزيد من درجة امتلاء الحبوب ومن ثم وزن الألف حبة وبالتالي الحصول على غلة حبية نهائية جيدة.

يُلاحظ من الجدول 9 وجود فروقات معنوية في نسبة تسرب الذائبات بين المعاملات. ويُلاحظ أن نسبة تسرب الذائبات كان الأدنى معنوياً لدى نباتات القمح غير المُجهدة مائياً (الشاهد) (48.74%) بالمقارنة مع النباتات التي عُرِضت للإجهاد المائي خلال مرحلة الإزهار (73.39%). ويُلاحظ أن الإجهاد

من حياة النبات قد سبب زيادةً في متوسط كمية المادة الشمعية المترسبة على الأوراق مقدارها (34.04%) مقارنةً مع الشاهد. وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين أصناف القمح المدروسة. وكان متوسط كمية المادة الشمعية الأعلى معنوياً لدى نباتات الأصناف بحوث6، شام7 و شام3 (0.612، 0.609، 0.779²مغ/سم² على التوالي) مع وجود فروقات معنوية بينها، في حين كان متوسط كمية المادة الشمعية الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف حوراني (0.234²مغ/سم²) تلاه الصنفان دوما1 (اكساد1105) وشام1 (0.361 و 0.365 على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها. بينت النتائج أن الصنف بحوث6 حقق معنوياً تحت ظروف الإجهاد المائي أعلى معدل لكمية المادة الشمعية المترسبة على الأوراق (0.931²مغ/سم²) وتلاه وبدون فروقات معنوية بينهما الصنف شام7 (0.736²مغ/سم²)، في حين حقق الصنف شام4 (0.339²مغ/سم²) معنوياً أدنى معدل لكمية المادة الشمعية المترسبة على الأوراق بالمقارنة مع باقي الأصناف الأخرى نتيجة الإجهاد المائي. وتشير هذه النتائج إلى وجود تباين وراثي في استجابة أصناف القمح المدروسة لتحمل الإجهاد المائي خلال المرحلة الحرجة من حياة النبات (مرحلة الإزهار). تُعتبر صفة القدرة على تشكيل كمية كبيرة من الترسبات الشمعية على سطوح الأوراق والسوق من أهم المؤشرات المرتبطة بتجنب الإجهاد المائي، حيث تُسهم مثل هذه الترسبات البيضاء في تقليل

الجدول 8. تأثير الإجهاد المائي في دليل المساحة الورقية، وكمية المادة الشمعية في أصناف القمح المجهدة خلال مرحلة الإزهار.

كمية المادة الشمعية (مغ/سم ²)				دليل المساحة الورقية				الصنف
نسبة الزيادة (%)	المتوسط	العاملة		نسبة الانخفاض (%)	المتوسط	العاملة		
		بعلي	مروي			بعلي	مروي	
47.76	0.365	0.479	0.250	70.71	3.62	1.64	5.60	شام1
15.20	0.609	0.659	0.559	57.94	2.42	1.43	3.40	شام3
33.60	0.612	0.736	0.489	72.71	2.92	1.25	4.58	شام7
50.31	0.383	0.512	0.255	70.25	4.16	1.91	6.42	بحوث9
18.13	0.361	0.397	0.325	63.36	2.97	1.59	4.34	دوما1
64.47	0.234	0.346	0.123	87.21	3.39	0.77	6.02	حوراني
17.65	0.309	0.339	0.279	71.66	2.36	1.04	3.67	شام4
36.31	0.392	0.478	0.305	76.29	3.11	1.19	5.02	شام10
32.66	0.779	0.931	0.627	72.64	2.63	1.13	4.13	بحوث6
6.89	0.506	0.575	0.436	75.81	3.06	1.19	4.92	بحوث8
34.04	0.455	0.545	0.365	71.87	3.06	1.31	4.81	المتوسط
وزن المادة الشمعية				دليل المساحة الورقية				التحليل الإحصائي
التفاعل	الأصناف	المعاملات	التفاعل	الأصناف	المعاملات			
0.319 ^{NS}	0.226*	0.101*	1.15*	0.81*	0.36*	L.S.D (5%)		
				223.47				C.V. (%)

NS: غير معنوي * : معنوي

الظلام في حلقة إرجاع الكربون الثلاثية، ما يؤدي إلى تراجع معدل استهلاك المركبات الغنية بالطاقة المصنعة (NADPH, ATP)، والذي يعرقل إعادة توليد المستقبل النهائي للإلكترونات (الركب NADP+) الذي يُعد المستقبل النهائي للإلكترونات خلال تفاعلات الضوء، وفي هذه الحالة يقوم الأكسجين بتلقف هذه الإلكترونات والتفاعل معها من جديد ليشكل جذر السوبر أوكسيد الحر (O^{-2}) الذي سيتفاعل مع جذر الماء الأوكسجيني (H_2O_2) كي يشكل جذر الماء الحر (OH^-)، وهو ذو قدرة تفاعلية عالية جداً، حيث يقوم بمهاجمة المواد الدهنية الداخلة في تركيب الأغشية السيتوبلاسمية والعمل على تخریبها (Dahse و زملاؤه، 1990 و Smirnoff و زملاؤه، 1998) يتضح مما تقدم أهمية توافر الماء بكميات كافية للمحافظة على استقرار وثبات الأغشية السيتوبلاسمية، حيث تؤثر شدة الإجهاد المائي التي يتعرض لها النبات، ومدته في حجم الضرر الحاصل في الأغشية السيتوبلاسمية. وترتبط حياة الخلية النباتية في تلك الظروف على قدرة وكفاءة الطراز الوراثي في المحافظة على سلامة الأغشية السيتوبلاسمية ضمن ظروف الإجهاد المائي وقدرة تلك الطرز النباتية المجهدة مائياً على استعادة النمو بعد زوال العامل البيئي المحدد للنمو (الجفاف)، أي بنسبة الخلايا التي بقيت حية في نهاية فترة الإجهاد المطبق. يعمل الجفاف على استبدال وتخریب البروتينات الداخلة في تركيب الأغشية السيتوبلاسمية

المائي خلال تلك المرحلة من حياة النبات قد سبب زيادة في متوسط تسرب الذائبات مقداره (32.47%) بالمقارنة مع الشاهد. وبيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة تسرب الذائبات بين الأصناف المدروسة، حيث كان متوسط تسرب الذائبات الأعلى معنوياً لدى نباتات الأصناف حوراني وبعوث 8 (76.01، 70.01% على التوالي) وبدون فروقات معنوية. في حين كان متوسط تسرب الذائبات الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما 1 (اكساد₁₁₀₅) (30.92%) تلاه الصنفان شام 7 وشام 10 (60.34، 52.42% على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها. كما بينت نتائج التحليل الإحصائي أن الصنف حوراني قد حقق نتيجة تعرضه للإجهاد المائي معنوياً أعلى قيمة لنسبة تسرب الذائبات (88.70%) تلاه وبدون فروق معنوية الصنف شام 1 (86.77%) بالمقارنة مع الأصناف الأخرى، في حين حقق الصنف دوما 1 (اكساد₁₁₀₅) معنوياً أدنى قيمة لمعدل تسرب الذائبات (34.55%) تحت ظروف الإجهاد المائي، وكانت نسبة الزيادة في تسرب الذائبات بالمقارنة مع الشاهد المروي الأدنى لدى الصنفين شام 4، شام 10 (18.20، 18.64% على التوالي)، في حين كانت نسبة الزيادة في تسرب الذائبات الأعلى لدى الصنف شام 1 (52.91%). يؤدي الإجهاد المائي إلى تخریب الأغشية السيتوبلاسمية بشكل غير مباشر من خلال تأثيره في معدل التمثيل الضوئي، أو معدل تثبيت الكربون خلال تفاعلات

الجدول 9. تأثير الإجهاد المائي في نسبة تسرب الذائبات و محتوى البرولين في أصناف القمح خلال مرحلة الإزهار.

محتوى البرولين (مغ/غ)				نسبة تسرب الذائبات (%)				الصنف	
نسبة الزيادة (%)	المتوسط	العاملة		نسبة الزيادة (%)	المتوسط	العاملة			
		بعلي	مروي			بعلي	مروي		
74.56	10.80	17.22	4.38	52.91	63.81	86.77	40.86	شام 1	
45.43	14.06	18.19	9.92	27.89	61.02	70.91	51.14	شام 3	
52.93	10.96	14.91	7.02	47.04	52.42	68.54	36.30	شام 7	
73.89	11.93	18.92	4.94	34.95	67.65	81.97	53.32	بعوث 9	
62.60	9.55	13.91	5.20	21.03	30.92	34.55	27.28	دوما 1	
73.09	10.09	15.90	4.28	28.62	76.01	88.70	63.32	حوراني	
84.66	10.08	17.48	2.68	18.20	64.59	71.06	58.13	شام 4	
49.40	13.61	18.08	9.15	18.64	60.34	66.54	54.14	شام 10	
23.47	17.62	19.96	15.27	44.52	63.30	81.42	45.17	بعوث 6	
73.84	10.66	16.90	4.42	30.90	70.56	83.45	57.66	بعوث 8	
61.39	11.94	17.15	6.73	32.47	61.06	73.39	48.73	المتوسط	
محتوى البرولين (مغ/غ)				نسبة تسرب الذائبات %				التحليل الإحصائي	
التفاعل	الأصناف	العاملات	التفاعل	الأصناف	العاملات				
3.28*	2.32*	1.04*	18.05 ^{NS}	12.76*	5.71*	L.S.D (5%)			
17.16				18.47				C.V. (%)	

NS: غير معنوي * : معنوي

من فرق التدرج في الجهد المائي بين النبات والوسط المحيط، الأمر الذي يؤدي إلى ازدياد امتصاص الماء من قبل النبات، حيث يصبح كافياً لتعويض الماء المنتوح والمحافظة على استتالة الخلايا النباتية من خلال المحافظة على جهد الإمتلاء داخل الخلايا النباتية، وبالتالي ضمان استمرار الانفتاح الجزئي للمسامات وانتثار غاز الفحم اللازم لعملية التمثيل الضوئي وبالتالي تصنيع المادة الجافة، وتشير النتائج إلى أن التباين في معدل تصنيع وتجميع البرولين هو من أهم الأسباب لتباين الطرز في تحمل الإجهاد المائي، وهذا يتوافق مع نتائج (AL-Ouda, 1999). و أيضاً و نتائج (Bajji وزملاؤه، 2001).

يتبين من الجدول 10 وجود فروقات معنوية في صفة الغلة الحبية بين المعاملات. ويُلاحظ أن متوسط الغلة الحبية كانت الأدنى معنوياً لدى أصناف القمح المجهدة مائياً (البعلية) (238.97 غ.م²) بالمقارنة مع الأصناف في الشاهد الروي خلال مرحلة الإزهار (655.72 غ.م²). ويُلاحظ أن الإجهاد المائي خلال تلك المرحلة من حياة النبات قد سبب نقصاناً في متوسط الغلة الحبية مقداره (63.14%) بالمقارنة مع الشاهد الروي. وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة الغلة الحبية بين أصناف القمح المدروسة، وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما 1 (اكساد₁₁₀₅) (527.73 غ.م²) تلاه الصنف بحوث 8 (502.96 غ.م²) وبدون فروقات معنوية بينها. في حين كان متوسط الغلة الحبية الأدنى معنوية لدى الصنف حوراني (344.20 غ.م²) تلاه الصنف شام 3 (366.74 غ.م²) وبدون فروقات معنوية بينها. بينت نتائج التحليل الإحصائي أن الصنف بحوث 9 قد حقق نتيجة تعرضه للإجهاد المائي معنوياً أعلى قيمة للغلة الحبية (289.17 غ.م²) تلاه وبدون فروقات معنوية الصنف شام 1 (250.07 غ.م²). بالمقارنة مع الأصناف الأخرى. في حين سجل الصنف حوراني معنوياً أدنى قيمة من الغلة الحبية (204.02 غ.م²) تحت ظروف الإجهاد المائي. ويتبين من الجدول 10 أيضاً وجود فروقات معنوية في صفة غلة الكتلة الحبية بين المعاملات. ويُلاحظ أن متوسط غلة الكتلة الحبية كانت الأدنى معنوياً لدى أصناف القمح المجهدة مائياً (البعلية) (701.85 غ.م²) بالمقارنة مع الأصناف في الشاهد الروي خلال مرحلة الإزهار (2418.55 غ.م²). ويُلاحظ أن الإجهاد المائي خلال تلك المرحلة من حياة النبات قد سبب نقصاناً في متوسط غلة الكتلة الحبية مقداره (70.73%) بالمقارنة مع الشاهد الروي. وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات في متوسط غلة الكتلة الحبية بين أصناف القمح المدروسة، وكان متوسط غلة الكتلة الحبية الأعلى لدى نباتات الصنف دوما 1 (اكساد₁₁₀₅) (1800.53 غ.م²) تلاه الصنف شام 7 (1673.61 غ.م²). في حين كان متوسط غلة الكتلة الحبية الأدنى لدى الصنف شام 3 (1370.23 غ.م²). وبينت نتائج التحليل الإحصائي أن الصنف شام 7 قد حقق نتيجة تعرضه للإجهاد المائي أعلى قيمة من غلة الكتلة الحبية (800.46 غ.م²) تلاه الصنف شام 3 (776.03 غ.م²).

واكسدة المواد الدهنية المُسْفَرة بفعل الجذور الحرة المتشكلة (Smirnoff وزملاؤه، 1998)، ما يؤدي إلى فقدان الأغشية السيتوبلاسمية خاصيتها الاصطفائية، وبالتالي تكوين غشاء سيتوبلاسمي غني بالفجوات، ما يؤدي بدوره إلى خروج العديد من الذائبات المعدنية والعضوية (البوتاسيوم، أحماض عضوية، أحماض أمينية.... الخ) المفيدة لحياة الخلية (Dashe وزملاؤه، 1990) وهذا ما يتوافق مع نتائج (Takele 2010) في محصول الذرة البيضاء.

يُلاحظ من الجدول 9 وجود فروقات معنوية في صفة محتوى البرولين بين المعاملات. ويُلاحظ أن متوسط محتوى البرولين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات القمح غير المُجهد مائياً (الشاهد) (6.73 مغ/غ) مقارنة مع النباتات التي عُرضت للإجهاد المائي خلال مرحلة الإزهار (17.15 مغ/غ). ويُلاحظ أن الإجهاد المائي خلال تلك المرحلة من حياة النبات سبب زيادة في متوسط محتوى البرولين مقداره (61.39%) بالمقارنة مع الشاهد. وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة محتوى البرولين بين أصناف القمح المدروسة، وكان متوسط محتوى البرولين الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف بحوث 6 (17.62 مغ/غ) تلاه الصنفين شام 3 وشام 10 (14.06، 13.61 على التوالي) بدون فروقات معنوية بينها. في حين كان متوسط محتوى البرولين الأدنى معنوياً لدى الصنف دوما 1 (اكساد₁₁₀₅) (9.55 مغ/غ) تلاه الصنفان شام 4 وحوراني (10.08، 10.09 على التوالي) بدون فروقات معنوية بينها. وبينت نتائج التحليل الإحصائي أن الصنف بحوث 6 قد حقق نتيجة تعرضه للإجهاد المائي معنوياً أعلى قيمة لمحتوى البرولين (19.96 مغ/غ) تلاه وبدون فروقات معنوية الصنف بحوث 9 (18.92 مغ/غ). بالمقارنة مع الأصناف الأخرى. في حين حقق الصنف دوما 1 (اكساد₁₁₀₅) معنوياً أدنى قيمة لمحتوى البرولين (13.91 مغ/غ) تحت ظروف الإجهاد المائي. وكانت نسبة الزيادة في محتوى البرولين الأعلى بالمقارنة مع الشاهد لدى الصنف شام 4 (84.66 مغ/غ) تلاه الصنف شام 1 (73.89%). في حين كانت نسبة الزيادة الأدنى لدى الصنف بحوث 6 (23.47%) تلاه الصنف شام 3 (45.43%). يعمل تراكم البرولين بشكل عام على تحسين تحمل النباتات للإجهاد المائي، حيث تشير النتائج إلى أن معدل تصنيع وتراكم البرولين يزداد بازدياد الإجهاد المائي الذي يتعرض له النبات. كما وإن زيادة معدل تصنيع البرولين تحدد كفاءة الطراز الوراثي في إمكانية استعادة النمو وذلك لأن البرولين يُمثل مصدراً مهماً للطاقة والكربون الذي تستخدمه الخلايا النباتية من أجل استعادة النمو بعد زوال العامل البيئي المحدد للنمو (الجفاف)، أي أن القدرة على استعادة النمو ترتبط مع كمية الذائبات الحلولية التي تم تصنيعها خلال فترة التعرض للإجهاد (AL-Ouda, 1999).

عموماً، للبرولين دور مهم في تحسين تحمل النباتات للإجهاد المائي من خلال قدرته على خفض قيمة الجهد المائي داخل خلايا النبات، ما يزيد

النضج كمؤشر فيزيولوجي عام في تحديد غلة القمح الحبية. تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (العودة وزملاؤه، 2005) في محصول الشعير، و (Gifford وزملاؤه، 1984) في محصول القمح.

الاستنتاجات

* تُعدُّ تقانة الغريلة المخبرية من الطرق السريعة في سبر التباين لتحمل الاجهاد المائي في محصول القمح، وتتوقف فعالية الغريلة على تعريض البادرات بشكل مسبق لمستوى غير مميت (محرض) من الإجهاد الحلولي قبل نقلها إلى المستوى المميت من الإجهاد.

* تُشير علاقة الارتباط الموجبة والمعنوية جداً (**0.839) بين مؤشر دليل المساحة الورقية والغلة الحبية النهائية إلى إمكانية تحسين غلة القمح في ظروف الإجهاد المائي من خلال انتخاب الطرز الوراثية التي تتسم بدليل مساحة ورقية أكبر، شريطة تشكل الجزء الأكبر من السطح الورقي الأخضر قبيل مرحلة الأزهار بنحو 20 يوماً.

* يرتبط معدل تصنيع ومن ثم سماكة الطبقة الشمعية المترسبة فوق سطوح الأوراق طرماً مع شدة الاجهاد المائي، حيث تُسهم هذه الصفة في تحسين تحمل الطراز الوراثي للجفاف من خلال زيادة كفاءة استعمال المياه.

الجدول 10. تأثير الإجهاد المائي على الغلة الحبية (غ. م⁻²)، وغلة الكتلة الحبية (غ. م⁻²) في أصناف القمح عند الحصاد.

غلة الكتلة الحبية (غ. م ⁻²)			الغلة الحبية (غ. م ⁻²)				الاصنف	
نسبة الانخفاض (%)	المتوسط	العاملة		نسبة الانخفاض (%)	المتوسط	العاملة		
		بعلي	مروي			بعلي		مروي
70.65	1557.53	706.73	2408.33	64.32	475.45	250.07	700.84	شام1
60.50	1370.23	776.03	1964.43	57.61	366.74	218.34	515.14	شام3
68.57	1673.61	800.46	2546.77	65.74	447.95	228.59	667.30	شام7
69.79	1553.37	720.83	2385.92	57.15	481.98	289.17	674.79	بحوث9
73.89	1800.53	745.65	2855.40	68.23	527.73	254.50	800.96	دوما1
72.04	1544.36	674.87	2413.85	57.88	344.20	204.02	484.39	حوراني
74.36	1505.62	614.44	2396.79	65.02	434.05	224.99	643.12	شام4
72.64	1540.20	661.81	2418.60	64.76	430.18	224.19	636.18	شام10
70.63	1452.49	659.52	2245.45	63.34	462.19	247.95	676.42	بحوث6
74.19	1604.06	658.13	2549.99	67.31	502.96	247.84	758.07	بحوث8
70.73	1560.20	701.85	2418.55	63.14	447.34	238.97	655.72	المتوسط
غلة الكتلة الحبية (غ. م ⁻²)			الغلة الحبية (غ. م ⁻²)				التحليل الإحصائي	
التفاعل	الأصناف	العاملات	التفاعل	الأصناف	العاملات			
706.42 ^{NS}	499.51 ^{NS}	223.39*	175.74 ^{NS}	78.41*	51.90*	L.S.D (5%)		
28.29			27.43				C.V. (%)	

NS: غير معنوي * : معنوي

Bajji, M., S. Lutts., j. M. Jean-Marie Kinet. 2001. Water deficit effect on solute contribution to osmotic adjustment as function of leaf ageing in three durum wheat (*Triticum durum* Desf.) CULTIVAR PERFORMING DIFFERENTLY IN CONDITIONS PLANT Science 160 (4):669-681.

Bates Ls., R. P. Waldran., I. D. Teare. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant Soile 93:205-208.

Bohnert, H. j., R. G. Jensen. 1996. Strategies for engineering water stress tolerance in plants. Trends Biotechnol . 14: 89-97.

Bressan, R. A., D. E. Nelson., N. M. Iraki., P. C. La-Rosa., N. K. Singh., P. M. Hasegawa ., N. C. Carpita. 1990. Reduced cell expansion and change in cell walls of plant cells adapted to NaCl. Environmental Injury to Plants (F.Katterman ed), Academic Press .SanDiego, p.137.

Cossgrove, D. J. 1989. Characterization of long term extension of isolated cell walls from growing cucumber hypocotyls. Planta, (177) :121.

Dahse, I., C. M. Willmer., H. Meidner. 1990. Tentoxin suppresses stomatal opening by inhibiting phosphorylation .J. EXP. Bot 230:1109-1113.

FAO. 2004. Statistical Year book Vol. 2/2 (Issuz) - Country Profiles -WEB Edition NEW.

Fischer, R.A., Stockman, Y. M. 1986. Increased kernel number in Norin-10 derived dwarf wheat, Evaluation of cause. Australian Journal of Plant Physiology. 13: 767-784.

Flagella Giuliani., M. M., L. Giuzio., Chiara Volpi., S. Stefania Masci. 2010 Influence of water deficit on durum wheat storage protein composition and technological quality European Journal of Agronomy (in press).

French, R.J., N.C. Turner. 1991. Water Deficit Changes

* التباين في معدل تصنيع وتجميع البرولين هو من أهم الأسباب لتباين الطرز في تحمل الإجهاد المائي .

* تُشير علاقة الارتباط الموجبة والمعنوية جداً (**0.772) بين الغلة الحبية وبين عدد الحبوب في السنبل، والموجبة والمعنوية جداً (**0.901) بين الغلة الحبية وبين عدد الحبوب على النبات إلى ضرورة الانتخاب لهذه الصفات عند التربية لتحمل الإجهاد المائي مع المحافظة على طاقة المحصول الانتاجية .

المقترحات:

مما تقدم يتبين لنا أهمية استخدام تقانة الغرلة المخرية متبوعة بالدراسة الحقلية لتقييم التباين الوراثي بين الأصناف و الطرز الوراثية من القمح، بالإضافة إلى أهمية تحسين حجم المصدر (LAI) خلال مرحلة الطلب على نواتج التمثيل الضوئي من أجل زيادة كفاءة النباتات في المحافظة على الطاقة الضوئية المتصلة وتحويلها إلى طاقة كيميائية ما يؤدي إلى زيادة كمية الكتلة الحية في النباتات التي تتعرض للإجهاد المائي.

المراجع

الشحادة العوده، أيمن، صالح، رفيق والشيخ علي، رؤى. 2007. تقييم أهمية استجابة أصناف الشعير المحلية لتحمل الإجهاد الحلو في مرحلة النمو الأولي. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 22 (1) :15-33.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2009. مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.

العوده، أيمن، شاهرلي، مخلص و الجنعير، فاطمة. 2009. غربلة بعض طرز زهرة الشمس (*Helianthus-annus* L.) لتحمل الجفاف والحرارة العالية. رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

التمو، منور. 2007. دراسة خصائص بعض التراكيب الوراثية من الشعير، وتقويم أهميتها كمصادر وراثية لتحمل الجفاف. رسالة ماجستير قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

AL - Ouda, A. S. 1999. Genetic variability for heat and drought stress tolerance among sunflower hybrids: An assessment based on physiological and biochemical parameters. Ph. D. Thesis submitted to Crop Physiology Dept., UAS, Bangalore, India.

- jenks., Karaba N. NATARAJA. 2010.
- Reddy, A. R., K. V. Chaitanya., M. Vivekanandan. 2004. Drought – induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. *J. Plant Physiol.*, (161) :1189-1202.
- Shao, H. B., L. Y. Chu., G. Wu., J.H. Zhang., Z.H. Lu., Y. C. Hu. 2007. Changes of some anti-oxidative physiological indices under soil water deficit *Surface B:Biointerfaces* 54(2):143-149
- Smirnoff, N. 1998. plant resistance to environment stress. *Curr opin .Biotechnol.* 9: 214-219.
- Strikanthbabu, V., G. kumar., B. T. Krishna Prasad. 2002. Identification of pea genotypes with enhanced thermo-tolerance using temperature induction response (TIR) technique. *J. Plant Physiology.* (159): 535-545.
- Takele, A. 2010 Differential Responses of Electrolyte Leakage and Pigment Composition in Maize and Sorghum After Exposure to and Recovery from pre- and post-flowering Dehydration *Agricultural Sciences in China* 9(6) :813-824.
- USDA. World Agricultural Production. 2009.
- Wardlaw, I. f., I. Field., p. Cartwright. 1989. factors limiting the rate of dry matter accumulation in the grain of wheat grown at high temperature. *Australian Journal of Plant Physiology* 7: 87-400.
- dry mater partitioning and seed yield in narrow- leafed lupines (*Lupinus angustifolius* L.). *Aust. Jour.Agric. Res.* 42: 471- 484.
- Ganesh Kumar, B. T. Krishnaprasad., M. Savitha., R. Gapalakrishna., K. Mukhopdhyay., G. Rama Mohan., M. Udaya Kumar. 1998. Enhanced expression of heat shock proteins in thermotolerant lines of sunflower and their progenies selected on the basis of temperature induction responses. *Theor. Appl. Genet.* (160) :213-217
- Germ, M., O. B. Urbanc., A. D. Kocjan. 2005. The response of Sunflower to acute disturbance in water availability. *Acta Agriculture Solvenica;* 85 (1) :135-141.
- Gifford, R. M., j. H Thorne., W. D. Hitz., R. D. Giaquinta. 1984. Crop productivity and photoassimilates pairtioning. *Science*225: 801-808.
- Hsiao, T. C., E. Acevedo., E. Ferreres., D. W. Henderson. 1976. Stress, growth and osmotic adjustment. *philos. trans. RSOS. London B*(273):479-500.
- Johnson, R.C., N.C. Turner., C.B. Osmond. 1983. Leaf Photosynthesis and Conductance of selected *Triticum* sp. At different water potential. *Plant Physiology.* 83: 1014- 1017.
- Leopold, A.C., M. E. Musgrave., J.M. Williams.1981. Solute leakage resulting from leaf desiccation. *Plant Physiology.* 68: 1222- 1225.
- Lutts, S., M. Almansouri., j. M. Kinet . 2004. Salinity and Water stress have contrasting effects on the relationship between growth and cell viability during and after stress exposure in durum wheat callus plant *Science* 167(1) :9-18.
- Macnicol, P. K., J. V. Jacobsen., M. M. Keys., I. M. Stuart. 1993. Effects of heat and water stress on malt quality and grain parameters of Schooner barley grown in cabinets. *j. Cereal Sci.*18 :61-68.
- Mamrutha, H. M., T. Mogili., K. jhans., I. Lakshmi., N.Rama., D. Kosma., M. Under Kuar., Matththew A.



دور الزراعة الحافظة في تحسين الكفاءة الإنتاجية لمحصول القمح المزروع ضمن دورة زراعية مع الحمص تحت نظام الزراعة الجافة

Role of Conservation Agriculture in Improving the Production capacity of Wheat Cultivated in Rotation with Chickpea under Dry Farming System

Received 03 April 2011 / Accepted 24 May 2011

أ.د. أيمن الشحادة العودة⁽¹⁾، أ.د. مها حديد⁽¹⁾ و م. أسامة حسين قنبر⁽²⁾

(1) : أستاذ مساعد في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، (2)، طالب ماجستير.

المُلخَص

نُفذت تجربة حقلية، في محطة بحوث جلين، بمحافظة درعا، في الجمهورية العربية السورية، خلال الموسمين الزراعيين 2009/2008 و 2010/2009، بهدف تقييم أداء صنفين من القمح (صنف القمح القاسي أكساد¹¹⁰⁵، وصنف القمح الطري أكساد⁸⁸⁵) ضمن ظروف الزراعة الحافظة (بدون حرث) بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (الفلاحة التقليدية)، وبتطبيق الدورة الزراعية مع محصول الحمص بالمقارنة مع غياب الدورة الزراعية. نُفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة.

لُوحظ أنّ متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول تحت ظروف الزراعة الحافظة مع تطبيق الدورة الزراعية لدى صنف القمح القاسي (أكساد¹¹⁰⁵) (121.5 حبة . نبات⁻¹). وكان متوسط وزن الألف حبة الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني والأول تبعاً تحت ظروف الزراعة الحافظة مع تطبيق الدورة الزراعية لدى صنف القمح القاسي (41.40، 41.17 غ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما. ولُوحظ أنّ متوسط الغلة الحبية والغلة البيولوجية ودليل الحصاد كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول تحت ظروف الزراعة الحافظة مع وجود الدورة الزراعية لدى صنف القمح القاسي (309.3، 822.2 كغ . دونم⁻¹، 37.63 % على التوالي)، ما يشير إلى إمكانية تطبيق نظام الزراعة الحافظة كحزمة زراعية متكاملة بنجاح لزيادة إنتاجية محصول القمح في نظم الزراعة الجافة.

الكلمات المفتاحية: الزراعة الحافظة، الدورة الزراعية، الزراعة التقليدية، مكونات الغلة الحبية.

Abstract

A field experiment was conducted in Jeleen Research Station, Dara'a governorate, Syria during the Two Consecutive growing seasons (2008/2009 – 2009/2010), in order to evaluate the performance of two wheat varieties (Acsad¹¹⁰⁵, and Acsad⁸⁸⁵) under conservation agriculture compared with conventional tillage system, in rotation with chickpea or without crop rotation. The total number of grains per plant

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

was significantly higher during the first growing season, under conservation agriculture system, with crop rotation, for the durum wheat variety (Acsad₁₁₀₅) (121.5 grains per plant). The 1000-kernel weight was significantly higher during the second and first growing season, under conservation agriculture system, with crop rotation, in the durum wheat variety (Acsad₁₁₀₅) (41.40, 41.17 g respectively) No significant differences. The average grain yield, biological yield, and the harvest index were significantly higher during the first growing season, under conservation agriculture system, with crop rotation, in the durum wheat variety (Acsad₁₁₀₅) (309.3, 822.2 Kg . Donnem⁻¹, 37.63% respectively). These results assure the importance of implementing of conservation agriculture as an integrated cultural practices to increase the productivity of Wheat under dry farming systems.

Key words: Conservation agriculture, Crop rotation, Conventional agriculture, Yield components.

المقدمة

Conservation agriculture من الأنظمة الزراعية البديلة التي

يمكن أن تحقق مثل هذه الاحتياجات (التقرير الفني السنوي لبرنامج الزراعة الحافظة في أكساد، 2009). تُقدَّر مساحة الأراضي التي طبقت نظام الزراعة الحافظة في العالم بنحو 106.505.23 مليون هكتاراً.

يؤدي تطبيق نظام الزراعة الحافظة إلى زيادة معدلات رشح المياه، ما يؤدي إلى الحد وبشكل كبير من فقد المياه بالجريان السطحي وانجراف التربة (Roth، 1985). أشارت العديد من البحوث إلى أهمية اتباع الدورة الزراعية المناسبة بالمقارنة مع تكرار زراعة المحصول نفسه في الأرض نفسها لعدة سنوات، في تحسين إنتاجية محاصيل الحبوب (Halvorson وزملاؤه، 2000). وبين Miller وزملاؤه (2002) أن محصول الحمص يمكن أن يترك كمية من البقايا النباتية Crop residues فوق سطح التربة تعادل تقريباً نصف الكمية التي يمكن أن يتركها محصول القمح الربيعي إذا ما زرع تحت الظروف البيئية نفسها. وتؤدي زراعة القمح في دورة زراعية مع الحمص Chickpea إلى تحسين محتوى البروتين Protein content في حبوب القمح، فتتحسن بذلك خصائصه التصنيعية (Lopez-Bellido وزملاؤه، 2001). وتراوحت الزيادة الحاصلة في الغلة الحبية عند زراعة القمح في دورة زراعية مع الحمص بين 17-61 %، بزيادة متوسطة قدرها 40 % (Dalal وزملاؤه، 1998). بينت الدراسات الحديثة أن زيادة غلة محصول القمح الحبية يمكن أن تنتج من عملية الانتقال من الفلاحة التقليدية Conventional tillage إلى نظام الزراعة بدون فلاحة (Bouzza، 1990). حيث كان للزراعة الحافظة في استراليا دوراً مهماً في زيادة غلة محصول القمح.

نفذت تجربة حقلية في الموسم 2006/2005 على قطعة أرض في تل حديا مساحتها 5 هكتاراً طبق عليها نظام الزراعة الحافظة. أظهرت النتائج ازدياد غلة الحمص بنسبة 78 % والقمح بنسبة 44 % بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية. وتبين أن سبب الزيادة الحاصلة هو توافر الرطوبة في التربة، وخاصة في مرحلة النمو الأولي لكلا المحصولين، وذلك من خلال ازدياد

يُعدُّ محصول القمح من أكثر محاصيل الحبوب Cereals أهمية في القطر العربي السوري، حيث وصلت المساحة المزروعة إلى 1437375 هكتاراً، وبلغ الإنتاج قرابة 3701784 طناً، ومتوسط الإنتاجية 2575 كغ . هكتار⁻¹. وبلغت المساحة المزروعة بعللاً بالقمح القاسي، والقمح الطري قرابة 541301 هكتاراً، و 896074 هكتاراً على التوالي (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2009).

يُسهّم محصول الحمص عندما يُزرع في دورة زراعية مع الأنواع المحصولية الأخرى في المحافظة على خصوبة التربة، وخاصة في مناطق الزراعة البعلية بفضل تعايش جذوره مع بكتيريا العقد الجذرية التي تقوم بتثبيت الأزوت الجوي، الأمر الذي يساعد في تقليل كمية الأسمدة الأزوتية المعدنية الواجب إضافتها للمحصول اللاحق في الدورة الزراعية (صالح، 1996). ويُعزى تراجع وتردي غلة محصول القمح في الزراعات البعلية رغم ازدياد المساحة المزروعة إلى تدني معدلات الهطول المطري، وتذبذب الأمطار، وعدم انتظام توزيعها خلال موسم النمو بما يتناسب مع احتياجات المحصول المائية القصوى، وخاصة خلال المراحل الحرجة من حياة النبات (مرحلتي الإزهار، وامتلاء الحبوب)، وأدى غياب عوامل الإدارة السليمة للتربة والمياه إلى تدهور الأراضي الزراعية. وسببت عمليات الفلاحة المكثفة والمتكررة، وإزالة بقايا المحاصيل النباتية من سطح التربة تراجعاً كبيراً في خصوبة التربة Soil fertility، وخصائصها الفيزيائية والكيميائية والحيوية، بسبب انخفاض محتواها من المادة العضوية Organic matter، وتدني محتوى التربة المائي، بسبب ازدياد معدل فقد الماء بالتبخّر Evaporation، والجريان السطحي، والرشح العميق الأمر الذي يؤثر سلباً في الكفاءة الإنتاجية للمحاصيل المزروعة. انطلاقاً مما تقدم، كان لا بد من البحث عن نظام زراعي أقل استنفاداً للموارد الطبيعية المتجددة، ويحمي الترب الزراعية من الانجراف، ويحافظ على خصوبة التربة، ويعيد تأهيل الأراضي الزراعية المتدهورة. ويُعدُّ نظام الزراعة الحافظة

معدل الرش وتقليل التبخر (Pala وزملاؤه، 2007).

وبيّنت دراسة حقلية في المنطقة الشمالية الشرقية من سورية، خلال ثلاثة مواسم زراعية متتالية (2008/2007-2009/2008-2010/2009)، لدراسة تأثير ثلاثة نظم فلاحية مختلفة (الفلاحة التقليدية، والفلاحة بالديسك مرتين، والزراعة بدون فلاح) في غلة محصول القمح الحبية المزروع في دورة زراعية مع البيقية، أن الغلة الحبية كانت الأعلى معنوياً عند معاملة الزراعة بدون فلاح (5057 كغ. هكتار⁻¹)، بالمقارنة مع نظامي الفلاحة الآخرين المدروسين (الفلاحة بالديسك مرتين، والفلاحة التقليدية) (4821 و 4683 كغ. هكتار⁻¹ على التوالي). وازداد عدد السنابل في وحدة المساحة، وعدد الحبوب في السنبل بشكل معنوي تحت ظروف الزراعة بدون فلاح (841 سنبله⁻² م²، 48 حبة. سنبله⁻¹ على التوالي)، ولكن لم يكن لنظام الفلاحة تأثير معنوي في وزن الألف حبة 1000-kernel weight (AL-Ouda، 2011).

هدف البحث إلى:

- 1 - دراسة أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية في تحسين غلة محصول القمح الحبية تحت نظم الزراعة الجافة (المطرية).
- 2 - تقويم دور تطبيق الدورة الزراعية في تحسين مكونات غلة محصول القمح الحبية في البيئات الجافة وشبه الجافة.

100 م² لكل قطعة. وزُرعت قطع الزراعة الحافظة بواسطة بذارة خاصة تعمل على إحداث شقوق في التربة، وتضع السماد على عمق 7 سم والبذار على عمق 5 سم بعملية زراعية واحدة، وتضبط المسافة بين السطور بنحو 17 سم، أما قطع الزراعة التقليدية فتُمّت زراعتها بالطريقة التقليدية، حيث تمّ نثر السماد والبذار بقلب التربة بشكل يدوي في القطع التجريبية، ثمّ تمّت تغطية السماد والبذار بقلب التربة بواسطة المحراث. وتمّ تقسيم كل قطعة تجريبية إلى قسمين متساويين، قُسم الأول بدوره إلى قسمين متساويين، قسم زُرِع فيه صنف القمح القاسي (اكساد¹¹⁰⁵)، وزُرِع صنف القمح الطري (اكساد⁸⁸⁵) في القسم الثاني، في حين زُرِع القسم الآخر بمحصول الحمص ضمن دورة زراعية ثنائية (حبوب - بقول). وأضيفت الأسمدة الفوسفاتية (سوبر فوسفات ثلاثي 46 %) والأزوتية (يوريا 46 %) وفق المعدلات ومواعيد الإضافة الموصى بها من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، وبناءً على نتائج تحليل التربة. وسُجّلت القراءات على ثلاثة نباتات اختيرت بشكل عشوائي من كل مكرر (تسع نباتات). وضعت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة المنشقة بترتيب المجموعات العشوائية الكاملة، حيث شغل نوع الزراعة (حافظة، تقليدية) القطعة الرئيسية، والدورة الزراعية القطع المنشقة من الدرجة الأولى، والأصناف القطع المنشقة من الدرجة الثانية، وبمعدل ثلاثة مكررات. وتمّ التحليل التجميعي للبيانات للموسمين الزراعيين للصفات المدروسة باستعمال برنامج التحليل الإحصائي M-stat-c لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D)، وحساب قيم معامل الاختلاف (%CV).

المؤشرات المدروسة parameters Investigated

• عدد الحبوب في النبات (حبة . نبات⁻¹): تمّ أخذ ثلاثة نباتات من كل قطعة تجريبية (مكرر) بشكل عشوائي، وفُرطت السنابل في كل نبات على حده، وتمّ عدّ الحبوب يدوياً، ثمّ حُسب متوسط عدد الحبوب في النبات.

• متوسط وزن 1000 حبة (غ): تمّ حسابه بوزن كمية من الحبوب بعد إزالة الشوائب والحبوب المكسورة منها و تقسيم الوزن على العدد الكلي للحبوب السليمة، وضرب الناتج بـ 1000. وفق المعادلة الآتية (العلي وزملاؤه، 2006):

$$\text{وزن العينة} - \text{وزن ما تحتويه من شوائب وحبوب مكسورة} = \frac{\text{عدد الحبوب السليمة}}{1000} \times 1000$$

• الغلة الحبية (كغ . دونم⁻¹) Grain yield: حُسب متوسط وزن الحبوب في المتر المربع، وتمّ تحويله إلى كغ في الدونم (1 دونم = 1000 م²).
• الغلة البيولوجية (كغ . دونم⁻¹) Biological yield: ويمثل متوسط وزن الأجزاء الهوائية الجافة (القش، والحبوب) في المتر المربع، ثمّ تمّ تحويله إلى كغ في الدونم.

مواد البحث وطرائقه

المادة النباتية: تمّت الدراسة على صنفين معتمدين، هما دوما¹ (اكساد¹¹⁰⁵) من القمح القاسي، ودوما² (اكساد⁸⁸⁵) من القمح الطري، اللذين زرعا في دورة زراعية مع صنف الحمص الشتوي (غاب³).

موقع تنفيذ التجربة: نفذت التجربة في محطة بحوث جلين التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (اكساد). تقع المحطة على ارتفاع 421 م عن سطح البحر، عند خط طول 36 ° شرقاً وخط عرض 32.50 ° شمالاً. ويبلغ متوسط معدل الهطول المطري السنوي نحو 425 مم. تربتها حمراء طينية ثقيلة، غير مالحة، ذات تفاعل قاعدي خفيف (pH = 8). يتراوح محتواها من الفوسفور القابل للإفادة، بين 8.1 - 12.5 مغ . كغ⁻¹، ومن الآزوت بين 0.430 - 0.513 %، كما تعدّ غنية نسبياً بالمادة العضوية (1.03 %)، وذات محتوى جيد من عنصر البوتاسيوم (375 - 445 مغ . كغ⁻¹).

طريقة الزراعة: زُرعت الأصناف في ثلاثة مكررات، يتضمن كل منها قطعة للزراعة التقليدية وقطعة للزراعة الحافظة بمساحة

• معامل الحصاد (Harvest Index (HI (%): ويمثل نسبة وزن الحبوب إلى الوزن الجاف الكلي للنبات. وحُسب وفق المعادلة الآتية:

$$\text{معامل الحصاد (\%)} = \frac{\text{الغلة الحبية}}{\text{الغلة البيولوجية}} \times 100$$

النتائج والمناقشة

متوسط عدد الحبوب في النبات (حبة . نبات¹) No.of grains per plant

يُلاحظ من الجدولين 1 و 2 أن متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول (حبة . نبات¹ 110.6) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني (حبة . نبات¹ 88.8). ويُلاحظ أن متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة (حبة . نبات¹ 104.3) بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (حبة . نبات¹ 95.1). كما يُلاحظ أن نسبة الانخفاض في متوسط عدد الحبوب في النبات تحت ظروف الزراعة التقليدية كان قرابة 8.82% بالمقارنة مع الزراعة الحافظة، ما يؤكد أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة لزيادة متوسط عدد الحبوب في النبات. ويُلاحظ أن متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي (حبة . نبات¹ 107.4) بالمقارنة مع نباتات صنف القمح الطري (حبة . نبات¹ 91.97). بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض لوحظ أن متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول تحت ظروف الزراعة

الحافظة مع تطبيق الدورة الزراعية لدى صنف القمح القاسي (حبة . نبات¹ 121.5) تحت ظروف الزراعة الحافظة وبغياب الدورة الزراعية لدى صنف القمح القاسي، ثم الموسم الزراعي الأول تحت ظروف الزراعة الحافظة مع تطبيق الدورة الزراعية لدى صنف القمح الطري وبدون فروقات معنوياً بينها (حبة . نبات¹ 114.1، 118.7). نبات¹ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني تحت ظروف الزراعة التقليدية وبغياب الدورة الزراعية لدى صنف القمح الطري (حبة . نبات¹ 64.17) (الجدول 1). تشير هذه البيانات إلى أهمية العوامل الوراثية والبيئية والممارسات الزراعية مجتمعة في تحديد العدد النهائي للحبوب في النبات. وتؤكد على دور تطبيق نظام الزراعة الحافظة تحت ظروف الزراعة المطرية في زيادة عدد الحبوب المتشكلة في النبات. ويُعزى تفوق متوسط عدد الحبوب في النبات تحت ظروف الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية إلى دور الزراعة الحافظة في المحافظة على محتوى التربة المائي من خلال تقليل معدل فقد الماء بالتبخّر، الذي يؤدي إلى زيادة كفاءة استعمال المياه ومن ثمّ زيادة كمية المياه المتاحة للنباتات، ما يساعد في امتصاص كمية من الماء كافية إلى حد ما لتعويض الماء المفقود بالنتح، ما يُسهم في المحافظة على جهد الامتلاء داخل خلايا الأوراق واستمرار استتالة الخلايا النباتية، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي (Cossgrove, 1989)، فتزداد تبعاً لذلك كمية الطاقة الضوئية الممتصة (I) والمحوّلة إلى طاقة كيميائية مخزونة في روابط المركبات العضوية المصنّعة (الكربوهيدرات)، ما يؤدي إلى زيادة كمية المادة الجافة المتاحة خلال مرحلة تشكل الزهيرات وتطورها، ومن ثمّ زيادة عدد الزهيرات الخصبة وعدد الحبوب المتشكلة في النبات.

الجدول 1. متوسط عدد الحبوب في النبات (حبة . نبات¹) خلال موسمي الزراعة.

موسم الزراعة											الأصناف
المتوسط العام	المتوسط	الموسم الثاني				المتوسط	الموسم الأول				
		التقليدية		الحافظة			التقليدية		الحافظة		
		بدون دورة	دورة زراعية	بدون دورة	دورة زراعية		بدون دورة	دورة زراعية	بدون دورة	دورة زراعية	
107.4	99.87	98.50	94.07	102.2	104.7	114.9	111.1	108.5	118.7	121.5	أكساد ¹¹⁰⁵
91.97	77.75	64.17	81.83	72.67	92.33	106.2	100.9	101.7	108.1	114.1	أكساد ⁸⁸⁵
99.7	88.80	81.33	87.95	87.43	98.51	110.6	106	105.1	113.4	117.8	المتوسط
99.7	88.80	84.64		92.97		110.6	105.5		115.6		المتوسط العام

الجدول 2. يبين نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط عدد الحبوب في النبات ولجميع المتغيرات المعتمدة.

العامة	A	B	C	AC	BC	ABC	D	AD	BD	ABD	CD	ACD	BCD	ABCD
LSD (5%)	7.014	7.990	11.30	5.544	7.840	7.840	5.544	7.840	7.840	7.840	7.840	11.09	11.09	15.68
C.V (%)	9.33													

A: السنوات، B: نظم الزراعة، C: الدورة الزراعية، D: الأصناف. والتفاعلات المتبادلة بينها.

متوسط وزن الألف حبة (غ) Kernel weight 1000:

من خلال الحد من فقد الماء بالتبخير وتحسين مقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وتقليل معدل فقدته بالجريان السطحي وتقليل كثافة الأعشاب الضارة.

يُلاحظ أن متوسط وزن الألف حبة كان الأعلى معنوياً لدى صنف القمح القاسي (37.73 غ) بالمقارنة مع صنف القمح الطري (31.78 غ). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض أن متوسط وزن الألف حبة كان أعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني والأول تبعاً تحت ظروف الزراعة الحافظة مع وجود الدورة الزراعية لدى صنف القمح القاسي (41.40، 41.17 غ على التوالي) وبدون فترات معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني والأول تبعاً تحت ظروف الزراعة التقليدية وبغياب الدورة الزراعية لدى صنف القمح الطري (اكساد⁸⁸⁵) (30.00، 30.33 غ على التوالي) وبدون فترات معنوية بين الأخيرين (الجدول 3 و4). ويمكن أن يُعزى التباين في متوسط وزن الألف حبة بين القمح القاسي والطري إلى حقيقة أن السفا في صنف القمح القاسي عادةً ما تكون قائمة، وهذا ما يؤدي دوراً مهماً في حماية أجزاء السنبلية الخضراء (العصافات، والقنايع) من التأثير المباشر لأشعة الشمس، وخاصةً بالنسبة إلى الحبوب الطرفية في قمة السنبلية ما يساعد في تحسين كفاءة استعمال المياه والحفاظ على كفاءة أجزاء السنبلية الخضراء التمثيلية ناهيك عن أهمية السفا في مدّ الحبوب بنواتج التمثيل الضوئي، وخاصةً خلال المراحل الأخيرة من فترة امتلاء الحبوب بسبب استدامة أخضرها، وقربها من المصدر، وارتفاع قيمة كفاءة استعمال الماء فيها. ويمكن تبعاً لذلك أن تكون السفا أكثر أهمية حتى من الورقة العَلَمية في تحديد الوزن النهائي للحبوب.

لم تُبدِ نتائج التحليل الإحصائي فروقات معنوية في متوسط وزن الألف حبة بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية، ويتوافق هذا مع نتائج AL-Ouda (2011). وكان متوسط وزن الألف حبة الأعلى معنوياً لدى النباتات المزروعة في القطع التجريبية التي طبقت فيها الدورة الزراعية (36.46 غ) بالمقارنة مع القطع التجريبية التي لم تُطبق فيها (33.05 غ). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل نظم الفلاحة مع الدورات الزراعية أن متوسط وزن الألف حبة كان الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة وبوجود الدورة الزراعية (37.63 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً تحت نظم الزراعة التقليدية وبغياب الدورة الزراعية (31.98 غ)، ما يؤكد على أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة كحزمة متكاملة لتحسين متوسط وزن الألف حبة. تشير هذه البيانات إلى أهمية عدم فلاحه التربة (الزراعة الحافظة) وتطبيق الدورة الزراعية المناسبة Suitable crop rotation في المحافظة على محتوى التربة المائي لفترة زمنية أطول، وخاصةً خلال فترة امتلاء الحبوب لزيادة كمية نواتج التمثيل الضوئي Photo-assimilates الوصلة إلى الحبوب. وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Sakine (2005).

يُلاحظ مما تقدم، أن متوسط وزن الألف حبة تحت ظروف الزراعة الحافظة وبوجود الدورة الزراعية كان أعلى بنحو 6.75 غ بالمقارنة مع ظروف الزراعة التقليدية وبغياب الدورة الزراعية. عموماً، يُسهّم تطبيق نظام الزراعة الحافظة وفق الأسس الثلاثة الرئيسة في تحسين إنتاجية المياه

الجدول 3. متوسط وزن الألف حبة (غ) خلال موسمي الزراعة.

موسم الزراعة											الأصناف
المتوسط العام	المتوسط	الموسم الثاني				المتوسط	الموسم الأول				
		التقليدية		الحافظة			التقليدية		الحافظة		
		بدون دورة	دورة زراعية	بدون دورة	دورة زراعية		بدون دورة	دورة زراعية	بدون دورة	دورة زراعية	
37.73	38.3	35.20	39.60	37.00	41.40	37.16	32.37	39.67	35.43	41.17	أكساد ¹¹⁰⁵
31.78	31.77	30.00	31.17	31.13	34.80	31.79	30.33	30.73	32.97	33.13	أكساد ⁸⁸⁵
34.76	35.05	32.6	35.4	34.1	38.1	34.47	31.35	35.2	34.2	37.15	المتوسط
34.76	35.05	34.0		36.1		34.47	33.27		35.67		المتوسط العام

الجدول 4. يبين نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط وزن الألف حبة ولجميع المتغيرات المعتمدة.

ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	D	ABC	BC	AC	C	AB	B	A	المعاملة
40.17	28.40	28.40	20.08	28.40	20.08	20.08	14.20	28.40	20.08	20.08	14.20	16.60	11.74	9.807	LSD (5%)
9.95															C.V (%)

A: السنوات، B: نظم الزراعة، C: الدورة الزراعية، D: الأصناف. والتفاعلات المتبادلة بينها.

متوسط الغلة الحبية (كغ. دونم⁻¹) Grain yield:

' يلاحظ أن متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول (256.9 كغ. دونم⁻¹) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني (222.2 كغ. دونم⁻¹) (الجدول 5). وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة (257.5 كغ. دونم⁻¹) بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (221.7 كغ. دونم⁻¹). ويتوافق هذا مع نتائج AL-Ouda (2011). وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً في القطع التجريبية التي طبقت فيها الدورة الزراعية (253.8 كغ. دونم⁻¹) بالمقارنة مع القطع التجريبية التي لم تطبق فيها الدورة الزراعية (225.4 كغ. دونم⁻¹). ويُلاحظ أن متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى صنف القمح القاسي (اكساد¹¹⁰⁵) (264.9 كغ. دونم⁻¹) بالمقارنة مع صنف القمح الطري (اكساد⁸⁸⁵) (214.2 كغ. دونم⁻¹). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض أن متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول تحت ظروف الزراعة الحافظة مع وجود الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح القاسي (309.3 كغ. دونم⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني وتحت ظروف الزراعة التقليدية مع غياب الدورة الزراعية لدى صنف القمح الطري (149.7 كغ. دونم⁻¹) (الجدول 5 و 6). يُعزى تفوق الغلة الحبية خلال الموسم الزراعي الأول وتحت ظروف الزراعة الحافظة مع وجود الدورة الزراعية لدى صنف القمح القاسي (اكساد¹¹⁰⁵) إلى وجود فروقات معنوية في مكونات الغلة الحبية العددية (متوسط عدد الحبوب في النبات ومتوسط وزن الألف حبة).

حيث شكلت نباتات صنف القمح القاسي تحت ظروف الزراعة الحافظة وفي القطع التجريبية التي طبقت فيها الدورة الزراعية عدد أكبر معنوياً من الحبوب (121.5 حبة. نبات⁻¹)، وكان متوسط وزن الألف حبة الأكبر معنوياً (41.17 غ)، في حين كان متوسط عدد الحبوب في النبات ووزن الألف حبة الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني وتحت ظروف الزراعة التقليدية مع غياب الدورة الزراعية لدى صنف القمح الطري (64.17 حبة. نبات⁻¹، 30.00 غ على التوالي). وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Sakine (2005) و Ramon و Agnes (2005).

متوسط الغلة البيولوجية (كغ. دونم⁻¹) Biological yield:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في متوسط الغلة البيولوجية بين موسمي الزراعة، حيث كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول (704.9 كغ. دونم⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني (693.3 كغ. دونم⁻¹) (الجدول 7). ويُلاحظ أن متوسط الغلة البيولوجية كان الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة (738.3 كغ. دونم⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً تحت ظروف الزراعة التقليدية (659.9 كغ. دونم⁻¹). ويُلاحظ أن متوسط الغلة البيولوجية كان الأعلى معنوياً في القطع التجريبية التي طبقت فيها الدورة الزراعية (729.5 كغ. دونم⁻¹) بالمقارنة مع القطع التجريبية التي لم تُطبق فيها الدورة الزراعية (668.6 كغ. دونم⁻¹). وكان متوسط الغلة البيولوجية الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة وبوجود الدورة الزراعية (770.2 كغ. دونم⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً تحت ظروف الزراعة التقليدية بغياب الدورة الزراعية (630.9 كغ. دونم⁻¹).

الجدول 5. متوسط الغلة الحبية (كغ. دونم⁻¹) خلال موسمي الزراعة.

المتوسط العام	موسم الزراعة										الأصناف
	المتوسط	الموسم الثاني				المتوسط	الموسم الأول				
		التقليدية		الحافظة			التقليدية		الحافظة		
		بدون دورة	دورة زراعية	بدون دورة	دورة زراعية		بدون دورة	دورة زراعية	بدون دورة	دورة زراعية	
264.9	253.8	233.9	249.4	250.3	281.7	276.1	235.8	270.8	288.3	309.3	اكساد ¹¹⁰⁵
214.1	190.5	149.7	197.9	174.0	240.5	237.8	216.8	218.9	254.0	261.5	اكساد ⁸⁸⁵
239.5	222.1	191.8	223.6	212.1	261.1	256.9	226.3	244.8	271.1	285.4	المتوسط
239.5	222.1	207.7		236.6		256.9	235.5		278.2		المتوسط العام

الجدول 6. يبين نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط الغلة الحبية ولجميع المتغيرات المعتمدة.

ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	D	ABC	BC	AC	C	AB	B	A	العامة
40.17	28.40	28.40	20.08	28.40	20.08	20.08	14.20	28.40	20.08	20.08	14.20	16.60	11.74	9.807	LSD (5%)
9.95															C.V (%)

A، السنوات. B، نظم الزراعة. C، الدورة الزراعية. D، الأصناف. والتفاعلات المتبادلة بينها.

عدد الحبوب المتشكلة ودرجة امتلاء الحبوب ومن ثم الغلة الحبية، وخاصة في حال توافر المياه خلال مرحلة امتلاء الحبوب، وهذا ما يفسر زيادة الغلتين البيولوجية والحبية تحت ظروف الزراعة الحافظة التي تؤدي دوراً مهماً في تحسين إنتاجية المياه ومن ثم المحافظة على محتوى التربة المائي خلال المراحل المتقدمة من حياة النبات بالمقارنة مع الزراعة التقليدية.

متوسط دليل الحصاد (% Harvest index):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة دليل الحصاد بين موسمي الزراعة، حيث كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول (36.39%) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني (31.73%) (الجدول 9). ولم تُظهر نتائج التحليل الإحصائي فروقات معنوية في صفة متوسط دليل الحصاد بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية (الجدول 10). ولم يكن لتطبيق الدورة الزراعية تأثير معنوي في هذه الصفة. ويلاحظ أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً لدى صنف القمح القاسي (اكساد¹¹⁰⁵) (35.27%) بالمقارنة مع صنف القمح الطري (اكساد⁸⁸⁵) (32.85%). وبالنسبة إلى تفاعل مواسم الزراعة مع نظم الفلاحة والأصناف يُلاحظ أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول وتحت ظروف الزراعة الحافظة ولدى صنف القمح القاسي (37.18%)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني تحت ظروف الزراعة التقليدية لدى صنف القمح الطري (29.05%). كما يُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول تحت ظروف الزراعة الحافظة مع وجود الدورة الزراعية لدى

تشير هذه البيانات إلى أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة والدورة الزراعية المناسبة في زيادة معدل نمو الأجزاء الهوائية، بالإضافة إلى توافر المياه خلال مرحلة الطلب الأعظمي عليها (قبل الإزهار بنحو 20 - 30 يوماً) لضمان استمرار استتالة خلايا الأوراق ومن ثم زيادة كمية الكتلة الحية عند النضج (الغلة البيولوجية). ويلاحظ أن متوسط الغلة البيولوجية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي (اكساد¹¹⁰⁵) (750.7 كغ . دونم⁻¹) بالمقارنة مع نباتات صنف القمح الطري (اكساد⁸⁸⁵) (647.4 كغ . دونم⁻¹). وبالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض يُلاحظ أن متوسط الغلة البيولوجية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول تحت ظروف الزراعة الحافظة وبوجود الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح القاسي (822.2 كغ . دونم⁻¹). في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني تحت ظروف الزراعة التقليدية وبغياب الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح الطري (543.2 كغ . دونم⁻¹) (الجدول 7 و8). تؤكد هذه النتائج حقيقة أن الغلة البيولوجية عند النضج هي من مكونات غلة القمح الحبية الفيزيولوجية (Gifford, 1984)، حيث لوحظ أن متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول تحت ظروف الزراعة الحافظة مع وجود الدورة الزراعية لدى صنف القمح القاسي (اكساد¹¹⁰⁵). عموماً، تؤدي زيادة الغلة البيولوجية عند النضج إلى زيادة الغلة الحبية نتيجة زيادة كمية المادة الجافة المصنعة والمتاحة للنباتات خلال المراحل المتقدمة الحرجة من حياة النبات، وخاصة لدى الطرز الوراثية التي تكون فيها كفاءة توزيع Partitioning efficiency، ونقل Translocation efficiency، نواتج التمثيل الضوئي باتجاه الأجزاء الاقتصادية أكبر نسبياً، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة

الجدول 7. متوسط الغلة البيولوجية (كغ . دونم⁻¹) خلال موسمي الزراعة.

موسم الزراعة											الأصناف
المتوسط العام	المتوسط	الموسم الثاني				المتوسط	الموسم الأول				
		التقليدية		الحافظة			التقليدية		الحافظة		
		بدون دورة	دورة زراعية	بدون دورة	دورة زراعية		بدون دورة	دورة زراعية	بدون دورة	دورة زراعية	
750.7	754.4	693.7	759.9	758.2	805.9	747.0	655.0	725.6	785.1	822.2	اكساد ¹¹⁰⁵
647.4	632.1	543.2	645.4	605.7	734.0	662.7	631.7	624.3	676.5	718.6	اكساد ⁸⁸⁵
699.1	693.3	618.5	702.7	682.0	770.0	704.9	643.4	675.0	730.8	770.4	المتوسط
699.1	693.3	660.6		726.0		704.9	659.2		750.6		المتوسط العام

الجدول 8. يبين نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط الغلة البيولوجية ولجميع المتغيرات المعتمدة.

المعاملة	A	B	C	D	ABC	BC	AC	C	AB	B	A	LSD (5%)
82.32	58.21	58.21	41.16	58.21	41.16	41.16	29.10	58.21	41.16	41.16	29.10	21.21
												15.00
												4.830
												C.V (%)
												6.99

A: السنوات، B: نظم الزراعة، C: الدورة الزراعية، D: الأصناف. والتفاعلات المتبادلة بينها.

الاستنتاجات

- 1 - يُساعد تطبيق نظام الزراعة الحافظة كحزمة زراعية متكاملة (عدم الفلاحة، والتغطية المستمرة لسطح التربة، وتطبيق الدورة الزراعية) في تحسين كفاءة استعمال مياه الأمطار، ومن ثمَّ كمية المياه المتاحة في منطقة انتشار الجذور.
- 2 - يُؤدي تطبيق نظام الزراعة الحافظة إلى زيادة متوسط عدد الحبوب المتشكلة في النبات في وحدة المساحة من الأرض، نتيجة تحسين حجم المصدر Source size، ومن ثمَّ كفاءة النبات التمثيلية.
- 3 - يُعزى تفوق صنف القمح القاسي (أكساد¹¹⁰⁵) في صفة الغلة الحبية، وخاصة تحت ظروف الزراعة الحافظة إلى كفاءته في زيادة مكونات الغلة الحبية العددية (متوسط عدد الحبوب، ومتوسط وزن الحبة الواحدة) بالمقارنة مع صنف القمح الطري (أكساد⁸⁸⁵).
- 4 - تُعدُّ صفة الكتلة الحية عند النضج (الغلة البيولوجية) من مكونات الغلة الحبية الفيزيولوجية المهمة، وترتبط بشكل مباشر بزيادة غلة محصول القمح الحبية تحت ظروف الزراعة الحافظة، وتطبيق الدورة الزراعية. ولا يُعدُّ دليل الحصاد من معايير الانتخاب الفيزيولوجية المهمة لتحسين غلة الأصناف المدروسة الحبية.

صنف القمح القاسي (37.63%)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني وتحت ظروف الزراعة التقليدية مع غياب الدورة الزراعية لدى صنف القمح الطري (27.57%) (الجدول 9). عموماً، يُعزى ارتفاع قيمة دليل الحصاد خلال الموسم الزراعي الأول وتحت ظروف الزراعة الحافظة مع وجود الدورة الزراعية لدى صنف القمح القاسي (37.63%) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني تحت ظروف الزراعة التقليدية مع غياب الدورة الزراعية لدى صنف القمح الطري (27.57%) إلى تفوق كل من الغلة الحبية والغلة البيولوجية عند حصيلة التفاعل الأول لجميع المتغيرات (822.2، 309.3 كغ. دونم⁻¹ على التوالي) بالمقارنة مع حصيلة التفاعل الثاني لجميع المتغيرات (543.2، 149.7 كغ. دونم⁻¹ على التوالي)، ولكن يُلاحظ أنَّ نسبة الانخفاض في الغلة الحبية في التفاعل الثاني مع الأول كانت أعلى (51.60%) بالمقارنة مع نسبة الانخفاض في الغلة البيولوجية (33.93%). تؤكد هذه النتائج على عدم أهمية صفة دليل الحصاد كمعيار انتخاب لتحسين الغلة الحبية لدى أصناف القمح المدروسة وتحت الظروف البيئية المستهدفة (جلين)، لأنَّ زيادة قيمة دليل الحصاد ناجمة عن التراجع في الغلة الحبية بدرجة أكبر من التراجع في الغلة البيولوجية، لذلك فإنَّ الانتخاب لزيادة قيمة دليل الحصاد لا تترافق بالضرورة مع زيادة الغلة الحبية.

الجدول 9. متوسط دليل الحصاد (%) خلال موسمي الزراعة.

موسم الزراعة											الأصناف
المتوسط العام	المتوسط	الموسم الثاني				المتوسط	الموسم الأول				
		التقليدية		الحافظة			التقليدية		الحافظة		
		بدون دورة	دورة زراعية	بدون دورة	دورة زراعية		بدون دورة	دورة زراعية	بدون دورة	دورة زراعية	
35.27	33.59	33.73	32.77	32.97	34.87	36.94	36.00	37.40	36.73	37.63	أكساد ¹¹⁰⁵
32.85	29.88	27.57	30.53	28.70	32.73	35.83	34.33	35.07	37.53	36.40	أكساد ⁸⁸⁵
34.06	31.73	30.65	31.65	30.83	33.80	36.39	35.17	36.24	37.13	37.02	المتوسط
34.06	31.73	31.15		32.32		36.39	35.71		37.08		المتوسط العام

الجدول 10. يبين نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط دليل الحصاد ولجميع المتغيرات المعتمدة.

ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	D	ABC	BC	AC	C	AB	B	A	العامة
3.496	2.472	2.472	1.748	2.472	1.748	1.748	1.236	2.472	1.748	1.748	1.236	2.004	1.417	1.550	LSD (5%)
6.09															C.V (%)

A: السنوات. B: نظم الزراعة. C: الدورة الزراعية. D: الأصناف. والتفاعلات المتبادلة بينها.

المراجع

- Miller, P. R., McConkey, B. G., Clayton, G. W., Brandt, S. A., Staricka, J. A., Johanston, A. M., Landfond, G. P., Schatz, B. G., Baltensperger, D. D., Nelly, K. E. 2002. Pulse crop adaptation in the Northern Great Plains. *Agron. J.* 94: 261-272.
- Pala, M., Haddad, A., Piggin, C. 2007. Challenges and Opportunities for Conservation Cropping: ICARDA Experience in Dry Areas, Proceedings, Conservation Agriculture for Sustainable Land Management to Improve the Livelihood of People in Dry Areas, Damascus-Syria 7-9 May 2007.
- Ramon, J., Agnès, H. 2005. Effect of tillage systems in dryland farming on near-surface water content during the late winter period. *Soil and Tillage Research* 82: 173-183.
- Roth, C. H. 1985. Infiltrabilitat von Latossolo-Roxo-Boden in Norodparana, Brasilien, in feldversuchen zur Erosionskontrolle mit verschiedenen Bodenbearbeitungssystemen und Rotationen . *Gottinger Bodenkundliche Berichte* 83:1-104.
- Sakine, O. 2005. Effects of tillage on productivity of a winter wheat-vetch rotation under dryland Mediterranean conditions. *Soil and Tillage Research* 82: 1-8.
- اكساد. 2009. التقرير الفني السنوي لبرنامج الزراعة الحافظة. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2009. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي .
- صالح, رفيق. 1996. إنتاج محاصيل البقول – منشورات جامعة دمشق .
- AL-Ouda, A. 2011. Effect of tillage systems on Wheat Productivity and Precipitation Use Efficiency Under Dry Farming System in the North East of Syria. *The Arab Journal for Arid Environments.* (in press).
- Bouzza, A. 1990. Water conservation in wheat rotation under several management and tillage systems in semiarid areas, Ph.D. dissertation, University of Nebraska, Lincoln, NE, USA, 200pp.
- Cossgrave, D. J. 1989. Characterization of long term extension of isolated cell walls from growing cucumber hypocotyls. *Planta*, 177: 121.
- Dalal, R. C., Strong, W. M., Weston, E. J., Cooper, J.E., Wildermuth, G. B., Lehane, K.J., King, A. J. and Holmes, C. J. 1998. Sustaining productivity of a Vertisol at Warra, Queen land, with fertilizers, no-tillag, or legumes. 5. Wheat yields, nitrogen benefits and water use efficiency of chickpea-wheat rotation. *Aust. J. Exp. Agric.* 38: 489-501.
- Gifford, R. M., Thorne, J. H., Hitz, W.D., and Giaquinta, R.D. 1984. Crop productivity and photo-assimilate partitioning. *Science* . 225: 801-808.
- Halvorson, A. D., Black, A. L., Krupinsky, J. M., Merrill, S. D., Wienhold, B. J., Tanaka, D. L. 2000. Spring wheat response to tillage system and nitrogen fertilization in rotation with sunflower and winter wheat. *Agron. J.* 92: 136-144.
- Lopez-Bellido, R. J., Lopez-Bellido, L. 2001. Efficiency of nitrogen in wheat under Mediterranean conditions: effect of tillage, crop rotation and N fertilization. *Field Crop Res.* 71: 31-46.



تنميط فيروس مرض التهاب الجراب المعدي باستعمال اختبار الاليزا اللاقطة للأضداد وحيدة النسيلة

Identification of Infection Bursal Disease Virus Using Antigen – Capture ELISA with Monoclonal Antibodies (Mabs)

Received 26 April 2009 / Accepted 10 February 2011

د. خالد حبو⁽¹⁾، د. أنور العمر⁽²⁾ و أ.د. محمد فاضل⁽³⁾

- (1): كلية الطب البيطري – جامعة البعث – سورية.
(2): قسم الأحياء الدقيقة – كلية الطب البيطري – جامعة البعث – سورية.
(3): قسم أمراض الحيوان – كلية الطب البيطري – جامعة البعث – سورية.

المُلخَص

يُعدُّ التهاب الجراب المعدي (IBD) Infectious bursal disease مرضاً فيروسياً حاداً يصيب الدجاج الفتى، ويحدث ضرراً كبيراً في جراب فابريشيوس إضافة إلى تثبيط مناعتها ونسبة نفوق مختلفة.

جُمعت أجربة فابريشيوس من 35 قطيعاً من دجاج اللحم مصابةً بالتهاب الجراب المعدي خلال الفترة بين عامي 2006 و 2008 من ثلاث مناطق في الجمهورية العربية السورية (المنطقة الشمالية و الوسطى، و الجنوبية)، بهدف الكشف عن فيروس الجامبورو وتحديد العترة المعزولة ودراسة معدل الإصابة والنفوق.

أوضحت الدراسة بأن معدل الإصابة بهذا المرض تتراوح بين 6 و 70 %، في حين تتراوح معدل النفوق بين 1 و 40 % في القطعان المصابة. ووجد أن معدل حدوث المرض كان أعلى في الطيور التي تتراوح أعمارها بين 18 و 37 يوماً، في حين لوحظت إصابات قليلة بعمر أكبر من 40 يوماً. وتمت زراعة وإكثار فيروس الجامبورو باستعمال طريقة الحقن على الغشاء المشيمي اللقائقي لأجنة بيض دجاج خالٍ من العوامل المرضية النوعية (SPF)، وتم كشف وتنميط فيروس مرض الجامبورو في معلق جراب فابريشيوس باختبار الاليزا اللاقطة (Capture Elisa)، وذلك باستعمال أربعة أنماط من الأضداد وحيدة النسيلة (Monoclonal antibodies) ومقارنتها مع العترة الكلاسيكية (Classic strain) والعزلات المتغايرة (Variant strains) و RS593 و GLS و E / Del. بينت النتائج أن 29 عينة من العزلات كانت تنتمي إلى نمط العترة الكلاسيكية.

يُستنتج من هذه الدراسة بأن الإصابات بمرض الجامبورو في سورية يسببها فيروس الجامبورو من نمط العترة الكلاسيكية.

الكلمات المفتاحية: مرض الجامبورو، فيروسات، دواجن سورية.

Abstract

Bursae of Fabricius were collected from 35 broiler flocks naturally infected with infectious bursal disease (IBD) in three areas of Syria (north, middle, south) during the period from 2006 to 2008. The aim was to detect the presence of the virus, identify virus strain and to study morbidity and mortality rates. The study revealed that the morbidity rate ranged between 6 to 70% and the mortality rate ranged between 1 to 40%. The infection rate was higher in chickens aged 18-37 days and lower in chickens aged 40 days and more. The IBD virus was isolated and propagated by inoculation on the chorioallantoic membrane (CAM) of specific pathogen free (SPF) chicken embryos. The viruses in bursae of Fabricius supernatant were screened and typed by Capture-ELISA using four monoclonal antibodies and compared with classic and variant strains (E/Del, GLS, RS593). Results showed that twenty nine of isolates were of the classical form.

Keywords: Infection Bursal disease, Virus, Poultry, Syria.

المقدمة

تُشكل تربية الدواجن جانباً أساسياً من جوانب الثروة الحيوانية، وقد شهدت سورية تطوراً واضحاً في تربية الدواجن خلال السنوات الأخيرة. تتميز صناعة الدواجن بأهمية اقتصادية عالية بالمقارنة مع بقية قطاعات الإنتاج الحيواني، بسبب سرعة دورة الإنتاج، وارتفاع نسبة تصافي اللحم، حيث تصل إلى قرابة 70-73%، وتُعد مصدراً غنياً ورخيصاً للبروتين الحيواني (الغادري، 1986)، وتتعرض صناعة الدواجن في أنحاء الوطن العربي كافة إلى مشاكل عديدة وخسائر اقتصادية كبيرة بسبب الإصابة بالأمراض، ومن أهمها مرض الجامبورو.

يُعد التهاب الجراب المعدي (IBD) مرضاً فيروسياً حاداً (Chettle وزملاؤه، 1989، OIE، 2004، Gai، 2004، Patricia، 2005، 2006، وزملاؤه)، يصيب الدجاج لاسيما الطيور الفتية بعمر 3 - 6 أسابيع (Dormitorio، 2007، Pedro، 2007، وزملاؤه، 2008)، في حين لا تُبدي الطيور أية أعراض إكلينيكية عند حدوث الإصابة بعمر أقل من أسبوعين، ولكن يؤدي إلى تثبيط المناعة (Immuno suppression) (Rosenberger وزملاؤه، 1989). يظهر المرض فجأة ويكون عندها معدل الإصابة عالياً، يصل إلى نحو 100% (Winterfield وزملاؤه، 1962، Allan، 1972، Rosenberger وزملاؤه، 1989، Lukert و Saif، 1997). يرتفع معدل النفوق بشكل حاد بعد 48 ساعة من الإصابة ليلعب نحو 30-40% (OIE، 2004)، ثم ينخفض بسرعة بعد 2-3 أيام. ويصيب المرض طيور أخرى مثل الديك الرومي والبط والنعام دون ظهور أعراض سريرية (OIE، 2004). ينتمي العامل المسبب لعائلة فيروسات البيرنا (Birnaviridae)،

جنس فيروسات البيرنا (Aviabirnavirus)، (Brown، 1986، Chettle وزملاؤه، 1989، OIE، 2004، Patricia، 2006، Pedro، 2006، وزملاؤه، 2008)، ولفيروس مرض الجامبورو نمطين مصليين 1 و 2 (McFerran وزملاؤه، 1980، Jackwood وزملاؤه، 1984، OIE، 2004). يُصيب النمط المصلي 1 الطيور الفتية، في حين لا تظهر أية أعراض إكلينيكية على الطيور البالغة (OIE، 2004).

إن النمط المصلي 1 هو المسؤول عن إحداث الأمراض في الدجاج في العديد من البلدان، ويُسبب تثبيطاً للجهاز المناعي للطيور (Patricia وزملاؤه، 2006، Dormitorio وزملاؤه، 2007). ويضم هذا النمط العترة الكلاسيكية (Classic IBDV)، والعترة شديدة الضراوة (VV IBDV)، والعترة المتغايرة (Variant IBDV).

تتصف الإصابة بمرض الجامبورو من النوع المصلي 1 بالخمول وارتفاع في درجة الحرارة (Cho و Edgar، 1969)، وانخفاض في الشهية وانتفاش الريش وإسهال مصفر غالباً (Cosgrove، 1962، OIE، 2004) والتجفاف وتأخر النمو وحدوث النفوق (Lukert و Saif، 1997). وتعتمد شدة الإصابة على عمر الطيور ومدى حساسيتها إضافة إلى فوعة العترة ومستوى المناعة عند الطيور.

أما بالنسبة للآفات التشريحية فيلاحظ تضخم ونزف في جراب فابريشيوس (Lukert و Saif، 1997، OIE، 2004) ونزف حبري على عضلات الصدر والفخذين بعد 4 - 6 أيام من الإصابة، ويغطي جراب فابريشيوس بغشاء جيلاتيني مصفر بعد 7 - 10 أيام من العدوى (Rosenberger وزملاؤه، 1989). كما يتصف مرض الجامبورو بتخريب الجهاز المناعي لاسيما الخلايا للمقاومة البائية في جراب فابريشيوس.

فابريشيوس، ونزف حبري على عضلات الصدر والفخذين ووجود غشاء جيلاتيني مصفر يغطي جراب فابريشيوس. وقد أُستعملت من أجل ذلك أدوات جراحية معقمة.

الجدول 1. المناطق والمزارع التي جمعت منها العينات.

المنطقة	عدد المزارع	عدد الطيور	عدد العينات
الشمالية	11	92550	55
الوسطى	15	140500	75
الجنوبية	9	75300	45
المجموع	35	308350	175

عزل الفيروس:

وُزنت أجربة فابريشيوس ووضعت في أنابيب ابندروف، ثم اضيف 1 مل من محلول ممدد المستضد (Antigen Dilution Buffer) إلى 1 غ من جراب فابريشيوس، وسُحق جراب فابريشيوس وتمت مجانسته بوضع كمية من الرمل البحري المعقم، وُرشح المعلق باستعمال مرشح ذو مسامات قطرها 0.22 ميكرون، وُجمدت العينة في درجة الحرارة - 20 °م، ثم أذيبت و أُعيدت إلى المجمدة وكررت العملية ثلاث مرات، بعد ذلك نُبذ المعلق (x g 1500) مدة 10 دقائق لفصل السائل الطافي عن الراسب وأخذ السائل الطافي للعينات وحُفظ في الدرجة -20 °م، وتم التخلص من الراسب.

الحقن في أجنة بيض الدجاج:

تم حقن بيض دجاج مخصب خالٍ من العوامل المرضية (SPF)، عن طريق الحقن في الغشاء المشيمي اللقائقي (Chorio Allantoic Membrane) بعمر 11 يوماً (Karunakaran وزملاؤه 1993).

اختبار المقياس المناعية الأنزيمية اللاقطة للمستضد:

أُستعمل اختبار المقياس المناعي الأنزيمي اللاقط للمستضد حسب الطريقة الموصوفة من قبل Snyder وزملاؤه (1992)، حيث أُستعمل قالب يتألف من 96 حفرة تحتوي على الأضداد وحيدة النسيلة من النمط (Mab #8) للكشف عن وجود فيروس مرض الجامبور في العينة، وقالب آخر يحتوي على أربعة أشرطة يتألف كل شريط من ثماني حفر يحتوي الأول على الأضداد وحيدة النسيلة من النمط (Mab #8) للكشف عن فيروس مرض الجامبور في العينة، وثلاثة أشرطة تحتوي على الأضداد وحيدة النسيلة من النوع (Mab R63) و (Mab B69) و (Mab #10) لتنميط فيروس مرض الجامبور. وأُستعمل الضد المقترن بالانزيم

وهناك عدة اختبارات لكشف وتنميط فيروس الجامبور، منها اختبار المقياس المناعي الأنزيمي اللاقط للمستضد ELISA- (ACE) والتألق المناعي، والترسيب بالأحجار الهلامي واختبار تفاعل البوليميراز المتسلسل للنسخ العكوس Reverse transcription - Polymerase chain reaction (RT-PCR)، ويُعد اختبار الاليزا اللاقطة من الاختبارات الحساسة والنوعية لكشف وتنميط فيروس مرض الجامبور باستعمال الأضداد وحيدة النسيلة.

ينتشر مرض الجامبور في الجمهورية العربية السورية مسبباً خسائر اقتصادية كبيرة في صناعة الدواجن، تحدث الإصابة عادةً بين عمر 19 - 35 يوماً، وتؤدي إلى نسبة نفوق بين 1-25 % (فاضل، 2005)، ولهذا يشكل فيروس مرض الجامبور خطراً دائماً مهدداً لصناعة الدواجن عند توافر الشروط المناسبة (Martin وزملاؤه، 2007؛ Pedro وزملاؤه، 2008).

هدفت الدراسة إلى:

- 1 - الكشف عن وجود فيروس مرض الجامبور في قطعان دجاج اللحم في سورية وتحديد معدل الإصابة والنفوق.
- 2 - تحديد نمط فيروس مرض الجامبور في سورية.

مواد البحث وطرائقه

- بيض دجاج مخصب خالٍ من مسببات المرضية (SPF eggs) مصدره شركة لوهمان الألمانية.
- أُستعملت مجموعة تشخيصية لاختبار المقياس المناعي الأنزيمي اللاقط للمستضد (ACE- ELISA kit) لمرض الجامبور من إنتاج شركة SYNBIOTICS الفرنسية.

جمع العينات:

جُمعت العينات من 35 مزرعة لتربية دجاج اللحم مصابة بمرض الجامبور، وموزعة على عدة محافظات في الجمهورية العربية السورية باستخدام العينة المتعددة المراحل (Multistages Sampling)، حيث قُسمت إلى ثلاث مناطق (منطقة شمالية، ووسطى، وجنوبية)، وتراوحت سعة المزرعة بين 6000 - 30000 طيراً (الجدول 1)، إذ جُمعت خمس عينات من أجربة فابريشيوس من كل مزرعة ظهر على طيورها الأعراض الأكلينيكية مثل الخمول وارتفاع درجة الحرارة، وانخفاض الشهية وانتفاش الريش، وإسهال مُصفر غالباً، والتجفاف وتأخر النمو وحدوث النفوق. والأفات التشريحية مثل تضخم ونزف في جراب

الجدول 2. تنميط فيروس الجامبورو باستعمال الأضداد وحيدة النسيلة.

Virus Type	# 8	B69	R63	# 10
Classic	+	+	+	+
GLS	+	-	-	+
E / Del	+	-	+	-
RS593	+	-	-	-

التحليل الإحصائي:

تم استعمال اختبار بيرسون مربع كاي Pearson's Chi Square لمعرفة الفروق المعنوية بين الأعمار التي تمت فيها الإصابة بمرض الجامبورو.

النتائج والمناقشة

أظهرت الدراسة أن مرض الجامبورو ينتشر في الجمهورية العربية السورية، حيث تمّ تشخيص المرض اعتماداً على عمر القطيع والأعراض الإكلينيكية والآفات التشريحية النموذجية لمرض الجامبورو، التي تمثلت بالخمول وارتفاع في درجة الحرارة وانخفاض في الشهية وانتفاش الريش وإسهال مصفر غالباً والتجفاف وتأخر النمو وحدوث النفوق، والآفات التشريحية مثل تضخم ونزف في جراب فابريشيوس ونزف حبري على عضلات الصدر والفخذين ووجود غشاء جيلاتيني مصفر يغطي جراب فابريشيوس، مع العلم أن جميع القطعان قد حُصنت ضد مرض الجامبورو بلقاحات ضعيفة ومتوسطة الضراوة من نمط العترة الكلاسيكية، وقد تطابقت الأعراض المرضية مع شدة الإصابة والحالة المناعية للطيور، وعوامل الإجهاد، وهذا يتوافق مع نتائج Lukert و Saif (1997).

يُلاحظ من الجدول 3 بأن معدل الإصابة بمرض الجامبورو في المزارع المصابة كان 70% في الطيور التي تراوحت أعمارها بين 18 و 37 يوماً، وهي أعلى معنوياً من الإصابة في الأعمار الأخرى ($P < 0.05$)، وهذا يتوافق مع ما وجدته فاضل (2005) في دراسته الحقلية والوبائية على دجاج اللحم في مزارع سورية ومع نتائج Lukert و Saif (1997)، وكان معدل النفوق 40% وهذا يتوافق مع نتائج Cosgrove (1962)، ولا يتوافق مع نتائج تجارب Chettle وزملاؤه، (1989) في بريطانيا، حيث كانت العترة شديدة الضراوة، ومعدل النفوق بلغ 90%، في حين بلغت في فرنسا نحو 100% بالعترة نفسها (Van Den Berg وزملاؤه، 1991)، وقد يُعزى ذلك إلى أن الطيور بهذا العمر تكون أكثر حساسية للإصابة بهذا المرض، كما سُجلت حالات قليلة بالإصابة بالجامبورو في الطيور التي يزيد عمرها على

بيروكسيداز (Horse Radish Peroxidase)، ومُدّد بنسبة 1 : 100.

أُضيف مستخلص الجراب ومُدّد بنسبة 1:25 في دائرة ممدد المستضد، ثم أُضيف 80 ميكروليتر من محلول ممدد المستضد إلى جميع حفر القالب بما فيها حفر الشاهد.

أُضيف 20 ميكروليتر من العينات المخففة 1:5 إلى حفر القالب الذي يحوي أضداد من النمط (#8 Mab) ماعدا حفر الشاهد السليبي والإيجابي، ثم تمت إضافة 20 ميكروليتر من ممدد المستضد إلى حفر مستضد الشاهد الإيجابي، وحُضن القالب مدة ليلة كاملة في درجة الحرارة 4°C إلى 8°C .

عُسلت الحفر ثلاث مرات بإضافة 300 ميكروليتر من محلول الغسيل وتُركت مدة 3 دقائق في كل مرة غسيل، ثم أُضيف 100 ميكروليتر من محلول المصل الإيجابي للجامبورو إلى جميع الحفر بما فيها حفر مستضد الشاهد، وحُضن القالب مدة 30 دقيقة في درجة حرارة الغرفة (22°C) - 24°C ، ثم عُسلت الحفر ثلاث مرات بمحلول الغسيل وتُركت مدة 3 دقائق في كل مرة.

أُضيف 100 ميكروليتر من المرتبط إلى كل الحفر بما فيها حفر الشاهد وحضنت لمدة 30 دقيقة في درجة حرارة 22°C - 24°C . وغسلت الحفر ثلاث مرات بمحلول الغسيل كما في السابق.

أُضيف 100 ميكروليتر من الركيزة (ABTS peroxidase substrate) في كل حفرة وحُضنت مدة 15 دقيقة في درجة حرارة الغرفة 22°C - 24°C . ثم أوقف التفاعل بإضافة 100 ميكروليتر من محلول موقف التفاعل لكل حفرة، وقُرئت الكثافة الضوئية على موجة طولها 405 نانومتر في قارئ الاليزا.

أُعتبرت العينات التي قيمة كثافتها الضوئية أكبر من 0.6 إيجابية وهذا تطابق مع وجود آفات في جراب فابريشيوس، في حين كانت العينات التي كانت قيمها أقل من 0.3 سلبية.

تنميط فيروس مرض الجامبورو:

تمّ التفريق بين العترة الكلاسيكية والعترات المتغايرة الثلاثة (GLS, E/Del, RS593) لفيروس مرض الجامبورو في القطعان المصابة باستعمال أضداد وحيدة النسيلة نوعية للعترات الكلاسيكية والمتغايرة (الجدول 2)، حيث تمّ استعمال قالب يحتوي على أضداد وحيدة النسيلة (#8, #10, B69, R63)، واستعملت الخطوات السابقة نفسها المتبعة عند الكشف عن وجود فيروس مرض الجامبورو.

40 يوماً، ويمكن أن يُفسر ذلك نتيجةً لضعف مقاومة الطيور الناجمة عن الإصابات ببعض الأمراض الأخرى (النيوكاسل- الكوكسيديا - الاشريكية القولونية - المايكوبلازما) التي مهدت إلى ظهور أعراض مرض الجامبور في الأعمار المتقدمة، وهذا ما يتوافق مع نتائج Kusters وزملاؤه (1972).

الجدول 3. معدل الإصابة والنفوق وفقاً لعمر الطيور.

العمر	1 - 15 يوم	18 - 37 يوم	37 - 50 يوم
عدد المزارع المصابة	0	30	5
الإصابة %	0	70	14
النفوق %	0	40 - 1	

لوحظ على الأجنة الناظفة والحية المختبرة احتقان ونزف كدمي وحبري على طول أماكن نمو الريش ومفاصل القدم إضافةً إلى وجود استسقاء تحت الجلد، أما الأكياد فكانت ذات لون مخضر ومتضخمة وعليها توضع لبقع متنكرزة، وهذا ما يتفق مع ما وجدته عبد العزيز (2000)، وكان لون الطحال قرنفلي مع وجود بؤر تنكرزية. ولوحظ تضخم في الكلى، ونزف دموي على الغشاء المشيمي اللقائي، وهذا يتفق مع نتائج Mcallister وزملاؤه (1995) التي أظهرت أن التغيرات السابقة على أجنة البيض تسببها العترة الكلاسيكية.

يعتمد اختبار الاليزا اللاقطة على استعمال الأضداد وحيدة النسيلة ضد بروتينات فيروس مرض الجامبور، ويُعدُّ البروتين (VP2) لفيروس الجامبور مهم في حدوث الاستجابة المناعية لمرض الجامبور (Azad وزملاؤه، 1990 و Pedro وزملاؤه، 2008) والزوائد الموجودة عليه لها دور في تمييز الأنواع المصلية لفيروس مرض الجامبور (Becht و Muller، 1988).

أظهرت نتائج اختبار الاليزا اللاقطة أن هناك 29 عينة إيجابية للأضداد وحيدة النسيلة من النوع (Mab #8)، ما يدل على وجود فيروس مرض الجامبور فيها (الجدول 4)، وهذا يتوافق مع ما وجدته Snyder وزملاؤه (1992) و Lamichhane وزملاؤه (2000).

الجدول 4. عدد العينات الإيجابية للأضداد وحيدة النسيلة من النمط # 8 في المناطق المدروسة.

المنطقة	عدد العينات	عدد العينات الإيجابية
الشمالية	11	9
الوسطى	15	12
الجنوبية	9	8
المجموع	35	29

عند تنميط العترة العزولة تمت ملاحظة أن الأضداد وحيدة النسيلة من النمط (Mab #8) و (Mab R63) و (Mab B69) و (Mab #10) كانت متوافقة مع العترة الكلاسيكية ولم تكن متوافقة مع العترة المتغايرة (GLS, E/Del, RS593) (الجدول 5)، وهذا يتوافق مع النتائج التي حصل عليها Oppling وزملاؤه (1991) و Ching وزملاؤه (2007)، في حين كانت نتائج العزولات المصرية (Hussein وزملاؤه، 2003) مشابهة للعترة المتغايرة (E/Del)، ولم تتوافق مع نتائج العزولات الأوروبية (Chettle وزملاؤه، 1989)، حيث كانت العترة شديدة الضراوة، وكانت نسبة النفوق 70%. ولم تتوافق مع نتائج العزولات الأمريكية (Lana وزملاؤها، 1992)، حيث كانت العترة متغايرة من النمط (A, E, GLS).

الجدول 5. تنميط فيروس الجامبور باستعمال الأضداد وحيدة النسيلة.

Virus Type	# 8	B69	R63	# 10
Classic	+	+	+	+

يُستنتج من هذه الدراسة أن مرض الجامبور ينتشر في دجاج اللحم في مناطق التربية المكثفة في الجمهورية العربية السورية، وأن الفيروس المعزول من قطعان دجاج اللحم المدروسة هو فيروس الجامبور الذي ينتمي إلى نمط العترة الكلاسيكية، وأن ذروة حدوث المرض كانت في الأعمار بين 18 و 38 يوماً، وأن الأعراض الإكلينيكية والآفات التشريحية لا تظهر في جميع الإصابات، وهذا يتعلق بشدة ضراوة العامل المسبب والحالة المناعية للطيور وعوامل الإجهاد.

المراجع

- الغادري، غسان. 1986. تغذية الحيوان والدواجن. منشورات جامعة دمشق.
- فاضل، محمد. 2005. دراسة حقليّة ووبائية عن مرض الجامبور في دجاج اللحم. مجلة جامعة البعث. المجلد 27 (5): 244 - 259.
- عبد العزيز، فهميم. 2000. دراسة بعض الخصائص الحيوية لذراي فيروس التهاب الجراب العددي المعزولة من الفروج. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث - سلسلة العلوم الزراعية - المجلد 22 (10).

Allan, W. H., J. T. Faragher., G. A. Cullen. 1972. Immunosuppression by the infectious bursal agent in chickens immunised against Newcastle disease. Vet

- a One-Step Strip Test for the Diagnosis of Chicken Infectious Bursal Disease. *Avian Diseases* 49(2):177-181.
- Hirai, K., S. Shimakura., E. Kawamoto., F. Taguchi., S. T. Kim., C. N. Chang., Y. Iritani. 1974. The immunodepressive effect of infectious bursal disease virus in chickens. *Avian Dis*, 18:50-57.
- Hussein, H. A., A. M. Aly., H. Sultan., M. Al-Safty. 2003. Transmissible viral proventriculitis and stunting syndrome in broiler chickens in Egypt Isolation and characterization of variant infectious bursal disease virus. *V. M. J. Giza*, 51(3): 445-462.
- Jackwood, D. J., Y. M. Saif., P. D. Moorhead., G. Bishop. 1984. Failure of two serotype II infectious bursal disease viruses to affect the humoral immune response of turkeys. *Avian Dis* 28:100-116.
- Kosters, J., H. Becht., R. Rudolph. 1972. Properties of the infectious bursal agent of chicken (IBA). *Med Microbiol Immunol* 157:291-298.
- Karunakaran, K., M. Thanappapilldi., N. Raghavan. 1993. *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.* Vol. 16, No. 3, pp: 241-244.
- Lamichhane, C. M., L. Jerome., B. Adenikinju. 2000. ELISA for the detection and differentiation of infectious bursal disease virus. Presented at 49th western poultry disease conference, Sacramento, CA. 2000.
- Lana, D. P., C. E. Beisel., R. F. Silva. 1992. Genetic mechanisms of antigenic variation in infectious bursal disease virus : Analysis of a naturally occurring variant virus. *Virus Genes* 3:247-259.
- Lasher, H. N., S. M. Shane. 1994. Infectious bursal disease. *World's Poult. Sci.* 50:133-166.
- Lukert, P. D., Y. M. Saif. 1997. In : *Disease of Poultry*, 11th edition, B.W., Calnek, ed. Iowa State University Press. Ames, Iowa, USA:721-738.
- Res 90:511- 512.
- Azad, A. A., I. Macreadie., P. Vaughan., M. Jagadish., N. McKern., H. G. Heine., P. Failla., C. Ward, A. Chapman., K. Fahey. 1990. Full protection against an immunodepressive viral disease by a recombinant antigen produced in yeast. *Vaccines* 90:59- 62.
- Becht, H., H. K. Müller. 1988. Comparative studies on structural and antigenic properties of two serotypes of infectious bursal disease virus. *J. Gen. Virol.* 69:631-640.
- Benton, W. J., MS. Cover., J. K. Rosenberger., R. S. Lake. 1967. Physicochemical properties of the infectious bursal agent (IBA) of chickens. *Avian DIS* 11:438- 445.
- Brown, F. 1986. The classification and nomenclature of viruses: Summary of results of meetings of the International Committee on Taxonomy of Viruses in Sendai. *Intervirology* 25:141-143.
- Cho, Y., S. A. Edgar. 1969. Characterization of infectious bursal disease. *Poultry Science*, 48: 2102-2109.
- Chettle, N., J. C. Stuart., P. J. Wyeth. 1989. Outbreak of virulent infectious bursal disease in East Anglia. *Vet. Rec.* 125:271-272.
- Ching, C. W., P. Rubinelli., T. L. Lin. 2007. Molecular Detection and Differentiation of Infectious Bursal Disease Virus. *Avian Diseases*, 51(2):515-526.
- Cosgrove, A. S. 1962. An apparently new disease of chickens avian nephrosis. *Avian Dis*, 6:385-389
- Dormitorio, A, T. V., J. J. Giambone., A. C. K. Guo., A., D. J. Jackwood., B. 2007. Molecular and Phenotypic Characterization of Infectious Bursal Disease Virus Isolates. *Avian Diseases*, 51(2): 597-600.
- Faragher, J. T. 1972. Infectious bursal disease of chicken, *Vet. Bull.* 42: 361-369.
- Gai, Z.Q., Y. Y. Yan., Q. G. Jun. 2005. Development of

- Avian Diseases 52(4):670-674.
- Rosenberger, J. K., S. S. Cloud., J. Gelb., Jr. E. Odor., J. E. Dohms. 1985. Sentinel bird survey of Delmarva broiler flocks. Proc 20th Natl Meet Poult Health Condemn: Ocean City, MD: 94-101.
- Rosenberger, J. K. 1989. infectious bursal disease viruses. In: Isolation and identification of Avian pathogens, 3rd ed Kendall/Hunt publishing Company, Dubuque, Iowa:165-166.
- Snyder, D. B., V. N. Vakharia., P. K. Savage. 1992. Naturally-occurring neutralizing monoclonal antibody escape variants define the epidemiology of infectious bursal disease virus in the United States. Arch. Virol, 127:89-101.
- Van den Berg, T., P. Gonze., M. G. Meulemans. 1991. Acute infectious bursal disease in poultry: isolation and characterisation of a highly virulent strain. Avian Pathol.20: 133-143.
- Van der Sluis, W. 1999. world poultry disease update. World Poult. 15:30-32.
- Winterfield, R. W., S. B. Hitchner. 1962. Etiology of an infectious nephritis-nephrosis syndrome of chickens. Am J Vet Res 23:1273-1279.
- McFerran, J. B., M. S. McNulty., E. R. McKillop., T. J. Conner., R. M. McCracken., D. S. Collins., G. M. Allan.1980. Isolation and serological studies with infectious bursal disease viruses from fowl, turkey and duck: Demonstration of a second serotype. Avian Pathol 9:395- 404.
- Marquardt, W., R. B. Johnson., W. F. Odenwald., A.Schlotthober.1980. An indirect enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for measuring antibodies in chickens infected with infectious bursal disease virus. Avian Dis24:375- 385.
- McAllister, J. C., C. D. Steelman, L. A. Newberry., J.K. Skeeles. 1995. Isolation of infectious bursal disease virus from the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer).Poult Sci 74(1):45- 49.
- Martin, A. M., F. Francesca., B. Ilaria., E. Nicolas., C. Raffaella., C. Paolo. 2007. Genetic and antigenic characterization of infectious bursal disease viruses isolated in Italy during the period 2002- 2005. Avian Diseases Digest, 2(4).
- Nielson O. L., P. Sorensen., J. Heedemand., S. Laursen B., P.H Jorgensen.1998 inflammatory response of different chicken lines and B haplotypes to infection with infectious bursal disease virus. Avian Pathology.27: 181- 189.
- OIE, Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines. 2004.
- Oppling, V., H. Muller., H. Becht. 1991. Heterogeneity of the antigenic site responsible for the induction of neutralizing antibodies in infectious bursal disease virus. Archives of Virology, 119: 211-223.
- Patricia R., M. G. Calderón., S. Aguirre., O. Periolo., J. La Torre., N. Mattion. 2006. Characterization of Infectious Bursal Disease Viruses from Argentina. Avian Diseases 50(2):245-251.
- Pedro Villegas A., M. Hamoud., L. B. Purvis., F. Perozo. 2008. Infectious Bursal Disease Subunit Vaccination.



تقييم مستضدات السائل العداري للكشف عن أضداد الكيسات العدارية الغنمية باستخدام الاليزا غير المباشرة

Evaluation of Hydatid Fluid Antigens for Detection of Antibodies of *Echinococcus* in Sheep Sera Using Indirect ELISA

Received 19 May 2010 / Accepted 14 July 2011

عبد النعم الياسين⁽¹⁾، سعاد العقلة⁽²⁾، محمود قويدر⁽²⁾، و محمد محسن قطرنجي⁽³⁾

(1): المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، أكساد - دمشق - سورية.

(2): كلية العلوم - جامعة دمشق - دمشق.

(3): كلية الطب البيطري - جامعة البعث - حماة - سورية.

المُخَصَّص

يُعدُّ داء الكيسات العدارية مرضاً مشتركاً خطيراً واسع الانتشار، بسبب خسائر اقتصادية كبيرة في الأغنام. جُمعت 40 عينة مصل ايجابية من اغنام مصابة بداء الكيسات العدارية و 24 عينة مصل سلبية من اغنام غير مصابة بالكيسات العدارية، و 11 عينة مصل من اغنام مصابة بداء الكيسات المذنبة دقيقة الرقبة. تم الكشف عن اضرار الكيسات العدارية بطريقة الاليزا غير المباشرة باستخدام مستضدات السائل العداري الكبدي المنقى جزئياً. هدفت الدراسة إلى تقييم حساسية ونوعية اختبار الاليزا غير المباشرة باستخدام مستضدات السائل العداري الكبدي، إضافة إلى إدخال تحسينات على طريقة تشخيصية مصلية جيدة وجديدة تُستخدم في السوحات المصلية الوبائية عند الأغنام. أوضحت النتائج أن حساسية ونوعية اختبار الاليزا لمستضدات السائل العداري الكبدي بلغت نحو 87.5 %، و 66.7 % على التوالي، كما تفاعلت تصاليباً مع مستضدات الكيسة المذنبة دقيقة الرقبة بنسبة 36.36 %.

يُستنتج من هذه الدراسة إمكانية استخدام مستضدات السائل العداري للكشف عن اضرار الكيسات العدارية بتقنية الاليزا غير المباشرة في الأغنام العواس، إلا أن نوعية الاختبار مازالت منخفضة، لذلك من الضروري البحث عن البروتينات ذات الفاعلية المستضدية العالية، التي تبدي تفاعلات تصاليبية منخفضة.

الكلمات المفتاحية: مستضدات الكيسات العدارية، تشخيص مناعي، اليزا غير مباشرة، اغنام.

Abstract

Hydatidosis is a dangerous zoonosis with worldwide distribution and causes heavy losses in sheep. Forty positive serum samples were collected from sheep infected with hydatidosis, and 24 serum samples from uninfected sheep, and additional 11 samples from sheep with *Cysticercosis tenuicollis* were collected.

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

Antibodies against Hydatid cysts were detected with indirect ELISA method using partially separated antigens of hepatic Hydatid fluid. The study aimed to evaluate the sensitivity and specificity of the indirect ELISA method using hepatic hydatid fluid antigens in order to improve the sero-diagnostic method for use in sero-epidemiological survey of the disease in sheep.

The results showed that the sensitivity and the specificity of the indirect ELISA using hepatic hydatid fluid antigen were found to be 87.5%, 66.7%, respectively. Cross-reactions with *Cysticercosis tenuicollis* were found to be 36.36%. It is concluded that there is a possibility to use hydatid fluid antigens to detect hydatid cyst antibodies using indirect ELISA in Awassi sheep, but the specificity of the test is still low. Therefore, it is necessary to search for high antigenicity proteins with low cross reaction.

Keywords: *Hydatid* cyst antigens, Immunodiagnosis, Indirect ELISA, Sheep.

المقدمة

الاستئصال الجراحي. لقد أُستعملت العديد من الطرق المناعية مثل اختبار تثبيط المتممة (Complement Fixation Test) الذي يُعدُّ أول الاختبارات المناعية المستخدمة في الكشف عن أضداد داء الكيسات العدارية، طُورت بعدها العديد من الاختبارات المصلية لهذا الهدف مثل اختبار التراص الدموي غير المباشر (IHA)، واختبار الانتشار المناعي المضاعف، واختبار التآلق المناعي غير المباشر (IFT)، والرحلان الكهربائي المناعي (IE)، والمقاييس المناعية الإشعاعية (RIA)، والرحلان الكهربائي المناعي التقابلي Counter Current Immuno Electrophoresis، والاليزا، ELISA (Moosa وزملاؤه، 1994؛ Zarzosa وزملاؤه، 1999؛ Ortona وزملاؤه، 2000).

تُستخدم اليوم أشعة X والتصوير الطبقي المحوري، والتصوير بالأشعة فوق الصوتية لتشخيص الإصابة عند الإنسان، ثم يتم تأكيد الإصابة بالاختبارات المصلية مثل الاليزا والتبصيم المناعي، immunoblotting (Ekert وDeplzes، 2004).

إن حساسية ونوعية الكثير من هذه الاختبارات المصلية كانت منخفضة وأبدت تفاعلات ايجابية كاذبة، في حين حصل Siavashi وزملاؤه (2004) على نسبة حساسية ونوعية عاليتين باستعمال اختبار الاليزا الشطائرية (Sandwich Elisa) بلغت نحو 93.22 %، و 98.75 % على التوالي، وذلك باستخدام مستضدات الكيسات العدارية الكبدية والرئوية الغنمية، كما وجد رمضان (1992) أن الاليزا الشطائرية تُقلل من التفاعلات التصالبية مقارنةً بالاليزا البسيطة غير المباشرة وذلك عندما يتراوح تركيز المستضد بين 125 و 500 نانوغرام. أما في اختبار الاليزا النقطية أو التبصيم النقطي (Dot- Elisa) باستعمال المستضد B، فقد بلغت الحساسية والنوعية 100 %، و 98.75 % على التوالي. وأُستعملت بروتينات الرؤيسات الأولية والغشاء الجليدي (Cuticule

يُعدُّ داء الكيسات العدارية مرض طفيلي خطير يصيب الإنسان والحيوان و يسببه الطور اليرقي للدودة الشريطية المشوكة الحبيبية (*Echinococcus granulosus*)، التي تنتمي لعائلة الشريطيات والتي تتطفل في الأمعاء الدقيقة للعائلة الكلبية وهو واسع الانتشار في العالم لاسيما في بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط ، ويصيب طيفاً واسعاً من آكلات الأعشاب وخاصة الأغنام في مناطق تربيتها المكثفة، ويُعدُّ داء الكيسات العدارية اليوم من الأمراض المهمة في العالم (Soulsby، 1987؛ Cabera وزملاؤه، 2001؛ Eckert وزملاؤه، 2002؛ WHO، 2006).

بناءً على الواسمات الجينية (Genetic markers) صُنفت المشوكة الحبيبية إلى تسع ذراري (Meslin وPawlowski، 2002). بلغت نسبة انتشار الكيسات العدارية نحو 49.20 % في الأغنام العواس السورية التي زاد عمرها عن سنة (Al- Yasin وGuerouali، قيد النشر). تتوضع الكيسات بنسبة 54.2 % في الكبد، و 12.8 % في الرئتين، في حين بلغت الإصابة المزدوجة (الكبد والرئتين معاً) نحو 33 % (بارودي، 1990).

لذلك كان من المهم البحث عن طريقة موثوقة لتشخيص الإصابة عند الحيوانات الحية، علماً أنه أُستخدمت عدة طرق في تشخيص الإصابة عند الإنسان منها التصوير بالأشعة فوق الصوتية، والتصوير الشعاعي، والمرنان، والتصوير الطبقي المحوري (Lightowlers وزملاؤه، 1984؛ Von Sinner، 1991؛ Lightowlers وزملاؤه، 2000). إن عدم توافر هذه الطرق في كثير من الأحيان، يستدعي البحث عن طرق مناعية سهلة التطبيق لتأكيد الإصابة وتعقب المعالجة الكيميائية بعد

والتي بلغت 75 عينة دم، منها 40 عينة دم من حيوانات مصابة بالكيسات العدارية عيانياً و 11 عينة من حيوانات مصابة بالكيسة الذنبية دقيقة الرقبة، و 24 عينة دم من حيوانات غير مصابة (سليمة ظاهرياً)، وتراوحت اعمار الحيوانات المفحوصة بين 6 أشهر و 10 سنوات. رُقمت الحيوانات قبل الذبح بتثبيت لوحة بلاستيكية مرقمة برباط مطاطي على الأطراف الخلفية للذبيحة، على أنها الأجزاء الأخيرة، التي سيتم قطعها وإزالتها بعد استخراج محتويات الحيوان البطنية والصدريّة. جُمعت عينات الدم مباشرة من الأوعية الدموية النازفة (مكان الذبح)، في أنابيب معقمة سعة 15 مل ، ثم أُغلقت بإحكام، وسُجّل عليها رقم الحيوان وعمره بشكل تقديري. ثم نُبذت للحصول على الأمصال التي وُزعت بأحجام متساوية، وحُفظت في أنابيب بلاستيكية مقاومة للتجميد ، وقُسمت إلى 3 مجموعات وحُفظت في الدرجة - 20 °م إلى حين الاستعمال.

معاينة الذبائح:

فُحصت كلّ ذبيحة على حدة فحصاً شاملاً بالعين المجردة، لاسيّما احشائها البطنية والصدريّة، وعن طريق اللمس والجس، علاوة على ذلك أُحرقت مقاطع في بعض الحالات بالسكين في الأحشاء الداخلية لتمييز الكيسات العدارية الصغيرة من العقد والأورام، واستؤصل بعضها، ووُضعت في أكياس بلاستيكية، وسُجّل رقم الحيوان الذي أُعطي له قبل الذبح، كما تم تحزّي الإصابات الطفيلية الأخرى، لاسيّما الديدان الكبدية (المتورقات، Fasciolosis)، ومتفرعة العي الغصنة، (*Dicrocoelium dendriticum*)، والديدان الرئوية، والكيسة الذنبية دقيقة الرقبة (*Cysticercus tenuicollis*) التي تشكل الطور اليرقي للدودة الشريطية (*T. Hydatigena*) ، حيث تتوضع في النسيج تحت الصليّة للثرب، والساريقا، والكبد. وُضعت الأحشاء المصابة كلّ على حدة في أكياس بلاستيكية، دُون عليها أرقام الحيوانات، و نُقلت إلى مختبر الطفيليات في كلية الطب البيطري.

جمع الكيسات العدارية:

جُمعت 10 كيسات عدارية من الكبد في الإصابات المزدوجة. مع مراعاة أخذ الكيسات الكبيرة والخضبة والسليمة غير المتشققة أو المتجينة أو المتكلسة. ثم أُستخلصت المستضدات من السائل العداري وفق الطريقة الموصوفة من قبل الياسين وزملاؤه (2006) ، حيث نُبذ السائل ثم أُخذ الطافي ورُسبت البروتينات الذائبة بإضافة سلفات المغنيزيوم بنسبة 40% من السائل الطافي، ونُبذ المحلول لمدة ساعة في درجة + 4 °م بسرعة 10000 دورة /دقيقة ثم أُخذت الرسابة بعدها تمت عملية الديليزة (Dialysis)، وفُصلت في عمود السيفادكس (G-100) وأُخذت بروتينات القمة الأولى وأُستعملت كمستضدات في اختبار الاليزا.

كمصدر آخر للمستضدات العدارية للكشف عن أضرارها باختبار التبصيم النقطي وبحساسية 96.66%، و 86.66% و 93.33% في الغشاء الجليدي، والرؤيسات والسائل العداري على التوالي، وبنوعية بلغت 70% لكل المستضدات (Swarna و pariya, 2008). أما Hadighi وزملاؤه (2003) فقد حصلوا على حساسية ونوعية عالية باستعمال المستضد B الغني بتركيز 1 ميكرو غرام في كل نقطة في اختبار التبصيم النقطي للكشف عن أضداد الكيسات العدارية عند الإنسان، حيث بلغت الحساسية 97.1% والنوعية 98.5% بينما كانت قيمة التنبؤ الإيجابي (Positive Predictive Value, PPV) 97.1% و التنبؤ السلبي (Negative Predictive Value, NPV) ، 98.5%. لقد قيّم Haniloo وزملاؤه (2005) المستضد B وحصلوا على حساسية بلغت 89% في الاليزا، و 80% في التبصيم المناعي لكلا العصبتين 16 و 12 و 8 كيلو دالتون، في حين كانت النوعية 98% في الاليزا و 100% في التبصيم المناعي لكلا العصبتين. أما في حالة المستضد الخام للسائل العداري فكانت الحساسية والنوعية 94% ، و 83% على التوالي. بينما كشف الياسين (2006) عن أضداد الكيسات العدارية في الأغنام باختبار الانتشار المناعي المضاعف وبحساسية 88.88%، ونوعية 93.88% لكنها أبدت تفاعلات تصالبيه مع الكيسة الذنبية دقيقة الرقبة بنسبة 14.28%.

يتطلب التشخيص المخبري الدقيق للخمج بالكيسات العدارية الحصول على مستضدات ذات حساسية ونوعية عاليتين، عُزلت تلك المستضدات من السائل العداري أو من مستخلص الغشاء الجليدي، والمخرجات والمفرزات من الرؤيسات أو الدودة الكاملة. يُعدُّ السائل العداري المصدر الرئيسي للتشخيص المناعي لداء الكيسات العدارية عند الإنسان والحيوان بالاعتماد على المستضدين Ag5 ، AgB. في حين أُستعمل المستخلص الجسمي للدودة المشوكة الحبيبية في التشخيص المناعي عند الكلاب والثوي الوسيط من المجترات، ومن ناحية أخرى أُستعملت المستضدات البرازية (Coproantigens) الناتجة من مفرزات الدودة ومخرجاتها، في الكشف عن الدودة في الثوي النهائي (Carmena و زملاؤه، 2006).

انطلاقاً من ذلك، هدفت الدراسة إلى تقييم مستضدات السائل العداري الكبدي في الكشف عن أضداد الكيسات العدارية عند الأغنام العواس السورية لاستخدامها في المسوحات الوبائية وتشخيص الإصابة.

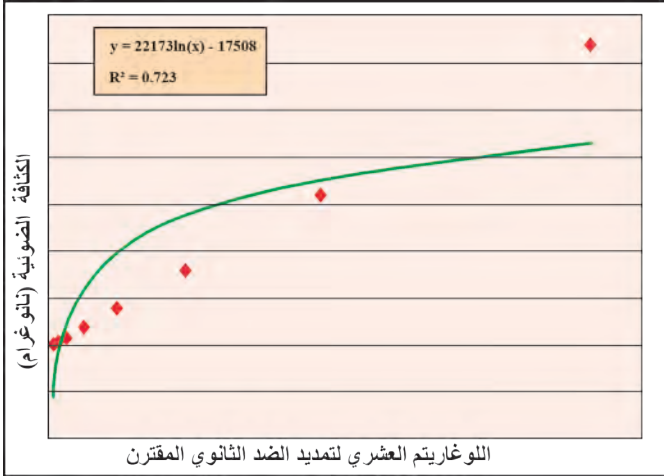
مواد البحث وطرائقه

العينات:

جُمعت عينات الدم المرجعية (الشاهد الايجابي والشاهد السلبي) من الأغنام العواس الذبوحه في المسالخ المحلية في حماة وريف دمشق ودمشق،

النتائج

بينت النتائج أن أفضل تركيز لمستضدات السائل العداري الكبدي المنقى جزئياً بلغ 1.2 مكغ/مل، حيث انخفضت التفاعلات غير النوعية، وظهر ذلك بوجود خلفية صافية تقريباً في حفر طبق الاليزا الممتازة بالمستضد. حُدِّد التمديد المثالي لكل من المصل و الضد الثانوي المقترن بالأنزيم Anti sheep IgG-linked enzyme (HRP) باستخدام طريقة رقعة الشطرنج (Checkerboard) والتي مُثِّلت من خلال رسم المخطط البياني/ اللوغاريتم العشري (الشكل 1).



الشكل 1. مخطط بياني لوغاريتمي لتحديد التمديدات المثالية لكل من المصل، وال ضد الثانوي المقترن بالأنزيم (checkerboard).

تبين من الشكل 1 وبتحديد منطقة الاستقرار النسبي (plateau region) أن أفضل تمديدات المصل تراوحت بين 1:400 إلى 1:800. بينما أفضل تمديدات الضد الثانوي المقترن بالأنزيم تراوحت بين 1:4000 إلى 1:8000. وعند إجراء سلسلة من التجارب وُجد أن التمديد 1:8000 هو الأفضل لذلك أُستعمل عند إجراء اختبارات الاليزا اللاحقة.

يبين اختبار ROC (الشكل 2) أن النقطة التي تفصل بين القراءات الايجابية (Positive results) والقراءات السلبية (Negative results) هي عند الكثافة الضوئية OD=1.3 حيث بلغت الحساسية نحو 87.5% بينما كانت النوعية 66.7%.

تفاعلت اربعة امصال من اصل 11 من اغنام مصابة بالكيسات المذنبة دقيقة الرقبة مع مستضدات الكيسات العدارية وذلك بنسبة 36.36% من الجدول 1 تم حساب قيمتي التنبؤ الإيجابية والسلبية حيث بلغت نسبة التنبؤ الإيجابي (PPV) نحو 81.4% بينما كانت نسبة التنبؤ السليبي (NPV) نحو 76.2% مما يعني أن الاختبار قادر على أن يكشف الحالات الإيجابية الحقيقية بنسبة 81.4%، و بنسبة 76.2% من الحالات السلبية الحقيقية في الاختبار الكاشف.

أُنجز اختبار الاليزا باستعمال أطباق خاصة ذات 96 حفرة، من إنتاج شركة Flow laboratory (Cat. No. 76 - 381 - 04)، وفق الطريقة الموصوفة من قبل Reen (1994) و Crowther (2009)، مع بعض التعديلات، حيث أُجريت سلسلة من التجارب لتعيين التركيز المثالي للمستضد المدروس، وأيضاً التخفيف المثالي (Optimal dilution) لكل من المصل وال ضد الثانوي المقترن بالأنزيم. وُضعت 100 ميكروليتر في كل حفرة من حفر الطبق من المستضد المنقى جزئياً بتركيز 1.2 مكغ/مل في دائرة البيكربونات /كربونات (0.1 مول و pH = 9.6) و حُضن الطبق على درجة حرارة 37 ° م مدة ساعة، ثم نُقل إلى الدرجة + 4 ° م مدة 24 ساعة، وذلك ليمتدز المستضد إلى جدار الحفر في الطبق، ثم غُسلت 4 مرات بمحلول دائرة الفوسفات الملحية (Phosphate-Buffered Saline, PBS) (0.5 مول، pH = 7.2) والمضاف إليها 0.05% (PBST)، ثم أُغلقَت المواقع المستضدية اللانوعية بإضافة 250 ميكروليتر من PBST مضافاً إليها 3% من البومين مصل البقر (BSA) إلى كل حفرة من الطبق في درجة + 4 ° م طوال الليل. حُففت الأمصال حتى 1:400 في دائرة PBST مضافاً إليها 1% BSA (محلول التمديد)، وأضيف 100 ميكروليتر إلى كل حفرة من الطبق بشكل عينات مضاعفة (حفرتين لكل عينة) بعد غسله كما ذُكر سابقاً. و حُضنت في درجة الحرارة 37 ° م مدة ساعة ثم غُسلت أربع مرات. حُففت الأضداد الثانوية المقترنة بالأنزيم البيروكسيداز (Rabbit anti - sheep IgG (h+I) HRP conjugated (شركة ICL) إلى 1:8000 في محلول التمديد و اضيف 100 ميكروليتر إلى كل حفرة من حفر الطبق و حُضنت مدة ساعة في درجة الحرارة 37 ° م. غُسل الطبق أربع مرات بالطريقة السابقة ثم أُضيف إلى كل حفرة 100 ميكروليتر من الركيزة اللونية TMB microwell من شركة KPL. و غُلفت بالسلوفا و تُركت في درجة حرارة الغرفة مدة 10 دقائق ثم أُوقف التفاعل بإضافة 100 ميكروليتر من حمض كلور الماء 1 نظامي. ثم قُرئت الكثافة الضوئية في قارئ اليزا أوتوماتيكي (Automated microplate Elisa reader) من شركة Bio-Rad على طول موجة 450 نانومتر.

التحليل الإحصائي

أُستعمل كل من تحليل ROC وتحليل الحساسية (Sensitivity) والنوعية (Specificity) وتعيين قيم التنبؤ للقيم الايجابية (PPV) والسلبية (NPV).

(2003) 1مكغ/حفرة، وقد يعود هذا الاختلاف إلى استعمال المستضد B فقط الذي قد يحتاج إلى كمية عالية منه، وتكون التفاعلات غير النوعية منخفضة، و استعملوا أيضاً الأمصال بتمديدات وصلت إلى مستوى 1:800 وتوافق ذلك مع نتائج الدراسة الحالية، حيث تراوح التمديد المثالي بين 1:400 إلى 1:800.

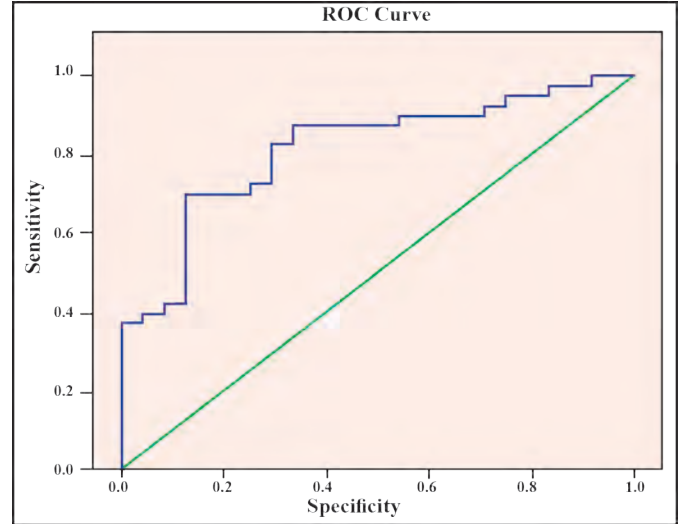
كما أوضحت النتائج أن النقطة الفاصلة بين القراءات الاختبار والقراءات السلبية (Cut-off) كانت عند OD=1.3 حيث بلغت حساسية الاختبار نحو 87.5 %، وقد تقاربت مع النتائج التي حصل عليها Hadighi وزملاؤه (2003)، و Haniloo وزملاؤه (2005)، و الياسين (2006)، بينما كانت أقل بوضوح مقارنةً مع النتائج التي حصل عليها Sawrna و Parija (2008)، حيث تراوحت الحساسية بين 97.1 - 100 %، في حين كانت نوعية الاختبار في الدراسة الحالية منخفضة إذ بلغت نحو 66.66 % (الجدول1)، وهي أقل مما حصل عليه Hadighi وزملاؤه (2003)، و Haniloo وزملاؤه (2005)، و الياسين (2006)، و Sawrna و Parija (2008). حيث تراوحت بين 83 - 100 %، وهذا الانخفاض يدل على وجود تفاعلات ايجابية كاذبة بلغت نسبتها 33.3 %، وقد يعود ذلك إلى التفاعلات التصالبية مع أنواع أخرى من الطفيليات، سُجلت مع كل من الكيسة المدنبة دقيقة الرقبة والكيسة المدنبة الغنمية والشريطية المونيزية والشريطية تيسانيزية، وأيضاً الدودة الكبدية وأنواع أخرى (Burgu وزملاؤه، 2000، Kitterberger وزملاؤه، 2002، Kandil وزملاؤه، 2004).

إن جميع الدراسات المذكورة آنفاً أجريت على أمصال بشرية باستعمال مستضدات غنمية باستثناء دراسة الياسين (2006) التي أجريت على أمصال حيوانية في اختبار الانتشار المناعي المضاعف ومن المعروف أن اختبار الاليزا أكثر حساسية من الانتشار المناعي المضاعف بحيث يمكنه الكشف عن تراكيز منخفضة جداً من الأضداد مقدرةً بالنانوغرام، على عكس اختبار الانتشار المناعي الذي يحتاج إلى تراكيز عالية من الأضداد، وهذا يمكن أن يفسر ارتفاع نسبة التنبؤ الإيجابي الكاذب في هذا الاختبار وانخفاضه في اختبار الانتشار المناعي المضاعف حيث أن الطفيليات الأخرى غالباً ما تتفاعل أضعافها تصالبياً بشكل ضعيف.

وبما أن تعرض الإنسان للإصابة بالطفيليات ذات القرابة المستضدية مع الكيسات العدارية أقل منها في الحيوان، إضافةً إلى إصابته بالمشوكة متعددة

الجدول 1. تحديد الحساسية والنوعية لاختبار الاليزا غير المباشرة.

				العينات السلبية			العينات الايجابية		
NPV (%)	PPV (%)	النوعية (%)	الحساسية (%)	الكاذبة	الحقيقية	عيانياً	الكاذبة	الحقيقية	عيانياً
76.2	81.4	66.66	87.5	5	16	24	8	35	40



الشكل 2. مخطط بياني ROC لتحديد الحد الفاصل بين العينات الإيجابية والسلبية (Cut-off).

المناقشة

ينتشر داء الكيسات العدارية بشكل واسع في الإنسان والحيوان خاصةً في الأغنام، ويسبب خسائر اقتصادية كبيرة، لذلك يُساعد التشخيص المبكر لهذا المرض في نجاح المعالجة الكيميائية. لقد طُورت العديد من وسائل التشخيص المصلي للكيسات العدارية لاسيما عند الإنسان باستعمال مستضدات من مصدر حيواني، إلا أن فعاليتها مازالت ضعيفة في الحيوانات، إذ كانت نوعية الاختبارات منخفضة بحيث تُعطي نتائج إيجابية كاذبة بنسبة عالية (Kitterberger وزملاؤه، 2002) لذلك كان من المهم تقييم فعالية مستضدات السائل العداري المستفردة جزئياً مع أمصال أغنام العواس السورية.

أُستعملت في هذه الدراسة مستضدات مستفردة من السائل العداري الكبدي من الأغنام العواس المدبوحة. أوضحت النتائج أن أفضل تركيز للمستضد هو 1.2 مكغ/مل أي بمعدل 0.12 مكغ/حفرة، لتمتد على سطح الحفرة (Coating antigen) حيث شكلت أقل نسبة من التفاعلات غير النوعية، وكان انعكاس خلفية الحفرة عندها ضئيلاً، وتقاربت هذه النتائج مع نتائج رمضان (1992) إذ استخدمت تراكيز تراوحت بين 125 إلى 500 نانوغرام/حفرة. بينما استعمل Ramtin وزملاؤه

- the immunodiagnosis of *Echinococcus granulosus* infection: An update, *Acta Tropica*, 98: 74 – 86.
- Crowther R. J. 2009. *Methods in molecular biology: The ELISA guidebook*. Human press, second Ed.(566).
- Eckert J., M. A. Gemmell., F. X. Meslin ., Z. S. Pawłowski .2002. WHO/OIE Manual on Echinococcosis in Humans and Animals:a Public Health Problem of Global Concern.
- Eckert J., P. Deplazes. 2004. Biological, Epidemiological, and Clinical Aspects of *echinococcosis*, a zoonosis of Increasing Concern. *Clin. Microbiol. Rev.* 17: 107–135.
- Hadighi R., F. Mirhadi., B. Rokni. 2003. Evaluation of Adot-ELISA for the serodiagnosis of human Hydatid disease, *Pak. J. Med. Sci.*, 19(4):268-271.
- Haniloo A1., J. Massoud., MB. Rokni. 2005. Evaluation and comparison of antigen B-ELISA and antigen B-immunoblotting in immunodiagnosis of cystic Hydatid disease, *Pak. J. Med. Sci.*, 21 (3): 352-356.
- Kandil O. M., O. A. Mahdy., S.K. Abou-El-Dobal. 2004. Purification and characterization of three larval Taeniid antigens by gel filtration. *Vet. med. Giza* , 52(4):449-456.
- Kittelberger R., M. P. Reichel., J. Jenner., D. D. Heath., M. W. Lightowlers., P. Moro., M. M. Ibrahim., P. S. Craig., J. S.O'Keefe. 2002. Evaluation of three enzyme-linked immunosorbent assays for the detection of serum antibodies in sheep infected with *Echinococcus granulosus*. *Vet. Parasitol.* 110: 57–76.
- Lightowlers, M. W., A. Flisser., C. G. Gauci., D. D. Heath., O. Jensen., R. Rolfe. 2000. Vaccination against cysticercosis and hydatid disease. *Parasitol. Today.* 16:191-196.
- Lightowlers, M. W., M. D. Rickard., R. D. Honey., D. L. Obendorf., G. F. Mitchell. 1984. Serological diagnosis of *Echinococcus granulosus* infection in sheep using cyst fluid antigen processed by antibody affinity
- المساكن (*E. multilocularis*)، والكيسة المذنبة البقرية والخنزيرية التي تشكل تفاعلات تصالبية بشكل كبير، علاوة على ذلك، استخدام مستضدات أكثر نقاوة في تقانات تشخيصية عالية، كل هذه العوامل قد أدت إلى رفع نسبة الحساسية والنوعية للاختبارات المصلية في الإنسان بشكل أكبر مما هي في الحيوان.
- يُستنتج من هذه الدراسة إمكانية تشخيص داء الكيسات العدارية عند الأغنام بتقانة الاليزا غير المباشرة، وضرورة توافر مستضدات عالية الاستمناعية (Antigenicity) ذات تفاعلات تصالبية منخفضة جداً.

المراجع

- الياسين، عبد النعم. 2006. عزل مستضدات الكيسات العدارية عند الأغنام العواس في الجمهورية العربية السورية. رسالة ماجستير، جامعة البعث.
- الياسين، عبد النعم، محمد محسن قطرنجي، انور العمر. 2006. عزل مستضدات الكيسات العدارية الكبدية عند الأغنام العواس. مجلة جامعة البعث، 28(1): 21-9.
- بارودي، عامر. 1990. دراسة عن انتشار داء الكيسات المائية في الحيوانات المذبوحة في سورية، رسالة ماجستير، كلية الطب البيطري- جامعة البعث.
- رمضان، ميسون. 1992. دراسة مناعية عن المشوكة الحبيبية لدى الأشخاص المصابين بالكيسات العدارية. رسالة ماجستير، كلية العلوم- جامعة دمشق (129).

Al-Yasin, A. M., A. Guerouali., Prevalence of Hydatid cysts in Awassi sheep at abattoirs in Syria, *The Arab journal for Arid Environmental.* (in press).

Burgu A., A. Douanay., B. G. Nen., H. O. Sarimehmetoulu., F. Kalinbacak. 2000. Analysis of Fluids of Hydatid Cysts from Sheep by SDS-PAGE, and Determination of Specific Antigens in Protein Structure by Western Blotting, *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 24 : 493-500.

Cabrera, P. A., S. Lloyd., G. Haran., L. Pineyro., S. Partietti., M. A. Gemmell., O. Correa., M. A. Morana., S. Valledor. 2001. Control of *Echinococcus Granulosus* in Uruguay: Evaluation of different treatment intervals for Dogs. *Veterinary Parasitology.* 103: 304-333.

Carmena D., A. Benito., E. Eraso. 2006. Antigens for

- WHO. 2006. The control of neglected zoonotic , Report of a Joint WHO/DFID-AHP Meeting with the participation of FAO and OIE Geneva, 20 and 21 September 2005.
- Zarzosa M. P., A.Orduna Domingo., P. Gutierrez., P.Alonso., M. Cuervo., A. Prado., M. A. Bratos., M. Garcia-Yuste., G.Ramos., A.Rodriguez., A. Torros. 1999. Evaluation of six serological tests in diagnosis and postoperative control of pulmonary hydatid disease patients. *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.* 35 (4): 255-262.
- chromatography. *Aust. Vet. J.* 61:101-108.
- Meslin, Z. S., Pawlowski. 2002. WHO/ OIE, Manual on *Echinocosis* in human and animals: Public health problem of global concern.
- Moosa R. A., S. K. Abdel-Hafez. 1994. Serodiagnosis and seroepidemiology of human unilocular hydatidosis. *Jordan. Parasitol. Res.* 80: 664-671.
- Ortona E., R. Rigano., P. Margutti., S. Noralgiacomo., S. Ioppolo., S. Vaccari., S. Barca., B. Buttari., E. Profuma., A. Teggi., A. Siracusano. 2000. Native and recombinant antigens in the immuno-diagnosis of human cystic Echinococcosis. *Parasite Immunol.* 22 (11): 553-559.
- Ramtin, H., M. Fatemeh ., M. B. Rokni. 2003. Evaluation of a dot-ELISA for the serodiagnosis of human hydatid diseas *Pak. J. Med. Sci.* 19 (4):268-271.
- Reen, D. J. 1994. Enzyme- linked immunosorbent assay (ELISA), In: *Methods in molecular biology: basic protein and peptide protocol* edited by walker J.M, vol (32), press Humana.
- Siavashi M.R., H. Taherkhani., K. Rezaei., M. R. R. Deligani., M. Assmar. 2004. Comparison of Dot-ELISA and Sandwich ELISA Diagnostic Tests in Detection of Human Hydatidosis, *Iran. Biomed. J.* 9 (2): 91-94.
- Soulsby, E. J. L. 1987. *Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals.* 7th: 119-127.
- Swarna S. R., S. C. Parija. 2008. dot-ELISA for evaluation of Hydatid cyst wall, Protoscoleces and Hydatid cyst fluid antigens in the serodiagnosis of cystic Echinococcosis. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo,* 50 (4):233-236.
- Von sinner., W. N. 1991. New diagnosis signs in Hydatid disease Radiography, Ultrasound. CT and MRI correlated to pathology, *European Journal of Radiology.* 12:150-159.



أثر استخدام نواتج تقليم أشجار الزيتون في بعض المعايير الإنتاجية عند حملان العواس

Effect of Using Olive Trees Pruning Residue on some Productivity Indicators in Awassi Lambs

Received 18 May 2010 / Accepted 09 May 2011

أيمن كركوتلي⁽¹⁾، محمود ضوا⁽¹⁾، عبد الله درويش⁽¹⁾، و أحمد مفيد الصبح⁽¹⁾
عدنان الأسعد⁽²⁾، موفق عبد الرحيم⁽²⁾، ماهر قطبي⁽²⁾، و مروان زيد⁽²⁾

(1) : المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).
(2) : إدارة بحوث الثروة الحيوانية - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

الملخص

استخدم 24 حملاً ذكراً من أغنام العواس بعمر 3-3.5 شهراً وبمتوسط وزن 28.8 ± 1.74 كغ لمقارنة أربع علائق: تكونت الأولى (مج 1) من 1 كغ علفاً مركزاً (38% شعير + 20% ذرة صفراء مجروشة + 15% نخالة قمح + 25% كسبة قطن غير مقشورة + 2% أملاح وفيتامينات) و 500 غ من دريس الشعير، وتكونت الثانية (مج 2) من 1 كغ من العلف المركز و 500 غرام نواتج تقليم زيتون مجففة مفرومة، وتكونت الثالثة (مج 3) من 1 كغ / علف مركز و 500 غرام نواتج تقليم زيتون مجففة مضافاً لها 10% مولات على أساس الوزن الجاف، بينما تكونت الرابعة (مج 4) من 1 كغ / علف مركز، و 500 غرام نواتج تقليم زيتون مجففة ومفرومة مضافاً لها 10% مولات ومعاملة بنسبة 1% يوريا على أساس الوزن الجاف. قُدرت الاحتياجات الغذائية للحملان من الطاقة الإستقلابية والبروتين الخام وفقاً جداول الاحتياجات الغذائية الأمريكية (NRC، 1985). وتم تقدير معامل هضم المكونات الغذائية (المادة الجافة DM، البروتين الخام CP، والألياف الخام CF) باستخدام صناديق فردية خاصة لتقدير معامل الهضم (*in vivo*). بينت نتائج التجربة أن استبدال الدريس بنواتج تقليم الزيتون المجففة أدى إلى انخفاض واضح في كافة المؤشرات الإنتاجية المدروسة، إلا أن إضافة المولات واليوريا إلى نواتج التقليم أدت إلى تحسن واضح في تلك المؤشرات وبشكل معنوي ($p < 0.05$)، حيث بلغ معامل الهضم للمادة الجافة (49، 44.8، 53.5، 50.1%)، وبلغ معامل هضم البروتين (46.2، 41.8، 56، 50.6%)، ومعامل هضم الألياف (24، 21.2، 17.9، 27.2%)، بينما بلغ متوسط الزيادة الوزنية (186، 187، 203، 210) غرام/يوم)، وكذلك تحسن معامل التحويل الغذائي الذي بلغ (6.06، 6.65، 6.71، 5.87) كغ علف كمادة جافة لكل 1 كغ زيادة في الوزن الحي للمجموعات 1 و 2 و 3 و 4 على التوالي. بلغت كلفة 1 كغ وزن حي 64.1 ل.س لمجموعة نواتج تقليم الزيتون المعاملة باليوريا والمولات (مج 4) مقابل 80.3 ل.س لمجموعة الشاهد (مج 1).

الكلمات المفتاحية: نواتج تقليم الزيتون، خراف العواس، يوريا، مولات، معامل الهضم.

ABSTRACT

Twenty-four Awassi male lambs, aged 3- 3.5 months with initial live weight 28 ± 1.74 kg were used to

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

compare four treatments; T1: 1kg of concentrate (38% barley + 20% corn grain + 25% CSM + 15% Wheat bran + 2% minerals and Vitamins) + 500g hay, T2: 1Kg concentrate + 500g dry olive trees pruning residues, T3: 1Kg concentrate + 500 g dry olive trees pruning residues with 10% molasses, T4: 1Kg concentrate + 500 g dry olive trees pruning residues with 10% molasses and 1 % Urea. The rations were formulated to meet ME and crude protein requirements according to NRC 1985. Lambs were randomly distributed in special metabolism cages. Results showed that the dry matter digestibility was 53.5%, 44.8%, 49%, 50.1%, the protein digestibility was 56%, 41.8%, 46.2%, 50.6% and the crud fiber digestibility was 24%, 21.2%, 17.9%, 27.2% for treatments 1,2,3 and 4, respectively. The average daily gain (ADG) was 210, 186, 187, 203 g, the values of FCR were 6.06, 6.65, 6.71 and 5.87 Kg DM of feed /Kg weight gain for the treatments 1,2,3 and 4, respectively. The cost of 1 kg live weight amounted to 64.1 Syrian pounds (SP) for the treatment 4 against 80.3 SP for the control group.

Keywords: Olive Pruning Residue, Awassi lambs, Urea, Molasses, Digestibility.

اعداد ميكروبات الكرش في الحيوان إلا أن كفاءتها تكون مرتفعة في تركيب البروتين في الكرش، وأن استخدامها كسلياج أو دمجها مع العلف التقليدي (كبلوكات علفية) كان له تأثيراً جيداً، وهي تزود الحيوان بالطاقة والألياف الرخيصة.

وجد عدد من الباحثين في تجاربهم أن إضافة اليوريا إلى مخلفات تقليم الزيتون أدت إلى ارتفاع معامل الهضم الظاهري للبروتين والألياف ومستخلص الألياف المتعادل (NDF) ومستخلص الألياف الحامض (ADF) في الأغنام الحلوب (Fegeros وزملاؤه، 1995). كما وجد Verna وزملاؤه (1988) و Amici وزملاؤه (1991) أن زيادة نسبة الرطوبة في أوراق الزيتون قد رفع معامل هضم المادة الجافة من (54.6 إلى 61.4%) ومن (56.8 إلى 61.9%) على التوالي، و انخفض معامل هضم البروتين الخام والدهون والألياف الخام من (68.1 إلى 63.7%) ومن (64.2 إلى 61.1%) ومن (49.8 إلى 46.6%) على التوالي.

تهدف الدراسة إلى تقييم استخدام مخلفات تقليم أشجار الزيتون (الأوراق والأفرع الصغيرة) بعد تحسين قيمتها الغذائية بمعاملتها باليوريا والولاس لاستخدامها في علائق تسمين أغنام العواس.

مواد البحث وطرائقه

حُللت نواتج تقليم الزيتون من حيث نسبة الأوراق للأفرع بعد التقليم، وُدرس محتواها من المكونات الغذائية وذلك لبعض الأصناف من أشجار الزيتون السائدة في سورية . نُفذت تجربة التسمين بالتعاون بين المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

المقدمة

قُدِّر عدد أشجار الزيتون في سورية عام 2008 بحوالي 80 مليون شجرة (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2008)، ويُقدر إنتاج كل شجرة من نواتج تقليم الشجرة (الأوراق والأغصان الرقيقة التي أقطارها أقل من 3 سم) بين 10-25 كغ لكل شجرة (FAO، 1985)، وإذا قُدِّر إنتاج الشجرة بالتوسط بنحو 22 كغ من مخلفات التقليم، يُتوقع أن يبلغ إجمالي المخلفات نحو 1.8 مليون طن سنوياً، ومن التحليل الكيميائي وُجد أن مخلفات التقليم الغضة للأغصان بقطر أقل من 3 سم تحوي 2.5% من البروتين المهضوم وحوالي 2.26 ميغا كالوري طاقةً استقلابيةً (ME) في كل 1 كغ مادة جافة، بينما تحتوي الأوراق الخضراء على 5.8% بروتين مهضوم و 2.14 ميغاكالوري طاقة استقلابية (Nefzaoui، 1999). ومن الناحية الإقتصادية يُنظر إلى هذه المخلفات كأحد الحلول المناسبة لسد جزء من العجز في الموازنة العلفية في سورية وكمصدر علفي رخيص ومناسب في دول البحر الأبيض المتوسط ومنها سورية.

وفي هذا المجال أُجريت أبحاث على مخلفات تقليم الزيتون بهدف الاستفادة منها في تغذية الحيوان وزيادة المنتجات الحيوانية، حيث وجد Souheila وزملاؤه (2008) في تجربة أُجريت على ستة حملان مخصصة قُدمت لها عليقة 1.1 كغ من المادة الجافة اليومية بنسبة 73:27 من الأعلاف الخسنة إلى المركزة وتكونت الأعلاف الخسنة من تبين الشعير أو أوراق الزيتون أو أوراق الخس أو القطف الملحي، دُلَّت نتائج التجربة أنه لا يوجد اختلاف في المادة المستهلكة إلا في مجموعة القطف الملحي وكان معامل هضم المادة الجافة في عليقة التبين والخس ومخلفات الزيتون متشابهاً مع الشاهد، كما بيّن (Molina وزملاؤه، 2008) أن أوراق الزيتون عندما قُدمت بشكل أخضر كان محتواها أعلى بنسبة الزيت وهي تؤدي إلى انخفاض في

في سورية في مركز البحوث العلمية الزراعية بالسلمية خلال الفترة 2009/7/3-4/16، وأُستخدم في تصميم التجربة التصميم العشوائي Randomize Statistical Design. ضمت كل مجموعة ستة خراف، أُعطيت لها العلائق الموضحة في الجدول 1، طوال فترة التجربة وقد تطابقت تلك العلائق مع الاحتياجات الغذائية للحملان من الطاقة الإستقلابية والبروتين الخام وفق جداول الاحتياجات الغذائية الأمريكية (NRC, 1985).

نُفذت الدراسة على 24 رأساً من خراف العواس الذكور من مواليد موسم 2009، وُزعت الحيوانات عشوائياً إلى أربع مجموعات في صناديق هضم مصممة لفصل البول والروث، وضمت كل مجموعة 6 خراف، تراوح عمر الحيوانات عند البدء بالدراسة بين 3-3.5 شهر، وبلغ متوسط وزنها عند بدء التجربة 1.74 ± 28.88 كغ، تم وزنها أسبوعياً قبل توزيع الأعلاف و الماء. استمرت التجربة 11 أسبوعاً، وُزعت فيها العلف وقدم الماء النظيف مرتين يومياً عند الساعة الثامنة صباحاً والسادسة مساءً.

الجدول 1. المواد العلفية الداخلة في تركيب العلائق المقدمة للحيوانات خلال فترة التجربة على أساس الوزن الطازج.

البيان	1مج	2مج	3مج	4مج
حبوب شعير %	38	38	38	38
حبوب ذرة صفراء مجروشة %	20	20	20	20
نخالة قمح %	15	15	15	15
كسبة قطن غير مقشورة %	25	25	25	25
كربونات كالسيوم %	1.4	1.4	1.4	1.4
ملح طعام %	0.5	0.5	0.5	0.5
فيتامينات ومعادن % *****	0.1	0.1	0.1	0.1
علف مالى (غ/يوم)	*500	**500	***500	****500

• دريس شعير.

• نواتج تقليم زيتون مجففة ومفرومة.

• نواتج تقليم الزيتون مضافاً لها 10 % مولاس على أساس الوزن الجاف.

• نواتج تقليم الزيتون مضافاً لها 10 % مولاس و 1 % يوريا على أساس الوزن الجاف.

• يتركب كل 1 كيلوغرام من الفيتامينات والمعادن المضافة إلى العلف المركز من 5 مليون وحدة دولية من فيتامين أ ومليون وحدة دولية من فيتامين د3 و 5000 وحدة دولية من فيتامين هـ و 484 غ من فوسفات ثنائي الكالسيوم و 17 غ كلور الصوديوم و 5 غرام كبريتات المغنيزيوم و 48 غرام أوكسيد المغنيز و 100 غرام كبريتات الحديد و 9.5 غرام أوكسيد التوتياء و 12 غرام كبريتات النحاس و 60 مغ كبريتات الكوبالت و 30 مغ يودات الكالسيوم و 6 مغ سيلينات الصوديوم .

تم إجراء ثلاث مراحل هضم ولدة خمسة أيام لكل منها وذلك في الأسبوع

الثالث و السادس والحادي عشر من التجربة وُجمعت فيها البيانات التالية: وُزن العلف المرفوض لكل حيوان في الصباح وأُخذت منه عينة 10 % للتجفيف، وُجمع الروث الكلي في الصباح مع تسجيل وزنه وخلطه جيداً وأخذ عينة 10 %.

وُجمع البول الكلي في الصباح، وسُجل حجمه الكلي، وُخلط جيداً مع الاحتفاظ بنسبة 5 % منه بإضافة مادة حافظة (ثايمول).

أُخذت عينتين من كل نوع من العلف المقدم بمعدل 300 غرام في بداية التجربة وقرب نهايتها.

قُدِّر معدل النمو اليومي بالغرام حسب المعادلة:

الزيادة الوزنية الكلية (كغ) خلال التجربة: فترة التجربة (يوم)

وقُدِّر معامل التحويل الغذائي بقسمة كمية الأعلاف المستهلكة طوال فترة التجربة على الزيادة الوزنية الكلية، وتم حساب التكلفة الإقتصادية للأعلاف حيث قُدِّر سعر كيلوغرام الدريس بـ 15 ليرة سورية، وسعر كيلو غرام مخلفات تقليم الزيتون بـ 5 ليرة سورية، وحُسبت الأعلاف المركزة حسب أسعار السوق المحلية (الشعير = 10.5 ل.س، الذرة = 12 ل.س، النخالة = 5 ل.س، كسبة قطن = 8.25 ل.س، المولاس = 10 ل.س، اليوريا = 11 ل.س، والفيتامينات والمعادن = 130 ل.س للكغ).

قُدِّر التحليل الكيميائي للأعلاف والروث والبول، وتم حساب البروتين الخام باستخدام طريقة (kjeldahl)، وقُدِّرَت الدهون باستخدام جهاز Soxhlet، والألياف الخام بطريقة Weend، كما قُدِّر الرماد باستخدام المرمدة على درجة حرارة 600 م° لمدة أربع ساعات ونصف، والمادة العضوية بطرح الرماد من المادة الجافة، أُجريت جميع التحاليل الكيميائية وفق نظام (AOAC, 1995).

أُنشئت قاعدة بيانات لتجارب الهضم وجميع القياسات التي تم الحصول عليها في الدراسة باستخدام نظام D-Base 5.5 (1999)، وُحلَّت البيانات إحصائياً باستخدام برنامج SPSS 15 (2006).

النتائج والمناقشة

أولاً- تحليل نواتج تقليم الزيتون:

بينت الدراسة أن نسبة الأوراق والأفرع أقل من 3/ سم في عدد من أصناف الزيتون المدروسة (دعيبلي، زيتي، سوراني، خضير- قيسي، خلخالي، جلط، وصيفي) بلغت للأوراق 42.32 % ± 7.46 وللأفرع 57.95 ± 7.60 بينما أشار Civantos (1981) أن نسبة الأفرع للأوراق في الأفرع التي قطرها أقل من 4 سم تعادل 50 %.

نتائج Darwishe (1979) ان إضافة اليوريا للأتبان تؤدي إلى انخفاض الكمية المستهلكة. كذلك أدت إضافة مخلفات التقليل إلى انخفاض كمية البروتين المستهلك من 158 غ/يوم إلى 143 غ/يوم، في حين ازدادت كمية الألياف المستهلكة وبشكل معنوي ($P < 0.05$) عند إضافة المولاس لمخلفات التقليل من 175 غ/يوم إلى 212 غ/يوم (الجدول 4).

الجدول 4. الإستهلاك اليومي من المادة الجافة وبعض المكونات الغذائية.

المجموعات	المادة الجافة المستهلكة غ/يوم		
	علف مقدم	مادة جافة	البروتين
1	1500	^a 1272	^a 12.1 ± 157.7
2	1500	^b 1236	^c 3.3 ± 140.1
3	1500	^{ab} 1256	^c 2.8 ± 143.3
4	1500	^{ab} 1192	^b 0.6 ± 148.8

3 - معاميل الهضم لمكونات العليقة:

يُوضح الجدول 5 انخفاض معاميل هضم المادة الجافة في العليقة المقدمة للمجموعات عند إضافة مخلفات تقليل الزيتون دون إضافات من 53.6% إلى 44.8%، ثم ارتفاعه عند إضافة المولاس واليوريا إلى نحو 50%، ويعود ذلك إلى إزدياد نشاط الأحياء الدقيقة في الكرش نتيجة إضافة المولاس واليوريا. وانخفض معاميل هضم البروتين عند إضافة نواتج تقليل الزيتون دون إضافات من 56% إلى نحو 42% وأدت إضافة المولاس منفرداً إلى ارتفاع معاميل الهضم إلى نحو 46% ومن ثم إلى نحو 50% عند إضافة اليوريا والمولاس معاً.

يدل ذلك على أن احتياجات ميكروبات الكرش للمواد الأزوتية المنحلة كاليوريا انعكس إيجاباً على معدل هضم بروتين العليقة المقدمة، وقد أشار Darwishe (1979) إلى أن 80% من الاحتياجات الأزوتية للبكتيريا السللوزية تحصل عليها من مصادر أزوتية غير بروتينية كاليوريا وبالتالي فإن استخدام اليوريا مع مخلفات تقليل الزيتون مع مصدر طاقة كالمولاس، يزيد من نشاط الأحياء الدقيقة في كرش الحيوان، ما يؤدي إلى ارتفاع معاميل هضم بروتين في العليقة المقدمة للحيوان.

انخفض معاميل هضم الألياف الخام من 24% إلى نحو 21% عند إضافة نواتج تقليل الزيتون، وعند إضافة المولاس ازداد الانخفاض حيث بلغ نحو 18%، وذلك نتيجة التأثير السلبي للمواد الكربوهيدراتية سهلة التخمير كالمولاس على البكتيريا السللوزية، لكن عند إضافة اليوريا ارتفع معدل هضم الألياف إلى 27% وذلك نتيجة التأثير الإيجابي لليوريا على البكتيريا السللوزية، وقد توافقت تلك النتائج مع نتائج Fayed وزملاؤه (2009)،

ويُظهر الجدول 2 نتائج التحاليل الكيميائية للأوراق والأفرع منفصلين أو مجتمعين.

الجدول 2. المكونات الكيميائية لمخلفات تقليل الزيتون.

التحليل الكيميائي للمادة الجافة %	أوراق	أفرع أقل من 3/سم	نواتج التقليل كاملة
بروتين خام	1.29 ± 7.95	0.65 ± 2.20	2.59 ± 5.6
مستخلص خالي أزوت	3.62 ± 60.92	4.57 ± 52.06	2.28 ± 56.36
ألياف خام	4.17 ± 18.25	4.11 ± 40.16	5.05 ± 28.66
دهن خام	1.20 ± 4.37	0.68 ± 0.83	1.46 ± 1.9
مادة عضوية	1.19 ± 91.47	0.32 ± 95.26	3.202 ± 92.5

اختلفت نتائج التحليل الكيميائي للأوراق والأفرع مع ماوجده Albes و Berge (1983) من حيث البروتين الخام للأفرع حيث بلغت 7-9% وللألياف الخام 23-29% بينما توافقت النتائج بالنسبة للبروتين في الأوراق، والتي بلغت 7-11%، وقد يكون ذلك عائداً لنوعية التربة أو التسميد المستخدم في الأراضي التي درست فيها أو البيئة التي زُرعت فيها الأشجار.

ثانياً - تجربة التسمين :

1 - التركيب الكيميائي للعلائق:

انخفضت نسبة البروتين من حوالي 14% إلى حوالي 12%، بينما ازدادت نسبة الألياف الخام من 16% إلى حوالي 18% عند إضافة مخلفات تقليل أشجار الزيتون إلى العليقة بمعدل يقارب 33%، حيث حلت تلك المخلفات محل دريس الشعير (الجدول 3).

الجدول 3. التركيب الكيميائي للعلائق التجربة (مركزة+مالي).

البيان	مج 1	مج 2	مج 3	مج 4
مادة جافة (غ/كغ)	850.9	836.9	826.9	797.6
مادة عضوية (غ/كغ)	780.9	796.5	779.9	740.4
البروتين الخام (غ/كغ)	139.9	121.8	123.6	133.4
الألياف الخام (غ/كغ)	161.2	178.1	181.6	171.0

2 - المادة العلفية المستهلكة:

انخفضت كمية المادة الجافة المستهلكة بشكل معنوي ($P < 0.05$) من 1272 غ/يوم إلى 1236 غ/يوم، وارتفعت عند إضافة المولاس إلى 1256 غ/يوم لكنها عادت وانخفضت بشكل معنوي ($p < 0.05$) عند إضافة اليوريا مع المولاس، وقد يعود ذلك إلى انخفاض الاستساغة عند إضافة اليوريا. بينت

إضافة اليوريا والولاس مع مخلفات تقليم الزيتون (5.87)، حيث تفوق هذا المعدل على معدل التحويل في مجموعة الشاهد والذي أُستخدم فيها دريس الشعير (6.06)، في حين تدهور هذا المعدل عند إضافة مخلفات التقليم منفردة أو مع المولاس (6.65 و 6.71 على التوالي)، وقد توافقت هذه النتائج مع معامل الهضم ومعدل زيادة الوزن اليومية التي أبدت تجاوباً جيداً مع إضافة اليوريا، ويعود ذلك إلى زيادة نشاط الأحياء الدقيقة في الكرش.

الجدول 7. معامل التحويل الغذائي (كغ مادة جافة بالعلف / كغ زيادة وزن).

المجموعات	معدل النمو اليومي (غ/يوم)	المادة الجافة المستهلكة (غ/يوم)	معامل التحويل الغذائي
مج 1	^a 19.8 ± 210	^a 1272	6.06
مج 2	^{bc} 21.0 ± 186	^b 1236	6.65
مج 3	^c 15.1 ± 187	^{ab} 1256	6.71
مج 4	^{ab} 22.1 ± 203	^{ab} 1192	5.87

6 - ميزان الآزوت:

انخفض ميزان الآزوت بشكل كبير عند إضافة مخلفات التقليم (من 32.4 إلى 11.5 غ/يوم)، ونلاحظ أن أعلى قيمة لميزان الآزوت كانت عند إضافة اليوريا والولاس حيث بلغ 25 غ/يوم، (الجدول 8)، وهذا يعود إلى زيادة نشاط الميكروبات في الكرش بسبب توافر مصدر الطاقة (المولاس) ما أدى إلى تكوين البروتين من اليوريا وبالتالي ارتفعت نسبة البروتين المهضوم وميزان الآزوت، و توافق ذلك مع نتائج حسن ومحمد (2007) التي بينت أن زيادة الطاقة المتناولة ينعكس على معدل الزيادة الوزنية وكفاءة التحويل الغذائي.

الجدول 8. ميزان الآزوت (غ/يوم).

المجموعات	المهضوم	البروتين في البول	ميزان الآزوت
1	19.9 ± 88.9	23.7 ± 56.6	29.2 ± 32.4
2	19.0 ± 58.5	36.3 ± 47.0	9.17 ± 11.5
3	9.9 ± 66.2	11.0 ± 47.8	18.4 ± 22.3
4	9.9 ± 75.4	11.3 ± 50.4	16.2 ± 25

7 - تكاليف التغذية :

يوضح الجدول 9 أن أعلى تكلفة للعلائق كانت للمجموعة الأولى (80.3 ل.س) بينما كانت أقلها للمجموعة الثانية والرابعة عند استخدام اليوريا حيث بلغت (64.1 ل.س) لإنتاج 1 كغ من الوزن الحي.

حيث أدت معاملة نواتج تقليم الزيتون باليوريا إلى زيادة معامل هضم كل من المادة الجافة والمادة العضوية من 80.69 % إلى 84.56 % للمادة الجافة ومن 78.76 إلى 85.39 للمادة العضوية.

الجدول 5. معاملات الهضم للمادة الجافة والبروتين والألياف %.

المجموعات	المادة الجافة	البروتين	الألياف الخام
1	^a 7.6 ± 53.6	^a 9.8 ± 56.0	^a 17.0 ± 24.0
2	^b 8.2 ± 44.8	^c 13.6 ± 41.8	^a 13.1 ± 21.2
3	^{ab} 6.7 ± 49.4	^{bc} 10.3 ± 46.2	^a 11.8 ± 17.9
4	^a 5.7 ± 50.1	^{ab} 6.6 ± 50.6	^a 10.8 ± 27.7

4 - الزيادة الوزنية اليومية:

يبين الجدول 6 انخفاض معدل الزيادة الوزنية اليومية بشكل معنوي ($P < 0.05$) عند إضافة نواتج تقليم الزيتون دون إضافات (مج 2) حيث بلغ 186 غ/يوم، وكذلك عند إضافة نواتج تقليم الزيتون مع المولاس (مج 3) وذلك من 210 غ/يوم في الشاهد إلى 187 غ/يوم، في حين لم يكن الفارق معنوياً في معدل الزيادة الوزنية اليومية عند إضافة اليوريا والمولاس وهذا يدل على الدور الإيجابي لليوريا عند استخدام هكذا مخلفات غنية بالألياف المتخشبة والتي قد تؤثر سلباً على نشاط الأحياء الدقيقة بالكرش. وقد يعود ذلك لفعل الأمونياك (NH_3) أو مركبات الأمونيوم (NH_4) على الحد من تأثير المركبات الفينولية الناجمة عن تحطم اللجنين بالكرش والتي تؤثر سلباً على نشاط الأحياء الدقيقة في الكرش، إضافة إلى أن تأثير اليوريا والمولاس الإيجابي على معدل زيادة الوزن اليومية قد ترافق مع تزايد معدل هضم الألياف الخام من 24 % في الشاهد إلى 27.7 % في مجموعة اليوريا والمولاس، وبالتالي زيادة الطاقة الاستقلابية الناجمة عن ذلك. وقد يكون ذلك عاملاً إضافياً في تفسير تزايد معدل الزيادة الوزنية اليومية عند إضافة اليوريا.

الجدول 6. متوسط الزيادة الوزنية اليومية (غ/يوم).

المجموعات	الوزن البدائي (كغ)	الوزن النهائي (كغ)	متوسط الزيادة الوزنية (غ/يوم)
1	2.2 ± 28.8	^a 2.2 ± 44.9	^a 19.8 ± 210
2	1.3 ± 29.4	^{bc} 1.4 ± 43.7	^{bc} 21.0 ± 186
3	1.6 ± 28.7	^c 1.4 ± 43.1	^c 15.1 ± 187
4	1.6 ± 28.7	^{ab} 1.5 ± 44.3	^{ab} 22.1 ± 203

5 - معامل التحويل الغذائي :

يُشير الجدول 7 إلى الحصول على أفضل معامل للتحويل الغذائي عند

المراجع

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2008. الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دائرة الشؤون الإقتصادية والزراعية ، قسم الإحصاء.

حسن، شاكر عبد الأمير وسوزان محمد نور. 2007. تأثير معاملة تبين الشعير باليوربا على تركيبه الكيميائي ، معامل الهضم المخري ، الأس الهيدروجيني ، تركيز المركبات الفينولية وأعداد البكتريا الهوائية . مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص) ، المؤتمر العلمي السادس للبحوث الزراعية العدد 3 : 136-144

Amici, A., M. Verna., F. Martillotti. 1991. Olive by-products in Animal Feeding: Improve and Utilization. Option Mediterranean's – Seri Semincires-n,16-1991:149-152.

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. The 16th Edition. Association of Official Agricultural Chemists .Washington, D.C.

Alibes, X., Ph. Berge. 1983. Valorización de los subproductos del olivar como alimentos para los rumiantes en España. Animal Production and Health Division. FAO, Rome.

Civantos, L. 1981 a. Aprovechamiento de ramones y leña en el olivar. Agricultura, No. 585: 180 –181.

Civantos, L. 1981 b. Utilisation de broyeurs mobiles en vue de la valorisation des bois de taille de l'olivier. Séminaire international sur la valorisation des sous-produits de l'olivier. Monastir, Tunisia - December 1981: 81–84.

Darwiche, A. 1979. Utilisation de l'azote non Proteique dans l'alimentation des ruminants, These de Docteur-Ingénieur, INRA ,170 P.

FAO.1985.Olive by-products for animal feed; Review by R. Sansoucy, based on studies made by X. Alibes, Ph. Berge, F. Martillotti, A. Nefzaoui, P. Zoiopoulos (Arabic, English, Spanish, French) .1985, In: FAO Animal -Production and Health Paper (FAO), no. 43 /

- بلغت كلفة 1/ كغ علف مركز للمجموعة الأولى 12.4ل.س، وللمجموعة الثانية 9.4ل.س، وللمجموعة الثالثة 10.4ل.س، وللمجموعة الرابعة 11.5ل.س.

- بلغت قيمة العلف المالى المقدم للمجموعة الأولى 7.5ل.س، بينما بلغت لبقية المجموعات 2.5ل.س.

الجدول 9. تكلفة 1 كغ من الوزن الحي للمجموعات الأربعة.

المجموعات	ثمن الأعلاف (ليرة سورية)	كلفة كل كيلوغرام من الزيادة الوزنية (ليرة سورية)
1	1301	80.3
2	916	64.4
3	993	69.0
4	1000	64.1

الاستنتاجات:

بينت الدراسة أن استخدام نواتج تقليم الزيتون في تسمين الحملان بنسبة 33 % من العليقة كعلف خشن بدلاً من دريس الشعير قد أدى إلى عدم تحقيق النمو المطلوب وانخفاض واضح في المعايير الغذائية المدروسة كافة ، إلا انه عند إضافة المولاس واليوربا أدى ذلك إلى تحسّن واضح في المعايير الغذائية والإنتاجية من الكمية المستهلكة وإلى زيادة معدل الوزن اليومية وتحسن واضح في معامل التحويل الغذائي ، وقد يعود ذلك إلى أن البكتيريا السللوزية في الكرش تزداد نشاطاً بإضافة المولاس واليوربا لمخلفات التقليم الغنية بالألياف والتي تسد حوالي 80 % من الاحتياجات الآزوتية للبكتيريا السللوزية وارتفاع معدل هضم المادة الجافة والألياف، الذي انعكس إيجاباً على معدل زيادة الوزن اليومية عند الحملان .

التوصيات :

نظراً لتكرار سنوات الجفاف في سورية في السنوات الأخيرة، مما يؤدي إلى انخفاض كميات الإنتاج الزراعي والعلفي، واضطرار الكثير من مربي الأغنام إلى بيع قطعانهم وخروجهم من العملية الإنتاجية بسبب ارتفاع أسعار الأعلاف، خاصة المالى منها كالألبان حيث بلغت أسعارها في بعض السنوات أكثر من أسعار الحبوب العلفية ، ما يستدعي التفكير بشكل جدي للتوجه نحو مخلفات تقليم أشجار الزيتون كأحد مصادر الأعلاف المألثة الإستراتيجية وذات القيمة الغذائية المناسبة لعيشة قطعان الأغنام في سنوات القحط والجفاف والتوسع في دراستها وتحسين قيمتها الغذائية باستخدام كافة الطرق الممكنة علمياً وعملياً.

- Nefzaoui, A. 1999. olive tree by-products.(ICARDA), p100.
- Souheila, A., Safouh., M. Zaklouta., A. C. Mayer., H. D. Hess., L. Iniguez., M. Kreuzer. 2008. Feeding Value of Under-utilized Food Byproducts and Forages as Alternatives to Conventional Feeds for Syrian Awassi Sheep.University of Hohenheim,October 7-9, 2008. Conference on International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development.
- SPSS. 2006. Statistical Package of Social Sciences, University of California Davis.
- Verna, M., F. Martillottl., S. Puppo. 1988. Composizione E valore nutritive del residuo concentrato dele acque di vegetazione dei frantoi oleari, Ann. Ist. Sper, Zoot, 21:147- 156.
- Rome (Italy), FAO , 1985, 49 p.
- Fayed, M. A., M. A. El-Ashry., H. A. Aziz. 2009. Effect of Feeding Olive Tree Pruning by-products on Sheep Performance in Sinai. World Journal of Agricultural Science 5(4):436-445.
- Fegeros, K., G. Zervas Apsokardos., J. Vastardis., E. Apostlaki.1995. Nutritive Evaluation of Ammonia Treated Olive Tree Leaves for Lactating Sheep. Small Ruminant Research, Vol. 17 (1): 9-15.
- NRC. 1985. Nutrient requirement of domestic animal, Natinal research council.5-Nutrient requirement of sheep. 6th Edition. National academy of science, Washington D. C., USA.
- Molina Alcade, E., D. R. Yanez-Ruiz. 2008. Potential use of olive by-products in ruminant feeding : A. Review Animal Feeds Science and Technology. Vol.147, (1-3): 247-264.



تأثير ماء الجفت في كثافة بعض الكائنات الحية الدقيقة لتربة مزروعة بالحمص (*Cicer arietinum* L.)

Effects of Olive Mill Wastewater (OMW) on Microbial Density of Soil Cultivated by Chickpea (*Cicer arietinum* L.)

Received 03 January 2010 / Accepted 10 November 2010

أ.د. حياة طوشان⁽¹⁾، أ.د. حسان كور⁽¹⁾، أ.د. محمد زين الدين نعمة⁽¹⁾، و م. قمر شراباتي⁽²⁾

(1) : قسم المحاصيل - جامعة حلب - سورية.

(2) : طالبة ماجستير - قسم المحاصيل - جامعة حلب - سورية.

المُلخَص

نُفذت التجربة في الدفيئة الزجاجية التابعة لكلية الزراعة - جامعة حلب ضمن أصص بلاستيكية لدراسة تأثير استخدام عدة تراكيز من ماء الجفت وهي: (10، 30، 50، 70، 100 % من السعة الحقلية) في كثافة وتعداد الفطريات والبكتريا في التربة المزروعة بنبات الحمص غاب3. أُستخدم في البحث أربعة أنواع من الترب: تربة غير معقمة ملقحة، وتربة غير معقمة غير ملقحة، وتربة معقمة ملقحة، وتربة معقمة غير ملقحة، وقد اعتمد لتحليل النتائج إحصائياً التصميم العشوائي الكامل.

لوحظ وجود فروقات معنوية في كثافة الكائنات الحية الدقيقة البكتيرية والفطرية في التربة غير المعقمة وغير الملقحة بعد معاملتها بماء الجفت، حيث تفوقت المعاملة الثالثة T3 (50 %) على المعاملات كافة عند مستوى معنوية 1 %، كما تفوقت على الشاهد بنسبة 66.6 % للبكتيريا، و 65.08 % للفطريات. يُعد التركيزان 70 و 100 % من ماء الجفت (المعاملتين T5، T4) تركيزين مثبطين لنمو الميكروبات بالمقارنة مع المعاملة T3. وعلى العكس تناقصت أعداد الكائنات الحية بنوعيهما في التركيزين T1 (10 %)، T2 (30 %) عن المعاملات كافة وبفروقات معنوية عند مستوى 1 % . كان تأثير ماء الجفت أكبر في أعداد الفطريات والبكتريا في الترب المعقمة غير الملقحة، حيث ازدادت أعداد الكائنات الحية المضافة نتيجة الري بماء الجفت وبلغت (10×15.33 خلية / غ) و (10×62.67 خلية / غ) في الفطريات والبكتريا على التوالي من المعاملة T3. ويُلاحظ أن التركيز المتوسط (50 %) أدى دوراً منشطاً لتطور الكائنات الحية.

الكلمات المفتاحية: ماء الجفت، حمص (صنف غاب 3)، البكتريا، الفطريات.

Abstract

A pot experiment was conducted in the greenhouse at Aleppo University, Faculty of Agriculture to study the impact of various concentrations of Olive Mill Wastewater (10, 30, 50, 70, 100% Field Capacity) on the number and density of fungi and bacteria in a soil cultivated with chickpea seeds of (variety Ghab3).

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

Four types of soil were used: sterilized soil (inoculated, non-inoculated) and non sterilized soil (inoculated, non-inoculated). Experiment was laid in, Completely Randomized Design. Significant differences occurred in bacteria and fungi density in the non-sterilized non-inoculated soil treated with O.M.W were observed, basically the third treatment (T3) had the greatest differences at (1%) level of significance compared with (66.6, 65.08%) at control treatment in bacteria and fungi, respectively.

Both Concentrations of O.M.W (70,100%) (T4,T5) inhibited the microbial growth. Consequently, they were considered the threshold concentration of inhibition comparing with T3, on the contrary and among all treatments the number of both organisms was significantly ($P \leq 0.01$) declined at (T1,T2) with differences at (1%) level of significance.

The impact of O.M.W was greater in sterilized non-inoculated soil on microbial density, increasing number of organisms reached (15.33×10^4 cell / 1g and 62.67×10^5 cell / 1g) were noted at (T3) in fungi and bacteria, respectively. The third concentration (T3) played a stimulating role for the development of both organisms (bacteria and fungi).

Keywords: Olive Mill Wastewater (O.M.W), Chickpea (variety Ghab3), Bacteria, Fungi.

المقدمة

في التربة المروية بتراكيز متفاوتة من ماء الجفت لوحظ أن كلاً من *C. cladosporioides* و *S. brevicaulis* ينموان أبداً عندما تبلغ تراكيز ماء الجفت فوق 50% وينخفض نشاطهما في التراكيز الأقل من 50%، في حين كانت *P. cyclopium* قادرة على النمو في جميع التراكيز المستخدمة، ما يؤكد الدور الكبير لماء الجفت في تغيير نشاط الكائنات الحية في التربة.

بينت أبحاث De la Rubia وزملاؤه (2007) أن ماء الجفت المضاف للتربة الزراعية يزيد من نمو الفطريات. واستطاع Aguilera وزملاؤه (2008) عزل العديد من السلالات البكتيرية (10 أنواع) من حقول الذرة الصفراء المروية بماء الجفت، وكان أكثرها انتشاراً *Paenibacillus jamilae* وكانت جميع الكائنات المعزولة قادرة على إنتاج (EPS) Exo-polysaccharides، وميز الباحث النوع الأكثر قدرة على إنتاج هذا المركب عند محاولة فحص نشاطها المضاد للأكسدة Putative detoxifying activity والقادر على تخفيض الأثر السمي لماء الجفت للنصف، ونصح باستعمال هذا النوع من الكائنات الحية الدقيقة في معالجة ماء الجفت قبل إضافته لوسط الزراعة للتخفيف من أثره السمي. وقد أكدت تجارب Taccari وزملاؤه (2009) أن إضافة *Phanerochaete chrysosporium* إلى الكومبوست المخلوط بماء الجفت يُعَدِّل ويخفف من تركيز المركبات الفينولية فيه، ويُقلل من فترة وصول الكومبوست للنضج، ويحسن من معدل الإنبات الذي وصل إلى 100% بعد مرور 36 يوماً على استعماله.

ونظراً لعدم وجود دراسات حول تأثير الري بماء الجفت في نشاط الكائنات الحية الدقيقة (الفطرية والبكتيرية) وتعدادها للتربة المروية بماء الجفت

تتصف ترب المناطق الجافة وشبه الجافة بضعف محتواها من المواد العضوية والعناصر الغذائية المتاحة وقلة نشاط الكائنات الحية الدقيقة الموجودة فيها (Garcia وزملاؤه، 1994)، وحسب Paredes وزملاؤه (1999) و Rinaldi وزملاؤه (2003)، يُعد ماء الجفت مصدراً غنياً بالمواد العضوية، ومنبعاً للعناصر الغذائية، كما أن إضافة ماء الجفت للتربة يمكن أن يؤدي إلى تنشيط الكائنات الحية الدقيقة فيها لكون نشاطها مرتبط بخصوبة التربة، كما تقوم الكائنات الحية الدقيقة بمعدنة العناصر العضوية مثل (C, N, P, S) (Frankenberger و Dick، 1983). بينت تجارب Paredes وزملاؤه (1999) أن ماء الجفت يُغني التربة بالمواد العضوية وغير العضوية، التي تُسهم في نمو النبات. لاحظ كل من Piotrowska وزملاؤه (2005) و Cabrera وزملاؤه (1996) زيادة في كل من درجة حموضة التربة والمركبات الفينولية والملوحة إثر إضافة ماء الجفت. كما أكد Saviozzi وزملاؤه (1991) الأثر السلبي لماء الجفت في خواص التربة حيث يُقلل من الأزوت المتاح ويحد من قدرته على الحركة.

كما بين Paixao وزملاؤه (1990) أن ماء الجفت يُثبط نشاط كل من البكتيريا، وإنبات البذور وحسب Mechri وزملاؤه (2007). يرتبط التركيب الكيميائي لماء الجفت بشكل وثيق بصنف الزيتون من جهة، ونضج الثمار أثناء القطاف من جهة أخرى، بطريقة العصر. ولدى فحص أعداد كل من *Penicillium cyclopium*، *Scopulariopsis brevicaulis*، *Cladosporium*

حرارة 120 م° لمدة 30/ دقيقة لكل دفعة وزُمر للترية المعقمة ب S1،
وَتُرِكَ الجزء الثاني من التربة بدون تعقيم ورمز له ب S0.

- تمت تعبئة الأصص بالترب حسب معاملات البحث المذكورة سابقاً
بمعدل 15/كغ تربة للأصيص.

- تمت إضافة ماء الجفت إلى الأصص قبل الزراعة بشهر (لمحاكاة ما
يقوم به المزارع) بتركيز حُسبت تبعاً للسعة الحقلية لتربة الأصص وزُمر
للمعاملات ب T وهي كالتالي:

المعاملة (1): أضيف ماء الجفت بنسبة 10 % (أي 288 غ ماء جفت)
وأكمل ب 90 % ماء، وزُمر لها ب T1.

المعاملة (2): أضيف ماء الجفت بنسبة 30 % (أي 864 غ ماء جفت)،
وأكمل ب 70 % ماء، وزُمر لها ب T2.

المعاملة (3): أضيف ماء الجفت بنسبة 50 % (أي 1440 غ ماء جفت)
وأكمل ب 50 % ماء، وزُمر لها ب T3.

المعاملة (4): أضيف ماء الجفت بنسبة 70 % (أي 2016 غ ماء جفت)
وأكمل ب 30 % ماء، وزُمر لها ب T4.

المعاملة (5): أضيف ماء الجفت بنسبة 100 % (أي 2880 غ ماء جفت)
وزُمر لها ب T5.

المعاملة (6) الشاهد: دون أية إضافة من ماء الجفت وكانت السقاية ب
(2880 غ) من الماء وزُمر لها ب T6.

- زُويت جميع الأصص بالماء العادي خلال فترة التجربة، وسُمدت جميع
المعاملات بالسماد الذواب المتوازن (20 N.P.K %) حيث أُضيف لكل
أصيص (0.5 غ) عند الزراعة و(0.5 غ) بعد مرحلة أوج الإزهار، بناءً
على تحليل التربة المرفق بما يتوافق ومتطلبات هذا المحصول.

- تمت إضافة الملقح البكتيري الذي يحتوي على بكتريا الرايزوبيوم
(*Rhizobium leguminosarum*) في 3.6 لتر من الماء في منأى عن
أشعة الشمس، ثم حُرك المزيج بشكل جيد للتجانس وأُخذ من هذا السائل
(100 مل) تماماً وأضيفت هذه الكمية لكل أصيص من أصص التجربة
حيث حُسب من مقنن ماء الري وذلك بعد الإنبات مباشرة لتجنب التأثير
الضار لماء الجفت في حيوية بكتريا الرايزوبيوم وزُمر لمعاملة التلقيح البكتيري ب
(I) ولعدم التلقيح ب (IO)، وبذلك يُصبح لدينا المعاملات التالية للتربة:
تربة غير معقمة غير ملقحة زُمر لها ب (SOIO) - تربة غير معقمة ملقحة
(SOII)، تربة معقمة غير ملقحة (SIIIO) - تربة معقمة ملقحة (SIIII).
وبذلك يصبح عدد الأصص المستخدمة في هذه التجربة كالتالي:

(6) تراكيز ماء الجفت (X) (معاملتان للتربة) X (معاملتان للتلقيح
البكتيري) X (6 مكررات) = 144 أصيصاً.

في سورية كان لا بد من محاولة دراسة ذلك، لما لهذه الدراسة من أهمية
بالغة في تحديد الدور الايجابي أو السلبي لهذا المركب في نشاط هذه الكائنات
وانتشارها.

هدف البحث إلى:

- حصر كثافة الكائنات البكتيرية والفطرية الموجودة في ماء الجفت
المستعمل في التجربة.

- حصر كثافة الكائنات البكتيرية والفطرية الموجودة في تربة التجربة
قبل الزراعة وقبل إضافة ماء الجفت.

- حصر كثافة الكائنات البكتيرية والفطرية الموجودة في التربة بعد
معاملتها بمستويات وتراكيز مختلفة من ماء الجفت بعد الحصاد وفق
مخطط التجربة.

- تحديد أهم الأجناس الفطرية والبكتيرية في الترب المرورية بماء الجفت.

مواد البحث وطرائقه

1 - مواد البحث:

- أُجري هذا البحث على نبات الحمص (*Cicer arietinum* L.)
صنف غاب 3 الذي تم الحصول عليه من المركز الدولي للبحوث الزراعية في
المناطق الجافة (إيكاردا).

- ملقح بكتيري سلالة (LE-735) خاص بالحمص (على شكل بودرة
سوداء اللون)، تم الحصول عليه من إيكاردا أيضاً.

- ماء جفت أحضر حديثاً من إحدى المعاصر الحديثة المنتشرة في منطقة
جنديرس (محافظة حلب).

- سماد معدني ذواب متوازن (20 N.P.K %).

- تربة أحضرت من منطقة جنديرس والغاية من ذلك محاكاة ما هو
واقع في منطقة إنتاج ماء الجفت.

2 - طرائق البحث:

نُفذ البحث في الدفيئة الزجاجية التابعة لكلية الزراعة في جامعة حلب
في ظروف مُتحكم بها (درجة الحرارة الدنيا 15 م° والعظمى 20-22 م°
والرطوبة النسبية 70 %) خلال موسمين زراعيين (2007/2008 و
2008/2009) ضمن أصص بلاستيكية بقطر (40) سم وأبعاد
(40x40 سم)، وذلك لمعرفة تأثير استعمال تراكيز مختلفة من ماء الجفت
(10، 30، 50، 70، 100 % من السعة الحقلية) في كثافة وتعداد
الكائنات الحية الفطرية والبكتيرية للترب المزروعة بنبات الحمص (صنف
غاب3). قُسمت التربة المراد زراعتها إلى قسمين: عُقم الجزء الأول بوساطة
الأوتوغلاف (في مخبر ميكروبيولوجيا التربة في كلية الزراعة) على درجة

الجدول 1. نتائج تحليل بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكانيكية لتربة التجربة قبل الزراعة.

التحليل الكيميائي	التحليل الميكانيكي والفيزيائي للتربة
pH = 7.42	نسبة الطين 62 %
الكلس الفعال = 1.82 (غ/100 غ تربة)	نسبة السلت 18 %
مادة عضوية = 0.7 %	نسبة الرمل 20 %
فوسفور متبادل = 16.29 ppm	القوام: طينية
بوتاسيوم متبادل = 470 ppm	الوزن الحجمي = 1.31 (غ.سم ⁻³)
EC _e (الناقلية) = 1.55 dS.m ⁻¹	-

النتائج والمناقشة

1: التحليل الميكروبيولوجي للتربة قبل الزراعة:

أُخذت عينة من تربة البحث، وتم تحليلها لتقدير أعداد وكثافة البكتريا والفطريات (الجدول 2).

الجدول 2. نتائج التحليل الميكروبيولوجي لتربة التجربة قبل الزراعة وقبل إضافة ماء الجفت.

التعداد البكتيري العام (خلية.غ ⁻¹ تربة جافة)	تعداد الفطريات (خلية.غ ⁻¹ تربة جافة)
23.67×10^5	1.67×10^4

تُظهر نتائج الجدول 2 أن متوسط أعداد الكائنات البكتيرية والفطرية لستة مكررات للتربة بلغت 23.67×10^5 و 1.67×10^4 (خلية/غ تربة جافة) للبكتيريا والفطريات على التوالي، أي أن التربة المستعملة في البحث ذات حيوية عالية ونشطة بيولوجياً.

2: التحليل الكيميائي والميكروبيولوجي لماء الجفت قبل استخدامه في معاملات التجربة

تم تحليل عينة من ماء الجفت فور إحضاره من المعصرة لمعرفة كل من تركيبه الكيميائي (الجدول 3) وتعداد الكائنات البكتيرية والفطرية في 1 مل منها (الجدول 4).

أُجريت التجربة لوسمين زراعيين متتالين، وفي نهاية التجربة أُخذت عينات التربة من كل أصيص على حدة، ونُقلت مباشرة إلى مخبر الأحياء الدقيقة والتسميد الحيوي في كلية الزراعة وحُفظت في البراد ليتم تحليلها ميكروبيولوجياً باستعمال طريقة الأطباق المصبوبة والتخفيف وصولاً إلى 10^{-5} للبكتيريا و 10^{-4} للفطريات، ومن أجل تحديد أعداد كل من البكتيريا والفطريات تمت زراعة (3) أطباق بتري (مكررات) على بيئة الأجار المغذي Nutrient Agar (بيئة بكتيرية عامة جاهزة، مصدرها شركة (Sharlau Chenie. S. A. European Union) أو على بيئة Potato-dextrose Agar (بيئة فطرية متخصصة مصدرها شركة (Biolief Italiana S. R. I)، إذ تمت إضافة (1 مل) من مستخلص تربة بالتخفيف 10^{-5} للزراعة البكتيرية و 10^{-4} للفطريات، ثم صُبت البيئة الغذائية فوقها وحُركت رحوياً حتى تتصلب، وحُضنت الأطباق على درجة حرارة تراوحت بين 33-37 م° لأطباق الأجار المغذي البكتيرية و 25 م° لأطباق الفطريات. حسب طريقة Tepper وزملاؤه (1987).

حُدثت أجناس الفطريات عن طريق الفحص المجهرى لأبواغها المتشكلة أثناء نموها، أما البكتريا فمن خلال فحص أشكالها ونظام تجمعها تحت المجهر ونتيجة صبغها بفرام وكذلك دراسة الخواص المزرعية لمستعمراتها المتشكلة في الأطباق، ثم التأكد منها من خلال زراعتها على بيئات تخصصية لكائنات Staphylococcus (Mannitol salt Agar) مصدرها شركة Sharlau Chenie. S.A. European Union وبيئة Pseudomonas (Pseudomonas selective Agar) مصدرها شركة Biolief Italiana S. R. I.

- حُسبت أعداد البكتيريا والفطريات من خلال عدّ المستعمرات النامية في الأطباق وتطبيق المعادلة التالية:

$$\text{عدد الكائنات في 1 غ تربة جافة} = \text{عدد المستعمرات} \times \text{مقلوب التخفيف.}$$

- تم تنفيذ التجربة بطريقة القطاعات المنشقة - المنشقة وأُعتد لتحليل النتائج إحصائياً التصميم العشوائي الكامل (Randomized Design Completely) وحُسبت الدلالة الإحصائية واختبار L.S.D (أقل فرق معنوي) عند مستوى 0.01 و 0.05 وحساب معامل الاختلاف CV % باستخدام البرنامج الإحصائي Genstat 7 (ANOVA).

- تم إجراء التحليل الكيميائي والميكانيكي للتربة قبل الزراعة بمخابر مركز البحوث الزراعية بحلب (الجدول 1). والذي أظهر أن التربة طينية غير مالحة وغير كلسية، تميل إلى القلوية، وتصلح لزراعة محصول الحمص.

الجدول 3. نتائج التحليل الكيميائي لماء الجفت المستخدم في التجربة.

الكمية	التحليل الكيميائي
60570	الأوكسجين الكيميائي المستهلك (COD) (ملغ/ل)
72300	الأوكسجين الحيوي المستهلك (BOD) (ملغ/ل)
6.22	درجة الحموضة
5.84	المادة الجافة (%)
0.05	نسبة الزيت (%)
0.88	السكريات المختزلة (%)
12.7	الفينولات العديدة الكلية (ملغ/كغ)
0.98	الرماد (%)
310	الكالسيوم (ملغ/ل)
121	المنيزيوم (ملغ/كغ)
1.21	الفوسفور (ملغ/كغ)
0.12	الكوبالت (ملغ/كغ)

الجدول 4. نتائج التحليل الميكروبيولوجي لماء الجفت قبل إضافته.

متوسط أعداد البكتيريا (خلية بكتيرية/1 مل)	متوسط أعداد الفطريات (خلية فطرية/1 مل)
2.33×10^5	2×10^4

تُشير نتائج الجدول 4 إلى غنى ماء الجفت بالمواد الغذائية والعضوية، والتي أسهمت في نمو الميكروبات وتكاثرها. وبالتالي زيادة نشاطها الحيوي.

3: دراسة تأثير المعاملة بماء الجفت في تغيرات نشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة بعد الزراعة:

• التغيرات العددية البكتيرية والفطرية لمعاملات التربة غير المعقمة غير الملحقة (SOIO) :

يبين الجدول 5 الاختلافات الواضحة في كثافة الكائنات الحية الدقيقة البكتيرية والفطرية في التربة غير المعقمة وغير الملحقة بعد معاملتها بتركيز مختلفة من ماء الجفت وفق ما هو متبع في التجربة، وعبرت النتائج عن متوسط موسمي الدراسة 2007/2008 و 2008/2009. يلاحظ وجود اختلاف عددي للكائنات البكتيرية والفطرية في التربة، وفق معاملات التجربة، حيث تفاوتت أعدادها بين $(11.5 \times 10^5 - 73.7 \times 10^5)$ خلية بكتيرية/1 غ تربة، وبين $(4.39 \times 10^4 - 25.4 \times 10^4)$ خلية فطرية / 1 غ تربة وبتفوق معنوي عند مستوى 1% - 5%.

تبين النتائج أن المعاملة T3 (50% ماء جفت) تفوقت معنوياً على المعاملات كافة، وذلك في أعداد الكائنات البكتيرية والفطرية على حد سواء، حيث بلغت أعداد البكتيريا فيها $(73.7 \times 10^5 / 1$ غ تربة) وأعداد الفطريات $(25.4 \times 10^4 / 1$ غ تربة) بزيادة معنوية عند مستوى 1% عن معاملة الشاهد $(24.6 \times 10^5$ خلية بكتيرية/1 غ تربة) و $(8.87 \times 10^4$ كائن فطري/1 غ تربة) وبلغت هذه الزيادة 66.6% للبكتيريا و 65.08% للفطريات وهذا يتوافق مع نتائج De la Rubia وزملاؤه (2007). التي أظهرت أن ماء الجفت المضاف للتربة الزراعية يزيد من نمو الفطريات.

الجدول 5. متوسط أعداد الكائنات البكتيرية والفطرية في عينات التربة غير الملحقة وغير المعقمة والمعاملة بماء الجفت بتركيز مختلفة للموسمين الزراعيين (2007/2008 و 2008/2009).

تربة غير معقمة غير ملحقة (SOIO)		
المعاملات	خلية بكتيرية (10^5 غ ⁻¹ تربة)	خلية فطرية (10^4 غ ⁻¹ تربة)
T1	11.5	4.39
T2	19.8	19.87
T3	73.7	25.4
T4	50.8	17.4
T5	38.7	13.7
الشاهد	24.6	8.87
F	236.27**	47.86**
CV%	7.08	12.75
LSD _(0.01)	6.45	4.75
LSD _(0.05)	4.6	3.39

كما أشار كل من Paredes وزملاؤه (1999) و Rinaldi وزملاؤه (2003) إلى تفاوت نشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة باختلاف تركيز ماء الجفت المستعمل، مؤكداً أن إضافة ماء الجفت للتربة يمكن أن يؤدي إلى تنشيط الكائنات الحية الدقيقة في التربة. أشارت النتائج إلى أنه كلما زاد تركيز ماء الجفت المضاف إلى التربة زادت كثافة الكائنات الحية الدقيقة فيها، وأعتبر التركيزان 70% و 100% أي المعاملتين T5، T4 تركيزين مثبطين لنمو الميكروبات بالمقارنة مع المعاملة T3، حيث بلغت أعداد الكائنات على التوالي $(17.4 \times 10^4$ كائن فطري/1 غ تربة) و $(5.8 \times 10^5$ خلية بكتيرية/1 غ) في المعاملة T4 مقابل $(13.7 \times 10^4$ كائن فطري/1 غ تربة) و $(38.7 \times 10^5$ كائن بكتيري/1 غ تربة) في المعاملة T5، أي أن استعمال ماء الجفت دون تخفيف أدى إلى انخفاض ملحوظ في أعداد الكائنات وذلك عند مقارنة نتائج المعاملة T5 بالمعاملة T4، حيث انخفضت عنها

البروتوزوا والريزوبوفاج المترسة لكائنات الريزوبيوم، ما أدى إلى تناقص التعداد العام البكتيري والفطري بين المعاملتين.

الجدول 6. متوسط أعداد الكائنات البكتيرية والفطرية لعينات التربة غير المعقمة والملقحة بكتيريا والمضاف إليها ماء الجفت بتركيز مختلفة للموسمين الزراعيين (2008/2007 و 2009/2008).

تربة غير معقمة ملقحة (SOI1)		
المعاملات	خلية بكتيرية (10^5 غ ⁻¹ تربة)	خلية فطرية (10^4 غ ⁻¹ تربة)
T1	9.33	3.43
T2	16.00	18.33
T3	68.00	23.00
T4	43.33	14.10
T5	38.30	11.20
الشاهد	20.33	6.34
F	189.83**	24.45**
CV%	9.65	22.2
LSD _(0.01)	7.84	7.41
LSD _(0.05)	5.52	5.21

• التغيرات العددية للكائنات البكتيرية والفطرية لمعاملات التربة المعقمة و غير الملقحة بكتيريا (SI10).

يُلاحظ من نتائج الجدول 7 تشابه نتائج المعاملات في هذه التربة في سلوكها العام مع نتائج معاملات التربة السابقة، حيث تفوقت المعاملة (T3) على بقية المعاملات، إذ بلغت نسبة الزيادة فيها عن الشاهد بحدود (84.57%) للبكتيريا و(49.97%) للفطريات، كما أشارت نتائج التحليل إلى تشابه أعداد البكتيريا في المعاملة T1 مع الشاهد نتيجة تماثل قيم pH التربة مع ماء الجفت، إذ كانت معتدلة في ماء الجفت ومائلة قليلاً إلى القلوية في الشاهد، وهي القيم التي تفضلها البكتيريا لنموها، في حين بلغت أعدادها في المعاملة (T2) ($10^5 \times 23.3$ كائن/غ تربة) بزيادة معنوية على الشاهد مقدارها (58.5%)، أما الفطريات فقد انخفضت أعدادها في المعاملة T1 عن الشاهد بفروقات معنوية واضحة لقيمة L.S.D عند المستويين (1% و 5%) بنسبة 52%. ويُعزى ذلك إلى عدم توافر وسط حامضي لنمو مثالي للفطريات، في حين زادت أعدادها عند المعاملة (T2) بنسبة (30.27%) مقارنةً مع الشاهد متفوقة عليه عند مستوى معنوية 1%، وهذا يتوافق مع نتائج (Mechri وزملاؤه، 2008) التي أظهرت اضطراباً في نشاط

بنسبة (31.2%) للبكتيريا و(27%) للكائنات الفطرية، ولم تظهر أية فروقات معنوية بين التركيزين المرتفعين أي أنهما كانا متشابهين في قوة التأثير المثبط في أعداد الميكروبات. ويُمكن أن يُعزى ذلك إلى ارتفاع تراكيز المركبات الفينولية والأحماض المثبطة لنمو الكائنات الحية والمقاومة للمعالجة الحيوية والتحلل البيولوجي، كما بين ذلك العديد من الباحثين في تجاربهم على ماء الجفت (Gonzalez وزملاؤه 1999؛ Azbar وزملاؤه، 2004؛ Obeid وزملاؤه، 2005) والذين أكدوا التأثير السلبي لماء الجفت في خواص التربة كقلة الأزوت المتاح وعدم قدرته على الحركة (Saviozzi وزملاؤه، 1991). ولدى مقارنة نتائج المعاملتين T1 و T2 مع المعاملات الأخرى المروية بماء الجفت، لوحظ انخفاضاً في أعداد البكتيريا والفطريات فيها عن المعاملات كافة وبفروقات معنوية عند مستوى ($p \leq 0.01$) نتيجة لانخفاض تركيز ماء الجفت المستعمل في ريها وبالتالي قلة المواد الغذائية وضعف محتواها من المواد العضوية (Garcia وزملاؤه، 1994)، ولعل انخفاض أعداد الكائنات الحية الدقيقة سواء كانت بكتيرية أو فطرية في التراكيز المنخفضة يعود غالباً لحدوث صدمة أولية وعدم توازن لهذه الكائنات نتيجة الري بماء الجفت لحين عودة النشاط المتزايد للكائنات بالتركيز الأعلى أي 50% الذي بلغ أوجه فيها، لأنه من أهم صفات الميكروبات تطوير أجيال مقاومة للعوامل الفيزيائية والكيميائية المعرضة لها قادرة على تحمل هذا النوع من الإجهادات (Yang وزملاؤه، 2009).

• التغيرات العددية للكائنات البكتيرية والفطرية لمعاملات التربة غير المعقمة والملقحة بكتيريا (SOI1):

تُشير نتائج الجدول 6 إلى أن الفروقات كانت معنوية على مستوى المعاملات T1، T2، T3 سواء كانت للفطريات أو للبكتيريا. ويُلاحظ ازدياد أعداد البكتيريا والفطريات بزيادة تركيز ماء الجفت في المعاملات أي السلوكية نفسها التي سلكتها الكائنات الحية الدقيقة في التربة غير المعقمة وغير الملقحة، إذ تفوقت المعاملة الثالثة (T3) على المعاملات كافة، وبلغت أعداد الفطريات في الشاهد ($10^4 \times 6.34$) مقابل ($10^4 \times 23$) في المعاملة T3، وأعداد البكتيريا في الشاهد ($10^5 \times 20.33$) مقابل ($10^5 \times 68$) في المعاملة T3، في حين تناقص عدد الكائنات الحية الدقيقة في المعاملتين (T5، T4) وهذا يُشير إلى أن لزيادة تركيز ماء الجفت أثراً منبسطاً في النشاط الميكروبي في التربة، كما وجد أيضاً لدى مقارنة نتائج التحليل للمعاملتين (T5، T4) عدم ظهور فروقات معنوية فيما بينهما لنوعي الكائنات الحية على حد سواء بالمستويين 1% و 5%. ولدى مقارنة نتائج الشاهد في التربة غير المعقمة وغير الملقحة مع نتائج الشاهد في التربة غير المعقمة والملقحة ظهر انخفاضاً في تعداد البكتيريا والفطريات، وقد يُعزى ذلك إلى زيادة نشاط

الميكوريزا الناجم عن إضافة تراكيز عالية من ماء الجفت في الزراعة.

الجدول 7 . متوسط أعداد الكائنات البكتيرية والفطرية لعينات التربة المعقمة وغير الملحقة بكتيريا المضاف إليها ماء الجفت بتراكيز مختلفة للموسمين الزراعيين (2008/2007 و 2009/2008) .

تربة معقمة غير ملحقة (SII0)		
المعاملات	خلية بكتيرية (10^5 غ ⁻¹ تربة)	خلية فطرية (10^4 غ ⁻¹ تربة)
T1	9.1	3.67
T2	23.3	11
T3	62.67	15.33
T4	34.33	10.33
T5	29.46	9.62
الشاهد	9.67	7.67
F	237.54**	33.84**
CV%	8.97	13.44
LSD _(0.01)	6.44	2.35
LSD _(0.05)	4.53	3.34

• التغيرات العددية للكائنات البكتيرية والفطرية لمعاملات التربة المعقمة والملحقة بكتيريا (SOI1):

سلكت نتائج التحليل الميكروبيولوجي للتراب المعقمة والملحقة بكتيريا سلوكاً يُشابه ما سلكته نتائج التربة السابقة، فقد تفوقت المعاملة (T3) على بقية المعاملات عند مستوى معنوية 1 %، إذ بلغ عدد الكائنات البكتيرية فيها (35.33×10^5 خلية/غ) مقابل (27.67×10^4 خلية/غ) في الفطريات أي بزيادة على معاملة الشاهد مقدارها 70.67 % للبكتيريا و91.58 % للفطريات، وانخفضت أعداد الميكروبات عند عتبة 50 % (T3) التي توصلنا إليها في النتائج السابقة للمعاملتين (T5.T4)، إذ بلغت أعداد الخلايا البكتيرية فيهما على التوالي (13.67×10^5 و 11.85×10^5 خلية/غ) أما الفطريات فكانت (17.6×10^4 و 14.7×10^4 خلية/غ)، ولم تُشر نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية بين المعاملتين (T5.T4) في أعداد الخلايا الميكروبية، أما فيما يتعلق بالمعاملتين T1 و T2، فيشير الجدول 8 إلى انخفاض أعداد الكائنات البكتيرية عن الشاهد والمعاملات الأخرى بفروق معنوية واضحة، أما لدى الفطريات فقد تشابهت نتائج المعاملة T1 مع الشاهد إحصائياً في حين تفوقت T2 على الشاهد بنسبة 82.07 %، وبذلك وُجد أن التلقيح لم يؤدي إلى تنشيط الكائنات الحية بل لعب ماء الجفت دوراً مهماً في هذا النشاط على الرغم من

تعقيم التربة بدليل ارتفاع أعداد الكائنات الحية سواء الفطريات أو البكتيريا بزيادة تراكيز ماء الجفت، وكان تأثيره في الفطريات أكبر من البكتيريا، وهذا يتوافق مع نتائج De la Rubia وزملاؤه (2007) التي أظهرت أن ماء الجفت المضاف للتربة الزراعية يزيد من نمو الفطريات. كما إن التثبيت الملاحظ في التراكيز العالية من ماء الجفت عائد إلى التأثير السلبي لماء الجفت في خواص التربة كقلة الأزوت المتاح وعدم قدرته على الحركة (Saviozzi وزملاؤه، 1991).

الجدول 8 . متوسط أعداد الكائنات البكتيرية والفطرية لعينات التربة المعقمة و الملحقة بكتيريا المضاف إليها ماء الجفت بتراكيز مختلفة للموسمين الزراعيين (2008/2007 و 2009/2008) .

تربة معقمة ملحقة بكتيريا (SII1)		
المعاملات	خلية بكتيرية (10^5 غ ⁻¹ تربة)	خلية فطرية (10^4 غ ⁻¹ تربة)
T1	5.67	4.33
T2	7.81	13
T3	35.33	27.67
T4	13.67	17.6
T5	11.85	14.7
الشاهد	10.33	2.33
F	158.28**	252.1**
CV%	11.37	8.65
LSD _(0.01)	4.28	2.91
LSD _(0.05)	3	2.05

4: تحديد أجناس الفطريات والبكتيريا في التربة الروية بماء الجفت:

إن من أكثر مستعمرات الفطريات انتشاراً في جميع أنواع التربة المستخدمة هي *Penicillium ssp*، إذ انخفضت نسبة بازياد تراكيز ماء الجفت، ولكن نشاط هذا الفطر كان واضحاً لدى ري ماء الجفت للتراب المعقمة والملحقة وزادت عن الشاهد في هذا النوع من التربة وخاصةً عند التركيز 50 % من ماء الجفت، يليه *Aspergillus ssp* الذي تزايدت أعداده في التراكيز الدنيا في التربة غير المعقمة وغير الملحقة وكانت أعلى من الشاهد. أما بقية المستعمرات: *Verticillium ssp* و *Fusarium ssp* و *Cladosporium ssp* فهي مستعمرات وُجدت بكميات قليلة ومتذبذبة.

بينت الدراسات أن الفطريات بمختلف أنواعها لا تنمو في تراكيز ماء الجفت أعلى من 50 % لا حتواء ماء الجفت على مكونات عديدة كالمركبات

كون استعمال التراكيز العالية من ماء الجفت في ري المحاصيل سيؤدي حكماً إلى تثبيط نمو وتطور النباتات والكائنات الحية الدقيقة في التربة.

المراجع

- Abid, N., S. Sayadi. 2006. Detrimental effects of olive mill wastewater on the composting process of agricultural wastes. *Waste Manag.* 26 (10):1099 -1107.
- Aissam, H., M. J. Penninckx., Benlemlih. 2007. Reduction of phenolics content and COD in olive oil mill wastewaters by indigenous yeasts and fung. *World Journal of Microbiology and V G Biotechnology.* MA 23:1203-1208.
- Aguilera, M., M. T. Quesada., del Águila, Morillo., J A. Rivadeneyra, Ramos-Cormenzana, A., Monteoliva-M Sánchez. 2008. Characterisation of *Paenibacillus jamilae* strains that produce exopolysaccharide during growth on and detoxification of olive mill wastewaters. *Bioresource Technol.* 99: 5640-5644
- Aresta, M., M. I. Acquaviva., F. Baruzzi., R. M. Lo Noce., A. Matarante., M. Narracci., L. Stabili., R. A. Cavallo. 2009. Isolation and characterization of polyphenols-degrading bacteria from olive-mill wastewaters polluted soil *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 10.
- Azbar, N., A. Bayram., A. Filibeli., A. Muezzinoglu., F. Sengul., A. Ozer. 2004. A review of waste management options in olive oil production. *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.* 34(3): 209 -247.
- Cabrera, F., R. Lopez., A. Martinez-Bordiu., E. Dupuy de Lome., J.M. Murillo. 1996. Land treatment of olive oil mill wastewater *International Biodeterioration and Biodegradation* 38: 215-225.
- D'Anibale, A., R.Casa., F.R. Pieruccetti., M. R. Marabottini. 2004. *Lantivula edodus* removes phenol from Olive Mill Waste water: impact on durum wheat (*Triticum durum* Dofs.) germinability. *Chemosphere*

الفينولية والسكريات والدهون والبروتين، بالإضافة لبعض المركبات العطرية التي أدت إلى تثبيط نمو هذه الكائنات الحية. وتُعد المركبات الفينولية حسب D'Anibale وزملاؤه (2004) من أكثر المضادات الفطرية المتواجدة في بقايا ماء الجفت وهذا يتوافق مع نتائج Aissam وزملاؤه (2007) الذين نصحوا باستعمال أنواع من الفطريات والخمائر في التخفيف من تركيز المواد الفينولية ذات التأثير المضاد للفطريات، و ما سلكته الفطريات سلكته البكتيريا، حيث أدت إضافة ماء الجفت إلى تثبيط نشاطها. وهذا يتفق مع نتائج Di Serio وزملاؤه (2008)، الذين أوضحوا أن الري بماء الجفت أدى إلى التقليل من نشاط بكتيريا النترجة، أي تنخفض بذلك القدرة على تثبيت الأزوت الجوي. وهذا يتوافق مع نتائجنا فيما لو حُللت عينات التربة بعد إضافة ماء الجفت بفترة وجيزة على عكس ما حصل في هذا البحث إذ حُللت عينات التربة في نهاية الموسم وبعد الحصاد، ولعل هذه الفترة سمحت بنمو وتكاثر أعداد الكائنات الحية من جديد، ما أدى لزيادة أعدادها ومرد ذلك على الغالب لزيادة الفترة الزمنية بين التأثير الآني لإضافة ماء الجفت وسميته.

إن من أهم البكتيريا التي وُجدت في ماء الجفت هو الجنس *Pseudomonas* ssp. علماً أن Aresta وزملاؤه (2009) وجدوا أن هناك العديد من أنواع البكتيريا القادرة على التخفيف من سمية ماء الجفت وخاصة المركبات الفينولية، لأن هذه البكتيريا تستخدم هذه المركبات الفينولية كمصدر وحيد للكربون لنشاطها. كما وجدت كائنات الـ *Staphylococcus* ssp. و *Sarcisa* ssp. و *Bacillus* ssp. بنسب متفاوتة وفق درجة تركيز ماء الجفت المستخدمة في التجربة، وقد وجد Abid و Sayadi (2006) أن الري بماء الجفت للأراضي المزروعة بالذرة الصفراء أدى إلى تثبيط نشاط البكتيريا المحبة للحرارة (Thermophilic bacteria و Thermophilic eumycete).

الاستنتاجات:

- تُعد إضافة ماء الجفت للتربة بتركيز 50 % هي الحد الأعلى لنشاط الكائنات البكتيرية والفطريات، في حين أثرت إضافة التركيزين (70 و 100 %) لماء الجفت سلباً في تعداد ونشاط كل من البكتيريا والفطريات في التربة بالمقارنة مع المعاملة 50 %.

- لا يؤثر أي تركيز مستعمل من ماء الجفت في التوزيع المتجانس للأجناس الميكروبية في العينة العشوائية المزروعة على البيئات الغذائية ضمن الأطباق المقترحات:

- الإقلال ما أمكن من استعمال ماء الجفت، وإن كان لا بد من إضافته، فليكن بعد أن يُمدد بالماء العذب حتى 50 % وما دون،

- 53(4): 823–837.
- Paixao, S. M., E. Mendoca., A. Picado., A. M. Anselmo. 1990. Acute toxicity evaluation of olive mill wastewater: A comparative study of three aquatic organisms Environ. Toxicol, 14: 263 - 269.
- Paredes, C., J. Cegara., A. Roig., M. A. Sanchez-Monedero., M. P. Bernal. 1999. Characterization of olive mill wastewater (alpechin) and its sludge for agricultural purposes. Bioresource Technology, 67: 111 -115.
- Piotrowska, A., G. Iamarino., M. R. Antonietta., L. Gianfreda. 2005. Short-term effects of olive mill waste water (OMW) on chemical and biochemical properties of a semiarid Mediterranean soil. Soil Biology & Biochemistry, 38: 600–610
- Rinaldi, M., G. Rana., M. Introna. 2003. Olive-mill wastewater spreading in southern Italy: effects on a durum wheat crop. Field Crops Research, 84:319-326.
- Saviozzi, A., R. Levi - Minizi., R. Riffaldi., A. Lupetti. 1991. Effetti dello spandimento di acque di vegetazione sul terreno agrario Agronomica, 35: 135-148.
- Taccari, M. M., F. Stringini., Comitini. 2009. Effect of *Phanerochaete chrysosporium* inoculation during maturation of co-composted agricultural wastes mixed with olive mill wastewater. [Journal Article, Research Support, Non-U.S. Gov't] Waste Manag, 29 (5):1615 -1621.
- Tepper, E. Z., V. K. Shilnikova., G. I. Pereverzev. 1987. Practical of microbiology. 3 rd edn. Kolas.Moskow, 239 p. (In Russian).
- Yang, J., J. W. Kloeppel., C. M. Ryu. 2009. Rhizosphere bacteria help plants tolerate *abiotic stress*. Plant Science Conference, Plant a biotic stress conference 19-21 Vienna, Austria.
- 54:887-894.
- De la Rubia, T., M. J. Lucas., Martínez. 2008. Controversial role of fungal laccases in decreasing the antibacterial effect of olive mill wastewater-waters. Bioresour Techno, 99: 1018-1025.
- Di Serio , M. G., B. M. Lanza., M.R. Russi., F. Iannucci., E. P. Marfisi., A. Madeo. 2008. Effects of olive mill wastewater spreading .on the physico-chemical and microbiological characteristics of soil. International Biodeterioration & Biodegradation, 62(4): 403-407.
- Frankenberger, W.T.Jr., W.A.Dick. 1983.Relationship between enzyme activities and microbial growth and activity indices in soil. Soil. Sci Soc. Am. J,47: 945-951
- Garcia, C., T. Hernandez., F. Costa. 1994. Microbial activity in soils under Mediterranean environmental conditions. Soil Biology & Biochemistry, 26: 457-466.
- Gonzalez-Reyes, A., N. Urquia., W.J. Gehring., G. Struhl., G. Morata. 1990. Are cross-regulatory interactions between homoeotic genes functionally significant. Nature, 344: 78 - 80
- Mechri, B ., F. Attia., M. Braham., S. Ben Elhaji., M. Hammami. 2007. Agronomie application of olive mill wastewater with phosphate rock in a semi-arid Mediterranean soil modifies the soil proprieties and decreases the extractable soil phosphorus. Journal of Environmental Management, 85: 1088 -1093.
- Mechri, B., F. Ben Mariem., S. Baham., M. Ben Elhadj., M. Hammami. 2008. Change in soil properties and the soil microbial community following land spreading of olive mill wastewater affects olive trees key physiological parameters and the abundance of arbuscular mycorrhizal fungi. Soil Biology & Biochemistry, 40(1) :152 -161
- Obied, H. K., M. S. Allen., D. R. Bedgood., P. D. Prenzler., K. Robards., R .Stockmann. 2005. Bioactivity and analysis of biophenols recovered from olive mill waste. Journal of Agricultural and Food Chemistry,



تأثير بعض الأسمدة العضوية في إنتاجية درنات البطاطا (صنف مارابيل)

The Effect of some Organic Fertilizes on Tubers Productivity of Potato Variety (Marabel)

Received 04 March 2010 / Accepted 19 December 2010

أ.د. غيثاء ونس⁽¹⁾، د. عبد المحسن السيد عمر⁽²⁾، أ.د. محمود حموي⁽¹⁾، وم. باسم محمد صالح⁽³⁾

- (1): قسم البساتين - كلية الزراعة - جامعة حلب - سورية.
- (2): قسم المحاصيل - كلية الزراعة - جامعة حلب - سورية.
- (3): طالب دكتوراه - قسم البساتين - كلية الزراعة - جامعة حلب - سورية.

المُلخَص

نُفذ البحث في قرية بنش التابعة لحافظة إدلب للموسمين الزراعيين 2008 و2009 للعروة الربيعية، وتم أخذ متوسط نتائج الموسمين، وأظهرت نتائج رش نباتات البطاطا (الصنف مارابيل) بالمركبات العضوية السمادية تأثيراً واضحاً في النمو والإنتاج. وقد أدى الرش بالمركبات العضوية إلى زيادة طول النبات ومساحة المسطح الورقي وكفاءة التمثيل الضوئي، كما لوحظت زيادة إنتاجية النبات في وحدة المساحة بزيادة عدد الرشقات الورقية، وكانت أعلى زيادة عند الرش ثلاث مرات (العاملة T3). كما اختلفت الزيادة في الإنتاجية باختلاف محتويات المركب العضوي المستخدم. لوحظ أيضاً زيادة في نسبة الدرنات الصالحة للزراعة (CLASS. A) وفق مواصفات المؤسسة العامة لإكثار البذار، والتي ستُوزع للمزارعين للزراعة في العروة الخريفية.

الكلمات المفتاحية: البطاطا، الأسمدة العضوية (هيوميك، فولفيك اسيد)، الدرنات، الصنف مارابيل.

ABSTRACT

This Research work was carried out in the village of Bunech in (Idleb) during the spring cropping of 2008/2009 for two seasons. The foliar spreading of the potato plants showed a clear effect on growth and production.

the foliar application with organic fertilizers compounds gave an increase in plant height foliage area and efficiency of photosynthesis. Also there was an increase in the productivity of the plants in the unit area by

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

increasing the number of foliar application.

The highest increase obtained from the third foliar application (T3 treatment). So the increase in production varied by variation of the content of applied organic compound.

Also it gave an increase in the amount of tubers which were prepared for Farm (CLASS .A) according to the General Organization for Seed Multiplication which will be distributed to the farmers in the autumn.

Keywords: Potato , Organic fertilizer (humic, Fulvic acid), Tubers, Marabel.

المقدمة

الأوراق والتبكير في نُضج المحصول (زيدان وديوب، 2005). كما بينت نتائج كل من Urlova، (2000)، Sereda و Naumova، (2001). أن لهيومات دوراً كبيراً في تحسين إنتاج درنات البطاطا، فقد أدت إلى زيادة كمية البذار المنتج والدرنات القياسية المتشكلة على النبات، وبالمقابل نقصان في عدد الدرنات الكبيرة والصغيرة (غيرالصالحة للزراعة). وفي دراسة أخرى، اتضح دور الأحماض العضوية كمواد منشطة لنمو نباتات البطاطا ولإسراع النضج وزيادة الإنتاج وتحسين نوعيته وزيادة مقدرة النباتات الطبيعية على تحمل الأمراض (Avdienco وزملاؤه، 2003). ويشير Ceglarek و Plaza (2000) إلى أهمية التسميد العضوي في إنتاج درنات بطاطا ذات نوعية عالية، تمتاز بمحتوى منخفض من النترات والعدان الثقيلة ومحتوى مرتفع من المادة الجافة والمواد الكربوهيدراتية والفيتامينات والأملاح المعدنية، وبزراعة نظيفة وآمنة بيئياً. حيث قام العديد من الباحثين بدراسة أثر التسميد العضوي في إنتاج البطاطا (Davis، 1994)، فهو يحسن من خواص التربة ويعمل على زيادة النشاط الحيوي فيها، كما أنه يعطي إنتاجاً بنوعية عالية.

إن من التوجهات الحالية تأمين الوحدات التكاثرية، بما يتناسب مع التوسع في زراعة البطاطا في القطر العربي السوري لتأمين الاحتياج الاستهلاكي المتزايد على مدار العام ولتوفير القطع الأجنبي المخصص لاستيرادها من الخارج من جهة، والمحافظة على سلامة المنتج والبيئة من جهة ثانية، وخفض كلفة الإنتاج، وزيادة العائد للمزارع. يهدف البحث إلى دراسة تأثير بعض المركبات العضوية في المواصفات المورفولوجية والفيولوجية والإنتاجية لصنف البطاطا (مارابيل).

مواد البحث وطرائقه

- الموقع:

نُفذ البحث في قرية بنش التابعة لمحافظة إدلب وهي تقع ضمن منطقة الاستقرار الأولى التي يزيد معدل الهطول السنوي فيها عن 350 مم، وترتفع

تُعَدُّ البطاطا *Solanum tuberosom L*. من أهم المحاصيل الزراعية، حيث تدخل في غذاء الإنسان بشكل طازج أو مُصنَّع، وتُعتبر بديلاً للخبز عند كثير من الشعوب، كما تدخل في صناعات غذائية عدة. وهي احد محاصيل الغذاء الرئيسة الواسعة الانتشار في العالم (BBS، 1996)، تُعتبر زراعة البطاطا في سورية من الزراعات المهمة، حيث أُدخلت إلى القطر العربي السوري في بداية القرن العشرين، وبلغت المساحة المزروعة عام 2007 (31083 هكتاراً) أعطت إنتاجاً قدره 570128 طناً (المجموعة الإحصائية الزراعية السورية، 2007). تعاني الأسواق المحلية نقصاً في كميات البطاطا المنتجة محلياً، وبشكل خاص خلال أشهر الشتاء وبداية الربيع. ويتم استيراد أصناف البطاطا المرغوبة من حيث الإنتاجية ومقاومة الأمراض بمرحلة الإيليت ومرحلة CLASS. A من الدول الأوروبية وخاصةً هولندا، بغية تأمين حاجة القطر من البذار المستورد وبالقطع الأجنبي، إذ بلغت الكمية عام 2008 حوالي 10000 طناً.

أتجهت الأنظار في السنوات الأخيرة لاستخدام الأسمدة العضوية الصديقة للبيئة والأمنة، وتشمل (أحماض الهيوميك والفولفيك الدبالية والأحماض الأمينية) بتركيز منخفضة لجذورها في تحسين خواص التربة وتغذية النبات والإسراع في النمو وزيادة الإنتاج، إن للأسمدة العضوية دوراً في زيادة السعة التبادلية الكاتيونية (Sanchez وزملاؤه، 2002)، وتحتوي على مجاميع نشطة من الهيدروكسيل والكربوكسيل، ولها القدرة على تكوين مركبات مخلبية طبيعية، وتبقى هذه المركبات ذائبة في محلول التربة ما يسهل انتقالها وإمتصاصها بواسطة جذور النباتات (Nayak وزملاؤه، 1990؛ زيدان وديوب 2005). وقد أظهرت نتائج كل من Petrova وزملاؤه (2002) و Maruhlenko وزملاؤه (2005)، أن نفع درنات البطاطا قبل الزراعة ورش النباتات بعد الإنبات مرتين بمركبات هيومية بتركيز 0.01 % يزيد من سرعة تشكل ونمو الجذور، إضافةً إلى زيادة قدرتها على تحمل الإجهادات البيئية وزيادة الإنتاج وانخفاض شدة الإصابة بمرض اللفحة المبكرة وزيادة سرعة النمو الخضري والمسطح الورقي ومحتوى الكلوروفيل في

عن سطح البحر 750 م، لدى مزارع متعاقد مع المؤسسة العامة لإكثار البذار وفق شروط التعاقد المتبعة في المؤسسة للموسمين 2008 و2009 وللعمرة الربيعية. تمت الزراعة للموسمين بتاريخ 2008/2/20. وأُستخدمت درنات كاملة غير مقطعة بأحجام من 35 - 55 مم.

- المادة النباتية:

الصنف مارابيل Marabel:

أُستخدِم في الدراسة الصنف مارابيل من إنتاج شركة يوروبلانت - ألمانيا، ويتميز بالمواصفات التالية: شكل الدرنات بيضوي إلى متطاوِل، مبكر النضج، العين سطحية، القشرة ناعمة جداً وكاشفة، لون اللب أصفر، الغلة عالية جداً، أقطار الدرنات متوسطة إلى كبيرة ومتدرجة جداً، الطعم جيد جداً، والتلون بعد الطبخ بسيط.

- الأسمدة المستخدمة:

- سماد عضوي (A) اسمه التجاري (بلاك جاك)، وهو سماد طبيعي ناتج من تحلل مواد عضوية نباتية مختلفة، يتركب من 82 % مادة عضوية تحوي 11.2 % حمض الهيوميك و 3.8 % حمض الفولفيك.

- سماد عضوي (B) اسمه التجاري (كراب)، وهو سماد طبيعي ناتج من تحلل مواد عضوية نباتية يتركب من 20 % مادة عضوية و 5 % أزوت، N، و 3 % فوسفور P_2O_5 ، و 2 % بوتاسيوم، K_2O ، وعناصر صغرى (Mg - Co - CU - Mn - Fe - Zn).

- سماد عضوي بلدي (C) متخمّر ويتكوّن من مخلفات بقرية وهو من إنتاج محلي يُضاف عند تحضير التربة بمعدل 30 م³. هكتار⁻¹.

- التسميد المعدني (D) وفق النسب المستخدمة في المؤسسة العامة لإكثار البذار التي حُسبت بعد تحليل التربة وأعطيت الكميات التالية:

I. 136 كغ أزوت N. هكتار⁻¹ على صورتين سماديتين:

1 - بمعدل قدره 150 كغ. هكتار⁻¹ (69 كغ N. هكتار⁻¹) بصورة يوريا (46% N).

2 - بمعدل قدره 200 كغ. هكتار⁻¹ (67 كغ N. هكتار⁻¹). بصورة نترات أمونيوم (33.5% N).

II. 200 كغ. هكتار⁻¹ من K_2O بصورة سلفات البوتاسيوم (50% K_2O) بمعدل 400 كغ. هكتار⁻¹.

III. 230 كغ. هكتار⁻¹ من P_2O_5 بصورة سوبر فوسفات ثلاثي (46% P_2O_5) بمعدل 500 كغ. هكتار⁻¹.

أضيفت الدفعة الأولى من السماد الأزوتي بمعدل 50 % تقريباً من كمية الأزوت الكلية (150 كغ. هكتار⁻¹ يوريا) مع كامل الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية قبل الزراعة، والدفعة الثانية بمعدل 50 % تقريباً من كمية الأزوت الكلية (200 كغ. هكتار⁻¹ من نترات الأمونيوم) قبيل التحضين.

تجربة الإنبات:

تم زراعة الدرنات في ثلاثة أوساط كالتالي:

1 - الوسط الأول: مكون من تربة حمراء، و سماد عضوي متخمّر بمعدل 30 م³. هكتار⁻¹، وسماد كيميائي وفق النسب المستخدمة في المؤسسة العامة لإكثار البذار.

2 - الوسط الثاني: مكون من تربة حمراء و سماد كيميائي وفق النسب المستخدمة في المؤسسة العامة لإكثار البذار.

3 - الوسط الثالث: مكون من تربة حمراء بدون إضافة أي نوع من السماد.

تجربة التسميد

وشملت معاملات التسميد التالية:

T1: باستخدام سماد عضوي (A)، رُش على الأوراق لمرة واحدة بعد أسبوع من موعد الإنبات بمعدل قدره 1.25 مل/ل وهو يحتوي: 224 Ppm من حمض الهيوميك و 76 Ppm من حمض الفولفيك، بالإضافة إلى وجود التسميد الأرضي المكون من:

- سماد عضوي محلي متخمّر وهو من مخلفات بقرية.

- سماد كيميائي وفق النسب المعتمدة.

T2: باستخدام سماد عضوي (A)، والمستخدم في المعاملة T1، أُضيف مرتين رشاً على الأوراق: الأولى بعد أسبوع من موعد الإنبات، والثانية، بعد خمسة عشر يوماً من موعد الإضافة الأولى. بمعدل قدره 1.25 مل/ل. إضافة إلى وجود التسميد الأرضي كما في المعاملة T1.

T3: باستخدام سماد عضوي (A) والمستخدم في المعاملتين T1 و T2، أُضيف رشاً ثلاث مرات على الأوراق: الأولى بعد أسبوع من موعد الإنبات والثانية، بعد خمسة عشر يوماً من موعد الإضافة الأولى، والثالثة بعد خمسة عشر يوماً من موعد الإضافة الثانية وبمعدل قدره 1.25 مل/ل، بالإضافة إلى وجود التسميد الأرضي كما في المعاملة T1.

T4: أُستخدم 1 مل/ل من المركب العضوي (B) الذي يحوي 20 % مادة عضوية و 50 Ppm أزوت N، و 30 Ppm فوسفور P_2O_5 و 20 Ppm بوتاسيوم K_2O ، رشاً على الأوراق لمرة واحدة بعد أسبوع من موعد الإنبات، إضافة إلى التسميد الأرضي المذكور في المعاملات السابقة.

T5: أُستخدم 1 مل/ل من المركب العضوي (B) المستخدم في المعاملة T4، أُضيف مرتين رشاً على الأوراق: الأولى بعد أسبوع من موعد الإنبات، والثانية بعد خمسة عشر يوماً من موعد الإضافة الأولى. إضافة إلى وجود التسميد الأرضي المكون المشابه للمعاملات الأربع السابقة.

T6: أُستخدم 1 مل/ل من المركب العضوي (B) المستخدم في المعاملتين T4 و T5، رشاً ولثلاث مرات على الأوراق: الأولى بعد أسبوع من موعد الإنبات، والثانية بعد خمسة عشر يوماً من موعد الإضافة الأولى، والثالثة

بعد خمسة عشر يوماً من موعد الإضافة الثانية. إضافة إلى وجود التسميد الأرضي كما ورد سابقاً.

T7: سماد بلدي متخمر من مخلفات الأبقار وهو من إنتاج محلي، يُضاف عند تحضير التربة بمعدل 30 م³ هكتار⁻¹، مضافاً إليه سماد كيميائي وفق النسب المستخدمة في المؤسسة العامة لإكثار البذار.

T8 : سماد كيميائي وفق النسب المستخدمة في المؤسسة العامة لإكثار البذار.

T9: شاهد بدون إضافة أي نوع من الأسمدة.

- تصميم التجربة:

أُعدت في التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بطريقة المنشقة- المنشقة (Split Split plot).

- مخطط التجربة:

زُرعت الدرناات على خطوط بمسافة قدرها 75 سم، بين الخط والآخر، و 30 سم بين النباتات، وبعمق قدره 15 سم للتقليل من إصابة الدرناات بفراشة الدرناات، وكان عدد المعاملات 9، وعدد المكررات 4، وعددالنباتات المدروسة في القطعة التجريبية الواحدة 10 نباتات.

- العمليات الزراعية:

خضعت الدراسة لمراقبة المؤسسة العامة لإكثار البذار من حيث تطبيق توصياتها وإرشاداتها من بدء الزراعة وحتى تسليم المحصول للمؤسسة بهدف إنتاج بذار خالية من الأمراض الفيروسية مطابق للمواصفات ليوزع كبذار للزراعة في العروة الخريفية.

- المؤشرات المدروسة:

تم أخذ القراءات، و أُجريت الحسابات المختلفة كما يلي:

1 - نسبة إنبات الدرناات % = (عدد الدرناات النابتة بعد 30 يوماً من موعد الزراعة / عدد الدرناات المزروعة في القطعة التجريبية) × 100

2 - متوسط عدد السوق على النبات الواحد:

أُخذت كمتوسط لـ 10 نباتات من كل قطعة تجريبية .

3 - متوسط طول الساق الهوائية (سم) :

أُخذت كمتوسط لـ 10 نباتات من كل قطعة تجريبية بقياس الطول كل 15 يوماً.

4 - مساحة المسطح الورقي (سم²):

أُخذت القراءات كل 15 يوماً، وجرى الحساب وفقاً لطريقة (Sakalova, 1979). كما يلي:

يُحسب متوسط طول وعرض الأوراق لعشرة نباتات من كل مكرر ولكل

معاملة، وتُحسب مساحة المسطح الورقي للنبات الواحد من العلاقة:

المساحة = الطول × العرض × معامل دليل الشكل الخاص

(ويساوي 0.674 لورقة البطاطا).

5 - دليل المسطح الورقي للنبات:

ويُحسب بطريقة Beadle وزملاؤه، (1989) من العلاقة التالية :

دليل المسطح الورقي (سم².سم⁻²) = مساحة المسطح الورقي للنبات/ المساحة التي يشغلها النبات.

6 - كفاءة التمثيل الضوئي للنبات F (سم² . يوم .سم⁻²)

وُحددت بطريقة Airje وزملاؤه، (1984) كما يلي :

$$F = (L1 + L2) / 2 \times K$$

حيث: F كفاءة التمثيل الضوئي سم² باليوم.سم⁻².

L1 دليل المسطح الورقي في القياس الأول.

L2 دليل المسطح الورقي في القياس الثاني.

K عدد الأيام بين القياسين.

7 - متوسط عدد الدرناات على النبات الواحد :

جرى حساب عدد الدرناات المتشكلة على 10 نباتات في القطعة التجريبية.

ثم تم حساب متوسط عدد الدرناات للنبات الواحد.

8 - متوسط وزن الدرنة (غ) = الوزن الكلي للدرناات على النبات /

عدد الدرناات.

9 - متوسط الإنتاج للنبات الواحد من الدرناات مقدراً ب غ .نبات.

10 - متوسط الإنتاج في وحدة المساحة مقدراً كغ . م².

11 - نسبة الإنتاج من الدرناات القياسية = (وزن الدرناات القياسية /

وزن الدرناات الكلي) × 100 .

والدرنة القياسية هي الدرنة التي يزيد وزنها عن 35 غ كما حددها Zamotaeva (1997)، وُحسبت النسبة المئوية لكل مجموعة من الدرناات كالتالي:

النسبة المئوية للدرناات الصغيرة . نبات =

(وزن الدرناات الصغيرة .نبات/ إنتاجية النبات) × 100

النسبة المئوية للدرناات المتوسطة . نبات =

(وزن الدرناات المتوسطة .نبات/ إنتاجية النبات) × 100

النسبة المئوية للدرناات الكبيرة.نبات =

(وزن الدرناات الكبيرة .نبات/ إنتاجية النبات) × 100

12 - تحليل التربة قبل الزراعة : أُخذت عينات من تربة التجربة قبل

موعد إجراء البحث على عمق 20 سم، وتم إجراء التحاليل التالية في مخابر

تحليل التربة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية:

تُبين نتائج التحاليل وحسب مثلث القوام بأن التربة مفككة، فقيرة بالمادة العضوية، وهي مناسبة لزراعة البطاطا حسب Bakseev (1998). شريطة إضافة الكميات اللازمة من الأسمدة العضوية والمعدنية (Duke، 1987). ويبين الجدول 1 الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة البحث. 13 - المعطيات المناخية خلال موسم النمو: يُشير الجدول 2 إلى أن متوسط درجات الحرارة خلال شهري شباط/فبراير و آذار/مارس (8.2 - 11.55) درجة مئوية. وقد تابع النبات نموه ضمن مجال حراري مناسب خلال مراحل النمو في شهري نيسان/أبريل وأيار/مايو، وهي ضمن المجال الملائم للنمو الخضري وتشكل الدرناات (Harry، 2001).

14 - التحليل الإحصائي :

تم تحليل النتائج إحصائياً لتحديد مصدر التباين (ANOVA) وللحصول على قيمة أقل فرق معنوي LSD عند المستوى 0.05.

النتائج والمناقشة

1 - نسبة الإنبات:

أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في نسبة الإنبات بين اوساط الزراعة (الجدول 3)، حيث تفوق الوسط الأول على كل من الوسطين الثاني والثالث بمعنوية عالية جداً، و بلغت النسبة المئوية للإنبات للأوساط (3.2، 1، 95، 92.8، 91.2 %). على التوالي.

الجدول 1. بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة البحث.

مادة عضوية %	رمل %	سلت %	طين %	PH	EC $dS.m^{-1}$	كربونات الكالسيوم %	كلس فعال %	أزوت معدني $مغ.كغ^{-1}$	بوتاس قابل للامتصاص $مغ.كغ^{-1}$	فوسفور قابل للامتصاص $مغ.كغ^{-1}$
1.24	42	22	36	7.4	0.2	12	8	0.1	130	8

الجدول 2. متوسط درجات الحرارة والرطوبة والهطول المطري خلال موسمي النمو 2008-2009.

الشهر	شباط/فبراير	آذار/مارس	نيسان/أبريل	أيار/مايو	6 حزيران/يونيو
درجة حرارة عظمى (°م)	11.4	16.6	23	29.3	33.7
درجة حرارة صغرى (°م)	5	6.5	9.4	14	18.6
متوسط (°م)	8.2	11.55	16.2	21.65	26.15
اعلى رطوبة نسبية (%)	98.2	90.6	87.9	77.9	72.9
اقل رطوبة نسبية (%)	69.3	54.7	42.8	38.3	38
متوسط (%)	83.75	72.65	65.35	58.1	55.45
مجموع الهطول (مم)	57.5	53.4	40.3		

أ - حموضة التربة pH: تم قياس حموضة التربة في مستخلص 5:1 (تربة:ماء) باستخدام جهاز ORIO-420.

ب - درجة ملوحة التربة (EC) (dS/m): تم قياس الملوحة باستخدام العجينة المشبعة في مستخلص 5:1 (تربة:ماء) باستخدام الجهاز السابق.

ج - المادة العضوية (%) (طريقة حمض الديكروميك): عن طريق أكسدة الكربون العضوي بشاردة الدايكرومات في وسط حامضي .

د - العناصر المعدنية، تم تقدير العناصر التالية:

1 - الأزوت المعدني (ppm): قُدّر الأزوت الكلي في التربة بعد هضم عينات التربة بالطريقة الرطبة للكدهل، وُحدد التركيز في المستخلص بجهاز المطياف الضوئي الآلي نوع سكلر Skalar.

2 - الفوسفور المتاح: أُستخلص الفوسفور المتاح بطريقة Olsen باستخدام محلول بيكربونات الصوديوم نظامي (0.2 N)، وتم إظهار اللون الأزرق بإضافة موليبدات الأمونيوم، كما أُستخدم جهاز التحليل الآلي سكلر Skalar على طول الموجة 660 نانومتر.

3 - البوتاسيوم الكلي: تم رج معلق التربة المحضر بنسبة 5:1 (اسيتات الأمونيوم) مدة نصف ساعة، ثم رُشح للحصول على الرشاحة، وقيست الترايز لراشح عينات التربة والمحاليل القياسية باستخدام جهاز مطياف اللهب .

4 - الكالسيوم Ca (مغ.100 غ⁻¹): تم تقديرها بطريقة المعايرة بفرسينات الصوديوم.

5 - كربونات الكالسيوم CaCO₃ (%): تم تقديرها بوساطة جهاز الكالسيومتر.

الجدول 3. تأثير وسط الزراعة في نسبة إنبات درنات البطاطا صنف مارابيل (متوسط موسمين زراعيين 2008 و2009).

الوسط	الأسمدة	الإنبات (%)
1	تربة حمراء + سماد عضوي بقري + سماد كيميائي	95**
2	تربة حمراء + سماد كيميائي	92.8
3	تربة حمراء بدون إضافة أسمدة	91.2
LSD _(0.05)	1.29	

تلعب المادة العضوية دوراً مهماً في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Haluschak وزملاؤه (2004)، الذي بيّن أن إضافة الأسمدة العضوية تحسّن رطوبة التربة، وحرارتها، وفعاليتها البيولوجية (أي تحسّن الخواص الفيزيائية والكيميائية و الحيوية للتربة)، ومع نتائج Weinfurtner (2001)، الذي أكد أنه بزيادة المادة العضوية في التربة، تصبح داكنة اللون، ما يزيد من قدرتها على امتصاص أشعة الشمس بصورة أكبر، وبالتالي ارتفاع درجة حرارتها، ما ينعكس إيجاباً على العوامل الرئيسية للإنبات.

2 - تأثير المعاملات السمادية في طول الساق الهوائية وعددها وعدد الدرنات المتشكلة:

أظهرت النتائج ازدياد طول الساق في النبات بازدياد عدد الرشآت الورقية، وقد تفوقت جميع المعاملات بعد 42 يوماً من الزراعة بطول الساق على

المعاملتين T8، T9 بمعنوية عالية جداً، وحافظت هذه المعاملات على تفوقها بعد 57 يوماً من الزراعة على المعاملتين السابقتين (الجدول 4).

كما تفوقت المعاملات من T1 إلى T6 على المعاملات T7 و T8 و T9 بمعنوية عالية، حيث وصل طول الساق في المعاملات T2، T3، T6، على التوالي 35.08، 35.89، 36.37 سم، مقابل 19.7 سم في المعاملة T9 (الشاهد) و 23.14 سم في المعاملة T8 بعد 72 يوماً من موعد الإنبات في طول السوق الهوائية، ولم تلاحظ فروق معنوية بين المعاملات التي رُشت مرتين والمعاملات التي رُشت ثلاث مرات بالسماد العضوي (A و B)، وتوافقت هذه النتائج مع ماتوصل إليه Alexander (1985) من أن التسميد الورقي بالعناصر المغذية يُزود النبات بقسم من احتياجاته الغذائية في الفترات الحرجة من نموه (النمو الخضري). وتُساعد على الامتصاص ونقل بعض العناصر الأرضية المغذية ضمن أنسجة النبات وبالتالي زيادة النمو.

أما بالنسبة لعدد السوق، فيشير الجدول 4 إلى تفوق المعاملتين T5 و T7 على المعاملة T2 بمعنوية عالية جداً، والمعاملة T5 على المعاملة T9 بمعنوية عالية. حيث وصل متوسط عدد السوق في المعاملة T5 إلى 4.7 ساق/نبات مقابل 2.9 ساق/نبات في المعاملة T2. بمعنى تفوق السماد العضوي (B) على السماد العضوي (A) عند استخدامه مرتين رشاً على المجموع الخضري، وأعطت نتائج مماثلة للأستخدام في المعاملة T3. وبالنسبة لعدد الدرنات المتشكلة على النبات، تُشير النتائج الواردة في

الجدول 4. تأثير المعاملات السمادية في طول الساق الهوائية وعددها وعدد الدرنات المتشكلة (متوسط موسمين زراعيين 2008 و2009).

المعاملات	طول الساق الهوائية (سم) (متوسط 10 نباتات)			عدد السوق الهوائية (ساق/نبات) (متوسط 10 نباتات)	الدرنات	
	42 يوماً	57 يوماً	72 يوماً		العدد الكلي/نبات	الزيادة مقارنة بالشاهد (%)
1	18.92**	26.63**	30.41**	4	10.7	8.1
2	21.34**	31.05**	35.89**	2.9	10.9	10.1
3	21.65**	32.31**	36.37**	4	11.8**	19.2
4	19.54**	26.57**	30.1**	3.7	11.5	16.2
5	18.58**	27.7**	32.29**	4.7**	11.6	17.2
6	19.93**	29.7**	35.08**	4	12.5**	26.3
7	18.05**	24.3**	25.81	4.3**	11.4	15.2
8	11.35	19.78	23.14	3.8	9.3	6.1
9	10.39	17.71	19.7	3.3	9.9	0.0
LSD _(0.05)	1.964	2.039	2.844	0.972	2.4077	

بمعدل ثلاث مرات رشاً على الأوراق في مساحة المسطح الورقي بعد 72 يوماً من موعد الزراعة.

الجدول 5 . تأثير المعاملات السمادية في تطور مساحة المسطح الورقي (سم². نبات) (متوسط موسمين زراعيين 2008 و2009).

التاريخ بعد الزراعة المعاملة	42 يوم	57 يوم	72 يوم
1	1034.91**	1840.04**	2102.89
2	1279.42**	2117.09**	2426.44**
3	1142.75**	2253.88**	2708.59**
4	1058.80**	1727.55**	2016.31
5	1065.33**	1856.19**	2235.85**
6	1139.03**	2093.77**	2527.37**
7	831.00**	1550.19**	1758.37
8	536.58	1202.65	1382.65
9	426.25	809.32	989.56
LSD _(0.05)	154.661	244.353	314.472

4 - تأثير المعاملات السمادية في كفاءة المسطح الورقي :

نظراً لأهمية مساحة المسطح الورقي ودليله في عملية التمثيل الضوئي والتي من خلالها يتم تشكل المواد العضوية في الأوراق ومن ثم إنتقالها وتخزينها في الدرنا، يبين الجدول 6 زيادة كفاءة التمثيل الضوئي طردياً مع ازدياد مساحة ودليل المسطح الورقي الناتج عن عمليات الرش الورقي.

كما يُشير الجدول 6 إلى تفوق جميع المعاملات في الفترة ما بين 42 - 75 يوماً من موعد الزراعة على المعاملات T7 وT8 وT9 بمعنوية عالية جداً. وإن أعلى زيادة كانت في الفترة ما بين 57 - 72 يوماً من موعد الزراعة حيث تفوقت جميع المعاملات على المعاملتين T8 وT9 بمعنوية عالية جداً وتفوقت المعاملات T5، T2، T6، T3 على T7 بمعنوية عالية جداً حيث كانت على التوالي (13.72، 15.14، 15.04 و16.54 سم² اليوم. سم²) مقارنةً مع المعاملات T7، T8، T9 والتي كانت (6.21 و8.61، 11.02) سم² اليوم. سم² على التوالي. وهذا ما يتوافق مع نتائج كل من Delden (2000) ونتائج Kopke وNeuhoff (2001)، التي أظهرت أن زيادة التسميد العضوي تزيد من دليل المسطح الورقي وزيادة الكفاءة التمثيلية للنبات. ولم يكن هناك فروق معنوية بين المعاملتين T3، T6 في كفاءة المسطح الورقي، كما لم تلاحظ فروق معنوية بين السمادين العضويين المستخدمين ثلاث مرات رشاً على المجموع الخضري (A وB).

الجدول 4 إلى تفوق المعاملتين T3 وT6 على المعاملة T8 بمعنوية عالية جداً، والمعاملة T6 على المعاملة T9 بمعنوية عادية، وكان أعلى متوسط للدرنات (12.5 درنة) في المعاملة T6 مقابل 9.9 و9.3 درنة في المعاملتين T8 وT9 وبزيادة تقدر بحدود 26.3 % مقارنة مع الشاهد، وبمعنوية عالية وهذا يتوافق مع نتائج Bowen (2001) و Delden وزملاؤه (1997)، التي أظهرت أن زيادة معدلات التسميد المضافة تؤدي إلى زيادة نمو النبات من حيث الطول و عدد الدرناات المتكونة. ولم تلاحظ أية فروق معنوية بين معاملات السمادين العضويين (A و B) في العدد الكلي للدرنات على النبات.

3 - تأثير المعاملات السمادية في زيادة مساحة المسطح الورقي:

جرى قياس مساحة المسطح الورقي ثلاث مرات خلال مراحل النمو المختلفة، بعد (42، 57 و 72) يوماً من موعد الزراعة، وأظهرت النتائج اختلاف مساحة المسطح الورقي للمعاملات المختلفة باختلاف عدد الرشآت والمعاملات (الجدول 5).

كما لوحظ ازدياد مساحة المسطح الورقي في جميع المعاملات السمادية مع ازدياد عدد الرشآت، وتفوقت جميع المعاملات وبفروق معنوية عالية جداً على المعاملتين T8 وT9 خلال مراحل النمو المختلفة، وسُجلت أكبر مساحة للمسطح الورقي بعد 42 يوماً من موعد الزراعة في المعاملة T2 إذ بلغت مساحة المسطح الورقي فيها 1279 سم². نبات مقابل 426 سم². نبات في معاملة الشاهد T9 و 536 سم². نبات في المعاملة T8.

بينت النتائج أيضاً تفاوتاً بين المعاملات في سرعة النمو الخضري وتشكل المسطح التمثيلي، فبعد 57 يوماً من الزراعة سجلت جميع المعاملات تفوقاً على كل من المعاملتين T8 وT9 وسجلت المعاملات T3، T6، T2 أكبر مساحة ورقية إذ بلغت 2253، 2093، 2117 سم². نبات على التوالي وتفوقت بذلك معنوياً على المعاملة T7، ومعاملة الشاهد T9.

كما أظهرت النتائج أن أعلى مساحة للمسطح الورقي كانت بعد 72 يوماً من الزراعة لجميع المعاملات، وأكبر مساحة للمسطح الورقي كانت في المعاملات T5، T2، T6، T3 حيث بلغت مساحة المسطح الورقي 2235، 2426، 2527، 2708 سم². نبات، على التوالي مقابل 989 سم². نبات في الشاهد T9. وتفوقت المعاملة T3 التي تم رشها ثلاث مرات بمركبات هيومية وفولفية على المعاملة T2 التي تم رشها بأحماض عضوية مرتين بمعنوية عادية، وتُظهر الأثر الإيجابي لزيادة كميات الأسمدة المضافة في زيادة النمو وزيادة مساحة المسطح الورقي و تتوافق مع نتائج Porter (1999) و Arnout وزملاؤه (2001)، التي أشارت إلى الأثر الإيجابي للتسميد العضوي المضاف والذي كان له دوراً في نمو وتطور المجموع الخضري، يلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين T3 وT6، أي لم تلاحظ فروق معنوية بين السمادين العضويين (A و B) عند إضافتهما

الجدول 6. تأثير المعاملات السمادية في كفاءة المسطح الورقي (سم². سم⁻²) (متوسط موسمين زراعيين 2008 و2009)

التاريخ بعد الزراعة	المعاملة	
	بين 42 و 57 يوم	بين 57 و 72 يوم
1	9.58**	13.14**
2	11.32**	15.14**
3	11.31**	16.54**
4	9.28**	12.47**
5	9.82*	13.72**
6	10.77**	15.4**
7	7.92	11.02**
8	5.78	8.61
9	4.12	6.21
LSD _(0.05)	1.1783	1.775

5 - تأثير المعاملات السمادية في وزن (تدرج) الدرناات:

- بعد عملية جني الدرناات تم تقسيمها إلى ثلاث مجموعات تبعاً لأوزانها:
- درناات صغيرة الوزن: وزن الدرنة أقل من 35 غ.
 - درناات متوسطة الوزن: وزن الدرنة يتراوح بين 35 - 65 غ.
 - درناات كبيرة الوزن: وزن الدرنة أكبر من 65 غ.

تُبين النتائج تفوق المعاملة T9 على المعاملة T2 بمعنوية عادية بالنسبة لوزن الدرناات الصغيرة والتي هي أقل من 35 غ. وبالنسبة للدرناات المتوسطة الوزن تفوقت جميع المعاملات على المعاملتين T8 وT9 بمعنوية عالية جداً حيث كان أعلى وزن في المعاملة T6 (1125.75 غ) بينما كان في كل من المعاملتين T8 وT9 (694.1 و 477.8 غ) على الترتيب (الجدول 7).

بالنسبة للدرناات الكبيرة، يُبين الجدول 7 تفوق المعاملات T1 وT3 وT6 على المعاملتين T8 وT9 بمعنوية عادية، ما يشير إلى تأثير الأسمدة العضوية في طول الساق الهوائية وعدد الدرناات المتشكلة على النبات، وهذا يوافق ما توصل إليه Dahlenburg (1990).

بمقارنة النتائج نجد أن التسميد العضوي، وعدد الرشآت بمركبات هيومية وفولفية، ساهمت في زيادة النمو الخضري وزيادة كفاءة المسطح الورقي، ما أدى إلى زيادة الإنتاجية من الدرناات المتوسطة والكبيرة الوزن، وهذا يتوافق مع نتائج Perrenoud (1993) ونتائج Karam وزملاؤه (2004).

6 - تأثير المعاملات السمادية في كمية الإنتاج والنسبة المئوية للدرناات القياسية :

عند مقارنة النتائج في نهاية موسم النمو وُجد أن هناك ارتفاعاً في إنتاجية النباتات بزيادة عدد الرشآت الورقية بالمركبات العضوية والهيومية والفولفية (الجدول 8)، وقد تفوقت جميع المعاملات على المعاملة T9 بمعنوية عالية جداً في متوسط وزن الدرنة. ويتوافق هذا مع نتائج

الجدول 7. تأثير المعاملات السمادية في وزن الدرناات (متوسط موسمين زراعيين 2008 و2009).

الدرناات						إنتاجية النبات غ/نبات	المعاملة
الكبيرة		المتوسطة		الصغيرة			
%	الوزن (غ/نبات)	%	الوزن (غ/نبات)	%	الوزن (غ/نبات)		
22.96	324.0*	73.60	1038.4**	3.44	48.5	1410.9	1
13.77	196.3	83.99	1197.0**	2.23	31.8	1425.1	2
27.82	440.0*	70.00	1107.1**	2.18	34.4	1581.5	3
17.98	225.0	78.75	985.5**	3.28	41.0	1251.5	4
15.81	225.0*	80.38	1143.9**	3.82	54.3	1423.2	5
20.05	293.7	76.85	1125.8**	3.10	45.4	1464.9	6
15.66	200.0	81.12	1035.7**	3.22	41.1	1276.8	7
0	0	92.18	694.1	7.82	58.9	753	8
0	0	88.94	477.8	11.06	59.4*	537.2	9
	280.819		217.590		27.063		LSD _(0.05)

Haraldsen وزملاؤه (2000) و Gluska (2000)، والتي أشارت أن الرش بمواد الهيوميك يزيد من إنتاجية البطاطا.

يُلاحظ أيضاً تفوق المعاملتين T2 و T3 على المعاملة T1 ولم تُلاحظ فروق معنوية بين المعاملتين T2 و T3، أي كان لإضافة السماد العضوي (A) رشاً على الأوراق مرتين أو ثلاث مرات تأثيراً معنوياً في زيادة متوسط وزن الدرنة مقارنة بإضافته لمرة واحدة (الجدول 8).
لم يُلاحظ فرق معنوي بين إضافة السماد العضوي (A) لمرتين وثلاث مرات)، كما لم تُلاحظ فروق معنوية في زيادة وزن الدرنة عند إضافة السماد العضوي (B) لمرة واحدة ومرتين وثلاث مرات. أي لم يكن هناك فروق معنوية بين المعاملات T6، T5، T4، T7.

الجدول 8. تأثير المعاملات السمادية في كمية الإنتاج والنسبة المئوية للدرنات القياسية (متوسط موسمين زراعيين 2008 و 2009).

المعاملة	متوسط وزن الدرنة/غ/نبات	الإنتاجية	
		الدرنات القياسية (%)	ك.م ²
1	104.21**	95.52**	5.33**
2	120.49**	97.54**	5.54**
3	122.35**	97.96**	5.69**
4	100.19**	95.65**	5.16**
5	98.27**	96.45**	5.42**
6	106.39**	96.48**	5.57**
7	96.82**	93.93**	4.76**
8	80.41**	92.74**	3.35
9	57.62	86.40	2.50
LSD _(0.05)	15.979	3.851	0.889

أما بالنسبة لإنتاجية النباتات في وحدة المساحة (ك.م²)، فقد بينت النتائج تفوق كل المعاملات على المعاملتين T8 و T9 بمعنوية عالية جداً، حيث وُجد أن أعلى إنتاجية تم الحصول عليها في المعاملتين T6 و T3، وكانت على التوالي (5.57، 5.69 ك.م²) مقارنة مع الشاهد T9 (2.5 ك.م²) ووُجد أن زيادة عدد الرشّات أدى إلى زيادة في النمو ويتوافق هذا مع نتائج Serderov و Kiryukin (1985)، التي أظهرت زيادة الإنتاجية من 3% إلى 20%، باستخدام مركبات عضوية.

أما بالنسبة للدرنات القياسية، فيظهر من النتائج الواردة في الجدول 8 تفوق جميع المعاملات على معاملة الشاهد T9 بمعنوية عالية جداً وان المعاملات T6، T2، T3 أعطت أفضل نتيجة وكانت (96.48، 97.54 و 97.96%). وبينت نتائج Sereda وزملاؤه (2001)، أن للهيومات دوراً كبيراً في تحسين إنتاج درنات البطاطا، فقد أدت إلى زيادة

كمية البذار المنتج والدرنات القياسية المتشكلة على النبات، وبالمقابل نقصان في عدد الدرنات الكبيرة والصغيرة (غير الصالحة للزراعة).

يبين الجدول 8 أن زيادة عدد الرشّات بمركبات عضوية وهيومية وفولفية تؤدي إلى زيادة نمو النبات وإلى زيادة عدد الدرنات المتشكلة على النبات وبالتالي زيادة الإنتاجية، وهذا ما يتوافق مع نتائج Lemaga و Caesar (1990). ويتبين أيضاً أن التسميد سواء كان بالسماد العضوي أو المعدني يؤدي إلى زيادة نسبة الدرنات القياسية بالمقارنة مع المعاملة دون تسميد ويتوافق مع ماتووصل إليه Fedotova (2002).
الاستنتاجات:

أدت زيادة عدد الرشّات بمركبات عضوية وهيومية فولفية إلى:

- زيادة طول ساق النبات، حيث أعطت أفضل النتائج في المعاملة T3 (36.37 سم)، و المعاملة T6 (35.08 سم)، أي عند رش النبات بالمركب العضوي (A و B) ثلاث مرات.
- زيادة مساحة المسطح الورقي، ودليله وكفاءته التمثيلية، وزيادة إنتاجية النبات في وحدة المساحة بزيادة عدد الرشّات الورقية في المعاملة T3 (5.69 ك.م²)، و المعاملة T6 (5.57 ك.م²) والتي تم رشها ثلاث مرات.
- زيادة نسبة الدرنات الصالحة للزراعة كإكثار، وذلك وفق مواصفات المؤسسة العامة لإكثار البذار، والتي ستُوزع كعروة خريفية للمزارعين (CLASS. A).

المراجع

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية . 2007 . الجمهورية العربية السورية . وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي ، مديرية الإحصاء والتخطيط ، قسم الإحصاء.

زيدان، رياض؛ ديوب، سمير. 2005. تأثير بعض المواد الدبالية ومركبات الأحماض الأمينية في نمو وإنتاج البطاطا العادية *Solanum tuberosum* L. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد 27 العدد (2).

Airje , B. , F .Tshornee., L. Groshka. 1984. The Dynamic growth and development and crop production .Moscow, Kolos, 367 p.(in Russian).

Alexander, A. 1985. Foliar Fertilization - Proceedings of the First International Symposium on Foliar Fertilization, Published by Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht. March , Berlin.

- of potato and Wheat under Organic Nitrogen Management, American Society of Agronomy, Agronomy Journal 93:1370 – 1385.
- Duke, J. A. 1987. The quaset for tolerant germplasm. In: ASA Special Symposium 32 Crop tolerance to suboptimal land condition. Am. Soc. Arron. Madison, WI. p 1- 61.
- Fedotova, L. S., A. V. Frolov., A.G. Balabushevish . 2002. Potato became more testy dye to the new Fertilizer , N3:26 – 28 .
- Gluska, A. 2000. Effect of agronomic practices on potato yield quality .Biul.IHAR 2 (13),173 (in Polish).
- Haluschak P., C. Mckenzie., K. Panchuk. 2004. Commercial Potato Production–Field Selection, Soil Management and Fertility. The Western Potato Council.
- haraldsen, T. K ., A. Asdal., C. Ggrasdalen., L. Nesheim., T. N. Ugland. 2000. Nutrient balances and yields during conversion from conventional to organic cropping systems on silt loam and clay soils in Norway. Biol. Agric. Hortic.17:229 – 246.
- Harry, A., M. Mills. 2001. Vegetable Crops, potato. UGA, Horticulture, University of Georgia.
- Karam, F., R. Lahoud., R. Masaad., C. Stephan., Y. Rouphael., G. Colla. 2004. Yield and tuber quality of potassium treated potato under optimum irrigation condition. ISHS Acta Horticulturae.
- Lemaga, B., K. Caesar. 1990. Relationships between numbers of main stems and yield components of potato (*Solanum tubersum* L. cv. *Erntesolz*) as influenced by different day lengths. Potato Research, 33920: 257 – 267.
- Maruhlenko A.V., B. N. G. 2005. Humic substances improve crop yield of potato. J. Potato and vegetables. 3:17- 18 (in Russian).
- Nayak D. C., C. Varadachari., K. Ghosh. 1990. Influence of organic acids functional groups of humic
- Arnout Van Delden. 2001. Yiled and Growth Components of potato and Wheat under Organic Nitrogen Management, American Society of Agronomy, Agronomy Journal 93:1370 – 1385.
- Avdienco V. G., O. V. avdienco., T. D. Grosheva. 2003. The effect of Growth Regulator on Potato. Making products of eating. 111113- (in Russian).
- Bakseev, SH. G. 1998. Ptato. Moscow, delia, 160 P. (in Russian).
- BBS. 1996. Statistical yeare book of Bangladesh. Bangladesh Burcau of Statistics. Division. Ministry of Planning .Govt. of peoples Republic of Bangladesh, pp:135- 146.
- Beadle, L. C. 1989. Techniques in Bioproductivity and photosynthesis. Pergamon Press. Oxford New York .Toronto
- Bowen.W., H. Cabrera., V. Barrera., G. Baigorria. 1997. Simulating the Response of potato to applied nitrogen, CIP Program Report. J. Natural Resource Management in the andes: 381 – 386.
- Ceglarek, F., A. Plaza. 2000. The consumption value of potato according to the applied kind of organic fertilization. Proceedings of the conference “Table and food processing potato - agrotechnical and storage factors conditioning quality”, Radzikow, Poland, 23- 25 February 1999. Biuletyn-Instytutu-Hodowli-i-Aklimatyzacji - Roslin, No. 2 (13): 117- 123.
- Dahlenburg. A. P. 1990. Effect of nitrogen on the size , Sspecific gravity, crisp colour and reducing sugar concentration of potato tubers (*solanum tubersum* L. cv. *Kennebek*) , J:Australian Journal of Experimental Agriculture. Vol 30 (1):123 – 130.
- Davis J. R. 1994. The influence of cover crops on the suppression of Verticillium wilt of potato. Advances in Potato pest Biology and Management St . Paul, MN: APS Press.
- Delden. A. Van. 2001. Yiled and Growth Components

- of potato. J. Potato and vegetables. 2:41-42 (in Russian).
- Weinfurter, K. 2001. Plant Nutrition and Productivity – Is Compost A Competitive Fertilizer Introduction . In : Applying Compost Benefits and Needs: Seminar Proceedings, Brussels, 22 – 23 November 2001.
- Zamotaeva.1997. potato production guid. Moscow Ed. Agropromiz. 348 P. (in Russian).
- substances in complexation with clay minerals. Soil. Sc T.149.5:268 - 271.
- Neuhoff. D., U. Kopke. 2000. Rottemistdungung und Sorten wahl im organischen Kartoffelbau .Einfluss auf Nahrstoff versorgung des Krautes , Ertrag und knollenqualitat.Veroff. Arbeitsgemeinschaft Kartoffelforschng V – Detmold 2000 Bd21, S 4 - 9.
- Perrenoud. S. 1993. Fertilizing for High Yield Potato .IPI Bulletin 8. 2nd Edition. Intrnationale Potash Institute, Basel, Switzerland.
- Petrova, G. V., I. V. Yelmanov., A. V. Matveev. 2002. Gummy and biohumus enhance crop yields. J. Potato and vegetables. 3:30 - 31 (in Russian).
- Porter, GA., G. B. Opena., W.B Bradbury., JC . MC. bumie., J.A. Sisson. 1999. Soil management and supplemental irrigation effect on potato soil properties ,tuber yiled , and quality . Potato Fertilization on Irrigation Soils.J. Soil Science, S. Rosen. Carl. J. Argon J. 91:416 – 425.
- Sakalova, N. K. 1979. Foliage calculation method. J. Sci. Agri Research (TCXA): 40 – 42. (in Russian).
- sanchez-sanchez A., J. sanchez-andreu., M. Juarez., J. Jorda., D. Bermudez. 2002. Humic substances and amino acids improve effectiveness of chelate Feeddha in Lemon trees. J. Plant Nutrit. Vol. 25 (11):2433-2442.
- Serderov, V. K., V. P. Kiryukin. 1985. Growth regulators improve potato productivity. Khim. Sel'sk Khoz. Thornton, Seyedbagheri and Thornton, Proceedings, 32nd Annual Washington State Potato Conference and Trade Fair, Use of Humic Acid in Potato Production (11): 39-45.
- Sereda G. M., G. V. Naumova. 2001. Content of Growth Regulator in technology of growing potato. Protecting of plants: 243-246 (in Russian).
- Urlova, S. M. 2000. Effect of Humic Compounds



تأثير التسميد العضوي والتلقيح بالمايكوريزا في كفاءة امتصاص نبات الذرة الصفراء للفوسفور وإنتاجه للمادة الجافة

Organic Fertilization and Mycorrhizae Inoculation Effect on Maize P Uptake and Dry Matter Production Efficiency

Received 10 February 2011 / Accepted 12 July 2011

أ.د. محمود عودة⁽¹⁾، د. إسماعيل المحمد⁽²⁾، و م. حيدر الحسن⁽³⁾

- (1): قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية.
(2): قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة الفرات، الحسكة، سورية.
(3): طالب دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية.

المخلص

تؤثر فطور المايكوريزا الداخلية (VAM) Vesicular-arbuscular mycorrhizae في امتصاص النبات للعناصر الغذائية. ولعرفة تأثير التسميد العضوي في فعالية تلك الفطور في إتاحة الفوسفور لنبات الذرة الصفراء (صنف باسل1)، أُستخدم السماد البلدي (OM) ولقاح المايكوريزا (خليط من ستة أنواع من جنس *Glomus*) في تجربة أصص باستخدام ثلاثة أنواع من الترب: التربة الأولى (S_1) فقيرة بالكربونات الكلية، والتربة الثانية (S_2) جيدة المحتوى من الكربونات الكلية، بينما التربة الثالثة (S_3) غنية بالكربونات الكلية.

أظهرت النتائج تأثيراً معنوياً ($P < 0.05$) للتسميد العضوي في محتوى النبات من الفوسفور وفي كميته الممتصة من قبل النبات، كما ازداد إنتاج النبات من المادة الجافة، وذلك بغض النظر عن نوع التربة المستخدمة في الدراسة.

لقد أحدث التلقيح بالمايكوريزا انخفاضاً في محتوى النبات من الفوسفور وفي إنتاجه من المادة الجافة، وذلك بغض النظر عن نوع التربة المستخدمة وخصائصها، وأدى التداخل بين التسميد العضوي والتلقيح بالمايكوريزا إلى خفض محتوى النبات من الفوسفور في حالة الترتين (S_1, S_2)، دون التربة (S_3). وتُظهر المقارنة بين الترب المدروسة أن التلقيح بالمايكوريزا، قد أحدث انخفاضاً في الكمية الكلية الممتصة من الفوسفور قُدرت نسبته مقارنةً بالشاهد (VAM-) ب 7.04، و 21.38% في حالة النباتات النامية في الترتين (S_1, S_3) على التوالي، بينما أحدث زيادة مقدارها 20.91% في هذه الكمية عند النباتات النامية في التربة (S_2). كما انخفضت الكمية الكلية الممتصة من الفوسفور والإنتاج من المادة الجافة معنوياً ($P < 0.05$) بتأثير التفاعل بين التسميد العضوي والمايكوريزا في الترتين (S_1, S_3) بينما ارتفعت في التربة (S_2).

الكلمات المفتاحية: تسميد عضوي، مايكوريزا، فوسفور، ذرة صفراء، مادة جافة.

Abstract

The Vesicular–arbuscular mycorrhizae affect on plant uptake of nutrients. To study the effect of organic fertilization on the contribution of that fungi on phosphorous availability and Maize (*Zea mays* L. cv. *Baseel 1*) phosphorous uptake, different levels of cattle manure (OM) and mycorrhizae inoculation (VAM) (mixture of six types of *Glomus Sp.*) were used in pot experiment using three types of soils: the first one (S_1) was poor, the second (S_2) was rich, while the third one was very rich in lime.

Results showed a significant increase ($P<0.05$) in plant P content, and total P uptake due to organic fertilization regardless of the studied soil. Mycorrhizae inoculation and the interaction between organic fertilization and mycorrhizae inoculation caused –in general- a remarkable decrease in plant P content and dry matter yield especially in (S_1) and (S_2) soils. The comparison between the studied soils showed that mycorrhizae inoculation decreased plant total P uptake by 7.04, 21.38% in soils (S_1) and (S_3) respectively, but increased P uptake by 20.91% in soil (S_2) in comparison with control (-VAM). In the same manner, the interaction between organic fertilization and mycorrhizae inoculation decreased plant total P uptake in soils (S_1, S_3), but increased it in soil (S_2).

Keywords: Organic fertilization, Mycorrhizae, Phosphorous, Corn, Dry matter.

المقدمة

Vesicular Arbuscular Mycorrhizae(VAM) في

الامتصاص المعدني للنبات، يختلف تبعاً لظروف نمو النبات، ونوع الفطر، والعنصر الغذائي. لقد وجد Morton وزملاؤه (2001) أن فطور المايكوريزا تنتمي لأجناس فطرية مختلفة، وتمتاز بنموها على جذور بعض النباتات، والتعايش معها في حالة تكافل، حيث تساعد النبات على امتصاص الماء وبعض العناصر الغذائية كالفسفور، بينما يمدُّ النبات تلك الفطور باحتياجاتها من الكربوهيدرات والأحماض الأمينية ومواد أخرى معقدة.

يعتقد Hoffland وزملاؤه (2004) أن بعض الفطور الموجودة في منطقة الـ (Rhizosphere) يمكن أن تُحرَّر كميات ملحوظة من العناصر الغذائية (P, K, Mn, Mg) من الصخور الخام الحاوية على هذه العناصر. ولاحظ Bolan (1991) أن الميسيليوم الخارجي للفطور أقل سماكةً من الجذور، وبالتالي فهو يصل لمنطقة لا تتمكن جذور النبات من الوصول إليها. كما وجد Pope (1980) أن محتوى التربة من العناصر الغذائية يُشكّل أحد العوامل الرئيسة المؤثرة في تشكل المايكوريزا ونموها، فوجود العناصر الغذائية في التربة في مستويات أخفض من المستويات الطبيعية يُساعد على تطور المايكوريزا وزيادة نموها، وعلى النقيض من ذلك، يُمكن أن يؤدي ارتفاع محتوى التربة من الأشكال القابلة للإفادة من هذه العناصر إلى انخفاض في معدل نمو وتطور المايكوريزا. ويعتقد Pope و Chaney (1979) أن نمو المايكوريزا يُصبح محدوداً عندما تحتوي التربة على تراكيز عالية من الأزوت والفسفور بحالة سريعة الإتاحة للنبات، حيث

يُعدُّ محصول الذرة الصفراء *Zea mays* L. من المحاصيل الحقلية المهمة في سورية. حيث بلغت المساحة المزروعة عام 2008 حوالي 71 ألف هكتار، أنتجت قرابة 281 ألف طن (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2008). وجد الغزال والفارس (1993) أن محصول الذرة الصفراء يتصف بإنتاجية عالية واستعمالات عديدة، قُدِّرَت بأكثر من 150 ضرباً من الاستعمال، ولا يجاريه بذلك أي محصول آخر. ورغم الأهمية الكبيرة لهذا المحصول، إلا أن هناك اعتقاد سائد لدى المزارعين في سورية أن هذا المحصول من المحاصيل المنهكة للتربة.

وجد Vanloon وزملاؤه (1998) أن المحافظة على خصوبة التربة تُشكّل مسألة بالغة الأهمية في نظم الزراعة المستدامة، حيث تؤدي الأحياء الدقيقة الموجودة في التربة دوراً مهماً في إتاحة العناصر الغذائية للنبات، من خلال قيامها بسلسلة من العمليات البيوكيميائية كتحلل المادة العضوية، وتجوية الصخور والفلات، وذوبان مركبات العناصر الغذائية، الأمر الذي ينعكس إيجاباً على جاهزية العناصر الغذائية، كما لاحظ Barea وزملاؤه (2005) أن تأثير الأحياء الدقيقة في إتاحة العناصر الغذائية للنبات يكون بارزاً في منطقة المحيط الجذري (Rhizosphere).

أشارت النتائج التي توصل إليها Weissenhorn وزملاؤه (1995) إلى أن تأثير الفطور الجذرية الداخلية (المايكوريزا)

الداخلية يزيد من امتصاص نباتات الذرة للفوسفور. بينما لاحظ Smith وزملاؤه (2003) أن انخفاض معدل تزويد الفطور المايكوريزية بنواتج التمثيل الضوئي يؤدي إلى انخفاض كمية الفوسفور المتصصة من قبل النبات.

من جهة أخرى يعتقد Bittman وزملاؤه (2006) أن دور فطور المايكوريزا الداخلية غير معروف تماماً في التربة المسمدة عضوياً، على الرغم من تحسُّن نمو نبات الذرة في التربة المسمدة بالخلفات العضوية الغنية بالفوسفور.

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير التسميد العضوي والتلقيح بالمايكوريزا والتداخل بينهما في امتصاص نبات الذرة الصفراء للفوسفور وفي الكمية الكلية المتصصة من هذا العنصر، وفي إنتاج هذا النبات من المادة الجافة.

مواد البحث وطرائقه

أُستخدم في هذا البحث ثلاثة أنواع من الترب (S_1 و S_2 و S_3)، مختلفة في محتواها من الكربونات الكلية، الترتين الأولى (S_1) والثانية (S_2) من منطقة القصير، تحتويان على 0.67 و 18.60 % على التوالي من $CaCO_3$ ، في حين التربة الثالثة (S_3) من قرية الظهيرية، وتحتوي 80.17 % من $CaCO_3$. تمَّ جمع الترب المستخدمة من الطبقة السطحية للتربة (0 - 25 سم)، نُخلت بمنخل أقطار فتحاته 1 سم، و عُقمت بجهاز التعقيم بالحرارة الرطبة Autoclave عند درجة حرارة 121 مئوية وضغط 1.5 بار لمدة 20 دقيقة. اعقب ذلك وضعها في أصص الزراعة بمعدل 10 كغ تربة. أص¹.

يُبين الجدول I الخصائص الأساسية للترب المستخدمة في التجربة، حيث يتضح أن الترب المدروسة متقاربة في قوامها الذي تراوح بين اللومي الرملي واللومي الطيني، وتراوح pH هذه الترب بين خفيف ومتوسط القلوية حيث كان الـ pH مساوياً لـ 7.9 و 7.8 و 8.3 في الترب S_1 و S_2 و S_3 على التوالي. كما كان هناك تقارب بين الترتين S_1 و S_2 من حيث المحتوى من الأملاح الكلية الذائبة، وكانت الـ (EC) للمستخلص المائي 1:5 (تربة:ماء) مساوية لـ (246.200 $\mu S/cm$) في الترتين (S_1 و S_2) على الترتيب، بينما بلغت (592 $\mu S/cm$) في التربة (S_3). لقد تباينت الترب المدروسة تبايناً كبيراً في محتواها من الكربونات الكلية كما ذُكر سابقاً، وفي محتواها من الكلس الفعال الذي تراوح بين آثار و 16.25 %. كما يمكن القول أن هذه الترب قد تباينت في محتواها من البوتاسيوم القابل للإفادة (133-579 $mg.kg^{-1}$). وفي محتواها من الفوسفور القابل للإفادة (Olsen-P)، حيث بلغ هذا المحتوى (47، 59.2، 97.6 $mg.kg^{-1}$) في الترب (S_1 ، S_2 ، S_3) على الترتيب.

يتم تمثيل الكربوهيدرات الذائبة بسرعة عبر تشكُّل أنسجة جديدة، بينما تكون كمية الكربوهيدرات الذائبة والتراكمة في الجذور قليلة.

يرى Harinikuman و Bagyraj (1989) أن رفع محتوى التربة من المادة العضوية يزيد من نمو المايكوريزا الداخلية (VAM). كما وجد Labidi وزملاؤه (2007) أن إضافة الكومبوست المجهز من أوراق الأشجار للتربة، أدت إلى تحسُّن في نمو ميسيليوم الفطور المايكوريزية، كما أوضح Walsh و Ragupathy (2007) أن ترك بقايا النباتات بعد الحصاد أدى إلى تحسُّن استعمار (Colonization) الفطور المايكوريزية لجذور النباتات، لكنه خفَّض من عدد الأبواغ وتنوع المايكوريزا.

يعتقد Sattelmacher وزملاؤه (1991) بأن نشاط الـ (VAM) يتأثر سلباً بنظام الزراعة التقليدية مقارنةً بنظام الزراعة العضوية. ولقد وجد Scullion وزملاؤه (1998) أن التلقيح بالمايكوريزا في نظام الزراعة العضوية لمحصولي الرسيم الأبيض والكرات كان أكثر فعالية بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية.

أشارت نتائج Allen وزملاؤه (1995) إلى أن الميسيليوم الخارجي للفطور المايكوريزية يُؤثر في جاهزية العناصر الغذائية في منطقة المحيط الجذري من خلال تأثيره في درجة حموضة (pH) التربة بما يُنتجه من أحماض عضوية مختلفة، تؤدي إلى خفض pH التربة، ما يؤدي إلى زيادة تركيز الفوسفور المتاح في التربة.

يعتقد Maliha وزملاؤه (2004) أن تأثير الأحياء الدقيقة في ذوبان مركبات الفوسفور يُعزى أساساً إلى إنتاج هذه الكائنات للأحماض العضوية مثل Citric acid، Tartaric acid، Oxalic acid، ولاحظ Souchie وزملاؤه (2006)، أن هذه الأحماض تعمل على خفض pH التربة والارتباط مع كاتيونات الكالسيوم والحديد والألنيوم.

كما يعتقد Andrade وزملاؤه (1998) أن الفطور المايكوريزية تزيد من إتاحة الفوسفور للنبات عن طريق تحسُّن النشاط الميكروبي في التربة بما في ذلك تحسُّن نشاط البكتيريا المذيبة للفوسفات، ويعتقد Linderman (1988) بأنها تحسُّن بناء التربة.

وجد Nikolaou وزملاؤه (2003) أن التلقيح بالفطور المايكوريزية أدى إلى زيادة محتوى التربة من الفوسفور المتاح وتحسُّن النمو النباتي في ترب مختلفة القوام (ترب لومية رملية، ولومية طينية، ولومية طينية سلتية).

كما لاحظ Hamel (2004) أن الفطور المايكوريزية تزيد من امتصاص النبات للفوسفور والأزوت المضمَّن في المادة العضوية للتربة، ويُمكن أن تُؤثر في التحولات البيوكيميائية الجارية في التربة بما في ذلك معدنة المادة العضوية والنترجة Nitrification.

وجد McGonigle و Miller (1993) أن التلقيح بالمايكوريزا

الجدول 1. الخصائص الأساسية للتربة المستخدمة في التجربة.

التحليل	S ₁	S ₂	S ₃
قوام التربة Soil Texture	لومية loam	لومية رملية Sandy loam	لومية طينية Clay loam
pH _{1:2.5}	7.9	7.8	8.3
EC _{1:5} (μS/cm)	200	246	592
CaCO ₃ %	0.67	18.60	80.17
الكلس الفعّال Active Lime %	أثر Trace	4.6	16.25
المادة العضوية OM %	2.12	2.09	1.25
فوسفور ميسّر Available P (ppm)	97.6	59.2	47
بوتاسيوم ميسّر Available K (ppm)	355	579	133

تضمنت الدراسة استخدام السماد البلدي (مخلفات أبقار) المتخمّر (OM) (الجدول 2) الذي تمّ الحصول عليه من مزرعة خاصة في منطقة القصير، وذلك ضمن أربعة مستويات هي:

- شاهد (OM₀) = 0 طن. هكتار⁻¹ (0 غ.أص⁻¹).

- مستوى منخفض (OM₁) = 10 طن. هكتار⁻¹ (30 غ.أص⁻¹).

- مستوى متوسط (OM₂) = 20 طن. هكتار⁻¹ (60 غ.أص⁻¹).

- مستوى مرتفع (OM₃) = 40 طن. هكتار⁻¹ (120 غ.أص⁻¹).

الجدول 2. الخصائص الكيميائية الأساسية للسماد العضوي المستخدم في التجربة.

C/N	Cu	Zn	Mg	Ca	K	P	N	OM	OC
	mg.kg ⁻¹		g .100g ⁻¹						
1/10	16.32	86.41	3.06	7.15	1.47	0.47	1.89	32.59	18.9

تمّ استخدام المعاملات آنفة الذكر من التسميد العضوي بجالتين: دون لقاح مايكوريبي (VAM-)، وبوجود لقاح مايكوريبي (VAM+). كما هو موضح في الجدول 3. وتمّ تحضير اللقاح المايكوريبي انطلاقاً من تربة رملية تحتوي مزيجاً من ستة أنواع من الفطر *Glomus spp.* في بقايا جذور حشيشة السودان *Sorghum Sudanese* تمّ الحصول عليها من معهد بحوث أمراض النباتات التابع لمركز البحوث الزراعية- الجيزة - مصر. ومن ثمّ تمّت تنمية وإكثار لقاح المايكوريبي في أصص تحتوي تربة معقمة مزروعة بنباتات حشيشة السودان لمدة عشرين يوماً. بعد ذلك أضيفت التربة الحاوية على جذور نباتات حشيشة السودان المستعمرة من قبل المايكوريبي

بمعدل 500 غ/10 كغ تربة أص، وتمّ خلطها جيداً مع الجزء العلوي من تربة الأص. بلغ عدد المعاملات المستخدمة في هذه الدراسة 8 معاملات، بواقع ثلاثة مكرّرات لكل معاملة، وهكذا كان عدد القطع التجريبية مساوياً (8 معاملات × 3 مكرّرات × 3 تربة = 72).

أستخدم في هذا البحث تجربة عاملية (2-Factor)، نُفذت بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Completely Randomized Blocks Design).

الجدول 3. المعاملات المستخدمة في البحث.

رقم المعاملة	رمز المعاملة	المعاملة
1	OM ₀ -VAM	بدون سماد بلدي أو تلقيح مايكوريبي
2	OM ₀ +VAM	بدون سماد بلدي، مع تلقيح مايكوريبي
3	OM ₁ -VAM	10 طن سماد بلدي/ه، بدون تلقيح مايكوريبي
4	OM ₁ +VAM	10 طن سماد بلدي/ه، مع تلقيح مايكوريبي
5	OM ₂ -VAM	20 طن سماد بلدي/ه، بدون تلقيح مايكوريبي
6	OM ₂ +VAM	20 طن سماد بلدي/ه، مع تلقيح مايكوريبي
7	OM ₃ -VAM	40 طن سماد بلدي/ه، بدون تلقيح مايكوريبي
8	OM ₃ +VAM	40 طن سماد بلدي/ه، مع تلقيح مايكوريبي

تمّت إضافة السماد العضوي والسماد البوتاسي (سلفات البوتاسيوم، 50 % K₂O) بمعدل 150 كغ/ه قبل الزراعة. وتمّ التسميد الأزوتي (يوريا 46 % N) بمعدل 200 كغ/ه N أضيفت على ثلاث دفعات: قبل الزراعة، وبعد 15 يوماً من إضافة الدفعة الأولى، و 15 يوماً من إضافة الدفعة الثانية. تمّت زراعة حبوب الذرة الصفراء *Zea mays L.* (صنف باسل 1) بتاريخ 2008/9/1 بمعدل خمس حبوب/أص. وجرى التفريد بعد اكتمال الإنبات بحيث أبقى على نباتين في كل أص، وبعد شهر من الزراعة أبقى على نبات واحد حتى نهاية التجربة، كما تمّ التخلص من الأعشاب يدوياً عند الحاجة، أمّا الري فتّم بمعدل مرتين أسبوعياً من ماء الصنبور للمحافظة على رطوبة 70 % من السعة الحقلية للتربة. أخذت عينات نباتية (مجموع خضري) من الوحدات التجريبية كافة بعد شهر من الزراعة. وتمّ تقدير المادة الجافة بتجفيف العينات النباتية في أفران التجفيف على درجة حرارة 70 درجة مئوية. كما تمّ تقدير محتوى المجموع الخضري للنبات من الفوسفور بطريقة موليبدات - فاندات الأمونيوم اللونية حسب Karla (1998)، تمّ حساب الكمية الكلية المتصّة من الفوسفور كالآتي:

الكمية الكلية المتصّة من الفوسفور = محتوى النبات من الفوسفور × الوزن الجاف للنبات.

جرى تحديد الخصائص الأساسية للتربة المدروسة باتباع الطرائق المرجعية

الجدول 4. تأثير التسميد العضوي والتلقيح بالمايكوريزا والتداخل بينهما في محتوى النباتات في التربة (S_1) من الفوسفور ($gr. P 100gr^{-1}dw$).

Treatments	OM ₀	OM ₁	OM ₂	OM ₃	Mean
-VAM	0.163	0.220	0.227	0.277	0.222
+VAM	0.167	0.190	0.267	0.253	0.219
Mean	0.165	0.205	0.247	0.265	
LSD _{5%}	OM	0.017*			
	VAM	ns			
	OM× VAM	0.024*			

* تشير إلى وجود تأثير معنوي عند المستوى 5%.

ns تشير إلى عدم وجود تأثير معنوي عند المستوى 5%.

2 - التربة (S_2)

يتضح من النتائج المبوبة في الجدول 5 حصول ارتفاع معنوي في محتوى النبات من الفوسفور مع زيادة المستوى المستخدم من التسميد العضوي وذلك بشكل مشابه لما لوحظ في التربة (S_1), حيث ارتفع هذا المحتوى من (0.240%) في معاملة الشاهد (OM_0) ليصل إلى (0.303, 0.368, 0.427%) لدى إضافة السماد العضوي بالمستويات (OM_1 , OM_2 , OM_3) على الترتيب، وتتوافق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسات كل من Magdoff و Weil (2004) ونعناع وزملاؤه (2005). وعلى غرار التربة (S_1), أدى التلقيح بالمايكوريزا إلى انخفاض معنوي في محتوى النبات من الفوسفور، حيث انخفض هذا المحتوى من (0.359%) في المعاملات التي لم يتم فيها التلقيح بالمايكوريزا (-VAM) إلى (0.310%) في المعاملات التي تم فيها التلقيح بالمايكوريزا (+VAM). وتأتي هذه النتيجة مخالفة لنتائج McGonigle و Miller (1993) التي أظهرت أن التلقيح بالمايكوريزا الداخلية يزيد من امتصاص نباتات الذرة للفوسفور.

كما كان للتفاعل بين التسميد العضوي والمايكوريزا تأثير معنوي في محتوى النبات من الفوسفور مترافق مع انخفاض في محتوى النبات من هذا العنصر على غرار التربة (S_1), وتأتي هذه النتيجة مخالفة لنتائج Harinikuman و Bagyraj (1989), التي بينت أن رفع محتوى التربة من المادة العضوية يحسن من نمو المايكوريزا الداخلية (VAM) ومن مساهمتها في امتصاص النبات للعناصر الغذائية. وتراوح محتوى النبات من الفوسفور تحت تأثير هذا التداخل بين (0.260%) في التداخل (OM_3 -VAM) و (0.467%) في التداخل (OM_0 -VAM).

المتعمدة وفق Baruah و Bathakur (1997). كما تم تحديد الخصائص الكيميائية للسماد العضوي المستخدم باتباع الطرائق المذكورة في Gupta (2000).

حللت النتائج التي تم الحصول عليها إحصائياً بطريقة تحليل التباين Analysis of variance وحساب قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى دلالة 5%.

النتائج والمناقشة

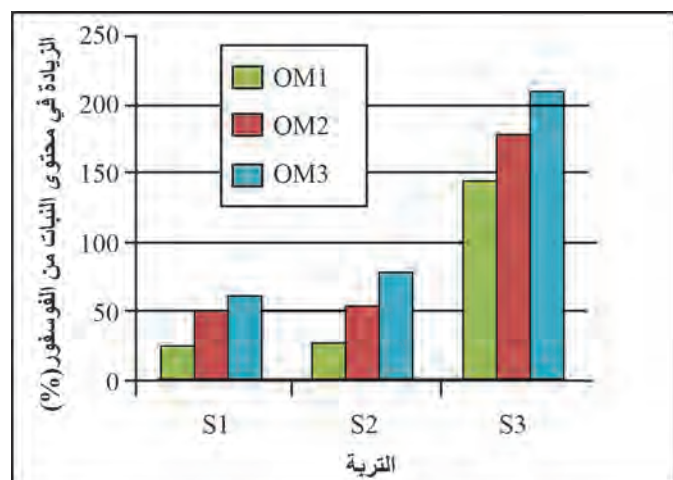
I- تأثير التسميد العضوي والتلقيح بالمايكوريزا والتداخل بينهما في محتوى النبات من الفوسفور:

1- التربة (S_1)

يُبين الجدول 4 تأثير المعاملات المستخدمة في محتوى نبات الذرة الصفراء النامية في التربة (S_1) من الفوسفور. ويتضح ارتفاع محتوى النبات من الفوسفور بشكل معنوي (0.05) مع زيادة المستوى المستخدم من التسميد العضوي، إذ ارتفع هذا المحتوى من (0.165%) في معاملة الشاهد (OM_0) ليصل إلى (0.205, 0.247, 0.265%) في المعاملات التي استخدم فيها التسميد العضوي بالمستويات (OM_1 , OM_2 , OM_3) على التوالي، ويُعزى ذلك إلى أن إضافة السماد العضوي قد أسهمت في إتاحة الفوسفور وزيادة جاهزيته للامتصاص، حيث تساعد المادة العضوية في تحوّل العناصر الغذائية من أشكال غير متاحة للنبات إلى أشكال متاحة (Maftoun وزملاؤه، 2004). بالمقابل تُشير النتائج إلى عدم وجود تأثير معنوي للتلقيح بالمايكوريزا في محتوى النباتات النامية في هذه التربة من الفوسفور (الجدول 4)، وربما يكون ذلك عائداً حسب Pope (1980) إلى غنى هذه التربة أساساً بالفوسفور القابل لإفادة النبات، حيث يُعتقد أن ارتفاع محتوى التربة من الأشكال القابلة للإفادة من العناصر الغذائية يمكن أن يُحد من نمو المايكوريزا ونشاطها. كما تُشير النتائج إلى وجود تأثير معنوي للتداخل بين التسميد العضوي والتلقيح بالمايكوريزا في محتوى النبات من الفوسفور، لقد تراوح محتوى النبات من الفوسفور بين (0.163%) في المعاملة (OM_0 -VAM) و (0.277%) في المعاملة (OM_3 -VAM)، ولقد تفوقت المعاملة (OM_2 +VAM) على باقي المعاملات (OM_1 +VAM, OM_0 +VAM) ويمكن القول أن التداخل بين التسميد العضوي والتلقيح بالمايكوريزا أدى عموماً إلى خفض محتوى النبات من الفوسفور. وتأتي هذه النتيجة مخالفة لنتائج Harinikuman و Bagyraj (1989) التي أظهرت أن رفع محتوى التربة من المادة العضوية يُحسن من نمو المايكوريزا الداخلية (VAM) ومن مساهمتها في امتصاص النبات للعناصر الغذائية.

الفوسفور، وذلك على خلاف الترتيبين (S_1) و (S_2)، وربما يعود ذلك إلى أن هاتين الترتيبين كانتا أخفض في درجة تفاعلهما وفي محتوئهما من الكربونات الكلية والكلس الفعّال.

يتضح من المقارنة بين الترب الثلاث المدروسة أن التأثير العام للتسميد العضوي في محتوى النبات من الفوسفور كان أكبر في التربة (S_3) مما هو عليه في الترتيبين (S_1) و (S_2). وبالمقارنة مع الشاهد (OM_0) أدى التسميد العضوي إلى زيادة محتوى النبات من الفوسفور بنسبة تقدر وسطياً بـ (44.8 و 52.5 و 177.5%) في الترب (S_1 و S_2 و S_3) على الترتيب (الشكل 1). ويبدو أن فقر التربة (S_3) النسبي بالمادة العضوية والفوسفور القابل للإفادة بالمقارنة مع الترتيبين (S_1 و S_2) من جهة، وغناها بالكربونات الكلية والكلس الفعال من جهة أخرى أتاح مجالاً أكبر للتسميد العضوي للمساهمة في زيادة تركيز وجاهزية الفوسفور القابل للإفادة في هذه التربة.



الشكل 1. الزيادة في محتوى النبات من الفوسفور بالمقارنة مع الشاهد تبعاً لمستوى التسميد العضوي ونوع التربة المدروسة.

كما يتضح من المقارنة بين الترب المدروسة أن تأثير التلقيح بالمايكوريزا قد أحدث انخفاضاً في محتوى النبات من الفوسفور، وذلك بغض النظر عن نوع التربة المستخدمة وخصائصها (الشكل 2). وبالمقارنة مع المعاملة ($VAM-$)، أحدثت المعاملة ($VAM+$) انخفاضاً في محتوى النبات من الفوسفور يُقدر بـ (1.35، 15.81، 9.33%) في الترب (S_1 و S_2 و S_3) على الترتيب، واعتماداً على ذلك، يُمكن وضع ترتيب لتأثير المايكوريزا في امتصاص نبات الذرة الصفراء للفوسفور في الترب الثلاث المدروسة على النحو التالي:

$S_2 > S_3 > S_1$ (الشكل 3)، ويمكن تفسير ذلك بأن فعالية المايكوريزا ونشاطها كانت في التربة متوسطة المحتوى بالكربونات الكلية أكبر منها في حالة الترتيبين الفقيرة والغنية بها.

الجدول 5. تأثير التسميد العضوي والتلقيح بالمايكوريزا والتداخل بينهما في محتوى النباتات في التربة (S_2) من الفوسفور ($gr. P 100gr^{-1}dw$).

Treatments	OM_0	OM_1	OM_2	OM_3	Mean
-VAM	0.260	0.330	0.380	0.467	0.359
+VAM	0.220	0.277	0.357	0.387	0.310
Mean	0.240	0.303	0.368	0.427	
LSD _{5%}	OM		0.012*		
	VAM		0.008*		
	OM× VAM		0.017*		

* تشير إلى وجود تأثير معنوي عند المستوى 5%.

3 - التربة (S_3)

يُبين الجدول 6 تأثير إضافة السماد العضوي والتلقيح بالمايكوريزا والتداخل بينهما في محتوى نباتات الذرة الصفراء النامية في التربة (S_3) من الفوسفور. ويبدو من هذا الجدول وبشكل مشابه للترتيبين (S_1 ، S_2) حصول ارتفاع معنوي في محتوى النبات من الفوسفور بتأثير التسميد العضوي، إذ ارتفع هذا المحتوى من (0.092%) عند استخدام المستوى (OM_0) ليصل إلى (0.225، 0.256، 0.285%) لدى استخدام المستويات (OM_1 ، OM_2 ، OM_3) على التوالي من التسميد العضوي.

الجدول 6. تأثير التسميد العضوي والتلقيح بالمايكوريزا والتداخل بينهما في محتوى النباتات في التربة (S_3) من الفوسفور ($gr. P 100gr^{-1}dw$).

Treatments	OM_0	OM_1	OM_2	OM_3	Mean
-VAM	0.100	0.243	0.267	0.290	0.225
+VAM	0.083	0.207	0.247	0.280	0.204
Mean	0.092	0.225	0.256	0.285	
LSD _{5%}	OM		0.033*		
	VAM		ns		
	OM× VAM		ns		

* تشير إلى وجود تأثير معنوي عند المستوى 5%.

ns تشير إلى عدم وجود تأثير معنوي عند المستوى 5%.

لقد كانت الفروق معنوية (0.05) بين مستويات التسميد العضوي من جهة والشاهد من جهة أخرى، كما بين المستويات المستخدمة من التسميد العضوي أيضاً، بينما لم يكن للتلقيح بالمايكوريزا تأثير معنوي في محتوى النباتات النامية في هذه التربة من الفوسفور. كذلك الأمر لم يكن للتداخل بين التسميد العضوي والمايكوريزا تأثير معنوي في محتوى النبات من

بالميكوريزا فمن الطبيعي أن تنخفض الكمية الكلية المتمتصة منه.

الجدول 7. تأثير التسميد العضوي والتلقيح بالميكوريزا والتداخل بينهما في الكمية الكلية المتمتصة من الفوسفور لنباتات الذرة الصفراء (مغ P. أص¹ - النامية في التربة (S₁)).

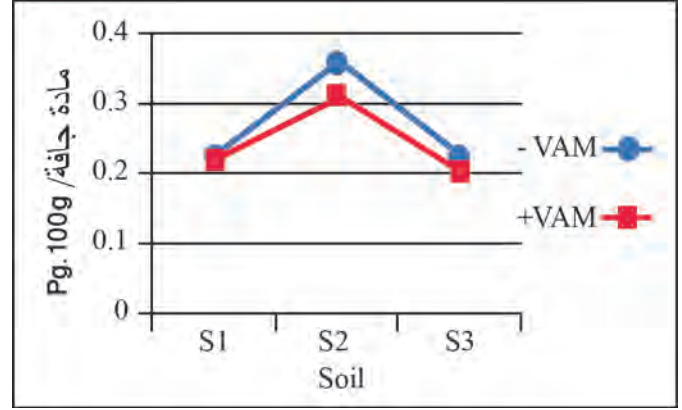
Treatments	OM ₀	OM ₁	OM ₂	OM ₃	Mean
-VAM	21.333	34.333	44.667	65.333	41.417
+VAM	20.333	27.000	47.667	59.000	38.500
Mean	20.833	30.667	46.167	62.167	
LSD _{5%}	OM	2.912*			
	VAM	2.059*			
	OM×VAM	4.118*			

* تشير إلى وجود تأثير معنوي عند المستوى 5%.

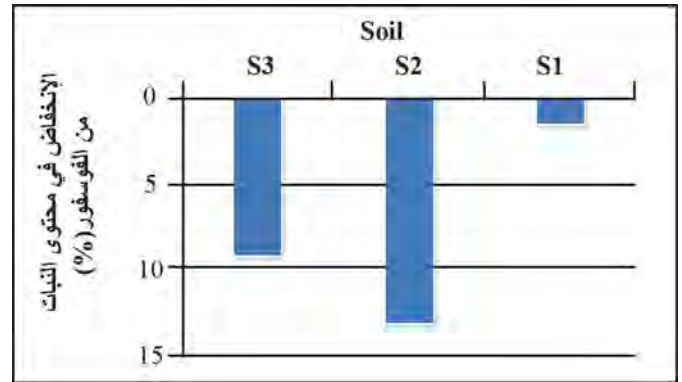
كما تشير النتائج إلى وجود تأثير معنوي للتداخل بين التسميد العضوي والميكوريزا في الكمية الكلية المتمتصة من الفوسفور، لقد تراوحت هذه الكمية بين (21.333 mg.pot⁻¹) في المعاملة (OM₀-VAM) و(65.333 mg.pot⁻¹) في المعاملة (OM₃-VAM)، ولقد أتى تأثير التداخل بين التسميد العضوي والتلقيح بالميكوريزا في الكمية الكلية المتمتصة من الفوسفور متوافقاً تماماً مع تأثير هذا التداخل في محتوى النبات من الفوسفور، حيث كان هذا التداخل وفق المتواليات التالية: (OM₃-VAM(65.333) > OM₃+VAM(59.000) > OM₂+VAM (47.667) > OM₂-VAM (44.667) > OM₁-VAM (34.333) > OM₁+VAM (27.000) > OM₀-VAM (21.333) > OM₀+VAM (20.333) ويمكن القول عموماً أن التداخل بين التسميد العضوي والتلقيح بالميكوريزا أدى إلى خفض الكمية الكلية المتمتصة من الفوسفور.

2- التربة (S₂)

يتضح من النتائج في الجدول 8 حصول ارتفاع معنوي في الكمية الكلية المتمتصة من الفوسفور مع زيادة المستوى المستخدم من التسميد العضوي وذلك بشكل مشابه لما تمت ملاحظته في التربة (S₁)، حيث ارتفعت هذه الكمية من (41.350 mg.pot⁻¹) في معاملة الشاهد (OM₀) إلى (74.947، 121.613، 119.500 mg.pot⁻¹) لدى استخدام المستويات (OM₁، OM₂، OM₃) على التوالي من التسميد العضوي. وعلى العكس من التربة (S₁)، ارتفعت هذه الكمية من (80.896 mg.pot⁻¹) عند غياب التلقيح بالميكوريزا (VAM-) إلى (97.809 mg.pot⁻¹) بوجود التلقيح بالميكوريزا (VAM+)، وربما يكون ذلك عائداً إلى مساهمة فطور



الشكل 2. محتوى نبات الذرة الصفراء من الفوسفور تبعاً للتلقيح بالميكوريزا ونوع التربة المستخدمة.



الشكل 3. الانخفاض في محتوى النبات من الفوسفور نتيجة التلقيح بالميكوريزا تبعاً لنوع التربة المستخدمة.

II- تأثير التسميد العضوي والتلقيح بالميكوريزا والتداخل بينهما في الكمية الكلية المتمتصة من الفوسفور:

1- التربة (S₁)

يبين الجدول 7 تأثير المعاملات المستخدمة في الكمية الكلية المتمتصة من الفوسفور من قبل نباتات الذرة الصفراء النامية في التربة (S₁)، إذ يتضح من هذا الجدول حصول ارتفاع معنوي (0.05) في الكمية الكلية المتمتصة من الفوسفور بتأثير التسميد العضوي، إذ ارتفعت هذه الكمية من (20.833 mg.pot⁻¹) في معاملة الشاهد (OM₀) لتصل إلى (46.167، 30.667 mg.pot⁻¹) لدى استخدام المستويات (OM₁ و OM₂ و OM₃ على التوالي) من التسميد العضوي. بالمقابل أدى التلقيح بالميكوريزا إلى انخفاض معنوي في الكمية الكلية المتمتصة من الفوسفور، إذ انخفضت هذه الكمية من (41.417 mg.pot⁻¹) في المعاملة (VAM-) إلى (38.500 mg.pot⁻¹) في المعاملة (VAM+)، وتعتبر هذه النتيجة متوافقة مع النتيجة السابقة إذ طالما انخفض محتوى النبات من الفوسفور بتأثير التلقيح

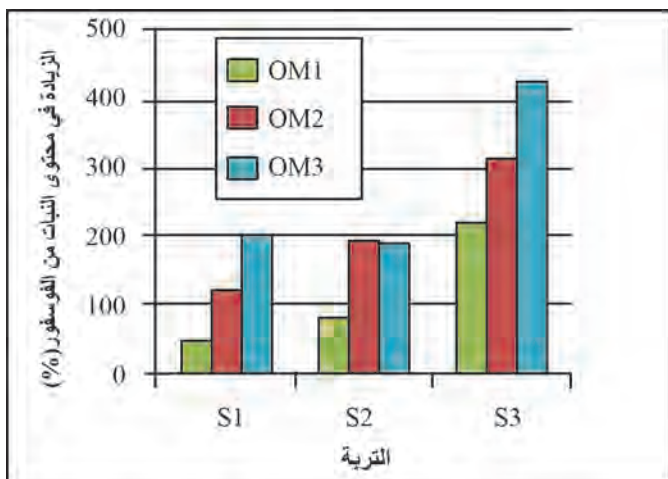
والتلقيح بالمايكوريزا في الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور في حالة النباتات النامية في هذه التربة مشابهاً لما تمّ ملاحظته في التربة (S_1). لقد تراوحت الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور عموماً بين (9.74 mg.pot^{-1}) في التداخل (OM_0+VAM) و ($64.56 \text{ mg.pot}^{-1}$) في التداخل (OM_3-VAM).

الجدول 9. تأثير التسميد العضوي والتلقيح بالمايكوريزا والتداخل بينهما في الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور لنباتات الذرة الصفراء (مغ. P. أص. 1^{-1}) النامية في التربة (S_3).

Treatments	OM ₀	OM ₁	OM ₂	OM ₃	Mean
-VAM	12.170	40.820	49.160	64.567	41.679
+VAM	9.740	28.970	41.563	50.800	32.768
Mean	10.955	34.895	45.362	57.683	
LSD _{5%}	OM		5.784*		
	VAM		4.090*		
	OM×VAM		8.180*		

* تشير إلى وجود تأثير معنوي عند المستوى 5%.

يتضح من المقارنة بين الترب الثلاث المدروسة أن التسميد العضوي قد زاد عموماً الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور، وذلك بغض النظر عن المستوى المستخدم والتربة المدروسة (الشكل 4). وبالمقارنة مع الشاهد (OM_0)، أحدث التسميد العضوي زيادة في الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور تقدر وسطياً بـ (122.5 و 154.8 و 319.8%) في الترب (S_1 و S_2 و S_3) على التوالي، ما يعني أنه يمكن وضع الترتيب التالي للترب المدروسة اعتماداً على تأثير الكمية الكلية من الفوسفور المتصصة من النباتات المزروعة، $S_3 > S_2 > S_1$. وتأتي هذه النتيجة متوافقة تماماً مع ما تمّ ملاحظته من تأثير للتسميد العضوي في محتوى النباتات المزروعة في الترب الثلاث من الفوسفور.



الشكل 4. الزيادة في الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور بالمقارنة مع الشاهد تبعاً لمستوى التسميد العضوي ونوع التربة المستعملة.

المايكوريزا الداخلية في زيادة نمو النبات، الأمر الذي ترافق مع زيادة الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور و ذلك وفق Bittman وزملاؤه (2006). لقد كان للتفاعل بين التسميد العضوي والمايكوريزا تأثيراً معنوياً في الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور، حيث ارتفعت الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور معنوياً من ($74.937, 95.027, 106.733 \text{ g.pot}^{-1}$) في التداخلات ($OM_3-VAM, OM_2-VAM, OM_1-VAM$) لتصل إلى ($74.957, 148.200, 132.267 \text{ g.pot}^{-1}$) في التداخلات ($OM_3+VAM, OM_2+VAM, OM_1+VAM$) على الترتيب. حيث كان تأثير التلقيح بالمايكوريزا في الكمية الكلية المتصصة إيجابياً دون الترب الأخرى ودون التأثير في محتوى النبات من الفوسفور، وربما يعود ذلك إلى زيادة الإنتاج من المادة الجافة للنبات.

الجدول 8. تأثير التسميد العضوي والمايكوريزا والتداخل بينهما في الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور لنباتات الذرة الصفراء (مغ. P. أص. 1^{-1}) النامية في التربة (S_2).

Treatments	OM ₀	OM ₁	OM ₂	OM ₃	Mean
-VAM	46.887	74.937	95.027	106.733	80.896
+VAM	35.813	74.957	148.200	132.267	97.809
Mean	41.350	74.947	121.613	119.500	
LSD _{5%}	OM		8.679*		
	VAM		6.137*		
	OM×VAM		12.274*		

* تشير إلى وجود تأثير معنوي عند المستوى 5%.

3- التربة (S_3)

يبين الجدول 9 تأثير المعاملات المستخدمة في الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور من قبل نباتات الذرة الصفراء النامية في التربة (S_3). ويبدو من هذا الجدول وبشكل مشابه للترتيب (S_1, S_2) حصول ارتفاع معنوي في الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور بتأثير التسميد العضوي، إذ ارتفعت هذه الكمية من ($10.955 \text{ mg.pot}^{-1}$) في معاملة الشاهد (OM_0)، لتصل إلى ($34.895, 45.362, 57.683 \text{ mg.pot}^{-1}$) عند استخدام المستويات (OM_3, OM_2, OM_1) على التوالي من التسميد العضوي. ولقد كانت الفروق معنوية بين مستويات التسميد العضوي من جهة والشاهد من جهة أخرى. وبشكل مشابه للتربة (S_1) (لكن مخالف للتربة S_2)، أدى التلقيح بالمايكوريزا إلى انخفاض معنوي في الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور، إذ انخفضت هذه الكمية من ($41.679 \text{ mg.pot}^{-1}$) في غياب التلقيح بالمايكوريزا ($-VAM$) إلى ($32.768 \text{ mg.pot}^{-1}$) مع التلقيح بالمايكوريزا ($+VAM$). كما كان تأثير التداخل بين التسميد العضوي

معنوي (0.05) في الإنتاج من المادة الجافة بتأثير التسميد العضوي، إذ ارتفع هذا الإنتاج من (12.538 g. pot⁻¹) في معاملة الشاهد (OM₀)، ليصل إلى (15.212، 18.990، 23.480 g. pot⁻¹) لدى استخدام المستويات (OM₁، OM₂، OM₃) على التوالي من التسميد العضوي. مقابل ذلك أدى التلقيح بالمايكوريزا إلى انخفاض معنوي في الإنتاج من المادة الجافة، إذ انخفضت هذه الكمية من (18.134 g. pot⁻¹) في المعاملة (VAM-) إلى (16.976 g. pot⁻¹) في المعاملة (VAM+) وهذا ما يخالف نتائج Bethlenfalvay وزملاؤه (1985) التي أظهرت زيادة معنوية في إنتاج نباتات السورغم من المادة الجافة في المعاملات الملقحة بالمايكوريزا بالمقارنة مع تلك غير الملقحة.

كما تُشير النتائج إلى وجود تأثير معنوي للتداخل بين التسميد العضوي والمايكوريزا في إنتاج النبات من المادة الجافة، لقد تراوح هذا الإنتاج بين (12.953 g. pot⁻¹) في المعاملة (OM₀-VAM) و (23.573 g. pot⁻¹) في المعاملة (OM₃-VAM)، ويمكن القول عموماً أن التداخل بين التسميد العضوي والتلقيح بالمايكوريزا أدى إلى خفض الإنتاج من المادة الجافة.

الجدول 10. تأثير التسميد العضوي والتلقيح بالمايكوريزا والتفاعل بينهما في إنتاج نباتات الذرة الصفراء النامية في التربة (S₁) من المادة الجافة (غ. أص⁻¹).

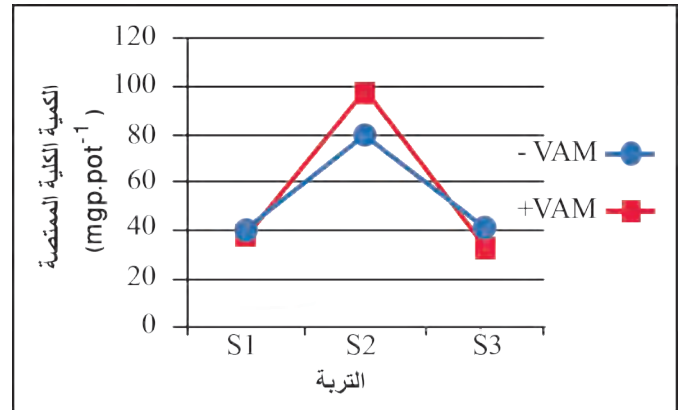
Treatments	OM ₀	OM ₁	OM ₂	OM ₃	Mean
-VAM	12.953	15.890	20.120	23.573	18.134
+VAM	12.123	14.533	17.860	23.387	16.976
Mean	12.538	15.212	18.990	23.480	
LSD _{5%}	OM		1.061*		
	VAM		0.750*		
	OM×VAM		1.501*		

* تشير إلى وجود تأثير معنوي عند المستوى 5%.

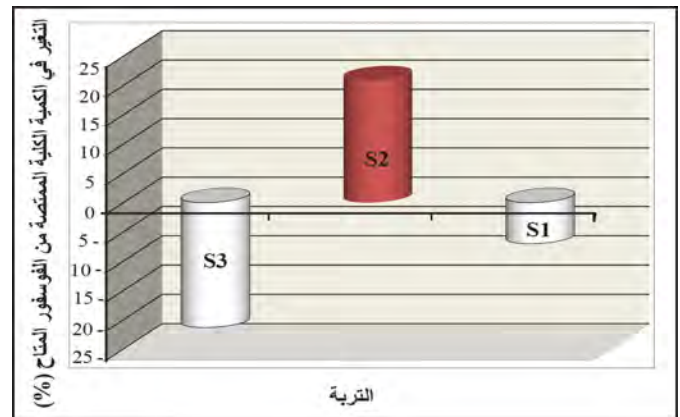
2 - التربة (S₂)

يُلاحظ من الجدول 11 حصول ارتفاع معنوي في الإنتاج من المادة الجافة مع زيادة المستوى المستخدم من التسميد العضوي وذلك بشكل مشابه لما تمّت ملاحظته في التربة (S₁)، حيث ارتفع هذا الإنتاج من (16.837 g. pot⁻¹) في معاملة الشاهد (OM₀) ليصل إلى (24.943، 31.468، 28.558 g. pot⁻¹) لدى استخدام المستويات (OM₁، OM₂، OM₃) على التوالي من التسميد العضوي، وتأتي هذه النتيجة متوافقة مع ما وجدته عودة والحسن (2007). وعلى العكس من التربة (S₁)، ارتفع هذا الإنتاج

وتُظهر المقارنة بين الترب المدروسة أيضاً أن التلقيح بالمايكوريزا قد أحدث انخفاضاً في الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور في حالة النباتات النامية في كل من التريبتين (S₁، S₃)، بينما أحدث زيادة في هذه الكمية في حالة النباتات النامية في التربة (S₂) (الشكل 5). وبالمقارنة مع المعاملة (VAM-)، أحدث التلقيح بالمايكوريزا (VAM+) انخفاضاً في الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور تُقدر بـ (7.04، 21.38%) في حالة النباتات النامية في التريبتين (S₁ و S₃) على الترتيب، وعلى العكس من ذلك ازدادت الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور بمعدل (20.91%) في حالة النباتات النامية في التربة (S₂)، (الشكل 6).



الشكل 5. الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور لنبات الذرة الصفراء تبعاً للتلقيح بالمايكوريزا ونوع التربة المستخدمة.



الشكل 6. التغير في الكمية الكلية المتصصة من الفوسفور في نباتات الذرة الصفراء الملقحة بالمايكوريزا مقارنة بغير الملقحة.

III- تأثير التسميد العضوي والتلقيح بالمايكوريزا والتفاعل بينهما في إنتاج نباتات الذرة الصفراء من المادة الجافة:

1 - التربة (S₁)

يُبيّن الجدول 10 تأثير المعاملات المستخدمة في الإنتاج من المادة الجافة لنباتات الذرة الصفراء النامية في التربة (S1). إذ يتضح حصول ارتفاع

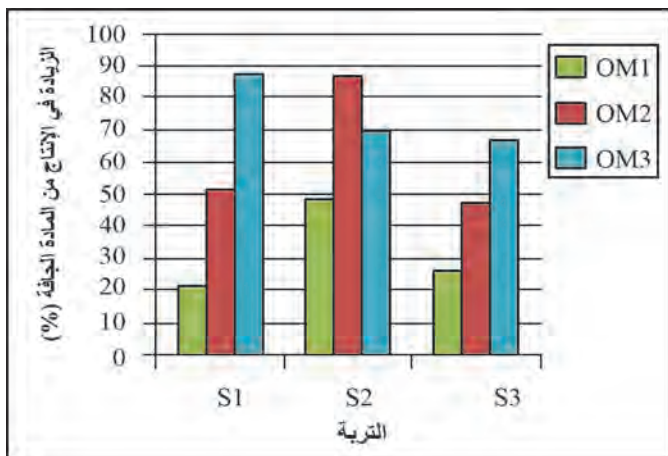
(S_2)، أدى التلقيح بالمليكويزا إلى انخفاض معنوي في إنتاج المادة الجافة، إذ انخفض هذا الإنتاج من ($g.pot^{-1} 17.417$) في غياب التلقيح بالمليكويزا (VAM-) إلى ($g.pot^{-1} 15.149$) مع التلقيح بالمليكويزا (VAM+). كما كان تأثير التداخل بين التسميد العضوي والتلقيح بالمليكويزا في الإنتاج من المادة الجافة في حالة النباتات النامية في هذه التربة مشابهاً لما تمّ ملاحظته في التربة (S_1). لقد تراوح الإنتاج من المادة الجافة عموماً بين (12.097 و $g.pot^{-1} 22.323$) في التداخل (OM₀-VAM) و ($g.pot^{-1} 22.323$) في التداخل (OM₃-VAM).

الجدول 12. تأثير التسميد العضوي والتلقيح بالمليكويزا والتفاعل بينهما في إنتاج نباتات الذرة الصفراء النامية في التربة (S_3) من المادة الجافة (غ. أص⁻¹).

Treatments	OM ₀	OM ₁	OM ₂	OM ₃	Mean
-VAM	12.097	16.720	18.527	22.323	17.417
+VAM	12.003	13.720	16.953	17.920	15.149
Mean	12.050	15.220	17.740	20.122	
LSD _{5%}	OM		0.664*		
	VAM		0.470*		
	OM×VAM		0.940*		

* تشير إلى وجود تأثير معنوي عند المستوى 5%.

يتضح من المقارنة بين الترب الثلاث المدروسة أن التسميد العضوي قد زاد من إنتاج النبات من المادة الجافة وذلك بغض النظر عن المستوى المستخدم والتربة المدروسة (الشكل 7). وبالمقارنة مع الشاهد (OM₀)، أحدث التسميد العضوي زيادة في إنتاج النبات من المادة الجافة تقدر وسطياً بـ (53.35 و 68.22 و 46.84%) في الترب (S_1 و S_2 و S_3) على التوالي.



الشكل 7. الزيادة في إنتاج النبات من المادة الجافة بالمقارنة مع الشاهد تبعاً لمستوى التسميد العضوي ونوع التربة المستعملة.

من ($g.pot^{-1} 21.991$) عند غياب التلقيح بالمليكويزا (VAM-) إلى ($g.pot^{-1} 28.913$) بوجود التلقيح بالمليكويزا (VAM+). وهذا ما يتفق مع نتائج Borie و Rubio (1999) والتي بينت أن التلقيح بالمليكويزا أدى إلى زيادة في إنتاج المادة الجافة.

الجدول 11. تأثير التسميد العضوي والتلقيح بالمليكويزا والتفاعل بينهما في إنتاج نباتات الذرة الصفراء النامية في التربة (S_2) من المادة الجافة (غ. أص⁻¹).

Treatments	OM ₀	OM ₁	OM ₂	OM ₃	Mean
-VAM	17.377	22.727	24.983	22.877	21.991
+VAM	16.297	27.160	37.953	34.240	28.913
Mean	16.837	24.943	31.468	28.558	
LSD _{5%}	OM		4.787*		
	VAM		3.385*		
	OM×VAM		6.770*		

* تشير إلى وجود تأثير معنوي عند المستوى 5%.

وعلى غرار التربة (S_1)، كان للتفاعل بين التسميد العضوي والمليكويزا تأثيراً معنوياً في إنتاج النبات من المادة الجافة، لكن هذا التأثير كان في اتجاه مخالف تماماً لما تمّ ملاحظته في التربة (S_1). فقد ارتفع هذا الإنتاج معنوياً من ($g.pot^{-1} 22.877$ ، 24.983 ، 22.727) في التداخلات (OM₃-VAM، OM₂-VAM، OM₁-VAM) على التوالي لتصل إلى ($g.pot^{-1} 34.240$ ، 37.953 ، 27.160) في التداخلات (OM₃+VAM، OM₂+VAM، OM₁+VAM) على الترتيب وهذا ما يتوافق مع نتائج Eason وزملاؤه (1999) حول استجابة نباتات البرسيم والكزرات لزيادة الإنتاج من المادة الجافة لدى تلقيح تلك النباتات بأبواغ مايكويزا مأخوذة من مزارع عضوية. حيث كان تأثير التلقيح بالمليكويزا في الإنتاج من المادة الجافة إيجابياً دون الترب الأخرى.

3- التربة (S_3)

يُظهر الجدول 12 تأثير المعاملات المستخدمة في إنتاج المادة الجافة لنباتات الذرة الصفراء النامية في التربة (S_3). ويُلاحظ وبشكل مشابه للتربتين (S_2 ، S_1) حصول ارتفاع معنوي في إنتاج النبات من المادة الجافة بتأثير التسميد العضوي إذ ارتفع هذا الإنتاج من ($g.pot^{-1} 12.050$) في معاملة الشاهد (OM₀) ليصل إلى ($g.pot^{-1} 20.122$ ، 17.740 ، 15.220) عند استخدام المستويات (OM₃، OM₂، OM₁) على التوالي من التسميد العضوي. ولقد كانت الفروق معنوية بين مستويات التسميد العضوي من جهة والشاهد من جهة أخرى. وبشكل مشابه للتربة (S_1) (لكن مخالف للتربة

• ارتفع محتوى نبات الذرة الصفراء من الفوسفور، وازدادت الكمية الكلية المتصصة منه، كما ازداد إنتاج المادة الجافة معنوياً بتأثير التسميد العضوي، وذلك بغض النظر عن نوع التربة المستخدمة في الدراسة.

• أحدث التلقيح بالمايكوريزا، كما التداخل بين التسميد العضوي والتلقيح بالمايكوريزا انخفاضاً في كل من محتوى النبات من الفوسفور، وفي الكمية الكلية المتصصة، وذلك بغض النظر عن نوع التربة المستخدمة وخصائصها.

• أدى التلقيح بالمايكوريزا، كما التداخل بين التسميد العضوي والتلقيح بالمايكوريزا إلى انخفاض في الإنتاج من المادة الجافة في حالة النباتات النامية في كل من الترتين الفقيرة بالكلس والغنية جداً به، بينما لم يتأثر إنتاج المادة الجافة في النباتات النامية في التربة متوسطة المحتوى من الكلس.

انطلاقاً مما سبق، ونظراً لأهمية المايكوريزا ودورها في تحسين نمو النبات وامتصاصه للعناصر الغذائية، فإننا نوصي بإجراء المزيد من الأبحاث على هذه الفطور باستخدام تربة وأنواع نباتية أخرى.

المراجع

عودة، محمود؛ الحسن، حيدر. 2007. أثر استخدام أنواع ومستويات مختلفة من الأسمدة العضوية في بعض المؤشرات الإنتاجية لمحصول البطاطا (*Solanum tuberosum* L.). مجلة جامعة البعث.

الغزال، رامي؛ الفارس، عباس. 1993. المحاصيل الحقلية، الجزء الثاني، الحبوب والبقول، منشورات جامعة حلب، 303 صفحة.

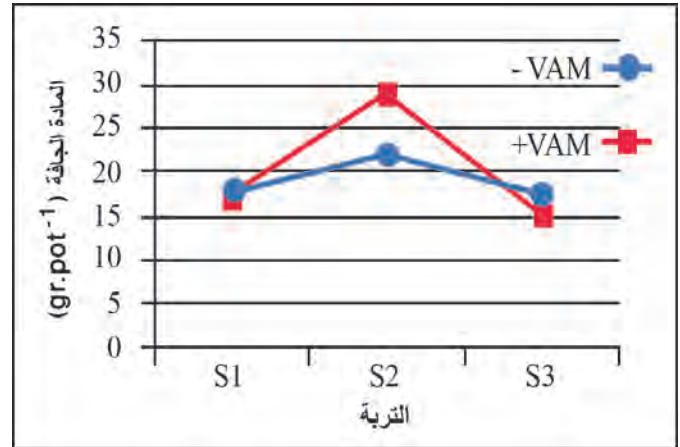
المجموعة الإحصائية الزراعية. 2008. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

نعناع، أحمد؛ صديق، محمد عبد الله؛ أحمد، عبد الحكيم. 2005. دور الأسمدة العضوية في إنتاجية البطاطا بهدف الزراعة العضوية. ندوة الاستخدام الأمثل للمياه والأسمدة في نظام الزراعة المطرية في المناطق الجافة و شبه الجافة- جامعة حلب. 27-29 آذار/مارس 2005.

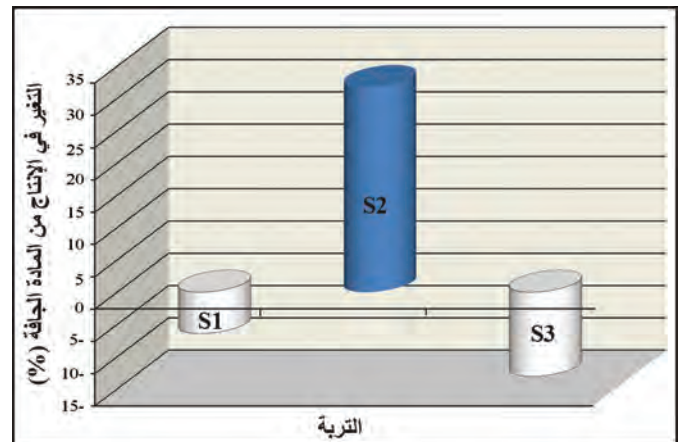
Allen, E. B., M.F. Allen., D.J. Helm., J.M. Trappe., R. Molina., E. Rincon. 1995. Patterns and regulation of mycorrhizal plant and fungal diversity. Plant and Soil. 170: 47-62.

Andrade, G., K.L. Mihara., R.G. Linderman., G.J. Bethlenfalvay. 1998. Soil aggregation status and rhizobacteria in the mycorrhizosphere. Plant Soil. 202: 89-96.

تُظهر المقارنة بين التربة المدروسة أيضاً، أن التلقيح بالمايكوريزا قد أحدث انخفاضاً في الإنتاج من المادة الجافة في حالة النباتات النامية في كل من الترتين (S_1 ، S_3)، بينما أحدث زيادةً في هذه الكمية في حالة النباتات النامية في التربة (S_2) (الشكل 8). وبالمقارنة مع المعاملة ($VAM-$)، أحدث التلقيح بالمايكوريزا ($VAM+$) انخفاضاً في إنتاج النبات من المادة الجافة تُقدَّر ب (6.39، 13.02 %) في حالة النباتات النامية في الترتين (S_1 و S_3) على الترتيب، وعلى العكس من ذلك ازداد إنتاج النبات من المادة الجافة بمعدل (31.76 %) في حالة النباتات النامية في التربة (S_2)، (الشكل 9).



الشكل 8. إنتاج نبات الذرة الصفراء من المادة الجافة تبعاً للتلقيح بالمايكوريزا ونوع التربة المستخدمة.



الشكل 9. التغير في الإنتاج من المادة الجافة لنباتات الذرة الصفراء الملقحة بالمايكوريزا مقارنةً بتغير الملقحة.

4 - الاستنتاجات

انطلاقاً من النتائج التي تمّ التوصل إليها في هذه الدراسة، وفي ظل ظروف مشابهة لتلك التي أُجري فيها البحث، نستنتج ما يلي:

- Haselwandter. 2004. The role of fungi in weathering frontiers in Ecology and the Environment. Trends plant sci., 2: 258-264.
- Karla, P. Y .1998. Handbook of Reference Methods for Plant Analysis, CRC Press, Washington.
- Labidi, S., H. Nasr., M .Zouaghi., H. Wallander. 2007. Effects of compost addition on extra-radical growth of arbuscular mycorrhizal fungi in *Acacia tortilis* ssp raddiana savanna in a pre-Saharan area. Applied Soil Ecology. 35(1): 184-192.
- Linderman, R.G. 1988. Mycorrhizal interactions with the rhizosphere microflora: The mycorrhizosphere effect. Phytopath. 78: 366-371.
- Maftoun, M., F. Moshiri., N. K. Karimian., A. M. Ronaghi 2004. Effect of two organic wastes in combination with phosphorus on growth and chemical composition of spinach and soil properties. Journal of Plant Nutrition. 27(9):1635- 1651.
- Magdoff, F., R. R. Weil. 2004: Soil Organic Matter in Sustainable Agriculture. CRC Press. London. 365 p.
- Maliha, R., K. Sarmina., A. Najma., A. Sadia., L. Farooq. 2004. Organic acid production and phosphate solubilization by phosphate solubilizing microorganisms under in vitro conditions . Pak. J. Biol. Sci., 7: 187 – 196.
- McGonigle, T.P., M.H. Miller . 1993. Mycorrhizal development in maize under conventional and reduced tillage. Soil Science Society of America. 57: 1002-1006.
- Morton, J.B., R.E. Koskae., S.L. Sturmer., S.P. Bentivenga. 2001. Mutualistic Arbuscular Endomycorrhizae Fungi: 33-335.
- Nikolaou, N., K. Angelopoulos., N. Karagiannidis.2003. Effects of drought stress on mycorrhizal and non-mycorrhizal Cabernet Sauvignon grapevine, grafted onto various rootstocks. Expl. Agric., 39: 241 – 252.
- Pope, P.E. 1980. Influence of *Glomus fasciculatus* Barea, J. M., D. Werner., A. Azcon., R. Azcon. 2005. Interactions of arbuscular mycorrhizae and nitrogen fixing symbiosis in sustainable agriculture.
- Baruah, T .C., H.P. Barthakur. 1997. A textbook of soil analysis. Vicas Publishing House PVT LTD.
- Bethlenfalvay, G.J., J.M. Ulrich., M.S. Brown. 1985. Plant response to mycorrhizal fungi: Host, Endophyte, and soil effects, Soil Science Society of American Journal. 49:1164-1168.
- Bittman, S., C.C. Kowalenko., D.E. Hunt., T.A. Forge., X. Wu. 2006. Starter phosphorus and broadcast nutrients on corn with contrasting colonization by mycorrhizae. American Society of Agronomy. 98:394-401.
- Bolan, N.S. 1991. A critical review of the role of mycorrhizae fungi in the uptake of phosphorus by plants. Plant and Soil, 134: 189-207.
- Borie, F ., R. Rubio. 1999. Effects of Arbuscular Mycorrhizae and liming on growth and mineral acquisition of Aluminum –Tolerant and Aluminum-sensitive Barley Cultivars, J. Plant Nutrition. 22(1):121-137.
- Eason, W.R., J. Scullion., E.P. Scott. 1999. Soil parameters and plant responses associated with arbuscular mycorrhizae from contrasting grassland management regimes, J. Agriculture, Ecosystems and Environment, 73:245-255.
- Gupta, P. K. 2000. Soil, Plant, Water and Fertilizer Analysis. Agrobios. India.
- Hamel, C. 2004. Impact of arbuscular mycorrhiza fungi on N and P cycling in the root zone. Canadian Journal of Soil Science. 84: 383 - 395.
- Harinikuman, k.M., D.J . Bagyaraj. 1989. Effect of cropping sequence fertilizer and farmyard manure on vesicular arbuscular mycorrhizal fungi in different crops over three consecutive seasons. Biol. Fertile. Soils.7: 173 – 175.
- Hoffland, E., T.W. Kuyper., H. Wallander., K.

- mycorrhizae on some physical and chemical characteristics of *Platanus occidentalis* seedlings, *Canad. Jour. Bot.*, (In. Press).
- Pope, P.E., W.R.M. Chaney. 1979. Interaction of nitrogen, phosphorus, *Pisolithus tinctorius* and growth of red oak seedlings. *Proc. 4th North Amer. Conf. on mycorrhizae*. Ft. Collins. CO. 57 P.
- Sattelmacher, B., S. Reinhard., A. Pomilalko. 1991. Differences in mycorrhizal colonization of rye (*Secale Cereale* L.) grown in conventional or organic biological-dynamic farming systems. *J. Agron. Crop. Sci.* 167:350-355.
- Scullion, J., W.R Eason., E.P. Scott. 1998. The effectivity of arbuscular mycorrhizal fungi from high input conventional and organic grassland and grass-arable rotations. *Plant and Soil*. 204: 243-254.
- Smith, S., A. Smith., I. Jakobsen. 2003. Mycorrhizal fungi can dominate phosphorus supply to plant irrespective of growth response. *Plant Physiology*, 133: 16-20.
- Souhie, E.L., R. Azcon., J.M. Barea., O.J. Saggin-Junior., E.M.R. Silva. 2006. Phosphate solubilization and synergism between p – solubilizing and arbuscular mycorrhizal fungi. *Pesq. agropec. Bras., Barasilia*, 41, (9): 1405 – 1411.
- Van Loon, L.C., P.A.H. Bakker., C. M. J. Pietsse. 1998 . The role of microorganisms in enhancing crop health. *Ann. Rev. Phytopathol*, 36: 453-483.
- Walsh, K.B., S. Ragupathy. 2007. Mycorrhizal colonisation of three hybrid papaya (*Carica papaya*) under mulched and bare ground conditions. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 47(1): 81-85.
- Weissenhorn, I., C. Leyval., G. Belgy., J. Berthelin. 1995. Arbuscular mycorrhizal contribution to heavy metal uptake by maize (*zea mays* L.) in pot culture with contaminated soil. *Mycorrhizae*. 5:245-251.



دراسة الهامش التسويقي والكفاءة التسويقية لمحصول البندورة في محافظة القنيطرة
في الجمهورية العربية السورية

Study of the Marketing Margin and Efficiency of Tomato
In Quneitra Governorate - Syria

Received 27 October 2010 / Accepted 10 February 2011

م. فراس محمد⁽¹⁾، أ.د. سمعان العطوان⁽²⁾، و د. أيهم الحمصي⁽³⁾

(1): مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي، القنيطرة، سورية.

(2): قسم الاقتصاد الزراعي، جامعة دمشق، سورية.

(3): قسم الاقتصاد الزراعي، جامعة دمشق، سورية - إدارة الاقتصاد والتخطيط، أكساد .

المُلخَص

يهدف البحث إلى دراسة الهامش التسويقي والكفاءة التسويقية لمحصول البندورة، من خلال دراسة الأسعار المزرعية والوظائف التسويقية لهذا المحصول خلال المسلك التسويقي، لما لهذه المواضيع من أهمية كبيرة في العملية التسويقية لأي منتج زراعي، إذ يُعد كل من الهامش التسويقي والكفاءة التسويقية من أهم مؤشرات أداء العملية التسويقية.

اعتمدت الدراسة على جولات دورية على أسواق البندورة في منطقة الدراسة للحصول على البيانات اللازمة، ومن خلال بيانات الاستبيان التي أُجريت على نحو 60 مزارعاً فيها.

تمَّ حساب كل من الهامش التسويقي والكفاءة التسويقية بالاعتماد على المؤشرات المتبعة التي تتناسب مع طبيعة البحث. وقد بينت الدراسة ارتفاع قيمة الهامش التسويقي وانخفاض الكفاءة التسويقية. كذلك بينت أهم الأسباب التي أدت إلى ذلك، وخرجت بأهم التوصيات التي تُسهم في تحسين أهم الوظائف التسويقية، ومن ثم تحسين الهامش التسويقي والكفاءة التسويقية.

الكلمات المفتاحية: الهامش التسويقي، الكفاءة التسويقية، الأسعار المزرعية، الوظائف التسويقية، المسلك التسويقي.

ABSTRACT

The research aims to estimate tomato marketing margin and marketing efficiency through the study of farm prices, and marketing functions of the tomato, through the whole marketing process, because such process is of great importance for marketing of any agricultural product, as marketing margin and marketing

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

efficiency are considered the most two important parameters for the performance of the marketing process.

The data were collected from two sources : the first is by frequent visits to tomato markets in the study area, the second is by questionnaire that covered (60) tomato farmers. The marketing margin and efficiency were estimated based on the applied parameters which coincide, with the research nature. The research findings indicate that the tomato marketing margin was high, while the tomato marketing efficiency was low. It also illustrated the causes of that performance and provided suggestions for enhancing both the marketing margin and efficiency.

Keywords: Marketing margin, Marketing efficiency, Farm prices, Marketing functions, Marketing process.

المقدمة

طناً بندورة محمية، أي نحو 45 % من إجمالي إنتاج القطر (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2008).

رافق هذه الغزارة في الإنتاج ظهور بعض المشكلات التسويقية التي رافقت العملية التسويقية من بدايتها في المزرعة حتى وصول الإنتاج إلى المستهلك النهائي، أهمها المشاكل المتعلقة بالوظائف التسويقية، والهوامش التسويقية، والكفاءة التسويقية (العقدي، 1999). انطلاقاً مما تقدم كان لابد من دراسة الهوامش التسويقية والكفاءة التسويقية، وتقديرهما وتحديد أهم العوامل المؤثرة فيهما، ووسائل تحسين أداء العملية التسويقية.

تتمثل مشكلة الدراسة بضعف المعلومات عن الأسواق المحلية وأسواق التصدير لدى المنتجين، ما يعطي بعض الجهات قوة احتكارية، تُمارس في مواسم العجني بسبب زيادة العرض من البندورة وحدوث الاختناقات التسويقية وانخفاض الأسعار، وارتفاع قيمة الهامش التسويقي، وانخفاض كفاءة الوظائف التسويقية المختلفة، ما يؤدي إلى انخفاض كفاءة العملية التسويقية بشكل كامل، وانخفاض نصيب الفلاح من مدفوعات المستهلك النهائي (عطية، 2007). وعدم وجود دراسات سابقة حول المسالك التسويقية والكفاءة التسويقية لحصول البندرة في محافظة القنيطرة .

يتمثل الهدف الرئيس لهذا البحث في دراسة الهوامش التسويقية والكفاءة التسويقية، وتقديرهما لحصول البندورة، وتحديد أهم العوامل المؤثرة فيهما في منطقة الدراسة، ويتفرع عن هذا الهدف أهداف أخرى أهمها:

- 1 - دراسة أهم الوظائف التسويقية لحصول البندورة خلال المسلك التسويقي والتكاليف التسويقية.
- 2 - حساب الهوامش التسويقية والكفاءة التسويقية لهذا المحصول في محافظة القنيطرة.

اعتمدت الدراسة على استعمال المنهج الوصفي التحليلي، واعتماد نوعين من البيانات:

الأولى: بيانات أولية من خلال مقابلات مع تجار البندورة ومصدريها وبيانات الاستبيان التي أجريت على نحو 60 مزارعاً في محافظة القنيطرة.

يُمثل التسويق كافة الأنشطة المتعلقة بتدفق السلع من المنتج إلى المستهلك لتحقيق أدنى إشباع له وفضل النتائج من العملية التسويقية (Kholes) وزملاؤه، 1986). ويختلف مفهوم التسويق الزراعي حسب وجهة النظر التي يُنظر إليه من خلالها، حيث ينظر المنتج إلى التسويق على أنه الوجهة التي يتم من خلالها تصريف منتجاته الزراعية وتحويلها إلى دخل نقدي، في حين ينظر المستهلك إلى التسويق على أنه وسيلة للحصول على السلع الغذائية (إسماعيل و القنبيط، 1995).

يهتم التسويق بكل ما يجري من باب المزرعة حتى وصول السلعة للمستهلك النهائي. ومن هنا تتداخل العمليات والوظائف التسويقية، الأمر الذي يعطي أهمية كبيرة لدراسة التسويق الزراعي. تختلف العمليات التي تُنفذ على سلعة زراعية تبعاً لنوع السلعة وحجمها وشكلها ومكان إنتاجها واستهلاكها والشكل الذي تُستهلك فيه، وتبعاً للعوامل السابقة وغيرها، تختلف الهوامش التسويقية الزراعية والكفاءة التسويقية للسلع. (ياسين وعبد العزيز، 1999).

وتُعد البندورة من المنتجات الزراعية المهمة للصفات التي تتمتع بها، وأهمها:

- احتواء ثمار البندورة على العديد من العناصر الغذائية المهمة لتغذية الإنسان.
- استعمال ثمار البندورة في العديد من الصناعات الغذائية المهمة مثل دبس البندورة (رب البندورة).
- يُشكل محصول البندورة من الناحية الاقتصادية مصدراً مهماً لدخل المنتجين بشكل خاص والقطر بشكل عام (الهندي، 2007).

يُعد محصول البندورة في سورية من أهم محاصيل الخضار إنتاجاً وتصديراً، حيث بلغ إنتاج هذا المحصول عام 2008 نحو 1163259 طنناً على مستوى القطر منها 639531 طنناً بندورة مكشوفة، أي نحو 55 % من إجمالي إنتاج القطر من محصول البندورة، و 523728

الثانية: بيانات ثانوية صادرة عن الجهات والمؤسسات الرسمية، وزارة الزراعة ومديرياتها في المحافظات والمكتب المركزي للإحصاء والجهات الرسمية ذات العلاقة.

يتكون مجتمع الدراسة من المزارعين والموسمين لمحصول البندورة، ومعمل الكونسروة، ومعمل الفرز والتوضيب. وتم اختيار العينات وفق طريقة العينة الطبقية.

اختيرت قرية من كل وحدة إرشادية بطريقة العينة العشوائية، تقوم بزراعة البندورة وبناءً عليه تمَّ اختيار اثنتي عشرة قرية.

ومثلت كل قرية بمجموعة فلاحيه رُمز لها (N1 ، N2 ، حتى N12)، أما بالنسبة لعينة الدراسة (N)؛ وهي مجموعة من الطبقات السابقة نرّمز لها بـ (N1، N2)، تمَّ اختيارها بشكل عشوائي، وشكلت هذه العينات نحو 20 % من حجم طبقاتها، حيث كان مجموع العينات يساوي ستين مزارعاً.

أُختير عشرة تجار من الذين يشترون محصول البندورة من المنتج ، وكانوا جميعاً من تجار سوق الهال في دمشق. كما تمَّ اختيار ثلاثة معامل لصناعة الكونسروة، وسبعة معامل فرز وتوضيب تعمل في مجال تصدير الفاكهة والخضار. وتمَّ استعمال طرائق التحليل الاقتصادي والإحصائي المناسبة لتحليل بيانات الدراسة.

المؤشرات المدروسة:

• الهامش التسويقي: وهو الفرق في سعر السلعة بين مرحلتين متتاليتين من مراحل انتقالها من المنتج إلى المستهلك خلال المسلك التسويقي أو تشمل هذا المسلك كاملاً.

الهامش التسويقي = السعر الذي يدفعه المستهلك النهائي - سعر باب الزراعة
أي هو الفرق بين ما يدفعه المستهلك وما يتسلمه المنتج (عبيدات، 1991).

يُعطي الهامش التسويقي مؤشراً إحصائياً مهماً لبيان توزيع نفقات المستهلكين بين أطراف العملية التسويقية ويمكن أن يُشكل مدخلاً مهماً لعمل تحليلي في مجال تسويق المنتجات الزراعية. ويمكن قياسه باستعمال العديد من المقاييس التطبيقية وذلك تبعاً للحالة المراد دراستها، وأهم هذه المقاييس:

• فاتورة التسويق: وهي تمثل الفرق بين إجمالي إنفاق المستهلكين على جميع السلع الغذائية وبين معادلاتها على مستوى الزراعة. وما يتسلمه المنتجون من الكميات المعادلة .

• الانتشار السعري: ويحسب من خلال خصم القيمة المزرعية لكمية المنتج الزراعي المعادلة للوحدة من هذا المنتج على مستوى التجزئة من سعر التجزئة.

• حصة الفلاح: من مدفوعات المستهلك، وهو المؤشر الأكثر ملاءمة في حالة دراسة الهامش التسويقي للبندورة. ويتم حساب الهامش التسويقي بهذه الطريقة عن طريق تقدير النسبة المئوية للقيمة التي يتسلمها المنتج من القيمة التي يدفعها المستهلك النهائي، فكلما كانت حصة الفلاح مرتفعة كان الهامش التسويقي منخفضاً (سلام، 2003).

• الكفاءة التسويقية: هي النسبة بين ناتج النشاط التسويقي الذي يتمثل بإشباع رغبات المستهلك من السلع الزراعية، ومقدار إجمالي الموارد المستخدمة في العملية الإنتاجية. وتمثل مدخلات العملية: التسويق الزراعي، والموارد اللازمة لأداء الوظائف التسويقية، أما المخرجات فتتمثل: المنافع المكانية والزمانية والشكلية والتملكية التي تحقق إشباع المستهلكين.

ويمكن مما تقدم زيادة الكفاءة التسويقية من خلال طريقتين:

الأولى: إجراء تغييرات تؤدي إلى خفض تكاليف الوظائف التسويقية وتحسين أداءها.

الثانية: زيادة قيمة المنافع التسويقية دون زيادة تكاليفها التسويقية (ياسين وعبد العزيز، 1999).

تُعد عملية قياس الكفاءة التسويقية صعبة، بسبب صعوبة قياس المنافع الاستهلاكية، أي الناتج النهائي للنشاط التسويقي الزراعي الذي يتمثل بإشباع رغبات المستهلكين، لهذا السبب أعتمدت عدة مؤشرات لقياس الكفاءة التسويقية يتناسب كل منها مع حالات معينة، وأهمها:

- القيمة المضافة إلى التسويق.

- نصيب الفلاح من مدفوعات المستهلك.

وتمَّ حساب الكفاءة التسويقية من خلال المعادلة الآتية:

$$ME = 100 - (MC / MC + PC) \times 100$$

حيث:

ME الكفاءة التسويقية .

MC التكاليف التسويقية.

PC التكاليف الإنتاجية .

النتائج والمناقشة

تطور زراعة البندورة في سورية ومحافظة القنيطرة:

يؤدي محصول البندورة دوراً مهماً في القطاع الزراعي في سورية، ويبين الجدول 1 تطور المساحات المزروعة، وتطور الإنتاج والإنتاجية لهذا المحصول في سورية ومحافظة القنيطرة.

الجدول 1. مساحة وإنتاج البندورة الصيفية في سورية وفي محافظة القنيطرة.

القنيطرة			سورية			العام
الإنتاجية (كغ.هكتار ⁻¹)	الإنتاج (طن)	المساحة (هكتار)	الإنتاجية (كغ.هكتار ⁻¹)	الإنتاج (طن)	المساحة (هكتار)	
27196	19853	730	37808	753218	19922	2000
32500	34710	1068	26847	424714	15820	2001
90245	92230	1022	33826	561562	16602	2002
80000	88000	1100	37625	539228	14332	2003
40000	43200	1080	38128	558762	14655	2004
70000	65660	938	42390	534744	12615	2005
90000	87804	976	41537	602588	14507	2006
85511	162300	1898	47997	731251	15235	2007
90000	80550	895	40748	639531	15695	2008

المصدر: المجموعة الإحصائية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي من عام (2000-2008).

ويتضح من خلال المعادلة الخطية السابقة أن زيادة السنوات بمقدار سنة واحدة، يؤدي إلى زيادة في الإنتاج قدرها 9906.100 طناً، وأن عامل الزمن كان معنوياً داخل المعادلة الخطية، وكان معامل التحديد ($R^2 = 0.419$)، تبين من دراسة تطور إنتاجية محصول البندورة في سورية أنه توجد علاقة خطية معنوية بين الإنتاجية والزمن، لأن معامل الارتباط ($r = 0.897$). ويمكن كتابة هذه المعادلة الخطية بالشكل التالي:

$$Y = 25722.917 + 2320.817 x$$

وكانت قيمة معامل التحديد ($R^2 = 0.805$ ، $p < 0.05$)

وعلى مستوى محافظة القنيطرة، أظهر التحليل الإحصائي أنه توجد علاقة خطية معنوية بين الإنتاجية والزمن، لأن معامل الارتباط ($r = 0.688$) ويمكن كتابة هذه المعادلة الخطية بالشكل التالي:

$$Y = 33959.117 + 6662.650 x$$

ويتضح من خلال المعادلة الخطية السابقة أن زيادة السنوات بمقدار سنة واحدة تؤدي إلى زيادة في الإنتاج قدرها 6662.650 طناً وان 47.4% من التباينات المفسرة في الإنتاجية تعود إلى عامل الزمن ($R^2 = 0.474$) في حين أن 52.6% من التباينات غير المفسرة للإنتاجية تعود إلى عوامل أخرى، مثل استعمال التقانات الزراعية الحديثة، وتزايد مستوى الخبرة لدى المزارعين.

التكاليف الإنتاجية لمحصول البندورة في محافظة القنيطرة:

تمّ احتساب التكاليف الإنتاجية الثابتة والمتغيرة لمحصول البندورة في منطقة الدراسة اعتماداً على نتائج الاستبيان (الجدول 3).

ومن خلال تحليل بيانات الجدول 1 إحصائياً نحصل على النتائج الموجودة في الجدول 2.

الجدول 2. العلاقة الزمنية للمساحة والإنتاج والإنتاجية للبندورة في سورية ومحافظة القنيطرة.

محافظة القنيطرة	سورية	البيان
الزمن	الزمن	
0.403	0.488	المساحة
0.647**	0.846**	الإنتاج
0.688**	0.897**	الإنتاجية

المصدر: عينة الدراسة.

بينت نتائج التحليل وجود علاقة ارتباط ايجابي قوي بين الإنتاج والزمن على مستوى سورية، حيث كانت قيمة معامل الارتباط ($r = 0.846$)، ويمكن كتابة هذه المعادلة الخطية بالشكل الآتي:

$$Y = 424643.9 + 27656.850x$$

وكانت قيمة معامل التحديد ($R^2 = 0.715$).

أظهر التحليل الإحصائي على مستوى محافظة القنيطرة أنه توجد علاقة خطية معنوية بين الإنتاج والزمن، لأن معامل الارتباط ($r = 0.647$). ويمكن كتابة هذه المعادلة الخطية بالشكل التالي:

$$Y = 25392.500 + 9906.100x$$

الجدول 3. التكاليف الإنتاجية لحصول البندورة في محافظة القنيطرة.

البيان	التكلفة ل.س/الدونم	نسبة تكلفة العنصر إلى إجمالي التكاليف %
العمليات الزراعية		
الحراثة	900	3
زراعة + تعزيق + تسكيب	1100	3.7
تسميد عضوي ومعدني	1300	4.4
شبكة الري	850	2.9
مكافحة	600	2
جني المحصول	6000	20.2
المجموع	10750	36.2
قيمة مستلزمات الإنتاج		
بذور	3700	12.5
السماذ العضوي	1200	4.1
السماذ المعدني	1400	4.7
مواد مكافحة	3500	11.8
قيمة مياه الري	4500	15.2
قيمة محروقات	2000	6.8
مجموع قيمة مستلزمات الإنتاج	16300	55.1
مجموع التكاليف المتغيرة	27050	91.3
فائدة راس المال 7.5 %	1222.5	4.1
نفقات نثرية 5 % من النفقات	1352.5	4.6
إجمالي التكاليف الكلية	29625	100
وسطي الردود	10500	
وسطي الردود بعد حسم أجور الأرض	8925	
تكلفة إنتاج كغ من محصول البندورة	3.31	
تكلفة إنتاج طن واحد من البندورة	3310	

المصدر: عينة الدراسة.

(1دونم = 1000م³).

يتبين من الجدول 3 أن تكلفة إنتاج الكيلو غرام الواحد من محصول البندورة كانت 3.3 ل.س.

الوظائف التسويقية التي تُنفذ على محصول البندورة خلال المسلك بين المنتج والمستهلك:

حددت الدراسة أهم الوظائف التسويقية التي تُنفذ على محصول البندورة أثناء المسلك التسويقي كما يأتي:

1 - الوظائف الطبيعية: وتتمثل بالتالي:

I - النقل: تمر الثمار بعدة مراحل للنقل بين المزرعة وأسواق الجملة، وبين أسواق الجملة وأماكن التصدير، وبين أسواق الجملة وأسواق

التجزئة.

II - التجهيز: تتمثل بعمليات البداية والنهاية، وهي التحميل والتنزيل والتوضيب.

2 - الوظائف التبادلية: تتمثل بوظائف البيع والشراء وانتقال الملكية خلال المسلك بين المنتج والمستهلك.

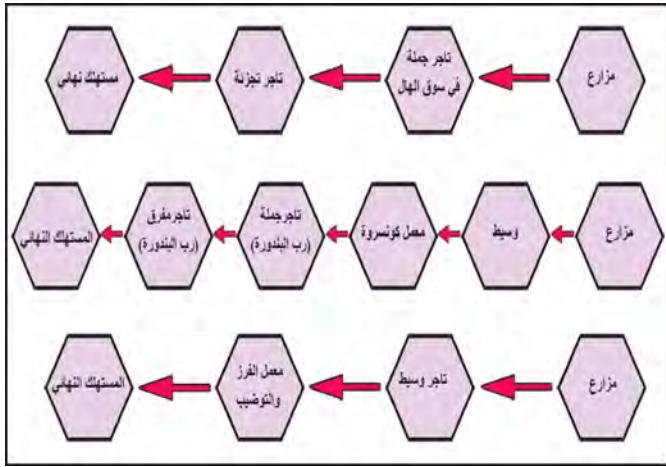
3 - الوظائف التسهيلية: تتمثل بالعمليات التسهيلية مثل التصنيف والتدريج، والتمويل، وتحمل المخاطرة.

المسالك التسويقية لحصول البندورة في محافظة القنيطرة:

- تسويق البندورة طازجة عبر أسواق الجملة.

- تسويق البندورة إلى معمل الكونسروة.

- تسويق البندورة إلى معمل الفرز والتوضيب (الشكل 1).



الشكل 1. المسالك التسويقية لحصول البندورة في محافظة القنيطرة.

تسويق البندورة طازجة عبر أسواق الجملة:

يمر الإنتاج في هذه الحالة عبر عدة مراحل هي: المزرعة، وتاجر سوق الهال (سوق الجملة)، وأسواق التجزئة، والمستهلك النهائي.

في هذا المسار، يقوم المزارع بعملية فرز وتدرج وتجميع الثمار بشكل أولي مبسط (تتضمن عملية الفرز استبعاد الثمار التالفة والمصابة)، ومن ثم يقوم بتعبئتها بعبوات فلين سعة العبوة من 8 - 10 كغ، وسعر العبوة قرابة 15 ل.س. ويُنقل محصول البندورة إلى سوق الهال، وفي أسواق الهال (دمشق) يقوم ببيعها إلى تاجر الجملة، ويتقاضى التاجر عمولة (كمسیون) تُقدر قيمتها 5-6 % من قيمة البضاعة بغض النظر عن ربح أو خسارة الفلاح، يقوم بعدها تاجر الجملة ببيع البضاعة إلى تجار التجزئة المتواجدين في السوق للشراء، ويقوم المنتج في هذه الحالة ببيع إنتاجه في سوق الجملة من أجل الحصول على أعلى سعر له (الجدول 4).

الجدول 4. التكاليف التسويقية التي يدفعها المنتج في حال البيع لأسواق الجملة.

عناصر التكلفة	فرز وتدرج	تحميل وتنزيل	تعبئة	نقل	عبوات	تكاليف العمولة	المجموع
القيمة (ل.س/طن)	140	100	110	735	1500	390	2975
النسبة من إجمالي التكاليف (%)	4.7	3.4	3.6	24.7	50.4	13.2	100

المصدر: عينة الدراسة.

ويمكن كتابة هذه المعادلة الخطية بالشكل التالي:

$$Y = 1.632 + 1.543 x$$

وكانت قيمة معامل التحديد التسويقية

$$(R^2 = 0.605, p < 0.05)$$

التكاليف التسويقية لتاجر سوق الهال (الجملة):

تُقدَّر التكاليف التسويقية لتاجر الجملة بنحو 0.214 ل.س/كغ، تضمنت التكاليف التسويقية كلاً من أجرة العمال، وأجرة المحل، واللوازم المكتبية والمحلية من أجل القيام بعملية البيع وبدل خدمات الجهات العامة (كهرباء وماء وهاتف ورسوم وضرائب) (الجدول 6).

الجدول 6. التكاليف التسويقية لتاجر سوق الهال (ل.س/كغ).

البند	التكاليف (ل.س/كغ)
أجور عمال	0.136
أجور محل	0.056
لوازم المكتب + قرطاسية + قبان	0.001
كهرباء	0.009
هاتف ارضي + جوال + مياه	0.010
ضريبة مالية	0.002
إجمالي التكاليف التسويقية	0.214

المصدر: عينة الدراسة.

تسويق البندورة إلى معامل الكونسروة:

في هذا المسلك التسويقي لا يتحمل المزارع أية تكاليف تسويقية سوى تكاليف التعبئة، وتُقدر تكلفة هذه العملية بنحو 70 ل.س/طن، حيث أن المزارع يبيع إنتاجه من محصول البندورة في هذا المسلك للتاجر، الذي يتحمل كامل التكاليف التسويقية (تحميل ونقل وعبوات)، وبالباقي 774.6 ل.س للطن، وفي هذا المسار لا يقوم التاجر الوسيط بعملية فرز وتدرج، ويتم تعبئة المحصول بصناديق بلاستيكية سعة 25 كغ، ويُقدر سعر عبوات التعبئة بـ 60 ل.س، وعمرها بخمس سنوات (الجدول 7).

يُلاحظ من الجدول 4 أن مجموع التكاليف التي يدفعها المنتج كانت 2975 ل.س للطن الواحد، وتزداد قيمة هذه التكلفة في حال البيع لأسواق جملة بعيدة بما يتناسب مع مسافة هذه الأسواق، إذ كان يتم البيع في أسواق الجملة لحفاظة حلب، هذه التكلفة يدفعها المزارع بهدف الحصول على سعر أعلى وعلى هامش ربح الوظائف التسويقية المقدمة، بينت الدراسة أن الأسعار التي تم البيع فيها في أسواق الجملة المركزية كانت أعلى من الأسعار المدفوعة من قبل التجار عند البيع في المزرعة.

الجدول 5. معامل الارتباط بين إجمالي التكاليف التسويقية وكل من تكاليف (الفرز والتدرج والتعبئة والنقل والعمولة) في محافظة القنيطرة.

البيان	تكاليف الفرز والتدرج	تكاليف النقل	تكاليف التعبئة	تكاليف العمولة (الكسيون)
التكاليف التسويقية	0.164	0.225	0.840**	0.778**

المصدر: عينة الدراسة.

يُلاحظ من الجدول 5 عدم وجود فروقات معنوية بين التكاليف التسويقية وتكاليف الفرز والتدرج لأن معامل الارتباط ($r = 0.164$) غير معنوي ($p > 0.05$). وكذلك عدم وجود فروق معنوية بين التكاليف التسويقية وتكاليف النقل، حيث كانت قيمة معامل الارتباط ($r = 0.225$) غير معنوي ($p > 0.05$). وبينت النتائج وجود ارتباط موجب ومعنوي بين التكاليف التسويقية وتكاليف التعبئة لأن معامل الارتباط ($r = 0.840$) معنوي ($F = 122.4, P < 0.05$).

يمكن كتابة هذه المعادلة الخطية بالشكل التالي:

$$Y = 0.398 + 1.265 x$$

وكانت قيمة معامل التحديد ($R^2 = 0.706$)

أي أن 70.6% من التباينات المفسرة في إجمالي التكاليف التسويقية تعود إلى عامل التعبئة، في حين أن 29.4% من التباينات غير المفسرة في إجمالي التكاليف التسويقية في الإنتاجية تعود إلى عوامل أخرى. كما وُجد ارتباط جيد بين إجمالي التكاليف التسويقية وتكاليف العمولة (الكسيون) التي يتحملها المزارع، حيث كانت قيمة معامل الارتباط ($r = 0.778$) معنوي ($F = 78.2, P < 0.05$)

الجدول 7. التكاليف التسويقية للتاجر الوسيط في حال التسويق إلى معمل الكونسروة (ل.س).

عناصر التكلفة	فرز وتدرج	تحميل	نقل	عبوات	تكاليف العمولة	المجموع
القيمة (ل.س/طن)	0	50	720	4.6	0	774.6
النسبة من إجمالي التكاليف (%)	0	6.5	92.9	0.6	0	100

المصدر عينة الدراسة.

التكاليف الإنتاجية والتسويقية لمعمل الكونسروة:

الجدول 8 التكاليف الإنتاجية لمعمل الكونسروة لإنتاج كيلو غرام واحد مُصنَّع من مادة رب البندورة .

يُمثل المسلك التصنيعي الحالة التي يتم فيها تحويل ثمار البندورة إلى أحد المنتجات الصناعية الغذائية التي تقوم على البندورة كمادة أساسية وتقديمها للمستهلك بشكل مادة جديدة. وتُعد عملية تصنيع البندورة مهمة جداً لأنها تعمل على سحب جزء من العرض الحالي للبندورة وتحويلها إلى منتجات مهمة وتسويقها على مدار العام (Coque، 2003). ويبين

يُلاحظ من الجدول أنّ الكلفة الإنتاجية لتصنيع كيلو غرام واحد مُصنَّع من مادة رب البندورة هي 23.82 ل.س، وأن كل كيلو غرام يحتاج إلى نحو (5) كغ من مادة ثمار البندورة. وشكلت المادة الأولية أكبر نسبة من إجمالي التكاليف الإنتاجية (73.5%).

الجدول 8. التكاليف الإنتاجية لكل كيلوغرام رب بندورة مُصنَّع في معمل الكونسروة (ل.س).

البيان	القيمة	النسبة من إجمالي التكاليف الإنتاجية (%)
حصة الكيلو غرام من الأجور	0.90	3.8
تكلفة المادة الأولية	17.5	74.1
كل 1 كغ رب بندورة جاهز يحتاج 10 ملغ مواد حافظة	0.04	0.2
كل 1 كغ رب بندورة جاهز يحتاج 20 ملغ ملح	0.07	0.3
وقود + قوى محرّكة		
الكهرباء	0.492	2.1
الوقود	1.362	5.8
نصيب الكيلو غرام لتوسط أربع سنوات من قطع الغيار	0.387	1.6
نصيب الكيلو غرام للمستلزمات السلعية الأخرى لتوسط أربع سنوات	0.027	0.1
نصيب الكيلو غرام للصيانة لتوسط أربع سنوات	0.0246	0.1
اهتلاك المباني	0.0976	0.4
اهتلاك الآلات	0.86	3.6
نصيب الكيلو من مراكز الخدمات الإنتاجية	0.889	3.8
نصيب الكيلو من مراكز الخدمات الإدارية والمالية	0.0235	0.1
أجور نقل العمال لكل (1) كغ بندورة	0.798	3.4
هاتف و قرطاسية و مياه	0.1221	0.5
نصيب الكيلو غرام من إيجار الأرض	0.019	0.08
نصيب الكيلو من البراميل البلاستيك	0.00009	0.0004
إجمالي التكاليف الإنتاجية	23.61189	100

المصدر عينة الدراسة.

التكاليف التسويقية لعمل الكونسروة:

قُدرت التكاليف التسويقية لعمل الكونسروة بحوالي 10.2 ل.س لكل كيلو غرام رب بندورة مُصنَّع والجدول 9 يبين التكاليف التسويقية لكل كيلو غرام مُصنَّع من مادة رب البندورة.

الجدول 9. التكاليف التسويقية لكل كغ مُصنَّع من رب البندورة (ل.س).

البيان	الكلفة (ل.س/كغ)	النسبة المئوية من إجمالي التكاليف التسويقية (%)
لصافة	0.75	7.3
نقل وتحميل من وإلى المستودع	0.2	2
مرطبان سعة 1 كغ	8	78.1
أجور عمال التوزيع	0.1932	1.9
أجور مستودع التبريد	0.8	7.8
دعاية وإعلان	0.3	2.9
مجموع التكاليف التسويقية	10.2432	
مجموع التكاليف الإنتاجية	23.61189	
المجموع	33.85509	100

المصدر: عينة الدراسة.

التسويق إلى معامِل الفرز والتوضيب:

في هذا المسار يقوم المزارع ببيع محصول البندورة لتاجر وسيط يعمل بين المزارع ومعمل الفرز والتوضيب، حيث يقوم التاجر الوسيط بعملية فرز وتدرّيج لمحصول البندورة ومن ثم تعبئته بعبوات خشبية سعة 8 كغ وعبوات بلاستيكية سعة (25) كغ تعود ملكيتها للتاجر، وهنا تكون تكلفة الفرز والتدرّيج وعملية النقل على المنتج، حيث يقوم التاجر الوسيط بخصم قيمة (13) ل.س لكل عبوة خشبية، ومن ثم يقوم التاجر الوسيط بنقل الإنتاج إلى معمل الفرز والتوضيب. حيث يقوم المعمل بدوره بإعادة فرز وتوضيب وتدرّيج ثمار البندورة في حالة العبوات البلاستيكية، حسب اللون، والحجم ودرجة النضج.....)، ومن ثم تعبئتها بعبوات كرتونية أو بلاستيكية مختلفة الأحجام حسب الطلب ومن ثم نقلها بواسطة شاحنات مبردة وتصديرها إلى الدول المستوردة. وهنا لا يتحمل التاجر الوسيط في هذا المسلك أية تكاليف تسويقية سوى نصيب الطن الواحد من مادة البندورة من العبوات البلاستيكية التي تقدر بنحو 4.6 ل.س للكغ الواحد (الجدول 10).

التكاليف التسويقية لعمل الفرز والتوضيب:

تُقدر التكاليف التسويقية لعمل الفرز والتوضيب عند التصدير إلى المملكة العربية السعودية (على سبيل المثال) بنحو 14.302 ل.س/كغ وتتضمن البنود الآتية (الجدول 11).

الجدول 11. التكاليف التسويقية لعمل الفرز والتوضيب لكل

كيلو غرام من البندورة.

اسم المادة	قيمة المادة (ل.س)
خشب وطبالي و أجور نقل داخلي	0.31
فرز وتدرّيج	0.6
عبوات	2
أجور نقل (خارجي)	6.25
تحميل البراد	0.15
فاتورة الهاتف	0.003
فاتورة الكهرباء	0.014
مولدة كهرباء + وقود	0.001
ماكينة التوضيب + قبان	0.014
أجور إدارية	0.14
عمولة في (السعودية)	3.25
اهتلاك البناء	0.009
مكيف	0.014
كمبيوتر و طابعة و قرطاسية	0.017
آليات + قطع صيانة شهرية	0.005
رسوم التخليص الجمركي في (سورية)	0.375
رسوم التخليص الجمركي في (الأردن)	0.45
رسوم التخليص الجمركي في (السعودية)	0.45
نسبة تلف (5%)	0.25
إجمالي التكاليف	14.302

المصدر: عينة الدراسة.

الجدول 10. التكاليف التسويقية التي يدفعها المنتج في حال البيع لمعمل الفرز والتوضيب.

عناصر التكلفة	فرز وتدرّيج	تحميل وتنزيل	تعبئة	نقل	عبوات	تكاليف العمولة	المجموع
القيمة (ل.س/طن)	125	50	137.5	1250	0	0	1562.5
النسبة من إجمالي التكاليف	8	3	9	80	0	0	100

المصدر: عينة الدراسة.

الأسعار التي يحصل عليها مزارع البندورة في محافظة القنيطرة:

تبيّن من خلال الدراسة الميدانية أن المزارع يقوم بتسويق إنتاجه من خلال عدة مسالك، ويحصل بالتالي على أسعار مختلفة حسب المسلك التسويقي، فقد بلغ سعر باب المزرعة نحو 4 ل.س / كغ، ووصل السعر الذي يحصل عليه مزارع البندورة عندما يتم التسويق إلى سوق الهال نحو 7 ل.س / كغ، أما عندما يُسوّق المزارع إنتاجه إلى معمل الكونسروة فإنه يحصل على 3.50 ل.س/كغ، وعندما يبيع المزارع محصوله لعمل الفرز والتوضيب فإنه يبيعه بسعر 6.5 ل.س/ كغ. وكان متوسط سعر الكيلو غرام لدى المستهلك للبندورة الصيفية 12.5 ل.س/كغ، ومتوسط سعر كيلو رب البندورة المصنعة بتاريخ 2010/06/27 لدى المستهلك 70 ل.س، ومتوسط سعر كيلو البندورة الطازجة في السعودية 65 ل.س.

حساب الهامش التسويقي:

يُستعمل في هذه الحالة مؤشر نصيب الفلاح من مدفوعات المستهلك كونه المؤشر الأكثر ملاءمة في هذه الحالة. ويُعد سعر التجزئة للمستهلك السعر الذي يشتري فيه المستهلك النهائي للبندورة (Phillip, 1976). ويتحدد سعر التجزئة للبندورة في أي فترة من الزمن وفي أي مكان من القطر كمحصلة لتفاعل مجموعة من العوامل أهمها:

- 1 - التكاليف الإنتاجية للبندورة .
- 2 - مواصفات الثمار من حيث الحجم وخلوها من الأمراض الحشرية والإصابات الميكانيكية.
- 3 - العمليات التسويقية التي يقوم بها المنتج.
- 4 - حجم العرض والطلب على محصول البندورة في مكان البيع وزمانه.
- 5 - المسافة بين أماكن الإنتاج والعرض.

الهامش التسويقي في حال التسويق إلى أسواق الجملة:

• الهامش التسويقي للمزارع:

$$\text{الهامش التسويقي المطلق} = 7 - 4 = 3 \text{ ل.س/كغ}$$

$$\text{الهامش التسويقي النسبي} = 100 \times \frac{3}{12.5} = 24\%$$

• الهامش التسويقي لتاجر الجملة:

$$\text{الهامش التسويقي المطلق} = 7 - 6.65 = 0.35 \text{ ل.س/كغ}$$

$$\text{الهامش التسويقي النسبي} = 100 \times \frac{0.35}{12.5} = 2.8\%$$

الهامش التسويقي لتاجر التجزئة:

$$\text{الهامش التسويقي المطلق} = 12.5 - 7 = 5.5 \text{ ل.س/كغ.}$$

$$\text{الهامش التسويقي النسبي} = 100 \times \frac{5.5}{12.5} = 44\%$$

الهامش التسويقي في حال التسويق إلى معمل الكونسروة:

○ الهامش التسويقي لمعمل الكونسروة:

$$\text{الهامش التسويقي المطلق} = 41 - 33.85509 = 7.14 \text{ ل.س/كغ.}$$

$$\text{الهامش التسويقي النسبي} = 100 \times \frac{7.14}{70} = 10.2\%$$

○ الهامش التسويقي لتاجر جملة رب البندورة

$$\text{الهامش التسويقي المطلق} = 48 - 41 = 7 \text{ ل.س/كغ.}$$

$$\text{الهامش التسويقي النسبي} = 100 \times \frac{7}{70} = 10\%$$

○ الهامش التسويقي لتاجر مفروق رب البندورة:

$$\text{الهامش التسويقي المطلق} = 70 - 48 = 22 \text{ ل.س/كغ.}$$

$$\text{الهامش التسويقي النسبي} = 100 \times \frac{22}{70} = 31.42\%$$

الهامش التسويقي في حال التسويق إلى معمل الفرز والتوضيب:

* الهامش التسويقي للمزارع:

$$\text{الهامش التسويقي المطلق} = 6.5 - 4 = 2.5 \text{ ل.س/كغ.}$$

$$\text{الهامش التسويقي النسبي} = 100 \times \frac{2.5}{65} = 3.8\%$$

* الهامش التسويقي لمعمل الفرز والتوضيب:

$$\text{الهامش التسويقي المطلق} = 65 - 6.5 = 58.5 \text{ ل.س/كغ.}$$

$$\text{الهامش التسويقي النسبي} = 100 \times \frac{58.5}{65} = 90\%$$

يُلاحظ أنّ الهامش التسويقي لمعمل الفرز والتوضيب مرتفع جداً، وهذا الارتفاع ناتج عن ارتفاع التكاليف التسويقية لمعمل الفرز والتوضيب، وارتفاع نسبة الربح التي يحصل عليها معمل الفرز والتوضيب نتيجة عملية التصدير.

الجدول 12. معامل الارتباط بين التكاليف التسويقية والهوامش التسويقية والأسعار في محافظة القنيطرة.

البيان	التكاليف التسويقية	الهوامش التسويقية
السعر	0.344	0.534
الهوامش التسويقية	0.920	-

المصدر: عينة الدراسة.

أظهر تحليل الارتباط عدم وجود علاقة خطية معنوية بين سعر الكيلو غرام والهوامش التسويقية، لأن معامل الارتباط ($r=0.534$) غير معنوي ($p>0.05$).

تبيّن عدم وجود علاقة خطية معنوية بين سعر الكيلو غرام وإجمالي التكاليف التسويقية لأن معامل الارتباط ($r=0.344$) غير معنوي ($p>0.05$).

وتبيّن وجود علاقة ارتباط خطية معنوية بين الهوامش التسويقية وإجمالي التكاليف التسويقية، لأن معامل الارتباط ($r = 0.920$) معنوي ($F=64.759$ ، $P<0.05$)، ويمكن كتابة هذه المعادلة الخطية بالشكل الآتي:

$$Y = 2.125 + 1.022 x$$

وكانت قيمة معامل التحديد ($R^2 = 0.846$ ، $p < 0.05$). أي أن 84.6% من الاختلافات في الهوامش التسويقية مرتبطة بالتكاليف التسويقية، في حين 9.8% من اختلافات الهوامش التسويقية مرتبطة بعوامل أخرى غير التكاليف التسويقية مثل الربح.

الاستنتاجات:

1 - ارتفاع التكاليف التسويقية للمزارع في حال التسويق إلى سوق الهال لأنه يقوم بالعديد من العمليات التسويقية (فرز، تدرج، تعبئة ونقل). وارتفاع هذه التكاليف التسويقية ناتج بالمرتبة الأولى عن ارتفاع أسعار عبوات الفلين، حيث كانت نسبتها 50.4% من إجمالي التكاليف التسويقية، وارتفاع أجور النقل إلى سوق الهال في دمشق، حيث كانت نسبة أجور النقل 24.7% من إجمالي التكاليف التسويقية، بالإضافة إلى وجود العديد من الوسطاء في هذا المسلك التسويقي.

2 - ارتفاع تكاليف الإنتاج بسبب ارتفاع أسعار مستلزمات الإنتاج، حيث بلغت نسبتها 55.1% من إجمالي التكاليف الإنتاجية.

3 - انخفاض كمية محصول البندورة السوقية إلى معامل الكونسروة في محافظة القنيطرة، حيث لم تتجاوز نسبة البندورة السوقية إلى معامل الكونسروة عن 4% ويعود ذلك إلى الأسعار المنخفضة التي تُعلن عنها معامل الكونسروة.

قياس الكفاءة التسويقية (%):

- الكفاءة التسويقية للمزارع:

• التسويق إلى أسواق الجملة:

اعتماداً على المعادلة الرياضية التي تحسب قيمة الكفاءة التسويقية

كانت قيمتها كما يأتي:

$$ME = 100 - (2978/3310 + 2975) \times 100 = 52.7\%$$

• التسويق إلى معامل الكونسروة عن طريق التاجر الوسيط:

$$ME = 100 - (70/3310 + 70) \times 100 = 98\%$$

• التسويق إلى معامل الكونسروة مباشرة:

$$ME = 100 - (844.6/3310 + 844.6) \times 100 = 80\%$$

• التسويق إلى معامل الفرز والتوضيب:

$$ME = 100 - (1562/3310 + 1562) \times 100 = 68\%$$

- الكفاءة التسويقية لتاجر سوق الهال:

$$ME = 100 - (214/7000 + 214) \times 100 = 97.03\%$$

- الكفاءة التسويقية لعمل الكونسروه:

$$ME = 100 - (10.2/23.61189 + 10.2) \times 100 = 70\%$$

- الكفاءة التسويقية لعمل الفرز والتوضيب:

$$ME = 100 - (14.302/6.5 + 14.302) \times 100 = 31.25\%$$

إن سبب ارتفاع الكفاءة التسويقية عن طريق التاجر تقع عندما يُسوّق المزارع إنتاجه إلى معمل الكونسروة لأن المزارع لا يقوم بأي عملية تسويقية وإنما العمليات التسويقية تقع على عاتق التاجر الوسيط.

يعود سبب ارتفاع الكفاءة التسويقية عندما يُسوّق المزارع إنتاجه إلى معمل الكونسروه مباشرة، إلى أن المزارع لا يقوم سوى بعمليتي (النقل والتعبئة)، حيث أن عملية التعبئة تتم بعبوات بلاستيكية سعة 25 كغ وعمر هذه العبوات يقدر بخمس سنوات، ما يؤدي إلى انخفاض تكاليف التعبئة في هذا المسار.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية زراعة القنيطرة ، دائرة التسويق الزراعي.

Coque, J. 2003. Opportunities for Syrian fruit and vegetable exports in the EU market. NAPC, Damascus, May 2003.

Kholes, R. L., N. Joseph. 1986. Marketing of Agricultural Products, Scott, Forsman and Company, London.

Phillip, K.1976. Marketing management analysis, Planning and control. RDL HF5415. 13. K64.

4 - ارتفاع الكفاءة التسويقية عندما يُسوّق المزارع إنتاجه إلى معمل الكونسروة، حيث وصلت الكفاءة التسويقية إلى 98 %.

5 - بينت الدراسة أن الأسعار التي تم البيع فيها في أسواق الجملة المركزية كانت أعلى من الأسعار المدفوعة من قبل التجار عند البيع في المزرعة.

التوصيات:

1 - العمل على تخفيض التكاليف التسويقية من خلال تأمين عبوات الفلين للمزارع بأسعار معقولة.

2 - تحسين شروط النقل واستعمال النقل المبرد للمسافات الطويلة لتقليل من الفاقد أثناء النقل والعمل على تحسين أداء الوظائف التسويقية .

3 - العمل على تقليل عدد الوسطاء والتجار في المسلك التسويقي كونهم يشكلون السبب الرئيس في زيادة التكاليف والأرباح التسويقية.

4 - إنشاء جمعيات تعاونية تسويقية يتم من خلالها العديد من العمليات التسويقية.

المراجع

إسماعيل، محمد صبحي؛ محمد حمد، القنبيط. 1995. التسويق الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية، 148ص.

سلام، بادي مبارك. 2003. دراسة تحليلية اقتصادية لإنتاج وتسويق التفاح في المنطقة الجنوبية من سورية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

عبيدات، ابراهيم محمد. 1991. مبادئ التسويق، دار المستقبل للنشر، عمان الطبعة الثانية، 127ص.

عطية، باسمة. 2007. الميزة النسبية لحصول البندورة، المركز الوطني للسياسات الزراعية، دمشق.

العقيدى، محمد عبد الكريم. 1999. دراسة اقتصادية لتسويق الذرة الصفراء في العراق، رسالة دكتوراة، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

الهندي، عطية. 2007. إمكانيات كبيرة لإنتاج وتصدير البندورة، نشرة المركز الوطني للسياسات الزراعية، دمشق.

ياسين، محمود؛ عبد العزيز، علي. 1999. تسويق المنتجات الزراعية، منشورات جامعة دمشق. 200ص.

المجموعة الإحصائية الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي . 2008.

المكتب المركزي للإحصاء المجموعة الإحصائية . 2008.

القسم الأجنبي

English Section

- Fraser, G.W., D.K. Waters. 2004. Modelling runoff and erosion processes in central Queensland grazing lands. 13th International Soil Conservation Organization Conference – Brisbane.
- Hjelmfelt, A. T. 1991. Investigation of Curve Number Procedure. *J. of Hydraulic Eng.* 117: 725-737.
- Jacobs, J. M., D. A. Myers., B. M. Whitfield. 2003. Improved Rainfall Runoff Estimates Using Remotely Sensed Soil Moisture. *J. of the Am. Water Resour. Ass.*, 39(2):313-324.
- Jacobs, J.H., R. Srinivasan. 2005. Effects of curve number modification on runoff estimation using WSR-88D rainfall data in Texas watersheds. *J. of Soil and Water Conserv.*, 60 (5).
- Jiang, N. 1998. Unpublished research notes and personal communications. Urbana, IL:Department of Agricultural Engineering, University of Illinois.
- Limbrunner, J. F., R. M. Vogel., S. C. Chapra. 2004. A Parsimonious Watershed Model . Department of Civil and Environmental Engineering, Tufts University, Medford,
- Madramootoo, C. A., P. Enright. 1988. Applicability of the soil conservation service equations for runoff prediction in the Ottawa-ST. *Canad. J. of Civil Eng.*,15(5):759-765.
- Miserocchi, F. F. Savi. 2005. Antecedent soil moisture conditions in the estimation of the SCS-CN values. *European Geosciences Union Geophysical, Research Abstracts, Vol. 7.*
- Pathak, P., K.B. Laryea., R. Sudi. 1989. A runoff model for small watersheds in semi-arid tropics. *Trans. of ASAE .*, 32(2).
- Perone, J. C. A. Madramootoo. 1998. Improved curve number selection for runoff prediction. *Canad. J. of Civil Eng.* 25(4):728-734.
- Ponce, V. M., R. H. Hawkins. 1996. Runoff curve number: Has it reached maturity. *J. of Hydrologic Eng.* 1(1),11-19.
- Simunek, J., M. Sejna., M. Th. Van Genuchten. 1998. The HYDUS-1D Software package for simulating the one-dimensional movement of water, heat, and multiple solutes in variably-saturated media. U. S. salinity laboratory ,Agricultural research service. U. S. Department of Agriculture, Riverside, California.
- USDA-SCS. 1972. Soil conservation service national engineering hand book – section 4. Hydrology, U. S. Department of Agriculture, Washington, D. C.
- USDA-SCS. 1985. National Engineering Handbook, Section 4 – Hydrology. Washington, D.C.
- Van Genuchten, M. TH. 1980. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils, *Soil Sci. Soc. Am. J.* 44:892-898.
- Walker, S. E., K. Banasik ., W. J Northcott., N. Y. Jiang, Yuan., J. K. Mitchell. 1998. Application of the SCS Curve Number Method to Mildly-Sloped Watersheds. *Southern cooperative series Bulletin.* North Carolina State University.
- Williams, J. R. 1995. The EPIC model. In *Computer Models of Watershed Hydrology*, ed. V.P. Singh, 909-1000. Highlands Ranch, CO: Water Resources Publications.
- Young, R. A., C. A Onstad., D. D. Bosch., W. P. Anderson. 1987. AGNPS, Agricultural Non-Point Source Pollution Model: A Watershed Analysis Tool. *USDA Conservation Report 35.* Washington, D.C.: USDA-ARS.

Table 5. Comparison of observed runoff volume, estimated runoff volume using CN_1^a , and estimated volume using CN_e^a .

Date of event	Observed Rrunoff volume (m ³)	Simulated runoff volume using CN_1 (m ³)	Error (%)	Simulated runoff volume using CN_e (m ³)	Error (%)
7/2/1998	69021	16917	75.5	83045.7	-20.3
30/3/1998	48816	6233	87.2	57195.0	-17.2
27/1/1999	21251	7320	65.6	21572.0	-1.5
19/12/2001	106207	66243	37.6	98323.0	7.4
9/12/2002	6826	16917	-147.8	5983.0	12.3
2/1/2003	107000	10580	-99.7	121216.0	-13.3

^a CN_1 is the curve number based on 5-day antecedent rainfall, and CN_e is the curve number calculated from Eq. 5 based on antecedent soil moisture content.

CN_e ranged from -1.5% to 20.3%. Having an error of 20.3% in runoff volume is due to the fact that in addition to antecedent moisture content, there are other factors such as rainfall depth and intensity may effects runoff volume (Hjelmfelt, 1991).

This result shows that quantifying pre-runoff conditions using soil moisture content is more adequate than using the rainfall observed in 5 days before the storm .

Summary and Conclusion

This study investigated the use of soil moisture content, rather than antecedent rainfall, as a mean for quantifying the watershed wetness prior to a rainfall event of interest. Good correlation ($r^2=0.80$) was found between CN values and the natural logarithm of antecedent soil moisture content. Using Curve number based on antecedent moisture content values improved estimation of the runoff volume greatly compared to the 5-day antecedent rainfall published in NEH-4 (USDA-SCS, 1985). The suggested method requires knowledge of soil moisture content

prior to runoff event. Since such measurement is not readily available, dynamic infiltration model such as HYDRUS-1D could be used to estimate soil moisture content. This model requires daily evapotranspiration, daily precipitation, and general soil characteristic. These data usually are easily available. One of the advantages of the proposed method to adjust curve number is that it allows continues simulation of CN which is required by many hydrological simulation model such as EPIC (Williams, 1995), and AGNPS. (Young, 1987).

References

- Allen, R. G., L. S. Pereira., D. Raes., M. Smith. 1998. Crop Evapotranspiration. Irrigation and Drainage Paper 56, FAO, Rome, Italy.
- Borah, D. K., M. S. Asgraf. 1990. Modeling storm runoff and sediment with seasonal variations. Trans. Of ASAE., 33(1): 105-110.
- Fedora , M. A., R. I. Beschta.1989 Storm runoff simulation using antecedent precipitation index(API). J.of Hydrology.112 (1-2).

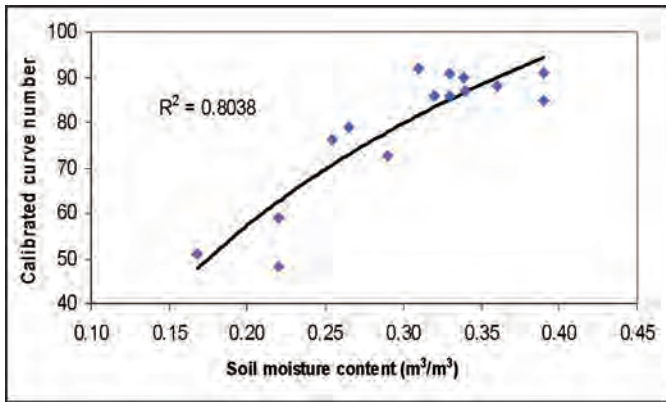


Figure 3. The relation between calibrated curve number and soil moisture content prior to each of the investigated 15 rainfall events.

Evaluation of the developed relationship between curve number and soil moisture content

Six events (Table 4) were used to evaluate curve number obtained from Eq. 5. The rainfall events were selected to represent different rainfall depths, different antecedent soil moisture contents and different years.

The 5-day antecedent rainfall for the six rainfall events were less than 36 mm (Table 4). Therefore,

the curve number based on the 5-day antecedent rainfall according to (USDA-SCS, 1985) is 66 .

The antecedent soil moisture content calculated using HYDRUS-1D model varied between 0.20 for the 9/12/2002 rainfall event and 0.40 for the 2/1/2003 rainfall event. The curve number calculated from Eq. 5 based on soil moisture content varied among the studied storms and ranged between 58.3 and 95.8 .

Using the curve number (CN_1) based on 5-day antecedent rainfall produced runoff volume greatly less than the observed ones (Table 5). The error in estimating the runoff volume based on CN_1 ranged between 38 % and 148 %. As mentioned earlier, many researchers (Miserocchi and F. Savi, 2005; Perone and. Madramootoo, 1998; Walkers et al., 1998 ; Madramootoo and Enright, 1988) observed that using curve number based on the 5-day antecedent rainfall could result in large errors in the estimated runoff volume.

By using the curve number calculated from Eq. 5 based on antecedent soil moisture content (CN_0), the errors in estimated runoff volume was reduced greatly (Table 5). The difference between the observed runoff volume and the estimated one using

Table 4. Comparison of curve number calculated based on 5-Day Antecedent Rainfall and that calculated from Eq. 5 moisture content.

Date of event	Rainfall depth (mm)	5-Day Antecedent Rainfall (mm)	Curve number based on 5-Day Antecedent Rainfall (CN_1) (mm)	Volumetric moisture content m^3/m^3	Curve number based on antecedent moisture content (CN_0)
7/2/1998	55	2	66	0.34	86.7
30/3/1998	43.0	19.0	66	0.36	89.9
27/1/1999	44.5	6.5	66	0.28	74.9
19/12/2001	89.0	22.0	66	0.25	70.5
9/12/2002	55.5	4.0	66	0.20	58.3
2/1/2003	48.5	32.0	66	0.40	95.8

Table 3. Comparison of the calibrated curve number (CN_{cal}) and the curve number based on 5-Day Antecedent Rainfall (mm)(USDA-SCS,1985).

No.	Date of event	5-Day Antecedent Rainfall (mm)	AMC based on NEH-4 (USDA-SCS, 1985)	Curve number based on 5-Day Antecedent Rainfall (mm)(USDA-SCS, 1985)	Calibrated curve number (CN_{ca})	Percent error (%)
1	29 /12/ 1997	6	I	56	72.5	23
2	7/ 1/ 1998	1.5	I	56	86	35
3	25 /1/ 1998	15	I	56	91	38
4	30 /3 / 1998	19	I	56	88	36
5	29 /11 / 1998	0.5	I	56	51	-10
6	19 /1 / 1999	25	I	56	85	34
7	4 /2/ 1999	0	I	56	76	26
8	24 /12/ 2000	84.5	III	89	85.5	-4
9	24 /1/ 2001	23.5	I	56	79	29
10	5 /2/ 2001	1.5	I	56	92	39
11	17 /2/ 2001	30	I	56	91	38
12	25 /11/ 2001	18	I	56	48	-17
13	21 / 1/ 2002	13.5	I	56	90	38
14	24 /11/ 2002	0	I	56	59	5
15	19 /12/ 2002	28.9	I	56	87	36

It is evident from this result that USDA-SCS antecedent moisture condition does not characterize the soil moisture preceding a rainfall event and does not explain the storm to storm variation of CN values.

Correlation between Antecedent soil moisture content and curve number

Soil moisture prior to each of the 15 rainfall event was plotted against the calibrated values of curve number (CN_{cal}). A linear relationship between the natural logarithm of soil moisture content and curve number were deduced (Figure 3)

$$CN_{\Theta} = 55.593 \ln(\Theta) + 1.79CN_{II} \quad (r^2=0.80) \quad (5)$$

Where:

Θ is the volumetric soil moisture content prior to rainfall event (m^3/m^3).

CN_{II} is the curve number for normal moisture condition.

CN_{Θ} is the adjusted curve number based on the antecedent moisture content. The strong correlation between the curve number and the soil moisture content indicate that antecedent moisture content has major influence on curve number. Similar result was obtained by (Jacobs et al., 2003) when they correlated remotely sensed soil moisture data to curve number values.

content. HYDRUS-1D is a software package for simulating water movement in one-dimensional variably saturated media. The program, which numerically solves Richard equation, is capable of simulating daily soil moisture content based on daily precipitation, evapotranspiration (ET), and soil characteristics. Daily evapotranspiration was determined using Penman Montith equation (Allen et al. 1998) utilizing climatic data obtained from Homs weather station. The soil hydraulic function of Van-Genuchten (1980) was used to describe soil and water retention and unsaturated hydraulic conductivity functions. Soil physical properties were obtained from soil datadbase provided within HYDRUS-1D model and the soil map of Syndiane catchment. HYDRUS 1 is used here to get a good indicator of the soil moisture variation and of a water soil content before each event. Values of calculated soil moisture content prior to each rainfall event are presented in Table 2.

Results and discussion

Evaluating the Five-day antecedent rainfall AMC of NEH-4(USDA-SCS,1985)

With exception to rainfall event of 24/12/2000, the five-day cumulative rainfall prior to each of the rainfall event was less than 36 mm (Table 3) ; therefore, according to 5-day antecedent rainfall published in NEH-4 (USDA-SCS, 1985), CN values for these events are associated with dry condition (condition I) and is equal to 56. However, the soil moisture content prior to those events varies greatly between 0.17 for 29/11/1998 rainfall event to 0.39 for 25/1/1998 and 19/1/1999 events.

The calibrated curve number values (CN_{cal}) varied between 48 and 92 . Figure 2 shows example of observed and calibrated hydrograph for 4-2-1999 storm. The relative error between CN_I and CN_{cal} ranged between 4 % for 24/12/2000 rainfall event and 39% for 5/2/2001 rainfall event.

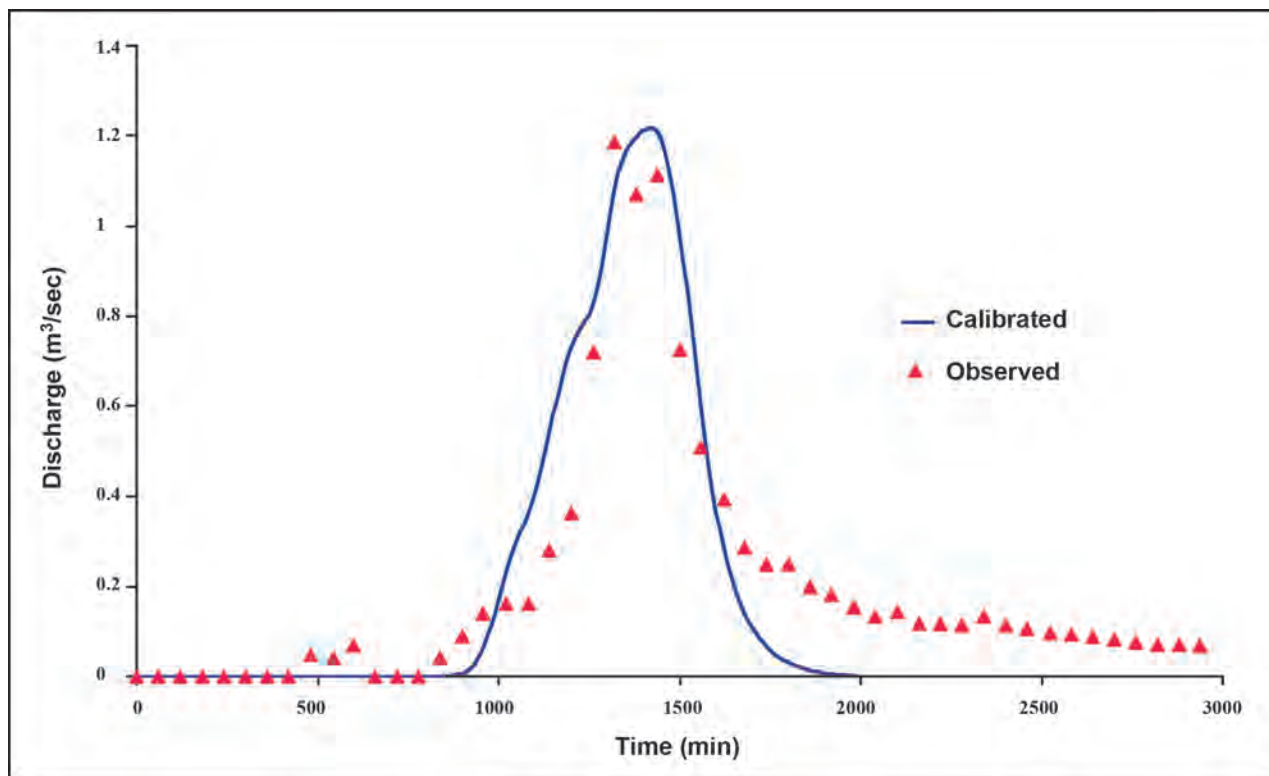


Figure 2. Observed and calibrated hydrograph for 4-2-1999 storm.

Annual precipitation occurs from October to May. During the five seasons 1997/1998, 1998/1999, 1999/2000, 2000/2001, 2001/2002, the annual rainfall depths were 737, 575, 556, 703, 586 mm, respectively.

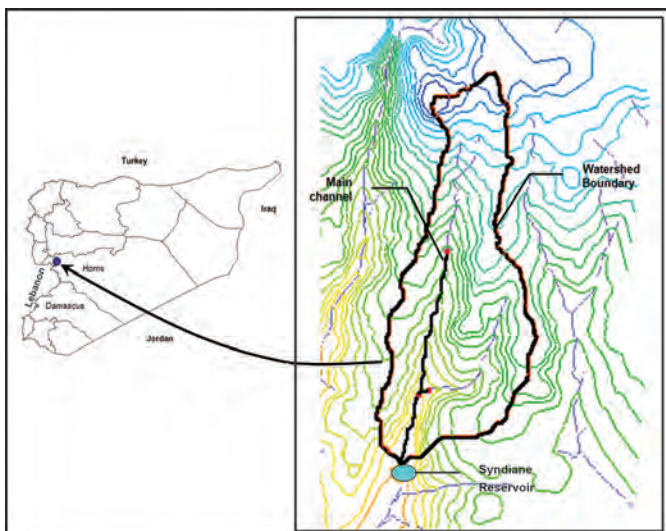


Figure 1. Syndiane watershed and its location on Syria map.

Curve number calibration

The calibration of curve number was performed using the HEC1 (USACE-HEC,1985) model. HEC1 is a hydrological model to simulate runoff hydrograph. The HEC1 model is based on unit hydrograph method to transform direct runoff to runoff hydrograph. HEC1 has several options for unit hydrograph for estimating direct runoff. In this study direct runoff was calculated using SCS curve number method (USDA-SCS, 1972). The standard SCS unit hydrograph was used to produce the runoff hydrograph. The lag time was determined using the SCS lag equation.

Table 2 lists the 15 rainfall events used as rainfall input in this study. The events were selected at different times between 1997 and 2002. The events rainfall depth varied between 21.5 mm to 181 mm. Measured runoff hydrograph were obtained from the

change in the water volume in the reservoir based on water level measurement. The starting time of a runoff event was the same as the start time of the associated rainfall event. The ending time of event is the time storm flow had returned to normal level similar to the level observed before the rainfall event began.

Table 2. The 15 rainfall events used to calibrate curve numbers and the calculated soil moisture condition prior to each event.

No.	Date of event	storm depth (mm)	Antecedent soil moisture content m^3/m^3
1	29 /12/ 1997	50.0	0.29
2	7/ 1/ 1998	21.5	0.32
3	25 /1/ 1998	101.0	0.39
4	30 /3 / 1998	182.0	0.36
5	29 /11 / 1998	107.5	0.17
6	19 /1 / 1999	43.0	0.39
7	4 /2/ 1999	56.5	0.25
8	24 /12/ 2000	39.0	0.33
9	24 /1/ 2001	38.5	0.27
10	5 /2/ 2001	54.5	0.31
11	17 /2/ 2001	23.5	0.33
12	25 /11/ 2001	26.5	0.22
13	21 / 1/ 2002	46.0	0.34
14	24 /11/ 2002	181.0	0.22
15	19 /12/ 2002	35.0	0.34

Calibrated CN values were obtained through adjusting CN values to match the simulated and observed hydrographs of all 15 rainfall events.

Soil moisture calculation

The HYDRUS-1D model (Simunek et al., 1998) was used to estimate soil moisture

Table 1. Five-day antecedent rainfall division presented in table 4.2 of NEH-4(USDA-SCS,1985).

Antecedent Moisture Condition	5-day Antecedent Rainfall (mm)
I (dry)	< 36
II (normal)	36 - 53
III (wet)	> 53

Many researchers observed that values of CN exhibit a significant storm to storm variation which can not be explained following the SCS method based on the total rainfall depth observed in 5 days before the storm (Miserocchi and Savi, 2005; Perone and Madramootoo, 1998; Walkers et al., 1998; Madramootoo and Enright, 1988). As an alternative to five-day antecedent rainfall Walkers et al.(1998) used base flow at the watershed outlet prior to storm response as an indicator of watershed moisture condition. They developed a relationship between base flow and curve number. The drawback in this approach is that the base flow measurements are rarely available. Fedora and Beschta (1989) analyzed the influence of antecedent precipitation on curve number. They concluded that long term or seasonal antecedent conditions should be considered.

Borah (1990) performed a study to characterize the temporal variation of curve number. He found that CN follows a clear pattern with respect to seasons; however, Borah (1990) did not establish a correlation between CN values and antecedent soil moisture.

In another study, Jacobs et al. (2003) used remotely sensed soil moisture to adjust curve numbers values. The error in runoff estimate by the SCS method was reduced by nearly 50 percent. More recently, Jacobs and Srinivasan (2005) used high resolution radar rainfall data in Texas watershed to evaluate variation of SCS curve number. The result of their study indicated the need to adjust the curve number value seasonally.

The objective of this study is to investigate using the antecedent soil moisture content to quantify the watershed wetness prior to the runoff event as an alternative to the 5-day antecedent rainfall published in NEH-4 (USDA-SCS, 1985).

Method and materials

Study area

The data used in this study were collected from Syndiane reservoir during the HYDROMED project implemented in cooperation among the Institute of Research for Development (IRD), European Union, and the Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry lands (ACSAD). The Syndiane reservoir, which is, located approximately 30 KM west of the city of Homs, Syria (34.70419°N, 36.44248°E) (Fig. 1) was built in 1967 and has a maximum capacity of 400,000 m³. The reservoir collects runoff water from a 330 ha catchment. The watershed is characterized by gently rolling terrain with an average basin slope of 7.4 % and a maximum channel slope of 2.3 %. The area attains a maximum elevation of 632 m above mean sea level (MSL) in the north and a minimum of 505 m above MSL near the dam site. The soils of the area have derived from basaltic parent material and are classified in four principle soil type : Loam, sandy clay loam, clay loam, and sandy loam and They belong to the hydrologic group C (USDA-SCS,1985). Land uses and cover are primarily winter wheat (80%) and rangeland (20%). The curve number for this soil-cover complex are 82, 92, and 66 for antecedent moisture condition II, I, and III, respectively (USDA-SCS, 1985). At the end of the year 1997, meteorological station's equipment were installed next to reservoir. These equipment included a tipping bucket rain gage, an air temperature sensor, and water level sensors.

rainfall for curve number adjustment . A dynamic infiltration model (HYDRUS-1D) was used to simulate the temporal variation of soil moisture content. Curve number values estimated from observed hydrograph were correlated to antecedent soil moisture content. A strong correlation ($r^2=0.80$) was found between CN values and the natural logarithm of antecedent soil moisture content. Using Curve number based on antecedent moisture content value improved the estimation of runoff volume greatly compared to the 5-day antecedent rainfall published in NEH-4 (USDA-SCS, 1985).

Keywords: curve number, surface runoff, antecedent moisture

Introduction

Water scarcity and drought have become major issues in arid and semi arid areas. Alleviating such problems requires more emphasis on planning and management of available water resources. In such areas surface runoff is an important portion of available water resources. Direct measurement of runoff is rarely available and there is a shortage of runoff record which covers sufficient duration of rainy seasons to enable accurate assessment of volume and peak runoff. Therefore, utilizing simulation models which are capable of predicting runoff information based on rainfall record become of great interest to achieve required planning and management of water resources.

The curve number method developed by the U.S. soil conservation (USDA-SCS,1972) perhaps is the most common method for predicting storm runoff (Pathak et al., 1989; Jiang et al., 1998 ; Limbrunner et al., 2004, Fraser and Waters, 2004; Jacobs and Srinivasan, 2005). This method is based on the relationship among rainfall, land use, soil characteristics, and antecedent soil moisture. In this method direct runoff is calculated from rainfall depth as following :

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S} \text{ for } P > 0.2 S, Q = 0 \text{ otherwise (1)}$$

Where:

Q is direct runoff volume (mm)

P is total rainfall (mm), and

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad (2)$$

CN is the curve number which is determined based on soil hydrologic group, land use and antecedent moisture condition . CN values are tabulated in chapter 9 of National Engineering Handbook-section 4 (NEH-4) for various land cover and soil hydrologic group (USDA-SCS, 1985). A major disadvantage of CN method is that the temporal variation of curve number with respect to antecedent moisture is not adequately established (Ponce, 1996). Currently, the method used to account for CN variation with antecedent moisture condition (AMC) is based on the amount of rainfall over the previous five days as explained in table 4.2 of NEH-4(USDA-SCS,1985). In this table a curve number values for normal, dry, and wet soil moisture condition is termed CN_{II} , CN_I , and CN_{III} , respectively. The three classes of CN based on 5-day antecedent rainfall are presented in Table 1. Values of CN_{II} are determined based on land cover and soil hydrologic group (USDA-SCS,1985) . Values of CN_I and CN_{III} can be obtained from table 4.2 of NEH-4(USDA-SCS,1985) or by using the following equations (Haith et al. 1996):

$$CN_I = \frac{CN_{II}}{(2.334 - 0.01334 CN_{II})} \quad (3)$$

$$CN_{III} = \frac{CN_{II}}{(0.4036 - 0.0059 CN_{II})} \quad (4)$$



تقييم تغير معامل رقم المنحني للجريان السطحي مع تغير رطوبة التربة

Evaluating the Variability of Runoff Curve Number With Soil Moisture Content

Received 24 February 2011 / Accepted 24 May 2011

Ihab Jnad

The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD), Damascus- Syria.
Corresponding author , P.O. Box 31395, Damascus, Syria.

المُلخَص

إن طريقة معامل رقم المنحني (CN) والتي تم تطويرها من قبل قسم حفظ التربة في وزارة الزراعة الأمريكية يمكن أن تُستخدم لحساب حجم الجريان السطحي المطلوب عند تصميم المنشآت المائية وفي دراسات تقييم الأثر البيئي . يتم تحديد قيمة هذا المعامل حاليا بالاعتماد على الجداول المنشورة من قبل (USDA-SCS, 1972) و التي يُمكن تعديلها باستخدام كمية الأمطار الهاطلة خلال الأيام الخمسة التي تسبق العاصفة المطرية المدروسة (USDA-SCS, 1985) . تهدف هذه الدراسة إلى تقييم إمكانية استخدام رطوبة التربة قبل حدوث العاصفة المطرية من أجل تعديل قيمة معامل رقم المنحني كبديل لاستعمال كمية الأمطار الهاطلة خلال الأيام الخمسة التي تسبق العاصفة المطرية المدروسة . أُستخدم في هذه الدراسة النموذج الرياضي (HYDRUS-1D) من أجل تحديد رطوبة التربة . تمّ دراسة علاقة الترابط بين قيم معامل رقم المنحني المحددة باستخدام منحنيات التصريف المقاسة و رطوبة التربة قبل حدوث العاصفة المطرية المدروسة . وُجد بأنه هناك علاقة ترابط جيدة بينهما . إن استعمال قيم معامل رقم المنحني المعدلة باستخدام قيمة رطوبة التربة التي تسبق العاصفة المطرية أعطى نتائج أفضل من قيم معامل رقم المنحني المعدلة باستخدام كمية الأمطار الهاطلة خلال الأيام الخمسة التي تسبق العاصفة المطرية المدروسة.

الكلمات المفتاحية: رقم المنحني ، الجريان السطحي ، أسبقية الرطوبة.

Abstract

The curve number (CN) method originally developed by USDA soil conservation services (SCS) is widely used in engineering design water structures, and environmental impact assessment for estimating runoff volume. Currently the value of curve number is determined from published tables (USDA-SCS, 1972) and modified using 5 day antecedent rainfall published in NEH-4 (USDA-SCS, 1985) . The objective of this study was to investigate the use of antecedent soil moisture content as an alternative to the 5-day antecedent

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

- phase III, 01.04.2004 – 31.03.2008, Development and Application of a Decision Support System (DSS) for Water Resources Management (www.acsad-bgr.org).
- Al-Sibai, M., S. Zahra., N. Rofail. 2003. Water Resources Management of Al-Zabadani Basin; Proceedings of WSTA Sixth Gulf Water Conference, 8-12 March 2003, Riyadh.
- Al-Sibai, M. 2005. On Groundwater Models and the Need of Sufficient and Reliable Data, Examples, Dependencies and Interrelations, Proceedings of Seven Gulf Water Conference, Kuwait: 19-23.
- Al-Sibai, M., A. Droubi., A. Abdallah., S. Zahra., M. Obeissi., J. Wolfer., M. Huber., V. Hennings., K. Schelkes . 2008. Incorporate MODFLOW in a Decision Support System for Water Resources Management, Proceeding of Modflow and More international conference, Colorado, USA.
- Al-Sibai, M. 2009. Vulnerability Assessment and Adaptation Measures of Water Resources (Modeling). Within Project: “Enabling activities for Preparation of Syria’s Initial National Communication to UNFCCC”.
- Anderson, M.P., W.W. Woessner. 1992. Applied groundwater modeling. Simulation of flow and advective transport, Academic press.
- Droubi, A. 2006. Integrated Water Resources Management is a tool for ensuring Arab water security The 2nd International Conf. on Water Resources & Arid Environment.
- Droubi, A., M. Al-Sibai., A. Abdallah., S. Zahra., M. Obeissi., J. Wolfer., M. Huber., V. Hennings ., K. Schelkes. 2007. A Decision Support System (DSS) for Water Resources Management, Design and Results from a Pilot Study in SYRIA. In: Zereine F, Hötzl H (eds) Climatic Change and Water Resources in the Middle East and North Africa , Springer, Germany.
- ESCWA. 2005. Integrated Groundwater Resources Management, Module 12, Workshop on “Training of Trainers on the Application of IWRM Guidelines in the Arab Region” Kuwait, 14-18 May, E/ESCWA/SDPD/2005/WG.1/13.
- ESCWA. 2007. State of water resources in the ESCWA region, Water development report 2. E/ESCWA/SDPD/2007/6.
- FAO-MAAR. 2001. The Utilization of Water Resources for Agriculture in Syria. FAO Report GCP/SYR/006/ITA.
- Technoexport. 1986. Hydrogeological and Geological Report of Barada and Auvage Basins, USSR.
- Sayegh R., B. Zakar . 2010. The Current Statues of the water Resources in Syria, In workshop on “Water reuse and desalination; Experience and opportunity”, Damascus 28-28 Sep., Syria.
- UNDP, 2009. Vulnerability Assessment and Possible Adaptation Measures of Water Resources. Syrian Initial National Communication to UNFCCC.

and the pumping rate for each scenario are different. The red lines in the figures show the path-line of particles towards the pumping stations. This was done using Modpath (particle tracking code) model which works through Modflow (groundwater simulation code). The blue cells at the north and south are for time-variant specified head boundaries.

- Proposing a pumping scheme

Four scenarios were tested according to the location of pumping stations and pumping rates. The resulting drawdown showed the authority the dangerous consequences of pumping the required amount of water and highlighted the importance of the acquisition more hydrogeological information. The study recommended a gradual increase in pumping while keeping monitoring water level for the coming three years (figure 13). After that the model will be re-calibrated according to the new information.

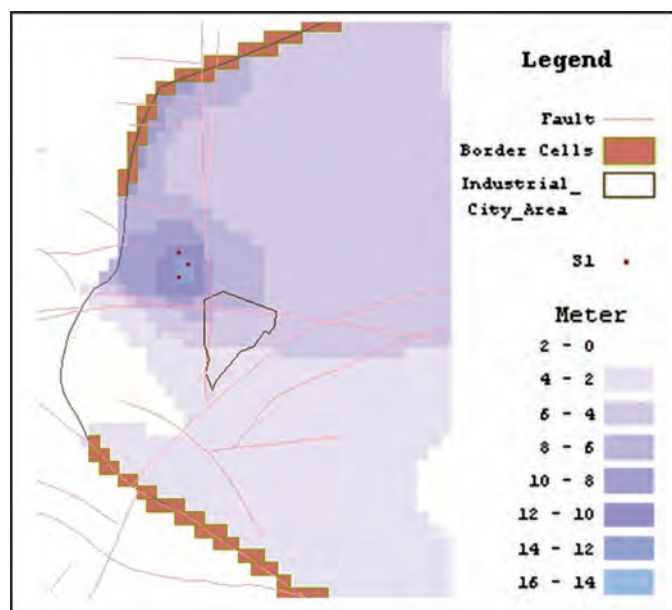


Figure 13. Water level drawdown according to recommended scenario. The maximum areal drawdown in the cells of pumping stations was 14 m.year⁻¹.

Conclusion

Groundwater mathematical models represent powerful tools for the assessment, development and management of groundwater resources. Case studies presented in this paper showed a wide range of applications according to the specific needs and conditions for each case, either in designing monitoring system (northern part of Khabour basin) or predicting the impact of climate change on groundwater storage (Zabadani sub-basin) or delineation of wellfield capture zones (Hasia sub-basin).

It is recommended that models should be a major component of any groundwater management study. Its predictive capacity makes it the most useful tool for planning, design, implementation and management of the groundwater resources.

The models can be started with simplified assumptions and modified step by step. The modeling work is continuous work and should be envisaged throughout the management process.

References

- ACSAD. 2002. Mathematical model of El-Zabadani basin, Water resources department, ACSAD/H.S/R156 (in Arabic).
- ACSAD. 2003. Mathematical model of the northern part of khabour basin, Water Resources Department, ACSAD/H.S/R160 (in Arabic).
- ACSAD. 2004. Mathematical model of Hasia basin, Water Resources Department, ACSAD/H.S/R172-B (in Arabic).
- ACSAD-BGR Technical Cooperation Project. 2007. Management, Protection and Sustainable Use of Groundwater and Soil Resources; Project report

predict the drawdown in water table as a result of the new exploitation plan.

The model area is about 2500 km² (Figure 11). The annual rainfall is between 100 and 300 mm.year⁻¹ decreasing from west to east and from south to north.

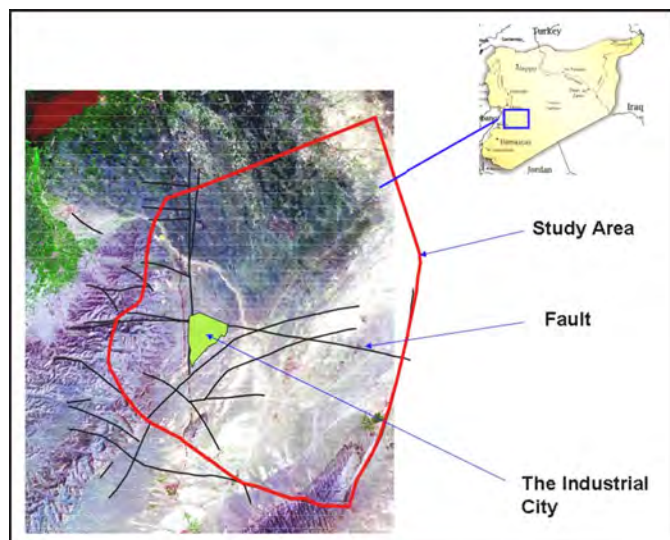


Figure 11. Location of the model area.

The surrounding area has a very complex structure (ACSAD, 2004) and is affected by two major faults and several small lateral faults. The studied aquifer is the upper Cretaceous which crops out in the west and consists of fractured limestone. This aquifer is dipping in the east where it overlaid by Quaternary-Neogene deposits. The aquifer is of good water quality in general (around 0.6 g/l).

Managerial output:

- Delineate wellfield capture zones

The other output of the model was the delineation of the wellfield capture zones for the different tested scenarios (Figure 12). This delineation will help the authority in setting up restrictions for land use and human activities at these zones (groundwater protection zones).

The figures below show these zones for the different scenarios. The location of pumping stations

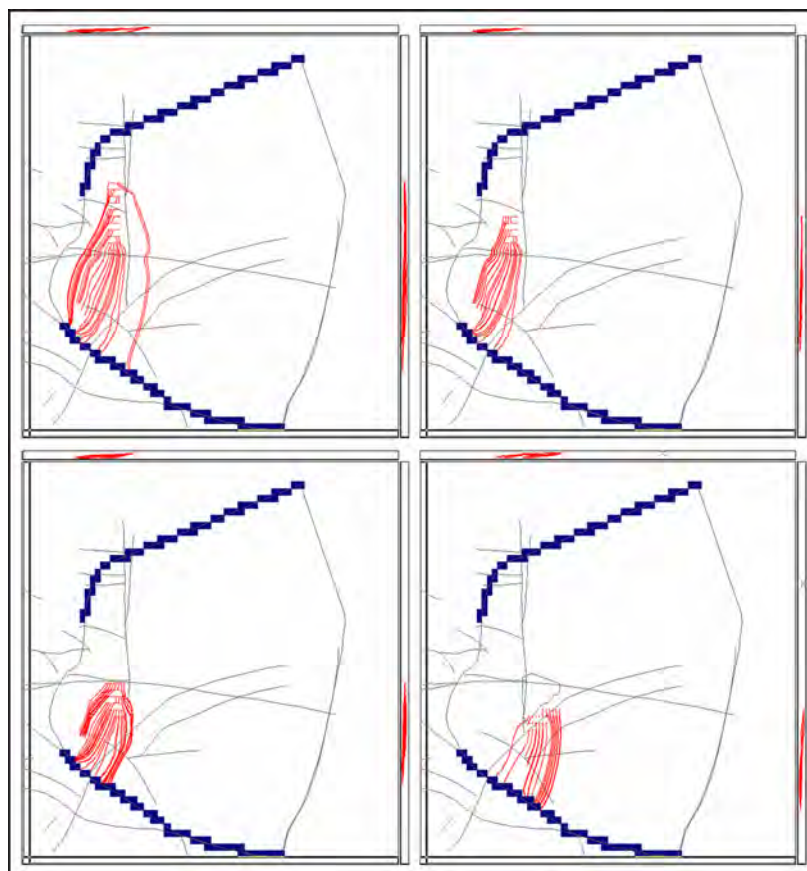


Figure 12. Capture zones for pumping wells according to the different scenarios.

this holiday destination also exerts a strain on the water resources of the area. To help the authorities to better manage the imbalance between water supplies and multiple water demands and environmental requirements, a Decision Support System (DSS) is developed (Droubi *et al.*, 2007). The system is based on the concept of integrated water resources management which means that all the different uses of water resources are considered together and water allocations and management decisions consider the effects of each use on the others. The DSS is a combination of two existing software products that are dynamically linked to and affecting each other. MODFLOW calculates groundwater heads, storage and flow whereas, WEAP3 calculates groundwater recharge, river stage, irrigation demand and the remaining water balance components. WEAP holds the Graphical User Interface for the DSS and acts as a “remote control” for MODFLOW, which is running in the background (Al-Sibai *et al.*, 2008). This linkage empowers both models and gives a chance to use the strength of WEAP to build different scenarios and the strength of MODFLOW to observe the impact of these scenarios on groundwater table.

Two short - term scenarios (2005/2017) (Droubi *et al.*, 2007) were examined in order to see the impact of strong decreases in precipitation due to climate change:

Scenario A: A twenty percent decrease was applied to the amount of precipitation during the planning scenario

Scenario B: The historic precipitation measurements of Damascus station shows that there is roughly every thirteen years a “drought” year with less than half of the mean annual rainfall. Therefore , an additional planning scenario was created by reducing the average precipitation to 50% and calculating the impacts of consecutive drought

(3): WEAP, Water Evaluation and Planning System, www.weap21.org

years (Droubi *et al.*, 2007).

The hydraulic head fluctuations predicted by the model (Figure 10) showed that the most severe drawdown occur in scenario B. Similar impact has been observed in 2001 after three consecutive dry years. This decline in groundwater level will force the farmers to deepen their wells and will rise up the pumping costs.

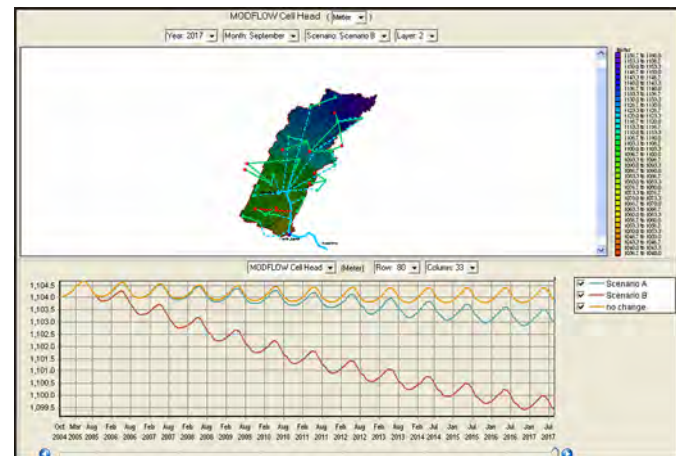


Figure 10. Calculated hydraulic head for the planning scenarios. The window below shows the impacts of scenarios A & B on the water table at one of the selected Modflow cell.

A long term scenario was examined assuming a slight annual decrease in rainfall of 5.1% at 2040 (according to the result of MRI-96 projection model for Serghaya Station in the area, Syrian initial national communication report, 2009). The results showed a continuous decrease in groundwater storage in all sub-aquifer and a sum of 70 Mm³ decrease in storage was expected at the end of 2039.

3- Hasia sub-basin (ACSAD, 2004)

Background:

The Syrian government is planning to build an industrial city in this area. The expected maximum water requirement is about 35 m³.year⁻¹. The study aimed to estimate the water budget in the area and

The study area is about 47 km² with an average altitude of 1000 masl and average rainfall of 500 mm/year. There are two main groups of deposits in the area, the first one are the Cretaceous (*Cr*) & Jurassic (*Jr*) deposits which crop out in the west and east of the model area. The second one are the Quaternary-Neogene (*Q-N*) deposits which are located in the middle of the model area as graben sediment formed by the tectonic structure (Technoexport,1986). Figure 8 shows an east-west cross section of the model (Technoexport,1986).

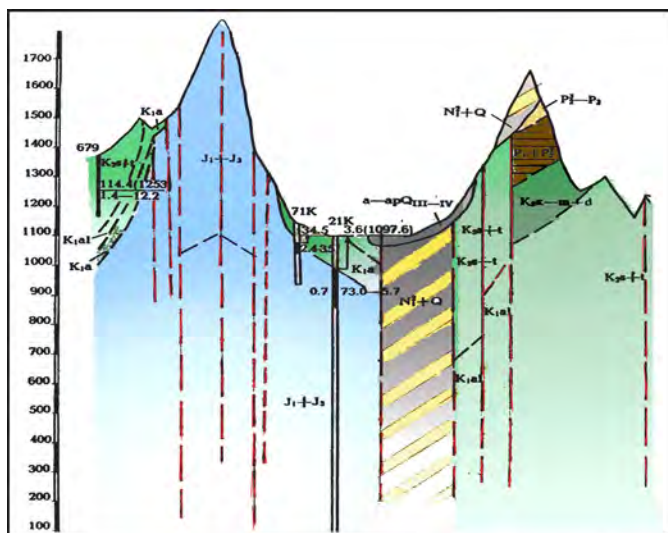


Figure 8. East-West Cross Section in the study area (Technoexport,1986).

This study aimed to build a mathematical model, to simulate the groundwater flow system and produce a tool for the decision maker to manage and set up proper plan for the basin water resources.

Managerial output:

- Predict the influence of additional pumping from new sites:

The calibrated year was the end of four dry years (1997-2001). One of the tested scenarios was to predict the influence of adding six new exploitation sites to pump additional drinking water to Damascus city when sort of steady state condition prevails in the basin in the next three years (i.e. no

recovery of the aquifer). These additional sites were located according to the calibrated hydrogeological parameters of the aquifer. The pumped water was increased gradually by fifty percent each year and reached 56 Mm³/year in the third year. The model predication showed that a maximum drawdown of two meters will appear after three years at the exploitation sites (Al-Sibai *et al.*, 2003). The spatial distribution of this drawdown is shown in figure 9. The model showed that under these conditions the Barada spring discharge will decrease by 36% after three years.

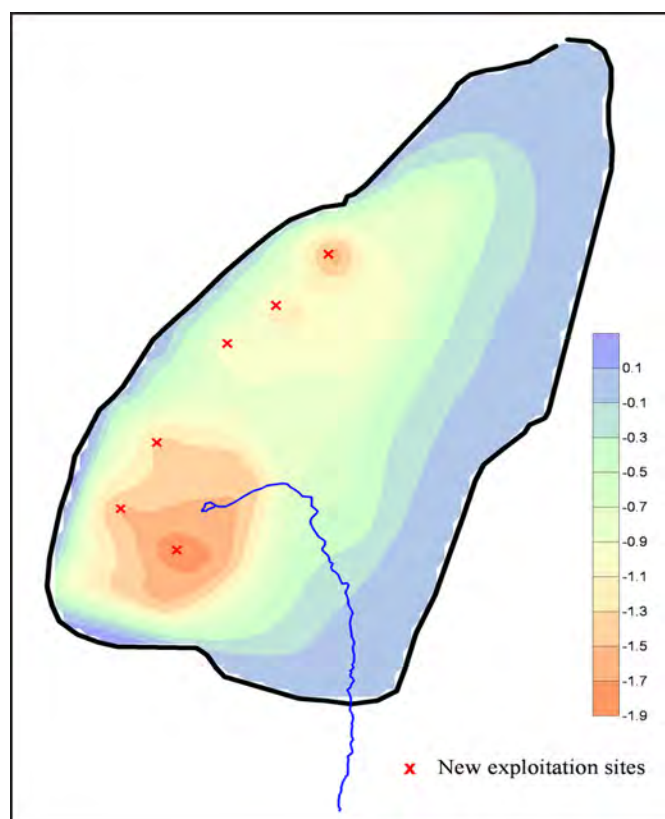


Figure 9. Groundwater drawdown at the end of the tested scenario.

- Integration of groundwater model with decision support system

There is a high competition on the water resources in the area among different users. In addition to the irrigation, there is considerable water demand for drinking and environment. Tourism to

- Elaborate the effect of increasing groundwater pumping on lateral flow

Shared aquifers should have a shared management for sustainable use. Groundwater pumping from downstream side will induce more lateral inflow from upstream side. However; with time, and as both sides overexploit the aquifer, this induction will decrease despite the increase in pumping as shown in figure 6. The figure shows the quantity of groundwater abstraction and the lateral inflow from upstream toward the study area. It is clear that during the period of increasing abstraction (more than a threshold of $100 \text{ mm}^3 \cdot \text{month}^{-1}$), an increase in lateral inflow is observed. However, the model shows that this increase inflow is still smaller than the abstraction increase which resulted in higher deficit as shown in the columns in figure 6. This analysis should encourage the respected countries to start collaborative management of their shared aquifer.

2- Zabadani sub-basin (ACSAD, 2002; ACSAD-BGR, 2007)

Background:

Zabadani plain is one of the most important inter-mountainous sub-basins in Syria. It is considered

as a strategic groundwater source of drinking water supply for Damascus city. The historical Barada spring is flowing from this basin with an average rate of $3 \text{ m}^3 \cdot \text{sec}^{-1}$ (Figure 7).

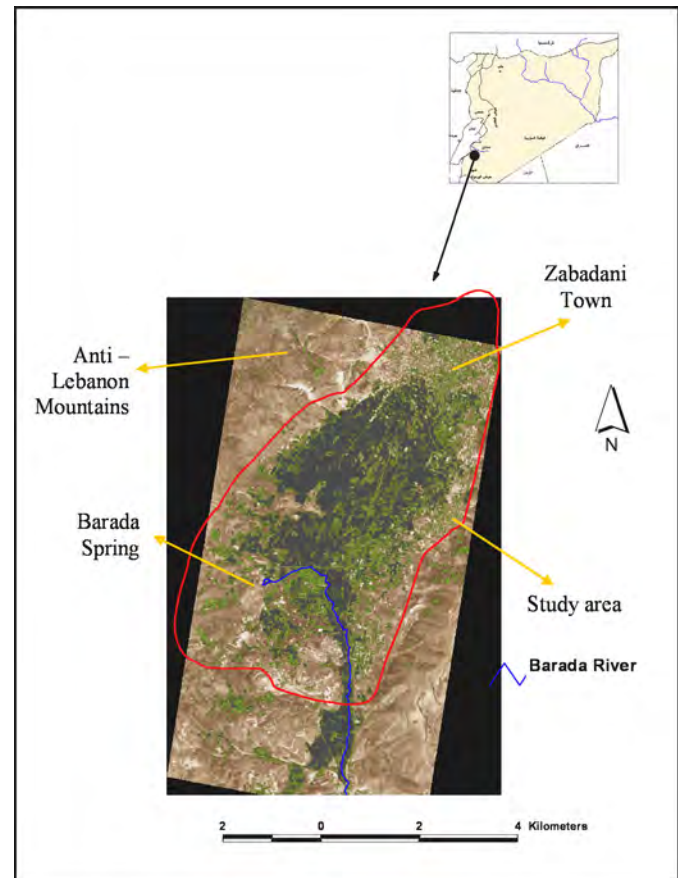


Figure 7. Satellite image of the Zabadani area.

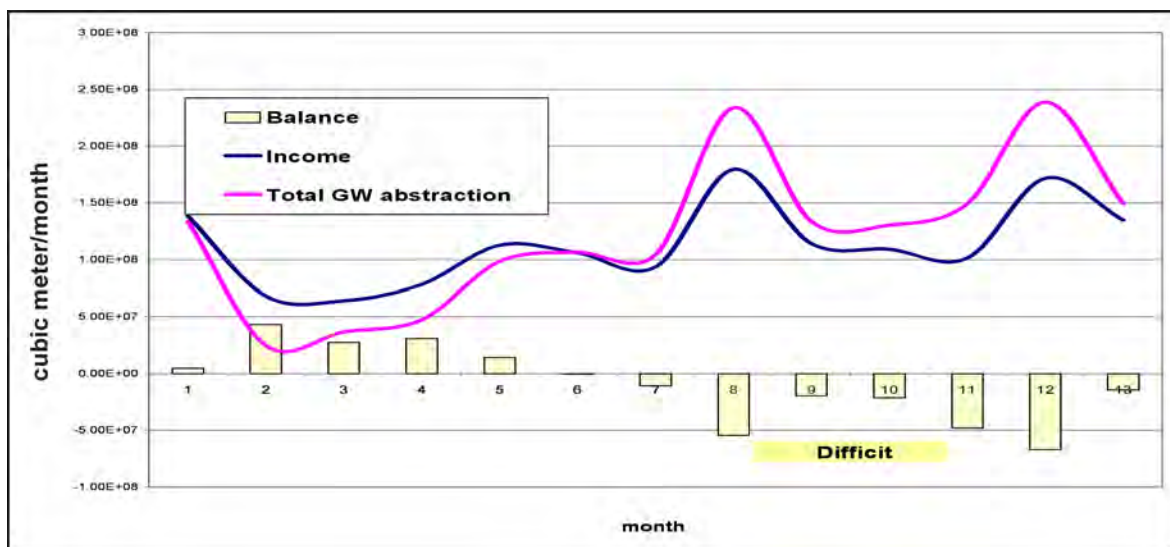


Figure 6. The red line shows the monthly quantity of groundwater abstraction and the blue line shows the monthly lateral inflow from upstream. Yellow columns depict the difference between both lines (deficit).

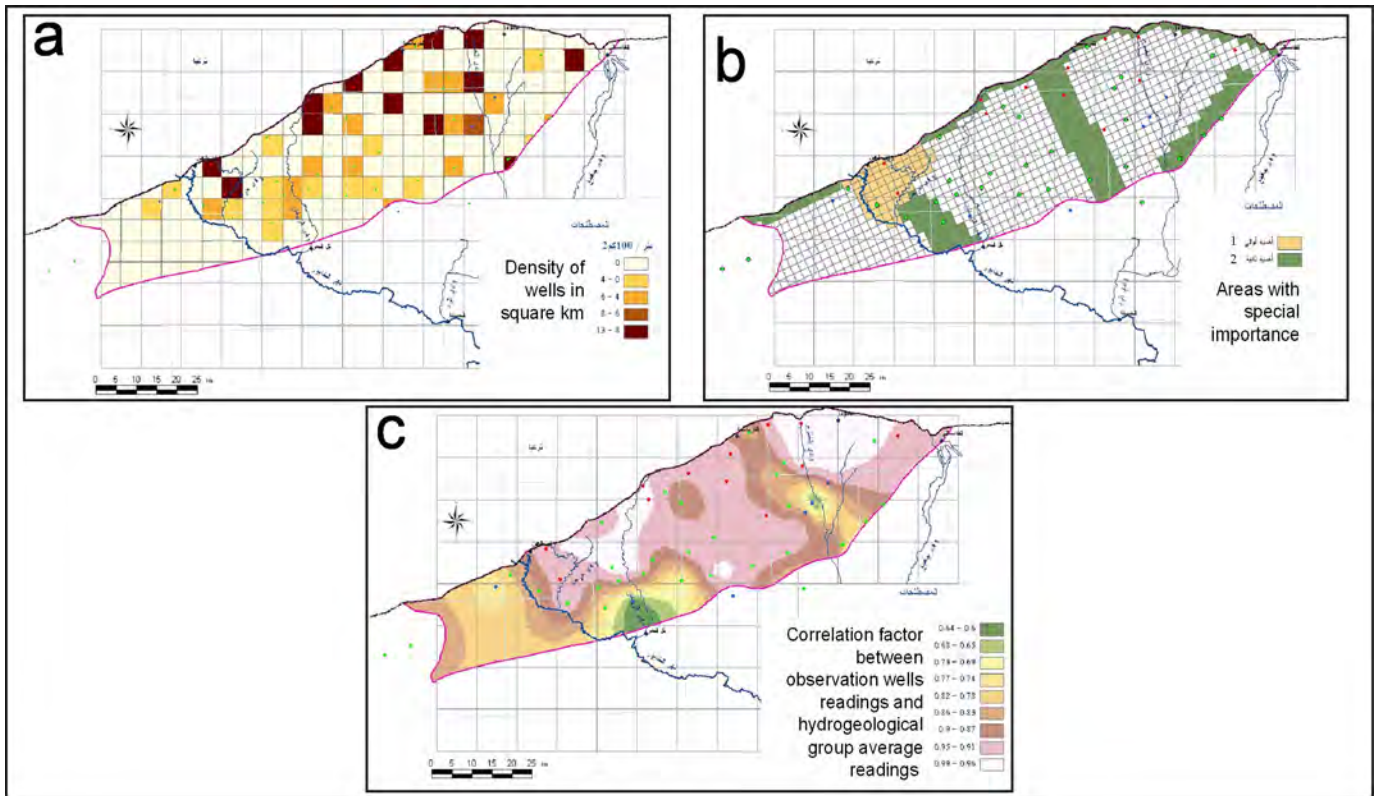


Figure 4. Information used in defining the important locations for new sets of piezometric wells (Al-Sibai, 2005).

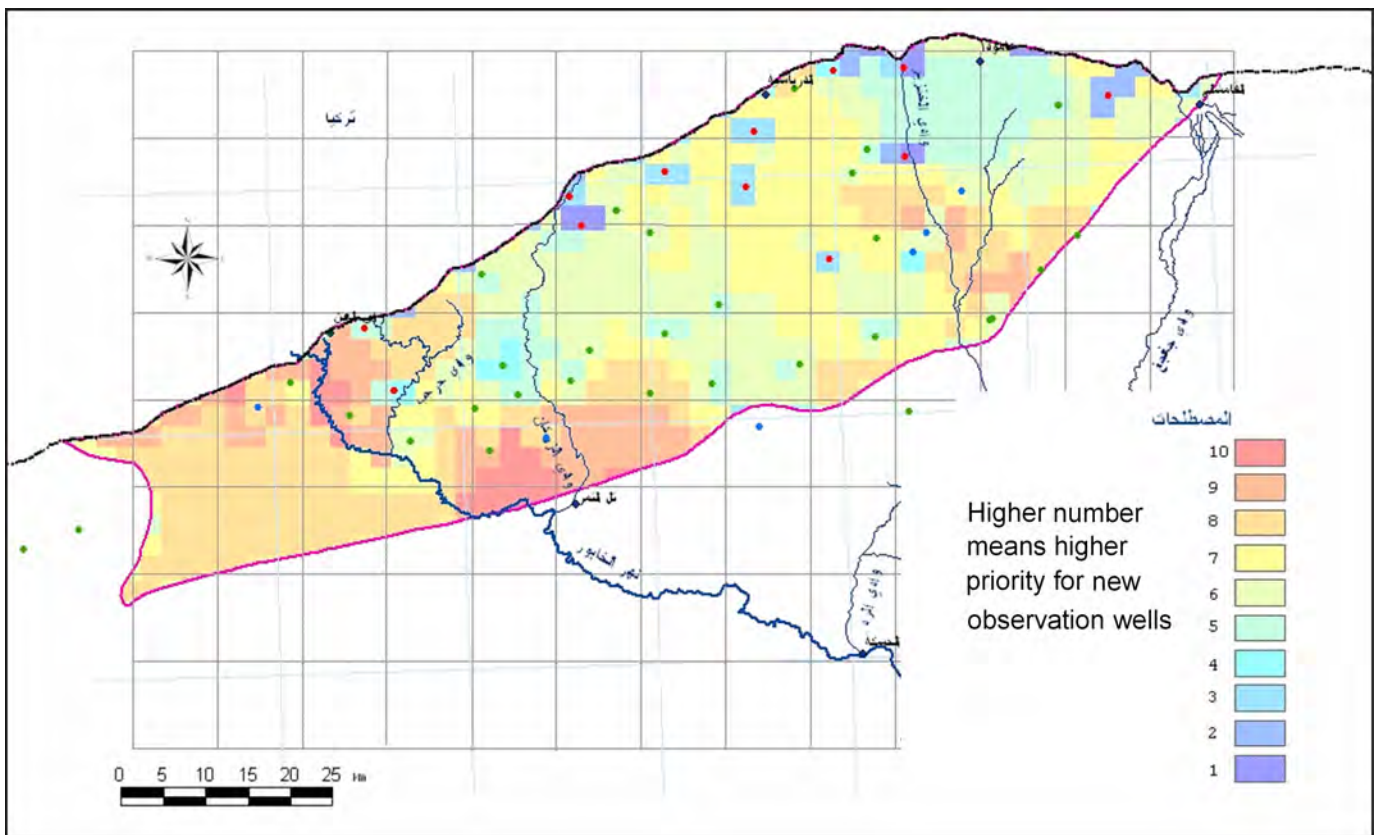


Figure 5. Important locations for constructing a new set of piezometric wells.

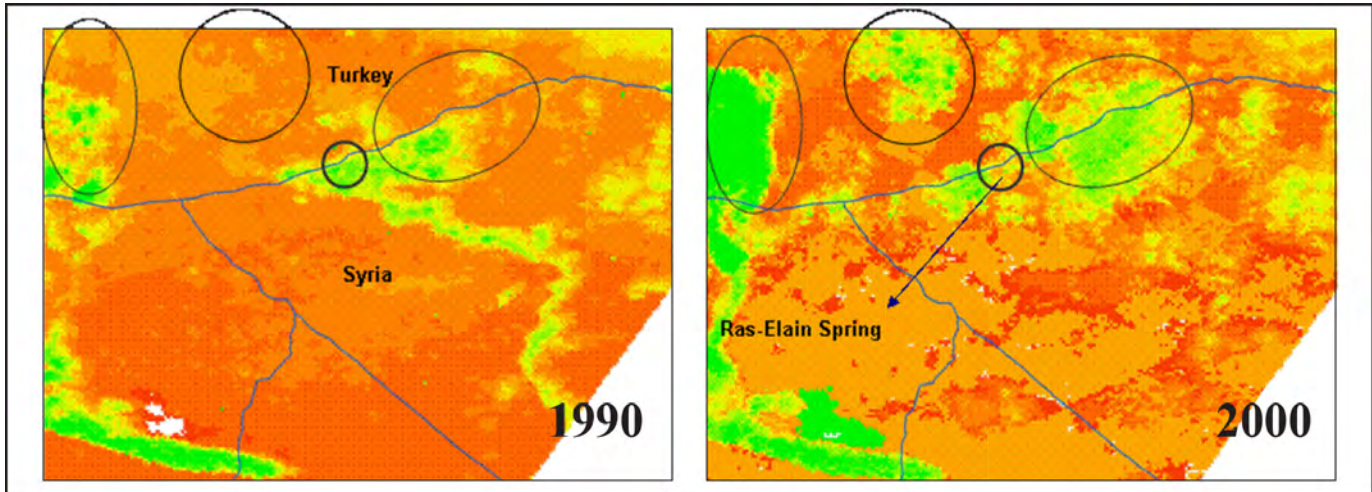


Figure 3. NDVI * values derived from NOAA ** data (1 Km resolution) of the area. The figure illustrates the expansion of irrigated areas (green color) between 1990-2000 in both sides of the basin (Syria and Turkey). The circles highlight these areas. (*): Normalized Difference Vegetation Index. (**): National Oceanic and Atmospheric Administration. United State Department of Commerce.

Managerial output:

- Setup new monitoring system:

In the model, developed for this confined aquifer, some of the used observation wells which reach the studied aquifer were farmers' wells. Most of these wells were not constructed with screens in the studied aquifer only. Even if the levels have correctly been measured, they were unrealistic for the aquifer under consideration. This is a very common problem in the region, because of the high cost of drilling piezometric wells. Fortunately, there were several standard, well constructed, piezometric wells in the area which could be used to correlate their readings with the hydrogeological conditions (Figure 1). One output of the study was setting up an optimum new monitoring network according to different considerations as it illustrated below. To do that three GIS layers were built:

- 1- Layer to present the confidence in the readings of the observation wells.
 - 2- Layer to present distribution of current observation wells.
 - 3- Layer to present areas with special interest.
- The observation wells were grouped according

to the hydrogeological properties. A weighted average representative hydrograph (giving higher weights for piezometric wells) was derived for each hydrogeological unit. The correlation between this average hydrograph and hydrographs of each individual observation well was established. This was very helpful in defining which observation well has low correlation and therefore has lower confidence in measurements (unless if there were any noticed practices could lead to such uncorrelated measurements) (Figure 4c). The problem was worsened due to the bad spatial distribution of the observation wells within the study area. Figure 4a shows the well density distribution. In addition, there were some important areas (e.g. surroundings of the spring where the new pumping stations are operating) where the water authority wanted to have more detailed information (Figure 4b).

By combining all above mentioned information using GIS tools, a figure is created which shows the water authority where are the most important locations to construct a new set of piezometric wells (Figure 5). These additional piezometric wells will improve the accuracy of groundwater level maps and enhance the groundwater monitoring in important areas.

Processing Modflow¹ and GMS² (Groundwater Simulation System). The managerial outputs of these models will be discussed in this paper. More details about the modeling work itself can be found in the relative references (ACSAD; 2002, 2003, 2004).

Case Studies

1- Northern part of Khabour basin (ACSAD, 2003)

Background:

The study area is located in the Northern part of the Syrian Khabour basin. The area is about 3600 km² and is suited within the Northern Fertile Crescent which has an average rainfall of 400 mm.year⁻¹ (figure 1).

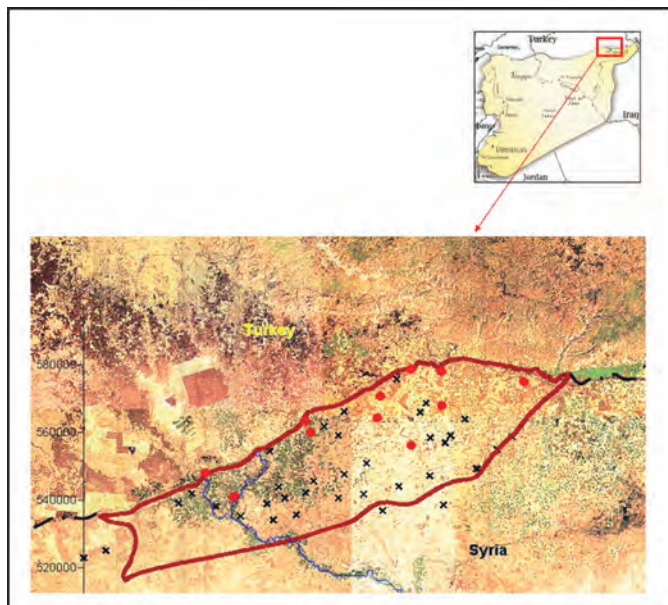


Fig. 1. Study area with the Khabour river (The locations of the observation wells are illustrated by dots for standard piezometric wells and “x” for farmer’s wells).

The main exploited aquifer is the confined aquifer from Helvetian-Eocene age and consists of karst and

fractured limestone (Figure 2). The famous spring (Ras El-Ein), located at the boundary between Syria and Turkey, was a natural outflow from this aquifer with an average discharge of 40 m³.sec⁻¹. The spring flow decreased with time until it stopped to flow early this century. The hydraulic transmissivity of this aquifer is very high especially in the area adjacent to the spring (from 100,000 to 500,000 m².day⁻¹ in the area adjacent to springs) with good water quality (0.3-0.5 g.l⁻¹). This aquifer is shared by Syria and Turkey. It is confined in Syria and outcrops in Turkey where the recharge area is located (Figure 2).

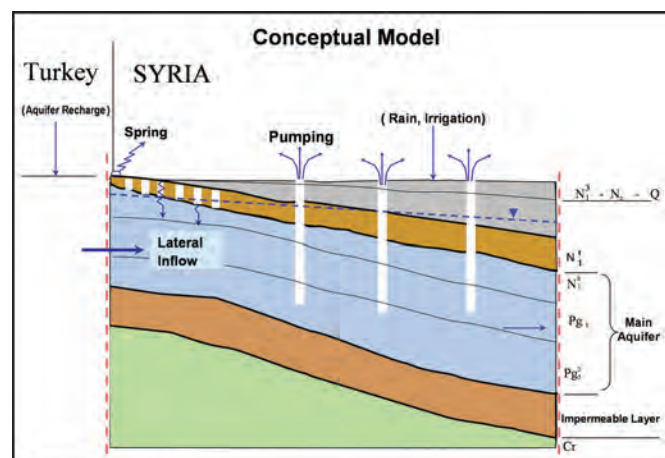


Figure 2. North-South schematic cross-section of the conceptual model of the studied aquifer (Helvetian-Eocene).

From analyzing geological maps, climatic data and satellite images, the recharge estimated to be at its maximum around 3.3 billion cubic meters per year according to the values of infiltration coefficients of different zones. The area is very fertile; thousands of farmers’ wells are pumping the water for agriculture from both sides of the boundary (Figure 3). This overpumping of groundwater in both sides (Syrian and Turkish) has negative impacts on both sides of the aquifer. The impact appears in water table declining of more than 1 m.year⁻¹, reaching up to 10 m.year⁻¹ in some areas. Facing this problem, the Syrian authority asked for a tool to best managing groundwater resources.

1: PMWIN, version 5.3.0

2: GMS, version 5

This paper presents three case studies from Syria and discusses how they have been used as a management tool. In the Northern part of Khabour basin, the mathematical model helps in setting up new monitoring system and elaborates the effect of increasing groundwater pumping on lateral flow from Turkey. In Zabadani sub-basin the model predicts the influence of additional pumping from new sites and impact of climate change on water resources according to different scenarios. In Hasia sub-basin, the model delineated wellfield capture zones and tested the impact of different pumping scheme on groundwater level.

Keywords: Groundwater modeling, Aquifer management, Decision support system.

Introduction

Throughout the Arab region, the majority of countries suffer from imbalance between the constantly increasing demand for water and the available natural water resources. As the second largest source of fresh water, groundwater is under high pressure. Many countries are already using more water than their renewable water supply, and are in water deficit situation. In such situation many consequences of groundwater overexploitation are becoming increasingly evident. The most common symptom is secular decline in water tables (Droubi, 2006). In Syria most of the aquifers are suffering from overexploitation which caused sometimes severe decline in water tables (ESCWA, 2007, Al-Sibai, 2009). Groundwater use, particularly for irrigation has increased dramatically over the last two decades. Sixty percent of all irrigated area in Syria is currently irrigated by groundwater (FAO-MAAR, 2001). Most are privately developed and operated. In 2008-2009, the Groundwater usage for agriculture reached 7.5 Bm³ while the total renewable volume of groundwater was 6.48 Bm³ (Sayegh and Zakar, 2010). This gave a deficit of 1.03 Bm³, which translated as water table decline in most of the Syrian basins (UNDP, 2009). This deficit is expected to increase as the water needs for all sectors are continue to increase.

In the management of a ground-water system in which decisions must be made with respect to water

quality and water quantity, a tool is needed to provide the decision maker with information about the future response of the system to the effects of management decisions. Depending on the nature of the management problem, decision variables, objective functions, and constraints, the response may take the form of future spatial distributions of contaminant concentrations, water levels, etc. This tool is the model.

Numerical groundwater models are an efficient management and planning tool for the development of complex aquifer systems. Models, if properly designed are useful to estimate the effects of future development schemes on the groundwater system. In addition, they can aid in understanding the overall behavior of a given aquifer system and may identify areas where more field information is required (Anderson and Woessner, 1992). The computed result of an aquifer simulation is the potentiometric surface distribution of the aquifer and the salinity distribution in the aquifer or the concentration of a particular contaminant species, which are the critical factor in water resources management and planning (ESCWA, 2005).

Methodology

Numerical groundwater flow models have been constructed to develop an understanding of the groundwater flowing systems, evaluate the effects of development on groundwater resources and support groundwater management. Two commercial interface were used as an interface to Modflow,



استخدام موديلات النمذجة الرياضية كأداة فعالة في إدارة الطبقات المائية الجوفية (حالات دراسية من سورية)

Using Groundwater Mathematical Modeling as an Essential Management Tool: Case Studies from Syria

Received 08 June 2010 / Accepted 09 February 2011

Mahmoud Al-Sibai

Acting Dean, Higher Institute for Water Management, Consultant, Water Resources Department, ACSAD.

المُلخَص

تُعَدُّ النمذجة الرياضية لحركة المياه الجوفية أداة فعالة في تخطيط وإدارة الطبقات المائية الجوفية المعقدة، حيث تُؤمّن هذه النماذج إطاراً لجمع البيانات الحقلية والمعلومات، واختباراً للأفكار والنظريات المختلفة عن كيفية عمل هذه الطبقات. يُمكن للنماذج أن تُحدد مناطق الضعف في المعلومات، التي تحتاج إلى تحريات ومعلومات أكثر، كما يمكنها أن تساعد في اختيار الحل الأمثل لاستثمار هذه الطبقات بشكل مستدام. تمّ خلال العقد الماضي تطوير العديد من النماذج الرياضية بهدف مساعدة الجهات المعنية في جهودها في إدارة هذه الأحواض الجوفية. تعرض هذه الورقة ثلاث حالات دراسية من سورية، وتناقش كيفية الاستفادة منها و استعمالها كأداة لإدارة هذه الأحواض. ففي الجزء الشمالي من حوض الخابور، ساعد الأنموذج الرياضي في تحديد مواقع آبار الرصد، وأوضح تأثير الضخ المتزايد في الجريان الجوفي القادم من الحدود التركية، في حين ساعد الأنموذج الرياضي لسهل الزبداني على إظهار تأثير الضخ الإضافي من مواقع الآبار الجديدة في مناسيب المياه الجوفية وفي فحص تأثير التغيرات المناخية على الوضع المائي في السهل من خلال تصورات مختلفة، أما في منطقة حسياء، فقد أسهم الأنموذج الرياضي المطور للمنطقة في تحديد مناطق التغذية لآبار الضخ وفحص تأثير تصورات الضخ المختلفة على مناسيب المياه الجوفية.

الكلمات المفتاحية: نمذجة حركة المياه الجوفية، إدارة الأحواض المائية الجوفية، أنظمة دعم اتخاذ القرار

Abstract

Groundwater mathematical models are efficient management and planning tool for complex aquifer systems. They provide a framework for synthesizing field information and for further understanding how the system works. They may identify areas where more field information is required. They also aid in selecting an optimum set of operating conditions to use the aquifer without endangering its sustainability.

In the last decade, several models were developed which aimed to help respective authorities in their efforts to manage groundwater resources.

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

References

- Abdul-Rahman, F. Y. 1978. Statistical analysis of some pre-weaning traits in Awassi lambs. M.S. thesis, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul. (Arabic).
- Alabas, G. 2009. Genetic evaluation for some productive traits of Awassi sheep in Gedren research station-Hama. M.S. thesis, College of Agriculture, University of Aleppo. (Arabic).
- Alnajjar, K., R. Kasem., S. A. Salhab., W. A. R. Al-Azzawi., Z. Abdo., I. El-Herk. 2008. Heritabilities of body weight and growth rates in Awassi lambs and affecting factors. The Arab Journal for Arid Environments. Volume 1 (1): 3-10.
- Al-Tae, Hafidh., Mousa Ali. 1981. Some sources of variation in some economic traits of Awassi sheep in central Iraq. M.S. thesis, College of Agriculture, University of Baghdad. (Arabic).
- Ayied, A. Y., M. A. Al-Diwan., A. F. Al-Jassim. 1988. Heritability and genetic gain of birth and weaning weights of Arabi sheep. Basrah J. Agric. Sci., 1:21-25.
- Kazzal, N. T. 1973. Evaluation of some genetic and environment factors affection growth and development of Awassi sheep in Iraq. Ph. D. thesis, University of Tennessee.
- Cassinello, J. 1998. *Ammotragus Lervia*: a review on systematics, biology, ecology and distribution. Ann. Zool. Fennici. Helsinki. 35:149-162.
- Djemali, M., R. Aloulou., Ben Sassi. 1994. Adjustment factors and genetic and phenotypic parameters for growth traits of Barbarine lambs in Tunisia. Small Ruminant Research, 13:41-47.
- Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F test. Biometrics, 11.1.
- Iniguez, L. 2005. Characterization of Small Ruminant Breeds in West Asia and North Africa. Volume 2: North Africa. ICARDA. Aleppo. Syria.
- Khaldi, Gley. 1989. Barbary Sheep: Small ruminants in the Near East- Vol. 3. North Africa. Animal Production and Health Paper 74 (A). Publ. by FAO, Rome, 96 - 135.
- Mason, I. L. 1967. The sheep breeds of the Mediterranean. FAO, Rome.
- Monica, Gonzalez-Candela., Luis Leon-Vizcaino., Maria Jose Cubero-Pablo. 2004. Population effects of Sarcoptic mange in Barbary sheep (*Ammotragus Lervia*) from Sierra Espuna regional park, Spain. J. Wildlife Diseases, 40(3):456-465.
- Naziha, Atti., F. Bocquier ., G. Khaldi. 2004. Performance of the fat-tailed Barbarine sheep in its environment: adaptive capacity to alternation of underfeeding and re-feeding periods. Anim. Res. 53:165-176.
- Rekik, M., R. Aloulou., M. Hamouda. 2005. Small Ruminant Breeds of Tunisia. Characterization of Small Ruminant Breeds in West Asia and North Africa. ICARDA, Aleppo, Syria. Vol. 2: 91-140.
- SAS, Copyright (c). 1996. Version 9.00 TS Level 00M0. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Tlemat. F. 1996. Encyclopaedia of Arab Sheep Breeds. Biodiversity in the Arab Countries. ACSAD/AS/P 155. 296p.
- Zaied, A., A. Ayad., F. Magid. 1992. Effect of early weaning on growth of Libyan Barbary sheep. Mukhtar Journal of Sciences. Issued by Omar Al-Mukhtar University El-Beida, Libya. I (1):21-26.

fourth years of the ewe age and decreasing thereafter except in sixth year of the ewe age. This may be due to the advance in the ewe's ages (ewes more than six years) which might have cause lose of their ability to withstand the effects of multiple pregnancies. Generally, it was found that, there was a trend in the increase of lambs weight with the increase of age of the ewe to reach a maximum at six years of age and decline thereafter (Table 3). Whereas Cassinello (1998) showed that, high mothering tends to produce heavier lambs than low ones, and birth weights

increase with maternal age.

In conclusion, the results indicated that, genetic and phenotypic correlations were positive, so the selection for lamb weight at any age (birth weight) will help to improve other traits. Heritability values were low, so the variation in studied traits is related to non genetic factors such as lambing year, birth type, sex of lamb, and age of ewe at lambing. Consequently, correction factors have to be evaluated before designing any plans for genetic improvement of these traits of Barbary sheep in Tunisia.

Table 3. Least Square Means±Standard Errors (LSM±SE) of Barbary Sheep Lambs at BWT (kg), WT30 (kg), WT60 (kg), WT90 (kg).

S.O.V	Least Square Means ± Standard Errors (LSM±SE)				
	No.	BWT	WT30	WT60	WT90
μ	6802	3.58 ± 0.01	9.13 ± 0.04	14.12 ± 0.05	18.72 ± 0.06
Year of lambing					
2003	2040	3.60 ± 0.01b	9.79 ± 0.05a	15.63 ± 0.06a	20.52 ± 0.07a
2004	1418	3.52 ± 0.01c	8.46 ± 0.05d	13.27 ± 0.06c	18.28 ± 0.07c
2005	1981	3.55 ± 0.01bc	9.27 ± 0.04b	13.37 ± 0.06c	16.78 ± 0.06d
2006	1363	3.63 ± 0.02a	9.01 ± 0.05c	14.20 ± 0.07b	19.32 ± 0.08b
Stations					
Sawaf	3023	3.65 ± 0.05a	9.10 ± 0.18a	13.95 ± 0.23a	18.57 ± 0.26a
Gebbenh	3779	3.50 ± 0.05a	9.16 ± 0.18a	14.28 ± 0.23a	18.88 ± 0.26a
lambing Type					
Single	5728	3.91 ± 0.01a	9.93 ± 0.03a	14.97 ± 0.04a	19.64 ± 0.05a
Twin	1074	3.24 ± 0.01b	8.33 ± 0.03b	13.26 ± 0.04b	17.81 ± 0.05b
Gender					
Male	3358	3.65 ± 0.01a	9.30 ± 0.02a	14.35 ± 0.03a	19.07 ± 0.03a
Female	3444	3.50 ± 0.01b	8.96 ± 0.02b	13.89 ± 0.03b	18.37 ± 0.03b
Age of ewe					
2	1002	3.54 ± 0.02b	8.87 ± 0.06b	13.71 ± 0.07b	18.28 ± 0.08b
3	1012	3.55 ± 0.02b	9.16 ± 0.06a	14.07 ± 0.07a	18.75 ± 0.08ab
4	1027	3.59 ± 0.02a	9.22 ± 0.06a	14.30 ± 0.07a	18.98 ± 0.08a
5	996	3.59 ± 0.02a	9.24 ± 0.06a	14.33 ± 0.07a	18.96 ± 0.08ab
6	910	3.61 ± 0.02a	9.30 ± 0.06a	14.30 ± 0.07a	18.82 ± 0.09ab
≥7	1855	3.58 ± 0.01a	9.01 ± 0.04b	13.99 ± 0.06b	18.54 ± 0.07c

BWT: birth weight, WT30: weights at 30 days age, WT60: weights at 60 days age, WT90: weights at 90 days age, Means with the same letters within the same column for each effect denote no significant differences between means.

Table 2. Analysis of Variance of Barbary Sheep Lambs for BWT (kg), WT30 (kg), WT60 (kg), WT90 (kg) on Barbary Sheep.

Source of variance	Mean Squares				
	D.F.	BWT	WT30	WT60	WT90
Ram	326	0.41**	4.58**	6.43 ^{ns}	9.55**
Year of lambing	3	2.90**	382.31**	1487.19**	3334.38**
Stations	1	0.62 ^{ns}	0.09 ^{ns}	2.90 ^{ns}	2.64 ^{ns}
Lambing Type	1	371.51**	2118.86**	2427.68**	2797.47**
Gender	1	35.38**	189.37**	338.26**	780.47**
Age of ewe	5	0.73*	25.53**	56.14**	70.16**
Remainder	6464	0.31	3.54	5.87	7.72

BWT: birth weight, WT30: weight at 30 days of age, WT60: weight at 60 days of age, WT90: weight at 90 days of age.

of lamb had high significant effect on birth weight (Table 2). This may be due to the fact that single lambs have more adequate milk supply than other lambs on all studied traits.

The sex of lamb showed high significant ($P < 0.01$) effect on all studied traits (Table 2). The present result agrees with that of Khaldi (1989) on weight of lambs at different ages. But it disagrees with the result of Zaied and Ayad (1992) who did not find significant effect of lambs gender on body weights at birth and weaning. The least squares means of male lambs were higher than female lambs at birth and subsequent ages. Similar result was observed by Khaldi (1989). The effect of lamb's gender on body weights might reflect the effect of sex hormones. Physiological differences between male and female growth.

The age of ewe had high significant ($P < 0.01$) effect on all studied traits as presented in Table (2). This result is in agreement with those of Khaldi (1989) who found significant effect of ewe age on weight lambs, meanwhile it contradicts with the findings of Zaied and Ayad (1992) on birth and weaning weights.

The overall least squares means and standard

errors of BWT, WT30, WT60, and WT90 are shown in Table 3. In the literature review few studies had estimated weights of Barbary sheep and generally were in agreement with the results of the current study. Birth weight (kg), for single males, single females and twin were 3.6, 3.4 and 3.1, respectively of Barbary lambs in Tunisia (Khaldi, 1989). However Zaied and Ayad (1992) observed that, birth weight in general was 3.86 kg and weaning weight ranged between 16.8 to 19.1 kg of Barbary lambs in Libya.

Body weights for males and females of Barbary lambs at birth, 30, and 90 days of age were 3.8, 3.5; 10.6, 9.8; 21.0, 19.1 kg, respectively (Rekik et al., 2005).

Comparing the results of 2006 with those of 2003, it was found that the least squares means of BWT were higher in 2006, while WT30, WT60, WT90 were higher in 2003. This may be related to management differences.

Least squares means of BWT, WT30, WT60 showed an increasing trend from the second to the fourth year of ewe age, and it was the highest in sixth year of ewe age. Least squares means of WT90 showed an increasing trend from the second to the

Table 1. Estimates of heritability (diagonal and bold), genetic correlations (below the diagonal), and phenotypic correlations (up the diagonal) for BWT, WT30, WT60, WT90, on Barbary Sheep.

Traits	BWT	WT30	WT60	WT90
BWT	0.061 ± 0.020	0.369 ± 0.372	0.340 ± 0.339	0.328 ± 0.320
WT30	0.331 ± 0.212	0.056 ± 0.020	0.532 ± 0.537	0.540 ± 0.564
WT60	0.435 ± 0.341	0.457 ± 0.309	0.018 ± 0.017	0.713 ± 0.709
WT90	0.480 ± 0.219	0.108 ± 0.273	0.927 ± 0.204	0.046 ± 0.019

BWT: birth weight, WT30: weight at 30 days of age, WT60: weight at 60 days of age, WT90: weight at 90 days of age.

Estimated heritability of all studied traits showed low heritability values ranging between 0.018 for WT60 and 0.061 for BWT. Such traits are essentially developed by improving the environmental factors such as the appropriate feeding strategy before and after parturition.

Similar heritability values for BWT were reported by Abdul-Rahman (1978), Al-Tae (1981) and Ayied, et al. (1988), their estimates were 0.07, 0.07 and 0.06 on Awassi, Awassi and Arabi sheep, respectively. Whereas, high estimate of heritabilities were 0.24 and 0.20, which obtained by Alnajjar et al. (2008) and Alabas (2009), respectively on Awassi sheep. Kazzal (1973) and Abdul-Rahman (1978), found closer heritability estimates of WT60, which were 0.06 and 0.07, respectively on Awassi sheep. The heritability estimate of WT60 in the current study was lower than those found by Alnajjar et al. (2008) and Alabas (2009) Their estimator were 0.51 and 0.22, respectively on Awassi sheep in Syria. These differences may be due to gene frequencies in each herd according to pedigree relationship.

Table 1 shows that the genetic and phenotypic correlations between BWT and WT60 were 0.435 and 0.340, respectively. This means that the increases in birth weight will be accompanied by a significant increase in other weights. This would be considered a beneficial correlation since selection for one trait has a positive effect on another trait. However, it is possible to identify and use ram that excel genetically for both traits. Current results

indicate that all studied body weight traits were positively correlated. So selection for higher weight will also tend to increase other studied weights. This correlation is particularly high when lambs are reared under intensive conditions. Alnajjar et al. (2008) estimated positive values between birth and weaning weights, which were 0.29 and 0.51 for both genetic and phenotypic correlation, respectively.

The sire effect was highly significant on BWT, WT30 and WT90 and insignificant on WT60 as shown in Table 2. Results obtained in the present study agree with those reported by Alnajjar et al. (2008), and Alabas (2009) for birth weight, but it contradicted for WT60. The weight traits, were expressed in Kg's, indicates the genetic effects which a sire will have on the weight of his offspring.

It is evident in table 2, that year of lambing, lambing type, sex of lamb, and age of ewe at lambing had in general significant ($P < 0.01$) influence on studied body weights. The effect of the station on studied traits was insignificant. Both differences between the years and the stations might be due to the variation in management, feeding and climatic conditions during years of the study. The higher least square means of BWT was in Sawaf station, while WT30, WT60, WT90 were higher in Gebbenh station.

Least squares means of lambs born as single were higher than those of twins (Table 3). The same result was found by Cassinello (1998), Zaid and Ayad (1992) and Rekik et al. (2005), confirming that, type

of Barbary lambs and concluded that lamb's growth is very slow after 30 days of age. So the selection for body weight performance maybe better to start at this age for Barbary lambs. In order to design proper breeding plans, the heritabilities and genetic correlations of the body weight traits must be known, however little information is available on Barbary sheep at this stage.

As a result, the objectives of this study were to estimate heritability, genetic and phenotypic correlation of the early body weight traits, at birth, 30, 60, 90 days of age, and to study the influence of genetic (sire) and non - genetic factors (lambing year, stations, type of lambing, sex of lamb and age of ewe) on some body weight traits of Barbary lambs.

Materials and Methods

A total of 6802 records of Barbary lamb's body weight traits at birth (BWT), weight at 30 (WT30), weight at 60 (WT60), weight at 90 (WT90) days of age were collected throughout 2003 to 2006, from Sawaf and Gebbenh research stations, in Tunisia and analyzed.

The herds were maintained in semi shaded barns, fed basically on natural pastures which varied according to the intensity of rainfall for 4-6 months (October to May), in addition to some green crop products (Tlemat, 1996). During the reproductive season 5 rams were allowed for natural mating per 100 ewes. Rams were randomly allocated and hand-mated to ewes. All lambs were marked at birth and the traits, such as weights, sex of lamb, birth type, lambing year, age of ewe at lambing and Station were recorded, throughout 2003 to 2006.

The collected data were analyzed for BWT, WT30, WT60, and WT90 traits using Harvey program (1990), according to the following main model:

$$Y_{ijklmno} = \mu + SR_i + YR_j + ST_k + T_l + X_m + A_n + e_{ijklmno}$$

Where, $Y_{ijklmno}$ is weights at birth, 30, 60 and 90 days of age the $ijklmno^{th}$ records, μ is grand mean, SR_i is effect sire random and assumed to be normally independent distribution with zero mean and common variance ($0, I\sigma^2$ s). YR_j effect of the j^{th} year of lambing coded as $j = 1, 2, 3$ and 4 of the years 2003-2006 respectively, ST_k is effect of the k^{th} stations coded as $k = 1$ and 2 of Sawaf and Gebbenh respectively, T_l is effect of the l^{th} type of lambing coded as $l = 1$ and 2 , of the single and twins respectively, X_m is effect of the m^{th} gender lambs coded as $M = 1$ and $F = 2$, of male and female respectively, A_n is effect of the n^{th} age of ewe coded as $n = 2, 3$ and ≥ 7 years old. $e_{ijklmno}$ is random error term associated with each of observation ($Y_{ijklmno}$) and assumed to be normally independent distribution with zero mean and common variance ($0, I\sigma^2e$).

Heritabilities and the genetic and phenotypic correlations of different studied weights were estimated using variance-covariance component of the paternal half-sib relationship.

Duncan multiple range test was used for comparison of the differences among the mean's effects (Duncan, 1955), using (SAS, 1996) program.

Results and Discussion

Heritability is the proportion of the differences among animals which can be transmitted to the next generation. So it is important to estimate the amount of expected improvement in one year of one generation. Genetic correlation indicates how closely traits are genetically related by reflecting the effect of selection for one trait, that could have an effect on other traits.

Heritability and standard error that were estimated for the studied traits, in addition to the genetic and phenotypic correlation among them are presented in Table 1.

Abstract

This study was conducted to evaluate Barbary sheep lambs genetically, during the period 2003 to 2006. Data were obtained from Sawaf and Gebbenh sheep stations in Tunisia, which are cooperating with the Arab Centre for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD). A total of 6802 records, of weight traits of lambs at birth (BWT), 30 (WT30), 60 (WT60) and 90 (WT90) days of ages, were evaluated.

The data were analyzed by Mixed Linear Model, using statistical program (Harvey, 1990), to estimate heritability as well as Genetic and Phenotypic correlations, and to study the impact of genetic (sire) and non genetic (lambing year, station, type of lambing, sex of lamb, age of ewe at lambing) factors on body weight traits.

Heritabilities were 0.061 ± 0.020 , 0.056 ± 0.020 , 0.018 ± 0.017 , and 0.046 ± 0.019 of lamb's weights at birth (BWT), 30 (WT30), 60 (WT60) and 90 (WT90) days of ages, respectively. Genetic correlations ranged from 0.018 ± 0.273 to 0.927 ± 0.204 , and phenotypic correlations ranged from 0.328 ± 0.320 to 0.7132 ± 0.709 for the studied traits.

The effect of genetic factor (sire) were highly significant ($P < 0.01$) on all weight traits except of WT60, and also for all non-genetic effects were significant ($P < 0.05$), except for stations.

Least squares means and standard error (kg) for body weights were 3.58 ± 0.01 , 9.13 ± 0.04 , 14.05 ± 0.10 and 18.72 ± 0.06 at birth, 30, 60 and 90 days of age, respectively.

The results indicated that, because genetic and phenotypic correlation were positive, so the selection for lamb weight at any age will help to improve other traits. Heritability values were low, therefore, the variations in the studied traits were mostly associated with the non genetic factors such as lambing year, birth type, sex of lamb, and age of ewe at lambing.

Keywords: Barbary sheep, Weights, Genetic parameters, Genetic and non genetic factors.

Introduction

Barbary sheep (*Ammotragus lervia*) is a native breed in North Africa, and well-adapted to a dry rough, barren and water less habitat. It has common characteristics with *Capra* and *Ovis*, so it is conceded as ancestor to these species (Cassinello, 1998; Monica et al, 2004). Barbary breed is one of the most important Arab fat tail sheep. It is Wide-spread in Tunisia, and characterized with high productivity especially in spring season, where pasture is considerably available (Khaldi, 1989; Naziha et al, 2004; Inigiez, 2005). It might have been brought from Syria to North Africa by the Phoenicians (Mason, 1967). Barbary sheep become the dominant

breed in Tunisia, with population of 80 to 85% of the national sheep, and two types (the red face and the white face) were identified. In Tunisia Barbary is also called Arabi or Nejudi and distributes in all regions from Sahara to the north Coast and in the central regions too. Under the harsh conditions of North Africa Barbary could cover meat shortages if its growth and reproductive performance improved. This improvement is the core of the ongoing project between the Arab Centre for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD) and the National Institute for Agriculture Research in Tunisia (Ministry of Agriculture) for selection of Barbary sheep from native sheep flocks based on growth performance. Djemali et al. (1994) estimated growth performance



تأثير بعض العوامل الوراثية وغير الوراثية في بعض صفات الوزن المبكرة لدى الحملان البربرية

Influence of Some Genetic and Non-genetic Factors on Early Body Weight Traits of Barbary Lambs

Received 21 October 2010 / Accepted 02 May 2011

Al-Najjar K. ⁽¹⁾, A. Al-Aghbari ⁽¹⁾, M. R. Al-Merestani ⁽¹⁾, Z. Abdo ⁽¹⁾, M. Dawa ⁽¹⁾
and Akhlif Abderaouf ⁽²⁾

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

(2): Office of Livestock and Pastures, Ministry of Agriculture, Tunisia.

الملخص

أجريت هذه الدراسة لتقييم أوزان حملان الأغنام البربرية وراثياً، خلال الفترة الممتدة من عام 2003 وحتى 2006 في محطتي بحوث صواف وجببينة في الجمهورية التونسية بالتعاون مع المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (اكساد)، وذلك باستخدام 6802 سجل لصفات الوزن عند الميلاد، وعند عمر 30 و 60 و 90 يوماً.

حللت البيانات وفق النموذج الخطي ذات التأثيرات المختلطة باستخدام البرنامج الإحصائي (Harvey, 1990) لتقدير المكافئات الوراثية، والارتباطات الوراثية والمظهرية، ودراسة تأثير العوامل الوراثية (الأب) وغير الوراثية (سنة الولادة، المحطة، نموذج الميلاد، جنس المولود، وعمر النعجة عند الولادة) في الصفات المدروسة.

بلغت قيم المكافئات الوراثية 0.020 ± 0.061 و 0.020 ± 0.056 و 0.017 ± 0.018 و 0.019 ± 0.046 لصفات الوزن عند الميلاد، وعند عمر 30 و 60 و 90 يوماً، على الترتيب. تراوحت قيم الارتباطات الوراثية من 0.273 ± 0.108 إلى 0.204 ± 0.927 ، وتراوحت قيم الارتباطات المظهرية من 0.320 ± 0.328 إلى 0.709 ± 0.713 لصفات المدروسة.

كان التأثير الوراثي (الأب) عالي المعنوية في الصفات المدروسة ماعدا الوزن عند عمر 60 يوماً. وكانت معظم العوامل غير الوراثية (سنة الولادة، أنموذج الميلاد، جنس المولود وعمر النعجة عند الولادة) معنوية التأثير في تفسير التباينات للصفات المدروسة، أما أثر المحطة، فقد كان غير معنوي في الصفات المدروسة. بلغت متوسطات الربعات الصغرى والخطأ القياسي لصفات الوزن عند الميلاد، والوزن بعمر 30 و 60 و 90 يوماً، 0.04 ± 9.13 كغ و 0.10 ± 14.05 كغ و 0.06 ± 18.72 كغ، على التوالي.

يُستنتج من الدراسة: إن الارتباطات الوراثية والمظهرية كانت موجبة للأوزان المدروسة، لذلك فإن الانتخاب لإحدى الصفات الوزنية المدروسة يساعد على تحسين الصفات الوزنية الأخرى. وأيضاً بما أن المكافئات الوراثية منخفضة، فإن التباينات في الصفات المدروسة عائدة بشكل كبير للعوامل غير الوراثية مثل سنة الولادة وأنموذج الولادة و جنس المولود وعمر النعجة.

الكلمات المفتاحية: أغنام البربري، الأوزان، معالم وراثية، العوامل الوراثية وغير الوراثية.

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

- SOFOA, A., B. DICHIOA., C. XILOYANNISA ., A. MASI. 2004. Lipoxygenase activity and proline accumulation in leaves and roots of olive trees in response to drought stress. *Physiologia Plantarum*, 121: 58–65.
- STEWART, J. D., E. A. ZINE ., P. Y. BERNIER. 1995. Stomata and mesophyll limitations of photosynthesis in black spruce seedlings during multiple cycles of drought. *Tree Physiology*, 15: 57-64.
- TOLKER, C., J. GORHAM., M. I. CAGIRGAN. 1999. Assessment of response to drought and salinity stresses of barley mutants. (*Hordeum vulgare* L.) *Cereal Research Communications*, 27: 411-418.
- TURNER, N. C. 1997. Further progress in crop water relations. *Adv. Agron.*, 58: 293-338.
- WHALLEY, W. R., A. G. BENGOUGH., A. R. DEXTER. 1998. Water stress induced by PEG decreases the maximum growth pressure of the roots of pea seedlings. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 49 (327): 1689–1694.
- YANG, H. Q., T. D. HUANG. 1994. Influence of water stress on polyamines and proline content in apple new roots. *Acta Hort. Sinica* 21:295-296.
- ZHANG, J., Y. YUNCONG., J. G. STREETER ., D. C. FERREE. 2010. Influence of soil drought stress on photosynthesis, carbohydrates and the nitrogen and phosphorus absorb in different section of leaves and stem of Fuji/M.9EML, a young apple seedling. *African Journal of Biotechnology* Vol. 9(33): 5320-5325.

- germination. Issue Fruits, vol. 65: 97-112.
- MING, L., W. GEN-XUAN., L. JOU-SHENG. 2003. Application of external calcium in improving the PEG-induced water stress tolerance in liquorice cells. Bot. Bull. Acad. Sin. 44: 275-284.
- MORGAN, J. M. 1995. Growth and yield of wheat with differing osmoregulative capacity at high soil water deficit in seasons of varying evaporative demand. Field Crops Res., 40: 143-152.
- MUNNS, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant, Cell and Environment, 25: 239–250.
- NAYER, M., H. REZA. 2008a. water stress induced by polyethylene glycol 6000 and sodium chloride in two Maize cultivars. Pakistan Journal of Biological Sciences, 11 (1): 92-97.
- NAYER, M., H. REZA. 2008b. Drought-induced Accumulation of Soluble Sugars and Proline in Two Maize Varieties. World Applied Sciences Journal. Vol. 3 (3): 448-453.
- NETTO, A. T., E. CAMPOSTRINI, J. G. DE-OLIVEIRA., R. E. BRESSAN-SMITH. 2005. Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll a fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. Scientia Horticulturae, Vol. 104 (2) :199-209.
- NEUMAN, P. M. 1995. The role of cell wall adjustment in plant resistance to water deficits. Crop Sci., 35: 1258-1266.
- PATAKAS, A., B. NOITSAKIS. 1999. Mechanisms involved in diurnal changes of osmotic potential in grapevines under drought conditions. Journal of Plant Physiology, 154: 767-774.
- PERTI, R. S., S. K. GUPTA., M. L. CHHABRA. 2000. Effect of salinity on chlorophyll and free proline of mustard (*Brassica juncea* L.) Cruciferae Newsletter, 22: 31-32.
- PORRO, D., C. DORIGATTI., M. STEFANINI., A. CESCHINI . 2001. Use of SPAD Meter in Diagnosis of Nutritional Status in Apple and Grapevine. Acta Hort. 564 : 243-252.
- RODRIGUEZ M. B., J. L. TENORIO., J. R. CONDE., L. AYERBE. 1992. Correlation between yield and osmotic adjustment of peas (*Pisum Sativum* L.) under drought stress. Field Crops Res., 29: 15-22.
- SANCHEZA, F. J., E. F. DE ANDRE., J. L. TENORIOB., L. AYERBE. 2004. Growth of epicotyls, turgor maintenance and osmotic adjustment in pea plants (*Pisum sativum* L.) subjected to water stress. Field Crops Research 86 : 81–90.
- SANTAMARIA, J. M., M. M. LUDLOW., S. FUKAI. 1990. Contribution of osmotic adjustment to grain yield in (*Shorgum bicolor* L.) Moench under water limited conditions. I. Water stress before anthesis. Aust. J. Agric. Res. 41: 51-65.
- SANTIAGO, L. S., T. S. LAU., P. J. MELCHER., O. C. STEELE., G. GOLDSTEIN. 2000. Morphological and physiological responses of Hawaiian (*Hibiscus tiliaceus*) populations to light and salinity. International Journal of Plant Science, 161: 99-106.
- SCHREIBER, U. 1986. Detection of rapid induction kinetics with a new type of high-frequency modulated chlorophyll fluorometer. Photosynthesis Research, 9: 261-272.
- SHULTZ, H. R., M. A. MATTHEWS. 1993. Growth, osmotic adjustment and cell-wall mechanics of expanding grape leaves during water deficits. Crop Sci., 33: 287-294.
- SIRCELJ, H., M. TAUSZ., D. GRILL., F. BATIC 2005. Biochemical responses in leaves of two apple tree cultivars subjected to progressing drought. Journal of Plant Physiology 162: 1308-1318.

(Sircelj *et al.*, 2005).

The rate at which water stress is imposed affects plant ability to adapt its physiology to compensate the reduction in water availability (Kang and Zhang, 2004). The intensity of water stress treatment based commonly on plant response such as incipient wilting (Stewart *et al.*, 1995), leaf water potential (Edwards and Dixon, 1995), or stomatal closure (Patakas and Noitsakis, 1999). Water stress induced by PEG-6000 or sodium chloride decreased seeds germination and length of roots and shoots with increasing of PEG or NaCl concentrations or osmotic potential -1,03 Mpa (Nayer and Reza, 2008b). Our results showed as well that the osmotic potential of PEG 6000 -1,6 Mpa decreased the morphological *characteristics* in apple seedlings.

References

- AMRI, E., A. R. SHAHSAVAR. 2010. Response of Lime Seedlings (*Citrus aurantifolia* L.) to Exogenous Spermidine Treatments under Drought Stress. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 4(9): 4483-4489.
- ASHRAF, M., M. R. FOOLAD. 2007. Roles of glycine betaine and proline in improving plant a biotic stress resistance. Env. Exp. Bot., 59(2): 206-216.
- BATES, L., R. WALDREN, J. TEARE. 1973. determination of proline for water stress studies, Plant Soil (1973) 39: 205-207.
- BEN-ROUINA, B., CH. BEN-AHMED., H.U.R. ATHAR., M. BOUKHRISS. 2006. Water Relations, proline Accumulation and photosynthetic activity in Olive tree (*Olea europaea* L. CV. Chemlali) in response to salt stress. Pak. J. Bot., 38(5): 1397-1406.
- CHAVES, M. M., J.S. PEREIRA., J. MAROCO., M.L. RODRIGUES., C.P.P. RICARDO., M.L. OSORIO., L. CARVALHO., T. FARIA., C. PONHEIRO. 2002: How Plants Cope with Water Stress in the Field? Photosynthesis and Growth. Oxford Journals, Annals of Botany, Vol. 89 (7): 907-916.
- DAMI, I., H.G. HUGHES. 1997. Effects of PEG-induced water stress on *in vitro* hardening of 'Valiant' grape Plant Cell, Tissue and Organ Culture 47: 97-101.
- DAVIES, F., A. LAKSO. 2006. Diurnal and Seasonal Changes in Leaf Water Potential Components and Elastic Properties in Response to Water Stress in Apple Trees. Article first published online: 28 APR 2006, Physiologia Plantarum Vol. 46 (2): 109 –114.
- EDWARDS, D. R., M. A. DIXON. 1995. Mechanisms of drought response in *Thuja occidentalis* L. II. Post-conditioning water stress and stress relief. Tree Physiology, 15: 129-133.
- FELDINA, I.S., T. D. TSONEV., E. I. GULEVA. 1994. ABA as a modulator of the response of photosynthesis in crops. Hort. Rev., 11: 111-157.
- KANG, S., J. ZHANG. 2004. Controlled alternate partial root-zone irrigation: its physiological consequences and impact on water use efficiency. Journal of Experimental Botany, Vol.55 (407):2437-2446.
- KRAMER, P. J., J. S. BOYER. 1995. Water relations of plants and soils. Academic Press, San Diego, USA: 491-495.
- LAKSO, A.N., A. S. GEYER., S. C. CARPENTER. 1984. Seasonal osmotic relations in apple leaves of different ages. J. Am. Soc. Hort. Sci. 109: 544-547.
- LOTFI, N., K. VAHDATI B. KHOLDEBARIN., A. REZA. 2010. Soluble sugars and proline accumulation play a role as effective indices for drought tolerance screening in Persian walnut (*Juglans regia* L.) during

Tab. 8. Effect of water stress on Proline accumulation (mmol/g DW) in leaves different apple cultivars (*Malus domestica* Borkh. cv.).

Treatment \ Varieties	RubINETTE	Golden Delicious	Elstar	Cox Orange	Average
Control	0.89 ^b	0.94 ^{ab}	0.92 ^a	0.93 ^c	0.92 ^c
10 days stress	0.95 ^b	0.81 ^b	1.25 ^a	1.47 ^{abc}	1.12 ^{bc}
20 days stress	2.22 ^a	1.34 ^{ab}	1.50 ^a	1.25 ^{bc}	1.57 ^{ab}
PEG (-0.7Mpa)	1.63 ^{ab}	1.31 ^{ab}	1.57 ^a	2.05 ^{ab}	1.64 ^a
PEG (-1.6Mpa)	1.71 ^{ab}	1.66 ^a	1.23 ^a	2.36 ^a	1.74 ^a
Average	1.48 ^a	1.21 ^a	1.29 ^a	1.61 ^a	

Proline, which increases proportionately faster than other amino acids in plants under water stress, has been suggested as an evaluating parameter for irrigation scheduling and for selecting drought resistance varieties. The capacity for osmotic adjustment, via the accumulation of proline, during stress has been also found in leaves of grapevine (Shultz and Matthews, 1993) and in apple trees (Lakso *et al.*, 1984). However, accumulation of proline under stress conditions seems to be species and cultivar dependent. In fact, in many plants, under stress conditions, it has been stated that proline accumulation correlated with stress tolerance and its concentration is generally higher in stress tolerant than in stress sensitive plants (ASHRAF and FOOLAD, 2007). (SOFOA *et al.*, 2004) showed on Olive leaves, a proline concentration between (0.5 $\mu\text{mol}/\text{mg DW}$) in the control leaves and (1.59 $\mu\text{mol}/\text{mg DW}$) in water stressed olive leaves after 20 days of water stress. Yang and Huang (1994) suggested that the concentration of free proline in apple trees increased significantly under water stress.

Lotfi, *et al.*, (2010) indicated in study on Walnut that water stress by PEG 6000 which produce water potentials of 0 Mpa (control), -0.10 MPa, -0.50 MPa, -0.75 MPa, -1.00 MPa, -1.50 MPa and -2.00 MPa, increased free proline levels in response

to water stress which were higher in drought-tolerant genotypes than in sensitive ones. As a consequence, proline concentrations could be used as a biochemical marker of water stress in plants.

Leaf photosynthetic capacity such as chlorophyll content, ribulose biphosphate carboxylase/oxygenase (Rubisco) activity and efficiency of light reactions of photosynthesis, can all be influenced by salinity and water stress (Perti *et al.*, 2000, Munns, 2002). In addition, stomatal limitation of photosynthesis may play an important role. In the present experiment, chlorophyll fluorescence of apple leaves was not affected by water stress. The osmotic effects of PEG solutions caused photoinhibition in apple leaves. A decrease of net photosynthesis rate occurs frequently with a reduction of stomatal conductance (Tolker *et al.*, 1999; Santiago, *et al.*, 2000), which appear as a consequence of osmotic stress (Feldina *et al.*, 1994). The different responses of apple cultivars to water stress depends of status of apple seedlings and its concentration of mineral nutrients in the leaves, especially the concentration of calcium, which plays a big role in the wall structure and water stress tolerance (Ming *et al.* 2003). The biochemical protection of cells under water stress depends of the stage of apple leaves and stress period (after 23 days of drought and at -2.0 MPa)

III- Chlorophyll value

Chlorophyll value in the apple leaves showed no significant difference between varieties. After 20 days of water stress and PEG (-1.6 Mpa) there was no significant decrease of Chlorophyll value in the leaves (26.6 and 27.7) (Tab. 7).

Rubintte, Elstar and Cox Orange showed no significant difference between all water stress treatments and control. Golden Delicious showed a significant reduction of chlorophyll value after 20 days of water stress (25.18) compared to the control (28.97) while, the reduction in the other treatments was not significant (Tab. 7).

IV- Effect of water stress on proline accumulation in apple leaves

20 days stressed plants and those subjected to (-0,7 and -1,6 Mpa) PEG showed proline accumulation in the leaves (1.64, 1.74 and 1,56 mmol/g DW) compared to the control and 10 days stressed plants (Tab. 8). Rubinette leaves showed a significant accumulation of proline when the plants stressed for 20 days compared to the control and other treatments. Golden Delicious and Elstar showed the best tolerance to water stress, there was no significant difference in proline accumulation between control

and the water stress induced by water deficit or by PEG, both varieties indicated the lowest proline content in the leaves by PEG water stress compared to Rubinette and to high proline accumulation in Cox Orange (Tab. 8).

Discussion

Water stress is one of the most important problems that restrict cultivation of crops in arid and semi-arid regions, it causes adverse effects on plant growth and productivity (Amri and Shahsavari, 2010).

Water stress reduced leaf water status of apple leaves measured as WC which may due to water deficit and by PEG-6000 which induced osmotic effect resulting in dehydration at tissue level and reduced the water in the tissues (Davies, and Lakso, 2006).

Zhang *et al.*, (2010) showed that water stress for one month on apple seedlings of Fuji/M.9EML led to a decrease of plant length, number of leaves and leaf area compared to the control, in addition to a decrease in relative water content (RWC) and photosynthesis.

Tab. 7. Effect of water stress on chlorophyll value of different apple cultivars (*Malus domestica* Borkh. cv.).

Varieties Treatment	Rubinette	Golden Delicious	Elstar	Cox Orange	Average
Control	28.30 ^a	28.97 ^{ab}	27.1 ^a	27.66 ^{ab}	28.01 ^a
10 days stress	26.15 ^a	29.41 ^a	28.02 ^a	28.87 ^a	28.12 ^a
20 days stress	26.60 ^a	25.18 ^c	28.11 ^a	26.50 ^b	26.60 ^b
PEG (-0.7Mpa)	28.53 ^a	28.5 ^{ab}	27.35 ^a	28.12 ^{ab}	28.13 ^a
PEG (-1.6Mpa)	26.84 ^a	26.58 ^{bc}	28.61 ^a	28.77 ^a	27.70 ^{ab}
Average	27.28 ^a	27.73 ^a	27.84 ^a	28.00 ^a	

Effect of water stress on the physiological characteristic

I- Water content (WC) of apple leaves

Analysis of variance of water content revealed a significant effect of water stress on apple seedlings, Cox Orange showed the lowest (WC) in the leaves (71.1%) compared to (Rubinette 72.9% and Golden Delicious 72.5%), while Elstar WC was not significantly affected. Twenty days of water stress (72.2%), and water stress induced by PEG (-0.7 and -1.6 Mpa) showed a significant decreased in WC (69.8% for both) of apple leaves compared to the control (74.8%) and to 10 days water stress (73.9%) (Tab. 5).

Rubinette and Golden Delicious showed a significant

difference in water content between the control and water stressed plants for 20 days (73.2% and 72.5%) respectively. Treatments with PEG (-0.7 and -1.6 Mpa) decreased highly WC in Rubinette, Golden Delicious, Cox Orange and Elstar varieties (Tab. 5).

II- Chlorophyll of fluorescence

Photochemical yield or efficiency (Fv/Fm), measured *in-situ* on 20 min. dark-adapted apple leaves, indicated a significant decrease of chlorophyll fluorescence of some varieties, it was 0.807 in Golden Delicious and Elstar decrease to 0.803 in Rubinette and 0.801 in Cox Orange (Tab. 6). The different water stress treatment showed no significant difference in all apple cultivars (Tab. 6).

Tab. 5. Effect of water stress on leaves water content (%WC) of different apple cultivars (*Malus domestica* Borkh. cv.).

Treatment \ Varieties	Rubinette	Golden Delicious	Elstar	Cox Orange	Average
Control	76.1 ^a	75.1 ^a	74.4 ^a	73.6 ^a	74.8 ^a
10 days stress	74.8 ^{ab}	73.9 ^{ab}	73.8 ^a	73.1 ^a	73.9 ^a
20 days stress	73.2 ^{bc}	72.5 ^{bc}	71.9 ^a	71.3 ^{ab}	72.2 ^b
PEG (-0.7Mpa)	71.1 ^{cd}	70.8 ^{cd}	67.7 ^b	69.6 ^{ab}	69.8 ^c
PEG (-1.6Mpa)	69.3 ^d	70.3 ^d	71.9 ^a	67.7 ^b	69.8 ^c
Average	72.9 ^a	72.5 ^a	71.9 ^{ab}	71.1 ^b	

Tab. 6. Effect of water stress on chlorophyll fluorescence (Fv/Fm) of different apple cultivars (*Malus domestica* Borkh. cv.).

Treatment \ Varieties	Rubinette	Golden Delicious	Elstar	Cox Orange	Average
Control	0.801 ^a	0.809 ^a	0.807 ^a	0.808 ^a	0.806 ^a
10 days stress	0.804 ^a	0.808 ^a	0.806 ^a	0.806 ^{ab}	0.806 ^a
20 days stress	0.803 ^a	0.805 ^a	0.809 ^a	0.801 ^b	0.804 ^a
PEG (-0.7Mpa)	0.803 ^a	0.806 ^a	0.804 ^a	0.807 ^{ab}	0.805 ^a
PEG (-1.6Mpa)	0.803 ^a	0.805 ^a	0.806 ^a	0.803 ^{ab}	0.804 ^a
Average	0.803 ^b	0.807 ^a	0.807 ^a	0.801 ^b	

II- Leaf area

Analysis of variance revealed that there was a significant effect of water stress on leaf area of apple seedlings, water stress induced by PEG (-1.6 Mpa) showed a significant decrease of leaf area (12.97 cm²) compared to the control (15.02 cm²), other water stress treatments (10, 20 days drought and -0.7 Mpa) were not significantly different (15.4, 16.03 and 13.8 cm²) compared to the control (Tab. 3).

Cox Orange demonstrated the lowest leaf area (12.47 cm²) compared to RubINETTE (15.23 cm²), Golden Delicious (15.63 cm²) and Elstar (15.23 cm²) (Tab. 3). RubINETTE and Cox Orange showed no significant difference between water stress treatments, water stress by PEG (-0.7 and -1.6 Mpa)

revealed a significant decrease of leaf area in both Golden Delicious (14.11 and 13.97 cm²) and Elstar (12.83 and 13.13 cm²) compared to the control (17.32 and 17.57 cm²) (Tab. 3).

III- Leaves number

The results showed no significant difference between varieties in leaves number. After 10 and 20 days water stress, plants showed no significant effect on leaves number (7.69 and 7.64) compared to the control (7.64) (Tab. 4), while water stress induced by PEG 6000 at both concentration (-0.7 and -1.6 Mpa) reduced significantly leaves number in apple seedlings (7 and 6.75), compared to the control (7,64) (Tab. 4).

Tab. 3. Effect of water stress on leaves area (cm²) of different apple cultivars (*Malus domestica* Borkh. cv.).

Varieties Treatment	RubINETTE	Golden Delicious	Elstar	Cox Orange	Average
Control	13.57 ^a	17.32 ^a	17.57 ^a	11.63 ^{ab}	15.02 ^{ab}
10 days stress	16.62 ^a	15.34 ^{ab}	15.10 ^{ab}	14.53 ^a	15.4 ^{ab}
20 days stress	16.91 ^a	17.42 ^a	17.54 ^a	12.23 ^{ab}	16.03 ^a
PEG (-0.7Mpa)	17.03 ^a	14.11 ^b	12.83 ^b	11.20 ^b	13.8 ^{bc}
PEG (-1.6Mpa)	12.04 ^a	13.97 ^b	13.13 ^b	12.77 ^{ab}	12.97 ^c
Average	15.23 ^a	15.63 ^a	15.23 ^a	12.47 ^b	

Tab. 4. Effect of water stress on number of plant leaves of different apple cultivars (*Malus domestica* Borkh. cv.).

Varieties Treatment	RubINETTE	Golden Delicious	Elstar	Cox Orange	Average
Control	7.43 ^a	8.0 ^a	7.57 ^a	7.57 ^a	7.64 ^a
10 days stress	7.57 ^a	7.43 ^{ab}	7.57 ^a	8.14 ^a	7.69 ^a
20 days stress	7.14 ^a	8.14 ^a	7.43 ^a	7.86 ^a	7.64 ^a
PEG (-0.7Mpa)	7.57 ^a	7.29 ^b	6.71 ^b	6.43 ^b	7.0 ^b
PEG (-1.6Mpa)	6.57 ^b	6.57 ^c	6.57 ^b	7.29 ^b	6.75 ^b
Average	7.26 ^a	7.49 ^a	7.17 ^a	7.46 ^a	

Results

The statistical analysis of different parameters showed different effects of water stress treatments on apple cultivars, Tab. 1 determined the statistical analysis of the parameters, which were suggested to investigate the effect of water deficit and PEG 6000 on morphological and physiological characteristic.

Effect of water stress on the morphological characteristic

I- Plant length

The result showed a significant difference between treatments and between varieties. Plant

length was reduced by treatment with PEG 6000 of both osmotic potentials (-0.7 and -1.6 Mpa) (5.04 and 5.22 cm) in all varieties, compared to the control (6.20 cm) and after 10 and 20 days water stress (6.26 and 6.48 cm). There was no significant difference between water deficit plants compared to the control (Tab. 2). Rubintte plants showed significantly the highest length (6.71 cm) compared to the other varieties (Elstar 5.97 cm, Golden Delicious 5.66 cm and Cox Orange 5.01 cm). Rubinette and Cox Orange showed no significant difference between all water stress treatments compared to the control (Tab. 1), but plant length was significantly reduced in both Golden Delicious and Elstar by water stress with PEG (Tab. 2).

Tab. 1. The statistical analysis of tested parameters.

		plant length		leaves area		leaves number		Water content	
Source	DF	F Value	Pr > F	F Value	Pr > F	F Value	Pr > F	F Value	Pr > F
Treatment	4	5.97	0.0002	3.23	0.0126	5.80	0.0003	17.22	<0.0001
Varieties	3	8.59	<0.0001	5.60	0.0009	0.89	0.4479	2.61	0.0546
Var. x Treat.	12	1.36	0.1953	1.55	0.1029	1.22	0.2762	0.90	0.5507

		Fluorescence Fv/Fm		Chlorophyll value		proline	
Source	DF	F Value	Pr > F	F Value	Pr > F	F Value	Pr > F
Treatment	4	0.82	0.5121	2.23	0.0667	4.31	0.0022
Varieties	3	5.16	0.0018	0.61	0.6083	1.37	0.2522
Var. x Treat.	12	1.16	0.3128	1.77	0.0534	0.90	0.5468

Tab. 2. Effect of water stress on plant length (cm) of different apple cultivars (*Malus domestica* Borkh. cv.).

Treatment \ Varieties	Rubinette	Golden Delicious	Elstar	Cox Orange	Average
	Control	6.56 ^a	6.54 ^a	6.77 ^a	4.94 ^a
10 days stress	7.57 ^a	5.73 ^{ab}	6.39 ^a	5.37 ^a	6.26 ^a
20 days stress	7.11 ^a	6.7 ^a	7.11 ^a	4.97 ^a	6.48 ^a
PEG (-0.7Mpa)	6.06 ^a	4.36 ^c	4.3 ^b	5.44 ^a	5.04 ^b
PEG (-1.6Mpa)	6.27 ^a	4.98 ^{bc}	5.3 ^{ab}	4.31 ^a	5.22 ^b
Average	6.71 ^a	5.66 ^{bc}	5.97 ^b	5.01 ^c	

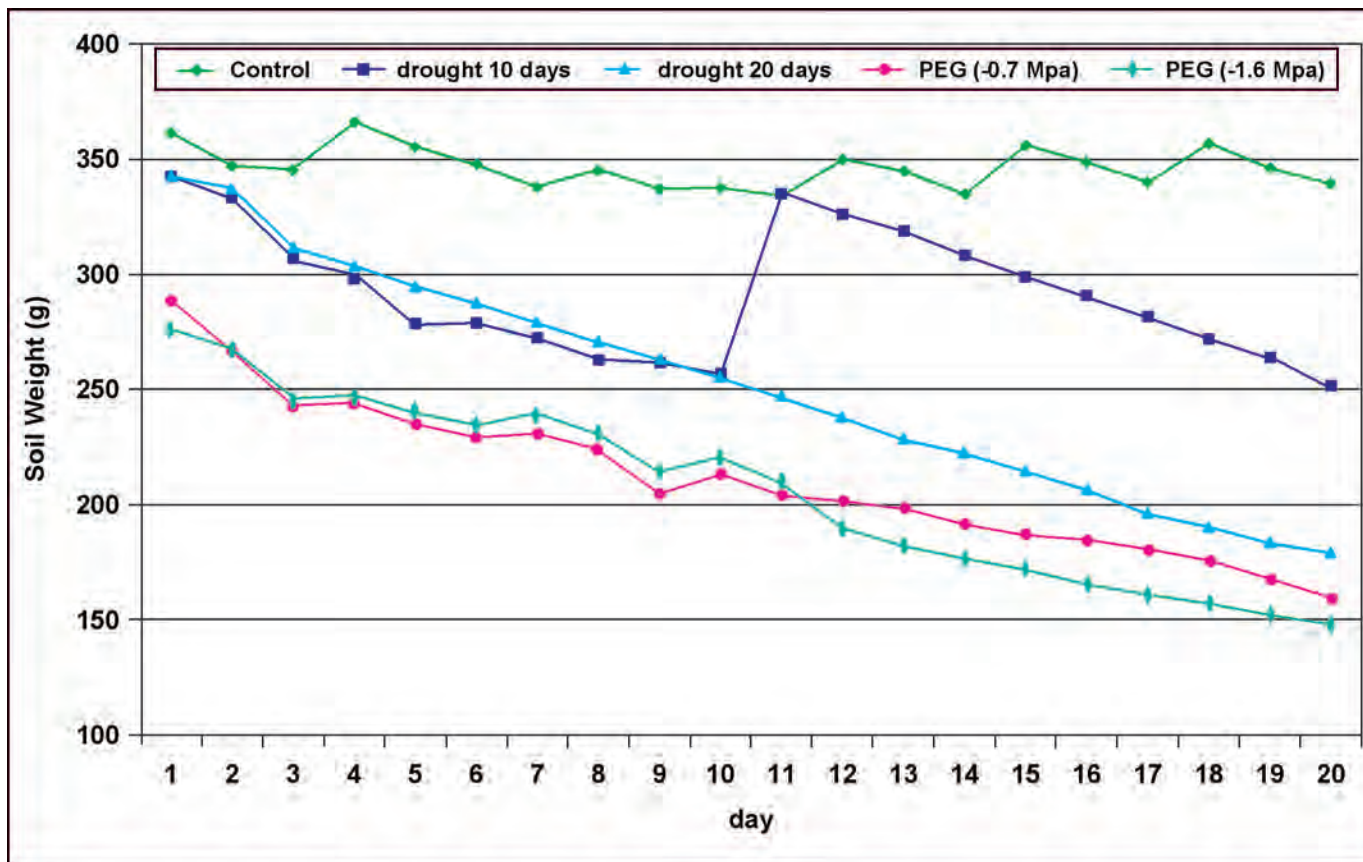


Fig. 1. the weight of soil (g) during twenty days of different water stress arrangements.

- Chlorophyll value

The chlorophyll value in apple leaves were measured with the portable chlorophyll meter SPAD-502, which is a non-invasive, portable diagnostic tool that measures the greenness or relative chlorophyll content in leaves. The SPAD 502 determines the relative amount of chlorophyll present by measuring the absorbance of the leaf in two wavelength regions. (Porro *et al.* 2001 ; Netto *et al.* 2005).

- Proline content

Free proline accumulation was determined using the method of Bates, *et al.* (1973). Leaf samples were harvested and were immediately frozen in liquid nitrogen. 0.03 gram dry weight of leaves was homogenized with 2 ml of 3% sulfosalicylic acid and mixed for 3x 15 sec., the homogenate was centrifuged

at 14000 g for 10 min. The supernatant was treated with 1 ml of acetic acid and 1 ml of ninhydrin, and boiled at 100°C for 1h. After cooling the mixture, 2 ml of toluene was added, and well mixed. The chromophore containing toluene was separated and absorption at 520nm was read, using toluene as a blank. Proline concentration was calculated using L-proline for the standard curve. Contents of proline were expressed as mmol/g⁻¹.DW.

Statistics

The experimental data were analyzed with the SAS (Statistical Analysis Software). Data were tested with ANOVA for normal distribution and variance homogeneity and were compared by either Duncan Multiple range test, in case the variances were homogeneously distributed. A probability level of 5% was accepted to indicate significant differences.

a drought resistance mechanism to struggle against adverse environmental conditions. For example, the plants can improve their osmoregulation ability to strengthen their tolerance to drought. This suggests that the drought resistance of fruit trees can be improved by enhancing the ability of plants' osmoregulation. Proline is one kind of hydrophilic substance and efficient osmoregulator, which can prevent plant cells from dehydrating during drought (Nayer and Reza, 2008a).

The objective of the present work was to study the morphological and physiological responses of apple seedlings of different cultivars to short-term water stress by irrigation with water and different osmotic potential of PEG 6000, to establish critical water levels for plant growth and photosystem II and development of chlorosis. Therefore, we examined whether these responses are osmotic or turgor pressure effects, indicated by accumulation of proline and the photosynthesis parameters as chlorophyll a, fluorescence and chlorophyll value in apple leaves.

Materials and Methods

Experiments were performed on three month old seedlings of different apple cultivars (*Malus domestica* Borkh. Cv. RubINETTE, *Golden Delicious*, Elstar and Cox Orange) which were grown in green house at 25 °C. The plants were grown in the professional soil type ED 73, which contents all mineral elements for nutrition. The plants with similar growth vigor and well watered were equally used in the experiment. The plants were subjected to different water stress treatments:

1- Control: the seedlings were irrigated 3 times a week.

2- Water stress 1: the seedlings were irrigated

one time at 10 days.

3- Water stress 2: the seedlings were irrigated one time at 20 days.

4- water stress 3 induced by PEG 6000: the seedlings were irrigated with PEG solution (-0,7 Mpa osmotic potential).

5- water stress 4 induced by PEG 6000: the seedlings were irrigated with PEG solution (-1.6 Mpa. osmotic potential).

The weight of soil during twenty days of different water stress arrangements, which were used in this experiment, were demonstrated in the following diagram (Fig. 1).

After different treatments of water stress the following measurements were studied:

- Plant Growth

The effect of water stress on morphological characteristics, like plant length, leaf area and leaves number per plant were measured.

- Chlorophyll of fluorescence

Chlorophyll a fluorescence was measured with a portable fluorometer type PAM 2000 following the method of Schreiber (1986). Measurements were made in the field on overcast mornings on 20 mi dark-adapted grape leaves using leaf clips. For the determination of ground fluorescence (F_o), leaves were illuminated by a low light intensity of $0.1 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, followed by a saturation pulse of $1800 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ for 0.6 s at the leaf surface to allow the determination of maximum fluorescence (F_m), where PS II reaction centres are closed (primary quencher Q_a reduced). Optimum quantum yield in the dark adapted state (F_v/F_m) was calculated as:

$$(F_v/F_m) = (F_o - F_m)/F_m$$

(*Malus domestica* Borkh. Cv. RubINETte, Golden Delicious, Elstar and Cox Orange). Water stress was induced by water reduction and by polyethylene glycol (PEG)6000. Part of plants were irrigated three times a week, as control. Others were irrigated one time per ten days and one time per 20 days. Water stress with PEG solution was induced by two osmotic potentials of -0.7 and -1.6 MPa, plant length, number of leaves, leaf area, water content, fluorescence, chlorophyll value and proline accumulation were measured. The results suggest that water stress by water irrigation (20 days drought) or by PEG 6000 showed different effects on the morphological and physiological characteristics of apple seedlings. Water stress induced by PEG decreased plant leaves number, leaf area and plant length significantly in Golden Delicious and Elstar, but there was no significant difference in RubINETte and Cox Orange compared to the control. Water content in leaves of RubINETte and Golden Delicious were decreased by high water stress after 20 days drought and by PEG treatments, however Elstar and Cox Orange were less affected. Fluorescence and chlorophyll value were not significantly affected by short term water stress. The results indicated that Proline accumulation depends on apple cultivar. This work showed a gradient of drought stress effects in the order of different varieties Golden Delicious, Elstar, RubINETte and Cox Orange. Cox Orange was highly affected by water stress. RubINETte, a cross between Golden Delicious and Cox Orange, showed a moderate tolerance. Elstar which is a progeny of the cross between Golden Delicious and Ingrid Marie, can be classified as tolerant, while Golden Delicious was the most tolerant variety in the test of seedlings.

Keywords: Apple seedlings, Chlorophyll, Fluorescence, *Malus domestica*, PEG, Plant growth, Proline, Water-stress,

Introduction

Drought is a serious problem that affects many regions of the world, decreasing the photosynthetic rate of crops and limiting the productivity worldwide. Therefore, water availability is an essential factor influencing agriculture. Plant growth and photosynthesis are two of the most important processes abolished, partially or completely, by water stress (Kramer and Boyer, 1995; Ben-Rouina, *et al.*, 2006), and both of them are major causes of decreased crop yield.

Drought stress in plants occurs when evaporative demand exceeds water uptake. Deficit water budgets lead to numerous physiological alterations, both in the long and the short-term. Long-term drought responses include root to shoot ratios (Chaves *et al.* 2002), and/or reduced leaf area (Whalley *et al.*, 1998). Short-term responses include altered stomatal function (Stewart *et al.*, 1995), and/or osmotic adjustment (Dami and Hughes, 1997). Tolerance to

drought is therefore a complex phenomenon in which different traits are involved. Among characteristics that putatively confer drought tolerance, osmotic adjustment has received increasing impact during recent years. Associations between osmotic adjustment and grain yield under water stress in different plants (Morgan, 1995; Santamaria *et al.* 1990; Rodriguez *et al.* 1992; Sanchez *et al.* 2004) have been reported. However, the utility of osmotic adjustment as a trait of drought tolerance is open to debate.

Drought can be simply defined as a period of below normal precipitation that limits plant productivity in a natural or agricultural system. The decrease of water availability in the soil can be quantified as a decrease (Kramer and Boyer, 1995). The physiological mechanisms involved in cellular and whole plant responses to water stress therefore generate considerable interest and are frequently reviewed (Neuman, 1995; Turner, 1997).

Higher plants, including apple trees, have evolved



دراسة استجابة غراس مختلفة من التفاح (*Malus domestica* Borkh) للإجهاد المائي

Study of Responses of Different Seedlings of Apple (*Malus domestica* Borkh.) to Water Stress

Received 27 March 2011 / Accepted 26 June 2011

H. Obaid⁽¹⁾ and J. Léon⁽²⁾

(1). Prof. of Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Damascus University, P.O.B. 30621.

(2). Prof. of Institut für Pflanzenzüchtung INRES, Katzenburgweg 5, 53115 Bonn, Germany.

المُلخَص

يهدف هذا البحث إلى دراسة الاستجابات المورفولوجية والفيزيولوجية لغراس أصناف مختلفة من التفاح لفترات قصيرة من الإجهاد المائي باستخدام الري واستخدام تراكيز مختلفة من الجهود الأسموزية لمحلول البولي إيثيلين غليكول 6000. أجريت التجارب على غراس من أصناف تفاح بعمر ثلاثة أشهر وهي: (Rubintte, Golden Delicious, Elstar, Cox Orange)، تم تعريض الغراس للإجهاد المائي في ظروف البيت الزجاجي، حيث تم ري بعض الغراس ثلاث مرات أسبوعياً كشاهد، ومعاملة الري كل عشرة أيام مرة، وأخرى كل عشرين يوماً مرة. أما معاملي الإجهاد المائي بوساطة محلول البولي إيثيلين غليكول، فاستخدم فيها مستويين من الجهود الحلولية وهي (-0.7 و-1.6 Mpa). لدراسة تأثير الإجهاد المائي في النباتات، أخذت القراءات التالية: ارتفاع النبات، عدد الأوراق، مساحة المسطح الورقي، محتوى الماء، فلورة اليخضور، محتوى اليخضور ومحتوى الأوراق من البرولين. أظهرت نتائج الإجهاد المائي بالتعطيش لمدة عشرين يوماً وباستخدام البولي إيثيلين غليكول تأثيرات مختلفة في الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية لغراس التفاح. حيث أدى الإجهاد المائي بوساطة البولي إيثيلين غليكول إلى انخفاض معنوي في عدد الأوراق، وفي مساحة المسطح الورقي وارتفاع النبات في كلا الصنفين Golden Delicious و Elstar. وانخفاض غير معنوي في الصنفين Cox Orange و Rubinette وذلك مقارنة مع الشاهد. في حين انخفض المحتوى المائي لأوراق الصنفين Rubinette و Golden Delicious عند تعطيش النباتات لمدة 20 يوماً أو بالري بمحلول PEG. في الوقت الذي كان عنده التأثير أقل في الصنفين Cox Orange و Elstar. ولم تظهر نتائج فلورة اليخضور ومعدل اليخضور في الأوراق أي فرق معنوي نتيجة الإجهاد المائي. كما تبين أن محتوى الأوراق من البرولين يتعلق بالصنف. وتم ترتيب الأصناف حسب مدى تحملها للإجهاد المائي كما يلي: Rubinette > Elstar > Golden Delicious > Cox Orange الذي كان أكثر تأثراً بالإجهاد المائي.

الكلمات المفتاحية: غراس تفاح، يخضور، الفلورة، PEG، *Malus domestica*، نمو النبات، البرولين، الإجهاد المائي.

Abstract

The objective of this work was to study the morphological and physiological responses of apple seedlings of different cultivars to short-term water stress by irrigation with water and different osmotic potential of PEG 6000. Experiments were performed in a green house on three month old seedlings of different apple cultivars

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



Contents

- Study of Responses of Different Seedlings of Apple (*Malus domestica* Borkh.) to Water Stress.....1
H. Obaid and J. Léon
- Influence of Some Genetic and Non-genetic Factors on Early Body Weight Traits of Barbary Lambs.....13
Al-Najjar K., A. Al-Aghbari., M. R. Al-Merestani., Z. Abdo., M. Dawa and Akhlif Abderaouf
- Using Groundwater Mathematical Modeling as an Essential Management Tool: Case Studies from Syria20
Mahmoud Al-Sibai
- Evaluating the Variability of Runoff Curve Number With Soil Moisture Content.....31
Ihab Jnad



Foreword

The great progress achieved by man in the fields of science and technology together with the increase of the rate of population growth led to a great degradation in the components of the environment. This degradation accelerated during the second half of the 20th century. The problem of environmental stresses became an international cause and we began to hear about the problem of the lack of food security, energy and water. Experts believe now that it is the necessary not to deal with food, water and energy as separate causes but rather we must confront these challenges in a rational way to alleviate the waste and invent new methods to reuse the resources. This requires a comprehensive strategy and modern management to achieve food security and sustainable development via keeping pace with the new technical scientific development in production.

The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD) is working within this framework for more than 40 years as an Arab house of expertise to unite the efforts aiming to develop scientific agricultural research in the arid and semiarid areas, exchange data and experiences to make use of the scientific progress, transfer the new agricultural techniques to help increase production in these areas which are characterized by fragile farming systems, contribute to the achievement of sustainable Arab agricultural development, conserve the environment, help achieve the highest possible rate of self-sufficiency in food and water and achieve the rural stability.

The Arab Journal for Arid Environments serves as a mirror of ACSAD and as a center for encouraging the scientific Arab agricultural research and publication. We hope this Journal will remain committed to the diversity and comprehensiveness and help in transferring knowledge and techniques to the researchers to help promote the development programs in the Arab world. We also hope this Journal will be read by great numbers of readers noting that it will grow faster with your efforts and contributions.

Editor- in- chief
Dr. Rafik Ali Saleh



Volume 5, No. 1, April, 2012



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