الجمهورية العربية السورية
الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

المجلة السورية للبحوث الزراعية

مجلة علمية نصف سنوية محكمة تصدرها الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

Syrian Journal of Agricultural Research

Scientific Refereed Journal Published by
General Commission for Scientific Agricultural Research

ISSN 2410-3608

Volume (3) Issue (2) Dec, 2016 دمشق - سورية المجلد (3) العدد (2) كانون أول، 2016

Syrian Journal of Agricultural Research

Volume (3), Issue (1), Jun 2016

GCSAR

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

المجلة السورية للبحوث الزراعية

المجلد (3)، العدد (1)، حزيران 2016

المجلة السورية للبحوث الزراعية (ISSN: 2410 - 3608)، مجلة علمية محكمة نصف سنوية، للبحوث العلمية الزراعية، تصدرها الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، الجمهورية العربية السورية.

Editor in Chief

Dr. Hussien AL ZUBI

Director of General Commission for Scientific Agricultural Research

Co-editor in Chief

Dr. Entessar AL JBAAWI

Editorial Board

Dr. Bayan MUZHER
Horticulture Research Administration

Dr. Hussam HAG MOHAMED HUSIEN
Natural Resources Research Administration

Dr. Rafiq ABOUD
Plant Protection Research Administration

Dr. Saja AL ZUBI
Economic and Social Studies Research Administration

Dr. Samir AL AHMAD
Crops Research Administration

Dr. Abd El-latif ALI
Animal Wealth Administration

Dr. Abed Al-Muhsin MARIE
Horticulture Research Administration

Dr. Omran YOUSSEF
Plant Protection Research Administration

Dr. Ghassan AL LLAHHAM
Crops Research Administration

Dr. Faiz AL MOKDAD
Economic and Social Studies Research Administration

Dr. Mohamad SALLHAB
Animal Wealth Administration

Dr. Muhammad Manhal AL ZUBI
Natural Resources Research Administration

Dr.Monier AL NABHAN
Plant Protection Research Administration

Dr. Youssef ABU AHMAD
Plant Protection Research Administration

Editorial Assistant

Eng. Maysah AL SAHAR

Typesetting & Designing

Eng. Mohamad MARDINY

رئيس التحرير

د. حسين الزعبي
المدير العام للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

رئيس التحرير المشارك

د. انتصار الجباوي

هيئة التحرير

د. بيان مزهر
إدارة بحوث البستنة

د. حسام حاج حسين
إدارة بحوث الموارد الطبيعية

د. رفيق عبود
إدارة بحوث وقاية النبات

د.سجا الزعبي
إدارة بحوث الدراسات الاقتصادية والاجتماعية

د. سمير الاحمد
إدارة بحوث المحاصيل

د.عبد اللطيف علي
إدارة بحوث الثروة الحيوانية

د.عبد المحسن مرعي
إدارة بحوث البستنة

د.عمران يوسف
إدارة بحوث وقاية النبات

د.غسان اللحام
إدارة بحوث المحاصيل

د.فايز مقداد
إدارة بحوث الدراسات الاقتصادية والاجتماعية

د.محمد جميل سلهب
إدارة بحوث الثروة الحيوانية

د. محمد منهل الزعبي
إدارة بحوث الموارد الطبيعية

د.منير النبهان
إدارة بحوث وقاية النبات

د.يوسف أبو أحمد
إدارة بحوث وقاية النبات

مساعد التحرير

م. ميساء السحار

التنضيد والاخراج الفني

م. محمد مارديني

Journal Address

All manuscripts submitted to the address of the editor in chief of the Syrian Journal of Agricultural Research
General Commission for Scientific Agricultural Research

Al Higaz Station, Damascus, Syria.

Journal E- mail:

عنوان المجلة

ترسل جميع المراسلات الى رئيس تحرير المجلة السورية للبحوث الزراعية
الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

الحجاز، دمشق، سورية.

عنوان المجلة الالكتروني

sjargcsar@gmail.com

تعليمات النشر في المجلة السورية للبحوث الزراعية

. **اختصاصات المجلة:** تنشر المجلة بحوثاً علمية في جميع مجالات العلوم الزراعية (محاصيل، بستنة، انتاج حيواني، وقاية نبات، تربة، ري وصرف، بيئة، حراج، علوم أغذية، دراسات اقتصادية، تقانات حيوية، أصول وراثية)، وترحب المجلة بتسلم مخطوطات بحوث أصيلة حديثة تحقق معايير الجودة العلمية، من بحوث طويلة (8–12 صفحة)، أو قصيرة (2–4 صفحات)، أو الاتصال القصير (صفحة واحدة). تصدر المجلة مرتين سنوياً؛ العدد الأول في نهاية حزيران/يونيو، والثاني في نهاية شهر كانون الأول/ديسمبر.

. **لغة المجلة:** تنشر المجلة بحوثا مكتوبة بالعربية ومرفقة بملخص إنكليزي، وبحوثاً مكتوبة بالانكليزية ومرفقة بملخص عربي.

. تسليم مخطوطة البحث: يجب أن لا تكون مخطوطة البحث /أو محتواها/ قد نشرت أو سلمت للنشر في مجلة أخرى سواء باللغة العربية أو بأي لغة أخرى. وعلى المؤلف أن يصرح بذلك، وبإن البحث أصيل للمؤلف/المؤلفين وليس منسوخاً أو مشتقاً (كلياً أو جزئياً) من أي عمل منشور آخر (باستثناء البحث المشتق من أطروحة ماجستير أو دكتوراه). سيتم تدقيق جميع المقالات الواردة للمجلة لناحية تكرار النشر أو التزييف. في حال اتضح أن البحث مكرر أو زائفاً فستقوم المجلة بما هو مناسب تبعاً للدليل الدولي لأخلاقيات النشر. عند تسليم المخطوطة النهائية للمجلة يفترض أن يوضح المؤلف المعني بالمراسلة بأن جميع المؤلفين المشاركين قد شاهدوا ووافقوا على تسليم المخطوطة بشكلها النهائي. وأن يكون قد حصل على موافقتهم قبل تسليم التعديلات المطلوبة نتيجة التحكيم. يتم تسليم مخطوطة البحث على شكل ملف الكتروني مرفق برسالة بريد إلكتروني يرسل إلى رئيس التحرير على العنوان التالي (sjargcsar@gmail.com). بعد تسلم مخطوطة البحث بالبريد الالكتروني، سيتم إعلام المؤلف برقم المخطوطة لدى المجلة خلال 72 ساعة، وإن لم يتلقى المؤلف رسالة إعلام باستلام البحث يُنصح بمراسلة المجلة بهذا الخصوص.

. **عملية التحكيم:** تُرسل هيئة التحرير مخطوطة البحث المتوافقة مع تخصصات المجلة، إلى ثلاثة محكمين متخصصين لمراجعتها وتدقيقها وإغنائها وتقويمها وإعلام المجلة بملاحظاتهم ونتيجة التقييم. وفي حال كانت نتيجة التقييم رفض نشر البحث سيتم إعلام المؤلف بذلك، وفي حال القبول مع التعديل، تُعاد المخطوطة مع ملاحظات وتعليقات المحكمين إلى المؤلف المعني بالمراسلة للاستجابة لملاحظات المحكمين وتعليقاتهم وإجراء التعديلات اللازمة.

. **إعداد مخطوطة البحث:** يجب أن يكون البحث مكتوباً بلغة عربية واضحة وسليمة، في سطور تفصلها مسافات مفردة، على صفحات مرقمة، قياس (21×29.7 سم) A4 ، وهوامش الصفحات 2 سم من كل جانب، وحجم الخط 12 ومن النوع (Simplified Arabic). تستخدم الأرقام العربية فقط في الكتابة (1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9)، وتستخدم علامات الترقيم الصحيحة، وفي حال استخدام رموز واختصارات غير شائعة يجب توضيح معناها بين قوسين عند ذكرها للمرة الأولى. يضاف في نهاية البحث صفحة (ترجمة باللغة الإنكليزية) لعنوان البحث وأسماء المؤلفين وعناوينهم والملخص والكلمات المفتاحية. يجب أن لا يزيد عدد صفحات مخطوطة البحث عن 15 صفحة. ويفضل التقليل ما أمكن من ترقيم الفقرات ضمن المواد والطرائق والنتائج.

العنوان: يفضل أن يكون العنوان مختصراً وواضحاً ولا يزيد عن 100 حرف وفراغ.

أسماء وعناوين المؤلفين: تذكر أسماء المؤلفين الثلاثية، متبوعة برقم علوي (1 ، 2، 3) يشير الى مكان العمل. ثم يتم توضيح تلك الأرقام في الأسطر التالية (الإشارة الى مكان العمل وعنوان المراسلة ويفضل إضافة البريد الالكتروني). ويذكر في سطر مستقل اسم المؤلف المعني بالمراسلات مع عنوانه البريدي المفصل والبريد الالكتروني ورقم الهاتف/الجوال.

. **الملخص العربي:** يجب أن يكون الملخص دقيقاً وموجزاً (حوالي 150 كلمة) ويوضح مكان وزمان وطرائق تنفيذ البحث، ويركز بشكل أساسي على النتائج، وماذا تعني تلك النتائج. ويكتب الملخص على شكل فقرة واحدة.

الكلمات المفتاحية: تكتب 4–6 كلمات مفتاحية مناسبة لتسهيل تصنيف وفهرسة البحث في أنظمة البحث وتعقب المعلومات.

المقدمة: توضح المقدمة خلفية موضوع البحث وما هي أهم الدراسات السابقة وخاصة المحلية والاقليمية، وما هو هدف البحث ومبررات تنفيذه.

. **المواد والطرائق:** تُذكر المواد والطرائق بوضوح لتمكين إعادة تنفيذ التجارب. الطرق المعروفة والمنشورة يكفي الإشارة إليها مرجعياً، أما الطرائق المعدلة والطرائق الجديدة فيجب ذكرها بالتفصيل. يجب ذكر الأسماء العلمية والتجارية والشائعة للمواد المستخدمة سواء أكانت نبات، حيوان، مركبات كيميائية، إلخ.. ويجب ذكر الطرق الإحصائية المستخدمة.

النتائج: تُذكر النتائج بدقة ووضوح، مع ذكر معنويتها وتفسيرها ولكن بدون الاشارة الى نتائج الدراسات السابقة. ترد النتائج في جداول و/أو أشكال (ذات أرقام) يسبقها نص للتعقيب على أهم ما ورد فيها، ولا يجب أن يرد أي جدول أو شكل دون التعقيب عليه في النص. وتستخدم الجداول بالحد الأدنى.

المناقشة: يجب أن لا تكون المناقشة إعادة لسرد النتائج ولكنها تفسير مفصل للبيانات وأهمية تلك النتائج. وهنا يجب مقارنة نتائج البحث ومدى اختلافها أو تطابقها مع نتائج الدراسات السابقة، ومحاولة الوقوف على أسباب تلك الاختلافات. عادة ما ترد النتائج والمناقشة منفصلة ولكن يمكن دمجهما معاً في فقرة واحدة (النتائج والمناقشة).

الخلاصة: توضح الخلاصة باختصار النتائج الرئيسة للبحث.

الشكر: يمكن أن يذكر المؤلفون شكراً مقتضباً لأشخاص أو لمؤسسات على المساعدة في تنفيذ أو تمويل البحث.

المراجع: يشار الى المراجع في النص (عند ورودها تباعاً) تبعاً للتسلسل الزمني (الأقدم فالأحدث)، أما في قائمة المراجع في نهاية البحث فتسرد المراجع العربية أولاً ثم الأجنبية وتبعاً للترتيب الأبجدي لاسم عائلة المؤلف الأول (أ، ب، ت....) للمراجع العربية، و (A.B.C....) للمراجع الأجنبية. كل بحث يتم ذكره في النص يجب أن يذكر في قائمة المراجع، ولا يجوز أن تضم قائمة المراجع ما لم يرد ذكره في النص. يشار الى المراجع في النص باستخدام إسم عائلة المؤلف وتاريخ النشر: في حال مؤلف واحد (زيد، 2014) / (Zaid، 2014)، في حال مؤلفين (زيد و عمرو، 2014) / (Zaid and Amr, 2014)، في حال أكثر من مؤلفين (زيد وآخرون، 2014) / (Zaid et al.، 2014). ويذكر تاريخ النشر لوحده ضمن قوسين حسب سياق الجملة ضمن النص؛ " ذكر زيد (2014) أن ؟؟؟؟؟؟؟ " / " ؟؟؟؟؟ Zaid (2014) mentioned that ". وكذلك الحال بالنسبة للمراجع الأجنبية. ويفضل كتابة اسم المصدر كاملاً دونما اختصار. تستخدم الكتب التدريسية كمراجع بالحد الأدنى، ويفضل أن تكون المراجع ذات صلة وثيقة بموضوع البحث وحديثة قدر الامكان.

فيما يلي أمثلة عن كتابة المراجع في نهاية البحث تبعاً لمتطلبات المجلة:

• الإشارة الى مقالة منشورة في مجلة علمية محكمة (سواء بالعربية أو بالانكليزية):

منصور، عقل ولما البنّا ونداء سالم ونهاد السميرات (2014). إدارة الأمراض النباتية في البندورة العضوية المزروعة تحت ظروف البيوت البلاستيكية في وادي الأردن. مجلة وقاية المحاصيل، العدد 60: 48–55.

Mansour, A.; L. Al-Banna; N. Salem and N. Alsmairat (2014). Disease management of organic tomato under greenhouse conditions in the Jordan Valley. Journal of Crops Protection, 60: 48-55.

• الإشارة الى بحوث منشورة في وقائع المؤتمرات والندوات العلمية.

مديني، موسى ومحمد الحلبي (2003). شراسة الفطر من تونس والجزائر وكندا. الصفحات 14-44. في وقائع الندوة الدولية السادسة حول أمراض السبتوريا والستاغونوسبورا على النجيليات. 8-12 كانون الأول/ديسمبر 2003، تونس العاصمة، تونس.

Medini, M., and M. Al halabi. (2003). Virulence of Mycosphaerella graminicola from Tunisia, Algeria and Canada. Pages 14 - 44. In: Proceedings of the 6th International Symposium on Septoria and Stagonospora Diseases of Cereals. 8- 12 December, 2003, Tunis, Tunisia.

• الإشارة إلى كتاب منشور (سواء بالعربي أو بالانكليزي)

حاج، قاسم و أمين عامر (2013). علم الفيروسات. منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب. 446 صفحة.

Haj, K., and A. Amer (2013). Virology. Publication Department, Aleppo University. 446 pp.

• الإشارة الى فصل في كتاب محرر (سواء بالعربي أو بالانكليزي)

شهاب، عدوان ورياض محمد شريف (2011). مبيدات القوارض. في كتاب التطبيقات الآمنة لمبيدات الآفات. (تحرير: الزميتي محمد سعيد الصالح وإبراهيم خالد الناظر ومحمد باسم عاشور). الصفحات (373-396). دار وائل للنشر والتوزيع.

Shehab, A., and R. M. Sharif (2011). Rodenticides. In. Zamitty, M. S. S.; I. K. Alnazer and M. B. Ashour (Eds .(.Safe Application for Pesticides (pp. 373 - 396). Dar Wael for Publishing and Distribution. (Arabic)

• منشورات صادرة عن هيئات أو مؤسسات:

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2012). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، قسم الإحصاء والتخطيط، دمشق، سورية.

• الإشارة الى أطروحة ماجستير أو دكتوراه

إسماعيل، محمد فايز (2012). توصيف عزلات فيروسي موزاييك البندورة والذبول المتبقع للبندورة وتقييم أداء بعض أصناف البندورة إزاءهما في سورية. رسالة دكتوراه. قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية. 133 صفحة.

Ismaeil, M. F. (2012). Characterization of Tomato mosaic virus and tomato spotted wilt virus isolates and evaluation of some tomato cultivars in syria (Ph. D Theses). Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Aleppo University ،Aleppo, Syria. PP 133.

الجداول والأشكال: تزود الجداول والأشكال بمعلومات بحيث تشرح نفسها دون العودة إلى النص (فلكل منها رقم وعنوان وفي حال ورود رمز أو اختصارات يتم شرحها أسفل الجدول أو الشكل). يجب أن يتم إعداد الجدول من اليمين الى اليسار ليتناسب مع النصوص. وأن يرد بصيغة جدول وليس على شكل صورة. يسبق الجدول أو الشكل معلومات عنه، ولا يجب إدراج أي جدول أو شكل ما لم تتم مناقشته في النص. يفترض أن تكون الجداول والأشكال واضحة ومعبرة ودقيقة (دقة الصور 300 نقطة بالانش) وتوضع في مكانها في النص ويرقم كل منها بالترتيب ويفضل أن يكون عدد الجداول بالحد الأدنى.

كلمة رئيس التحرير

سأخصص كلمتي حول النشر الإلكتروني، ذلك المارد القادم في عالم الفكر ونشر الثقافة والحضارة، إنه النهايات الورقية وبداية الإلكترونية، وإنه لمن الغريب حقاً والمثير للدهشة، أنّ النداءات الآن كثرت نحو التحول الإلكتروني في كل مناحي الحياة، لكن ذلك لم يكن غريباً علينا ونحن في مجتمع المعلومات أو المجتمع الرقمي أن نرى نتاجاً جديداً يولد من رحم الثقافة الإلكترونية يطلق عليه **النشر الإلكتروني E-Publishing** الذي يستند على أدوات هذا العصر من تكنولوجيا الحواسيب والاتصالات والشبكات وخصوصاً شبكة الإنترنت ذلك الماموث الذي غيّر مجرى الحياة من كافة الجوانب والذي تطوّر بشكل كبير ومتسارع، ممّا أسهم في تطور بيئة النشر الإلكتروني.

تعتبر المجلات الإلكترونية هى نسخة رقمية من المجلّة أو الدوريّة المطبوعة، وقد وفّر هذا التحول الإلكتروني مساحات ضخمة من التخزين لدى المكتبات على مستوى العالم. ولا تقتصر فائدة الدوريات الإلكترونية على مساحة التخزين بل تتعداها الى الإمكانيات الفائقة في البحث واقتناء المحتوى بها وغيرها العديد من مزايا النشر الإلكتروني.

إن الكتاب والإنترنت لن يلتهم أحدهما الآخر، ولكنهما يتوافقان إلى أبعد الحدود لأن المبدأ واحد هو المشاركة في الفكر والمعلومات. ويجب ألا نكون من أعداء الكتب الورقية بل من مؤيدي المشاركة بأي شكل كان. وها هي الإنترنت تحقق أقصى إمكانيات المشاركة للمعرفة، فالكتاب الإلكتروني والكتاب الورقي وجهان لعملة واحدة هي المحتوى، ولن يقضي النشر الإلكتروني على الكتاب الورقي ولا حب القراءة، بل سيقوم كل منهم بدوره فى بناء واقع جديد فى عصر المعرفة.

د. حسين إبراهيم الزعبي

المحتويات

- **كلمة رئيس التحرير** 7
- **تقدير بعض الأدلة الانتخابية في قرع الكوسا (*Cucurbita pepo* L.)**.....
عبد المحسن خليل مرعي 10
- **دراسة معاملي الارتباط المظهري والمرور لصفة صلابة الثمار وبعض الصفات المرتبطة بها في هجن من البندروة (*Lycopersicom esculentum* Mill.)**.....
علي عزو وحسان خوجه وسهيل مخول 20
- **تشخيص التهاب الضرع تحت السريري في النعاج العواس**.....
عبد الناصر العمر وعزام كردي ومحمد ركبي وسمير الشربعي وعبدالفتاح حمادة 28
- **التقويم الوراثي لصفات إنتاج الحليب وكتلة البطن عند الميلاد والفطام في الماعز الشامي** .....
كامل صبحي فتال وخالد أحمد النجار 39
- **دراسة مسحية لداء المقوسات القندية عند المجترات الصغيرة في سورية**.....
محمد ركبي وعبد الناصر العمر وخالد النجار وزهير سلام وحسين السليمان ومأمون مرعي وشامل جورية وعبدو اليوسف 48
- **دراسة نسيجية لبنية الخصى في ذكور الجاموس السوري النامية** .....
نادر درباس وسليمان سلهب 60
- **اقتصاديات إنتاج القمح في منطقة عمل مشروع تعزيز الأمن الغذائي في الأقطار العربية/سورية**.....
عبدالله اليوسف وأحمد شمس الدين شعبان وأحمد حاج سليمان وأحمد مزيد وياسمين نعال وسليم خوجه 75
- **تقدير استجابة عرض أهمّ محاصيل الخضار في سورية** .....
فايز جاد الله المقداد وأحمد قاسم الرفاعي 88
- **تعيين الباتولين في التفاح وأغذية الأطفال المباعة في السوق المحلية لمدينة دمشق وريفها** .....
فاتن حامد وتهاني الحداد 101
- **تأثير فترة تخزين الشوندر السكري (*Beta vulgaris*.L) على شكل أكوام مكشوفة في الخصائص التكنولوجية والتصنيعية للجذور** .....
انتصار الجباوي وأحمد العبدالله 111
- **معامل المسار والارتباط لبعض الصفات الشكيلة ومكونات الغلة الحبية في الذرة الصفراء(*Zea mays* L.)**
رزان النجار وسعود شهاب وغسان اللحام وعلي ونوس وسمير الأحمد وثامر الحنيش 122

- **تقييم بعض المعايير المورفو–فيزيولوجية في تحمل طرز من القمح للإجهاد الحلولي باستخدام بولي إيثيلين غليكول (PEG_{6000})** 133
غسان اللحام وزينب تدبير وريم المنصور ورزان النجار ورياض بليش ومحمد علي وسعود شهاب وثامر الحنيش
- **السلوكية الوراثية لبعض الصفات الإنتاجية والنوعية لطرز من فول الصويا [*Glycine max* (L.) Merr.]** 144
غرود العسود وغسان اللحام وسعود شهاب
- **أثر حزم التقنيات المحسنة في إنتاجية محصول البرسيم لمواجهة التغيرات المناخية تحت ظروف المرتفعات الوسطى في اليمن** 157
محمد محمد يحي دوس وأحمد المعلم وعبد الله علوان ونادية السليماني
- **تأثير مواعيد الزراعة في إنتاجية محصول الحمّص (*CICER ARIETIMUN* L.) نتيجة الإصابة بثاقبة القرون (*HELICOVERPA ARMIGERA*)** 171
مشهور غانم
- **تحديد الأدلة الانتخابية في طرز القمح المبدئي باستخدام معامل الارتباط وتحليل المسار** 179
ميسون صالح ووسام عقل ورزان النجار
- **مراقبة التغيرات في الغطاء النباتي في مناطق الاستقرار الزراعي لسورية باستخدام القرينة النباتية NDVI من معطيات MODIS للسلسة الزمنية 2000-2012** 188
إياد الخالد ورادا كاسوحة
- **مدى ملائمة برنامج CropWat8 لجدولة الري وتحديد الاستهلاك المائي لبعض المحاصيل والأشجار المثمرة المزروعة في غوطة دمشق** 206
أيمن حجازي ورابعة الحايك ومحمد حقون
- **تأثير استخدام طرائق ري مختلفة على كفاءة استخدام مياه الري لمحصول الذرة الصفراء التكثيفية بمحافظة حمص** 218
بسام عودة وبشرى خزام وعبد الكريم الجردي ونضال غانم وطلال العبدو
- **تأثير التلقيح ببكتيريا *Burkholdria* spp مع معدلات مختلفة من التسميد النيتروجيني في إنتاجية نبات الطماطم** 235
ميرفت الطاهر
- **تقييم استخدام المرشدين الزراعيين لمصادر المعلومات الزراعية في الإمارات العربية المتحدة** 250
وليد عبد الغني كعكه
- **استجابة أصناف من الشوندر العلفي (*Beta Vulgaris* var. *crassa* Mansf) لمواعيد القلع تحت تأثير ظروف المنطقة الشمالية الشرقية من سورية** 258
انتصار الجباوي وحسين النزال وحسين الزعبي
- **استحداث الطفرات مخبرياً لزيادة تحمل الجفاف والتوصيف الجزيئي في العنب (*Vitis vinifera* L.) صنف "مطروح أسود"** 275
رحاب نزيه الموسى ونيفين عبد الفتاح حسن ورمزي جورج استينو وأمينة حامد جمعة

تقدير بعض الأدلة الانتخابية في قرع الكوسا (*Cucurbita pepo* L.)

عبد المحسن خليل مرعي[1]

(1). إدارة بحوث البستنة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(للمراسلة: د. عبد المحسن خليل مرعي. البريد الإلكتروني: abdmmurie@yahoo.com).

تاريخ الاستلام: 2015/09/07 تاريخ القبول: 2015/11/29

الملخص:

نفذت التجربة في محطة بحوث الطيبة التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية، خلال موسمي 2007-2008 ضمن تجربة بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية RCBD بثلاثة مكررات، درس معامل الارتباط المظهري ومعامل المسار لستة عشرة صفة في تسع سلالات مرباة وهجنها الستة والثلاثين من قرع الكوسا (*Cucurbita pepo* L.)، بهدف تقدير بعض الأدلة الانتخابية. وتوضح النتائج أن إنتاجية النبات/كغ، ارتبطت بعلاقة إيجابية ومعنوية مع صفات عدد الثمار على النبات، ونسبة الأزهار المؤنثة %، ووزن الثمرة (r=**0.875 , **0.591 ، **0.416) على التوالي، وبعلاقة سلبية معنوية مع صفتي عدد العقد وعدد الأيام حتى ظهور الزهرة المؤنثة الأولى (r=**-0.417 ، **-0.440) على التوالي. كما أظهرت نتائج تحليل المسار، أن صفة عدد الثمار/نبات امتلكت أعلى تأثير مباشر (0.8540) في إنتاجية النبات، تلتها صفة وزن الثمرة (0.3590)، وامتلكت صفة نسبة الأزهار المؤنثة % أفضل التأثيرات غير المباشرة (0.5355)، مما يمكّن من استخدام تلك الصفات كأدلة انتخابية لتحسين إنتاجية قرع الكوسا.

الكلمات المفتاحية: معامل الارتباط، تحليل المسار، الإنتاجية، أدلة انتخابية، قرع الكوسا.

المقدمة:

يعد محصول قرع الكوسا *Cucurbitapepo L.* أحد أهم محاصيل الجنس *Cucurbita*.ssp (Robinson and Decker-Walters, 1997). تعتبر مناطق المكسيك الموطن الأصلي لهذا النوع، (Lira, 1995) ، ويعد قرع الكوسا *C. pepo* أكثر أنواع المملكة النباتية تنوعاً، ولقد قسّمت أصنافه البستانية المختلفة حسب شكل ثمارها إلى عشرة مجموعات (Paris and Cohen, 2000). يتمتع قرع الكوسا بأهمية غذائية كبيرة، سواءً لثمارها البستانية أم لبذورها الناضجة، مما جعل لها استعمالات عديدة كالغذائية منها والطبية والتزيينية، فثماره غنية بالعديد من المكونات الغذائية للجسم مترافقاً بسعرات حرارية منخفضة، لاسيما في مجموعة أصناف السباكيتي Spaghetti squash مترافقاً بمستوى مرتفع من الألياف والحديد والبوتاسيوم (Food and Nutrition Solution, 1993).

يعد معامل الارتباط المظهري مؤشراً إحصائياً يسمح بتحديد قوة واتجاه العلاقة بين صفتين أو أكثر، مهيّاً لمربي النبات إمكانية الانتخاب غير المباشر للصفات ذات درجات التوريث المرتفعة المرتبطة مع صفة المحصول (Adams and Grafius, 1971)، إذ سجل Fazio (2001) في دراسته لعلاقات الارتباط في الخيار *C.sativus* قيمة سلبية (r=-0.31) بين صفتي عدد الأيام لتفتح أول زهرة مؤنثة وعدد ثمار النبات، بينما كانت إيجابية بين صفتي عدد الأيام حتى أول قطفة (r=0.26) وعدد الثمار على النبات، فيما أوضح Mohamed *et al.*, (2003) في دراستهم لمعامل الارتباط في مجتمع نباتي مؤلف من خمس سلالات مرباة داخلياً من الكوسا *C. pepo*، بين صفة النسبة الجنسية وكل من عدد الأوراق على النبات، طول الساق الرئيسة، عدد العقد حتى ظهور أول زهرة مؤنثة، نسبة العقد %، الإنتاجية الباكورية والإنتاجية الكلية، ولقد بلغت قيم معامل الارتباط على التوالي (-0.76،

0.90-، **0.90-، 0.50، 0.53، **r=0.89). كما أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها مرعي (2005) لتقييم 25 طرازاً من قرع الكوسا *C. pepo*، أن هناك علاقة ارتباط ايجابية ومعنوية بين صفة الانتاجية وصفتي نسبة الأزهار المؤنثة % وعدد الثمار على النبات (*0.701، **r=0.869) على التوالي، ووجد الجبوري (2006) أن الارتباطات الوراثية كانت أعلى من الارتباطات المظهرية لمعظم الصفات المدروسة في قرع الكوسا، وذكر أن هناك ارتباطاً مظهرياً ايجابياً ومعنوياً بين الانتاجية الكلية ووعدد الأوراق والثمار على النبات، وسالباً لنسبة العقد% مع الإنتاجية المبكرة، وفي نفس السياق توصل Soleimani *et al*., (2009) في دراستهم لخمسة عشر صنفاً من الخيار *C.sativus* إلى علاقة ارتباط قوية ومعنوية (r=0.932) بين صفة الإنتاجية وعدد الثمار، بينما كانت متوسطة ومعنوية (**r=0.332) مع صفة طول الساق، في حين كانت إيجابية ضعيفة مع صفتي طول الثمرة وقطرها.

يعد تحليل معامل المسار أحد طرائق الاحصاء الكمي للتعرف على التراكيب الوراثية المميزة، عبر قياس سبب العلاقة بين صفتين وتحديد كل من التأثيرات المباشرة وغير المباشرة في صفة الإنتاجية، مما يسمح بالانتخاب غير المباشر لها (Singh and Chaudhary, 1995)، وتحديد أدلة انتخابية فعالة في برنامج التحسين الوراثي (Tsegaye *et al*., 2006)، إذ أظهرت دراسة Rahman *et al*., (1986) أن عدد الثمار على النبات، امتاز بثاني أكبر تأثير موجب ومباشر في إنتاجية نبات القرع الوعائي، وظهر ذلك جلياً لما أشار Saha *et al*., (1992) إلى التأثير الموجب والمباشر لكل من صفات عدد الثمار على النبات، ووزن الثمرة وطولها في إنتاجية قرع الموسكاتا العسلي، كما خلص Kumaran *et al*. (1998) في دراستهم لمعامل المسار في قرع الموسكاتا العسلي إلى معنوية الارتباطات المظهرية والوراثية بين الإنتاجية ومكوناتها الرئيسة (عدد الثمار على النبات ووزنها)، وأبدت صفة وزن الثمرة التأثير المباشر الأعلى في الإنتاجية، تلتها صفة عدد الثمار على النبات، ووجد Miha *et al*., (2000) أن متوسط وزن الثمرة الواحدة، قد امتلك أعلى تأثير مباشر (1.699) في إنتاجية الشمام المر *Momordica charantia* L.، تلاه في ذلك عدد الثمار على النبات (0.932)، بنتيجة مقاربةٍ لدراسة Jia (2004) على معامل المسار في عشر صفات لعشرة أصناف من قرع الليف *Luffa acutangula* Roxb. ، أظهرت نتائج الدراسة أن صفة الإنتاجية، قد تأثرت بشكل رئيسي ومباشر بكل من صفتي عدد الثمار على النبات ومعدل وزن الثمرة الواحدة على التوالي، فيما أشار Khan *et al*., (2009) في دراستهم لأربعة وعشرين مدخلاً من القرع المنقط *Trichosanthes dioica* Roxb.، إلى أهمية التأثير غير المباشر لعدد الثمار على النبات (2.562)، من خلال صفتي طول الثمرة ونسبة اللب إلى البذور، كما امتلك متوسط وزن الثمرة الواحدة تأثيراً مباشراً موجباً ومعتبراً في إنتاجية النبات الواحد، فيما حازت صفة عدد الأيام حتى تفتح الزهرة المؤنثة الأولى أعلى تأثير مباشر وسلبي مرتفع القيمة في إنتاجية النبات الواحد.

تنتشر زراعة مختلف أصناف قرع الكوسا بمجموعاته البستانية المختلفة في مناطق جغرافية واسعة في العالم، إذ بلغت المساحة المزروعة منه محلياً / 5712/ هكتاراً بغلة مقدارها 19091 كغ/هكتار (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2012)، ويسود في الزراعة المحلية مجموعة من الهجن المدخلة للقطر بعد اختبارها لدى مراكز البحوث الوطنية لتقييمها وتحديد أعلاها إنتاجيةً، وأفضلها ملائمة لذوق المستهلك المحلي. وبالرغم من تطور زراعة هذا المحصول بزراعة تلك المدخلات، إلا أن حاجة الفعاليات الزراعية لاستيراد تقاويها سنوياً، عزّزت ضرورة الاستفادة من المصادر الوراثية الوطنية، والتي تمثل حوضاً مورثيّاً هاماً، فضلاً عن الأصناف المدخلة لإدراجهما في برامج التحسين الوراثي لمحصول الكوسا، لإنتاج هجن ذات صفات نوعية عالية، مرتفعة الإنتاجية، ومتأقلمة مع الظروف البيئية المحلية، لذلك كان من الأهمية بمكان لمربي النبات قبل الشروع بإجراء الانتخاب ضمن برنامج التحسين الوراثي للمحصول، معرفة طبيعة علاقات الصفات المختلفة مع بعضها بعضاً، وطريقة ومقدار تأثيرها في الصفة ذات الأهمية الاقتصادية بهدف تحقيق انتخاب مرغوب فيه لذلك هدف هذا البحث لدراسة كل من معامل الارتباط المظهري وتحليل معامل المسار من أجل تحديد أدلة انتخابية هامة وفعالة في برنامج تحسين المحصول.

مواد البحث وطرائقه:

المادة النباتية: استخدم في الدراسة ستةً وثلاثين هجيناً فردياً من قرع الكوسا وسلالاتها الأبوية التسع المستنبطة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية والتي حملت الرموز (IL1،IL2 ، IL3، IL4، IL5، IL6، IL7، IL8، IL9) المتباينة في صفات باكوريتها وصفاتها الخضريّة والثمريّة ومكوّنات الإنتاجيّة فيها.

موقع تنفيذ الدراسة: نفّذت الدراسة في محطة بحوث الطيبة التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية التي تقع على ارتفاع 600 م عن سطح البحر والمتميزة بمناخ بارد شتاءً وحار صيفاً، وتمتاز تربة الموقع بأنها رملية قاعدية (PH = 7.89) وفقيرة بالمادة العضوية والآزوت الكلي، قليلة الملوحة ذات محتوى مرتفع من كربونات الكالسيوم وجيد من عنصري الفوسفور والبوتاس.

مواسم العمل: تم في الموسم 2007 زراعة السلالات الأبوية التسع لتهجينها وفق نظام التهجين نصف التبادلي والحصول على بذور الجيل الأول، وفي الموسم الثاني 2008 فقد قيّمت هجن الجيل الأول وآبائها ضمن تجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، بحيث تضمنت كل قطعة تجريبية ثلاثة خطوط، خصّص الخطين الطرفيين لسلالتي الأبوين والخط الوسطي الثالث للهجين الفردي بواقع 10 نباتات من كل طراز وراثي بفاصل 140 سم بين خطوط الري بالتنقيط و80 سم بين النباتات، وقّدم للتجربة عمليات الخدمة الزراعية قبل وبعد الزراعة وفق توصيات وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي في خدمة محصول قرع الكوسا، واعتمد في التوصيف على موصفات القرعيات الموضوع من قبل المعهد الدولي للأصول الوراثية النباتية (IPGRI, 1983). تم خلال الدراسة تسجيل القراءات التالية:

- طول الساق (سم)
- طول السلامية (سم)
- عدد السلاميات للساق الرئيسة
- عدد العقد حتى الزهرة المؤنثة الأولى
- عدد الأيام لتفتح الزهرة المؤنثة الأولى
- نسبة الأزهار المؤنثة %
- طول الثمرة (سم)
- القطر الأصغري (سم)
- القطر الأعظمي (سم)
- دليل الشكل L/D
- طول الحامل (سم)
- وزن الثمرة (غ)
- نسبة المادة الجافة %
- نسبة الأملاح المعدنية %
- عدد ثمار النبات
- إنتاجية النبات الواحد (كغ)

التحليل الإحصائي: تم دراسة معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة وعلاقتها بالإنتاجية مثنى مثنى في مجتمع الآباء بحسب (Gomez and Gomez, 1983) باستخدام برنامج SPSS v.15 وفقاً للعلاقة الرياضية:

$$r_{ph} = \sigma^2_{p_i p_j} / \sqrt{\sigma^2_{p_i} \times \sigma^2_{p_j}}$$

r_{ph}: معامل الارتباط.

$\sigma^2_{p_i p_j}$: التباين المشترك بين الصفة i والصفة j.

$\sigma^2_{p_i}$ and $\sigma^2_{p_j}$: التباين لكلٍّ من الصفة i والصفة j.

كما درس تحليل معامل المسار Path coefficient،وحسبت الأهمية النسبية لمساهمة الصفة المدروسة بالإنتاجية وفق المعادلة $RI\% = \{|CDi|/\sum_i |CDi|\}\times 100$ بحسب (Dewey and Lu, 1959)

CD_i: معامل التحديد للصفة i.

RI: الأهميّة النسبيّة لمساهمة الصفة في الإنتاجيّة.

النتائج والمناقشة:

أولا: معامل الارتباط:

جرت دراسة ارتباط الصفات المدروسة مع أهم مكوني لصفة إنتاجية النبات الواحد وهما صفتي نسبة الأزهار المؤنثة % وعدد الثمار على النبات، إذ تظهر معطيات الجدول (1)، أن صفة نسبة الأزهار المؤنثة % ارتبطت بعلاقة إيجابية ومتوسطة عالية المعنوية (0.591**، r=0.627**) مع صفتي إنتاجية النبات الواحد، وعدد الثمار على النبات على التوالي، بينما اتصفت علاقة

الارتباط بالسلبية المتوسطة ذات المعنوية العالية مع طول الساق، عدد السلاميات، عدد العقد وعدد الأيام حتى ظهور الزهرة المؤنثة الأولى وحامل الثمرة (**0.344-، **0.372-، **0.553-، **0.446-،**0.374-=r)على التوالي، بينما اتصفت علاقة الارتباط بالسلبية الضعيفة ذات المعنوية العالية مع طول السلامية (**0.273-=r).

كما تشير نتائج دراسة قيم معامل الارتباط في الجدول (1) إلى أن علاقة ارتباط صفة عدد الثمار على النبات كانت إيجابية قوية ذات معنوية عالية مع نسبة الأزهار المؤنثة % (**0.627=r) وإيجابية قوية عالية المعنوية مع إنتاجية النبات الواحد (،** 0.875=r)، وإيجابية ضعيفة (*0.171=r) مع نسبة المادة الجافة%، في حين ارتبطت صفة عدد الثمار على النبات بعلاقة سلبية متوسطة ذات معنوية عالية مع صفات عدد السلاميات، عدد العقد وعدد الأيام حتى ظهور الزهرة المؤنثة الأولى (**0.372-، **0.447-، **0.471-=r) على التوالي، وبعلاقة سلبية ضعيفة عالية المعنوية مع صفتي طول السلامية (**0.211-=r) وطول حامل الثمرة (**0.227-=r).

توضح قيم معامل الارتباط لصفة إنتاجية النبات الواحد أنها ارتبطت بعلاقة تراوحت بين الايجابية القوية عالية المعنوية مع عدد الثمار على النبات، بما يتناسب مع نتائج مرعي (2005) و(2009) Soleimani *et al.*، بدراستهم على قرع الكوسا والخيار، وكما توضح تلك القيم أنها ارتبطت بعلاقة متوسطة ذات معنوية عالية مع صفة نسبة الأزهار المؤنثة %، طول الثمرة ووزنها، جاءت نتائج الدراسة منسجمةً مع أعمال بوراس وآخرون (2009) و(2007) Sanwal *et al.*, بدراستهم على عدة محاصيل من الفصيلة القرعية، وبعلاقة إيجابية ضعيفة عالية المعنوية مع صفة دليل الشكل، في حين ارتبطت بعلاقة سلبية متوسطة معنوية مع صفتي عدد العقد وعدد الأيام حتى ظهور الزهرة المؤنثة الأولى، جاء ذلك مقارباً مع نتائج (2012) Tamil *et al.*, و(2003) Mohamed *et al.*, و(2002)Dara *et al.*, بدراستهم على محصولي قرع الكوسا والقرع المنقط، وبعلاقة ارتباط سلبية ضعيفة عالية المعنوية مع صفتي عدد سلاميات الساق الرئيسة وطول حامل الثمرة.

كما تظهر دراسة قيمة وشدة علاقات الارتباط بين صفات الثمار البستانية، لاسيما تلك المحددة لطبيعة شكلها المتمثلة بصفة دليل الشكل،أنها تراوحت بين الإيجابية القوية مع صفة طول الثمرة ذات المعنوية العالية (** 0.799=r) بما يتناسب مع أعمال Khan *et al*,. (2009) والإيجابية المتوسطة مع متوسط وزن الثمرة (**0.312=r)، وهذا ينسجم مع نتائج Jia (2004)

الجدول 1. معامل الارتباط بين بعض الصفات الكمية والخصائص النوعية مع إنتاجية النبات الواحد في مجتمع 36 هجيناً فردياً وسلالاتها الأبوية من قرع الكوسا

الصفة	إنتاجية النبات (كغ)	طول الساق الرئيسة (سم)	طول السلامية (سم)	عدد سلاميات الساق الرئيسة	عدد العقد حتى ظهور ♀1	عدد الأيام حتى ظهور ♀1	نسبة الأزهار المؤنثة %	طول الثمرة (سم)	القطر الأصغري (سم)	القطر الأعظمي (سم)	دليل الشكل L/D	طول الحامل (سم)	وزن الثمرة (غ)	نسبة المادة الجافة %	نسبة الأملاح المعدنية %
طول الساق الرئيسة (سم)	-0.088														
طول السلامية (سم)	-0.085	0.741**													
عدد سلاميات الساق الرئيسة	-0.298**	0.590**	0.294**												
عدد العقد حتى ظهور ♀1	-0.417**	0.666**	0.645**	0.386**											
عدد الأيام حتى ظهور ♀1	-0.440**	0.445**	0.507**	0.204*	0.743**										
نسبة الأزهار المؤنثة %	0.591**	-0.344**	-0.273**	-0.372**	-0.553**	-0.446**									
طول الثمرة (سم)	0.327**	-0.141	-0.093	-0.153	-0.297**	-0.234**	-0.028								
القطر الأصغري (سم)	-0.011	-0.100	-0.161	-0.022	-0.049	-0.027	0.090	0.074							
القطر الأعظمي (سم)	0.027	0.187*	0.234**	0.051	0.149	0.206*	-0.028	0.025	0.042						
دليل الشكل L/D	0.255**	-0.262**	-0.210*	-0.210*	-0.331**	-0.356**	-0.040	0.799**	-0.047	-0.420**					
طول الحامل (سم)	-0.232**	0.731**	0.617**	0.400**	0.672**	0.545**	-0.374**	-0.257**	-0.006	0.385**	-0.429**				
وزن الثمرة (غ)	0.416**	0.065	0.182*	-0.001	-0.160	-0.143	0.093	0.436**	0.005	0.131	0.312**	-0.102			
نسبة المادة الجافة %	0.069	-0.050	-0.078	-0.109	-0.063	-0.116	0.125	-0.033	0.143	-0.171*	0.037	0.016	-0.171*		
نسبة الأملاح المعدنية %	0.040	0.121	0.159	-0.008	-0.010	0.052	-0.069	0.188*	0.040	0.092	0.143	-0.040	0.188*	-0.239**	
عدد ثمار النبات	0.875**	-0.159	-0.211*	-0.372**	-0.447**	-0.471**	0.627**	0.163	0.009	-0.008	0.126	-0.227**	0.037	0.171*	-0.024

*تشير إلى المعنوية عند مستوى 5 % **تشير إلى المعنوية العالية عند مستوى 1 % ♀1 الزهرة المؤنثة الأولى

+ : الارتباط إيجابي - : الارتباط سلبي

في دراسته على محصول القرع الليفي *Luffa acutangula* Roxb، في حين كانت سلبية متوسطة عالية المعنوية (r=0.429**) مع صفة حامل الثمرة.

يتضح من خلال نتائج دراسة علاقات الارتباط للصفات المدروسة، أن الانتخاب لتحسين صفة الإنتاجية، يمكن أن يتم بالانتخاب المبكر والمباشر لصفة عدد الثمار على النبات وهذا يتوافق مع ما ذكره Rastogi and Deep (1990) ولصفة نسبة الأزهار المؤنثة % المرتفعة بما يوافق ما توصل إليه Aruah *et al.*, (2012)، كذلك بانخفاض عدد العقد والأيام حتى الزهرة المؤنثة الأولى وقصر حامل الثمرة، بما يوافق ما خلص إليه Muralidhara *et al.*, (2014) و Dara *et al.*, (2002) في دراستهما على محصولي القرع العسلي والبطيخ الأصفر، كما أن التربية للشكل المرغوب، تتم بالانتخاب لصفتي طول الثمرة، وقطرها الأعظم بحسب الشكل المرغوب، بما يوافق نتائج Refaei (2001) على قرع الكوسا، كذلك يمكن أن تعد صفة طول حامل الثمرة دليلاً انتخابياً لانخفاض دليل الشكل، والتعبير عن قصر الثمار واتساع قطرها الأعظم.

ثانياً: معامل المسار:

تمتلك دراسة معامل المسار أهمية كبيرة في تحديد الصفات الأكثر مساهمة في صفة الإنتاجية عبر تأثيرها المباشر وغير المباشر، إذ أوضحت نتائج الدراسة في الجدول (2)، أنّ صفة عدد الثمار على النبات، قد حازت على أعلى قيم التأثير المباشر والموجب

في صفة إنتاجية النبات الواحد (0.8540)، تلتها في قيمة تأثيراتها المباشرة صفة وزن الثمرة (0.3590)، ثم صفة نسبة الأزهار المؤنثة %، ومن جهة أخرى امتلكت صفة نسبة الأزهار المؤنثة % أعلى التأثيرات غير المباشرة من خلال صفة عدد الثمار على النبات (0.5355)، لتليها التأثيرات غير المباشرة لصفة عدد الثمار على النبات من خلال نسبة الأزهار المؤنثة % (0.0514)، ثم التأثيرات غير المباشرة لصفة نسبة الأزهار المؤنثة % من خلال وزن الثمرة (0.0334)، وبقيم مقاربةٍ تلتها التأثيرات غير المباشرة لصفة وزن الثمرة من خلال عدد الثمار على النبات (0.0316)، وجاءت التأثيرات غير المباشرة لصفة عدد الثمار على النبات من خلال وزن الثمرة (0.0133)، وحلت أخيراً التأثيرات غير المباشرة لصفة وزن الثمرة من خلال نسبة الأزهار المؤنثة % (0.0076).كما يوضّح الجدول (3) الأهمية النسبية % والتأثيرات المفصلة من تباين الإنتاجية، إذ بلغت نسبة مساهمة صفة عدد الثمار على النبات (72.93%)، تلتها صفة وزن الثمرة (12.89%)، ثم التأثير غير المباشر لعدد الثمار على النبات من خلال نسبة الأزهار المؤنثة % (8.78%)، ثم مساهمة التأثير غير المباشر لعدد الثمار على النبات من خلال وزن الثمرة (2.27%)، تلاه مساهمةً التأثير المباشر لصفة نسبة الأزهار المؤنثة (0.67%)، وحلّت أخيراً بأهميتها النسبية صفة وزن الثمرة من خلال نسبة الأزهار المؤنثة (0.55%)، وبلغ مجموع نسبة المساهمة الكلية للصفات الثلاث بتأثيراتها المباشرة وغير المباشرة (98.09%).

نخلص من دراسة معامل المسار أن التأثيرات المباشرة لصفتي عدد الثمار على النبات، ووزن الثمرة، والتأثيرات غير المباشر لصفة عدد الثمار على النبات هي أكثر مساهمةً بصفة الإنتاجية، كما تعد صفات عدد الثمار على النبات ووزن الثمرة، ونسبة الأزهار المؤنثة % كأدلة انتخابية في برامج التحسين الوراثي لتطوير إنتاجية قرع الكوسا. جاءت نتائجنا متوافقة مع ما ذكره Dewan *et al.*, (2014) و Jia (2004)، و Saha *et al.*, (1992) و Nagaprosuna and Ramarao (1989) في دراستهم على محاصيل قرع Ash والقرع الليفي، القرع العسلي والخيار. كما جاءت نتائجنا مقاربةً لأعمال Islam *et al.*, **(2014)** و Kumaran *et al.*, (1998)، و Sarkar *et al.*, (1999)، و Miha *et al.*, (2000) و Pandita *et la.*, (1989) في دراستهم على محصول القرع الأفعواني، القرع العسلي، القرع المنقط، الشمام المر وقرع الكوسا على التوالي.

الخلاصة:

- وجودعلاقة ارتباط إيجابية قوية بين إنتاجية النبات وعدد الثمار على النبات وعلاقة إيجابية متوسطة مع نسبة الأزهار المؤنثة % وسلبية متوسطة مع عدد العقد حتى ظهور الزهرة المؤنثة الأولى.
- إن التأثيرات المباشرة لصفتي عدد الثمار على النبات، ووزن الثمرة، والتأثيرات غير المباشرة لصفة عددالثمار على النبات هي أكثر مساهمةً في صفة الإنتاجية.

الجدول 2. التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لصفات عدد الثمار على النبات، وزن الثمرة، نسبة الأزهار المؤنثة % في إنتاجية النبات.

مصدر التباين	التأثيرات
تأثير صفة عدد الثمار في إنتاجية النبات	
التأثير المباشر	0.8540
التأثير غير المباشر من خلال صفة وزن الثمرة	0.0133
التأثير غير المباشر من خلال من خلال صفة نسبة الأزهار المؤنثة %	0.0514
المجموع	0.9187
تأثير صفة وزن الثمرة في إنتاجية النبات	
التأثير المباشر	0.3590
التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد الثمار على النبات	0.0316
التأثير غير المباشر من خلال صفة نسبة الأزهار المؤنثة %	0.0076
المجموع	0.3982
تأثير صفة نسبة الأزهار المؤنثة % في إنتاجية النبات	
التأثير المباشر	0.0820
التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد الثمار على النبات	0.5355
التأثير غير المباشر من خلال صفة وزن الثمرة	0.0334
المجموع	0.6508

الجدول 3. الأهمية النسبية للصفات المساهمة بشكل رئيسي في تباين صفة إنتاجية النبات

مصدر التباين	CD	RI%
عدد الثمار على النبات	0.7293	72.93
وزن الثمرة	0.1289	12.89
نسبة الأزهار المؤنثة %	0.0067	0.67
عدد الثمار على النبات × وزن الثمرة	0.0227	2.27
عدد الثمار على النبات × نسبة الأزهار المؤنثة %	0.0878	8.78
وزن الثمرة × نسبة الأزهار المؤنثة %	0.0055	0.55
مجموع الأهمية النسبية الكلي	0.9809	98.09%
مجموع التأثيرات المتبقية	0.0191	1.91

CD: معامل التحديد RI%: الأهمية النسبية

المقترحات:

- إن الانتخاب لتحسين صفة الإنتاجية، يمكن أن يتم بالانتخاب المبكر والمباشر لصفة عدد الثمار على النبات ونسبة الأزهار المؤنثة % المرتفعة، كذلك بانخفاض عدد العقد حتى الزهرة المؤنثة الأولى وقصر حامل الثمرة.
- استخدام صفات عدد الثمار على النبات ووزن الثمرة ونسبة الأزهار المؤنثة % كأدلة انتخابية في برامج التحسين الوراثي من أجل رفع إنتاجية قرع الكوسا.

المراجـع:

الجبوري، كاظم دليمي حسن (2006). قوة الهجين والارتباط الوراثي والمظهري والبيئي لبعض صفات قرع الكوسة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 37 (3): 45-58.

بوراس، متيادي ورياض زيدان ومروان حميدان وأحمد محرن ونصر شيخ سليمان (2009). تأثير التسميد الأزوتي في التعبير الجنسي لصنفين من الكوسا(*Cucurbitapepo*L.) في البيئة الساحلية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 25 (2): 15-25.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2012). قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية. الجدول74.

مرعي، عبد المحسن (2005). توصيف وتقييم طرز القرع*Cucurbita.* Spp المنتشرة في الزراعة المحلية لاستخدامها في برامج التربية. رسالة ماجستير، قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية. 234 صفحة.

Adams, M.W.; and J.E. Grafius (1971). Yield component compensation alternative interpretation. Crops. Sci., 11: 33-35.

Aruah, B.C.; M.I. Uguruand; and B.C. Oyiga (2012). Genetic variability and inter-relationship among some Nigerian pumpkin accessions (*Cucurbita* spp.). International Journal of Plant Breeding. 6(1): 34-41

Dara, D.K.; T.K. Behera; G.C. Acharya; P. Mohapatraand; and B. Mishra (2002).Genetic variability and character association in pointed gourd (*Trichosanthesdioica*Roxb.). Indian J. Hort., 60(2): 163-166.

Dewan, M.M.R.; S. Mondal; M.S. Islam; M.H.R. Mukul; and M.A. Hossen (2014). Study on correlation and path analysis of the yield contributing characters of different ash gourd accessions Eco-friendly Agril. J., 7(01): 01-05.

Dewey, D.R. and K. H. Lu (1959). A Correlation and path coefficient analysis of component of crested wheat grass seed production. Agron, J., 515-518.

Fazio, G., (2001). Comparative study of marker assisted and phenotypic selection and genetic analysis of yield component in cucumber. PhD dissertation, University of Wisconsin, Madison (WI, USA). 245 p.

Food and Nutrition Solution (1993). Spaghtti Squash. Univ. Illinois, Collage of Agriculture, Consumer and Environmental Sciences, Cooperative Extension Service. www.ag.uiuc.edu.

Gomez, K.A.; and A.A. Gomez (1983). Statistical procedures for agriculture research. Second Edition, John Wiley & Sons, New York. 680 P. International Board for Plant Genetic Resources of *Cucurbitaceae*, IPGRI, Rome, (1983).

Islam, S.; R. Hasan; A. Bashar; M. K. Hossain; A.K.M.M. Huque1; and N. Alam (2014). Character association and path coefficient analysis for identification of yield enhancing characters in snake gourd (*Trichosanthesanguina*L.). Jahangirnagar University J. Biol. Sci., 3(2): 57-65.

Jia, L.W., (2004). Correlation and path analysis of the main agronomic traits of sponge gourd (*Luffaacutangula*Roxb.). Journal of Guangxi Agricultural and Biological Science. 3(1):99-115.

Khan, S.M.M.R.; M.Y. Kabir; and M.M. Alam (2009). Variability, correlation path analysis of yield and yield components of pointed gourd. J Agric Rural Dev., 7(1&2): 93-98.

Kumaran, S.S.; S. Natarajan; and S. Thamburaji (1998). Correlation and path analysis studies in pumpkin (*Cucurbita moschata* Poir). South Indian Horticulture. 46:138-142.

Lira, R. (1995). Estudio Taxonómicoy Ecogeográfico de las *Cucurbitaceae* de Latinoamerica. International Board for Plant Genetic Resources. Roma, Italia.

Miha, M.A.; M.M. Rahman; M.S. Uddin; A.K.M.M. Rahman; and M.H. Dullah (2000). Genetic association in bitter gourd (*Momordica charntina* L.). Bangla. J. Sci. Techol., 2:21-25.

Mohamed, M.F.; E.F.S. Refaei; and G.I. Shalaby (2003). Improving selected lines of zucchini squash form cv. Egypt. J. Plant. Breed., 7(1): 305-312.

Muralidhara, M.S.; N.C. Gowda; and P. Narayanaswamy (2014). Correlation and path analysis for different quantitative characters in pumpkin (Cucurbitamoschata Duch ex. Poir). Indian Horticulture Journal. 4(2):112-115.

Nagaprosuna, R.; and M. Ramarao (1989). Correlation studies and path coefficient analysis in the segregating population of cucumber. South Indian Horticulture. 37(4): 212-214.

Pandita, M.L.; M.S. Dahiya; and R.N. Vashistha (1989). Studies on correlation and path analysis in summer squash (*Cucurbita pepo* L.). Haryana J. Hort. Sci., 18(3-4):295-298.

Paris, H.S.; and S. Cohen (2000). Oligogenic inheritance for resistance to Zucchini Yellow Mosaic Virus in *Cucurbitapepo*. Ann. Appl. Biol., 136: 209-214.

Rahman, A.K.M.M.; M.K. Das; and M.M. Haque (1986). Variability, correlation and path coefficient analysis in bottle gourd (*Lagenaria siceraria* Male Stand). Bangla. J. Agric., 11: 13-19.

Rastogi, K.B.; and A. Deep (1990). A note on inter-relationship between yield and important plant characters of cucumber *(Cucumis sativus* L.). Veg. Sci., 17(1) 102-104.

Refaei, E. El-Din. (2001). Breeding and tissue cutlure studies in summer squash *Cucurbita pepo* L. Ph.D Thesis. Assuit. Univ. Egypt. 154 P.

Robinson, R.W.; and D.S. Decker-Walters (1997). Cucurbits Crop Production Science in Horticulture. Cab International, New York.

Saha, S.R.; B.N. Mitra.; A.E. Hossain.; M. Jalaluddin and M. Hoque (1992). Genetic variability, character association and path coefficient analysis in pumpkin (*Cucurbita moschata* L.) Bangla. Hort., 20: 59-62.

Sanwal, S.K.; R.K. Yadav.; N. Rai.; D.S.; Yadavand P.K. Singh (2007). Genetic diversity and interrelation analysis in sweet gourd (*Momordicaco chinchinensis*) genotypes of Northeast India. Vegetable Science. 34 (1):64-66.

Sarkar, S.K.; T.K. Maity; and M.G. Som (1999). Correlation and path- coefficient studies in pointed gourd (*Trichosanthes dioico* Rocb.). Indian J. Hort., 56 (3): 252-255.

Singh, R.K.; and B.D. Chaudhary (1995). Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani publishers. New Delhi-318 p.

Soleimani, A.; A. Ahmadikhah; and S. Soleimani (2009). Performance of different greenhouse cucumber cultivars (*Cucumis sativus* L.) in southern Iran. African Journal of Biotechnology. 8 (17):4077-4083.

Tamilselvi, N.A.; P. Jansirani1.; L. Pugalendhil; and A. Nirmalakumari (2012). Per se performance of genotypes and correlation analysis in Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.exPoir)**.** Electronic Journal of Plant Breeding, 3(4): 987- 994**.**

Tsegaye, E.; E.V. Devakara Sastry; and N. Dechassa (2006). Correlation and path analysis in sweet potato and their implication for clonal selection. Journal of Agronomy. 5(3): 391-395.

Estimation of Some Selection Indices in Summer Squash (*Cucurbita pepo* L.)

Abd Al Mohsen Khalil Marie[1]

(1). Horticulture Research Administration, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.
(Corresponding author: Dr. Abd Al Mohsen Khalil Marie. E-Mail : abdmmurie@yahoo.com).

Received: 07/09/ 2015 *Accepted: 29/11/ 2015*

Abstract:
An experiment was carried out at Altyba Research Station, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Syria, during 2007and 2008 seasons, in randomized complete block design (RCBD) with three replications. Phenotypic correlation and path analysis of 16 agronomic characters were studied for 36 F1 hybrids and their 9 parents of summer squash (*Cucurbit apepo* L.*)*, to estimate some selection indices. The results showed high significant positive correlation between plant yield and fruit number per plant, female flowers% and average fruit weight (r=0.875**, 0.591**, 0.416**), respectively. While high significant negative correlation was detected between plant yield and days and nods number to first female flower (r=-0.417**.-0.440**) respectively. The path analysis revealed that number of fruits/plant had maximum direct effect (0.8540) on plant yield, followed by average fruit weight (0.3590). Female flowers% had the greatest indirect effect on plant yield, indicating these characters can be used as selection indices for yield improvement of summer squash.

Key words: Correlation coefficient, Path analysis, Yield, Selection indices, Summer squash.

دراسة معاملي الارتباط المظهري والمرور لصفة صلابة الثمار وبعض الصفات المرتبطة بها في هجن من البندروة (*Lycopersicom esculentum* Mill.)

علي عزو*[1] وحسان خوجه[2] وسهيل مخول[3]

(1). محطة بحوث الجماسة، مركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، طرطوس، سورية.

(2). قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(3). الهيئة العليا للبحث العلمي، دمشق، سورية.

(*للمراسلة: م. علي عزو، البريد الالكتروني izzo198899@gmail.com).

تاريخ الاستلام: 2015/10/20 تاريخ القبول: 2015/11/12

الملخص

أجري هذا البحث في محطة بحوث الجماسة التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس/سورية، خلال الموسم 2014 وذلك بهدف دراسة معاملي الارتباط المظهري والمرور لصفات صلابة الثمار (كغ/سم3)، وسماكة غلاف الثمرة (مم)، وطول الثمرة (سم)، وعرض الثمرة (سم)، وعدد الحجيرات في الثمرة، ونسبة المواد الصلبة الذائبة (%)، وإنتاجية النبات الفردي (كغ/نبات). وتضمنت الدراسة خمسة عشر هجيناً نصف تبادلياً من البندروة مع آبائها، والتي قيّمت بتجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، وبيّنت نتائج الدراسة ارتباطاً سلبياً معنوياً لصلابة ثمار البندورة مع إنتاجية النبات الفردي (**-r=0.492)، وطول الثمرة (**-r=0.439)، وعرض الثمرة (**-r=0.685)، وعدد الحجيرات في الثمرة (**-r=0.649)، في حين كان ارتباطها موجباً معنويّاً مع نسبة المواد الصلبة الذائبة (*r=0.319)، وسماكة غلاف الثمرة (**r=0.779)، وأظهرت دراسة معامل المرور أن سماكة غلاف الثمرة من أكثر الصفات مساهمة في تباين صلابة الثمار على أن يترافق ذلك مع عرض للثمرة وعدد حجيرات في الثمرة ملائمين، وعليه تعدّ صفة سماكة غلاف الثمرة مؤشراً انتخابياً لتحسين صلابة ثمار البندورة.

الكلمات المفتاحية: البندروة ، معاملي الارتباط المظهري والمرور.

المقدمة:

تعد البندورة من أهم محاصيل الخضار في جميع أنحاء العالم نظراً لقدرتها العالية على التأقلم والتكيف مع البيئات المختلفة وإنتاجيتها العالية وملائمتها للاستخدامات المتعددة (Kumar *et al* 2013)؛ وتزرع على المستوى العالمي في مساحة 4.39 مليون هكتار، وبإنتاج كلي 150.51 مليون طن (FAO, 2012). وتحتل سورية المرتبة الثامنة عشر في الإنتاج عالمياً، حيث تشير المجموعة الإحصائية الزراعية السورية لعام 2013 إلى أن المساحة الحقلية المروية بلغت 6443 هكتاراً أنتجت 264224 طناً بإنتاجية 41 طن/هكتار، والمساحة الحقلية البعلية بلغت 1482 هكتاراً، أنتجت 8785 طناً بإنتاجية 5.9 طن/هكتار، في حين بلغ عدد البيوت البلاستيكية المزروعة بالبندورة في الزراعة المحمية 37789 بيتاً بمساحة تقدر بنحو 1512 هكتاراً وبإنتاج كلي يقدر بنحو 226734 طناً بإنتاجية 6 طن/بيت. تركّز الهدف الرئيسي لبرامج تربية البندورة – حتى وقت قريب– على تحسين الإنتاجية والتكيف مع الظروف المحددة والمقاومة للأمراض وغير ذلك، ولكن مع تطور الوعي الاستهلاكي في الوقت الحاضر فقد أصبحت نوعية الثمار تملك أهمية خاصة، حيث تتحدد جودة الثمار الصالحة للاستهلاك الطازج بصفات خارجية (الحجم، اللون، والصلابة)، وبصفات داخلية (النكهة، الرائحة، والقوام)(Causse*et al*., 2010)، وتعد الصلابة من الصفات الهامة في تحديد

جودة الثمار، فهي تحدد درجة نضج الثمار ومدى قابليتها لتحمل الشحن والنقل والتصنيع، وقد توجهت برامج التربية للوصول إلى ثمار صلبة متجانسة اللون (Aurand *et al.*, 2012; Seymour, 2012)، والصلابة صفة مركبة يتحكم بها العديد من المورثات (Chapman *et al*, 2012)، لذلك يتم الانتخاب لمكونات هذه الصفة، حيث يمكن زيادة الصلابة من خلال زيادة كل مكون من مكوناتها، مثل زيادة صلابة البشرة، وسماكة غلاف الثمرة. إنّ تقدير معامل الارتباط المظهري Simple Correlation Coefficient يدلّ على مدى الارتباط بين اثنتين أو أكثر من الصفات، والارتباط المعنوي يدلُّ على إمكانية التحسين لتلك الصفات المرتبطة معنوياً في آنٍ واحد (Hayes *et al.*, 1955). ويعد معامل المرور Path coefficient أحد الطرائق الكمية للتعرف على التراكيب الوراثية المميزة، عبر قياس طبيعة العلاقة بين صفتين وتحديد كل من التأثيرات المباشرة وغير المباشرة في الصفة الرئيسية، ويرسم صورة واضحة لطريقة ودرجة تأثير تلك الصفات في الصفة الرئيسية، مما يسمح بتحديد مؤشرات انتخابية فعالة في برنامج التحسين الوراثي (Singh and Chaudhary,1995).

وجد Al-Aysh *et al.*, (2012) في تقييمهم لنحو 14 سلالة محلية من البندورة، ارتباط إيجابي معنوي لعدد الحجيرات في الثمرة مع الإنتاجية، وسلبي معنوي مع نسبة المواد الصلبة الذائبة، وارتباط إيجابي معنوي لسماكة غلاف الثمرة مع دليل الشكل والإنتاجية، وسلبي معنوي مع نسبة المواد الصلبة الذائبة، في حين ارتبطت نسبة المواد الصلبة الذائبة ارتباطاً سلبياً ومعنوياً مع الإنتاجية، وذكر Shalini (2009) في دراسته للارتباط بين مجموعة من الصفات الكمية، وجود ارتباط إيجابي بين عدد الحجيرات في الثمرة من جهة، وعرض وطول الثمرة من جهة أخرى، وأوضح Fu *et al.*, (1995) أن صفة صلابة الثمار ترتبط مع نسبة المواد الصلبة الذائبة ودليل شكل الثمار، وبالمقابل وجد Shokat *et al.*, (2011) من خلال تحليل الارتباط ومعامل المرور، ارتباط قوي لعرض الثمار (r=0.536) مع سماكة غلاف الثمرة، وارتبطت صلابة الثمار في مرحلة النضج الوردي مع صلابة الثمار في مرحلة النضج الأحمر، وسماكة غلاف الثمرة بارتباط إيجابي ومعنوي (r=0.813) و(r=0.584) على التوالي. بالمقابل أظهر طول الثمار علاقة قوية مع عرض الثمار (r=0.815) وسماكة غلاف الثمرة (r=0.8036) ودرجة الحموضة (r=0.550) ونسبة المواد الصلبة الذائبة (r=0.7125).

لقد أدى استيراد الأصناف والهجن المتفوقة، دون السعي إلى استنباطها محلياً، إلى تراجع زراعة الأصناف المحلية Land races وفقدانها وتدهورها الوراثي، مع أنها تمتاز بصفات اقتصادية هامة، الأمر الذي يُحفِّز على الاستفادة من هذه الطرز المحلية، من خلال دراسة صفاتها وآلية توريثها والارتباطات بين هذه الصفات، بهدف استثمارها في برامج التربية ونقل صفاتها الاقتصادية المميزة إلى الأصناف والهجن الجديدة، ومن هنا فقد هدف البحث إلى دراسة معاملي الارتباط المظهري والمرور لصفة الصلابة وبعض صفات الثمار بغية تحديد الصفات الأكثر أهمية كمحددات انتخابية في برامج التربية الهادفة لتحسين صلابة ثمار البندورة.

مواد البحث وطرائقه:

استخدم في الدراسة خمسة عشر هجيناً نصف تبادلياً مع آبائها، نُفّذَ البحث في محطة بحوث الجماسة التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس/سورية. زرعت الطرز الوراثية (الهجن وآباءها) في الموسم الزراعي 2014 في بيت بلاستيكي، بتجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات، ضمن قطع تجريبية مخططة، بحيث كانت المسافة بين الخطوط 80 سم، والمسافة بين النباتات على الخط 40 سم. قدّمت جميع العمليات الزراعية من عزيق وري وتسميد ومكافحة وفقاً لما هو متبع في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وأخذت القراءات على عشرة نباتات محاطة من كل قطعة تجريبية لصفات صلابة الثمار (FIR)، وطول الثمرة (FL)، وعرض الثمرة (FD)، وعدد الحجيرات في الثمرة (NLF)، ونسبة المواد الصلبة الذائبة (TSS)، وسماكة غلاف الثمرة (PT)، وإنتاجية النبات الفردي (YIE)، حيث قدّرت صلابة الثمار (FIR) في طور النضج الكامل باستخدام جهاز قياس الصلابة البينيتروميتر، الذي يعتمد على أساس درجة مقاومة أنسجة الثمرة لضغط واقع على مساحة معينة منها وبعمق معين وتقدر بواحدة كغ/سم3، أما طول الثمرة (FL)، وعرض الثمرة (FD) فقدّرا باستخدام جهاز البياكوليس، وحدد عدد الحجيرات في الثمرة (NLF) بعمل مقطع عرضي في الثمرة، وقدّرت نسبة المواد الصلبة الذائبة (TSS)

بجهاز الرفراكتوميتر المئوي، وسماكة غلاف الثمرة (PT) بواسطة جهاز البياكوليس، وذلك بأخذ متوسط سماكة غلاف الثمرة لعشرين ثمرة وقياس سماكة الغلاف مرتين لكل ثمرة في موضعين مختلفين مع تجنب القياس مقابل الجدر الفاصلة بين الحجيرات.

جُمعت البيانات لجميع القراءات المدروسة، وبوبت باستخدام برنامج Excel، ثم تمّ تقدير معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة وفق ما ورد في معادلة (Snedecor and Cochran, 1981) باستخدام برنامج .Plab.Stat:

$$r_{ph} = \sigma_{p_i p_j} / \sqrt{\sigma^2_{p_i} \times \sigma^2_{p_j}}$$

r_{ph}: معامل الارتباط المظهري. $\sigma_{p_i p_j}$: التباين المشترك المظهري بين الصفة i والصفة j.

$\sigma^2_{p_i}$ and $\sigma^2_{p_j}$: التباين المظهري لكلٍّ من الصفة i والصفة j.

وتمّ تقدير معامل المرور للوقوف على الأهمية النسبية لكلّ صفة من خلال تقدير نسبة مساهمتها في صلابة الثمار وذلك وفق معادلة العالمين (Dewey and Lu, 1959):

$$1 = P^2_{y_0} + P^2_{y_1} + P^2_{y_3} + (2P_{y_1} r_{12} P_{y_2}) + (2P_{y_1} r_{13} P_{y_3}) + (2P_{y_2} r_{23} P_{y_3})$$

P: معامل المرور الذي يقيس التأثير المباشر.

y: صلابة الثمار.

r: الارتباط المظهري.

كما تمّ تحديد الأهمية النسبية Relative Importance وفق المعادلة:

$$RI = |CD_i| / \sum_i |CD_i| \times 100$$

CD_i: معامل التحديد للصفة i. RI: الأهميّة النسبيّة لمساهمة الصفة في الصلابة.

النتائج والمناقشة:

1- معامل الارتباط الظاهري:

تعدّ الصلابة من الصفات المحددة لجودة ثمار البندورة سواء المعدّة للاستهلاك في السوق المحلية أو للتصدير (Aurand *et al.*, 2012) وهي صفة كمية من الناحية الوراثية لذا يعتمد مربو البندورة على الانتخاب لمكوناتها بهدف الوصول للصلابة مرغوبة. وقد أظهرت الدراسة ارتباطاً سلبياً معنوياً لصلابة ثمار البندورة مع إنتاجية النبات الفردي (r=0.492-)، وطول الثمرة (r=0.439-)، وعرض الثمرة (r=0.685-)، وعدد الحجيرات في الثمرة (r=0.649-)، في حين كان ارتباطها موجباً معنويّاً مع نسبة المواد الصلبة الذائبة (r=0.319)، وسماكة غلاف الثمرة (r=0.779)، (الجدول 1). تناغمت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Chaib*et al.*, 2007; Shalini, 2009; Kumar and Devendra, 2011; Al-Aysh*et al.*, 2012; Aurand,2012). أما فيما يتعلق بصفة سماكة غلاف الثمرة والتي تعد من الصفات النوعية الهامة نظراً لدورها في تحديد صلابة الثمار ومدى تحملها للنقل والتداول، فقد ارتبطت ارتباطاً سلبيّاً معنويّاً مع إنتاجية النبات الفردي (r=0.663-)، وطول الثمرة (r=0.540-)، وعرض الثمرة (r=0.849-)، وعدد الحجيرات في الثمرة (r=0.867-)، وارتباطاً موجباً معنويّاً مع نسبة المواد الصلبة الذائبة (r=0.434)، وتشابهت هذه النتيجة مع ما جاء به (Kumar and Dudi, 2011; Shokat *et al.*, 2011; Al-Aysh *et al.*, 2012; Nadeem *et al.*, 2013) ، وكذلك نسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار، هذه الصفة التي تعد

من أهم معايير الجودة والنوعية في البندورة، حيث أن زيادة 1% في نسبة المواد الصلبة الذائبة تؤدي إلى زيادة قدرها 20% في إنتاج البندورة المصنعة، كما تؤثر في نكهة وطعم البندورة (Kumar *et al* 2013)، فقد ارتبطت ارتباطاً سلبيّاً معنويّاً مع عرض الثمرة (r=0.281−)، وعدد الحجيرات في الثمرة (r=0.429−)، وتوافق ذلك مع ما ذكره (Shokat *et al*., 2011; Jing *et al,* 2011; Al−Aysh *et al*., 2012). وبالنسبة لعدد الحجيرات في الثمرة فقد وُجد بأن الثمار التي تملك عدد أقل من الحجيرات تكون أكثر صلابة من الثمار عديدة الحجيرات وهذا ما يجب أخذه بالاعتبار ضمن برامج التربية الهادفة للوصول إلى هجن ذات إنتاجية عالية وصلابة ثمار جيدة وبالتالي الانتخاب لعدد متوسط من الحجيرات في الثمار (حسن، 1993)، وأظهرت النتائج ارتباط عدد الحجيرات ارتباطاً موجباً معنويَاً مع إنتاجية النبات الفردي (r=0.541) وطول الثمرة (r=0.516)، وعرض الثمرة (r=0.871)، وتقاربت هذه النتيجة مع ما وصل إليه (Chaib *et al*., 2007; Shalini, 2009; Kumar and Devendra, 2011; Al−Aysh *et al*., 2012; Aurand, 2012). إن لصفتي طول وعرض الثمرة دور كبير في تحديد شكل الثمرة الذي يعد صفة تسويقية هامة للبندورة (Kumar *et al* 2013)، كما أن لطول الثمرة وعرضها تأثيراً مباشراً في تحديد إنتاجية النبات وصلابة الثمار (Kumar and Devendra, 2011)، بيّنت النتائج ارتباط عرض الثمرة ارتباطاً موجباً معنويّاً مع إنتاجية النبات الفردي (r=0.654)، وطول الثمرة (r=0.689). بالمقابل ارتبط طول الثمرة ارتباطاً موجباً معنويّاً مع إنتاجية النبات الفردي (r=0.265)، وتشابهت هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من (Shalini, 2009; Shokat *et al*., 2011; Gul, 2011).

الجدول 1. معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة لستة طرز وراثية أبوية وهجنها في البندروة:

					0.265*	FL
				0.689**	0.654**	FD
			0.871**	0.516**	0.541**	NLF
		-0.429**	-0.281*	-0.163	-0.174	TSS
	0.434**	-0.867**	-0.849**	-0.540**	-0.663**	PT
0.779**	0.319*	-0.649**	-0.685**	-0.439**	-0.492**	FIR
PT	TSS	NLF	FD	FL	YIF	

YIE: إنتاجية النبات الواحد، FL : طول الثمرة، FD: عرض الثمرة، TSS: المواد الصلبة الذائبة%، PT : سماكة غلاف الثمرة، FIR: صلابة الثمار، NLF : عدد الحجيرات في الثمرة.

****: دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1%، *: دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5%.**

2– معامل المرور:

تمّ تقدير معامل المرور لتحديد أكثر الصفات مساهمةً في تباين صلابة الثمار، وهذه الصفات هي: صفة عدد الحجيرات في الثمرة، وسماكة غلاف الثمرة، وعرض الثمرة والتي امتلكت أعلى قيم لمعامل الارتباط مع الصلابة، وتبين من خلال النتائج (الجدول 2) أنّ صفة سماكة غلاف الثمرة امتلكت تأثيراً إيجابيّاً مباشراً عالياً في صفة صلابة الثمار (0.801)، تلتها صفة عدد الحجيرات في الثمرة (0.206)، ومن ثمّ التأثير السلبي لصفة عرض الثمرة (0.184−)، ومن ناحيةٍ أخرى فقد كان التأثير غير المباشر لصفة عرض الثمرة من خلال عدد الحجيرات في الثمرة (0.180) أعلى التأثيرات غير المباشرة، تلتها التأثيرات غير المباشرة لصفة سماكة غلاف الثمرة من خلال عرض الثمرة (0.157)، ثمّ التأثيرات غير المباشرة السلبيّة لعدد الحجيرات في الثمرة من خلال سماكة غلاف الثمرة (0.695−)، تلتها التأثيرات غير المباشرة السلبية لعرض الثمرة من خلال سماكة غلاف الثمرة (0.680−)، ثم التأثيرات غير المباشرة السلبية لسماكة غلاف الثمرة من خلال عدد الحجيرات في الثمرة (0.179−)؛ وأخيراً التأثيرات غير المباشرة لعدد الحجيرات في الثمرة من خلال عرض الثمرة (0.161−). انسجمت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Jing *et al*., 2011).

الجدول 2. التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لصفات عرض الثمرة، وعدد الحجيرات في الثمرة، وسماكة غلاف الثمرة في صلابة الثمار.

مصادر التباين	التأثيرات
تأثير عرض الثمرة في صلابة الثمار	
التأثير المباشر	-0.184
التأثير غير المباشر من خلال عدد الحجيرات	0.180
التأثير غير المباشر من خلال سماكة غلاف الثمرة	-0.680
المجموع	-0.685
تأثير عدد الحجيرات في صلابة الثمرة	
التأثير المباشر	0.206
التأثير غير المباشر من خلال عرض الثمرة	-0.161
التأثير غير المباشر من خلال سماكة غلاف	-0.695
المجموع	-0.649
تأثير سماكة غلاف الثمرة في صلابة الثمار	
التأثير المباشر	0.801
التأثير غير المباشر من خلال عرض الثمرة	0.157
التأثير غير المباشر من خلال عدد الحجيرات	-0.179
المجموع	0.779

يوضّح الجدول (3) الأهميّة النسبيّة والتأثيرات المفصّلة كنسبة مئويّة من تباين صلابة الثمار، حيث بلغت نسبة مساهمة صفة سماكة غلاف الثمرة (64.23%)، تلاها التأثير غير المباشر لعرض الثمرة من خلال سماكة غلاف الثمرة (25.10%)، ثم التأثير المباشر لعدد الحجيرات في الثمرة (4.26%)، ثمّ التأثير المباشر لعرض الثمرة (3.40%)، تلاه في الأهمية التأثير غير المباشر السلبي لعرض الثمرة من خلال عدد الحجيرات في الثمرة (−6.63%)، ثمّ التأثير غير المباشر السلبي لعدد الحجيرات في الثمرة من خلال سماكة غلاف الثمرة (−28.70%)، وبلغت نسبة المساهمة الكلّيّة لهذه الصفات (61.66%)، بينما كانت قيمة باقي التأثيرات في التباين المظهري لصفة صلابة الثمار (38.34%). ومن الجدير بالذكر أنّ التأثيرات المباشرة لصفة سماكة غلاف الثمرة، والتأثير غير المباشر لعرض الثمرة من خلال سماكة غلاف الثمرة، والتأثيرات المباشرة لعدد الحجيرات في الثمرة، وعرض الثمرة، من أكثر الصفات مساهمةً في صلابة ثمار البندورة.

وبناءً على ما تقدّم يمكن القول أنّ صفتي: سماكة غلاف الثمرة، وعرض الثمرة، تعتبران من أكثر الصفات مساهمةً في صلابة الثمار، وعليه يمكن اعتبارهما مؤشراً انتخابيّاً في برامج تربية البندورة الهادفة إلى تحسين صلابة ثمار البندورة من خلال التربية لزيادة سماكة غلاف الثمرة لارتباطها الموجب بالصلابة وتقليل عرض الثمرة لارتباطه السالب بصلابة الثمار.

الجدول 3. الأهميّة النسبيّة للصفات المساهمة في تباين صفة صلابة الثمرة:

مصدر التباين	CD	RI%
عرض الثمرة	0.0340	3.40
عدد الحجيرات في الثمرة	0.0426	4.26
سماكة غلاف الثمرة	0.6423	64.23
عرض الثمرة × عدد الحجيرات في الثمرة	-0.0663	-6.63
عرض الثمرة × سماكة غلاف الثمرة	0.2510	25.10
عدد الحجيرات في الثمرة × سماكة غلاف الثمرة	-0.2870	-28.70
مجموع الأهميّة النسبيّة الكلّي	0.6166	61.66
مجموع التأثيرات المتبقية	0.3834	38.34

CD: معامل التحديد. **RI%**: الأهميّة النسبيّة.

الخلاصة:

أظهرت دراسة معامل الارتباط بأن صفات عرض الثمرة وعدد الحجيرات في الثمرة وسماكة غلاف الثمرة أكثر الصفات ارتباطاً بصلابة ثمار البندورة، وبينت دراسة معامل المرور بأن سماكة غلاف الثمرة من أكثر الصفات مساهمة في تباين صلابة الثمار على أن يترافق ذلك مع عرض للثمرة وعدد حجيرات في الثمرة ملائمين، وعليه تعدّ صفة سماكة غلاف الثمرة مؤشراً انتخابياً لتحسين صلابة ثمار البندورة.

المراجع:

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2013). مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

حسن، أحمد عبد المنعم (1993). تربية الخضر. الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة. 682 صفحة.

Al-aysh, F.; H. Kutma; M. Serhan; A. Al-zoubai; and M. Al-Naseer (2012). Genetic analysis and correlation studies of yield and fruit quality traits in tomato *(Solanum lycopersicum L.)*. New York Science Journal . 5(10).

Aurand, R.; M. Faurobert; D. Page; J. Maingonnat; B. Brunel; M. Causse; and N. Bertin (2012). Anatomical and biochemical trait network underlying genetic variations in tomato fruit texture. Euphytica. 187:99–116.

Chaib, J.; M. Devaux; M.G. Grotte; K. Robini; M. Causse; M. Lahaye; I. Marty (2007). Physiological relationships among physical, sensory, and morphological attributes of texture in tomato fruits. Journal of Experimental Botany. 58(8): 1915–1925.

Chapman, N. H.; J. Bonnet; L. Grivet; J. Lynn; N. Graham; R. Smith; G. Sun; P.G. Walley; M. Poole; M. Causse; G.J. King; C. Baxter; and G.B. Seymour (2012). High-resolution mapping of a fruit firmness-related quantitative trait locus in tomato reveals epistatic interactions associated with a complex combinatorial locus1[W][OA]. Plant Physiology. 159:1644–1657.

Causse, M.; C. Friguet; C. Coiret; M. L´epicier; B. Navez; M. Lee; N. Holthuysen; F. Sinesio; E. Moneta; and S. Grandillo (2010). Consumer preferences for fresh tomato at the european scale: a common segmentationon taste and firmness. S532, Journal of Food Science. 75(9).

Dewey, J.R. ; and K.H. Lu (1959). Correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. Agron. J., 51: 515-518.

Fu, W.; L. Jingfu; L. Guiying (1995). A study on inheritance and correlation of fruit firmness in tomato. Acta. Hort., (ISHS). 402:253-258.

FAO (2012). Plant genetic ressource for food and agriculture. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Gul, R. (2011). Characterization and inheritance studies of desirable attributes in tomato. Doctoral thesis. Department of plant breeding and genetics. Faculty of crop production sciences. Khyber Pukhtun khawa agricultural university, Peshawar. Pakistan. March.

Hayes, H.K.; R.I. Forrest; and D.C. Smith (1955). Correlation and regression in relation to plant breeding. pp:439-451. Methods of plant breeding. 2nd ED. McGraw-Hill Company Inc.

Jing, L; T. Liping; Z. Chao; and X. Lin (2011). Analysis of firmness and related characters of processing tomato. Chinese Agricultural Science Bulletin. 27(28):217-220.

Kumar,V.; R. Nandan; S.K. Sharma; K. Srivastava; R. Kumar; and M.K. Singh (2013). Heterosis study for quality attributing traits in different crosses in tomato (*Solanum Lycopersicum* L.). Plant Archives. 13(1): 21-26.

Kumar, M.; and B.S. Dudi (2011). Study of correlation for yield and quality characters in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Electronic Journal of Plant Breeding. 2(3): 453-460.

Kumar, T.J.; and U. Devendra (2011). Correlation and path-coefficient studies in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Research Journal of Agricultural Sciences. 2(1): 63-68.

Nadeem, K.; M. Munawar; and S. Chishti (2013). Genetic architecture and association of fruit yield and quality traits in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Universal Journal of Agricultural Research. 1(4):155-159.

Shokat, S.; F.M. Azhar; M.B. ZIA (2011). Path coefficient analysis of total soluble solids in *Solanum lycopersicum* L. The Nucleus Pakistan, A Quarterly Scientific Journal of Pakistan Atomic Energy Commission. 48(4):339-342.

Seymour, G.B. (2012). Combinatorial QTL-Related 1 to tomato fruit firmness. Plant Physiology Preview. as DOI:10.1104/pp.112.200634.

Shalini, M. (2009). Studies on heterosis and combining ability in tomato *(Solanum lycopersicum* L.). Ph.D thesis. Department of Horticulture, College of Agriculture. Dharwad University of Agricultural Sciences. Darwad- 580 005.

Singh, R.K. and B.D. Chaudhary (1995). Biometrical methods in quantitative genetics analysis. Kalyani publishers. New Delhi-318P.

Snedecor, G.W. and W.G. Cochran (1981). Statistical methods. 6th (Edit), Iowa Stat. Univ., Press. Ames, Iowa, U. S. A.

A study of Phenotypic Correlation and Path Coefficients of Fruit Firmness and Some Correlated Traits in Tomato (*Lycopersicom esculentum* Mill.) Hybrids

Ali Izzo*(1) Hassan khojah(2) and Sohil Makhol(3)

(1). AL-Jmmaseh Research Station, Scientific Agricultural Researches Center of Tartous, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Tartous, Syria.

(2). Horticulture Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria.

(3). Higher Commission for Scientific Research (HCSR), Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Eng. Ali Izzo. E-mail: izzo198899@gmail.com , Mobile: +963 0966275436).

Received: 20/10/ 2015 *Accepted: 12/11/ 2015*

Abstract

The research was conducted at Al-Jmmaseh Station, Agricultural Research Center in Tartous, Syria, during 2014 season, to study the phenotypic correlation and path coefficient of pericarp thickness (mm), firmness (Kg/cm^3), total soluble solids (%), yield per plant (Kg/plant), number of locales per fruit, fruit diameter (cm), and fruit length (cm). Fifteen hybrids and their parents were evaluated with three replications using RCBD design. The results of phenotypic correlation values showed that fruit firmness was positively and significantly correlated with total soluble solids (r=0.319*) and pericarp thickness (r=0.779**), but it was negatively and significantly correlated with yield per plant (r=-0.492**), fruit length (r=-0.439**), fruit diameter (r=-0.685**) and number of locales per fruit (r=-0.649**). Path coefficient analysis showed that pericarp thickness was one of the most traits in contribution in firmness variation, therefore, it could be concluded that firmness improvement could be achieved by selection for pericarp thickness.

Key Words: Tomato, Phenotypic correlation and path coefficients.

تشخيص التهاب الضرع تحت السريري في النعاج العواس

عبد الناصر العمر *(1) وعزام كردي(2) ومحمد ركبي(3) وسمير الشربعي(1) وعبدالفتاح حمادة(4)

(1). مركز البحوث العلمية الزراعية بحماه، الهيئة العامة للبحوث الزراعية، حماه، سورية.

(2). كلية الطب البيطري، جامعة حماه، حماه، سورية.

(3). مركز بحوث حلب، الهيئة العامة للبحوث الزراعية، حلب، سورية.

(4). شركة أفيكو للصناعات الدوائية، حماه، سورية.

(*للمراسلة: د. عبد الناصر العمر. البريد الإلكتروني: abdnaser64@gmail.com).

تاريخ الاستلام: 2015/08/04 تاريخ القبول: 2015/09/16

الملخص:

أُجري البحث في محطة بحوث جدرين العائدة للهيئة العامة للبحوث الزراعية/سورية. جُمعت 244 عينة حليب من 122 نعجة خلال موسم 2012 بهدف الكشف عن التهاب الضرع تحت السريري. أخضعت لإختبار كاليفورنيا لالتهاب الضرع (CMT)، واختبار تعداد الخلايا الجسمية (SCC)، واختبار الزرع الجرثومي، واختبار الحساسية للمضادات الحيوية. عولجت النعاج التي أعطت نتيجة إيجابية لاختبار كاليفورنيا بالصاد الحيوي المناسب وفقاً لنتائج اختبار الحساسية للعترات الجرثومية. بلغت نسبة انتشار التهاب الضرع تحت السريري باستعمال تعداد الخلايا الجسمية واختبار كاليفورنيا 38.93% و35.24% على التوالي، بينما بلغت حساسية اختبار كاليفورنيا اعتماداً على نتيجة الزرع الجرثومي 91.4% (64/86). أظهر اختبار كاي باستخدام البرنامج الإحصائي SAS فرقاً إحصائياً معنوياً ($p < 0.0005$) فيما يتعلق بتعداد الخلايا الجسمية بين عينات الحليب الطبيعية والمصابة بالتهاب الضرع تحت السريري، وعدم وجود فروق إحصائية معنوية في تفاعلات اختبار كاليفورنيا بين الحلابة اليدوية والآلية. وقد بين تقدير الخطورة النسبية نسبة أرجحية معنوية ($p < 0.0041$) للإصابة بالتهاب الضرع تحت السريري للحلابة اليدوية تزيد 2.2 مرة عن الحلابة الآلية، في حين أظهر قياس التوافق بين المتغيرات ذات الفئات المستقلة توافقاً عالياً ($k=0.7887$) بين طريقتي التشخيص بواسطة اختبار كاليفورنيا والزرع الجرثومي. كما أظهر اختبار كاي أيضاً فروقاً معنوية ($p < 0.0001$) بين العزلات الجرثومية المسببة الالتهاب الضرع تحت السريري، فقد عُزلت 64 عزلة جرثومية أهمها المكورات العنقودية الذهبية وعصيات الباستوريلة محللة الدم والاشريكية القولونية وعصيات الكلبسيلة، وبلغت نسبها 46.87% و21.87% و17.18% و4.68% على التوالي. شُفيت جميع حالات التهاب الضرع تحت السريري باستخدام الصادات الحيوية الفعالة وفقاً لاختبار الحساسية، مما يتطلب الكشف المبكر عن حالات الالتهاب تحت السريري عند النعاج المصابة ومعالجتها بالصادات الحيوية الفعالة، إضافةً لتحسين الظروف البيئية في أماكن تربية الأغنام.

الكلمات المفتاحية: التهاب الضرع تحت السريري، النعاج العواس.

المقدمة:

تُعد الثروة الغنمية إحدى الأساسيات المهمة في الاقتصاد الوطني في القطر العربي السوري، إذ بلغ عدد الأغنام وبحسب إحصائيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (18018686) رأساً، ويشكل إنتاجها من الحليب واللحم جزءاً مهماً من إجمالي الإنتاج في القطر (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2013). وقد أثبت Homosh *et al.*, (2010) وجود الإصابة بالتهاب الضرع تحت السريري لدى مربي الأغنام في منطقة الباب في محافظة حلب شمال سورية، وعُزلت المكورات العنقودية الذهبية بنسبة عالية، إذ بلغت 61%. يُؤدي التهاب الضرع تحت السريري إلى خسائر اقتصادية كبيرة لدى مربي الأغنام في كافة أنحاء العالم (Blood *et*

(*al*., 1979; Menzies; 2000; Radostits, 2007; Cuccuru *et al*., 2011)، إذ تتجلى هذه الخسائر بانخفاض كمية الحليب وتغير في تركيبه ونوعيته وزيادة كلف المعالجة، إضافةً لتأثر صحة الحملان بسبب احتواء الحليب على العديد من الجراثيم الممرضة (Fthenakis and Jones, 1990; Bergonier, 2003; Leitner, 2004). وغالباً ما يكون سببه قلة النظافة العامة أثناء الحلابة، إضافةً للمعالجة غير الكاملة للضرع، حيث تبقى كمية قليلة من الجراثيم فيه مسببة تكرار الإصابة (Menzies,2000; Gonzalo, 2005).

وتُعد طريقتا الزرع الجرثومي للحليب وتعداد الخلايا الجسمية Somatic Cell Count (SCC) من الطرق الأكثر أهميةً ودقةً في تشخيص التهاب الضرع تحت السريري، كونهما تُعبران عن أية تغيرات مهمة تحدث في الحليب (Lagriffoul *et al*.,1999)، كما أنهما من الطرق الرخيصة والعملية لتشخيص المرض في القطيع (Lafi, 2006; Pradiee *et al*., 2012). كما يُعد اختبار كاليفورنيا California mastitis Test (CMT) من الاختبارات العملية المهمة في كشف الالتهاب تحت السريري، بالإضافة إلى دور اختبارات الحساسية للعترات المعزولة في تحديد الصادات الحيوية الفعالة في معالجة الأغنام المصابة بأسرع ما يمكن وبالتالي الحد من تحول الالتهاب من النمط التحت السريري إلى النمط السريري للضرع (Sheldrake *et al*., 1983; Rota *et al*., 1993; Das, 2000). ووجد قصقوص (2000) علاقة ارتباط إيجابية ومعنوية بين عدد الخلايا الجسمية ونتائج اختبار كاليفورنيا لالتهاب الضرع تحت السريري في حليب الأغنام العواس السورية.

وقد أشار حاغور والياسينو (1998) إلى أنّ أهم مسببات التهاب الضرع عند الأغنام العواس في سورية هي المكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus* (28.13%) ثم المكورات العنقودية *الجلدية Staphylococcus Epidermidis* والمكورات العقدية البرازية *Streptococcus faecalis* والباستوريلا المحللة للدم *Pasteurella haemolytica* والشعية المقيحة *Actinomyces pyogenes* والإشريكية القولونية *Escherichia coli* .

وبالرغم من تباين نتائج الدراسات في تحديد العلاقة بين التهاب الضرع تحت السريري وزيادة عدد الخلايا الجسمية في الحليب (Leitner *et al*., 2004; Paape *et al*., 2007)، إلا أن Olechnowicz and Jaskkowski, (2014) كشفا عن أهمية اختبار عدّ الخلايا الجسمية في الحليب في حالات الالتهاب تحت السريري، إذ يُعد الضرع طبيعياً عندما يكون عددها أقل من 200000 خلية/مل في الحليب، وعندما يصبح تعدادها بين 300000 - 1000000خلية/مل، فإن الحليب تتغير صفاته وتركيبه نتيجة للخمج الممرض. كما بيّن كلٍ من Vivar-Quintana et al., (2006) و Fragkou(2014) *et al*., أنّ انخفاض كلاً من إنتاج الحليب ومعدل نمو الحملان يُعدان من المؤشرات الرئيسة للاشتباه بالمرض. وقد كشف عبدالرحيم وزين العابدين (2009) إلى أن هذا النوع من الالتهاب يمكن أن ينتج عن الإصابة بمسببات مرضية أو فيزيائية أو كيميائية، مشيراً إلى أهمية تحديد نوع المسبب المرضي لالتهاب الضرع وإجراء اختبار الحساسية للجراثيم المعزولة بغية اختيار الدواء المناسب لتحقيق النتائج المرجوة من العلاج. كما يمكن أن تزيد الخلايا الجسمية نتيجة عوامل غير مرضية كمرحلة الإرضاع وفصل الحلابة وكمية الحليب المنتجة (Pyorala, 2003; Raynal-Ljutovac *et al*., 2007; Paaape *et al*., 2007; Olechnowicz and Jaśkowski, 2014).

يهدف هذا البحث إلى التعرف على نسبة الإصابة بالتهاب الضرع تحت السريري والكشف عن أهم مسبباته الجرثومية عند نعاج العواس.

مواد البحث وطرائقه:

– نُفذ البحث على نعاج العواس الحلوب بعد فطام حملانها في محطة بحوث جدرين (مركز بحوث حماه) التابعة إلى الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية/سورية، خلال أشهر شباط/فبراير وآذار/مارس ونيسان/أبريل لعام 2012، وتخضع هذه النعاج لبرنامج التحسين الوراثي لصفتي اللحم والحليب تحت نظام التربية شبه المكثف، إضافةً لكونها حيوانات موضوعة تحت المراقبة الصحية المستمرة، وتخضع لظروف رعاية واحدة.

– جُمعت عينات حليب من نصفي (شطري) الضرع لنعاج سليمة ظاهرياً من أعراض التهاب الضرع السريري وخالية من جروح أو سحجات الضرع وبمعدل 20 مل حليب لكل عينة ووضعت في أنابيب معقمة، وأرسلت العينات إلى المختبر لإجراء الفحوص

عليها. وسُجلت طريقة الحلابة (يدوية أو آلية)، وقد بلغ إجمالي عدد عينات الحليب 244 عينة، حيث تمت حلابة 67 رأساً بالطريقة اليدوية و55 رأساً بالطريقة الآلية باستخدام محلب آلي من صنع أوربي (شركة Alfa- Lafal)، إذ تمّ زنق النعاج بطريقة تثبيت الرأس، وقدم لها العلف المركز عند دخولها إلى المحلب، وتضمنت الاختبارات المخبرية ما يلي:

– تعداد الخلايا الجسمية في عينات الحليب (SCC) بالطريقة المجهرية بعد تثفيلها وفقاً لطريقة (Dahal *et al.*, 2010)، إذ اعتبر وجود 500000خلية/مل حليب أو أكثر دليلاً على الالتهاب تحت السريري للضرع.

– أُجري اختبار كاليفورنيا (CMT) على كافة العينات وتمّ تقييم النتائج حسب طريقة Schalm *et al.*, (1971) خلال 10 ثواني وسُجلت درجات الاختبار(0، +1، +2، +3) اعتماداً على شدة كثافة الهلام المتشكل (الجدول1).

الجدول 1. درجات اختبار كاليفورنيا CMT

درجة الاختبار	وصف التفاعل
0	الحليب طبيعي ومتجانس ولا يوجد تثخن
1	تثخن متميز للحليب ولا يوجد هلام
2	يتشكل هلام غير كثيف بسرعة
3	تتشكل قمة مرتفعة فوق كتلة الهلام الكثيف

– تمّ الزرع الجرثومي لراسب الحليب على منبت الآجار المغذي، ومنبت الآغار الدموي بدم الأغنام 7% لكافة العينات التي أعطت نتائج ايجابية لدرجات اختبار كاليفورنيا، وحُضنت هذه المنابت على درجة حرارة 37 °م لمدة 24 ساعة، وتمّ التعرف على أنواع العزولات الجرثومية النامية اعتماداً على الخواص الشكلية والمزرعية حسب طريقة Carter, (1978).

– تمّ معالجة النعاج التي أعطت نتيجة ايجابية لدرجات اختبار كاليفورنيا أو التي أعطت مستعمرات جرثومية عند الزرع الجرثومي، حيث عُولجت لمدة ثلاثة أيام بالصاد الحيوي الأكثر فاعلية وفقاً لنتائج اختبار الحساسية الذي تمّ باستعمال طريقة الانتشار على منبت مولر– هنتون حسب طريقة Bauer *et al.*, (1986)، حيث وُضعت أقراص الحساسية على سطح المنبت بمعدل 8 أقراص لكل طبق وحُضنت لمدة 24 ساعة، واستعملت الصادات الحيوية التالية: سبيروفلوكساسين– اموكسي سيلين– أوكسي تتراسيكلين– جنتامايسين– سيفالكسين– تتراسيكلين– كانامايسين، ستربتومايسين، وتمّ تفسير النتائج حسب قياس قطر مناطق منع نمو المستعمرات الجرثومية في المليلتر(ml^{1-}) كما في الجدول(2).

الجدول 2. الصادات الحيوية وتراكيزها المستعملة لاختبار حساسية الجراثيم المعزولة.

الصاد الحيوي	تركيز الصاد الحيوي/وحدة دولية (µg/disc)	تفسير النتائج حسب قطر مناطق منع نمو المستعمرات الجرثومية (في الميليمتر-mm-)		
		مقاوم (1)	متوسط الفعالية (2)	فعال (3)
Ciprofloxacin	5	≤ 15	16-20	≥21
Streptomycin	10	≤ 11	12-14	≥15
Tetracycline	30	≤ 14	15-18	≥19
Canamycin	30	≤ 12	13-14	≥15
Gentamicin	10	≤ 12	13-14	≥15
Oxcytetracycline	30	≤ 14	15-18	≥19
Cephalexin	30	≤ 11	12-15	≥17
Amoxicillin	10	≤ 11	12-14	≥15

التحليل الإحصائي:

أُجري اختبار كاي باستخدام برنامج SAS Version 7 (1998) لدراسة الفروق في تعداد الخلايا الجسمية (SCC) بين عينات الحليب الطبيعية والمصابة بالتهاب الضرع تحت السريري في النعاج العواس، وكذلك في تفاعلات اختبار كاليفورنيا وإصابة شطر أو شطري الضرع بين الحلابة اليدوية والحلابة الآلية، وأيضاً بين عزولات الأحياء الدقيقة والمسببة لإلتهاب الضرع تحت السريري. وتم تقدير نسبة أرجحية Odds Ratio لدراسة الخطورة النسبية Relative risk للإصابة بالتهاب الضرع تبعاً لنوع الحلابة. وقد أجري قياس التوافق Cohen's Kappa بين المتغيرات ذات الفئات المستقلة بين طريقتي التشخيص بواسطة اختبار كاليفورنيا والزرع الجرثومي. كما أجري اختبار مربع كاي بواسطة اختبار Kruskal-Wallis Test لدراسة تأثير الصادات الحيوية على مختلف الجراثيم المعزولة.

النتائج والمناقشة:

أولاً: نتائج اختبار عدّ الخلايا الجسمية (SCC):

أظهر اختبار كاي فرقاً معنوياً (p <0.0.0005) فيما يتعلق بتعداد الخلايا الجسمية (SCC) بين عينات الحليب الطبيعية (<500000خلية/مل، وبالمتوسط 369000خلية/مل) والمصابة بالتهاب الضرع تحت السريري (500000–1000000 خلية/مل، وبالمتوسط 653000 خلية/مل) إذ بلغ عدد العينات التي أظهرت التهاب ضرع تحت سريري بالطريقة المجهرية 95 عينة حليب وبنسبة انتشار بلغت 38.93% اعتماداً على عدد العينات، بينما لم تظهر باقي العينات (149) التهاب ضرع تحت سريري وبنسبة بلغت 61.06% (الجدول 3)، حيث أن هذه النتائج وزيادة عدد الخلايا الجسمية في الحليب نتيجة إصابة النعاج بالتهاب الضرع تحت السريري تتفق مع ما وجده كلٍ من Vivar-Quintana *et al.*, (2006)، وكذلك Alekish *et al.*, (2014)، و Olechnowicz and Jaskowski (2014)، و Fragkou et al., (2014) في مناطق مختلفة، إذ تراوحت زيادة الخلايا الجسمية في دراساتهم بين 250000 و1000000خلية/مل حليب. وقد يرتبط التغير في أعداد الخلايا الجسمية في حالات التهاب الضرع تحت السريري في هذا البحث والدراسات الأخرى بإدارة القطعان ومناعة الحيوانات ونوع العترة الجرثومية المسببة للإصابة.

الجدول 3. توزيع عينات الحليب وفقاً لاختبار عدّ الخلايا الجسمية (SCC).

تعداد الخلايا الجسمية (SCC) (خلية /مل)	الحالة الصحية للضرع	عدد العينات	(%)
أقل من 500000 (بالمتوسط 369000)	طبيعي	149	61.06
5000000- 1000000 (بالمتوسط 653000)	التهاب تحت سريري	95	38.93
الإجمالي	-	244	99.99

ثانياً: نتائج اختبار كاليفورنيا (CMT):

بينت النتائج وجود التهاب ضرع تحت سريري عند 86 عينة من الحليب باستعمال اختبار كاليفورنيا وفق طريقة Schalm *et al.*, (1971)، حيث بلغت نسبة العينات الايجابية لدرجات الاختبار عند استعمال طريقة الحلابة اليدوية 43.28 %، وقد كانت هذه النسبة أقل نسبياً (25.45%) باستعمال الحلابة الآلية. بينما بلغت نسبة العينات الايجابية في كلتا الطريقتين معاً دون النظر إلى طريقة الحلابة (يدوية أو آلية) تبعاً لاختبار كاليفورنيا 35.24%.

وعند دراسة الحالات الايجابية في كلا قطيعي الحلابة اليدوية والآلية معاً باستعمال اختبار كاليفورنيا تبعاً لإصابة الضرع بشطر واحد أو شطرين وُجدت غالبية إصابات التهاب الضرع تحت السريري في شطر واحد وبنسبة بلغت 63.95% من الحالات، بينما بلغت تلك النسبة في الشطرين 36.04%. أما عند دراسة الإصابة في نعاج الحلابة اليدوية وُجد أن نسبة الإصابة في شطر واحد بلغت 79.31% وفي شطرين 20.68% من الحالات. أما في نعاج الحلابة الآلية فبلغت نسبة الإصابة في شطر واحد أقل (32.14%) مقارنة مع إصابة الشطرين (67.85%) من الحالات (الجدول 4). وقد يُفسر ذلك التباين في طريقة الحلابة الآلية بين نسب الإصابة في شطر واحد أو شطرين مقارنة مع الطريقة اليدوية في سوء استعمال آلة الحلابة، من خلال إما زيادة ضغط تفريغ الهواء الذي يؤدي إلى تخرب الخلايا الظهارية للأغشية المخاطية لقناة الحلمات وبالتالي تضعف الوظائف الدفاعية للضرع

وتمهد الطريق لتكاثر الجراثيم في أنسجة الضرع، أو انخفاض درجة التفريغ الهوائي الذي يسبب عودة بعض قطرات الحليب إلى الضرع مؤديةً إلى انتقال العوامل الممرضة من ضرع مصاب لآخر سليم، ولاسيما في حالات عدم تنظيف آلة الحلابة أو تعقيمها بشكل جيد، مما يتطلب الاهتمام والتقيد بإتباع التعليمات والشروط الخاصة بتشغيل آلة الحلابة ومراقبة أدائها لوظائفها بشكل سليم وتعقيمها مع تبديل الأجزاء الملوثة والمتسخة بشكل دائم ومباشر، وتدريب القائمين على عملية الحلابة، ويُعد كل ذلك من الأساسيات المهمة للمحافظة على صحة الضرع. وقد أظهر اختبار كاي عدم وجود فروق معنوية في تفاعلات اختبار كاليفورنيا بين الحلابة اليدوية والحلابة الآلية، بينما كانت الفروق معنوية عالية ($p < 0.0001$) في إصابة شطر أو شطري الضرع بين نوعي الحلابة. وقد بين تقدير الخطورة النسبية Relative risk نسبة أرجحية Odds Ratio معنوية ($p < 0.004$) للإصابة بالتهاب الضرع تحت السريري للحلابة اليدوية تزيد 2.2 مرة عن الحلابة الآلية.

الجدول 4. نتائج اختبار كاليفورنيا حسب طريقة الحلابة وإصابة أنصاف الضرع في نعاج العواس.

البيان	عدد النعاج المفحوصة	عدد عينات الحليب المفحوصة	عدد عينات الحليب الايجابية لدرجات اختبار كاليفورنيا						
			1	2	3	إجمالي العينات الايجابية	النسبة المئوية	في شطر واحد	في شطرين
حلابة يدوية	67	134	11 (%4.50)	8 (%3.27)	39 (%15.98)	58	43.28	46 (%79.31)	12 (%20.68)
حلابة آلية	55	110	8 (%3.27)	5 (%2.04)	15 (%6.14)	28	25.45	9 (%32.14)	19 (%67.85)
الإجمالي	122	244	19 (%7.78)	13 (%5.32)	54 (%22.13)	86	35.24	55 (% 63.95)	31 (%36.04)

تتوافق النتائج مع Homosh *et al.*, (2010) الذي شخص حالات التهاب الضرع تحت السريري في قطعان الأغنام لدى المربين في منطقة الباب شمال سورية دون ذكر نسبتها. ومع نتائج الباحثين في بعض الدول المجاورة لسورية ودول آسيوية وأفريقية، ولكنها اختلفت في نسبة انتشار تلك الإصابة، حيث كانت قريبة من النسبة التي حصل عليها Hammadi and Yousif (2013) عند نعاج العواس في منطقة بغداد في العراق (26.9%)، وكذلك مع النسبة التي سجلها Gebrewahid *et al.*, (2012) عند الأغنام في شمال اثيوبيا (28.14%)، بينما كانت نسبة الانتشار أقل بكثير من النسبة التي وجدها Adwan *et al.*, (2005) في فلسطين (52%) وكذلك Alekish *et al.*, (2014) في شمال الأردن (66.9%)، في حين كانت تلك النسبة أكبر بكثير مما وجده Beheshti *et al.*, (2010) عند الأغنام في إيران (9.23 %)، مما قد يشير إلى وجود بعض حالات التلوث في حظائر الأغنام التي أُجري عليها البحث أو أنه لم تتبع بعض التعليمات الصحية والفنية الخاصة بآلة الحلابة من قبل الرعاة بالشكل السليم كتنظيف الأيدي وأكواب آلة الحلابة أو زيادة أو خفض درجة التفريغ الهوائي، الأمر الذي يُوجب التشدد في تنفيذ الإجراءات الوقائية والصحية، إضافةً للاهتمام بالتدريب الجيد للرعاة في تطبيق الإجراءات الوقائية والتشغيلية لآلة الحلابة للحد ما أمكن من انتشار الالتهاب تحت السريري الناتج عنها، وكان قد أُشير إلى مثل هذه العوامل في دراسات كلٍ من Nickerson and Boddie (1986) و Doubravsky, (1996) و Jones, (2009) وفي أنها تؤثر على صحة الضرع سواءً أثناء الحلابة اليدوية أو الآلية.

ثالثاً: نتائج الزرع الجرثومي لعينات الحليب:

أظهر اختبار كاي فروقاً معنوياً ($p < 0.0001$) بين عدد العزولات للأحياء الدقيقة المعزولة المسببة الالتهاب الضرع تحت السريري، حيث تمّ عزل 64 عزلة جرثومية منها 30 عزلة من المكورات العنقودية الذهبية بلغت نسبتها 46.87% من العترات المعزولة وكانت الأكثر انتشاراً بين العزولات، وجاءت بالمرتبة الثانية عصيات الباستوريلة محللة الدم وبنسبة بلغت 21.87%، ثم الاشريكية القولونية وبنسبة بلغت 17.18%، بينما كانت عصيات الكلبسيلة أقلها انتشاراً وبنسبة بلغت 4.68% من الحالات. كما وجدت إصابة مختلطة بالمكورات العنقودية الذهبية والباستوريلة محللة الدم وبنسبة بلغت 9.37% من الحالات (الجدول 5).

الجدول 5. الجراثيم المعزولة من عينات الحليب التي أعطت نتائج ايجابية لاختبار كاليفورنيا.

الأحياء الدقيقة المعزولة	عددالعزولات	النسبة المئوية *
المكورات العنقودية الذهبية *S. aureus*	30	46.87
عصيات الباستوريلة محللة الدم *Pasteurella haemolytica*	14	21.87
الاشريكية القولونية *E. coli*	11	17.18
الكلبسيلة *Klebsiella –spp.*	3	4.68
المكورات العنقودية الذهبية + عصيات الباستوريلة محللة الدم	6	9.37
المجموع	64	99.97

*** النسبة المئوية لأنواع الجراثيم المعزولة من عينات الحليب المفحوصة مقاسة إلى العدد الإجمالي للعترات المعزولة.**

وقد اتفقت نتائج الزرع الجرثومي إلى حدٍ ما مع ما وجده Homosh *et al*., (2010) في قطعان الأغنام لدى المربين في منطقة الباب شمال سورية، حيث عُزلت المكورات العنقودية الذهبية بنسبة عالية بلغت61% من النعاج المصابة بالتهاب ضرع تحت سريري، بينما كانت في نعاج هذه الدراسة أقل وبنسبة بلغت46.87% من العترات المعزولة. واتفقت كذلك مع نتائج الدراسة التي قام بها حاغور والياسينو (1998) والتي كانت فيها المكورات العنقودية الذهبية من أهم مسببات التهاب الضرع عند الأغنام في سورية. كما اتفقت مع ما أشار إليه Beheshti *et al*., (2010) في إيران، حيث كانت المكورات العنقودية الذهبية الأكثر انتشاراً بين العزولات الجرثومية وإن كانت بنسبٍ أقل (27.7%). وقد عُزلت بعض العترات الجرثومية المختلفة والمختلطة سواءً في هذه الدراسة أو في الدراسات الأخرى مثل الاشريكية القولونية وعصيات الباستوريلة محللة الدم والكلبسيلة والمكورات العقدية وغيرها وإن كانت بنسبٍ مختلفة.

أظهر قياس التوافق Cohen's Kappa بين المتغيرات ذات الفئات المستقلة توافقاً عالياً_(k=0.7887) بين طريقتي التشخيص بواسطة اختبار كاليفورنيا والزرع الجرثومي. فقد بلغ عدد التفاعلات الايجابية الحقيقية True positive لإختبار كاليفورنيا اعتماداً على نتيجة الزرع الجرثومي 64 عينة من أصل 86 عينة ايجابية بلغت نسبتها 74.41% (الجدول 6)، وبما أن ستة عينات من أصل إثنا وعشرين عينة سلبية (نسبة 25.58 %) كانت ايجابية للزرع الجرثومي (أي سلبية كاذبة False negative) فإن عدد العينات الايجابية الكاذبة False positive هو 16، وبالتالي فإن حساسية ودقة ونوعية اختبار كاليفورنيا بلغت 91.4% و91% و 90.8% على التوالي، مما يشير إلى أهمية استعمال مثل هذا الاختبار في كشف التهاب الضرع تحت السريري عند النعاج العواس.

الجدول 6. تقييم نتائج اختبار كاليفورنيا اعتماداً على نتيجة الزرع الجرثومي.

توزيع نعاج التجربة حسب تفاعلات اختبار كاليفورنيا بالاعتماد على نتائج الزرع الجرثومي	العدد
ايجابية اختبار كاليفورنيا وايجابية الزرع الجرثومي أو مصابة حقيقية	64
ايجابية اختبار كاليفورنيا وسلبية الزرع الجرثومي أو ايجابية كاذبة	16
سلبية اختبار كاليفورنيا لكن ايجابية الزرع الجرثومي أو سلبية كاذبة	6
سلبية اختبار كاليفورنيا وكذا الزرع الجرثومي أو سلبية حقيقية	158
المجموع	244

رابعاً: نتائج المعالجة واختبارات الحساسية على العترات المعزولة:

أظهر مربع كاي بواسطة اختبار Kruskal-Wallis Test عدم وجود فروق معنوية فيما يتعلق بتأثير الصادات الحيوية على مختلف الجراثيم المعزولة، حيث بينت نتائج معالجة ضروع النعاج الحلوب وفقاً لاختبارات الحساسية للعينات التي أعطت نتائج ايجابية لحالات اختبار كاليفورنيا وأعطت مستعمرات جرثومية، وذلك بإعطاء أحد الصادات الحيوية واسعة الطيف المشار إليها في الجدول (7) حقناً بالعضل وداخل الضرع لمدة ثلاثة أيام متتالية، إلى شفاء كافة حالات التهاب الضرع تحت السريري وبنسبة بلغت

100% منها، ويمكن أن تُفسر هذه النتيجة العالية للشفاء وبلا أدنى شك باختيار واستعمال الصاد الحيوي الأكثر تأثيراً في العترة الجرثومية المعزولة، إضافةً لكون الجراثيم في الضرع مازالت بأعداد قليلة ولم تصل إلى المستوى المطلوب لظهور الالتهاب السريري للضرع وأعراضه الواضحة. كما بينت نتائج الفحص باختبار كاليفورنيا لعينات الحليب المأخوذة من أنصاف الضرع المصابة والمعالجة بعد انتهاء فترة العلاج والتأكد من انتهاء فترة السحب للدواء المستعمل أن كافة هذه العينات كانت سلبية لحالات الاختبار، حيث أظهر الصادين الحيويين سيبروفلوكساسين والجنتامايسين فاعليةً عالية على معظم العترات الجرثومية المعزولة، تلاهما الكانامايسين والاوكسيتتراسيكلين، ثم الستربتومايسين والتتراسيكليين، وكان أقلها فاعلية الأموكسي سيلين والسيفالكسين في المحطة المدروسة. وقد يعود ذلك الاختلاف في فاعلية الصادات الحيوية في العلاج إلى نوع الجراثيم المعزولة ومرحلة إدرار الحليب، حيث أشار Doğruer *et al.*, (2010) إلى مثل هذه النتائج في الماعز الشامي وأن الصاد الحيوي الأموكسي سيلين كان غير فعال في العلاج أثناء مرحلة إنتاج الحليب. وقد لوحظ أن معظم العترات الجرثومية تأثرت بالصادات الحيوية المستعملة، حيث كانت المكورات العنقودية الذهبية أكثر العترات الجرثومية المعزولة حساسيةً أو تأثراً بها، تلتها عصيات الأشريكية القولونية وعصيات الباستوريلا محللة الدم وكانتا متوسطتي التأثر بها، بينما كانت الكلبسيلة أكثرها مقاومةً للصادات الحيوية. وهذا ما يؤكد أهمية إجراء اختبار كاليفورنيا خلال مرحلة إنتاج الحليب للكشف المبكر عن حالات التهاب الضرع تحت السريري وكذلك اختبار الحساسية للعترات الجرثومية المعزولة بغية اختيار الصاد الحيوي الفعال في القضاء عليها، وبالتالي خفض حالات التهاب الضرع بشكل عام، سواءً تحت السريري أو السريري، وهذا ما أشار إليه عبد الرحيم وزين العابدين (2009)، حيث أدى استعمالهما للصادات الحيوية التي أعطت فعالية عالية تجاه المسبب المرضي تحقيق نتائج علاجية جيدة في الحيوانات المصابة.

الجدول 7. نتائج اختبارات الحساسية على العترات المعزولة

العترة المعزولة / الصاد الحيوي	*Staphylococcus aureus*	*Pasteurella haemolytica*	*E. coli*	*Klebsiella-spp.*	*score*
Ciprofloxacin	2	3	3	3	11
Streptomycin	3	2	2	1	8
Tetracycline	3	2	2	1	8
Kanamycin	3	2	2	2	9
Gentamicin	2	3	3	3	11
Oxcytetracycline	3	2	3	1	9
Cephalexin	2	1	3	1	7
Amoxicillin	2	2	1	1	6

(1) مقاوم، (2) متوسط الفعالية، (3) فعال

هذا وقد أشارت معظم الأبحاث والدراسات العلمية إلى أنه من الصعب التخلص من حالات الإصابة بالتهاب الضرع، حيث تتضمن مسببات مرضية عديدة (وبائية وبيئية) ومعظمها موجودة في بيئة الحيوان، ولاسيما المكورات العنقودية الذهبية التي عادة ما تكون الأكثر انتشاراً بين العترات الجرثومية الأخرى والتي يمكن أن تتسبب في التهاب الضرع تحت السريري والسريري، ويمكن أن تتراوح نسبة انتشار الالتهاب تحت السريري في الأغنام كما أشارت معظم هذه الدراسات بين 9 وحتى أكثر من 60% مؤديةً بذلك إلى خفض كمية الإنتاج وتغير في نوعية الحليب وتركيبه (Beheshti, *et al.*, 2010; Hammadi and yousif, 2013; Alekish *et al.*, 2014)، مما يبرز أهمية معرفة مستوى الخلايا الجسمية وعددها في الكشف عن الالتهاب تحت السريري أثناء الوضع الطبيعي أو المرضي للضرع، إذ من الصعب أن يحافظ الضرع على عدد الخلايا الجسمية عند مستوى أقل 1000000خلية/مل حليب، لاسيما إذا كانت زيادة هذه الخلايا ناتجة عن الإصابة بأحد المسببات المرضية مؤدياً للخمج وتحول الالتهاب تحت السريري للضرع إلى الالتهاب السريري.

وبما أن بعض العوامل غير المرضية كمرحلة الإرضاع وفصل الحلابة وكمية الحليب المنتجة يمكن أن تزيد في عدد الخلايا الجسمية في الحليب (Pyorala, 2003; Paape *et al.*, 2007; Olechnowics and Jaskowski, 2014)، فإنه لابد من إجراء اختبارات أخرى كاختبار كاليفورنيا والزرع الجرثومي لعزل المسبب المرضي وتحديد نوعه وإجراء اختبار الحساسية بغية تحقيق

نتائج علاجية جيدة (عبد الرحيم وزين العابدين، 2009)، ولاسيما أن درجة تأثير الصادات الحيوية تختلف حسب نوع المسبب، مما يؤكد ضرورة اتخاذ الإجراءات الصحية والوقائية والإدارية وتحسين الظروف البيئية المحيطة بالنعاج الحلوب كون هذه الإجراءات السبيل الوحيد للحد من حالات ظهور التهاب الضرع تحت السريري أو السريري وفق ما أشار إليه Pyorala, (2003) و Bergonier et al (2003) في أنّ البيئة وأماكن التربية والإجهاد الذي تتعرض له الحيوانات تُعد عوامل مهمة جداً في خفض أو زيادة الإصابة بالتهاب الضرع، كما بينت دراسات أخرى أن من أهم إجراءات السيطرة على التهاب الضرع تحت السريري هو إتباع الإجراءات الوقائية والاهتمام بالنظافة العامة أثناء الحلابة سواءً اليدوية أو الآلية وتطهير حلمات الضرع وتعقيم الحظائر التي تُعد عاملاً مهماً في حدوثه وانتشاره في القطيع(Menzies, 2000; Gonzalo, 2005; Jones, 2009).

نستنتج من هذا البحث ما يلي:

1. يُعد الصاد الحيوي Ciprofloxacin من أكثر الصادات الحيوية تأثيراً في العترات الجرثومية المعزولة في المحطة المدروسة، تلاه Gentamicin، أما الصادين الحيويين Cephalexin و Amoxicillin فكانا أقلهما تأثيراً فيها.
2. تُعد عترات المكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus* والاشريكية القولونية *E.coli* من أكثر العترات الجرثومية المعزولة تأثراً بالصادات الحيوية المستعملة في المحطة المدروسة.

توصي هذه الدراسة بضرورة تقديم الرعاية المثلى للنعاج، لاسيما في مرحلة إنتاج الحليب، واتخاذ الإجراءات الوقائية الإدارية والصحية وتجنب العوامل البيئية المسببة للإجهاد، والاهتمام بالنظافة العامة وتطهير حلمات الضرع وتعقيم آلات الحلابة، إضافةً للكشف عن مسببات الالتهاب تحت السريري بالاعتماد على الفحوص المخبرية ومعالجته فوراً حسب نتائج اختبار الحساسية للعترات الجرثومية المعزولة باستعمال الصادات الحيوية الأكثر فاعلية في العلاج.

المراجع:

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2013). مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

حاغور، رضوان وياسين الياسينو (1998). دراسة عن انتشار التهابات الضرع عند الأغنام في محافظتي حماه وحلب. مجلة جامعة البعث. 20(5):185–200.

عبد الرحيم، أحمد، وسهير زين العابدين (2009). علاج التهاب الضرع. مجلة أسيوط للدراسات البيئي. (33):115-121.

قصقوص، شحادة عوض (2000). عدد الخلايا الجسمية وارتباطها بالطرق الأخرى لكشف التهاب الضرع تحت السريري في حليب غنم العواس السورية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 16(1):21–34.

Adwan, G.; D. Abusafieh; R. Aref and A. Omar (2005). Prevalence of microorganisms associated with intramammary infection in cows and small ruminants in the north of Palestine. Journal of the Islamic University of Gaza. (Series of Natural Studies & Engineering). 13(l):165-173.

Alekish, M.O.; M.A. Alshehabat; and S.M. Abutarbush (2014). The prevalence and etiology of subclinical mastitis in Awassi sheep; emphasis on the relationship between the isolated organisms and the somatic cell count. European Journal of Veterinary Medicine. Article ID8: 2051-297.

Bauer, A.W.; W. Kirly; J.C. Sherries; and M. Turck (1986). American journal of clinical pathology. 45:493.

Beheshti, R., J. Shaieghi; B. Eshratkhah; J.G. Ghalehkandi; and N. Maheri-Sis. (2010). Prevalence and Etiology of subclinical mastitis in ewes of the Tabriz region, Iran. Global Veterinaria. 4 (3): 299-302.

Bergonier, D.B. (2003). New advances in Epizootiology and control of ewe mastitis. Livest. Prod Sci., 79:1–16.

Bergonier, D.; R. De Crémoux; R. Rupp; G. Lagriffoul; and X. Berthelot (2003). Mastitis of dairy small ruminants. Vet. Res., 34: 689-716.

Blood, D.C.; J.A. Henderson; and O.M. Radostits (1979). Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs and Horses. Lea & Febiger, Philadelphia, P.A.

Carter, G.R. (1978). Diagnostic procedures in veterinary microbiology 2nd. Ed. Spring Field Illions, Charles Thomas. p.135.

Cuccuru, C.; M. Meloni; E. Sala; L. Scaccabarozzi; C. Locatelli; and P. Moroni (2011). Bronzo, Effects of intramammary infections on somatic cell score and milk yield in Sarda sheep, N. Z. Vet. J., 59: 128-31.

Dahal, L.R.; B. Dainik; K. Nepali; and S. Ramashish (2010). Total bacterial counts of raw milk ineastern terai of Nepal. J. Agric Environ.,11:46-50.

Das, M.S. (2000). Varitionin blood leuocytes somatic cell count ,yield and composition of milk of crossbred goats .Somall Rumi. Research. 5:165-174.

Doğruer, G.; M.K. Saribay; Y. Ergün; Ö.Aslantaş; C. Demir; and C.T. Ateş (2010). Treatment of subclinical mastitis in Damascus goats during lactation. Small Ruminant Res., 90:153-155.

Doubravsky, P. (1996). Nutzung des somatichen zellgehaltes ,der Milch zur Zuechtterischen Verbesserung der Eutergesundheit . Diss. Reini.- Fried.- Wilhelms-Uni. Boon. Germany.

Jones, G.M. (2009). The role of milking equipment in mastitis. Virginia Cooperative Extension.

Fragkou, I.A.; C. M.Boscos; and G.C. Fthenakis (2014). Diagnosis of clinical or subclinical mastitis in ewes. Small Ruminant Research. 118(1-3): 86–92.

Fthenakis, G.C. and J.E.T. Jones (1990). The effect of experimentally induced subclinical mastitis on milk yield of ewes and on the growth of lambs. Br. Vet. J., 146: 43-49.

Gonzalo, C.C. (2005). Factors of variation influencing bulk tank somatic cell count in dairy sheep. J. Dairy Sci., 88: 969–974.

Hammadi, Kh.M. and A.A. Yousif (2013). Prevalence of clinical and subclinical ovine mastitis caused by *Staphylococcus aureus.* Al-Anbar J. Vet. Sci., 6 (1): 57-64.

Homosh, F.; M. E. l. Hilali; L.I. Niguez; B. Rischkowsky; and S.Slik, (2010). The effect of subclinical mastitis in awassi sheep on milk quantity and quality in northern Syria. World Food System. A Contribution from Europe. Tropentag, September 14-16, Zurich.

Lagriffoul, G.; F. Barillet; D. Bergonier; X. Berthelot ; and M. Jacquin (1999). Relation entre les comptages de cellules somatiques du lait de troupeau et la prévalence des mammites subcliniques des brebis estimée avec les comptages de cellules somatiques individuels. Proceedings of the Sixth International Symposium on the Milking of Small Ruminants. Milking and milk production of dairy sheep and goats, (pp. 151–156. Athens, Greece, Wageningen Pers, The Netherlands: in:Barillet F., Zervas N.P. (Eds.).

Lafi, S. (2006). Use of somatic cell counts and California Mastitis Test results from udder halves milk samples to detect subclinical intramammary infection in Awassi sheep. Small Rumin Res., 62: 83–86.

Leitner, G.C. (2004). Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in sheep, J. Dairy Sci., 87: 46–52.

Menzies, P.I. (2000). Mastitis of sheep-overview of recent literature. In Proceedings of the 6th Great Lakes Dairy Sheep Symposiu, pp. 68-76. Guelph.

Nickerson, S.C. and R.I. Boddie (1986). Method of intramammary drug infusion may be important ; Dairy Research Report, Hill Farm. p. 118- 123.

Olechnowicz, J. and J.M. Jaśkowski (2014). Mastitis in small ruminants. Med. Weter. 70 (2): 67-72.

Paape, M.J.; G.R. Wiggans; D.D. Bannerman; D.L. Thomasc; A.H. Sanders; A. Contreras; P. Moroni; and R.H. Miller (2007). Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. Small Ruminant Res., 68: 114-125.

Pradieé J.; C.R. Moraes; M. Gonçalves; M.S. Vilanova and G. Ferreira (2012). Somatic Cell Count and California Mastitis Test as a Diagnostic Tool for Subclinical. Acta Scientiae Veterinariae, 40, 1038.

Pyorala, S. (2003). Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis. Vet. Res., 34(5): 565-578.

Radostits, C.C. (2007). Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses 9th Edition. Maryland Heights: Saunders Ltd.

Raynal-Ljutovac, K. ; A. Pirisi; R. De Crémoux; and C. Gonzalo (2007). Somatic cells of goat and sheep milk: Analytical, sanitary, productive and technological aspects.Small Ruminant Res., 68, 126-144.

Rota, A.M.; C. Gonzalo; and P. Rodriguez (1993). Somatic cell types in goats milk in Relation to total cell count, stage and number of laction. Small Ruminant Res., 12:89-98.

Romeo, M.; A. Esnal; A. Contreras; J.J. Aduriz; L. Gonzalez; and J.C. Marco (1994). In Rubino R. (Editor), Somatic cells and milk of Small Ruminants. Wageningen Pers, Pays Bas, 1996. 21-25.

SAS System for Windows v.7 (1998). SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. Copyright (c) Licensed to North Carolina State University.

Schalm, O.W.; E.J. Carroll; and N.C. Jain (1971). Bovine Mastitis. Lea and Febiger, Philadelphia, USA, pp: 360. Schmidt V, AT Pinto, RN Schneider, FFP Da-Silva.

Sheldrake, R.F.; G.D. Mcgregor; and R.J. Hoare (1983). Somatic cell count, electrical conductivity, and serum albumin concentration for detecting bovine mastitis . J Dairy Sci., 66 (3):548-555.

Vivar-Quintana, A.M.; E. Beneitez DeLa Mano; and I. Revilla (2006). Relationship between somatic cell counts and the properties of yoghurt made from ewes milk. International Dairy J., 16: 262-267.

Diagnosis of Subclinical Mastitis in Awassi Ewes

Abd Al-Naser Al-Omar*[(1)] Azzam Kurdi[(2)] Mohamad Rokbi[(3)] Sameer Al-Shareey[(1)] Abd Al-Fattah Hamada[(4)]

(1). Agricultural Research Center in Hama, General Commission for Scientific and Agricultural Research (GCSAR), Hama, Syria.
(2). Faculty of Veterinary, Hama University, Hama, Syria.
(3). Agricultural Research Center in Aleppo, GCSAR, Aleppo, Syria.
(4). Avico company for medical manufacturer, Hama, Syria.
(*Corresponding author: Dr. Abd Al-Naser Al-Omar. E-mail: abdnaser64@gmail.com).

Received: 04/08/ 2015 *Accepted: 16/09/ 2015*

Abstract:

This research was conducted at Jidrine Research Station, General commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Hama/Syria. A total of 244 milk samples out of 122 ewes were collected and subjected to California mastitis test (CMT), somatic cell count test (SCC), bacterial plantation test, and sensitivity test for antibiotics. Ewes that gave positive results to California mastitis test were treated with the appropriate antibiotic according to bacterial analysis and subsequently sensitive reactions. The prevalence rates of subclinical mastitis based on CMT and somatic cell count (SCC) were 38.98% and 35.24%, respectively. The sensitivity of California mastitis test was 91.4% (64/86). Chi-square test using SAS program showed significant differences (<0.0005) in relation to somatic cell count between normal and infected milk samples with subclinical mastitis, but insignificant differences were detected in relation to California mastitis test between manual, and machine milking. The relative risk estimation revealed that the infection with subclinical mastitis in manual milking is more than machine milking in 2.2 times ($p< 0.0041$), whereas the compatibility between the variables of the independent groups showed high compatibility ($k=0.7887$) between the two diagnostic test, California mastitis and bacterial test. Chi-square showed significant differences ($p<0.0001$) between the bacterial isolations that cause subclinical mastitis infection. The most important 64 bacterial isolations were taphylococcus aureus (46.87%), Pasteurella haemolytica (21.87%), E.coli (17.18%) and Klebsiella (4.68%). All cases of subclinical mastitis infections were cured using effective antibiotics according to sensitivity tests, this requires an early detection and treatment of subclinical mastitis cases in infected ewes, in addition to improve environmental conditions in Awassi ewes breeding places.

Key-words: Sub-clinical mastitis, Awassi ewes.

التقويم الوراثي لصفات إنتاج الحليب وكتلة البطن عند الميلاد والفطام في الماعز الشامي

كامل صبحي فتال*[1] وخالد أحمد النجار[2]

(1). محطة بحوث حميمة لتربية الماعز الشامي، مركز البحوث العلمية الزراعية بحلب، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، حلب، سورية.

(2). إدارة بحوث الثروة الحيوانية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(*للمراسلة: د. كامل فتال. البريد الإلكتروني: kamel1960@gmail.com ، جوال: 0944385926).

تاريخ الاستلام: 2015/04/23 تاريخ القبول: 2015/09/16

الملخص:

نفذ هذا البحث لدراسة الأداء الإنتاجي في الماعز الشامي من خلال إنتاج الحليب الكلي وكتلتي البطن عند الميلاد والفطام. وأيضاً تقدير حجم البطن عند الميلاد والفطام ووزن وعمر العنزة عند التلقيح. ومعرفة مدى تأثير بعض العوامل الوراثية (الآباء) وغير الوراثية (سنة الولادة، ترتيب موسم الولادة، جنس المواليد، وزن وعمر الأم عند التلقيح) في الصفات المدروسة. وتقدير بعض المعالم الوراثية (المكافئ الوراثي والارتباطات الوراثية) للصفات المدروسة. جمعت البيانات من سجلات محطة بحوث حميمة لتحسين الماعز الشامي التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، حلب/سورية، من عام 2001– 2010. تم إجراء التحاليل الإحصائية للصفات المدروسة ومعرفة التأثيرات الوراثية والبيئية فيها بواسطة برنامج (SAS, 1996). استخدم اختبار Duncan لمقارنة المتوسطات للعوامل المؤثرة في الصفات المدروسة، كما استخدم برنامج نموذج الحيوان لتقدير المعالم الوراثية. بلغت تقديرات إنتاج الحليب وكتلتي البطن عند الميلاد والفطام 424.46±67.24 و8.42±0.53 و19.49±2.94 كغ على التوالي. كما بلغ حجم البطن عند الميلاد والفطام ووزن وعمر العنزة عند التلقيح، 2.98±0.04 و2.20±0.19 و46.73±0.57/ كغ و19.24±0.26/ شهر، على التوالي. وجد أن للآباء تأثير عالي المعنوية في إنتاج الحليب وتأثير غير معنوي في كتلتي البطن عند الميلاد والفطام، وأن لسنة الولادة وترتيب مواسم الولادة تأثيرات عالية المعنوية في كل الصفات المدروسة (كمية الحليب الكلي وكتلتي البطن عند الميلاد والفطام)، كما لم يكن لجنس المولود تأثيراً معنوياً في انتاج الحليب، بينما كان عالي المعنوية في كتلتي المواليد عند الميلاد والفطام. لم يكن لنموذج ميلاد العنزة الأم وعمرها عند التلقيح أية تأثيرات معنوية في الصفات المدروسة. وجد أن لوزن العنزة عند التلقيح تأثيرات عالية المعنوية في كل من إنتاج الحليب الكلي وكتلة البطن عند الميلاد، ولم تكن هناك أية فروق معنوية لوزن العنزة عند التلقيح على كتلة البطن عند الفطام. بلغت تقديرات المكافئات الوراثية لصفات إنتاج الحليب وكتلتي البطن عند الميلاد والفطام 0.14، 0.08، 0.20 على التوالي. وبلغت قيم الارتباطات الوراثية بين إنتاج الحليب وكل من كتلتي البطن عند الميلاد والفطام –0.17 و–0.01، على التوالي. بينما بلغ الارتباط الوراثي بين كتلة البطن عند الميلاد وكتلة البطن عند الفطام 0.09. نستنتج من هذه الدراسة بأن العلاقة الوراثية بين صفة إنتاج الحليب وكل من صفتي كتلتي البطن عند الميلاد والفطام سالبة أي أن زيادة كتلتي البطن عند الميلاد والفطام سيؤدي إلى إجهاد جسم المعزة الأم وهذا يؤثر سلباً في إنتاج الحليب، كما خلصت التجربة إلى وجود علاقة وراثية موجبة بين كتلة البطن عند الميلاد وعند الفطام. وبالتالي سيتم اعتماد كتلة البطن عند الفطام معيار الانتخاب الوراثي لأنها حققت أعلى تباين وراثي بالمقارنة مع صفتي إنتاج الحليب وكتلة البطن عند الميلاد. ويجب المفاضلة بين الآباء لزيادة إنتاج العنزات البنات من الحليب عند الانتخاب. ولابد من مراعاة الظروف البيئية لأنها تؤثر في كل الصفات المدروسة، خاصة أوزان العنزات عند التلقيح لأن لها دور كبير في قيم الصفات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: معالم وراثية، ماعز شامي، إنتاج حليب، وزن المواليد عند الميلاد والفطام، سورية.

المقدمة:

بلغت أعداد الماعز في الوطن العربي حسب إحصائيات المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة بحدود 60 مليون رأس (أكساد، 1998)، وتأتي أهمية الماعز في سورية بعد الأغنام والأبقار لدى المربين، إذ بلغت أعداد الماعز الشامي الحلوب في القطر العربي السوري 29186 رأساً (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2012).

يعد الماعز قديماً من الحيوانات المرافقة للبدو الرحل وذلك لما لها من دور أساسي وفعال في تزويدهم باحتياجاتهم الغذائية في سنوات الجفاف والقحط وذلك لأن الماعز لديه قدرة عالية على العيش والتأقلم في البيئات الفقيرة. ترجع أهمية عرق الماعز الشامي إلى إنتاجه العالي من الحليب ونسبة التوائم ولذلك صدر لعدة دول عربية منها مصر والسعودية ولبنان والأردن وكذلك إلى بعض الدول الأجنبية كاليونان وقبرص لنشر صفاته الوراثية ولتحسين أداء الماعز المحلي لتلك الدول (الصيرفي،1991). ويلاحظ أن شهرة هذا العرق من الماعز تزداد يوماً بعد يوم، كما تزداد الرغبة في تربيتها في عدد من الدول العربية بشكل يجعل منها سلالة متميزة عربياً، بالإضافة لاستخدامها في التهجين مع السلالات المحلية لتطوير إنتاجية تلك السلالات سواء في صفة إنتاج الحليب أو في صفة إنتاج اللحم من خلال ارتفاع معدل ولاداتها، وكفاءتها الجيدة في النمو (خلوف وعبد الظاهر،2003).

تبدأ حلابة الماعز الشامي بعد الولادة بحلابة صباحية لمرة واحدة يومياً وتفطم المواليد بعد حوالي شهرين من الولادة فتحلب مرتين يومياً (Abdel-Monem, 1986; Wilson, 1991; Mabrouk, 1997).

يهدف البحث إلى دراسة وتقدير (كمية الحليب الكلي وكتلتي البطن عند الميلاد والفطام). ومعرفة مدى تأثير بعض العوامل الوراثية وغير الوراثية (الآباء، سنة الولادة، ترتيب موسم الولادة، جنس المواليد، وزن وعمر الأم عند التلقيح في الصفات المدروسة، وكذلك تقدير بعض المعالم الوراثية (المكافئ الوراثي والارتباطات الوراثية) للصفات المدروسة.

مواد وطرق البحث:

نفذ البحث في عام 2010 على قطيع الماعز الشامي في محطة بحوث حميمة، يتم ايواء الماعز في حظائر شبه مفتوحة مع مسرح للتريض يبدأ موسم التناسل، خلال شهري آب/أغسطس وأيلول/سبتمبر لتتم الولادات خلال النصف الثاني من كانون الثاني حتى النصف الأول من آذار، يتم تلقيح الحيوانات بشكل طبيعي إذ توزع تيوس التلقيح على مجموعات الإناث عشوائياً، ويتم وزن المواليد مرتين في الشهر بفاصل زمني كل 15 يوماً.

جمعت البيانات الانتاجية متضمنة إنتاج الحليب وأوزان المواليد من سجلات محطة بحوث حميمة من عام 2001 ولغاية 2010، تم إجراء التحاليل الإحصائية لتقدير متوسطات المربعات الصغرى والأخطاء المعيارية للصفات المدروسة باستعمال برنامج (SAS,1996) ومعرفة التأثيرات الوراثية والبيئية في الصفات المدروسة، وفق النموذج الرياضي الخطي لتحليل البيانات المدروسة (Sire Model):

حيث:

$$Y_{ijklmn} = \mu + S_i + YR_j + P_k + X_l + T_m + B_1 X_{ijklmn} + B_2 X_{ijklmn} + e_{ijklmn}$$

Y_{ijklmn} = صفة كتلة البطن عند الميلاد أو كتلة البطن عند الفطام أو إنتاج الحليب للمشاهدة (سجل) ijklmn.

μ = المتوسط العام.

S_i = تأثير الأب (i) العشوائي والذي يفترض أن يكون طبيعي التوزيع ومستقلاً وبمتوسط صفر وتباين σ^2s.

YR_j = تأثير سنة الولادة (j)، بالترميز الآتي j=1……9، 9 للسنوات من 2001 ولغاية 2010.

P_k = تأثير ترتيب موسم الولادة (k)، بالترميز الآتي k=1…..7، 7 للمواسم من الأول ولغاية السابع.

X_l = تأثير جنس المولود l، بالترميز الآتي l=1(ذكر)، l=2 (أنثى)، l=3 (ذكرين)، l=4 (أنثيين)، l=5 (ذكر وأنثى)، l=6 (ثلاثة مواليد).

T_m = تأثير نموذج الولادة الأم (m)، بالترميز الآتي m=1 (أحادي)، m=2 (توأم) و m=3 (ثلاثي).

B_1= معامل الانحدار الخطي الجزئي لإنتاج الحليب أو كتلة البطن عند الميلاد أو كتلة البطن عند الفطام

على وزن العنزة عند التلقيح.

B_2= معامل الانحدار الخطي الجزئي لإنتاج الحليب أو كتلة البطن عند الميلاد أو كتلة البطن عند الفطام على عمر العنزة عند التلقيح.

X_{ijklmn}= انحرافات وزن أو عمر كل عنزة عند التلقيح عن المتوسط العام لوزن أو عمر المعز عند التلقيح.

e_{ijklmn}= الخطأ العشوائي المرتبط بكل مشاهدة Y_{ijklmn} والتي من المفترض أن تكون طبيعية التوزيع ومستقلة وبمتوسط صفر وتباين σ^2e.

وقد استخدم Duncan لفصل المتوسطات للعوامل المؤثرة في الصفات المدروسة. كما استعمل برنامج نموذج الحيوان (Boldman *et al.*, 1994) لتقدير المعالم الوراثية لكل من الصفات المدروسة وفق النموذج الآتي:

$$Y = X\beta + Z_aA + e$$

حيث:

Y = متجهة المشاهدات لكل من الصفات المدروسة (كتلة البطن عند الميلاد أو الفطام أو إنتاج الحليب).

X= المصفوفة الخاصة بالمؤثرات الثابتة.

β= متجهة المتوسط العام والتأثيرات الثابتة.

Z_a = مصفوفة المؤثرات العشوائية.

A = متجهة المؤثرات الوراثية (الحيوانات).

e = قيمة الأخطاء العشوائية المستقلة والتي تخضع للتوزيع الطبيعي وبمتوسط صفر وتباين σ^2e.

النتائج والمناقشة:

بلغ المتوسط العام لإنتاج الحليب الكلي في قطيع الماعز الشامي المدروس 424.46±67.24 كغ/ موسم (الجدول 1)، وتعد هذه النتيجة أعلى من تقديرات (El-Gallad *et al.*, 1988) إذ بلغ عند الماعز الزرايبي 137.3 كغ، وكذلك تقديرات (أبو النجا وآخرون، 1987) على الماعز الشامي في مصر المستورد من سورية 139.0 و146.0 كغ، أما المستورد من قبرص بلغ 115.0 و156 كغ للولادات الفردية والتوأمية على التوالي. ويلاحظ أيضاً من الجدول (1) أن للآباء وسنة الولادة وترتيب موسم الولادة ووزن العنزة عند التلقيح تأثير عالي المعنوية في إنتاج الحليب، ولم يكن لجنس المواليد ولنموذج ميلاد العنزة الأم وعمرها عند التلقيح أية تأثيرات معنوية في إنتاج الحليب، إذ بلغ أعلى إنتاج للحليب 464.47ا كغ بالموسم الثالث، بينما كان أخفض إنتاج 348.14 كغ بالموسم السابع 348.14±42.11 كغ، وبالنسبة لسنة الولادة وجد أعلى إنتاج للحليب 503.55±17.73 كغ في عام 2010 وأخفض إنتاج 258.81±15.19 كغ في عام 2008 وكان لعدد المواليد في البطن تأثير معنوي، حيث بلغ في الماعز الفردي الولادة 70.4 كغ بالمقارنة مع 98.9 كغ في الماعز التوأم الولادة (Abdel-Salam, 1991). تم في سورية عدة دراسات لتقدير كمية الحليب في المعز الشامي إذ بلغ 393.76 كغ، وقد كان تأثير العمر عند الولادة عالي المعنوية، بينما تأثير الوزن غير معنوي في إنتاج الحليب (خلوف وآخرون، 2002). وبلغ 451.80 كغ وقد كان متأثراً بسنة الولادة (فتال، 2008)، بينما كان تقدير (النجار وآخرون، 2008) 438.82 كغ. ووجد (يوسف، 2010) أعلى تقدير بلغ 488.0 كغ وكان ذلك متأثراً بالآباء وترتيب موسم الولادة والسنة الإنتاجية ونموذج الولادة وعمر العنزة عند الولادة.

وعند استخدام اختبار المدى المتعدد (Duncan multiple rang test) لمقارنة متوسطات العوامل البيئية المؤثرة على صفة إنتاج الحليب عند مستوى معنوية ($p<0.05$) وجد أن أعوام 2005 و2010 قد تفوقت معنوياً على جميع الأعوام المدروسة، وذلك يعود لعوامل إدارية.

وجد أن الموسم الخامس قد تفوق معنوياً على جميع المواسم ثم تلاه مواسم الثاني والرابع والسادس، حيث تفوقت معنوياً على مواسم الأول والثالث والسابع والموسم الثالث تفوق على الأول والسابع وكان الموسم الأول متفوقاً معنوياً على الموسم السابع.

قدرت الدراسة كتلة البطن عند الميلاد8.42±0.53كغ، وجد لسنة الولادة ولترتيب مواسم الولادة ووزن العنزة عند التلقيح وجنس المولود تأثيرات عالية المعنوية في صفة كتلة البطن عند الميلاد، ولم يكن هناك أي تأثير معنوي للآباء ولنموذج ميلاد العنزة الأم وعمرها عند التلقيح في كتلة البطن عند الميلاد (الجدول 1). وجد أيضاً أن أعلى قيمة لكتلة البطن عند الميلاد 7.34±0.11 كغ كان عام 2003 وأخفض قيمة 5.64±0.14 كغ كانت عام 2002، وبالنسبة لترتيب موسم الولادة فكانت أعلى قيمة من الموسم الثالث وحتى السابع وأخفض قيمة كانت في الموسم الثاني، وأيضاً وجد بالنسبة لمعدل المواليد أن أعلى قيمة كانت للولادات الثلاثية 9.00±0.14 كغ وأخفض قيمة للولادة الأنثى الأحادية، وبالنسبة لجنس المواليد وجد أن أعلى قيمة للتوائم (ذكر وأنثى) و(ذكرين) وأخفض قيمة كانت للأنثى الأحادية. بيّن (Hussain *et al*., 2002) في دراسته على ماعز Beetal أن تأثير الأب كان عالي المعنوية في صفة كتلة البطن عند الميلاد. ووجد كل من (Said, 1983) و(Ndlovu and Simela, 1996) أن للجنس تأثيراً غير معنوي في كتلة البطن عند الميلاد في الماعز، وأوضح (حسن ووردة، 1996) في دراستهم على الماعز الشامي أن لجنس المولود تأثيراً عالي المعنوية في كتلة البطن عند الميلاد وقرر العديد من الباحثون في أبحاثهم على سلالات مختلفة من الماعز بأن لسنة الميلاد تأثير عالي المعنوية في كتلة البطن عند الميلاد (Castillo *et al*., 1976)، و(Said, 1983)، و(Malik *et al*., 1986)، و(Wilson *et al*., 1987)، و(bdel- El-Kimary and Salam, , 1988)، و(Abdel-Salam *et al*., 1994). وكان لسنة الولادة وعمر الأم ونوع الولادة وجنس المولود وشهر الولادة تأثيرا معنوياً في صفات كتلتي الميلاد والفطام ولم يلاحظ أي تأثير معنوي لوزن الأم عند الولادة (العزاوي وآخرون، 2008) في دراستهم على الماعز الشامي. وعند استخدام اختبار دنكن لمقارنة متوسطات العوامل البيئية المؤثرة في صفة كتلة البطن عند الميلاد عند مستوى ($p<0.05$).

الجدول 1. يوضح متوسطات المربعات الصغرى وتحليل التباين للصفات المدروسة مقدرة بالكيلوغرام.

العوامل المؤثرة	متوسطات المربعات الصغرى ± الأخطاء المعيارية		
	إنتاج الحليب	كتلة البطن عند الميلاد	كتلة البطن عند الفطام
المتوسط العام:	67.24±424.46	0.53±8.42	2.94±19.49
الآباء:	**	غ م	غ م
سنة الولادة:	**	**	**
2001	^{D}15.68±364.42	^{D}0.12±6.00	^{A}0.69±25.30
2002	^{C}16.57±392.20	^{CD}0.14±5.64	^{A}0.73±22.08
2003	^{A}13.48±498.10	^{A}0.11±7.34	^{A}0.60±21.86
2004	^{AB}41.23±488.05	^{D}0.33±5.67	^{B}1.75±18.13
2005	^{AB}15.70±465.20	^{B}0.13±6.85	^{BC}0.68±18.08
2006	^{B}19.95±467.10	^{C}0.16±6.57	^{B}0.91±18.64
2007	^{DC}15.29±375.52	^{B}0.12±7.09	^{C}0.67±16.76
2008	^{E}15.19±258.81	^{B}0.12±6.83	^{B}C0.68±15.65
2009	^{DC}15.40±431.65	^{C}0.12±6.89	^{B}0.67±19.51
2010	^{AB}17.73±503.55	^{CD}0.13±6.60	^{BC}0.76±18.92
ترتيب موسم الولادة:	**	**	**
الأول	^{C}14.86±418.32	^{C}0.12±5.95	^{C}0.66±19.40
الثاني	^{B}10.53±461.31	^{B}0.09±4.42	^{B}0.48±20.02
الثالث	^{AB}10.39±464.47	^{A}0.08±6.48	^{A}0.46±20.82
الرابع	^{B}13.93±421.89	^{A}0.11±6.75	^{AB}0.62±18.94
الخامس	^{A}20.90±449.88	^{A}0.17±6.62	^{AB}0.91±19.75
السادس	^{B}29.52±407.21	^{A}0.23±6.76	^{AB}1.31±19.89
السابع	^{BC}42.11±348.14	^{A}0.33±6.77	^{AB}1.81±17.63
جنس المواليد:	غ م	**	**
ذكر	^{BC}13.59±428.80	^{D}0.11±4.64	^{C}0.60±13.77

أنثى	^{C}14.16±418.85	^{E}0.11±4.20	^{C}0.63±13.06
ذكرين	^{AB}14.22±423.10	^{B}0.11±7.29	^{B}0.63±21.92
أنثيتين	^{AB}16.31±421.13	^{C}0.13±6.95	^{B}0.72±21.21
ذكر وأنثى	^{AB}12.83±428.41	^{B}0.10±7.15	^{B}0.56±20.71
ثلاثي	^{A}17.62±426.46	^{A}0.14±9.00	^{A}0.77±26.30
نموذج ميلاد الأم:	غ م	غ م	غ م
أحادي	^{A}13.42±429.92	0.11±6.50B	^{A}0.58±19.30
ثنائي	^{A}11.96±426.48	^{AB}0.09±6.54	0.52±19.74A
ثلاثي	^{A}14.62±416.97	^{A}0.12±6.58	^{B}0.64±19.44
الانحدار على:	**	**	غ م
وزن العنزة عند التلقيح:	0.46±2.71	0.003±0.02	0.02±0.03−
الانحدار على:	غ م	غ م	غ م
عمر العنزة عند التلقيح:	0.56±0.28	0.004±0.005−	0.03±0.04
المتبقي	17120.80	1.19	33.56

***: معنوي عند مستوى p < 0.001، **: معنوي عند مستوىp < 0.01، * معنوي عند مستوىp < 0.05، غ م : غير معنوي

يدل اختلاف الأحرف في العمود الواحد على فروق معنوية بين متوسطات العوامل المؤثرة في الصفات المدروسة.

وجد أن سنة الولادة للمؤشرات المدروسة كانت قيمها أعلى ما يمكن في عام 2003 ثم 2005 و2007 و2008 حيث تفوقت على أعوام 2001 و2002 و2004 و2006 و2009 و2010 ثم عامي 2006 و2009 تفوقت على أعوام 2001 و2002 و2010.

وجد أن لموسم الولادة تأثير معنوي عند مستوى 0.01 في إنتاج الحليب فكان أعلى ما يمكن في الموسم الثالث ثم الثاني ثم الخامس ثم الأول فالسادس وأخيراً الموسم السابع.

وجد أن الولادات الثلاثية (ثلاث ذكور، ذكرين وأنثى، ذكر وأنثيين، ثلاث إناث،.....) قد تفوقت معنوياً على جميع جنس الولادات ثم يليه الذكرين وذكر وأنثى إذ تفوقت على ذكر، أنثى، أنثيين ويليه الذكر حيث تفوق على الأنثى.

وجد أن متوسط كتلة المواليد عند الفطام 23.98±2.94 كغ وكان لسنة الولادة ولترتيب مواسم الولادة وجنس المواليد تأثير عالي المعنوية في كتلة البطن عند الفطام ولم يكن هناك أي تأثير معنوي للآباء ولنموذج ميلاد العنزة الأم وعمرها عند التلقيح أي تأثير معنوي في كتلة البطن عند الفطام (الجدول 1). حيث وجد أن أعلى كتلة بطن عند الفطام بلغت 25.30±0.69 كغ عام 2001 وأخفض كتلة بطن عند الفطام كانت عام 2008 إذ بلغت 15.65±0.68 كغ وأعلى كتلة بطن عند الفطام في الموسم الثالث 20.82±0.46 كغ وأخفض كتلة بطن عند الفطام كانت 17.63±1.81 كغ في الموسم السابع، أما بالنسبة لجنس المواليد فكان أعلى كتلة بطن للثلاثي 26.30±0.77 كغ وأخفض كتلة بطن للأنثى إذ بلغ 13.06±0.63 كغ، ووجد (حسن ووردة، 1996) في دراستهم على الماعز الشامي أن لجنس المولود تأثيراً عالي المعنوية في كتلة البطن عند الفطام وكان لسنة الولادة وعمر الأم ونوع الولادة وجنس المولود وشهر الولادة تأثيرا معنوياً في صفات كتلتي الميلاد والفطام ولم يلاحظ أي تأثير معنوي لوزن الأم عند الولادة (العزاوي وآخرون، 2008) في دراستهم على الماعز الشامي. وعند استخدام اختبار دنكن (لفصل المتوسطات) لمقارنة متوسطات العوامل البيئية المؤثرة في صفة كتلة البطن عند الميلاد عند مستوى معنوية ($p<0.05$).

وجد أن أعوام 2001 و2002 و2003 تفوقت معنوياً على جميع سنوات الولادة ثم تليها أعوام 2004 و2006 و2009 حيث تفوقت على أعوام 2005 و2007 و2010 ثم أعوام 2005 و2008 و2010 حيث تفوقت على عام 2007.

وجد أن الموسم الولادة الثالث قد تفوق معنوياً على جميع المواسم ثم يليه الموسم الثاني، حيث تفوق على الموسم الأول والرابع والخامس والسادس والسابع ثم يليه الموسم الرابع والخامس والسادس والسابع حيث تفوقت على الموسم الأول.

وجد أيضاً أن الولادات الثلاثية (ثلاث ذكور، ذكرين وأنثى، ذكر وأنثيين، ثلاث إناث،.....) قد تفوقت معنوياً على جميع جنس الولادات ثم يليها الولادات الثنائية (ذكرين، أنثيين، ذكر وأنثى) حيث تفوقت على الولادات الأحادية (ذكر، أنثى، خنثى).

وقد وجد العديد من الباحثون في أبحاثهم على سلالات مختلفة من الماعز بأن لسنة الميلاد تأثير عالي المعنوية في كتلة البطن عند الميلاد (Castillo *et al*., 1976)، و(Said, 1983)، و(Malik *et al*., 1986)، و(Wilson *et al*., 1987)، و(El-Kimay and Abdel-Salam 1988)، و(Abdel-Salam *et al*., 1994). وقد بلغت كتلتي البطن عند الميلاد والفطام 6.73±1.41 و31.53±3.86 كغ على التوالي، وكان لسنة الولادة وعمر الأم ونوع الولادة وجنس المولود وشهر الولادة تأثيراً معنوياً في صفات كتلتي الميلاد والفطام ولم يلاحظ أي تأثير معنوي لوزن الأم عند الولادة (العزاوي وآخرون، 2008) في دراستهم على الماعز الشامي.

وقد وجد (Chimonides,1973) في دراسته على الماعز الشامي أن حجم البطن بلغ 1.2-1.7 مولوداً بينما وجد (حمرة وآخرون، 1991) أن حجم البطن كان 1.76 مولوداً. وقد يصل حجم البطن إلى 2.2 مولوداً (أكساد، 1998). بينما قرر (خلوف وآخرون، 2004) حجم البطن 1.54±0.6 مولوداً. بيّن (العزاوي وآخرون، 2008) أن حجم البطن عند الولادة 1.85±0.02 مولود/أم في دراستهم على الماعز الشامي.

أوضح (Mahgoub *et al*., 1987)، أن عمر الماعز المالطي عند التلقيح 18 شهر، حجم البطن بلغ 1.59 لكل أم. يتراوح عمر الماعز البلدي المصري عند التلقيح بين 12–18 شهراً، وحجم البطن 2.2 مولوداً (Abdel-Salam،1991). وبيّن (Tantawy and Ahmed, 1960) أن حجم البطن يتأثر بعوامل متعددة أهمها نوع ولادة الأم نفسها في بداية حياتها.

الجدول 2. تقديرات المكافئ الوراثي (على القطر وغامق) والارتباط الوراثي (تحت القطر) للصفات المدروسة.

الصفات	إنتاج الحليب	كتلة البطن عند الميلاد	كتلة البطن عند الفطام
إنتاج الحليب	**0.14**		
كتلة البطن عند الميلاد	0.17-	**0.08**	
كتلة البطن عند الفطام	0.01-	0.09	**0.20**

يوضح الجدول (2) تقديرات المعالم الوراثية (المكافئ الوراثي والارتباط الوراثي للصفات المدروسة: إنتاج الحليب وكتلتي البطن عند الميلاد والفطام).

وجد أن قيمة المكافئ الوراثي لصفة انتاج الحليب وكتلة البطن عند الميلاد والفطام كانت 0.14، 0.08، 0.20، بينما قدر كل من (النجار وآخرون، 2008) و(فتال، 2008) و(يوسف، 2010) المكافئ الوراثي لإنتاج الحليب وكتلة البطن عند الميلاد والفطام في الماعز الشامي 0.02 و0.73 و0.08 على التوالي. وقدرت قيمة المكافئ الوراثي لصفة كتلة البطن عند الميلاد 0.31 (Mavrogenis *et al*., 1984)، و0.27 (Mavrogenis *et al*., 1984) و0.5 (Turner, 1986).

ووجد أن قيمة الارتباط الوراثي بين كتلة البطن عند الميلاد وكتلة البطن عند الفطام 0.09 وأيضاً قدر الارتباط الوراثي بين كتلتي البطن عند الميلاد والفطام (Mavrogenis *et al*.,1984) 0.82، 0.34 على التوالي، في دراستهم على الماعز الشامي في قبرص. وقدر المكافئ الوراثي لوزن المواليد عند الميلاد والفطام 0.10 و0.25 على التوالي، (Abdel-Salam, 1991).

يستنتج من البحث وجود علاقة سالبة بين صفة إنتاج الحليب وكل من صفتي كتلتي البطن عند الميلاد والفطام أي أن زيادة كتلتي البطن عند الميلاد والفطام سيؤدي إلى إجهاد جسم المعزة الأم وهذا يؤثر سلباً على إنتاج الحليب، بينما كانت العلاقة الوراثية بين كتلة البطن عند الميلاد وعند الفطام موجبة.

يوصي البحث ضرورة العمل على إنشاء قطيعين أحدهما لإنتاج الحليب وآخر لإنتاج اللحم، واعتماد كتلة البطن عند الفطام معيار الانتخاب الوراثي لأنها حققت أعلى تباين وراثي، والمفاضلة بين الآباء لزيادة إنتاج العنزات البنات من الحليب عند الانتخاب، كما لابد من مراعاة الظروف البيئية لأنها تؤثر على كل الصفات المدروسة.

المراجع:

أبو النجا، عادل حيدر وفريال حسن (1987). رفع إنتاجية الماعز البرقي الصحراوية المصرية بخلطها مع الماعز الدمشقي أو الماعز النوبي المصري. المؤتمر الدولي للإنتاج الحيواني في المناطق الجافة. دمشق. 7–12 سبتمبر 1985. الجزء الأول 469–488. أكساد/ث ح/م 1987/5.

أكساد، (1998). التقرير السنوي، إدارة الثروة الحيوانية، ت س /26.

الصيرفي، عبد الفتاح محمد (1991). موارد الماعز في الدول العربية (5) سلطنة عمان، ص 100 – 104.

العزاوي، وليد عبد الرازق ومحمد ربيع المرستاني ومحمود ضوا (2008). العوامل الوراثية وغير الوراثية المؤثرة في إنتاج مواليد الماعز الشامي، أسبوع العلم (48)، مؤتمر الثروة الحيوانية في سورية، جامعة حلب.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2012). مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في الجمهورية العربية السورية، دمشق. ص. 416.

النجار، خالد وأحمد خليل وكامل فتال (2008). دراسة وراثية لبعض صفات مقاييس الجسم في الماعز الشامي الحلوب. ملخصات المؤتمر العلمي السادس، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، 26–27 آب، 2008، دوما، دمشق.

حسن، نبيل إبراهيم وفاضل وردة (1996). النمو في الماعز الشام. بحث مقدم لأسبوع العلم السادس والثلاثون، جامعة حلب.

حمرة، عبد المجيد ومحيي المزيد (1991). إنتاج حيواني " الجزء النظري". منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، حلب، سورية. 425 صفحة.

خلوف، نديم وخالد النجار وغسان غادري وكامل فتال (2002). تأثير العمر والوزن الحي في إنتاجية حليب الماعز الشامي بمحطة بحوث حميمة. سلسلة العلوم الزراعية، مجلة بحوث جامعة حلب. (43).

خلوف، نديم ومنى عبد الظاهر (2003). دراسة العوامل المؤثرة على إنتاج الحليب ومعدل التوأمية للموسم الأول في الماعز الشامي، سلسلة العلوم الزراعية، مجلة بحوث جامعة حلب. (45).

خلوف، نديم وخالد النجار وكامل فتال (2004). دراسة تأثير بعض العوامل البيئية والوراثية على عدد المواليد في البطن للماعز الشامي في سوريا، ندوة الإنتاج الحيواني الأولى، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية.

فتال، كامل (2008). استخدام النماذج الإحصائية في التقويم الوراثي للماعز الشامي (محطة بحوث حميمة–حلب). رسالة دكتوراه، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية.

يوسف، أسامة فهيم (2010). تقدير بعض المؤشرات الوراثية والمظهرية لبعض الصفات الإنتاجية في الماعز الشامي (محطة قرحتا). رسالة ماجستير، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

Abdel-Monem, A.U. (1986).Studies on milk yield of Egyptian Nubian goats. M. Sc Thesis, Fac. Agric. CairoUniversity, Giza, Egypt.

Abdel-Salam, M.M. (1991). Phenotypic and genetic parameters for lifetime production of goats in Egypt. Alex. J. Agric. Res., 36(3):11-27.

Abdel-Salam, M.M.; A.E. Haider; A.M. Aboul-Naga; I.S. EL-Kimary; and M. Eissa (1994). Improving performance of desert Barki kids by crossing with Zaraibi and Damascus goats. Egypt. J. Anim. Prod., 31(1): 85-97.

Castillo, J.O.; V. Garcia; and F. Peraza (1976). Growth of kids of four imported goats breeds. Anim. Breed. Abst., 46(3): 1359.

Chimonides, I. (1973). Some factors affecting the production of Damascus goats in Cyprus . A thesis submitted to the A .U .B . Bayreuth, Lebanon .

Constantinou, A. (1981). Damascus goats in Cyprus. Wld Anim. Rev. 40: 17-22.

Constantinou, A.; and A.P. Mavrogenis (1987). Nucleus flock selection strategies for the simultaneous improvement of kid growth and goat milk yield. ICAPAZ (1985)، part 2. ACSAD، AOAD (Eds. N. 1. Hassan; F.M. Tleimat and H. Hossamo). ACSAD/AS/P5/ 1987.

El-kimary, I.S.; and M.M. Abdel Salam (1988). Effect of crossbreeding and environmental factors on weights in goats. Computer Sci. Dev. Res., 24 (294): 201-214.

El-Gallad, T.T.; E.A. Gihad; S. M.Allam; and T.M. Bedawy (1988). Effect of energy intake and roughage rate on the lactation of Egyptian Nubian (Zarabi) goats. Small Ruminant Res., 1(4): 327-341.

Hussain, R.; M. Afzal; K. Javed; and M. Shafiq (2002). Production performance of some prominent breeds of goat in PunjabBeetal goats. EAAP-53 rd Annual meeting, 1-4 September 2002. Cairo, Egypt.

Mabrouk, M.M.S.; A.F. M. El- Erian; M. M. Tohamy; and Y.A. A. EL-Dweny (1997). Milk production of zaraibi and Alpine goats, Assiut of Agric. Sei.,18(2): 231–252.

Mahgoub, A.; A. Schumacher; E. Mill; and J. Steinbach (1987). In: Small Ruminants in the Near East. Volume 1 (eds. A. W. Qureshi and H. A. Fitzhugh). FAO Animal Production and Health paper 54, FAO, Rome.

Malik, C.P.; A.S. Kanauhia; and B.L. Pouder (1986). A note on the factors affecting pre-weaning growth in Beetal and Black Bengal kids and their crosses. Anim. Prod., 43:178-182.

Mavrogenis, A.P.; A. Constantinou; and A. Lauca (1984). Environmental and genetic causes of variation in production traits of Damascus goats: I-Pre-weaning and post weaning growth. Anim. Prod. 38:91-98. II-Goat Productivity. Anim. Prod., 38:99-104.

Ndlovu, L.R.; and L. Simela (1996). Effect of season of birth and sex of kid on the production of live weaned single born kids in small holder east African goat's flocks in North East Zimbabwe. Small Ruminant. Res., 22:1-6.

Said, M.M. (1983). Study on some productive traits of Egyptian goats. M. Sc. Thesis, Fac. Agric. MoshtohorZagazig University, Banha, Egypt. Pp: 117.

SAS®. (1996). SAS/stat user's guide: statistics, system for windows, version. 4.10 (release 6.12 TS level 0020) Sas Inst., Inc., Cary, North Carolina, USA.

Tantawy, A.O.; and I.A. Ahmed (1960). Studies in Egyptian Baladi goats. I. Frequency of multiple births and sex ratio. Emp. J. Exp. Agric., 28:74-82.

Turner, H.N. (1986). Selection for increased efficiency in small ruminants. In: small ruminant production in the developing countries. (eds. V.M. Timon and J.P. Hanrahan). FAO, 1986. Vol. 58.

Wilson, R.T. (1987). Livestock production in central Mali. Traditionally managed goats and sheep. Anim. Prod., 45:223-232.

Wilson, R.T. (1991). Small ruminant production and the small ruminant genetic resource in tropical Africa. FAO Animal Production and Health Paper 88, Rome.

Genetic Evaluation for Milk Production, and Litter size at Birth and Weaning of Shami Goats

Kamel Fattal*[(1)] and Khaled Elnajjar[(2)]

(1). Breeding Shami Goats Research Station, Agricultural Research Center in Aleppo, General commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Aleppo, Syria.
(2). Animal Wealth Research Administration, GCSAR, Damascus, Syria.
(*Corresponding auathor: Dr. Kamel Fattal,. E-Mail: kamel1960@gmail.com).

Received: 23/04/ 2015 *Accepted: 16/09/ 2015*

Abstract

This study was conducted to study the productivity performance of Shami goats for milk production, and litter size weight at birth and weaning. Also to estimate the litter size at birth and weaning, and age, weight of goat when insemination. And determine the effect of some genetic factors (parents) and non-genetic (year of birth, parity, kids sex, age and weight at insemination) of the studied traits. And estimate some genetic parameters (heritability and genetic correlations) of the studied traits. Data was collected from the records at Hememah Research Station of Al Shami Goat Improvement, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Aleppo/Syria. during 2001 to 2010. Statistical analysis was made of the studied traits to figure out the genetic and environmental effects on it using SAS program. Duncan test was used to compare the means of the factors affecting the studied traits, and also the animal model was used to estimate the genetic parameters. Milk production, and litter size weight at birth and weaning were 424.46±67.24, 8.42±0.53 and 19.49±2.94 Kg, respectively. The litter size at birth and weaning, and age and weight at first insemination were 2.98 ± 0.04, 2.20 ± 0.19, and 46.73±0.57 kg, and 19.24±0.26/ month, respectively. It was found that the parents has a highly significant effect on the production of milk and insignificant effect on the litter size weight at birth and weaning. The effects of year of birth and parity were highly significant on all traits (milk production and litter size weight at birth and weaning). The impact of gender on the production of milk was not significant, while highly significant on birth litter size weight at birth and weaning. The linear model of the mother goat birth and its age at insemination any significant effects on the studied traits. The weight of goat at insemination had highly significant effect on milk production and the litter size weight at birth, while there were no significant differences in the weight of the goat at insemination on litter size weight at weaning. Estimates of heritability for milk production, and litter size weight at birth and weaning were 0.14, 0.08, 0.20, respectively. The values of genetic correlations between milk production, and the litter size weight at birth and weaning were -0.17 and -0.01, respectively. While the genetic correlation between the litter size weight at birth and at weaning was 0.09. The study concluded that, the genetic correlation between milk production, and the litter size weight at birth and weaning was negative. This indicates that the increase in litter size weight at birth and weaning will lead to stress the body of the goat and this negatively affects the production of milk, although the study concluded a positive genetic relationship between litter size weight at birth and at weaning. According to that, litter size weight at weaning will considered as a selection breeding criteria, because it achieved the highest genetic variation compared with milk production and the litter size weight at birth. During selection it is very important to take into consideration the differentiation between the parents to increase the production of milk of female's goats. The environmental conditions should be taken into account because of they affect all traits, especially goats weight at insemination, because of its big role in the values of traits.

Key words: Genetic parameters, Shami goats, Milk production, Litter size at birth and weaning, Syria.

دراسة مسحية لداء المقوسات القندية عند المجترات الصغيرة في سورية

محمد ركبي*[1] وعبد الناصر العمر[1] وخالد النجار[1] وزهير سلام[1] وحسين السليمان[2]
ومأمون مرعي[2] وشامل جورية[2] وعبدو اليوسف[2]

(1). إدارة بحوث الثروة الحيوانية، مركز بحوث حماه، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، حماه، سورية.

(2). مديرية الصحة الحيوانية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

(*للمراسلة د. محمد ركبي. البريد الالكتروني: roukbi2008@yahoo.com).

تاريخ الاستلام: 2015/07/09 تاريخ القبول: 2015/08/10

الملخص:

أجريت مسوحات مصلية لداء المقوسات القندية للمجترات الصغيرة باستعمال اختبار التراص غير المباشر Hemag glutination test (HAT) في مناطق ومحافظات: حماه، دير الزور، حمص، تدمر، القريتين، القامشلي، الرقة، حلب، درعا، القنيطرة، ريف دمشق والسويداء في الفترة 2009/12/31-11/1 بهدف التعرف على واقع انتشار داء المقوسات القندية في القطر العربي السوري. جمعت (806) عينة دم عشوائية منها (748) عينة من الإناث، بشكل خاص في النصف الثاني من الحمل والإناث المجهضة بعد 21 يوم من حدوث الإجهاض، و(58) عينة من الذكور، وهي تعود لقطعان المربين وعددها (26) قطيع، و(13) محطة حكومية منها (8) للأغنام العواس و(5) للماعز الشامي والجبلي. بلغ متوسط نسبة الإصابة العامة لخمج داء المقوسات Toxoplasma gondii عند المجترات الصغيرة في المواقع كافة وفي المحطات البحثية وفي قطعان المربين (14.5%) و(13.98%) و(19.46%) على التوالي. أظهرت النتائج نسبة انتشار واسعة وبصورة خاصة في تدمر والقامشلي إذ بلغت 33.7% و28.3% على التوالي. وارتفعت نسبة التفاعلات المصلية الايجابية في بعض المحطات البحثية كما هو الحال في محطة قصر الحلابات في تدمر (33.3%)، وفي جدرين ووادي العذيب في حماه (14.9% و10.4% على التوالي). أما عند المربين فقد ارتفعت نسبة التفاعلات الايجابية في القامشلي (23.1%) والرقة (21.5%)، أما المحطات البحثية للماعز، محطة كودنة في القنيطرة، ومحطة قرحتا في ريف دمشق، لم تسجل أي حالة إصابة بالمرض. يتبين من هذه الدراسة المسحية لداء المقوسات القندية بأنه ينتشر في البادية السورية والمناطق الهامشية (الرقة وحماه)، ويمتد باتجاه الشمال الشرقي من سورية (القامشلي)، مع وجود فروق معنوية عالية ($p<0.01$) في الاصابة بين قطعان المحطات البحثية وقطعان المربين في المحافظات.

الكلمات المفتاحية: داء المقوسات، نسبة الإصابة، اختبار التراص غير المباشر، سورية.

المقدمة:

يعد داء المقوسات القندية Toxoplasmosis من أكثر الأمراض المشتركة شيوعاً في العالم، إذ يصيب الإنسان وحيوانات الدم الحار والطيور والأسماك (WHO، 1969؛ Munday، 1975)، وقد حظي في الآونة الأخيرة باهتمامات طبية وصحية نظراً لانتشاره الواسع، وآثاره السلبية على صحة الإنسان وبصورة خاصة السيدات الحوامل والأطفال حديثي الولادة، إضافة إلى أهمية المرض من الناحية الاقتصادية، ولاسيما في البلدان التي تشكل فيها المجترات الصغيرة (أغنام وماعز) ركناً اقتصادياً هاماً مثل سورية، إذ يبلغ تعدادها أكثر من (19) مليون رأس من الأغنام و(1.5) مليون رأس من الماعز (وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، 2008). ينجم المرض عن طفيليات ثنائية المثوى مجبرة، وتقوم القطط الضالة والمنزلية بدور الثوي أو المضيف النهائي للأطوار الجنسية (Wallace, 1973; Ruis and Frenkel, 1980؛ المقداد وآخرون، 2002)، إذ يتواجد الطفيلي في الغشاء الظهاري المعوي للقطط دون أن تظهر عليها الأعراض السريرية للمرض (Miller *et al*., 2001 ; Dubey *et al*., 2002)، ويطرح

ملايين من الكيسات البيضية oocysts في البراز وتصبح معدية خلال 1–5 أيام وتمتلك القدرة على البقاء في التربة مدة 12 شهر (Ruiz *et al*., 1973)، كما أنها تمتلك مقدرة عالية على البقاء في المراعي الرطبة والاحتفاظ بقدرتها على الخمج حوالي عام كامل (المقداد وآخرون ،2002)، تنتقل العدوى للحيوانات العاشبة والجرذان والطيور والإنسان (العائل الوسيط) عن طريق ابتلاع الكيسات الموجودة في الأغذية والمياه الملوثة ببراز القطط (Wallace; 1973; Ruis and Frenkel, 1980؛ الخالد،2002؛ المقداد وآخرون، 2002). ويشير (Dyer, 2008) أن عينة براز من قط مصاب تحتوي عادة على 20 مليون كيسة بيضية oocyst (Kravetz and Federman, 2002) وهي تكفي لإصابة 300 نعجة عن طريق تلوث فرشة الحيوان والعلف وحتى عشب المرعى. تعد التربة الملوثة ببراز القطط والجرذان مصدر مهم لعدوى الحيوانات الأخرى نظراً لاحتوائها على الكيسات البيضية للمقوسة القندية (Coutinho *et al*., 1986) إذ تحافظ على دورة الطفيلي وتساهم في انتقال المرض بين الحيوانات (Wallace *et al*., 1972). وتلعب الحشرات كالذباب والصراصر دور العوائل التجريبية لنقل المقوسات (Wallace, 1971-1972). يؤدي داء المقوسات القندية إلى خسائر اقتصادية مهمة متمثلة بالإجهاض (Hartley *et al*., 1954; Dubey *et al*., 1989)، الذي يحصل في بداية الحمل أو في منتصفه وبعد 45 يوماً وذلك بسبب تضرر بطانة الرحم وتنكرز الفلقات الرحمية وقطع الإمداد الغذائي إلى الجنين، أو ولادات سابقة لأوانها، وإذا ما وصل الحمل لنهايته فغالباً ما يلد مولود صغير وضعيف جداً مع آخر طبيعي. تتوضع أطوار الطفيلي في الأنسجة لاسيما في العضلات والدماغ والمشيمة (Tenter *et al*., 2000; Dubey and Jones, 2008) وتؤدي إلى أعراض عامة كفقدان الشهية والهزال، وسرعة التنفس مع سعال، والتهاب المعدة والأمعاء، ويرقان، بالإضافة إلى أعراض عصبية كقلة الاتزان والشلل، والتهاب الدماغ والاختلال الوظيفي للجهاز العصبي المركزي وأحياناً رعاش ورجفان وتقلصات عضلية في الماعز وكأن العنزة تلقت ضربة قاسية على عمودها الفقري (Dubey and Beattie 1988)، كما يؤدي المرض إلى فقدان الحليب، وإلى عقم مؤقت أو دائم نتيجة التهاب الجهاز التناسلي مع إمكانية نفوق الحيوان(Johnston,1988). وكان الباحثان Hartley and Marshall, (1957) و Marshall أول من أثبتا أن هذا الطفيلي هو أحد المسببات الرئيسة للإجهاض عند الأغنام في نيوزيلاندا. ولا يظهر الطفيلي عادة في الدم إلا بعد 7-14 يوماً (Nishi *et al*., 2001; Miller *et al*,. 2001). لا تكتشف الأجسام المضادة (بطريقتي IFAT أو Latex) إلا بعد مضي 14 يوماً من بداية علامات المرض، حيث تظهر أول علامات الإصابة المتمثلة بضعف شهية وحرارة وضعف حركة. يؤدي زيادة نسبة التفاعلات المصلية الإيجابية من 23.6% إلى 64.3 %في الماعز، في عيار أو تركيز 64:1≥ لأضداد المقوسات القندية، إلى ارتفاع نسبة الإجهاض من 0% إلى 29.2%، وانخفاض نسبة الخصوبة من 99% إلى 89%، وإلى انخفاض عدد المواليد من 2.1 إلى1.5 ، وارتفاع نسبة نفوقها من 6.3% إلى 19.4% (Borde *et al*., 2006).

اقتصرت المسوحات المصلية التي قام بها الباحثون في سورية على عينات عشوائية من قطعان المربين أو من محطات الانتاج الحيواني التابعة لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لذا كان من الضروري إجراء دراسة شاملة للوقوف على واقع انتشار داء المقوسات القندية عند المجترات الصغيرة في سورية، وتحديد الأماكن التي تتمركز فيها الإصابة وذلك ضمن إجراءات الرقابة الوبائية للأمراض وذلك بغية اعتماد إستراتيجية للتحكم والسيطرة على هذا المرض.

المواد وطرائق البحث:

أجريت مسوحات مصلية لداء المقوسات القندية في المجترات الصغيرة في الفترة 2009/12/31–11/1 من مناطق ومحافظات القطر العربي السوري: حماه، دير الزور، حمص، تدمر، القريتين، القامشلي، الرقة، حلب، درعا، القنيطرة، ريف دمشق والسويداء. جمعت (806) عينة دم عشوائية منها (748) عينة من الإناث الحوامل في النصف الثاني من الحمل والإناث المجهضة بعد 21 يوماً من حدوث الإجهاض، متوسط أعمارها بين (1–6) سنوات، و(58) عينة من الذكور، ممثلة (12.22%) من إجمالي عدد رؤوس الأغنام والماعز التي شملها المسح والذي بلغ 6650 رأساً. توزعت رؤوس الأغنام والماعز ضمن قطعان تنتمي لمربين (26 مربي)، ولمحطات بحثية (13 محطة) على النحو التالي:

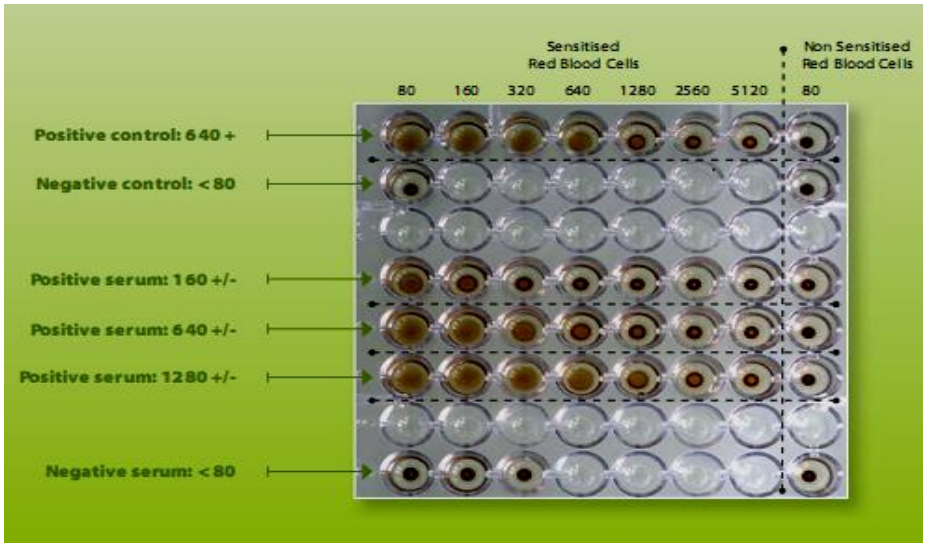
أ– قطعان الأغنام العائدة لمحطات إدارة بحوث الثروة الحيوانية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، عددها 8 محطات وهي: السماقيات(درعا)، وجدرين(حماه)، ووداي العزيب(حماه)، وبئر الهشم (الرقة)، والشولا(دير الزور)، وهيمو(القامشلي)، وقصر الحلابات (تدمر)، ومحسة(حمص).

ب– قطعان الماعز العائدة لمحطات إدارة بحوث الثروة الحيوانية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، عددها 5 محطات وهي: عرى (السويداء)، وجوسية الخراب (حمص)، وحميمة (حلب)، وقرحتا(ريف دمشق)، وكودنة (القنيطرة).

ج– قطعان مربي الاغنام والماعز في المحافظات وعددها 26 قطيع: درعا، حماه، الرقة، دير الزور، القامشلي وحمص.

تم سحب عينات الدم من الوريد الوداجي في أنابيب جافة مفرغة من الهواء Vacuum container (Dickinson and Co., Franklin Lakges, N.J. USA). ثفلت العينات مباشرة بسرعة دوران 1500 دورة/ الدقيقة، حفظت عينات الدم المأخوذة خلال الجولة الميدانية في صندوق تبريد وضع فيه بعض قطع الثلج وتم تثفيلها (1500 دورة/ د لمدة 15 دقيقة) فوراً بعد العودة للمخبر. تم فصل المصل وحفظه في أنابيب ابندورف في درجة حرارة –20 درجة مئوية إلى حين إجراء الاختبار المصلي.

تم الكشف عن وجود الأجسام المضادة للمقوسات القندية في عينات المصل في مخابر مديرية الصحة الحيوانية بدمشق باستعمال كيت اختبار التراص غير المباشر hemagglutination test (HAT) من إنتاج مخابر Fumouze الفرنسية (Toxo-HAT, Fumouze laboratories, Lavalloise-Perret, France) حسب الخطوات الموصى بها من قبل المنتج. يتضمن الكيت صفائح معايرة دقيقة تتضمن 96 حجرة تحتوي مستضدات المقوسات القندية، بالإضافة لمحلول التمديد والشاهد الايجابي والسلبي. يعد هذا الإختبار كمي للأجسام المضادة للمقوسات القندية ويمتاز بحساسية ونوعية عالية (99.2% و97.7%) على التوالي، حيث مددت الأمصال المراد اختبارها بمحلول التمديد المرفق بالكيت (80، 160، 320 و1280، 2560 و5120) في الحجرات المخصصة لكل عينة ورجت لمدة دقيقتين ثم حضنت في درجة حرارة 37 مئوية لمدة ساعتين ثم قرأت النتيجة. تعتبر العينات إيجابية عندما تتحد مولدات الضد على سطح خلايا الدم الحمراء مع الأجسام المضادة في المصل لتتشكل طبقة من الخلايا المتراصة في قعر الحجر بتركيز≤ 1:80 بما يتوافق مع الشاهد الايجابي المرفق.



الشكل 1. تفسير نتائج اختبار التراص غير المباشر Toxo-HAT

يسمح الإختبار بالتمييز بين الأجسام المضادة Ig G وIg M، ويستخدم عادة مع طرائق مصلية أخرى كاختبار إليزا. عولجت الأمصال بمحلول ميركابتيوايتانول 2-mercaptoethanol 0.1 M لتحديد وجود الأجسام المضادة Ig M، وأي إنخفاض أدنى أو يساوي عيارين دلّ على وجود الأجسام المضادة Ig M .

حسبت نسبة انتشار داء التوكسوبلازما كنسبة التفاعلات الايجابية من عدد عينات الدم المأخوذة من الموقع أو المحطة، وحسبت نسبة التفاعلات المصلية الإيجابية من العدد الاجمالي للعينات الايجابية. وصممت الجداول والاشكال البيانية باستخدام Microsoft Office Excel 2007.

التحليل الإحصائي:

تم حساب متوسط المربعات الصغرى (Chi-square test) باستخدام (SAS v. 7 program for Windows) لدراسة الفروق في الاصابة بين المواقع والمحافظات، وبين المحطات البحثية وقطعان المربين. كما أجري اختبار التباين Analysis of Variance وفق النموذج الخطي Log linear Model لدراسة إصابة قطعان المحطات البحثية وقطعان المربين في المحافظات والمواقع المختلفة والتفاعل فيما بينها. كما تم تقدير نسبة أرجحية Odds ratio إصابة الإناث بداء التوكسوبلازما على الذكور بطريقة الانحدار اللوجستيكي Logistic Procedure.

النتائج والمناقشة:

أظهرت نتائج الدراسة وجود إصابة واسعة لخمج *T. gondii* عند الأغنام والماعز على حدٍ سواء لدى الحيوانات عند المربين أو المحطات الحكومية في مختلف المحافظات السورية التي شملها المسح، إلا أن شدة ونسب الإصابة كانت متباينة، وأن هذا الاختلاف أو التباين بين نسب الانتشار بين قطعان المربين وقطعان المحطات البحثية قد يكون ناتجاً عن التنوع المناخي والبيئي حسب المناطق الجغرافية، ومستوى التوعية والرقابة الصحية وهذا ما تظهره النتائج التالية:

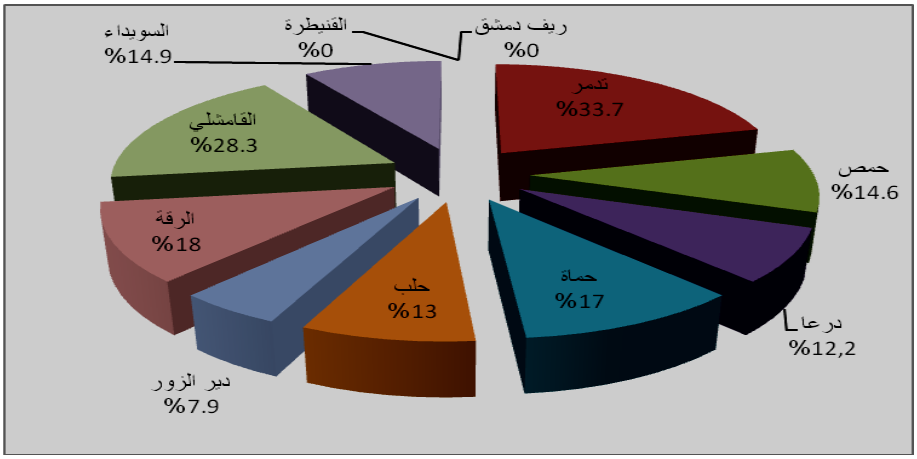
آ–الانتشار المصلي العام لمرض المقوسات القندية عند الماعز والأغنام في المحافظات:

يبين الجدول (1) الانتشار المصلي لمرض المقوسات القندية عند الماعز والأغنام في المحافظات والمواقع مع متوسط نسبة الإصابة العامة لمرض المقوسة القندية عند الغنم العواس والماعز في المحافظات كافة بلغ 14.5% كما يظهر الشكل (1) زيادة ملفتة للنظر في تدمر والقامشلي (33.7% و28.3% على التوالي) عن المتوسط العام لباقي المناطق والمواقع.

الجدول 1. الانتشار المصلي لمرض المقوسات القندية عند الماعز والأغنام في المحافظات والمواقع

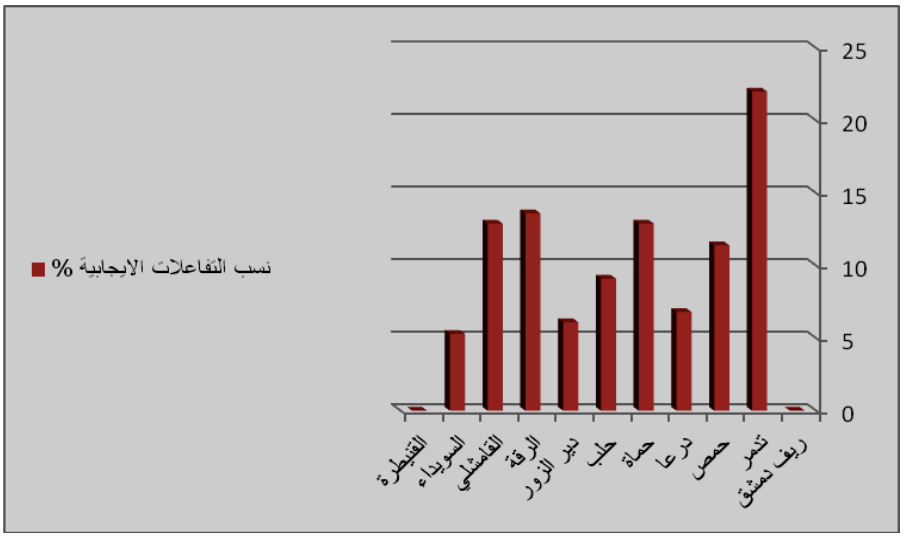
المحافظة	الموقع	عدد العينات	النتائج الايجابية	نسبة الإصابة %	النتائج الايجابية %
ريف دمشق	بحوث (قرحتا)	41	0	0	0
	مربين	0	0		
تدمر	بحوث (قصر الحلابات)	35	22	33.72	22.14
	مربين	51	7		
حمص	بحوث (جوسية- محسة)	26	6	14.58	10.69
	مربين (قريتين)	70	8		
درعا	بحوث (السماقيات)	54	1	12.16	6.87
	مربين	20	8		
حماة	بحوث (وادي العذيب- جدرين)	100	17	17	12.98
	مربين	0	0		
حلب	بحوث (حميمة)	26	4	13.04	9.16
	مربين	66	8		
دير الزور	بحوث (الشولا)	51	3	7.92	6.12
	مربين	50	5		
الرقة	بحوث (بئر الهشم)	50	4	18	13.74
	مربين	50	14		
القامشلي	بحوث(الهيمو)	33	2	28.33	12.98
	مربين	27	15		

السويداء	بحوث (عرى)	47	7	14.89	5.34
	مربين	0	0		
القنيطرة	بحوث (كودنة)	9	0	0	0
	مربين	0	0		



الشكل 1. الانتشار المصلي لداء المقوسات في المحافظات والمواقع

سجلت أعلى نسبة للعينات الايجابية (الشكل 2) في تدمر إذ بلغت 22.14%. وبلغت نسبة العينات الايجابية في الرقة 13.74 % وفي كل من القامشلي وحماه 12.98%.



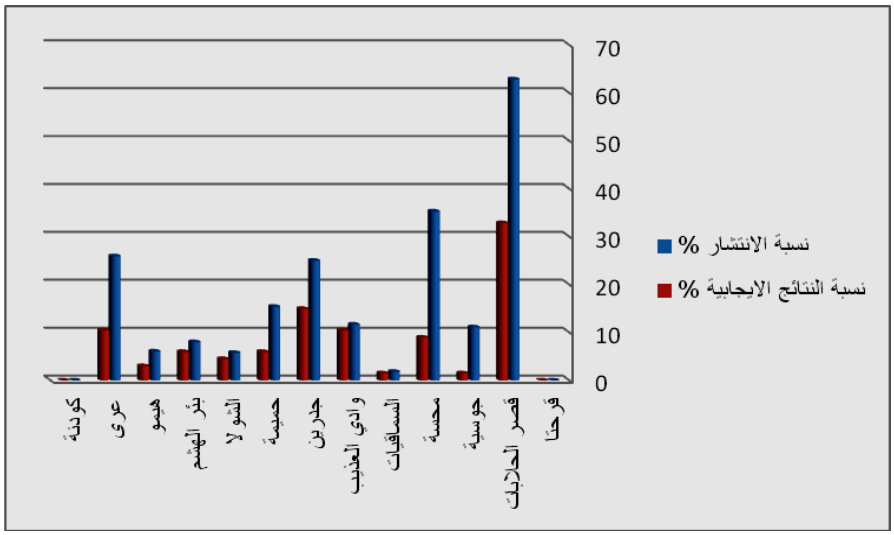
الشكل 2. توزع النتائج الايجابية لداء المقوسات في المحافظات والمواقع

أظهرت نتائج هذه الدراسة نسب إصابة أخفض من نسب الإصابة التي حصل عليها EL-Moukdad عام (2002) للانتشار المصلي لهذا المرض، في المحافظات والتي كانت: (74،46%) في إدلب و(72،16%) في حماه ، و(63،35%) في درعا و(11.51%) في الحسكة و(46.98%) في السويداء، و(40%) في حمص، و(23.48%) في ريف دمشق و(17،02%) في حلب و(13،79%) في دير الزور. وأخفض من نسبة الإصابة التي حصل عليها الياسينو وشنكل (2003) في الأغنام في محافظة حماه (27.1%)، و(1979) Morsy *et al.*, على عينات التي تم جمعها من المسالخ في الأردن بطريقة التراص الدموي غير المباشر والتي بلغت (22.9%)، ومن (1997) Babur *et al.*, في كانكري وتركيا المجاورة (88.7%)، ومن Ciamek عام (2005) عند الأغنام (30%) وعند الماعز (15%)، وأقل أيضاً من نسب الإصابة التي حصل Al-Mufarrej *et al.*, (2011) في السعودية لدى قيامه بفحوصات مصلية بطريقة التراص غير المباشر في قطيعين، الأول مع أعراض إجهاض

ونفوق جنيني وآخر شاهد بدون سابق أعراض والتي بلغت 51.7% و30%على التوالي. والحقيقية أن انتشار هذا المرض في السنوات الأخيرة قد انخفض نتيجة الإدارة الجيدة للمزارع الحيوانية وتطبيق إجراءات الأمن الحيوي.

ب–إصابة المجترات الصغيرة (أغنام وماعز) بالمقوسات القندية في المحطات البحثية:

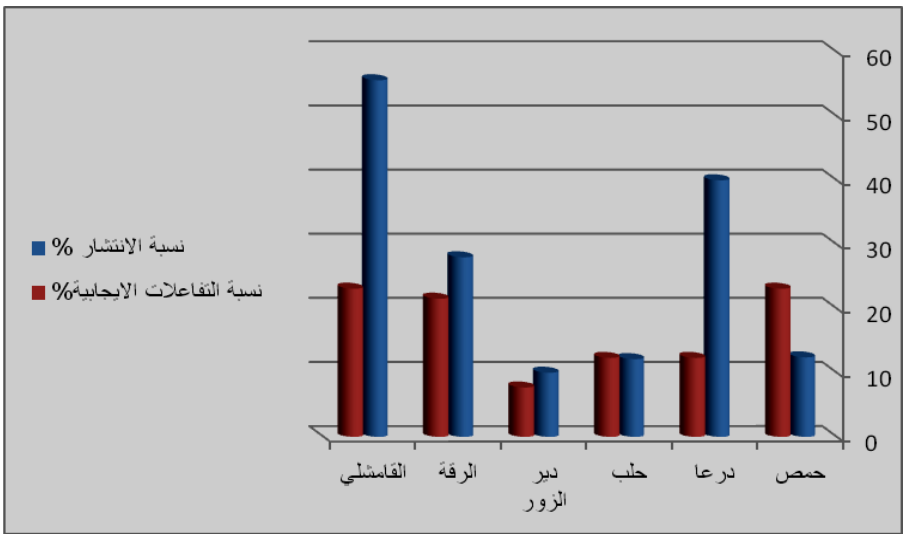
أظهرت النتائج (66) عينة دم ايجابية مصابة بداء المقوسات القندية في قطعان المجترات الصغيرة من أصل (472) عينة أخذت من المحطات البحثية (نسبة 13.98%). فقد بلغت في محطات تربية الأغنام والماعز نسبة 16.17% و8.33% على التوالي. وكانت نسب الانتشار في المحطات متباينة وتراوحت بين 0–62.86%. وقد ارتفعت نسبة التفاعلات المصلية الايجابية (الشكل 3) في بعض المحطات البحثية كما هو الحال في محطة قصر الحلابات في تدمر (33.3%)، وفي جدرين ووادي العذيب في حماه (14.9% و10.4% على التوالي). أما في محطات السماقيات والهيمو وبئر الهشم والشولا فبلغت 1.49% و3%و5.97% و4.48% على التوالي. لم تسجل عينات ايجابية للماعز في محطة كودنة للماعز في القنيطرة، وفي قرحتا أيضاً في ريف دمشق بخلاف حميمة وعرى (15.4 % و14.9% على التوالي). وكان الياسين والقطرنجي (2009) قد أشارا في دراسة شملت قطعان الأغنام أن نسبة الاصابة بالمقوسة القندية في المحطات الحكومية في محافظتي حماه ودرعا تبلغ (6.25%).



الشكل 3. انتشار المقوسات القندية عند المجترات الصغيرة في المحطات البحثية

ت–إصابة قطعان المربين بالمقوسات القندية:

بلغ متوسط نسبة انتشار بداء المقوسات في قطعان مربي الأغنام المتاخمة للمحطات البحثية التابعة لإدارة بحوث الثروة الحيوانية 19.46% إذ بلغ عدد العينات الايجابية (65) من أصل (334) وهي أعلى من نسبة اصابة قطعان الأغنام العائدة للمحطات البحثية (16.17%: 55 عينة ايجابية من أصل 340). يبين الشكل(4) نسب إصابة عالية في بعض القطعان المختبرة في محافظات القامشلي (55.56%) ودرعا (40%) والرقة (28%)، مقارنة بمثيلاتها في محافظات حلب (12.12%) وحمص: تدمر والقريتين (12.4%) ودير الزور(10%) . أما نسبة التفاعلات الايجابية فقد تساوت في كل من حمص والقامشلي (23.1%)، ودرعا وحلب(12.3%). أما في الرقة فبلغت 21.5% ولم تتجاوز 7.69% في دير الزور.



الشكل 4. انتشار المقوسات القندية في قطعان الأغنام العائدة للمربين

لوحظ ارتفاع نسبة الإصابة في بعض قطعان المربين المتاخمة لبعض المحطات كمحطة الهيمو في القامشلي ومحطة بئر الهشم في الرقة مما يزيد من فرص انتقال المرض ويستدعي تطبيق اجراءات العزل الصارمة منعاً لانتقال المرض ويجدر التنويه هنا إلى أن هذه النسب تمثل نسب الانتشار المصلي في قطعان الأغنام الخاضعة للدراسة والمختارة عشوائياً والعائدة للمربين في مختلف المحافظات السورية ولا تمثل جميع قطعان الأغنام في القطر العربي السوري.

ث- إصابة قطعان الماعز بالمقوسات القندية عند المربين:

لم تجر أية مقارنة بين انتشار داء المقوسات في الماعز لدى المربين من جهة وبين المحطات البحثية من جهة أخرى وذلك لقلة عينات الدم المسحوبة (12 عينة فقط) من رؤوس الماعز المرباة في قطعان مربي الأغنام. وكان الياسينو وشنكل (2003) حصلا نسبة اصابة في محافظة حماة بلغت (24.7%) في الماعز البلدي. أما Ciamek عام (2005) فقد حصل على نسبة اصابة في إيران واردابيلو بلغت(15%). وفي دراسة مصلية قام بها Al-Taie و Abdulla (2011) في منطقة السليمانية في العراق بطريقة الاليزا بلغت نسبة اصابة الأغنام والماعز 51.7% و 54.6% على التوالي .

ج-إصابة قطعان المربين (المجهضة وغير المجهضة) بداء المقوسات القندية:

الجدول (2) يظهر زيادة في نسبة النتائج الايجابية لداء المقوسات في القطعان غير المجهضة مقارنة بالقطعان المجهضة (30.9% و13.9% على التوالي)، علماً أن عمليات المسح شملت 53 أنثى مجهضة من قطعان المربين توزعت في مناطق ومحافظات: القريتين ودير الزور والرقة وحلب على النحو التالي: 20 و15 و15 و3 على التوالي، إلا أن نسبة الإصابة لم تتجاوز 16.98% (9 عينات إيجابية: 7 تنتمي لـ3 قطعان في محافظة الرقة، وعينتين في أحد قطعان القريتين)، مما يشير لوجود إلى أسباب معدية أخرى (كمرض الاجهاض المعدي مثلاً) أو غير معدية كغذائية مؤدية للإجهاض في القطعان المجهضة.

الجدول 2. انتشار داء المقوسات القندية عند المجترات الصغيرة في القطعان المجهضة وغير المجهضة

البيانات	عدد العينات	عدد العينات الايجابية	نسبة الإصابة %
محطات البحثية و المربين	806	131	16.25
محطات البحثية	472	66	13.98
العينات المسحوبة من قطعان المربين	334	63	18.8
عينات الدم المأخوذة من قطعان المربين المجهضة	237	33	13.9
عينات الدم المأخوذة من قطعان المربين غير المجهضة	97	30	30.9

ح–إصابة القطعان المختبرة بداء المقوسات القندية:

يبين حساب مربع كاي Chi-square باستخدام (SAS 9.2,2002) وجود فروق معنوية (p<0.01) في الاصابة بداء المقوسات القندية بين قطعان المحطات البحثية وقطعان المربين في المحافظات المختلفة. الجدول(3) يبين نتائج تحليل التباين Analysis of Variance لداء المقوسات القندية باستخدام الخطي اللوغارتمي log linear Model ويظهر وجود فروق معنوية عالية (p<0.0001) فيما يتعلق بإصابة القطعان المختبرة بداء المقوسات على مستوى المحافظات والتفاعل فيما بين الاصابة على مستوى المحافظات والمواقع.

الجدول 3. تحليل التباين لداء المقوسات القندية

مصدر التباين	درجات الحرية	Chi-Square	Prob.
إصابة القطعان INFECTION	1	35.62	0.0001>
محافظات LOCATION	10	93.78	0.0001>
مواقع (بحوث–مربين) STATION	1	2.68	0.1018
التفاعل الإصابة*محافظات INFEC*LOCATION	8	24.07	0.0022
التفاعل الإصابة*مواقع INFEC*STATION	1	14.56	0.0001
التفاعل محافظات*مواقع LOCATION*STATION	6	65.00	0.0001>
المتبقي Likelihood Ratio	5	30.58	0.0001>

د– اصابة الذكور بداء المقوسات القندية:

أظهر تقدير نسبة أرجحية Odds ratio بطريقة الانحدار اللوجستيكي Logistic procedure ارجحية معنوية (3.785) لإصابة الإناث بالمقوسات القندية على الذكور إذ لم تتجاوز نسبة إصابة الذكور 3.17%. وكان Al-Taie و Abdulla (2011) و Scharma وآخرين (1972) قد سجلا أيضاً نسبة تفاعلات مصلية إيجابية عند الإناث أعلى من الذكور بلغت47.1% و 10.2%، و41.7% و6.7% على الترتيب.

تبين مما سبق إنتشار الاصابة بداء المقوسات عند المجترات الصغيرة (أغنام وماعز) في سورية سواء لدى المربين أو المحطات الحكومية في مختلف المحافظات السورية التي شملها المسح، إلا أن شدة ونسب الإصابة كانت متباينة حسب التنوع المناخي والبيئي المتعدد حسب المحافظات والمناطق الجغرافية، إضافة إلى الاختلافات في نظمالإدارة و التربية(شبه مكثف أو سرحي)، وإلى مستوى التوعية الاجتماعية، وهذا ما أكده كثير من الباحثون(Krauss وزملاؤه، 2003؛ Beverley و Watson ،1961؛ Buxton ،1991 ؛ Johnston، 1988). كما وجد من خلال مقارنة نسب انتشار المرض في الأغنام والماعز في كل من المحطات البحثية ولدى المربين فروق معنوية (p<0.01) في نسبة الإصابة بين المحافظات والمواقع من جهة، وبين القطعان الخاصة والحكومية البحثية من جهة أخرى. وربما يعزى وجود فروق معنوية عالية (p<0.0001) فيما يتعلق بإصابة القطعان المختبرة بداء المقوسات على مستوى المحافظات والتفاعل فيما بين الاصابة على مستوى المحافظات والمواقع إلى الاختلافات في نظم الإدارة والتربية (شبه مكثف أو سرحي)، وإلى مستوى التوعية الاجتماعية. كما تشير النتائج إلى الدور الهام الذي يمكن أن تلعبه المجترات الصغيرة كمصدر لإصابة الإنسان بداء المقوسات. فقد كانت الإصابة بداء المقوسات القندية كانت أعلى في قطعان المربين عنها في المحطات البحثية، سواءً عند الأغنام أو الماعز، إذ بلغ متوسط نسبة الإصابة العامة لخمج داء المقوسات Toxoplasma gondii عند المجترات الصغيرة في المواقع كافة وفي المحطات البحثية وعند المربين (16.25%) و(98. 13%) و(19.46%) على التوالي. وقد يفسر انخفاض إصابة الأغنام والماعز في المحطات البحثية كون القطعان مربات في حظائر مغلقة (Susan, 2007)، وبسبب بتطبيق الاجراءات الصحية الوقائية والعلاجية واتخاذ إجراءات الأمن الحيوي كإجراء مسوحات مصلية سنوياً بشكل عينات عشوائية (25% من رؤوس الغنم والماعز من الفئة العمرية 7–9 سنوات (Al-Taie and

(Abdulla, 2011)، وإبعاد القطط والحيوانات البرية ومنع تلوث الأعلاف ببراز القطط وإبعادها عن الحظائر والمزارع، والمعالجة الدوائية بالصادات الحيوية قبل التلقيح وخلال فترة الحمل، واستخدام بعض مضادات الكوكسيديا مثل امبروليوم والصادات الحيوية (Mc Fadden *et al.*, 2000; Angermann *et al.*, 1992)، وحظر استخدام كباش في التلقيح التناسلي إلا بعد ثبوت سلامتها من داء المقوسات إلخ..).

الخلاصة:

يستنتج من هذه الدراسة المسحية وجود إصابة واسعة لخمج *Toxoplasma gondii* عند الأغنام والماعز سواء لدى الحيوانات عند المربين أو المحطات الحكومية في مختلف المحافظات السورية التي شملها المسح، إلا أن شدة ونسب الإصابة كانت متباينة حسب التنوع المناخي والبيئي. حسب المحافظات والمناطق الجغرافية، إضافة إلى الاختلافات في نظم الإدارة و التربية (شبه مكثف أو سرحي)، وإلى مستوى التوعية الاجتماعية.

المقترحات:

1- الإهتمام بمناطق الإنتشار الواسع لداء المقوسات القندية كالبادية السورية والمناطق الهامشية (الرقة وحماه والقامشلي) من حيث تأمين نظم التربية المكثفة إلى جانب التربية السرحية بالإضافة للمحميات الرعوية بحيث تكون قريبة من الأماكن ذات الكثافة الحيوانية العالية، وإمدادها بالأدوية الكيميائية واللقاحات المخففة لإستخدامها لدى الحيوانات المصابة وذلك للحيلولة دون انتقال المرض إلى المناطق المجاورة الاخرى.

2- إجراء مسوحات مصلية سنوياً بشكل عينات عشوائية (25% من رؤوس الغنم والماعز من الفئة العمرية 7-9 سنوات) في كافة المناطق والمحافظات سواء في المحطات البحثية أو لدى المربين.

كلمة شكر: يتقدم الباحثون بالشكر لمخبر الفحوصات العامة في مديرية الصحة الحيوانية بدمشق لقيامها بالتحاليل المصلية ولوزارة الزراعة والاصلاح الزراعي لتأمينها مستلزمات البحث كافة.

المراجع:

الخالد، عبدالكريم (2002). الطفيليات الطبية. كلية الطب البشري- جامعة البعث- الجمهورية العربية السورية.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2008). تعداد الحيوانات الزراعية في القطر العربي السوري. قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتعاون الزراعي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في الجمهورية العربية السورية.

المقداد، عبد الرزاق ومحمد محسن قطرنجي وعبد الكريم الخالد (2002). علم الطفليات1. منشورات جامعة البعث، كلية الطب البيطري. حمص، سورية.

الياسين، عبدالمنعم ومحمد محسن قطرنجي ومحسن محمد (2009). بعض العوامل المؤثرة في انتشار المقوسة القندية عند المجترات الصغيرة في محافظتي حماه ودرعا، المجلة العربية للبيئات الجافة، أكساد، سورية. 2(2):61-66.

الياسينو، ياسين وفرانك شنكل (2003). دراسة عن وجود وانتشار داء المقوسات القندية في بعض الحيوانات الأهلية، مجلة جامعة البعث. 25(6):182-187.

Al-Mufarrej, S.I.; M.F. Hussein; R.S. Aljumaah; and A.R. Gar ElNabi (2011). Toxo plasmosis in Goats in Riyadh, Saudi Arabia. Journal of Animal and Veterinary Advances. 10(21): 2779-2782.

AL-Taie, L.H.; and S. H. Abdulla (2011). Serprevalence of toxoplasmosis in sheep and goat: Iraq. The Iraqi Journal of Veterinary Medicine. 35(1): 16-24.

Angermann, C.H.; C.E. Stempfle; W. Hu; and K. Theisen (1992). Sulfadiazine therapy for toxoplasmosis in heart transplant recipients decreases cyclosporine concentration. Clin Investig. 1992 Sep, 70(9):752-4

Babur, C.; A. INCI and Z. Karafer (1997). Detection on seropositivity of *Toxoplasma gondii* in sheep and goats in around of C¸ ankiri using SabinFeldman dye test. Turkiye Parazitoloji Dergisi., 21: 409–412.

Beverley, J. K. A.; and W. A. Watson (1961). Ovine abortion and Toxoplasmosis in Yorkshire. Vet. Rec,. 73:6-11.

Borde, G.; G. Lowhar; and A.A. Adesiyun (2006). *Toxoplasma gondii* and Chlamydophila abortus in caprine abortions in Tobago: a sero-epidemiological study. J. Vet. Med. B. Infect Dis. Vet. Public Health. 2006 May; 53(4):188-93

Buxton, D. (1991).Toxoplasmosis In: W. B. Martin and I. D. Aitken (Eds.) Diseases of Sheep. 2nd edition, Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 49-58.

Ciamek, G. (2005). Serological survey of antibodies to *Toxoplasma*. The Internet Journal of Veterinary Medicine. 2(1).

Coutinho, S.G.; R. Lobo and G. Dutra (1982). Isolation of *Toxoplasma* from the soil during an outbeak of Toxoplasmosis in rural area in Brazil. J. Parasitol. 68(5): 866-868.

Dyer, N.W. (2008). Diagnosis of ovine abortion – getting the most out of your diagnostic laboratory. Sheep Research Report. 13-14.

Dubey, J.P.; and J.L. Jones (2008). *Toxoplasma gondii* infection in humans and animals in the United States. Int. J. Parasitol. 38:1257–1278.

Dubey, J.P. (2002). Tachyzoite-induced life cycle of Toxoplasma gondii in cats. J. Parasitol. 88:713–717.

Dubey, J.P.; and C.P. Beattie (1988). Toxoplasmosis of animals and man. Boca Raton, Fla: CRC Press Inc., 1-220.

Dubey, J.P. and C.A. Kirkbride (1989). Economic and public health considerations of congenital Toxoplasmosis In Lambs. J. Am. Vet. Med. Assoc., 195:1715-1716.

El-Moukdad, A.R. (2002). Serological studies on prevalence of *Toxoplasma gondii* in Awassi sheep in Syria. Article in German, Berl Munch Tierarztl Wochenschr., 115:173-178.

Hartley, W.; J. and S.C. Marshall (1957). Toxoplasmosis as a cause of ovine perinatal mortality .N, Z. Vet. J., 5:119-124.

Johnston, W.S. (1988). An investigation into Toxoplasmosis as a cause of barrenness in ewes. Vet. Rec., 122:283-284.

Kravetz, J.D.; and D.G. Federmann (2002) . Cat-associated zoonoses. Arch Intern Med. 162:1945-1952.

Mc Fadden, D. C.; S. Tomavo; E.A. Berry; and J.C. Boothroyd (2000). Characterization of cytochrome *b* from *Toxoplasma gondii* and Q_o domain mutations as a mechanism of atovaquone-resistance; Molecular and Biochemical Parasitology. 108 (1): 1-12

Miller, M.A.; W.A. Miller; P.A. Conard, E.R. James, A.C. Melli, C.M. Leutenegger, S.M. NishiI; N. Kasai; and M. Gennari (2001). Antibody levels in goats fed *Toxoplasma gondii* Oocysts. J. Parasitology. 87(2):445-447.

Morsy, T.A.; S.T. El-Dasouqi; and S.A. Michael (1979). Toxoplasma antibodies among slaughter sheep in Jordan. J. Egypt. soc. Prasitol. 9(1):37-141.

Munday, B.L. (1975). Prevalence of toxoplasmosis in Tasmanian meat animals, Aust. Vet. J. 315-316.

Nishi, S.M.; N. Kasai; and M. Gennari (2001). Antibody levels in goats fed *Toxoplasma gondii* Oocysts. The American Society of Parasitologists. 87(2):445-447.

Ruis, A.; and J.K. Frenkel (1980). *Toxoplasma gondii* in Costa Rican cats. Am. J. Trop. Med. Hyg., 29(6):1150.

Ruiz, A.; Frenkel J.K. and L. Cedras (1973). Isolation of Toxoplasmosis from soil. J. Parasitol., 59:204-206.

SAS v. 7 program for Windows (1998). Software Version 7 (TS P1) Licensed to North Carolina State University. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Scharma, S.P.; and O.P. Gautam (1972). Prevalence of anti-bodies in sheep and goats in the area of Hissar, India, Trop.Anim. J. Health. Prod. 4:245-248.

Susan, S. (2007). Biosecurity on Sheep and Goat Farms. 6 (2).

Tenter, A.M.; A.R. Heckeroth and L.M. Weiss (2000). *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. Int J Parasitol. 30:1217–1258.

Wallace, G.D. (1971). Experimental transmission of *Toxoplasma gondii* by filth-flies. Amer. J. Trop. Med. Hyg. 20:411-13.

Wallace, G.D. (1972). Experimental transmission of Toxoplasma gondii by cockroaches. J. Infect. Dis., 126:545-47.

Wallace, G.D.(1973). The role of the cat in the natural history of *Toxoplasma gondii*. An. J. Trop. Med. Hyg., 22: 456-464.

WHO (1969). Toxoplasmosis report of a WHO meeting of investigators .Geneva. No.431.

Serological Surveys of Toxoplasmosis in Small Ruminants in Syria

Mohammad Roukbi*[(1)] Abd AlNaser AL-Oumar[(1)] Khaled Al-Najjar[(1)] Zuhair Salam[(1)]

Hussien Al-Suleiman[(2)] Maamoun Mouri[(2)] and Shamel Jourie[(2)] and Abdo Al-Yousef

(1). Animal Wealth Research Administration, Agricultural Research Center in Hama, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Hama, Syria.

(2). Animal Health Directorate, Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Mohammad Al Roukbi. E-Mail: roukbi2008@yahoo.com).

Received: 09/07/ 2015 *Accepted: 10/08/ 2015*

Abstract:

Serological surveys of *Toxoplasma gondii* were made in ten provinces (governorates) and regions in Syria (Hama, Deir-Al-zoor, Homs, Palmyra, Al- Quamishli, Al-Raqqa, Aleppo, Daraa, Kounaitra, Damascus countryside, and Sweidaa), during a period started from 1st November to 31th December 2009, in order to elucidate the prevalence and distribution of toxoplasmosis in different parts of Syria**.** In total 806 blood samples were taken (748 in the second half of pregnancy and from aborted females after 21 days, and 58 from males) representing 12.22% of the total number of small ruminants surveyed, belonging to 26 small private ruminant breeds and 13 research stations, 8 for Awassi sheep and 5 form Damascus and Gabali goats, and subjected to serological analysis for IgG antibodies using Hemagglutination test HAT with a commercially available kit (Toxo-HAT, Fumouze laboratories, Lavalloise-Perret, France). The averages of seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in all provinces, research stations and in flocks of breeders were, 14.9%, 13.98% and 19.46%, respectively. The results showed high seroprevelence specially in Palmyra (33.3 %), and Al- Quamishli (28.3%). High sero-positive reactions were registered in some research stations for sheep like Kasser al-Halabat in Palmyra (33.3%) and in both Jidrin and Wadi-Alazib; in Hama (14.9% and 10.4%, respectively). In herds of breeders high rates of positive results were recorded in Al-Quamishli and Raqqa (23.1% and 21.5% respectively). But some research stations for goats, Karahta (Damascus countryside), and Kodaneh (Kounaitra) stations were free from Toxoplasmosis. It was concluded from the serological investigation that the wide distribution of Toxoplasmosis is in the desert and marginal areas of Syrian and expands towards the north-east with significant differences ($p < 0.01$) in infection rate between research station and flocks of breeders in different locations (governorates).

Key words: Toxoplasmosis, Seroprevalence, Hemagglutination test HAT, Syria.

دراسة نسيجية لبنية الخصى في ذكور الجاموس السوري النامية

نادردرباس*[1] وسليمان سلهب[2]

(1). محطة بحوث شطحة، مركز البحوث العلمية الزراعية في الغاب، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، الغاب، سورية.
(2). قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
(*للمراسلة: م. نادر درباس. محطة بحوث شطحة، مركز البحوث العلمية الزراعية في الغاب).

تاريخ الاستلام: 2015/07/05 تاريخ القبول: 2015/12/06

الملخّص

أجريت هذه الدراسة في محطة بحوث شطحة لتحسين الجاموس السوري، في محافظة حماه، منطقة الغاب، وهي إحدى المحطات التابعة لإدارة بحوث الثروة الحيوانية، في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بسورية، عام 2011. استعملت في هذه الدراسة على 10 ذكور جاموس نامية وهي بعمر 7 أشهر. وزنت الحيوانات وأخذت مقاطع من الخصى شهرياً لقياس قطر الأنابيب المنوية لمدة 10 أشهر، لتحديد موعد الانقسام الخلوي للمنسليات المنوية وتمايزها وظهور النطاف في لمعة الأنابيب المنوية، للاستفادة منها في تحديد موعد البلوغ الجنسي في ذكور الجاموس السوري النامية. أظهرت النتائج اتساعاً تدريجياً في قطر الأنابيب المنوية، وازدياد وتطور خلايا ليديغ، وبدأت معالم خلايا سيرتولي بالوضوح، مع تقدم الحيوانات بالعمر وكان المتوسط العام لقطر الأنابيب المنوية 2.8 ± 172.7 مايكرومتر عند عمر 10 أشهر، وسجّل تغير نسبي كبير في اتساع قطر الأنابيب المنوية (P< 0.05). وعند ما وصلت الحيوانات الى عمر16 شهراً، لوحظ ظهور النطاف في لمعة الأنابيب المنوية وكان المتوسط العام لقطر الأنابيب المنوية 6.1 ±250 مايكرومتر. وأظهرت النتائج أيضاً علاقة ارتباط (P< 0.01)، بين متوسط قطر الأنابيب المنوية ووزن الحيوانات بلغت (r =0.983)، وبين متوسط قطر الأنابيب المنوية وعمر الحيوانات بلغت (r =0.978). ، نستنتج من هذه الدراسة أن ذكور الجاموس السوري النامية تصل مرحلة البلوغ الجنسي بعمر حوالي 16 شهراً، بمتوسط وزن بلغ 14.1 ± 316 كغ.

الكلمات المفتاحية: الجاموس السوري، الخصى، البنية النسيجية، تكون النطاف، البلوغ الجنسي.

المقدمة :

يُعد العمر عند البلوغ الجنسي واحداً من أكثر العوامل أهميةً من الناحية التناسلية بالنسبة للعجول كونه يؤثر بشكل مباشر في تحديد موعد إدخال هذه الحيوانات في برامج التربية والتلقيح، وفي طول فترة حياتها الإنتاجية. وحيث أن طول فترة الحمل في الجاموس أطول من مثيلتها في الأبقار، إلا أن أوزان المواليد تبلغ نحو 35–40 كغ، أي نفس الوزن تقريباً لعجول سلالة أبقار الهوليشتاين حديثة الولادة (David, 1998)، كما أن عجول الجاموس تنمو بسرعة خلال فترة الرضاعة بسبب ارتفاع نسبة المكونات الغذائية في حليب الجاموس.

وقد وجد Metry and Mourad (1994) أن خصوبة عجول الجاموس المصري تتأثر بالتغذية وأن الثيران التي تغذى تغذية زائدة تصبح مسمنة وفي حالة خمول جنسي، بينما الثيران التي تغذى تغذية منخفضة جداً لا تحصل على الطاقة اللازمة لإنتاج السائل المنوي، لذلك فانه يجب أن تبقى في حالة جسمية متوسطة. ولحساب الاحتياجات الحافظة للثيران يفترض أنها أثقل بمقدار 100 كغ زيادة عن متوسط وزن الإناث. أما في موسم التلقيح فتزاد الاحتياجات الحافظة للثيران بمقدار 1–1.5 كغ معادل نشا (2–3 كغ علف مركز) في اليوم.

و قد وجد Majed (1996) أن ذكور الجاموس العراقي تصل إلى مرحلة البلوغ الجنسي بعمر 12 شهراً، ويكون متوسط وزنها عند هذا العمر 247.5 كغ، وغالباً ما تكون نوعية السائل المنوي غير جيدة بسبب عدم وصولها عند هذا العمر إلى النضج الجنسي، إذ يكون السائل المنوي مائي القوام، ويتصف بحجم قذفة قدره 1.91 سم^3، ونسبة النطاف الحية 45 %، ونسبة حيوية النطاف 22.8 %. وقد بيّن أنه يمكن استخدام ذكور الجاموس العراقي في عمليات التلقيح الطبيعي بنجاح عندما تصل إلى عمر 2.5 سنة، ويخصص ثور لكل 50 أنثى.

وقد أشار عبد العليم (1991)، أنه يمكن استخدام ذكور الجاموس المصري في عمليات التلقيح والتناسل اعتباراً من عمر سنتين، ويمكن أن يكون أبكر قليلاً عندما تربى في ظروف رعاية جيدة. وأشارت معظم الأبحاث إلى المشاكل الكثيرة في خصوبة ذكور الجاموس كالتأخر في الوصول إلى البلوغ الجنسي و النضج الجنسي، وضعف الرغبة الجنسية، وطول فترة الاستجابة الجنسية، وقابلية السائل المنوي الضعيفة للتجميد (Abdou and Aboul-Ela, 1988).

أظهر انخفاض البروتين في الغذاء تأثيراً سلبياً على حجم السائل المنوي وعلى حركة النطاف والرغبة الجنسية ومردود السائل المنوي. وعلى الرغم من استمرارية إنتاج السائل المنوي بعد البلوغ الجنسي فإن السائل المنوي يظهر نماذج متباينة تتعلق بنظم الإنتاج وظروف التغذية والرعاية السائدة (Manik *et al*., 1989).

إن البنية النسيجية لخصى الجاموس مشابهة لنظيرتها في الحيوانات الثديية الأخرى، فهي تعد مسؤولة في الحيوانات البالغة عن تكوين النطاف من المنسليات المنوية وإنتاج هرمون التستوستيرون من الخلايا الخلالية (خلايا ليديغ). وتتألف الخصى تشريحياً من عدد كبيرمن الأنابيب المنوية، يتخللها نسيج بيني يتألف في الجاموس بشكل رئيسي من خلايا ليديغ ونسيج رابط يتضمن أوعية لمفاوية ودموية وأعصاب وألياف كولاجينيه، ويتألّف كل أنبوب منوي عند الحيوان البالغ من غشاء قاعدي وعدة طبقات خلوية ولمعة، وضمن الطبقات الخلوية يمكن تمييز نوعين من الخلايا، خلايا سيرتولي والمنسليات المنوية (Javed *et al*., 2001). وعند البلوغ تتعزز العلاقة الوظيفية بين خلايا ليديغ وخلايا سيرتولي من جهة، وبينها وبين المحور الدماغي (المهاد تحت السريري والنخامية الغدية) من جهة أخرى، وينعكس هذا التعاون الوظيفي على تنشيط عملية انقسام خلايا المنسليات المنوية باتجاه تكوين النطاف، واتساع قطر الأنابيب المنوية ووضوح لمعتها (Courot *et al*., 1979; Amann and Schanbacher, 1983). ويختلف عادة موعد بدء انقسام المنسليات المنوية المكونة للنطاف وتمايزها عبر مراحلها المختلفة من نوع حيواني لآخر.

فقد أشار Ashdown and Honcock (1980) أن الحيوانات المنوية الأولية تظهر في الأنابيب المنوية بعمر 6 أشهر في ثيران الأبقار، وبعمر 3 أشهر في الحملان (Sharma and Vyas, 1981)، وبعمر 6 أشهر في ذكور الماعز (Al-Daker and Salhab, 2004)، وأضافا بأن موعد ظهور النطاف في لمعة الأنابيب المنوية يحصل بعمر 8، و4، و8 أشهر في تلك الأنواع الحيوانية، على التوالي. وعلى الرغم من أن الكثير من الباحثين يعّدون التغيرات التي تطرأ على حجم الخصى وأبعادها خلال فترة نمو الجاموس و بدء ظهور النطاف في لمعة الأنابيب المنوية، أو في البربخ ، أو في القذفة المنوية هي الصفات الأكثر اعتماداً لتحديد موعد البلوغ الجنسي (Court ,1967; Lee *et al*., 1976; Watson, 1981)، لكن هناك تباين في درجة الاعتماد على مثل تلك الصفات.

ونظراً لأهمية الدراسة النسيجية في التحديد الدقيق لموعد البلوغ الجنسي والتغيرات التي تطرأ عليها وموعد انقسام المنسليات المنوية، ومراحل تمايزها، وظهور النطاف في لمعة الأنابيب المنوية في الذكور النامية للجاموس السوري تهدف هذه الدراسة إلى:

1- تحديد موعد بدء الانقسام الخلوي للمنسليات المنوية وتمايزها وظهور النطاف في لمعة الأنابيب المنوية والتغيرات التي تطرأ عليها مع تقدم الحيوان في العمر.

2 – الاستفادة من هذه التغيرات في تحديد موعد البلوغ الجنسي في الذكور النامية للجاموس السوري وبالتالي موعد إدخالها في عمليات التربية و التلقيح.

3 – دراسة تأثير العمر على قطر الأنابيب المنوية وعلاقة الارتباط بينهما.

مواد البحث و طرائقه:

نفذت هذه الدراسة في محطة بحوث شطحة، في محافظة حماه، منطقة الغاب، وهي إحدى المحطات التابعة لإدارة بحوث الثروة الحيوانية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، في سورية، عام 2011، وأجريت الدراسة النسيجية في مخابر إدارة بحوث الثروة الحيوانية. استخدم لهذا الغرض 10 ذكور من مواليد الجاموس المتوفرة في المحطة وهي بعمر 7 أشهر، وبمتوسط وزن قدره 3.7 ± 120 كغ، ولمدة 10 شهور.

تغذية الحيوانات:

تم تغذية الحيوانات بعد عزلها في مكان خاص، وقدم لها عليقه على دفعتين صباحية ومسائية مكونة من تبن القمح، وبالات دريس خليط (القمح مع الجلبان)، إضافةً إلى أعلاف مركزه وفق احتياجاتها العلفية، بما يتناسب مع وزنها وعمرها وفق الجدول (1)، كما كانت توضع أحجار ملحية في المعالف لتكون متاحة لكافة فئات القطيع حسب الحاجة الفيزيولوجية للحيوانات، أما بالنسبة للماء فكان متوفراً بشكل دائم وحر في مشارب الحظيرة.

الجدول 1. الاحتياجات الغذائية لحيوانات التجربة حسب نظام التغذية المتبع في محطة بحوث شطحة.

العمر/شهر	مادة جافة /كغ	بروتين مهضوم/غ	معادل نشا/غ
3-6	1.5 - 2	250	1315
6-12	3 - 3.5	363	2050
12-18	5 - 5.5	463	2915

التحصينات والمعالجات:

أعطيت كافة الحيوانات وحسب الفئات العمرية التحصينات المعتمدة في خطة المحطة والمعالجات الفردية في حينها.

أوزان الحيوانات:

أجريت عمليات قياس الوزن الحي لكل حيوان بمعدل مرتين في الشهر ولمدة 10 شهور، عند الساعة التاسعة صباحاً قبل تقديم العليقة، واستخدم لهذا الغرض ميزان يزن حتى 1 طن وبخطأ قدره ± 0.5 كغ.

الدراسة النسيجية:

أخذت عينات نسيجية من خصى حيوانات التجربة بالتناوب ما بين اليمنى واليسرى بمعدل مرة واحدة شهرياً وفق الخطوات التالية:

1 . أخذ العينات:

أخذت خزعات نسيجية من إحدى الخصيتين لحيوانين على الأقل شهرياً وذلك منعاً من حدوث تليفات أو إصابات التهابية وليبقى نسيج الخصية أقرب ما يكون للوضع الطبيعي، وذلك بعد إجراء عملية تثبيت جيدة للحيوان وعملية تخدير موضعي باستخدام الليدوكائين تركيز 2% (Lidocaine 2%). أخذت الخزعة باستخدام مبزل خاص بعد إجراء عملية التنظيف لغشاء الصفن، ثم عملية شق صغيرة بطول 1–2 سم فيه للوصول إلى نسيج الخصية بشكل مباشر. بعد أخذ العينة أُجريت عملية خياطة للجرح باستخدام خيوط كات كوت (Cat cot).

2 . التثبيت:

نقلت العينات المأخوذة ووضعت في مثبت (Bouin Hollande)، لمدة يومين والذي تم تحضيره في المخبر من المواد التالية:

1– حمض المر (4 غ) 2– اسيتات النحاس المعتدلة (2– 5 غ) 3– فورمول 40 % (10 مل)

4– حمض الخل (1.5 مل) 5– ماء مقطر (100مل)

3 . التضمين بالبرافين :

غسلت العينات بالماء المقطر ومررت بمجموعة من المحاليل لتخليصها من الماء تمهيداً لتضمينها في البرافين وذلك ضمن أوعية بورل (Porrel) كما يلي:

1– حمام كحول إيتيلي (إيتانول) 70% 15 دقيقة

2– حمام كحول إيتيلي (إيتانول) 90% 15 دقيقة

3- حمام كحول إيتيلي (إيتانول) 95% 15 دقيقة

4- حمام كحول مطلق 30 دقيقة

5- حمامين تولوين كل منها مدته 5 دقائق

6- حمام من مزيج من التولوين والبرافين بنسبة 1/10 (V1 من التولوين مع V9 من البرافين) لمدة 1.45 ساعة (105 دقيقة).

ثم وضعت في فرن درجة حرارته 55 م°حتى 56 م°وبعدها نقلت العينات إلى وعاء من البرافين النقي، وتركت بدرجة حرارة 55 حتى 56 م°لليلة واحدة.

4 . صب قوالب البرافين:

أخذت العينات في صباح اليوم التالي، وأدخلت في قوالب خاصة (Blocks)، من شمع البرافين حيث وضعت كل عينة ضمن قالب خاص يحتوي البرافين والذي صمّم بواسطة قضبان لوكار (Barres de Leukart)، مع مراعاة توجيهها باتجاه أحد أقطاب القالب، ووضع في الجهة المقابلة له ورقة خاصة كتب عليها رقم الحيوان وتاريخ أخذ العينة، وتركت بالقالب لتبرد مع مراعاة عدم تشكل فقاعات هوائية داخله.

5 . تحضير المقاطع النسيجية:

أجريت عمليات تحضير أشرطة من المقاطع بسماكة 3-5 µm بواسطة الميكروتوم Microtome من شركة Leica الألمانية.

وضعت الشرائح على صفيحة تسخين مجهرية حرارتها 40 م° لتكتسب حرارتها، ثم سكبت بضع نقاط من الماء الجلاتيني فوقها (يحضر الماء الجلاتيني بإضافة 1غ من الجلاتين النقي إلى 100 مل من الماء المقطر المسخن حتى الغليان ثم التبريد والترشيح)، ونقلت المقاطع بواسطة رأس ريشة رقيقة إلى سطح الشريحة المجهرية، وبمساعدة إبر خاصة. مددت المقاطع بشكل جيد، وأزيلت الفقاعات من تحتها، وقد ساعدت درجة الحرارة على تمدد البرافين حتى تلصق المقاطع جيداً على الصفيحة، وأزيل الماء الجلاتيني الفائض، وتركت المقاطع في فرن حرارته 45 م° لتجف وتلتصق جيداً تمهيداً للقيام بعملية التلوين.

6 . تلوين المقاطع:

استخدم ملون TriChrome de Masson Variante de Goldner حسب ما وصفاه Martoja and Martoja (1967) بحيث يمكّننا من إظهار النوى باللون الأسود والمحتويات السيتوبلاسمية باللون الوردي والمفرزات باللون الأحمر والألياف الكولاجينية باللون الأخضر. ونفذت عملية التلوين وفق المراحل التالية:

1- عملية إزالة البرافين من المقاطع: نفّذت بتمرير الشرائح في الحمامات التالية:

- حمامين تولوين مدة كل واحد 3 دقائق.
- حمام كحول مطلق 100% لمدة 3 دقائق.
- حمام كحول 95% لمدة 3 دقائق.
- حمام الكحول والفورمول بنسبة 1/10% (1 فورمول إلى 9 كحول 95%) ولمدة 3 دقائق.

2- أُعيد الماء إلى الخلايا باستخدام حمامين من الماء المقطر مدة كل واحد 3 دقائق.

3- مررت المقاطع على الملونات التالية:

A- ملون الهيماتوكسيلين Hematoxyline de Groat لمدة 3 دقائق، وقد حضّر هذا الملوّن من محلولين:

محلول رقم (1) مكوّن من:

أ- حمض الكبريت المكثف (0.8 مل) ب - شب الحديد (1غ) ج- ماء مقطر (50 مل).

محلول رقم (2) مكوّن من:

أ- هيماتوكسلين (0.5 غ) ب- كحول 95 % (50 مل)

- حلّ كل محلول على حدة، ثم مزج المحلولان معاً وتركا لمدة ساعة ليرشح المحلول النهائي.
- غسلت المقاطع بالماء المقطر لمدة 3 دقائق.

B– محلول بونسو Fuchsine acide de Poneau ولمدة 5 دقائق وتم تحضيره كالتالي:

أ– حمض الفوكسين (0.1غ) ب– بونسو (0.2غ) ج– ماء مقطر (300 مل)

د – حمض الخل (0.6 مل)

- غطست المقاطع في حمض الخل تركيز 1%.

C– مررت المقاطع في ملون برتقالي – ج (G-Orange) لمدة 5 دقائق وحضر الملون بالشكل الآتي:

أ– برتقالي – ج (2غ) ب– ماء مقطر (100 مل) ج– حمض فوسفو مولبيديك (4غ)

- غطست المقاطع بماء حمض الخل 1%.

D– لونت المقاطع بالملون الأخضر المضيء لمدة 5 دقائق.

وقد حضر هذا الملون بحل 0.1 غ من الأخضر اللامع في 100 مل ماء مقطر ثم أضيف للمحلول 2 مل من حمض الخل.

- غطست المقاطع بماء حمض الخل 1%.
- مررت المقاطع بحمام من الكحول لمدة 5 دقائق.
- نقلت المقاطع إلى حمام من التولوين لمدة 5 دقائق.
- وضعت قطرة من بلسم كندا Balsam Canada على المقاطع ووضعت ساترة مع مراعاة عدم ظهور فقاعات وتركت المقاطع لتجف بعدها ودرست تحت المجهر الضوئي.

قيست أقطار الأنابيب المولدة لنطاف في الخصية بواسطة عدسة قياس مجهرية عينية مدرجة ميكرونياً (Micromiter Eye P).

7 . التحليل الإحصائي:

استخدم في تحليل البيانات البرنامج الإحصائي SPSS v.11.5 لعام 2002.

النتائج والمناقشة:

1 – تطور أوزان الحيوانات:

تشير نتائج الدراسة (الجدول 2) إلى وجود فرق معنوي (P< 0.05) بين المتوسطات الشهرية لأوزان حيوانات التجربة، إذ كان متوسط أوزان الحيوانات في بداية الدراسة عند عمر 7 أشهر (6.8 ± 139.8 كغ)، وزادت تلك المتوسطات لتصبح (13.8 ± 312.7 كغ) في الشهر الأخير من الدراسة. ويتضح من نفس الجدول تطور في نمو الوزن الحي لهذه الحيوانات من شهر إلى آخر، وقد كان معدل الزيادة الوزنية واضحاً ومعنوياً (P< 0.05) كل شهر تقريباً حتى وصلت الحيوانات إلى عمر 16 شهراً، حيث بلغ متوسط وزنها عند هذا العمر (14.1 ± 316 كغ).

ويلاحظ من الجدول نفسه أن المتوسط الشهري لوزن حيوانات التجربة بدأ بالانخفاض الطفيف ليصبح 13.8 ± 312.7 كغ عند عمر 17 شهراً، وقد يكون هذا الانخفاض في الوزن في هذه الفترة من العمر بسبب بداية النشاط التناسلي لتلك الحيوانات. وكان أقل فرق معنوي لتطور متوسط وزن الحيوانات (LSD= 13.23)، وبلغ المتوسط العام لوزن الحيوانات (10.3 ± 232.4 كغ)، خلال فترة الدراسة. وبالرجوع إلى الجدول (2) يتضح أن معدل التغير في وزن الحيوانات قد ازداد بوتيرة سريعة، حيث بلغ 183.8% عندما بلغت الحيوانات عمر 12 شهراً، وأصبح عند عمر 16 شهراً 254%، ثم بدأ معدل التغير النسبي بالانخفاض الطفيف ليصبح 251 % في الشهر الأخير من الدراسة.

2 . قطر الأنابيب المنوية:

تظهر نتائج الدراسة (الجدول 3)، وجود تطور ملحوظ وزيادة في أقطار الأنابيب المنوية مع تقدم عمر الحيوانات في خصى ذكور الجاموس السوري طوال فترة الدراسة (17– 7) شهراً. فقد كان متوسط أقطار الأنابيب المنوية 1.8± 95 مايكرومتر عند عمر 7 أشهر، وازداد بشكل تدريجي مع تقدم الحيوانات بالعمر ليبلغ 1.4 ± 177 مايكرو متر عند عمر 12 شهراً، و4 ± 217.3 مايكرومتر في عمر 14 شهراً، وأصبح 6.1 ± 250 مايكرومتر عند عمر 17 شهراً. و بلغ المتوسط العام لقطر الأنابيب المنوية

2.8 ± 172.7 مايكرومتر خلال فترة الدراسة. ولوحظ فرق معنوي (P< 0.05)، بين المتوسطات الشهرية لأقطار الأنابيب المنوية مع تقدم الحيوانات بالعمر.

كما أوضحت النتائج أن أكبر زيادة واتساع في قطر الأنابيب المنوية ظهرت عندما انتقلت الحيوانات من العمر 13 شهراً إلى العمر 14 شهراً، حيث كان معدل التغير النسبي في قطر الأنابيب المنوية عند عمر 13 شهراً 183.3% مقارنة مع الشهر الأول من الدراسة (عند عمر 7 أشهر)، وأصبح معدل التغير النسبي 228.3% عند عمر 14 شهراً، وبزيادة قدرها 44.5% مقارنة مع الشهر السابق (عند عمر13 شهراً)، حيث كانت هذه الزيادة في قطر الأنابيب المنوية أعلى زيادة شهرية طوال فترة الدراسة، وبعد ذلك لوحظ عدم وجود زيادة في متوسطات أقطار الأنابيب المنوية خلال الشهرين التاليين، لتعود وتزداد بشكل معنوي (P< 0.05)، في عمر 17 شهراً، بمعدل تغير بلغ 33% مقارنة مع الشهر السابق (عند عمر16 شهراً).

كما أظهرت نتائج الدراسة وجود ارتباط عالي وإيجابي (P< 0.01)، بين متوسط قطر الأنابيب المنوية وكلاً من عمر الحيوانات ووزنها بلغت r= 0.983 ، r = 0.978، على التوالي.

الجدول 2 . التغير في متوسطات ($\overline{X}$ ±SE) وزن الجسم (كغ) وتغيرها النسبي في الذكور النامية للجاموس السوري خلال فترة الدراسة (17– 7 شهراً).

العمر/بالشهر	متوسط وزن الذكور/كغ	التغير النسبي %
7	6.8 ± 139.8 [a]	100.0
8	8.0 ± 147.7 [a]	107.0
9	8.8 ± 178.3 [b]	133.7
10	9.1 ± 208.0 [c]	160.3
11	8.6 ± 223.7 [d]	173.4
12	9.7 ± 235.6 [de]	183.8
13	9.8 ± 244.8 [e]	191.8
14	11.6 ± 269.7 [f]	213.5
15	13.0 ± 279.9 [f]	222.5
16	14.1 ± 316.0 [gh]	254.0
17	13.8 ± 312.7 [g]	251.1
المتوسط العام	**10.3 ± 232.4**	**181**
$LSD_{0.05}$	**13.229**	

تشير الأحرف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فرق معنوي (P< 0.05) بين المتوسطات.

الجدول 3 . متوسطات ($\overline{X}$ ±SE) أقطار الأنابيب المنوية (مايكرومتر) وتغيرها النسبي في الذكور النامية للجاموس السوري خلال فترة الدراسة (17– 7 شهراً).

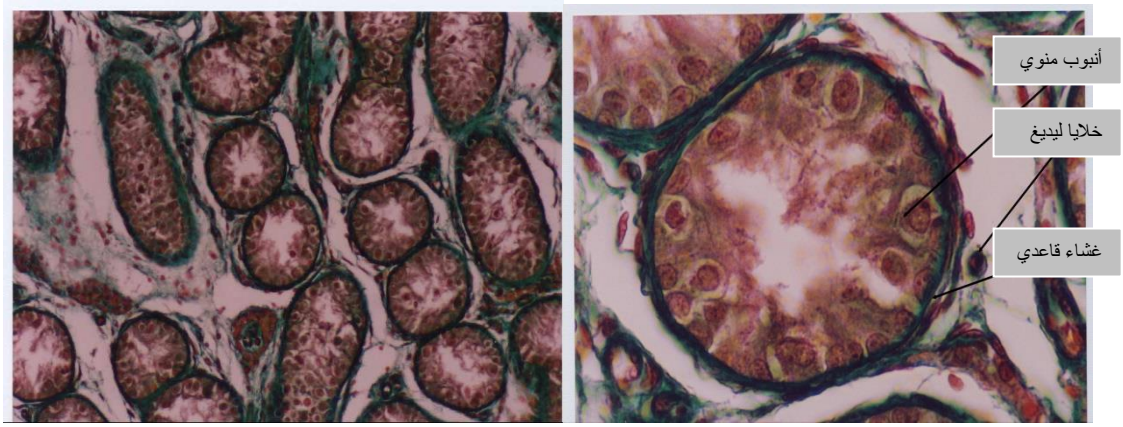
العمر (شهر)	متوسط قطر الأنابيب المنوية/مايكرومتر	التغير النسبي %
7	1.8 ± 95.0 [a]	100.0
8	1.5 ± 123.3 [b]	129.8
9	1.0 ± 124.7 [b]	131.2
10	1.7 ± 140.7 [c]	148.1
11	2.0 ± 157.7 [d]	166.0
12	1.4 ± 177.0 [e]	186.3
13	1.4 ± 177.0 [e]	186.3
14	4.0 ± 217.3 [f]	228.8
15	3.6 ± 222.3 [f]	234.0
16	4.7 ± 222.0 [f]	233.7
17	6.1 ± 250.0 [g]	263.2
المتوسط العام	**2.8± 172.7**	**181.8**
$LSD_{0.05}$	**9.7**	

تشير الأحرف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فرق معنوي (P< 0.05) بين المتوسطات.

3 . التغيرات النسيجية في الخصى:

العمر 7 أشهر:

يلاحظ في هذا العمر أن الأنابيب المنوية محاطة بالغشاء القاعدي الواضح، وبينهما يوجد نسيج خلالي متداخل مع نسيج ضام رخو، وبعض الشعيرات الدموية، والأعصاب، وألياف الكولاجين، وخلايا ليديغ. بلغ قطر الأنابيب المنوية 1.8 ± 95 مايكرومتر. شملت الأنابيب المنوية على طبقة واحدة من الخلايا المنسلية ارتكزت على محيط الغشاء القاعدي للأنبوب المنوي، وتميزت بأنوية تحتوي الكروموزومات على شكل حبيبات دقيقة مع أنوية شبه واضحة. كما وجد بين الأنابيب المنوية مجموعة من الخلايا الخلالية (خلايا ليديغ). وظهرت ألوان المقاطع في الخصى بنية داكنة، (الصورة 1).

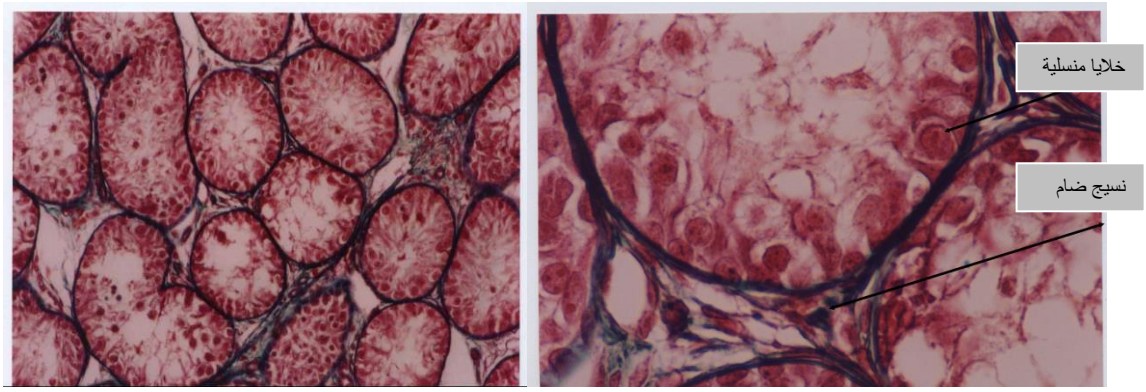


(تكبير 100) (تكبير 400)

الصورة 1. مقطع في خصية ذكر جاموس بعمر 7 أشهر

العمر 8 أ شهر:

بقي عدد طبقات الخلايا المنسلية وتمايز خلايا ليديغ مشابهاً للشهر السابق، لكن لوحظ انخفاض في مساحة الحيز الذي يأخذه النسيج الضام وتقارب بين الأنابيب المنوية وازدياد قطرها. وأصبح متوسط قطر الأنابيب المنوية نحو 1.5 ±123.3 مايكرومتر، وتغير لون النسيج الخصوي ليصبح أكثر احمراراً وأقل دكانة مقارنة مع الشهر السابق (الصورة 2).

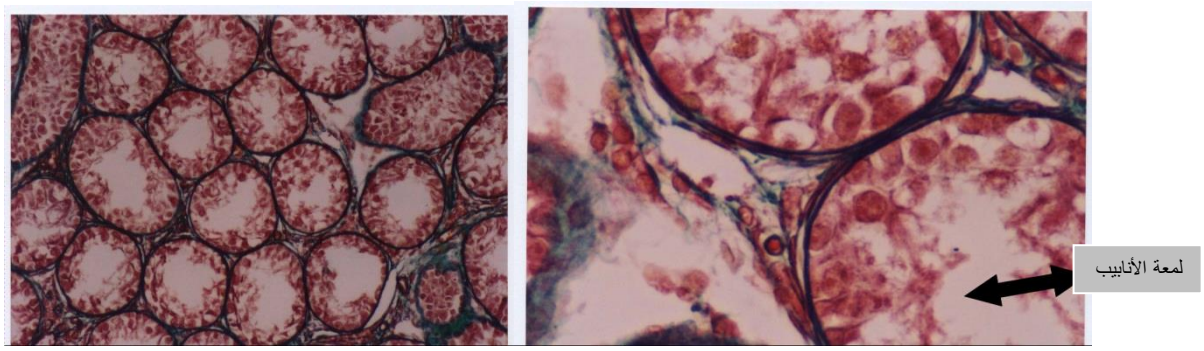


(تكبير 100) (تكبير 400)

الصورة 2. مقطع في خصية ذكر جاموس بعمر 8 أشهر

العمر 9 أشهر:

لم تلحظ تغيرات واضحة في بنية النسيج الخصوي مقارنة مع المرحلة السابقة، لكن أصبحت الخلايا البينية (خلايا ليديغ) أكثر وضوحاً. إذ بلغ متوسط قطر الأنابيب المنوية 1 ±124.7 مايكرو متر. وبقيت ألوان مكونات خلايا الخصى مشابهة للمرحلة السابقة (بنية محمرة)، (الصورة 3).

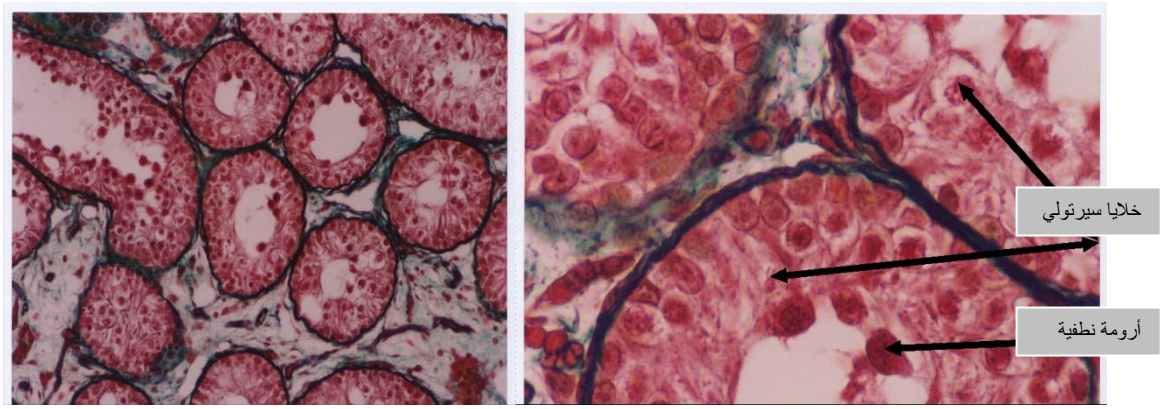


(تكبير 100) (تكبير 400)

الصورة 3. مقطع في خصية ذكر جاموس بعمر 9 أشهر

العمر 10 أشهر:

لوحظت المنسليات المنوية متوضعة على المحيط الداخلي للأنابيب المنوية، وتمايز عدد الطبقات الخلوية من طبقتين إلى ثلاث طبقات، كما لوحظ بداية وضوح معالم خلايا سيرتولي، وازدياد عدد خلايا ليديغ، وازدياد في حجم أنوية الأرومات النطفية. بلغ متوسط قطر الأنابيب المنوية نحو 140.7±1.5 مايكرومتر. وبقي لون مكونات خلايا الخصى مشابهاً للمرحلة السابقة (بني محمر) (الصورة 4).

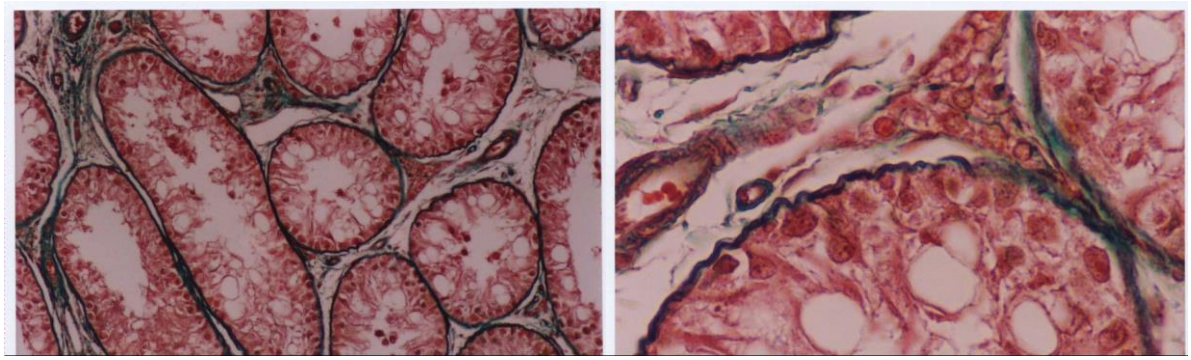


(تكبير 100) (تكبير 400)

الصورة 4. مقطع في خصية ذكر جاموس بعمر 10 أشهر

العمر 11 شهراً:

يلاحظ انخفاض في عدد المنسليات المنوية وتدهورها ووجود بعض المنسليات المنوية المشوهة، وانخفاض في عدد خلايا ليديغ. لوحظت خلايا سيرتولي مستندة على جدار الأنابيب المنوية. بلغ متوسط قطر الأنابيب المنوية 2 ±157.7 مايكرومتر. كما أصبح لون مكونات خلايا الخصى أقل دكانة مقارنة مع الأشهر السابقة (الصورة 5).

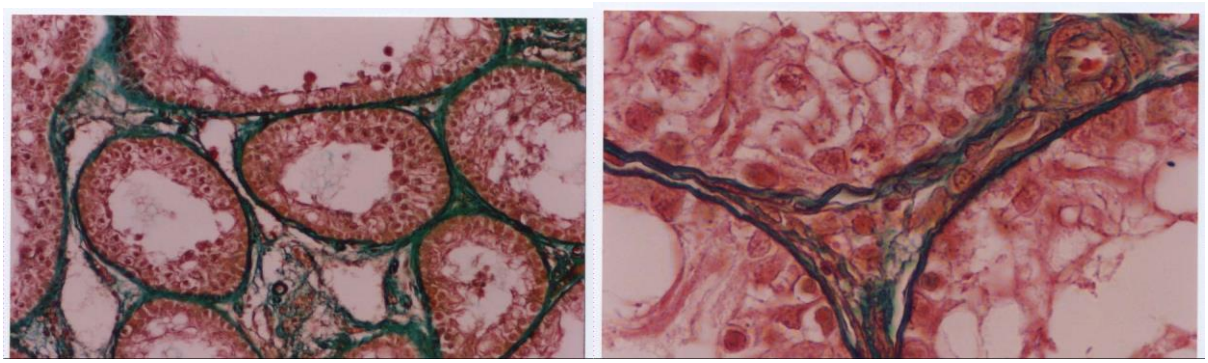


(تكبير 100) (تكبير 400)

الصورة 5. مقطع في خصية ذكر جاموس بعمر 11 شهراً

العمر 12 شهراً:

بقيت بنية النسيج الخصوي مشابهة للشهر السابق دون وجود تغيرات واضحة، لوحظ ازدياد في قطر الأنابيب المنوية، إذ بلغ متوسط قطر الأنابيب المنوية 1.4 ±177 مايكرومتر. ولون مكونات خلايا الخصى بقي مشابهاً للمرحلة السابقة (بني محمر) (الصورة 6).

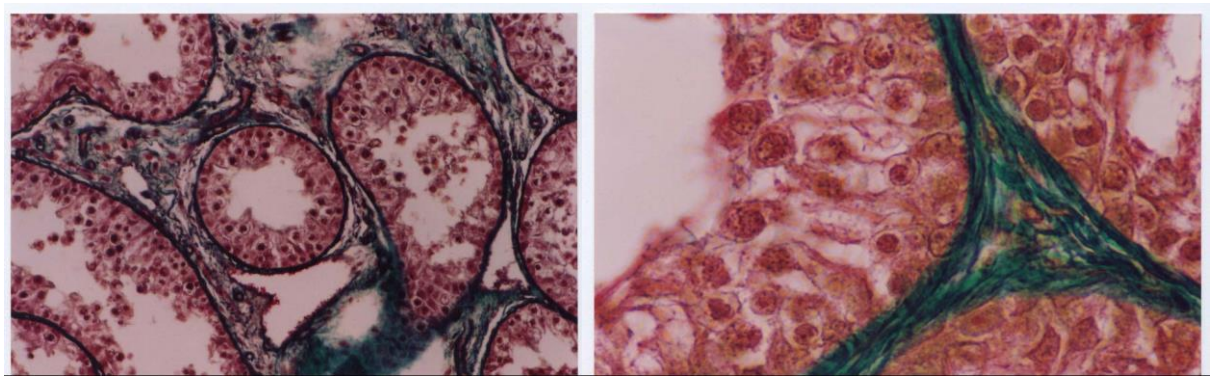


(تكبير 100) (تكبير 400)

الصورة 6. مقطع في خصية ذكر جاموس بعمر 12 شهراً

العمر 13 شهراً:

لوحظ عند هذا العمر تمايز عدد الطبقات الخلوية لتصبح ثلاث إلى أربع طبقات. أصبحت معالم خلايا سيرتولي أكثر اتضاحاً. ازداد عدد خلايا ليديغ، وأصبحت لمعة الأنابيب المنوية أكثر وضوحاً. لوحظ وجود الصبغيات المتفردة داخل نوى المنسليات المنوية. لم تلحظ زيادة في متوسط قطر الأنابيب المنوية حيث بقيت مشابهة للشهر السابق (1.4 ±177 مايكرومتر). وبقي لون مكتنفات خلايا الخصى كما هو الحال في المقاطع السابقة (بني محمر) (الصورة 7).

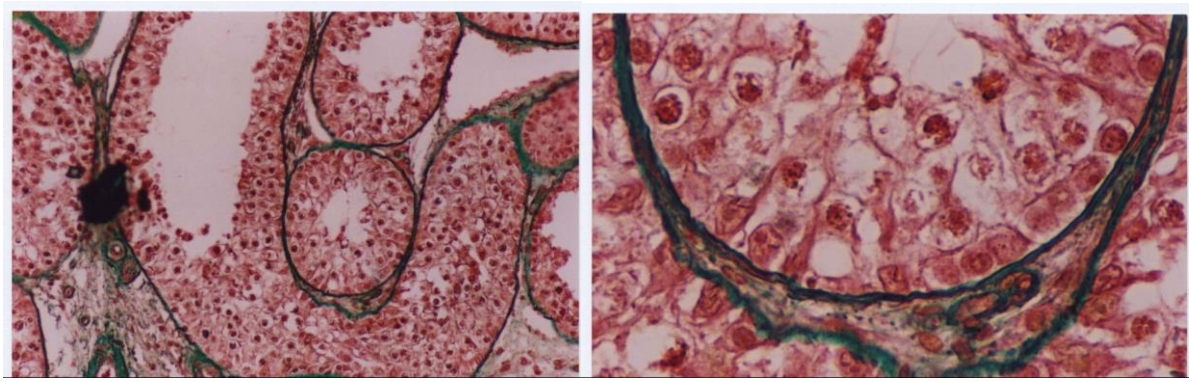


(تكبير 100) (تكبير 400)

الصورة 7. مقطع في خصية ذكر جاموس بعمر 13 شهراً

العمر 14 شهراً:

لم يلحظ تغير واضح في البنية النسيجية بين هذا الشهر وسابقه. لكن لوحظ ازدياد كبير في قطر الأنابيب المنوية مع اتساع في لمعتها، إذ بلغ متوسط قطر الأنابيب المنوية 4 ±217.3 مايكرو متر. وبقي لون مكتنفات خلايا الخصى كما في المقاطع السابقة (بني محمر) (الصورة 8).

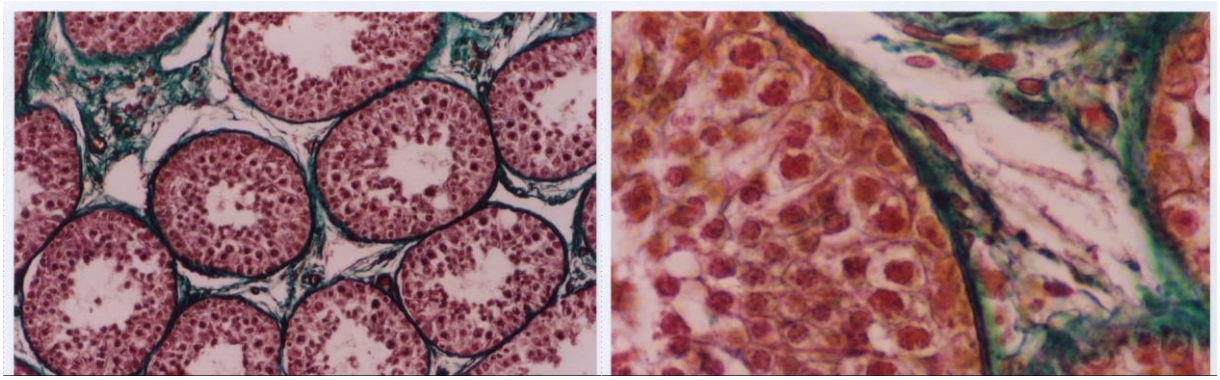


(تكبير 100) (تكبير 400)

الصورة 8. مقطع في خصية ذكر جاموس بعمر 14 شهراً

العمر 15 شهراً:

لوحظ عند هذا العمر ظهور كل مراحل تشكل النطفة، الخلايا المنوية من الدرجة الأولى والثانية، وأرومات النطاف، وأصبحت لمعة الأنابيب المنوية أكثر وضوحاً، وخلايا سيرتولي أصبحت واضحة جداً. بلغ متوسط قطر الأنابيب المنوية 3.6 ± 222.3 مايكرومتر. لكن لم يلحظ نطاف مكتملة التشكل عند هذا العمر. وبقي لون مكتنفات خلايا الخصى (بني محمر) (الصورة 9).

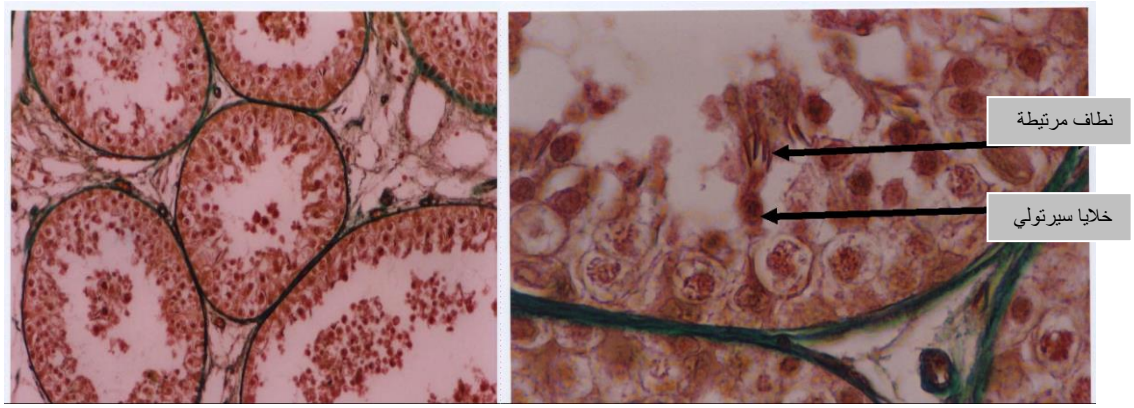


(تكبير 100) (تكبير 400)

الصورة 9. مقطع في خصية ذكر جاموس بعمر 15 شهراً

العمر 16 شهراً:

لم يحدث تغير كبير في متوسط قطر الأنابيب المنوية مقارنة مع المرحلة السابقة، إذ بلغ 4.7 ± 222 مايكرو متر. لوحظت الخلايا المكونة للنطاف بمراحلها المختلفة، وأصبحت لمعة الأنابيب المنوية واضحة. ووضوح ظاهر لخلايا سيرتولي، كما لوحظ القليل من النطاف المكتملة التشكل مرتبطة بخلايا سيرتولي ومتخذة الشكل الشمعداني (الصورة 10).

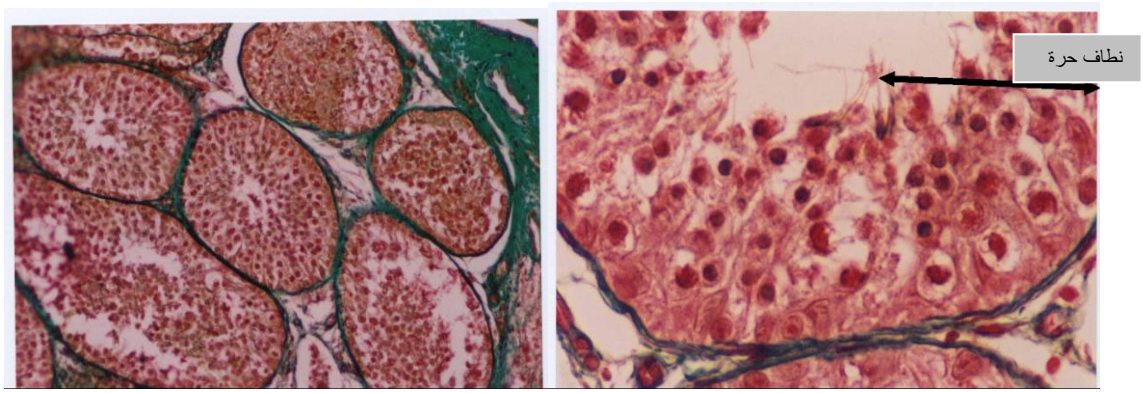


(تكبير 100) (تكبير 400)

الصورة 10. مقطع في خصية ذكر جاموس بعمر 16 شهراً

العمر 17 شهراً:

يلاحظ نشاط واضح جداً للخلايا المولدة للنطاف والمؤلفة من عدة طبقات (6 -5 طبقات). وأصبحت لمعة الأنبوب المنوي ممتلئة بالنطاف المنغمسة في سيتوبلاسما خلايا سيرتولي المتداخلة فيما بينها وغير واضحة الحدود. كما وجد بعض النطاف الحرة في لمعة الأنابيب المنوية. ويلاحظ أيضاً وجود عدد من النوى مع صبغياتها المتفردة. وبلغ متوسط قطر الأنابيب المنوية 6.1 ± 250 مايكرومتر (الصورة 11).



(تكبير 100) (تكبير 400)

الصورة 11. مقطع في خصية ذكر جاموس بعمر 17 شهراً

المناقشة:

أظهرت نتائج الدراسة (الجدول 2)، وجود فرق معنوي (P< 0.05)، بين المتوسطات الشهرية لأوزان حيوانات التجربة طوال فترة الدراسة. ويتضح من الجدول نفسه أن معدل الزيادة في متوسط وزن الجسم كان يتغير بصورة معنوية (P< 0.05)، عند كل قياس تقريباً مع تقدم الحيوانات بالعمر وطوال فترة الدراسة. إذ تضاعف وزنها ليصبح 183.6 % عند عمر 12 شهراً و254 % عند عمر 16 شهراً.

بالعودة إلى الجدول (2)، نجد أن أوزان ذكور الجاموس كانت تنمو بسرعة خلال الأشهر الستة الأولى من الدراسة، إذ بلغ متوسط وزنها235.6±9.7 كغ عند عمر 12 شهر واستمرت الزيادة في متوسطات أوزان الحيوانات بصوره معنوية (P< 0.05)، لتصل إلى 316±14.1 كغ بعمر 16 شهراً، ولوحظ انخفاض في تطور أوزان الحيوانات بعد عمر 16 شهراً، وقد يعزى ذلك إلى وصول الحيوانات إلى عمر البلوغ الجنسي و بدء نشاطها التناسلي، على أية حال بقي الفرق بين المتوسطات الشهرية لأوزان الحيوانات غالباً معنوياً حتى نهاية الدراسة. وكان معدل النمو اليومي لحيوانات التجربة 583غ / يوم في الأشهر الستة الأولى من الدراسة، وأكثر من 1000غ / يوم في عمر16 شهراً.

وبمقارنة هذه النتائج نجد أنها أقل مما وجده Majed (1996) في الجاموس العراقي، والبالغ 612 غ/يوم، و أكبر مما وجده Mahdy *et al*., (1999) في الجاموس المصري والبالغ 540 غ/يوم، وأقل مما وجده Narasimha and Kotoyya (1979) في جاموس Murrah والبالغ 622 غ/يوم.

ونجد في الجدول (2)، أيضاً، أن متوسط وزن ذكور الجاموس السوري بلغ 9.7 ± 235.6 كغ عند عمر 12 شهراً، وهو أكبر مما وجده Tantawy *et al*., (1954) و Ragab *et al*., (1962) في الجاموس المصري، والبالغ 7.3 ± 190.2 كغ و9.2 ± 221.6 كغ، على التوالي، وأقل مما وجده Majed (1996) في الجاموس العراقي والبالغ 11.3 ± 247.5 كغ.

أظهرت نتائج الدراسة (الجدول3)، وجود تطور ملحوظ ومعنوي (P< 0.05)، في اتساع قطر الأنابيب المنوية في الذكور النامية للجاموس السوري مع التقدم في العمر، وقد بلغ التغير النسبي 129.8%، و131.2%، و148.1%، و166%، و186.3%، و186.3%، عندما كانت الحيوانات بعمر 8، و9، و10، و11، و12، و13 شهراً، على التوالي. ولوحظ أكبر زيادة في متوسط قطر الأنابيب المنوية والمقدرة بنحو 228.8%، عندما وصلت الحيوانات إلى عمر 14 شهراً. ونجد في الجدول نفسه أن متوسط

قطر الأنابيب المنوية بلغ 1.8 ± 95 مايكرو متر عندما كانت الحيوانات بعمر 7 أشهر، وأصبح 1.4 ± 177 مايكرو متر عندما أصبحت الحيوانات بعمر 13 شهراً، و4 ±217.3 مايكرو متر عند عمر 14 شهراً. وأظهرت نتائج الدراسة الجدول (3)، عدم وجود زيادة ملحوظة في أقطار الأنابيب المنوية عند عمر 15، و16 شهراً، إذ بلغت 3.6 ± 222.3 مايكرومتر، و4.7 ± 222 مايكرومتر، على التوالي. ولوحظ أيضاً زيادة كبيرة في قطر الأنابيب المنوية عندما انتقلت الحيوانات من عمر 16 شهراً إلى عمر 17 شهراً، إذ بلغ متوسط قطر الأنابيب المنوية عند هذا العمر 6.1 ± 250 مايكرومتر، وبلغ المتوسط العام لقطر الأنابيب المنوية 2.8 ± 172.7 مايكرومتر طوال فترة الدراسة. وهذا يجعلنا نعتقد أن بداية عمر البلوغ الجنسي عند ذكور الجاموس يحصل بعمر 14 شهراً، وتصل الحيوانات إلى البلوغ الجنسي عندما يصبح عمرها 16 شهراً، حيث ظهرت النطاف في لمعة الأنابيب المنوية (الصورة 10).

تتوافق نتائج هذه الدراسة مع ما أشار إليه Javed *et al*., (2000)، في أن أعلى زيادة في متوسط أقطار الأنابيب المنوية في ذكور جاموس النيلي رافي الهندية النامية تحصل بعمر 14– 17 شهراً، إلا أن متوسط أقطار الأنابيب المنوية في هذه الدراسة كان اكبر، إذ تراوح بين 0.4 ± 217.3 و 6.1 ± 250 مايكرومتر مقارنة مع نتائج Javed *et al*., (200)، حيث تراوح متوسط قطر الأنابيب المنوية بين 2.8 ± 193.43 و3.9 ± 218.29 مايكرومتر. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما وجداه Rana and Bilaspuri (2004)، بأن قطر الأنابيب المنوية في ذكور جاموس الميوراه الهندية البالغة يتراوح بين 220 و250 مايكرومتر، عندما وصلت الى عمر البلوغ الجنسي بعمر 17 شهراً. وكان أقل مما وجده Helbig (2005) في ذكور البيزون الأمريكية، والتي بلغ متوسط قطر الأنابيب المئوية 1 ± 270 مايكرومتر عندما وصلت إلى عمر البلوغ الجنسي بعمر 16 شهراً. وأكبر مما وجدوه Quirino *et al*., (1999) في ذكور ثيران أبقار النيلور، حيث أشاروا إلى أن قطر الأنابيب المنوية يتراوح بين 190 و230 مايكرومتر عندما وصلت الى عمر البلوغ الجنسي بعمر 15 شهراً.

وأظهرت نتائج هذه الدراسة وجود تغيرات في البنية النسيجية للخصى مع تقدم الحيوانات بالعمر. فقد وجد أن هناك تغيرات في عدد طبقات الخلايا المنسلية وشدة وضوحها، وحجمها، ومراحل انقسامها، ووضوح خلايا سيرتولي وخلايا ليديغ. وقد بدأت هذه التغيرات تظهر بشكل واضح بين عمر 14 – 16 شهراً، إذ أصبح عدد الطبقات المنسلية 6.5 طبقات، ولوحظ نشاط انقسامي واضح. وكان هناك تزايد مستمر في عدد خلايا ليديغ وحجمها، وتطور واضح في اتساع أقطار الأنابيب المنوية، ووضوح لمعتها. ولوحظت نطاف منغرسة في سيتوبلازما خلايا سيرتولي وبشكل حر في لمعة الأنابيب المنوية عندما وصلت الحيوانات إلى عمر 16 شهراً. كما أظهرت نتائج الدراسة وجود تغيرات واضحة في تطور ووضوح خلايا سيرتولي، إذ وضحت معالمها عند عمر 14–15 شهراً، وظهرت النطاف منغرسة فيها ومتخذة الشكل الشمعداني عندما وصلت الحيوانات إلى عمر 16 شهراً (الصور من 7 وحتى 11).

وهذا يتوافق مع ما وجدوه Azmi *et al*., (1990) الذين أشاروا بأن الفحص النسيجي لخصى ذكور الجاموس النهري التايلندي النامية، أظهر تغيرات في معالم خلايا سيرتولي، التي أصبحت واضحة بعمر 14 – 15 شهر، وظهرت النطاف في لمعة الأنابيب المنوية عند عمر 15 شهراً. وفي ذكور جاموس المستنقعات التايلندي النامية، ترافق بداية نضوج خلايا سيرتولي –بعمر 15 شهراً– مع زيادة كبيرة في قطر الأنابيب المنوية، وظهرت النطاف في لمعة الأنابيب المنوية بعمر 17 شهراً (Nordin *et al*., 1985).

وأظهرت نتائج الدراسة أيضاً تباطؤ في تطور واتساع أقطار الأنابيب المنوية، وانخفاض عدد المنسليات المنوية، ووجود بعض الخلايا المشوهة في لمعة الأنابيب المنوية، عند عمر 11 و12 شهراً (الصور 5 وحتى 7). وهذا يتوافق مع ما وجداه (2004) Rana and Bilaspuri حيث لاحظّا تدهور في بنية النسيج الخصوي وانخفاض في عدد المنسليات الأولية لذكور جاموس الميوراه عند عمر 10 – 12 شهراً، وبرأيهم هذا التدهور قد يكون السبب في تأخر البلوغ الجنسي لهذه الحيوانات، والذي يحصل بعمر 17 شهراً، وأن العدد القليل من المنسليات الأولية والثانوية قد يكون مسؤولاً بشكل مباشر عن التأخر في النضج الجنسي الذي يحصل بعمر 42–48 شهراً.

واقترح Curtis and Amann (1981) أن يُحدد عمر البلوغ الجنسي بوقت تحرر الخلايا الجنسية من أروماتها باتجاه تكون النطاف. ونلاحظ في هذه الدراسة أن النطاف ظهرت في لمعة الأنابيب المنوية عند عمر 16 شهراً، لذلك يمكننا القول بأن عملية تكون النطاف قد بدأت عند هذه المرحلة من العمر، وهذا يتوافق مع ظهور تغير نسبي كبير في اتساع قطر الأنابيب المنوية.

الخلاصة:

نستنتج من هذه الدراسة مايلي:

- تصل ذكور الجاموس السوري إلى سن البلوغ الجنسي عند عمر 16 شهراً ومتوسط وزن قدره 316±14.1 كغ، وذلك بناءً على التطور الذي طرأ على بنية نسيج الخصية، وموعد ظهور النطاف في لمعة الأنابيب المنوية.
- وجود علاقة ارتباط إيجابية ومعنوية (P< 0.01) بين متوسط قطر الأنابيب المنوية وكل من عمر الحيوان ووزنه بلغ r = 0.983، r = 0.978، على التوالي.

التوصيات:

- اختيار ذكور التلقيح بناءً على سجلات النسب وعمر الحيوان ووزن الجسم.
- ضرورة العمل على تحديد موعد البلوغ الجنسي لإناث الجاموس السوري للاستفادة من ذلك في برامج التربية.

المراجع:

عبد العليم، كامل (1991). الإنتاج الحيواني. كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية، مصر.

Abdou, M.S.; and M.B. Aboul-Ela (1988). Reproductive characteristics of female buffaloes and causes of infertility .In: The 1st .National Conf, on the role of scientific research in animal wealth development . Academy of Scio. Res., 25 -29 Sept. Cairo, Egypt. PP:123 - 148.

Al-Daker, M.B.; and S.A. Salhab (2004). Determination of testosterone and LH levels in growing Shami goat males. Damascus University Journal for the Agricultural Sciences. 20(1): 29 - 44.

Amann, R.P.; and B.D. Schanbacher (1983). Physiology of male reproduction. J. Anim. Sci., 57:380 - 403.

Ashdown, R.R.; and J.L. Hancock (1980). Functional anatomy of male reproduction In: Reproduction in farm animals. E. S. E. Hafez, ed., (4th edition), Lea and Febiger, Philadelphia. pp: 7 - 29.

Azmi, T.I.; T.A. Bongso; M. Harisah; and P.K. Basrur (1990). The Sertoli cell of the water buffalo an electron microscopic study. Can. J. Vet Res., 54: 93 - 98.

Courot, M.; M.T. Hocherea-de-Reviers; C. Monet-Kuntz; A. Locatelli; C. Pisselet; M. R. Banc; and J.L. Dacheux (1979). Endocrinology of spermatogenesis in the hypophysectomized rams. J. Reprod. Fertil., 26:165-173.

Court, M. (1967). Endocrine control of the supporting and germ cells of the impubertal testis. J. Reprod. Fertil., 2:89-101.

Curtis, S.K.; and R.P. Amann (1981). Testicular development and establishment of spermatogenesis in Holstein bulls. Journal of Animal Science. 53(1):1643-1657.

David, J. (1998). International livestock project development, world Animal Science. C. 8. Elsevier, Amsterdam. PP: 191 - 222.

Helbig, L. (2005). Onset of puberty and seasonal fertility in bison bulls. Thesis of Science in the Department of Large Animal Clinical Sciences, Western College of Veterinary Medicine University of Saskatchewan.

Javed, M.T.; A. Khan; and N.A. Naz (2001). Studies on abnormal buffalo bulls with reference to scrotal circumference, semen characteristics, seminal plasma hormones and their association with testicular and epididymal histopathology. Vet. Arhiv ., 71: 223-236.

Javed, M.T.; K.V.F. Jubb; and P.C. Kennedy (2000). Studies on abnormal buffalo bulls with reference to scrotal circumference, semen characteristics and seminal plasma hormones. Vol. 1. Academic Press, New York. P: 443.

Lee, V.W.K.; I.A. Cuming; D.M. Kretsar; J.K. Findlay; B. Hudson; and E.J. Keogh (1976). Regulation of gonadotrophin secretion in rams from birth to sexual maturity. I. Plasma LH, FSH and testosterone levels. J. Reprod. Fert.. 46: 1- 6.

Mahdy, A.E.; O.M. El-Shafie; and M.S. Ayyat (1999). Genetic study and sire values for some economic traits in Egyptian buffaloes. Alex. J. Agric. Res., 44 (1): 15 - 35.

Majed, S. (1996). Some productive and reproductive characteristics of Iraqi Buffaloes. State Bord of Agric. Res., Ministry of Agric., Baghdad. Iraq.

Manik, R.S.; A. Srivastava; and V.D. Mudgal (1989). Seasonal changes in the digestibility and seminal attributes in buffalo bulls fed different levels of dietary protein .Ind. J. Anim . Sci., 59:1177-1180.

Martoja, R.; and M. Martoja (1967). Initiation aux techniques de l'histologie animal. Ed Masson et Cie, p: 74.

Metry, G.H.; and K.A. Mourad (1994). Lactation curves for first Lactation Egyptian buffalo. Giza . Egypt. J. Agri. Rev., 68(5):23 – 29.

Narasimha Rao, A.V.; and K. Kotoyya (1979). Age of puberty in Murrah buffalo bulls. Indian. Vet. J., 56: 252.

Nordin, W.; T.I. Azmi; and T.A. Bongso (1985). Light and electron microscopic studies on testicular development in swamp buffalo bulls (*Bubalus bubalis*). Doc. No. 37. Buffalo Seminar. Bangkok, 1985.

Quirino, C.R., J.A. Bergmann; V.J. Andrade; and J.C. Pereira (1999). Evaluation of four mathematical functions to describe scrotal circumference maturation in Nellore bulls. Theriogenology. 52(1): 25 - 34.

Rana, B.K.; and G.S. Bilaspuri (2004). A quantitative study of seminiferous tubular cells in the developing Murrah buffalo testis. Vet. Journal. January. pp 95 - 100.

Ragab, M.T.; A.A. Asker; and M.S. Ghazy (1962). Effect of season of calving, dry period and calving interval on milk yield and lactation period of Egyptian buffaloes. Indian J . Dairy. Sci., 7(1): 8-18.

Sharma, S.S.; and K.K. Vyas (1981). Studies on sexual physiology of studies camel. Indian vet. J., 58: 743 - 744.

Tantawy, A.O. (1954). Some factors influencing birth weight in Egyptian cattle. Alex. J. Agric. Res., 1(1): 1 - 15.

Wilson, J.D.; F.W. George; and J.E. Griffin (1981). The hormonal control of sexual development. Science. 211:1278 - 1284.

Histological Study of Testicular Structure in Growing Syrian Buffalo Males

Nader Drbas*[(1)] and Solieman Salhab[(2)]

(1). Shatha Research Station, Agricultural Research Center in AL-Ghab, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Al Ghab, Syria.
(2). Animal Production Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.
(*Corresponding author: Eng: Nader Drbas. (GCSAR), Al Ghab, Syria).

Received: 05/07/ 2015 *Accepted: 06/12/ 2015*

Abstract

This study was conducted at Shatha Station of Syrian Buffalo Improvement, Hamah governorate, Al-Ghab province, Animal Wealth Research Administration, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR)/Syria, during 2011. Ten growing Syrian buffalo males aged 7 months were used. The body weight (BW), and testicular parenchyma sections had taken, and median diameters of somniferous tubules were measured monthly for 10 months, to determine the age at which spermatogenesis takes place, and when spermatozoa appears in the lumen of somniferous tubules (ST), as a predictable indicator of reaching puberty in the growing Syrian buffalo males. Results indicated that a gradual expansion in the diameter of (ST), also a development in Leydig cells, and appearance of Sertoli cells, with the advance in animal age. The average of (ST) was 172.7±2.8 µm in the age of 10 months, where the highest change in (ST) was recorded ($P<0.05$). At the age 16 months the average of (ST) was 250±6.1 µm, and spermatozoa in the lumen of somniferous tubules was noticed. Results showed positive significant correlations ($p<0.01$), between somniferous tubules and body weight ($r= 0.983$), also there was positive correlation between somniferous tubules and age of animal ($r =0.978$). It was concluded that puberty occurs in the growing Syrian buffalo males at approximately 16 months old, with an average in (BW) of 316 ± 14.1 kg.

Keywords: Syrian buffalo, Testis, Histological structure, Spermatogenesis, Sexual puberty.

اقتصاديات إنتاج القمح في منطقة عمل مشروع تعزيز الأمن الغذائي في الأقطار العربية/سورية

عبدالله اليوسف*[1] وأحمد شمس الدين شعبان[2] وأحمد حاج سليمان[1] وأحمد مزيد[3] وياسمين نعال[1] وسليم خوجه[1]

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

(2). قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب، حلب، سورية.

(3). المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة، ايكاردا.

(*للمراسلة: د. عبد الله اليوسف، الهاتف الجوال: 0947273130، البريد الالكتروني: dr.abdalyoussef@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 2015/08/13 تاريخ القبول: 2015/09/16

الملخّص:

هدف البحث إلى تقدير مستويات الكفاءة الفنية ودوال تكاليف وإنتاج القمح في منطقة عمل مشروع تعزيز الأمن الغذائي في الأقطار العربية/سورية، نفذ البحث في منطقة الباب بالاعتماد على استبيان ميداني لنحو 123 مزارع. دلت النتائج علىارتفاع نسبة التكاليف المتغيرة إذ شكلت من إجمالي التكاليف الكلية ما نسبته 67.49% و65.45% لكل من القمح المروي والبعل على التوالي. كمابينت نتائج تحليل دالة الإنتاج الحدودي العشوائي أن التكاليف المتغيرة مسؤولة وبشكل معنوي عن 73.7% من التغير في مردود القمح المروي. حقق مزارعو القمح المروي كفاءة فنية (92.7%) بينما حقق مزارعو القمح البعل (79.7%). كما حقق مزارعو العينة بشكل عام كفاءة فنية عالية، وهذا مؤشر على خبرة هؤلاء المزارعين في زراعة هذا المحصول الاستراتيجي. ولدى تقدير دوال تكاليف الإنتاج تبين أن مستوى الإنتاج الأمثل المتوافق مع أقل تكلفة 6946.4 كغ/هكتار للقمح المروي و2422.2 كغ/هكتار للقمح البعل.

الكلمات المفتاحية: الكفاءة الفنية، التحليل الحدودي العشوائي، التكاليف المتغيرة، دوال التكاليف، القمح، سورية.

المقدمة :

بينت نتائج دراسة أجريت من قبل الأمم المتحدة عام 1995 أن قيم معامل تكلفة الموارد المحلية لمحصول القمح المروي في محافظات دمشق وحلب وحماه والحسكة أكبر من الواحد الصحيح، مما يعني عدم وجود ميزة نسبية في إنتاجه. حيث يعمل المزارعون السوريون في بيئة مهددة بتذبذبات الهطل المطري، مع معدلات أمطار منخفضة عموماً. وتشير بيانات المركز الوطني للسياسات الزراعية (2005) أنه على الرغم من أن الأرض المروية في سورية تشكل 30% من المساحة المزروعة الكلية إلا أن الإنتاج الزراعي يعتمد عليها بشكل كبير، حيث تنتج الزراعة المروية 100% من الإنتاج الصيفي وحوالي 45–70% من الإنتاج الشتوي وذلك بحسب اختلاف معدل الأمطار من سنة لأخرى.

بيّن عبد العزيز (2007) أن مزارعي القمح تواجههم عدة معوقات كارتفاع تكاليف الإنتاج وارتفاع أسعار مستلزماته، وكذلك الأمر فإن الخدمات الإرشادية التي تقدم للمزارعين ضعيفة وليس على المستوى المطلوب، وهي من الأسباب المهمة لتدني الإنتاج. كما أن تكاليف إنتاج القمح تختلف من منطقة إلى أخرى، وإن أهم عامل محدد لتلك الاختلافات هو نمط الزراعة المستخدم سواء كان مروياً أم بعلياً. ويؤكد سعد الدين وعطية (2009) أن إنتاج هكتار من القمح المزروع في الأراضي البعلية أقل تكلفة من نظيره المزروع في الأراضي المروية، وهذا يعود إلى تكلفة المياه الغائبة في الزراعة البعلية، إضافة إلى زيادة استخدام مدخلات الإنتاج (وخصوصاً الأسمدة) في حال الزراعة المروية. كما يشير تقرير المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2010) أن متوسط تكاليف إنتاج القمح في سورية هو بحدود 914 دولار/هكتار. وعليه تتصف زراعة القمح في سورية بارتفاع تكاليف الإنتاج وذلك لانخفاض

معدل تبني الحزم التكنولوجية، ويعاني مزارعو القمح من ازدياد التكاليف الإنتاجية مما يقلل من هامش الربح. كما تشير بيانات المركز الوطني للسياسات الزراعية (2013) أن تكلفة العمليات الزراعية لمحصول القمح بلغت (كمتوسط عام لسورية لموسم 2013) 11590 ل.س/هكتار وتكلفة مستلزمات الإنتاج 13754 ل.س/هكتار. ونفقات أخرى 6646 ل.س/هكتار وبالتالي بلغت التكاليف الإجمالية لهكتار القمح بالمتوسط 31990 ل.س. يقابلها متوسط غلة 2655 كغ/هكتار بمتوسط السعر الرسمي 15.9 ل.س/كغ، أي أن هامش الربح 10224.5 ل.س/هكتار.

تمكن Ahmad *et al.*, (2002) من إنجاز بحث في الكفاءة وإنتاجية القمح والاستدامة، واعتمد البحث على بيانات المسح وعلى مستوى المزرعة لتقدير آثار عدم الكفاءة باستخدام دالة الإنتاج الحدودية العشوائية.كما قدّر Goyal and Suhag, (2003) الكفاءة الفنية لمزارع القمح في شمال الهند، واستخدم الباحثان نموذج دالة الإنتاج الحدودية العشوائية في التقدير وعلى مستوى المزرعة بالاعتماد على بيانات 200 مزرعة. بدوره قدّر Croppenstedt, (2005) الكفاءة الفنية لمزارعي القمح في مصر، واعتمد في قياس الكفاءة الفنية على البيانات الأولية التي جمعت من 800 مزرعة لمزارعي القمح المروي، واستخدم الباحث في قياس الكفاءة الفنية نموذج دالة الإنتاج الحدودية العشوائية. أما في سورية فقد استخدم بدر (2010) نموذج المنهج الحدودي للدالة الإنتاجية (Frontier) وذلك لدى معاينة 490 مزارعاً بطريقة المسح الحقلي في محافظات حلب، ودرعا، والحسكة تحت نظام إنتاج القمح المطبق عليه الري التكميلي والقمح البعل، حيث أشار إلى أنه هناك عدة عوامل تؤثر في مستوى الكفاءة الإنتاجية لمحصول القمح، وتضم هذه العوامل نوع القمح طرياً أو قاسياً، استخدام طريقة الري المتبعة تقليدية كانت أم حديثة، استخدام نظام الري التكميلي، المستوى التعليمي للمزارع، موعد الزراعة، كما أظهر النموذج أن المزارعين الأصغر سناً يحققون مستوى أعلى من الكفاءة الإنتاجية مقارنةً بالمزارعين المتقدمين في السن، وقد بلغ متوسط الكفاءة الإنتاجية للقمح حوالي 82% على مستوى العينة، أما على مستوى المحافظة فقد بلغت 86%، 78%، و89% في حلب، درعا، والحسكة على التوالي، وكانت في منطقة الاستقرار الأولى أكثر من 83%، وفي المنطقة الثانية حوالي 80%، وبالتالي فإن الإمكانية تتوفر لزيادة مستوى الكفاءة الإنتاجية عن طريق معالجة الأسباب التي تؤدي إلى تدنيها. أظهر النموذج (Frontier) أن كفاءة استخدام المياه المستخدمة في ري محصول القمح تتأثر بعدة عوامل، حيث تزيد تقنية الري بالرذاذ من كفاءة استخدام المياه، ويزيدها كذلك استخدام مصادر الري الحكومية، على مستوى العينة، كما تساهم الزراعة الآلية في زيادة كفاءة استخدام المياه، أما التبكير في الزراعة فيخفض من مستوى هذه الكفاءة.

تُعدُّ دراسة تكاليف الإنتاج من الموضوعات الأساسية لعلم الاقتصاد الزراعي، إذ لا يمكن التطوير في المشروعات الزراعية، إذا لم تدرس وتعرف التكاليف معرفة جيدة. حيث تمثل دالة التكاليف الكلية لأي مشروع إنتاجي زراعي العلاقة بين المردود وتكاليفه الكلية، وتتوقف طبيعة دوال التكاليف على طبيعة الدوال الإنتاجية المشتقة منها. وتشير النظرية الاقتصادية إلى أن الحجم الأكثر كفاءة إنتاجية، هو الحجم الذي يحقق أقل تكلفة إنتاجية للوحدة المنتجة ويتحدد عند تقاطع منحنيا متوسط التكاليف الكلية مع التكاليف الحدية، ويتم ذلك عندما يصل متوسط منحنى التكاليف الكلية إلى نهايته الصغرى (غزال وآخرون، 2010).

درست دوال تكاليف الإنتاج من قبل العديد من الباحثين وعلى عدة محاصيل استراتيجية، فقد قامت علي (2011) بتقدير دالة تكاليف إنتاج الشعير في قضاء الطارمية بالعراق، حيث استحوذت التكاليف المتغيرة على النسبة الأكبر من إجمالي التكاليف الكلية مشكلة ما نسبته 63.9% إلى إجمالي التكاليف الكلية. حيث درس العكيلي وآخرون (2009) تكاليف إنتاج القمح بناحية الراشدية في العراق، وتوصلوا إلى وجود زيادة في كل من الناتج الأمثل المدني للتكاليف ونظيره المعظم للربح عن متوسط الناتج المزرعي الفعلي، وبالتالي انخفاض صافي الدخل المزرعي. كما بيّن غزال وآخرون (2010) وجود هدر في استخدام موارد الأرض والعمل ورأس المال من خلال ابتعاد المنتجين عن تحقيق الناتج الأمثل من محصول القمح. بينما توصل فرحان وآخرون (2013) في دراسة تحليلية لإقتصاديات إنتاج القمح في محافظة واسط بالعراق إلى وجود فائض في مورد العمل المستخدم يفوق متطلبات الإنتاج الاقتصادي، وكان إنتاج العينة أقل من الإنتاج الأمثل بحوالي 62.7 كغ/دونم.

مشكلة البحث:

ظلت إنتاجية محصول القمح لدى المزارعين متدنية مقارنة بإنتاجيته في المراكز البحثية نظراً لعدم اتباع الحزمة التقنية المتكاملة، حيث نفذت المرحلة الأولى من مشروع تعزيز الأمن الغذائي العربي في الأقطار العربية (سورية) بين 2010–2013 في منطقة الباب شمال شرق مدينة حلب، بهدف زيادة إنتاج القمح من خلال استخدام أصناف القمح المحسنة وترويجها، وحفظ النظم المحصولية، والاستخدام الكفء لمصادر المياه، واستخدام التقانات الحديثة.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في تقييمه لدور مشروع تعزيز الأمن الغذائي في الأقطار العربية (سورية) ليس فقط في زيادة الإنتاجية وإنما الاستخدام الأمثل للتقنية الحديثة.

أهداف البحث:

1. التحليل الاقتصادي لتكاليف إنتاج القمح المروي والبعل.
2. تحديد مستويات الكفاءة الفنية لمزارعي القمح (البعل والمروي) بالاعتماد على بعض مدخلات الإنتاج عند كل مستوى من غلة القمح المروي والبعل.
3. تحديد العوامل الأكثر تأثيراً في رفع الكفاءة الفنية في إنتاجية القمح في المنطقة المستهدفة.
4. تقدير دوال تكاليف الإنتاج في منطقة الدراسة.

مواد البحث وطرائقه:

اعتمد البحث على البيانات الأولية التي جمعت من 123 مزرعة موزعة على القرى التابعة لمنطقة عمل مشروع "تعزيز الأمن الغذائي في الأقطار العربية –سورية" في منطقة الباب. اختيرت عينة الدراسة عن طريق العينة الطبقية العشوائية، بحيث تم تحديد الوحدات الإرشادية العاملة ضمن منطقة المشروع، ومن ثم تم اختيار القرى المستهدفة في الدراسة ضمن كل وحدة إرشادية بشكل عشوائي، وفي المرحلة اللاحقة تم اختيار المزارعين الذين تمت مقابلتهم ضمن كل قرية بشكل عشوائي، وجمعت البيانات عن طريق المقابلة الشخصية. كما اعتمد البحث على البيانات الثانوية التي تم الحصول عليها من إصدارات الجهات والمؤسسات المتخصصة (بيانات صادرة عن الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، البيانات الإحصائية الصادرة عن مديرية الإحصاء والتخطيط الزراعي وعن مديرية الإرشاد في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، وعن المكتب المركزي للإحصاء).

حسبت التكاليف والعائد الاقتصادي وفقاً للمجموعة الإحصائية الزراعية السنوية الصادرة عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2013) وتضمنت:

1–التكاليف: وشملت:

– التكاليف المتغيرة: تضمنت قيمة مستلزمات الإنتاج (قيمة البذار والري والأسمدة والمبيدات ومواد المكافحة وفوارغ التعبئة/الشلول) وقيمة تكاليف العمليات الزراعية (تكاليف الفلاحة وتجهيز الأرض، أجور البذر ورش السماد والري ورش مواد المكافحة، أجور العمالة والحصاد والنقل).

–فائدة رأس المال: تم حسابها على ضوء الفوائد المفروضة على القروض العينية والنقدية الممنوحة للمزارعين من قبل فروع المصرف الزراعي التعاوني بواقع 7.5% من إجمالي قيمة مستلزمات الإنتاج.

– نفقات نثرية: 5% من مجموع التكاليف المتغيرة.

2–الإيرادات: تم حسابها بضرب كمية الإنتاج (كغ/هكتار) بسعر المبيع (ل.س/كغ):

–الناتج الرئيس مضروباً بسعر مبيع الكغ الواحد.

– الناتج الثانوي (بقايا المحصول) مضروباً بسعر مبيع الكغ الواحد.

3–الربح الصافي: حسب من خلال المعادلة الآتية:

– الربح الصافي (ل.س/هكتار) = إجمالي الإيرادات–إجمالي التكاليف.

دالة الإنتاج الحدودي العشوائي:

يُعد الباحث Farrell, (1957) أول من أسس منهجية تحليل وحساب الكفاءات، حيث قام بقياس الكفاءة الفنية والتوزيعية للوحدات الإنتاجية، وتعني الكفاءة الفنية تحقيق أعلى كمية ممكنة من الإنتاج انطلاقاً من كميات محددة من عوامل الإنتاج، أو استخدام أقل قدر ممكن من عوامل الإنتاج لتحقيق حجم محدد من الإنتاج، وتعني عدم كفاءة الوحدة الإنتاجية فشلها في الوصول لأقصى إنتاج ممكن من نفس الموارد المستخدمة.

يُعد تحليل دالة الإنتاج الحدودي العشوائي طريقة مساعدة جداً في إجراء مقارنة بين كفاءة المزارع المتشابهة في نشاطها الإنتاجي (Battese, 1992)، حيث تقدم هذه الطريقة نتائج عن أسباب عدم تحقيق الكفاءة الفنية الكاملة 100% في إدارة الموارد، أو المدخلات كما أنها تساعد في تقديم مقترحات من أجل رفع الكفاءة، وتقليل الهدر في المدخلات، وبالتالي زيادة الإنتاج.

اعتمد البحث تطبيق الطريقة العشوائية لتحديد دالة الإنتاج الحدودية، والتي تحدد أيضاً المتغيرات العشوائية التي لم تُؤخذ بعين الاعتبار في النموذج، بالإضافة إلى الأخطاء القياسية المرتكبة، وبذلك يصبح نموذج الإنتاج الحدودي العشوائي كالتالي:

$$y = f(x\,i:\beta)\exp(vi - ui) \qquad i = 1, 2, \ldots\ldots, n.$$

حيث أن:

Y: هي كمية الإنتاج أو المخرجات.

Xi: كمية المدخلات.

Ui: متغير عشوائي يعبر عن عدم الكفاءة نتيجة الفروقات في كفاءة المزارع، أو الوحدات الإنتاجية، فإذا كانت قيمة ui =0، هذا يعني أن الوحدة الإنتاجية تقع على المنحنى الحدودي، وتكون قد حققت كفاءة 100%، أما إذا كانت ui<0، فهذا يعني أن الوحدة الإنتاجية لاتقع على المنحنى الحدودي وهي غير كفؤة، وهذا المتغير موجب دائماً لذلك يفترض في تحليل دالة الحدود العشوائية أنه يتبع للتوزيع نصف الطبيعي.

Vi: هو الخطأ العشوائي، والذي يعكس أخطاء القياس، والعوامل الأخرى التي لم تدخل في النموذج، وقد تكون الأخطاء العشوائية موجبة أو سالبة، ويفترض أنه ذو توزيع طبيعي.

وتستخدم دالة الإنتاج كوب دوغلاس (Cobb–Douglas) لتحديد أنموذج دالة الإنتاج الحدودية العشوائية (SFPF) الذي تم استخدامه من أجل تقدير الكفاءة الفنية للمزارع وعلى نطاق واسع في البلدان النامية والمتقدمة، والذي يعد أساساً لاشتقاق دالة التكاليف الحدودية العشوائية (Bravo–Ureta and Pinheiro, 1997).

قُدِّرت الكفاءة الفنية Technical Efficiency (TE) بطريقةالتحليل الحدودي العشوائيStochastic Frontier Analysis (SFA) وفق الخطوات التالية:

1. استخدام طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (OLS) للحصول على أفضل تقدير خطي غير متحيز لمعلمات دالة الإنتاج ما عدا الجزء المنقطع من المحور الصادي الذي يكون متحيزاً.
2. الاعتماد على طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية المصححة (COLS) للحصول على معالم خطية غير متحيزة متضمنة الجزء المنقطع من المحور الصادي.
3. الحصول على تقديرات الاحتمالية القصوى لمعلمات دالة الإنتاج الحدودية العشوائية وذلك باستخدام طريقة (Maximum Likelihood) وفق دالة الإنتاج اللوغاريتمية المتفوقة.

اتبع منهج دالة الإنتاج الحدودي العشوائي (كوب– دوغلاس) لقياس الكفاءة الاقتصادية والفنية لمزارع القمح المروي والبعل في منطقة الدراسة، باستخدام برنامج Frontier 4.1، إذ اشتمل النموذج على مجموعة من المتغيرات وفق الشكل التالي:

$$\mathrm{Ln}(yield) = \beta 0 + \beta 1 \ln(seed\ rate) + \beta 2 \ln(\text{N quantities}) + \beta 3 \ln(P\ quantities) + b4(variablecost) + vi - ui$$

حيث أن :

yield: يمثل إنتاجية وحدة المساحة (كغ/هكتار).

seed rate: معدل البذار (كغ/هكتار).

N quantities: تمثل كميات السماد الآزوتي المضافة (كغ/هكتار).

P quantities: تمثل كميات السماد االفوسفاتي المضافة (كغ/هكتار).

Variable cost: تمثل التكاليف المتغيرة (ل.س/هكتار).

vi: الخطأ العشوائي الذي يعكس أخطاء القياس والعوامل الأخرى التي لم تدخل في النموذج.

Ui: المتغير العشوائي الذي يعبر عن عدم الكفاءة.

استخدم برنامج SPSS v18.0 لتقدير دوال التكاليف واختيار أفضل نموذج إحصائي، وقد تمت المفاضلة بين دوال التكاليف المقدرة في الصورة الخطية والتربيعية والتكعيبية على أساس توافق إشارات المعاملات المستقلة مع المنطق الاقتصادي، ومعنوية معاملات الانحدار (قيمة T)، وقيمة معامل التحديد (R^2)، ومعنوية النموذج بشكل عام (قيمة F) واختير النموذج التكعيبي.

النتائج والمناقشة:

الكفاءة الاقتصادية لاستخدام الموارد في إنتاج القمح البعل والمروي في منطقة الباب:

تظهر بيانات تحليل الاستمارات أن عدد المزارعين الذين يزرعون القمح بشكل مروي كانوا 47 مزارعاً، بينما مزارعي القمح البعل كانوا 76 مزارعاً ضمن عينة الدراسة. حيث بلغ إجمالي تكاليف إنتاج محصول القمح في منطقة الباب وسطياً 73981.2 ل.س/هكتار للقمح المروي و 34240.1 ل.س للقمح البعل. وقُدِّرت التكاليف المتغيرة بنحو 49926.8 و 22409.7 ل.س/هكتار لكل من القمح المروي والقمح البعل على التوالي. بينما بلغت الإيرادات وسطياً 159945.95 و 76647.2 ل.س/هكتار لكل من القمح المروي والقمح البعل على التوالي (الجدول 1).

الجدول 1. بنود التكاليف والإيرادات لدى مزارعي القمح في العينة المدروسة

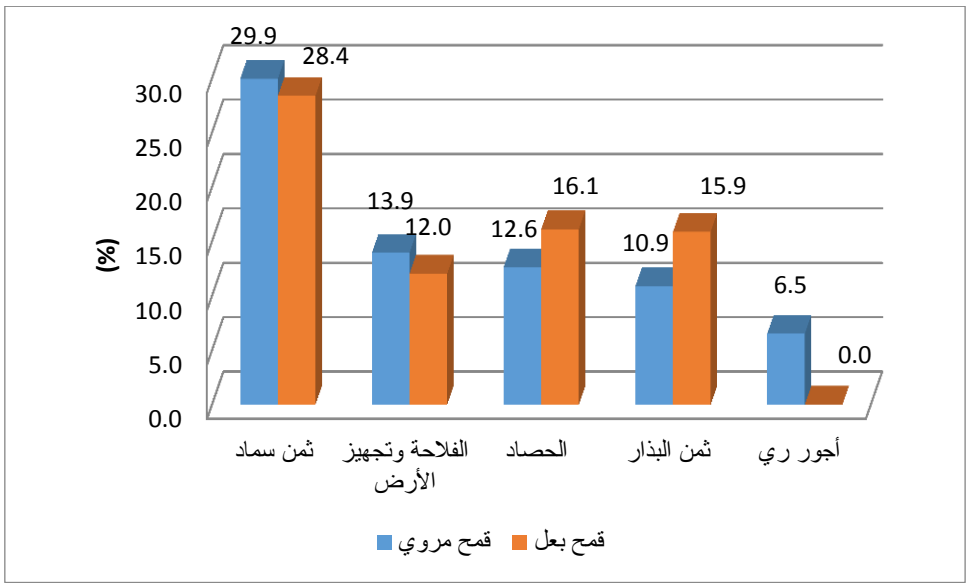
البيان		قمح مروي		قمح بعل	
		متوسط	الأهمية النسبية	متوسط	الأهمية النسبية
مستلزمات الإنتاج (ل.س/هكتار)	ثمن البذار	5332.43	10.88	3599.65	15.88
	ثمن السماد	14829.73	29.94	6345.83	28.36
	ثمن المبيدات ومواد مكافحة	2102.70	4.17	665.28	2.90
	ثمن فوارغ التعبئة	121.62	0.19	651.39	2.96
تكاليف عمليات زراعية (ل.س/هكتار)	الفلاحة وتجهيز الأرض	6989.19	13.95	2748.61	12.03
	أجور البذر	1181.08	2.45	1000.00	4.51
	أجور رش السماد	1316.22	2.83	329.17	1.51
	أجور الرش	854.05	1.73	768.75	3.46
	أجور ري	3729.73	6.51	0.00	0.00
	أجور العمالة	848.65	1.84	299.65	1.35
	أجور الحصاد	6121.62	12.61	3541.67	16.12
	أجور النقل	2520.27	4.90	572.22	2.51
فائدة رأس المال على مستلزمات الإنتاج		1678.99	3.39	844.66	3.76
نفقات نثرية		2300.49	4.61	1042.78	4.65
مجموع التكاليف المتغيرة (ل.س/هكتار)		49926.78	100.00	22409.66	100.00
آجار الأرض (تكاليف ثابتة 15% من الإيرادات)		23991.89		11497.08	
التكاليف الكلية (ل.س/هكتار)		73981.21		34240.08	
الإنتاج والإيرادات	متوسط الغلة الحبية (كغ/هكتار)	6448.65		2819.44	
	متوسط غلة القش (كغ/هكتار)	2545.95		1597.92	
	متوسط سعر الحب (ل.س/كغ)	22.19		23.64	

	متوسط سعر القش (ل.س/كغ)	6.51	6.27
	ثمن الحب (ل.س/هكتار)	142694.59	66606.94
	ثمن القش (ل.س/هكتار)	17251.35	10040.28
	مجموع الايرادات (ل.س/هكتار)	159945.95	76647.22
الربح الصافي (ل.س/هكتار)		85964.74	42407.14

كما تشير بيانات الجدول 1 أن التكاليف المتغيرة شكلت ما نسبته 67.49% للقمح المروي و65.45% للقمح البعل، وأن قيمة الربح المحقق بلغ وسطياً 85964.7 ل.س/هكتار للقمح المروي وانخفض في القمح البعل إلى 42407.1 ل.س/هكتار. ولدى مقارنة تكاليف الإنتاج من خلال الاستبيان مع إحصائيات وزارة الزراعة (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2013)، تبين أن متوسط تكاليف مستلزمات الإنتاج كمتوسط للقطر بلغ في عام 2013 حوالي 39770.28 ل.س/هكتار لمحصول القمح القاسي المروي و12736 ل.س لمحصول القمح القاسي البعل. بينما كان متوسط تكاليف العمليات الزراعية 41354 و13931 ل.س/هكتار لكل من القمح القاسي المروي والبعل على التوالي. وعليه بلغت التكاليف الكلية 100232 ل.س للقمح القاسي المروي و33512 للقمح القاسي البعل. وبالتالي يتضح أن متوسط تكاليف إنتاج القمح المروي في عينة الدراسة يقل بمقدار 20.2% عن متوسط سورية، بينما متوسط تكاليف إنتاج القمح البعل كان أعلى بقليل من متوسط سورية. بلغ متوسط تكلفة القمح المروي 25.57 والبعل 27.77 ل.س/كغ كمتوسط لسورية بينما في عينة الدراسة 11.47 و12.14 ل.س/كغ لكل من القمح المروي والبعل على التوالي.

الأهمية النسبية للتكاليف المتغيرة:

يبدو لدى دراسة الأهمية النسبية للتكاليف المتغيرة الموضحة في الشكل (1) أن ثمن السماد المضاف لحقول القمح شكّل ما نسبته 29.9% و28.4% من إجمالي التكاليف المتغيرة لكل من القمح المروي والبعل على التوالي. بينما بلغت نسبة تكاليف الفلاحة وتجهيز الأرض 13.9% في القمح المروي و12.0% في القمح البعل. في حين بلغت تكلفة الحصاد 12.6% و16.1%، وثمن البذار 10.9% و15.9% لكل من القمح المروي والبعل على التوالي. مع الأخذ بعين الاعتبار أن أجور الري في حقول القمح المروي بلغت 6.5% من إجمالي التكاليف المتغيرة. تشير هذه النتائج إلى أن أكثر من ربع التكاليف المتغيرة تدفع ثمناً للأسمدة، بينما الربع الآخر في القمح المروي وحوالي 18.1% في القمح البعل يدفع كأجور فلاحة وتجهيز الأرض وحصاد. كما أن ثمن البذار في القمح البعل يشكل نسبة أعلى من إجمالي التكاليف المتغيرة بالمقارنة مع ثمن البذار في القمح المروي. وبالمحصلة فقد بلغت الأهمية النسبية لثمن السماد وتكاليف الفلاحة وتجهيز الأرض وأجور الحصاد وثمن البذار حوالي 67.38% في القمح المروي و72.39% في القمح البعل، وعليه فإن تقليل هذه التكاليف ستسهم إيجاباً في زيادة هامش الربح الصافي، ويمكن ذلك من خلال ترشيد استخدام الأسمدة ومعدلات البذار، واختيار طرق تجهيز الأرض الأنسب مع دعم الفلاح في عمليات الحصاد. تشابهت هذه النتائج مع مع ما توصل إليه الحمداني (2012) من أن نسبة مساهمة ثمن الأسمدة والبذار وأجور الحصاد من مجمل التكاليف المتغيرة للقمح المروي في قضاء القائم بمحافظة الأنبار كانت الأعلى من بين المتغيرات الأخرى وبلغت 21.6%، 20.5%، 11.7% لكل منها على التوالي.



الشكل 1. الأهمية النسبية لبعض التكاليف المتغيرة في مزارع القمح البعل والمروي

الكفاءة الفنية لإنتاج القمح البعل والمروي في منطقة الباب:

تابع الإنتاج الحدودي العشوائي وقيمة المعلمات:

بلغت قيمة التباين نحو 0.0365*** و0.111***، وقيمة غاما 0.998*** و0.939***، في حين أن الخطأ القياسي لقيمة غاما بلغ نحو 0.0162 و0.029 وذلك لكل من مزارعي القمح المروي والبعل على التوالي (الجدول 2). حيث كانت قيمة مربع سيغما معنوية عند مستوى 0.1%، وتشير إلى جودة وصحة شكل التوزيع المفترض للخطأ المركب، وكانت قيمة غاما معنوية عند مستوى 0.1% أيضاً مما يشير إلى أن الجزء الأكبر من ابتعاد القيم عن تابع الإنتاج الحدودي (تباين القيم) يعود سببه إلى عدم الكفاءة الفنية، وليس ناتجاً عن الخطأ العشوائي (Umoh, 2006). ويتضح أن قيمة اختبار LR بلغت في مزارع القمح المروي نحو 3.132 وهي قيمة معنوية على مستوى 1%، في حين بلغت 16.245 لدى مزراعي القمح البعل وهي معنوية عند مستوى 0.1%، وتؤكد هذه النتيجة الفرضية البديلة"H1: 0<γ"، وترفض فرضية العدم والتي مفادها أن " H0: 0=γ " أي أن تابع الإنتاج الحدودي لا يعبر عن البيانات الحقيقية للعينة، وهذا يعني أن النموذج يعبر بشكل جيد ومعنوي عن واقع العينة.

الجدول 2. تابع الإنتاج الحدودي العشوائي كوب– دوغلاس وقيمة المعلمات لمزارع القمح البعل والمروي

النموذج الحدودي العشوائي		مروي			بعل		
المعاملات		تقدير المعاملات	الخطأ القياسي	t-ratio	تقدير المعاملات	الخطأ القياسي	t-ratio
الثابت	β0	21.96	2.997	7.33***	6.39	1.707	3.74***
معدل البذار	β1	-0.917	0.152	-6.015***	-0.142	0.227	-0.624
كمية السماد الآزوتي	β2	-0.045	0.0796	-0.563	-0.079	0.022	-3.55***
كمية السماد الفوسفاتي	β3	0.029	0.011	2.66*	0.029	0.017	1.712(*)
مجموع التكاليف المتغيرة	β4	-0.737	0.232	-3.178**	0.274	0.177	1.55
sigma-squared		0.0365	0.0066	5.543***	0.111	0.023	4.91***
Gamma		0.998	0.0162	61.73***	0.939	0.029	32.56***
log likelihood function		30.25			14.26		
LR test of the one-sided error		3.132**			16.245***		

(*)، *، **، *: معنوي عند مستوى 10، 5، 1، 0.1% على التوالي.**

بينت نتائج تحليل دالة الإنتاج الحدودي العشوائي أن قيمة معاملات الثابت وكمية السماد الفوسفاتي كانت موجبة وبلغت على التوالي 21.96***، 0.029* في القمح المروي و6.39***، 0.029(*) في القمح البعل، بينما كانت قيمة معاملات معدل البذار وكمية السماد الازوتي سالبة وبلغت في القمح المروي على التوالي −0.917***، −0.045 وفي القمح البعل على التوالي

–0.142، –0.079***. أما قيمة مجموع التكاليف المتغيرة فكانت سالبة (–0.737**) في القمح المروي وموجبة (0.274) في القمح البعل (الجدول 2). وبناءً عليه يتضح من الجدول السابق الآتي:

- وصل مزارعو القمح المروي إلى مرحلة الغلة السالبة، لذا ينصح بعدم زيادة معدل البذار أو كمية السماد الآزوتي لأن ذلك سوف يؤدي إلى زيادة في المردود لكن بشكل متناقص (إنتاجية حدية متناقصة)، وهذا الأمر غير مجدٍ اقتصادياً، بينما ينصح بزيادة كميات السماد الفوسفاتي لأن زيادتها بنسبة 1% ستؤدي لزيادة المردود بنسبة 0.011%، حيث مازال المزارع في مرحلة الغلة المتزايدة (إنتاجية حدية متزايدة).
- إن مجموع التكاليف المتغيرة مسؤولة وبشكل معنوي عن 73.7% من التغير في مردود القمح المروي، وإن القيمة السالبة له يشير إلى عدم جدوى زيادة التكاليف المتغيرة ويستدعي الأمر ترشيد استخدام بعض المدخلات، بهدف الانتقال إلى إنتاج حدودي أعلى، والتحول إلى غلة موجبة، مع الإشارة إلى أن المستويات المختلفة لمعنوية معاملات العوامل المستقلة هي من نتائج تحليل الأسلوب المستخدم (دالة الإنتاج الحدودي العشوائي لكوب –دوغلاس).
- لوحظ نفس الأمر بالنسبة لمزارعي القمح البعل إذ بلغوا مرحلة الغلة المتناقصة (إنتاجية حدية متناقصة) بالنسبة لمعدل البذار وكمية السماد الآزوتي، بينما ينصح بزيادة كميات السماد الفوسفاتي.أما مجموع التكاليف المتغيرة فقد كانت قيمتها موجبة لدى مزارعي القمح البعل إلا أنها غير معنوية.

قيمة الكفاءة الفنية لإنتاج القمح البعل والمروي

إن متوسط قيمة الكفاءة الفنية في مزارع إنتاج القمح المروي تبعاً لنتائج النموذج الحدودي العشوائي بلغ نحو 92.7%، وقد حقق 53.2% من المزارعين كفاءة فنية أعلى من المتوسط، بينما حقق حوالي 46.8% من المزارعين كفاءة فنية أقل من المتوسط. أما متوسط قيمة الكفاءة الفنية في مزارع إنتاج القمح البعل فقد بلغ 79.7%، وقد حقق العدد الأكبر من المزارعين كفاءة فنية أعلى من المتوسط (51 مزرعة) أي حوالي 67.1%. بينما حققت 25 مزرعة (32.9%) كفاءة فنية أدنى من المتوسط (الجدول 3).

الجدول 3. متوسط الكفاءة الفنية في مزارع إنتاج القمح البعل والمروي في منطقة الباب ضمن مشروع تعزيز الأمن الغذائي

متوسط الكفاءة الفنية	مروي		بعل	
	0.927		0.797	
	مزارع أقل من المتوسط	مزارع أعلى من المتوسط	مزارع أقل من المتوسط	مزارع أعلى من المتوسط
العدد	22	25	25	51
أدنى كفاءة فنية	0.839	0.931	0.471	0.819
أعلى كفاءة فنية	0.925	0.968	0.796	0.969
الانحراف المعياري	0.024	0.0106	0.093	0.033

يستنتج مما سبق أن نسبة الهدر بلغت 7.3% و20.3% لكل من مزارعي القمح المروي (100–92.7) والقمح البعل (100–79.7). وتشير هذه النتائج إلى أن أغلب المزارع يمكنها تقليل كمية المدخلات، أي تخفيض معدلات البذار وكميات السماد الآزوتي بشكل رئيسي مع المحافظة على نفس المستوى الحالي من الإنتاج. ويستدل من انخفاض قيمة الانحراف المعياري، على تقارب قيمة الكفاءة الفنية ضمن كل مجموعة من المزارع، وهذا يمكن تفسيره بأن جميع المزارع في عينة الدراسة تقريباً تقدم مستلزمات الإنتاج والعمليات الزراعية بكميات متقاربة، فحققت بذلك نتائج متقاربة من حيث الكفاءة الفنية في إدارة الموارد المتاحة، وتشير هذه النتيجة على الإدارة والخبرة الزراعية المتماثلة لدى مزارعي القمح ضمن الموارد المتاحة في هذه المنطقة.

تقدير دوال التكاليف لإنتاج القمح البعل والمروي في منطقة الباب:

تم تقدير عدد من النماذج الرياضية لدالة تكاليف إنتاج القمح في منطقة الدراسة دون التحيز لنموذج معين، حيث لايوجد نموذج واحد في الواقع يمكن القول بأنه يمثل دالة تكاليف إنتاج القمح في جميع الأحوال، فالنموذج الرياضي والمعاملات التي يتم الحصول عليها تختلف بحسب الظروف المناخية ومدى وفرة الموارد المستخدمة والأسلوب التقني وغيرها من العوامل والاعتبارات.

يظهر من الجدول (4) معنوية جميع النماذج الرياضية عند مستوى معنوية 0.1%، مع تباين أكبر لقيم معامل التحديد في نماذج القمح المروي إذ تراوحت ما بين 31.3% و79.8%، بينما تقاربت قيم معامل التحديد في نماذج القمح البعل إذ تراوحت ما بين

56.5% و58.4%. ويتضح من مقارنة النماذج الثلاثة أفضلية النموذج التكعيبي عن النماذج الأخرى وخاصة لدى مجموعة القمح المروي فضلاً عن أن معامل التحديد الناتج بلغ 79.8% وهو الأعلى من بين الصور الرياضية وهو ما يعني أن حوالي 80% من التغيرات في التكاليف الكلية يفسرها كمية الإنتاج وأن حوالي 20% من تلك التغيرات تعزى إلى عوامل أخرى لم يتضمنها النموذج. إضافة إلى معنوية معاملات كمية إنتاج القمح المروي ومربعها ومكعبها إحصائياً عند مستوى 0.1%، في حين لم تثبت معنوية معاملات كمية الإنتاج للقمح البعل ومربعها ومكعبها في النموذجين التربيعي والتكعيبي (الجدول 4). هذا وقد توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من جاسم وكاظم (2006) وزيدان وحبيب (2012) من أن النموذج التكعيبي هو الأكثر ملائمة للعلاقة بين دالة التكاليف الكلية وكمية الإنتاج لمحصول الفول السوداني.

الجدول 4. المعالم المقدرة لدالة تكاليف إنتاج القمح البعل والمروي في منطقة الباب

	النموذج	المعادلة	R^2	Adjusted R^2	قيمة F
قمح مروي	الخطي	$TC = 2.902x + 55268.21$ (3.989^{***}) (11.55^{***})	0.313	0.293	15.915***
	التربيعي	$TC = 0.003x^2 - 33.86x + 168004.21$ (5.374^{***}) (-4.934^{***}) (7.895^{***})	0.628	0.606	28.736***
	التكعيبي	$TC = -1.43E\text{-}06x^3 + 0.0298x^2 - 198.9x + 496828$ (4.816^{***}) (5.817^{***}) (-3.992^{***}) (8.226^{***})	0.798	0.7796	43.52***
قمح بعل	الخطي	$TC = 6.1833x + 18174$ (9531^{***}) (12.067^{***})	0.565	0.559	90.084***
	التربيعي	$TC = 0.0023x^2 - 6.5881x + 35013$ (1.76^{ns}) (-0.332^{ns}) (5.439^{***})	0.583	0.571	48.329***
	التكعيبي	$TC = 3E\text{-}06x^3 - 0.0218x^2 + 58.906x - 21152$ (0.452^{ns}) (0.872^{ns}) (0.878^{ns}) (13.332^{***})	0.584	0.572	48.442***

الأرقام بين قوسين يشير إلى قيمة t للمعاملات ومعنويتها.

تقدير الحجم الأمثل للإنتاج الذي يدني مستوى التكاليف الكلية

تم اعتماد النموذج التكعيبي لدالة للتكاليف الكلية للقمح المروي وكانت على النحو التالي:

$$Tc = -1.43E-06x^3 + 0.0298x^2 - 198.9x + 496828$$

وبقسمة أمثال النموذج على الناتج (X) تم الحصول على معادلة متوسط التكاليف الكلية التالية:

$$ATc = Tc/X = (-1.43E-06x^3 + 0.0298x^2 - 198.9x + 496828)/X$$

كما تم حساب التكاليف الحدية (LRMC) من خلال أخذ المشتقة الجزئية الأولى لدالة التكاليف الكلية كما يلي:

$$Mc = \partial TC/\partial X = -4.29E-06x^2 + 0.0596x - 198.9$$

ويمكن الحصول على المعدل الأمثل للناتج المدني للتكاليف من خلال مساواة دالة التكاليف الحدية بدالة التكاليف المتوسطة، أو بإيجاد النهاية الصغرى لدالة متوسط التكاليف من ناحية أخرى (العكيلي وآخرون، 2009)، حيث تم اعتماد إيجاد النهاية الصغرى لدالة متوسط التكاليف الكلية وذلك بإجراء التفاضل الأول للدالة ومساواته بالصفر ومن ثم حل المعادلة بالنسبة لـ x فكانت نتائج القمح المروي كما يلي:

$$\partial TC/\partial X = -4.29E-06x^2 + 0.0596x - 198.9$$

$$-8.58E-06x + 0.0596 = 0$$

$X = 6946.39$ كغ/هـ

وبنفس الطريقة تم اعتماد النموذج التكعيبي لدالة للتكاليف الكلية للقمح البعل وكانت على النحو التالي:

$$Tc = 3E-06x^3 - 0.0218x^2 + 58.906x - 21152$$

وبقسمة أمثال النموذج على الناتج (X) تم الحصول على معادلة متوسط التكاليف الكلية التالية:

$$ATc = Tc/X = (3E-06x^3 - 0.0218x^2 + 58.906x - 21152)/X$$

وحُسبت التكاليف الحدية (LRMC) من خلال أخذ المشتقة الجزئية الأولى لدالة التكاليف الكلية كما يلي:

$$Mc = \partial TC/\partial X = 9E{-}06x^2 - 0.0436x + 58.906$$

ولدى إيجاد النهاية الصغرى لدالة متوسط التكاليف الكلية للقمح البعل تبين ما يلي:

$$\partial TC/\partial X = 9E{-}06x^2 - 0.0436x + 58.906$$

$$1.8E{-}05x - 0.0436 = 0$$

$$X = 2422.22 \text{ كغ/هكتار}$$

وبذلك يكون متوسط التكاليف المتغيرة أقل ما يمكن عندما يكون الإنتاج من القمح المروي نحو 6.9 طن/هكتار والقمح البعل 2.4 طن/هكتار. وهي الكمية التي يصل عندها منحنى التكاليف المتوسطة إلى أدنى ما يمكن، وهذا يعني أن المرحلة الاقتصادية للإنتاج تبدأ عند هذا القدر. ويزيد هذا المعدل الأمثل للناتج عن متوسط الإنتاج الراهن لمزارعي القمح المروي (6448.65 كغ/هكتار) أي بنحو 497.74 كغ/هكتار. بينما بلغ متوسط الإنتاج الراهن لمزارعي القمح البعل (2819.44 كغ/هكتار) وهو يزيد عن معدل الناتج الأمثل مما يشير إلى أن مزارعي القمح البعل لديهم إفراط في متوسط التكاليف المتغيرة (مستلزمات الإنتاج وتكاليف العمليات الزراعية).

الخلاصة:

1. ارتفاع نسبة التكاليف المتغيرة لإنتاج القمح إذ شكلت ما نسبته 67.49% للقمح المروي و65.45% للقمح البعل من إجمالي التكاليف الكلية. حيثتجاوز ثمن السماد المضاف لحقول القمح 25%من مجمل التكاليف المتغيرة (أعلى نسبة).
2. بينت نتائج تحليل دالة الإنتاج الحدودي العشوائي أن مجموع التكاليف المتغيرة مسؤولة وبشكل معنوي عن 73.7% من التغير في مردود القمح المروي.
3. حقق مزارعو القمح المروي كفاءة فنية أعلى من مزارعي القمح البعل وهي 92.7% و79.7% على التوالي. وهذا يدل على أهمية عامل الإنتاج "المياه" في رفع الكفاءة الفنية في استخدام باقي الموارد الموجودة في المزرعة وبالتالي تحقيق كفاءة فنية أعلى.
4. حقق مزارعو العينة بشكل عام كفاءة فنية عالية بالمتوسط، وهذا مؤشر على خبرة هؤلاء المزارعين في زراعة هذا المحصول الإستراتيجي وإنتاجه.
5. لدى مقارنة النماذج الرياضية المستخدمة لتقدير دوال تكاليف الإنتاج تبين أفضلية النموذج التكعيبي عن النموذجين الخطي والتربيعي وخاصة لدى مجموعة القمح المروي. حيث بلغ معدل الناتج الأمثل المدني للتكاليف 6946.4 كغ/هكتار للقمح المروي و2422.2 كغ/هكتار للقمح البعل.

التوصيات:

1. وصل مزارعو القمح المروي إلى مرحلة الغلة المتناقصة، لذا ينصح بعدم زيادة معدل البذار أو كمية السماد الآزوتي لأن ذلك سوف يؤدي إلى زيادة في المردود لكن بشكل متناقص (إنتاجية حدية متناقصة).
2. تطبيق تحليل نموذج الحدودي العشوائي على العديد من المحاصيل الاستراتيجية، بما يتناسب مع عدد المدخلات والعوامل المؤثرة على عدم الكفاءة الفنية، لكونه قد يخدم صانع القرار في تحديد أفضل الطرائق لإدارة الموارد حسب نوع المحصول.
3. إن عدم الكفاءة نتج بصورة كبيرة نتيجة لظروف تقع تحت سيطرة المزارع ويمكنه التحكم بها وتغييرها كتقليل كميات السماد المطبقة واستخدام الكميات الموصى بها من قبل مشروع "تعزيز الأمن الغذائي في الأقطار العربية – سورية". وتقليل تكاليف مستلزمات الإنتاج ما أمكن.

كلمة شكر:

يتوجه فريق البحث بالشكر الجزيل لكل من الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي، والصندوق الكويتي للتنمية العربية وصندوق الأوبك للتنمية الدولية، والبنك الإسلامي للتنمية لتمويلهم المرحلة الأولى من مشروع تعزيز الأمن الغذائي في الأقطار العربية. كما يتقدم الباحثون بجزيل الشكر للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة –ايكاردا لتفضله بالإشراف على المشروع وتقديم كامل الدعم الفني والعلمي.

المراجع:

بدر، أمجد (2010). دراسة اقتصادية واجتماعية لأثر تبني تقنيات الري التكميلي الحديثة في نظام إنتاج القمح في سورية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة حلب.

جاسم، عبد الله محمد وزحل رضيوي كاظم (2006). تحليل اقتصادي لدوال تكاليف إنتاج واقتصاديات الحجم لمحصول فستق الحقل في محافظة ديالى خلال الموسم الزراعي 2003. مجلة العلوم الزراعية العراقية، العدد 37(2) ملحق: 11–22.

الحمداني، ضاهد فالح حسن (2012). تقدير دالة تكاليف طويلة الأجل واقتصاديات الحجم الأمثل في مزارع القمح تحت نظام الري بالرش في الأراضي الصحراوية/محافظة الأنبار – قضاء القائم للموسم الإنتاجي 2010/2009. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. 10(1):24–35.

زيدان، علي غيدان وحاسم محمد حبيب (2012). تحليل اقتصادي لدوال تكاليف الإنتاج لمحصول فستق الحقل في محافظة ديالى. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 4(2): 145–153.

سعد الدين، أحمد وباسمة عطية (2009). تحليل الإنتاج الزراعي لمحاصيل مختارة: قمح، قطن، شعير. ورقة عمل رقم 44، المركز الوطني للسياسات الزراعية. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 66 صفحة.

عبد العزيز، علي محمود (2007). دراسة اقتصادية لإنتاج وتسويق محصولي القمح والقطن في منطقة الغاب – محافظة حماه. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 23 (2): 135–150.

العكيلي، أسامة كاظم وعلي دربال حيالي وليث عبد الرحمن محمد (2009). التحليل الاقتصادي للتكاليف الإنتاجية لمحصول القمح في ناحية الراشدية للموسم الزراعي 2007–2008. مجلة الإدارة والاقتصاد. 79: 1–17.

علي، سعاد حسين (2011). التحليل الاقتصادي للتكاليف الإنتاجية لمحصول الشعير في قرية المصلحية التابعة لناحية العبايجي/ قضاء الطارمية للموسم الزراعي 2010/2009. مجلة الإدارة والإقتصاد. 90: 23–33.

غزال، قيس ناظم وعماد عبد العزيز أحمد ومهدي صالح خضر ومحاسن محمود سلطان (2010). تقدير دوال إنتاج وتكاليف محصول القمح في محافظة نينوى للموسم الزراعي 2005–2006. مجلة تنمية الرافدين، 98(32): 191–207.

فرحان، محسن عويد وسعاد حسين علي وماثدة حسين علي (2013). دراسة تحليلية لاقتصاديات إنتاج محصول القمح في محافظة واسط للعام 2009/2008. مجلة الإدارة والإقتصاد. 94: 1–11.

وزاتر الزراعة وتالإصلاح الزراعي (2013). مديرية الإحصاء ةالتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

المركز الوطني للسياسات الزراعية (2005). الحوافز الإقتصادية وخيارات السياسات للاستخدام المستدام للمياه في الزراعة: حالة حوض الخابور – سورية.

المركز الوطني للسياسات الزراعية (2013). واقع الغذاء والزراعة في سورية. المركز الوطني للسياسات الزراعية، دمشق، سورية، 266 صفحة.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2010). أوضاع الأمن الغذائي العربي. جامعة الدول العربية. 40 صفحة.

Ahmad, M.; G. M. Chaudhry; and M. Iqbal (2002). Wheat productivity, efficiency, and sustainability: A stochastic Production Frontier Analysis. MPRA (414).

Battese, G.E. (1992). Frontier production functions and technical efficiency. A survey of empirical applications in agricultural economics. Journal of Agricultural Economics.7: 185-208.

Bravo-Ureta B.E.; and A.E. Pinheiro (1997). Technical economic, and allocative efficiency in peasant farming: evidence from the Dominican Republic. The Developing Economies, xxxv-1.

Croppenstedt, A. (2005). Measuring technical efficiency of wheat farmers in Egypt. Agricultural and Development Economics Division (ESA) No. 05-06.

Economic and Social Commission for Western Asia (1995). Evaluation of agricultural policies in Syrian Arab Republic, Policy Analysis Matrix Approach, United Nation, New York. (14).

Farrell, M.J. (1957). The Measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society. 120: 253-290.

Goyal, S.K.; and K.S. Suhag (2003). Estimation of technical efficiency on wheat farms in northern India-a panel data analysis. International Farm Management.

Umoh, G. (2006). Resources use efficiency in urban farming: An Application of stochastic frontier production function. International Journal of Agriculture and Biology. 8(1):28-45.

Economics of Wheat Production in the Work Area of the Project of Enhancing Food Security in Arab Countries/Syria

Abdullah Al-Youssef*[(1)] Ahmad Shams AldienShaaban[(2)] Ahmad Haj Suliman[(1)] Ahmed Mazid[(3)] Yasmeen Naal[(1)] and Salim Khoja[(1)]

(1). Agriculture Research Center in Aleppo, General Communion for Scientific Agriculture Research (GCSAR), Aleppo, Syria.
(2). Field Crops Department, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Aleppo, Syria.
(3). International Center of Agriculture Research in Dry Areas – ICARDA.
(* Corresponding author: Dr. Addullah Al-Youssef . Mobile: 0947273130. Email: dr.abdalyoussef@gmail.com)

Received: 13/08/ 2015 *Accepted: 16/09/ 2015*

Abstract:
The aim of this research is to estimate the technical efficiency levels, wheat production, and cost functions in the work area of "Enhancing Food Security in Arab Countries/Syria" Project. The research was conducted at Al-Bab region depending on 123 Questionnaires. The results revealed that variable costs represented about 67.49% and 65.45% of the total costs for both irrigated and rainfed wheat, respectively. The variable costs are also responsible for the variation the irrigated wheat yield by about 73.7% according to the stochastic frontier production function. The technical efficiency was (92.7%) for irrigated wheat and (79.7%) for rainfed wheat. In general, the technical efficiency of the sample was high, and this is an indication of the experience of the farmers in growing wheat crop. According to the estimates of cost functions, the optimum production accompanied with the lowest costs was 6946.4 kg/ha for irrigated wheat and 2422.2 kg/ha for rainfed wheat.

Key Words: Technical efficiency, Stochastic frontier analysis, Variable cost, Cost functions, Wheat, Syria.

تقدير استجابة عرض أهمّ محاصيل الخضار في سورية

فايز جاد الله المقداد*[1] وأحمد قاسم الرفاعي[1]

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

(*للمراسلة: د. فايز جاد الله المقداد. البريد الإلكتروني: deepmokdad@yahoo.com).

تاريخ الاستلام: 2016/03/29 تاريخ القبول: 2016/05/06

الملخص:

لا يمكن الاستغناء عن محاصيل الخضار في تلبية الاحتياجات الغذائية للسكان في سورية، وتعاني محاصيل الخضار من تقلبات كبيرة وحادة في الأسعار، سواءً أسعار المنتج نفسه أو المحاصيل المنافسة أو مستلزمات الإنتاج، الأمر الذي ينعكس مباشرةً على المساحات المزروعة في السنة التالية، استهدفت الدراسة تقدير استجابة عرض المساحة المزروعة بالبندورة والبطاطا والبصل والثوم لهذه التغيرات في الأسعار خلال الفترة 1994–2013 في سورية، لتقدير نموذج استجابة عرض أهم محاصيل الخضار تم استخدام نموذج نيرلوف المعدل المُصمّم ضمن إطار التعديل الجزئي، واستخدم اختبار دربن واتسون (DW) للكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي، وقد أشارت النتائج إلى أن التغيرات في مساحة كل من المحاصيل المدروسة هي أسعارها وأسعار المحاصيل المنافسة والمساحة المزروعة لها لسنة سابقة، وبلغت سرعت التعديل 0.354 للبطاطا و0.590 للبندورة و0.478 للبصل و0.382 للثوم. أما مرونات الاستجابة المقدرة، فقد أشارت إلى معنوية تأثير الأسعار على مساحة وإنتاج الخضار المدروسة، وتقترح الدراسة الأخذ بتلك المرونات في عملية التخطيط وقياس أثر السياسات الزراعية.

الكلمات المفتاحية: استجابة العرض، نموذج نيرلوف، التعديل الجزئي، التقلبات السعرية، مرونة الاستجابة.

المقدمة:

تعتبر محاصيل الخضار–سواءً الصيفية منها أم الشتوية–من المحاصيل الزراعية الهامة في التركيب المحصولي السوري، حيث بلغت المساحة المزروعة بالخضار نحو 173.75 ألف هكتار، وهو ما يمثل نحو 5.2% من إجمالي المساحات المزروعة بالمحاصيل الصيفية والشتوية البالغة حوالي 3.66 مليون هكتار، كما يمثل نحو 3.75% من إجمالي المساحة المزروعة في سوريا والمقدرة بنحو 4.64 مليون هكتار وذلك لمتوسط الفترة 2006–2011 (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2011). ولا يمكن الاستغناء عن محاصيل الخضار في تلبية الاحتياجات الغذائية للسكان من الفيتامينات والعناصر النادرة، خاصّة في ظل النمط الغذائي السائد للمستهلكين في سورية. ونظراً لأهميتها الكبيرة على المائدة السورية ودخولها في العديد من الاستخدامات الأخرى، فقد ركزت الدراسة على محاصيل البندورة والبطاطا والبصل والثوم لدراسة استجابة عرضها.

يستجيب المزارع للتغيرات الحادثة في الأسعار والتكاليف والتغيرات في القرارات والسياسات الزراعية التي تؤثر عليه بشكل مباشر أو غير مباشر، فيقوم بتعديل حجم إنتاجه من خلال تعديل المساحات المزروعة بالمحاصيل التي يزرعها، إلا أنّ هذه الاستجابة لا تكون آنية في الزراعة، حيث يحتاج الأمر إلى الانتظار حتى الموسم القادم لتحقيق هذه الاستجابة، وعليه فان تحليل استجابة العرض سوف يكون له أهمية في مساعدة المزارعين على اتخاذ قرارات إنتاجية تزيد من ربحيتهم ودخولهم، ويمكن صانعي القرار

من وضع سياسات زراعية دقيقة، يمكن التنبؤ بآثارها على الإنتاج الزراعي، ولها دور في زيادة المساحات من المحاصيل المراد تشجيع زراعتها أو العكس. ومنه فإن دراسة العوامل المؤثرة في استجابة عرض المحاصيل الزراعية لها أهمية خاصة في التخطيط لملء الفجوة بين الطلب والعرض، ودعم استقرار عرض المنتجات وأسعارها عبر الزمن. إن التغيرات في الأسعار والتكاليف والربحية (سواءً للمحصول نفسه أو المحاصيل المنافسة له)، وتقنيات الانتاج، والظروف المناخية هي المحددات الرئيسية لاستجابة عرض أي محصول.

وجد (Askari, 1977) أن العوامل الأساسية المؤثرة على استجابة عرض الإنتاج الزراعي باستخدام نموذج نيرلوف، هي الأسعار النسبية (نسبة سعر المنتج المنافس إلى سعر المنتج المدروس) والربحية والتكاليف.

وتشير الدراسات الحديثة لاستجابة العرض إلى ضرورة فصل الانتاج الكلي الى مكوناته من مساحة وغلة. وقد قدم (Gardener, 1976) أسبابا لهذا التميز مبنية على افتراض ان المنتجين يضعون قراراتهم الانتاجية على مرحلتين فهم اولا يحددون مقدار الارض المخصصة للمحصول المراد زراعته، وبعد ذلك يقررون بشأن معدلات الموارد (كالأسمدة) المستخدمة في العملية الانتاجية.

استخدم كل من (النجفي، 1988) و(حسن وياسين، 1991) و(حسن، 1991) و(فرحان، 1991) نموذج التعديل الجزئي لنيرلوف وقاموا بتقدير النموذج بطريقة المربعات الصغرى العادية، كما قاموا بحساب مرونات الاستجابة في المدى القصير والطويل، ووجدوا أن علاقات المورد–الناتج وتكنولوجيا الإنتاج والأسعار والسياسات السعرية في تغيير مستمر، وهي العوامل الأساسية المؤثرة على استجابة عرض المحاصيل التي قاموا بدراستها وهي القمح والشعير والبطيخ والقطن.

في بحث (McIntosh and Shumway, 1994) تم تقدير أثر تسع سيناريوهات للأسعار والسياسات الزراعية على استجابة الإنتاج الزراعي في ولاية آيوا الأمريكية، واتضح عدم كفاية استخدام الأسعار لتوجيه السياسات الزراعية. كما وجد (القحطاني وإسماعيل، 1999) أن استجابة عرض منتجي البندورة في البيوت المحمية في السعودية، إنما تتعلق بتكاليف الإنتاج والأسعار ونسبة العائد إلى السعة، وهو ما يؤثر في مرونات الاستجابة، فعلى سبيل المثال تبين انخفاض مرونة عرض البندورة المحمية من 0.688 عند مستوى سعر مزرعي قدره 1496 ريالاً إلى 0.407 عند سعر مزرعي قدره 4000 ريال.

لقد اجريت العديد من الدراسات في العالم حول استجابة العرض، فقد ذكر (Anwar and Rashed, 2005) في بنغلادش وعن الفترة 1980–2005، التأثير الإيجابي على المساحة المزروعة بالبطاطا حيث بلغت مرونة السعر 0.45، وبين أن السياسات السعرية كانت فعالة في الوصول إلى المستوى المطلوب لإنتاج البطاطا. كما استهدف (Mohammed، 2005) تقدير استجابة عرض أهم المحاصيل في إقليم البنجاب في باكستان، وتبين أن مرونة الاستجابة لسعر القمح تقدر بنحو 0.53، بينما المرونات العبورية لسعري القطن والرز فقد بلغت 0.64، و0.49، على التوالي.

درس (Elbeydi, et. al., 2007)، استجابة عرض مساحة البطاطا في ليبيا للفترة 1980–2005، وأشارت النتائج إلى تأثير سعر المحصول لسنة سابقة وسعر محصول الحنطة لسنة سابقة اضافة الى المساحة المزروعة بالشعير لسنة سابقة إضافةً إلى المساحة المزروعة بمحصول الشعير. وقد درس (مهدي، 2009) استجابة عرض محصول الشعير في محافظة الكوفة في العراق بنفس الطريقة، ووجد أن التغيرات الرئيسية في استجابة عرض المساحة هي سعر الشعير لسنة سابقة وسعر الحنطة لسنة سابقة والمساحة المزروعة لسنة سابقة وعامل الزمن. وفي دراسة أخرى لنفس الباحث (مهدي، 2010) قُدّرت استجابة عرض المساحات المزروعة بمحصولي القمح والشلب، وقد توصل الباحث من خلال المرونات العبورية إلى تأكيد فرضية التأثير المتبادل لعملية تعديل المساحات عبر الزمن.

وجد (Mesike *et. al.,* 2010) استجابة عرض مزارعي المطاط في نيجيريا خلال الفترة 1970–2008، وباعتماد نموذج التعديل الجزئي، أن استجابة المزارعين كانت ضعيفة للغاية بسبب ثبات الأسعار ودخول محددات أخرى أهمها خبرة المزارعين والخوف من المخاطرة الناجمة من التغيير. في دراسة (محمود، 2010) تم تقدير استجابة تقدير استجابة عرض المساحة المزروعة

بالشعير في العراق للمناطق المروية والبعلية للفترة 1990–2007، باستخدام نموذج نيرلوف الديناميكي، وتبين أن مرونة سعر الشعير كانت 0.25، والمرونة العبورية لتأثير سعر القمح –0.105.

قام (أبو زيد وحمدون، 2010) بدراسة استجابة عرض محصول البصل في محافظة سوهاج في مصر باستخدام نفس النموذج، وتبين أن أهم العوامل المؤثرة هي أسعار وصافي ربح كل البصل والفول والبندورة، بمرونات بلغت 0.244، 0.418، –0.319، –0.751، –0.272، و–0.489 على الترتيب.

وجد كل من (محمد وفارس، 2009) و(بشار، 2013) أن أهم العوامل المؤثرة في استجابة عرض المساحات المزروعة للعدس في العراق خلال الفترة 1980–2003، هي سعر العدس لسنة سابقة وسعر الحمص كمحصول منافس لسنة سابقة والمخاطرة، وبلغت مرونات الاستجابة 0.167، –0.523، 0.316 على الترتيب. وتعد دراسة (Motamed *et. al.*, 2016) مثالاً عن استجابة المساحة المحصولية للسياسات الزراعية، حيث تم التعرف على أثر التوسع في إنتاج الغاز الحيوي على المساحة المزروعة بمحصول الذرة في الولايات المتحدة خلال الفترة 2006–2014، وتبين ازدياد كل من المساحة والإنتاجية وبنسب استجابة تغيرت من سنة لأخرى وفقاً لخطط إنتاج غاز الميثانول.

مشكلة البحث:

تعاني بعض محاصيل الخضار من تقلبات حادة في المساحات وبالتالي في كميات الإنتاج وكذلك في أسعار هذه المحاصيل، ويأتي ذلك من التأثير المتبادل بين الأسعار (ومعها بعض العوامل مثل مساحات وأسعار المحاصيل المنافسة، وأسعار عوامل إنتاج محاصيل الخضر المختلفة وغيرها) من جهة، والمساحات المزروعة بتلك المحاصيل من جهة أخرى، حيث تؤثر الأسعار وبعض المحددات الأخرى التي سبق ذكرها على المساحات التي يرغب المزارع في زراعتها من محصول خضار معين بسبب العائد الذي يتوقعه من هذا المحصول، وبالمقابل تؤثر المساحات المزروعة في كميات الإنتاج المعروضة من هذا المحصول في الأسواق وبالتالي في سعر هذا المحصول، مما يخلق هذا التذبذب الكبير في الأسعار وكميات الإنتاج.

ولنتائج هذا البحث تطبيقات هامه في مجال وضع السياسات السعرية الملائمة لتخطيط الإنتاج الزراعي والتعاقب المحصولي.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة أثر التقلّبات السعريّة على مساحات أهمّ محاصيل الخضار في سورية من خلال:

- إلقاء الضوء على تطور مساحات وإنتاج وتكاليف وأسعار محاصيل الخضار المدروسة خلال الفترة 1994–2013.
- التعرف على أهم العوامل التي تؤثر على المساحة المزروعة من محاصيل الخضار المدروسة.
- قياس دالة استجابة عرض كل من محاصيل الخضار المدروسة للتقلبات الحاصلة في الأسعار.

مواد وطرائق البحث:

اعتمد البحث على البيانات الثانوية المنشورة وغير المنشورة في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، والمكتب المركزي للإحصاء، بينات منظمة الزراعة والأغذية التابعة للأمم المتحدة (FAO)، حول مساحات وإنتاج وأسعار المحاصيل الداخلة في الدراسة وتكلفة وعوائد كل منها وأسعار عوامل الإنتاج، وذلك خلال الفترة 1994–2013. كما اعتمد البحث على أساليب التحليل الإحصائي الوصفي لإلقاء الضوء على تطور واقع المحاصيل المدروسة. إضافةً إلى اعتماده على التحليل الكمي لتقدير معاملات دالة استجابة عرض محاصيل الخضار المدروسة في سورية، وتقدير المرونات.

استخدم نموذج نيرلوف المعدل (Nerlove, 1979) بتصميم التعديل الجزئي بسبب أن التغير في المساحة الفعلية يكون أقل من المساحة المرغوب زراعتها وذلك لوجود قيود تكنلوجيا واقتصادية تجعل المعادلة غير متساوية فتم تعديله باستخدام معامل سرعة التعديل λ ، لذلك تم افتراض أن الكمية المراد إنتاجها هي Q^* احتسبت على أساس العلاقة طويلة الآجل التالية:

$$LnQ^* = a+Pbt_{-1}$$

حيث p: سعر المحصول، t: الزمن، ln: اللوغارتم الطبيعي.

إن الانتاج الحقيقي للمحصول Q لا يتغير فوراً إلى Q^* بتغير P. ولكنه يستجيب من خلال العلاقة التالية:

$$lnQ_t - lnQ_{t-1} = \lambda\ (\ lnQ^*_{t-1} - lnQ_{t-1}\ )$$

حيث أن سرعة التعديل قيمتها: $0 \leq \lambda \leq 1$.

ومن خلال تعويض العلاقة الأولى وإضافة سعر المحاصيل المنافسة والعوامل الأخرى وإدخال الخطأ u، في العلاقة فإن النموذج يصبح بالشكل التالي:

$$lnQ_t = A_0 + A_1 ln\ Q_{t-1} + A_2 ln\ P_{t-1} + A_3 PW_{T-1} + A_4 W_t + u_t$$

حيث: $A_0 = \lambda_0$; $A_i = 1-\lambda$; $A_2 = \lambda b$

A_2، A_3، A_4 : تمثل المرونات قصيرة الاجل للعرض. ومنها يمكن حساب B_1، B_2، B_3 التي تمثل المرونات طويلة الاجل. وفي هذه الدراسة استخدمت المساحة المزروعة كمتغير تابع في العلاقات المختلفة.

وعليه فأن النموذج يصبح على الشكل التالي:

$$ln\ A = b_0 + b_1\ ln\ P_{t-1} + b_2\ ln\ PC_{t-1} + b3\ ln\ A_{\ t-1} + b_4\ ln\ F_{t-1} + b_5\ ln\ C_{t-1} + b_6\ ln\ R_{t-1}$$

حيث: b_0، b_1، b_2، b_3، b_4، b_5، b_6: المعلمات المقدرة.

A: المساحة المزروعة بالمحصول.

P_{t-1}: سعر المحصول لسنة سابقة

PC_{t-1}: أسعار المحاصيل المنافسة لسنة سابقة

A_{t-1}: المساحة المزروعة بالمحصول لسنة سابقة.

F: ربحية المحصول لسنة سابقة

C: تكلفة المحصول لسنة سابقة

R: المخاطرة الإنتاجية (تخوف المزارع من التغيير) التي تمثل الانحراف عن الإنتاج ويُحسب من العلاقة التالية:

$$RISK = (P_{(-1)} - Mat)^2 / mat$$

حيث: Mat: معلمة التعديل للدالة وتحسب من العلاقة: $Mat = 0.333\ (P_{(-2)} + P_{(-3)} + P_{(-4)})$

$P_{(-1)}$ ، $P_{(-2)}$ ، $P_{(-3)}$ ، $P_{(-4)}$: سعر المحصول لسنة سابقة، لسنتين، ثلاثة سنوات، وأربعة سنوات على التوالي.

وقد تم اعتماد المساحة المزروعة لسنة سابقة كأحد المتغيرات المستقلة وذلك باعتماد نموذج التعديل الجزئي، أما بالنسبة للأسعار فقد اعتمدت الأسعار لسنة سابقة للمحاصيل المزروعة كتعبير عن توقعات المنتج.

وتم تقدير مَعلمات النماذج بطريقة المربعات الصغرى العادية OLS، بعد التأكد من أن البيانات لا تعاني من مشكلة الارتباط الذاتي من خلال اختبار Durbin-Watson.

النتائج والمناقشة:

تطور مساحة وإنتاج وإنتاجية محاصيل الدراسة:

تزايدت المساحات المزروعة بالبطاطا خلال فترة الدراسة، وبلغت أدنى حد لها وهو حوالي 18 ألف هكتار عام 1997، وارتفعت بشكل مستمر تقريباً وبسبب الطلب المتزايد للاستخدامات المختلفة والعائد الجيد من زراعتها، لتصل إلى أكثر من 36 ألف هكتار عام 2008، لتحافظ على مستوى قريب منه حتى عام 2013 حيث انخفضت إلى نحو 22.4 ألف هكتار، وتزايدت الإنتاجية من 17 طن/هكتار عام 1994، إلى 22.2 طن/هكتار عام 1998، وحافظت على مستويات قريبة حتى 2013. أما الإنتاج فقد

تضاعف بشكل تدريجي خلال الفترة المدروسة من نحو 362 ألف طن عام 1994 إلى حوالي 700 ألف طن عام 2012، إلا أنه عاد وانخفض إلى 441 ألف طن عام 2013.

يُلاحظ من بيانات الجدول (1) أن هناك تناقص الذي حدث في مساحات البندورة التي انخفضت من نحو 21 ألف هكتار عام 1994 إلى أقل من 15 ألف عام 2010، ويعود هذا الانخفاض إلى التزايد الكبير في الإنتاجية نتيجة التوسع في استخدام البذور المحسنة والخبرة الكبيرة التي أصبح المزارعون يمتلكونها في هذا المجال، إلا أنّ ذلك أدى إلى زيادة المعروض من محصول البندورة في الأسواق المحلية وحدوث اختناقات في الإنتاج وانخفاضات كبيرة في الأسعار، وقد انخفضت المساحة المزروعة بمحصول البندورة عام 2013 لتصل إلى أقل من 8 آلاف هكتار بسبب الأزمة السورية، الأمر الذي أدى إلى ارتفاع كبير في أسعارها في الأسواق المحلية، ومن اللافت التزايد الكبير في إنتاجية البندورة من حوالي 20 طن/هكتار عام 1994،

الجدول 1. تطور مساحة وإنتاج وإنتاجية المحاصيل المدروسة خلال الفترة 1994–2013

	المساحة/هكتار				الإنتاج/طن				الإنتاجية/كغ/هكتار			
العام	بطاطا	بندورة	بصل	ثوم	بطاطا	بندورة	بصل	ثوم	بطاطا	بندورة	بصل	ثوم
1994	21259	20938	6987	2378	362402	425896	130319	22754	17047	20341	17120	9565
1995	23025	20227	7216	2314	470969	426532	160553	21731	20455	21087	19260	9391
1996	22250	20464	7496	2400	439140	409085	143132	21772	19737	18990	17198	9072
1997	17944	17247	6637	1921	265507	407052	123896	17263	14796	23601	17017	8986
1998	22177	16815	6487	2176	492264	358438	120486	18213	22197	21305	17510	8370
1999	24779	13596	7634	2239	499203	329351	131949	18057	20146	24224	16672	8065
2000	22783	17656	7398	2236	484778	473973	123277	19591	21278	26845	16696	8657
2001	21243	15820	8571	2706	453435	424714	135615	28574	21345	26847	17661	10559
2002	24102	16602	9390	2803	513153	561562	172705	26720	21291	33826	18495	9533
2003	24789	14332	7418	4320	486605	539228	138801	41533	19630	37625	18161	9614
2004	27304	14655	8344	3806	541743	558762	162571	36935	19841	38128	18648	9703
2005	29347	12615	9761	4917	608480	534744	172655	46590	20734	42390	17228	9475
2006	27766	14507	9150	4509	603411	602588	156256	40069	21732	41537	16862	8886
2007	31083	15235	8504	4086	570128	731251	144852	29572	18342	47997	16532	7237
2008	36172	15695	9927	4207	720492	639531	142678	32427	19918	40748	14140	7708
2009	34155	13919	9524	3650	705586	633483	155735	28227	20243	45511	16353	7733
2010	34467	14218	10097	4004	673183	585549	159799	36352	19531	41184	15264	9079
2011	35249	12679	9209	4137	713256	622263	151753	30543	20235	49078	16639	7383
2012	34012	11520	8528	4973	698129	376012	106192	29441	20526	32639	12498	5920
2013	22439	7925	8932	2328	441718	273009	138864	24164	19685	34448	15322	10380

المصدر: وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، أعداد مختلفة.

لتقترب من 50 طن/هكتار عام 2011، إلا أنها لم تتجاوز 32.6 و 34.4 طن/هكتار عامي 2012 و 2013 على التوالي. في حين يتبين أن الإنتاج انخفض من 425 ألف طن عام 1994، ليصل إلى نحو 330 ألف طن عام 1999، ليعود ويتزايد تدريجياً تبعاً لتزايد الإنتاجية إلى نحو 731 ألف طن عام 2007 ويحافظ على مستويات قريبة بعدها، حتى العامين 2012 و2013 حيث بلغ الإنتاج فيهما 376 و 273 ألف طن على التوالي فقط.

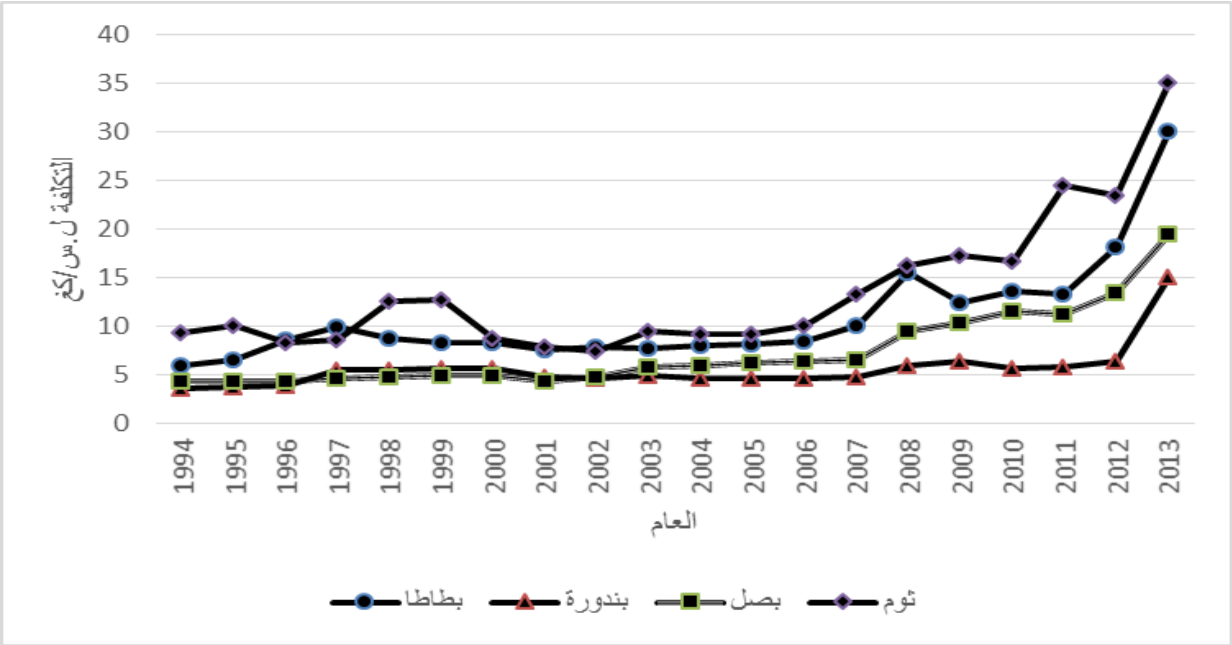
حافظت المساحات المزروعة بالبصل على استقرار كبير خلال الفترة المدروسة وتراوحت بين 7–9 آلاف هكتار كل عام بالمتوسط، ونظراً لاستقرار الإنتاجية بين 16 و19 طن/هكتار، حافظ الإنتاج على مستوياته الاعتيادية (130–170 ألف طن)، ومع عدم حدوث تغير كبير في حجم أو تركيب الطلب المحلي على البصل، فقد أدى كل ذلك إلى استقرار في إمداد السوق من هذه السلعة.

تضاعفت مساحات الثوم خلال الفترة 1994–2013 من نحو 2 ألف هكتار إلى نحو 4.3 آلف هكتار عام 2003، وحافظت المساحة على هذا المستوى حتى العام 2013، إذ تناقصت إلى نحو 2.3 ألف هكتار، إلا أن إنتاجيته تراوحت خلال الفترة المدروسة بين 7.2–10.5 طن/هكتار، وتراجعت إلى أدنى قيمة لها عام 2012 (5.9 طن/ هكتار) لتعود وتتجاوز 10 طن للهكتار عام 2013. وتذبذب الإنتاج تبعاً لتذبذب الإنتاجية ويتناقص من أكثر من 22 ألف طن عام 1994 إلى نحو 17.2 ألف

طن عام 1997، ليعود ويتزايد إلى أكثر من 41 ألف طن عام 2003، ويتناقص من جديد إلى حوالي 24.2 ألف طن عام 2013.

2–تطور تكلفة وسعر الكيلو غرام الواحد من المحاصيل المدروسة:

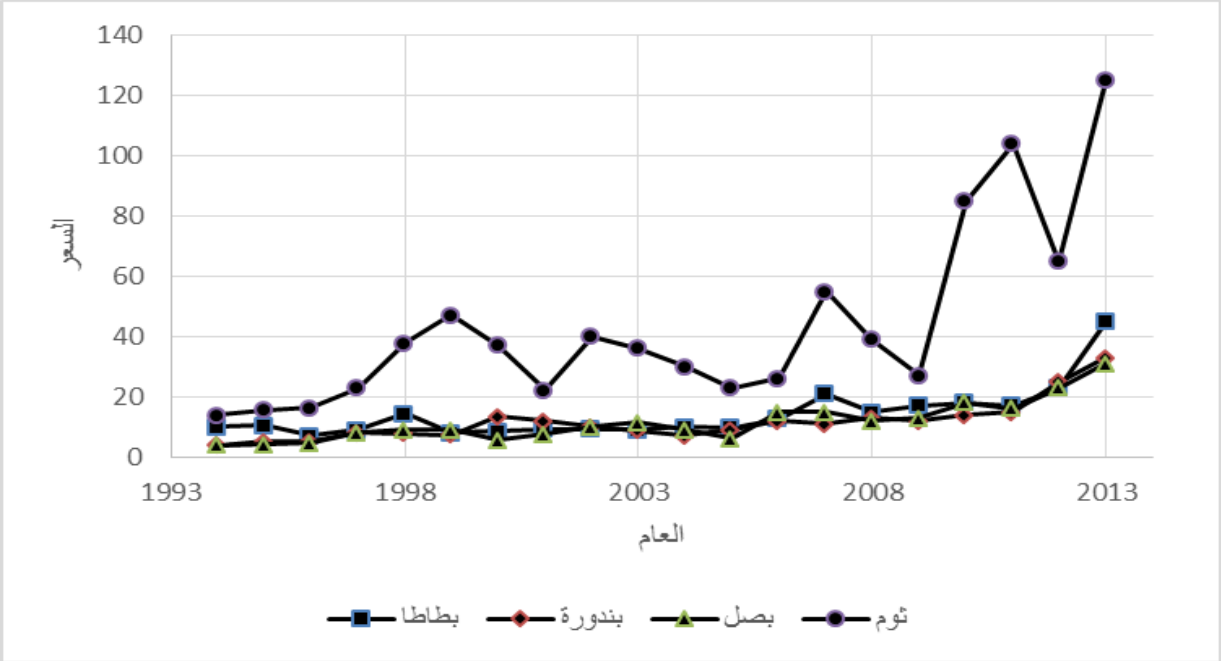
يبين الشكل (1) أن تكلفة الكيلو غرام الواحد من البطاطا تزايدت من 6 ل.س/كغ عام 1994 إلى 14 ل.س/كغ عام 2010، إلا أن التزايد أصبح أسرع بعدها لتصل التكلفة إلى 30 ل.س/كغ عام 2013. وينطبق ذلك على باقي المحاصيل ، فقد تزايدت تكلفة البندورة من 3.6 عام 1994 إلى 6.4 ل.س/كغ عام 2012، لتقفز بعدها إلى 15.2 ل.س/كغ عام 2013. ووصلت تلك التكلفة في البصل إلى 19 ل.س/كغ عام 2013 بعد أن تراوحت بين 4 و6 ل.س/كغ عام 2007. وتذبذبت تكلفة الثوم بين 10 و 17 ل.س /كغ حتى عام 2010، لتتزايد إلى 24.5 ل.س/كغ عام 2012، وإلى 35 ل.س/كغ عام 2013.



الشكل 1. تطور تكلفة 1 كغ من محاصيل الدراسة خلال الفترة 1994–2013:

المصدر: 1. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، أعداد مختلفة.
2. منظمة الأمم المتحدة للزراعة والأغذية (FAO).

يبين الشكل رقم (2) أن سعر الكيلو غرام الواحد من البطاطا تزايد من 10 ل.س عام 1994 إلى 17 ل.س عام 2011، ليصل السعر بعدها إلى 45 ل.س عام 2013. وقد تزايد سعر البندورة من 4 إلى 15 ل.س حتى عام 2011، لتقفز بعدها إلى 25 ل.س عام 2012 وإلى 33 ل.س عام 2013. كما وصل سعر البصل إلى 31 ل.س عام 2013 بعد أن تراوح بين 3.75 و18 ل.س حتى عام 2010. وتذبذب سعر الثوم كثيراً بين 14 و85 ل.س حتى عام 2010، ليتزايد إلى 104 ل.س عام 2012، وإلى 125 ل.س عام 2013.



الشكل 2. تطور أسعار 1 كغ من محاصيل الدراسة خلال الفترة 1994–2013:

المصدر: 1. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، أعداد مختلفة.

2. منظمة الأمم المتحدة للزراعة والأغذية (FAO)، قاعدة البيانات الإحصائية الزراعية (FAOSTAT).

3–تقدير دوال استجابة عرض المحاصيل المدروسة:

يشير الجدول (2) إلى نتائج تقدير معاملات دالة استجابة عرض محصول البطاطا، ويشير من خلال قيمة R^2 إلى أن 75.1% من التغيرات في المساحة المزروعة تعود إلى التغيرات في العوامل الداخلة في النموذج. ويتبين منه العوامل المؤثرة على مساحة البطاطا (وبالتالي على قرار المزارع بزراعة البطاطا لهذه السنة) كانت سعر البطاطا والمساحة المزروعة منه لسنة فائتة، وربحية وتكاليف البطاطا لسنة فائتة، والمخاطرة. وبلغت سرعة التعديل 0.345. كما يتّضح من قيم مرونة الاستجابة أن زيادة سعر البطاطا في السنة الفائتة بنسبة 10% يؤدي إلى زيادة المساحة المزروعة هذه السنة بنسبة 3.45%، بينما تؤدي نفس النسبة في زيادة المساحة العام الماضي إلى حدوث تناقص في المساحة لهذا العام بنسبة 1.86%، أما زيادة الربحية 10% العام الفائت يزيد المساحة 2.62%، وتزايد التكلفة بنفس النسبة يقلل من المساحة المزروعة بنسبة 2.24%، أما التخوف من المخاطرة الإنتاجية فيؤدي إلى تناقص المساحة بنسبة 2.45%. يتم الحصول على مرونات الاستجابة في المدى الطويل من خلال قسمة المرونة في المدى القصير على (سرعة التعديل) λ، وبالتالي كانت المرونات في المدى الطويل 0.974، –0.539، 0.759، –0.649، –0.710 للعوامل الخمسة السابقة على الترتيب.

كما يبين الجدول رقم (3) معاملات دالة استجابة العرض لمحصول البندورة، بلغت قيمة R^2=0.894، وتبين أن العوامل المؤثرة على المساحة للعام المدروس هي سعر البندورة، مساحة البندورة، الربحية، التكلفة، سعر الباذنجان، سعر الكوسا، سعر الفليفلة، والمخاطرة الإنتاجية في العام السابق. وتبين أن المرونات في المدى القصير لكل من هذه العوامل بلغت 0.349، –0.06، 0.248، –0.216، –0.238، –0.094، –0.194، –0.095 على التوالي، وبالتالي فإن الزيادة في سعر البندورة وربحيتها بنسبة 10% تؤدي إلى الزيادة في المساحة المزروعة بنسبة 3.49% و2.48% على الترتيب في حين أن مثل هذه الزيادة في مساحة البندورة أو تكاليفها أو سعر الباذنجان أو الكوسا أو الفليفلة كزراعات منافسة والمخاطرة الإنتاجية، تؤدي إلى الاستجابة بانخفاض المساحات المزروعة بالبندورة بنسبة 0.6%، 2.16%، 2.38%، 0.94%، 1.94%، 0.95% على التوالي. وبما أن سرعة التعديل بلغت 0.590، فإن المرونات في المدى الطويل تصبح 0.592 بالنسبة لسعر البندورة، –0.103 بالنسبة لمساحتها، 0.420 للربحية، –0.366 بالنسبة للتكلفة، –0.403 لسعر الباذنجان، –0.159 بالنسبة لسعر الكوسا، –0.329 بالنسبة لسعر الفليفلة، و–0.161 بالنسبة للمخاطرة.

الجدول 2. معاملات دالة استجابة عرض محصول البطاطا:

المتغير	المعاملات المقدرة
الثابت	21756 (3.09)**
سعر البطاطا لسنة فائتة (1000 ل.س/طن)	0.345 (2.26)**
المساحة المزروعة بالبطاطا لسنة سابقة (هكتار)	-0.186 -(3.12)**
ربحية البطاطا لسنة فائتة (1000 ل.س/هكتار)	0.262 (4.33)**
تكاليف البطاطا لسنة فائتة (1000 ل.س/هكتار)	-0.224 -(6.73)**
المخاطرة الإنتاجية	-0.245 -(5.26)**
R^2	0.751
Adjusted R^2	0.662
F	8.44**
λ	0.354
n	20
k	6
DW	2.12

*: معنوي عند 0.05، **: معنوي عند 0.01.

الجدول 3. معاملات دالة استجابة عرض محصول البندورة:

المتغير (البندورة)	المعلمات المقدرة
الثابت	13520 (2.67)**
سعر البندورة لسنة سابقة (ل.س/طن)	0.349 (5.64)**
المساحة المزروعة بالبندورة لسنة سابقة (هكتار)	-0.061 -(3.45)**
ربحية البندورة لسنة فائتة (ل.س/هكتار)	0.248 (4.32)**
تكاليف البندورة لسنة فائتة (ل.س/هكتار)	-0.216 -(12.25)**
سعر الباذنجان لسنة سابقة (ل.س/طن)	-0.238 -(10.56)**
سعر الكوسا لسنة سابقة (ل.س/طن)	-0.094 -(2.11)*
سعر الفليفلة لسنة سابقة (ل.س/طن)	0.194 (6.52)**
المخاطرة الإنتاجية	-0.095 (3.46)**
R^2	0.894
Adjusted R^2	0.816
F	11.59**
λ	0.59
n	20
k	9
DW	2.35

*: معنوي عند 0.05، **: معنوي عند 0.01.

يبين الجدول (4) معاملات دالة استجابة العرض لمحصول البصل، وتشير قيمة R2=0.789 إلى معنوية النموذج وملائمته، وتبين أن العوامل المؤثرة على المساحة للعام المدروس هي سعر البصل، مساحة البصل، الربحية، التكلفة، سعر الثوم، سعر الملفوف، سعر الفول الأخضر، في العام السابق، والمخاطرة الإنتاجية. وتبين أن المرونات في المدى القصير لكل من هذه العوامل بلغت 0.177، 0.011، 0.386، −0.222، −0.262، −0.113، −0.253، −0.226 على التوالي، وبالتالي فإن الزيادة في كل من سعر البصل وربحيته والمساحة المزروعة في العام السابق بنسبة 10% تؤدي إلى الزيادة في المساحة المزروعة بنسبة

1.77% و3.86% و0.11% على الترتيب، في حين أن مثل هذه الزيادة في تكاليف البندورة أو سعر الثوم أو الملفوف أو الفول الأخضر كزراعات منافسة والمخاطرة الإنتاجية، تؤدي إلى الاستجابة بانخفاض المساحات المزروعة بالبندورة بنسبة 2.22%، 2.62%، 1.13%، 2.53%، 2.26% على التوالي. وبما أن سرعة التعديل بلغت 0.478، فإن المرونات في المدى الطويل تصبح 0.370 بالنسبة لسعر البصل، 0.023 بالنسبة لمساحته، 0.807 للربحية، −0.464 بالنسبة للتكلفة، −0.548 لسعر الثوم، −0.236 بالنسبة لسعر الملفوف، −0.529 بالنسبة لسعر الفول الأخضر، و−0.472 بالنسبة للمخاطرة.

يشير الجدول رقم (5) إلى نتائج تقدير معاملات دالة استجابة عرض محصول الثوم، ويشير من خلال قيمة R^2 إلى أن 84% من التغيرات في المساحة المزروعة تعود إلى التغيرات في العوامل الداخلة في النموذج. ويتبين منه العوامل المؤثرة على مساحة الثوم، كانت سعر الثوم نفسه والمساحة المزروعة منه وربحيته وتكاليفه لسنة فائتة، والمخاطرة الإنتاجية. وبلغت سرعة التعديل 0.382. كما يتّضح من قيم مرونة الاستجابة أن زيادة سعر الثوم في السنة الفائتة بنسبة 10% يؤدي إلى زيادة المساحة المزروعة هذه السنة بنسبة 2.92%، بينما تؤدي نفس النسبة في زيادة المساحة العام الماضي إلى حدوث تناقص في المساحة لهذا العام بنسبة 0.57%، أما زيادة الربحية 10% العام الفائت يزيد المساحة 3.31%، وتزايد التكلفة بنفس النسبة يقلل من المساحة المزروعة بنسبة 1.49%، أما التخوف من المخاطرة الإنتاجية فيؤدي إلى تناقص المساحة بنسبة 1.13%. أما مرونات الاستجابة في المدى الطويل فقد بلغت 0.764، −0.149، 0.866، −0.390، −0.138، −0.295 للعوامل السابقة على الترتيب.

الجدول 4. معاملات دالة استجابة عرض محصول البصل:

المتغير (بصل)	المعلمات المقدرة
الثابت	5361 (2.18)**
سعر البصل لسنة سابقة (ل.س/طن)	0.177 (7.23)**
المساحة المزروعة بالبصل لسنة سابقة (هكتار)	0.0105 (1.92)*
ربحية البصل لسنة فائتة (ل.س/هكتار)	0.386 (2.66)**
تكاليف البصل لسنة فائتة (ل.س/هكتار)	-0.222 -(2.11)**
سعر الثوم لسنة سابقة (ل.س/طن)	-0.262 -(4.59)**
سعر الملفوف لسنة سابقة (ل.س/طن)	-0.113 -(1.97)*
سعر الفول الأخضر لسنة سابقة (ل.س/طن)	-0.253 -(2.43)**
المخاطرة الإنتاجية	-0.226 (3.24)**-
R^2	0.789
Adjusted R^2	0.635
F	5.14**
λ	0.478
n	20
k	9
DW	2.18

*: معنوي عند 0.05، **: معنوي عند 0.01.

الجدول 5. معاملات دالة استجابة عرض محصول الثوم:

المتغير (الثوم)	المعلمات المقدرة
الثابت	2207 (2.84)**
سعر الثوم لسنة سابقة (ل.س/طن)	0.292 (4.79)**
المساحة المزروعة بالثوم لسنة سابقة (هكتار)	-0.057 -(2.76)**
ربحية الثوم لسنة فائتة (ل.س/هكتار)	0.331 (4.82)**
تكاليف الثوم لسنة فائتة (ل.س/هكتار)	-0.149 -(3.58)**
سعر البصل لسنة سابقة (ل.س/طن)	-0.053 -(1.99)*
المخاطرة الإنتاجية	-0.113 (2.84)**-
R^2	0.840
Adjusted R^2	0.748
F	9.06**
λ	0.382
n	20
k	8
DW	2.27

*: معنوي عند 0.05، **: معنوي عند 0.01.

الاستنتاجات:

نستنتج مما سبق ان تحليل استجابة عرض المحاصيل تعتبر مفيدة لعملية التخطيط السليمة ووضع سياسات زراعية يمكن قياس أثرها على المساحة، للوصول إلى الأهداف المرجوة من السياسة بزيادة أو خفض المساحات أو الإنتاج وقد بينت:

– لا تتأثر المساحات المزروعة بالبطاطا بمتغيرات بأسعار أو تكاليف المحاصيل الأخرى ولا يوجد منافسين لها، ويعود ذلك إلى أن المزارعين ذوي الخبرة في إنتاج البطاطا لا يغيرون نشاطهم بسهولة إضافةً إلى المردود الجيد لهذه الزراعة خاصةً مع الطلب المتزايد على الإنتاج، ويمكن قياس أثر السياسات الزراعية في هذا المجال من خلال مرونات الاستجابة التي تم عرضها سابقاً.

– تتعلق المساحات المزروعة بالبندورة بعوامل تتعلق بالمحصول نفسه (السعر والتكلفة والربحية) وعوامل أخرى تتعلق بأسعار المحاصيل المنافسة، وبينما تكون العلاقة طردية بين كل من سعر البندورة وربحيتها من جهة والمساحة المزروعة من جهة أخرى، تكون هذه العلاقة عكسية في حالة أسعار المحاصيل المنافسة والمخاطرة. لذلك فعند وضع سياسة زراعية تتعلق بمحصول البندورة ينبغي مراعاة كافة مرونات الاستجابة للعوامل المذكورة سابقاً، وأخذ السياسات الزراعية المتعلقة بالمحاصيل الأخرى المنافسة (الباذنجان والكوسا والفليفلة) بعين الاعتبار، حيث أنها تؤثر على المساحة المزروعة بالبندورة.

– كذلك الأمر بالنسبة لمحصول البصل حيث تتعلق المساحات المزروعة بعوامل السعر والتكلفة والربحية للمحصول، وعوامل أخرى تتعلق بأسعار المحاصيل المنافسة، لذلك فعند وضع سياسة زراعية تتعلق بمحصول البصل ينبغي مراعاة كافة مرونات الاستجابة للعوامل المذكورة سابقاً، وأخذ السياسات الزراعية المتعلقة بالمحاصيل الأخرى المنافسة (الثوم والملفوف والفول الأخضر) بعين الاعتبار، حيث أنها تؤثر على المساحة المزروعة بالبصل.

– لا ينافس محصول الثوم سوى محصول البصل وبالتالي فإن السياسات التي يتم اتباعها للتدخل في زراعة أحد هذين المحصولين تؤثر على المساحات المزروعة بالمحصول الآخر، وبأخذ المرونات المذكورة في البحث بعين الاعتبار يمكن قياس أثر كل من هذه السياسات على المساحات المزروعة بهما.

المراجع

أبو زيد، السيد و منتصر محمد حمدون (2010). دراسة اقتصادية لاستجابة عرض محصول البصل الشتوي في محافظة سوهاج. مجلة جامعة المنيا للبحوث الزراعية والتنمية الريفية. (30) 2: 343–362.

بشار، سعدون (2013). تحميل اقتصادي لاستجابة عرض محصول الماش (اللوبياء) في العراق للمدة 1970–2010. مجلة العلوم الزراعية العراقية. (44) 2: 258–263.

حسن، يوسف صديق و خالد ياسين (1991). دالة استجابة العرض لمحصول الرقي في محافظة نينوى. مجلة زراعة الرافدين. (23) 2: 15–20.

حسن، يوصف صديق (1991). دالة العرض لمحصول البطيخ في محافظة نينوى. مجلة زراعة الرافدين. (23) 1. 7–11.

فرحان، محسن عويد (1991). دراسة تحليلية اقتصادية لبعض العوامل المؤثرة في استجابة عرض محصول القطن في العراق للفترة (1973– 1987). مجلة زراعة الرافدين. (23) 3: 15–20.

القحطاني، سفر و صبحي إسماعيل (1999). استجابة منتجي الطماطم المحمية لظروف السوق المتغيرة في منطقة الرياض بالمملكة العربية السعودية. رسالة ماجستير. قسم الاقتصاد الزراعي. كلية الزراعة. جامعة الملك سعود. الرياض. 286 صفحة.

محمد، حوراء و أحمد فارس (2009). محددات استجابة عرض المساحات المزروعة بالعدس في العراق للمدة 1980–2003. مجلة الإدارة والاقتصاد. 79: 1–13.

محمود، زهرة (2010). تحليل اقتصادي لاستجابة عرض محصول الشعير في العراق بالمنطقتين الديمية والمروية للمدة 1990–2007. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. (8) 4: 87–98.

مهدي، صادق (2009). تقدير استجابة عرض محصول الشعير في العراق. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية. (1) 1: 55–62.

مهدي، صادق (2010). استجابة عرض محصولي الشلب والحنطة في محافظة الديوانية تحت فرضية التأثير المتبادل لعملية التعديل. مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية. (12) 2: 80–94.

النجفي، سالم (1988). التأثير الكمي لمعدل الامطار وتوزيعها على الانتاجية القمح والشعير في محافظة نينوى للفترة (1950 – 1980). مجلة زراعة الرافدين. (22) 1: 23–32.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (أعداد مختلفة). مديرية الإحصاء والتعاون الدولي. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. دمشق. سورية.

Anwar, H.; and F. M. Rashad (2010). Supply Response of Potato in Bangladesh: A vector correction approach. Journal of Applied Sciences. (10) 11: 895-902.

Askari, Hossein (1977). Estimating Agricultural Supply Response with the Nerlove Model. International Economic Review. (18) 2: 257-292.

Elbeydi, K.R.; A.A. Aljdi; and A.A. Yousef (2007). Measuring the supply response function of barley in Libya. African Crop Sciences Conference. Proceeding Book. 8: 1277-1280.

Gardner, B. L. (1976). Futures prices in supply analysis. American Journal of Agricultural Economics. 58: 81-85.

Mcintosh, C.S.; and C.R. Shumway (1994). Evaluating alternative price expectation models for multiproduct supply analysis. International Association of Agricultural Economics. Agricultural Economics journal. 10: 1-ll.

Mesike, C. S.; R. N. Okoh; and O. E. Inoni (2010). Supply response of rubber farmers in Nigeria: An application of vector error correction model. Journal of American Sciences. 6: 52- 56.

Mohammed, Shafequi (2005). Supply Response of Major Crops in different Agro-Ecological Zones in Punjab-Pakistan. Ph. D. Thesis. Faculty of Agricultural Economics & Rural Sociology. University of Agriculture. FaisalAbad. Pakistan. 315 pp.

Motamed, M.; Lihong Mc. Ph.; and Williams R. (2016). Corn Area Response to Local Ethanol Markets in the United States. American Journal of Agricultural Economics. (89) 1: 45-51.

Nerlove, M. (1979). The Dynamics of Supply: Retrospect and prospect, Discussion Papers 394. Center for Mathematical Studies in Economics and Management Science. Northwestern University.

Supply Response of the Most Important Vegetable Crops in Syria

Fayez AL-Mokdad*(1) and Ahamad AL-Rifa`ee(1)

(1). Administration of Socio Economic Research, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSR), Damascus, Syria.
(*Corresponding author: Dr. Fayez Al-Mokdad. E-Mail: deepmokdad@yahoo.com).

Received: 29/03/2016 *Accepted: 06/05/2016*

Abstract:

It is not possible to dispense the vegetable needs of people in Syria. These crops are suffering considerable and sharp fluctuations in prices (including the product itself, competitive crops, and inputs prices). Price fluctuations are strongly effect the cultivated area of vegetable crops next year. This research aimed to estimate supply response of cultivated area to the changes of the above-mentioned prices during the period 1994-2013 in Syria. Nerlove Partial Adjustment Model is used, and Durbin-Watson statistic was used to examine the existence of autocorrelation problem in data. The results revealed that the changes in the cultivated area of the studied crops (Potato, Tomato, Onion, and Garlic) influenced by the changes in their own prices in addition to the prices of the other competitive crops. The adjustment parameter was 0.354, 0.590, 0.478, and 0.382 for each of these crops respectively. Estimated response elasticities showed the significant effect of the prices on the cultivated area, and in turn on the production of the vegetable crops. The study suggested considering these elasticities for agricultural planning and policy assessment.

Key Words: Supply response, Nerlove model, Partial adjustment, Price fluctuation, Response elasticity.

تعيين الباتولين في التفاح وأغذية الأطفال المباعة في السوق المحلية لمدينة دمشق وريفها

فاتن حامد[2] وتهاني الحداد*[2]

(1). قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

(2). قسم تكنولوجيا الأغذية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(*للمراسلة: م.تهاني الحداد، قسم تكنولوجيا الأغذية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية).

تاريخ الاستلام: 2015/08/26 تاريخ القبول: 2015/09/09

المُلخّص:

تهدف هذه الدراسة إلى تقدير نسبة التلوث بالباتولين في ثمار التفاح وأغذية الأطفال المعلبة (هريس تفاح، مع أو بدون فاكهة أخرى) في مدينة دمشق وريفها، حيث تم دراسة 20 عينة تفاح و10عينات من أغذية الأطفال. أظهرت النتائج أن طريقة التقدير المستخدمة حقّقت نسبة استرجاع في تلك العينات 83.1% و80.3% على التوالي، وأن الطريقة لها خطية بلغت (r^2= 0.97) ضمن التراكيز (50–250) ميكروغرام/ل، وتراوح محتوى عينات التفاح التي ظهر فيها الباتولين (57.4–183.2) ميكروغرام/ل، كما بلغ متوسط تركيز الباتولين في عينات التفاح 48.68 ميكروغرام/ل، تجاوز تركيز الباتولين 50 ميكروغرام/ل في 50% من العينات (10 عينات)، وبالمقابل تراوح محتوى عينات أغذية الأطفال التي اكتشف فيها الباتولين (55.3–81.5) ميكروغرام/ل، بمتوسط 20.46 ميكروغرام/ل، وتجاوز تركيز الباتولين 10 ميكروغرام/ل في 30% من عينات أغذية الأطفال المدروسة (3 عينات).

الكلمات المفتاحية: الباتولين، ثمار التفاح، أغذية الأطفال، *Aspergillus*، *Penicillium*.

المقدمة:

يعد الباتولين لاكتون (4-hydroxy-4h-furo[3,2-c] pyran-2-(6h)-one)، ويوجد بصورة صلبة على هيئة بلورات عديمة اللون أو بيضاء، ويحمل الصيغة الكيميائية C7H6O4 والوزن الجزيئي 154.1 غ/مول، ودرجة انصهاره (112–114)ْ م، وينحل في الماء والإيتانول والأسيتون والإيتيل أسيتات والإيتر والكلوروفورم، ولكنه غير قابل للانحلال في البنزين وإيتر البتروليوم، كما أن الباتولين لا يدمر بالحرارة، ويمتاز بثباته في الأوساط الحامضية (Codex, 2003).

والباتولين ناتج الاستقلاب الثانوي لأنواع مختلفة من الفطريات الهوائية المجهرية وبشكل أساسي *Penicilliumexpansum*: و *Penicilliumpatulum* و *Aspergillusclavatus*، وقد تم تقديره بشكل أساسي في التفاح ومنتجاته الملوثة بفطر *Penicilliumexpansum*. (Murillo-Arbizu *et al*., 2009).

تظهر الإصابة بفطر *Penicilliumexpansum*. بشكل عفن أزرق على ثمار التفاح (Alves *et al*., 2000)، وقد وجدت هذه المادة في التفاح الناضج، وتعتبر مرحلة التخزين هي الأهم والأساس في ظهوره، إضافة إلى وجوده في منتجات التفاح وبشكل خاص في العصير العادي والمركز، كما لوحظ وجود نسبة عالية من الباتولين في منتجات التفاح العضوية مقارنة بالتقليدية مما يستدعي ضرورة الرقابة الصارمة (Golan and Paster, 2005).

بين Dombrink-Kurtzman and Engberg (2006) أنه عند تلقيح 60 عينة ثمار تفاح بفطور معزولة من ثمار تفاح مصابة أنهكانلهذه الفطور القدرة على إفراز الباتولين بكميات تصل إلى1غ/كغ، وتسبب هذه الفطور تعفن عصير التفاح ومركزاته وتحدث تغيرات في رائحة وطعم العصير وفي جودة عصائر الفاكهة بالإضافة إلى إفراز مواد سامة، كما أكدا في دراسة أجريت

على سلالات فطرية معينة (NRRL32565T, NRRL2615) من فطر *Byssochlamysnivea* أن لهذه السلالات القدرة على إنتاج تراكيز عالية من الباتولين تصل إلى (211.54) (367.73) ميكروغرام/مل على التوالي، كما بين (Neri *et al*., 2006) في بحث أجري على ثمار تفاح مصابة أن تركيز الباتولين تراوح فيها من (32–312) ميكروغرام/كغ.

كما نشرت العديد من الدراسات حول أغذية الأطفال المصنعة من ثمار التفاح, ففي دراسة أجريت على 23 عينة أغذية أطفال (هريس تفاح) كان تركيز الباتولين فيها أقل من 10 ميكروغرام/ل (Beretta *et al*., 2000)، في حين أشار (Ritieni, (2003 في دراسة نُفذت على 10 عينات أغذية أطفال (هريس تفاح) أن الباتولين تواجد في (10/2) منها أي بنسبة 20%، لتؤكد دراسة (Majerus and Kapp, 2002) أن نسبة العينات الإيجابية كانت في أغذية الأطفال 13.8%.

تكمن خطورة الباتولين في كونه يملك تأثيراً تراكمياً مطفراً ويسبب تسمم عصبي ومناعي وجيني، كما يسبب أعراضاً تتجلى بالغثيان والتقيؤ واضطرابات هضمية (Welke *et al*., 2009). ووفقاً لتأثيراته السمية فقد حددت كل من منظمة الصحة العالمية Health Organization World (WHO) ومنظمة الغذاء والدواء Food and Drug Administration (FDA) ومنظمة الغذاء والزراعة الدولية Organization Food and Agriculture (FAO) التركيز الأعظمي للباتولين في عصير التفاح 50 ميكروغرام/ل، وحددت الولايات المتحدة الحد الأقصى المسموح به للرضع والأطفال اليافعين 10 ميكروغرام/ل (WHO, 1990; FDA, 1994; Codex, 2003; FAO, 2003).

ومن هنا تأتي أهمية ضبط الباتولين حيث تساهم مراحل التصنيع المختلفة بالتأثير وبشكل متفاوت على مستوى الباتولين في المنتج النهائي وتعد أكثر الخطوات فاعلية على التراجع الباتوليني هي عملية الغسيل حيث تساهم عند إجراءها باستخدام ماء تحت ضغط مرتفع بخفض مستوى الباتولين ضمن العصير بين (21-54)%، وكذلك عملية الفرز حيث أن إزالة الثمار المتضررة أو الأجزاء المصابة بالأعفان تظهر تراجع بما يقارب 99% في مستوى الباتولين، وأيضاً عملية الترشيح التقليدية باستخدام الفحم النباتي المنشط 40.9%، أما عمليات الهرس والطحن والمعاملة الأنزيمية والترشيح الدقيق فإنها تملك تأثير ضعيف على تراجع الباتولين يضاف لها عملية البسترة والتي يعزى ضعفها إلى الثبات النسبي للباتولين تجاه المعاملة الحرارية، وتساهم بعض المواد الموجودة طبيعياً في الأغذية في تدمير الباتولين مثل مجموعات السلفاهيدريل (SO2) التي تحدث تراجع فعال في تركيز الباتولين وحمض الاسكوربيكواسكوربات الصوديوم والسيستينو المعاملة بالأوزون وبأشعة غاما وغيرها من المعاملات (Lai *et al*., 2000; Baert *et al*., 2006).

وتعتمد الطرائق التقليدية في تحضير العينات من أجل تحديد تركيز الباتولين في الأغذية على الاستخلاص (سائل–سائل) واستخلاص الطور الصلب solid phase extraction (SPE) باستخدام كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة (TLC) والكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC) والكروماتوغرافيا الغازية المطيافية الكتلة (GC-MS) والكروماتوغرافيا السائلة مطيافية الكتلة (LC-MS) باستخدام كاشف (UV) الذي يعد الأكثر ملائمة لكشف الباتولين على طول الموجة 275 نانومتر.

وبالنظر إلى طرائق تقييم طريقة التقدير المتبعة يمكن دراسة علاقات الارتباط الخطية بين تركيز الباتولين ومساحة الذروة من خلال تحديد مدى الانحدار الخطي وتحديد معادلة الانحدار الخطي البسيط (Y=aX+b) وتحديد قيمة معامل الانحدار b والثابت a ومعامل الارتباط r ومعامل التحديد R^2 إضافة إلى عامل الاختلاف أو الثقة CV والخطأ المعياري واختبار RIKILT واختبار Mandel، إضافة إلى دراسة تجانس التباين بالاستعانة بقيم F الجدولية كما لابد من تحديد حدي الكشف الكمي والكيفي (Barreira *et al*., 2010).

يهدف البحث إلى التعرف على مستويات الباتولين في التفاح وأغذية الأطفال المصنعة منه والمباعة في السوق المحلية لمدينة دمشق وريفها، وتقييم كفاءة طريقة التحليل المتبعة في تقدير المحتوى من الباتولين.

مواد البحث وطرائقه:

تم تنفيذ البحث في مخابر قسم تكنولوجيا الأغذية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ومخابر قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة بجامعة دمشق.

1- المواد:

-**عينات التفاح:** جمعت20 عينة من ثمار التفاح درجة ثالثة من ناحية درجة الإصابة، من السوق المحلية لمدينة دمشق وريفها لعام 2011، وقد تضمنت عينات من التفاح المحلي والمستورد (الغير محلي)، وذلك من مناطق مختلفة وبفترات زمنية متقطعة، وتراوحت العينات بين السليمة والمصابة جداً، وتم تقسيم عينات التفاح المأخوذة والمتساوية بالوزن إلى أربعة أقسام، وحسبت نسبة الإصابة من الكمية الكلية لكل عينة، أما الأصناف فهي (ستارك ريمسن- غولدن ديليشيس- غراني سميث- غولدن لودي)، وحفظت العينات في الثلاجة على الدرجة 4 °م لحين وقت التحليل.

-**عينات أغذية الأطفال:** جمعت10 عينات من أغذية الأطفال المستوردة والمباعة في الصيدليات المحليّة لمدينة دمشق وريفها لعام 2011 وبتواريخ إنتاج مختلفة، وهي عبارة عن خلطات جاهزة من هريس التفاح فقط، أومترافق مع أنواع أخرى من الفاكهة، كالتمر، والكيوي، والموز، والأجاص، حيث تراوحت نسبة التفاح فيها بين (65-100)%، إضافة إلى أن جميع العينات كانت مدعمة بفيتامين B وفيتامينC، وكانت العينات محفوظة بعبوات زجاجية بوزن 130غ.

- باتولين قياسي (sigma) تركيزه 100 ميكروغرام/مل في الأسيتونتريل.

- أسيتونتريل.

- محلول خلات الإيتيل: (Ethyl Acetate Solution M=88.11) كغ/مول وبنقاوة 99.5 %.

- جهاز HPLC ماركة Jasco.

- جهاز لنزع الغازات يعمل بالموجات فوق الصوتية (Ultrasonic) نوع (Transsonic 820/H) ماركة Elma.

- رجاج أنابيب نوع (unimax2010) ماركة Heidolph.

- مثقلة ألمانية الصنع ماركة Funkegerber.

-ميزان حساس ألماني الصنع ماركة Sartorius.

2- طرائق التحليل:

2-1- تعيين الباتولين في عينات التفاح:

تم تحضير عينات التفاح وتحليلها وفقاً للطريقة المذكورة في AOAC (AOAC, 2005)، باستخدام جهاز HPLC وبوجود كاشف UV وذلك وفقاً للخطوات التالية: وزن 250 غ من كل عينة، أخذ 5 مل من عصير العينة الناتج والمجنس بشكل جيد، وأضيف إليه 50 مل من محلول خلات الإيتل مع الرج لمدة 5 دقائق باستخدام رجاج الأنابيب، ثم فُصل الطور العضوي المحتوي على الباتولين باستخدام قمع الفصل، وأضيف إليه 4 مل من محلول كربونات الصوديوم (4%)، ورُج المزيج لمدة 5 دقائق، ثم فُصل الطور المائي باستخدام قمع الفصل، وتم تبُخر المحلول الناتج باستخدام غاز الآزوت حتى تمام التجفيف، ثم أضيف للناتج 1 مل من الطور الحامل أسيتونتريل: ماء (90:10) حجم/حجم، وحُفظ بالثلاجة لحين موعد التحليل، حيث تم حقنه بجهاز (HPLC-UV) نوع Jasco وفق الشروط التالية:

- العمود: (ODS-C18)، (250X4.6 mm) شركة (Hichrom Limited).

- حرارة العمود: 25ْ م.

- معدل التدفق:1 مل/دقيقة.

- طول الموجة: 276 نانومتر.

2-2-تعيين الباتولين في عينات أغذية الأطفال:

وفقاً لطريقة (AOAC, 2005) تم أخذ 5 غ من عينة أغذية الأطفال المختبرة بعد مزجها جيداً إلى دورق زجاجي، وأضيف لها مقدار مماثل من الماء، ثم مزجت حتى تمام المجانسة، وعولجت بعد ذلك بإضافة 12 مل بكتيناز (5 مغ/مل) لمدة 1 ساعة على درجة الحرارة 40°م، بعد ذلك تم إزالة البكتين وترشيح المزيج باستخدام أنبوب 20 مل بواسطة المثقلة (6000 دورة/دقيقة لمدة 5 دقائق)، وأخذ الرائق الموجود في أعلى الأنبوب بعدها للتحليل كما ورد سابقاً.

2–3–تحضير المنحني القياسي للباتولين:

حُضرت سلسلة عيارية من الباتولين باستخدام الأسيتونتريل بالتراكيز التالية:(50– 70–100– 250) ميكروغرام/ل، وحُفظت في الظلام عند الدرجة (–20)°م لحين موعد الحقن (يجب أن ألا تتجاوز مدة الحفظ 7 أيام). حقنت التراكيز السابقة بجهاز HPLCبمقدار 20 ميكروليتر، وبمعدل 5 مكررات لكل تركيز وفق الشروط المذكورة سابقاً (Lai *et al* ., 2000; Barreira *et al.*, 2010).

2–4–حساب نسبة الاسترجاع:

ذكر Lai *et al.*, (2000) أنه تم حساب النسبة المئوية لاسترجاع الباتولين القياسي، بإضافة 2000 ميكروغرام/ل من الباتولين القياسي إلى 5 مل عينة عصير مجهولة التركيز، مأخوذة من عينة تفاح، وبالمثل لعينة أغذية الأطفال، تم تعيين الباتولين في العينتين قبل وبعد الإضافة بنفس الطريقة المتبعة لتعيين الباتولين الواردة سابقاً، ويهدف تقدير نسبة الاسترجاع إلى معرفة نسبة الفقد في الطريقة المستخدمة وضمن ظروف العمل المتاحة، ويجب أن تكون نسبة الاسترجاع أعلى من 80%.

2–5–حساب حدّ الكشف الكيفي وحدّ الكشف الكمي:

حد الكشف: يعرّف بأنه أقل تركيز من المواد المراد تحليلها والتي يمكن الكشف عنها بمستوى موثوق به، وقد تم حساب هذه القيم وفقا لطريقة (Ahmad *et al.*, 2012).

حد الكشف= أقل إشارة يمكن تمييزها– متوسط قراءة الشاهد/ميل المنحني المعياري.

أقل إشارة يمكن تمييزها Sm = متوسط قراءة الشاهد +K × الانحراف المعياري للشاهد.

الشاهد: تم حقن الطور الحامل بمعدل 10 مرات وأخذ متوسط القراءات (ميكروغرام/ل)

وتم تقدير أقل إشارة عند حقن تراكيز الباتولين بأقل تركيز يظهر عنده الباتولين ضجيج يمكن رؤيته بتكبير مكان ظهور الباتولين.

$$Sm=Sbl+K\times SD$$

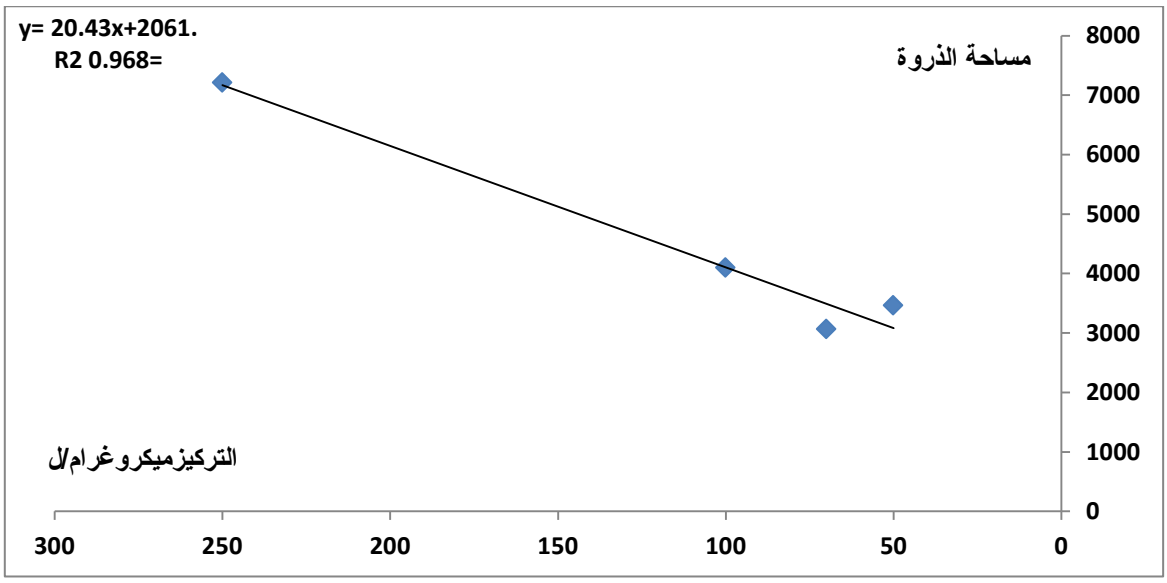
K: ثابت يساوي 3 أو (LOD= 103*SD و LOQ=10*SD)

كلما كان حد الكشف أقل كلما كانت الطريقة المستخدمة أفضل وفق التعريف المذكور

والفرق بين حد الكشف الكمي والكيفي: أن حد الكشف الكمي يتم حسابه بضرب الانحراف المعياري لتراكيز الباتولين المحقونة بحوالي 3 وبمعنى آخر أقل اشارة يمكن تمييزها مضروبة بنحو 3 أضعاف والكيفي مضروبة بنحو 10أضعاف.

النتائج والمناقشة:

تظهر نتائج تقييم طريقة التحليل وجود علاقة خطية جيدة ضمن مجال التراكيز المختارة (50–250) ميكروغرام/ل، حيث كانت قيمة معامل التعيينR^2= 0.97 والميل20.43، ويوضح الشكل (1) المنحنى القياسي المتحصل عليه.



الشكل 1. المنحنى القياسي للباتولين

وتبين النتائج المتحصل عليها أن حدّ الكشف الكيفي (LOD) للطريقة المستخدمة كان43.3 ميكروغرام/ل وحدّ الكشف الكمي (LOQ) بلغ 113.3 ميكروغرام/ل.

1- محتوى عينات التفاح المدروسة من الباتولين:

يبين الجدول (1) أن متوسط تركيز الباتولين في عينات التفاح كان 48.68 ميكروغرام/ل، وأن نسبة العينات التي كان التركيز فيها أقل من حدّ الكشف الكيفي كانت 50%، أما نسبة العينات التي كان تركيز الباتولين فيها أعلى من الحدّ المحدد من قبل FAO و FDAوWHO(50 ميكروغرام/ل) بالنسبة لثمار التفاح كانت 50% (FDA, 1994; FAO, 2003; CODEX, 2003)، والتركيز الأعظمي 183.2 ميكروغرام/ل، كما تراوح تركيز الباتولين بين (57.4–183.2) ميكروغرام/ل، ونسبة الاسترجاع كانت83.1%، مع العلم أن هذه النتائج هي لثمار تفاح محلية (18) والبعض منها مستوردة (2) على الرغم من صعوبة المقارنة نظراً لاختلاف الظروف، حيث كانت العينتان المستوردتان خاليتان من الباتولين وكلاهما من صنف ستارك ريمسن، في حين تواجد الباتولين في 10 عينات من أصل 18 عينة محلية، وبمقارنة تركيز الباتولين مع درجة إصابة الثمار التي تراوحت بين (0–60)% نلاحظ أن تركيز الباتولين توافق لحد كبير مع درجة الإصابة، وبالنسبة للأصناف المدروسة فهي ستارك ريمسن (7 عينات) اكتشف في 1 منها وغولدن ديليشيس (6 عينات) اكتشف في 4 منها وغراني سميث (3 عينات) كانت جميعها إيجابية وغولدن لودي (4 عينات) اكتشف في نصفها، وبالمقارنة بين صنفي ستارك ريمسن وغراني سميث نجد أن الباتولين تواجد في عينة واحدة من أصل 7 عينات مختبرة من صنف ستارك ريمسن مقابل وجوده في عينات غراني سميث الثلاثة المختبرة. يمكن تفسير ذلك وفقاً للباحث (Sanzani*et al.*, 2008) بأن غنى صنف ستارك ريمسن بالمركبات الفينولية ولاسيما الكويرسيتين والأمبيليفيرون مقارنة مع صنف غراني سميث والأصناف الأخرى، يجعله أقل عرضة للإصابات الفطرية وإنتاج الباتولين، ويضاف لذلك أن بعض عينات ستارك ريمسن المدروسة مأخوذة من مناطق جبلية بعلية مما يجعلها منخفضة الرطوبة ومرتفعة الحموضة والمواد الصلبة وهذا الوسط غير مناسب للنمو الفطري وإنتاج الباتولين، وبالنسبة للثمار ذات المحتوى العالي من المواد السكرية فهي على العكس أكثر ملائمة لنمو الفطر وإنتاج الباتولين، وقد اتفقت هذه النتائج مع نتائج الباحثين (Lai *et al.*, 2000) الذين بينوا أن تركيز الباتولين في ثمار التفاح كان أعلى من الحد المسموح به من قبل WHO، وكذلك كانت متفقة مع نتائج الباحثين (Beretta *et al.*, 2000) الذين وجدوا أن التركيز الأعظمي وصل إلى 1150 ميكروغرام/ل و646 ميكروغرام/ل في ثمار التفاح في إيطاليا واستراليا على التوالي، وهذا ما أكده الباحثين (Gokmen and Acar, 1998) حيث وجدا عند اختبار 215 عينة ثمار تفاح في

تركيا أن الباتولين تواجد في العينات المختبرة جميعها بمجال (7–376) ميكروغرام/ل، كما أن 46% من العينات كان تركيز الباتولين فيها أعلى من50 ميكروغرام/ل.

الجدول 1. تركيز الباتولين (ميكروغرام/ل) في عينات التفاح المدروسة ونوع ومصدر ودرجة الإصابة لكل منها (%).

رقم العينة	نوع العينة	مصدر العينة	درجة الإصابة %	التركيز (ميكروغرام/ل)
1	ستارك ريمسن	مستورد	0	N.D
2	غولدن ديليشيس	محلي	20	70.5±0.3
3	غراني سميث	محلي	50	134±0.1
4	غولدن لودي	محلي	50	117.3±0.5
5	ستارك ريمسن	محلي	0	N.D
6	غراني سميث	محلي	20	57.4±0.3
7	ستارك ريمسن	محلي	20	69.8±0.4
8	غولدن ديليشيس	محلي	5	N.D
9	غولدن ديليشيس	محلي	60	183.2±0.4
10	ستارك ريمسن	محلي	0	N.D
11	غولدن ديليشيس	محلي	30	73.7±0.5
12	غولدن لودي	محلي	0	N.D
13	غولدن لودي	محلي	0	N.D
14	ستارك ريمسن	مستورد	5	N.D
15	غولدن لودي	محلي	50	118.2±0.2
16	غراني سميث	محلي	25	60.9±0.5
17	غولدن ديليشيس	محلي	20	88.6±0.3
18	ستارك ريمسن	محلي	0	N.D
19	غولدن ديليشيس	محلي	0	N.D
20	ستارك ريمسن	محلي	15	N.D
المتوسط				**48.68**

ND: تعني أنه لم يتم تقديرها.

2– محتوى عينات أغذية الأطفال المدروسة من الباتولين:

يبين الجدول (2) أن متوسط تركيز الباتولين في عينات أغذية الأطفال كان 20.46 ميكروغرام/ل، ونسب العينات التي كان التركيز فيها أقل من حدّ الكشف الكيفي كانت 70%، أما نسب العينات التي كان تركيز الباتولين فيها أعلى من 10 ميكروغرام/ل بالنسبة لأغذية الأطفال وفق هيئة المواصفات الأوربية (EU) كانت 30%، والتركيز الأعظمي 81.5 ميكروغرام/ل، كما تراوح تركيز الباتولين بين (55.3–81.5) ميكروغرام/ل، ونسبة الاسترجاع 80.3%. وبالنظر إلى عينات أغذية الأطفال المدروسة نجد أن 4 عينات منها كانت هريس لثمار تفاح فقط و6 عينات كانت مخلوطة مع أصناف فاكهة أخرى، والنتائج المتحصل عليها تشير إلى تواجد الباتولين في عينتان من عينات هريس التفاح مقابل وجوده في عينة واحدة من عينات الهريس المخلوطة وهي عينة هريس (تفاح+إجاص)، وبلغ تركيز الباتولين فيها (67.8) ميكروغرام/ل، وبمقارنة هذه النتائج مع نتائج الباحثين (Yuan *et al.*, 2010) الذين وجدوا في اختبار أجروه على 95 عينة من منتجات التفاح الصينية منها (30 عينة أغذية أطفال)، أن عدد العينات الإيجابية في أغذية الأطفال بلغ 19 عينة نسبتها63.3%، بمتوسط9.3 ميكروغرام/ل،أما الحدالأعظمي67.3 ميكروغرام/ل، علماً أن الحد المقترح من قبل (European Union, 2003) من أجل أغذية الأطفال10 ميكروغرام/ل، ووفقاً لهذه النتائج أكثر من 11عينة والتي تشكل نسبة36.7% من أغذية الأطفال المختبرة بهذه الدراسة تجاوزت الحد المسموح به من قبل EU ، وهذه النسب تقارب لحد ما النسب المتحصل عليها في دراستنا من حيث نسبة العينات التي تجاوزت الحد المسموح للأطفال30% والتركيز الأعظمي81.5 ميكروغرام/ل إلا أن المتوسط كان أعلى 20.46 ميكروغرام/ل، أما (Spadaro *et al.*, 2007) فقد وجدوا أن نسبة العينات الإيجابية في اختبار أجروه على منتجات التفاح بما فيها أغذية الأطفال كانت 47.2%, وهذا الاختلاف بين الدراستين بالنسب يمكن أن يفسر اختلاف نوعية ثمار التفاح المستخدمة وخطوات تصنيع وتخزين منتجات التفاح، ووفقاً للباحثين

(Drusch and Ragab, 2003) يتغير تركيز الباتولين وفقاً لعدة عوامل: الظروف المناخية ودرجة pH وصنف ونوعية ومرحلة نضج ثمار التفاح المستخدمة، كما اختلفت نتائج البحث مع نتائج الباحثين (Barreira, *et al.*, 2010) الذين وجدوا في اختبار أجروه على 144 عينة من منتجات التفاح في البرتغال متضمنة (68 عينة عصير تفاح و76عينة هريس تفاح) وتحوي هذه العينات (144) 86 عينة من منتجات أغذية الأطفال (10عصير رائق و76هريس)، ووفقاً للنتائج كانت نسبة العينات الإيجابية 23% بتركيز أعظمي 42 ميكروغرام/ل، وفيما يخص أغذية الأطفال لم تظهر عينات العصير الرائقة (10) أي محتوى من الباتولين في حين تواجد فقط في5 من عينات الهريس أي في7% منها وعينتان فقط كان محتواهما من الباتولين أعلى من LOQ وبقيمة عظمى5.7 ميكروغرام/ل، وجميع النسب التي تم الحصول عليها كانت أقل من الحد المسموح للرضع والأطفال اليافعين في عصير وهريس التفاح 10ميكروغرام/ل.

الجدول 2. تركيز الباتولين (ميكروغرام/ل) في عينات أغذية الأطفال المدروسة وتركيب ونسبة التفاح % لكل عينة.

رقم العينة	مكوناتها	نسبة التفاح %	التركيز (ميكروغرام/ل)
1	هريس تفاح	100	N.D
2	تفاح+تمر (مخلوط)	76.8	N.D
3	تفاح+موز	79.8	55.3±0.2
4	تفاح	100	N.D
5	تفاح+كيوي	80	N.D
6	تفاح+إجاص	64.7	67.8±0.1
7	تفاح+موز	79.8	N.D
8	تفاح+كيوي	80	N.D
9	تفاح	100	81.5±0.2
10	تفاح	100	N.D
المتوسط			**20.46**

ND: تعني أنه لم يتم تقديرها.

الخلاصة:

ارتفاع القيم المتحصل عليها في الدراسة، حيث تراوح محتوى باتولين لعينات التفاح المدروسة من مستوى أقل من حدّ الكشف الكيفي إلى 183.2 ميكروغرام/ل، وبمتوسط قدره 48.68 ميكروغرام/ل، وتراوح تركيز الباتولين في عينات أغذية الأطفال المدروسة من مستوى أقل من حدّ الكشف الكيفي إلى81.5 ميكروغرام/ل، بمتوسط قدره 20.46 ميكروغرام/ل.

بلغت النسبة المئوية 50% لعينات التفاح ذات التركيز الأعلى من 50 ميكروغرام/ل، كما بلغت النسبة المئوية 30% لعينات أغذية الأطفال ذات التركيز الأعلى من 10 ميكروغرام/ل، بينما كانت النسبة المئوية للعينات ذات التركيز الأقل من حدّ الكشف 70%.

بلغت قيمة الاسترجاع 83.1% و80.3% لتركيز الباتولين المحقون في عينة التفاح وعينة أغذية الأطفال على التوالي.

التوصيات:

نظراً لارتفاع محتوى بعض عينات التفاح وأغذية الأطفال من الباتولين بنسبة تتجاوز الحدود المسموح بها بالمواصفات القياسية العالمية (50 ميكروغرام/ل و10 ميكروغرام/ل) على التوالي، كان لابد من توعية المصنعين للاهتمام باختيار ثمار التفاح السليمة للتخفيف من وجود الباتولين في منتجاته.

المراجع :

Ahmed, S.; A.M. Sebaei; G.M. Gomaa; and F.A. Nour El-Dieni (2012). Simple validated method for determination of deoxynivalenol and zearalenone in some cereals using high performance liquid chromatography. American Journal of Food Technology.7**:** 668-678.

AOAC. International (2005). AOAC Official Method 995.10 Patulin in apple juice. In: W.HORWITZ, Editor, Official Methods of Analysis of AOACInternational (18th ed.), AOAC International, Gaithersburg, MD, USA (2005).

Baert. K.; B. De Meulenaer; A. Kamala; C. Kasase; and F. Devlieghere (2006) .Occurrence of patulin in organic, conventional, and handcrafted apple juices marketed inBelgium. Journal of Food Protection. 69: 1371-1378.

Barreira M.J.; P.C. Alvito; and C.M.M. Almeida (2010). Occurrence of patulinin apple-based-foods in Portugal. Journal of Food Chemistry. 121**:** 653-658.

Beretta, B.; A. Gaiaschi; C.L. Galli; and P. Restani (2000). Patulin evaluation in apple based food: Occurrence and safety evaluation. Journal of Food Additives and Contaminant.17: 399-406.

Codex, A. (2003). Code of practice for the prevention and reduction ofpatulincontamination in apple juice and apple juice ingredients in otherbeverages.CAC/RCP50. Codex Alimentarius, Rome, Italy.

www.codexalimentarius.net/download/standards/405/CXC_050e.pdf Available at:

Dombrink-Kurtzman, M.A.; and A.E. Engberg (2006). Byssochlamysnivea with patulin producing capability has an isoepoxydon dehydrogenase gene (idh) with sequence homologyto Penicilliumexpansum and P. griseofulvum. Mycological Research, 110: 1111-1118.

Drusch, S.; and W. Ragab (2003). Mycotoxins in fruits, fruit juices, and dried fruits. Journal of Food Protection. 66: 1514-1527.

European Union (EU) (2003). Commission Regulation no. 1425/2003 amending Commission Regulation no. 466/2001 setting maximum levels for certain contaminants infoodstuffs. Official Journal of the European Communities. L203: 1-3.

FAO, Food and Agriculture Organization (2003). Manual on the applicationof the HACCP system in mycotoxin prevention and control. FAO, Rome, Italy. FAO. Food and Nutrition Paper, 73**.**

FDA, (1994). Memorandum" Hazards of Patulin in Apple Juice." May 5. 13.

Gokmen, V.; and J. Acar (1998). Incidence of patuln in apple juice concentrates produce inTurkey. Journal of Chromatography. 815**:** 99-102.

Golan, B.R.; and N. Paster (2005). Mycotoxins in fruits and vegetables. 156: 164-181.

Lai, C.L.; Y.M. Fuh; D. Yang; and C. Shih (2000). Detection of mycotoxin patulin in apple juice. Journal of Food and Drug Analysis. 8(2):85-96

Majerus, P.; and K. Kapp (2002). Reports on tasks for scientific cooperation, task3.2.8. Assessment of dietary intake of patulin by the population of EU Member States. Brussels: Scoop Report Available from :http://www.sciencedirect.com/science?.

Murillo-Arbizu, M.; S. Amezqueta; E. Gonzalez-Penas; and A.L. De Cerain (2009).Occurrence of patulin and its dietary intake through apple juice consumption by the Spanishpopulation. Journal of Food Chemistry.113**:** 420-423.

Neri, F.; M. Mari; A.M. Menniti; S. Brigati; and P. Bertolini (2006). Control of Penicilliumexpansum in pears and apples by trans-z-hexenalvapours. Journal of Postharvest Biology and Technology. 41: 101-108.

Ritieni, A, (2003). Patulin in Italian commercial apple products. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 51**:** 6086-6090.

Sanzani, M.S.; A. De Girolamo; L. Schena; M. Solfrizzo; and A. Ippolito (2008). Control of Penicilliumexpansum and Patulin accumulation on apples byquercetin and umbelliferone. Journal of Eur Res Technol., 217: 12-16.

Spadaro, D.; A. Ciavorella; S. Frati; A. Garibaldi; M.L. Gullino (2007). Incidence and level of patulin contamination in pure and mixed apple juices marketed in Italy. Journal of Food Control. 18: 1098-1102.

Welke, J.E.; M. Hoeltz; H.A. Dottori; and I.B. Noll (2009). Effect of processing stage apple juice concentrate on patulin levels. Journal of Food Control. 20**:**48-52.

WHO13.IARC, (1990) Patulin,WHO Food Additives Series,26**:** 143-165.

Yuan, Y.; H. Zhuang; T. Zhang; and J. Liu (2010). Patulin content in apple products marketedin Northeast China. Journal of Food Control. 21**:** 1488-1491.

Patulin Determination in Apple and Baby Food in the Local Market in Damascus City and its Countryside

Faten Hamed[(2)] and Tahani Alhaddad[*(2)]

(1). Food Science Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.
(2). Technology Food Department, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.
(*Corresponding author: Eng. Tahani Alhaddad, Technology Food Department, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria).

Received: 26/08/ 2015 *Accepted: 09/09/ 2015*

Abstract

The aim of this study is to determinate patulin contamination in apple fruits, and canned baby food (puree apple, with or without other fruits), in Damascus city and its countryside. A total of 20 samples of apple fruits and 10 samples of baby food were studied. The results showed that the recovery percentages were 83.1% and 80.3% in apple fruits, and baby food, respectively. The linearity of the method was (r^2= 0.97) within the concentrates (50-250) ug/L, and the level of patulin in the studied samples of apple fruits was ranged from 57.4 to 183.2 ug/L, while the average content of patulin in apple fruits was 48.68 ug/L, and the level of patulin in 50% (10 samples) of them was higher than 50 ug/L. The level of patulin in the studied samples of baby food was ranged from 55.3 to 81.5ug/L, and the average content of patulin in baby food was 20.46 ug/L but the level of patulin in 30% (3 samples) of them was higher than 10 ug/L.

Key words: Patulin, Apple fruits, Baby food, *Aspergillus*, *Penicillium.*

تأثير فترة تخزين الشوندر السكري (*Beta vulgaris*.L) على شكل أكوام مكشوفة في الخصائص التكنولوجية والتصنيعية للجذور

انتصار محمد الجباوي*[1] وأحمد العبدالله[2]

(1). قسم بحوث الشوندر السكري، إدارة بحوث المحاصيل، دمشق، سورية، البريد الالكتروني entessarj@hotmail.com

(2). مركز البحوث العلمية الزراعية في دير الزور، دير الزور، سورية.

(*للمراسلة: د. انتصار الجباوي. البريد الإلكتروني: dr.entessara@gmail.com).

تاريخ الاستلام: 2015/08/07 تاريخ القبول: 2015/08/22

الملخص:

تمت هذه الدراسة خلال الموسمين الزراعيين 2009/2008 و2010/2009 في العروتين الخريفية (15 تشرين الثاني) والصيفية (1 آب) في محطة بحوث المريعية بمركز البحوث العلمية الزراعية بدير الزور التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، بهدف دراسة تأثير بعض المعاملات الزراعية (الأصناف: صنف شوندر سكري وحيد الجنين وصنف متعدد الأجنة) والبيئية (فترة ما بعد القلع وهي 10 أيام) وموعد الزراعة (الخريفية والصيفية) في الصفات التكنولوجية والتصنيعية وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية RCBD بثلاثة مكررات. أظهرت النتائج أن إطالة فترة بقاء جذور الشوندر السكري مخزنة في العراء قد أدى إلى ارتفاع نسبة المواد الذائبة في العصير (البريكس%)، وبشكل تدريجي يومياً اعتباراً من اليوم الأول للقلع وحتى اليوم العاشر، مما أدى إلى تدهور جميع المواصفات التصنيعية للجذور، حيث ارتفعت نسبة البريكس بمعدل 36.08% في العروة الخريفية في حين بلغ معدل الارتفاع في العروة الصيفية 24.69% وذلك للصنفين المدروسين. وانخفضت نسبة السكروز (%) في الجذور، وبلغ الانخفاض في اليوم العاشر مقارنةً مع اليوم الأول 21.76% و12.48% في العروتين الخريفية والصيفية على التوالي، للصنفين المدروسين للصنفين المختبرين. كما انخفضت نقاوة العصير (%) بمعدل 4.57، 8.82% للعروتين الخريفية والصيفية على الترتيب، وعلى الرغم من ارتفاع معدل الانخفاض في نسبة النقاوة في العروة الصيفية عن العروة الخريفية عند القلع إلا أن هناك ارتفاع واضح في قيمة النقاوة في نهاية فترة التخزين في العروة الصيفية (71.17%) مقارنة مع العروة الخريفية (68.26%). وانخفض المحتوى الرطوبي في الجذور بنسبة كبيرة مع نهاية فترة التخزين (بعد 10 أيام من القلع) بمعدل 14.58، 7.16% للعروتين الخريفية والصيفية على التوالي. كما انخفض وزن الجذر في نهاية فترة تخزين جذور الشوندر السكري (بعد 10 أيام من القلع)، بمعدل 26.18، 14.5% للعروتين الخريفية والصيفية على التوالي. أوضحت الدراسة أن الصنف ديتا وحيد الجنين له قابلية أقل للتدهور والاحتفاظ بالخصائص النوعية بشكل أكبر من الصنف أكالا متعدد الأجنة. كما بينت النتائج أفضلية الزراعة الصيفية على الزراعة الخريفية عند القلع وبعد القلع (خلال فترة التخزين) في الحفاظ على الخصائص التصنيعية والمحتوى الرطوبي ووزن الجذر للشوندر السكري.

الكلمات المفتاحية: الشوندر السكري، الأصناف، فترة التخزين، التخزين في العراء، العروة الخريفية، العروة الصيفية.

المقدمة:

تأتي أهمية الشوندر السكري من كونه المصدر الثاني للسكر بعد قصب السكر على المستوى العالمي، إذ يستخرج منه حوالي 40% من إجمالي السكر المنتج عالمياً، وهو المحصول الوحيد المستخدم في سورية لإنتاج السكر، بلغت المساحة المزروعة بهذا المحصول عام 2012 نحو 22.5 ألف هكتاراً أنتجت مليون طن من جذور الشوندر السكري، وبمردود قدره 45.5 طن/هكتار (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2012).

يتعرّض الشوندر السكري في الفترة مابين القلع والتصنيع إلى تدهور في مواصفاته التصنيعية (ذبول وتفكك السكروز)، وخاصة في فترة الصيف إذ يتعرّض خلالها إلى درجات حرارة مرتفعة تتراوح بين 35– 45°م. هذا الارتفاع في درجات الحرارة يؤدي إلى تدني في مواصفات جذور الشوندر السكري التكنولوجية خصوصاً انخفاض نسبة السكروز، وارتفاع نسبة المواد اللاسكرية وبالتالي انخفاض النقاوة (الباقوني وصادق، 2005). لذا فإن تنظيم قلع الشوندر وإعداده للتخزين له أهمية كبيرة فالقلع عندما يكون في جو حار وجاف لا يستطيع الجذر في هذه الحالة مقاومة الجفاف، هذا الجفاف الذي يؤدي مستقبلاً في المخزن لتعفن الجذور خلال 5–10 أيام من التخزين ويصبح الجذر غير صالح للتصنيع، من أجل ذلك لابد أن يكون القلع في هذه الحالة في وقت قصير ويورد فوراً للمصنع. وأكّد Kenter and Hofman, (2009) على أهمية تخزين جذور الشوندر السكري عند درجات حرارة منخفضة كونها تطيل فترة صلاحية الجذور للتصنيع. ووجدا أنّ تغير تركيز السكروز في الجذور كان قليلاً نسبياً عند تخزين الجذور لمدة 110 أيام بدرجات حرارة 7°م و20°م لكن أدّى إلى تشكّل كل من السكر المرجع والرافينوز وانخفاض نوعية الجذور.

وقد بيّنت دراسات حول أسباب التدهور الحاصل في جذور الشوندر السكري بعد القلع أن العامل الهام والأساسي في حدوث التغيرات أثناء تخزين جذور الشوندر السكري هو فقد الماء (EL–Geddawi, 1988). كما يزداد المحتوى من المواد الصلبة الذائبة أثناء تخزين جذور الشوندر السكري في الهواء الطلق أو نتيجة إطالة الفترة ما بين القلع والتصنيع (EL–Geddawi, 1988; Mousa, 1990; Zalat, 1993; Klotz and Finger, 2002; Yousif, Nariman and Abou El–magd, 2004). وتتأثر قابلية جذور الشوندر السكري للتخزين بكل من عملية القلع (يدوي أو آلي)، ومعدل التنفس، والأمراض والآفات التي قد تتعرض لها جذور الشوندر السكري أثناء التخزين، والظروف البيئية المحيطة خلال وبعد القلع (Bugbee, 1993; Jaggard *et al.*, 1997; Strausbaugh *et al.*, 2008).

يعتبر جمع محصول الشوندر من الحقل إلى مكان تسليمه في المصانع من أهم مراحل إنتاجه، فقد تكون الزراعة الحقلية جيدة ولكن تأخر القلع أو الشحن وأثره الضار يؤدي إلى فقد في كمية السكّر المدّخر، ويتوقف تأمين متطلبات المصنع بمادة أولية بشكل مستمر على كفاءة عمليات القلع والنقل، حيث يؤدي التأخر في هذه العمليات لخسارة كبيرة في إنتاج الشوندر من حيث الكم والنوع.

إن ارتفاع نشاط أنزيم السكروز سينتاز بعد القلع يسبب زيادة تركيز السكر الأحادي سكر الفركتوز الذي ينتج عن تحلّل سكر السكروز الثنائي، كما يتأثر نشاط هذا الأنزيم بدرجة حرارة التخزين وطول فترة التخزين (Klotz and Finger, 2004)، وكذلك يتأثر نشاط أنزيم الإنفرتيز بكل من ظروف التخزين وطول الفترة ما بين القلع والتخزين (Mousa, 1990; Abou–Shady, 1994; Hozayen, 2002).

أشارت نتائج الدراسة التي نفذها El–Geddawi (1988) لتقدير التغيرات الكمية والوصفية التي تطرأ على محصول الشوندر السكري في الفترة ما بعد القلع، أن تخزين جذور الشوندر السكري يؤدي إلى ازدياد نسبة المواد الصلبة الذائبة مع اختلاف ظروف التخزين (Abou–Shady, 1994)، والتي تنعكس سلباً بدورها على نقاوة العصير التي تتعلق بشكل أساسي بفترة تخزين الجذور في الحقل بعد القلع، وذلك بسبب تحلل السكر المخزن في الجذور والمتسبب عن درجات الحرارة العالية الملازمة لفترة القلع (El–Geddawi, 1988).

ومن المعروف أن ارتفاع درجات الحرارة عند القلع في المناطق الشرقية (محافظتي دير الزور والرقة) في فترة الصيف خلال شهري حزيران وتموز قد حدّ من التوسع في زراعة محصول الشوندر السكري في هذه المناطق في العروة الخريفية. حيث تتباطأ نتيجة لذلك عملية تخزين السكر وتستهلك كمية السكريات المخزونة نتيجة لازدياد معدل تنفس النبات. وبالنتيجة فإن نسبة الحلاوة تنخفض وتتدنى مواصفات الشوندر التصنيعية. لذلك قامت الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بإجراء تجارب على المحصول في مركزي بحوث الرقة ودير الزور بناءً على دراسة مسبقة للظروف البيئية المناسبة لنمو ونضج الشوندر السكري لتحديد مواعيد جديدة لزراعة البذور وقلع الجذور حيث الظروف البيئية مناسبة لنضج المحصول وتخزين السكر. من خلال النتائج تبين إمكانية زراعة الشوندر السكري في المواعيد المبكر(8/1 و8/15) وقلع الجذور في منتصف شهر شباط حيث تراوحت إنتاجية الجذور في هذه المواعيد إلى 40–65 طن/هكتار في الرقة و42–51 طن/هكتار في دير الزور وتراوحت حلاوة الجذور بين 14.5–18.0 % في الرقة و14.8 و15.8 % في دير الزور. ولم تظهر أية شماريخ زهرية على النباتات (الجباوي والجزائري، 2007).

ومن هنا تأتي أهمية هذا البحث في التأكيد على أهمية العروة الصيفية في التقليل من التدهور الحاصل في جذور الشوندر السكري بعد القلع بالمقارنة مع العروة الخريفية. لذا يهدف البحث إلى: 1– دراسة تأثير بعض المعاملات النباتية (الأصناف: صنف شوندر سكري وحيد الجنين وصنف متعدد الأجنة) و البيئية (فترة ما بعد القلع وهي 10 أيام) وموعد الزراعة (الخريفية والصيفية) في الصفات النوعية لمحصول الشوندر السكري والمحتوى الرطوبي في الجذر ووزن الجذر.

2– مقارنة تأثير الفترة ما بعد القلع في كل من الصفات النوعية والمحتوى الرطوبي ووزن جذور الشوندر السكري في العروة الخريفية والصيفية.

مواد وطرائق البحث:

نفذت تجربتان حقليتان في محطة بحوث المريعية بمركز بحوث دير الزور التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية، خلال الموسمين الزراعيين 2009/2008 و2010/2009 في العروتين الخريفية (منتصف شهر تشرين الأول) والصيفية (بداية شهر آب) باستخدام صنف وحيد الجنين (ديتا)، وآخر متعدد الأجنة (أكالا) وهما من الأصناف المعتمدة للزراعة في كلا العروتين الخريفية والصيفية في دير الزور.

استخدم تصميم القطاعات الكاملة العشوائية بثلاثة مكررات في كل عروة ، جُهّزت الأرض للزراعة بحراثة أولى على عمق (30) سم، والثانية على عمق (20) سم، و الثالثة على عمق (10) سم، وذلك بعد إضافة الأسمدة العضوية، ثم حُرثت الأرض بالكالتيفاتور، وتم تسويتها، وتقسيمها إلى قطع مساحة كل منها (18) م^2 بطول (6) م، وعرض (3) م، تحتوي كل قطعة (6) خطوط، المسافة بين الخطوط (50) سم، والمسافة بين النباتات (20) سم، وأُضيفت الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية دفعةً واحدة قبل الزراعة، أما الأسمدة الآزوتية فتم إضافتها على دفعتين، نصف الكمية قبل الزراعة مع باقي الأسمدة والدفعة الثانية بعد إجراء عملية التفريد، وذلك على أساس تحليل التربة وحسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي المطبقة على الشوندر السكري في كل عروة. كما تم إعطاء المحصول 8–12 رية حسب العروة. قلع المحصول بعد 210 يوم من الزراعة بالنسبة للزراعة الصيفية، وبعد 240 يوم بالنسبة للزراعة الخريفية.

الصفات المدروسة:

الصفات التكنولوجية (النوعية):

قلعت التجربة في الموعد المحدد وأخذت عينة مؤلفة من خمسة جذور من كل قطعة تجريبية من التجربة على مدار 10 أيام من أجل تقدير:

1. **نسبة البريكس (%) أو المواد الصلبة الذائبة Total Soluble Solids (TSS)**: قدّرت باستعمال جهاز الرفراكتوميتر (Refractometer) (AOAC, 2000).

2. **نسبة السكروز (%)**: تمَ تقدير نسبة السكروز في العجينة باستعمال جهاز السكاريميتر (Sacharimeter)، وذلك تبعاً لطريقة Le-Docte, (1927).

3. **نسبة النقاوة (%)**: حُسبت تبعاً لطريقة Carruthers and Oldfield, (1961) كالآتي:

نسبة النقاوة % = (نسبة السكر / TSS) * 100

أجريت هذه التحاليل في مخبر الشوندر السكري في محطة المريعية في مركز بحوث دير الزور.

المحتوى الرطوبي للجذور:

قدر بأخذ وزن معلوم من عجينة جذور الشوندر (100 غ)، وضعت في فرن التجفيف على درجة حرارة 85° م حتى ثبات الوزن.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية RCBD بثلاثة مكررات، لتحليل مصادر التباين (ANOVA) للعوامل الأساسية والتفاعل بينها في كل موسم على حدة، ثم أجري التحليل التجميعي للموسمين (Gomez and Gomez, 1984).

تم إجراء عمليات التحليل الإحصائي لكافة الصفات التي شملتها الدراسة باستخدام برنامج GenStat v12 وتقدير أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى دلالة 5%.

النتائج والمناقشة:

أولاً: تأثير الفترة ما بعد القلع في الصفات النوعية للشوندر السكري:

1-1- نسبة البريكس %:

تمثل نسبة البريكس نسبة المواد الصلبة الذائبة في جذور الشوندر السكري، والتي تضم كلاً من الآزوت الأميني، والبوتاسيوم، والصوديوم بالإضافة إلى السكروز. تتوقف نسبة ارتفاع أو انخفاض كل عنصر من العناصر المكونة للبركس على العديد من العوامل، نذكر منها: الصنف، التسميد الآزوتي، وظروف التخزين ما بعد الحصاد. إن ارتفاع نسبة الشوائب المتمثلة بالآزوت الأميني، والبوتاسيوم، والصوديوم يؤدي إلى إعاقة استخلاص السكر أثناء التصنيع في معامل السكر.

تبين النتائج في الجدول (1) وجود فروقات معنوية بين أيام التخزين في صفة نسبة البريكس لجذور الشوندر السكري، حيث مع إطالة فترة تخزين الجذور ارتفعت نسبة البريكس من 19.77% في اليوم الأول إلى 30.93% في اليوم العاشر بمعدل 25.93% في العروة الخريفية في حين بلغ الارتفاع في العروة الصيفية 22.07% وذلك للصنفين المدروسين. كما يوضح الجدول (1) ارتفاع نسبة البريكس خلال كافة أيام التخزين (10 أيام) في العروة الخريفية وبشكل معنوي لدى مقارنتها مع العروة الصيفية. وتبين النتائج أن ترك جذور الشوندر السكري مكومة في العراء فترة 24 ساعة أدى إلى زيادة نسبة البريكس في الجذور بمعدل 6.83% و2.71% في العروتين الخريفية والصيفية على التوالي. وقد يعود السبب في ذلك إلى انخفاض محتوى الجذور من الماء نتيجة عملية البخر نظراً لارتفاع درجات الحرارة خلال فترة ما بعد القلع. وقد توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Klotz and Finger, 2002; Youssif and Abou El-Magd, 2004) حيث أكدت هذه الدراسات أن إطالة فترة تخزين الشوندر السكري بعد القلع قد أدت إلى ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة (البريكس).

كانت الفروقات بين الصنفين في صفة نسبة البريكس ظاهرية في العروة الخريفية ومعنوية في العروة الصيفية، وذلك على مستوى فترة التخزين للجذور ما بعد القلع، حيث أعطى الصنف ديتا (وحيد الجنين) نسبة بريكس أعلى (26.38 و23.17%) من الصنف أكالا (متعدد الأجنة) (25.47 و20.96%) في نهاية فترة التخزين في العروة الخريفية والصيفية على التوالي.

على مستوى التفاعلات من الدرجة الأولى، أظهر التفاعل (V*D) أثراً معنوياً في صفة البريكس، مما يدل على تأثر أداء الصنف مع إطالة فترة تخزين الجذور في الحقل، مما يؤكد على أهمية عدم تخزين الجذور في الحقل لفترة طويلة حتى ولو كانت عدة أيام

وذلك من أجل تقليل التدهور في نسبة البركس. وبصورة عامة الصنف أكالا متعدد الجنين أقل تدهوراً من الصنف ديتا وحيد الجنين بالنسبة لصفة البريكس% (الجدول، 1).

الجدول 1. تأثير طول فترة تخزين جذور صنفين من الشوندر السكري المزروع في العروتين الخريفية والصيفية في نسبة البريكس (%) (متوسط الموسمين 2009/2008 و2010/2009).

فترة التخزين (D) (يوم)	العروة الخريفية			العروة الصيفية			T-Test
	الصنف (V)		المتوسط	الصنف (V)		المتوسط	
	ديتا (وحيد)	أكالا (متعدد)		ديتا (وحيد)	أكالا (متعدد)		
1	20.20	19.34	**19.77**	19.94	18.12	**19.03**	**ns**
2	21.24	21.20	**21.22**	20.46	18.65	**19.56**	*
3	22.94	22.33	**22.64**	21.36	19.40	**20.38**	*
4	24.43	23.72	**24.08**	22.32	19.88	**21.10**	*
5	25.56	26.40	**25.98**	22.78	20.51	**21.65**	**
6	27.48	26.55	**27.02**	23.48	21.17	**22.33**	**
7	28.74	27.41	**28.08**	24.25	21.87	**23.06**	**
8	30.48	28.45	**29.47**	25.00	22.60	**23.80**	**
9	30.87	29.25	**30.06**	25.64	23.32	**24.48**	**
10	31.81	30.05	**30.93**	26.48	24.06	**25.27**	**
المتوسط	**26.38**	**25.47**	**25.92**	**23.17**	**20.96**	**22.06**	**
L.S.D $_{0.05}$	**(V)** = ns **(D)** = 0.77 **(V*D)** = 1.43			**(V)** = 2.63 **(D)** = 0.48 **(V*D)** = 2.11			

**** و* المعنوية عند مستوى ثقة 0.01 و 0.05 على التوالي. ns تعني عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.**

1-2- نسبة السكروز %:

يشير الجدول (2) إلى وجود فروقات معنوية بين أيام التخزين بالنسبة للسكروز، حيث انخفضت نسبة السكروز بعد مرور 24 ساعة من القلع بمعدل 14.11% في العروة الخريفية، 14.82% في العروة الصيفية. وصلت نسبة السكروز في نهاية فترة التخزين إلى 11.04% و12.97% في العروتين الخريفية والصيفية على التوالي. وبلغ معدل الانخفاض 21.76% و12.48% في العروتين الخريفية والصيفية على التوالي في نهاية فترة التخزين ، وذلك بالمقارنة مع محتوى الجذور من السكر بعد القلع مباشرةً. ويعود السبب في انخفاض نسبة السكروز إلى حدوث عملية التنفس في الجذور حيث يتسارع معدله بارتفاع درجات الحرارة تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه كلاً من (Vanga and Vanga, 1955; Wyse and Dexter, 1971; Oldfield *et al.*, 1980). نستنتج وجوب توريد جذور الشوندر مباشرة بعد القلع.

لم توجد فروق معنوية بين الصنفين في العروة الخريفية في وجدت فروق معنوية بين الصنفين المدروسين في العروة الصيفية حيث تفوق الصنف ديتا (15.46%) على الصنف أكالا (12.40%) في العروة والصيفية ، وذلك على مستوى فترة التخزين (10 أيام). ونستنتج من ذلك أن الصنف ديتا وحيد الجنين له قابلية أقل للتدهور والاحتفاظ بنسبة سكروز بشكل أكبر من الصنف أكالا متعدد الأجنة.

الجدول 2. تأثير طول فترة تخزين جذور صنفين من الشوندر السكري المزروع في العروتين الخريفية والصيفية في نسبة السكروز (%) (متوسط الموسمين 2009/2008 و2010/2009).

فترة التخزين (D) (يوم)	العروة الخريفية			العروة الصيفية			T-Test
	الصنف (V)		المتوسط	الصنف (V)		المتوسط	
	ديتا (وحيد)	أكالا (متعدد)		ديتا (وحيد)	أكالا (متعدد)		
1	14.62	13.60	**14.11**	15.92	13.72	**14.82**	**ns**
2	13.69	13.37	**13.53**	15.90	13.43	**14.67**	**ns**
3	13.32	12.91	**13.12**	15.74	13.36	**14.55**	**ns**
4	13.08	12.69	**12.89**	15.74	13.45	**14.60**	**ns**
5	13.08	12.76	**12.92**	15.55	12.65	**14.10**	**ns**
6	12.92	12.16	**12.54**	15.35	12.05	**13.70**	**ns**
7	12.54	11.70	**12.12**	15.25	11.95	**13.60**	**ns**
8	12.40	11.35	**11.88**	15.25	11.35	**13.30**	**ns**
9	11.89	10.97	**11.43**	14.97	11.03	**13.00**	**ns**
10	11.57	10.50	**11.04**	14.90	11.04	**12.97**	**ns**
المتوسط	**12.91**	**12.20**	**12.56**	**15.46**	**12.40**	**13.93**	**
L.S.D $_{0.05}$	**(V)** = ns **(D)** = 0.36 **(V*D)** = 0.63			**(V)** = 0.50 **(D)** = 0.32 **(V*D)** = 0.50			

** و* المعنوية عند مستوى ثقة 0.01 و 0.05 على التوالي. ns تعني عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.

1-3- نسبة النقاوة %:

يبين الجدول (3) انخفاض نسبة النقاوة للعصير في جذور الشوندر السكري مع إطالة فترة تخزين الجذور، إذ مع نهاية فترة التخزين (بعد 10 أيام من القلع) انخفضت نسبة النقاوة من 71.53% إلى 68.26% في العروة الخريفية بمعدل 4.57%، ومن 78.06% إلى 71.17% بمعدل 8.83% في العروة الصيفية، وعلى الرغم من ارتفاع معدل الانخفاض في نسبة النقاوة في العروة الصيفية عن العروة الخريفية إلا أن هناك ارتفاع واضح في قيمة النقاوة في نهاية فترة التخزين في العروة الصيفية (71.17%) مقارنة مع العروة الخريفية (68.26%).

كانت الفروقات معنوية بين الصنفين المدروسين على مستوى فترة التخزين في العروة الصيفية، في حين كانت الفروقات غير معنوية ما بين الصنفين المختبرين في العروة الخريفية. كما يشير الجدول (3) إلى زيادة الصنف ديتا في صفة نسبة النقاوة (69.10%) لكن بفروقات ظاهرية على الصنف أكالا (67.01%) في العروة الخريفية، في حين تفوق الصنف ديتا (77.39%)، بفرق معنوي على الصنف أكالا (70.62%) في العروة الصيفية.

ويعود سبب انخفاض نسبة النقاوة إلى ارتفاع نسبة البريكس وانخفاض نسبة السكروز في الجذور خلال فترة التخزين. نستنتج عدم تخزين الجذور المحصودة في العراء وتوريدها للمعمل بعد القلع مباشرةً. وقد توافقت النتائج مع ما توصل إليه (Buzanov *et al.*, 1969; Youssif and Abou El-Magd, 2004).

الجدول 3. تأثير طول فترة تخزين جذور صنفين من الشوندر السكري المزروع في العروتين الخريفية والصيفية في نسبة النقاوة (%) (متوسط الموسمين 2009/2008 و2010/2009).

فترة التخزين (D) (يوم)	العروة الخريفية		المتوسط	العروة الصيفية		المتوسط	T-Test
	الصنف (V)			الصنف (V)			
	ديتا (وحيد)	أكالا (متعدد)		ديتا (وحيد)	أكالا (متعدد)		
1	72.70	70.36	**71.53**	80.01	76.11	**78.06**	**
2	70.68	68.79	**69.74**	79.36	74.52	**76.94**	**
3	69.83	66.30	**68.07**	78.47	72.69	**75.58**	**
4	69.81	65.25	**67.53**	76.85	72.02	**74.44**	**
5	68.42	62.86	**65.64**	76.87	70.83	**73.85**	**
6	65.81	64.71	**65.26**	76.96	69.50	**73.23**	**
7	66.19	67.20	**66.70**	76.60	69.23	**72.92**	**
8	65.82	67.83	**66.83**	75.73	68.17	**71.95**	*
9	73.44	68.63	**71.04**	76.76	67.15	**71.96**	ns
10	68.32	68.20	**68.26**	76.32	66.02	**71.17**	ns
المتوسط	**69.10**	**67.01**	**68.06**	**77.39**	**70.62**	**74.01**	**
L.S.D $_{0.05}$	**(V)** = ns **(D)** = 3.26 **(V*D)** = 6.22			**(V)** = 3.90 **(D)** = 1.76 **(V*D)** = 3.22			

** و* المعنوية عند مستوى ثقة 0.01 و 0.05 على التوالي. ns تعني عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.

ثانياً: تأثير الفترة ما بعد القلع في المحتوى الرطوبي (%) في جذور الشوندر السكري:

يبين الجدول (4) انخفاض المحتوى الرطوبي في جذور الشوندر السكري مع إطالة فترة تخزين الجذور، إذ مع نهاية فترة التخزين (بعد 10 أيام من القلع) انخفض المحتوى الرطوبي في العروة الخريفية بمعدل 14.58%، وبمعدل 7.16% في العروة الصيفية. كانت الفروقات غير معنوية بين الصنفين المدروسين على مستوى فترة التخزين في كلا العروتين الخريفية والصيفية ، حيث حقق الصنف أكالا قيمة أعلى (69.58 و73.52%) بالمقارنة مع الصنف ديتا (68.75 و 72.80%). (الجدول، 4).

ويعود سبب الانخفاض في المحتوى الرطوبي إلى ارتفاع درجات الحرارة خلال فترة التخزين. فقد بينت دراسات العديد من الباحثين أن العامل الهام والأساسي في حدوث التغيرات أثناء تخزين جذور الشوندر السكري هو فقد الماء (EL–Geddawi, 1988).

الجدول 4. تأثير طول فترة تخزين جذور صنفين من الشوندر السكري المزروع في العروتين الخريفية والصيفية في المحتوى الرطوبي (%) في الجذور (متوسط الموسمين 2009/2008 و2010/2009).

فترة التخزين (D) (يوم)	العروة الخريفية		المتوسط	العروة الصيفية		المتوسط	T-Test
	الصنف (V)			الصنف (V)			
	ديتا (وحيد)	أكالا (متعدد)		ديتا (وحيد)	أكالا (متعدد)		
1	74.80	75.30	**75.05**	75.78	75.68	**75.73**	ns
2	74.04	73.94	**73.99**	75.21	75.27	**75.24**	**
3	72.36	72.67	**72.52**	74.74	74.43	**74.59**	**
4	70.92	71.28	**71.10**	73.95	74.00	**73.98**	**
5	69.28	69.19	**69.24**	73.20	73.82	**73.51**	**
6	67.65	68.45	**68.05**	72.50	73.69	**73.10**	**
7	66.26	67.59	**66.93**	71.77	72.60	**72.19**	**
8	64.75	66.56	**65.66**	70.79	72.75	**71.77**	**
9	64.23	65.76	**65.00**	70.42	72.04	**71.23**	**
10	63.19	65.03	**64.11**	69.65	70.96	**70.31**	**
المتوسط	**68.75**	**69.58**	**69.16**	**72.80**	**73.52**	**73.16**	**
L.S.D 0.05	**(V)** = ns **(D)** = 0.70 **(V*D)** = 1.07			**(V)** = ns **(D)** = 0.55 **(V*D)** = 1.41			

** و* المعنوية عند مستوى ثقة 0.01 و 0.05 على التوالي. ns تعني عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.

ثالثاً: تأثير الفترة ما بعد القلع في وزن الجذر للنبات الواحد (غ) للشوندر السكري:

يبين الجدول (5) انخفاض وزن الجذر في نهاية فترة تخزين جذور الشوندر السكري (بعد 10 أيام من القلع)، حيث تناقص وزن الجذر من 1152 غ في اليوم الأول بعد القلع إلى 623 في اليوم العاشر بمعدل 45.92 % في موعد الزراعة الخريفية، ومن 979 غ إلى 700 غ في اليوم العاشر بمعدل 28.5% في موعد الزراعة الصيفية. إن ترك جذور الشوندر السكري فترة 24 ساعة بعد القلع أدى إلى انخفاض وزن الجذر بمعدل 8.25% و2.96% في موعد الزراعة الخريفي والصيفي على التوالي.

لم تكن الفروقات معنوية بين الصنفين المدروسين ضمن كافة العوامل في الزراعة الخريفية، حيث أعطى الصنف أكالا (متعدد الأجنة) وزن أعلى للجذر (897 غ) مقارنة مع الصنف ديتا (وحيد الجنين) (797 غ)، أما في الزراعة الصيفية فقد تفوق الصنف ديتا (960 غ) وبشكل معنوي على الصنف أكالا (714 غ).

ويعود سبب انخفاض وزن الجذر لانخفاض محتواه الرطوبي نتيجة عملية البخر، التي تتزايد مع ارتفاع درجات الحرارة. نستنتج أن ترك جذور الشوندر السكري المحصودة فترة زمنية طويلة في الحقل يؤدي لانخفاض ملحوظ في وزنها، وهذا يؤثر سلباً في الإنتاج الجذري في وحدة المساحة. توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه كلاً من (Jaggard *et al.*, 1999; Sarwar *et al.*, 2008) الذين أكدوا حدوث انخفاض في وزن جذور الشوندر السكري مع إطالة فترة التخزين.

الجدول (5): تأثير طول فترة تخزين جذور صنفين من الشوندر السكري المزروع في العروتين الخريفية والصيفية في وزن الجذر للنبات الواحد (غ) (متوسط الموسمين 2009/2008 و2010/2009).

فترة التخزين (D) (يوم)	العروة الخريفية			العروة الصيفية			T-Test
	الصنف (V)		المتوسط	الصنف (V)		المتوسط	
	ديتا (وحيد)	أكالا (متعدد)		ديتا (وحيد)	أكالا (متعدد)		
1	1098	1205	**1152**	1104	854	**979**	*
2	991	1123	**1057**	1077	823	**950**	ns
3	911	1035	**973**	1045	791	**918**	ns
4	846	968	**907**	1014	780	**897**	ns
5	801	906	**854**	973	732	**853**	ns
6	752	842	**797**	936	692	**814**	ns
7	696	790	**743**	906	660	**783**	ns
8	659	743	**701**	876	631	**754**	ns
9	624	701	**663**	848	597	**723**	ns
10	589	656	**623**	823	576	**700**	ns
المتوسط	**797**	**897**	**847**	**960**	**714**	**837**	ns
L.S.D 0.05	(V) = ns (D) = 23.6 (V*D) = 147.3			(V) = 169.8 (D) = 15.6 (V*D) = 156.3			

**** و* المعنوية عند مستوى ثقة 0.01 و 0.05 على التوالي. ns تعني عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.**

الخلاصة:

أدى إطالة فترة بقاء جذور الشوندر السكري مخزنة في العراء بعد القلع إلى:

- ارتفاع نسبة المواد الذائبة في العصير (البريكس%)، وبشكل تدريجي يومياً اعتباراً من اليوم الأول للقلع وحتى اليوم العاشر، مما أدى إلى تدهور جميع المواصفات التصنيعية للجذور، حيث ارتفعت بمعدل 36.08% في العروة الخريفية و24.69% في العروة الصيفية وذلك على مستوى الصنفين المختبرين.
- انخفضت نسبة السكروز (%) في الجذور، وبلغ الانخفاض في اليوم العاشر مقارنةً مع اليوم الأول 21.76% و12.48% في العروتين الخريفية والصيفية على التوالي، وذلك على مستوى الصنفين المختبرين.

- انخفضت نقاوة العصير (%) بمعدل (4.57 ، 8.82 %) للعروة الخريفية والصيفية على التوالي للصنفين المدروسين. وعلى الرغم من ارتفاع معدل الانخفاض في نسبة النقاوة في العروة الصيفية مقارنة بالعروة الخريفية إلا أن هناك ارتفاع واضح في قيمة النقاوة في نهاية فترة التخزين في العروة الصيفية (71.17%) مقارنة مع العروة الخريفية (68.26%).
- انخفض المحتوى الرطوبي في الجذور بنسبة كبيرة مع نهاية فترة التخزين (بعد 10 أيام من القلع) بمعدل (14.58، 16.7%) للعروة الخريفية والصيفية على التوالي للصنفين المدروسين. انخفض وزن الجذر في نهاية فترة تخزين جذور الشوندر السكري (بعد 10 أيام من القلع)، بمعدل (26.48 ، 14.50%) للعروة الخريفية والصيفية على الترتيب للصنفين المدروسين.
- أن الصنف ديتا وحيد الجنين له قابلية أقل للتدهور والاحتفاظ بخصائصه النوعية بشكل أكبر من الصنف أكالا متعدد الأجنة.

المقترحات:

- توريد جذور الشوندر السكري مباشرةً بعد القلع لتجنب التدهور الحاصل في الصفات التصنيعية لجذور الشوندر السكري ، بحيث لا تتجاوز 24 ساعة من موعد القلع. لتجنب ارتفاع نسبة البريكس، وانخفاض كل من نسبة السكروز والنقاوة والمحتوى الرطوبي، وبالتالي الإساءة إلى المواصفات النوعية للجذور وانخفاض كفاءة استخلاص السكر في معامل السكر.
- أفضلية الزراعة الصيفية على الزراعة الخريفية عند القلع وبعد القلع (خلال فترة التخزين) في الحفاظ على الخصائص التصنيعية والمحتوى الرطوبي ووزن الجذر للشوندر السكري، وذلك لأن القلع يكون في الفترة التي تنخفض فيها درجات الحرارة (شهر آذار/مارس).

المراجع:

الباقوني، محمد رياض وشريف صادق (2005). تقانة السكر. الجزء النظري، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة البعث، حمص، سورية.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2012). مديرية الإحصاء والتخطيط الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

الجباوي، انتصار وريم الجزائري (2007). التقرير السنوي لقسم بحوث الشوندر السكري. منشورات الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية. ص 3–30.

Abou-Shady, Kh.A. (1994). Chemical and technological studies on sugar beet and its wastes. M.Sc. Thesis. Fac. of Agric. Al-Azhar Univ. Egypt.

AOAC. (2000). Association of official analytical chemistry officinal methods of analysis. 17th Ed, Washington, DC USA. 2(44): 1-43.

Bugbee, W.M. (1993). In: The sugar beet crop: science into practice, Cook and Scott, eds. Champman and Hall. London. Pp 551-552.

Buzanov, K.F.; A.V. Ustimenko- Bakumovskii; A.I. Ostroushko; and V. A. Markoveskaya (1969). Sakh. Svekla, 14(9), 10-14.

Carruthers, A.; and J.F.T. Oldfield (1961). Methods for the assessment of beet quality. Int. Sug. J., 63: 103-5, 137-9.

El-Geddawi, I.H. (1988). Deterioration of sugar crops.1- Sugar beet deterioration. Alexandria Science Exchange. 9(3): 385-405.

Gomez, K.A.; and A.A. Gomez (1984). Statistical procedures for agricultural research. A Wiley-Inter-Science Publication, John Wiley. Pp 184-240.

Hozayen, A. M. (2002). Technological and chemical studies on sugar beet roots. M.Sc thesis Fac. Agric. Ain Shams Univ.

Jaggard, K.W.; C. J. A. Clark; M.J. May; S. McCullagh; and A.P. Draycott (1997). Changes of the weight and quality of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) roots in storage clamps on farms. International of Agricultural Science. Cambridge. 129: 287-301.

Jaggard, K.W; C.J.A. Clark; and A.P. Draycott (1999). The wright and processing quality of component of storage roots of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Journal of the Science of Food and Agriculture. 79: 1389-1398.

Kenter, C. and C.M. Hofman (2009). Changes in the processing quality of sugar (*Beta vulgaris* L.) during long-term storage under controlled conditions. International Journal of Food Science and Technology. 44(5): 910-917.

Klotz, K.L.; F.L. Finger (2002). Contribution of invertase and sucrose synthesis isoforms to sucrose catabolism in developing sugar beet roots. Accepted of Publication in J. of Sugar Beet Research. 39(1−2): 1−24.

Klotz, K.L; and F. L. Finger (2004). Impact of temperature, length of storage and post harvest disease on sucrose catabolism in sugar beet. Post harvest Biology and Technology. 34: 1-9.

Le Docte, A. (1927). Commercial determination of sugar in beet root using the Shacks-Le Docte process. Int. Sug. J., 29: 488-92. [C.F. Sugar Beet Nutrition, April 1972 Applied Science Publishers LTD, London. A.P. Draycott].

Mousa, Raya, E. (1990). Chemical and enzematic changes in sugar beet roots during storage M. Sc. Thesis Fac. of Agric. Cairo Univ.

Oldfield, J.F.T.; M. Shore; and J.V. Dutton (1980). Agricultural factors affecting beet respiration rates. I. I. R. B. 43rd Winter Congress, Session. 1: 205- 212.

Sarwar, M.A.; F.Hussain; A. Ghaffar; M.A. Nadeem; M.M. Ahmad; M. Bilal; and A.A. Chattha (2008). Post- harvest studies in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Journal of Agriculture and Social Sciences. 4(2): 89-91.

Strausbaugh, C.A.; E. Rearick; S. Camp; J.J. Gallian; and A.T. Dyer (2008). Influence of beet necrotic yellow vein virus on sugar beet storability. Plant Dis., 92: 581-587.

Youssif, Nariman, O.A.; and B.M. Abou- El-Magd (2004). Effect of some chemical treatments on the chemical quality and storability of sugar beet roots after harvest. Egypt. J. Appl. Sci., 19 (11).

Vanga–Papp, M.; and S. Vanga (1955). Atuming der gerodeten zuckerrubenwurzel waherend der Lagerung (Sugar Beet Respiration during Storage) (Ingerman With Russian And English Summ). Acta, Agron. Acad. Sci. Hungarica. 5(1/2): 1-29. (Bio 1. Abst. 1958).

Wyse, R.E.; and S.T. Dexter (1971a). Effect of agronomic and storage practices on raffinose, reducing sugar and amino acid content of sugar beet varieties. Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists. 16 (5): 369-383.

Zalat, S.S. (1993). Effect of some cultural practices on sugar beet. Ph. D. thesis, Fac. of. Agric., Zagazeg Univ. Egypt.

Effect of Storage Period of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) in Piles on Technological and Manufacturer Traits of Roots

Entessar Al-Jbawi *[(1)] Ahmad Al Abdella[(2)]

(1). Sugar Beet Department, Crops Research Administration, General Commission for scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.

(2). Agricultural Research Center in Der Al Zur, GCSAR, Der Alzur, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Entessar Al Jbawi. E-Mail: dr.entessara@gmail.com).

Received: 07/08/ 2015 *Accepted: 22/08/ 2015*

Abstract:

The study was conducted during 2008/2009 and 2009/2010 seasons on autumn (15th of November), and summer sowing dates (1st of August) at Al Mureiia Research Station, Agricultural Research Center of Der Al Zur, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Syria, to study the effect of some agricultural treatments (varieties: one monogerm, and the other multigerm), and environmental conditions (the period after harvest during 1-10 days), and sowing dates (autumn and summer), on the technological and manufacture traits assigned in randomized completely block design (RCBD) with three replicates. The results showed that prolonging storage period of the harvested beet roots leads to high and gradually increment in the total soluble solids (brix %), from the first day to the last day of the studied storage period, and the percent of increment for all varieties in brix% at the end of storage period as compared with the first day were 36.08, 24.69% for autumn and summer sowing. In terms of sugar percentage, the percent of decrement in sucrose % at the end of storage period as compared with the first day was 21.76 and 12.48 % for autumn and winter sowing for all varieties, respectively. Also purity % decreased in a rate of 4.57% for autumn and 8.82% for summer sowing. In spite of high purity% at harvest for autumn sowing compared to summer sowing, but at the end of storage period the purity% on summer was higher (71.17%) when compared to autumn (68.26%). Water content decreased in a high percentage after 10 days of harvest, the decrease percentage was 14.58% in autumn and 7.16 in summer for all genotypes. Root weight also decreased in a rate of 26.48% in autumn and 26.48% for summer after 10 days of harvest. The conclusion is that the monogerm varieties are more resistant for deterioration compared to multigerm varieties. Also according to results of the study, it is obvious that sowing beet on summer is better than autumn sowing at harvest and pre harvest, to get the best quality characteristics, and good water content and root weight.

Key words: Sugar beet varieties, Storage period, Piles in fields, Autumn sowing, Summer sowing.

معامل المسار والارتباط لبعض الصفات الشكيلة ومكونات الغلة الحبية في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)

رزان النجار *[1] وسعود شهاب[1] وغسان اللحام[1] وعلي ونوس[1] وسمير الأحمد[1] وثامر الحنيش[1]

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

(*للمراسلة: د. رزان النجار. البريد الإلكتروني: razanhamoda2009@gmail.com).

تاريخ الاستلام: 2015/08/26 تاريخ القبول: 2015/09/18

الملخص:

نفذت الدراسة في محطة واحد أيار للذرة في خرابو التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، في دمشق/سورية، خلال موسمي 2011 و2012، بهدف دراسة معاملي الارتباط ، والمسار لبعض الصفات الشكليّة ومكونات الغلة في الذرة الصفراء: عدد الصفوف بالعرنوس، وطول وقطر العرنوس (سم)، وعدد الحبوب في الصف، ووزن 100 حبة (غ)، والغلة الحبية للنبات الفردي (غ)، وارتفاع النبات والعرنوس (سم). استخدمت في هذه الدراسة عائلات من عشيرة الذرة الصفراء (SH)، المحسنة ضمن إطار البرنامج الوطني في سورية، في تجربة بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية، بثلاثة مكررات. أظهرت نتائج دراسة الارتباط، وجود علاقة ارتباط إيجابي، عالي المعنوية، بين صفة الغلة الحبية للنبات الفردي، وكل من ارتفاع النبات (r=0.879**) وطول وارتفاع وقطر العرنوس (0.587**،0.818**،r=0.873**) على التوالي، وعدد الحبوب بالصف (r=0.863**)، ووزن 100 حبة (r=0.700**)، وعدد الصفوف بالعرنوس(r=0.798**). مما يعني إمكانية الانتخاب لهذه الصفات في تحسين غلة الذرة من الحبوب. ومن خلال دراسة تحليل المسار لوحظ أن كل من صفة قطر العرنوس، وعدد الحبوب في الصف، وارتفاع العرنوس هي من أكثر الصفات مساهمةً في زيادة الغلة الحبية للنبات الفردي حيث بلغت مساهمتها (92.2%)، وبالتالي يمكن اعتمادها كمعايير انتخابية، ذات أهمية كبيرة في تحسين الغلة الحبية لمحصول الذرة الصفراء.

الكلمات المفتاحية: معامل الارتباط، معامل المسار، مكونات الغلة الحبية، الذرة الصفراء.

المقدمة:

يشغل محصول الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) في سوريا، المركز الثالث من حيث الأهمية بين محاصيل الحبوببعد القمح والشعير، وقُدرت المساحة المزروعة في القطر قرابة 30ألف هكتار بلغت إنتاجيتها بحوالي 109 أطنان، وصلت الغلةمن الحبوب إلى 3500 كغ/هكتار(وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2013). وتعد الغلة الحبية هي الأهم من وجهة نظر علوم المحاصيل (Zdunic*et al.*, 2008)، باعتبارها صفة كمية معقدةComplex quantitative trait يتحكم في توريثها عدد كبير من المورثات الرئيسة Major genes والثانوية Minor genes (حسن، 1991)، ولا يمكن تحسينها بشكل مباشر، لاسيما عند التعامل مع محصول خلطي التلقيح مثل الذرة الصفراء. لذلك أكد العلماء على ضرورة دراسة مكونات الغلة Yield Components، من خلال تحديد آلية توريثها، وطبيعة الفعل الوراثي الذي يمكن أن يحقق زيادة في الغلة الحبية، واختيار الطريقة غير المباشرة والمناسبة للانتخاب (Mohammadi*etal.*, 2002) مما يتيح لنا إمكانية التخطيط السليم لبرامج تربية وتحسين هذا المحصول (Melchinger*et al.*, 1986).

إن استخدام الارتباط البسيط Simple correlation بين الصفات، لا يعد الطريقة المثالية التي تساعد على الانتخاب. نظراً لأن الارتباط العالي بين الصفات قد يكون له تأثير سلبي في صفات أخرى (Dewey and lu, 1959). لذلك اقترح Wright(1921)

تقدير معامل المرور Path Coefficient كخطوة متقدمة تمكننا من تحديد الحد الأدنى من الصفات التي يمكن أن تُستخدم كمعيار انتخابي لصفة الغلة (Najeeb*et al.*, 2009) كما تبين مدى التأثير المباشر، وغير المباشر لتلك الصفات في الغلة بالإضافة إلى نسبة مساهمة كل صفة من الصفات المدروسة في الغلة (De Carvalho*et al.*, 2001).

توصل (Mahmood*et al*, 2004) إلى قيم ارتباط موجبة، وعالية المعنوية، بين صفة الغلة الحبية للذرة الصفراء، وكل من صفة طول العرنوس (r=0.86**) وعدد الحبوب في الصف (r=0.81**)، وتبين لدى دراسة معامل المرور أن صفة طول العرنوس، وعدد الحبوب في الصف من أكثر الصفات مساهمةً في الغلة من الحبوب. وفي دراسة على محصول الذرة السكرية Sweet corn وجدت علاقات ارتباط موجبة عالية المعنوية بين الغلة ومكوناتها وكل من ارتفاع النبات وعدد الأيام من الزراعة حتى الإزهار المؤنث وطول العرنوس وعدد الحبوب في الصف (Saleh *et al.*, 2002). بينما أشارت نتائج (Alvi *et al.*, 2003) إلى قيم ارتباط موجبة ومعنوية بين صفة الغلة، وكل من ارتفاع النبات وارتفاع العرنوس ووزن 100 حبة وعدد الحبوب في الصف وعدد الصفوف في العرنوس وقطر العرنوس وصفة طول العرنوس، وتبين أن صفة عدد الحبوب في الصف هي الأكثر مساهمةً في الغلة تلاها وزن 100 حبة، ثم طول العرنوس، وأخيراً صفة عدد الصفوف في العرنوس، مما يتيح لنا إمكانية استخدام كل من صفة طول العرنوس ووزن 100 حبة وعدد الحبوب في الصف كمعايير انتخابية للوصول إلى هجن عالية الغلة من الذرة الصفراء، وساهمت صفة عدد الحبوب في الصف بشكل مباشر في غلة النبات من الحبوب، وتلتها كل من صفة ارتفاع النبات وقطر العرنوس وارتفاع العرنوس وصفة طول العرنوس (Rafique *et al.*, 2004). بينما ارتبطت صفة الغلة بقيم موجبة ومعنوية بكل من صفة وزن العرنوس (r=0.91) ووزن الحبوب بالعرنوس (r=0.90) وارتفاع النبات (r=0.72) وعدد الحبوب في الصف (r=0.71) وقطر العرنوس (r=0.96) وطول العرنوس (r=0.65) ووزن 100 حبة (r=0.34)، في حين ارتبطت هذه الصفة بقيم سالبة، ومعنوية بكل من صفة عدد الأيام من الزراعة حتى الإزهار المؤنث (r=−0.47) وعدد الأيام من الزراعة حتى النضج (r=−0.33) (Sujiprihati *et al.*, 2003). كما وجد Al Ahmad, (2004) أن صفة الغلة، ارتبطت بقيم موجبة، ومعنوية بكل من صفة قطر العرنوس وطول العرنوس وعدد الحبوب في الصف وارتفاع العرنوس ووزن 100 حبة وعدد الصفوف في العرنوس وارتفاع النبات وصفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور النورات المؤنثة، وأشارت دراسة معامل المرور أن صفة قطر العرنوس، طول العرنوس وصفة عدد الحبوب في الصف من أكثر الصفات مساهمةً في الغلة الحبية.

تهدف هذه الدراسة إلى: 1– دراسة العلاقات الارتباطية بين مكونات الغلة الحبية،والصفات الشكلية المدروسة في الذرة الصفراء.

2– تحليل معامل المسار للصفات المدروسة لتحديد أكثر الصفات مساهمةً في الغلة الحبية.

مواد البحث وطرائقه:

نفذت هذه الدراسة في العروة التكثيفية، خلال موسمي 2011 و2012، وتضمنت المادة الوراثية اثنتين وثلاثين عائلة من الذرة الصفراء من المدخلات الأوربية المعروفة بجودة صفاتها الانتاجية، وقد تم تحسينها عبر استخدام عدة دورات انتخاب أخوي كامل. زرعت التجربة بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية، بثلاثة مكررات. في قطع تجريبية بمساحة (4.2 م^2)، بواقع 2 خط لكل عائلة، مع ترك مسافة 25 سم بين النبات والآخر، ونفذت تعليمات الخدمة الزراعية وفق تعليمات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لزراعة محصول الذرة الصفراء، في قسم بحوث الذرة (محطة 1 أيّار) التابعة لإدارة بحوث المحاصيل في الهيئة العامة للبحوث العلميّة الزراعيّة، دمشق/سورية. على بعد 17 كم شرقي مدينة دمشق، بارتفاع 620 م عن سطح البحر، والتي تتميز بتربة طينية خفيفة القوام، حيث يوضّح الجدول (1) الخصائص الكيميائيّة والميكانيكيّة للتربة، كما يوضّح الجدول (2) المعطيات المناخيّة لموقع الزراعة خلال موسم التقييم.

الجدول 1. التحليل الكيميائي والميكانيكي للتربة.

التحليل الكيميائي								التحليل الميكانيكي%		
EC $dS.m^{-1}$	PH	المادة العضوية%	كربونات الكالسيوم%	N الكلي%	K المتاح $mg.kg^{-1}$	P المتاح $mg.kg^{-1}$	رمل	سلت	طين
2.04	8.09	1.22	66.5	0.102	165.5	145.9	28	24	48

الجدول 2. المعطيات المناخية خلال موسم تقييم المدخلات 2012.

الشهر	متوسط درجة الحرارة (م°)	الرطوبة النسبية الصغرى (%)	الرطوبة النسبية المتوسطة (%)	سرعة الرياح (م/ ثا)
حزيران/يونيو	24.8	27.6	51.6	1.1
تموز/يوليو	27.9	20.5	48.5	0.9
آب/أغسطس	27.1	22.2	54.1	1.0
أيلول/سبتمبر	24.3	26.5	56.9	0.8
تشرين أول/أكتوبر	18.3	31.7	62.7	0.6

يتبين من الجدول (2) ملائمة الظروف الجوية لزراعة محصول الذرة الصفراء، مع الإشارة الى تقليل الفترة مابين الريات خلال شهر آب/أغسطس الذي تزامن مع كل من الإزهار المذكر والمؤنث للعائلات المحسنة للحفاظ على التلقيح حسب البرنامج المخصص لذلك.

أخذت القراءات الحقلية، على خمسة نباتات محاطة من كل قطعة تجريبيّة، للصفات المدروسة: ارتفاع النبات (سم)، وارتفاع العرنوس (سم)، وعدد الصفوف بالعرنوس (صف)، وقطر العرنوس (سم)، وطول العرنوس (سم)، وعدد الحبوب بالصف (حبة)، ووزن 100 حبة (غ)، والغلة الحبية للنبات الفردي (غ).

تم تبويب البيانات باستخدام برنامج Excel، ثم حسب معامل الارتباط بين الصفات المدروسة بمجملها باستخدام برنامج SPSS v.12، وفق معادلة (Snedecor and Cochran, 1981):

$$r = \sigma^2_{p_i p_j} / \sqrt{\sigma^2_{p_i} \times \sigma^2_{p_j}}$$

r_{ph}: معامل الارتباط.

$\sigma^2_{p_i p_j}$: التباين المشترك بين الصفة i والصفة j.

$\sigma^2_{p_i}$ and $\sigma^2_{p_j}$: التباين لكلٍّ من الصفة i والصفة j.

وأجري تحليل معامل المسار للوقوف على الأهمية النسبية لكلّ صفة من خلال تقدير نسبة مساهمتها في إنتاجية المحصول وذلك وفق معادلة (Dewey and Lu, 1959):

$$1 = P_{y_0}^2 + P_{y_1}^2 + P_{y_3}^2 + (2P_{y_1}r_{12}P_{y_2}) + (2P_{y_1}r_{13}P_{y_3}) + (2P_{y_2}r_{23}P_{y_3})$$

P: معامل المرور الذي يقيس التأثير المباشر.

y: الغلّة الحبّيّة.

r: معامل الارتباط.

كما تمّ تحديد الأهمية النسبية Relative Importance وفق المعادلة:

$$RI = |CD_i| / \sum_i |CD_i| \times 100$$

CD_i: معامل التحديد للصفة i.

RI: الأهميّة النسبيّة لمساهمة الصفة في الإنتاجيّة.

صنفت التأثيرات المباشرة وغير المباشرة حسب Lenka Mishra, (1973) على النحو الآتي:

التأثيرات المباشرة وغير المباشرة	مستوى التأثير
0–0.09	مهمل
0.10–0.19	منخفض
0.20–0.29	معتدل
0.30–1	مرتفع
أكبر من 1	مرتفع جداً

النتائج والمناقشة

أولاً: دراسة معامل الارتباط:

إن مدلول الارتباط كأحد المؤشرات الإحصائية يعني مدى التلازم بين صفتين أو ظاهرتين بصورة كمية، وبالتالي يؤدي حدوث تغير في إحدى الصفتين، إلى تغير في الصفة الأخرى، زيادةً أو نقصاناً.

– الغلة الحبية للنبات الفردي (غ):

تظهر نتائج الارتباط بين الصفات المدروسة، وصفة الغلة الحبية للنبات الفردي (الجدول 3) إلى وجود ارتباط موجب، ومعنوي، بين صفة الغلة الحبية للنبات الفردي، وكل من صفة ارتفاع النبات (r=0.879**) وارتفاع العرنوس (r=0.818**)، وهذا اتفق مع (Sary*et al.*, 1990 ; Jalal *et al.*, 2006)، وصفة عدد الصفوف بالعرنوس (r=0.798**) وقطر العرنوس (r=0.873**) وطول العرنوس (r=0.587**) وعدد الحبوب بالصف (r=0.863**) ووزن 100 حبة (r=0.70**)، يتفق ذلك مع نتائج (Abd El Sadek*et al.*, 2006; Soengas*et al.*, 2006; Aydin *et al.*, 2007;AbouDeif, 2007; Maulaand sabiel; 2007). وهذا يشير إلى إمكانية تحسين صفة الغلة الحبية بالانتخاب لهذه الصفات.

– ارتفاع النبات (سم):

تشير نتيجة دراسة الارتباط في الجدول (3) بالنسبة لصفة ارتفاع النبات إلى قيم ارتباط موجبة، ومعنوية، بين هذه الصفة، وكل من صفة ارتفاع العرنوس (r=0.909**) وعدد الصفوف بالعرنوس (r=0.788**) وقطر العرنوس (r=0.841**) وطول العرنوس (r=0.530**) وعدد الحبوب بالصف (r=0.863**) ووزن 100 حبة (r=0.653**)، وهذا يتوافق مع العديد من الدراسات في الذرة (Siriani *et al.*, 2003; El Tahir *et al.*, 2003; Saleem *et al.*,2007; Andrade *et al.*, 2008).

- **ارتفاع العرنوس (سم):**

يبين الارتباط بين ارتفاع العرنوس والصفات المدروسة، إلى قيم ارتباط موجبة، ومعنوية، مع عدد الصفوف بالعرنوس (r=0.643**) وقطر العرنوس (r=0.787**) وطول العرنوس (r=0.586**) وعدد الحبوب بالصف (r=0.712**) ووزن 100 حبة (r=0.505**)، مما يبين أهمية تلك الصفات في زيادة الغلة الحبية للنبات الفردي وهذا ينسجم مع ما أشار إليه الباحثين (Rafique*et al.*, 2004; Okporie and Oselebe, 2007)، تفسّر النتائج بأن نباتات الذرة الصفراء التي تملك ارتفاع نبات وعرنوس كبير تحمل مجموعاً خضرياً كبيراً يتميز بمساحة ورقية كبيرة قادرة على القيام بعملية التمثيل الضوئي لفترة أطول وبكفاءة أعلى مما يتيح توفير كمية أكبر من نواتج التمثيل الضوئي ليصار إلى تراكمها في صفات مكونات الغلة وبالتالي تزداد الإنتاجية في وحدة المساحة.

- **عدد الصفوف بالعرنوس:**

تشير نتائج الارتباط بين الصفات المدروسة، وصفة عدد الصفوف بالعرنوس (الجدول 3) إلى قيم ارتباط موجبة، ومعنوية، بين صفة عدد الصفوف بالعرنوس، وكل من قطر العرنوس (r=0.685**) وعدد الحبوب بالصف (r=0.821**) ووزن 100 حبة (r=0.647**) وهذا يتوافق مع توصل إليه عدة باحثين (Amin*et al.*, 2003; EL- Beially, 2003; Mohammadi *et al.*, 2003).

- **قطر العرنوس (سم):**

تبين نتائج الارتباط بين الصفات المدروسة، وصفة قطر العرنوس إلى قيم ارتباط موجبة ومعنوية بين صفة قطر العرنوس، وكل من طول العرنوس (r=0.626**) وعدد الحبوب بالصف (r=0.639**) ووزن 100 حبة (r=0.748**) (Parvaez*et al.*, 2006)، (الجدول 3).

- **طول العرنوس (سم):**

تظهر نتائج الارتباط بين الصفات المدروسة، (الجدول 3) إلى قيم ارتباط موجبة ومعنوية، بين صفة طول العرنوس، وعدد الحبوب بالصف (r=0.490**)، (Yasien, 2000; EL- Beially, 2003; Mohammadi*et al.*, 2003; Sadek*et al.*, 2006).

- **عدد الحبوب في الصف:**

تشير نتائج الارتباط بين الصفات المدروسة، (الجدول 3) إلى قيم ارتباط موجبة ومعنوية، بين صفة عدد الحبوب بالصف، وصفة وزن 100 حبة (r=0.490*) (Sary *et al.*, 1990 and Jalal *et al.*, 2006).

مما سبق، نستنتج أن مثل هذه الارتباطات تزوّد مربي النبات بإمكانيّة الانتخاب للغلة العالية، من خلال الانتخاب لصفة أو أكثر من الصفات المكونة لها، حيث ينعكس تحسينها إيجاباً على الغلة الحبية وذلك لارتباطها عالي المعنوية، مع تلك الصفة.

الجدول (3) معامل الارتباط بين الصفات المدروسة.

الصفات	ارتفاع النبات (سم)	ارتفاع العرنوس (سم)	عدد الصفوف	قطر العرنوس (سم)	طول العرنوس (سم)	عدد الحبوب في الصف	وزن100 حبة (غ)
ارتفاع العرنوس (سم)	0.909**						
عدد الصفوف	0.788**	0.643 **					
قطر العرنوس (سم)	0.841**	0.787 **	0.685 **				

			0.626**	0.222	0.586**	0.530**	طول العرنوس (سم)
		0.490**	0.639**	0.821**	0.712**	0.803**	عدد الحبوب بالصف
	0.490**	0.253	0.748**	0.647**	0.505**	0.653**	وزن 100 حبة (غ)
0.700**	0.863**	0.587**	0.873**	0.798**	0.818**	0.879**	الغلة الحبية للنبات الفردي (غ)

** معنوي عند مستوى دلالة 1%.

ثانياً: تحليل معامل المسار:

تبين النتائج في الجدول (4) إلى أن التأثيرات المباشرة لصفة ارتفاع العرنوس في صفة الغلة الحبية للنبات الفردي بلغت (0.074)، في حين بلغ تأثيرها غير المباشر من خلال صفة قطر العرنوس(395 .0) ومن خلال صفة عدد الحبوب بالصف أثرت بنسبة (0.349) وبالتالي بلغت التأثيرات الكلية (0.818). وبالنسبة لصفة قطر العرنوس بلغ التأثير المباشر للصفة في صفة الغلة الحبية (0.502) وكان تأثيرها غير المباشر (0.058) من خلال صفة ارتفاع العرنوس بنسبة (0.313) من خلال صفة عدد الحبوب بالصف. وبلغت التأثيرات الكلية (0.873). وأثرت صفة عدد الحبوب في الصف في الغلة الحبية للنبات الفردي بنسبة (0.490) وكان تأثيرها غير المباشر من خلال صفة ارتفاع العرنوس (0.052) و(0.321) من خلال صفة قطر العرنوس بنسبة كلية مقدارها (0.863).

مما سبق، يتبين لنا أهمية الاعتماد على الصفات السابقة خلال عمليات الانتخاب والتربية، لأنها امتلكت أعلى تأثيرات غير مباشرة، تميزت بها بالمقارنة مع الصفات الأخرى، وهذا يساعد مربي النبات في زيادة تركيز الاليلات المرغوبة لتحسين هذه الصفات، مما ينعكس بشكل إيجابي مباشر على الغلة الحبية، انسجمت هذه النتائج مع ما توصلت إليه العديد من الدراسات على نفس المحصول (Rafique *et al* ., 2004; Najeeb *et al*., 2009).

الجدول (4) التأثير المباشر وغير المباشر لكل من صفة ارتفاع العرنوس و قطر العرنوس وعدد الحبوب في الصف في صفة الغلة الحبية للنبات الفردي.

مصدر التباين	التأثير	مستوى التأثير
ارتفاع العرنوس		
التأثير المباشر	0.074	مهمل
التأثير غير المباشر من خلال صفة قطر العرنوس	0.395	مرتفع
التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد الحبوب في الصف	0.349	مرتفع
التأثير الكلي	0.818	مرتفع
قطر العرنوس		
التأثير المباشر	0.502	مرتفع
التأثير غير المباشر من خلال صفة ارتفاع العرنوس	0.058	مهمل
التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد الحبوب في الصف	0.313	مرتفع
التأثير الكلي	0.873	مرتفع
عدد الحبوب في الصف		
التأثير المباشر	0.490	مرتفع
التأثير غير المباشر من خلال صفة ارتفاع العرنوس	0.052	مهمل
التأثير غير المباشر من خلال صفة قطر العرنوس	0.321	مرتفع
التأثير الكلي	0.863	مرتفع

تظهر النتائج في الجدول (5) أنّ المساهمة المئوية للتأثير غير المباشر لصفة قطر العرنوس من خلال عدد الحبوب في الصف احتل المرتبة الأولى (31.43%) تلاه في الأهمّيّة التأثير المباشر لصفة قطر العرنوس (25.2%) ثمّ التأثير المباشر لصفة عدد الحبوب في الصف الذي كانت نسبته (24.01%) بينما بلغت نسبة المساهمة % لصفة ارتفاع العرنوس مع كل من قطر العرنوس وعدد الحبوب بالصف على التوالي (5.85،5.17%)، واحتلّت مساهمة التأثير المباشر لصفة ارتفاع العرنوس المرتبة الأخيرة من حيث الأهمّيّة (0.55%). وبيّنت النتائج أنّ مجموع المساهمات المباشرة وغير المباشرة لهذه الصفات في تباين الغلّة قد بلغ (92.20%). وبالتالي يستخدم تحليل معامل المسار بشكلٍ واسعٍ في تربية المحاصيل لتحديد طبيعة العلاقة بين الغلّة الحبّيّة ومكوناتها، وكذلك لتحديد أيٍّ من هذه المكوّنات له تأثيرٌ معنويٌّ ومباشرٌ في الغلّة لاستخدامه كدليلٍ انتخابيٍّ، ويقلص معامل المسار من عدد الصفات التي يمكن الانتخاب لها بهدف زيادة فاعلية برنامج التربية (Puri *et al.*, 1982; Kang *et al.*, 1983)، وقد أشارت نتائج تحليل المسار (الجدول4) إلى أن كل من صفة ارتفاع وقطر العرنوس، وعدد الحبوب بالصف، هي أكثر الصفات مساهمة في تباين الغلة الحبيةللنبات الفردي. وبالتالي يمكن اعتبارها كمعايير انتخاب بهدف تحسين غلة محصول الذرة الصفراء من الحبوب. توافقت هذه النتيجة مع النتائج التي توصّل إليها كلٌّ من (Nagabhushan, 2008; Mahesh, 2010).

الجدول (5) نسبة المساهمة للتأثير المباشر وغير المباشر لكل من صفة ارتفاع العرنوس وقطر العرنوس وعدد الحبوب في الصف في صفة الغلة الحبية.

مصدر التباين	نسبة المساهمة %
ارتفاع العرنوس	0.55
قطر العرنوس	25.2
عدد الحبوب في الصف	24.01
ارتفاع العرنوس x قطر العرنوس	5.85
ارتفاع العرنوس x عدد الحبوب في الصف	5.17
قطر العرنوس x عدد الحبوب في الصف	31.43
المجموع	92.21
التأثيرات المتبقية	7.79

الخلاصة:

- ارتبطت صفة الغلة الحبية للنبات الفردي، إيجابياً وبدلالة إحصائية معنوية مع كل من ارتفاع النبات وطول وارتفاع وقطر العرنوس وعدد الحبوب في الصف ووزن 100 حبة وعدد الصفوف بالعرنوس.
- أشارت نتائج تحليل معامل المسار إلى مساهمة كل من صفة قطر وعدد الحبوب في الصف، وارتفاع العرنوس، في الغلة الحبية للنبات الفردي، حيث بلغت النسبة المئوية لمساهمتها المباشرة وغير المباشرة 92.2% وعلى ذلك يمكن اعتماد هذه الصفات كمعايير انتخابية لتحسين الغلة الحبية في الذرة.

المراجع:

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2013). مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، الجمهورية العربية السورية.

حسن، أحمد عبد المنعم (1991). أساسيات تربية النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة. ص 175.

Abd El Maula, A. A.; and S.A.I. Sabiel (2007). Genotypic and different responses of growth and yield of some maize (*Zea mays* L.) genotypes to drought stress. Tropentage. October. 9–11.

AbouDeif, M.H. (2007). Estimation of gene effects on agronomic characters in five hybrids and six population of maize (*Zea mays* L.).World. J. of. Agric. Sci., 3(1) 86–90.

Al Ahmad, S.A. (2004). Genetic parameters for yield and its components in some new yellow maize crosses. Ph.D. Facul. Of. Agric. Ain Shams. Univ. Egypt.

Alvi, M.B.; M. Rafique.; M.S. Traiq.; A. Hussain; T. Mohamad; and M. Sarwar (2003). Character association and path analysis of grain yield and yield components maize (*Zea mays* L.). J. Pakistan. of. Bio. Sci., 6(2): 136–138.

Amin, A.Z.; H.A. Khalil; and R.K. Hassan (2003). Correlation studies and relative importance of some plant characters and grain yield in maize single crosses. Arab Univ. J. Agric. Sci., Ain Shams Univ., Cairo. 11(1): 181-190.

Andrade, C.A.J. and M.B.J. Filho (2008). Quantitative variation in the tropical maize population, Genetics and plant Breeding, Sci. Agric, Brazil. 65(2).

Aydin, N.; S. Gökmen.; A. Yildirm.; A. ÖZ.; G. Figliuolo; and H. Budak (2007). Estimation genetic variation among dent corn inbred lines and top crosses using multivariate analysis. J. of Applied . Biol. Sci., 1(2):63–70.

De CarvaIho, C.G.P.; R. Borsato; C.D. Cru; and M.S. Viana (2001). Path analysis under multicollinearity in soxso maize hybrids. Crop. Sci and applied. Biotechnology.1(3): 263–270.

Dewey, D. R. and K. H. Lu (1959). A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. Agron. J. 51: 515-518.

El- Beially, I.E.M.A. (2003). Genetic analysis of yield characters in yellow maize inbred lines. Zagazig. J. Agric. Res., 30(3): 677-689.

ElTahir S.A.; B.S. Ghizan; B.W. Zakariaand; A.R. Anwar (2003). Performance, heritability and correlation studies on varieties and population cross of sweet corn. Department of Crop Science and Department of Land Management, Faculty of Agriculture. University of Putra Malaysia. Malaysia, 2003, Asian Journal of plant Sciences. 2(1):756-760.

Jalal, A.; H-ur- Rahman; M. S. Khan; K. Maqbool; and S. Khan (2006). Inbreeding depression for reproductive and yield related traits in S_1lines of maize (*Zea mays* L.). Songklanakarin. J. Sci. Technol., 28(6): 1169–1173.

Kang, M. S.; J. D. Miller; and P.Y.P. Tai (1983). Genetic and phenotypic path analysis and heritability in sugarcane. Crop Sci. 23: 643–647.

Mahmood, Z.; S.U. Agmal; G. Jilani; M. Irfan; and M. Ashraf (2004). Genetic studies for high yield of maize in Chitral valley. Int. J. of. Agric and Bio., 5:788-789.

Mahesh, N. (2010). Genetically studies of yield and quality traits in maize (*Zea mays* L.). M.Sc. Thesis, Fac. of Agric., Dharwad Univ.

Melchinger, A.E.; H.H. Geiger; and F.W. Schnell (1986). Epitasis in maize (*Zea mays* L.). 2. Genetic effects in crosses among early flint and dint inbred lines determined by three methods. Theor. Appl. Genet., 72: 231–239.

Mohammadi, S.A.; B.M. Plasanna; C. Sudan; and N.N. Singh (2002). A micro satellite marker based study of chromosomal regions and effects on yield and molecular. Bio. Letters. 7: 599–606.

Mohammadi, S.A.; B.M. Prasanna; and N.N. Singh (2003). Sequential path model for determining interrelationships among grain yield and related characters in maize. Crop Sci., 43: 1690–1697.

Najeeb, S.; A.G. Rather; G.A. Parray; F. A. Sheikh; and S.M. Razvi (2009). Studies on genetic variability, genotypic correlation and path coefficient analysis in maize under high altitude temperate ecology of Kashmir. Maize. Genetic. cooperation Newsletter. 83.

Nagabhushan, (2008). Relative stability analysis of public and private bred hybrids of maize (*Zea mays* L.). M. Sc. Thesis, Fac. of Agric., Dharwad Univ.

Okporie, E.O.; and H.O. Oselebe (2007). Correlation of protein and oil contents with five agronomic characters of maize (*Zea mays* L.) after three cycles of reciprocals recurrent selection. World. of. J. Agric. Sci., 3(5):639–641.

Parvez, S.; A.G. Rather; and S. Venkatesh (2006). Triple test cross analysis in maize (*Zea mays* L.). Indian J. Crop Sci., 1(1-2): 191–193.

Puri, Y.P.; C.O. Qualset; and W.A. Williams (1982). Evaluation of yield components as selection criteria in barley breeding. Crop Sci., 22: 927–931.

Rafique, M.; A. Hussain; T. Mahmood; A.W. Alvi; and M.B. Alvi. (2004). Heritability and interrelations ship among grain yield and yield components in maize (*Zea mays* L.). Pakistan . J. of Agri .Biol., 6 : 1113 – 1114.

Sadek, S.E.; M.A. Ahmed; and A.M.M. Abd El-Aaal (2006). Growth and yield analysis for fifteen white maize (*Zea mays* L.) genotypes developed in Egypt, Journal of Applied Science Research. 2(60): 355-359.

Saleh, G.B.; D. Abdullah; and A.R. Anuar (2002). Identifying inbred lines capable of improving ear and Stover yield and quality of superior maize hybrids. Crop Sci., 42: 365-372.

Snedecor, G.W. and W.G. Cochran (1981). Statistical methods. 6th (Ed). Iowa Stat. Univ. Press. Ames. Iowa. U. S. A.Saleem A. U. R.;Saleem U. and M. G. Subhani (2007). Correlation and path coefficient analysis in maize (*Zea mays* L.), J. Agric. Res, 45(3):177.

Sary, G.A.; A.A. El Hosary; S.A. Mohamed; and A.A. Abd El Satar (1990). Studies on combining and heterosis in maize (*Zea mays* L.). III- Association studies. Egypt. J. Agron., 15(1-2): 1- 8.

Siriani, S.; B.S. Ghizan; and S.A. El Tahir (2003). Heritability, performance and correlation studies on single cross maize, Center for crop improvement studies, Bogor Agricultural University. Indonesia.

Sujiprihati, S.; G.B. Saleh; and E.S. Ali (2003). Heritability, performance and correlation studies on single cross hybrids of Tropical maize. Asia. J .of plant. Sci., 2(1): 51-57.

Soengas, P.; B. Ordăs; R.A. Malvar; P. Ravilla; and A. Ordăsa1(2006). Combining ability and heterosis for adaptation in flint maize population. J .of .Crop .Sci .Soci. America., 46(6): 2666– 2669.

Wright, S. (1921). Correlation and causation. J. Agric. Res., 20:557-585.

Yasien, M. (2000). Genetic behavior and relative importance of some yield components in relation to grain yield in maize (*Zea mays* L.). Annals of Agric. Sci., Moshtohor. 38(2): 689-700.

Zdunić, Z.; A. MijiĆ; K. Dugalić; D. Simić; J. Brkić and A. Jeromela (2008). Genetic analysis of grain yield and starch content in nine maize population. Turk. J. Agri. 32: 495– 500.

Path Coefficient and Correlation of Some Morphological and Yield Components Traits in Maize (*Zea mays* L.)

Razzan Al Najjar*[(1)] Saoud Shehab[(1)] Ghassan Al Lahham[(1)] Ali Wannous[(1)] Sameer Al Ahmad[(1)] and Thamer Al Henish[(1)]

(1). Crops Research Administration, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Razzan Al Najjar. E-Mail: razanhamoda2009@gmail.com).

Received: 26/08/ 2015 *Accepted: 18/09/ 2015*

Abstract:

The study carried out at Corn Research Department, General Commission for Scientific Agricultural Research, Damascus/Syria, during seasons 2011 and 2012, in order to estimate the correlation, and path coefficients of some yield components and morphological traits i.e. number of rows per ear, ear length and ear diameter (cm), number of grains per ear, 100 grain weight (g), grain yield of individual plant (g), plant height, and ear height(cm). In this study SH maize families were used, which are improved by the National Program in Syria. The experiment was conducted using randomized complete block design (RCBD), with three replications. The results showed a high significant positive correlation between grain yield of the individual plant, and each of plant height (r=0.879 **) ear length, height, and diameter (r=0.587 **, 0.818 **, 0.873 **) respectively, and number of grain per ear (r=0.863 **) and 100 grain weight (r=0.700 **), and number of rows per ear (r=0.798 **). According to that, those traits are considered selection criteria to improve grain yield in maize. The study of path analysis revealed that each of ear diameter, number of grain per row, and ear height, are the most studied traits that contribute of grain yield of individual plant (% 92.2), and thus they could be adopted as a selection criterion, in improving grain yield of maize crop.

Key word: Correlation coefficient, Path coefficient, Individual plant grain yield, Maize.

تقييم بعض المعايير المورفو–فيزيولوجية في تحمل طرز من القمح للإجهاد الحلولي باستخدام بولي إيثيلين غليكول (PEG_{6000})

غسان اللحام*[1] وزينب تدبير[1] وريم المنصور[1] ورزان النجار[1] ورياض بليش[1] ومحمد علي[1] وسعود شهاب[1] وثامر الحنيش[1]

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

(*للمراسلة: د. غسان اللحام. البريد الإلكتروني: gh_lahham@hotmail.com).

تاريخ الاستلام: 2015/08/26 تاريخ القبول: 2015/09/09

الملخص:

نفذت التجربة في مخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية،في دمشق/سورية. بهدف دراسة أثر الإجهاد الحلولي المفروض صناعياً، في مجموعة من المؤشرات الفيزيولوجية المرتبطة بتحمل الجفاف، عند مرحلتي النمو الأولي (الإنبات والبادرة). نمّيت بذور الطرز المدروسة تحت تأثير تراكيز مختلفة (0، 0.6–، 0.8–، 1– MPa) من محلول بولي ايتيلين غليكول (PEG_{6000})، بهدف إحداث عدة اجهادات حلولية في وسط إنبات 15 طرازاً وراثياً من القمح وذلك وفق تصميم القطع المنشقة، وبثلاثة مكررات. أظهرت النتائج وجود تباين وراثي بين الطرز، في استجابتها لتغيرات الإجهاد الحلولي، فقد حققت الطرز (حوراني، بحوث 7، دوما1، دوما 41282، دوما 45367، دوما 4، جولان 2، 8150–h) أقل معدلات تراجع في مؤشر التحمل النسبي للجفاف (RDTI) بحوالي (4، 2، 1، 8، 12، 9، 5، 3%) على التوالي. بينما أظهرت الطرز (شام3، بحوث11، دوما 41149) حساسية مفرطة للإجهاد الحلولي المتزامن مع مرحلة الإنبات. سبّب الإجهاد الحلولي تراجعاً في صفات البادرات المنماة في أوساط مجهدة، وأبدت الطرز (دوما1، حوراني، بحوث 7، دوما 41282، بحوث 8، جولان 2) تفوقاً ملحوظاًمع زيادة تراكم المادة الجافة في بادراتها(DMSI%) المنماة في الأوساط عالية التركيز (1MPa–) من الإجهاد، إذ أعطت قيماً بلغت (36، 30، 42، 43، 34، 34، 36، 43، 48%) على التوالي، مقارنة مع الشاهد. وبذلك صنّفت من أكثر الطرز تحملاً للإجهاد الحلولي. أظهرت دراسة معامل الارتباط، وجود فروقات معنوية بين المؤشرات الفيزيولوجية المدروسة، مما يبرز أهمية الاعتماد على مؤشر التحمل النسبي للجفاف، خلال مرحلة إنبات البذور، والتي انعكست على زيادة أطوال جذور الطرز المدروسة فيما بعد ($r = 0.608^{**}$)، والحصول على بادرات قوية ($r = 0.743^{**}$) تحت ظروف الإجهاد، خلال مراحل النمو الأولية للقمح.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد الحلولي، PEG_{6000}، مؤشر التحمل النسبي للجفاف، القمح.

المقدمة:

يعدّ القمح (*Triticum* spp.) الغذاء الرئيس لمئات الملايين من البشر في العالم، إذ يزوده بأكثر من 60% من مركبات الطاقة والبروتين (Gill, et al., 2004). بلغت مساحة الأراضي المزروعة بالقمح في سورية 1.374 مليون هكتار توزعت مابين698 ألف هكتار تحت ظروف الزراعة المروية و676ألف هكتار تحت ظروف الزراعة المطرية، أنتجت قرابة 2.186 و0.995 مليون طن من الحبوب، على التوالي. قدرت غلة الهكتار الواحد قرابة 3.133 طن تحت الظروف المروية و1.472 طن تحت ظروف الزراعة المطرية (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2013).

يعزى تراجع غلة محصول القمح، لأنّ نصف المساحة المزروعة تقريباً بهذا المحصول تقع تحت ظروف الزراعة المطرية، تتأثر بكمية الأمطار، وطريقة توزعها خلال موسم النمو.يأتي الجفاف كأحد أهم الاجهادات البيئية، ويشكل حوالي 26% من مجموع الاجهادات (Tas and Tas, 2007)، وبالتالي يعدّ أحد أهم العوامل المؤثرة على نمو النباتات وتطورها (Rampino *et al.*, 2006). تعّد مرحلة إنبات البذور، والبادرة، من المراحل الحرجة، لاسيما في المناطق التي تتعرض للجفاف (Pratap and Sharma, 2010)، وذلك يؤثر سلباً في تراجع إنتاجية المحصول (Thomson, et al., 2005). يؤدي تراجع الجهد المائي

حول البذور، إلى تراجع نسبة الإنبات وطول الجذور(Kaydam and Yagnur, 2008)، وتبدي البادرات تبايناً وراثياً خلال المراحل الأولية من النمو،نتيجة ظروف الإجهاد الحلولي (Jajarmi, 2009)، مما ينعكس على أطوالها، وتراكم المادة الجافة فيها(Moud and Maghsoudi, 2008)، وقد يعزىالأثر المثبط لزيادة الإجهاد الحلولي للوسط، على معدل امتصاص الماء المستخدم من قبل البذور مما يؤدي إلى تراجع نسبة الإنبات(Strogonov, 1964)،وبالتالي تعدّ مرحلة الإنبات، مرحلة هامة في تطور النبات، يعتمد عليها تأسيس عدد كبير من البادرات تفيد في تحديد الغلة الحبية (Moud and Maghsoudi, 2008). وهي صفة تكيّفية هامة، تؤدي إلى زيادة قدرة الطرز على تحمل الجفاف، حيث بمقدور الطرز ذات الجذور الطويلة، زيادة كمية امتصاص الماء من طبقات التربة العميقة(Leishman and Westody, 1994).

يعدّ التحسين الوراثي لصفة الغلة الحبية تحت ظروف الجفاف، مشكلة تواجه مربي النبات، لذلكاستخدمت بعض المركبات الكيميائية مثل بولي ايتيلين غليكول PEG_{6000} التي تحث على الجفاف ضمن ظروف المخبر، وتستخدم بكثرة من أجل غربلة أصناف القمح لتحمل الجفاف عند المراحل المبكرة للنمو، كونها مركبات غير متشردة، ولا تدخل عبر غلاف البذرة، وتبقي الجهد الحلولي للوسط ثابت طيلة فترة التجربة (Valifard *et al.*, 2012). أشار الباحثون إلى أن تعريض بادرات القمح بنسبة 20% من مركب PEG_{6000} أدت إلى تراجع طول السويقة، ووزنها الرطب، والجاف (Pereyra *et al.*, 2006). وفي دراسة أخرى تراجعت أطوال الجذور والبادرات، وأوزانها الرطبة والجافة، مع زيادة تركيز PEG_{6000} في وسط النمو، وتم تحديد المؤشرات التي ارتبطت بالتحمل مثل مؤشر التحمل بدليل طول الجذور(RLSI%) والوزن الجاف للبادرة (DMSI%) كمؤشرات واقعية في غربلة الطرز للجفاف (Ahmad *et al.*, 2009).

تهدف هذه الدراسة إلى:

1- دراسة تأثير عدة مستويات من الإجهاد الحلولي، المحدثة بواسطة مركب بولي ايثيلن غليكول (PEG_{6000}) في بعض المؤشرات المورفو-فيزيولوجية، لدى بعض الطرز الوراثية من القمح.

2- تقويم التباين الوراثي لدى الطرز المدروسة، وتحديد أهم الصفات الفيزيولوجية المرتبطة بتحمل الجفاف، خلال مرحلتي الإنبات والبادرة.

مواد البحث وطرائقه:

نفذت الاختبارات، في مخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، في دمشق/ سورية، خلال عام 2012 بهدف تقويم أداء عدة طرز وراثية من القمح، في طور الإنبات، وطور البادرة، حيث روعي عند اختيارها وجود التباعد الجغرافي والوراثي في مصدرها، (الجدول1).

عقمت كمية كافية من بذور الطرز المدروسة سطحياً، باستخدام محلول هيبوكلورايد الصوديوم تركيز 1% لدقيقة واحدة، ثمّ وزعت بالتساوي في أطباق بتري (ذات أقطار 12سم) فوق أوراق ترشيح بمعدل 25 بذرة في الطبق الواحد. تم تحديد مستويات الجهد الحلولي (Osmotic potentials)(0، -0.6، -0.8، -1 MPa)، لوسط إنبات طرز القمح المختبرة، بالاعتماد على محلول أم (Stock solution) من مركب بولي ايثيلين غليكول (PEG_{6000})، حضرت عند درجة حرارة المخبر (25°م) (Michel and Kaufmann, 1973).

الجدول 1. مواصفات طرز القمح الوراثية المستخدمة في الدراسة.

التسلسل	الطراز الوراثي	النوع	صفات الطرز	المنطقة البيئية الملائمة
1	بحوث8	طري	مقاوم للرقاد والانفراط، عالي الإنتاجية	مروي
2	أكساد 1273	قاسي	متحمل للجفاف	استقرار ثانية
3	h-8150	قاسي	متحمل للجفاف	استقرار ثانية
4	جولان 2	طري	مبكر، متوسط الطول، عالي الإنتاجية	استقرار أولى
5	شام 3	قاسي	متوسط الباكورية، متوسط الطول، عالي الإنتاجية	استقرار ثانية
6	شام 5	قاسي	مبكر، طويل، عالي الإنتاجية	استقرار ثانية
7	شام 10	طري	عالي الإنتاجية	مروي

8	دوما 4	طري	مبكر، طويل	استقرار ثانية
9	بحوث 11	قاسي	متوسط الباكورية، متوسط الطول، عالي	استقرار أولى
10	دوما 41149	قاسي	حساس للجفاف	استقرار أولى
11	دوما 1	قاسي	متوسط الباكورية، متوسط الطول، عالي الإنتاجية	استقرار أولى+ ثانية
12	دوما 41282	قاسي	متحمل للجفاف	استقرار ثانية
13	دوما 45367	قاسي	حساس للجفاف	استقرار أولى
14	بحوث 7	قاسي	متوسط الباكورية، متوسط الطول، عالي الإنتاجية	استقرار أولى
15	حوراني	قاسي	متوسط الباكورية، طويل، متوسط الغلة	استقرار ثانية

المصدر: نتائج الحقول الاختبارية، قسم الحبوب.

رطبت أوراق الترشيح بالمحاليل المحضرة مسبقاً، بمعدل 10 ميللتر، في كل طبق، ثمّ حضرت أطباق تحتوي ماءً مقطراً فقط، اعتبرت كشاهد طيلة فترة التجربةُ، غطيت الأطباق منعاً لفقد الماء بالتبخر، ووضعت في الحاضنة في الظلام على درجة حرارة 20°م (ISTA, 1985) واعتبرت البذرة نابتةً عند ظهور الجذير (Evaneri, 1957). ثمّ بعد ذلك تمّ أخذ القراءات التالية:

1- مؤشر التحمل النسبي للجفاف (RDTI%): وهو نسبة العدد الكلي للبذور النابتة تحت إجهاد حلولي معين، إلى العدد الكلي للبذور النابتة في ماء مقطر (ديب،2002).

2- طول الجذور (سم) (RL): تم قياسه اعتباراً من منطقة اتصالها مع الساق وحتى نهاية الجذور السفلية.

3- مؤشر تحمل الإجهاد بدليل طول الجذور (RLSI%): وهو نسبة طول الجذور تحت إجهاد حلولي معين إلى طول الجذور في الماء المقطر (Ashraf *et al.*, 1996).

4- مؤشر تحمل الإجهاد بدليل الوزن الجاف للبادرات (DMSI%): وهو نسبة الوزن الجاف للبادرات تحت إجهاد حلولي معين، إلى الوزن الجاف للبادرات في الماء المقطر (Ashraf *et al.*, 1996).

5- الوزن الجاف للبادرة (غ) (SDW): وضعت البادرات في ظرف ورقي صغير كُتب عليه التركيز والطراز المدروس، ثمّ وضعت العينات السابقة في مجففُسُخن مسبقاً على درجة حرارة 105م° لمدة 30 دقيقة، وضُبطت الحرارة على 85 م° حتى ثبات الوزن الجاف، وُسجّلت الأوزان، باستخدام ميزان كهربائي حساس.

6- معامل ثباتية الأغشية الخلوية (CMS%): قُدّر معامل ثباتية الغشاء باستخدام جهاز قياس الناقلية الكهربائية، حسب الطريقة المقترحة من قبل(Sullivan, (1972 وذلك بتقدير نسبة الضرر الحاصل للأغشية الخلوية. حيث قُطعت 100 ملغ من الأوراق الفتية كاملة الاستطالة، بشكل متجانس، ووضعت في أنابيب اختبار تحتوي ماءً مقطراً، وقُسمت العينات إلى مجموعتين: شاهد (C1، C2) في ماء مقطر فقط، ومعاملة (T1،T2) غُمّست عيناتها النباتية في محلول تركيز (-1.8MPa) من PEG_{6000}، ووضعت جميعها في حاضنة على درجة حرارة 25 م° لمدة 24 ساعة، أُخذت القراءة الأولى، ثمّ نقلت إلى درجة حرارة 100 م° لمدة 15 دقيقة. ثمّ أُخذت القراءة الثانية لكلتا المجموعتين بعد التبريد. وحُسبت نسبة تضرر الأغشية الخلوية باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{مؤشر الضرر}\% = [1 - (1 - T1/T2)/(1 - C1/C2)] \times 100$$

حيث:C،T تشير إلى المعاملة والشاهد على التوالي.

1، 2 تشير إلى الناقلية الكهربائية المقاسة الأولى والثانية.

التحليل الإحصائي:

استخدم تصميم القطع المنشقة، (Split Plot design) بثلاثة مكررات، لتحديد مصادر التباين (ANOVA) وفقاً للباحثين Gomez and Gomez, (1984) حيث تمّ ترتيب العوامل التجريبية المدروسة [مستويات الجهد الحلولي 0، 0.6-، 0.8-،

1- MPa، والطرز الوراثية (الجدول1)] في القطع الرئيسة والمنشقة، على التوالي. وحُللت البيانات إحصائياً باستعمال برنامج GENSTAT v12، ثم قُدرت قيمة أقل فرق معنوي (LSD) بين متوسطات المعاملات (Steel and Torrie, 1997). وحُسب معامل الارتباط البسيط (r) بين الصفات المدروسة بمجملها.

النتائج والمناقشة:

أولاً- تأثير الجهد الحلولي، في مؤشر التحمل النسبي للجفاف (RDTI%):

يبين الجدول (2) تراجع مؤشر التحمل النسبي للجفاف بصورة معنوية ($P\leq0.01$) عند المستويات (0.6-، 0.8-، 1- MPa) بمعدلات (98، 95، 84%) بالمقارنة مع الشاهد، على التوالي. وتباينت الطرز في هذا المؤشر حيث صُنفت الطرز (حوراني، بحوث 7، دوما1، دوما 41282، دوما 45367، دوما 4، جولان 2، h-8150) كطرز متحملة للإجهاد الحلولي، وأعطت قيماً قرابة (4، 2، 1، 8، 12، 9، 5، 3%) مقارنةً مع الشاهد، على التوالي. مما يعني وجود تباين وراثي بين الطرز استجابةً للإجهاد الحلولي (Nayer and Heidari, 2008). تلاها الطرز (بحوث 8، شام 10، شام 5، أكساد 1273) بمعدلات (16، 13، 24، 18%) على التوالي. بينما أبدت الطرز (شام 3، بحوث 11، دوما 41149) حساسيةً مفرطةً لتراجع الجهد الحلولي للوسط، حيث أعطت أعلى معدلات تراجع في هذا المؤشر بلغت قرابة (32، 35، 40%) على التوالي. وهذا يعود إلى تراجع المحتوى المائي للوسط، مما يؤثر سلباً في معدل تدفق الماء وامتصاصه من قبل البذور، نتيجةً للدور السلبي الذي يؤديه وجود مادة البولي ايتيلين غليكول في تخفيض الجهد الحلولي لوسط النمو، وبالتالي قلة الماء المتاح لإنتاش البذور (Imanparast and Hassanpanah, 2009)، وتتوافق هذه النتائج مع ماوجده Moayadi *et al.*, (2009) من حيث وجود تراجع في نسبة الإنبات (%) وذلك مع زيادة تركيز PEG في وسط النمو. وتتفق هذه النتائج مع ماوجده العديد من الباحثين Farsiano and Ghobadi, (2009) في محصول الذرة الصفراء، والشوندر السكري (عباس،2011).

الجدول 2. تأثير الإجهاد الحلولي في مؤشر التحمل النسبي للجفاف (RDTI%) لطرز من القمح.

الطرز الوراثية (B)	الجهد الحلولي MPa (A)			متوسط (B)
	-0.6	-0.8	-1	
حوراني	0.96^{c-i}+	0.99^{a-g}	0.92^{g-j}	0.96^{bc}
بحوث7	0.95^{c-i}	0.99^{a-g}	0.93^{e-i}	0.96^{b}
دوما45367	0.97^{b-g}	0.97^{b-g}	0.85^{j-l}	0.93^{bc}
دوما41282	1.03^{a-c}	0.94^{d-i}	0.95^{c-i}	0.97^{b}
دوما1	1.02^{a-d}	0.99^{a-g}	1.01^{ab}	1.02^{a}
دوما41149	0.94^{e-i}	0.85^{j-l}	0.56^{n}	0.78^{e}
بحوث11	0.85^{j-l}	0.96^{c-h}	0.55^{n}	0.79^{e}
دوما4	0.97^{c-h}	0.96^{c-i}	0.88^{i-k}	0.93^{bc}
شام10	1.01^{a-e}	1.01^{a-e}	0.88^{h-k}	0.97^{b}
شام 5	1.07^{a}	0.98^{b-g}	0.81^{kl}	0.95^{bc}
شام3	0.99^{a-g}	0.98^{b-g}	0.67^{m}	0.88^{d}
جولان2	1.01^{a-f}	0.96^{c-i}	0.96^{c-i}	0.97^{b}
h-8150	0.99^{a-g}	0.88^{i-k}	0.96^{c-i}	0.94^{bc}
أكساد1273	0.99^{a-g}	0.93^{f-j}	0.81^{kl}	0.91^{cd}
بحوث8	0.99^{a-g}	0.79^{l}	0.83^{kl}	0.87d
متوسط (A)	0.98^{a}+	0.95^{b}	0.84^{c}	**0.92**
$LSD_{0.01}$	A= 0.029, B=0.064, A*B= 0.112			
قيمة F المحسوبة	A= 88.84**, B=15.10**, A*B= 7.55**			

+ المتوسطات التي تتبع الحرف الأبجدي نفسه لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى 1%.

** تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى 1 %.

ثانياً– تأثير الجهد الحلولي، في طول الجذور (سم) (RL):

يشير الجدول (3) إلى تراجع أطوال جذور الطرز المختبرة، بصورة معنوية (P≤0.01) نتيجة زيادة تركيز الإجهاد الحلولي في وسط النمو (0.6–، 0.8–، 1– MPa) بحدود (30، 37، 65%) على التوالي. في حين أدت التراكيز المتدنية والمتوسطة (0.6–، 0.8– MPa) إلى تنشيط نمو جذور بعض الطرز مثل (دوما 1، دوما 41282، دوما 45367) بحوالي (9.23)، (17.32)، (10.30%) على التوالي. في حين تراجعت هذه الصفة بشدة لدى الطرز (بحوث 8، h–8150، دوما 41149، شام3) عند المستويات المتوسطة (0.6– MPa) للإجهاد الحلولي (60، 71، 60، 59%) على التوالي. وتأثرت بعض الطرز مثل (بحوث 11، جولان2 ، دوما 4) بشكل سلبي عند المستوى العالي للوسط (1– MPa) قرابة (92، 78، 79%) على التوالي، وبذلك تصنف كحساسة للإجهاد الحلولي. كما صنفت الطرز (بحوث7، دوما1، حوراني، دوما41282، دوما45367) كمتحملة للمستويات الحلولية العالية، إذ أبدت معدلات منخفضة في تراجع هذه الصفة بلغت قرابة (26،11، 27، 38، 41%) على التوالي (الجدول 3).

الجدول 3. تأثير الإجهاد الحلولي في مؤشر طول الجذور (سم) (RL) لطرز من القمح.

الطرز الوراثية (B)	الجهد الحلولي MPa (A)				متوسط (B)
	0	-0.6	-0.8	-1	
حوراني	15.40^{g-l+}	14.90^{g-n}	15.80^{f-k}	11.30^{r-t}	14.35^{a-c}
بحوث7	16.80^{e-i}	10.90^{m-t}	17.80^{d-h}	14.90^{g-n}	15.10^{ab}
دوما45367	16.50^{f-j}	21.50^{b-d}	18.20^{c-g}	9.70^{p-w}	16.48^{a}
دوما41282	15.20^{g-m}	20.00^{b-f}	17.80^{d-h}	9.40^{q-w}	15.6^{a}
دوما1	13.00^{i-r}	16.00^{f-k}	14.20^{g-o}	9.60^{p-w}	13.20^{b-d}
دوما41149	31.20^{a}	14.60^{g-o}	12.60^{i-r}	2.20^{z}	15.15^{ab}
بحوث11	22.20^{bc}	12.20^{j-t}	10.60^{n-u}	1.7^{z}	11.68^{de}
دوما4	22.60^{b}	13.20^{i-q}	10.40^{o-v}	4.70^{y-z}	12.72^{c-e}
شام10	17.80^{h-d}	11.10^{s-t}	8.80^{r-y}	5.40^{z-w}	10.80^{e}
شام 5	21.00^{b-e}	9.50^{p-v}	11.20^{s-t}	5.80^{w-z}	11.90^{de}
شام3	16.10^{f-k}	9.10^{q-x}	6.60^{u-z}	2.50^{z}	8.57^{f}
جولان2	13.80^{h-p}	8.10^{s-z}	6.00^{w-z}	3.10^{z}	7.75^{f}
h-8150	16.80^{e-i}	6.60^{u-z}	4.80^{x-z}	3.85^{z}	8.01^{f}
أكساد1273	12.0^{k-t}	9.40^{q-w}	6.10^{v-z}	4.30^{z}	7.95^{f}
بحوث8	12.40^{j-s}	7.90^{t-z}	5.00^{x-z}	4.60^{yz}	7.48^{f}
متوسط (A)	17.50^{a+}	12.30^{b}	11.10^{b}	6.20^{c}	**11.8**
$LSD_{0.01}$	A= 2.650, B=2.924, A*B= 5.768				
قيمة F المحسوبة	A= 5.80**, B=17.05**, A*B= 210.09**				

+ المتوسطات التي تتبع الحرف الأبجدي نفسه لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى 1%.

** تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى 1 %.

ثالثاً– تأثير الجهد الحلولي، في مؤشر تحمل الجفاف بدليل طول الجذور (RLSI%):

أدت زيادة تركيز الإجهاد الحلولي (0.8–، 1– MPa) في الوسط إلى تراجع معنوي (P≤0.01) في مؤشر تحمل الجفاف بدليل طول الجذور، للطرز المدروسة بحوالي (12، 48%) على التوالي. في حين تراجعت هذه الصفة عند المستوى العالي للوسط (1– MPa)، لاسيما لدى الطرز (بحوث 11، دوما 41149، شام 3) التي تراجعت فيها هذه الصفة بشدة قرابة (86، 85، 73%) على التوالي. تلاها (دوما 4، جولان 2، دوما 45367، أكساد 1273) بلغت (64، 62، 55، 54%) على التوالي. في حين صنفت الطرز (دوما1، حوراني، شام5، بحوث 8، h–8150) كمتحملة للمستويات الحلولية العالية، إذ أبدت أقل معدلات تراجع في هذه الصفة بلغت قرابة (40، 24، 39، 42، 42%) على التوالي، مع الإشارة إلى تفوق الطراز بحوث7 في هذه الصفة عند المستويات المتوسطة والعالية (0.8–، 1– MPa) بمعدلات زيادة بلغت (50، 24%) على التوالي (الجدول 4).

يشير تباين استجابة الطرز في هذه الصفة إلى ضرورة التركيز على إيجاد أصناف متفوقة، وقادرة على تطوير مجموعة جذرية متشعبة ومتعمقة، وأكثر قدرةً على استخلاص المياه من طبقات التربة العميقة، لاستمرار عملية التمثيل الضوئي وتصنيع المادة الجافة (Gill *et al.*, 2002).

الجدول 4. تأثير الإجهاد الحلولي في مؤشرتحمل الإجهاد بدليل طول الجذور (RLSI%) لطرز من القمح.

الطرز الوراثية (B)	الجهد الحلولي MPa (A)			متوسط (B)
	-0.6	-0.8	-1	
حوراني	96.60[a+]	102.90[a]	73.40[a]	90.96[a]
بحوث7	71.60[a]	107.70[a]	89.10[a]	89.49[a]
دوما45367	130.30[a]	110.40[a]	58.90[a]	99.87[a]
دوما41282	131.90[a]	117.20[a]	62.30[a]	103.80[a]
دوما1	125.00[a]	110.00[a]	74.50[a]	103.17[a]
دوما41149	47.00[a]	40.20[a]	7.20[a]	31.47[c]
بحوث11	55.70[a]	47.80[a]	7.80[a]	37.11[bc]
دوما4	58.40[a]	46.00[a]	20.80[a]	41.74[bc]
شام10	62.40[a]	49.40[a]	30.30[a]	47.40[bc]
شام 5	45.20[a]	53.30[a]	27.60[a]	42.10[bc]
شام3	56.50[a]	41.00[a]	15.50[a]	37.70[bc]
جولان2	58.70[a]	43.50[a]	22.50[a]	41.60[bc]
h-8150	39.30[a]	28.60[a]	22.90[a]	30.26[c]
أكساد1273	78.30[a]	50.80[a]	35.80[a]	55.00[b]
بحوث8	63.70[a]	40.30[a]	37.10[a]	47.00[bc]
متوسط (A)	74.72[a+]	65.95[b]	39.05[c]	**59.91**
$LSD_{0.01}$	A= 11.22, B=25.10, A*B= ns			
قيمة F المحسوبة	A= 39.77**, B=18.53**, A*B= 1.20**			

+ المتوسطات التي تتبع الحرف الأبجدي نفسه لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى 1%.

** تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى 1 %.

خامساً– تأثير الجهد الحلولي في معامل ثباتية الأغشية الخلوية (CMS%):

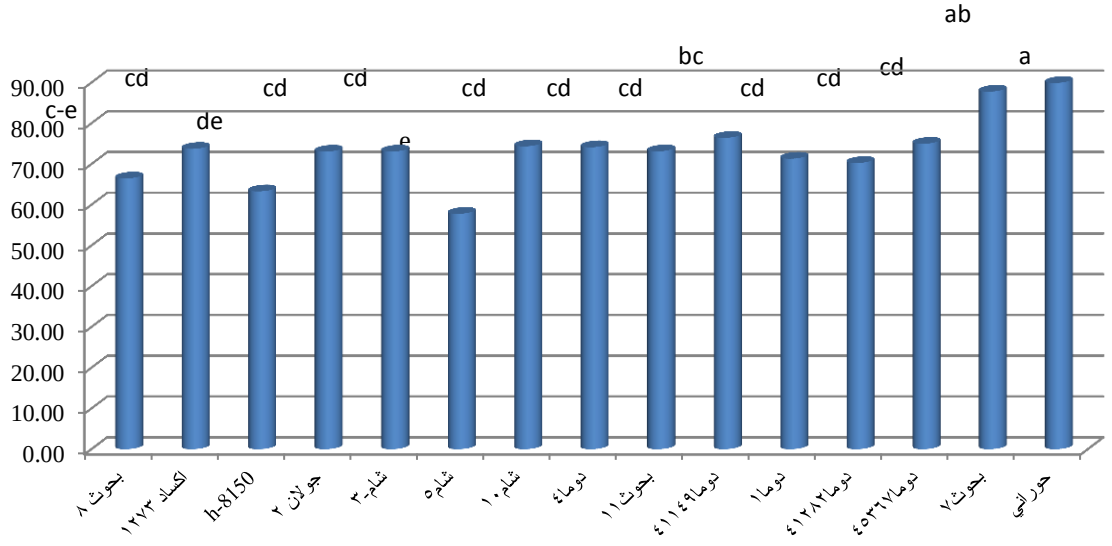
يبين الشكل (1) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.01$) بين الطرز المدروسة، وأنّبعضها أبدت درجات مرتفعة، من الضرر الحاصل في أغشيتها الخلوية، مثل الطرازين (بحوث 7، حوراني) التي أظهرت حساسيةً مفرطةً لتراجع الجهد الحلولي للوسط، حيث عانت انخفاضاً شديداً في معامل ثباتية الغشاء. أما الطرز المتحملة (شام 5، h-8150، بحوث 8، دوما 1، دوما 41282) فقد أبدت استجابةً جيدة لظروف الإجهاد، وحافظت على ثباتية عالية، وبالتالي قلّ معدل تسرب الآيونات من أغشيتها مقارنةً مع الطرز الحساسة، ويتجلى محافظة الغشاء الخلوي على ثباتيته وبنائه بصورة أفضل وأكثر استقراراً ، لدى الطرز المتحملة للجفاف (Sayar *et al.*, 2008)، مما يشير إلى أهمية هذه الصفة في التمييز بين الأصناف المتحملة والحساسة (Martin *et al.*, 1987).

الجدول 5. تأثير الإجهاد الحلولي في مؤشر تحمل الإجهاد بدليل تراكم المادة الجافة (DMSI%) لطرز من القمح.

الطرز الوراثية (B)	الجهد الحلولي MPa (A)			متوسط (B)
	-0.6	-0.8	-1	
حوراني	105.03^{d-f}+	108.70^{b-e}	73.92^{j-l}	95.88^{bc}
بحوث7	93.37^{f-h}	89.75^{g-i}	54.50^{op}	79.21^{ef}
دوما45367	107.02^{c-f}	83.13^{h-k}	34.87^{r}	75.01^{e-g}
دوما41282	141.17^{a}	117.14^{b-d}	80.91^{h-k}	113.08^{a}
دوما1	122.48^{b}	109.75^{b-e}	77.96^{i-l}	103.40^{b}
دوما41149	86.60^{g-j}	76.70^{i-l}	16.80^{st}	60.02^{hi}
بحوث11	77.45^{i-l}	72.54^{j-m}	13.04^{t}	54.34^{i}
دوما4	70.83^{k-n}	70.41^{k-n}	36.95^{qr}	59.40^{hi}
شام10	80.90^{h-k}	75.60^{i-l}	45.80^{p-r}	67.46^{gh}
شام5	101.70^{e-g}	82.90^{h-k}	65.40^{l-o}	83.33^{de}
شام3	87.40^{g-j}	72.30^{j-m}	31.90^{rs}	63.87^{h}
جولان2	80.00^{l-h}	85.00^{h-k}	53.00^{op}	72.67^{fg}
h-8150	81.60^{h-k}	79.40^{h-l}	57.60^{m-p}	72.83^{fg}
أكساد1273	121.00^{bc}	93.30^{f-h}	5170^{o-q}	88.76^{cd}
بحوث8	84.10^{h-k}	64.80^{l-o}	55.70^{n-p}	68.18^{gh}
متوسط (A)	96.07^{a}+	85.41^{b}	50.00^{c}	**77.16**
$LSD_{0.01}$	A= 5.257, B=11.755, A*B= 20.360			
قيمة F المحسوبة	A= 305.04**, B=30.21**, A*B= 3.53**			

+ المتوسطات التي تتبع الحرف الأبجدي نفسه لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى 1%.

** تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى 1 %.



الشكل 1. تأثير الإجهاد الحلولي في معامل ثباتية الأغشية الخلوية (CMS%) لطرز القمح المدروسة.

مما سبق، يلاحظ تباين استجابة الطرز في تحملها للإجهاد الحلولي. فقد أظهر الطرازان (h-8150، جولان 2) تحملاً أعلى للإجهاد خلال مرحلة الإنبات، وتراجعت درجة تحملها إلى مستويات أقل خلال مرحلة البادرة. بالمقابل أبدت الطرز (بحوث 11، دوما 41149، شام 3، أكساد 1273) حساسيةً مفرطةً للإجهاد الحلولي خلال مرحلتي نموها (الإنبات والبادرة). في حين صنّفت الطرز (دوما 1، دوما 41282، بحوث7، حوراني، دوما 45367) كطرز متحملة خلال مرحلة الإنبات والبادرة. مما يؤكد أنّ درجة التحمل النباتي للإجهادات البيئية لاسيما الجفاف، قد لا تعبر بالضرورة عن طبيعة استجابة تلك الطرز لظروف الإجهاد

المائي، خلال المراحل اللاحقة من النمو والتطور، حيث تختلف الاستجابة لظروف الإجهاد المائي، ومن ثمّ معايير التحمل باختلاف المرحلة التطورية وهذا يتطابق مع ما وجده العودة (2007).

سادساً– معامل الارتباط (r) بين الصفات المدروسة، خلال مرحلتي الإنبات والبادرة.

يبين الجدول (6) قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة، حيث لوحظ أنّ زيادة معدلات التحمل النسبي للجفاف، أعطت فيما بعد، قيماً عالية الدلالة الإحصائية ($P\leq0.01$) في تراكم المادة الجافة لدى جذور وبادرات الطرز (0.608^{**}، $r=0.755^{**}$) على التوالي. نتيجة الزيادة الايجابية في أطوال جذورها ($r= 0.355^{*}$) وهذا يؤكد أهمية انتخاب طرز ذات جذور قادرة على الامتداد والتشعب، لما لها من أثر إيجابي في زيادة معدلات امتصاص الماء وانعكاسه الايجابي على تصنيع كميةً أكبر من المادة الجافة في الجذور ($r= 0.753^{**}$) تمكنها من امتصاص كمية أكبر من مصادر النمو الأرضية ومدّ الأجزاء الهوائية بكمية كافية منها، مما ينعكس بشكلٍ إيجابي في معدل تراكم المادة الجافة، وتؤدي إلى تشكيل أو إعطاء بادرات قوية ($r=0.743^{**}$) من خلال محافظة الأغشية الخلوية على ثباتيتها في جذور وبادرات القمح (0.376^{**}، $r=0.482^{**}$) على التوالي. ومن خلال استعراض نتائج الجدول (6) يُلاحظ مدى المساهمة الايجابية للصفات المورفو– فيزيولوجية، خلال مرحلتي الإنبات والبادرة. وبالتالي يبرز هنا أهمية العمل التراكمي للصفات الفيزيولوجية، بالدرجة الأولى في رفع مقاومة طرز القمح للجفاف.

مما سبق يمكن اعتماد صفة مؤشر التحمل النسبي، للبذور النامية تحت ظروف الإجهاد الحلولي، كمعايير لغربلة طرز هذا المحصول خلال مرحلة الإنبات كونها ارتبطت بقوة مع الحصول على نباتات تتمتع بمواصفات فيزيولوجية مهمة لتحمل الجفاف مثل تراكم المادة الجافة في الجذور، وهذا يتطابق مع دراسة Ahmadi *et al.*, (2012) التي أشار فيها إلى وجود ارتباط ايجابي معنوي بين مؤشرات فترة الإنبات لطرز القمح، ومؤشرات المراحل اللاحقة. وهذا ما يمكننا من الاستفادة من التباين الوراثي، للصفات النباتية المدروسة، خلال مرحلتي الإنبات والبادرة كأداة مفيدة في دراسة آلية تحمل الجفاف،وتحديد التقانة المناسبة، والحزمة الزراعية المتكاملة، وإدخال طرز جديدة، لزيادة إنتاجية هذا المحصول. وهي من السبل الواعدة لسد احتياجات الإنسان الغذائية في المستقبل.

الجدول 6. قيم معامل الارتباط (r) بين الصفات المدروسة، خلال مرحلتي الإنبات والبادرة.

الصفة المدروسة	مؤشر التحمل النسبي للجفاف	طول الجذور	مؤشر تحمل الجفاف بدليل طول الجذور	مؤشر تحمل الجفاف بدليل الوزن الجاف للبادرات
طول الجذور	0.355*			
مؤشر تحمل الجفاف بدليل طول الجذور	0.608**	0.753**		
مؤشر تحمل الجفاف بدليل الوزن الجاف للبادرات	0.755**	0.493**	0.743**	
ثباتية الأغشية الخلوية	0.091	0.376**	0.482**	0.112

*، ** معنوية قيمة معامل الارتباط عند مستوى 5%أو 1% على التوالي.

الخلاصة والمقترحات:

1– تأثرت الصفات المورفو– فيزيولوجية المدروسة سلباً مع تراجع الجهد الحلولي، نتيجةً لإضافة مركب بولي ايثيلن غليكول (PEG_{6000}) في وسط الزراعة.

2– تباينت استجابة الطرز المدروسة في تحملها للإجهاد الحلولي،خلال مرحلتي النمو النباتي (الإنبات والبادرة).

3–يمكن استعمال طريقة الغربلة المخبرية خلال مرحلة الإنبات، كصفة مؤشر التحمل النسبي للجفاف، كأداة سريعة في تقييم التباين الوراثي لتحمل الإجهاد الحلولي لدى طرز القمح.

4- إجراء المزيد من الدراسات لتقويم أداء وسلوكية الطرز المدروسة، ضمن ظروف الزراعة الحقلية. لنتمكن من الحصول على طراز وراثي من القمح يمكن زراعته بنجاح في المناطق التي تعاني من عدم انتظام وتوزع الهطولات المطرية، أو عدم كفاية مياه الري اللازمة.

المراجع:

ديب، طارق علي (2002). تأثير الإجهاد الجفافي المصطنع بواسطة المانيتول في إنبات خمسة أصناف من القمحالقاسي. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية.:15111-129.

عباس، فادي (2011). استجابة طرز من الشوندر السكري للإجهاد الجفافي، والملحي، وتقدير التفاعل الوراثي البيئي لبعض الصفات الإنتاجية والنوعية، رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البعث. 211 صفحة.

العودة، أيمن (2007). تقويم أهمية التحريض وطبيعته في تحسين تحمل بعض سلالات أكساد من القمح القاسي والطري للإجهاد الملحي. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية.32 (2)15-32.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2013). مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، الجمهورية العربية السورية. جدول 10.

Ahmad, S.; R. Ahmad; and M.Y. Ashraf (2009). Sunflower (*Helianthus annuus* L.) response to drought stress at germination and seedling growth stages. Pak. J. Bot., 41(2): 647-654.

Ahmadi, G.; A. Akbarabadi; D. Kahrizi; A. Rezaizad; and M.Gheytouli (2012). Study of drought tolerance of bread Wheat (*Triticumaestivum* L.) genotypes in seedling stage, Biharean Biologist. 6 (2): 77-80.

Almansouri, M.; J. Kinet; and S. Lutts (2001). Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum*). Plant Soil. 231:243-254.

Ashraf, M.; M. Naqvi; and A. Khan (1996). Evaluation of four screening techniques for drought tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.).Acta Agron. Hung., 44: 213-220.

Clarke, J.; and T. Mc-Caig (1982). Evaluation of techniques for screening for drought resistance in wheat. Crop Sci., 22: 503-506.

Evaneri, N. (1957). Les problèmes physiologiques critères de laermination Bull. Soc, Physiol. Vege., 3 :105-124.

Farsiano, A.; and M. Ghobadi (2009). Effects of PEG and NaCl stress on two cultivars of corn (*Zea mays* L.) at germination and early seedling stages. World Academy of Sci. Eng. and Tech., 57: 382-385.

Gill, B.S.; R. Appels; A.M. Botha; C.R. Buell; J.L. Bennetzen; B. Chalhoub; F. Chumley; J.Dvorˇa´k; M. Iwanaga; B. Keller; R. Li; W. McCombie; Y. Ogihara; F. Quetier; T. Sasaki (2004). Genetics. 168: 1087-1096.

Gill,K.; D. Sharma; P. Singhand; S. Bhullar (2002). Osmotic stress-induced changes in germination, growth and soluble sugar content of (*Sorghum bicolor* L. *Moench*) seeds. Bulg. J. Plant Physiol., 28:12-25.

Gomez, K.; and A. Gomez (1984). Statistical Procedures for Agricultural Research. 2nd Ed. John Willey & Sons, Inc. NewYork. 641.

Imanparast, L. and D. Hassanpanah (2009). Response of onobrychis genotypes to PEG $_{10000}$ induced osmotic stress. Biotech., 8: 365-369.

ISTA. (1985). International Seed Testing Association, hand book Canada. 31:1-125.

Jajarmi, V. (2009). Effect of water stress on germination indices in seven wheat cultivar. World Acad. Sci. Eng. Tech., 49: 105-106.

Kaydam, D.; and M. Yagnur (2008). Germination, seedling growth and relative water content of shoot in different seed sizes of triticale under osmotic stress of water and NaCl. African J. of Biotec., 7(16): 2862-2868.

Leishman, M.R. and M. Westody (1994). The role of seed size in seedling establishment in dry soil conditionsexperimental evidence from semi-arid species. J. of Ecol., 82(2): 249-258

Martin, U.; S. Alladru; and Z. Bahari (1987). Dehydration tolerance of leaf tissues of six woody angiosperm species. Physiol. Plant. 69:182-186.

Michel, B.; and M. Kaufmann (1973). The osmotic potential of polyethylene Glycol 6000, plant physiol., 51: 914-916.

Moayedi, A.; A. Boyce; and S. Barakbah (2009). Study on osmotic stress tolerance in promising durum wheat genotypes using drought stress indices. J. of Agric. And Biol. Sci., 5: 603-607.

Moud, A. M. and K.Maghsoudi (2008). Salt stress effects on respiration and growth of germinated seeds of different wheat (*Triticumaestivum* L.) cultivars. World Journal of Agricultural Sciences. 4 (3): 351-358.

Nayer, M.; and R. Heidari (2008). Water stress induced by polyethylene glycol 6000 and sodium chloride in two maize cultivars. Pak. j. of Biol. Sci., 11(1):92-97.

Pereyra, M.A.; C.A. Zalazar; and C.A. Barassia (2006). Phospholipids in Azospirillum- inoculated wheat seedlings exposed to water stress. Plant Physiol. Biotec., 44: 873-879.

Pratap, V. and Y.K. Sharma (2010). Impact of osmotic stress on seed germination and seedling growth in black gram (*Phaseolus mungo*). J. Env. Biol., 31(5) 721-726.

Rampino, P. ; S. Pataleo; C. Gerardi; G. Mita; and C. Perrotta (2006). Drought stress response in wheat: physiological and molecular analysis of resistant and sensitive genotypes. Plant Cell Environ., 29: 2143-2152.

Sayar, R.; H. Khemira; A. Kameeli; and M. Mosbahi (2008). Physiological tests as predictive appreciation for drought tolerance in durum wheat. Agron., Res., 6(1):79-90.

Slafer, G.; J. Araus; and R. Richards (2000). Physiological traits that increase the yield potential of Wheat. in: Wheat ecology and physiology of yield determination, Satorre and G.A. Slafer. Food Products Press, an imprint of the Haworth Press. 379-401.

Soltani, A.; M. Gholipoor; and M. Zeinali (2006). Seed reserve utilization and seedling growth of wheat as affected by drought and salinity. Env. and Exp. Bot., 55: 195-200.

Strogonov, B.P. (1964). Physiological basis of salt tolerance of plants. Translatedfrom Russian by A. Poljakoff-Mayber and A. M. Mayber, Program for Scientific Translations Ltd., 279 p.

Steel, R. and J. Torrie.(1997). Principles and procedures of statistics: A Biometrical Approach. McGraw Hill, New York USA.633P.

Sullivan, C. (1972). Mechanisms of heat and drought resistance in grain sorghum and methods of measurement. In Sorghum in seventies. N.G.P. Rao and L.R. House. Oxford and IBH publishing Co., New Delhi, India: 247-264.

Tas, S.; and B. Tas (2007). Some physiological responses of drought stress in wheat genotypes with different ploidy in Turkey. World. J. Agric. Sci., 3: 178-183.

Thomson, A.M.; R.A. Brown; M.J. Rosenberg; R.C. Izaurralde; and V. Benson (2005). Climate change impacts for the conterminous USA: Anintegrated assessment. Part 3. Dry land production of grain and forage crops. Clim. Change, 69: 43-65.

Vahid, J. (2009). Effect of water stress on germination indices, in seven wheat cultivar. World Academy of Sci., Eng. and Tech., 105-106.

Valifard, M.; A. Moradshahi; and B. Kholdebarin (2012). Biochemical and physiological responses of two wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars to drought stress applied at seedling stage. J. Agr. Sci. Tech., 14: 1567-1578.

Evaluation of Some Morpho-Physiological Criteria in Wheat Genotypes to Osmotic Potential by Polyethylene Glycol (PEG_{6000})

Ghassan Al Lahham*[(1)] Zaynab Tadbeer[(1)] Reem Al Mansour[(1)] Razan Al Najjar[(1)] Riad Balish[(1)] Mohammed Ali [(1)] Saoud Shehab[(1)] and Thamer Al Henish[(1)]

(1). Crops Research Administration, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Ghassan Al Lahham. E-Mail: gh_lahham@hotmail.com).

Received: 26/08/ 2015 *Accepted: 09/09/ 2015*

Abstract:

The experiment was carried out at the General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus/Syria, in 2012, to assess the performance of 15 genotypes of wheat at germination and seedling stages, under artificially imposed of three osmotic potential levels (-0.6, -0.8, -1 MPa), using specific concentrations of poly ethylene glycol PEG6000, in addition to the control, according to splitplot design, according to plant growth stage, with three replicates. The results showed significant differences ($P \leq 0.01$), among the genotypes. The genotypes (Hourani , Bohoth 7, Douma 1, Douma 41282, Douma 45367, Douma 4, Golan 2, h-8150) achieved the lowest reduction in relative drought tolerance index (RDTI) about (4, 2, 1, 8, 12, 9, 5, 3%) respectively. The media of osmotic potential caused a significantdecline in growing seedling, but the genotypes (Douma 1, HouraniBohoth 7, Douma 41282,Bohoth 8, Golan 2) had the highest seedling superioritywitha remarkableincreaseindry matteraccumulation(DMSI%)at the high level (-1MPa) about (36 ،30 ،42 ،43 ،34 ،34 ،36 ،43 ،48%) respectively, compared with control. and classified as more tolerance for osmotic potential. A significant correlation between physiological indicators was determinedwhich appear the importance ofrelative drought tolerance index, duringseed germination,whichreflected onroot lengthincrementlater (r = 0.608 **)and havingstrong (r =0.743 **) under stress conditions, during the early growth stages of wheat.

Keywords: Osmotic potential, PEG_{6000}, Relative drought tolerance index, Wheat.

السلوكية الوراثية لبعض الصفات الإنتاجية والنوعية لطرز من فول الصويا [*Glycine max* (L.) Merr.]

غرود العسود*[1] وغسان اللحام[1] وسعود شهاب[1]

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

(*للمراسلة: د. غرود العسود. البريد الإلكتروني: ghroodaswd@yahoo.com).

تاريخ الاستلام: 2015/10/28 تاريخ القبول: 2015/12/02

الملخص:

نفذت الدراسة في محطة واحد أيار التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، في سورية، خلال موسمي 2011 و2012. بهدف دراسة المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف، وقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين، وللأب الأفضل، لكل من صفات، عدد الأيام حتى الإزهار، ووزن 100 بذرة، ونسبة الزيت، ونسبة البروتين والغلة البذرية. باستخدام التهجين نصف التبادلي (Halfdiallel cross) وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية وبأربعة مكررات. أظهرت النتائج سيادة التباينات العائدة للمقدرة الخاصة على الائتلاف، على تباينات مقدرة الائتلاف العامة لصفتي الغلة البذرية ووزن 100 بذرة، مما يؤكد سيطرة الفعل الوراثي غير الإضافي، في توريث هذه الصفات في الهجن الفردية نصف التبادلية، وبالتالي فإن تلك الصفات واقعة تحت التأثير الوراثي السيادي، في حين كان الفعل الوراثي الإضافي هو السائد لصفات عدد الأيام حتى الإزهار، ونسبة كل من الزيت والبروتين، مما يعني خضوع هذه الصفات تحت تأثير مورثات السيادة الجزئية. وامتلكت الهجن Sb239×Sb308 ، Sb235×Sb305، Sb235×Sb298، Sb181×Sb305 ، Sb181×Sb235 قيماً موجبة ومعنوية لقوة الهجين قياساً للأب الأفضل لصفة الإنتاج البذري، فهي بذلك خاضعة لتأثير السيادة الفائقة وتشكل هذه الهجن معظم الهجن التي امتلكت مقدرة خاصة على الائتلاف موجبة ومعنوية وبالتالي يمكن تعليلها بالعلاقة الوراثية القوية بينها لأن تأثيرهما مرتبط بوجود السيادة.

الكلمات المفتاحية: التهجين نصف التبادلي، المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف، قوة الهجين، فول الصويا.

المقدمة:

يعدّ محصول فول الصويا *Glycine max* (L.) Merr. أحد محاصيل العائلة البقولية *Leguminoseae*، ويصنّف كأحد المحاصيل الاقتصاديّة الهامة على مستوى العالم، حيث تتميّز بذوره باحتوائها على نسبة مرتفعة من البروتين والزيت (Schaafsma, 2000)، إضافةً إلى دورها في تحسين خصوبة التربة كسائر أفراد العائلة البقولية التي تنفرد بخاصيّة التثبيت الحيوي للآزوت الجوي (Karpenstein and Stuelpuage, 2000). توسّعت مساحات زراعته عالميّاً حتى بلغت في عام 2008 حوالي 97 مليون هكتار بإنتاج مقداره 231 مليون طن وإنتاجيّة 2.38 طن/هكتار (FAO, 2008).

تعدّ عمليّات تحسين محصول فول الصويا من المهام الأساسيّة لبرامج التربية، وذلك للحصول على أصناف ذات طاقة إنتاجية ونوعيّة متفوقة. ويعتبر التهجين التبادلي سواءٌ أكان بين سلالاتٍ نقية أم أصناف تجارية ذاتيّة التلقيح، من أهم الطرائق المستخدمة للمقارنة بين أداء التراكيب الوراثية المختلفة وتقدير المؤشرات الوراثية للصفات الهامة (Griffing, 1956). عرّف Falconer (1960) المقدرة العامة على الائتلاف General combining ability (GCA) لسلالة ما ولصفة ما، بأنها متوسط قيمة هذه الصفة في جميع الهجن التي نتجت عن مشاركة هذه السلالة، فهي بذلك مقياس للتأثير الأبويّ الناتج عن الأثر التراكمي للمورّثات. أما مقدرة الائتلاف الخاصة Specific combining ability (SCA) لهجين ما في صفة ما، فهي انحراف متوسط

قيمة هذه الصفة لهذا الهجين عن المقدرة العامة لأبويه. أوضح Lopes (2001) أن المقدرة العامة على الائتلاف تتضمّن الأثر الإضافي (التراكمي) للمورّثات والتفوّق من نوع الأثر الإضافي (التراكمي)، في حين تُشير مقدرة الائتلاف الخاصة إلى فعل السيادة. تباينت الأصناف المدروسة من محصول فول الصويا في تأثيرات المقدرة العامة على الائتلاف وكان أفضل الهجن في تأثير المقدرة الخاصة على الائتلاف، هي الهجن الناتجة عن آباء متميزة في تأثير قدرتها العامة على الائتلاف. وعموماً، لوحظ أنّ الآباء الأكثر تميزاً في صفاتها المرغوبة قد امتلكت قدرة عامة على الائتلاف إيجابية، وأن الهجن الناتجة عن آباء ذات صفات متباينة أظهرت أثراً إيجابياً في قدرتها الخاصة على الائتلاف، وكانت أفضل الهجن في التهجين التبادلي ناتجة عن امتلاك أحد الآباء المكونة للهجين قيمة متفوّقة للمقدرة العامة على الائتلاف (Angela, 2001; Pandini *et al.*, 2002).

بيّن Mebrahtu and Devine (2008) في دراستهما على عشرة طرز من فول الصويا، أنّ مقدرتي الائتلاف العامة والخاصة كانت معنوية لبعض الصفات مثل ارتفاع النبات، ووزن 100 بذرة، وبالتالي فان عمليّة تحديد قيم المقدرة على الائتلاف وتأثير النمط الوراثي يمكن لهما أن يساهما في توجيه العمل التربوي من خلال الفعل الوراثي المتحكّم بالصفات الكمية الهامة، والتي تساعد المربين على اختيار الآباء المناسبة وإتباع إستراتيجية تربوية تحقق الهدف المنشود. ولدى تحليل تباين المقدرة العامة والخاصة تبيّن أن كلاهما كان معنوياً لكل الصفات المدروسة، باستثناء ارتفاع النبات، وعدد القرون/ نبات، وبالتالي ذلك يؤكد أنّ التأثيرات الوراثية التراكميّة وغير التراكميّة ساهمت معاً في التعبير عن هذه الصفات (Kunkaew *et al.*, 2006).

نفّذت العديد من الدراسات التي تناولت الصفات النوعيّة للبذور مثل البروتين والزيت. ففي دراسة أجراها Maloo and Sharma (2007) أوضحا أن معظم الهجن قد تفوقت في محتواها من البروتين، والزيت على آبائها، مع الإشارة إلى أنّ أحد الآباء تمتّع بقيمة موجبة، وذات دلالة إحصائيّة عالية لتأثير المقدرة العامة على الائتلاف. وهي أكثر أهمية من المقدرة الخاصة على الائتلاف، مما يعني سيطرة الفعل الوراثي التراكمي في التحكم بمحتوى البروتين في البذور (Yingdong *et al,*. 2015).

هدفت هذه الدراسة إلى:

1– تقدير المقدرة العامة (GCA) والخاصة (SCA) على الائتلاف.

2 – تقدير قوة الهجين للهجن المكونة.

3 – تحديد التأثير الوراثي المسيطر في ظهور كل صفة من الصفات المدروسة.

مواد البحث وطرائقه:

نفذت عملية التهجين نصف التبادلية بين ستة طرز وراثية من فول الصويا، اختيرت على أساس التباعد الجغرافي والبيئي في منشئها، من قسم بحوث المحاصيل الزيتية (الجدول 1)، خلال عام 2011، في محطة واحد آيار لبحوث الذرة، في منطقة خرابو، قرب دمشق، في سورية، التي ترتفع عن سطح البحر بمقدار 620 م، (″49.37 30 °33) شمالاً و(″13.97 29 °36) شرقاً، وتتميّز بتربة طينية خفيفة القوام. زرعت الطرز الأبوية في موعدين زراعيين بفاصل سبعة عشر يوماً بينهما. حيث تمّ في نهاية الموسم الحصول على خمسة عشر هجيناً فردياً بكمية كافية من البذور الهجينة.

الجدول 1. مواصفات الطرز الوراثية المستخدمة في الدراسة.

الرمز	الطراز الوراثي	لون الأزهار	المصدر
Sb 181	WILLIA	بنفسجي	اليونان
Sb235	UNION	أبيض	أمريكا USA
Sb 239	DOUGLAS	أبيض	أمريكا USA
Sb 298	ROCIO	بنفسجي	هنغاريا 1991
Sb 305	ع 4	أبيض	مركز البحوث الزراعية –
Sb 308	ع 66	بنفسجي	مركز البحوث الزراعية –

تمّ تقييم الهجن الفردية الخمسة عشر، وكذلك الطرز الأبوية الستة في تجربة زرعت خلال موسم 2012 بواقع أربعة خطوط لكل قطعة تجريبية بطول 3 م للخط وبمسافة بين الخطوط 60 سم، بأربعة مكررات. أخذت القراءات على عشرة نباتات محاطة من كل قطعة تجريبية مساحتها 7.2 م^2 لكل من صفات عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)، ووزن 100 بذرة (غ)، ونسبة الزيت%، ونسبة البروتين%، والغلة البذرية (طن/هكتار).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD)، حيث تمّ تحليل البيانات للحصول على جدول تحليل التباين (ANOVA). وحسبت قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل وفق لما ورد في معادلتي (Sinha and khanna, 1975; Sneep *et al.*, 1979) وتم اختبار معنوية قيم قوة الهجين وفق اختبار T–test للعالم (Wynne *et al.*, 1970)، وحلّلت القدرة على الائتلاف حسب الطريقة الثانية والموديل الأول للعالم (Griffing, (1956، باستخدام برنامج MSTAT–C، وفق المعادلات الآتية:

$$\text{S.S.due to GCA} = \left(\frac{1}{n+2}\right)\left[\sum(y_i + y_{ii})^2 - \left(\frac{4}{n}\right)y^2\right]$$

$$\text{S.S.due to SCA} = \sum\sum y^2_{ij} - \frac{1}{n} + 2[\sum(y_i + y_{ii})^2] + [2/(n+1)(n+2)]y^2$$

GCA effects

$$gi = \left(\frac{1}{n+2}\right)\left[(y_i + y_{ii}) - \left(\frac{2}{n}\right)y..\right]$$

SCA effects

$$S_{ij} = y_{ij} - \left(\frac{1}{n+2}\right) - (y_i + y_{ii} + y_j + y_{jj}) + \left[\frac{2}{(n+1)(n+2)}\right]y..$$

$$\text{S.E}(g_i) = \left[\frac{(n-1)\sigma^2{}_e}{n(n+2)}\right]^{1/2}$$

$$\text{S.E}(s_{ij}) = \left[\frac{n(n-1)\sigma^2{}_e}{(n+1)(n+2)}\right]^{1/2}$$

حيث: GCA المقدرة العامة على الائتلاف.

SCA المقدرة الخاصة على الائتلاف.

n: عدد الآباء - y_i: متوسط السلالة - y_{ii}: متوسط الهجين - $\sigma^2{}_e$: التباين البيئي

وقدرت درجة السيادة وفقاً للباحث Mather (1949):

$$\bar{a} = \sqrt{V_D / V_A}$$

حيث: V_D تباين السيادة.

V_A تباين الفعل التراكمي.

وقدّرت قوة الهجين لكل صفة قياساً للمتوسط الأبوي (Mp) وأفضل الأبوين (Hp) باستخدام المعادلات التالية حسب (Sneep *et al.*, 1979).

$$\textbf{Heterosis\%} = \frac{\overline{F_1} - \overline{HP}}{\overline{HP}} \times 100$$

حيث : $\overline{HP}$: متوسط الصفة للأب الأعلى.

$\overline{F_1}$: متوسط الصفة في الجيل الأول.

$$\textbf{Heterosis\%} = \frac{\overline{F_1} - \overline{MP}}{\overline{MP}} \times 100$$

حيث: $\overline{MP}$: متوسط الصفة لدى الأبوين

$\overline{F_1}$: متوسط الصفة في الجيل الأول.

النتائج والمناقشة:

أولاً: تحليل التباين والمتوسطات:

بيّنت نتائج تحليل التباين (الجدول 2) وجود تباين عالي المعنوية (P<0.01) لكل من الطرز الأبوية والهجن في كل الصفات المدروسة، وهذا يشير إلى التباعد الوراثي بين الطرز الأبوية المستخدمة في عملية التهجين. تنسجم هذه النتائج مع نتائج Perez *et al.,* (2009) لدى دراسته لمكونات التباين الوراثي في آباء لمحصول فول الصويا.

الجدول 2. مصادر ومكونات التباين للصفات المدروسة

مصادر التباين	عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)	وزن 100 بذرة (غ)	نسبة الزيت %	نسبة البروتين %	الغلة البذرية طن/هكتار
Rep Genotype	21.86	0.36	0.96	1.90	12.28
Genotype	17.84**	2.22**	2.96	8.38**	5.13**
Error	17.10	0.74	1.51	5.28	2.59
CV%	9.2	6.5	6.3	6.8	20.7
Rep Crosses	2.82	0.08	0.32	0.30	1.95
Crosses	60.37**	3.07**	0.51	1.76**	32.47**
Error	4.60	0.26	0.5201	0.5026	1.79
CV%	4.9	3.7	3.5	2.2	23.25
GCA	184.26**	2.28**	1.32*	4.79**	21.98**
SCA	22.36**	3.04**	0.75NS	1.95**	27.27**
Error	4.61	0.24	0.50	0.40	2.51
مكونات التباين					
GCA/ SCA	8.24	0.75	1.76	2.46	0.81
V_A	368.52	4.57	2.65	9.58	43.95
V_D	22.36	3.04	0.75	1.95	27.27
ā	0.25	0.82	0.53	0.45	0.79

*** معنوية عند مستوى دلالة 5%، ** معنوية عند مستوى دلالة 1%، NS غير معنوي، متوسط مربعات GCA: متوسطات مربعات انحرافات المقدرة العامة على الائتلاف، متوسط مربعات SCA: متوسطات مربعات انحرافات المقدرة الخاصة على الائتلاف، V_A: تباين الفعل التراكمي، V_D: تباين فعل السيادة، ā: درجة السيادة.**

تراوحت متوسطات الطرز الأبوية (الجدول 3) لصفة عدد الأيام حتى الإزهار من 38.8 يوم (Sb181) إلى 50.5 يوم (Sb305) وبمتوسط عام وقدره 44.36 يوم، وفي صفة وزن 100 بذرة تراوح الوزن من 12.8غ (Sb235) إلى 14.2 غ (Sb181) وبمتوسط عام بلغ 13.53غ وكان الطراز الأبوي (Sb239) هو الأقل بنسبة الزيت 18% في حين كان الطراز الأبوي (Sb181) هو الأعلى بنسبة الزيت 20.2% وتراوحت متوسطات نسبة البروتين من 32.3% (Sb305) إلى 35.7% (Sb239) وأخيراً تراوحت متوسطات الغلة البذرية من 4.041 (Sb305) إلى 6.472 طن/هكتار في (Sb308) وبلغ المتوسط العام 4.89 طن/هكتار

الجدول 3. قيم متوسطات الصفات المدروسة للطرز الأبوية.

الطرز الأبوية	عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)	وزن 100 بذرة (غ)	نسبة الزيت %	نسبة البروتين %	الغلة البذرية طن/هكتار
Sb181	38.8	14.2	20.2	34.4	4.466
Sb235	46.0	12.8	19.6	32.9	4.511
Sb239	45.8	13.4	18.0	35.7	5.251
Sb298	39.3	13.6	19.8	34.5	4.572
Sb305	50.5	13.0	20.0	32.3	4.041
Sb308	48.2	12.9	18.9	34.3	6.472
المتوسط العام	**44.36**	**13.53**	**20.54**	**32.57**	**4.89**
$LSD_{0.05}$	**4.9**	**1.0**	**1.5**	**2.8**	**1.925**

تراوحت متوسطات الهجن المدروسة (الجدول 4) لصفة عدد الأيام حتى الإزهار من 38.8 يوماً (Sb181 × Sb305) إلى 49 يوماً (Sb239 × Sb298) وبمتوسط عام قدره 44.18 ومن ناحية أخرى تراوحت متوسطات الهجن في صفة وزن 100 بذرة من 11.99غ (Sb298 × Sb308) إلى 15.07 غ (Sb235 × Sb239) وبمتوسط عام وقدره 13.76غ. حقق الهجين (Sb239 × Sb298) نسب متدنية في محتواه من الزيت 20.08 في حين كان الهجين (Sb181× Sb298) هو الأعلى بنسبة الزيت 21.52% وبمتوسط عام وقدره 20.65 وفي صفة نسبة البروتين تراوحت متوسطات الهجن من 31.77% للهجين (Sb181 × Sb239) إلى 34.03% للهجين (Sb235 × Sb239) وبمتوسط عام وقدره 32.60 بينما لصفة الغلة البذرية كانت المتوسطات مابين 2.67 طن/هكتار للهجين (Sb298 × Sb308) إلى 11.01 طن/هكتار للهجين (Sb239 × Sb308) وبمتوسط عام 7.12 طن/هكتار، مما يشير إلى تباين معنوي مابين الصفات الإنتاجية والنوعية المدروسة (Nasreen *et al*,. 2014).

الجدول 4. قيم متوسطات الهجن للصفات المدروسة.

الهجن	عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)	وزن 100 بذرة (غ)	نسبة الزيت %	نسبة البروتين %	الغلة البذرية طن/هكتار
Sb181× Sb235	40.75	14.54	20.6	32.5	8.4
Sb181× Sb239	41	13.75	20.76	31.77	4.52
Sb181× Sb298	39.25	14.07	21.52	32.4	4.24
Sb181× Sb305	38.75	14.89	20.44	32.69	10.5
Sb181× Sb308	39.50	14.19	20.43	32.23	4.92
Sb235× Sb239	46.25	15.07	20.16	34.03	7.88
Sb235× Sb298	47.75	13.24	20.46	31.93	10.64
Sb235× Sb305	47.5	12.89	20.51	31.97	8.16
Sb235× Sb308	47.75	14.55	20.71	32.33	8.35
Sb239× Sb298	49	13.70	20.08	23.9	6.57
Sb239× Sb305	47.25	13.79	20.66	33.23	5.75
Sb239× Sb308	49	14.07	20.81	32.2	11.01
Sb298× Sb305	40.75	12.44	21.11	32.77	2.88
Sb298× Sb308	42.50	11.99	20.86	33.83	2.67
Sb305× Sb308	45.75	13.23	20.63	32.27	10.28
المتوسط العام	44.18	13.76	20.65	32.6	7.12
$LSD_{0.05}$	3.06	0.73	1.03	1.01	1.91

ثانياً: تحليل المقدرة على الائتلاف:

1–عدد الأيام حتى الإزهار (يوم):

تشير نتائج تحليل تباين القدرة على الائتلاف الجدول (5) و الجدول (2) إلى تباين معنوي ($P<0.05$) لكلا المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف وهذا يشير إلى مساهمة كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة هذه الصفة وبينت نسبة GCA/SCA التي كانت أكبر من الواحد (8.24) إلى سيطرة الفعل الوراثي التراكمي في وراثة هذه الصفة. وأكدت هذه النتيجة قيمة درجة السيادة التي كانت أصغر من الواحد (0.25) حيث كان تباين الفعل الوراثي الإضافي (368.52) V_A وتباين الفعل الوراثي السيادي (22.36) V_D. تنسجم هذه النتائج مع ما وجده (Barad et al., 2008).

يلخص الجدول (5) المقدرة العامة على الائتلاف للطرز الأبوية الستة المشتركة في برنامج التهجين نصف التبادلي، حيث امتلك الآباء Sb235، Sb239، Sb305، Sb308 مقدرة عامة موجبة على الائتلاف ومعنوية، ويمكن لها أن تورث صفة زيادة عدد الأيام حتى الإزهار لهجنها وهي واقعة تحت تأثير الفعل الوراثي الإضافي، وهي بالاتجاه غير المرغوب في ظل ظروف الزراعة المحليّة التي يفضل فيها المربي الطرز المبكرة، وامتلك الأبوان Sb181 و Sb298 أعلى تأثير سلبي معنوي لمقدرة الائتلاف العامة (4.281– و 1.219–) على التوالي، وبالتالي حصلا على أقل متوسط لصفة عدد الأيام حتى الإزهار (38.8 ، 39.3 يوماً) على التوالي (الجدول 3). كما وأظهرت 8 هجن مقدرة خاصة على الائتلاف سالبة (مرغوبة) من أصل المجموع الكلي للهجن الناتجة موزعة كالآتي:

– ستة هجن أظهرت مقدرة ائتلاف خاصة سالبة ومرغوبة لصفة التبكير في الإزهار ناتجة عن أبوين لهما قيمة مقدرة عامة على الائتلاف موجبة للأول وسالبة للأخر، وكان الأقل في عدد الأيام حتى الإزهار الهجين Sb181×Sb308 (39.503 يوماً).

– هجينان لهما مقدرتين (SCA) سالبتين، نتجتا عن أبوين لهما قيم (GCA) موجبة، وهذه النتائج تتفق مع ما وجده (Lee *et al.*,1999).

2– وزن 100 بذرة (غ):

تقاربت مكونات التباين العائدة للمقدرة العامة على الائتلاف وتلك العائدة للمقدرة الخاصة على الائتلاف، حيث كانت قيمة التباين التراكمي للمورثات (4.57) V_A، وقيمة تباين السيادة (3.04) V_D، الذي يمثل مكونات التباين العائدة للمقدرة الخاصة على الائتلاف (الجدول 2) وهذا يدل على أهمية الفعلين التراكمي واللاتراكمي معاً في توريث هذه الصفة وتأكّد ذلك بالمعنوية العالية للمقدرة العامة GCA والخاصة SCA على الائتلاف، وأتت قيمة درجة السيادة لتوضح هذا التقارب والتي بلغت (0.82) وهذه النتيجة تماثل ما ذكره كل من (Pandini *et al.*, 2002; Khan and Dar, 2009). امتازت الآباء Sb239 و Sb235 و Sb181 بمقدرة عامة على الائتلاف عالية الدلالة الإحصائية، الأمر الذي يؤكد قدرتها على إعطاء نسل يتسم بارتفاع وزن 100 بذرة، كما امتلكت أعلى متوسطات مقدرة مقارنة ببقية الآباء. تمتعت عشرة هجن في الجيل الأول بمقدرة ائتلاف خاصة ايجابية توزعت في مجموعات استناداً إلى مقدرة الائتلاف العامة للآباء الداخلة في تكوينها على النحو الآتي:

– حالتان: كانت فيها الآباء الداخلة في التهجين ذات مقدرة عامة على الائتلاف موجبة القيمة وكان أعلاها الهجين Sb235×Sb239 (15.07 غ).

– ثماني حالات : ناتجة من التهجين بين آباء ذات مقدرة عامة على الائتلاف احدهما موجب والآخر سالب، وكان أفضلها الهجين Sb181×Sb305 (14.89 غ).

كما أظهرت الهجن الآتية من آباء ذات مقدرة عامة على الائتلاف موجبة أعلى متوسطات مقدرة، ثم تلاها الهجن التي امتلك أحد أبويها (GCA) قيمة موجبة والآخر سالبة، في حين استحوذ الهجين الذي كان لأبويه مقدرة ائتلاف عامة سالبة أقل القيم المقدرة للمتوسطات، ويلاحظ من الجدول (2) سيادة تباينات مقدرة الائتلاف الخاصة على مقدرة الائتلاف العامة والناتجة عن القيمة

العالية للتباين السيادي قياساً بقيمة التباين الإضافي والذي بدوره انعكس على صفة وزن 100 بذرة والتي يتحكم بظهورها الفعل الوراثي غير الإضافي والبالغ قيمته (0.75) وهذه النتيجة مطابقة لما وجده (Kunkaew *et al.*, 2006).

الجدول 5. تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف GCA للطرز الأبوية للصفات المدروسة.

الطرز الأبوية	عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)	وزن 100 حبة (غ)	نسبة الزيت %	نسبة البروتين %	الغلة البذرية طن/هكتار
Sb181	– 4.281*	0.333*	0.333*	-0.377*	-0.67*
Sb235	1.313*	0.092*	-0.106*	-0.163*	0.80*
Sb239	1.750*	0.169*	-0.271*	0.291*	0.45*
Sb298	– 1.219*	-0.439*	-0.068*	0.645*	-1.26*
Sb305	0.438*	- 0.030*	0.062*	-0.177*	-0.05
Sb308	2.000*	-0.125*	0.050*	-0.218*	0.72*
SE[g(i)]	0.1201	0.0063	0.0131	0.0105	0.06

* معنوية عند مستوى دلالة 5%، ** معنوية عند مستوى دلالة 1%.

3–نسبة الزيت (%):

يلاحظ وجود معنوية لتباينات المقدرة العامة GCA على الائتلاف فقط، بينما كانت تباينات المقدرة الخاصة SCA على الائتلاف غير معنوية، حيث أن قيمة مكونات التباين العائدة للمقدرة العامة على الائتلاف كانت أعلى من تلك العائدة للمقدرة الخاصة على الائتلاف (الجدول 2)، مما يدل على تحكم الفعل الوراثي التراكمي بهذه الصفة وهذه النتيجة تتوافق مع ما وجده (Leffel and Weiss, 1958; Chen, 1987). تمتّع جميع الآباء المدروسة بقيم معنوية للمقدرة العامة على الائتلاف لصفة نسبة الزيت، حيث توزّعت مناصفة ما بين الموجب والسالب (الجدول 5).

بلغ عدد القيم الموجبة للمقدرة الخاصة على الائتلاف عشرة هجن، توزّعت على النحو الآتي:

– ثماني حالات: امتلكت فيها الهجن مقدرة خاصة على الائتلاف موجبة، ناتجة عن التهجين بين آباء يمتلك أحدها مقدرة عامة على الائتلاف موجبة والآخر سالبة، و كانت أعلى قيمة (SCA) للهجين Sb181× Sb298 (0.71).

– حالتان : أظهرت مقدرة ائتلافية خاصة وإيجابية لهجن ناتجة من تهجين طرز أبوية كلاهما يمتلك مقدرة ائتلاف عامة سالبة، وكان أعلاها قيمة الهجين Sb239×Sb298 (0.13)، ويلاحظ امتلاك هجن المجموعتين قيماً متقاربة للمتوسطات المظهرية المقدّرة. أظهر مقدار التناسب بين المقدرتين العامّة والخاصّة على الائتلاف (1.76) سيطرة الفعل الوراثي الإضافي للمورثات والناتج عن القيمة المرتفعة للتباين الإضافي مقارنة بالتباينات الوراثية الأخرى.

4–نسبة البروتين (%):

يشير الجدول (2) إلى وجود معنوية عالية لتباينات المقدرة العامة GCA والخاصة SCA على الائتلاف وبالتالي إلى مساهمة الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة هذه الصفة، كما أظهر تفوق مكونات التباين العائدة للمقدرة العامة على الائتلاف مقارنة بتلك العائدة للمقدرة الخاصة على الائتلاف، حيث بلغت مكونات التباين العائدة للمقدرة العامة على الائتلاف حوالي ثلاثة أضعاف مكونات التباين العائدة للمقدرة الخاصة على الائتلاف لصفة نسبة البروتين. مما يظهر التفوق الكبير للتباين التراكمي للمورثات (9.58) V_A على التباين السيادي (1.95) V_D، الذي يدل على تحكم فعل المورثات التراكمي بهذه الصفة. كما ويبيّن مقدار النسبة بين المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف (2.46) سيطرة الفعل التراكمي للمورثات. ويؤكّد ذلك قيمة درجة السيادة

التي بلغت (0.45) وهذه النتيجة تماثل ما سجلته عدة أبحاث (Ramana and Satyanaray, 2006; Maloo and Sharma, 2007).

تمتّع الأبوان Sb298,Sb239 بمقدرة ائتلاف عامة إيجابية معنوية وذات دلالة إحصائية لصفة نسبة البروتين وهي (0.291 و0.645) على التوالي، وامتلك فيها الآباء متوسطات مظهرية ذات مقدرة عالية (الجدول 6). حيث أظهرت 8 هجن مقدرة ائتلاف خاصة موجبة كانت موزعة على النحو الآتي:

– خمس حالات ناتجة عن تهجين آباء امتلكت مقدرة عامة على الائتلاف سالبة وكان أعلاها الهجين Sb181×Sb305 (0.672).

– ثلاث حالات نتجت من تهجين طرز أبوية احدهما يمتلك (GCA) موجبة والآخر سالبة، وكان أفضلها الهجين Sb235×Sb239 (1.333). وقد تميزت هجن المجموعتين السابقتين بقيم متقاربة للمتوسطات المظهرية المقدرة، ويبيّن مقدار النسبة بين المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف (2.46) سيطرة الفعل الوراثي الإضافي للمورثات والذي يعكس المساهمة الكبيرة للتباين الإضافي في إظهار هذه الصفة (Ramana and Satyanaray, 2006; Maloo and Sharma, 2007).

5–الغلة البذرية (طن/هكتار):

يلاحظ من الجدول (2) وجود فروقات معنوية ذات دلالة إحصائية عالية، بين الطرز الوراثية المختبرة في صفة الغلة البذرية، حيث بلغ متوسط تباين الطرز الوراثية (5.13) وكذلك كانت الحالة بالنسبة للهجن التي امتلكت متوسط تباين ذو معنوية على مستوى 1%. كما نلاحظ من الجدول المذكور، تباين عالي المعنوية للمقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Agrawal *et al.*, 2005). بيّنت نسبة GCA/SCA التي كانت أقل من الواحد بقليل (0.81) إلى سيطرة متساوية نسبيّاً لكلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي، على وراثة صفة الغلة البذرية، وأظهرت درجة السيادة سيطرة نسبية للفعل الوراثي التراكمي واللاتراكمي، على وراثة هذه الصفة حيث بلغ تباين الفعل الوراثي التراكمي (43.95) والفعل الوراثي السيادي (27.27). ينسجم ذلك مع العديد من الدراسات التي تناولت الغلة البذرية (Cho and Scott, 2000)، ما يشير إلى مساهمة كلا الفعلين الوراثيين التراكمي، واللاتراكمي في وراثة هذه الصفة. وبالتالي يكون الانتخاب فعالاً خلال الأجيال الانعزالية (Thangavel *et al*,. 2004). ويلاحظ من الجدول (5) أن الآباء sb308 وsb235 وsb239 امتلكت قيم موجبة ومعنوية لتأثير المقدرة العامة على الائتلاف، مما يشير إلى سيطرة الفعل الوراثي التراكمي في صفة الغلة البذرية، وأن هذه الآباء يمكن أن تدخل في تكوين هجن قادرة على توريث الفعل التراكمي إلى نسلها، بينما امتلكت بقية الآباء قيم سالبة لتأثير المقدرة العامة على الائتلاف ويكون الفعل الوراثي المسيطر في حال تكوين هجن هو الفعل السيادي. يظهر الجدول (6) امتلاك الهجين sb181×sb305 أعلى قيمة موجبة ومعنوية لتأثير المقدرة العامة على الائتلاف وهو (4.4) وهو ناتج عن أبوين لهما قيم سالبة للمقدرة العامة على الائتلاف وهذه الهجن تتميز بسيطرة الفعل الوراثي السيادي، وتستعمل للحصول على قوة الهجين لصفة الإنتاجية البذرية. أما الهجين الذي امتلك مقدرة خاصة على الائتلاف موجبة وغير معنوية مثل sb235×sb305 (0.59) وsb235×sb308 (0.01) وsb239 ×sb298 (0.55) والناتجة عن أبوين لكليهما أو لأحدهما قيمة موجبة للمقدرة العامة على الائتلاف فإن هذه الهجن من الممكن أن تورث صفة الإنتاجية البذرية إلى نسلها. تفيد المعلومات الأولية عن نمط الفعل الوراثي مربي النبات، في برامج التحسين الوراثي للغلة ومكوناتها (Gavioli *et al*,. 2008) التي تتأثر بشكل كبير بالبيئة (Mahesh *et al*,. 2014).

الجدول 6. تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف SCA للهجن للصفات المدروسة.

الهجن	عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)	وزن 100 بذرة (غ)	نسبة الزيت %	نسبة البروتين %	الغلة البذرية طن/هكتار
Sb181× Sb235	-0.64	0.59*	-0.17	0.47*	1.45*
Sb181× Sb239	-0.83	-0.28*	0.14	-0.72*	-2.07
Sb181× Sb298	0.39	0.65*	0.71*	-0.44*	-0.64
Sb181× Sb305	-1.76	1.06*	-0.50*	0.67*	4.40*
Sb181× Sb308	-2.58*	0.46*	-0.49*	0.26*	-1.95
Sb235× Sb239	-1.17	1.28*	-0.01	1.33*	-0.20
Sb235× Sb298	3.29*	0.06	0.09	-1.12*	4.28*
Sb235× Sb305	1.39	-0.69*	0.01	-0.26	0.59
Sb235× Sb308	0.08	1.06*	0.23*	0.14	0.01
Sb239× Sb298	4.11*	0.44*	0.13	-0.61*	0.55
Sb239× Sb305	0.71	0.12*	0.33*	0.55*	-1.44
Sb239× Sb308	0.89	0.50*	0.49*	-0.45*	3.00*
Sb298× Sb305	-2.83*	-0.62*	0.57*	-0.27*	2.63-
Sb298× Sb308	-2.64*	-0.97*	0.33*	0.83*	-3.61
Sb305× Sb308	-1.05	-0.14*	-0.03	0.090	2.78*
SE[S(i,j)]	0.905	0.0472	0.099	0.0793	0.49

* معنوية عند مستوى دلالة 5%، ** معنوية عند مستوى دلالة 1%.

ثالثاً: قوة الهجين:

1–عدد الأيام حتى الإزهار (يوم):

أظهرت 9 هجن قوة هجين سلبية لصفة عدد الأيام حتى الإزهار وتراوحت مابين (% 0.94 – و 11.73 –) قياساً لمتوسط الأبوين، وكان منها 7 ذات دلالة إحصائية معنوية، في حين أبدى الهجين Sb305×Sb308 سيادة فائقة حيث تفوق على الأب الأفضل وسجلت أعلى قيمة موجبة معنوية لقوة الهجين وبالاتجاه غير المرغوب (التأخير بالإزهار) للهجين Sb239×Sb298 (20.25,12.97%) على التوالي قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأعلى (الجدول 7).

2–وزن 100 بذرة (غ):

تعد هذه الصفة من أهم مكونات الغلة لمحصول فول الصويا حيث يظهر (الجدول 7) أنه من أصل خمسة عشر هجيناً أبدى منها اثنا عشر هجيناً قوة هجين موجبة تجاوزت قيمتها المتوسط الأبوي وتراوحت معدلاتها بين (0.14% و 18.66)، تسعة منها ذات دلالة إحصائية معنوية، بينما تراوحت قيم قوة الهجين الايجابية مقارنة مع الأب الأعلى بين (1.40% و 17.42)، تسعة منها ذات دلالة إحصائية معنوية.

3–نسبة الزيت (%):

أبدت معظم الهجن قوة هجين ايجابية لهذه الصفة وبلغ عددها ثلاثة عشر هجيناً تراوحت قيمها بين (0.64% و 5.24) حيث أبدى الهجينان Sb181×Sb298 و Sb298×Sb305 فقط، تفوق معنوي قياساً للمتوسط الأبوي، كما ولوحظ بمقارنة نسبة الزيت للهجن مع قيمة أفضل آبائها أن هناك عشرة هجن من مجموع الهجن الكلي تميزت بظاهرة قوة هجين تتراوح مابين (0.09% , 3.03) وبلا فروقات معنوية.

4–نسبة البروتين (%):

امتلكت تسعة هجن قوة هجين ايجابية تراوحت ما بين (0.21% , 4.61) وكان اثنان منها ذات دلالة إحصائية معنوية قياساً للمتوسط الأبوي، ونجد بالمقابل أن عدد الهجن التي تميزت بقوة هجين ايجابية مقارنة بالأب الأعلى سبعة هجن تراوحت معدلاتها بين (0.40% , 2.82).

5-الغلة البذرية (طن/هكتار):

تراوحت معدلات قوة الهجين للهجن المتفوقة ايجابيا على المتوسط الأبوي لصفة الغلة بين (19.36% , 115.44)، وقد تفوق معنوياً ستة هجن قياساً لمتوسط آبائها. بالمقابل، أبدت 5 هجن قوة هجين إيجابية ومعنوية مقارنةً مع الأب الأعلى وكان أفضلها الهجين Sb181× Sb305 (115.27%).

الجدول 7. قيم قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين (HMP) والأب الأفضل (HBP) للصفات المدروسة.

الهجن	عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)		وزن 100 بذرة (غ)		نسبة الزيت %		نسبة البروتين %		الغلة البذرية طن/هكتار	
	HMP	HBP	HMP	HBP	HMP	HBP	HMP	HBP	HMP	HBP
Sb181× Sb235	-2.98	5.84	13.99*	12.28*	-1.01	-3.57	2.09	1.67	64.17*	56.67*
Sb181× Sb239	-2.96	6.49	6.66*	6.16*	1.36	-2.86	-1.95	-4.03*	-28.76	-42.24*
Sb181× Sb298	-0.94	1.95	8.95*	8.59*	5.00*	0.72	2.36*-	6.54*-	-16.89	-20.43
Sb181× Sb305	-9.360*	0.64	12.16*	9.49*	-2.34	- 4.35	2.91*	2.69	115.43*	115.27*
Sb181× Sb308	-11.73*	2.60	10.15*	9.59*	-2.12	- 4.38	1.68	1.68	-24.49	-39.69*
Sb235× Sb239	1.09	1.65	18.66*	17.42*	1.15	- 0.53	4.61*	2.82*	19.36	0.51
Sb235× Sb298	10.72*	17.17*	4.15	2.91	2.56	0.95	-4.16*-	7.89*-	99.20*	98.50*
Sb235× Sb305	2.70	4.40	-1.40	-5.17*	0.64	0.09	0.21	0	59.41*	52.23*
Sb235× Sb308	-1.03	4.95	14.61*	13.45*	1.92	1.62	1.57	1.14	23.60	2.42
Sb239× Sb298	12.97*	20.25*	6.63*	6.47*	2.42	2.32	2.90*-	-5.09*	-0.09	-16.11
Sb239× Sb305	1.61	2.72	4.35	1.40	3.11	0.85	2.36	0.40	-9.53	-26.61
Sb239× Sb308	1.03	6.52	9.72*	9.68*	4.12	2.09	- 0.61	-2.72	37.71*	35.00*
Sb298× Sb305	-7.12*	0	5.99*-	-8.53*	5.24*	3.03	- 1.45	-5.48*	-43.62*	-45.98*
Sb298× Sb308	-7.36*	4.29	-6.64*	6.80*-	4.26	2.32	1.96	-2.41	-60.34*	-67.22*
Sb305× Sb308	-6.63*	-2.66	0.14	-2.72	0.96	0.70	1.58	1.37	57.79*	26.08

*** معنوية عند مستوى دلالة 5%، ** معنوية عند مستوى دلالة 1%.**

مما سبق يمكن أن تفسّر النتائج على أساس أنّ الهجن التي تراوحت متوسطاتها مابين قيمتي الأبوين تكون خاضعة لتأثير السيادة الجزئية، بينما تمثل قوة الهجين التي تساوي الصفر أو أكبر وموجبة قياساً للأب الأفضل السيادة التامة والسيادة الفائقة على التوالي، وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره الباحث (Al –Aysh *et al.*, 2006).

الخلاصة:

– امتلك الأبوان Sb239 و Sb308 قيماً موجبة ومعنوية للمقدرة العامة على الائتلاف، لصفة الغلة البذرية (0.45،0.72) على التوالي، وأنتجا الهجين (Sb239×Sb308) الذي يتميز بمقدرة خاصة على الائتلاف معنوية، وبالتالي يمكن متابعة العمل التربوي عليه في برنامج التربية الانتخابي، لتحسين صفة الغلة البذرية، كونها واقعة تحت تأثير الفعل الوراثي الإضافي الذي يمكن أن يورث إلى الأجيال اللاحقة.

– أعطى الهجينان Sb239× Sb305 ، Sb298× Sb308 قيم SCA عالية ذات دلالة إحصائية لصفة نسبة البروتين ونسبة الزيت معاً، وبالتالي يمكن العمل عليها لتحسين هاتين الصفتين.

– امتلكت الهجن Sb239×Sb308، Sb235×Sb305، Sb235×Sb298، Sb181×Sb305 و Sb181×Sb235 قيماً موجبة ومعنوية لقوة الهجين، قياساً للأب الأفضل لصفة الإنتاج الحبي، فهي بذلك خاضعة لتأثير السيادة الفائقة، وتشكل هذه

الهجن معظم الهجن التي امتلكت SCA موجبة ومعنوية والتي ذكرت سابقاً، ويستنتج من ذلك بأن العلاقة الوراثية بينهما قوية لأن تأثيرهما مرتبط بوجود السيادة.

المراجع:

Agrawal, A. P.; P.M. Salimath; and S.A. Patil (2005). Gene action and combining ability analysis in soybean [*Glycine max (L.) Merrill*]. Legume Research-An international Journal. 28(1).

Al-Aysh, F.; A. Ghneim; and H. Khojha (2006). Genetic analysis of yield components in some varieties of garden peas (*Pisum sativum L.*). Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research. Biological Science Series. 28(2).

Angela, C. (2001). Seed yield combining ability among genotypes in two locations. Crop Breeding and Applied Biotechnology. 1(3):221-228.

Barad, H.R.; M.S. Pithia; and J.H. Vachhani (2008). Heterosis and combining ability studies for economic traits in genetically diverse lines of mungbean [*Vigna radiate (L.) wilczek*]. Legume Research. 31(1).

Chen, H. (1987). Diallel analysis on some genetic parameters of protein and oil contents in soybeans. soybean laboratory, Jilin Municipal Institute of Agricultural Sciences. cnki: ISSN:0578-1752.

Cho, Y.; and R.A. Scott (2000). Combining ability of seed vigor and seed yield in soybean Euphytica. 112 (2):145-150.

Falconer, D.S. (1960). Introduction to quantitative genetics. Printed in great Britain for Olivier and Boyd, by Robert Mac Lehose and Comp. Lim Glasgow. 281-286.

FAO. (2008). Quarterly bulletin of statics, 12, 3/4.

Gavioli, E.A.; D. Perecin; and A.O. Di Mauro. (2008). Analysis of combining ability in soybean cultivars. Crop Breeding and Applied Biotechnology. (8): 1-7.

Griffing, B. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems .Australian Journal of Biological Sciences. 9:463-492.

Karpenstein, M.M.; and I.R. Stuelpuage (2000). Biomass yield and nitrogen fixation of legumes monocropped and intercropped with rye and rotation effects on a subsequent maize crop. Plant and Soil. 218: 215-231.

Khan, M.H.; and A.N. Dar (2009). Heterosis in soybean [*Glycine max* (L.) *Merrill*] International Journal of Plant Breeding. l 3(2):115-120.

Kunkaew, W.; S. Julsrigival; C. Senthong; and D. Karladee (2006). Estimation of heterosis and combining ability in Azukibean under highland crowing conditions in Thailand CMU. Journal. 5(2):163.

Lee, J.M.; A. Bush; J.E. Specht; and R. Shoemaker (1999). Mapping duplicate genes in soybean genome. 42:829-836.

Leffel, R.C.; and M.G. Weiss (1958). Analyses of diallel crosses among ten varieties of soybeans. Agron. J., 50 P:605-609.

Lopes, A.C.A.; N.A. Vello; and F. Pandini (2001). Seed yield combining ability among soybean genotypes in two locations. Crop Breeding and Applied Biotechnology. 1(3): 221-228.

Mahesh, J.; S.R. Ramgiry; and S.K. Yadav (2014). Study of gen action and combining ability for physiomorphic and yield characters in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). Soybean Research. 2: 57-63.

Maloo, S.R.; and S.C. Sharma (2007). Combining ability for oil and protein content in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) . The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding. 67(2).

Mather, K. (1949). Biometrical genetics. Dover publication, Inc., New York.

Mebrahtu, T.; and T.E. Devine (2008). Combining ability analysis for selected green pod yield components of vegetable soybean genotypes (*Glycine max* L.). New Zealand J. of Crop and Horti. Sci., 36: 97-105.

Nasreen, S.; M. Ishaque; M.A. Khan; S. Din; and S. M. Gilani (2014). Combining ability analysis for seed proteins, oil content and fatty acids composition in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Pakistan J. Agric. Res., 27 (3): 174- 187.

Pandini, F.; N. Antonio; and A. Almeida lopes (2002). Heterosis in soybean for seed yield components and associated traits. Braz .Arch .Biol. Technol., 45(4).

Perez, P.T., S.R. Cianzio; and R.G. Palmer (2009). Evaluation of soyabean [*Glycine max* (L.) Merrill] f1 hybrids. Journal of Crop Improvement. 23:1-18

Ramana, M.V.; and A. Satyanaray (2006). Heterosis in soybean [*Glycine max (L.)* Merrill]. Legum Research. 29(4).

Schaafsma, G. (2000). The protein digestibility corrected amino acid core. Journal of Nutrition 130, 1865S-1867S.

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

Sneep, J.; A.J. Hendrkisen; and T. Holbek (1979). Plant breeding perspective. Center for Agr. Pub. And Doc., Wageningen. 435 p.

Thangavel, P.; T. Sabeson; K. Sarvnan; N. Vrevani; and J. Ganesh. (2004). Combining ability studies in soybean (*Glycine max* L.). Legumes Res. 27:216.

Wynne, J.C.; D.A. Enery; and P.W. Rice (1970). Combining ability estimation in Arachis Hypogeal Π. field performance of F1 Hybrids. Crop Sci., 1: 713-715.

Yingdong B.; L. Wei; X. Jialei; L. Hong; L. Ming; L. Miao; L. Xiaoyan; Z. Bixian; X. Xuejun; G. Donglin; and L. Yongcai (2015). Heterosis and combining ability estimates in isoflavone content using different parental soybean accessions: Wild Soybean, a Valuable Germplasm for Soybean Breeding, Journal. pone.0114827, 10 (1). Electronic publishing.

Genetic Behavior for Some Productive and Qualitative Traits of Soybean Genotypes [*Glycine max* (L.) Merr.]

Ghrood Al Aswd*[(1)] Ghassan AL Lahham[(1)] and Saoud Shehab[(1)]

(1). Crops Researcher Administration, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Ghrood Al Aswd. E-Mail: ghroodaswd@yahoo.com).

Received: 28/10/ 2015 *Accepted: 02/12/ 2015*

Abstract:

The present investigation was conducted at the 1st May Station in General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Syria, during two successive seasons 2011 and 2012. The main objective was to study both the general (GCA) and specific (SCA) combining abilities and mid and better-parents heterosis of days to flowering, 100 seeds weight, percent of oil, percent of protein and grain yield. Half diallel cross was employed in randomized complete blocks design with four replications. Results revealed the dominance of variances of specific combining ability of yield and 100 seeds weight, indicating the importance of non-additive gene action. Therefore, these traits were affected by the over-dominance gene effect, while the additive gene action was predominant for days to flowering, percent of oil and percent of protein, that means the last three characters were affected by partial-dominance gene effect. The hybrids Sb239×Sb308, Sb235×Sb305, Sb235×Sb298, Sb181×Sb305 and Sb181×Sb235 showed a positive and significant heterosis values comparing with best parent for grain yield trait. Because of that they are subjected to the over dominance effect, and most of those hybrids owned significant and positive SCA, this is can be attributed to the strong genetic relationship between them, because their effect is related to the existence of dominance.

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

أثر حزم التقنيات المحسنة في إنتاجية محصول البرسيم لمواجهة التغيرات المناخية تحت ظروف المرتفعات الوسطى في اليمن

محمد محمد يحي دوس*[1] وأحمد المعلم[2] وعبد الله علوان[3] ونادية السليماني[4]

(1). محطة البحوث الزراعية للمرتفعات الوسطى، اليمن.

(2). محطة البحوث الزراعية للمرتفعات الشمالية، اليمن.

(3). الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي، اليمن.

(3). الادارة العامة لنشر التقنيات، الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي، اليمن.

(* للمراسلة: م. محمد محمد يحي دوس، البريد الإلكتروني: mmydows1975@yahoo.com).

تاريخ الاستلام: 2016/05/07 تاريخ القبول: 2016/06/19

الملخص

نفذت الدراسة في ثلاثة مناطق بيئية مختلفة من إقليم المرتفعات الوسطى في اليمن وهي (بيت راشد، واسطة، وبيت النهمي)، خلال الموسم 2014/2013، وذلك بزراعة صنف البرسيم كولي في ثلاثة مواقع في كل منطقة، طبقت عليه حزم التقنيات المحسنة (سماد السوبر فوسفات الثلاثي P_2O_5 48% بمعدل 80 كغ للهكتار وسماد اليوريا N 46% بمعدل 60 كغ للهكتار ومعدل بذار 20 كغ/هكتار) مقارنةً بممارسة المزارع كشاهد (15 كغ/هكتار معدل بذار، وبدون تسميد)، وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية وبثلاثة مكرارات في كل موقع. أظهرت النتائج تفوق عالي المعنوية لمعاملة حزم التقنيات عند ($P\leq0.01$) لصفات: طول النبات وعدد التفرعات للنبات وعدد الأيام حتى التزهير (الحش) وإنتاجية العلف الاخضر، حيث بلغت نسبة التفوق (87.04% و85.5% و8.9% و147.4%) على التوالي مقارنة بالشاهد. وبينت النتائج وجود فروق عالية المعنوية عند ($P\leq0.01$) بين المواقع حيث تفوقت المواقع التي طبقت فيها حزمة التقنيات في جميع الصفات المدروسة عن الشاهد. وحازت معاملة حزم التقنيات على درجة تقييم أعلى من قبل المزارعين في جميع المناطق بزيادة بلغت 66% عن الشاهد. وأوضحت نتائج التحليل الاقتصادي تحقيق معاملة حزم التقنيات صافي عائد بلغ 560.316 ألف ريال للهكتار وبزيادة قدرها 365.830 ألف ريال للهكتار مقارنة بالشاهد.

الكلمات المفتاحية: حزم التقنيات، إنتاجية البرسيم، تغير المناخ، العائد الاقتصادي، تقييم المزارعين، اليمن.

المقدمة:

محصول البرسيم (*Medicago sativa* L.) من أهم محاصيل العلف على مستوى العالم، ويحتل المرتبة الأولى بين محاصيل العلف على الرغم من وجود أعلاف أخرى منتجة مثل الشعير والذرة الرفيعة والشامية. ويطلق عليه عالمياً ملك المحاصيل العلفية لما له من مميزات عديدة جعلت من الصعب منافسته من قبل المحاصيل الأخرى، حيث يعتبر أكثر المحاصيل ملائمة للزراعة والتأقلم والنمو في بيئات مختلفة مع مقدرته على تحمله للجفاف والملوحة والظروف البيئية السيئة، بالإضافة إلى إنتاجيته العالية وقيمته الغذائية الكبيرة، حيث تبلغ نسبة البروتين فيه 22%، والفيتامينات والأملاح المعدنية والاستساغة العالية من قبل الحيوانات

(الحسن وآخرون، 1990). وفي اليمن يعتبر البرسيم أهم المحاصيل العلفية الهامة المزروعة حيث بلغت المساحة المنزرعة به 27.76 هكتار تنتج 284.089 طن (وزارة الزراعة والري، 2013)، إلا أن هذه الإنتاجية في وحدة المساحة تعتبر ضعيفة مقارنة بما ينتج في بعض الدول العربية، ففي المملكة العربية السعودية ينتج الهكتار 16 طناً فأكثر (الزهراني والحاج، 2002). وقد أشارت كثيراً من الدراسات إلى أن للتغيرات المناخية دوراً هام في نقص خصوبة الأراضي الزراعية وارتفاع نسبة الأملاح، مما يؤثر في إنتاجية المحاصيل الزراعية، وقد أوصت بإمداد التربة الزراعية المتأثرة بالتغيرات المناخية بإضافة الأسمدة المناسبة للوصول الى الحاجات الأساسية للنبات وزيادة إنتاجيته (المنفي، 2010). على الرغم من أن الظروف الجوية والبيئية ذات أهمية كبيرة وتأثيراتها فعالة في الإنتاج الزراعي، إلا أن هناك عوامل أخرى وعمليات زراعية عديدة يمكن التحكم فيها مثل التسميد ومعدلات البذار ومواعيد الزراعة (Tahir and Valkoun, 1994). ويعد النتروجين من العناصر التي يحتاجها النبات في مراحل نموه المختلفة فهو يدخل في بناء البروتوبلازم والبروتينات والانزيمات ومرافقاتها مثل $NADH_2$، $NAD\ PH_2$ ومركبات الطاقة (ATP/CTP و GTP)، وفي تكوين الأحماض الأمينية التي تعد الحجر الأساس في تكوين البروتينات (سرحان، 1999) و (Mengel and Kirkby, 1982) و (Tisdale *et al.*, 1997). أوضحت الدراسات والبحوث الزراعية أن النتروجين هو العنصر الغذائي الأول الذي يحدد إنتاجية المحاصيل الزراعية (عبد الهادي، 2009)، ويعد النتروجين السماد المغذي الأول الذي تتطلبه المحاصيل، لأن نصف الكمية الممتصة من النتروجين تأتي من الأسمدة والباقي من التربة والماء (Ottm and Thompson, 2009). يعتبر الفوسفور من العناصر الرئيسية في تغذية النبات فهو يدخل في عمليات نمو وتشكل وانقسام الخلايا النباتية وتكوين البذور. يأتي الفوسفور في المرتبة الثالثة من حيث الكمية التي يحتاجها النبات بعد النتروجين والبوتاسيوم ولمعظم المحاصيل الزراعية، لذا فأن جاهزيته في التربة خلال مراحل نمو النبات ولاسيما عند مرحلة التفرعات والتزهير يعد ضرورياً للحصول على إنتاجية جيدة للمحاصيل (Tisdale *et al.*, 1997).

وفي دراسة أجراها (Soliman, 1991) في مصر لاحظ أن زيادة التسميد النتروجيني أدى إلى زيادة العلف والحبوب في مخلوط البرسيم والشعير، حيث أظهرت النتائج زيادة محصول العلف من 32 طن/هكتار إلى 39.9 طن/هكتار عندما كان النتروجين المضاف 71.5 كغ/هكتار. وذكر (المبارك و يعقوب، 2011) أن هناك تأثيرات معنوية في متوسط عدد تفرعات البرسيم عند استخدام السماد N وP_2O_5 للمخلوط العلفي (40 كغ/هكتار بذار للبرسيم و160 كغ/هكتار بذار للشعير).

أشار El–Afandy, (1999) في دارسته في مصر، تفوق معدل التسميد النيتروجيني107 كغ نتروجين/هكتار على المعدل 71 كغ نتروجين/هكتار في صفات النمو لكل من طول النبات والوزن الغض والجاف للنبات وعدد الأفرع على النبات. بينما لم يظهر أي تأثير للتسميد النيتروجيني على كل من متوسط ارتفاع النبات عند الحش ومحصول العلف الأخضر ونسبة المادة الجافة للعلف (العتيبي،2001). وذكر Mohammad *et al.*, (2011) أن أعلى عدد أيام للتزهير بلغت 106 يوم وذلك لنباتات الشعير التي سمّدت بمعدل 60 كغ نتروجين للهكتار وما فوق. نفس النتائج سجلها كل من Kernich and Halloran, (1996) الذيين لاحظا أن التسميد النتروجيني له أثر ملحوظ على فترة التزهير والإشطاء في الشعير. إن لمعدلات البذار وطريقة توزيع النباتات في وحدة المساحة تأثيراً كبيراً في مكونات الإنتاج في المحاصيل الحقلية في وحدة المساحة، فهي مكونات مرتبطة معاً بشدة، فزيادة أي مكون من هذه المكونات يرافقه نقص في المكونات الأخرى (Dunphy *et al.*, 1979). ذكر Power and Alassi, (1978) أن عدد الإشطاء المنتجة في النبات تزداد كلما قلت معدلات البذار.

وتتجلى مشكلة البحث في كون زراعة محصول البرسيم المحلي في اليمن تعتمد أساساً على ممارسات المزارع التقليدية والمتمثلة بعدم استخدام الأسمدة الكيماوية والتقليل من معدل البذار، الأمر الذي يؤدي الى ضعف النمو وتناقص الغلة.

ويهدف هذا البحث إلى تحسين إنتاجية محصول البرسيم المحلي، باستخدام حزم التقنيات المحسنة للأسمدة الكيماوية ومعدل البذار المناسبة تحت ظروف التغيرات المناخية السائدة، وإقناع المزارعين باستخدام تلك التقنيات.

مواد البحث وطرائقه:

في إطار مشروع التغيرات المناخية نفّذت دراسة تطوير تقنيات محسنة لزراعة محصول البرسيم في المزرعة البحثية خلال الموسم الصيفي لعامي 2011 و2012، ومن ثم تم تأكيدها تحت ظروف المزارعين في ثلاث مناطق بيئية مختلفة من إقليم المرتفعات الوسطى في اليمن هي (بيت راشد، وبيت النهمي، والواسطة) خلال الموسم 2014/2013، وطبقت فيها حزم التقنيات المحسنة التالية (السمادN 46% بمعدل 60 كغ/هكتار وسماد السوبر فوسفات الثلاثي P_2O_5 48% بمعدل 80 كغ/هكتار ، ومعدل 20 كغ/هكتار بذار) مقارنة مع ممارسة المزارع كشاهد (15 كغ/هكتار بذار وبدون تسميد). زرعت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (CRBD). شملت التجربة 2 معاملة (الحزم وممارسة المزارع) موزعة على 3 مواقع في كل منطقة، وهذا يعني ان عدد القطع التجريبية 18 قطعة، واعتبر كل موقع مكرراً. حرثت الأرض حرثتين متعامدتين وتم تنعيمها وتسويتها وتقسيمها إلى قطع تجريبية موزّعة على مساحة 3000 م^2/ موقع، زرعت بطريقة النثر.

اعتمدت الزراعة على الأمطار والري التكميلي حيث تم إضافة 3 ريات في منطقة بيت النهمي و4 ريات في منطقتي بيت راشد وواسطة بما فيها رية الزراعة وذلك لتعويض النقص في كمية مياه الأمطار المبينة في الجدول (1). سمّدت التجربة بالسماد الكيميائي N.P، حيث تم إضافة 80 كغ/هكتار P_2O_5 على هيئة سوبر فوسفات ثلاثي كدفعة واحدة قبل الزراعة، أما السماد النتروجيني فأضيف على هيئة يوريا (46% N) بمعدل 60 كغ/هكتار قسّمت إلى نصفين النصف الأول أثناء الزراعة، والنصف الثاني بعد شهر من الزراعة، وكررت الإضافة بعد كل حشة بحسب طريقة توكل (2000) مقارنة مع طريقة المزارع (الشاهد) بدون سماد. حشّت النباتات في مرحلة التزهير ثلاثة حشات (الثانية والثالثة والرابعة) وكان الحش يدوياً وعلى ارتفاع 6–9 سم عن سطح الأرض.

القراءات المدروسة:

1– عدد الأيام حتى موعد الحش.

2– ارتفاع النبات (سم) وذلك من خلال قياس ارتفاع عشرة نباتات أخذت بطريقة عشوائية وحسب المتوسط.

3– عدد التفرعات للنبات.

4– إنتاجية العلف الأخضر (طن/هكتار) والذي قدّر برمي متر مربع بشكل عشوائي في الألواح وحش موقع المتر المربع ووزن الحاصل مباشرة.

التحليل الإحصائي:

جمعت بيانات الثلاث الحشات لكل معاملة وأخذ المتوسط العام للصفات المدروسة وحللت إحصائياً باستخدام برنامج التحليل GenStat v.16 وقورنت المتوسطات الحسابية باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 0.05 و 0.01. كما جرى تقييم التجربة بمشاركة المزارعين في مرحلة النضج وحسبت درجة تقييمهم من 1– 5 درجات حيث اعتبر رقم 1 أقل معدل ورقم 5 أعلى معدل أعطاه المزارع للصفة. كما تم جمع بعض البيانات المناخية لمناطق الدراسة. ونفذ التحليل الاقتصادي للتجربة عن طريق احتساب الميزانية الجزئية لمحصول البرسيم والعائد الحدي من التقنية.

البيانات المناخية في مناطق الدراسة

وفقاً لنتائج تحليل البيانات المناخية المتوفرة من محطات الأرصاد المحلية في مناطق الدراسة خلال فترة نمو المحصول، يلاحظ أن هناك تذبذب في كمية الهطول المطري، حيث وصل أعلى مستوى لها في منطقة بيت النهمي ما مجموعه 153.8 مم/الموسم،

وأقل مستوى لها في منطقة بيت راشد ما مجموعه 107.4 مم، وارتفعت في منطقة واسطة إلى 132.8 مم (الجدول 1). تقع هذه المناطق ضمن النطاقات المناخية المناسبة لزراعة البرسيم في إطار المرتفعات على أساس كمية المطر من 200– 500 مم الخرساني (2005). وذكر كلاً من (Bruggeman, 1997) و(الخرساني، 2005) أن عدد الأيام الممطرة التي تهطل فيها كميات أعلى من 5 مم/يوم ما بين 15– 25 يوماً، وبمعدل يومي يقدر بحوالي 16 مم/ لليوم الممطر.

ومن بيانات نفس الجدول (1) تبين أن هناك وجود تباين في درجات الحرارة حيث يبلغ المتوسط السنوي لها ما بين (10– 20 °م) خلال السنة وتصل في الشتاء إلى أقل من الصفر.

الجدول 1. متوسط بيانات درجة الحرارة وكمية الأمطار الهاطلة في مناطق الدراسة (بيت راشد، وعسم، وبيت النهمي، واسطة) للموسم 2014/2013.

المنطقة / البيانات / الشهر	درجة الحرارة		ببيت راشد	واسطة	بيت النهمي
	الصغرى	الكبرى	كمية الأمطار	كمية الأمطار	كمية الأمطار
			مم/ يوم	مم/يوم	مم/يوم
أيار/مايو	13.0	21.9	7.3	9.4	24
حزيران/ يونيو	13.6	22.6	3.6	3.8	6.9
تموز/ يوليو	14.4	23.3	7.5	25.6	17.6
آب/ أغسطس	13.0	22.4	86	90	99.3
أيلول/ سبتمبر	11.3	20.3	3	4	6
تشرين الأول/ أكتوبر	10.4	18.5	0	0	0
الإجمالي	**-**	**-**	**107.4**	**132.8**	**153.8**

وينخفض المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى بمقدار 0.65 درجة مئوية والصغرى بمقدار 1.1 درجة وينخفض المتوسط السنوي العام بمقدار 0.8 درجة مئوية وذلك كل مقابل 100 متر زيادة في الارتفاع عن سطح البحر (Bruggeman, 1997).

ولهذا فان انخفاض الرطوبة النسبية وارتفاع درجة الحرارة وشدة الرياح تؤدي إلى ارتفاع عملية البخر نتح في الأشهر الجافة، وبالتالي فإن نمو المحصول يكون معاقاً تحت هذه الظروف المناخية.

وتدل هذه العناصر المناخية على حدوث تغير مناخي واضح في المنطقة كان له أثره في تغير أنماط استخدامات الأراضي والمحصولي وإنتاجها الزراعي.

النتائج والمناقشة:

أولاً: الصفات البيولوجية:

1– طول النبات (سم):

تبين بيانات التحليل الإحصائي وجدود فروق عالية المعنوية ($P \leq 0.01$) بين متوسطات المعاملات لحزمة التقنيات المحسنة وبين ممارسة المزارع (الشاهد) في صفة طول النبات. حيث تفوقت معاملة حزمة التقنيات المحسنة معنوياً 92.4 سم على ممارسة المزارع (الشاهد) لنفس الصفة معطية أقل متوسط بلغ 49.4 سم، الأمر الذي يشير إلى أن أثر تطبيق حزم التقنيات المحسنة على محصول البرسيم زاد في صفة طول النبات بفارق معنوي بلغ 87.04% عن الشاهد (الجدول 2). وتعزى هذه الزيادة في ارتفاع النبات إلى زيادة المنافسة بين النباتات نتيجة لزيادة عددها في وحدة المساحة في معدلات البذار العالية وهذا أدى إلى زيادة استطالة النباتات للحصول على الضوء الكافي وقلة عدد التفرعات، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Soleymani *et al.*, (1991) إذ ذكروا بأن زيادة معدلات البذار والتسميد النتروجيني والبوتاسي يزيد من ارتفاع النبات. ازدادت أطوال النباتات في معاملات حزم التقنيات المحسنة نتيجة وجود سماد النتروجين، حيث تعزى هذه الزيادة إلى دور النتروجين المهم في عملية انقسام الخلايا وزيادة استطالتها ونموها، الذي انعكس على رفع كفاءة الجذور في امتصاص العناصر المغذية مما أدى إلى زيادة أطوال النباتات. وتتفق هذه النتيجة مع (Hussain *et al.*, 2006) حيث وجدوا زيادة في أطوال النباتات بزيادة مستويات النتروجين.

كما بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية (P≤0.05) بين المواقع التي طبقت فيها حزم التقنيات وذلك لصفة طول النبات، حيث تفوق موقع بيت النهمي معنوياً 94.78 سم عن موقع واسطة الذي سجل أقل متوسط لنفس الصفة بلغ 90.33 سم وبفارق معنوي بلغ (4.93%) لموقع بيت النهمي، في حين لم يسجل أي من الموقعين فروق معنوية مع الموقع الثالث (الجدول 2) . كما بيّنت النتائج وجود فروق معنوية بين المواقع لممارسة المزارع (الشاهد) حيث تفوق موقعي واسطة وبيت النهمي في صفة طول النبات معنوياً 53.0، 50.89 سم على التوالي، على موقع بيت راشد بمتوسط طول بلغ 44.44 سم وبنسبة زيادة بلغت (4.15، 19.3%) لموقع واسطة.

2- عدد الفروع/ للنبات:

تظهر نتائج التحليل الاحصائي إلى وجود فروق عالية المعنوية (P≤0.01) بين متوسطات المعاملات في صفة عدد الفروع/للنبات، حيث تفوقت معاملة حزم التقنيات بالمواقع معنوياً معطية أعلى متوسط بلغ 13.3 فرع/للنبات على متوسط معاملة الشاهد بالمواقع بلغ 7.17 فرع للنبات، وبفارق معنوي بلغ 85.5% لصالح معاملة حزم التقنيات (الجدول 2). واتفقت نتائج هذه الدراسة مع النتائج الذي تحصل عليها كلاً من (المبارك ويوسف، 2011)، بوجود تأثير معنوي بين المعاملات لصفة التفرع لمحصول البرسيم، واتفقت كذلك مع نتائج كلّاً من (El-Afandy, 1999) و(Tisdale *et al.*, 1997) والتي بينت أن عدد الأفرع يزداد بزيادة معدل سماد النتروجين N. وقد اختلفت نتائج هذه الدراسة مع النتائج المتحصل عليها من Power *et al.*, (1978) والتي أوضحت أن عدد الأفرع المنتجة في النبات تزداد كلما قلت معدلات البذار. إن سبب زيادة عدد التفرعات بزيادة النتروجين هو أن النتروجين له دور مهم في تشجيع انقسام الخلايا وزيادة عدد البراعم الخضرية، وبالتالي زيادة عدد التفرعات للنبات. ويلعب البوتاسيوم دور في عملية التوازن بين تأثير النتروجين والفوسفور على نضج النبات، حيث يزيد البوتاسيوم من امتصاص النتروجين وتمثيله (السماك، 2009) وكذلك له دور إيجابي في زيادة قابلية النبات لامتصاص الفوسفور (النعيمي، 1999)، مما أدى إلى زيادة عدد التفرعات.

وأشارت النتائج الى وجود فروق معنوية عالية بين المواقع قيد الدراسة التي طبقت بها حزم التقنيات المحسنة مقارنةً بمواقع الشاهد لصفة عدد الافرع/ للنبات (الجدول 2). في حين لم تظهر النتائج أي فروق معنوية بين مواقع حزم التقنيات. وبينت النتائج وجود فروق معنوية بين المواقع للشاهد لصفة عدد الأفرع/للنبات حيث تفوق موقع واسطة معنوياً 8.4 فرع/نبات على بيت راشد مسجلاً أقل عدد من الأفرع للنبات بلغت6.1، وبنسبة زيادة بلغت 37.70% لموقع واسطة لنفس الصفة في حين لم توجد أي فروق معنوية بين موقع واسطة وبيت النهمي وكذلك موقع بيت النهمي وبيت راشد لنفس الصفة (الجدول 2).

الجدول 2. نتائج اثر إدخال حزم التقنيات على محصول البرسيم مقارنة بطريقة المزارع في الثلاث المناطق المختلفة لصفتي (طول النبات وعدد الفروع) للموسم 2013- 2014.

المعاملة	الموقع	طول النبات (سم)	عدد الفروع/نبات
مع حزم التقنيات	بيت راشد	92	12.6
	بيت النهمي	94.78	13.6
	واسطة	90.33	13.6
متوسط حزم التقنيات		**92.4**	**13.3**
ممارسة المزارع (الشاهد)	بيت راشد	44.44	6.1
	بيت النهمي	50.89	7.0
	واسطة	53	8.4
متوسط ممارسة المزارع (الشاهد)		**49.44**	**7.17**
نسبة التفوق للمعاملات		**%87.04**	**%85.5**
LSD المعاملات المواقع		**2.7**** **3.3***	**1.3**** **1.6****
معامل الاختلاف CV%		**6.8**	**23.3**

*** تشير إلى المعنوي عند مستوى دلالة 0.05 ** ، المعنوية عند مستوى دلالة 0.01**

ثانياً: الصفات الإنتاجية:

1- عدد الأيام حتى التزهير (الحش/ يوم):

تشير نتائج التحليل الاحصائي إلى وجود فروق عالية المعنوية (P≤0.01) بين المعاملات في المواقع لمتوسط صفة عدد الأيام حتى الحش حيث تفوقت معاملة حزم التقنيات معنوياً (24.71) يوماً على معاملة الشاهد التي سجلت متوسط بلغ 22.70 يوماً وبفارق معنوي بلغ 8.9% لصالح معاملة حزم التقنيات على الشاهد (الجدول 3). ويعزى ذلك إلى أن للتسميد النتروجيني أثر في إطالة فترت التزهير لدى محصول البرسيم، وقد اتفقت هذه النتائج مع نتائج كلاً من (Mohammad, *et al.*, 2011) و(Kernich, and Halloran, 1996) والذين لاحظوا أن التسميد النتروجيني له أثر ملحوظ على فترة التزهير في الشعير العلفي.

كما بينت نتائج التحليل الاحصائي إلى وجود فروق معنوية عالية (P≤0.01) بين المواقع المطبق فيها حزم التقنيات، حيث تفوق موقع واسطة مسجلاً أقل عدد أيام بلغت 22.56 يوماً على موقعي بيت راشد وبيت النهمي اللذان سجلا 26.8 و24.8 يوماً على التوالي، وبنسبة زيادة بلغت 15.8، 9.03% في موقع واسطة عن موقعي بيت راشد وبيت النهمي على التوالي (الجدول 3)، وقد يعود السبب في ذلك إلى توفر كمية الهطول المطري الكافي للتزهير المبكر (الجدول 1). بينما لم توجد فروق معنوية بين مواقع الشاهد (الجدول 3). تبين من خلال مقارنة نتائج المواقع المطبقة للتقنية ومواقع الشاهد وجود تفوق معنوي لمواقع الشاهد على مواقع حزم التقنيات بنسبة بلغت 89% في صفة التبكير في موعد الحش وقد يرجع السبب في ذلك إلى أن إضافة السّماد الكيماوي وبالذات النتروجيني يطيل فترة بقاء المحصول في الحقل.

الجدول 3. نتائج اثر إدخال حزم التقنيات على محصول البرسيم مقارنة بطريقة المزارع في الثلاث المناطق المختلفة لصفتي (عدد الأيام حتى الحش والإنتاجية العلفية طن/هكتار) للموسم 2014/2013.

المعاملة	الموقع	عدد الأيام حتى الحش	انتاجية العلف الأخضر طن/هكتار
مع حزم التقنيات	بيت راشد	26.78	30.68
	بيت النهمي	24.78	40.14
	واسطة	22.56	30.69
متوسط المعاملات لحزم التقنيات		**24.71**	**33.84**
الشاهد	بيت راشد	22.67	10.11
	بيت النهمي	22.44	20.06
	واسطة	23.00	10.88
متوسط المعاملات للشاهد		**22.70**	**13.68**
نسبة التفوق%		**%8.9**	**%147.4**
LSD (المعاملات) المواقع		**1.4** **1.7**	**0.2** **0.3**
معامل الاختلاف CV%		**10.9**	**14.9**

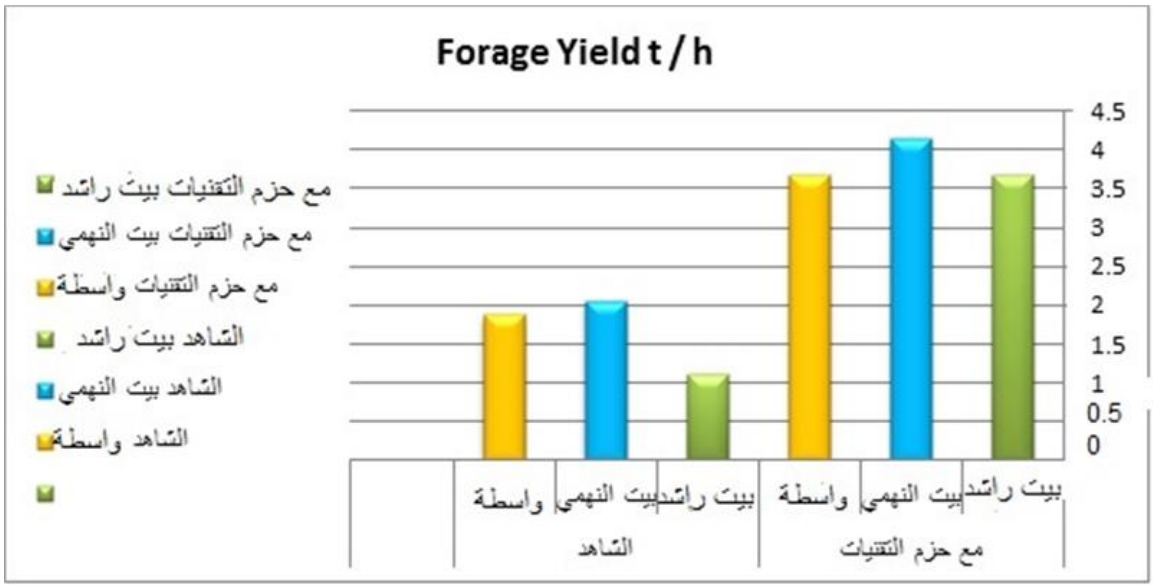
*** تشير إلى المعنوي عند مستوى دلالة 0.05 ** ، المعنوية عند مستوى دلالة 0.01**

2- إنتاجية العلف الأخضر (طن/هكتار):

تؤكد نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق عالية المعنوية (P≤0.01) بين المعاملات في صفة الغلة العلفية الخضراء حيث أعطت معاملة حزم التقنيات داخل المواقع أعلى متوسط بلغ 33.84 طن/هكتار علف أخضر مقارنة مع معاملة الشاهد بمتوسط بلغ 13.7 طن/هكتار، وبفارق معنوي 147.4% لصالح معاملة حزم التقنيات (الجدول، 3 والشكل، 1). ويعزى ذلك الى الأثر الايجابي لاستخدام الأسمدة مع كمية البذار المناسبة في زيادة إنتاجية محصول البرسيم. واتفقت هذه النتائج مع ما توصل الية كلاً من (Juskiw، 2000) إذ وجد أن معدلات بذار البرسيم العالية أعطت أعلى حاصل للعلف الأخضر مقارنة بمعدلات البذار المنخفضة، كما أشار كل من Sahu and Singh, (1995)، إلى أن حاصل العلف الأخضر يزداد وبشكل معنوي بزيادة الكثافة النباتية ويرجع هذا إلى زيادة القدرة الاعتراضية لضوء الشمس بسبب الأوراق العريضة والكثيفة التي تتميز بها نباتات البرسيم وبالتالي زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وزيادة سرعة النمو الخضري. وقد لاحظ Sanderson *et al.*, (2001) أن زيادة عدد التفرعات للبرسيم أدت إلى زيادة العلف الأخضر وبشكل معنوي. هذا ما أكده أيضاً كثير من الباحثين منهم (El-Afandy, 1999) و(Soliman, 1991).

كما أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عالية بين المواقع لصفة الانتاجية العلفية عند مستوى دلالة 0.05، حيث أظهرت المواقع المطبقة لحزم التقنيات تأثيراً معنوي في صفة الإنتاجية العلفية الخضراء معطياً موقع بيت النهمي أعلى إنتاج بلغ 40.14 طن/هكتار مقارنة مع موقعي بيت راشد وواسطة الذين أعطيا 30.68، 30.69 طن/هكتار على التوالي، وبنسبة زيادة بلغت 30.83، 31.8% في موقع بيت النهمي عن موقعي بيت راشد وواسطة على التوالي (الجدول، 3). كما بينت النتائج وجود تأثير معنوي بين نفس المواقع لممارسة المزارع حيث تفوق موقع بيت النهمي معنوياً على الموقعين الآخرين معطياً أعلى إنتاج بلغ 20.06 طن/هكتار والتي بلغت إنتاجيتهما 10.11 ، 10.88 طن/هكتار، أي بنسبة زيادة في الإنتاج بلغت 98.42، 84.38% في موقع بيت النهمي عن موقعي بيت راشد وواسطة على التوالي (الجدول، 3). وقد يرجع السبب في ذلك إلى تأثير كمية الامطار

الساقطة خلال موسم النمو في زيادة الانتاجية في موقع بيت النهمي، وهذا يتفق مع (كبا وآخرون، 2015) بأنه كان لتوزيع الهطول المطري تأثير في إنتاجية المحصول بالإضافة إلى كميته وهذان العاملان يحددان بقوة الإنتاجية في الظروف المطرية.



الشكل 1. أثر حزم التقنيات في إنتاجية محصول البرسيم العلفي الأخضر للموسم 2014/2013.

ثالثاً: درجة تقييم المزارعين:

تشير نتائج تقييم الفلاحين في الجدول (4) إلى وجود اختلافات بين المعاملات في المواقع قيد الدراسة حيث أظهرت معاملات حزم التقنيات في بيت النهمي أعلى درجة تفضيل لصفة طول النبات، يليه في المستوى الثاني بيت راشد وواسطة بالتساوي مقارنة بالشاهد. اما صفة عدد الأفرع في النبات فقد حقق موقع بيت راشد أعلى درجة تفضيل لمعاملة حزم التقنيات يليه في المرتبة الثانية موقع بيت النهمي موقع واسطة بالتساوي، في حين اختلفت درجة التفضيل لدى المزارعين في مواقع الشاهد لنفس الصفة، حيث حقق موقع واسطة اعلى درجة تفضيل، يليه في الدرجة الثانية موقع بيت راشد وأقل درجة تفضيل حصل عليه موقع بيت النهمي. تشير نتائج تقييم المزارعين لصفة الانتاجية العلفية لمعاملة حزم التقنيات أن موقع بيت النهمي حقق اعلى درجة تفضيل لهذه الصفة يليه بالدرجة الثانية موقع واسطة ويليه في المرتبة الاخيرة موقع بيت راشد. أما معاملة الشاهد فقد حقق موقع واسطة أعلى درجات تفضيل يليه بالمرتبة الثانية موقع بيت النهمي في حين حقق موقع بيت راشد اقل درجة تفضيل.

ويتضح من النتائج السابقة بأن حزم التقنيات كان لها تأثير واضح على تحسين الصفات المدروسة للبرسيم مما انعكس إيجاباً على درجات التفضيل لدى المزارعين وبحسب رغبتهم بفارق بلغ 66.6% عن الشاهد.

وقد اتفقت نتائج تقييم المزارعين مع نتائج التحليل الإحصائي للصفات المدروسة في هذه الدراسة.

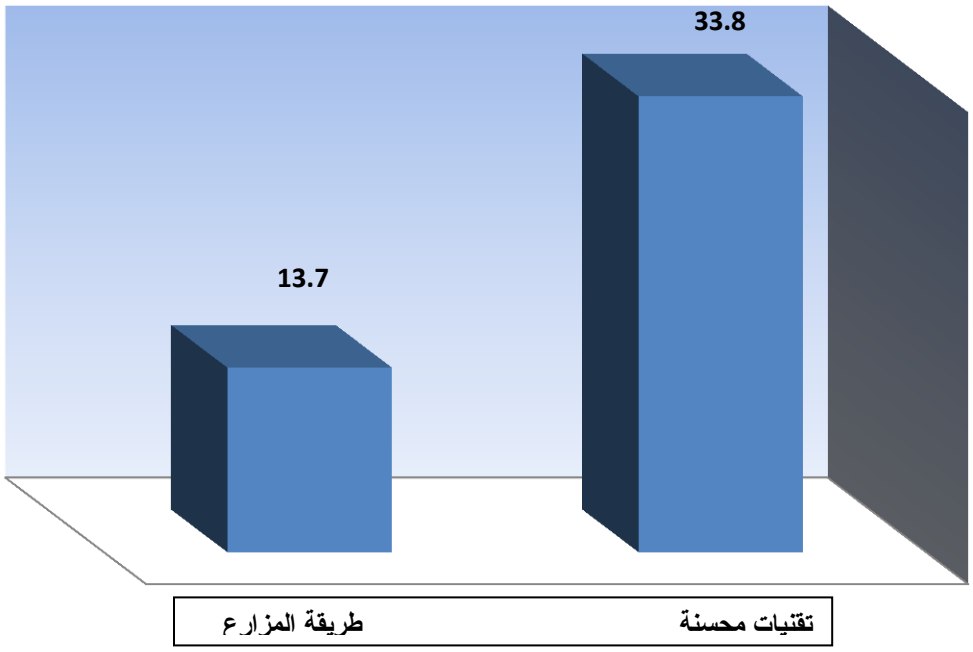
الجدول 4. درجة تقييم المزارعين لأثر حزم التقنيات في بعض الصفات البيولوجية والإنتاجية لمحصول البرسيم مقارنة بطريقة المزارع للموسم 2013- 2014.

المعاملة	الموقع	طول النبات (سم)	عدد الافرع/نبات	انتاجية العلف الاخضر (طن/هـكتار)	المتوسط
مع حزم التقنيات	بيت راشد	4	3.8	4	**3.9**
	بيت النهمي	4.6	3.6	4.7	**4.3**
	واسطة	4	3.6	4.1	**3.9**
المتوسط		**4.2**	**3.7**	**4.3**	**4.0**
الشاهد (طريقة المزارعين)	بيت راشد	3	2.1	1.5	**2.2**
	بيت النهمي	3.2	2.0	2.4	**2.5**
	واسطة	3	2.4	2.5	**2.6**
المتوسط		**3.1**	**2.2**	**2.1**	**2.4**

درجة التقييم (1) أدنى درجات التقييم. ودرجة (5) أعلى درجة لتقييم الصفة

نتائج التحليل الاقتصادي:

من الشكل (2) يتبين أن متوسط إنتاجية البرسيم بلغت في حزم التقنيات الموصي بها نحو 33.8 طن/ هكتار، في حين بلغت نحو 13.7 طن/هكتار لتقنية المزارع.



الشكل ٢. إنتاجية البرسيم (طن/هكتار) باستخدام التقنيات المحسنة

وباحتساب الميزانية الجزئية للبرسيم في المعاملتين، فقد بلغ إجمالي العائد الهكتاري للتقنيات المحسنة نحو 669.966 ألف ريال، في حين بلغت في تقنية المزارع نحو 270.886 ألف ريال، بزيادة في العائد الهكتاري بلغ نحو 399.08 ألف ريال تعادل نحو 147% عن عائد البرسيم الغير محسن. وبلغت التكاليف المتغيرة المتأثرة بالتسميد ومعدل البذار، والتي يمكن أن تتحدد في تقنيتي التسميد ومعدل البذار في مدخل الأسمدة الآزوتية والسوبر فوسفات والعمالة التي أضافت نوعية الأسمدة والبذرة والعمالة الإضافية التي حصدت الإنتاج الزائد عن المقارنة، حيث ارتفعت التكاليف المتغيرة نتيجة إدخال التقنيتين المحسنتين إلى نحو 109.650 ألف ريال، مقابل نحو 76.400 ألف ريال لتقنيتي

المزارع بزيادة في التكاليف المتغيرة نتيجة تطبيق تقنيتي السماد والبذار بلغت نحو 33.25 ألف ريال، وبلغ صافي العائد للهكتار نحو 560.316 ألف ريال مقابل نحو 194.486 ألف ريال لتقنيتي المزارع بزيادة تبلغ نحو 365.830 ألف ريال نتيجة تطبيق تقنيتي التسميد والبذار.

ويظهر الجدول (5) نتائج التحليل الحدي للتكاليف المتغيرة وصافي عائد الهكتار للبرسيم في المعاملتين حيث بلغ معدل العائد الحدي (MRR) Marginal Rate of Return نحو 1100%.

وهذا يعني أن استثمار مبلغ وقدره نحو 33.25 ألف ريال في إدخال تقنيتي التسميد والبذار سيأتي بصافي فائدة حدي مقداره نحو 365.83 ألف ريال .

الجدول 5. الميزانية الجزئية والتحليل الهامشي لحزمة تقنيات (التسميد الكيماوي ومعدل البذار) لمحصول البرسيم

العناصر	المعاملة	
	معاملة المزارع	التقنية المحسنة
متوسط الغلة (كغ/هكتار)	13.681	33.837
الغلة المعدلة (كغ/هكتار)	12.313	30.453
إجمالي الفوائد الحقلية (ريال/هكتار)	**270.886**	**669.966**
التكاليف المتغيرة		
تكلفة العمالة (ريال/هكتار)	44.000	57.450
تكاليف عمالة الحصاد	40.000	50.000
تكاليف عمالة إضافة سماد اليوريا	0	2.750
تكاليف عمالة إضافة سماد السوبر	0	1.500
تكاليف عمالة زراعة البذور	4.000	3.200
تكاليف التسميد (ريال/هكتار):	0	25.200
اليوريا (80 كغ)	0	12.000
السوبر فوسفات (60 كغ)	0	13.200
تكلفة البذور (ريال/هكتار):	32.400	27.000
إجمالي التكاليف (ريال/هكتار)	76.400	109.650
العائد الصافي (ريال/هكتار)	194.486	560.316
التكلفة الحدية (ريال/هكتار)	33.250	
العوائد الصافية الهامشية (ريال/هكتار)	**365.83**	
معدل العائد الهامشي (م ع هـ)	**%1100**	

الاستنتاجات:

1. أظهرت نتائج الدراسة وجود تأثير عالي المعنوية لمعاملة حزم التقنيات في المواقع في صفة (طول النبات وعدد الأفرع/ نبات وعدد الأيام حتى الحش والإنتاجية العلفية). كما وجد تأثير معنوي للمواقع في صفات النمو والإنتاجية العلفية حيث تفوق موقع بيت النهمي على بقية المواقع معطياً أعلى غلة علفية متفوقاً عن موقعي بيت راشد وواسطة بنسبة 30.83، 31.8% على التوالي.
2. إن تطبيق حزم التقنيات (سماد النتروجين بمعدل 60 كغ/هكتار والسوبر فوسفات 80 كغ/هكتار ومعدل بذار 20 كغ/هكتار) على محصول البرسيم أدى إلى زيادة في الإنتاجية العلفية بنسبة بلغت 147.4% عن الشاهد (15 كغ/هكتار بذار وبدون تسميد).

3. كان تقييم المزارعين لأثر استخدام حزم التقنيات على محصول البرسيم إيجابياً بشكل كبير.
4. بلغ صافي العائد الهكتاري نحو 560.316 ألف ريال مقابل نحو 194.486 ألف ريال لممارسة المزارع بزيادة تبلغ نحو 365.830 ألف ريال نتيجة تطبيق حزم التقنيات المحسنة.

توصي الدراسة:

1) استخدام حزم التقنيات لزيادة محصول البرسيم من العلف للتغلب على ما تحدثه التغيرات المناخية من نقص في الإنتاجية من وحدة المساحة.
2) التوسع بزراعة البرسيم في موقع بيت النهمي مع تطبيق حزم التقنيات في هذه المنطقة والمناطق البيئية الأخرى المشابهة لها في الإقليم.

كلمة شكر:

نشكر الله العلي القدير اولاً على توفيقه لنا لإعداد هذا البحث والخروج به الى حيز النور ليستفيد منه كل باحث ومتعلم، كما نتقدم بالشكر الجزيل لإدارة الهيئة العامة للبحوث والارشاد الزراعي ممثلة بالدكتور/ منصور محمد العاقل رئيس مجلس الادارة و نائبه للشئون المالية والإدارية أ/ محمد الصديعي لما قدماه من دعم وتسهيلات ساعدت على تنفيذ هذه الدراسة. كما نتقدم بالشكر والتقدير لإدارة مشروع التغيرات المناخية التي قامت بتمويل تنفيذ البحث. والشكر موصولاً لإدارة محطة بحوث المرتفعات الوسطى لما بذلوه من جهد وتشجيع وتوفير إمكانيات ومستلزمات ساعدت في تنفيذ البحث في المزرعة البحثية وخارجها ونخص بالذكر م/ محمد عايض عمران مدير المحطة البحثية، والدكتور منصور الصغير المدير الفني لما قدموه من دعم فني وتسهيلات ساعدت على تنفيذ هذه الدراسة.

ونشكر الزميلين الفاضلين م/ احمد عبد الحبيب، والمهندس/رشاد الباشا لجهودهما المبذولة التي ساعدت في تحليل النتائج، كما نشكر المهندس /أمين عبد حسن القرشي لما بذله من جهد في مراجعة البحث وتقديم النصائح والملاحظات القيمة التي أثرت البحث. كما أشكر إدارة الارشاد الزراعي في محافظة ذمار وفي مقدمتهم المهندس/فؤاد الكوري مدير عام الإرشاد بالمحافظة، والمرشد/عبد الله الجلعي، والمرشد الزراعي/أمين النهمي، لتعاونهم معنا في تنفيذ الدراسة في حقول. والشكر موصول للأخوة المزارعين الذين طبقت التقنية البحثية في حقولهم لتعاونهم المثمر في إنجاح هذا العمل وكذا المزارعين اللذين شاركوا في عملية التقييم للتقنية. **وفي الأخير** نتقدم بالشكر الجزيل والعرفان بالجميل لمجلة البحوث الزراعية السورية لموافقتها على نشر هذه الدراسة آملين أن تعم الفائدة جميع الباحثين والمهتمين في هذا المجال كونها مجلة محكمة واسعة الانتشار.

المراجع:

الحسن، مهدي عباس وقاسم خليل قاسم ورمضان أحمد التكريتي (1990). تأثير معدلات البذار والتسميد الفوسفاتي في نمو وحاصل علف البرسيم المصري المسقاوي. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 21 (1): 30- 42.

الخُرساني، محمد عبد الواسع (2005). دليل المناخ الزراعي في اليمن. (تحرير: خليل منصور الشرجبي). منشورات الهيئة العامة للبحوث والارشاد الزراعي، اليمن. 165 صفحة. المتحدة للطباعة والنشر.

الزهراني، خضران بن حمدان والحاج أحمد الحاج (2002). ملامح عن التنمية الزراعية بالمملكة العربية السعودية، قسم الإرشاد الزراعي والمجتمع الريفي، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية. 83.

السماك، قيس حسين عباس (2009). سلوكية بعض الأسمدة البوتاسية في تربة صحراوية مستغلة زراعيا "تحت أنظمة ري مختلفة". رسالة دكتوراه. كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

العتيبي، فهد بن سعيد (2001). تأثير التسميد النتروجيني ومعدل البذور على محصول العلف والحبوب في الشعير ثنائي الغرض، رسالة ماجستير، قسم الانتاج النباتي، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

المبارك، نادر فليح علي وعدنان يوسف يعقوب (2011). تأثير المخلوط العلفي وحامض الجبراليك في صفات النمو وحاصل العلف الأخضر لمحصولي البرسيم والشعير. مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، قسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة ديالى، 3 (2): 240 – 231.

المنفي، محمود محمد سليمان (2010). أثر المناخ على الزراعة في إقليم البطنان بليبيا. رسالة ماجستير . معهد البحوث والدراسات العربية، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، جامعة الدول العربية، القاهرة.

النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (1999). الأسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.

سرحان، علي هشام (1999). تأثير معدلات البذار ومواعيد الزراعة في حاصل العلف الأخضر والتركيب الكيمياوي للبرسيم المصري. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

توكل، يونس (2002). المراعي ومحاصيل العلف المصرية، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، مصر.

وزارة الزراعة والري (2013). كتاب الإحصاء الزراعي، الإدارة العامة للإحصاء الزراعي، صنعاء.

عبد الحافظ، م. ج (1976). فسيولوجيا النبات.. الجزء الأول، مطابع جامعة الرياض. 129.

عبد الهادي، عبد الله همام (2009). الأسمدة الازوتية والفوسفاتية والبوتاسية وأسمدة العناصر الصغرى في الزراعة المصرية. مركز البحوث الزراعية. معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة. قسم بحوث خصوبة الأراضي وتغذية النبات. 1–5.

http://www.ipipotash.org/oudocs/Abd–El–Hadi– principles–of– fertigation.pdf.

كبا، ورامي موريس وأواديس أرسلان ومحمد خير سعدون ونبيل محمد ومحمد حمو وشيرزاد يوسف (2015). تأثير معدلات التسميد الآزوتي والفوسفوري في إنتاجية القمح وفي عدد من خصائص التربة تحت نظام الزارعة الحافظة في منطقة الاستقرار الأولى. المجلة السورية للبحوث الزراعية. 2 (1): 112–127.

Borghine, B. (1978). Response of oats (fodder) to nitrogen and phosphate application. Indian J. Agron. 23: (4): 381-382.

Bruggeman, H.Y. (1997). Agro-climatic Resources of Yemen. Part 1. Agro-climatic inventory. FAO project GCP/Yem/021/NET. Field document 11. AREA, Dhamar, Yemen.

Dunphy, E.J.; J.J. Hanway; and D.E. Green (1979). Soybean yields in relation to days between specific development stages. Agronomy J., 71: 917-920.

El-Afandy, Kh.T. (1999). Effect of nitrogen levels and seeding rates on yield and yield components of some barley cultivars under saline conditions. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 14: 3799-3810.

Hussain, I.; Khan M.A.; and E.A. Khan (2006). Bread wheat varieties as influenced by different nitrogen levels. Journal of Zhejiang Univ. Sciences. B.7 (1):70-78.

Juskiw, P.E. (2000). A Forage yield and quality for mono crops and mixtures of small grain Cereals. Crop Sci. (40):138-147.

Kernich, G.C.; and G.M. Halloran (1996). Nitrogen fertilizer effects on the duration of the pre-anthesis period and spikelet number per spike in barley. J. Agron., 177: 289-293.

Mengel, K.; and E.A. Kirkby (1982). Principles op plant nutrition 3rd ed. International. Potash. Institute. Bern. Switzerland.

Mohammad, S.; J. Bakht; F. Jalal; M.A. Khan; and S.G. Khattak (2011). Effect of nitrogen application on yield and yield components of barley (*Hordeum vulgare* L.). Pak. J. Bot., 43(3): 1471-1475.

Mohammed, M.A. (1978). Utilization of barley for forage and grain production as effected by cultural treatments. Ph. D. Diss. Cairo Univ. Egypt.

Ottman, M.; and T. Thompson (2009). Fertilizing small grains in Arizona. The University of Arizona. College of agriculture and life sciences. Cals. Arizona. edu /pubs /crops /az 1346.pdf.

Power, J.F.; and J. Alassi (1978). Tiller development on yield of standard and semi dwarf spring wheat varieties as affected by nitrogen fertilizer. J. Agric. Sci. 90: 97-108.

Sahu, M.P.; and D. Singh (1995). Role of thiourea in improving productivity of wheat (*T.aestivum* L.) .J. of Plant Growth Regulation .14(4):169-173.

Sanderson. M.A.; B.F. Tracy; R.H. Skinner; D. Gustine; and R. Byers (2001). Changes in the plant species composition of northeastern grazing lands during the 20th century. 365- 373.

Soliman, M.A.M. (1991). Utilization of barley for forage and grain production as affected by cultural treatments. Thesis, Faculty of Agriculture, Cairo University. Egypt. Pp 1-48.

Tahir, M.; and J. Valkoun (1994). Genetic diversity in wheat. An-international approach in its evaluation and utilization. Wheat information service. 78:1-12.

Tisdale, S.L.; W.L. Nelson; J.D. Beaton; and J.L. Havlin (1997). Soil fertility and fertilizers. Prentice–Hall of India, New Delhi. Pp 176-229.

The Effect of Improved Technology Package on Alfalfa Productivity to Face Climate Changes under Central Highlands Conditions in Yemen

Mohammed M. Dows*[(1)] Ahmad AL-Mowlem[(2)] Abdullah alloan[(3)] and Nadia Al solymany[(4)]

(1). Central Highlands Regional Agricultural Research Station, Yemen.
(2). Northern Highlands Agricultural Research Station. Yemen.
(3). Agricultural Research & Extension Authority. Yemen.
(4). General Administration for technology transfer, Agricultural Research and Extension Authority, Yemen.
(* Corresponding author: Eng. Mohammed M. Dows, Email: mmydows1975@yahoo.com).

Received: 07/05/ 2016 *Accepted: 19/06/ 2016*

Abstract.

Study has been carried out in three different environmental areas of Central Highlands in Yemen (Bait Rashed, Wasitah, and Bait Al-Nhmi), during 2013/2014 season. Alfalfa local cultivar (Koly) was cultivated in three locations of each area. The improved technology package added was: 80 kg/h super phosphate P_2O_5 48 %, 60 kg/h of Urea N 46% and 20 kg/h seed. Whereas the farmer practice was (seed rate of 15 kg/ha and without fertilizing). Randomized Completely Block Design (RCBD) was used with three replications per location. Results revealed that improved technology packages significantly ($P \leq 0.01$) enhanced values of: Plant height, tillers per plant, number of days to cut, and forage yield, with the percentage of 87.04%, 85.5%, 8.9%, and 147.4% , respectively over the control. Improved technology package got a high degree evaluation from the farmers in all locations with 66% over the control. Economic analysis showed that the application of improved techniques can make a net return of about 560.316 YR /ha, which reveals an increase of 365.830 YR /ha in revenue compared to the control.

Key words: Technology package, Alfalfa productivity, Climate changes, Revenue, Farmer evaluation, Yemen.

تأثير مواعيد الزراعة في إنتاجية محصول الحمّص (*Cicer Arietimun* L.) نتيجة الإصابة بثاقبة القرون (*Helicoverpa Armigera*)

مشهور نواف غانم*[1]

(1). مركز بحوث السويداء، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، السويداء، سورية.

(*للمراسلة: د. مشهور نواف غانم. البريد الإلكتروني:mashhourghanem@gmail.com).

تاريخ الاستلام: 2015/06/21 تاريخ القبول: 2015/09/22

الملخص:

نفّذت التجربة في محطة حوط، مركز بحوث السويداء، السويداء/سورية، للموسمين 2010–2011 و2011 –2012، تمت زراعة العروة الشتوية بخمسة مواعيد والعروة الربيعية بأربعة مواعيد، واستخدم الصنف غاب3 للزراعة الشتوية والصنف البلدي للزراعة الربيعية بهدف تحديد الموعد الأمثل لزراعة الحمّص (*CICER ARIETINUM* L.) في العروتين الشتوية والربيعية للحصول على أعلى انتاجية وأفضل موعد للهروب من الإصابة بثاقبة القرون (*Helicoverpa armigera*). أظهرت النتائج تفوق صنف الحمص غاب3 بالإنتاجية (818.8 كغ/هكتار)، عند الزراعة الشتوية المبكرة في نهاية كانون الأول/ديسيمبر وتفوق الحمص البلدي بالإنتاجية (537.6 كغ/هكتار)، عند الزراعة الربيعية المبكرة في نهاية كانون ثاني/يناير، بينما انخفضت نسبة الإصابة طرداً مع التبكير بالزراعة الشتوية (5.14%) وازدادت طرداً مع التبكير بالزراعة الربيعية (9.34%). وبالتالي يمكننا زراعة الحمص الشتوي في النصف الثاني من شهر كانون الأول/ديسيمبر، وزراعة صنف الحمص المحلي في العروة الربيعية المبكرة، بالتزامن مع استخدام المكافحة الحشرية لثاقبة قرون الحمص للحصول على أفضل نتيجة من حيث الإنتاجية وانخفاض الإصابة بثاقبة قرون الحمص.

الكلمات المفتاحية: الحمّص، مواعيد زراعة، ثاقبة القرون.

المقدمة:

يعد الحمّص (*Cicer arietinum* L.) من المحاصيل الغذائية المهمة وكذلك يفيد في حفظ التربة وتخصيبها(Duke, 1981). وهو من المحاصيل البقولية الأولى المزروعة في منطقة الشرق الأوسط وتعود زراعته لأكثر من 7000 سنة مضت (Singh *et al.,* 1991)، ويعد ثاني أكبر محصول بقولي في العالم إذ يشغل مساحة 11.98 مليون هكتار، أنتجت 10.92 مليون طن (Faostat, 2012)، أما في سورية فقد بلغت المساحة المزروعة بالحمّص عام 2012 حوالي 83579 هكتارا أنتجت 55913 طنا بإنتاجية تقدر نحو 669 كغ/هكتار، وتعد محافظة السويداء الأولى في سورية من حيث المساحة المزروعة بالحمّص إذ بلغت 33262 هكتار (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2012). وقد أجريت الكثير من الأبحاث على هذا المحصول عالمياً ومحلياً، وتم استنباط سلسلة أصناف الحمص الشتوي غاب1–غاب5، التي أسهمت في توسع زراعته في العروة الشتوية، إضافة لزراعته في العروة الربيعية باستخدام الأصناف المحلية، مما زاد في إنتاجية هذا المحصول (تقرير إيكاردا، 2008). كما أجريت الكثير من الأبحاث في مناطق زراعة الحمص في العالم حول تأثير مواعيد الزراعة في إنتاجية هذا المحصول، ففي دراسة أجريت في الباكستان، وجد (Akhtar *et al.*, (2014، أن الزراعة المبكرة في أواخر تشرين الأول/أكتوبر أدت إلى زيادة الانتاج في وحدة

المساحة وقللت من نسبة الإصابة بثاقبة القرون، وأن ارتفاع الحرارة زاد من نشاط اليرقة بينما حدت الرطوبة النسبية العالية أو هطول الامطار من نشاطها، وفي دراسة أجريت في إيران عام 2010، بينت أن الزراعة المبكرة في شهر تشرين الثاني/نوفمبر أدت إلى زيادة في عدد الأفرع وارتفاع النبات وأن أعلى عدد بذور في النبات سجل عند الزراعة المبكرة وتباعد بين السطور 40 سم (Shamsi, 2010). كما أكد Sing *et al.*, (2002)، أن نسبة الإصابة بثاقبة القرون في الزراعة المتأخرة لمحصول الحمّص كانت أعلى منها في الزراعة المبكرة، وأن انتاجية القطع التجريبية في الزراعة المبكرة كانت أعلى منها في الزراعة المتأخرة، وأظهرت نتائج دراسة أخرى تمت فيها الزراعة في موعدين خريفي متأخر وشتوي مبكر، أن الزراعة المبكرة في نهاية الخريف وبداية الشتاء أدّت إلى زيادة في الإنتاج تراوحت بين 50–80% عن الزراعة التقليدية في الشتاء المتأخر (Lopez–Bellido, 2008). تعد ثاقبة قرون الحمّص (*Helicover armigera* L.) الآفة الرئيسية التي تصيب نبات الحمص (Fitt,1997)، ووجد Ali *et al.*, (2009)، أن يرقات ثاقبة مابين القرون تهاجم أوراق نبات الحمّص وقرونه مسببةً خسائر اقتصادية تصل حتى 40% من الإنتاج حيث تستهلك اليرقة الواحدة من 30 إلى 40 قرن من نبات الحمّص، وتتفاوت الخسائر في محصول الحمّص من منطقة لأخرى كما يتفاوت الضرر حسب موعد الزراعة والبيئة المناسبة (حوالي 25 مْ ورطوبة نسبية 65 % ودورة ضوئية 12 ساعة/يوم). للحشرة عدة أجيال في السنة حيث تضع الأنثى الواحدة لثاقبة قرون الحمص 413 بيضة خلال 4 – 5 أيام وطور اليرقة 17 يوم يتخلله 6 انسلاخات ودورة التعذّر 13.15 يوماً وفترة ما قبل الانبثاق 11.74 يوم للأنثى. كما وجد Zalucki *et al.*, (1986)، أن قمة وضع بيض الحشرة تتعلق بفترة أوج الإزهار في العديد من المحاصيل، وهذا يظهر أن أزهار النباتات تمثل أعلى مصدر نوعي لغذاء اليرقات وظهر أن التغذية على القرون المثمرة حالة تفضيلية لليرقات (Matthews, 1999)، كذلك وجد Kahrarian (2012)، أن قمة الطيران وقمة وضع البيض وقمة نشاط يرقة ثاقبة القرون تتوافق مع 50% من إزهار النبات، واستنتج Jallow *et al.*, (1999)، أن اليرقات تهاجم مستخلص الأزهار بنسبة أعلى مما كانت عليه عندما قدّم لها مستخلص الأوراق، مما يؤكد أن إناث اليرقات تستجيب كثيراً لطور النبات الفينولوجي وأن جاذبية الأزهار ربما تعود لمستخلصات كيميائية موجودة بها تجعلها مستساغة من الآفة وأن رحيق الأزهار يحفز زيادة وضع البيض على النبات.

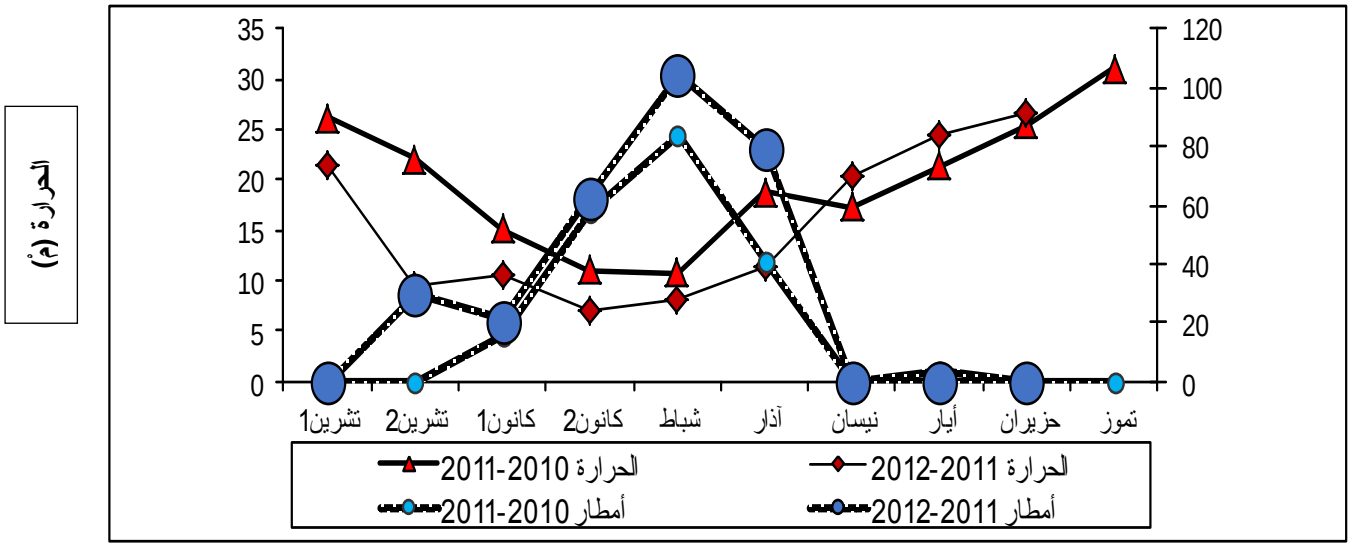
مواد البحث وطرائقه:

نفذت التجربة في محطة حوط التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية بالسويداء، في سورية، خلال الموسمين 2010–2011 و2011–2012، وأخذت متوسطات الهطولات والحرارة الشهرية طول فترة نمو النباتات. صمّمت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية في كل عروة وبثلاث مكررات. تمت الزراعة يدوياً بواقع ثمانية خطوط في القطعة التجريبية ومسافة 45 سم بين الخطوط و7 سم بين البذور قي الخط الواحد وطول الخط 6 م. سمّدت التجربة بكمية 20 كغ/هكتار من اليوريا 46 % و80 كغ/هكتار سوبر فوسفات 46 % وذلك بعد تحليل التربة وحساب الاحتياج السمادي. زرع الصنف غاب3 في العروة الشتوية بالمواعيد التالية: D1 الموعد الأول: 12/15، D2 الموعد الثاني: 12/30، D3 الموعد الثالث:1/15، D4 الموعد الرابع: 1/30، D5 الموعد الخامس: 2/15. وزرع الصنف البلدي في العروة الربيعية وبالمواعيد التالية: D1: 1/30 ، D2: 2/15، D3: 3/1، D4: 3/15، وتم أخذ القراءات المطلوبة وأهمها الإنتاجية الحبية كغ/هكتار والنسبة المئوية للقرون المصابة بثاقبة قرون الحمص بالنسبة للقرون الكلية في القطعة التجريبية.

حصدت الخطوط الستة الداخلية في كل قطعة تجريبية وتم تحليل النتائج باستخدام تحليل التباين لتحديد الفروقات بين المعاملات، وتقدير قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5% باستخدام البرنامج MstatC.

النتائج والمناقشة:

البيانات المناخية: حسبت متوسطات الحرارة والأمطار الشهرية في موسمي الزراعة في محطة حوط كما هو مبين في الشكل (1).

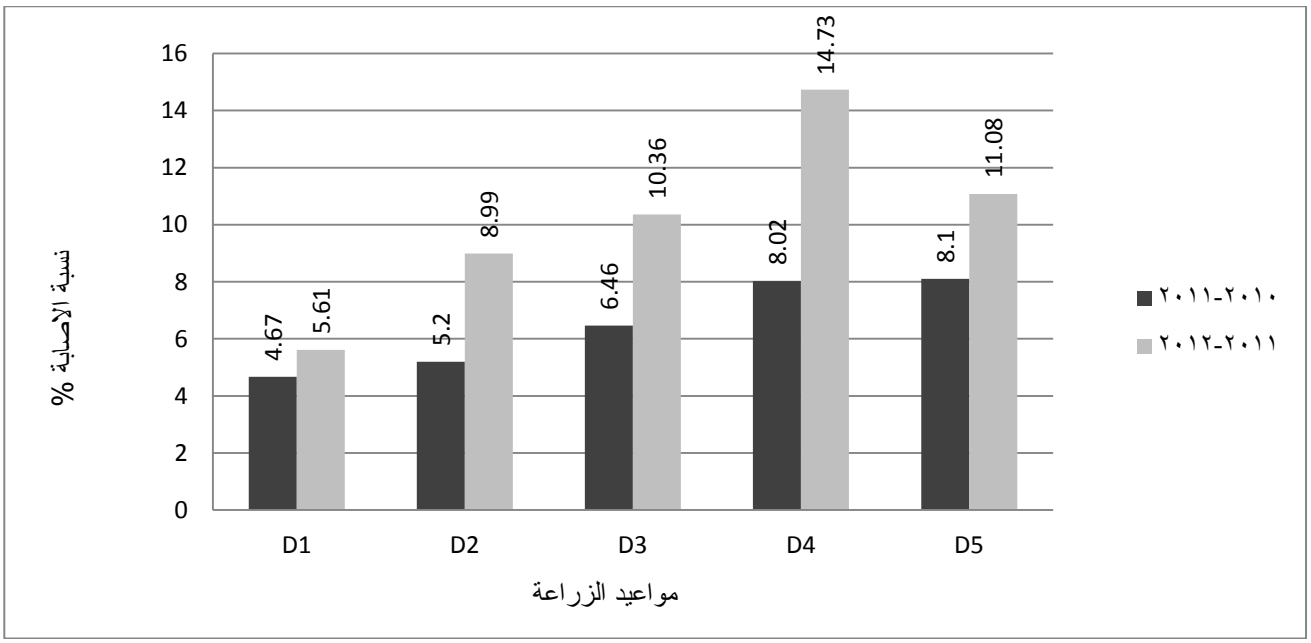


الشكل 1. متوسط درجات الحرارة الشهرية (م°) ومعدل الهطول المطري الشهري (مم)، في منطقة الدراسة للموسمين 2010–2011 و2011–2012.

يتضح من الشكل (1) أن الهطول المطري يبدأ من تشرين الأول/أكتوبر وتشرين الثاني/نوفمبر ويكون أعظمي في شباط/فبراير ثم يهبط بشكل كبير في نيسان/أبريل ليتوقف تقريباً في أيار/مايو، وهذا يفسر زيادة الإنتاجية في الزراعة المبكرة حيث يستفيد النبات من الأمطار في كانون ثاني/يناير وشباط/فبراير، ويتوافق هذا مع النتائج التي حصل عليها Shamsi (2010) و(2008) Lopez–Bellido, أما الحرارة فتتناقص من تشرين أول/أكتوبر حتى تكون في أدناها خلال كانون الثاني/يناير وشباط/فبراير، ثم ترتفع من آذار/مارس لتبلغ أعلى معدل لها في تموز/يوليو حيث تكون الحرارة مناسبة للأطوار الفينولوجية للمحصول وخاصة أطوار الإزهار وامتلاء القرون والنضج، بينما لا تكون الحرارة مناسبة لتطور ثاقبة القرون في الفترة التي يكون فيها النبات قد شكل القرون وأصبحت أغلفة القرون سميكة وصعبة الاختراق من قبل اليرقات.

1– نسبة الإصابة في العروة الشتوية:

أظهرت النتائج الموضحة في الشكل (2). انخفاضاً معنوياً في نسبة إصابة الحمص بثاقبة القرون في الموسم 2011/2010 في المواعيد المبكرة للزراعة حيث سجلت أقل نسبة إصابة في الموعد الأول (12/15) وكانت نسبة الإصابة، 4.67– 5.2– 6.46– 8.2–8.1 للمواعيد من1–5 على التوالي.



$LSD_{0.05}$=1.37 ، CV= 12.12% في الموسم 2011/2010.

$LSD_{0.05}$=1.48 ، CV= 7.73% في الموسم 2012/2011.

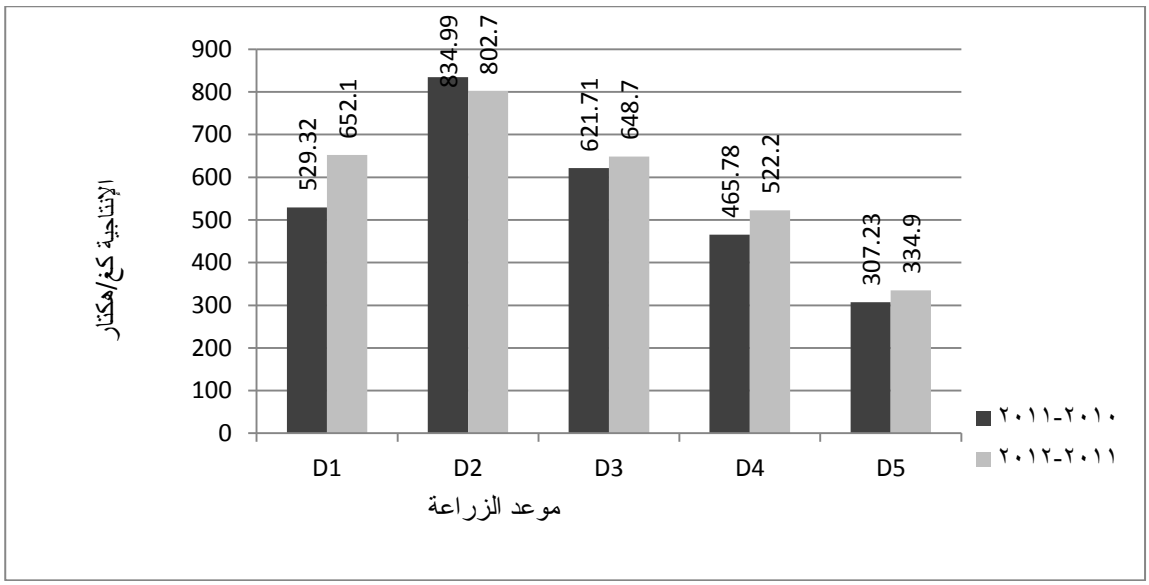
الشكل 2. تأثير موعد زراعة الحمص في نسبة الإصابة بثاقبة القرون في العروة الشتوية.

وكذلك في الموسم 2012/2011، كانت نسبة الإصابة منخفضة في المواعيد المبكرة للزراعة حيث سجلت نسبة الإصابة، 5.61، 9، 10.36، 14.73، 11.08 للمواعيد من1–5 على التوالي. وقيمة $LSD_{0.05}$=1.48 وقيمة CV= 7.73.

إن التفسير العملي لهذه النتائج يرتبط بموعد الإزهار وتشكل القرون حيث تؤدي الزراعة المبكرة للتبكير بموعد الإزهار قبل انبثاق فراشات ثاقبة القرون مما يعني هروبها نسبياً من الإصابة وهذه النتيجة تتوافق مع النتائج التي وصل إليها (Singh *at al.,* 2002).

2–الإنتاجية في العروة الشتوية:

أظهرت نتائج الدراسة في الموسم 2011/2010 (الشكل 3)، تفوق الموعد الثاني للزراعة (12/30) من حيث الإنتاج الحبي معنوياً على باقي المواعيد بمتوسط قدره 835 كغ/هكتار، وكانت إنتاجية المعاملات: 529.3، 835، 621، 465.8، 307.2 للمواعيد من 1 إلى 5 على التوالي. كذلك في الموسم 2011–2012، تفوق الموعد الثاني (12/30) إنتاجياً على كافة المواعيد بمتوسط قدره 802.7 كغ/هكتار وكانت الإنتاجية 652.1، 648.7،802.7، 522.2، 334.9 للمواعيد من 1 إلى 5 على التوالي. وقد تعود الزيادة في الإنتاجية في المواعيد الزراعية المبكرة لاستفادة المحصول من معظم الأمطار التي يتركز هطولها في كانون ثاني/يناير وشباط/فبراير وآذار/مارس وبقاء الرطوبة الكافية في طور الإزهار وتشكل القرون وهي الفترات الحرجة للحمص، هذه الميزة التي يخسرها المحصول في الزراعة المتأخرة، وهي متطابقة مع نتائج (Shamsi، (2010).



$LSD_{0.05}$ = 127 و C.V =12.22% في الموسم 2011/2010.

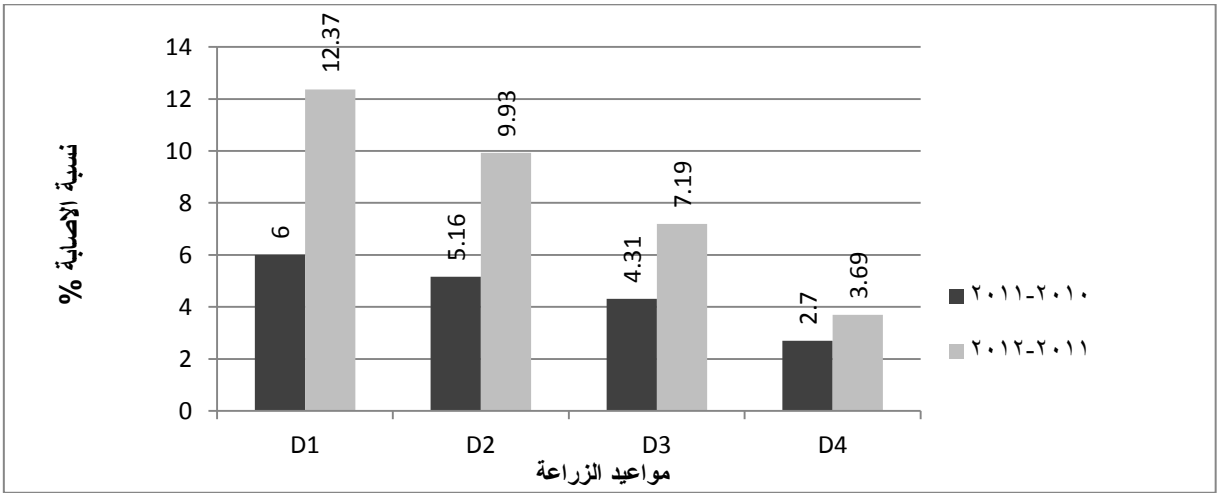
$LSD_{0.05}$= 142.8 و C.V =12.81% في الموسم 2012/2011.

الشكل 3. تأثير موعد زراعة الحمص في الإنتاج الحبي لصنف غاب 3 في العروة الشتوية.

كذلك أظهرت نتائج التحليل الإحصائي، وجود ارتباط عكسي ضعيف بين الإنتاجية ونسبة الإصابة وكانت قيمة الإرتباط، r =–0.69 في الموسم 2011/2010، و r= – 0.46 في الموسم 2012/2011.

3–نسبة الإصابة في العروة الربيعية:

أظهرت نتائج الموسم 2011/2010، المبينة في الشكل (4) انخفاض نسبة الإصابة معنوياً مع التأخير في موعد الزراعة ويمكن تفسير ذلك بسبب عدم التوافق نسبياً بين موعد الإزهار وتشكل القرون من جهة وفترة نشاط الحشرة من جهة أخرى، حيث كان الموعد الأخير (4/1) هو الأفضل للهروب من الإصابة، وكانت نسبة الإصابة: 6.31، 5.16، 4.31، 2.7، للمواعيد من 1–4 على التوالي. وفي الموسم 2012/2011 انخفضت نسبة الإصابة معنوياً مع التأخير في الزراعة حيث كانت نسبة الإصابة 12.37، 9.93، 7.12، 3.69 للمواعيد من1–4 على التوالي.



$LSD_{0.05}$= 2.69 ، C.V =16.26% في الموسم 2011/2010.

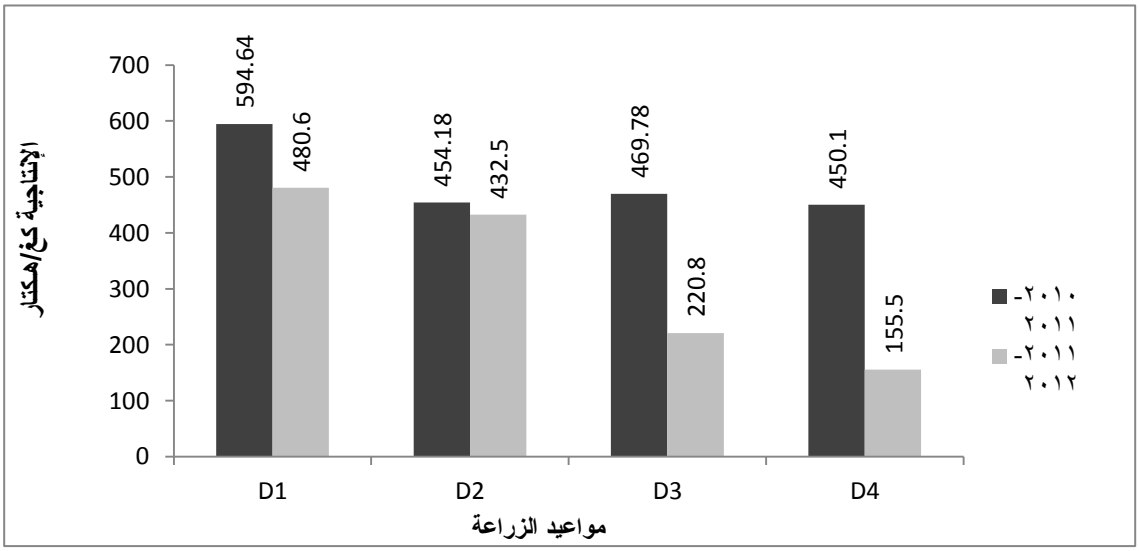
$LSD_{0.05}$= 1.04 ، C.V =11.29% في الموسم 2012/2011.

الشكل 4. تأثير موعد زراعة الحمص في نسبة الإصابة بثاقبة القرون في العروة الربيعية.

الإنتاجية في العروة الربيعية:

في الموسم 2011/2010 أظهرت النتائج الموضحة في الشكل (5)، تفوق الموعد الأول معنوياً على باقي المواعيد حيث كانت قيم الإنتاجية 594.6، 454.2، 469.8، 450.1 للمواعيد من 1–4 على التوالي.

أما في الموسم 2012/2011 فقد تفوق الموعدان الأول والثاني معنوياً على الموعدين الثالث والرابع حيث كانت الإنتاجية 480.5، 432.5، 220.8، 155.5 للمواعيد من 1–4 على التوالي وقد يعود السبب في ضعف الإنتاجية لانحباس الأمطار في أشهر نيسان/أبريل وأيار/مايو وحرمان المواعيد المتأخرة من أي هطول مطري مما أدى الى قلة عدد القرون في النبات وصغر حجم الحبوب وانخفاض في الإنتاجية.



$LSD_{0.05}$ =85.19 ، C.V =8.66% في الموسم 2011/2010.

$LSD_{0.05}$ =60.24 ، C.V =9.35% في الموسم 2012/2011.

الشكل 5. تأثير مواعيد زراعة الحمص في الإنتاج الحبي لصنف الحمص البلدي في العروة الربيعية

الخلاصة:

1– يفيد التبكير في زراعة الحمص الشتوي ما بين 12/15 و12/30 في التقليل من نسبة الإصابة بثاقبة قرون الحمص وللحصول على أعلى إنتاجية من الحبوب.

2– إن زراعة الحمص في العروة الربيعية ضمن موعد متأخر (4/1) يفيد في التقليل من الإصابة بثاقبة القرون.

3– تؤدي الزراعة الربيعية المبكرة (من 1/30 ولغاية 2/15) للحصول على أعلى إنتاجية من الحبوب.

التوصيات:

نقترح زراعة الحمص الشتوي في النصف الثاني من كانون الأول/ديسيمبر وبزراعة صنف الحمّص المحلي في العروة الربيعية المبكرة للحصول على أفضل نتيجة من حيث الإنتاجية وانخفاض نسبة الإصابة بثاقبة قرون الحمص.

المراجع:

التقرير السنوي للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة(2008).

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2012). مديرية التخطيط والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

Akhtar, M.F.; I. Ahmed; I. Nadeem; Q. Abbas; A. Raza; M.J. Yousaf; R. Ahmed; and T. Niaz (2014). Impact of different dates of sowing on gram pod borer (*Helicoverpa armigera*) infestation in chickpea crop. Faisalabad, Pakistan. World Journal of Zoology. 9 (4): 270-275.

Ali, A.; R.A. Choudhury; Z. Ahmad; F. Rahman; F.R. Khan; and S.K. Ahmad (2009). Some biological characteristics of *Helicoverpa armigera*on chickpea. Tunisian Journal of Plant Protection. 4(1): 99-106.

Duke, J.A. (1981). Handbook of legumes of world economic importance. Plenum Press, New York. p. 52-57.

Fitt, G.P. (1997). Risks, deployment and integration of insect resistant crops expressing genes from *Bacillus thuringiensis*. Plant Science and Bureau of Resource Sciences, Canberra. pp 273-284.

Jallow, M.F.A.; M.P. Zalucki; and G.P. Fitt (1999). Role of chemical cues from cotton in mediating host selection and oviposition behavior in *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). Australian Journal of Entomology. 38: 359-366.

lopez-Bellido, F.J.; R.J. Lopez-Bellido; S.K. Khalil; and L. lopez-Bellido (2008). Effect of planting date on winter kabuli chickpea growth and yield under rain fed Mediterranean conditions. Agronomy Journal. 100(4):957-964.

Matthews, M. (1999). Heliothine moths of Australia. A guide to pest bollworms and related noctuid groups. Monographs on Australian Lepidoptera, 7, CSIRO Publishing, Victoria, pp 320.

Kahrarian, M. (2012). Studies of occurrence of pod borer *Heliothis viriplaca* in relation to the phenology of chickpea in rain-fed chickpea fields in Kermanshah region of Iran. African Journal of Biotechnology. 11 (9):2190-2198.

Shamsi, K. (2010). The effect sowing date and raw spacing on yield and yield components on hashem chickpea variety under rain fed condition. African Journal of Biotechnology. 9(1):007-011.

Singh, H.; I. Singh; and G. Mahajan (2002). Effect of different dates of sowing on the incidence of gram pod borer (*Helicoverpa armigera*) on different cultivars of chickpea (*cicer arientinum*). Agricultural Science Digest. 22(4): 295 - 296.

Singh, K.B.; L. Holly; and G. Bejia (1991). A catalog of cabuli chickpea germplasm. ICARDA, Aleppo, Syria, pp 398.

www.faostat.org.2012.

Zalucki, M.P.; G. Daglish; S. Firempong, and P.Twine (1986). The biology and ecology of *Heliothisarmigera*(Hubner) and *Heliothis punctigera* allengren35 (Lepidoptera, Noctuidae) in Australia - what do we know. Australian Journal of Zoology. 34: 779-814.

Effect of Planting Dates on Yield of Chickpea (*Cicer Arietinum* L.) Because of the Infection with Gram Pod Borer *(Helicoverpa Armigera)*

Mashhour Nawaf Ghanem*[(1)]

(1). Swieda Agriculture esearch Center, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Sweida, Syria.
(*Corresponding author: Dr. Mashhour Nawaf Ghanem. E-Mail: mashhourghanem@gmail.com).

Received: 21/06/ 2015 *Accepted: 22/09/ 2015*

Abstract:
The experiment was conducted at Hoot Research Station in Sweida/Syria, during the growing seasons (2010/2011 and 2011/2012). Five winter dates and 4 spring dates were conducted. Ghab3 variety was used for winter planting and a local variety was used for spring planting. This experiment aims to determine the optimum planting date of rain fed chickpea in winter and spring planting, to achieve the highest yield and escape of the infestation by Gram Pod-Borer. The results showed that the highest yield was obtained at the early planting at the end of December (818.8 kg/ha) for winter planting, and end of January (537.6 kg/ha) for spring planting. The infection rate decreased directly by early planting for winter (5.14%), while it increased directly for earliness planting for spring (9.34 %). The study concluded the possibility of growing winter chickpea in the second part of December, and to grow the local variety on early spring, and control the gram pod borer at the same time, to get the best result of yield and low infection.

Key words: Chickpea, Planting dates, Gram pod borer.

تحديد الأدلة الانتخابية في طرز القمح المبدئي باستخدام معامل الارتباط وتحليل المسار

ميسون محمد صالح*[1] ووسام يحيى عقل[2] ورزان محمد علي النجار[3]

(1). قسم الأصول الوراثية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(2). إدارة بحوث المحاصيل، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(3). مركز البحوث العلمية الزراعية بالسويداء، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، السويداء، سورية.

(*للمراسلة: د. ميسون صالح. البريد الإلكتروني: mzainsamasaleh@gmail.com).

تاريخ الاستلام: 2015/09/15 تاريخ القبول: 2015/10/05

الملخص:

نفذت الدراسة في محطة بحوث إزرع التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية خلال موسمي الزراعة 2010/2009 و 2011/2010 حيث زرع 15 طراز وراثي من القمح الرباعي (2n =4x= 28) زراعة مطريّة خلال موسمي الزراعة 2010/2009، 2011/2010 ضمّت 4 طرز من النوع *Ttiticum.carthlicum*،3 طرز من النوع *Ttiticum.polonicum*، 8 طرز من النوع *Ttiticum.dicoccom* إضافةً إلى ثلاثة شواهد محلية شام3، شام5 ودوما1، بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية بثلاثة مكررات، درست علاقات الارتباط وتحليل المسار بين مكونات الغلة(عدد الاشطاءات المثمرة، طول حامل السنبلة الرئيسية، عدد ووزن الحبوب في السنبلة الرئيسية، وزن الألف حبة) مع الغلّة الحبيّة للنبات الفردي. أظهرت النتائج وجود ارتباط موجب معنوي P≤0.01 بين الغلّة الحبيّة وكلّ من (عدد الإشطاءات المثمرة، طول حامل السنبلة الرئيسية، عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية، وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية) بلغت على التوالي (0.636**، 0.366**،0.656**، r=0.509**) لكلّ منها، كما أشارت نتائج تحليل المسار إلى أن التأثير المباشر لعدد الإشطاءات المثمرة على الغلة الحبيّة كان موجب عالي (0.7438)، بينما موجباً متوسطاً لكلّ من عدد ووزن الحبوب في السنبلة ووزن الألف حبة على الغلة الحبيّة (0.2933، 0.285، 0.21)على التوالي لكلّ منها، كما أشارت الدراسة إلى أن صفة عدد الإشطاءات المثمرة تميّزت بأعلى نسبة مساهمة مئوية في الغلّة وصلت إلى 55.32%، تلاها مباشرةً التأثير الغير مباشر لعدد الحبوب بالسنبلة الرئيسية من خلال وزن الحبوب بالسنبلة الرئيسية حيث بلغت نسبة المساهمة 13.15%، ومن ثم التأثير المباشر لكلّ من صفتي عدد الحبوب في السنبلة ووزن الحبوب في السنبلة (8.602، 8.171)% على التوالي. لذا يجب التركيز في برامج التربية بالصفات: عدد الإشطاءات المثمرة وعدد ووزن الحبوب في السنبلة كأدلة انتخابية للغلة الحبية للقمح لارتباطها المعنوي بالغلة وارتفاع نسبة مساهمتها (تأثيرها المباشر والمشترك) في الغلة.

الكلمات المفتاحية: الطرز الوراثية، القمح، مكونات الغلة، معامل الارتباط، تحليل معامل المسار.

المقدمة:

يعد محصول القمح من أهم محاصيل الحبوب في العالم حيث تستخدم حبوبه في تغذية الإنسان والقش الناتج عنه كعلف للحيوان (Ibrahim *et al.*, 2014)، كما يحتل القمح المرتبة الأولى في سورية حيث بلغت المساحة المزروعة 1.374.077 هكتاراً أعطت غلة مقدارها 2.316 طن/هكتار(وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2013). على اعتبار أن الغلة صفة معقّدة كان لابد من البحث عن أكثر الصفات ارتباطاً ومساهمة في الغلة (Gelalcha and Hanchinal, 2013)، لكن في الوقت ذاته أكد كل من (2009)

Anwar *et al.*, و(2005) Bhutta *et al.*, و(2012) Ali and Shakor أن تقدير الارتباط بمفرده بين مكونات الغلّة والغلّة لا يعد كافياً لفهم أهمية هذه الصفات في تحديد الغلّة الحبيّة النهائية، لذلك لا بد من تحليل المسار بين الغلة ومكوناتها (Farshadfar *et al.*, 2012) بهدف رفع كفاءة عملية الانتخاب في برامج التربية والتحسين الوراثي (Sokoto *et al.*, 2012., Mohammadi *et al.*, 2012., Ahmad *et al.*, 2010). أكد كلّ من Darvishazadeh *et al.*, (2011) و(2010) Yasin and Singh أن تحليل معامل المسار يعد أداة فعّالة لقياس التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للصفات المرتبطة مع الغلّة الحبية. أظهرت نتائج كلّ من Abderrahmane *et al.*, (2013) و(2008) Majumder *et al.*, أن عدد الإشطاءات المثمرة وعدد الحبوب بالسنبلة ارتبطا إيجاباً مع الغلّة الحبيّة للنبات، كما بيّنت نتائج Polat *et al.*, (2015) أن وزن الحبوب بالسنبلة ارتبط إيجابا مع الغلّة الحبيّة للنبات وأن عدد الحبوب بالسنبلة يمكن استخدامه كدليل انتخاب للغلة الحبيّة في برامج التربية، ولاحظ Gelalcha and Hanchinal., (2013) أن وزن الألف حبة ارتبط مع الغلة الحبية بعلاقة غير معنوية، أظهرت نتائج كلّ من (Yao *et al.*, 2014) و(2013) Zafarnaderi *et al.*, أن عدد الحبوب بالسنبلة وعدد الإشطاءات المثمرة ارتبطا إيجاباً مع الغلّة الحبيّة للنبات. بيّن(2014) Ibrahim *et al.*, أن التأثير المباشر لكلّ من عدد الحبوب بالسنبلة وعدد الإشطاءات المثمرة في الغلة الحبية بلغ على التوالي (0.16 منخفض، 0.33 عالي)، أشار(2006) Aycicek and Yildirim أن وزن الحبوب بالسنبلة ذو تأثير موجب مباشر في الغلّة. بيّنت نتائج عدة من الباحثين أن التأثير المباشر لعدد الإشطاءات المثمرة في الغلّة الحبيّة عالي ويفسّر إلى حد بعيد قيمة علاقة الارتباط بينهما (kumar *et al.*, 2010; Gautam and Sethi., 2002; KhoKhar *et al.*, 2010).

يهدف البحث إلى دراسة علاقات الارتباط بين الغلّة الحبيّة للنبات الفردي ومكوناتها، وتحليل المسار لمعرفة التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لمكونات الغلة في الغلة الحبية للنبات الفردي، وتحديد نسبة مساهمة تأثير الصفات المدروسة في الغلّة.

مواد البحث وطرائقه:

زرع 15 طراز وراثي من القمح الرباعي (2n =4x= 28) في مركز بحوث إزرع التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في محافظة درعا/سورية، حيث الزراعة مطريّة خلال الموسمين 2010، و2011، ضمّت 4 طرز من النوع *Ttiticum.carthlicum*، 3 طرز من النوع *Ttiticum.polonicum*، 8 طرز من النوع *Ttiticum.dicoccom* إضافةً إلى ثلاثة شواهد محلية شام3، شام5 ودوما1، وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية بثلاثة مكررات، ضمّت كل قطعة تجريبية ستة سطور، طول السطر1 م، المسافة بين السطور25 سم، وبين النبات والآخر5 سم، زرعت الحبوب على عمق(3-5) سم. نفّذت عمليات الخدمة الزراعية للمحصول حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. حصدت التجربة ودرست علاقات الارتباط بين مكونات الغلة والغلّة الحبيّة للنبات الفردي باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS.12 بينما أجري تحليل المسار لتحديد التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لمكونات الغلة ولحساب مساهمة كل منها في الغلّة الحبيّة للنبات الفردي اعتماداً على نموذج رياضي خاص بتحليل المسار ضمن برنامج Genstat.12 وفق (Singh and Chudhary, 1977). تم اعتماد مقياس للتأثير المباشر وغير المباشر وفق التدرج التالي: القيمة الأكبر من 1 قيمة عالية التأثير جداً،(0.3 إلى 0.9) قيمة عالية التأثير،(0.2 إلى 0.29) قيمة متوسطة التأثير، (0.1 إلى 0.19) قيمة منخفضة التأثير، والقيمة الأقل من 0.1 قيمة مهملة وفق (Lenka and Mishra, 1973).

النتائج والمناقشة:

أولاً: الارتباط بين الصفات المدروسة:

أظهرت نتائج دراسة الارتباط وجود ارتباط موجب معنوي عند مستوى دلالة 0.01 بين الغلّة الحبيّة للنبات الفردي وكلّ من: عدد الإشطاءات المثمرة، طول حامل السنبلة الرئيسية، عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية، وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية)، بلغت

على التوالي (**0.636، **0.366،**0.656، **r=0.509) لكلّ منها، بينماكان الارتباط غير معنوي مع وزن الألف حبة بلغت 0.116 (الجدول 1). تتفق النتائج السابقة مع نتائج كل من Abderrahmane *et al.*, (2013) و(2008) Majumder، و(2014) Potal *et al.*, ، ومع Gelalcha and Hanchinal.,(2013)، ومع (Yao *et al.*, 2014) و Zafarnaderi *et al.*, (2013).

الجدول1. علاقات الارتباط بين الغلة الحبيّة ومكوناتها

مكونات الغلة	الغلة الحبيّة للنبات الفردي (غ)
عدد الإشطاءات المثمرة	0.636**
طول حامل السنبلة الرئيسية (سم)	0.366**
عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية	0.656**
وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية (غ)	0.509**
وزن الألف حبة (غ)	0.116

** المعنوية عند مستوى دلالة 0.01.

ثانياً: تحليل المسار:

1- التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لعدد الإشطاءات المثمرة في الغلة:

كان التأثير المباشر لعدد الإشطاءات المثمرة فيالغلة الحبيّة موجباً عالي بلغ (0.7438)، بينما التأثيرات الغير مباشر جميعها كانت مهملة لكن موجبة من خلال كلّ من طول حامل السنبلة الرئيسية وعدد الحبوب بالسنبلة الرئيسية بلغت(0.0055، 0.0318) على التوالي بينما سالبة من خلال كلّ من وزن الحبوب بالسنبلة الرئيسية ووزن الألف حبة بلغت (-0.0509، -0.0944) على التوالي لكل منهما، ويصبح بذلك التأثير الكلي (0.6358) الذي يمثّل قيمة علاقة الارتباط مع الغلة الحبيّة (الجدول 2)، كما أظهرت النتائج أن مساهمة عدد الاشطاءات المثمرة كتأثير مباشر هي الأعلى مقارنةً مع الصفات الأخرى في الغلّة بلغ 55.32% وهي بذلك أعلى نسبة مساهمة مقارنةً بباقي الصفات المدروسة (الجدول 3).

2- التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لطول حامل السنبلة الرئيسية في الغلة:

كان التأثير الكلّي لطول حامل السنبلة الرئيسية على الغلة الحبيّة موجباً عالي بلغ (0.3662) الذي يمثّل قيمة علاقة الارتباط مع الغلة الحبيّة ويمكن تفسير الجزء الأكبر منه من التأثير الغير مباشر لطول حامل السنبلة الرئيسية من خلال عدد الإشطاءات المثمرة والذي بلغ (0.2310) المتوسط الدرجة بينما كان التأثير المباشر مهمل بلغ (0.0177)، وكذلك التأثيرات الغير مباشرة موجبة من خلال كلّ من عدد ووزن الحبوب بالسنبلة الرئيسية بينما سالبة مع ووزن الألف حبة لكن جميعها مهملة بلغت (0.0860، 0.0419، -0.0104) على التوالي لكلّ منها (الجدول 2).

3- التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لعدد الحبوب في السنبلة الرئيسية في الغلة:

بلغ التأثير الكلي الذي يمثّل قيمة علاقة الارتباط بين عدد الحبوب في السنبلة والغلة الحبيّة (0.6559)، كان التأثير المباشر على الغلة الحبيّة موجباً متوسط بلغ (0.2933)، وكذلك التأثير الغير مباشر من خلال وزن الحبوب بالسنبلة الرئيسية موجب متوسطاً بلغ (0.2242)، وبذلك يفسّر كلّ منهما الجزء الأكبر من قيمة الارتباط، بينما كانت التأثيرات غير المباشرة موجبةً مهملة من خلال كلّ من عدد الإشطاءات المثمرة وطول حامل السنبلة الرئيسية ووزن الألف حبة بلغت على التوالي (0.0807، 0.0052، 0.0525) (الجدول 2)، كما تبيّن أن مساهمة عدد الحبوب في السنبلة من خلال وزن الحبوب بالسنبلة الرئيسية في الغلة بلغت 13.15% بينما كتأثير مباشر بلغت 8.60% فقط (الجدول 3) .

4- التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لوزن الحبوب في السنبلة الرئيسية في الغلة:

كان التأثير المباشر لوزن الحبوب في السنبلة على الغلة الحبيّة موجباً متوسطاً بلغ (0.2858)، وكذلك التأثير غير المباشر من خلال عدد الحبوب بالسنبلة موجباً متوسطاً (0.2300)، كما تبيّن أن التأثير غير المباشر كان منخفضاً سالباً من خلال عدد الإشطاءات المثمرة (−0.1325)، بينما كان موجباً منخفضاً من خلال وزن الألف حبة (0.1230)، وبذلك يكون التأثير الكلي

عالي حيث بلغ (0.5090)، والذي يفسّره بشكل أكبر التأثير غير المباشر من خلال كلّ من عدد الإشطاءات المثمرة ووزن الألف حبة (الجدول 2)، وتبيّن أن مساهمة وزن الحبوب في السنبلة في الغلة كتأثير مباشر بلغت 8.17% ومن خلال وزن الألف حبة بلغت 7.03% (الجدول 3).

5- التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لوزن الألف حبة في الغلة:

كان التأثير المباشر بين وزن الألف حبة على الغلة الحبيّة موجباً متوسطاً (0.2100)، بينما التأثير غير المباشر من خلال عدد الإشطاءات المثمرة عالياً وسالباً (0.3343−)، وموجباً منخفضاً من خلال وزن الحبوب بالسنبلة الرئيسية (0.1675) وكذلك التأثير الكلي موجب منخفض (0.1156)، بينما كان التأثير غير المباشر من خلال طول حامل السنبلة سالب مهمل (0.0009−)، بينما موجباً ومهمل من خلال عدد الحبوب بالسنبلة الرئيسية، بلغت قيمته (0.0733) (الجدول 2). كما تبيّن أن مساهمة وزن الألف حبة في الغلة بلغ 4.41% للتأثير المباشر، وكنتيجة نهائية بلغت مساهمة الصفات المدروسة في الغلّة الحبيّة للنبات الفردي بالمجمل 83.968% بينما بلغ التأثير المتبقي (العوامل أو الصفات الأخرى في الغلة) 16.032% (الجدول3). تتفق النتائج أعلاه مع ما توصل إليه كلّ من (Aycicek and Yildirim, 2006; Ibrahim *et al*., 2014; kumar *et al*., 2010; Gautam and Sethi., 2002; KhoKhar *et al*., 2010; Suleiman *et al*., 2014; Asim *et al*., 2014; Mollasadeghi *et al*, 2011).

الجدول 2. التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للصفات المدروسة في الغلة الحبية للنبات الفردي (غ)

مصدر التأثير	قيمة التأثير	درجة التأثير
عدد الإشطاءات المثمرة		
التأثير المباشر	0.7438	**عالي**
التأثير غير المباشر من خلال طول حامل السنبلة الرئيسية	0.0055	مهمل
التأثير غير المباشر من خلال عدد الحبوب بالسنبلة الرئيسية	0.0318	مهمل
التأثير غير المباشر من خلال وزن الحبوب بالسنبلة الرئيسية	- 0.0509	مهمل
التأثير غير المباشر من خلال وزن الألف حبة	- 0.0944	مهمل
التأثير الكلي	0.6358	**عالي**
طول حامل السنبلة الرئيسية (سم)		
التأثير المباشر	0.0177	مهمل
التأثير غير المباشر من خلال عدد الإشطاءات المثمرة	0.2310	**متوسط**
التأثير غير المباشر من خلال عدد الحبوب بالسنبلة الرئيسية	0.0860	مهمل
التأثير غير المباشر من خلال وزن الحبوب السنبلة الرئيسية	0.0419	مهمل
التأثير غير المباشر من خلال وزن الألف حبة	- 0.0104	مهمل
التأثير الكلي	0.3662	**عالي**
عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية		
التأثير المباشر	0.2933	**متوسط**
التأثير غير المباشر من خلال عدد الإشطاءات المثمرة	0.0807	مهمل
التأثير غير المباشر من خلال طول حامل السنبلة الرئيسية	0.0052	مهمل
التأثير غير المباشر من خلال وزن الحبوب بالسنبلة الرئيسية	0.2242	**متوسط**
التأثير غير المباشر من خلال وزن الألف حبة	0.0525	مهمل
التأثير الكلي	0.6559	**عالي**
وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية (غ)		
التأثير المباشر	0.2858	**متوسط**
التأثير غير المباشر من خلال عدد الإشطاءات المثمرة	- 0.1325	منخفض
التأثير غير المباشر من خلال طول حامل السنبلة الرئيسية	0.0026	مهمل
التأثير غير المباشر من خلال عدد الحبوب بالسنبلة الرئيسية	0.2300	**متوسط**
التأثير غير المباشر من خلال وزن الألف حبة	0.1230	منخفض
التأثير الكلي	0.5090	**عالي**
وزن الألف حبة (غ)		
التأثير المباشر	0.2100	**متوسط**
التأثير غير المباشر من خلال عدد الإشطاءات المثمرة	- 0.3343	**عالي**
التأثير غير المباشر من خلال طول حامل السنبلة الرئيسية	- 0.0009	مهمل
التأثير غير المباشر من خلال عدد الحبوب بالسنبلة الرئيسية	0.0733	مهمل
التأثير غير المباشر من خلال وزن الحبوب بالسنبلة الرئيسية	0.1675	منخفض
التأثير الكلي	0.1156	منخفض

الجدول 3. النسبة المئوية لمساهمة الصفات المدروسة (التأثيرات المباشرة وغير المباشرة) في صفة الغلة الحبية للنبات الفردي (غ)

مصدر التأثير	المساهمة%
عدد الإشطاءات المثمرة	55.320
طول حامل السنبلة الرئيسية	0.031
عدد الحبوب في السنبلة	8.602
وزن الحبوب في السنبلة	8.171
وزن الألف حبة	4.408
عدد الإشطاءات المثمرة ×طول حامل السنبلة الرئيسية	0.818
عدد الإشطاءات المثمرة × عدد الحبوب بالسنبلة الرئيسية	4.735
عدد الإشطاءات المثمرة × وزن الحبوب بالسنبلة الرئيسية	- 7.758
عدد الإشطاءات المثمرة × وزن الألف حبة	- 14.040
طول حامل السنبلة الرئيسية×عدد الحبوب بالسنبلة الرئيسية	0.305
طول حامل السنبلة الرئيسية × وزن الحبوب بالسنبلة الرئيسية	0.148
طول حامل السنبلة الرئيسية × وزن الألف حبة	- 0.037
عدد الحبوب بالسنبلة الرئيسية×وزن الحبوب بالسنبلة الرئيسية	13.151
عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية × وزن الألف حبة	3.080
وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية × وزن الألف حبة	7.034
المجموع	**83.968**
المتبقي	**16.032**

الخلاصة:

1. ارتبطت الغلة الحبيّة بعلاقة معنوية عند مستوى دلالة0.01 مع كلّ من عدد الإشطاءات المثمرة، طول حامل السنبلة الرئيسية، عدد ووزن الحبوب في السنبلة الرئيسية، بلغت على التوالي (**0.636، **0.366،**0.656، **r=0.509) لكلّ منها، بينما لم ترتبط معنوياً مع وزن الألف حبة.
2. كان التأثير المباشر لعدد الإشطاءات المثمرة في الغلة الحبيّة موجباً وعالياً 0.7438، بينما كان التأثير لكلّ من عدد ووزن الحبوب في السنبلة ووزن الألف حبة في الغلة الحبيّة موجباً متوسطاً بلغ على التوالي (0.293، 0.285، 0.21)، كما تقاربت التأثيرات غير المباشرة لكلّ من (طول حامل السنبلة من خلال عدد الإشطاءات المثمرة، وعدد الحبوب بالسنبلة من خلال وزن الحبوب بالسنبلة الرئيسية، ووزن الحبوب بالسنبلة الرئيسية من خلال عدد الحبوب بالسنبلة الرئيسية) في الغلّة الحبيّة، حيث بلغت (0.2310، 0.2242، 0.2300) على التوالي.
3. تعد مكونات الغلة المدروسة من الصفات الهامة التي يمكن الاعتماد عليها عند الانتخاب للغلّة كونها ساهمت بالمجمل بنسبة 83.97%.
4. تفرّدت صفة عدد الإشطاءات المثمرة بأعلى نسبة مساهمة في الغلّة وصلت إلى 55.32%، تلاها مباشرةً التأثير المشترك بين كلّ من عدد ووزن الحبوب بالسنبلة الرئيسية الذي بلغ 13.15%، ومن ثم صفتي عدد ووزن الحبوب في السنبلة (8.60، 8.17)%.

المقترحات:

التركيز في برامج التربية على الصفات: عدد الإشطاءات المثمرة وعدد ووزن الحبوب في السنبلة كأدلة انتخابية للغلة الحبية للقمح لارتباطها المعنوي بالغلة وارتفاع نسبة مساهمتها (تأثيرها المباشر والمشترك) في الغلة.

المراجع:

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2013). المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

Abderrahmane, H., F.Abidine; B. Hamenna; and B. Ammar (2013). Correlation, path analysis and stepwise regression in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) under rainfed conditions. J. Agric. Sustain. 3(2):122- 131.

Ahmad, B.; I.H. Khalil; M. Iqbal; H.U. Rahman (2010). Genotypic and phenotypic correlation among yield components in bread wheat under normal and late plantings. Sarhad J. Agric., 26(2):259-265.

Ali, I.H.; and E.F. Shakor (2012). Heritability, variability, genetic correlation and path analysis for quantitative traits in durum and bread wheat under dry farming conditions. Mesoptamia. J. Agric., 40(4):27-39.

Anwar, J.; M.A.Ali; M.Hussain; W. Sabir;, M.A. Khan; M.Zulkiffal; and M. Abdullah (2009). Assessment of yield criteria in bread wheat through correlation and path analysis. J. Anim. Plant Sci., 19(4):185-188.

Asim, A.; B. Yousaf; A.S. Khan; G.M. Subhani; H.M. Asadullah; and A. Yousaf (2014). Correlation and path coefficient analysis for important plant attributes of spring wheat under normal and drought stress conditions. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare. 4(8): 23-28.

Aycicek, M.; and T. Yildirim (2006). Path coefficient analysis of yield and yield components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes. Pak. J. Bot., 38:417–424.

Bhutta,W.M.J. Akhtar; M. Anwar-ul-Haq; and M. Ibrahim (2005). Cause and effect relations of yield components in spring wheat (*Triticum aestivum* L.) under normal conditions. Caderno de PesquisaSér. Bio. Santa Cruz do Sul., 17(1):7-12.

Darvishzadeh, R., H. H. Maleki; and A. Sarrafi (2011). Path analysis of the relationships between yield and some related traits in diallel population of sunflower (*Helianthus annuus*L.) under well-watered and water-stressed conditions. Australian journal of Crop Science. 5(6):674-680.

Farshadfar, E.; V. Rasoli; R. Mohammadi; and Z. Veisi (2012). Path analysis of phenotypic stability and drought tolerance in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Int. J. Plant Breed., 6(2):106-112.

Ibrahim, O.M.; A.B. Bakry; A.T. Thalooth; and M.F. El-Karamany (2014). Influence of nitrogen fertilizer and foliar application of salicylic acid on wheat. Agricultural Sciences. 5: 1316-1321.

Gautam, R.K.; and G.S. Sethi (2002). Character association in *Secale cereal* L. introgressed bread wheat under irrigated and water stress conditions. Indian J. Genet. Plant Breed., 62(1):69-70.

Gelalcha, S.; and R.R. Hanchinal (2013).Correlation and path analysis in yield and yield components in spring bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes under irrigated condition in Southern India. African Journal of Agricultural Research. 8(24):3186-3192.

Khokhar, M.I.; M. Hussain; M. Zulkiffal; N. Ahmad; and W. Sabar (2010). Correlation and path analysis for yield and yield contributing characters in wheat (*Triticum aestivum* L.). Afr. J. Plant Sci., 4(11):464-466.

Kumar, S.; D. Singh; and V.K. Dhivedi (2010). Analysis of yield components and their association in wheat for arthitecturing the desirable plant type. Indian J. Agric. Res., 44(4):267-273.

Lenka, D.; and B. Mishra (1973). Path coefficient analysis of yield in rice varieties. Indian J. Agril. Stat., 143 :376-379.

Majumder, D.A.N.; A.K.M. Shamsuddin; M.A.Kabir; and L. Hassan (2008). Genetic variability, correlated response and path analysis of yield and yield contributing traits of spring wheat. J. Bangladesh Agric. Univ., 6(2):227-234.

Mohammadi, M.; P. Sharifi; R. Karimizadeh; M. Kazem; and M.K. Shefazadeh (2012). Relationships between grain yield and yield components in bread wheat under different water availability (dryland and supplemental irrigation conditions). Not. Bot. Hortic. Agrobo.; 40(1):195-200.

Mohammadi, R.; and Z. Veisi (2012). Path analysis of phenotypic stability and drought tolerance in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Int. J. Plant Breed., 6(2):106-112.

Mollasadeghi, V.; A. A. Imani; R. Shahryari; and M. Khayatnezhad (2011). Correlation and path analysis of morphological traits in different wheat genotypes under end drought stress condition. Middle-East Journal of Scientific Research. 7(2): 221-224.

Polat P.Ö., E.A. Çifci; and K. Yağdi (2015). Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum*)'da Tane Verimiile Bazı Verim Ögeleri Arasındakiİlişkilerin Saptanması. Tarim Bilimleri Dergisi. Journal of Agricultural Sciences. 21: 355-362.

Suleiman, A. A.; J. F. Nganya; and M.A. Ashraf (2014). Correlation and path analysis of yield and yield components in some cultivars of wheat (*Triticum Aestivum* L.) in Khartoum State, Sudan. Journal of Forest Products & Industries. 3(6): 221-228.

Singh, B.K.; and B.D. Chudhary (1977). Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani Publishers. New Delhi.

Sokoto, M.B.; I.U. Abubakar; and A.U. Dikko (2012). Correlation analysis of some growth, yield, yield components and grain quality of wheat (*Triticum aestivum* L.). Niger. J. Basic Appl. Sci., 20(4):349-356.

Yasin, A.B.; and S. Singh (2010). Correlation and path coefficient analyses in sunflower. J of Plant Breed and Sci., 2: 129-133.

Yao, J.; H. Ma; X. Yang; G.U.Yao; and M. Zhou (2014). Inheritance of grain yield and its correlation with yield components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). 13(12): 1379-1385.

Zafarnaderi, N.; S. Aharizad; and S.A. Mohammadi (2013). Relationship between grain yield and related agronomic traits in bread wheat recombinant inbred lines under water deficit condition. Ann. Biol. Res., 4(4):7-11.

Estimation of Selection Indices in Some Primitive Wheat Genotypes using Correlation and Path Coefficient Analysis

Maysoun Mohamad Saleh* (1) Wessam Yahia Akel(2) Razzan Mohamad Ali Al Naggar(3)

(1) Genetic Resources Department, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.
(2). Swaida Agricultural Research Center, (GCSAR), Swaida, Syria.
(3). Crops Research Administration, (GCSAR), Damascus, Syria.
(*Corresponding author: Dr. Maysoun Mohamad Saleh. E-Mail: mzainsamasaleh@gmail.com).

Received: 15/09/ 2015 *Accepted: 05/10/ 2015*

Abstract:

The study was conducted at Izraa Research Station, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), in Syria during two growing seasons 2010 and 2011. Fifteen tetraploid wheat genotypes (2n= 4x=28) were planted under rainfed conditions (4 genotypes belong to species *Ttiticum carthlicum*, 3 genotypes belong to species *Ttiticum polonicum*, 8 genotypes belong to species *Ttiticum dicoccum*), and three local checks sham3, sham5, and Douma1, in randomized complete block design (RCBD), with three replications. Correlations and path coefficient analysis between yield components (number of fertile tillers, spike peduncle length, number and weight of grains per main spike, thousand grain weight) with the individual plant grain yield. Results showed that grain yield had a positive significant correlation (P≤0.01) with each of number of fertile tillers, spike peduncle length, number and weight of grains per main spike (r=0.636** ،0.366**،0.656** ، 0.509**), respectively. Results of path coefficient analysis showed that the direct effect of number of fertile tillers on grain yield was high and positive (0.743), while the direct effect was medium and positive for each of number and weight of grains in main spike and also thousand grain weight on grain yield (0.239, 0.285, 0.21), respectively. Results also showed that number of fertile tillers had the highest contribution % in yield (55.32%), followed by the indirect effect of number of grains in main spike through the weight of grains in main spike (13.15%), then the direct effect of each of number and weight of grains in main spike (8.60, 8.17%), respectively. The study confirmed the importance of number of fertile tillers, and number and weight of grains per spike, as selection indices for high yield in wheat, because of their significant correlation, and high relative importance with yield, either through direct or indirect effects.

Key Words: Wheat genotypes, Yield components, Correlation, path coefficient analysis.

مراقبة التغيرات في الغطاء النباتي في مناطق الاستقرار الزراعي لسورية باستخدام القرينة النباتية NDVI من معطيات MODIS للسلسة الزمنية 2000-2012

إياد الخالد*[1] ورادا كاسوحة[1]

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

(*للمراسلة: د. إياد الخالد. البريد الإلكتروني: dr.eyadalkhaled.gmail.com).

تاريخ الاستلام: 2015/07/27 تاريخ القبول: 2015/09/07

الملخص:

يعد الجفاف من الظواهر الطبيعية التي تؤثر على تراجع الكتلة الحية للنباتات والتي يمكن تتبع تغيراتها باستخدام القرينة النباتية NDVI، لذلك هدفت الدراسة لمراقبة التغيرات الزمانية والمكانية لمساحة الغطاء النباتي ومراقبة الجفاف في مناطق الاستقرار الزراعي في سورية وربطها مع معطيات الهطول المطري باستخدام القرينة النباتية NDVI من معطيات MODIS الفضائية خلال السلسلة الزمنية 2001–2012. أظهرت النتائج أن أقل قيمة للقرينة النباتية NDVI لمناطق الاستقرار من الأولى حتى الخامسة خلال السلسلة المدروسة كانت عام 2008 بمتوسط عام قدره 0.412 و0.259 و0.172 و0.131 و0.109 على التوالي، حيث عبرت عن أكثر السنين جفافاً خلال هذه السلسلة الزمنية، في حين أن أعلى القيم كانت عام 2003 بمتوسط عام قدره 0.546 و0.49 و0.37 و0.284 و0.182 على التوالي، وبالتالي عبرت عن أقل السنين جفافاً خلال نفس السلسلة. كما وجد علاقة ارتباط قوية ومعنوية (r=0.89*) بين المتوسط العام لكمية الهطول المطري للسلسلة الزمنية المدروسة والمتوسط العام لقيم القرينة النباتية NDVI. أظهرت الخرائط المنتجة للقرينة النباتية NDVI من صور MODIS للسلسلة الزمنية 2001–2012 والمصنفة إلى 13 صف تعبر عن الغطاء النباتي، أن أعلى مساحة ضمن السلسلة الزمنية في منطقة الاستقرار الأولى كانت للصفوف 7 و8 و9 و10 الموافقة لقيم القرينة النباتية NDVI من 0.3 إلى 0.7 والممثلة للغطاء النباتي للمحاصيل البعلية والمروية ونسبة معينة من البساتين، أما في منطقة الاستقرار الثانية فكانت الصفوف السائدة ضمن هذه السلسلة الزمنية 6 و7 و8 الموافقة لقيم القرينة النباتية NDVI من 0.2 إلى 0.5 والممثلة للغطاء النباتي العشبي والمحاصيل البعلية، أما في منطقة الاستقرار الثالثة والرابعة، كانت الصفوف السائدة ضمن هذه السلسلة الزمنية 5 و6 و7 الموافقة لقيم القرينة النباتية NDVI من 0.1 إلى 0.4 والممثلة للغطاء النباتي العشبي بتغطية نباتية بسيطة والمحاصيل البعلية، وفي منطقة الاستقرار الخامسة التي تشغل النسبة الأكبر من مساحة سورية لوحظ أن الصفّين 4 و5 كانا السائدين وهما بدورهما يمثلان أراضٍ بغطاء عشبي بسيط وأراضٍ بغطاء عشبي شبه معدوم إلى معدوم وشغلا مساحة قدرت بنحو 91.3 % من مساحة منطقة الاستقرار الخامسة.

الكلمات المفتاحية: NDVI ، مناطق الاستقرار، الكتلة الحية، MODIS، سورية.

المقدمة:

يعتمد اقتصاد الكثير من دول العالم على الزراعة كمصدر أساسي للدخل، ويعد القطر العربي السوري أحد هذه الدول حيث يعتمد على القطاع الزراعي في توفير المواد الأولية للكثير من الصناعات والمواد الخام للتصدير، كما يعتبر مصدراً اساسياً لتوفير الأمن الغذائي واستجرار القطع الأجنبي إضافة لتأمينه فرص عمل لنسبة كبيرة من اليد العاملة.

ومن هنا تبرز الأهمية الكبيرة لزيادة مساحات الأراضي الزراعية وصيانتها، غير أن العديد من العوامل التي هيمنت على المنطقة مؤخراً وخاصة الظروف المناخية الصعبة وفي مقدمتها الجفاف أثرت سلباً على هذه المساحات الزراعية وإنتاجيتها مما أدى لتضرر المحاصيل وانخفاض إنتاجها وخروج قسم كبير من المساحات الزراعية من العملية الإنتاجية وخاصة الزراعات البعلية في منطقتي الاستقرار الزراعي الثالثة والرابعة اللتين تعتمدان في إنتاجهما على كمية الهطل المطري. الأمر الذي تطلب دراسة هذه الظاهرة وتتبع التغير في مساحة الأراضي الزراعية بشكل عام والمحاصيل بشكل خاص ومراقبة تغيراتها وأثر الجفاف على مساحاتها وفق تقسيم مناطق الاستقرار الزراعي. الذي ظهر نتيجة العمل على وضع حدود لمساحات استقرار الزراعات البعلية في القطر العربي السوري (رسلان 1968)، مر هذا المفهوم بأربعة مراحل زمنية وعلمية وعملية. المرحلة الأولى بدأت عام 1961 بتقسيم أراضي القطر إلى خمس مناطق بيئية رئيسية وفقاً لمعدلات الهطول المطري، أما المرحلة الثانية فجاءت في أواخر 1962 وبقيت حتى عام 1970 حيث قسّمت القطر إلى أربع مناطق بيئية معتمدة على العوامل المناخية الممثلة لمعادلة أمبرجيه وانتشار النباتات ذات الدلالات المناخية، تلتها المرحلة الثالثة في عام 1968 التي قسّمت أراضي الجمهورية العربية السورية إلى خمسة مناطق بيئية اعتمادا على معدلات الأمطار السنوية الهاطلة في هذه المناطق وهو المفهوم السائد لغاية يومنا مع تعديل جاء في المرحلة الرابعة عام 1970 حيث شكلت لجان على مستوى المحافظة لتحديد الحد الفاصل ما بين منطقتي الاستقرار الثانية والثالثة (السعدي وأبو خيط، 1972). تتلقى منطقة الاستقرار الأولى (rs1) هطولا مطرياً سنوياً يزيد عن (350) ملم، وتنقسم إلى منطقتين هما منطقة (أ) معدل أمطارها فوق (600) ملم سنوياً ومنطقة (ب) معدل أمطارها بين (350–600) ملم سنوياً. أما منطقة الاستقرار الثانية (rs2) فيتراوح معدل أمطارها السنوي بين 250–350 ملم، في حين أن منطقة الاستقرار الثالثة (rs3) تبلغ معدلاً مطرياً يزيد عن 250 ملم سنوياً في نصف عدد السنوات المرصودة لحساب المعدل المطري، بينما يتراوح معدل الأمطار في منطقة الاستقرار الرابعة (rs4) ما بين 200–250 ملم سنوياً، ولا تتجاوز كمية الأمطار السنوية في منطقة الاستقرار الخامسة (rs5) 200 مم.

تهدف الدراسة إلى مراقبة التغيرات الزمانية والمكانية لمساحة الغطاء النباتي ومراقبة الجفاف في مناطق الاستقرار الزراعي في سورية وربطها مع معطيات الهطول المطري باستخدام القرينة النباتية NDVI من صور MODIS الفضائية خلال السلسلة الزمنية 2000–2012.

هناك العديد من الدراسات والبحوث التي نفذت لمراقبة الجفاف وتغيرات الكتلة الحية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد والمعطيات الفضائية بالإضافة إلى الأدلة الطيفية النباتية، حيث قام Gu *et al.*, (2007) بتحليل بيانات مؤشر القرينة النباتية (Normalized Difference Vegetation Index NDVI) و(Normalized Difference Water Index NDWI) لخمس سنوات 2001–2005 المشتقة من معطيات MODIS لتقييم جفاف المراعي في وسط الولايات المتحدة. حيث أظهرت النتائج علاقة قوية بين القرائن NDVI و NDWI مع ظروف الجفاف خلال موسم الصيف، فكانت قيم معامل الارتباط أقل من 0.5 للقرينة NDVI و0.3 للقرينة NDWI في ظروف الجفاف، في حين كانت أكبر من 0.6 للقرينة NDVI و0.4 للقرينة NDWI في الظروف غير الجافة. كما أظهرت القرينة NDWI استجابة أسرع لظروف الجفاف من القرينة NDVI. كما قام Wardlow *et al.*, (2007) بتحليل سلسلة زمنية من اثني عشر شهراً بفارق ست عشر يوم لصور MODIS الفضائية الممثلة للدليلين (NDVI) و(EVI Enhanced Vegetation Index) وذلك لأكثر من ألفي موقع في ولاية كنساس الأمريكية ولمحاصيل مختلفة (برسيم، ذرة صفراء، ذرة بيضاء، فول صويا، والقمح الشتوي) وإدارة مختلفة للحقول (بعل، ري، ومختلط) لدراسة إمكانية وضع خرائط الغطاء الأرضي بمقاييس كبيرة للمحاصيل الحقلية بالاعتماد على صور MODIS ذات الدقة المكانية المتوسطة والزمانية المرتفعة. وقد أظهرت النتائج أن التغيرات الزمنية في كلا القرينتين النباتيتين لجميع المحاصيل كانت متجانسة مع التغيرات التي تطرأ على الصفات الطبيعية لمعظم المحاصيل، مع الإشارة إلى أنه يمكن فصل هذه المحاصيل طيفياً عند مرحلة معينة خلال موسم النمو. استخدم Rahimzadeh Bajgira *et al.*, (2009) سلسلة زمنية لست سنوات 2000–2005 من معطيات صور MODIS لستة أشهر من موسم النمو لاختبار القرينة النباتية NDVI من صور MODIS والقرينة النباتية Vegetation Water Index (VWI) لرصد وتقييم الجفاف في الشمال الغربي لإيران على الزراعات البعلية والمراعي. وكشفت النتائج أن التغير في قيم NDVI

خلال هذه السلسة الزمنية اعتمد بشكل كبير على الهطول المطري مع إمكانية التفريق بين ظروف الجفاف والظروف البيئية الطبيعية لنمو مختلف أنواع الأغطية الأرضية. ووجدت الدراسة أن مؤشر NDVI هو الأفضل لمراقبة الجفاف وله أفضل ارتباط مع الهطول المطري وعلاقة قوية مع قرينة VWI واستخدم Yagci *et al.*, (2011) بيانات MODIS للأعوام 2000–2011 لمراقبة تأثير الجفاف والأضرار التي يحدثها على محصول القطن في ولاية تكساس والتي تحتوي 50% من المساحة المزروعة في الولايات المتحدة بالقطن بالاعتماد على القرينة النباتية (NDVI) و(VCI) Vegetation Condition Index المعبّر عن الحالة الصحية للنبات و(TCI) Temperature Condition Index والتي تعد من المؤشرات الهامة التي يمكن استخدامها في مراقبة الجفاف الزراعي. حيث وجدوا أن المناطق الشمالية والغربية والشمالية الغربية كانت عرضة لجفاف شديد إلى جفاف استثنائي خلال موسم زراعة القطن. وتوصلوا من هذه الدراسة إلى إمكانية رصد الجفاف الزراعي والوصول إلى نتائج مرضية باستخدام صور MODIS لاستخدامها في التنبؤ بغلة المحاصيل وتسويقها. أشار Murad and Islam, (2011) إلى أن الجفاف هو أكثر الظواهر الطبيعية تعقيداً ومن خلال دراستهما لتحديد الأماكن الأكثر تعرضاً للجفاف في المنطقة الشمالية الغربية من بنغلادش باستخدام الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية أوضحا أنهما اعتمدا في تحديد الجفاف المناخي Meteorological drought على مؤشر الهطل القياسي (SPI) Standardized Precipitation Index، أما الجفاف الزراعي Agricultural drought فقد تم تحديد مساحته من صور MODIS/NDVI بقدرة تمييز 250 م من عام 2000 إلى عام 2008 لتشير النتائج إلى أن 17% من أراضي منطقة الدراسة لا تتعرض لخطر الإصابة بالجفاف في حين أن 23% من أراضيها كانت تحت تأثير خطر بسيط للجفاف و30% منها تواجه خطراً متوسطاً أما 30% المتبقية فتواجه خطرا شديداً أو حاداً، وأن مناطق المركز والشمال والجنوب الغربي من منطقة شمال غرب بنغلادش هي الأكثر عرضة للجفاف المناخي والزراعي. وفي بحث قام به Salim (2014) كان الهدف منه دراسة التغيرات المكانية والزمانية للغطاء النباتي وعلاقته مع تغيرات الهطولات ودرجات الحرارة خلال فصل النمو (بين شهري نيسان/أبريل وتشرين الأول/أكتوبر) في الصين باستخدام الصور الفضائية NOAA/AVHRR ومن ثم استخدام قيمة NDVI كوسيلة لمراقبة الجفاف بفاصل زمني 15 يوم بين كل صورتين خلال 20 عاما" 1982–2001. وبينت دراسته للسلسلة الزمنية لقيم (NDVI) على مدى عشرين عاماً أن هناك سيطرة واضحة بشكل بطيء وتدريجي للجفاف الزراعي في أغلب مناطق الصين خلال عقد الثمانينات بينما كان تأثيره أقل وأضعف خلال عقد التسعينيات، في حين أن الجفاف المناخي كان مختلفاً من سنة إلى أخرى ولكنه كان واضحاً في شمال وغرب وشمال شرق الصين خلال الفترة من 1982–2001 وكان هناك فرق واضح بين التغير في شذوذ قيم NDVI والتغير في دليل الجفاف.

مواد البحث وطرائقه:

1. **منطقة الدراسة:** مناطق الاستقرار الزراعي في الجمهورية العربية السورية.
2. **القرينة النباتية** NDVI:

تتميز الصور الفضائية بامتلاكها مجالات طيفية متعددة ومحددة حسب نوعها ودقتها الطيفية مما يعطي إمكانيات أكبر لتمييز وفصل الأهداف مختلفة عن بعضها البعض وذلك من خلال مجموعة من القرائن والدلائل المشتقة عن طريق علاقات رياضية بين المجالات الطيفية. تعتبر قرينة NDVI من أهم هذه القرائن في تمييز الغطاء النباتي وهي تعتمد اعتماداً أساسياً على فرق الانعكاس الطيفي في المجالين الأحمر المرئي وتحت الأحمر القريب وتحسب وفق المعادلة:

$$NDVI = NIR - R / NIR + R \qquad \text{(Rouse } et\ al.\text{, 1974)}$$

حيث: R المجال الطيفي الأحمر المرئي، وNIR المجال الطيفي تحت الأحمر القريب، تتراوح قيمة هذا الدليل بين –1 و+1 وتكون القيم الموجبة للنباتات. وترتبط بتراكيز اليخضور في النباتات ودليل المساحة الورقية (LAI) Leaf area index والكتلة الحية للنبات Biomass ونسبة التغطية النباتية % Vegetation Cover التي يمكن أن تستخدم كمؤشر على النمو الخضري (Tucker, 1979; Choudhury, 1987; Baret and Guyot, 1991; Abd El-Gawad, 2000)، وعلى ما تقدم تم

استخدام قرينة NDVI في تتبع تغير مساحة الاراضي الزراعية وكتلتها الحية بناءً على تأثرها بالعوامل البيئية المختلفة وأولها الهطول المطري ودرجة الحرارة.

3. **الصور الفضائية:** استخدمت صور فضائية للقرينة النباتية NDVI من نوع MODIS بقدرة تمييز مكانية 250 م بمستوى معالجة level3 بفاصل زمني قدره 16 يوماً ويرمز لها بالرمز 13Q1. من موقع مجاني على شبكة الانترنت تابع لوكالة الفضاء الأمريكية NASA (www.earthexplorer.com).

منهجية العمل:

تم وضع منهجية للعمل ابتداءً من الحصول على الصور الفضائية حتى الوصول للمنتج النهائي ودراسة الارتباطات بين القرينة النباتية NDVI وكمية الهاطل المطري وتأثيرها على التغيرات في الكتلة الحية وتتبع ظاهرة الجفاف من خلال عدة محاور وخطوات وتتلخص بالآتي:

1– تحميل مشهدين من صور MODIS-MOD13Q1 هما h20v5 وh21v5 التي تغطي الأراضي السورية لسلسلة زمنية امتدت من عام 2000 إلى 2012 في منتصف شهر نيسان/أبريل (أوج الكتلة الحية الخضراء).

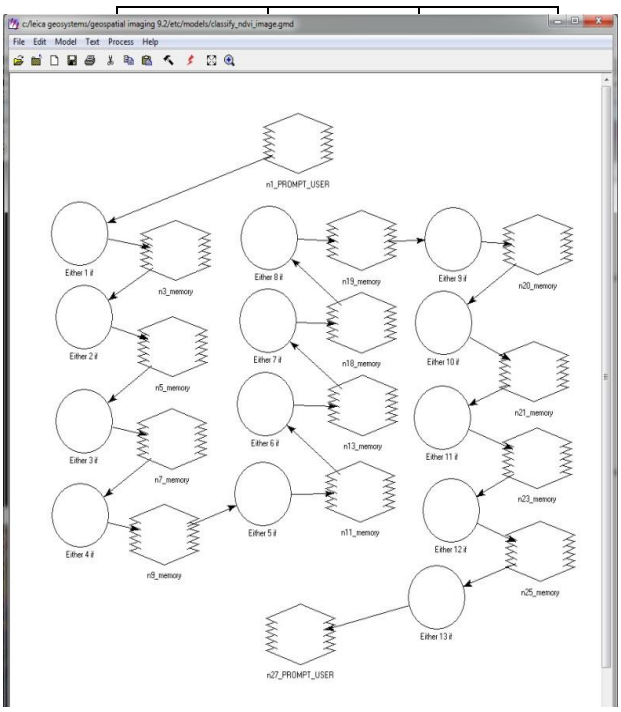
2– تجميع المشهدين (الموزاييك Mosaic) والإرجاع لجميع المشاهد وفق نظام الإسقاط UTM ونظام الاحداثيات الجغرافي العالمي WGS84

3– اقتطاع مساحة الجمهورية العربية السورية من الصور وفقاً للحدود الإدارية المعتمدة من قبل وزارة الإدارة المحلية. وتحويل القيم الرقمية لكل بيكسل في الصورة إلى قيمة ممثلة للقرينة النباتية NDVI وفق معامل التحويل (قيمة البيكسل/10000).

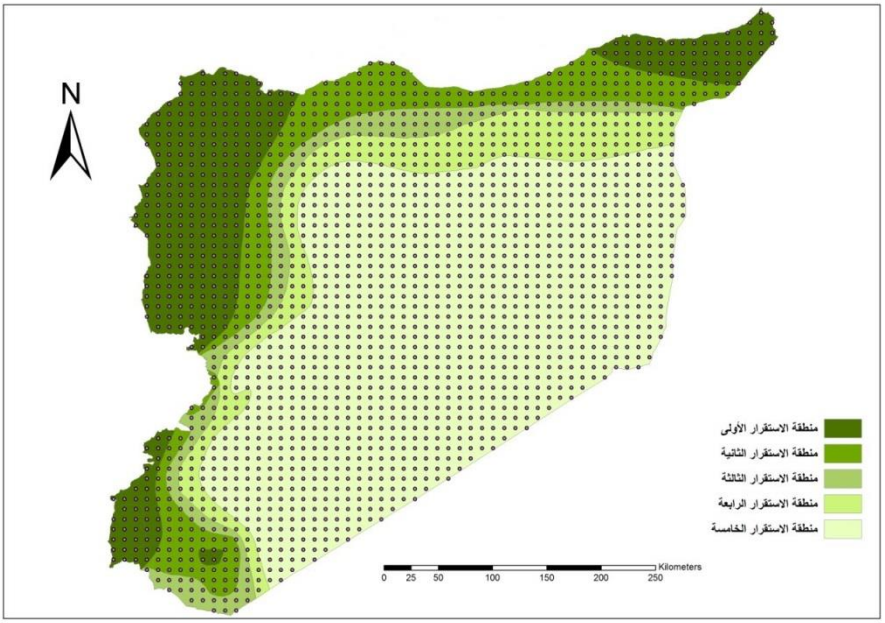
4– اقتطاع مناطق الاستقرار الزراعي وفق الخارطة المعتمدة في وزارة الزراعة الى خمسة قطاعات وتصنيف الصورة الفضائية الممثلة للقرينة النباتية لكل قطاع من مناطق الاستقرار الزراعي الخمسة إلى 13 صفاً حسب قيمتها كما في الجدول (1) ووفق موديل صمّم ببرنامج معالجة الصور الفضائية ERDAS imagine (الشكل 1).

الجدول 1. قيم صفوف NDVI

0.2−	0.3−	1
0.1−	0.2−	2
0	0.1−	3
0.1	0	4
0.2	0.1	5
0.3	0.2	6
0.4	0.3	7
0.5	0.4	8
0.6	0.5	9
0.7	0.6	10
0.8	0.7	11
0.9	0.8	12
1	0.9	13



الشكل 1. موديل تصنيف الصور الفضائية الممثلة للقرينة النباتية إلى 13 صف



الشكل 2. شبكة توزيع نقاط التحقق الحقلي على مناطق الاستقرار الزراعي في القطر.

5- **التحقق الحقلي:** وزعت شبكة من النقاط على رؤوس مربعات عددها 1932 وطول ضلعها 10 م على كامل مساحة القطر للتدقيق الحقلي (الشكل 2). صنّفت نقاط التدقيق الحقلي مكتبياً من خلال صور فضائية عالية الدقة المكانية لكامل القطر (المصدر صور Google earth) حيث صنّفت النقاط على الشكل التالي: غابات، بساتين، محاصيل مروية، محاصيل بعلية، أراضي عشبية، أراضي جرداء، بادية جرداء، بادية حراج، مباني، مسطحات مائية، واستخدامات أخرى. وأنشئ لذلك قاعدة بيانات (Geodatabase) لتخزين الوصف الحقلي لهذه النقاط في كل منطقة من مناطق الاستقرار إلى جانب حقول وضع فيها صف قرينة NDVI المقابل لهذه النقطة من شهر نيسان/أبريل إلى جانب إحداثيات هذه النقاط على نظام الإسقاط UTM.

تم التحقق من 1891 نقطة من أصل 1936 نقطة بعد استبعاد النقاط التي تعذر تدقيقها لأسباب تقنية وبلغت 45 وقد توزعت النقاط على الصفوف في كل منطقة من مناطق الاستقرار كما هو وارد في الجدول (2)، وقد أظهرت نتائج التحقق الحقلي أن الصفوف 4 و5 التي عبرت بنسبة عالية عن بادية جرداء بغطاء نباتي ضعيف جداً أو معدوم كانت سائدة بشكل واضح في منطقة الاستقرار الخامسة، وأن الصفوف 7 و8 الذي عبرت بنسبة جيدة عن المحاصيل البعلية لوحظ انتشارها في جميع مناطق الاستقرار مع زيادة ملحوظة في منطقة الاستقرار الثانية، في حين أن الصفوف 9 و10 و11 التي عبرت عن المحاصيل المروية والبعلية كون المحاصيل البعلية في المناطق ذات الأمطار الجيدة تأخذ نفس القيم للمحاصيل المروية كانت سائدة في مناطق الاستقرار الأولى والثانية والخامسة مع تداخل البساتين ضمن الصفين 10 و11 وكانت الغابة التي ظهرت بنسبة عالية في الصفين 12 و13 سائدة بشكل واضح في منطقة الاستقرار الأولى.

6- إنتاج الخرائط النهائية للقرينة النباتية في مناطق الاستقرار:

تم استخدام برمجية Arc GIS لإنتاج الخرائط النهائية لقرينة NDVI وحساب المساحات الممثلة لكل صف لجميع الصور خلال السلسلة الزمنية من 2001 إلى 2012 لشهر نيسان/أبريل لكل منطقة استقرار وحساب متوسطات قيم NDVI لجميع صور السلسلة لكل منطقة استقرار. وقد أخذت الصفوف على الخرائط تدرجاً لونياً لدرجات الأخضر يمثل تغيراتها من القيمة الأعلى لقرينة NDVI ويوافق الأخضر الأكثر قتامة انحداراً حتى القيمة الأقل للقرينة NDVI ويوافق الدرجة اللونية الأفتح.

الجدول 2. توزع نقاط التحقق الحقلي وفق صفوف التصنيف ومناطق الاستقرار

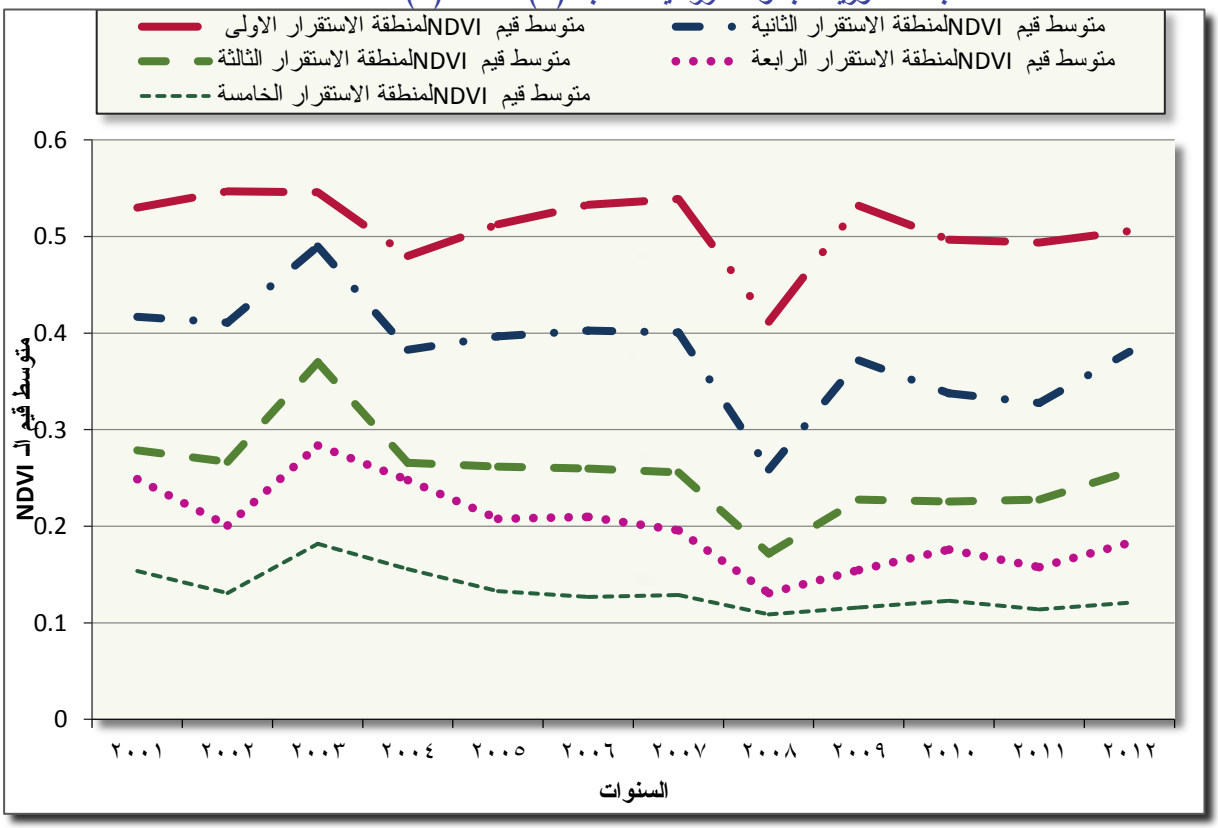
الصف	منطقة الاستقرار الاولى	منطقة الاستقرار الثانية	منطقة الاستقرار الثالثة	منطقة الاستقرار الرابعة	منطقة الاستقرار الخامسة	كامل مساحة القطر
غابات	39	5	1	0	0	47
بساتين	73	27	12	9	7	128
محاصيل مروية	58	48	18	25	61	210
محاصيل بعلية	76	100	49	50	57	332
أراضي عشبية	5	9	9	21	157	201
أراضي جرداء	2	13	12	25	59	111
بادية جرداء	0	5	11	43	646	706
بادية حراج	0	1	3	6	27	38
مباني	8	3	0	2	3	16
مسطحات مائية	1	3	1	3	19	27
أخرى	10	3	3	9	50	75
غير مصنف	9	3	1	4	28	45
المجموع	**281**	**220**	**120**	**197**	**1114**	**1932**

النتائج والمناقشة:

1- تغيرات الكتلة الحية لمناطق الاستقرار في سورية:

تمت دراسة تغيرات الكتلة الحية (قرينة NDVI) للغطاء النباتي في مناطق الاستقرار الزراعي عبر سلسلة زمنية ممتدة بين الأعوام 2001–2012 (الشكل 3)، ومقارنة القيم المسجلة للكتلة الحية فيما بينها ودراسة ما إذا كانت هذه المناطق (مناطق الاستقرار) معبرة عن تقسيم منطقي لأراضي الجمهورية العربية السورية من حيث التغيرات في قيم NDVI المرتبطة بشكل كبير بكميات الهطول المطري. حيث يعد هذه التقسيم تقسيماً بيئياً قديماً للأراضي السورية ولم يدخل عليه أي تعديل.

من دراسة تغيرات الكتلة الحية (NDVI) لمناطق الاستقرار بشكل عام، لوحظ من خلال المتوسط العام لقيم قرينة NDVI للسلسلة الزمانية 2001–2012 لهذه المناطق في شهر نيسان/أبريل أن منطقة الاستقرار الأولى سجلت أعلى هذه القيم تلتها الثانية ثم الثالثة فالرابعة وأخيراً الخامسة.



الشكل 3. تغيرات القرينة النباتية NDVI لجميع مناطق الاستقرار للأعوام من 2001–2012 لشهر نيسان/أبريل

الجدول (3) متوسطات قيم القرينة NDVI وكمية الأمطار لمناطق الاستقرار السورية خلال السلسلة الزمنية 2001–2012 لشهر نيسان/أبريل

	متوسط قيم NDVI لمناطق الاستقرار					متوسط كمية الأمطار لمناطق الاستقرار				
السنة	الاولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	الاولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة
2001	0.53	0.417	0.279	0.249	0.154	519.6	205.7	184.4	169.2	162.6
2002	0.547	0.411	0.267	0.201	0.131	788.3	257.2	194.9	125.2	128.7
2003	0.546	0.49	0.37	0.284	0.182	1039.0	375.0	332.8	266.9	165.5
2004	0.48	0.383	0.266	0.248	0.156	782.3	269.4	219.1	161.1	218.7
2005	0.513	0.397	0.262	0.208	0.133	676.1	216.4	196.9	169.3	132.3
2006	0.533	0.403	0.26	0.21	0.127	672.3	253.8	186.6	162.5	144.6
2007	0.539	0.401	0.256	0.196	0.129	590.3	255.2	167.6	155.2	128.9
2008	0.412	0.259	0.172	0.131	0.109	499.5	131.8	115.9	73.7	48.1
2009	0.532	0.372	0.228	0.155	0.116	664.8	203.7	186.1	137.2	86.9
2010	0.497	0.338	0.226	0.176	0.123	615.7	245.9	208.3	149.5	128.5
2011	0.494	0.328	0.228	0.158	0.114	667.2	223.8	239.3	170.2	96.1
2012	0.506	0.381	0.257	0.183	0.121	867.5	253.3	206.9	169.9	95.5
المتوسط	**0.511**	**0.382**	**0.256**	**0.199**	**0.133**	**698.6**	**240.9**	**203.2**	**159.2**	**128.0**

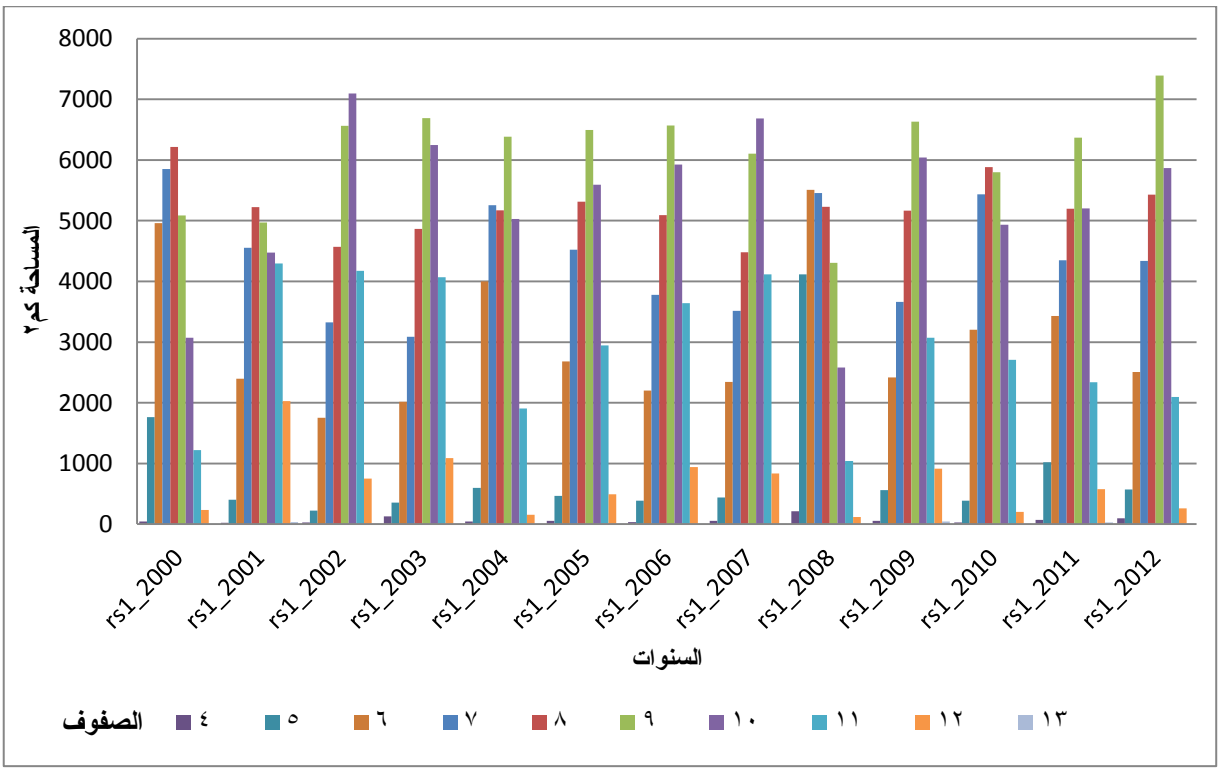
وكانت قيمها على التوالي 0.51 و0.38 و0.26 و0.20 و0.13 (الجدول 3). كما لوحظ من خلال مقارنة سلوك قيم NDVI أن متوسط قيمها السنوية خلال السلسة الزمنية 2001–2012 لمنطقة الاستقرار الأولى كانت الأعلى مقارنة مع بقية المناطق ثم تلتها قيم NDVI لمنطقة الاستقرار الثانية فالثالثة فالربعة وأخيراً الخامسة لجميع السنوات من 2001 إلى 2012 بدون استثناء (الشكل 3)، إضافة إلى أن قرينة NDVI سجلت أعلى القيم لجميع مناطق الاستقرار عام 2003 وأدنى القيم سجلت عام 2008 وهذا الانخفاض في قيم NDVI من منطقة الاستقرار الأولى إلى الخامسة قابله نفس السلوك في كمية الهطول المطري السنوي لهذه المناطق فكان متوسط الهطول المطري للسلسلة الزمنية 2001–2012 على النحو التالي: 698.55 و240.93 و203.23 و159.17 و128.03 مم/سنة لمناطق الاستقرار من الأولى إلى الخامسة كما سجل أعلى هطول مطري خلال هذه السلسة عام 2003 وأدناه عام 2008 بشكل توافق مع أعلى القيم المسجلة وأدناها للقرينة NDVI خلال هذه السلسلة (الجدول 4). وعند دراسة العلاقة بين المتوسط العام لكمية الهطول المطري للسلسلة الزمنية المدروسة والمتوسط العام لقيم القرينة NDVI لشهر نيسان من خلال دراسة علاقة الارتباط بينهما وجدت علاقة ارتباط موجبة قوية ذات معنوية عند مستوى دلالة 0.05 فكانت قيمة معامل الارتباط تساوي 0.89.

وبدراسة العلاقة بين متوسط كمية الهطول المطري للسلسلة في كل منطقة استقرار على حدة والمتوسط لقيم قرينة NDVI لشهر نيسان/أبريل في هذه المناطق، تبيّن وجود علاقات ارتباط معنوية قوية بين مناطق الاستقرار الثانية والثالثة والرابعة والخامسة وكميات الهطول المطري المسجّلة فيها فكانت قيم معامل الارتباط 0.81 و0.82 و0.76 و 0.80 على التوالي، عند مستوى دلالة 0.01، في حين لم تظهر علاقة ارتباط قوية في منطقة الاستقرار الأولى التي كان قيمة معامل الارتباط لها 0.40، وقد يعزى ذلك الى التفاوت الكبير في كميات الهطولات المطرية على امتداد هذه المنطقة حيث تبدأ من 350 مم/سنة في بعض المناطق وتنتهي عند 1000 مم/سنة في مناطق أخرى.

2– تغيرات مساحة الغطاء النباتي لمناطق الاستقرار في سورية:

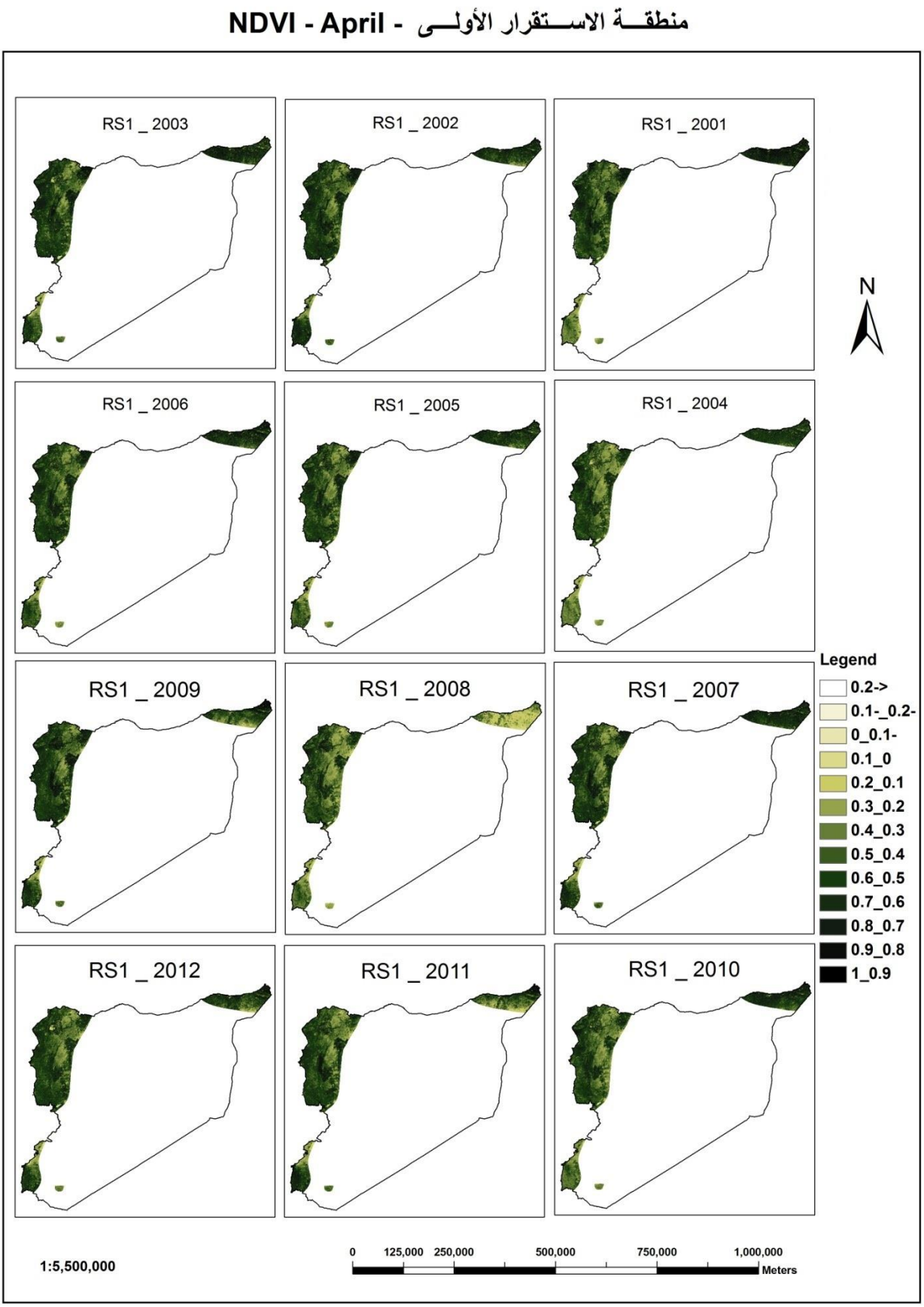
تمثل الأشكال من 4 إلى 8 خرائط السلسلة الزمنية لمناطق الاستقرار للجمهورية العربية السورية من عام 2001 حتى عام 2012 لشهر نيسان/أبريل والتي تم تصنيفها إلى 13 صف يعبر كل منها عما يقابلها على الأرض من كتلة حية ممثلة لهذا الصف.

ففي منطقة الاستقرار الأولى لوحظ أن أعلى مساحة ضمن هذه السلسلة الزمنية لهذه القيم كان للصفوف 7 و8 و9 و10 الموافقة لقيم NDVI من 0.3 إلى 0.7 والممثلة للغطاء النباتي للمحاصيل البعلية والمروية ونسبة معينة من البساتين (الشكل 4) والتي تتأثر بشكل كبير بكمية الهطول المطري والجفاف ويتضح ذلك في عام 2003 الأكثر أمطاراً، حيث تزداد فيه مساحة هذه الصفوف على حساب الصفوف الأقل لقيمة NDVI نتيجة زيادة مساحة الزراعات البعلية بتأثير الهطول المطري الجيد (الشكل 4)، في حين أن عام 2008 الأقل أمطاراً تراجعت فيه مساحة هذه الصفوف لتدخل هذه المساحات في الصفوف ذات قيم NDVI الأقل نتيجة لتراجع الأمطار وانحسار مساحات الزراعات البعلية وظهورها على شكل أراضي جرداء (الشكل 5).

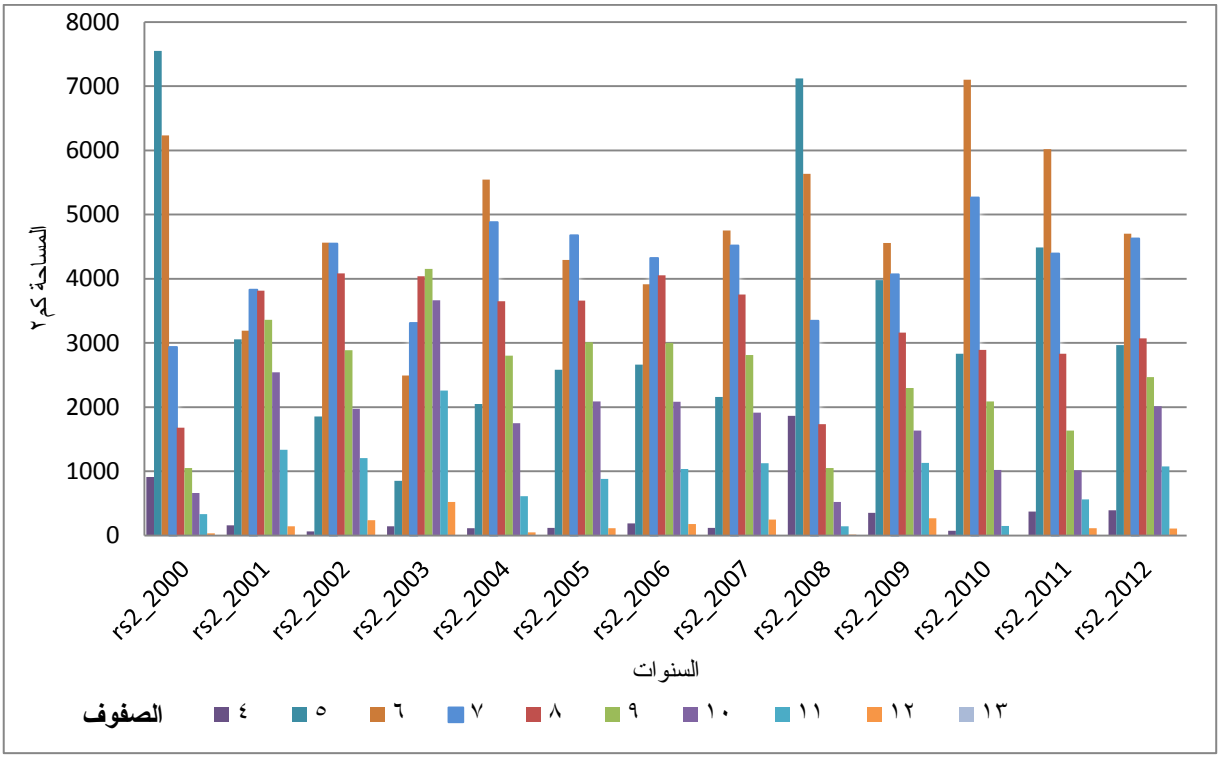


الشكل 4. تغيرات مساحة الصفوف المعبرة عن الكتلة الحية وفق القرينة (NDVI) لشهر نيسان/أبريل لمنطقة الاستقرار الأولى للسلسلة الزمنية 2001–2012

أما في منطقة الاستقرار الثانية فلوحظ أن الصفوف السائدة ضمن هذه السلسلة الزمنية لقيم NDVI كان للصفوف 6 و7 و8 الموافقة لقيم NDVI من 0.2. إلى 0.5 والممثلة للغطاء النباتي العشبي والمحاصيل البعلية (الشكل 6) والتي تتأثر بشكل كبير بكمية الهطول المطري والجفاف ويتضح ذلك في عام 2003 الأكثر أمطاراً، حيث تزداد فيه مساحة هذه الصفوف على حساب الصفوف الأقل لقيمة NDVI نتيجة زيادة مساحة الزراعات البعلية بتأثير الهطول المطري الجيد ودخولها ضمن مساحات أراضي المحاصيل المروية (الشكل 7)، في حين أن عام 2008 الأقل أمطاراً تراجعت فيه مساحة هذه الصفوف لتدخل هذه المساحات في الصفوف ذات قيم الـ NDVI الأقل نتيجة لتراجع الأمطار وانحسار مساحات الزراعات البعلية وظهورها على شكل أراضي جرداء (الشكل 7).



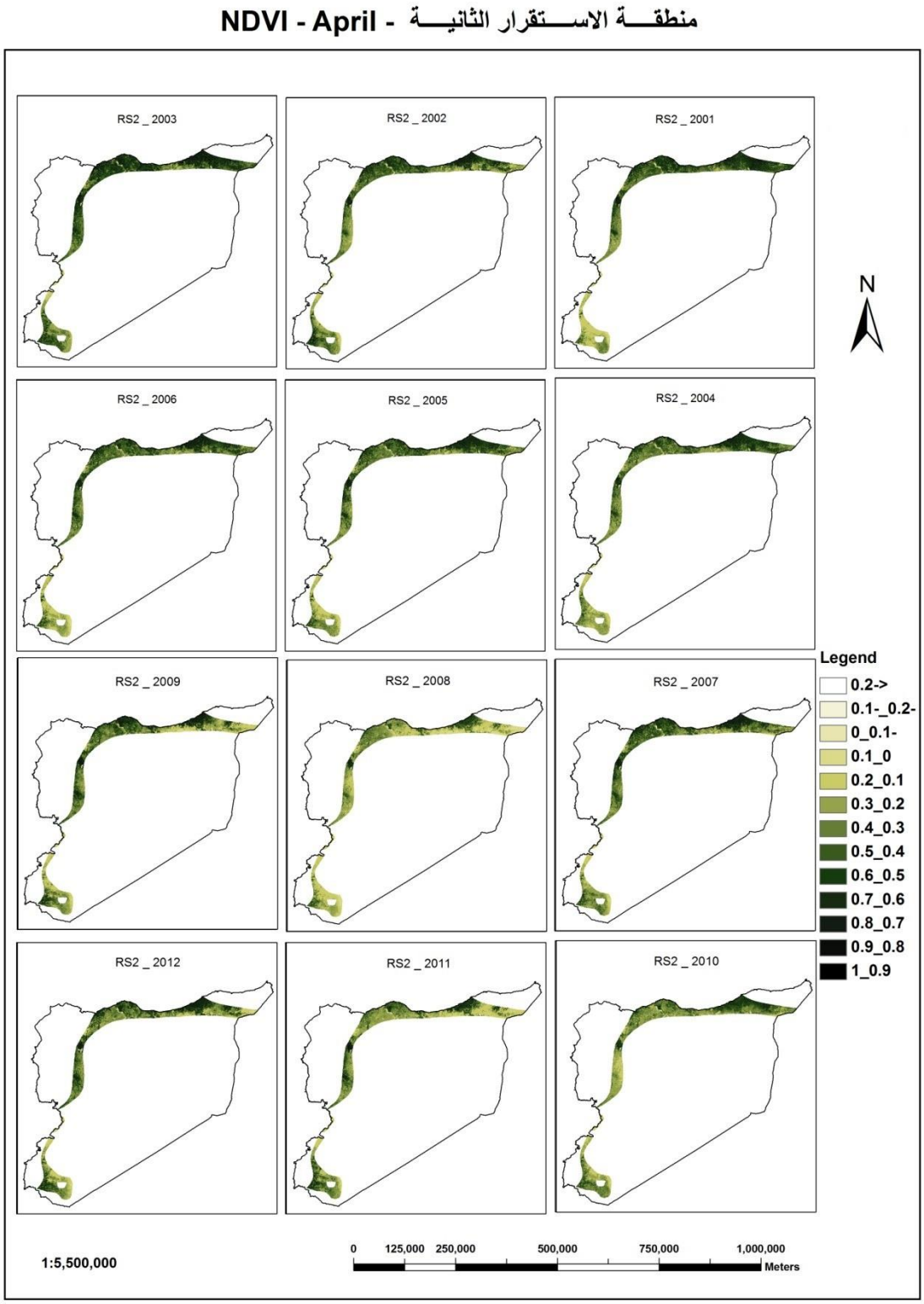
الشكل 5. تغيرات القرينة النباتية NDVI لمنطقة الاستقرار الأولى للسلسلة الزمنية 2001–2012 لشهر نيسان/أبريل.



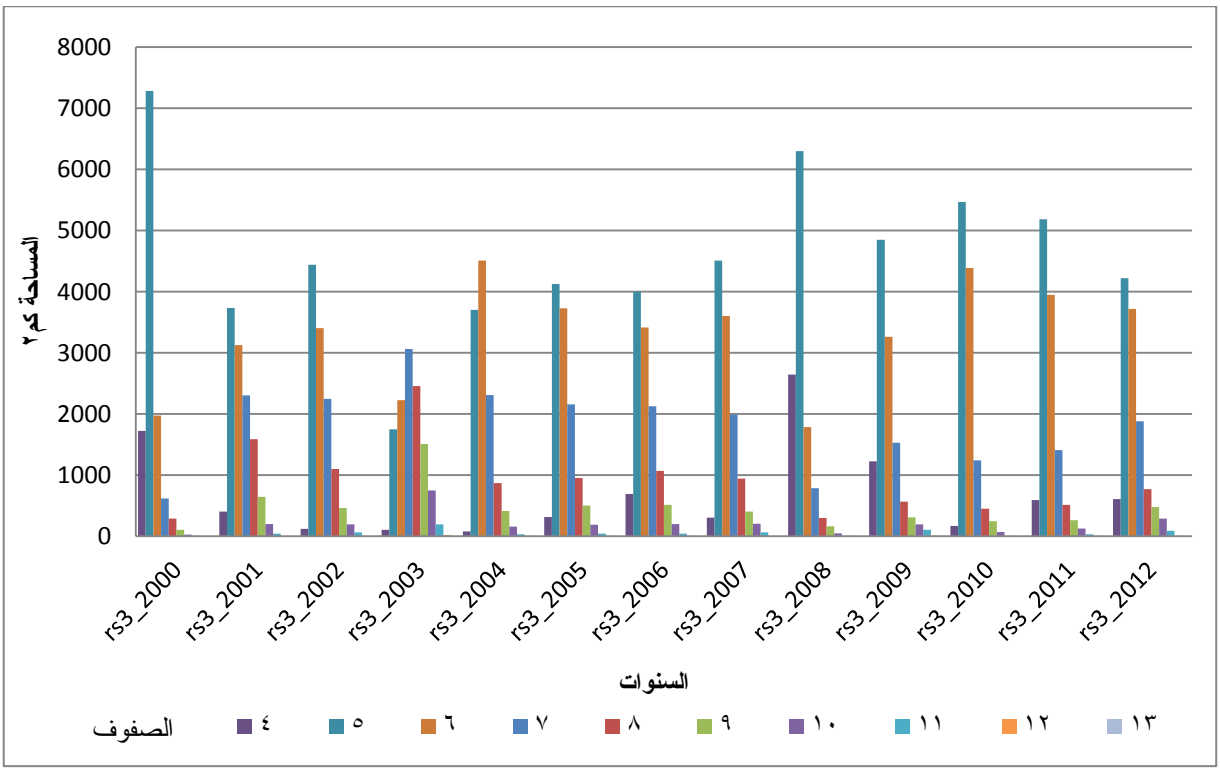
الشكل 6. تغيرات مساحة الصفوف المعبرة عن الكتلة الحية وفق القرينة (NDVI) لشهر نيسان/أبريل لمنطقة الاستقرار الثانية للسلسلة الزمنية 2001–2012

أما في منطقة الاستقرار الثالثة لوحظ أن السيادة ضمن هذه السلسلة الزمنية لقيم NDVI كان للصفوف 5 و6 و7 الموافقة لقيم NDVI من 0.1. إلى 0.4 والممثلة للغطاء للنباتات العشبية بسيطة (خفيفة) التغطية والمحاصيل البعلية (الشكل 8)، ترتبط هذه الصفوف (الغطاء النباتي) وتعتمد بشكل أكبر على كمية الهطول المطري ففي عام 2003 أكثر السنوات هطولاً للأمطار نقصت المساحات الممثلة لهذه الصفوف وانتقلت للصفوف الأعلى مما يفسر الانخفاض الكبير في مساحة الصف 4 الممثل للغطاء النباتي شبه المعدوم (البادية) لتنتقل للصف الأعلى 5 وتزداد مساحة الصف 6 و7 عموماً إلى حساب الصفوف الأقل قيمة للقرينة NDVI نتيجة لزيادة مساحة الزراعات البعلية بتأثير الهطول المطري الجيد. في حين أن عام 2008 الأقل أمطاراً شهد زيادة كبيرة في مساحة الصفين 4 و5 نتيجة الجفاف وعدم ظهور النباتات الرعوية العشبية في البادية وانخفاض مساحات الزراعات البعلية (الشكل 8).

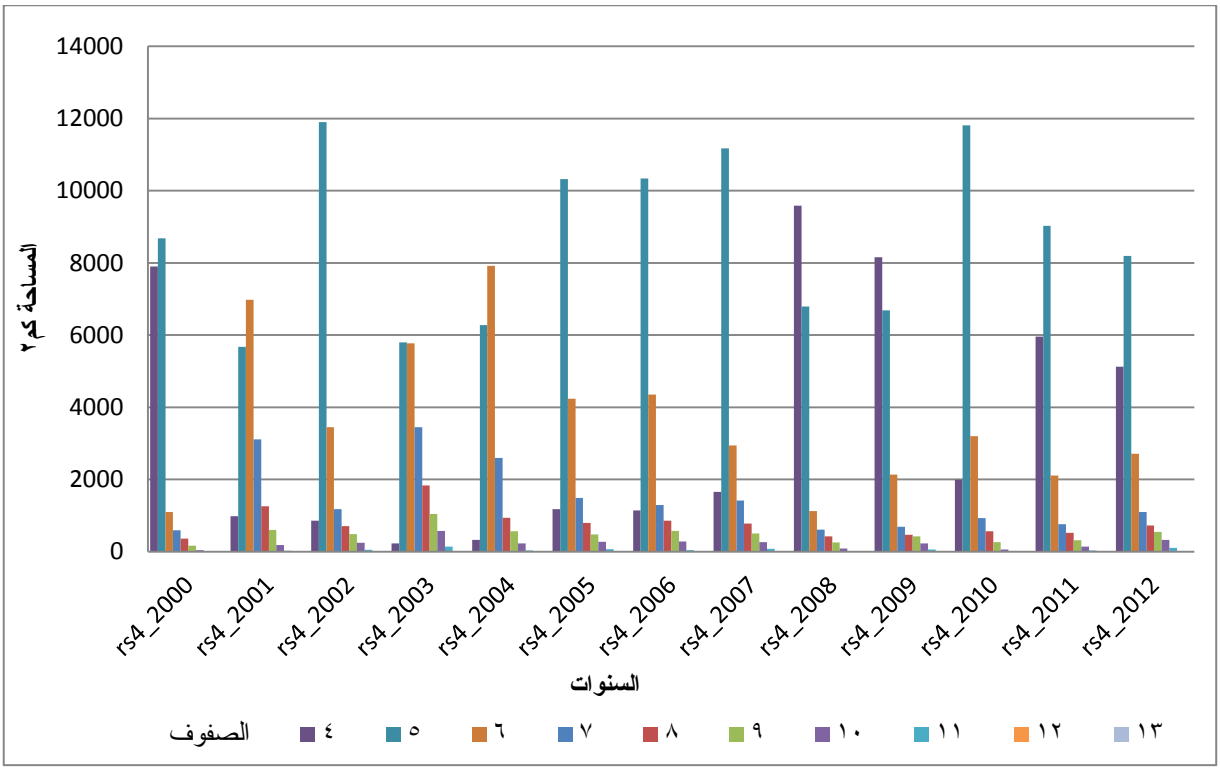
يمكن القول بأن سلوك منطقة الاستقرار الرابعة كان مشابها لسلوك منطقة الاستقرار الثالثة من حيث سيادة الصفوف في المنطقة وتفسيرات سلوكها خلال السلسلة الزمنية 2001–2012 (الشكل 9).



الشكل 7. تغيرات القرينة النباتية NDVI لمنطقة الاستقرار الثانية للسلسلة الزمنية 2001–2012 لشهر نيسان/أبريل.



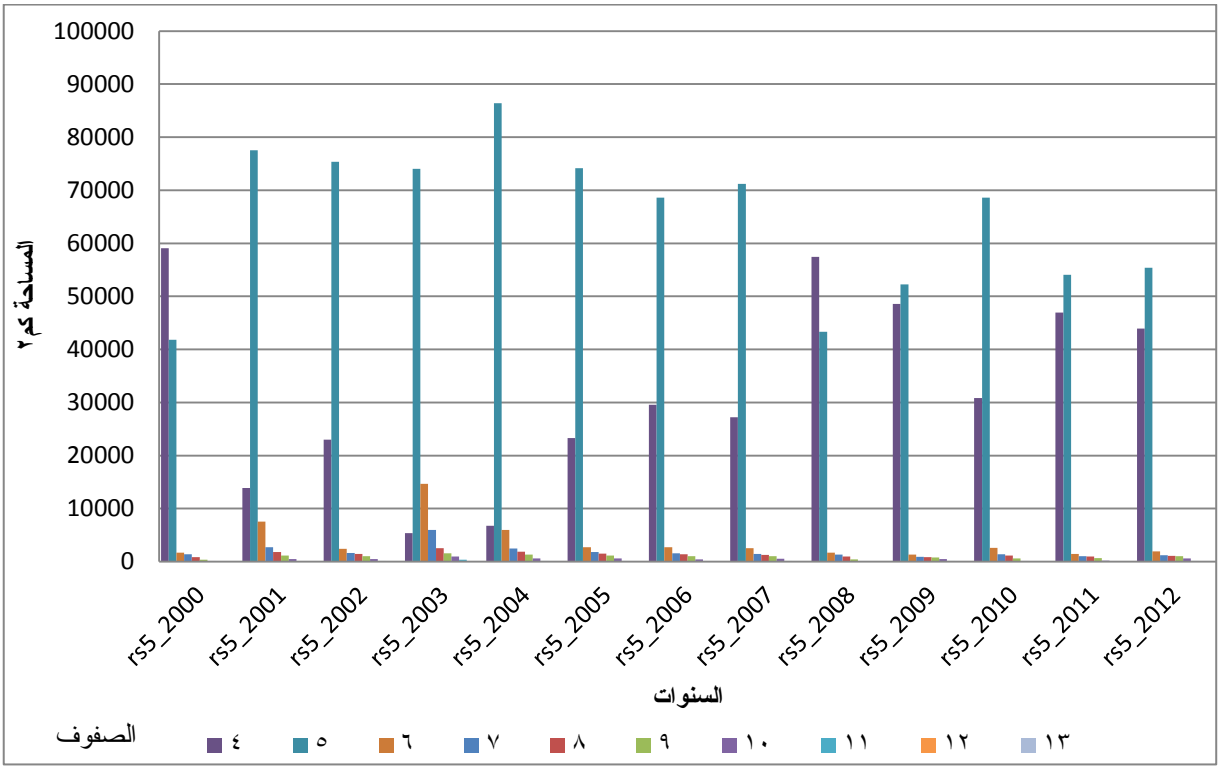
الشكل 8. تغيرات مساحة الصفوف المعبرة عن الكتلة الحية وفق القرينة (NDVI) لشهر نيسان/أبريل لمنطقة الاستقرار الثالثة للسلسلة الزمنية 2001–2012



الشكل 9. تغيرات مساحة الصفوف المعبرة عن الكتلة الحية وفق القرينة (NDVI) لشهر نيسان/أبريل لمنطقة الاستقرار الرابعة للسلسلة الزمنية 2001–2012

أما منطقة الاستقرار الخامسة التي تشغل النسبة الأكبر من مساحة سوريا لوحظ أن الصفين 4 و5 هما السائدين ضمن هذه السلسلة الزمنية لقيم قرينة NDVI وشغلا مساحة تقدر بنحو 91.3% من مساحة منطقة الاستقرار الخامسة كمتوسط للسلسلة

الزمنية المدروسة، وهما بدورهما يمثلان أراضٍ بغطاء عشبي بسيط وأراضٍ بغطاء عشبي شبه معدوم إلى معدوم (الشكل 11) وتختلف نسبة مساحة هذين الصفين إلى المساحة الكلية لمنطقة الاستقرار الخامسة وإلى بعضهما البعض حسب سنوات الخصوبة والجفاف، ففي عام 2003 أكثر السنوات هطولاً للأمطار كانت نسبة مساحة هذين الصفين إلى مساحة منطقة الاستقرار 75% ذهب منها 5% للصف 4 و70% للصف 5 وكان هناك زيادة واضحة في نسبة مساحة الصف 6 الممثل للزراعات البعلية وذلك نتيجة زراعة هذه المساحات متأثرة بكمية الهطول المطري الجيد في هذا العام (الشكلين 10 و11)، وفي عام 2008 أقل السنوات هطولاً للأمطار كانت نسبة مساحة هذين الصفين إلى مساحة منطقة الاستقرار الخامسة 95.2% ذهب منها 54.2 للصف 4 و41.4 للصف 5 وشغلت باقي الصفوف المعبرة عن باقي الأغطية النباتية أقل من 5% نتيجة قلة الأمطار والجفاف حينها، وعمل تراجع الزراعات البعلية على رفع نسبة مساحة الصف 5 وانتقال مساحة كبيرة من هذا الصف للصف 4 نتيجة الجفاف وعدم ظهور حتى النباتات الرعوية والعشبية في البادية.



الشكل 10. تغيرات مساحة الصفوف المعبرة عن الكتلة الحية وفق القرينة (NDVI) لشهر نيسان/أبريل لمنطقة الاستقرار الخامسة للسلسلة الزمنية 2001–2012

منطقـــة الاســـتقرار الخامســـة - NDVI - April

الشكل 11. تغيرات القرينة النباتية NDVI لمنطقة الاستقرار الخامسة للسلسلة الزمنية 2001–2012 لشهر نيسان/أبريل.

الخلاصة:

خلصت الدراسة إلى عدة نتائج أهمها:

- فعالية استخدام الصور الفضائية للقرينة النباتية NDVI من نوع MODIS لتتبع تغيرات الكتلة الحية ومراقبة الجفاف، من خلال ربطه بالتغيرات المناخية ولاسيما الهطول المطري.
- أظهرت النتائج أن أقل قيمة مسجلة للقرينة NDVI لمناطق الاستقرار من الأولى حتى الخامسة خلال السلسلة المدروسة كانت عام 2008 بمتوسط عام قدره 0.412 و0.259 و0.172 و0.131 و0.109 على التوالي، حيث عبرت عن أكثر السنين جفافاً خلال هذه السلسلة الزمنية، في حين أن أعلى القيم كانت عام 2003 بمتوسط عام قدره 0.546 و0.49 و0.37 و0.284 و0.182 على التوالي، وبالتالي عبرت عن أقل السنين جفافاً خلال نفس السلسلة. كما وجد علاقة ارتباط قوية ومعنوية (r=0.89*) بين المتوسط العام لكمية الهطول المطري للسلسلة الزمنية المدروسة والمتوسط العام لقيم قرينة NDVI.
- أظهرت الخرائط المنتجة للقرينة النباتية NDVI من صور MODIS للسلسلة الزمنية 2001–2012 والمصنفة إلى 13 صف تعبر عن الغطاء النباتي، أن أعلى مساحة ضمن السلسلة الزمنية في منطقة الاستقرار الأولى أن كان للصفوف 7 و8 و9 و10 الموافقة لقيم NDVI من 0.3 إلى 0.7 والممثلة للغطاء النباتي للمحاصيل البعلية والمروية ونسبة معينة من البساتين أما في منطقة الاستقرار الثانية، كانت الصفوف السائدة ضمن هذه السلسلة الزمنية 6 و7 و8 الموافقة لقيم NDVI من 0.2 إلى 0.5 والممثلة للغطاء النباتي العشبي والمحاصيل البعلية أما في منطقة الاستقرار الثالثة والرابعة، كانت الصفوف السائدة ضمن هذه السلسلة الزمنية 5 و6 و7 الموافقة لقيم NDVI من 0.1 إلى 0.4 والممثلة للغطاء النباتي العشبي بتغطية نباتية بسيطة والمحاصيل البعلية أما في منطقة الاستقرار الخامسة التي تشغل النسبة الأكبر من مساحة سورية لوحظ أن الصفين 4 و5 كانا السائدين وهما بدورهما يمثلان أراضٍ بغطاء عشبي بسيط وأراضٍ بغطاء عشبي شبه معدوم إلى معدوم وشغلا مساحة تقدر بنحو 91.3% من مساحة منطقة الاستقرار الخامسة.
- يمكن القول أن تقسيم أراضي الجمهورية العربية السورية إلى مناطق الاستقرار الزراعية على أساس كمية الهطول المطري فعال ومعبّر حتى وقتنا الراهن.

المراجع:

السعدي، مصطفى فريد ومحمد إبراهيم أبو خيط (1972). الاستقرار الزراعي بين النظرية والتطبيق. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. مديرية الشؤون الزراعية، الإرشاد الزراعي. نشرة رقم 25. 17–35.

رسلان، عبد الحميد (1968). حدود استقرار الزراعات البعلية.

Abd El-Gawad, A.A.; H.K. Zaki; A.M. Abo-Shetaia; and E.A. Al-Khaled (2000). A try to apply spectral reflectance of wheat plants for predicting yield. Egypt J. Appl. Sci., 15(8): 375-397.

Baret, F.; and G. Guyot (1991). Potentials and limits of vegetation indices for LAI and APAR assessment. Rem. Sens. Environ., 35: 161 – 173.

Choudhury, B.J. (1987). Relationships between vegetation indices, radiation, absorption, and net photosynthesis evaluated by a sensitivity analysis. Rem. Sens. Environ., 22 (2): 209 – 233.

Gu, Y.; J.F. Brown; J.P. Verdin; and B. Wardlow (2007). A five-year analysis of MODIS NDVI and NDWI for grassland drought assessment over the central Great Plains of the United States, Geophysical Research Letters, VOL. 34: L06407, doi:10.1029/ 2006GL029127.1.

Murad, H.; and S. Islam (2011). Drought assessment using remote sensing and GIS in North-West region of Bangladesh. 3rd International Conference on Water and Flood Management (ICWFM).

Rahimzadeh Bajgira, P.; Y. Shimizu; F. Hosoi; and K. Omasa (2009). MODIS vegetation and water indices for drought assessment in semi-arid ecosystem of Iran. J. Agric. Meteorol. 65 (4): 349–355.

Rouse, J.W.; R.H. Haas; J.A. Schell; D.W. Deering; and J.C. Harland (1974). Monitoring the vernal advancement of natural vegetation. p371. NASA/ GSFC Final Report, Greenbelt, Maryland, USA.

Salim, H.A. (2014). Spatio-temporal variation of drought during growing season in china using NOAA/AVHRR and meteorological at 1982-2001. Remote Sensing. (14): 68-89.

Tucker, C.J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation, Rem. Sens. Environ., 8 (2): 127 – 150.

Wardlow, B.D.; S.L.; Egbert; and J.H. Kastens (2007). Analysis of time-series MODIS 250 m vegetation index data for crop classification in the U.S. Central Great Plains. Remote Sensing of Environment. 108: 290–310.

Monitoring Changes in Vegetation cover in Agriculture Stability Zones of Syria Using Time Series NDVI/MODIS During 2000-2012

Eyad Alkhaled*[(1)] and Rada Kassouha[(1)]

(1). General Organization of Remote Sensing (GORS), Damascus, Syria.
(*Corresponding author: Dr. Eyad Al Khaled. E-Mail: eyadalkhaled@gmail.com).

Received: 27/07/ 2015 *Accepted: 07/09/ 2015*

Abstract:

Drought is a natural phenomenon that decreases plants biomass, which can be monitored using Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). The study aimed to monitor the periodical and spatial changes of plant cover, and drought in Agriculture Stability Zones (ASZ) in Syria, using NDVI/MODIS images, and link them with the rainfall data during 2001- 2012. The results showed that the lowest NDVI values were recorded for zones 1 to 5; the averages during 2008 were 0.412, 0.259, 0.172, 0.131, and 0.109 respectively. The year 2008 was considered the most drought year during the studied period. On the other hand, the year 2003 was considered the least drought year during the same period. The averages of NDVI of the five zones were 0.55, 0.49, 0.37, 0.28, and 0.18 respectively. Al thought there was a high significant correlation (r=0.89*) between rainfall and NDVI during the studied period. The output maps of MODIS using NDVI for the studied period, which is classified to 13 classes, showed that the largest area was for zone 1 of the classes 7, 8, 9, and 10, and the NDVI values ranged from 0.3 to 0.7 which representing rain fed and irrigated crops, and a specific percentage of the horticulture. Zone2 was included in the classes 6,7, and 8 for the NDVI values that ranged from 0.2 to 0.5, which representing grass and rain fed crops, but zones 3 and 4 were included in the classes 5,6, and 7 for the NDVI values that ranged from 0.1 to 0.4, which representing low cover with grass and rain fed crops, finally Zone 5 was included in two classes; 4, and 5 which were dominant and representing low and semi grass cover, with an area about 91.3% of zone 5.

Key words: NDVI, Agricultural stability zones, Biomass, MODIS, Syria.

مدى ملائمة برنامج CropWat8 لجدولة الري وتحديد الاستهلاك المائي لبعض المحاصيل والأشجار المثمرة المزروعة في غوطة دمشق

أيمن حجازي*[1] ورابعة الحايك[2] ومحمد حقون[1]

(1). إدارة بحوث الموارد الطبيعية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(2). مركز البحوث العلمية الزراعية بسلمية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، حماه، سورية.

(*للمراسلة: م. أيمن حجازي. البريد الإلكتروني: siraiman@yahoo.com).

تاريخ الاستلام: 2015/06/30 تاريخ القبول: 2015/09/07

الملخص:

أجريت هذه الدراسة النظرية عام 2014 بهدف دراسة مدى ملائمة برنامج CropWat 8 for Windows في حساب الاحتياجات المائية وجدولة الري بالنسبة لبعض الأشجار المثمرة والمحاصيل، وذلك باستخدام بيانات تجارب حقلية منفذة مسبقاً في محطة بحوث الري بالنشابية في منطقة غوطة دمشق، سورية، لأشجار المشمش والزيتون ومحصولي البندورة والذرة الصفراء، حيث تم مقارنة نتائج قيم الاستهلاك المائي الصافي وعدد السقايات المقدمة المحسوبة بالطريقة الحقلية مع مثيلاتها المحسوبة عن طريق البرنامج. بيّنت النتائج زيادة في القيمة المقدرة عن القيمة الحقيقية للاستهلاك المائي بنسبة تتراوح من (1%) للمشمش حتى (23%) في البندورة، وكانت الفروق غير معنوية بين القيم المقدرة والقيم الحقيقية باختبار paired samples t test حسب برنامج SPSS لكل من المشمش والزيتون والذرة، ماعدا البندورة حيث كانت الفروق معنوية عند مستوى دلالة 5%، كما لوحظ وجود تطابق في عدد السقايات بنسبة كبيرة بين القيم المقدرة والقيم الحقيقية بالنسبة للمشمش والزيتون والذرة، أمافي البندورة كان التفاوت في عدد السقايات بمقدار 4 سقايات بسبب اختلاف قيم معامل المحصول بين قيم البرنامج والقيم البحثية. كانت محاكاة البرنامج لمنحنى التغير في رطوبة التربة تشابه إلى حد كبير حالة تغير الرطوبة الحقلية، بلغت قيم الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ (RMSE): 6.4، 14.5، 45.41، 26.53 مم/هكتار بالنسبة إلى الاستهلاك المائي لكل من المشمش، الزيتون، البندورة، والذرة على التوالي، يقابلها قيم لدليل التوافق (d): 0.98، 0.83، 0.81، و0.94 على التوالي، أيضا مما يدل على توافق جيد بين القيم المقدرة والقيم الحقيقية.

الكلمات المفتاحية: برنامج CropWat 8، الاستهلاك المائي، جدولة الري.

المقدمة:

يعد تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل وأشجار الفاكهة الخطوة الأساسية الأولى اللازم توفرها لوضع الخطط الإنمائية المستقبلية والتخطيطالاستراتيجي للمشاريع الزراعية، بل إن تقدير الاحتياجات المائية يعد أحد العناصر الرئيسة عند وضع الموازنة المائية لأي منطقة زراعية، وهو أحد المواضيع الهامة جداً في مجال الري، لأنه العنصر الحاسم لكل الحسابات المائية في أي بلد. وقد حظي هذا الموضوع باهتمام العاملين بمجال الري والزراعة في كل مكان بغية الوصول إلى نتائج يمكن الاعتماد عليها في خطط التنمية ومشروعات التوسع الزراعي ومن الثابت عملياً وعلمياً أن تقدير وتحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل يعد المرحلة الأولى والمهمة لتخطيط الإدارة المثلى للمياه المتوفرة (قاسم، 2009).

إن عدم التزام المزارع بالاحتياجات المائية وانخفاض تكلفة الماء مقارنة بأي مدخل إنتاج آخر في معظم البلدان العربية، بالرغم من أنه المدخل الأهم الذي يتوقف عليه المحصول كماً ونوعاً، دفع المزارعين إلى ضخ كميات من المياه أكبر من حاجة المحصول (IWRM, 2004) وقد بلغ مقدار الماء المستخدم لري هكتار واحد في الوطن العربي 12000 متر مكعب سنويّاً في حين أن

كمية المياه المطلوبة لا تتجاوز 7500 متر مكعب سنوياً، وبالتالي حدوث فقد كبير في مياه الري وتدهور صفات التربة وتراكم الأملاح فيها (بدر،2010).

إن التطور الكبير لأجهزة الحاسوب، وظهور برامج المحاكاة في مجالات إدارة مياه الري ساعد مهندسي ومدراء الري والباحثين في تقدير الاحتياجات المائية في مشاريع الري، وإمكانية التنبؤ وحساب الاحتياجات المائية بدقة وعمل برامج متكاملة لجدولة الري بما يحقق أعلى إنتاجية وبأقل التكاليف، ويعتبر برنامج CropWat واحداً من أهم البرامج العالمية التي استخدمت على نطاق واسع في إدارة مياه الري (Smith, 1992)، حيث قامت منظمة الأغذية والزراعة FAO بتصميم النموذج الحاسوبي CropWat بلغة Basic سنة 1992 تحت نظام التشغيل DOS وتم نشره في منشورات المنظمة رقم 46، ثم طور هذا النموذج بعدة إصدارات، وأحدث نسخة من هذا النموذج والموجودة على موقع المنظمة هي النسخة CropWat 8 التي تم تصميمها باستخدام Visual Basic تحت بيئة النوافذ Windows وتم ربط هذا النموذج مع قاعدة البيانات المناخية ClimWat 2.

يقوم البرنامج بتسهيل حساب وتقدير قيمة التبخر نتح المرجعي بالاعتماد على الدوال الأساسية المناخية في البرنامج وأيضاً يسمح بتطوير خطة جدولة الري تحت ظروف إدارية مختلفة، وحساب برنامج تزويد مياه الري لنماذج مختلفة من المحاصيل وحساب الاحتياجات المائية باستعمال خوارزمية الميزان المائي اليومي (Smith, 1992) بعد حساب قيمة التبخر نتح المرجعي ETo بطريقة Penman- Monteith وهو يتيح وضع توصيات لتحسين أساليب الري، وتخطيط مواعيد الري وتقييم الإنتاج في ظل الظروف المطرية أو الري الناقص (Adriana *et al*., 1999).

صمّم الكثير من الباحثين في العديد من الدول برامج حاسوبية مشابهة لبرنامج CropWat بالاعتماد على النهج الموضح في منشور المنظمة 56، حيث تتفق هذه النماذج بشكل عام بأنها يمكن أن تستخدم لتحسين توزيع مياه الري بين المحاصيل المختلفة أو توزيع المياه خلال موسم المحاصيل (Bryant *et al*., 1992).

إن أفضل طريقة لتقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل هي طريقة Penman-Monteith وقد أوصت مجموعة الخبراء والاستشاريين والباحثين في منظمة الفاو وبالتعاون مع اللجنة العالمية للري والصرف ومنظمة المعلومات المناخية في أيار 1990 باستخدام معادلة Penman-Monteith كطريقة قياسية لحساب الاحتياجات المائية من البيانات المناخية وإهمال المعادلات الأخرى (Allen *et al*., 1998).

وجد (Nazeer, 2009) في دراسة محاكاة نموذج CropWat في ظل ظروف الزراعة المروية والبعلية لمحصول الذرة لأجل توفير المعلومات اللازمة بشأن اتخاذ ودعم القرار في إدارة الري أن النموذج يقدر بشكل فاعل الخفض في الإنتاجية الناجم عن الاجهاد المائي والتأثيرات المناخية مما يجعل هذا النموذج من أفضل النماذج الرياضية في إدارة وتخطيط عملية الري، كماعبر (Adriana *et al*., 2000) أيضاً عن وصف البرنامج بأنه أداة فاعلة لإدارة الري حيث أنه يحاكي بفاعلية تأثير الإجهاد المائي على الإنتاج، وفي الدراسات المحلية وجد (حسين وآخرون، 2013) أن النموذج يحاكي المنحى العام لتغيرات المحتوى المائي للتربة في معاملات الري المختلفة المطبقة على محصول القطن بصورة جيدة، وكانت نتائج حسابات الاستهلاك المائي جيدة لمحصول الذرة في محافظتي حلب والحسكة (Darir, 2006).

يهدف البحث إلى دراسة مدى ملائمة برنامج CropWat 8 لحساب الاحتياجات المائية وجدولة الري بالنسبة لبعض الأشجار المثمرة (مشمش–زيتون) والمحاصيل (ذرة صفراء –بندورة) في منطقة غوطة دمشق ومقارنتها مع نتائج التجارب البحثية (المنفذة سابقاً) لحساب الاحتياج المائي، حيث تضمّنت الدراسة ما يلي:

1. حساب جدولة الري والاحتياجات المائية لبعض الأشجار المثمرة والمحاصيل حسب برنامج Cropwat8 لبيانات مناخية طويلة الأجل في محطة بحوث النشابية.
2. مقارنة قيم الاحتياجات المائية ومخططات جدولة الري مع نتائج التقارير البحثية للمحاصيل والأشجار المثمرة في إدارة بحوث الموارد الطبيعية.
3. التقييم الاحصائي لنتائج المقارنة بالنسبة لقيم الاستهلاك المائي الصافي، وعدد السقايات المقدمة ومعامل المحصول.

مواد البحث وطرائقه:

المعطيات المفروضة للبرنامج:

التبخر نتح المرجعي ETo: تم استخدام بيانات مناخية طويلة لمنطقة الزراعة لمحطة بحوث الري بالنشابية من عام 1996 حتى عام 2012 للحصول على قيمة التبخر النتح المرجعي، يبين الجدول (8) في الملحق متوسط العناصر المناخية الداخلة في حساب قيمة التبخر نتح المرجعي للأعوام من 1996 حتى عام 2012.

خصائص تربة موقع الدراسة: إن قوام التربة في محطة بحوث النشابية هو طيني سلتي ونسبة الطين عالية نسبياً حيث تصل في معظم أعماق قطاع التربة إلى (46%) من التركيب الميكانيكي لحبيبات التربة، يبين الجدول (1) بعض خصائص التربة الهيدروفيزيائية في موقع الزراعة.

الجدول 1. بعض الخصائص الهيدروفيزيائية لتربة محطة بحوث النشابية والمستخدمة في برنامج CropWat

المؤشر	القيمة
السعة الحقلية (θ_{fc})	%30.5
معامل الذبول (θ_{wp})	%16.5
الماء الكلي المتاح (*TAW*) mm	mm145 حسب معادلة FAO 56
معامل الاستنزاف الرطوبي(p)	0.44 (على أساس موعد إضافة مياه الري عند 80% من السعة الحقلية كما نفذت التجارب البحثية)

تم ضبط موعد الزراعة في البرنامج ليلائم موعد الزراعة الحقيقي والمنفذ في التجارب وترك موعد الحصاد ليحسب من قبل البرنامج على أساس طول الفترات الفنولوجية المفروضة من قبل منشور المنظمة FAO 56، كما تم اختيار عمق الجذور الفعالة للبيانات المفروضة حسب عمق الجذور الفعالة المحسوب مسبقاً للتجارب البحثية حيث أن هذه القيمة تدخل في حساب كمية مياه السقاية والاستهلاك المائي الصافي.

معامل المحصول وطول الفترات الفنولوجية: يحتاج البرنامج قيم معامل المحصول لثلاث مراحل نمو أساسية هي المرحلة الابتدائية ومرحلة منتصف الموسم ومرحلة الحصاد، أما قيم معامل المحصول في مرحلة تطوره ومرحلة نهاية المحصول فهي محسوبة ضمناً مع تلك المراحل حسب المنشور FAO 56 (Allen, 1998) مع ملاحظة أنه تم اعتبار قيم Kc خلال مرحلة التطور (المرحلة الثانية)، ومرحلة النضج والحصاد (المرحلة الرابعة) قيم ثابتة كالمتبع بالنسبة لقيم Kc خلال مرحلتي الإنبات (المرحلة الأولى) والإثمار (المرحلة الثالثة) حسب منشور المنظمة وقد كانت قيم معامل المحصول وطول الفترات الفنولوجية كالتالي:

الجدول 2. قيم معامل المحصول حسب الطور، وطول الفترات الفنولوجية حسب برنامج CropWat8 والمقدمة في منشور المنظمة FAO 56

النوع النباتي	Kc			طول الفترات الفنولوجية			
	Kc ini	Kc med	Kc end	L ini	L dev	L mid	L late
المشمش	0.4	0.9	0.6	20	70	90	30
الزيتون	0.65	0.7	0.7	30	90	60	90
البندورة	0.6	1.15	0.8	30	40	45	30
الذرة	0.7	1.1	0.55	30	40	50	30

التجارب الحقلية:

أجريت التجارب الحقلية في محطة بحوث النشابية التابعة لمركز بحوث ريف دمشق في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، والتي تقع على بعد (20) كم شرقي مدينة دمشق على خط طول (36.28) شرقي غرينتش وخط عرض (33.3) شمال خط الاستواء، ويبلغ ارتفاعها عن سطح البحر (620) م.

نفذت تجربة الاحتياج المائي لأشجار المشمش لمدة ثمان سنوات من 2002 وحتى 2008، كما نفذت دراسة الاحتياج المائي لأشجار الزيتون لخمسة سنوات من 2006 وحتى2010. في حين نفذت تجربة الاحتياج المائي لنبات البندورة لعامي 2007 و2008، أما تجربة الاحتياج المائي للذرة فقد نفذت في عامي 2003 و2004 حسب متوسط سنوات الدراسة للأبحاث، واعتمد متوسط الاستهلاك المائي ومعامل المحصول وعدد السقايات للمقارنة مع قيم البرنامج بعد إجراء بعض التعديلات لتصحيح معامل الخفض إلى نسبة تغطية 100%، حيث أن حسابات برنامج CropWat تتم عند نسبة تغطية 100%. مع الملاحظة بأن قيم معامل المحصول الموجودة في الجدول 2 هي قيم افتراضية من قبل FAO للأطوار الفنولوجية، قد تختلف عند حساب البرنامج على أساس شهري أو عند تعديل الطور الفنولوجي كما في الذرة للزراعة التكثيفية .

3-1- التحليل الاحصائي:

اعتمدت المؤشرات الإحصائية لقيم t لمقارنة النتائج بين متوسطات عينتين مرتبطتين paired samples t-test حسب برنامج SPSS للقيم المتحصل عليها من البرنامج والقيم الحقيقية وهي: الانحراف المعياري للفرق بين المتوسطين (Std Dev)، والخطأ المعياري للفرق بين المتوسطين (Std Error Mean)، وتم اختبار معنوية t المحسوبة بالمقارنة مع t الجدولية عند مستوى دلالة 5%.

3-2- تقييم النموذج:

اعتُمدت قيم الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ (RMSE) ودليل التوافق Index of Agreement (d) وذلك حسب (Willmott,1982) لمقارنة نتائج البرنامج مع النتائج المقاسة حقلياً بالنسبة إلى مؤشر الاستهلاك المائي، والوقوف على جودة أداء البرنامج.

الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ (RMSE) هو مقياس يستخدم لحساب الفروق بين القيم التي قدرت من قبل النموذج والقيم الفعلية ويمثل (RMSE) الانحراف المعياري للعينة الاختلافات بين القيم المتوقعة والقيم الفعلية (Hyndman *et al*., 2006) وتحسب كما يلي:

الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(Si - Oi)^2}$$

دليل التوافق (d)

$$d = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(Si - Oi)^2}{\sum_{i=1}^{n}\left(\left|Si - \bar{O}\right| + \left|Oi - \bar{O}\right|\right)^2}$$

حيث:

S_i: القيم المحسوبة من البرنامج ، O_i: القيم الحقيقية، n: عدد القياسات، $\bar{O}$: متوسط القيم الحقيقية.

النتائج والمناقشة:

1–الاستهلاك المائي الصافي:

تبين الجداول (3) و(4) و(5) و(6) قيم الاستهلاك المائي الصافي الشهرية والكلية المحسوبة بالبرنامج وفق المعطيات المفروضة والقيم الحقيقية حسب التجارب البحثية المنفذة، حيث نجد زيادة في القيمة المقدرة عن القيمة الحقيقية بالنسبة للاستهلاك المائي الصافي بنسبة تتراوح من (1%) بالنسبة للمشمش حتى (23%) بالنسبة للبندورة، وكانت متوسطات الفروق بين القيم المقدرة والقيم الحقيقية تشير إلى عدم وجود فروق معنوية بالنسبة لكل من المشمش والزيتون والذرة، أما بالنسبة للبندورة فكانت تلك الفروق بين المتوسطات معنوية عند مستوى دلالة 5% ناجمة بشكل رئيس عن المبالغة في قيم معامل المحصول للبندورة المقدمة في البرنامج وفي منشور منظمة الفاو 56 للفترة الأولية وفترة التطور السريع لنمو المحصول خلال أشهر أيار/مايو وحزيران/يونيو وتموز/يوليو. ويلاحظ من الجداول أيضاً وجود تطابق في عدد السقايات بنسبة كبيرة، ماعدا البندورة حيث كان التفاوت في عدد السقايات بمقدار 4 سقايات، لكن يلاحظ اختلاف في عدد السقايات خلال الأطوار الفنولوجية في الزيتون مع بقاء العدد الكلي للسقايات متساوياً، وذلك نتيجة اختلاف قيم معامل المحصول ضمن الأطوار بين قيم البرنامج وقيم التجربة البحثية، وهذا ما يشير إليه الشكل (2) الذي يبين منحنى معامل المحصول بالنسبة للزيتون.

وكذلك الأمر بالنسبة للبندورة فإن الاختلافات في حساب موعد وطول فترة طور منتصف الموسم (الشكل 3)، أدى إلى زيادة في حساب الاستهلاك المائي المقدر عن الاستهلاك الحقيقي بنسبة 23%، في حين أن العديد من الباحثين بينوا أن الاستهلاك المائي للبندورة المكشوفة لا تتجاوز 500 مم/هكتار، ومنهم (Gatta *et al*., 2006) الذي بين أن الاستهلاك المائي الكلي للري الكامل كان 480 مم/هكتار بمعدل 14 سقاية، وكذلك (Dirja *et al*.,2003) الذي وجد أن قيمة الاستهلاك المائي هي 423 مم/هكتار.

الجدول 3. الاستهلاك المائي الصافي Etc مم/هكتار وعدد السقايات الشهرية لأشجار المشمش من برنامج CropWat8 مقارنة مع القيم الحقيقية للتجربة البحثية.

الشهر	CropWat			التجربة		
	Kc	ETc	عدد السقايات	Kc	ETc	عدد السقايات
آذار/مارس	0.45	29.9	1	0.46	31	1
نيسان/أبريل	0.57	66.6	1	0.60	69	1
أيار/مايو	0.77	119	2	0.74	114	3
حزيران/يونيو	0.93	159.8	4	0.90	148	3
تموز/يوليو	0.93	188.8	3	0.99	197	4
أب/أغسطس	0.93	155.1	3	0.94	151	2
أيلول/سبتمبر	0.83	103.8	2	0.80	95	1
تشرين 1/أكتوبر	0.67	10.9	1	0.55	12	1
المجموع		833.9	17		817	16
		t = 0.9				
		Std err Mean 2.3			Std Dev 6.5	

الجدول 4. الاستهلاك المائي الصافي Etc مم/هكتار وعدد السقايات الشهرية لأشجار الزيتون من برنامج CropWat8 مقارنة مع القيم الحقيقية للتجربة البحثية.

الشهر	CropWat			التجربة		
	Kc	ETc	عدد السقايات	Kc	ETc	عدد السقايات
نيسان/أبريل	0.65	75.6	2	0.47	52	1
أيار/مايو	0.66	97.4	1	0.54	77	2
حزيران/يونيو	0.68	118.1	3	0.72	118	2
تموز/يوليو	0.7	138.2	2	0.81	161	3
أب/أغسطس	0.71	115.1	2	0.73	121	3

أيلول/سبتمبر	0.71	88.3	2	0.68	87	1
تشرين 1/أكتوبر	0.7	59.8	1	0.57	45	1
تشرين2/نوفمبر	0.69	37	0	0.44	24	0
كانون 1/ديسيمبر	0.67	25.7	0	0.35	14	0
المجموع		755.2	13		699	13
		t =1.2				
		Std err Mean 4.8			Std Dev 14.5	

الجدول 5. الاستهلاك المائي الصافي Etc مم/هكتار وعدد السقايات الشهرية لنبات البندورة من برنامج CropWat8 مقارنة مع القيم الحقيقية للتجربة البحثية

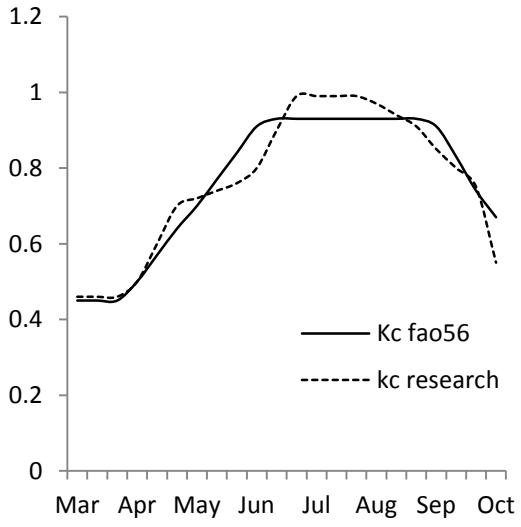
الشهر	CropWat		التجربة			
	Kc	ETc	عدد السقايات	Kc	ETc	عدد السقايات
أيار/مايو	0.6	67	3	0.33	49	2
حزيران/يونيو	0.8	140.6	5	0.39	71	3
تموز/يوليو	1.15	235.5	6	0.87	164	5
أب/أغسطس	1.12	188.2	5	1.19	192	5
أيلول/سبتمبر	0.84	44	1	0.81	40	1
المجموع		675	20		516	16
		t =3.5				
		Std err Mean 3.2			Std Dev 12.10	

الجدول 6. الاستهلاك المائي الصافي Etc مم/هكتار وعدد السقايات الشهرية لمحصول الذرة التكثيفي من برنامج CropWat8 مقارنة مع القيم الحقيقية للتجربة البحثية

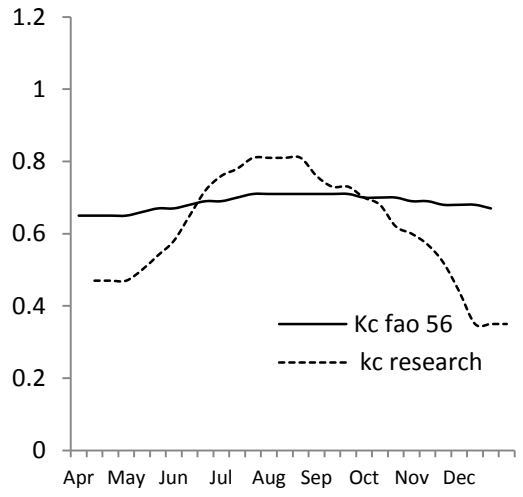
الشهر	CropWat		التجربة			
	Kc	ETc	عدد السقايات	Kc	ETc	عدد السقايات
تموز/يوليو	0.55	98.3	3	0.5	69	3
أب/أغسطس	0.72	145.3	3	0.81	127	3
أيلول/سبتمبر	1.1	137.3	3	1.02	171	3
تشرين 1/أكتوبر	0.8	74.6	1	0.78	52.5	0
المجموع		455.5	10		417.5	9
		t =3.16				
		Std err Mean 1.29			Std Dev 4.47	

2–معامل المحصول:

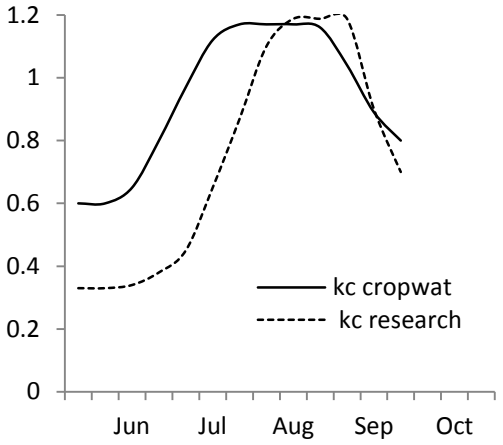
يوجد في البرنامج بيانات للمحاصيل الشائعة مأخوذة من عدة منشورات لمنظمة FAO، ويذهب Hargreaves في (نزال، 2007) بفكرة أن معامل المحصول يعتمد إلى حد كبير على نوع المحصول ومرحلة النمو وليس على ظروف الطقس، أي أن معامل المحصول يبقى ثابتاً لنفس المحصول بغض النظر عن الموقع أو الطقس وقد تمت مقارنة قيم معامل المحصول بين البرنامج ونتائج التجارب البحثية لنفس المعادلة المستخدمة في تقدير قيمة التبخر نتح المرجعيPenman-Monteith ETo.



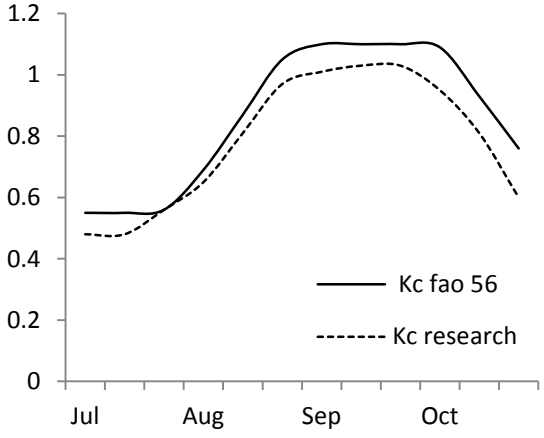
الشكل1. قيم معامل المحصول حسب برنامج CropWat8 مقارنة بقيم معامل المحصول الحقيقية المحسوبة شهرياً لأشجار المشمش



الشكل2. قيم معامل المحصول حسببرنامج CropWat8 مقارنة بقيم معامل المحصول الحقيقية المحسوبة شهرياً لأشجار الزيتون



الشكل3. قيم معامل المحصول حسب برنامج CropWat8 مقارنة بقيم معامل المحصول الحقيقية المحسوبة شهرياً حسب لمحصول البندورة



الشكل4. قيم معامل المحصول حسب برنامج CropWat8 مقارنة بقيم معامل المحصول الحقيقية المحسوبة شهرياً لمحصول الذرة

إن التفاوت بين قيم معامل المحصول Kc المقدمة من قبل منظمة الـ FAOوالقيم المتحصل عليها نتيجة التجارب البحثية يعود إلى أن طريقة منظمة FAO لتحديد قيم معامل المحصول Kcوخاصة لمرحلتي منتصف ونهاية الموسمتم استنتاجها كدالة لمستوى الرطوبة النسبية وسرعة الرياح النهارية (Cuinca،2004)، وهي قيم نمطية تحت ظروف مناخية قياسية بحاجة إلى تصحيح حسب الرطوبة النسبية ودرجات الحرارة (Allen *et al*.,1998)،لذلك أوصت المنظمة بالحصول على معلومات محلية تعدأكثر موثوقيةلمعامل المحصول من محطات البحوث الزراعية المحلية.

3-اختبار دليل التوافق:

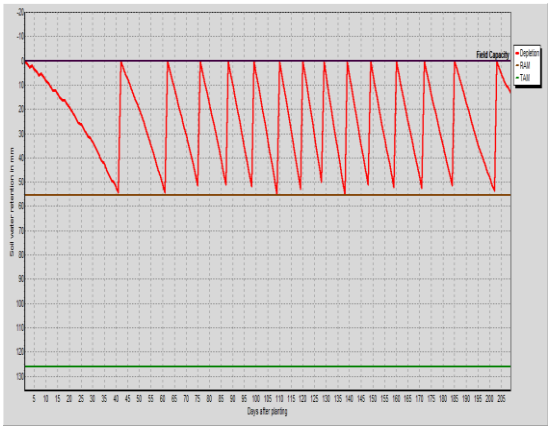
بلغت قيمة الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ (RMSE) : 6.4، 14.5، 45.41، 26.53 مم/هكتار بالنسبة إلى الاستهلاك المائي لكل من المشمش، الزيتون، البندورة، والذرة على التوالي، يقابلها قيم لدليل التوافق (d): 0.98، 0.83، 0.81، 0.94 على التوالي أيضا ممايدل على توافق جيد بين القيم المقدرة والقيم الحقيقية، (الجدول 7).

الجدول 7.قيم الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ (*RMSE*) ودليل التوافق (*d*) للاستهلاك المائي لكل من المشمش والزيتون والبندورة والذرة

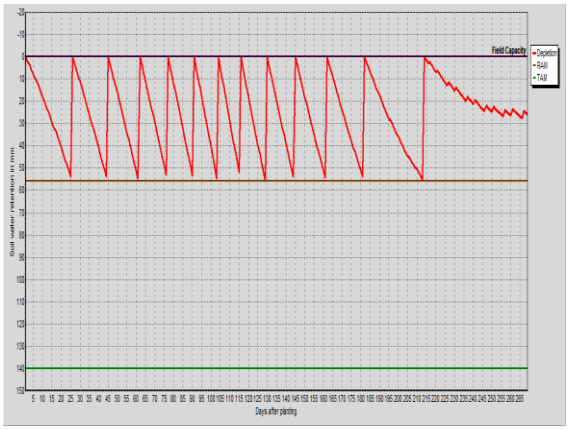
النوع النباتي	*RMSE*	*d*
المشمش	6.4	0.98
الزيتون	14.5	0.83
البندورة	45.41	0.81
الذرة	26.53	0.94

4-منحنى الموازنة المائية:

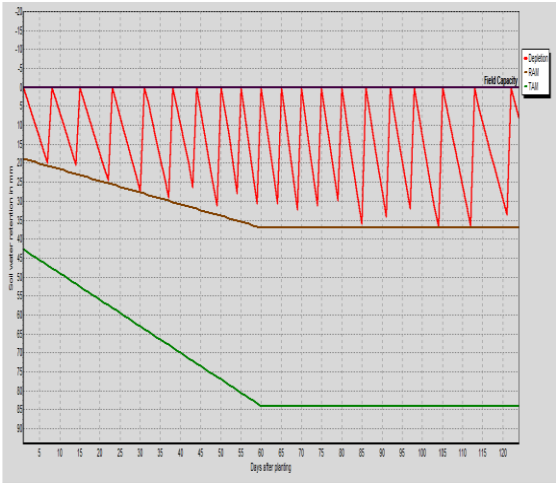
استخدمت طريقة تتبع رطوبة التربة بواسطة جهاز النترون بروب حقلياً وتم تحديد حالة الرطوبة في التربة Soil Moisture Content التي أخذت قبل الري لتحديد موعد الري، وبناء على حالة (SMC) تم التقييم إذا كانت هناك ضرورة للري أو أن التربة تحتوي على رطوبة كافية بحيث يمكن تأجيل الري، أما قياسات الرطوبة بعد الري فاستخدمت لتقييم فيما إذا كانت كمية الرية مناسبة، إن تلك القياسات الحقلية التي قمنا بها ساعدت على التحقق من مستويات رطوبة التربة وجدولة الري الحقلية ومقارنة منحنيات التغير في منحنى الموازنة المائية مع المنحنيات الناتجة عن المحاكاة التي قام بها البرنامج، ومن ملاحظة الأشكال (5)،(6)،(7)،(8) نجد أن محاكاة البرنامج لمنحنى التغير في رطوبة التربة كانت مقبولة وتمثل حالة تغير الرطوبة في الحقل إلى حد كبير، أما أنها كانت تسلك نسقاً ثابتاً فذلك يعود إلى طريقة تقدير التبخر نتح المرجعي ومعامل المحصول على أساس شهري.



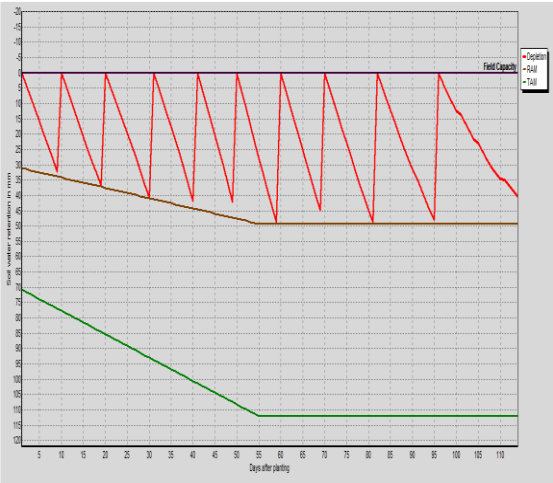
الشكل 5. منحنى الموازنة المائية لأشجار المشمش حسب برنامج Cropwat8



الشكل6. منحنى الموازنة المائية لأشجار الزيتون حسب برنامج Cropwat8



الشكل7. منحنى الموازنة المائية لمحصول البندورة حسب برنامج Cropwat8



الشكل 8. منحنى الموازنة المائية لمحصول الذرةحسب برنامج Cropwat8

الخلاصة:

- يعد برنامج تحديد الاحتياجات المائية وجدولة الري CropWat 8 برنامجاً ذو دور فعال في تطوير منهجية مقبولة في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، وذلك في حال اعتماد القيم المحلية لمعامل المحصول Kc وطول الفترة الفنولوجية حسب القيم المأخوذة من محطات البحوث الزراعية، وسيؤدي ذلك إلى ضمان الحساب الصحيح للاحتياجات المائية للمحاصيل.
- الحاجة لتطوير برامج حاسوبية محلية تتضمن القيم المحلية لكل من معامل المحصول ومدة الأطوار الفنولوجية أو اعتماد قيم شهرية لقيم معامل المحصول وإدخال معامل الخفض (نسبة التغطية) عند حساب الاحتياجات المائية.

الملاحق:

الجدول 8. متوسط المعطيات المناخية الشهرية في محطة بحوث النشابية للسنوات من 1996 وحتى 2012

الارتفاع عن سطح البحر: 620 م			خط العرض: 33.3		خط الطول: 36.28	
الشهر	درجة الحرارة		الرطوبة النسبية	سرعة الرياح	السطوع الشمسي	الهطول
	عظمى	صغرى	(%)	(م/ثا)	ساعة	مم
كانون الثاني/يناير	13.43	1.44	65.72	1.02	5.06	24.56
شباط/فبراير	15.40	2.98	60.13	1.08	6.28	27.48
آذار/مارس	20.66	5.33	50.00	1.07	8.02	12.06
نيسان/أبريل	25.13	8.43	47.10	0.97	9.11	6.69
أيار/مايو	30.52	11.61	41.99	0.84	10.99	5.19
حزيران/يونيو	35.69	14.22	39.84	0.73	12.60	0.00
تموز/يوليو	38.14	16.51	41.48	1.34	12.17	0.00
أب/أغسطس	37.73	16.54	44.04	0.60	11.71	1.54
أيلول/سبتمبر	33.72	13.54	46.39	0.56	10.09	0.07
تشرين 1/أكتوبر	28.58	10.45	51.04	0.52	8.24	7.11

تشرين2/نوفمبر	20.40	5.31	57.96	0.58	6.92	14.38
كانون 1/ديسيمبر	13.95	2.38	64.84	0.73	5.70	21.69
المعدل (أومج) السنوي	26.11	9.06	50.88	0.84	8.91	120.77

المراجع:

حسين، فؤاد، وعبد الله يعقوب ومصدق جانات (2013). دراسة محاكاة تأثير الري الناقص في محصول القطن وتقييم بعض البدائل لإدارة الري باستعمال برنامج CropWat. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 29(1):343-360.

هاشم بدر، هدى، وتوركان أحمد خليل (2010). تصميم برنامج لحساب الاحتياجات المائية في مشاريع الري، مجلة تكريت للعلوم الهندسي.17(1) :1-20.

قاسم، محمدعبد الوهاب (2009). محاضرات في الطرق القياسية لتقدير الاحتياجات المائية، كلية الزراعة والطب البيطري، جامعة القصيم.

نزال، ياسر (2007). كتاب مترجم بعنوان "أساسيات الري" للمؤلف Hargreaves, G.H، نص تكنولوجيا تطبيقية من أجل تعليم الري على المستوى المتوسط، مركز الري الدولي، جامعة ولاية يوتا، ترجمة ياسر نزال 2007، مختبر أبحاث مياه يوتاه.

Adriana, M.; and V. Cuculeanu (1999). Uses of a decision support system for agricultural management under different climate conditions, Abstracts Volume of the European Conference on Applications of Meteorology (ECAM99), Norrkping, Sweden. 13-17 September. p135.

Adriana, M.; and V. Cuculeanu (2000). Use of a decision support system for drought impact assessment and Agricultural mitigation options in Romania. Proceedings of the Central and Eastern European Workshop on Drought Mitigation, 12-15 April, Budapest-Felsogod, Hungary. P259-266.

Allen, R.G.; L.S. Pereira; D. Raes; and M. Smith (1998). Crop evapotranspiration, guidelines for computing crop water requirements.FAO Irrigation And Drainage Paper No. 56. Roma, Italy.

Bryant, K.J.; V.W. Benson; J.R. Kiniry; J.R. Williams; and R.D. Lacewell (1992). Simulating corn yield response to irrigation timings: Validation of the EPIC model. J. Prod. Agric., 5: 237-242.

Cuenca, R.H. (2004). Irrigation system design - an engineering approach. Arabic Version, A. Alazba (editor), Press of King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia. 622 p.

Darir, A.N. (2006). The use of CROPWAT model in scheduling irrigation and determining water use of maize crop in Aleppo and Hasakah areas. R. J. of Aleppo University. Agricultural Sciences Series. (58).

Dirja, M.; V. Budiu; I. Pacurar; and M. Jurian (2003). Research regarding the water consumption of tomatoes, greenpepper and cucumbers cultivated in solariums. Journal of Central European Agriculture. l 4(3):266-272

Hyndman, R.; J. Koehler Anne; and B. Koehler (2006). Another look at measures of forecast accuracy. International Journal of Forecasting. 22 (4): 679–688

IWRM (2004). IWMI estimating water requirements guidelines in Arab region. IWMI International Water Management Institute. Working Paper 184.

Gatta, G.; M.M. Giuliani; M. Monteleone; E. Nardella; and A. De Caro (2006). Deficit irrigation scheduling in Processing Tomato. Riv. Agron., 14(4): 277-289

Nazeer, M. (2009). Simulation of maize crop under irrigated and rainfed conditions with CropWat model. ARPN Journal of Agric. and Biol. Sci., 4:68-73.

Smith, M. (1992). CROPWAT-A computer program for irrigation planning and management. FAO Irrigation and Drainage paper 46.Land and Water Development Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

Willmott, C. J. (1982). Some comments on the evaluation of model performance. Bull A. Meteorol. Soc., 63: 1309-1313.

The Suitability of CropWat 8 Program in Scheduling Irrigation and Water Consumption Estimation for Some Crops and Fruit Trees in Damascus Countryside

Ayman Hejazi*[(1)] Rabiaa Alhayek[(2)] and Mohammad Hakkoun[(1)]

(1). Natural Recourses Research Administration, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.
(2). Agricultural Research Center of Salamya, (GCSAR), Hama, Syria.
(*Corresponding author: Eng: Ayman Hejazi. E-Mail: siraiman@yahoo.com).

Received: 30/06/ 2015 *Accepted: 07/09/ 2015*

Abstract:
This theoretical study was carried out in 2014 to study CropWat 8 model suitability to estimate water requirements and irrigation scheduling for some fruit trees and crops, using field trials data, which had been executed at Nashabia Irrigation Research Station, Damascus Countryside, Syria. The data that have been gotten of the net water consumption and number of irrigations for apricot, olive trees, tomato, and maize of field trials were compared with those results that have been gotten using the program . The results showed an increase in the estimated value as compared with real one for water consumption with a percentage of (1%) for apricot, and (23%) for tomatoes. The means differences between the estimated and real values, using T-test (paired samples) by SPSS showed insignificant differences for apricot, olive, and maize, except tomato where the differences were significant at 5% level of probability, also it was noticed in terms of the number of irrigations that there was a high matching between the estimated and real values for apricot, olive, and corn, but for tomatoes there was a difference in about 4 irrigations, this difference is due to the difference in crop coefficient values between the estimated program value and the calculated (real value). The simulation model curve of changes in soil moisture was similar to the changes in moisture in the field conditions to a large extent. Root mean square error (RMSE) values for water consumption of apricot, olive, tomato, and corn were as follows: 6.4, 14.5, 45.41, and 26.53 respectively, while the values of Index of Agreement (d) were as follows: 0.98, 0.83, 0.81, 0.94 respectively, which indicates a good matching between estimated and real values.

Key words: CropWat8, Water consumption, Irrigation scheduling.

تأثير استخدام طرائق ري مختلفة على كفاءة استخدام مياه الري لمحصول الذرة الصفراء التكثيفية بمحافظة حمص

بسام عودة*[1] وبشرى خزام[1] وعبد الكريم الجردي[1] ونضال غانم [1] وطلال العبدو[1]

(1). محطة بحوث المختارية، مركز بحوث حمص، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، حمص، سورية.

(*للمراسلة: د. بسام عودة. هاتف 0988284819، البريد الإلكتروني: B_oudeh@hotmail.com).

تاريخ الاستلام: 2015/06/06 تاريخ القبول: 2015/08/07

الملخص:

أُجريت الدراسة باستخدام طرق ري مختلفة، مرشات ذات أبعاد مختلفة 9×9 م و12×9 م، تنقيط (GR)، سطحي مطور بالدفقات (Surge flow) والري السطحي (التقليدي) كشاهد، في محطة بحوث المختارية، مركز بحوث حمص، سورية، خلال المواسم من 2008 إلى 2012. أظهرت نتائج طرائق الري المستخدمة (رش 9×9 م، رش 12×9 م، تنقيط GR، دفقات تصريف 0.75 ل/ثا/خط ودفقات تصريف 0.50 ل/ثا/خط) أن متوسط الاستهلاك المائي الكلي بلغ (4313، 4717، 3592، 4617 و5190 م^3/هكتار) على التوالي، ونسبة التوفير في مياه الري (49.2، 45.5، 56.5، 51.1 و45.1%) على التوالي، بمردود (6756، 6258، 7278، 6088، 5818 كغ/هكتار) على التوالي، والزيادة في المردود عن الشاهد (71، 58، 84، 54 و47%) على التوالي، وكفاءة استخدام المياه الكلية (1.57، 1.33، 2.03، 1.32 و 1.12 كغ/م^3/هكتار) على التوالي، وبلغ متوسط الاستهلاك المائي الكلي للري السطحي (التقليدي) 9447 م^3/هكتار والإنتاج 3956 كغ/هكتار. فتبيّن مما سبق أن تقنية الري بالتنقيط GR كانت الأفضل في الإنتاج والتوفير في مياه الري والأعلى في كفاءة استخدام المياه الكلية مقارنةً مع الطرائق الأخرى، وينصح بها كتقنية حديثة في ري محصول الذرة الصفراء التكثيفية في محافظة حمص.

الكلمات المفتاحية: كفاءة استخدام المياه، طرائق ري، ذرة صفراء تكثيفية، المردود.

المقدمة:

يُعد محصول الذرة الصفراء *Zea mays* L. (Poaceae: Cyperales) من المحاصيل الهامة في معظم بلدان العالم، ويُعد من المصادر الأساسية للطاقة والبروتين للإنسان والحيوان، كما أن له استخدامات أخرى في صناعة النشاء والكحول (Vanwyk, 2005)، حيث يحتل في سورية المرتبة الثالثة بعد القمح والشعير، وتشير الإحصائيات الحديثة إلى أن إجمالي المساحة المزروعة به في سورية بلغت عام 2013 مساحة مقدارها (29927 هكتار) وإجمالي الإنتاج بلغ 109145 طن منها 1789 طن في محافظة حمص (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2013).

تُعد سورية من الدول ذات الموارد المائية المحدودة مقارنةً مع المساحة الصالحة للزراعة، حيث أن الزراعة المروية فيها لا تتعدى 27% من مجموع الأراضي القابلة للزراعة (مشروع إدارة المصادر المائية في سورية، 1997)، بسبب قلة المصادر المائية واستخدام طرائق الري التقليدية (تطويف، مساكب وخطوط) التي تؤدي إلى فواقد وضياعات كبيرة للمياه تصل إلى أكثر من 50% (Prinz and Malik, 2004)، لذلك فإن تطوير طرائق وتقنيات الري وترشيد استعمالات المياه أصبح ضرورة ملحة

يجب الأخذ بها كإحدى الأولويات الرئيسية في الزراعة المروية وتحسين إنتاجها، لذلك يتوجب علينا إدخال تقنيات حديثة لري محصول الذرة الصفراء التكثيفية (تنقيط، رش، سطحي مطور وري بالدفقات).

بيّنت نتائج شقلب وآخرون (2006) أن متوسط الاستهلاك المائي الكلي في طرائق الري (تنقيط، رش وخطوط) على محصول الذرة الصفراء بلغ كمية مقدارها (4393، 5565 و9012 م3/هكتار) على التوالي، وبلغت كفاءة استخدام المياه الكلية (1.48، 1.11 و 0.88 كغ/م3/هكتار) على التوالي، فكانت طريقة الري بالتنقيط الأقل استهلاكاً للمياه وحققت أعلى كفاءة لاستخدام المياه، وكان الاستهلاك المائي بشكل عام منخفض في طور الإنبات ثم تزايد مع تقدم النبات في العمر بطوري (النمو الخضري والإزهار) ثم انخفض في طور النضج، كما بلغ المردود في طرائق الري (تنقيط و رش) كمية مقدارها (6.48 و6.07 طن/هكتار) على التوالي، وكانت نسبة التوفير في مياه الري (51.3 و38.3%) على التوالي، وذلك مقارنةً مع الري السطحي التقليدي (خطوط)، فكانت طريقة الري بالتنقيط الأكثر توفيراً لمياه الري والأعلى إنتاج من الري بالرش، وازدادت كفاءة استخدام المياه في الري بالتنقيط بنسبة 50% عن الري السطحي التقليدي (Moshabbir *et al.*, 1993).

استخدم Neill *et al.*, (2006) عدة طرائق لري محصول الذرة الصفراء (تنقيط، رش وخطوط) فكان أعلى مردود في طريقة الري بالتنقيط بكمية مقدارها 11.2 طن/هكتار عند رطوبة بذور 15% وبزيادة قدرها 31% مقارنةً مع الري السطحي التقليدي (خطوط) البالغ مردوده 8.6 طن/هكتار، ثم تبعها طريقة الري بالرش بمردود 9.7 طن/هكتار بزيادة قدرها 16% مقارنةً مع الري السطحي التقليدي، وكانت كفاءة استخدام المياه (الصافية والكلية) في الري بالتنقيط (2 و1.3 كغ/م^3/هكتار) أعلى من الري بالرش البالغ (1.7 و1.1 كغ/م^3/هكتار) والري السطحي التقليدي البالغ (1.8 و 1.1 كغ/م^3/هكتار) على التوالي، وأن الري بالتنقيط يعطي النباتات في منطقة الجذور الكميات المثالية من الماء والسماد حسب حاجته وبالتالي يزداد الإنتاج كماً ونوعاً، كما أن أي إجهاد جفافي في طوري (الإزهار والنضج اللبني) يؤدي إلى خفض الإنتاج بنسبة (72 و24%) على التوالي (سالم وعبد فهد، 2006).

و تبيّن أنه عند ري محصول الذرة الصفراء بالدفقات (Surge flow) أدى إلى توحيد أعماق التسرب والترطيب لكامل خط الزراعة مقارنةً مع الري المستمر التدفق الذي يختلف فيه الترطيب في بداية الخط عن نهايته وهذا يؤثر على نمو وإنتاجية النبات (Izuno, 1985; Testezlaf *et al.*, 1987)، وأن كفاءة استخدام المياه في الري بالدفقات عالي كون زمن تقدم الماء في الخط (الثلم) أكبر مقارنةً مع الري المستمر التدفق (Mahmood, 2006)، كما بيّن Jouni and Emanwel (1993) في سورية أن استخدام طريقة الري بالدفقات لري محصول الذرة الصفراء عند تصريفين مختلفين (0.55 و0.75 ل/ثا) قد أثر في كمية الإنتاج التي تراوحت من (7.6 إلى 9.7) طن/هكتار مقارنةً مع الري المستمر التدفق، حيث تراوحت من (7 إلى 9) طن/هكتار وذلك عند طول خط قدره 72 م، أما عند استخدام التصريفين (1 و2 ل/ثا) تراوحت كمية الإنتاج من (7.47 و8.03 طن/هكتار) عند طول خط 100 م.

و أشارت نتائج Allen *et al.*, (1998) أن معامل المحصول (KC) للذرة الصفراء كان منخفض خلال مراحل نموه الأولى (الإنبات والنمو الخضري)، ثم ارتفع ليصل إلى القمة في أطواره (الإزهار والطور اللبني) وانخفض في نهاية الأطوار (الطور العجيني والنضج التام)، فكان معامل المحصول للمراحل الثلاثة السابقة (0.7، 1.2 و0.6) على التوالي، بمتوسط قدره 0.83.

وجد بشكل عام أن محصول الذرة الصفراء يحتاج إلى كميات كبيرة من المياه لذلك يزرع في المناطق المروية وبشكل تكثيفي بعد محصول آخر (Musick *et al.*, 1990)، وأن الاستهلاك المائي للذرة الصفراء يزداد بازدياد عدد السقايات حيث بلغ (4772، 5854 و6532 م^3/هكتار) عند (6، 7 و8) سقايات على التوالي، وأن أعلى كفاءة لاستخدام المياه كانت عند سقاية محصول الذرة الصفراء 7 سقايات (الحمد والخليفة، 2006).

وبالتالي هناك حاجة لاستخدام طرائق الري الحديثة (تنقيط، مرشات، سطحي مطور) التي توفر في المياه بنسبة من 50 إلى 70% وتتيح إمكانية التوسع الأفقي في المساحات المروية مع زيادة الإنتاج كماً ونوعاً.

يهدف البحث إلى: 1. تحديد الاستهلاك المائي لمراحل نمو النبات وعلاقة ذلك بالمردود للمعاملات المدروسة.

2. حساب معامل المحصول Kc خلال مراحل نمو النبات المختلفة.

3. دراسة تأثير استخدام طرائق ري مختلفة على كفاءة استخدام مياه الري.

المواد و طرائق البحث:

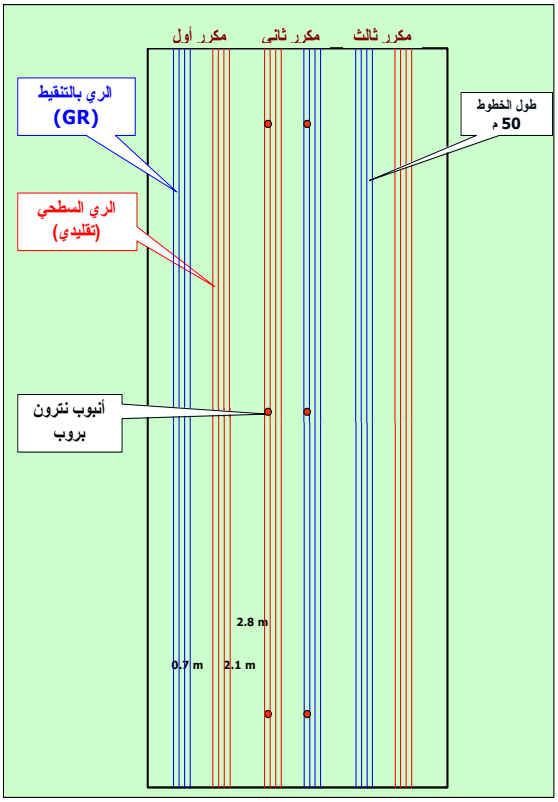
موقع البحث:

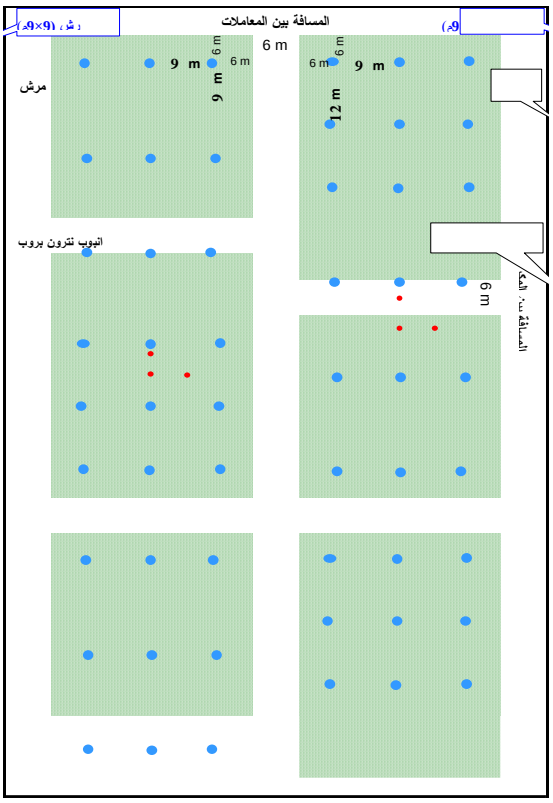
نُفذ البحث في محطة بحوث المختارية، حمص، سورية، خلال المواسم من 2008 إلى 2012، حيث تقع المحطة في الجزء الأعلى من حوض العاصي على بعد 15 كم شمال شرق مدينة حمص، في حقل ذرة صفراء، تربته مسواة تسوية دقيقة بأشعة الليزر بميل بسيط قدره 0.007، يرتفع عن سطح البحر 503 م، وعلى خط طول 36º 74° 33 ° شرقاً، وخط عرض34º 75 °15 ° شمالاً، ويسود المنطقة مناخ حار وجاف صيفاً وبارد شتاءً، يبدأ سقوط الأمطار في بداية شهر تشرين أول/أكتوبر ويستمر حتى بداية شهر أيار/مايو، و يبلغ المعدل السنوي لكميات الأمطار الهاطلة 342 ملم وفق معطيات محطة الأرصاد الموجودة في موقع البحث، فالحقل يقع ضمن منطقة الاستقرار الثانية.

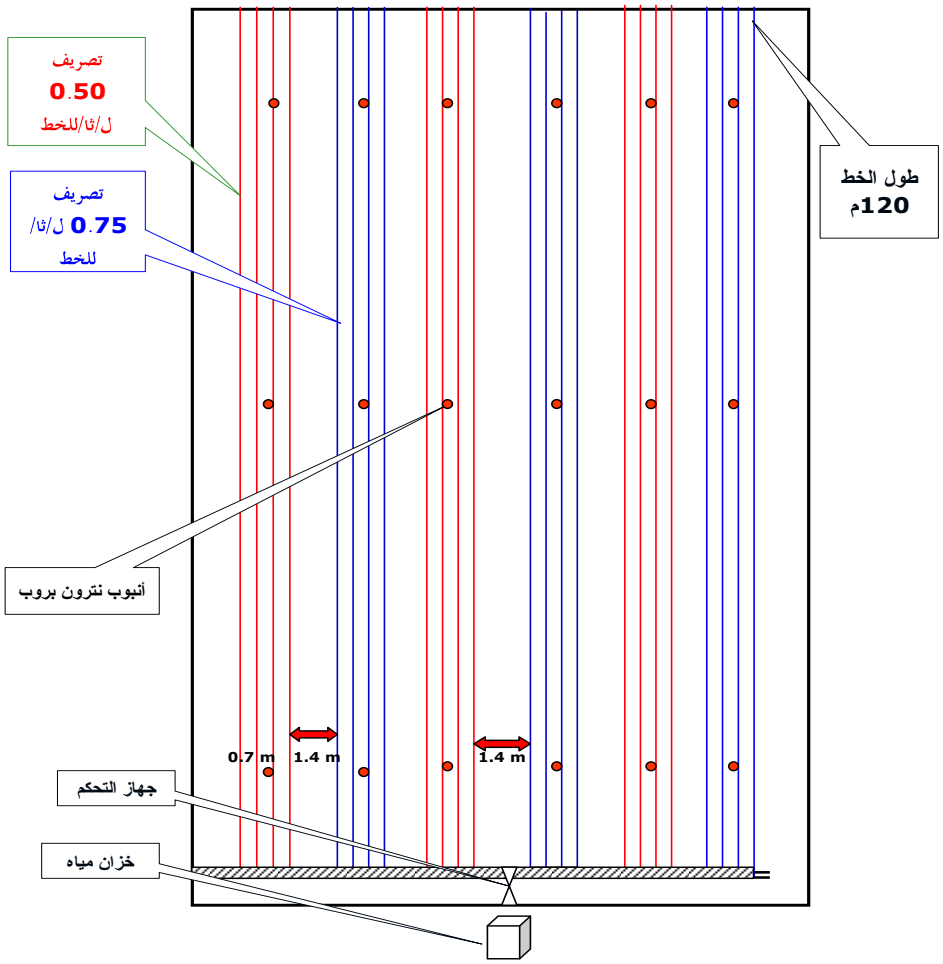
تصميم التجربة:

صمّمت التجربة كما هو موضح في الشكل (1) بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية وتتكون من ست معاملات رئيسية: المعاملة الأولى ري بالرش بأبعاد (9×9 م)، بثلاث مكررات، مساحة المكرر 900 م^2 × 3 مكررات= 2700 م^2. المعاملة الثانية ري بالرش بأبعاد (12×9 م) بثلاث مكررات، مساحة المكرر 1080 م^2 × 3 مكررات= 3240 م^2. المعاملة الثالثة ري بالتنقيط (GR) بثلاث مكررات، وكل مكرر يتكون من أربعة خطوط بطول 50 م ومساحة المكرر 140 م^2 × 3 مكررات= 420 م^2، المعاملتين الرابعة والخامسة ري بالدفقات بتصريف (0.75، 0.50) ل/ثا/خط، وكل تصريف يتكون من ثلاث مكررات تتوزع على يمين و يسار صمّام النظام وكل مكرر يتكون من أربعة خطوط بطول 120 م بمساحة 336م^2 ×3 مكررات = 1008 م^2، والمعاملة السادسة ري سطحي تقليدي (كما يروي الفلاح) وكل مكرر يتكون من أربعة خطوط بطول 50 م ومساحة 140 م^2 × 3 مكررات= 420 م^2.

- المرشات من نوع Agross يونانية الصنع، قطر الرش عند ضغط 3 بار 18 م.
- نقاطات (GR) تصريف النقاطة 4 ل/سا عند ضغط /1/ بار، المسافة بين النقاطات 50 سم.
- التباعد بين خطوط الزراعة 0.7 م وبين النبات والآخر في الخط 0.5 م.







الشكل 1. تصميم طرائق الري المستخدمة (تنقيط GR، رش بأبعاد مختلفة 9×9 و 12×9م وري بالدفقات) في حقل الذرة الصفراء التكثيفية في محطة بحوث المختارية

مستلزمات البحث:

بذار ذرة صفراء صنف غوطة (1)، محطة أرصاد جوية لحساب ET0، جهاز نترون بروب، أنابيب نترون بروب وأوغر مع علب ألمنيوم لأخذ قراءات رطوبة التربة، مجفف حراري، ميزان الكتروني حساس، مضخّة، سمادة، فلتر شبكي، أنابيب رئيسية، عداد مياه، ساعة ضغط، أنابيب فرعية، مرشات ونقاطات GR، بالإضافة لمستلزمات الري بالدفقات والتي تتكون من خزان رئيسي إسمنتي سعة 300 م^3، خزان رأسي معدني سعة 1.5 م^3، أنبوب بولي ايتيلين قطر 100 مم يصل بين الخزان الإسمنتي والمعدني، صمام يدوي، عداد تصريف، صمام النظام على شكل حرف T يتمركز فوقه جهاز تحكم أوتوماتيكي يقوم بتحديد اتجاه خروج المياه عبر مخرجين يميناً أو يساراً وزمن التقدم والتسرب، أنبوب ذو فتحات مصنع من مادة PVC يتمركز في منتصف رأس الحقل ومجهز بفتحات (بوابات) ذات تباعد 0.7 م، وتركب عليها مخارج مختلفة الأقطار ذات تصاريف (0.50 و0.75 ل/ثا/ للخط).

القياسات:

قياسات التربة:

تنتشر في الحقل المزروع التربة الطينية المحمرة التي تتميز بلونها البني المحمر، وتحتوي على نسبة عالية من طين المونتموريلونيت، وعلى كمية متوسطة من كربونات الكالسيوم، رقم PH (7.73)، المادة العضوية (1.58%)، الآزوت (0.16%)، البوتاسيوم (32 PPM)، الفوسفور (342 PPM) .

قياسات الرطوبة (الميزان المائي):

تم تتبع قراءات رطوبة التربة بالأوغر اليدوي للعمق من 0 –15 سم، وبجهاز التشتت النتروني بعد أجراء المعايرة في بداية موسم التجربة لمستويات رطوبة مختلفة ورسم المنحني البياني له وذلك لبقية الأعماق (15 – 30 و30–45) سم خلال الفترة من بداية الإنبات إلى بداية الإزهار، للأعماق (15–30، 30–45، 45–60 و 60–75) سم خلال الفترة من الإزهار إلى الفطام.

العلاقات المستخدمة في تحديد الاحتياجات المائية:

أ . حساب كمية المياه الصافية:

تم حساب كمية المياه الصافية بالاعتماد على دراسة الموازنة المائية من بداية موسم النمو حتى نهايته خلال فترة نمو النبات بالعلاقة التالية:

$$ETc = M + 10 \times \alpha \times P + (W1 - W2) \qquad (1)$$

ET_c : الاستهلاك المائي: وهو عبارة عن التبخر والنتح من النبات والتبخر من سطح التربة مضافاً له كمية المياه المستعملة في بناء الأنسجة والعمليات الحيوية للنبات مقدراً م^3/هكتار/يوم، م^3/هكتار/عشر، م^3/هكتار/شهر).

M : معدل الري الصافي م^3/هكتار لكامل موسم النمو.

10 : معامل تحويل من مم إلى م^3/هكتار.

α : الكثافة الظاهرية للتربة غ/سم^3.

P : معدل الهطول المطري مم خلال الفترة الحسابية.

W1-W2 : معدل الرطوبة المتاحة عند بداية ونهاية الفترة الحسابية م^3/هكتار.

و حسب معدل السقاية الواحدة من خلال المعادلة التالية:

$$M = (10)2 \times H \times \alpha \times (B2 - B1) \qquad (2)$$

$(10)^2$. معامل تحويل من مم إلى م^3/هكتار.

α : الكثافة الظاهرية للتربة غ/سم^3.

H : العمق الفعال للجذور ويتغير حسب مراحل النمو م.

B1 : السعة الحقلية للتربة %.

B2 : الحد الأدنى للرطوبة عند مستوى (75% من السعة الحقلية).

وبعد معرفة قيمة الاستهلاك المائي الصافي (Etc) للفترة الحسابية المحددة من الموازنة المائية، تم حساب معامل المحصول (Kc).

$$Kc = ETc/ET0 \qquad (3)$$

حيث:

K_C : المعامل البيولوجي أو معامل المحصول.

ETc : الاستهلاك المائي الصافي للمحصول خلال فترة النمو المحددة م^3/هكتار.

ET_0 : تبخر نتح الأعظمي الممكن و الذي تم حسابه من خلال علاقة بنمان المعدلة مم/يوم.

$$ET0 = C[W.Rn + (1 - W).F(U).(ea - ed)] \qquad (4)$$

ET_0 : التبخر النتح الأعظمي اليومي مم/يوم.

W: عامل الوزن ويعبر عن تأثير الإشعاع على ET0 ويتعلق بالارتفاع ودرجة الحرارة.

Rn : الإشعاع الصافي المكافئ لقيمة ET0 وهو الفرق بين الإشعاع الوارد والمنعكس على سطح التربة أو الماء مم/يوم.

F(U) : عامل الرياح ويقدر بالعلاقة:

$$F(U) = 0.27(1 + \frac{U}{100}) \qquad (5)$$

سرعة الرياح على ارتفاع 2 م وتقدر بواحدة كم/يوم

(eat-ed) : الفرق بين ضغط بخار الماء المشبع عند متوسط درجة الحرارة ومتوسط ضغط بخار الماء الحقيقي بالميلي بار.

C : عامل التصحيح ويرتبط بالرطوبة النسبية العظمى%، سرعة الرياح كم/ يوم والسطوع الشمسي/ سا.

إن الهدف من الحصول على معامل المحصول (Kc) هو إيجاد معادلة الاحتياج المائي لمحصول الذرة الصفراء حسب مراحل نموه المختلفة في مناطق مشابهة بالظروف المناخية لموقع البحث دون اللجوء إلى تكرار التجارب وذلك من خلال المعادلة.

$$ETc = ET0 \times Kc \qquad (6)$$

ب . حساب كمية المياه الكلية:

وهي عبارة عن كمية المياه الصافية مضافاً إليها الفواقد أو ما يهدر من المياه أثناء التشغيل، ويمكن الحصول عليها باستخدام العلاقة التالية:

(7) الاحتياج المائي الكلي = [رطوبة بداية الفترة + زيادة العمق الفعال + (مجموع السقايات الصافية/ كفاءة الإضافة) + مجموع الأمطار الفعالة – رطوبة نهاية الفترة].

كفاءة الري:

أ . كفاءة التوزيع والتجانسUC وفق معادلة كريستيانسون (Christiansen):

تم حساب كفاءة التوزيع والتجانسUC وفق معادلة كريستيانسون التالية:

$$UC = 100\left(1 - \frac{\sum|xi - \bar{x}|}{n.\bar{x}}\right)$$

$$\sum_{i}^{n}|xi - \bar{x}| = |x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + \cdots + |x_n - \bar{x}|$$

xi: كثافة الرش للوعاء المحدد.

x̄: المتوسط الحسابي لكثافة الرش.

n: عدد أوعية القياس.

فإذا كان UC > 85% كان التوزيع جيداً

UC = 85% كان التوزيع مقبولاً

UC < 85% كان التوزيع سيئاً

ب . كفاءة التجانس التام للري بالتنقيط:

1. حساب كفاءة التجانس المطلق EU وفق المعادلة التالية:

$$EU = \left(\frac{qn}{qa}\right).100$$

qn: متوسط التصريف لـ 25% من النقاطات الأقل تصريفاً.

qa: متوسط تصريف النقاطات المقاسة.

2. حساب كفاءة التجانس التام EUa وفق المعادلة التالية:

$$EUa = \left(\frac{\frac{qn}{qa} + \frac{qa}{qx}}{2}\right).100$$

qx: متوسط التصريف لنحو 15% من النقاطات الأكثر تصريفاً.

ج . كفاءة الإضافة Ea:

$$Ea = \left(\frac{m}{M}\right) \times 10$$

m: كمية السقاية النظرية.

M: كمية السقاية الفعلية.

قراءات الري:

– رويت التجربة عند تدني رطوبة التربة إلى 75% من السعة الحقلية.

– قيست رطوبة التربة قبل السقاية مباشرة، وبعد 48 ساعة من كل سقاية، وفي بداية ونهاية الفترة (العشر)، ثم حسب الاستهلاك المائي عن طريق الموازنة المائية من بداية موسم النمو في شهر تموز/يوليو حتى نهايته في شهر تشرين أول/أكتوبر، وحدد معدل السقاية اعتماداً على الرطوبة الموجودة والتي تعتبر كحد أدنى قبل السقاية، ثم رويت لرفع الرطوبة إلى الحد الأعلى (100% من السعة الحقلية).

– حددت بداية ونهاية الأطوار الفينولوجية للنبات حسب مراحل نموه المختلفة.

النتائج والمناقشة:

1. تحديد الاستهلاك المائي لمراحل نمو النبات للمعاملات المدروسة:

1.1. الري بالرش بأبعاد (9×9 م):

يتبين من تحليل جدول الاستهلاك المائي حسب الأطوار الفينولوجية (الجدول 1) أن متوسط الاستهلاك المائي الصافي لهذه المعاملة بلغ 3433 م3/هكتار وهو مقسم حسب الأطوار الفينولوجية (الإنبات، النمو الخضري، الإزهار، اللبني، العجيني والنضج التام) بكميات استهلاك مائي (164، 729، 662، 1108، 596، 174 م3/هكتار) وبفترة استمرار للطور (10، 29، 14، 25، 19 و14 يوم) على التوالي. فكان طور الإنبات أقل الأطوار استهلاكاً للماء ويعود السبب في ذلك لجذور النبات السطحية غير المتعمقة، بينما كان الطور اللبني أكثر الأطوار استهلاكاً للماء وذلك لأن هذا الطور يحتاج إلى كمية عالية من المياه لتخزين المواد الغذائية في الحبوب وبالتالي فإن نقص الماء في هذا الطور سيؤدي إلى انكماش وصغر الحبوب. ازداد الاستهلاك المائي للنبات في طور النمو الخضري مع تقدم النبات في العمر (شقلب وآخرون، 2006)، بينما انخفض في نهاية أطوار نموه في طور النضج التام (شقلب وآخرون، 2006). بلغ معدل الاستهلاك المائي اليومي للأطوار الفينولوجية (الإنبات، النمو الخضري، الإزهار، اللبني، العجيني والنضج التام) كمية مقدارها (16.40، 25.14، 47.29، 44.32، 31.37 و12.43 م3/هكتار) على التوالي. فكان طوري (الإزهار واللبني) أكثر الأطوار استهلاكاً للماء اليومي ويعود السبب في ذلك لأن هذه الأطوار تحتاج إلى كمية عالية من المياه لتشكيل الأزهار و تخزين المواد الغذائية في الحبوب وبالتالي فان أي إجهاد جفافي في هذه الأطوار سوف يؤثر على إنتاج المحصول، وهذا يتوافق مع نتائج (سالم وعبد فهد، 2006) إن الإجهاد الجفافي في طوري (الإزهار واللبني) أدى إلى خفض الإنتاج بنسبة (72 و24%) على التوالي. وكان إجمالي عدد السقايات سبع سقايات مقسمة حسب الأطوار الفينولوجية (الإنبات، الإزهار والعجيني) سقاية واحدة لكل طور، أما طوري (النمو الخضري واللبني) فكان عدد السقايات لكل طور سقايتين وبمعدل 545 م3/هكتار للسقاية الواحدة، وهذا يتوافق مع (الحمد والخليفة، 2006) في أن أعلى كفاءة لاستخدام المياه كانت عند نظام سبع سقايات خلال كامل موسم النمو.

الجدول 1. متوسط الاستهلاك المائي الصافي حسب الأطوار الفينولوجية لمحصول الذرة الصفراء التكثيفية في معاملة الري بالرش بأبعاد (9 ×9 م)

الفترة الزمنية	الأطوار الفينولوجية						المجموع
	الإنبات	النمو الخضري	الإزهار	اللبني	العجيني	النضج التام	
	8/7-18/7	19/7-16/8	17/8-30/8	31/8-24/9	25/9-13/10	14/10-27/10	
الاستهلاك المائي الصافي (م^3/هكتار)	164	729	662	1108	596	174	3433
الاستهلاك المائي الصافي (%)	4.78	21.24	19.28	32.27	17.36	5.07	100
استمرارية الطور (يوم)	10	29	14	25	19	14	111
الاستهلاك اليومي الصافي (م^3/هكتار)	16.40	25.14	47.29	44.32	31.37	12.43	
المعدل الوسطي للسقاية (م^3/هكتار)	397	397	656	656	656		
عدد السقايات	1	2	1	2	1		7

2.1. الري بالرش بأبعاد (12×9 م):

أظهرت نتائج تحليل جدول الاستهلاك المائي حسب الأطوار الفينولوجية (الجدول 2) أن متوسط الاستهلاك المائي الصافي للمعاملة بلغ 3615 م^3/هكتار، وكان طور الإنبات أقلها استهلاكاً بنحو 204 م^3/هكتار لقلة احتياج النبات للماء في هذه الفترة، وشكل نسبة 5.64% من مجموع الاستهلاك المائي خلال مدة هذا الطور البالغ 10 يوم، وبمعدل استهلاك يومي 20.40 م^3/هكتار. ازداد الاستهلاك المائي خلال طور النمو الخضري (شقلب وآخرون، 2006) حتى وصل إلى 711 م^3/هكتار، وكانت نسبته 19.67% من كمية الاستهلاك المائي، ولفترة استمرار الطور 29 يوماً، بمعدل استهلاك يومي قدره 24.52 م^3/هكتار. وبلغ الاستهلاك المائي في طور الإزهار 653 م^3/هكتار، وكانت نسبته 18.06% خلال مدة الطور 12 يوماً، وبمعدل استهلاك يومي

54.42 م^3/هكتار، فكان معدل الاستهلاك اليومي أعلى من بقية الأطوار، ويجب عدم تعريض المحصول للإجهاد الجفافي خلال هذا الطور لتأثيره على كمية الإنتاج (سالم وعبد فهد، 2006). وكانت قمة الاستهلاك المائي في الطور اللبني بكمية مقدارها 1159 م^3/هكتار، وبلغت نسبة المياه المستهلكة 32.06% من المجموع الاستهلاك المائي، خلال فترة استمرار هذا الطور البالغ 24 يوماً، وبمعدل استهلاك يومي قدره 48.29 م^3/هكتار، وأن أي نقص للماء في هذا الطور سوف يؤدي إلى انخفاض الإنتاج (سالم وعبد فهد، 2006). أما الاستهلاك المائي في الطور العجيني فكانت كميته 613 م^3/هكتار، ونسبته 16.96% من مجموع الاستهلاك المائي خلال مدة الطور 18 يوماً، وبمعدل 34.06 م^3/هكتار. بينما انخفض الاستهلاك المائي في طور النضج التام (شقلب وآخرون، 2006) إلى 275 م^3/هكتار وكانت نسبته 7.61%، خلال فترة استمرار هذا الطور البالغ 15 يوماً، وبمعدل استهلاك يومي 18.33 م^3/هكتار. بلغ مجموع عدد السقايات 7 سقايات، مقسمة حسب الأطوار الفينولوجية (الإنبات، الإزهار والعجيني) سقاية واحدة لكل طور، أما الطورين (النمو الخضري واللبني) سقايتين لكل طور، وبمعدل 545 م^3/هكتار لكل سقاية، وهذا يتوافق مع (الحمد والخليفة، 2006) في أن أعلى كفاءة لاستخدام المياه كانت عند تطبيق 7 سقايات خلال كامل الموسم.

الجدول 2. يبين الاستهلاك المائي حسب الأطوار الفينولوجية لمحصول الذرة الصفراء التكثيفية في المعاملة ري بالرش بأبعاد (12 ×9 م)

الفترة الزمنية	الأطوار الفينولوجية						المجموع
	الإنبات	النمو الخضري	الإزهار	اللبني	العجيني	النضج التام	
	8/7-18/7	19/7-16/8	17/8-28/8	29/8-21/9	22/9-9/10	10/10-24/10	
الاستهلاك المائي الصافي (م^3/هكتار)	204	711	653	1159	613	275	3615
الاستهلاك المائي الصافي (%)	5.64	19.67	18.06	32.06	16.96	7.61	100
استمرارية الطور (يوم)	10	29	12	24	18	15	108
الاستهلاك اليومي الصافي (م^3/هكتار)	20.40	24.52	54.42	48.29	34.06	18.33	
المعدل الوسطي للسقاية (م^3/هكتار)	397	397	656	656	656		
عدد السقايات	1	2	1	2	1		7

3.1 الري بالتنقيط (GR):

بينت نتائج جدول الاستهلاك المائي حسب الأطوار الفينولوجية (الجدول 3) أن متوسط الاستهلاك المائي الصافي لهذه المعاملة بلغ 3215 م^3/هكتار، وهو مقسم حسب الأطوار الفينولوجية (الإنبات، النمو الخضري، الإزهار، اللبني، العجيني والنضج التام) بكميات استهلاك مائي (154، 739، 663، 1103، 449، 107 م3/هكتار) وبفترة استمرار للطور (9، 30، 15، 27، 16 و11 يوم) على التوالي. فكان طور النضج التام أقل الأطوار استهلاكاً للماء ويعود سبب ذلك إلى اكتمال نمو النبات ونضج الحبوب، ثم تلاه في انخفاض الاستهلاك المائي طور الإنبات وذلك لأن جذور النبات تكون سطحية غير متعمقة، بينما كان الطور اللبني أكثر الأطوار استهلاكاً للماء وذلك لأن هذا الطور يحتاج إلى كمية عالية من المياه لتخزين المواد الغذائية في الحبوب، وبالتالي فإن نقص الماء في هذا الطور سيؤدي إلى انكماش وصغر الحبوب، في حين ازداد الاستهلاك المائي للنبات في طور النمو الخضري مع تقدم النبات في العمر (شقلب وآخرون، 2006). بلغ معدل الاستهلاك المائي اليومي للأطوار الفينولوجية (الإنبات، النمو الخضري، الإزهار،اللبني، العجيني والنضج التام) كمية مقدارها (17.11، 24.63، 44.20، 40.85، 28.06 و9.73 م3/هكتار) على التوالي. فكان طوري (الإزهار واللبني) أكثر الأطوار استهلاكاً للماء اليومي ويعود السبب في ذلك لأن هذه الأطوار تحتاج إلى كمية عالية من المياه لتشكيل الأزهار وتخزين المواد الغذائية في الحبوب وبالتالي فان أي إجهاد جفافي في هذه الأطوار سوف يؤثر على إنتاج المحصول، وهذا يتوافق مع نتائج (سالم وعبد فهد، 2006) إن الإجهاد الجفافي في طوري (الإزهار واللبني) أدى إلى خفض الإنتاج بنسبة (72 و24%) على التوالي. وكان مجموع عدد السقايات 8 سقايات، مقسمة حسب

الأطوار الفينولوجية (الإنبات، الإزهار والعجيني) سقاية واحدة لكل طور، والطور (اللبني) سقايتان، وطور النمو الخضري ثلاث سقايات بمعدل 477 م^3/هكتار لكل سقاية.

الجدول 3. يبين الاستهلاك المائي حسب الأطوار الفينولوجية لمحصول الذرة الصفراء التكثيفية في معاملة الري بالتنقيط (GR)

الفترة الزمنية	الأطوار الفينولوجية						المجموع
	الإنبات	النمو الخضري	الإزهار	اللبني	العجيني	النضج التام	
	10/7-19/7	20/7-18/8	19/8-2/9	3/9-29/9	30/9-15/10	16/10-26/10	
الاستهلاك المائي الصافي (م^3/هكتار)	154	739	663	1103	449	107	3215
الاستهلاك المائي الصافي (%)	4.79	22.99	20.62	34.31	13.97	3.33	100
استمرارية الطور (يوم)	9	30	15	27	16	11	108
الاستهلاك اليومي الصافي (م^3/هكتار)	17.11	24.63	44.20	40.85	28.06	9.73	
المعدل الوسطي للسقاية (م^3/هكتار)	397	397	656	656	656		
عدد السقايات	1	3	1	2	1		8

4.1. الري بالدفقات تصريف 0.75 ل/ثا/خط:

نلاحظ في الجدول (4) أن متوسط الاستهلاك المائي الصافي للمعاملة بلغ 3494 م^3/هكتار، وكان طور الإنبات أقل الأطوار استهلاكاً للماء حيث بلغ 97 م^3/هكتار وذلك بسبب قلة احتياج النبات للماء في هذه الفترة وهذا يتوافق مع ما أكده (Allen *et al.*, 1998) أن الاستهلاك المائي لهذا الطور قليل بسبب عدم تعمق جذور النبات، وشكل هذا الطور نسبة مقدارها 2.77% من مجموع الاستهلاك المائي خلال مدة هذا الطور البالغ 10 يوم، وبمعدل استهلاك يومي 9.31 م^3/هكتار. وازداد الاستهلاك المائي خلال طور النمو الخضري (شقلب وآخرون، 2006) حتى وصل إلى 639 م^3/هكتار، وكانت نسبته 18.29% من كمية الاستهلاك المائي، ولفترة استمرار الطور 24 يوماً، بمعدل استهلاك يومي قدره 26.63 م^3/هكتار. ارتفع الاستهلاك المائي في طور الإزهار إلى 803 م^3/هكتار، وكانت نسبته 22.97% خلال مدة الطور 19 يوماً، وبمعدل استهلاك يومي 42.70 م^3/هكتار، ويجب عدم تعريض المحصول للإجهاد الجفافي في هذا الطور لتأثيره على كمية الإنتاج وهذا يتوافق مع ما أكده (سالم وعبد فهد، 2006) حيث وجدا أن الإنتاج ينخفض بنسبة 72% عند تعريضه لنقص الماء في هذا الطور، هذا وقد بلغت قمة الاستهلاك المائي في الطور اللبني بكمية مقدارها 873 م^3/هكتار وهذا يتوافق مع (Allen *et al.*, 1998)، حيث كانت نسبة المياه المستهلكة 24.99% من مجموع الاستهلاك المائي، خلال فترة استمرار هذا الطور البالغ 18 يوماً، وبمعدل استهلاك يومي مقداره 47.99 م^3/هكتار، وأن أي نقص للماء في هذا الطور سيؤدي لخفض الإنتاج بنسبة 24% (سالم وعبد فهد، 2006). أما الاستهلاك المائي في الطور العجيني فكانت كميته 759 م^3/هكتار، و نسبته 21.73% من مجموع الاستهلاك المائي خلال مدة الطور البالغة 18 يوماً، و بمعدل استهلاك يومي43.15 م^3/هكتار. انخفض الاستهلاك المائي في طور النضج التام إلى 323 م^3/هكتار وهذا يتوافق مع ما أكده (Allen *et al.*, 1998) وبنسبة استهلاك مقدارها 9.24%، خلال فترة استمرار هذا الطور البالغة 14 يوماً، وبمعدل استهلاك يومي مقداره 22.42 م^3/هكتار. كما بلغ مجموع عدد السقايات 6 سقايات، مقسمة حسب الأطوار الفينولوجية (الإنبات، النمو الخضري، الإزهار واللبني) سقاية واحدة لكل طور، بينما احتاج الطور (العجيني) إلى سقايتين، وبمعدل مقداره 634 م^3/هكتار للسقاية، وهذا يتوافق مع ما أكده (الحمد والخليفة، 2006) حيث وجدا أن عدد السقايات يتراوح من 6 إلى 8 سقايات.

الجدول 4. يُبيّن الاستهلاك المائي حسب الأطوار الفينولوجية لمعاملة الري بالدفقات تصريف 0.75 ل/ثا /خط (ري بالدفقات)

	الأطوار الفينولوجية						
الفترة الزمنية	الإنبات	النمو الخضري	الإزهار	اللبني	العجيني	النضج التام	المجموع
	7/19-7/10	8/12-7/20	8/31-8/13	9/18-9/1	10/6-9/19	10/20-10/7	
الاستهلاك المائي الصافي (م^3/هكتار)	97	639	803	873	759	323	3494
الاستهلاك المائي الصافي (%)	2.77	18.29	22.97	24.99	21.73	9.24	100
استمرارية الطور (يوم)	10	24	19	18	18	14	103
الاستهلاك اليومي الصافي (م^3/هكتار)	9.31	26.63	42.70	47.99	43.15	22.42	
المعدل الوسطي للسقاية (م^3/هكتار)	399	399	656	656	656		
عدد السقايات	1	1	1	1	2	0	6

5.1 الري بالدفقات تصريف 0.5 ل/ثا/خط:

يلاحظ من جدول الاستهلاك المائي حسب الأطوار الفينولوجية (الجدول 5) أن متوسط الاستهلاك المائي الصافي لهذه المعاملة 3439 م^3/هكتار، مقسمة حسب أطوار النبات الفينولوجية (الإنبات، النمو الخضري، الإزهار، اللبني، العجيني والنضج التام) بكميات استهلاك مائي (117، 640، 787، 865، 720، 310 م3/هكتار) بفترة استمرار للطور (12، 24، 16، 20، 17 و14 يوم) على التوالي. فكان طور الإنبات أقل الأطوار استهلاكاً للماء ويعود السبب في ذلك إلى جذور النبات السطحية غير المتعمقة، بينما كان الطور اللبني أكثر الأطوار استهلاكاً للماء وذلك لأن هذا الطور يحتاج إلى كمية عالية من المياه لتخزين المواد الغذائية في الحبوب وبالتالي فإن نقص الماء في هذا الطور سيؤدي إلى انكماش وصغر الحبوب. ازداد الاستهلاك المائي للنبات في طور النمو الخضري مع تقدم النبات في العمر (شقلب وآخرون، 2006)، بينما انخفض في نهاية أطوار نموه في طور النضج التام (شقلب وآخرون، 2006). بلغ معدل الاستهلاك المائي اليومي للأطوار الفينولوجية (الإنبات، النمو الخضري، الإزهار، اللبني، العجيني والنضج التام) كمية مقدارها (10.09، 26.68، 49.16، 43.25، 41.36 و22.48 م3/هكتار) على التوالي. فكان طوري (الإزهار واللبني) أكثر الأطوار استهلاكاً للماء اليومي ويعود السبب في ذلك لأن هذه الأطوار تحتاج إلى كمية عالية من المياه لتشكيل الأزهار وتخزين المواد الغذائية في الحبوب وبالتالي فان أي إجهاد جفافي في هذه الأطوار سوف يؤثر على إنتاج المحصول، وهذا يتوافق مع نتائج (سالم وعبد فهد، 2006) في أن الإجهاد الجفافي في طوري (الإزهار واللبني) يؤدي إلى خفض الإنتاج بنسبة (72 و24%) على التوالي. وكان مجموع عدد السقايات 6 سقايات، مقسمة حسب الأطوار الفينولوجية (الإنبات، النمو الخضري، الإزهار واللبني) سقاية واحدة لكل طور، أما الطور العجيني فاحتاج إلى سقايتين، بمعدل مقداره 632 م^3/هكتار للسقاية الواحدة.

الجدول 5 يُبيّن الاستهلاك المائي حسب الأطوار الفينولوجية لمعاملة الري بالدفقات تصريف 0.5 ل/ثا/خط

	الأطوار الفينولوجية						
الفترة الزمنية	الإنبات	النمو الخضري	الإزهار	اللبني	العجيني	النضج التام	المجموع
	7/21-7/10	8/14-7/22	8/30-8/15	9/19-8/31	10/6-9/20	10/20-10/7	
الاستهلاك المائي الصافي (م^3/هكتار)	117	640	787	865	720	310	3439
الاستهلاك المائي الصافي (%)	3.40	18.62	22.87	25.15	20.93	9.02	100
استمرارية الطور (يوم)	12	24	16	20	17	14	103
الاستهلاك اليومي الصافي (م^3/هكتار)	10.09	26.68	49.16	43.25	41.36	22.48	
المعدل الوسطي للسقاية (م^3/هكتار)	399	399	656	656	656		
عدد السقايات	1	1	1	1	2		6

6.1. الري السطحي (تقليدي) كما يروي الفلاح:

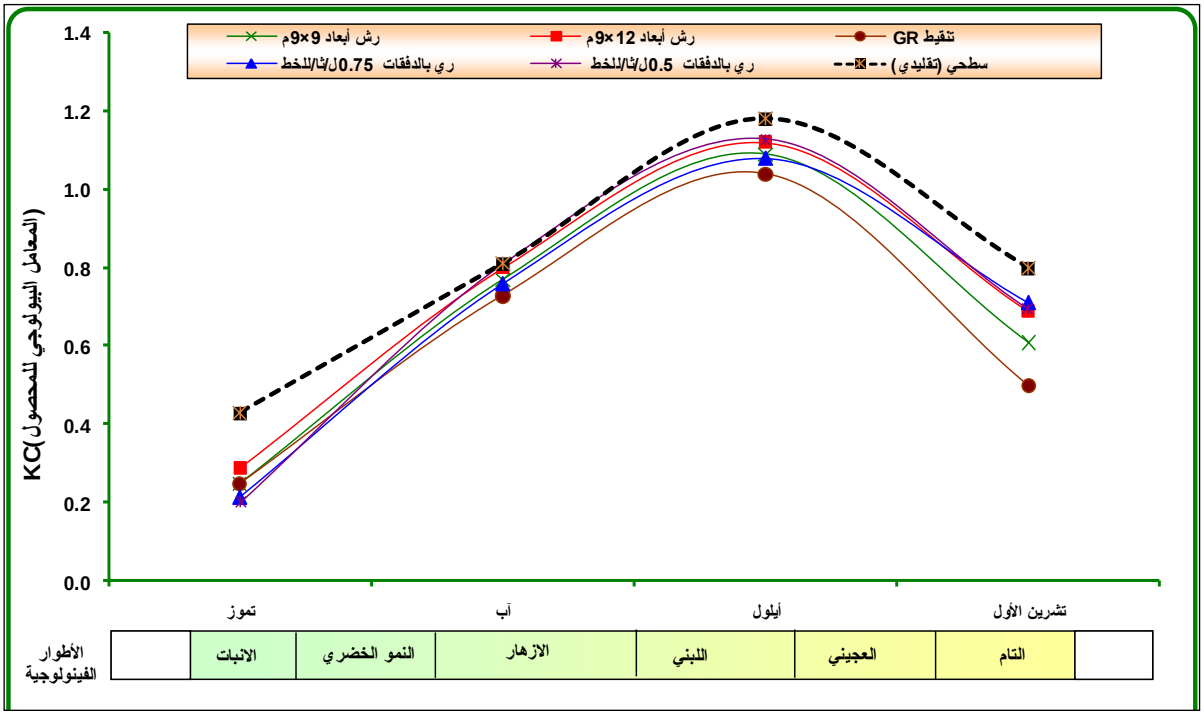
يلاحظ من الجدول (6) الذي يُبيّن نتائج جدول الاستهلاك المائي حسب الأطوار الفينولوجية أن متوسط الاستهلاك المائي الصافي بلغ 4757 م^3/هكتار، حيث بلغت كمية المياه المستهلكة في طور الإنبات ما مقداره 303 م^3/هكتار، بنسبة استهلاك مقدارها 6.37% من مجموع الاستهلاك خلال مدة الطور البالغة 12 يوماً وبمعدل استهلاك يومي مقداره 25.25 م^3/هكتار. ازدادت كمية الاستهلاك المائي مع تقدم النبات بالعمر في أطوار (النمو الخضري، الإزهار واللبني) (شقلب وآخرون، 2006) حيث بلغت كميته (1373، 958 و1524م^3/هكتار) على التوالي، وكان أكبر كمية استهلاك مائي في الطور اللبني، واختلفت نسب الاستهلاك المائي حسب الكميات المستهلكة فكانت (28.86، 20.14 و32.04%) على التوالي، وكانت فترة استمرار هذه الأطوار (24، 18 و15 يوماً) على التوالي، أما معدلات الاستهلاك المائي اليومي فكانت لهذه الأطوار (57.21، 53.22 و101.60 م^3/هكتار) على التوالي، وكان الطور اللبني أكثر الأطوار الثلاثة استهلاكاً للماء. انخفضت كمية الاستهلاك المائي في كل من الطورين (العجيني والنضج التام) (شقلب وآخرون، 2006) حيث بلغت (449 و150 م^3/هكتار) على التوالي، وبنسبة استهلاك مائي قدره (9.44 و3.15%) على التوالي، وبفترة استمرار الطور (13 و12 يوماً) على التوالي، وبمعدل استهلاك يومي (34.54 و12.50 م^3/هكتار) على التوالي، وبلغ عدد السقايات 9 سقايات، مقسمة حسب الأطوار الفينولوجية التالية (الإنبات والعجيني) سقاية واحدة لكل طور، والنمو الخضري ثلاث سقايات، بينما طور (الإزهار واللبني) احتاج إلى سقايتين لكل طور، بمعدل 549 م^3/هكتار للسقاية الواحدة، وهذا يتوافق مع ما أكده (الحمد والخليفة، 2006) اللذان وجدا أن الاستهلاك المائي للذرة الصفراء يزداد بازدياد عدد السقايات.

الجدول 6. يُبيّن الاستهلاك المائي حسب الأطوار الفينولوجية لمعاملة الري السطحي (التقليدي)

	الأطوار الفينولوجية						
الفترة الزمنية	الإنبات	النمو الخضري	الإزهار	اللبني	العجيني	النضج التام	المجموع
	7/21-7/10	8/14-7/22	9/1-8/15	9/16-9/2	9/29-9/17	10/11-9/30	
الاستهلاك المائي الصافي (م^3/هكتار)	303	1373	958	1524	449	150	4757
الاستهلاك المائي الصافي (%)	6.37	28.86	20.14	32.04	9.44	3.15	100
استمرارية الطور (يوم)	12	24	18	15	13	12	94
الاستهلاك اليومي الصافي (م^3/هكتار)	25.25	57.21	53.22	101.60	34.54	12.50	
المعدل الوسطي للسقاية (م^3/هكتار)	397	397	656	656	656		
عدد السقايات	1	3	2	2	1		9

2– حساب معامل المحصول Kc خلال مراحل نمو النبات المختلفة اعتماداً على علاقة بنمان المعدلة:

نُلاحظ من معطيات الشكل (2) أن قيمة معامل المحصول كانت منخفضة في طور الإنبات لكل المعاملات المدروسة، وهذا يدل على أن الاستهلاك المائي كان منخفض في هذا الطور، ومن ثم تزايدت قيمة معامل المحصول في كل المعاملات في طوري النمو الخضري والإزهار (شقلب وآخرون، 2006) حتى وصلت إلى القمة في الطور اللبني، فكان أوج الاستهلاك المائي، ومن ثم انخفضت قيمة معامل المحصول في الطورين العجيني والنضج التام، وتطابقت هذه النتائج مع نتائج Allen *et al.*, (1998) في أن معامل المحصول كان منخفض خلال مراحل نمو النبات الأولى ثم ارتفع ليصل إلى القمة في طور الإزهار والطور اللبني وانخفض في نهاية الأطوار. إن متوسط قيم معامل المحصول للمعاملات (رش 9×9 م، رش 12×9 م، تنقيط GR، ري دفقات تصريف 0.75 ل/ ثا/ للخط، ري دفقات تصريف 0.5 ل/ ثا/ للخط وسطحي تقليدي) كانت (0.68، 0.73، 0.63، 0.69، 0.71 و 0.81) على التوالي.



الشكل 2. معامل المحصول Kc حسب علاقة بنمان المعدلة لمعاملات الري المدروسة

3– دراسة تأثير استخدام طرائق ري مختلفة على كفاءة استخدام مياه الري:

أظهرت نتائج الجدول (7) أن كفاءة استخدام مياه الري الكلية تختلف حسب طريقة الري المستخدمة، فكانت أعلى كفاءة عند استخدام طريقة الري بالتنقيط فبلغت 2.03 كغ/م^3/هكتار، أي أنه عند تقديم 1م3 من مياه الري لمحصول الذرة الصفراء يعطي 2.03 كغ من الذرة عندما تصل رطوبة الحبوب لنسبة 15%، بينما بلغت كفاءة استخدام المياه الكلية لطرائق الري الأخرى (رش أبعاد 9×9 م، رش أبعاد 12×9 م، ري بالدفقات تصريف 0.75 ل/ ثا، ري بالدفقات تصريف 0.50 ل/ثا وسطحي تقليدي) (1.57، 1.33، 1.32، 1.12 و0.42) كغ/م^3/هكتار على التوالي، وتوافقت النتائج مع (شقلب وآخرون، 2006 Neill *et al.*, 2006) أن طريقة الري بالتنقيط أعطت أعلى كفاءة لاستخدام المياه الكلية مقارنةً مع الطرائق الأخرى (تنقيط، رش وخطوط)، وتبيّن أن الاستهلاك المائي الكلي للري بالتنقيط (GR) كان أقل من بقية المعاملات المدروسة فبلغ 3592 م^3/هكتار وتوافق ذلك مع نتائج (شقلب وآخرون، 2006) أن طريقة الري بالتنقيط كانت الأقل استهلاكاً للمياه، ثم تلاه طرائق الري حسب الترتيب (رش أبعاد 9×9م، ري بالدفقات تصريف 0.75 ل/ثا، رش أبعاد 12×9م، ري بالدفقات تصريف 0.50 ل/ثا وسطحي تقليدي) بكميات استهلاك كلية (4313، 4617، 4717، 5190 و9447) م^3/هكتار على التوالي. كانت أعلى نسبة في توفير مياه الري عند استخدام طريقة الري بالتنقيط 56.48% مقارنةً مع الشاهد (سطحي تقليدي) وتوافق ذلك مع نتائج (شقلب وآخرون، 2006) أن طريقة الري بالتنقيط كانت الأكثر توفيراً لمياه الري بنسبة 51.3% مقارنةً مع الشاهد، بينما في الطرائق الأخرى المستخدمة (ري بالدفقات تصريف 0.75 ل/ثا، رش أبعاد 9×9م، رش أبعاد 12×9م وري بالدفقات تصريف 0.50 ل/ثا) بلغت نسب التوفير في مياه الري (51.13، 49.22، 45.51 و45.06) %على التوالي. كان المردود في طريقة الري بالتنقيط GR (7278) كغ/هكتار أعلى من بقية المعاملات وتقاربت النتائج مع (شقلب وآخرون، 2006) أن كمية المردود في طريقة الري بالتنقيط بلغت 6480 طن/هكتار، في حين بلغ المردود (6756، 6258، 6088، 5818 و3956) كغ/ هكتار في طرائق الري الأخرى (رش أبعاد 9×9م، رش أبعاد 12×9م، ري بالدفقات تصريف 0.75 ل/ثا، ري بالدفقات تصريف 0.50 ل/ثا وسطحي تقليدي)على التوالي. وبلغت الزيادة في المردود عن الشاهد سطحي (تقليدي) في المعاملات (تنقيط GR، رش أبعاد 9×9م، رش أبعاد 12×9م، ري بالدفقات تصريف 0.75 ل/ثا، ري بالدفقات تصريف 0.50 ل/ثا وسطحي تقليدي) نسب (84، 71، 58، 54 و47)% على التوالي، وهذا يتوافق مع نتائج (Neill *et al.*, 2006) أن أعلى إنتاج كان في طريقة الري بالتنقيط وبزيادة قدرها 31% عن الري السطحي التقليدي، ثم تبعها طريقة الري بالرش وبزيادة قدرها 16% مقارنةً مع الري السطحي التقليدي، كما تتوافق النتائج مع ما

أكده (Jouni and Emanwel, 1993) أن أعلى إنتاج كان في طريقة الري بالدفقات مقارنةً مع الري المستمر التدفق وذلك بسبب تجانس توزيع المياه في كامل الخط.

الجدول 7. المردود وعلاقته بالاستهلاك المائي للمعاملات المستخدمة في ري محصول الذرة الصفراء التكثيفية بمحطة بحوث المختارية للمواسم من 2008 إلى 2012

المعاملة	الاستهلاك المائي م³/هكتار		المردود كغ/هكتار	الرطوبة المقدمة م³/هكتار			عدد السقايات	معدل السقاية م³/هكتار		كفاءة التجانس %	كفاءة استخدام المياه كغ/م³		زيادة المردود عن الشاهد %	نسبة توفير المياه مقارنة بالشاهد %
				سقايات		أمطار فعالة								
	صافي	كلي		نظري	فعلي			نظري	فعلي		صافي	كلي		
ري بالرش بأبعاد 9×9 م	3433	4313	6756	4011	4891	0	7	545	665	82	1.97	1.57	71	49.22
ري بالرش بأبعاد 9×12 م	3615	4717	6258	4147	5249	0	7	545	690	79	1.73	1.33	58	45.51
ري بالتنقيط GR	3215	3592	7278	3815	4192	0	8	477	524	91	2.26	2.03	84	56.48
ري بالدفقات تصريف 0.75 ل/ثا/للخط	3494	4617	6088	3801	4924	0	6	634	821	77	1.74	1.32	54	51.13
ري بالدفقات تصريف 0.5ل/ثا/للخط	3439	5190	5818	3791	5542	0	6	632	924	68	1.69	1.12	47	45.06
ري سطحي (تقليدي)	4757	9447	3956	4943	9633	0	9	549	1059	53	0.83	0.42	_	_

4–التحليل الإحصائي:

تبيّن من خلال الجدول (8) وجود فروق معنوية واضحة بين جميع المعاملات المدروسة والشاهد السطحي التقليدي، وكذلك كان هناك فروق معنوية بين طريقتي (الري بالتنقيط GR والرش بأبعاد 9×9 م) وبقية طرائق الري عند مستوى معنوية 5%.

الجدول 8. متوسط الإنتاج لمحصول الذرة الصفراء التكثيفية باستخدام طرائق الري المختبرة في محطة بحوث المختارية

المعاملة	متوسط الإنتاج كغ/هكتار
ري بالرش بأبعاد 9×9 م	6756 ab
ري بالرش بأبعاد 9×12 م	6258 bc
ري بالتنقيط GR	7278 a
ري بالدفقات تصريف 0.75 ل/ثا للخط	6088 c
ري بالدفقات تصريف 0.50 ل/ثا للخط	5818 c
ري سطحي (تقليدي)	3956 d
LSD 0.05	**569.67**

المعاملات المتبوعة بالحرف نفسه ضمن العمود الواحد لا تختلف معنوياً عند مستوى دلالة 5%

5–التقييم الاقتصادي:

يبين الجدول (9) أن متوسط كلفة 1 كغ بلغ في طرائق الري المختبرة (رش، تنقيط GR، دفقات تصريف 0.75 ل/ثا للخط، دفقات تصريف 0.50 ل/ثا للخط وسطحي تقليدي) مقدار (3.07، 2.50، 2.79، 3.11 و7.15) ل.س/هكتار، والربح الصافي (45069، 54566، 31699، 28462 و11261) ل.س/هكتار على التوالي. كانت طريقة الري بالتنقيط (GR) أقل تكلفة وأكثر ربحاً بالمقارنة مع طرائق الري الأخرى.

الجدول 9. التقييم الاقتصادي لطرائق الري المختبرة في محطة بحوث المختارية متوسط مواسم من 2008 إلى 2012

المعاملة	ري بالرش	ري بالتنقيط (GR)	ري بالدفقات تصريف 0.75 ل/ثا للخط	ري بالدفقات تصريف 0.50 ل/ثا للخط	ري سطحي (تقليدي)
متوسط كلفة العمليات الزراعية ل.س/هكتار	7821	7154	6864	7386	8107
متوسط كلفة المستلزمات الزراعية ل.س/هكتار	9453	8495	7595	8053	8634
نفقات غير مباشرة ل.س/هكتار	1727	1565	1546	1644	1674
إجمالي الكلفة ل.س/هكتار	20001	18214	17005	18082	19415
متوسط الإنتاج /هكتار	6507	7278	6088	5818	3956
قيمة الإنتاج ل.س/هكتار	65070	72780	60880	58180	39560
متوسط كلفة 1 كغ ل.س/هكتار	3.07	2.50	2.79	3.11	7.15
الربح الصافي ل.س/هكتار	45069	54566	31699	28462	11261

الخلاصة والتوصيات:

- كانت كفاءة استخدام المياه وكفاءة الري في طريقة الري بالتنقيط (GR) أعلى من طرائق الري الأخرى المدروسة.
- وفرت تقنية الري بالتنقيط (GR) كمية كبيرة من المياه بنسبة 57%، وأعطت زيادة في المردود بنسبة 84% مقارنةً مع الشاهد (سطحي تقليدي)، وكانت الأقل تكلفة والأكثر ربحاً بالمقارنة مع الطرائق الأخرى.
- أن تقنية الري بالرش بأبعاد (9×9 و12×9 م) وفرت كمية من المياه بنسبة تراوحت من (46 إلى 49%)، وأعطت زيادة في المردود بنسبة من (58 إلى 71%) مقارنةً مع الشاهد.
- إن إجراء تسوية دقيقة للتربة بأشعة الليزر واستخدام تقنية الري السطحي المطور بالدفقات عند تصريف 0.75 ل/ثا للخط يؤدي إلى توفير كمية مياه بنسبة 51% و زيادة المردود بنسبة 54% مقارنةً مع الشاهد.
- نقترح استخدام طريقة الري بالتنقيط (GR) في ري محصول الذرة الصفراء التكثيفية في محافظة حمص، نظراً لتوفير المياه بنسبة كبيرة، وزيادة الإنتاج في وحدة المساحة.

المراجع:

الحمد عرفان وطه الخليفة (2006). دراسة تأثير عدد الريات ومستويات التسميد الآزوتي في إنتاجية ومكونات محصول الذرة الصفراء لصنف (غوطة 82) في ظروف محافظة دير الزور. ملخصات مؤتمر التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي 30-27 تشرين الثاني/نوفمبر، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. 153- 154.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2013). مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

سالم، سيف الدين عبد الرزاق وعلي عبد فهد (2006). الاحتياجات المائية للذرة الصفراء (*Zea mays* L.) تحت ظروف جدولة الري الكامل والري الناقص تحت ظروف وسط العراق. ملخصات مؤتمر التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي 30-27 تشرين ثاني/نوفمبر، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. 151-152.

شقلب، أبو بكر وفاروق الشوا وأحمد اسميطة وتيسير منصور (2006). مقارنة الري بالتنقيط والرذاذ بالري السطحي لهجن من الذرة الصفراء، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 22(2): 427-450.

مشروع تحسين إدارة المصادر المائية في الزراعة وترشيد استخدامات مياه الري في سورية، المركز الوطني للتوثيق الزراعي، دمشق. 1997.

Allen, R.G.; L.S. Pereira; D. Raes; and M. Smith (1998). Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements. FAO, Rome, Italy.

Izuno, F.T.; T.H. Podmore; and H.R. Duke (1985). Infiltration under surge irrigation. Transactions of the ASAE. 28(2): 517-521.

Jouni, N.; and F. Emanwel (1993). Preliminary results of surge flow system in Damascus Irrigation Research Station. Rural Damascus, Syria, Nashabia.

Mahmood, S. (2006). Interaction of cycle ratio and tillage depth on furrow water advance during surge irrigation. Pakistan Journal of Water Resources.10 (1).

Moshabbir, P.M.; S. Ahmad; M. Yasin; and M.M. Ahmad (1993). Indigenization of trickle irrigation technology. Proc., USAID-ISMR Symposium, IIMI, Lahore.

Musick, J.T.; F.B. Pringle; W.L. Harman; and B.A. Stewart (1990). Long- term irrigation trends: Texas high plains. Applied eng. Agric., 6: 717-724.

Neill, O.C.; L. Humphreys; B. Fawcett; and A. Katupitiya (2006). Subsurface drip superior to sprinkler and furrow – again, IREC Farmers, Newsletter, No. 173.

Prinz, D.; and A.H. Malik (2004). More yield with less water. European water 5/6: 47-58.

Testezlaf, R.; R.L. Elliotl; and J.E. Canon (1987). Furrow infiltration under surge flow irrigation. Transactions of the ASAE. 30(1): 193-197.

Vanwyk, B.J. (2005). Quarterly agricultural economic review and forecast. Agriculture republic of South Africa. 3(2).

Effect of Different Irrigation Methods on Water Use Efficiency of Maize in Homs Governorate

Bassam Oudeh*[(1)] Boshra Khozam[(1)] Abd-Al-Karim Jerdy[(1)] Nedal Khanem[(1)] and Tallal Al-Abdo[(1)]

(1). Mokhtaria Research Station, Agricultural Scientific Research Center in Homs, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Homs, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Bassam Oudeh. Mobile: 0988284819, E-Mail: B_oudeh@hotmail.com).

Received: 06/06/ 2015 *Accepted: 07/08/ 2015*

Abstract:

The study was carried out using different irrigation methods i.e. sprinklers with different spaces 9x9 m, and 12x9 m, drip irrigation GR, surge flow and the traditional surface irrigation as control, at Mokhtaria Research Station, Agricultural Research Center in Homs, Syria, started from 2008 to 2012 seasons. The results showed that using irrigation methods (sprinklers 9x9m, sprinklers 12x9m, drip GR, surge flow drainage 0.75 L/sec/row and surge flow drainage 0.50 L/sec/row) gave an average of gross water consumption as follow: 4313, 4717, 3592, 4617 and 5190 m^3/ha, respectively, while the percentage of irrigation water saving was (49.2, 45.5, 56.5, 51.1, and 45.1%) respectively, and the yield was (6756, 6258, 7278, 6088, and 5818 kg/ha), respectively, and the increase in yield compared with control was (71, 58, 84, 54, and 47%), respectively, gross water use efficiency was (1.57, 1.33, 2.03, 1.32, and 1.12 kg/m^3/ha), respectively. The average of gross water consumption of the traditional surface irrigation was 9447 m^3/ha with a yield of 3956 ton/ha. The results above showed that drip irrigation (GR) was the best in yield and saving irrigation water, and was the highest in gross water use efficiency as compared with other irrigation methods, and it is recommended to be executed as modern technique for irrigation of maize crop in Homs Governorate.

Key words: Water use efficiency, Different irrigation methods, Maize, yield.

تأثير التلقيح ببكتيريا *Burkholdria* spp مع معدلات مختلفة من التسميد النيتروجيني في إنتاجية نبات الطماطم

ميرفت الطاهر بن محمود *(1)

(1). قسم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، طرابلس، ليبيا.

(*للمراسلة: د. ميرفت الطاهر بن محمود. البريد الإلكتروني: dr.mbenmahmoud@yahoo.com).

تاريخ الاستلام: 2016/04/10 تاريخ القبول: 2016/05/16

الملخص:

درس تأثير التلقيح بالبكتريا المثبتة للنيتروجين الجوي *Burkholdria* spp المعزولة من التربة الليبية ومعدلات مختلفة من التسميد النتروجيني (فوسفات الأمونيوم) 0، 80، 180، 350، و500 كغ نيتروجين/هكتار في إنتاجية وبعض صفات ثمار نبات الطماطم صنف مارمند Marmande وذلك في مزرعة بمنطقة وادي الربيع (تاجوراء)، شرق مدينة طرابلس بليبيا للموسم 2015/2014. أظهرت النتائج أن أعلى إنتاجية كانت عند النباتات الملقحة مع معدل التسميد 180 كغ نيتروجين/هكتار، حيث بلغت 17.50 كغ/للنبات و280.829 طن/هكتار. ولم تظهر النتائج أي تأثير للمعاملات المدروسة في طول وعرض النبات ومحتوى الثمار من (فيتامين ج ونسبة الحموضة ونسبة المواد الصلبة الذائبة) مقارنةً مع معاملة الشاهد. استنتج أن استعمال التلقيح البكتيري يعتبر ذو فاعلية عند استخدامه مع معدل من التسميد النيتروجيني ينحصر مابين أقل من 350 كغ نيتروجين/هكتار وأكثر من 80 كغ نيتروجين/هكتار تحت الظروف البيئية المشابهة لظروف التجربة.

الكلمات المفتاحية: مارمند، بكتيريا *Burkholderia* spp، تسميد نتروجيني.

المقدمة

الطماطم *Lycopersicon esculentum* من محاصيل الخضر الصيفية ذاتية التلقيح والتي تتبع العائلة الباذنجانية *Solanacea* وتأتي في المرتبة الأولى من بين محاصيل الخضر من حيث المساحة المزروعة سنوياً، وهي تُستهلك إما طازجة أو مصنعة، وباستخدام التوصيات العلمية الصحيحة بداية من إختيار الصنف المناسب مع توفير أفضل الظروف، والمعاملات، يمكن زيادة إنتاجية وحدة المساحة، مما يقلل من تكلفة الإنتاج، وزيادة الناتج. ولثمار الطماطم قيمة غذائية عالية، فهي تحتوي على كمية كبيرة من الفيتامينات من أهمها، فيتامين A ,C بالإضافة الى فيتامين B بأنواعه B_1 و B_6 ونسبة جيدة من الحديد والبوتاسيوم، كما تمتاز ثمرة الطماطم بإحتوائها على العديد من العناصر الغذائية كالنشـــــاء والكربوهيدرات والأملاح والأحماض العضوية والمواد البروتينية ونسبة عالية من الماء تقدر بحوالي 96% (حسن، 1988).

نبات الطماطم من النباتات التي تمتص كميات كبيرة من العناصر الغذائية من التربة مثل، النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، ويعد النيتروجين من العناصر التي يحتاجها بكميات كبيرة نسبياً (حسن، 1988) لأنه يدخل في تركيب الكلوروفيل والأحماض الأمينية والبروتينات، وسهولة فقده من التربة مقارنة بالعناصر الغذائية الأخرى، لذلك ينصح بإضافة بعض الأسمدة المعدنية الكيميائية وخاصة الأسمدة النيتروجينية، إلا إن إضافتها إلى التربة بشكل غير صحيح تؤدي إلى ظهور بعض المشاكل البيئية مثل، زيادة نسبة النترات في النبات والتربة والمياه الجوفية نتيجة عمليات الغسيل وعملية عكس التأزت وتطاير الأمونيا (Hammed, 1998). إن استخدام الأسمدة بكثرة وبصورة غير مقننة تزيد من تكلفة المحاصيل الزراعية من الناحية الاقتصادية.

أدى الاستنزاف الدائم لعنصر النيتروجين في التربة وخاصة في الترب الخفيفة المنتشرة في ليبيا إلى الاهتمام المتزايد بالطرائق المختلفة التي تؤدي إلى الحفاظ على المصادر المحدودة من هذا العنصر، والبحث عن وسائل آمنة وغير مكلفة للحفاظ على التوازن النيتروجيني في التربة، لذلك اتجه العالم في السنوات الأخيرة إلى استعمال طرائق بديلة عوضاً عن المبالغة في استعمال الأسمدة الكيميائية واستخدام الطرائق الحيوية للتثبيت النيتروجين الجوي، لتحسين محتوى التربة من عنصر النيتروجين، وكبديل آمن وأوفر اقتصادياً وصحياً (Osip, 2000). أثبتت الدراسات الحديثة إمكانية تحسين التثبيت الحيوي للنيتروجين وزيادة معدله باستخدام الأسمدة الحيوية Biofertilizers (بن محمود، 2016)، وأصبح من الضروري إعادة تقييم الأهمية لهذا النوع من النشاط الحيوي، وفي هذا البحث تم تحديد كيفية استعمال البكتيريا اللاتكافلية حرة المعيشة في التربة جنس *Burkholderia* في زيادة محتوى التربة من النيتروجين، لما لبعض من أنواعها القدرة على تثبيت النيتروجين الجوي في التربة (Ben Mahmoud, 2008).
أثبتت عدة دراسات سابقة أن بكتيريا *Burkholderia* لها قدرة على فرز كثير من المضادات الفطرية لحماية النباتات من المسببات المرضية (Dalmastri *et al.*, 2003; De Souza *et al.*, 2003)، وفرز بعض المركبات المنظّمة والمنشّطة (Tabacchioni *et al.*, 1993) تساعد على إنبات البذور والجذور من المنظمات، ومنشطات النمو التي تفرزها حمض الجبرليك والسايتوكينات والاوكسينات، منها IAA ، كما أنها تفرز كثير من المضادات الفطرية لحماية النباتات من المسببات المرضية، محاولة لتحسين مستوى إنتاجية نبات الطماطم ومحتوى ثماره.
يهدف البحث إلى دراسة تأثير استخدام بكتيريا جنس *Burkholderia* المعزولة من أحد البيئات في ليبيا مع معدلات مختلفة من السماد النيتروجيني في نمو وإنتاجية و محتوى ثمار الطماطم صنف مارمند Marmande.

مواد البحث وطرائقه:

أجريت التجربة في مزرعة بمنطقة وادي الربيع (تاجوراء)، وهي منطقة زراعية تقع شرق مدينة طرابلس بليبيا، تربتها رملية، يوضح الجدول (1) بعض الخواص الكيميائية للتربة، واتبع في تنفيذها تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، بمعاملة 20 شتلة طماطم مارمند Marmande ببكتيريا جنس *Burkholderia* المعزولة من البيئة. جمعت عينات من تربة المزرعة من مناطق مختلفة من منطقة جذور (الرايزوسفير) بعض النباتات والأشجار المزروعة بها، وخلطها مع بعضها وذلك لتقليل نسبة الخطأ والتجانس في أخذ العينات لتكون عينة ممثّلة للحقل. عزلت بكتيريا *Burkholderia* من هذه التربة واستعملت كلقاح حيوي في هذه التجربة وذلك بخلط 10 غرام من التربة في 1 لتر من محلول غذائي خالي من النيتروجين Burke's media كونه وسطاً ملائماً لنمو هذه البكتيريا (20غ جلكوز، 1.0غ KH_2PO_4، 0.05غ $MgSO_4$ ، 0.2غ NaCl ، 0.01غ $FeSO_4$ ، 0.005غ H_2MoO_4 و 0.1غ $NaHCO_3$ في 1 لتر ماء مقطر) وعّدلت درجة حموضة المحلول pH عند 7.0 ورجّت بواسطة الرّجاج لمدة ساعة، ثم حضّنت 3 أيام تقريباً على درجة حرارة 30 درجة مئوية.
من خلال دراسة الصفات المزرعية والمجهرية للشرائح الزجاجية الحاوية على الغشاء البكتيري النامي، تبين أن المستعمرات النامية كانت واضحة لنمو بكتريا *Burkholderia* ، حيث كانت لامعة ناعمة، لزجة، غير شفافة ومتوسطة إلى كبيرة الحجم ، وأن أشكال الخلايا البكتيرية كانت عصويّة قصيرة وكذلك بعد صبغها بصبغة جرام وجد أنها سالبة لصبغة جرام، واختبار استهلاك المصادر الكربونية المختلفة (جلوكوز، مانيتول، سكروز، نشاء)، وإجراء بعض الاختبارات البيوكيميائية (Freeman, 1981). أوضحت نتائج الفحص والتشخيص أن هذه الصفات تتطابق مع الصفات المزرعيّة والمجهريّة وكذلك طبقاً للخصائص المورفولوجيّة (الشكل الخارجي) والفسيولوجية للجنس *Burkholderia* وتابعة للنوع *B. brasilensis* (Weber, 2000) وهي من الأنواع المعروفة بقدرتهاعلى تثبيت النيتروجين الجوي (Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 1994; Bergey's Manual Systematic Bacteriology, 2004).
تم غمست جذور الشتلات بالمزرعة البكتيرية، ثم غمست في قش القمح لتثبيت البكتيريا، وبعد ذلك زرعت الشتلات الملقحة وغير الملقحة في الموسم الزراعي 2015/2014 والتي عددها 40 شتلة في خط واحد، حيث خصّص عدد 4 نباتات لكل معاملة.

تضمنت التجربة 10 معاملات نتجت من التداخل بين معاملتين حيويتين و5 معدلات من السماد النيتروجيني فوسفات ثنائي الامونيوم $(NH_4)_2HPO_4$ (يحتوي على 18% نيتروجين و46% خامس أكسيد الفوسفور) 0، 80، 180، 350، و500 كغ نيتروجين/هكتار، المسافة 60 سم بين النباتات مع ترك مسافة متر واحد بين النباتات الملقحة وغير الملقحة.

أضيف السماد النيتروجيني بالمعدلات المختلفة على دفعتين، الدفعة الأولى بعد الشتل بنحو 20 يوماً والدفعة الثانية بعد 30 يوم من الدفعة الأولى، وأجريت جميع العمليّات الزراعيّة لجميع نباتات التجربة بالتساوي. جمعت الثمار في مرحلة النضج الأحمر بعد 3 شهور من زراعة الشتلات، وكان عدد القطفات 8 وتم وزنها مباشرة وقدّر متوسط إنتاجية النبات الواحد، كما تمّ قياس طول وعرض عدد 8 ثمار لكل معاملة من المعاملات في كل مرة قطفت فيها الثمار، وأيضا تم حساب إنتاجية الهكتار بالطن وكذلك قدّر محتوى الثمار من المكونات الآتية:

1. **فيتامين ج (C)** من المواد المختزلة التي يمكن أكسدتها بواسطة صبغة 2.6 ثنائي كلوروفينول اندو فينول (بإذابة 0.16 غ من الصبغة في 2 لتر من الماء المقطر). ثم حضر محلول فيتامين ج القياسي (حمض الأسكوربيك) بإذابة 0.1 غ منه في 100 مل حمض خليك 5%. ثم أخذ 40 مل من محلول حمض الأسكوربيك في لتر من حمض الخليك (5%) ليكون التركيز النهائي للمحلول 0.04 مغ/لتر، ثم أخذ 5 مل من محلول عصير ثمار الطماطم وخفّف بنحو 100 مل من حمض خليك (5%) ثم رشّح المعلّق على ورقة ترشيح. ووضع 5 مل من محلول الصبغة في دورق مخروطي تمت معايرته بمحلول حمض الأسكوربيك حتى الحصول على محلول وردي اللون (كرّرت العملية ثلاث مرات)، وسجل متوسط حجم الحمض المستهلك في المعايرة. كرّرت الخطوات السابقة مع عصير العينة المجهولة (عصير ثمار الطماطم) وسجّلت القراءات.

تم حساب تركيز حمض الأسكوربيك في العينة المجهولة كما يلي:

أ. **حساب تركيز الصبغة:** الحجم x التركيز (الصبغة) = الحجم x التركيز (محلول الحمض القياسي).

ب. **حساب تركيز فيتامين ج في العينة المجهولة:** الحجم (محلول الصبغة) × التركيز (الصبغة) = الحجم (حجم الحمض المستهلك في معايرة عصير ثمار الطماطم) × التركيز (المحلول المجهول) وهو عبارة عن تركيز فيتامين ج في المحلول المجهول (عصير ثمار الطماطم)

$$\text{تركيز فيتامين ج في المحلول المجهول} = \frac{\text{الحجم (محلول الصبغة)} \times \text{التركيز (الصبغة)}}{\text{الحجم (حجم الحمض المستهلك في معايرة العصير)}}$$

تم حساب محتوى فيتامين (ج) في المحلول (عصير ثمار الطماطم) حسب المعادلة السابقة (A.O.A.C. 1980)

2. **تحديد نسبة الحموضة:** حيث أخذ 5 مل مكونة من 4 مل ماء مقطر و1 مل من العصير ومعايرتها بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH (0.1N) وحسبت الحموضة باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة الحموضة \%} = \frac{\text{كمية محلول NaOH x الوزن المكافئ NaOH x الحجم النهائي للعينة x 100}}{\text{حجم العينة للمعايرة x حجم العينة الأصلية x 1000}}$$

3. **نسبة المواد الصلبة الذائبة** باستخدام طريق جهاز Refract meter.

التحليل الإحصائي:

حلّلت البيانات المأخوذة من التجربة إحصائياً باستخدام برنامج Minitab15 وكذلك أجري تحليل ثلاثي التباين وتم تحديد دلالة الفروق بين المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي LSD عند مستويي 5%، و1%.

النتائج والمناقشة:

يلاحظ من الجدول (2) أن النباتات الملقحة تفوقت تفوقاً معنوياً عالياً عند مستوى 5% على النباتات غير الملقحة سواء بالنسبة لمتوسط إنتاجية النبات الواحد أو متوسط إنتاجية الهكتار، حيث بلغ متوسط الإنتاج 14.45 كغ/ للنبات، 231.798 طن/هكتار للنباتات الملقحة أما النباتات غير الملقحة فبلغ الإنتاج لمتوسط النبات الواحد12.01 كغ ومتوسط الإنتاج للهكتار 178.95 طن

وهذا يدل على فاعلية البكتيريا كما أكده (Baldani *et al.* 2000 and Trân *et al.* 2000) على نبات الأرز و(Ben Mahmud, 2008) على نبات القمح و(Riggs *et al.* 2001) على نبات الذرة. كما يبين الجدول (2) أن النباتات الملقحة مع إضافة السماد النيتروجيني بمعدل 180 كغ نيتروجين/هكتار قد تفوقت معنوياً عند مستوى 5% على باقي المعاملات (الملقحة وغير الملقحة) حيث كان متوسط إنتاج النبات الواحد 17.50 كغ ومتوسط إنتاج الهكتار 280.82 طن وكذلك تفوقت النباتات الملقحة عند المعدل 80 كغ نيتروجين/هكتار من السماد النيتروجيني على بقية المعاملات الأخرى فبلغ متوسط إنتاجها 15.08 كغ/ للنبات و 240.26 طن/هكتار.

بينما النباتات الملقحة مع السماد النيتروجيني بمعدل (0، 350، 500) كغ نيتروجين/هكتار لا يوجد بينهما فروق معنوية حيث بلغ متوسط كل منها 12.99، 13.42، 13.27 كغ/ للنبات على التوالي، وقد يرجع هذا الانخفاض في الإنتاجية إلى أن معدل التسميد 350 كغ نيتروجين/هكتار فما فوق يوجه النبات إلى النمو الخضري على حساب النمو الثمري (حسن، 1988). بمقارنة هذه المعدلات السمادية الثلاثة مع جميع المعدلات السمادية الأخرى غير الملقحة نجد أنها تفوقت عليها جميعا تفوقاً معنوياً كما في الجدول (2)، وقد يعزى ذلك إلى دور البكتيريا في إفراز منظمات النمو IAA وإلى تثبيتها للنيتروجين الجوي في التربة وتغذيتها للنبات. ففي حالة معدلات التسميد النيتروجيني المنخفضة التي لا تفي حاجة النبات، حيث تكون معدلات نمو النبات في مرحلته الأولى من الأنبات سريعة ونشطة مما يزيد من حاجته لعنصر النيتروجين التي تؤدي إلى استنزاف كميات من النيتروجين المضاف إلى التربة وكذلك البكتيريا تحتاج أيضا إلى كمية من النيتروجين لأستمرار نشاطها ونموها كجرعة أولية لبدء نشاطها، إلا أن منافسة النبات للبكتيريا على النيتروجين يقلل من فرصة حصولها على حاجتها منه، مما يؤدي إلى تثبيط في نشاطها داخل التربة مما يؤدي لإنخفاض من نسبة النيتروجين في التربة. أما في حالة معدلات التسميد المرتفعة والتي تزيد عن حاجة البكتيريا والنبات، هناك عدة دراسات أوضحت أن معدلات المرتفعة من النيتروجين تؤدي إلى إبطاء نشاط البكتيريا وبالتالي توقف عملية التثبيت نتيجة لتأثر أنزيم النيتروجينيز بالمعدلات المرتفعة من النيتروجين (Ben Mahmud, 2008) و قد أشار Miransari (2014) أن جميع أنواع الأسمدة النيتروجينية تعمل على خفض معدل تثبيت النيتروجين وأن معدل تثبيت النيتروجين يأخذ شكل خطي مع كمية النيتروجين فتقل فعاليتها بزيادة كمية النيتروجين المضاف، ويستدل على إرتفاع هذه المعدلات من وزن النبات وحجم المجموع الخضري، حيث أن المعايير المذكورة كانت متقاربة جدا للمعدلات 350، 500 كغ نيتروجين/هكتار بالنسبة لكلا النباتات الملقحة وغير الملقحة وهذا يدل على ان البكتيريا لم تقم بدورها في عملية تثبيت النيتروجين ولم تشترك في تزويد النبات إلا بقدر بسيط جدا من النيتروجين وهذا القدر أدى إلى فارق البسيط بين المعدلات النيتروجينية الملقحة وغير الملقحة.

و أظهرت النتائج عدم وجود اختلافات في متوسط طول وعرض الثمار كما في الجدول (2)، وكمية فيتامين ج، ونسبة الحموضة ونسبة المواد الصلبة الذائبة كما في الجدول (3) كان أعلى متوسط لطول الثمرة 4.5 سم في النباتات غير الملقحة ذات التسميد 500 كغ نيتروجين/هكتار ونفس الطول في النباتات الملقحة وغير المسمدة، أي عند معدل التسميد 0 كغ نيتروجين/هكتار. وأقل متوسط لطول الثمرة في النباتات الملقحة كان عند المعدل 350 كغ نيتروجين/هكتار، حيث بلغ طول الثمرة 3.9 سم أما عرض الثمرة في حالة النباتات غير الملقحة سجل أقصى حد له عند المعدل 300 كغ نيتروجين/هكتار 5.3 سم، وكذلك سجل أقصى حد له 5.1 سم في النباتات الملقحة وبدون تسميد.

من الجدول (3) يتبين بالنسبة إلى كمية فيتامين ج في النباتات غير الملقحة بلغت أعلى كمية لها 20.3 مغ/ 100 مل عند معدل 500 كغ نيتروجين/هكتار، وأقل كمية لها 18 مغ/100 مل حيث سجلت نفس الكمية عند كل من المعدلين 0، و80 كغ نيتروجين/هكتار. أما في النباتات الملقحة فسجلت أعلى ونفس كمية لفيتامين ج 23 مغ/100 مل عند المعدل 80 كغ نيتروجين/هكتار و المعدل 180 كغ نيتروجين/هكتار.

أما نسبة الحموضة فأعلى نسبة بلغت 0.14 % في النباتات الملقحة والمضاف إليها 180 كغ نيتروجين/هكتار من السّماد أما في النباتات غير الملقحة فكانت نسبة الحموضة متساوية عند جميع المعدلات السمادية المضافة 0.12 %.

بالنسبة للمواد الصلبة الذائبة فبلغت أعلى نسبة 4.4% في النباتات غير الملقحة عند المعدل 350 كغ نيتروجين/هكتار وفي النباتات الملقحة 4.3% عند المعدل 500 كغ نيتروجين/هكتار بينما أقل نسبة سجلت للنباتات غير الملقحة 4.2% عند جميع المعدلات السمادية الأخرى وفي النباتات الملقحة كانت النسبة متساوية عند جميع المعدلات السمادية المضافة 4.3%. ونلاحظ أيضا من تحليل التباين لمتوسط إنتاجية النبات الواحد ومتوسط إنتاجية الهكتار وجود فروق معنوية في كمية الإنتاج نتيجة لكل من العوامل (التلقيح، التسميد والتفاعل بينهما).

الاستنتاجات:

تبين نتائج هذه التجربة بوضوح أن التلقيح ببكتيريا *Burkholderia* له تأثير معنوي في إنتاجية النبات (متوسط النبات الواحد ومتوسط إنتاجية الهكتار)، بينما لم يكن له أي تأثير في محتوى ثمار الطماطم من فيتامين ج ونسبة الحموضة ونسبة المواد الصلبة الذائبة وكذلك على متوسط طول وعرض الثمار.

الجدول 1. بعض الخواص الكيميائية للتربة

صورة العنصر	التركيز
pH	8.1
ECe dS/m	0.18
Ca^{++} meq/L	0.70
Mg^{++} meq/L	0.49
Na^{+} meq/L	0.75
K^{+} meq/L	0.15
CL^{-} meq/L	0.1
SO_4^{--} meq/L	0.45
HCO_3^{-} meq/L	1.7
P_{av}.mg/kg	13.2
N_{min}.mg/kg	7.54

الجدول 2. متوسط إنتاجية النبات الواحد (كغ) ومتوسط إنتاجية الهكتار (طن) ومتوسط طول وعرض الثمار (سم)

معاملة التلقيح بالبكتيريا	معدلات التسميد النيتروجيني (كغ/هكتار)	متوسط إنتاجية النبات الواحد (كغ)	متوسط إنتاجية الهكتار (طن)	متوسط طول الثمرة (سم)	متوسط عرض الثمرة (سم)
النباتات الملقحة	**0**	12.99^{c}	210.83^{j}	4.5^{m}	5.1^{n}
	80	15.08^{a}	240.26^{e}	4.15^{m}	4.9^{n}
	180	17.50^{b}	280.82^{f}	4.4^{m}	4.8^{n}
	350	13.42^{c}	210.19^{j}	3.9^{m}	4.6^{n}
	500	13.27^{c}	206.89^{j}	4.1^{m}	4.6^{n}
النباتات غير الملقحة	**0**	10.98^{k}	170.21^{i}	3.9^{m}	4.8^{n}
	80	11.22^{k}	165.93^{i}	4.2^{m}	4.9^{n}
	180	11.64^{k}	170.7^{i}	4.2^{m}	5.0^{n}
	350	12.30^{k}	193.81^{j}	4.3^{m}	5.2^{n}
	500	13.93^{kc}	194.1^{j}	4.5^{m}	5.0^{n}

المتوسطات التي تحمل حرف واحد مشابه على الأقل لا توجد بينهم فروقات معنوية

الجدول 3. كمية فيتامين ج ونسبة الحموضة ونسبة المواد الصلبة الذائبة في ثمار الطماطم

معاملة التلقيح بالبكتيريا	معدلات التسميد النيتروجيني (كغ/هكتار)	كمية فيتامين ج مغ/ 100 مل	نسبة الحموضة %	نسبة المواد الصلبة الذائبة %
النباتات ملقحة	0	21[v]	0.11[s]	4.2[z]
	80	23 [v]	0.11[s]	4.3[z]
	180	23[v]	0.14[s]	4.1[z]
	350	21[v]	0.13[s]	4.1[z]
	500	21.7[v]	0.13[s]	4.3[z]
النباتات غير الملقحة	0	18.0[v]	0.12[s]	4.3[z]
	80	18.0[v]	0.12[s]	4.3[z]
	180	21[v]	0.12[s]	4.3[z]
	350	20.8[v]	0.12[s]	4.3[z]
	500	20.3 [v]	0.12[s]	4.3[z]

المتوسطات االتي تحمل حرف واحد مشابه على الأقل لا توجد بينهم فروقات معنوية

المراجع:

حسن، أحمد عبد المنعم (1988). الطماطم. دار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

بن محمود، مرفت الطاهر (2016). تأثير التسميد الحيوي ببكتريا Azotobacter Spp ومعدلات مختلفة من سماد اليوريا في نمو نبات الشعير. المجلة السورية للبحوث الزراعية. 3(1): 213–219.

A.O.A.C. (1980). Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemists. 13th ed, Washington .USA.

Baldani, V.L.D.; J.I. Baldani; and J. Döbereiner (2000). Inoculation of rice plants with the endophytic diazotrophs *Herbaspirillum seropedicae* and *Burkholderia* spp. Biol. Fertil. Soils. 30: 485-491.

Bergey's Manual Systematic Bacteriology (2004). Williams and Wilking.Baltimore. London.

Ben Mahmud, M. (2008). The effect of *Burkholderia* as biofertiliser on cereal productivity. Ph.D. Dissertation, Biotechnology and Environmental Biology (School of Applied Sciences) RMIT University, Melbourne, Australia.

Bergey, D.H.; and G. Holt John (1994). Bergey's manual of determinative bacteriology. USA.

Dalmastri, C.; A. Fiore; C. Alisi; A. Bevivino; S. Tabacchioni; G. Giuliano; A.R. Sprocati; L. Segre; E. Mahenthiralingam; L. Chiarini; and P. Vandamme (2003). A rhizospheric *Burkholderia cepacia* complex population: genotypic and phenotypic diversity of *Burkholderia cenocepacia* and *Burkholderia ambifaria*. FEMS Microbiol. Ecol. 46: 179-187.

De Souza, J.T.; D.M. Weller; and J.M. Raaijmakers (2003). Frequency, diversity, and activity of 2, 4-diacetylphloroglucinol-producing fluorescent *Pseudomonas* spp. in Dutch take all decline soils. Phytopathology. 93.

Freeman, W.H. (1981). Microbes in action: a laboratory manual of microbiology, 3rd edition, USA.

Hammad, A.M.M. (1998). Evaluation of alginate encapsulated *Azotobacter chroocccum* as a phage- resistant and effective inoculum. J.Basic Microbiol. 38: 9-16.

Miransari, M. (2014). Use of microbes for the alleviation of soil stresses. Vol. (1). Iran.

Riggs, P. J.; M.K. Chelius; A.L. Iniguez; S.M. Kaeppler; and E.W. Triplett (2001). Enhanced maize productivity by inoculation with diazotrophic bacteria Aust. J. Plant Physiol. 28:829-836.

Tabacchioni, S.; A. Bevivino; L. Chiarini; P. Visca; and M. Delgallo (1993). Characteristics of two rhizosphere isolates of *Pseudomonas cepacia* and their potential plant-growth-promoting activity. Microbial Rel., 2: 161-168.

Trân Van, V.; O. Berge; S. Ngo Ke; J. Balandreau; and T. Heulin (2000). Reproducible beneficial effects of rice inoculation with a strain of *Burkholderia vietnamiensis* on early and late yield components in low fertility sulphate acid soils of Vietnam. Plant Soil. 218: 273-284.

Osip, C.A., S.S. Ballescas; L.P. Osip; N.L. Besarino; A.D. Bagayna; C.B. Jumalon (2000). Philippine council for Agr. Forestry and Natural Resources. Research and Technology. 134: 17-18.

Weber, O. B.; J. I. Baldani; and J. Dobereiner (2000). Diazotrophic bacteria in banana plants. Pes. Agrop. Brazil. 35: 2277-2285.

The Effect Inoculation with Bacteria *Burkholderia* spp and Different Rates of Nitrogen Fertilization on the Productivity of Tomato

Merfat T. Ben Mahmud*(1)

(1). Soil and Water Department, Faculty of Agriculture, Tripoli University, Tripoli, Libya.
(*Corresponding author: Dr. Merfat Ben Mahmoud. E-Mail: dr.mbenmahmoud@yahoo.com).

Received: 10/04/2016 *Accepted: 16/05/2016*

Abstract:

The effect of inoculation with nitrogen fixation bacteria *Burkholderia* ssp. that isolated from Libyan soil and different rates of nitrogen fertilization (ammonium phosphate) 0, 80, 180,350, and 500 kg N/ha on the productivity and some fruits properties of tomato variety Marmande. The experiment was conductrd at a farm in Wadi Elrabie area (Tajura), which located at the east of Tripoli, Libya during 2014/2015 season. The results showed that the highest percentage in productivity was achieved when the plants inoculated with bacteria *Burkholderia* and fertilized with 180 kg N/ha, where the yield was 17.50 kg/plant (280.829 ton/ha). In terms of length, and width of the plant, fruit content of vitamin C, acidity and total soluble solids, the results did not show significant differences comparing to the control. Thus it can be concluded that the use of a bacterial inoculation is effective when it used accompany with a rate of nitrogen fertilization ranged from 80 to 350 kg N/ha under environmental experiment conditions.

Key Words: Marmand, *Burkholderia* Spp. Nitrogen fertilizer.

Assessing the use of agricultural information sources by the extension agents in the United Arab Emirates

Walid Kaakeh[*(1)]

(1). Department of Aridland Agriculture, College of Food and Agriculture, UAE University, Al-Ain, U.A.E.
(*Corresponding author: Dr. Walid Kaakeh. Email: wkaakeh@hotmail.com).

Received: 13/07/2016 *Accepted: 01/09/2016*

Abstract

This research was conducted during March-May 2007 to identify demographic characteristics of the UAE extension agents, and determine extension agents' levels of need and frequency of use for the different types and specific forms of agricultural information sources used in their daily practices. Survey forms were mailed to 100 agricultural extension agents. The study showed the need of extension agents for written, specialized and personal information sources. Also, the results exhibited higher levels of use for written forms of information sources, and lower levels of use for electronic, personal, specialized, and audio and visual information sources. Those results are of interest to policy makers and agricultural decision makers for identifying the need of agricultural extension.

Key Words: Agricultural information exchange, Extension agent, Information source, Frequency and level of use.

Introduction:

Developing effective in-service educational and training programs was an important method for addressing extension agents' lack of awareness and understanding of integrated pest management by IPM farmers in sub-Saharan Africa (Erbaugh *et al*., 2007). They assessed extension agent knowledge of IPM to determine their priority pest management educational and training needs. In his book, *Communication for Rural Innovation: Rethinking Agricultural Extension (3rd edition), 2004*, Cees Leeuwis draws our attention to a different way of thinking about the meaning of extension in the 21st century, changing the pattern from mere technology transfer into technology coalition building. Leeuwis (2004), stated that "Improving food production and fostering economic development is not just a matter of individuals receiving messages and adopting the right technologies, but has much to do with altering interdependencies and co-ordination between various sectors". The need for coalition building is true in the UAE agriculture extensions as well. The need for interdependence and co-ordination among various agricultural and technology founders and governmental organizations is more urgent than before. Such co-ordination for technology diffusion needs an effective communication system to link practitioners with professionals. Many studies

tackled farmers' perceptions regarding information sources, but few studies examined the perception of extension agents regarding information sources that produced by different agricultural organizations.

Farmers' information sources, their awareness and adoption of recommended sugarcane production technologies in the Central Punchab were identified and assessed by Abbas *et al*., (2003). They stated that "A significant proportion of small farmers (70% and above) gathered information about sugarcane production technologies through their fellow farmers and progressive farmers. Large farmers (20% and above) got information about sugarcane production technologies through Agriculture Department (Extension Wing) and Research Institutes, while 10 to 20% large farmers gathered information about sugarcane productions technologies through mass media (radio/television and printed material). Swanson *et al.*, (2003) stated that "several studies document a shift away from traditional sources of information, and a recognition that new types of information are needed for making better farming decisions". The communication revolution forced extension professionals to reshape and redesign their information by using new technological innovations, such as DVD.

Dollisso and Martin (2001), noted that farmers are still depending on traditional information sources, such as magazines, neighbors, and extension services. They emphasized that extension is not the main source of agricultural information. They implied that "creativity in packaging, communication skills, and effective use of traditional and new delivery methods will continue to be the keys to successful Extension programs". Radhakrishnah and Thomson (1996), conclude that "agents should not only be fairly knowledgeable in subject-matter areas, they should also be aware of where, from whom, and how to find information to answer a client's inquiry". They found that extension agents differ in frequency of use across their own demographic characteristics, such as age, type of clients served, and gender. According to Shih and Evans (1991), the most challenging task for extension agents is information-gathering due to the broad range of subjects covered, the wide scattering and ephemeral nature of the literature, and the broad range of treatment and presentation. This view argues for the importance of packaging and redesigning extension messages not only for farmers, but for extension agents as well.

The main purpose of this study was to identify the perception of extension agents regarding the need for and frequency of use of selected types and forms of information sources. The specific objectives of the study were (1) to identify demographic characteristics of the UAE extension agents, and (2) to determine extension agents' levels of need and frequency of use for the different types and specific forms of agricultural information sources used in their daily practices.

Materials and methods:

Population:

This research was conducted during March–May 2007. One hundred agricultural extension agents, working at several municipalities in the United Arab Emirates (50 agents from Abu Dhabi Municipality, 35 agents from Al Ain Municipality, and 15 agents from Western Region Municipality) were the target population for this study.

Research design and data analysis:

The research design used for this study was a descriptive survey. A questionnaire was developed from the review of the literature. The questionnaire consisted of three sections based on the study objectives. Likert-type scales were used to quantify all responses. Likert scales are a common ratings format for surveys, and respondents rank quality from high to low or best to worst using five

or seven levels. Content and face validity was established by a panel of experts in agriculture at the College of Food and Agriculture. Reliability for the overall instrument was .83 Cronbach's alpha. Data were collected through questionnaires mailed to the 100 agents in the UAE. The response rate was 100% after many contact and follow-up attempts. Data collected were analyzed using SPSS software. Appropriate statistical procedures for description (i.e., to measure most frequent response, percent, means, and standard deviations) were also used.

Results:

Characteristics of the UAE extension agents:

Fifteen respondents had a Bachelor of Science in an agricultural-related degree. Four respondents had a Masters of Science in an agricultural-related degree. One respondent had a Ph. D. degree in agriculture. The remaining respondents had a degree below a B.Sc. in agriculture. All respondents were males. Forty-two percent of the respondents were between the ages of 25 – 45 years, while the remaining respondents were older. All the respondents had more than five years' experience working for Extension.

Levels of need and frequency of use for the different types of sources:

Participants were given a set of statements representing different types of information sources. The statements were not classified into categories on the original instrument, but they were classified into five types of information sources afterwards. For the sake of statistical analysis. Information sources were classified into personal, written, audio and visual, specialized, and electronic information sources. Respondents were instructed to rate the level of need for each. Information source in a Likert-type scale is shown in Tables (1 and 2). This section was guided by the question, "Do I need this information source to perform my daily tasks?" As shown in Table (1), 85% of the extension agents perceived a moderate level of need for using more written and electronic information sources. Further, 82 % of the extension agents perceived moderate levels of need for specialized, personal, and audio and visual information sources.

Table (2) shows that 85% of the extension agents use written information sources sometimes while 85% of the extension agents do not or use little electronic information sources. Also, 82% of the extension agents expressed little use of personal or specialized or audio and visual information sources.

Table 1. Extension agents' Mean perceptions of levels of need and frequency of use for different types of information sources

	Levels of need *			Frequency of use **		
Type of information source	**Percent**	**M***	**SD**	**Percent**	**M****	**SD**
Written information sources	85	3.5	1.02	85	3.1	1.27
Specialized information sources	82	3.2	1.25	82	2.6	1.07
Personal information sources	82	3.2	1.03	82	2.7	1.27
Electronic information sources	85	3.1	1.37	85	1.7	1.28
Audio & visual information sources	82	2.8	1.53	82	2.4	1.15

*** Scale: 1= There is no need; 2= There is low need; 3= There is moderate need; 4= There is strong need; 5= There is a very strong need.**

**** Scale: 1= Do not use at all; 2= Use a little; 3= Use sometimes; 4= Use many times; 5= Use always.**

Levels of need and frequency of use for specific information sources:

Table (2) shows five major types or categories of agricultural information sources. Each type has its own format. For example, written information sources can take the form of extension bulletins or brochures or guides or reports or magazines or journals, etc. Personal information sources include

colleagues, friends in the same profession, supervisors, experts, and personal visits to research centers. Specialized information sources include agricultural training workshops, agricultural exhibitions, conference proceedings, experiment stations reports, and extension lectures. Audio and visual agricultural information sources include videotapes, DVDs, TV, and radio. Electronic information sources include DVDs, CDs the Internet, electronic newsletters, e-mails, and newsgroups. Respondents were asked to rate their perceptions of the levels of need and frequency of use for each type of information sources or all the specific forms of information sources.

Table (2) illustrates the perception of extension agents regarding the levels of need for each form of information sources. Agents perceived a strong level of need for agricultural scientific magazines (4.2), agricultural journals (4), agricultural experiment stations' research reports (4.1), and moderate levels of need for other forms of Written Information Sources as shown in Table (3). Extension agents perceived strong levels of need to cooperate with their supervisors and chairs (4) and moderate levels of need (< 4) for other forms of personal information sources. Also, they perceived moderate levels of need for different forms of specialized information sources, such as practical agricultural workshops (3.6) and short training workshops (3.2) as shown in Table (3). Further, they perceived moderate levels of need (< 4) for different forms of audio, visual, and electronic information sources except the Internet for which they perceived a strong need (4) for it.

Table (2) also indicates extension agents' perceptions regarding frequency of use for specific information sources in their daily tasks. Extension agents indicated that they use agricultural scientific magazines (4) and brochures issued by specialized agricultural organizations (3.9) many times to perform their daily tasks. Agents reported that they use written information sources, such as agricultural books sold in bookstores (2), agricultural books available through public libraries (2), College of Food and Agriculture' publications (2.4), and agricultural guides published by agricultural firms (2.5) a little use.

Extension agents reported that they use their colleagues and friends in the same profession (3.5) and supervisors and chairs (3.9) to get help to perform their daily tasks. However, they indicated little use of faxes (1.9) and scholars working at the College of Food and Agriculture (1.9) as personal information sources to perform their daily tasks. Furthermore, extension agents reported little use of specialized information sources, such as agricultural lectures that require attendance only (2.4), long training workshops (8 am – 5 pm) (2.2), extension short lectures (one hour per week) (2.2), short training workshops (8 am – 1 Pm) (mean = 2.6), and agricultural lectures that require attendance only (2.4). They did sometimes use information introduced in agricultural training workshops that required hands-on activities (3). Agents indicated a little use for audio and visual forms of information sources, such as agricultural programs aired on radio (2), agricultural programs broadcast on TV (2.7), agricultural exhibitions (2.6), and agricultural extension videotapes (2.3). Also, extension agents reported a little use of electronic forms of information sources, such as exchanging e-mails with local and international experts (1.7), agricultural extension CDs (1.8), and the Internet (2.1). However, they sometimes use e-mails to interact with international agricultural organizations (3.3).

Table 2. Extension agents' perceptions of levels of need and frequency of use for specific information sources.

Form of Information Sources	Levels of need *			Frequency of use **		
	Percent	M*	SD	Percent	M**	SD
Written information sources:						
• Brochures published by specialized agricultural organizations.	87	3.7	1.07	85	3.9	0.98
• Extension bulletins produced by agricultural organizations.	87	3.7	1.04	87	3.8	1.13
• Agricultural reports published in daily newspapers	82	3.0	1.18	85	2.7	1.17
• Specialized newsletters.	85	3.9	1.05	87	3.6	1.05
• Agricultural scientific magazines.	85	4.2	0.91	85	4.0	0.93
• Agricultural professional journals.	82	4.0	1.14	85	2.8	1.27
• Agricultural conference proceedings.	85	3.4	1.14	87	3.1	1.16
• Workshop reports and manuals.	85	3.1	1.24	87	3.0	1.14
• Agricultural guides published by agricultural firms.	85	2.9	1.28	82	2.5	1.13
• College of Food and Agriculture' publications.	82	3.3	1.10	82	2.4	1.23
• Agricultural experiment stations' research results.	85	4.1	0.95	85	3.7	1.11
• Agricultural publications of town municipalities.	85	3.3	1.05	85	2.9	1.09
• Library of the Ministry of Agriculture.	82	2.7	1.32	85	2.1	1.16
• Agricultural books in public library.	82	3.0	1.23	85	2.0	0.95
• Leaflets and publications of inter. Agric. organizations.	82	3.4	1.37	82	2.7	1.31
• Agricultural books from bookstores.	82	2.7	1.28	82	2.0	1.16
• Technical and scientific books.	85	3.9	1.09	85	3.4	1.12
• Extension posters illustrating specific problems.	85	3.5	1.12	85	3.4	1.16
Specialized information sources:						
• Agricultural lectures that require attendance only.	78	3.0	1.40	82	3.5	1.16
• Agricultural training workshops that require hands-on activities.	85	3.6	1.23	80	1.9	1.24
• Short training workshops (one day).	82	3.2	1.30	87	3.9	1.05
• Long training workshops (more than two days).	80	3.1	1.31	85	3.0	1.47
• Extension short lectures (one hour per week).	82	3.0	1.40	82	1.9	1.38
• Short training workshops (8 am – 1 Pm).	85	3.3	1.20	82	2.7	1.16
• Long training workshops (8 am – 5 Pm).	80	3.0	1.18	78	1.8	1.27
Personal information sources:						
• Colleagues & friends in the same profession.	80	3.5	1.09	80	2.4	1.17
• Scholars working at the College of Food and Agriculture.	78	3.0	1.23	85	3.0	1.23
• Cooperation with supervisors & chairs.	82	4.0	0.98	82	2.6	1.36
• Telephone calls with experts in agricultural centers.	87	3.3	1.35	80	2.5	1.37
• Sending faxes to different agricultural organizations.	80	2.4	1.32	82	2.2	1.14
• Personal visits to specific agricultural research centers.	82	3.6	1.28	85	2.6	1.25
• Membership at international agricultural associations	78	2.6	1.46	80	2.2	1.12
Audio and visual information sources:						
• Agricultural programs aired on radio.	80	2.8	1.30	82	2.0	1.16
• Agricultural programs broadcasted on TV.	82	2.8	1.34	85	2.7	1.12
• Agricultural exhibitions.	82	3.0	1.12	82	2.6	1.09
• Agricultural extension videotapes.	85	3.0	1.23	85	2.3	1.23
Electronic information sources:						
• Exchanging e-mails with international agric. organizations.	80	2.8	1.57	85	3.3	1.65
• Exchanging e-mails with local and international experts.	82	2.6	1.45	82	1.7	0.94
• Agricultural extension CDs.	85	2.9	1.31	85	1.8	1.22
• Internet.	80	4.0	1.17	87	2.1	1.34

*** Scale: 1= There is no need; 2= There is low need; 3= there is moderate need; 4= There is strong need; 5= There is a very strong need.**

**** Scale: 1= Do not use at all; 2= Use a little; 3= Use sometimes; 4= Use many times; 5= Use always.**

Discussion:

Many studies pointed to the fact that extension audiences are no longer the same audiences, and extension information sources are no longer the same sources (Abbas *et al*., 2003; Swanson *et al*., 2003; Erbaugh *et al*., 2007). There is a new need for creative forms of communication as well cutting edge methods of delivery that will meet the next generation of farmers' demands for accurate and valuable extension information. This study classifies information sources into five types (written, personal, electronic, audio and visual, and specialized). Each type of information sources has its own form. For example, written type of information sources may take the form of books, reports, articles, and extension guides.

There is a need to improve the quality of agricultural information sources in the UAE. It seems that extension agents are using heavily written information sources more than any other form of information source. Also, they expressed a higher level of need to intensify the use of different forms of written, personal, and specialized types of information sources. If one compares extension agents' perceptions of current use of information sources with their perceptions of levels of need for the same information sources, one can conclude that there is a need gap between current practices and the perceived need. The research implied that there is a lack of comprehensive information sources existent in the UAE or at least for the study population. One can conclude from examination of the survey results that extension agents are utilizing information given in practical workshops, agricultural scientific magazines, agricultural journals, cooperation with supervisors and chairs, interaction with colleagues and friends, and exchange of e-mails with international agricultural organizations. Also, this research concluded that extension agents are not utilizing some important forms of information sources, such as agricultural books sold in bookstores, researchers and scholars working at the College of Food and Agriculture, personal visits to research centers, extension lectures and long workshops, TV and radio agricultural programs, agricultural videotapes, agricultural exhibitions, the Internet, and e-mail.

Conclusion:

This study recommends that extension agents should be trained on how to use different information sources to perform their daily tasks. Agricultural organizations should pay attention to different forms of information sources and start to rethink and redesign their messages and information packaging practices so as to reach higher levels of creativity and accuracy in informing the public; and extension agents should try new and different communication models. Leeuwis (2004) stated that "extension is an activity that is geared towards bringing about cognitive changes, used as a trigger for other forms of change. At the same time, the emphasis on communication marks a shift away from a focus on education to a focus on learning" (p. 27). A focus on learning as shown in this study does not mean using a single type of information sources (written information sources), but requires a comprehensive utilization of as much as possible of all types and forms of information sources. Constructing a meaning of reality in the field of extension needs full utilization of all available forms and packages of information, no polarity in learning.

Acknowledgment:

This work was supported by the Scientific Research Affairs Sector at UAE University under grant number 07/11-6-03-01.

References:

Abbas, M.; S. Muhammad; I. Nabi; and M. Kashif (2003). Farmers' information sources, their awareness and adoption of recommended sugarcane production technologies in the Central Punchab. Pak. J. Agri. Sci., 40(3-4): 202-206.

Dollisso, A.; and R. Martin (2001). Perceptions regarding preferred educational information sources by farmers: Implication to international agricultural extension education. AIAEE 2001 Conference Proceedings.

Erbaugh, J.M.; P. Kibwika; and J. Donnermeyer (2007). Assessing extension agent knowledge and training needs to improve IPM dissemination in Uganda. J. Int. Agric. and Ext. Ed. 14(1): 59-70.

Leeuwis, C. (2004). Communication for rural innovation: Rethinking agricultural extension (3rd ed.). Oxford, UK: Blackwell Publishing.

Radhakrishna, R.; and J. Thomson (1996). Extension agents' use of information sources. Journal of Extension. 34 (1): 22 -25.

Shih, W.; and J. Evans (1991). Where field staff get information. Journal of Extension. 29 (3): 5-7.

Swanson, B.; M. Samy; and A. Sofranko (2003). Structural change in agriculture: Privatization of information and the role of Extension. Proceedings of the Nineteenth Annual Conference of the Association for International Agricultural and Extension Education, Raleigh, North Carolina.

تقييم استخدام المرشدين الزراعيين لمصادر المعلومات الزراعية في الإمارات العربية المتحدة

وليد عبد الغني كعكه[*(1)]

(1). قسم زراعة الأراضي القاحلة، كلية علوم الأغذية والزراعة، جامعة الإمارات العربية المتحدة، العين، الإمارات العربية المتحدة.

(*للمراسلة: د. وليد عبد الغني كعكه. البريد الإلكتروني: wkaakeh@hotmail.com).

تاريخ الاستلام: 2016/07/13 تاريخ القبول: 2016/09/01

الملخص

أجريت هذه الدراسة خلال الفترة من آذار–أيار 2007 لتحديد الخصائص الديموغرافية للمرشدين الزراعيين في الإمارات العربية المتحدة، وتحديد مستويات احتياجات المرشدين، ووتيرة استخدامهم لأنواع مختلفة وأشكال محددة من مصادر المعلومات الزراعية المستخدمة في ممارساتهم اليومية. أرسلت استمارات استقصاء إلى 100 من المرشدين الزراعيين العاملين في دولة الإمارات العربية المتحدة عن طريق البريد. بينت الدراسة حاجة المرشدين الزراعيين إلى مصادر المعلومات المكتوبة والمتخصصة والشخصية. كما أوضحت النتائج استخدام المرشدين للأشكال الخطية من مصادر المعلومات بشكل أكبر، وانخفاض مستويات استخدام مصادر المعلومات الإلكترونية والشخصية والمتخصصة، والصوتية والبصرية. تعتبر هذه النتائج هامة لكل من واضعي السياسات وصناع القرار في المجال الزراعي من أجل تحديد احتياجات عملية الإرشاد الزراعي.

الكلمات المفتاحية: تبادل المعلومات الزراعية، المرشد الزراعي، مصدر المعلومات، تواتر ومستوى الاستخدام.

Fodder Beet (*Beta Vulgaris* var. *crassa* Mansf) Varieties Response to Harvest Dates under North East Conditions of Syria

Entessar Al-Jbawi*(1), Hussien Al Nazal(2) and Hussien Al Zubi(1)

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

(2). Agricultural Research Centre in Al Raqqa, (GCSAR), Al Raqqa. Syria.

(*Corresponding author: Dr. Entessar Al Jbawi. E-Mail: dr.entessara@gmail.com).

Received: 24/03/2016 *Accepted: 04/04/2016*

Abstract

The field experiment was conducted in AL Raqqa Agricultural Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Al Raqqa/Syria, during 2011/2012 season to investigate the response of two fodder beet varieties i.e Vermon, and Jamon, to three harvest dates (10 April, 25 April, and 10 May). Split plot design was used with three replicates. The statistical analysis exhibited no significant effect of harvesting dates (H), and varieties (V), on all the studied traits, but the difference between varieties were significant in terms of sucrose % ($p \leq 0.05$). It was notably that expanding harvest period leads to an introduction in most of studied traits. The results showed that Vermon surpassed Jamon ($p \leq 0.05$), in terms of sucrose% (27.3%). The percentage of variance confirmed that the most effective factor for the all studied traits was the harvest date, followed by the varieties, except for sucrose %, which varieties had the main and significant effect. It could be concluded that harvest date could be prolonged one month after it sown on 10th September, and used Vermon variety to get more sugar content in roots.

Keywords: Fodder beet, Harvest date, Yield and yield components, Syria.

Introduction

The increasing demand for animal proteins of the growing population in Syria is handicapped through the shortage of the carbohydrate components in animal feeds. On the other hand, the horizontal expansion of new reclaimed areas requires the cultivation of crops offering a source for satisfying income to the farmers. Fodder beet can easily fulfill both aims through its high content of carbohydrate which reached about 72% DM (Acar and Mulayim, 2000; Turk, 2010; Kassab, *et al.*, 2012) and production in some new regions ranged between 24 t DM/Ha (Farmfact 1-77, 2013), this crop is considered a source of renewable energy, results from the fact that it provides more energy than cereals and fodder crops (Urban *et al*., 2005; Hnilička *et al*., 2005; Martínez-Pérez *et al*., 2007). It is also reported that the plant is suitable to make silage (Özköse, 2013). Besides the traditional use of fodder beet a new ways of use appear. It is the use in bioenergetics, such as the production of bioethanol (Chochola, 2007; Pulkrábek *et al.*, 2007; Mähnert and Linke, 2009) and biogas (Klocke *et al.*, 2007; Scherer, *et al.*, 2009). At present there is a new application of fodder beet in organic farming, which is among the good fore crop (Kassab *et al*., 2012).

The feeding of low-quality forages, such as crop residues (wheat, barley, straw), and low quality hays, are a common practice in Syria (Kassab *et al.*, 2012; Bagdadi, 2013). The plant is used as a valuable source of fodder for cattle (Özköse, 2013; Al Jbawi *et al.*, 2014). Pembleton and Rawnsley, (2011), stated that fodder beet can take over 200 days to mature.

Many studies demonstrated that yield of fodder beet is determined by genetic dispositions of varieties and the canopy density and weather conditions (Khogali *et al.*, 2011; Kassab, *et al.*, 2012; El Sarage, 2013; Al jbawi *et al.*, 2015). Kassab *et al.*, (2012) tested six fodder beet varieties (Lenka, Hako, Kostelecká Barres, Jamon, Monro, and Starmon). In average of three years the most yielding cultivar was Hako, while Lenka, Kostelecká Barres and Hako were the highest weight of one root.

Al Jbawi *et al.*, (2015), confirmed the significant effect of four fodder beet varieties on root/top ratio, and root yield when sown in autumn (15th October), while the same varieties had a significant effect on root weight/plant, root/top ratio, and root yield when sown in winter (15th January). On the other hand the study clarifies no significant differences between varieties in respect of shoot weight/plant, shoot yield, and number of plant/ha.

This research aims to study the effect of harvesting dates on the production traits of two fodder beet varieties for assessing the optimal harvest time for the best root yield and quality of fodder beet, especially in the north east region of Syria.

Materials and Methods

The research was performed at Al Raqqa, Syria (latitude 35 º 0′ N and Longitude 38 º 55′ E). located on the north east region of Syria during 2011/2012 growing season. The major soil characteristics, based on the method described by Rowell (1996) were found to be as follows; the soil texture was clay silt, PH was 8.0 in soil saturation extract. Climatic data for the research area are given in Table (1). Fodder beet (*Beta vulgaris* var. *crassa* Mansf.) cultivars Vermon and Jamon were introduced from France.

Split plot arrangements of three harvest time (10th April, 20th April, and 10th May), and two varieties were evaluated in a randomized complete block design with three replications. The main plots were allotted to harvesting dates and the sub-plots to the two fodder beet varieties were used.

Seeding rates were 4.6 kg/ha. Individual plot size was 8 x 5m= 40 m^2, consisting of eight ridges of 8m length. Sowing was done by hand on 10th September in 2011/2012. Nitrogen fertilization in the

form of urea (46% N) at a rate of 446 kg N/ha was divided equally, the first half was added pre-planting, while the second half after thinning. Triple superphosphate (46% P_2O_5) and (K_2O) were added pre-planting at a rate of 180 and 185 kg/ha, respectively. Hand thinning to one plant per hole and re-sowing by the removed seedlings were done simultaneously after 5-6 weeks from planting. Manual hoeing was done, after 5 weeks from planting. Plots were irrigated 8 times through growing period, depending on the temperature, relative humidity and soil moisture conditions.

The soil of the experimental is characterized by low nitrogen content (6.5). The land was disc-ploughed, harrowed twice, leveled and ridged 60 cm apart, and 25 cm the space between holes. There were no problems with pests, diseases or weeds during the course of study.

Plots were harvested on 10 April, 30 April, and 10 May. A sample of five plants of each variety was taken per plot from the inner two ridges randomly hand-pulled to determine: sucrose % which was determined polarimetrically (McGinnis, 1982), Root weight.plant^{-1} (Kg), shoot weight.plan^{-1} (Kg), root/shoot ratio, and three inner rows were harvested on the suggested dates and topped to determine number of plants.ha^{-1} (plant density), biological, root and shoot yield.ha^{-1}.

The temperatures during harvest on April reached 23°C, while on May the temperatures attained 37°C (Table 1).

Table 1: Temperatures and rainfall distribution during 2011/2012 season.

Month	Max. Temperature °C	Min. Temperature °C	Rainfall mm
January	18	-4	17.3
February	23	-4	10.9
March	28	-2	5.5
April	23	13	5.8
May	37	10	1.5
June	41	18	0
July	44	20	0
August	44	21	0
September	39	14	4.3
October	36	2	15.2
November	16.6	2.5	25.8
December	15	-6	24.1

Source: Meteorology Station in Al Raqqa governorate.

Data were analyzed using the standard analysis of variance (ANOVA) technique and means were separated using the comparisons based upon the least significant difference (LSD) using GeneStat Computer Program v.12.

Results and Discussion

Root and shoot weight/plant (g), and root/shoot ratio:

Table (2) illustrates that the effects of harvest date and varieties on root and shoot weight/plant, and root/shoot ratio were non significant (P≥0.05).

The statistical analysis in Table (3) shows that prolonging harvest period of beet roots in the fields will did not affect the studied traits of the varieties, this result is not in accompany with Al Jbawi *et al.*, (2015) who stated a significant effect between fodder beet varieties for root and shoot weight per plant, and root/shoot ration. While Khogali *et al.*, (2011) who confirmed that fresh weights of root was not significantly affected by cultivars. Kassab *et al.*, (2012) stated a significant effect on root weight for one plant.

Table 2. Analysis of variance (ANOVA) of root and weight/plant (g), and root/shoot ratio.

Trait		Root weight/plant (g)			Shoot weight/plant (g)			Root/shoot ratio		
Source of variance	DF	MS	Variance %	P	MS	Variance %	P	MS	Variance %	P
Replications	2	7591	0.33	-	4641	0.16	-	0.1118	0.46	-
Harvest date (H)	2	28221	1.24	0.381 ns	16929	0.59	0.597 ns	0.7439	3.06	0.156 ns
Error	4	22734	3.13	-	28739	1.59	-	0.2434	0.87	-
Varieties (V)	1	21421	2.95	0.137 ns	170	0.01	0.926 ns	0.2304	0.82	0.400 ns
V*H	2	804	0.11	0.897 ns	4279	0.24	0.796 ns	0.0212	0.08	0.928 ns

DF: Degree of Freedom, MS: Mean Square, SS: Sum of Squares, P: Probability 0.05

Table 3. Response two of fodder beet varieties to harvest date on root and weight/plant (g), and root/shoot ratio.

Trait	Root weight/plant (g)				Shoot weight/plant (g)				root /shoot ratio			
Variety V	Harvest date (H)			Mean	Harvest date (H)			Mean	Harvest date (H)			Mean
	10/4	30/4	10/5		10/4	30/4	10/5		10/4	30/4	10/5	
Vermon	977	1086	1060	**1041**	537	397	462	**465**	2.00	2.81	2.30	**2.37**
Jamon	882	1034	1000	**972**	484	420	511	**472**	1.88	2.46	2.10	**2.15**
Mean	930	1060	1030	**1007**	511	409	487	**469**	1.94	2.64	2.20	**2.26**
$LSD_{0.05}$	**H=241.7, V=98.3, H.V=240.0**				**H=271.7, V=155.1, H.V=285.7**				**H=0.79, V=0.61, H.V=0.93**			
CV%	**8.5**				**20.7**				**20.4**			

Root, shoot and biological yield (ton/ha):

Plants harvested at different harvesting dates shows non significant differences regarding root, shoot, and biological yield (ton/ha) (Tables 4,5). This contravene the work of Al Jbawi *et al.*, (2015), who reported that fodder beet cultivars differed in root and shoot yield significantly. But accompany with Khogali *et al.*, (2011) who stated that green fodder yields were not significantly affected by cultivars.

Table 4. Analysis of variance (ANOVA) of root and shoot, and biological yield (ton/ha).

Trait		Root yield (ton/ha)			Shoot yield (ton/ha)			Biological yield (ton/ha)		
Source of variance	DF	MS	Variance %	P	MS	Variance %	P	MS	Variance %	P
Replications	2	101.57	0.96	-	44.39	0.37	-	276.5	0.62	-
Harvest date (H)	2	213.95	2.02	0.247 ns	36.68	0.31	0.753 ns	217.1	0.48	0.649 ns
Error	4	105.83	1.21	-	120.21	2.30	-	449.3	1.97	-
Varieties (V)	1	38.64	0.44	0.531 ns	2.17	0.04	0.845 ns	22.5	0.10	0.764 ns
V*H	2	41.53	0.47	0.643 ns	21.91	0.42	0.675 ns	120.0	0.53	0.616 ns

DF: Degree of Freedom, MS: Mean Square, SS: Sum of Squares, P: Probability 0.05

Table 5. Response two of fodder beet varieties to harvest date on root and shoot, and biological yield (ton/ha).

Trait	Root weight/plant (g)				Shoot weight/plant (g)				Biological yield (ton/ha)			
Variety V	Harvest date (H)			Mean	Harvest date (H)			Mean	Harvest date (H)			Mean
	10/4	30/4	10/5		10/4	30/4	10/5		10/4	30/4	10/5	
Vermon	44.2	48.8	51.4	48.1	24.5	17.8	22.2	21.5	68.7	66.6	73.6	69.6
Jamon	35.4	50.2	50.0	45.2	20.8	20.4	25.4	22.2	56.2	70.6	75.4	67.4
Mean	39.8	49.5	50.7	46.7	22.7	19.1	23.8	21.9	62.5	68.6	74.5	68.5
$LSD_{0.05}$	H=16.5, V=10.8, H.V=18.11				H=17.6, V=8.3, H.V=17.8				H=34.0, V=17.4, H.V=35.0			
CV%	20.0				20.0				22.1			

Sucrose (%) and plant number (thousand/ha):

Analysis of variance showed a significant effect of varieties in terms of sucrose % ($P \leq 0.05$) (Table 6). Vermon achieved higher sucrose % (6.6%) compared to Jamon (4.8%), the difference between the two varieties in sucrose% was 27.3%, for Vermon sake. When Vermon harvested in (30/4) attained the highest sucrose% (8.1) (Table 7). Number of plants per ha was not significantly affected by harvesting dates and varieties. Al Jbawi *et al.*, (2015) confirmed that number of plant per hectare had non significant effect between fodder beet varieties.

Table 6. Analysis of variance (ANOVA) of sucrose (%), and plant number (thousand/ha)

Trait		Sucrose (%)			Plant number (thousand/ha)		
Source of variance	DF	MS	Variance %	P	MS	Variance %	P
Replications	2	2.9477	0.86	-	155.51	1.84	-
Harvest date (H)	2	4.0452	1.18	0.396 ns	59.19	0.70	0.549 ns
Error	4	3.4330	6.33	-	84.55	1.79	-
Varieties (V)	1	13.9744	25.77	0.002*	0.03	0.00	0.982 ns
V*H	2	1.9345	3.57	0.095 ns	28.68	0.61	0.576 ns

DF: Degree of Freedom, MS: Mean Square, SS: Sum of Squares, P: Probability 0.05

Table 7. Response two of fodder beet varieties to harvest date on sucrose (%), and plant number (thousand/ha)

Trait	Sucrose (%)				Plant number (thousand/ha)			
Variety V	Harvest date (H)			Mean	Harvest date (H)			Mean
	10/4	30/4	10/5		10/4	30/4	10/5	
Vermon	6.0	8.1	5.6	6.6	45.3	44.9	48.3	46.2
Jamon	4.9	5.1	4.5	4.8	40.5	48.3	50.0	46.3
Mean	5.4	6.6	5.0	5.68	42.9	46.6	49.2	46.2
$LSD_{0.05}$	H=3.0, V=0.8*, H.V=2.9				H=14.7, V=7.9, H.V=15.3			
CV%	13.0				14.9			

Conclusion

Harvest date had non significant (P≥0.05) effect on all of the studied traits; accordingly harvest date could be prolonged one month after it sown on 10th September. Also the difference was non significant (P≥0.05) between the varieties for all of the studied traits except sucrose%, where Vermon variety was superior over Jamon. Hence it is recommended to be planted. All interactions between harvesting date and varieties were not significant for the studied traits.

References:

Acar, R., and M. Mulayim (2000). Bazıyemlik pancar (*Beta vulgaris* L. *rapacea* Koch.) çeşitlerinde farklıekim zamanıve bitki sıklıkları uygulamalarının verim, verim unsurlarıüzerine etkileri," Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Dergisivol. 14(21): 10-23. (In Turkish).

Al-Jbawi, E.M. (2009). Sugar Beet, varieties and benefits. Journal of Agriculture, Ministry of Agriculture publications, no. 29. (In Arabic) http://moaar.gov.sy/main/archives/661

AL-Jbawi, E.M.; M. Bagdadi; and Y. Nemr (2014). The effect of plant spacing on some quality traits of fodder beet (*Beta Vulgaris* var. *crassa*) varieties. International Journal of Environment. 3(3): 286-293.

AL-Jbawi, E.M.; M. Bagdadi; and Y. Nemr (2015). The productivity of four fodder beet cultivars (*Beta vulgaris* var. *crassa*) affected by autumn and winter sowing. International Journal of Environment. 4(3): 121-129. http://www.nepjol.info/index.php/IJE/article/view/13235/10677

Bagdadi, M. (2013). Effect of agriculture distance and sowing date on yield and quality traitsin some fodder beet (*Beta vulgaris* L.) varieties under Al Raqqa conditions. M.Sc Thesis, Crops Department, Faculty of Agriculture. Damascus University, Damascus, Syria. Pp80

Chochola, J. (2007). Ekonomické aspekty pěstování Ţepy na bioetanol. Listy cukrovarnické a řepařské . 123(7/8): 211-215. (August 2007)

El Sarage, E. (2013). Response of fodder beet cultivars to water stress and nitrogen fertilization in semi-arid regions. American Eurasian J. Agric. and Environ. Sci.,13 (9), 1168-1175.

Farmfact 1-77, (2013). Fodder beet - growing a high yielding crop (1-77). 1-5. October 2013. http://www.dairynz.co.nz/media/253812/177_fodder_beet_growing_a_high_yielding_crop_2013.pdf

HTTP://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/schaugaren/varalba/fodder-beet, 2006.

Hnilička, F.; J. Urban; and J. Pulkrábek (2005). Obsah netto energie v jednotlivých orgánech cukrové Ţepy. Proceedings of 27. Mezinárodní český a slovenský kalorimetrický seminář. ISBN 80-7194-764-4, Svratka, May 2005

Kassab, O.M.; S.A. Orabi; and A.A; Abo Ellil (2012). Physiological Response To Potassium Application In Fodder Beet Plant Grown Under Water Stress. Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 6(13): 566-574.

Khogali, M. E.; M.I.Y. Dagash; and M.G. EL-Hag (2011). Productivity of fodder beet (*Beta vulgaris* var.*Crassa*) cultivars affected by nitrogen and plant spacing. Agric. Biol. J. N. Am., 2(5): 791-798.

Klocke, M.; P. Mahnert; K. Mundt; K. Souidi; and B. Limke (2007). Microbial community analysis of a biogas-producing completely stirred tank reactor fed continuously with fodder beet silage as mono-substrate. Systematic and Applied Microbiology. 30(2): 139-151 (February 2007)

Mähnert, P.; and B. Linke (2009). Kinetic study of biogas production from energy crops and animal waste slurry: Effect of organic loading rate and reactor size. Environmental Technology. 30(1): 93-99 (December 2008)

Martínez-Pérez, N.; S.J. Cherryman; G.C. Premier; R.M. Dinsdale; F.R. Hawkes; G. Kyazze; and A.J. Guwy (2007). The potential for hydrogen-enriched biogas production from crops: Scenarios in the UK. Biomass and Bioenergy. 31(2-3): 95-104 (February March 2007)

McGinnis, R.A. (1982). Analysis of sucrose content. p. 67-76. In R.A. McGinnis (ed.) Beet Sugar Technology, 3rd edition. Beet Sugar Development Foundation, Denver, Colorado, PP574.

Özköse, A. (2013). Determination of yield and yield components of fodder beet (*Beta vulgaris* L. var. *rapacea* Koch.) Cultivars under the Konya Region Conditions. International Scholarly and Scientific Research & Innovation. 7(12):1157-1160.

Pembleton, K.; and R. Rawnsley (2011). Growing fodder beets on Tasmanian dairy farms. Tasmania Institute of Agriculture (TIAR). November 2011. http://www.utas.edu.au/__data/assets/pdf_file/0006/388113/Growing-fodder-beets-on-Tasmanian-dairy-farms.pdf.

Pulkrábek, J.; J. Peterová; H. Gezbová, and J. Urban (2007). Konkurenceschopnost produkce a ekonomika plodin využitelných pro výrobu bioetanolu. Listy cukrovarnické a řepařské. 123(7/8): 216-220. (August 2007).

Rowell, D.R. (1996). Soil Science: Methods and Applications. Longman Harlow.

Scherer, P.; L. Neumann; B. Demirel; O. Schnidt; and M. Unbehauen (2009). Long term fermentation studies about the nutritional requirements for biogasification of fodder beet silage as mono-substrate. Biomass and Bioenergy. 33(5): 873-881 (May 2009).

Türk, M. (2010). Effects of fertilization on root yield and quality of fodder beet (*Beta vulgaris* var. *crassa* Mansf.). Bulgarian Journal of Agricultural Science. 16(2): 212-219.

Urban, J.; F. Hnilička; and J. Pulkrábek (2005). Obsah energie v bulvách a chrástu cukrové Çepy. Listy cukrovarnické a řepařské, 121(9/10): 282-289 (October 2005).

استجابة أصناف من الشوندر العلفي (*Beta Vulgaris* var. *crassa* Mansf) لمواعيد القلع تحت تأثير ظروف المنطقة الشمالية الشرقية من سورية

انتصار الجباوي*[1] وحسين النزال[2] وحسين الزعبي[1]

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

(1). مركز البحوث العلمية الزراعية في الرقة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، الرقة، سورية.

(*للمراسلة: د. انتصار الجباوي. البريد الإلكتروني: dr.entessara@gmail.com).

تاريخ الاستلام: 2016/03/23 تاريخ القبول: 2016/04/04

الملخص:

نفذت التجربة في مركز البحوث العلمية الزراعية في الرقة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية/سورية، خلال الموسم 2012/2011، لدراسة استجابة صنفين وحيدي الجنين من الشوندر العلفي، هما: فيرمون وجامون، تحت تأثير ثلاثة مواعيد للقلع (10 نيسان/أبريل، 25 نيسان/أبريل، و10 أيار/مايو). استخدم تصميم القطع المنشقة بثلاثة مكررات. أوضح التحليل الإحصائي عدم وجود تأثير معنوي لمواعيد القلع (H) والأصناف (V) بالنسبة لجميع الصفات المدروسة، ولوحظ وجود تأثير معنوي للأصناف في نسبة السكر ($P\leq0.05$). بصفة عامة أدى التأخير في موعد القلع إلى ارتفاع في قيم الصفات المدروسة. أظهرت النتائج تفوق الصنف فيرمون على الصنف جامون ($P\leq0.05$) في نسبة السكر بنسبة 27.3%. توضّح نسبة التباين أن عامل موعد القلع هو الأكثر تأثيراً في جميع الصفات المدروسة. نخلص من الدراسة إمكانية إطالة فترة القلع لشهر عند الزراعة في 10 أيلول/سبتمبر، وزراعة الصنف فيرمون للحصول على نسبة أعلى من السكر.

الكلمات المفتاحية: الشوندر العلفي، موعد القلع، الغلة ومكوناتها، سورية.

In vitro Mutagenesis for Increasing Drought Tolerance and Molecular Characterization in Grape (*Vitis vinifera* L.) cv. "Black Matrouh"

Rehab N. Al-Mousa*[(1)] Neveen A. Hassan[(2)] Ramzy G. Stino[(3)] and Amina H. Gomaa[(3)]

(1). Department of Biotechnology, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.
(2). National Gene Bank and Genetic Resources, Agricultural Research Center, Giza, Egypt
(3). Pomology Department, Faculty of agriculture, Cairo University, Giza, Egypt
(*Corresponding author: Dr. Rehab N. Al-Mousa. Email: bebo_moussa13@yahoo.com).

Received: 01/08/ 2015 *Accepted: 29/10/ 2015*

Abstract:

This study was conducted at the National Gene Bank and Atomic Energy Commission, Egypt started in 2012 to 2014; to produce grape (*Vitis vinifera* L.) plantlets more tolerant to drought. Shoot tip explants of grape cv. "Black Matrouh" were irradiated with various doses (0-50 Gray) of gamma rays and three vegetative generations (from M_1V_1 to M_1V_3) were obtained. To induce drought stress, different concentrations (0, 5 and 10 gl^{-1}) of polyethylene glycol (PEG 6000) were added to the media. The sensitivity of shoot tip explants to radiation increased gradually with increasing gamma rays dose, and LD_{50} was found at 50 Gray. Elevated shoot number and length were observed with increasing the subculture number. Under drought stress, vegetative and rooting parameters gradually decreased at the same radiation dose with increasing PEG concentration. Explants could tolerate the hard effect of drought when irradiated with 20 Gray of gamma rays. Out of the 20 Inter Simple Sequence Repeat primers used, 6 primers (17898-B, 852, ISSR-35, 834, 889 and HB-9) generated 8 unique bands in plants irradiated with 20 Gray that could be considered as potential markers for initial estimation and selection of drought tolerance in grape.

Keywords: Grape, Gamma rays, LD_{50}, Drought tolerance, PEG, ISSR analysis.

Introduction:

Water is becoming increasingly limited in many areas of agricultural production and water deficit is among the most important environmental stresses that limit crop productivity (Rajashekar *et al.*, 1995). One possible way to ensure future food needs of the increasing world population should involve a better use of water by the development of crop varieties which need less amount of water and more tolerant to drought (Shao *et al.*, 2006).

Genetic improvement of drought tolerance has traditionally been a problematic issue in plant breeding for a variety of reasons, among which is the lack of clearly defined selection criteria for tolerance. Moreover, plant breeding using conventional procedures is time consuming and sometimes impossible for a number of plant species (Ehsanpour and Razavizadeh, 2005).

During the last two decades, many scientists reported that breeding for tolerance against stress factors has been possible by using a combination of mutagenesis, *in vitro* techniques and molecular markers (Yaycili and Alikamanoglu, 2012). The mutation breeding via gamma radiation is an effective and highly successful approach for fruit breeding purposes and generation of commercial cultivars (Predieri and Di Virgilio, 2007). In addition, *in vitro* successful selection for drought tolerance using polyethylene glycol (PEG) as selection agent has been applied to several crops (El-Agamy *et al.*, 2009). Moreover, molecular markers are important tools in precisely detecting the

effect of gamma radiation since they identify genetic polymorphism at the DNA level. These markers have been used to study genetic dissimilarity in many crop species (Pestana *et al.*, 2011). Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) markers provide a reliable and rapid detection means for the screening of mutants (Wu *et al.*, 2011) and overcome many technical limitations of RFLP and RAPD analyses (Devarumath *et al.*, 2002).

On the other hand, grape (*Vitis vinifera* L.) is an old deciduous temperate fruit crop, widespread and highly valuable because of its nutritional characteristics as a natural source of sugar, vitamins and fibers (Gomes *et al.*, 2004). Egypt ranked the 12th on the world production while Syria ranked the 27th according to (FAO STAT, 2011). "Black Matrouh" is one of the most popular table grapes in Egypt. It has good tolerance to soil salinity and irrigation water due to its adapting to the nature of the growth area in Mersa Matrouh. As grape area extended greatly in reclaimed regions, the need to water conservation and utilization of plants adapted to drought conditions has become urgent (Rajashekar *et al.*, 1995). Thus, the present study aimed to regenerate plantlets more tolerant to drought stress from grape cv. "Black Matrouh" through *in vitro* mutagenesis by using gamma irradiation as an inducing factor, and to detect the genetic variation between irradiated and non-irradiated (control) plants by ISSR analysis.

Materials and Methods:

This study was carried out in Tissue Culture Laboratory and Laboratory of Molecular Genetics, National Gene Bank, Agricultural Research Center, Giza, Egypt, and at Atomic Energy Commission, Nuclear Research Center, Anshas, Egypt, during the period 2012-2014.

Plant Material:

Shoot tip explants from local grape (*Vitis vinifera* L.) cv. "Black Matrouh" were cultured on full strength MS medium (Murashige and Skoog, 1962) supplemented with 1.0 mgl^{-1} benzyl amino purine (BAP) as an establishment medium. The individual plantlets were then multiplied on three-quarter strength MS medium supplemented with 0.75 mgl^{-1} BAP and 0.5 mgl^{-1} indole-3-buteric acid to get aseptic plant materials for *in vitro* mutagenesis treatments. Well developed shoots (1.0 cm) were transferred to half strength MS medium with 0.5 mgl^{-1} naphthalene acetic acid for rooting stage. The cultures were kept in growth room at 25±2°C and under photoperiods of 16 h per day supplied by fluorescent lamp (four lamps per shelf) to provide light intensity of 3000 lux at explants level (Al Mousa *et al.*, Under Press).

***In vitro* mutagenesis:**

Shoot tip explants (5 mm) from well established *in vitro* shoots of grape cv. "Black Matrouh" were isolated and irradiated with different doses of gamma rays (0, 10, 20, 30, 40 and 50 Gray) from gamma irradiation cell with a ^{60}Co source at dose rate of 13.38 Gy. min^{-1} in Cyclotron Unit.

Determination of radio-sensitivity response to different gamma rays doses:

Irradiated and non-irradiated shoot tips were cultured on multiplication medium, mentioned above, for 4 weeks to raise M_1V_1. Then, the individual plantlets were dissected and cultured on the same medium up to M_1V_3, because a number of vegetative propagation sub-cultures (M_1V_1 to M_1V_n) after irradiation are necessary to allow the mutated sectors to grow and develop in non-chimerical shoots. Lethal dose (LD_{50}) was calculated as the dose of gamma rays that reduces the survival percentage of irradiated meristems to 50% of non-irradiated controls in M_1V_1 after treatment (Heinze and Schmidt, 1995). Survival percentage (%), number of shoots/explant and shoot length (cm) were determined for every gamma rays dose at the end of every sub-culture (4 weeks for each).

***In vitro* selection for drought tolerance:**

a. Effect of different gamma rays doses on adventitious shoot induction under drought stress:

Irradiated and non-irradiated explants were dissected from the individual plantlets in M_1V_3 and recultured on multiplication medium containing polyethylene glycol [PEG (6000)] at different

concentrations (0, 5 and 10 gl^{-1}) for 4 times at monthly intervals. Survival percentage (%), number of shoots/explant and shoot length (cm) were determined as means after four sub-cultures on multiplication medium (4 weeks for each).

b. Effect of different gamma rays doses on rooting of proliferated shoots under drought stress:

Shoots (1.0 cm) proliferated from each treatment in the previous experiment were cultured individually on rooting medium, mentioned above, containing PEG (6000) at 0, 5 and 10 gl^{-1} concentrations. Rooting percentage (%), number of roots/shoot explant and main root length (cm) were determined after 5 weeks on rooting medium.

DNA extraction:

DNA extraction was carried out using five to six healthy young shoots collected from each gamma rays dose. Genomic DNA was extracted and purified using the DNeasy plant Mini Kit following the manual instructions (DNeasy Plant Handbook, 2012). Quality and quantity of DNA were estimated using spectrophotometer and by gel electrophoresis. Each sample was diluted to 50 $ng.\mu l^{-1}$ in TE (Tris-EDTA) buffer and stored at -20°C.

ISSR analysis:

Twenty ISSR primers were used to estimate the genetic variability among these treatments. Inter Simple Sequence Repeats analysis was carried out in a total volume of 25 µl reaction volume containing 2X ready mix (Emerald Amp Max PCR master mix), 25 pM oligonucleotide primer and 50 ng genomic DNA. The following temperature profile was used: 5 min initial denaturation of the template DNA at 95ºC, followed by 35 cycles of 1 min denaturation at 94°C, 1 min annealing at annealing temperature (Ta) of the primer (as shown in Table 10), and 1 min extension at 72°C, and ending with 10 min of additional extension at 72°C. The amplification products were visualized in an ultraviolet transilluminator, after horizontal electrophoresis in 2.5% agarose gel (SIGMA company), and photographed by gel documentation system (Alpha Innotech).

Data analysis:

Comparison of variability caused by gamma irradiation was carried out based on the presence or absence of fragment produced by ISSR amplification. The sizes of fragments were estimated by 100-bp ladder marker which was run along with the amplified products. ISSR bands were scored as present (1) or absent (0). The molecular results were analyzed using the Phoretix 1D Pro software from nonlinear Dynamics. Similarity matrix between treatments was determined using Jaccard's (1908) similarity coefficient. The coefficients were utilized to construct a dendrogram using the unweighted pair group of arithmetic means algorithm (UPGMA).

Statistical analysis

The experiments were arranged as factorial experiment in simple randomized design with three replicates, ten explants for each replicate. Effect of treatments was tested by ANOVA with least significant difference (LSD) calculated at 0.05 level of significance, using Waller and Duncan (1969). Collected data were statistically analyzed using IBM SPSS 22.0 (Software Package for Statistics and Simulation, 2013).

Results:

Determination of radio-sensitivity response to different gamma rays doses:

Table (1) clears that survival percentage of irradiated explants shows linear decreasing trend with increasing irradiation dose. Meanwhile, the low dose (10 Gy) of gamma rays exhibites high survival (88.89%) without significant difference compared to control plants (100%). Regeneration response of irradiated explants was very low beyond 20 Gy and decreased with increasing sub-culturing number. Furthermore, all explants irradiated with 50 Gy were not able to regenerate new shoots at the 3rd sub-culture (M_1V_3) as a friable callus was produced which turned brown and failed to survive later (Fig. 1). The dose 50 Gy was observed as the LD_{50} dose for "Black Matrouh" shoot tips.

Table 1: Effect of irradiation with different gamma-rays doses on survival percentage of "Black Matrouh" shoot tip explants cultured on multiplication medium for 3 successive sub-cultures

Gamma-rays (Gy)	Survival percentage of explants			Mean (A)
	M_1V_1	M_1V_2	M_1V_3	
Non-irradiated	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	**100.00^{A}**
10	93.33^{ab}	90.00^{abc}	83.33^{bcd}	**88.89^{A}**
20	90.00^{abc}	60.00^{ef}	60.00^{ef}	**70.00^{B}**
30	76.67^{cd}	43.33^{gh}	33.33^{ghi}	**51.11^{C}**
40	73.33^{de}	30.00^{hi}	26.67^{ij}	**43.33^{C}**
50	46.67^{fg}	13.33^{jk}	0.00^{k}	**20.00^{D}**
Mean (B)	**80.00^{A}**	**56.11^{B}**	**50.56^{B}**	
LSD $_{0.05}$	A	= 11.21		
	B	=7.81		
	AxB	=13.52		

A: Gamma rays dose, B: Vegetative generation subculture (M_1V_n).
Means with the same letter in the same column are not significantly different at P≤0.05.

The number of axillary shoots regenerated from non-irradiated explants and explants irradiated with 10 and 20 Gy was higher and significantly different from those regenerated from higher doses (30, 40 and 50 Gy) that adversely affected the multiplication rate as shown in Table (2). Meanwhile, shoot induction increased significantly with increasing the sub-culture number. The highest significant number of shoots/explant (3.50) was recorded in explants irradiated with 10 Gy at the 3rd sub-culture.

Table 2. Effect of irradiation with different gamma rays doses on number of shoots/explant of "Black Matrouh" cultured on multiplication medium for 3 successive sub-cultures

Gamma rays (Gy)	Number of shoots/explant			Mean (A)
	M_1V_1	M_1V_2	M_1V_3	
Non-irradiated	2.07^{g}	2.73^{cde}	2.93^{bc}	**2.58^{a}**
10	1.50^{h}	2.43^{ef}	3.50^{a}	**2.48^{a}**
20	1.27^{hij}	2.57^{de}	3.13^{b}	**2.32^{a}**
30	1.10^{j}	2.13^{fg}	2.87^{bcd}	**2.03^{b}**
40	1.13^{ij}	1.47^{hi}	2.60^{cde}	**1.73^{c}**
50	1.07^{j}	1.17^{hij}	0.00^{k}	**0.75^{d}**
Mean (B)	**1.36^{C}**	**2.08^{B}**	**2.51^{A}**	
LSD $_{0.05}$	A	= 0.28		
	B	=0.20		
	AxB	=0.35		

A: Gamma rays dose, B: Vegetative generation subculture (M_1V_n).
Means with the same letter in the same column are not significantly different at P≤0.05.

With regard to the effect of different gamma rays doses on shoot length, results in Table (3) indicates that 10 Gy was the most effective dose for stimulating shoot elongation, while increasing radiation dose decreased significantly the shoot length. Although shoot length increased with increasing the sub-culture number in all treatments, explants irradiated with 50 Gy completely failed to survive at the 3rd sub-culture. However, the longest shoots (1.48 cm) were recorded at the 3rd sub-culture in explants irradiated with 10 Gy.

Table 3. Effect of treatment with different gamma rays doses on shoot length (cm) of "Black Matrouh" shoot tip explants cultured on multiplication medium for 3 successive sub-cultures

Gamma rays (Gy)	Shoot length (cm)			Mean
	M_1V_1	M_1V_2	M_1V_3	
Non-irradiated	1.13^{defg}	1.33^{abc}	1.38^{abc}	**1.28^{ab}**
10	1.24^{cde}	1.42^{ab}	1.48^{a}	**1.38^{a}**
20	1.08^{efgh}	1.23^{cde}	1.28^{bcd}	**1.20^{b}**
30	1.14^{def}	1.24^{cde}	1.28^{bcd}	**1.22^{b}**
40	0.97^{ghi}	1.12^{defg}	1.02^{fghi}	**1.04^{c}**
50	0.92^{hi}	0.91^{i}	0.00^{j}	**0.61^{d}**
Mean	**1.08^{B}**	**1.21^{A}**	**1.07^{B}**	
LSD $_{0.05}$	A	= 0.13		
	B	=0.09		
	AxB	=0.16		

A: Gamma rays dose, B: Vegetative generation subculture (M_1V_n).
Means with the same letter in the same column are not significantly different at P≤0.05.

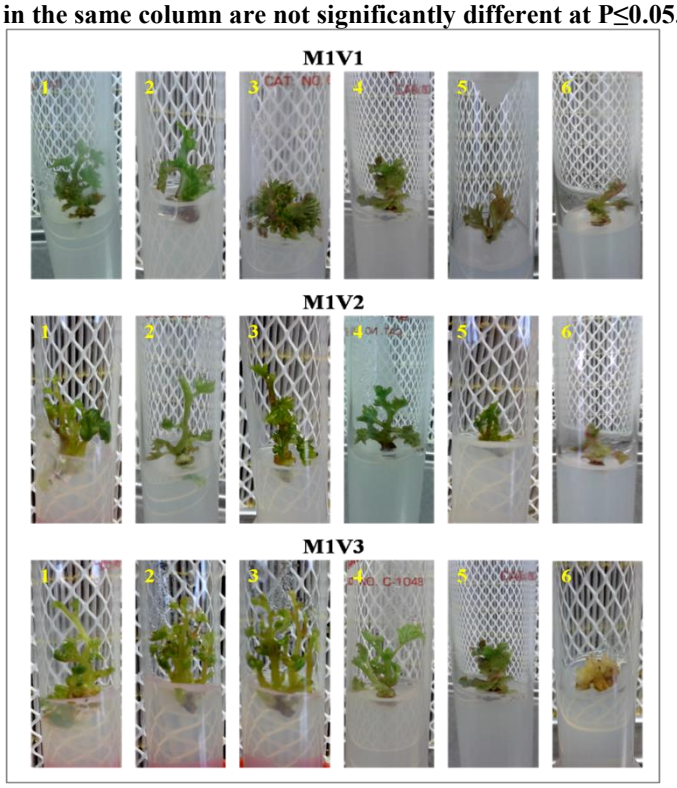


Fig. 1. Effect of different gamma rays doses on number of shoots/explant and shoot length (cm) of "Black Matrouh" for 3 successive vegetative regenerations in multiplication medium

1= Non-irradiated (control) **3= 20 Gy** **5= 40 Gy**
2= 10 Gy **4= 30 Gy** **6= 50 Gy**

In vitro selection for drought tolerance

a. Effect of different gamma rays doses on adventitious shoot induction under drought stress

The gamma rays dose of 50 Gy was lethal as all explants died, as showed in the previous experiment, so it was discarded from this experiment. Results in Table (4) demonstrates that the low doses (10-20 Gy) of gamma rays stimulated survival percentage of "Black Matrouh" explants under drought stress, but raising irradiation dose led to progressive decrease in this parameter. Furthermore, survival percentage decreased with increasing PEG concentration in the multiplication medium. Explants irradiated with 20 and 10 Gy exhibited significantly higher survival percentages compared to non-irradiated explants on medium with 5 gl^{-1} PEG (80.00, 73.33 and 53.33%, respectively).

Table 4. Effect of different gamma rays doses on survival percentage of "Black Matrouh" shoot tip explants under drought stress after 4 sub-cultures on multiplication medium

Gamma rays (Gy)	Survival percentage of explants			Mean (A)
	PEG- 0 gl^{-1}	PEG- 5 gl^{-1}	PEG- 10 gl^{-1}	
Non-irradiated	100.00^{a}	53.33^{de}	53.33^{de}	**68.89^{ab}**
10	100.00^{a}	73.33^{c}	66.67^{cd}	**80.00^{a}**
20	100.00^{a}	80.00^{bc}	53.33^{de}	**77.78^{a}**
30	100.00^{a}	53.33^{de}	40.00^{ef}	**64.44^{b}**
40	93.33^{ab}	46.67^{ef}	33.33^{f}	**57.78^{b}**
Mean (B)	**98.67^{A}**	**61.33^{B}**	**49.33^{C}**	
LSD $_{0.05}$	A	=11.79		
	B	= 9.13		
	AxB	=14.44		

A: Gamma rays dose, B: Vegetative generation subculture (M_1V_n).
Means with the same letter in the same column are not significantly different at P≤0.05.

Similar trend was observed for shoot number/explant, which decreased gradually with increasing PEG concentration from 0, 5 to 10 gl^{-1} as illustrated in Table (5) and Fig (2). On the other hand, 20 Gy gamma rays dose had the most stimulative effect on adventitious shoot induction under drought stress, followed by 10 Gy gamma rays dose and non-irradiated explants without significant differences. Meanwhile, high doses (30 and 40 Gy) reduced the number of proliferated shoots/explant. On PEG-free medium, explants irradiated with 20 Gy had formed the highest number of shoots (4.07) with significant difference compared to non-irradiated explants (3.50). The lowest number of shoots (1.83) was obtained from explants irradiated with 40 Gy that cultured on medium with 10 gl^{-1} PEG.

Table 5. Effect of different gamma rays doses on number of shoots/explant of "Black Matrouh" under drought stress after 4 sub-cultures on multiplication medium

Gamma rays (Gy)	Number of shoots/explant			Mean (A)
	PEG- 0 gl^{-1}	PEG- 5 gl^{-1}	PEG- 10 gl^{-1}	
Non-irradiated	3.50^{bc}	2.53^{efg}	1.73^{i}	**2.59^{abc}**
10	4.00^{ab}	2.60^{defg}	1.67^{i}	**2.76^{ab}**
20	4.07^{a}	2.73^{def}	2.07^{ghi}	**2.96^{a}**
30	3.13^{cd}	2.30^{fgh}	1.80^{hi}	**2.41^{bc}**
40	2.93^{de}	1.93^{hi}	1.87^{hi}	**2.24^{c}**
Mean (B)	**3.53^{A}**	**2.43^{B}**	**1.83^{C}**	
LSD $_{0.05}$	A	= 0.45		
	B	= 0.34		
	AxB	= 0.55		

A: Gamma rays dose, B: Vegetative generation subculture (M_1V_n).
Means with the same letter in the same column are not significantly different at P≤0.05.

Results in Table (6) clears that low doses (10-20 Gy) of gamma rays enhanced shoot elongation under drought stress, whereas increasing gamma dose from 30 to 40 Gy reduced significantly the shoot length. Meantime, increasing PEG concentration had negative effects on shoot elongation. No significant differences were observed between non-irradiated explants and explants irradiated with 10 or 20 Gy under each concentration of PEG. The highest shoots (1.74 cm) were noticed in explants irradiated with 10 Gy that cultured on PEG-free medium. Whereas, the shortest shoots (0.78 cm) were noticed in explants irradiated with 40 Gy that cultured on medium with 5 gl^{-1} PEG.

Table 6. Effect of different gamma rays doses on shoot length (cm) of "Black Matrouh" under drought stress after 4 sub-cultures on multiplication medium

Gamma rays (Gy)	Shoot length (cm)			Mean (A)
	PEG- 0 gl^{-1}	PEG- 5 gl^{-1}	PEG- 10 gl^{-1}	
Non-irradiated	1.70^{ab}	1.43^{cde}	1.30^{de}	**1.48^{a}**
10	1.74^{a}	1.58^{abc}	1.43^{cde}	**1.59^{a}**
20	1.58^{abc}	1.50^{bcd}	1.25^{e}	**1.44^{a}**
30	1.46^{cd}	1.37^{de}	0.83^{f}	**1.22^{b}**
40	1.32^{de}	0.78^{f}	0.89^{f}	**1.00^{c}**
Mean (B)	**1.56^{A}**	**1.33^{B}**	**1.14^{C}**	
LSD $_{0.05}$	A	= 0.16		
	B	= 0.13		
	AxB	= 0.20		

A: Gamma rays dose, B: Vegetative generation subculture (M_1V_n).
Means with the same letter in the same column are not significantly different at P≤0.05.

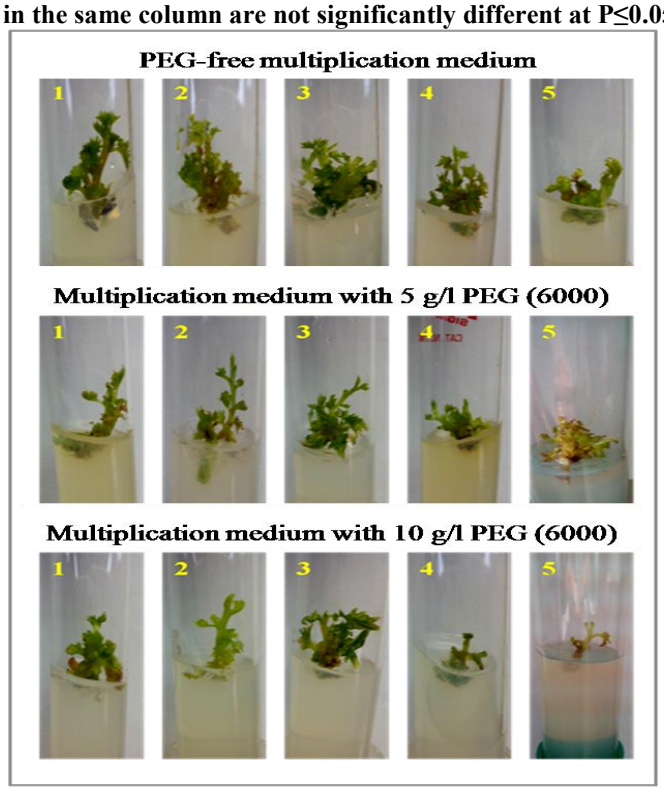


Fig. 2. Effect of different gamma rays doses on number of shoots/explant and shoot length (cm) of "Black Matrouh" under drought stress after 4 sub-cultures on multiplication medium (4 weeks for each).

1= Non-irradiated (control) **2= 10 Gy**
3= 20 Gy **4= 30 Gy** **5= 40 Gy**

b. Effect of different gamma rays doses on rooting of proliferated shoots under drought stress

Results in Table (7) clears that explants irradiated with 20 Gy recorded the highest rooting percentage without significant differences compared to non-irradiated explants and explants irradiated with 10 Gy. Rooting percentage significantly decreased with increasing gamma-rays doses to 30 and 40 Gy and with increasing PEG concentration in rooting medium. Explants irradiated with 20 Gy significantly exhibited higher rooting percentage compared to non-irradiated explants on medium with 10 gl^{-1} PEG (66.67 and 33.33%, respectively). Otherwise, no significant differences were observed between explants irradiated with 10 or 20 Gy and non-irradiated explants on PEG-free medium or medium with 5 gl^{-1} PEG.

Table 7. Effect of different gamma rays doses on rooting percentage of "Black Matrouh" shoot explants under drought stress after 5 weeks on rooting medium

Gamma rays (Gy)	Rooting percentage			Mean (A)
	PEG- 0 gl^{-1}	PEG- 5 gl^{-1}	PEG- 10 gl^{-1}	
Non-irradiated	93.33^{a}	66.67^{cde}	33.33^{gh}	**64.44^{a}**
10	80.00^{abc}	63.33^{cdef}	43.33^{gh}	**62.22^{a}**
20	86.67^{ab}	73.33^{bcd}	66.67^{cde}	**75.56^{a}**
30	56.67^{defg}	46.67^{fgh}	33.33^{h}	**45.56^{b}**
40	50.00^{efh}	43.33^{gh}	33.33^{h}	**42.22^{b}**
Mean (B)	**73.33^{A}**	**58.67^{B}**	**42.00^{C}**	
LSD $_{0.05}$	A	= 13.69		
	B	= 10.60		
	AxB	= 16.77		

A: Gamma rays dose, B: Vegetative generation subculture (M_1V_n).
Means with the same letter in the same column are not significantly different at P≤0.05.

Gradual increase in PEG concentration caused a significant decrease in the number of roots formed per shoot explant in the same irradiation dose (Table 8, Fig 3). On the other hand, the higher dose of gamma rays (40 Gy) significantly reduced root induction compared to non-irradiated explants, while no significant differences were observed among other treatments. The highest numbers of roots (4.00, 4.43 and 4.10) were noticed on PEG-free medium from non-irradiated explants and explants irradiated with 10 and 20 Gy, respectively. Explants irradiated with 40 Gy that cultured on medium with 10 gl^{-1} PEG formed the lowest number of roots (1.73).

Table 8. Effect of different gamma rays doses on number of roots/shoot explant of "Black Matrouh" under drought stress after 5 weeks on rooting medium

Gamma rays (Gy)	Number of roots/shoot explant			Mean (A)
	PEG- 0 gl^{-1}	PEG- 5 gl^{-1}	PEG- 10 gl^{-1}	
Non-irradiated	4.00^{ab}	3.13^{cd}	2.00^{f}	**3.04^{ab}**
10	4.43^{a}	3.23^{cd}	2.22^{ef}	**3.29^{a}**
20	4.10^{a}	3.33^{cd}	2.27^{ef}	**3.23^{ab}**
30	3.50^{bc}	2.90^{d}	1.97^{f}	**2.79^{bc}**
40	2.77^{de}	2.20^{ef}	1.73^{f}	**2.23^{c}**
Mean (B)	**3.76^{A}**	**2.96^{B}**	**2.03^{C}**	
LSD $_{0.05}$	A	= 0.48		
	B	= 0.37		
	AxB	= 0.59		

A: Gamma rays dose, B: Vegetative generation subculture (M_1V_n).
Means with the same letter in the same column are not significantly different at P≤0.05.

Root length exhibited a similar trend. Results in Table (9) clears that low doses (10 and 20 Gy) of gamma rays stimulated the root length under drought stress without significant differences compared to non-irradiated explants. Meanwhile, high doses (30 and 40 Gy) reduced significantly this parameter. In addition, increasing PEG concentration had negative effects on root length of explants in the same irradiation dose. No significant differences were observed between explants irradiated with 10 or 20 Gy and non-irradiated explants under each concentration of PEG. The longest roots (2.85 cm) were obtained from explants irradiated with 20 Gy and cultured on PEG-free medium, while the shortest roots (1.01 cm) were observed from explants irradiated with 40 Gy and cultured on medium with 10 gl^{-1} PEG.

Table 9. Effect of different gamma rays doses on root length (cm) of "Black Matrouh" shoot explants under drought stress after 5 weeks on rooting medium

Gamma rays (Gy)	Root length (cm)			Mean (A)
	PEG- 0 gl^{-1}	PEG- 5 gl^{-1}	PEG- 10 gl^{-1}	
Non-irradiated	2.75^{a}	2.00^{b}	1.50^{de}	**2.08^{a}**
10	2.71^{a}	1.98^{bc}	1.70^{cd}	**2.13^{a}**
20	2.85^{a}	2.13^{b}	1.58^{de}	**2.19^{a}**
30	2.15^{b}	1.42^{def}	1.14^{fg}	**1.57^{b}**
40	2.17^{b}	1.33^{ef}	1.01^{g}	**1.50^{b}**
Mean (B)	**2.53^{A}**	**1.77^{B}**	**1.39^{C}**	
LSD $_{0.05}$	A	= 0.24		
	B	= 0.18		
	AxB	= 0.29		

A: Gamma rays dose, B: Vegetative generation subculture (M_1V_n).
Means with the same letter in the same column are not significantly different at P≤0.05.

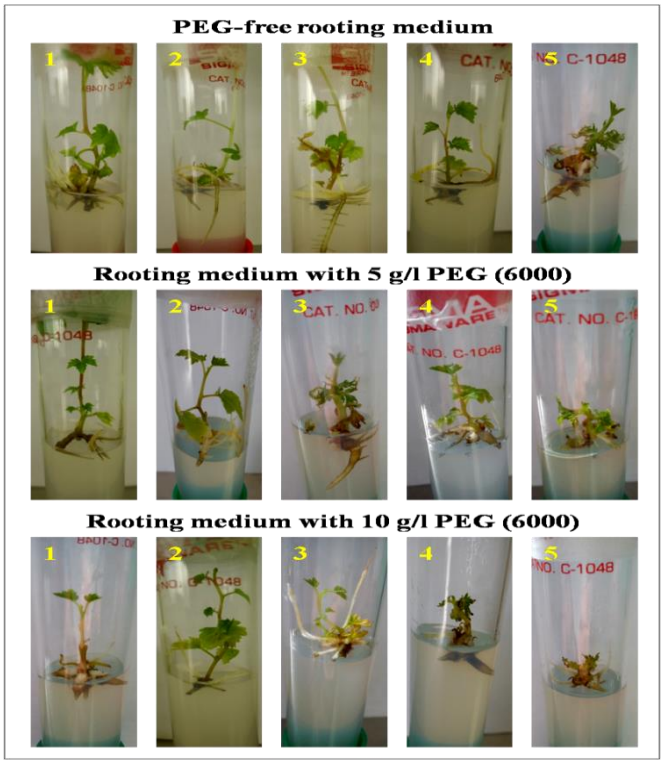


Fig. 3. Effect of different gamma rays doses on number of roots/shoot and root length (cm) of "Black Matrouh" shoot explants under drought stress after 5 weeks in rooting medium.
1= Non-irradiated (control) 2= 10 Gy
3= 20 Gy 4= 30 Gy 5= 40 Gy

ISSR-PCR analysis for genetic variability:

At the end of ISSR analysis, all the 20 primers used could amplify and produced distinct and clear bands in all experimental treatments. A total of 244 DNA bands were amplified in the non-irradiated (control) and irradiated plants with an average frequency of 12.2 bands per prime. The total number of scorable bands produced per individual primer ranged between 6 in (HB-10) and 22 in (ISSR-4). The size of amplified bands ranged between 159 bp in (889) and 2392 bp in (17898-B) as shown in Table (10). Out of the twenty ISSR primers used, three primers (842, 809 and HB-10) were monomorphic, while the remaining seventeen primers were polymorphic. There were 167 monomorphic bands with an average of 8.35 bands/primer, while only 77 bands were polymorphic with an average of 3.85 bands/primer. There was a wide variation in the range of polymorphic bands produced by the primers. Primers (889 and HAD) produced the highest number of polymorphic bands (10), while primer (17898-A) produced the lowest number of polymorphic

bands (1). The polymorphism percentage ranged between 71.43% in primer (17898-B) and 16.67% in primers (811 and BEC), with an average of 31.54% indicating that DNA mutation took place in various degrees between treatments. Out of the 77 polymorphic bands, there were only 18 unique bands (one band in control plants, two bands in plants irradiated with 10 Gy, eight bands in plants irradiated with 20 Gy, two bands in plants irradiated with 30 Gy and five bands in plants irradiated with 40 Gy).

Primer 17898-B revealed a total of 7 amplified bands; of which five bands were polymorphic. One unique band at size 2392 bp appeared only in non-irradiated plants (control) whereas disappeared from all irradiated plants while a new unique band at size 1397 bp was manifested in plants irradiated with 20 Gy (Fig. 4).

Primer 852 revealed a total of 10 amplified bands of which five bands were polymorphic. The most promising results were the manifestation of two unique bands at sizes 606 and 721 bp in plants irradiated with 20 Gy (Fig. 4).

Primer ISSR-35 revealed a total of 11 amplified bands of which two bands were polymorphic. Those two polymorphic bands at sizes 491 and 716 bp were unique in plants irradiated with 20 Gy (Fig. 4).

Primer 834 revealed a total of 10 amplified bands of which three bands were polymorphic. The most promising result was the manifestation of new unique band at size 874 bp in plants irradiated with 20 Gy. Primer 889 revealed a total of 20 amplified bands of which ten bands were polymorphic. The most promising result was the manifestation of new unique band at size 253 bp in plants irradiated with 20 Gy (Fig. 4). Primer HB-9 revealed a total of 12 amplified bands of which four bands were polymorphic. The most promising result was the manifestation of new unique bands at size 836 bp in plants irradiated with 20 Gy.

Table 10. The number of amplicons, polymorphic bands and level of polymorphism among "Black Matrouh" grape (*Vitis vinifera* L.) treatments as revealed by the twenty ISSR primers

ISSR primers	Primer Sequence 5`____3`	Ta (°C)	Size range (bp)	No. of amplicons		Polymorphism%	Unique bands		Gamma dose (Gy)				
				Total	polymorphic		No.	MW (bp)	control	10	20	30	40
17898-B	$(CA)_6$ GT	40	733-2392	7	5	71.43%	2	2392	+				
								1397			+		
17899-B	$(CA)_6$ GG	42	471-1336	9	4	44.44%	1	595					+
17898-A	$(CA)_6$ AC	40	536-1218	7	1	14.29%	0						
17899-A	$(CA)_6$ AG	40	297-1192	14	5	35.71%	0						
844-A	$(CT)_8$ AC $(AG)_8$ T	53	365-1339	8	3	37.50%	1	491					+
807		42	335-1176	14	3	21.43%	1	639					+
811	$(GA)_8$ C	42	315-1371	12	2	16.67%	0						
852	$(TC)_8$ AA	42	606-1451	10	5	50.00%	2	721			+		
								606			+		
AW-3	$(GT)_7$ AG	42	369-1429	10	4	40.00%	1	946					+
ISSR-35	TCGA $(CA)_7$	53	280-1209	11	2	18.18%	2	716			+		
								491			+		
834	$(AG)_8$ CT	53	295-1414	10	3	30.00%	1	874			+		
841	$(GA)_8$ TC	53	226-1196	14	8	57.14%	1	666		+			
842	$(GA)_8$ TG	53	224-1905	18	0	0.00%	0						
809	$(AG)_8$ G	53	221-1032	13	0	0.00%	0						
ISSR-4	CGA $(CA)_7$	53	243-1712	22	6	27.27%	1	329				+	
889	AGG $(AC)_7$	53	159-1442	20	10	50.00%	1	253			+		
HB-9	(GT)6 GG	40	357-1108	12	4	33.33%	2	836			+		
								589				+	
HB-10	(GA)6 CC	40	327-882	6	0	0.00%	0						
BEC	(CA)7 TC	42			2	16.67%	1	807					+
HAD	CT (CCT)3 CAC	42	448-1846	15	10	66.67%	1	1846		+			
Total				244	77		18		1	2	8	2	5
Average			159-2392	12.2	3.85	31.54%							

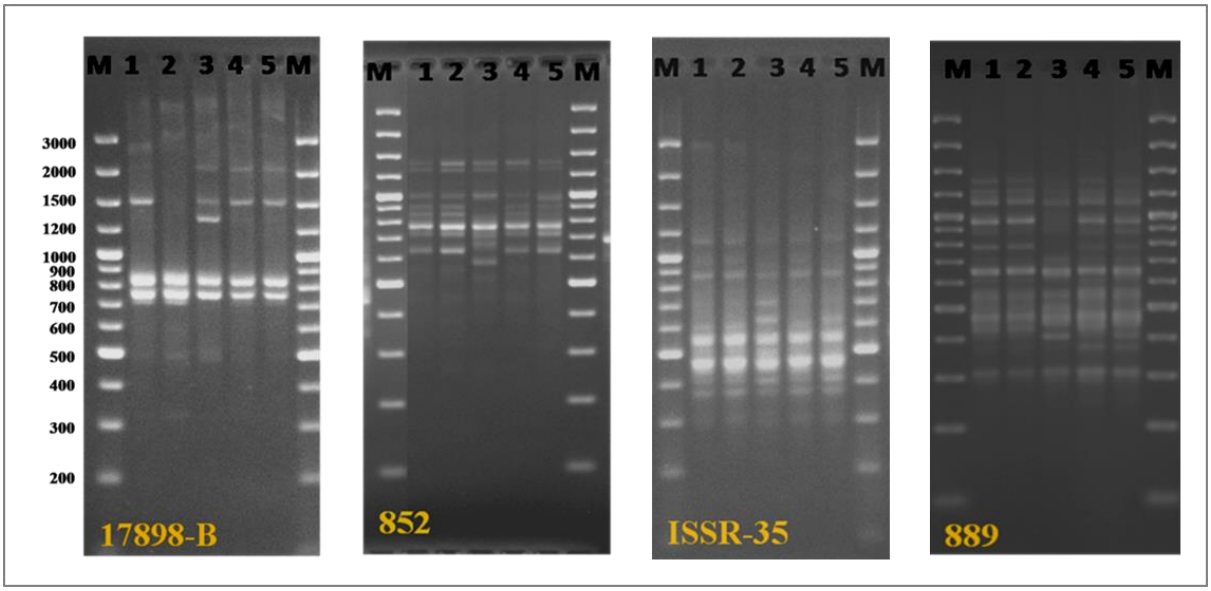


Fig. 4. ISSR marker profiles for the non-irradiated plants (control) and plants irradiated with different doses of gamma rays as detected by the four primers (17898-B, 852, ISSR-35, 889) in 2.5% agarose gel.

M = 100 bp ladder marker **2= 10 Gy** **4= 30 Gy**
1 = Non-irradiated (control) **3= 20 Gy** **5= 40 Gy**

The Jaccard's similarity coefficient values calculated from ISSR data ranged between 0.88 to 1.00, as can be seen in Table (11). It was clear that the genetic similarity between plants irradiated with 20 Gy gamma rays and non-irradiated plants (control) was as far as 88% indicating that 20 Gy gamma rays was the best dose for grape mutagenesis. The genetic distance of variation plants with gamma rays treatment were between 5% (with 10 Gy treatment) and 12% (with 20 Gy treatment) which showed that the impact of mutagen agent on grape mutagenesis was little.

Table 11. Similarity coefficient matrix of *in vitro* "Black Matrouh" grape (*Vitis vinifera* L.) explants after irradiation with different gamma rays doses as a mutagenic treatment

Treatment	Non-irradiated (control)	10 Gy	20 Gy	30 Gy	40 Gy
Non-irradiated (control)	1.00				
10 Gy	0.95	1.00			
20 Gy	0.88	0.88	1.00		
30 Gy	0.94	0.92	0.90	1.00	
40 Gy	0.89	0.89	0.91	0.93	1.00

On the basis of the similarity matrix, ISSR dendrogram obtained from UPGMA cluster analysis was divided into two main clusters separating plants irradiated with 20 Gy gamma rays on its own at 89% similarity with other treatments. The other main cluster included the rest of treatments. This cluster was further subdivided into two sub-clusters at 91% similarity; the first subcluster composed of two treatments at 95% similarity which indicated that plants irradiated with 10 Gy were closely related to non-irradiated plants (control). The second subcluster was about 93% similarity between plants irradiated with 30 and 40 Gy (Fig. 5).

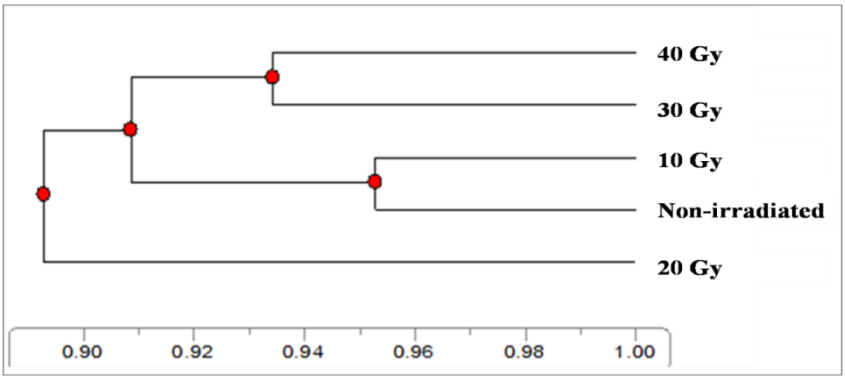


Fig. 5. Dendrogram showing the genetic relationships among the gamma irradiated and non-irradiated plants of "Black Matrouh" (*Vitis vinifera* L.) based on the analysis of ISSR data

Discussion:

Drought is one of the major environmental stresses that affect plant growth and productivity in many parts of the world (Shao *et al.*, 2006). Combined use of mutagenesis, tissue culture and molecular markers techniques can greatly facilitate the selection and isolation of tolerant lines. Mutation induction through gamma radiation is a way of increasing novel genetic variability. The first step of *in vitro* mutagenesis with gamma rays is the assessment of the most suitable dose/doses which commonly based on growth parameters as a result of the treatment (Patade and Suprasanna, 2008). The radio-sensitivity of shoot tip explants was found to be directly proportional to the irradiation dose. Survival percentage, number of shoots/explant and shoot length were negatively correlated to increased gamma rays dose. Similarly, Patil and Patil (2005) had proved that survival percentage was higher at shorter duration of gamma mutagenic treatment.

The higher dose of gamma rays (50 Gy) was not suitable due to the serious necrosis it caused to the explants, furthermore all explants irradiated with 50 Gy were not able to regenerate new shoots at the 3rd sub-culture generation (M_1V_3) as a friable callus was produced which turned brown and failed to survive later. Thus, the LD_{50} for "Black Matrouh" grape had done at 50 Gy. The harmful effect of exposure to high doses may be attributed to the indirect damage of the radiation on metabolic system by way of various radicals in irradiated cells. It is worth considering that the more OH^- produced the more radiosensitive achieved. The tissues differ in their sensitivity to radiation because of the difference in the number of OH^- generated by irradiation (Wada *et al.*, 1998).

However, irradiated explants with 10 Gy caused insignificant reduction in survival percentage and shoot number while enhanced significantly shoot length compared to non-irradiated explants. Such stimulatory effects of low dose irradiation on multiplication of *in vitro* shoots were also observed in earlier studies in grape (Al-Dhaher, 2010; Abdel Gawad *et al.*, 2011) and banana (Harb *et al.*, 2005). In this line, Predieri and Di Virgilio (2007) mentioned that doses lower than LD_{50} favor plant recovery after treatment. In contrary, the use of higher dose increases the probability to induce mutation. Gamma radiation can be useful for the alteration of physiological characters (Kiong *et al.*, 2008). The biological effect of gamma rays is based on the interaction with atoms or molecules in the cell, particularly water, to produce free radicals (Kovacs and Keresztes, 2002). These radicals can damage or modify important components of plant cells and have been reported to affect differentially the morphology, anatomy, biochemistry and physiology of plants depending on the radiation dose (Ashraf *et al.*, 2003). The relatively low-doses ionizing irradiation on plants and photosynthetic microorganisms are manifested as accelerated cell proliferation, germination rate, cell growth, enzyme activity, stress resistance and crop yields (Chakravarty and Sen, 2001; El-Beltagi *et al.*, 2011).

In addition, the retarding effect of gamma rays was prominent within a sub-culture generation and among sub-culture generations as the survival percentage decreased gradually with increasing sub-culture number. However, elevated shoot number and shoot length were observed with increasing the sub-culture number indicating a stimulatory effect on proliferation of the tissue. These results are in agreement with those of Rosati *et al.* (1989) who cleared that irradiation had a depressive effect in M_1V_1 and M_1V_2 while in M_1V_3 it stimulated multiplication of grape cv. "Trebbiano R.". In

addition, Madboly (2000) reported that survival percentage of irradiated banana explants decreased with increasing sub-culture, whereas the ability of explants to produce shoots and shoot elongation were enhanced with increasing the sub-culture number.

To induce drought stress, irradiated and non-irradiated explants were dissected from the individual plantlets in M_1V_3 and sub-cultured on medium containing PEG (6000). Results concerning the effect of drought stress demonstrated an obvious decline in growth parameters (survival percentage, number of shoots/explant and shoot length) and rooting parameters (rooting percentage, number of roots/explant and root length) in experimented explants of "Black Matrouh" with increasing PEG concentration. Similarly, Harb *et al.* (2005) pointed out that the gradual increase in PEG was negatively correlated with survival percentage, leaves and roots number of *in vitro* micropropagated banana (*Musa acuminate*). El-Agamy *et al.* (2009) reported a high decrease in survival percentage and plant height associated with the increased PEG concentrations. Abdel Gawad *et al.* (2011) noticed that the increase of PEG in the medium from 0 to 8 gl^{-1} showed a significant decrease in number of leaves and roots per plantlet of grape rootstocks "Freedom" and SO4". While, the PEG concentration of 10 gl^{-1} dehydrated the plantlets as they could not survive more than a week.

The decrease in survival percentage under stress conditions may be due to the energy spent to maintain turgor pressure at the expense of growth (Nieman *et al.*, 1988) or the decrease in the availability of water to plants (Gunes *et al.*, 1996). On the other hand, Ullah *et al.* (1993) demonstrated that the reduction in shoot growth might be due to the decrease in transpiration and photosynthesis under stress conditions. The retardant in plant growth may be also explained by the great portion of energy will be used for water stress tolerance than for growth and biomass production of the organism (Harb *et al.*, 2005). The reduction in roots number might be due to the imbalances in phytohormone levels under stress conditions which may affect the biosynthesis or the destruction of plant hormones *i.e.* the increase in ethylene concentration (Slocum *et al.*, 1984) and ABA accumulation (Shakirova and Bezrukova, 1998) or the reduction in endogenous IAA levels (Dunlap and Binzel, 1996). In addition, the ability of plant itself to absorb water may be affected under stress conditions or directly affected the plant biochemical process due to toxicity (Harb *et al.*, 2005).

On the other hand, growth and rooting parameters were greatly affected by the interaction between different PEG concentrations and irradiation doses. For each gamma rays dose, a gradual decrease in all rested parameters was obviously noticed with increasing PEG concentration. Furthermore, irradiating explants with 20 Gy caused significant enhancements, compared to non-irradiated explants, in survival percentage on medium with 5 gl^{-1} PEG, shoot number on PEG-free medium and rooting percentage on medium with 10 gl^{-1} PEG. Meanwhile, high doses (30 and 40 Gy) adversely affected all parameters under each concentration of PEG. In this line, Harb *et al.* (2005) pointed out that exposure to gamma radiation at 10 and 20 Gy alone or prior to PEG had stimulative effects on the growth and the number of roots/plantlet. El-Shafey *et al.* (2009) mentioned that the pre-exposure to gamma rays had alleviated the harmful effect of drought on rice calli.

To determine alterations in DNA following gamma irradiation, DNA was isolated from *in vitro* shoots of both non-irradiated and irradiated plantlets of "Black Matrouh" grape. Out of the 20 primers used, five primers (852, ISSR-35, 834, 889 and HB-9) generated 8 unique bands in plants irradiated with 20 Gy dose of gamma rays that could be considered as potential markers for initial estimation and selection of drought tolerance in grape. In this concern, Jain (2005) recommended the development of molecular database as an instrument for predicting expected mutations. Molecular markers are important tools in precisely detecting the effects of gamma radiation since they identify genetic polymorphism at the DNA level and have been used to study genetic dissimilarity in many crop species (Pestana *et al.*, 2011). Especially in the mutation breeding, ISSR markers provide a reliable and rapid detection means for the screening of mutants (Wu *et al.*, 2011).

The present study on ISSR analysis of genetic variation among the *in vitro* irradiated and non-irradiated grape cultures cleared the presence of changes on DNA molecular level which prove the effectiveness of gamma-rays as a mutagen for grape improvement and suggest that 20 Gy gamma rays was the best dose for grape mutagenesis.

Conclusion:

The use of mutation induction (gamma-rays) combined with *in vitro* and molecular marker techniques is an interesting approach to generate information for obtaining promising grape cultivars with good agronomic characteristics. This study concluded that mutation technique has shown to be very useful in grape improvement. Plantlets irradiated with 20 Gy gamma rays dose were more tolerant to drought stress than non-irradiated plantlets and the exposure of *in vitro* explants to 20 Gy dose of gamma rays is a potential source of genetic variability and can potentially be employed to develop drought tolerant plants *in vitro*.

References:

Abdel Gawad, M.S.; M.H. Abd El-Zaher; F.G. Ghobrial; and S.M. El Botaty (2011). Physiological studies on drought stress tolerance of gamma irradiated rootstocks using tissue culture. Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants. 3:22-28.

Al-Dhaher, M.M. (2010). *In Vitro* Propagation of virus free grapevine plants and genetic improvement of rootstocks for salinity tolerance using biotechnology techniques. Ph.D Thesis. Department of Pomology, Faculty of Agriculture, Cairo University, Giza, Egypt, Pp 256.

Al-Mousa, R.N.; N.A. Hassan; R.G. Stino; and A.H. Gomaa. Effect of plant growth regulators and medium constituents on *in vitro* propagation of grape (*Vitis vinifera* L.) cv. "Black Matrouh". The Arab Journal for Arid Environment. Under Press.

Ashraf, M.; A.A. Cheema; M. Rashid; and Z. Qamar (2003). Effect of gamma rays on M1 generation in Basmati rice. Pakistan Journal of Botany. 35:791-795.

Chakravarty, B.; and S. Sen (2001). Enhancement of regeneration potential and variability by γ-irradiation in cultured cells of *Scilla indica*. Biologia Plantarum, 44:189-193.

Devarumath, R.M.; S. Nandy; V. Rani; S. Marimuthu; and N. Muraleedharan (2002). RAPD, ISSR and RFLP fingerprints as useful markers to evaluate genetic integrity of micropropagated plants of three diploid and triploid elite tea clones representing *Camellia sinensis* (China type) and *C. assamica ssp. assamica* (Assam- India type). Plant Cell Reports. 21:166–173.

DNeasy Plant Handbook (2012). QIAGEN, Chatsworth, CA. Available at: https://www.qiagen.com/ro/resources/resourcedetail?id=95dec8a9-ec3744578845dedd8ba9448&lang=en

Dunlap, J.R.; and M.L. Binzel (1996). NaCl reduces indole-3-acetic acid levels in the roots of tomato plants independent of stress induced abscisic acid. Plant Physiology, 112:379-384.

Ehsanpour, A.A.; and R. Razavizadeh (2005). Effect of UV-C on drought tolerance of Alfalfa (*Mediago sativa*) callus. American journal of Biochemistry and Biotechnology. 1:107-110.

El-Agamy, S.Z.; T.K. El-Mahdy and A.A. Mohamed (2009). *In vitro* propagation of some grape rootstocks. Acta Horticulturae, 839:125-131.

El-Beltagi, H.S.; O.K. Ahmed; and W. El-Desouky (2011). Effect of low doses γ-irradiation on oxidative stress and secondary metabolites production of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) callus culture. Radiation Physics and Chemistry, 80:968-976.

El-Shafey, N.M.; A.H. Raifa; M.A.G. Mahmoud and O. El-Sheihy (2009). Pre-exposure to gamma rays alleviates the harmful effect of drought on the embryo-derived rice calli. Australian Journal of Crop Science. 3:268-277.

FAOSTAT. (2011). FAO Rome, Italy. Available at: <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor.

Gomes, S.; A.M. Pereira; and O. Pinto-Carnide (2004). Effect of the culture medium on meristem differentiation and plant regeneration in *Vitis vinifera* L. Acta Horticulturae. 652:425-432.

Gunes, A.; A. Inal; and M. Alpaslan (1996). Effect of salinity on stomatal resistance, proline and mineral composition of pepper. Journal of Plant Nutrition. 19:389-396.

Harb, E.M.Z., O.M. El-Shihy; A.H.H. Ahmed; and R.M.S. Bayerly (2005). Effect of gamma irradiation on increasing water stress tolerance of micropropagated banana plantlets. Bulletin of Faculty of Agriculture, Cairo University. 56:17-53.

Heinze, B.; and J. Schmidt (1995). Mutation work with somatic embryogenesis in woody plants. In: Jain, S.M.; K. Gupta and J. Newton (Eds.). Somatic embryogenesis in woody plants, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 1: 379-398.

Shao, H.B.; X.Y. Chen; L.Y. Chu; X.N. Zhao; G. Wu; Y.B. Yuan; C.X. Zhao; and Z.M. Hu (2006). Investigation on the relationship of proline with wheat anti-drought under soil water deficits. Colloids and Surface, B. Biointerfaces. 53: 113-119.

IBM SPSS Statistics 22.0 (Software Package for Statistics and Simulation), August- 2013.

Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution flora. Bull. Sac. Nat., 44:223-270.

Jain, S.M. (2005). Major mutation-assisted plant breeding programs supported by FAO/ IAEA. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 82:113-123.

Kiong, A.; A. Ling Pick; S.H. Grace Lai and A.R. Harun (2008). Physiological responses of *Orthosiphon stamineus* plantlets to gamma irradiation. American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture. 2:135-149.

Kovacs, E.; and A. Keresztes (2002). Effect of gamma and UV-B/C radiation on plant cells. Micron. 33:199-210.

Madboly, E.A.R. (2000). Advanced studies on micropropagation of banana and date palm. MS. Thesis. Department of Pomology, Faculty of Agriculture, Cairo University, Giza, Egypt. Pp 154.

Murashige, T.; and F. Skoog (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiologia Plantarum. 15: 473-497.

Nieman, R.H.; R.A. Clark; D. Pap; G. Ogata; and E.V. Maas (1988). Effects of salt stress on adenine and uridine nucleotide pools, sugar and acid-soluble phosphate in shoots of pepper and safflower. Journal of Experimental Botany. 39:301-309.

Patade, V.Y.; and P. Suprasanna (2008). Radiation induced *in vitro* mutagenesis for sugarcane improvement. Sugar Tech., 10:14-19.

Patil, S.G.; and V.P. Patil (2005). Mutation studies in Anab-e-shahi grape (*Vitis vinifera* L.). Indian Journal of Horticulture. 62: 223-226.

Pestana, R.K.N.; E.P. Amorim; C.F. Ferreira; V.B.O. Amorim ; L.S. Oliveira; C.A.S. Ledo; and S.O. Silva (2011). Genetic dissimilarity of putative gamma-ray-induced 'Preciosa - AAAB-Pome type' banana (*Musa* sp) mutants based on multivariate statistical analysis. Genetics and Molecular Research. 10:3976-3986.

Predieri, S.; and N. Di Virgilio (2007). *In vitro* mutagenesis and mutant multiplication. In: Jain, S.M. and H. Haggman (Eds). Protocols for Micropropagation of Woody Trees and Fruits. Springer. Dordrecht, The Netherlands. Pp. 323-333.

Rajashekar, G.; D. Palmquist; and C.A. Ledbetter (1995). *In vitro* screening procedure for osmotic tolerance in *Prunus*. Plant Cell, tissue and Organ Culture. 41:159-164.

Rosati, P.; O. Silvestroni; C. Intrieri; and G. Murri (1989). Effects of *in vitro* gamma irradiation on two grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.). In: Proceedings of the 5th International

Symposium on Grape Breeding, September 12-16, 1989, St. Martin/Pfalz, FR of Germany. Pp. 471-477.

Shakirova, F.M.; and M.V. Bezrukova (1998). Effect of 24-epibrassinoide and salinity on the levels of ABA and lectin. Plant Physiology. 45:388-391.

Slocum, R.D.; R. Kaur-Sawhney; and A.W. Galston (1984). The physiology and biochemistry of polyamines in plants. Archives of Biochemistry and Biophysics. 235:283-303.

Ullah, S.M.; G. Soja; and M.H. Gerzabek (1993). Ion uptake, osmo-regulation and plant water relations in faba beans (*Vicia faba* L.) under salt stress. Bodenkultur. 44:291-301.

Wada, H.; T. Koshiba; T. Matsui; and M. Sato (1998). Involvement of peroxidase in differential sensitivity to gamma radiation in seedlings of two *Nicotiana* species. Plant Science. 132:109-113.

Waller, R.A.; and D.B. Duncan (1969). A basic rule for thaw symmetric multiple comparison problems. Journal of the American Statistical Association. 64:1484-1499.

Wu, L.; M. Li; X. Yang; T. Yang; and J. Wang (2011). ISSR analysis of Chlorophytum treated by three kinds of chemical mutagen. Journal of Northeast Agricultural University (English Edition). 18:21-25.

Yaycili, O.; and S. Alikamanoglu (2012). Induction of salt-tolerant potato (*Solanum tuberosum* L.) mutants with gamma irradiation and characterization of genetic variations via RAPD-PCR analysis. Turkish Journal of Biology. 36:405–412.

استحداث الطفرات مخبرياً لزيادة تحمل الجفاف والتوصيف الجزيئي في العنب (*Vitis vinifera* L.) صنف "مطروح أسود"

رحاب نزيه الموسى*[1] ونيفين عبد الفتاح حسن[2] ورمزي جورج استينو[3] وأمينة حامد جمعة[3]

(1). قسم التقانات الحيوية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(2). البنك القومي للجينات، مركز البحوث الزراعية، الجيزة، مصر.

(3). قسم الفاكهة، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، الجيزة، مصر.

(*للمراسلة: د. رحاب نزيه الموسى. البريد الالكتروني: bebo_moussa13@yahoo.com).

تاريخ الاستلام: 2015/08/01 تاريخ القبول: 2015/10/29

الملخص:

نُفذت هذه الدراسة في البنك القومي للجينات وهيئة الطاقة الذرية/مصر، خلال الأعوام 2012– 2014، بهدف إنتاج نباتات من العنب أكثر تحملاً للجفاف. تم تعريض القمم النامية من صنف العنب "مطروح أسود" لجرعات مختلفة (0–50 جراي) من أشعة جاما وتم الحصول على ثلاثة أجيال خضرية M_1V_1 إلى M_1V_3. أُضيف البولي اتيلين جليكول بتراكيز 0، 5 و 10 غ/ل لأوساط الزراعة بهدف استحداث إجهاد الجفاف. أوضحت نتائج هذه الدراسة أن حساسية القمم النامية للأشعة ازدادت بزيادة الجرعة من أشعة جاما، وتبين أن الجرعة المميتة عند 50 جراي. على نقيض ذلك، لوحظ زيادة في عدد الأفرع الناتجة واستطالتها بزيادة عدد مرات النقل. تحت ظروف الاجهاد المائي، سببت الزيادة التدريجية في تركيز البولي ايتلين جليكول إلى انخفاض واضح في معايير النمو والتجذير ضمن كل جرعة من أشعة جاما. يمكن للنباتات أن تتحمل التأثير الضار للجفاف بتعريضها لأشعة جاما بجرعة 20 جراي. من بين 20 بادئ من التكرارات التتابعية البسيطة الداخلية المستخدمة، استطاعت 6 بادئات (17898–B, 852, ISSR–35, 834, 889 and HB–9) أن تنتج 8 أليلات فريدة في النباتات المعرضة لأشعة جاما بجرعة 20 جراي. يمكن اعتبار هذه الاليلات كواسمات محتملة للتقييم المبدئي والانتخاب لتحمل الجفاف في العنب.

الكلمات المفتاحية: العنب، أشعة جاما، الجرعة المميتة LD_{50}، الجفاف، البولي اتيلين جليكول PEG، التكرارات التتابعية البسيطة الداخلية ISSR.