المجلد الثاني: العدد الثاني، كانون الثاني/يناير، 2009

# المجلة العربية للبيئات الجافة

مجلة دورية علمية محكمة

يصدرها المركز العربي

لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة - أكساد

أكساد

The Arab Journal for Arid Environments

المجلة العربية للبيئات الجافة

Volume 2, No. 2, January, 2009

المجلد الثاني: العدد الثاني، كانون الثاني/يناير، 2009

**Managing Editor**

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

**Vice Managing Editor**

Eng. Hussein M. Laswad
Assistant Director General - The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD)

**Editor in Chief**

Prof. Dr. Bader Jaber

**Editorial Board**

Prof. Dr. Mohamed Nabil Chalabi
Consultant at Acsad.

Prof. Dr. Abdulbasit O.Ibrahim
Plant Resources Dept.

Prof. Dr. Abdelhai Guerouali
Animal Wealth Dept.

Prof. Dr. Khaled R.Ben Mahmoud
Land and Water Uses Dept.

Prof. Dr. Awadis Arslan
(GCSAR), Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Syria

Prof. Dr. Mohamed Rabih Al-Merestani
Animal Wealth Dept.

Prof. Dr. Hamed Kayyel
Consultant at the Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Syria

Dr. Ayman Al-Ouda
Plant Resources Dept.

Dr. Ihab Jnad
Water Resources Dept.

**المدير المسؤول**

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

**نائب المدير المسؤول**

المهندس حسين مفتاح الأسود
المدير العام الساعد للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة

**مدير التحرير**

أ.د. بدر جابر

**هيئة التحرير**

أ.د. محمد نبيل شلبي
مستشار في المركز العربي

أ.د. عبد الباسط عودة إبراهيم
إدارة الموارد النباتية

أ.د. عبد الحي كروالي
إدارة الثروة الحيوانية

أ.د. خالد رمضان بن محمود
إدارة دراسات الأراضي واستعمالات المياه

أ.د. أواديس أرسلان
الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (سورية)

أ.د. محمد ربيع المرستاني
إدارة الثروة الحيوانية

أ.د. حامد كيال
مستشار في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (سورية)

د. أيمن العودة
إدارة الموارد النباتية

د. إيهاب جناد
إدارة الموارد المائية

# المحتويات

## الجـــزء العـــربي:


- الافتتاحية ..... 2
- استجابة صنفين من العدس وصنف من القمح لإضافة السماد الفوسفاتي والتلقيح بفطر المايكورايز ..... 4
أحمد شمس الدين شعبان وعمار وهبي
- دور التنضيد واستعمال حمض الكبريت المركز وحمض الجبريليك في زيادة نسبة إنبات بذور الزعرور (*Crataegus* sp.) ..... 15
أحمد حسين يونس
- تقويم أولي لأداء بعض طرز الشعير ( *Hordeum vulgar* L. ) في نظم الزراعة الجافة ..... 26
أيمن العودة ومحمود صبوح
- مساهمة أجزاء المصدر في امتلاء الحبوب لدى عدد من طرز الشعير (*Hordeum vulgare* L.) ..... 37
منور طلال التمو وأيمن العودة و مخلص شاهرلي
- دراسة عن الالتهابات الرئوية ومسبباتها وعلاجها عند الأغنام العواس ..... 52
عبد الناصر العمرو سمير الشربعي و عبد الحميد الخالد و عبد الفتاح حمادة
- بعض العوامل المؤثرة في انتشار المقوسة القندية عند المجترات الصغيرة في محافظتي حماة ودرعا ..... 61
عبد المنعم الياسين و محمد محسن قطرنجي
- تأثير مستوى الطاقة والبروتين في العليقة على معامل هضم العناصر الغذائية وميزان الآزوت في النعاج العواس الحلوب ..... 67
محمود ضوا و نبيل حسن و رياض قاسم و عبد الحي كروالي و ماهر القطلبي و إسماعيل الحرك
- كفاءة استعمال العلائق مختلفة الطاقة والبروتين في نمو وتسمين خراف أغنام العواس .. ..... 77
أحمد مفيد صبح و عبد الحي كروالي و رياض قاسم ومحمود ضوا و ياسين المصري وماهر القطلبي وعبد العزيز الشعراني
- تأثير إضافة الحمأة في إنتاجية القطن والقمح والذرة الصفراء وفي تراكم بعض المعادن الثقيلة في التربة والمحاصيل المدروسة ..... 86
عمر حزدان و الجيلاني عبد الجواد و أواديس أرسلان و منهل الزعبي و ناديا بيجون و محمد طباع
- قواعد النشر في المجلة العربية للبيئات الجافة. Rules of Publication in the Arab Journal of Arid Environments ..... 101


## الجـــزء الأجنبي:


-EXTRACTABLE SOIL WATER AND TRANSPIRATION RATE OF MYCORRHIZAL CORN ..... 1
Abid Al-Agely & Ammar Wahbi

# الافتتاحيـــة

ما يميز المناطق الجافة وشبه الجافة بشكل خاص هو التقلبات الكبيرة في معدل هطول الأمطار بين عام وآخر ومكان وآخر. إن هذه التقلبات هي التي غالباً ما تؤدي إلى مشاكل كالتصحر أو انخفاض إنتاجية أراض معينة. وإذا كانت التقلبات المناخية تشكل أحد أسباب التصحر في المناطق الجافة وشبه الجافة، إلا أن الضغوطات التي يمارسها الإنسان لجعل هذه الأراضي أكثر إنتاجية، تسيء بالطريقة نفسها إلى تلك الأراضي. ولقد شهدت معظم الأراضي الجافة مشاكل مرتبطة بتراجع الإنتاجية، حتى في البلدان المتقدمة. لكن العوامل التي تجعل بعض المناطق أكثر مقاومة للجفاف من غيرها هي الإدارة السليمة للموارد الاقتصادية، وتوفير البنى التحتية المتطورة، وترشيد إمكانية الانتفاع بالمياه والموارد الطبيعية الأخرى.

ومما لاشك فيه أن الأبحاث العلمية والتطور التكنولوجي يمكن أن يساهما في حل هذه المشاكل. إن النهوض بالتقنيات الزراعية وزيادة كفاءة استخدام المياه واستخدام الأصناف المحسنة وراثياً ذات الغلة المرتفعة تحت ظروف الاجهادات البيئية السائدة في مثل هذه المناطق المجهدة, تشكل عناصر رئيسة في حل مثل هذه المشكلات وتوفير الغذاء للسكان المتزايدين..

لقد تركزت مهام المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، وفق استراتيجيتة، منذ إنشائه، على القيام بالأبحاث والدراسات والتدريب التي تؤدي إلى تطوير المنهجيات والأساليب التقنية لعمليات حصر وتقييم وحماية الموارد الطبيعية وتنميتها، وتطوير قدراتها الإنتاجية وتجاوز العقبات التي تعرقل جهود التنمية، والاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية الزراعية، وتقييم الوضع البيئي والحفاظ عليه من التدهور والمحافظة على التنوع الحيوي العربي والاستفادة منه

The arid and semiarid regions are generally characterized by great fluctuations of rainfall from year to year and from one place to another. These fluctuations lead frequently to some problems such as desertification and the decrease of land productivity. On the other hand, the pressures exerted by people to make the land more productive have, in most cases, opposite effects with bad results. The arid lands suffer from the decline of productivity even in the advanced countries. However, the factors, which make some areas more resistant to drought compared to other areas, include the sound management of the economic resources, the provision of modern infrastructure and the rational use of water and the other natural resources.

Undoubtedly, scientific research and technological development can help solve these problems. Making use of modern agricultural techniques, increasing water use efficiency and using genetically improved varieties, which give higher yields under the prevailing conditions of the stress-affected areas, are considered as important factors for solving these problems and providing food for the growing number of population.

The activities of the Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD) have concentrated, since its establishment, on conducting research and studies and providing training to help develop the methodologies and practices used for the survey, evaluation, protection and development of the natural resources and the improvement of their productive capacities; overcome the obstacles that impede the development efforts, make optimum use of the agricultural natural resources, evaluate

the environmental situation and conserve the Arab biological diversity, transfer and establish suitable agricultural techniques, evaluate the economic and social characteristics of the population in the production areas and improve their standard of living and finally ensure coordination between the Arab countries to help conserve the available resources.

في زيادة الإنتاج وإبداع ونقل وتوطين التقنيات الزراعية الملائمة وتقييم الخصائص الاقتصادية والاجتماعية للسكان في مناطق الإنتاج ورفع كفاءتهم الإنتاجية ومستوى معيشتهم، مع إجراء التنسيق اللازم بين الدول العربية حفاظا على الموارد المتاحة.

والله ولي التوفيق

**Dr. Rafik Ali SALEH**

**Director General**

**أ.د. رفيق صالح**

**رئيس التحرير**

# استجابة صنفين من العدس وصنف من القمح لإضافة السماد الفوسفاتي والتلقيح بفطر المايكورايزا

# The response of two lentil varieties and one wheat variety to phosphate fertilization and inoculation with mycorrhiza

أحمد شمس الدين شعبان[1]، وعمار وهبي[2]

1: جامعة حلب، كلية الزراعة، قسم المحاصيل الحقلية.

2: المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/أكساد. ص.ب. 2440، دمشق، سورية.

## المُلَخَّص

نفذت تجربتا أصص في بيت بلاستيكي قورنت فيهما بعض الأصناف البقولية المختلفة في طبيعة نموها عند استعمال معدلات من السماد الفوسفاتي والتلقيح بالمايكورايزا. ضمت التجربة الأولى نوعين من الترب السورية (طاطمراش-حلب، وكتيان-إدلب) بوجود السماد الفوسفاتي وغيابه (0-120 كغ $P_2O_5$/هـ)، وصنفين من العدس (ILL1005, ILL590) وصنفاً من القمح القاسي ($CHAM_3$). أظهرت النتائج تفوق صنفي العدس على صنف القمح القاسي في إتاحة الفوسفور في التربة، مع أفضلية للصنف ILL590، كما أدى التسميد الفوسفاتي إلى زيادة في الغلة الحبية لصنفي العدس بمعدل 10 %، وللقمح بمعدل 7 % فقط. وضمت التجربة الثانية صنف العدس ILL590، تم التلقيح بنوعين من المايكورايزا (*Glomus mosseae, G. caledonium*) بمعدل 250 بوغة/أصيص ضمن خمسة معدلات من السماد الفوسفاتي (0، و50، و100، و150، و200 كغ $P_2O_5$/هـ) إضافة إلى ثلاث معاملات من التلقيح بالمايكورايزا دون تسميد (0، و100 بوغة/أصيص و250 بوغة/أصيص). تفوقت المعاملات المسمدة على المعاملات غير المسمدة، كما أن إضافة المايكورايزا للتربة وبدون تسميد أدى إلى تفوق معنوي في الغلة. وأسهمت النباتات الملقحة بالنوع *G. mosseae* في زيادة مستوى الفوسفور المتاح في التربة بمقدار 11 % مقارنة بالنوع الآخر. وانخفضت فعالية امتصاص الفوسفور عند زيادة معدل التسميد الفوسفاتي في التربة بمعدل 44 %، و61 %، و73 % لكل من النباتات المعاملة بـ 100، و150، و200 كغ $P_2O_5$/هـ على التوالي مقارنة بالنباتات المعاملة بـ50 كغ $P_2O_5$/هـ.

**الكلمات المفتاحية:** الفوسفور المتاح، المايكورايزا، العدس، القمح.

**كلمة شكر:** يتقدم الباحثون بالشكر الجزيل للدكتور أشتوش ساركر من المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة – ايكاردا لإسهامه في تأمين المادة التجريبية لهذا البحث، كما يتقدم الباحثون بالشكر الجزيل للدكتور إبراهيم أورتاش من جامعة تشيكروفا – أضنة – تركيا لتأمينه سلالات المايكورايزا.

## ABSTRACT

Two pot experiments were carried out in a greenhouse to determine the efficiency of two lentil varieties and one wheat variety under different phosphate and mycorrhiza rates. The first experiment had two types of Syrian soils with and without application of phosphate fertilizer (0, 120 kg $P_2O_5$/ha). Split-Split-Plot-design was used to evaluate the varieties with three replicates. Two soils types (Tatmrash and Ketyan) were placed as main plots, sub-plots were assigned for phosphate application and sub-sub plot were for varieties (Two varieties

©2009 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

lentil: ILL1005 and ILL590 and one drum wheat variety: Cham3). The results showed that legumes were more efficient in phosphate availability in the soil compared with wheat. Application of phosphate fertilizer led to an increase in grain yield (10% for lentil and 7% for wheat). The second experiment contain ILL590 with application of phosphate fertilizer (0, 50, 100, 150 and 200 Kg $P_2O_5$/ha), two types of mycorrhiza (250 spore/pot for *Glomus mosseae*,and *Glomus caledonioum*) and three levels of mycorrhiza (without phosphate fertilizer) (0, 100, 250 spore/pot) with three replicates. Fertilized treatments showed significant superiority over the non-fertilized ones. There was a significant increase in grain yield with mycorrhiza application (without phosphate). Available phosphorus concentration increased by 11% with inoculation with G. mosseae. Phosphorus uptake efficiency decreased by 44%, 61% 73% for the fertilizer levels 100, 150 and 200 kg $P_2O_5$/ha respectively compared with the treatments with 50 kg $P_2O_5$/ha.

## المقدمة والدراسة المرجعية

يُعدُّ الفوسفور من العناصر المغذية الرئيسة للنبات ويأتي في المرتبة الثانية بعد الآزوت من حيث الكمية التي تحتاجها كثير من النباتات. وتمتص النباتات كميات مختلفة من الفوسفور، وقد وجد أن البقوليات تحتوي على كميات أكبر من الفوسفور مقارنة بالنجيليات. ويلاحظ أن الامتصاص الأكبر للفوسفور يكون عند بدء النمو وتكاثر الخلايا وتشكل الأفرع والأوراق، وباقتراب النبات من النضج يبدأ الفوسفور بالانتقال من الأجزاء النباتية المختلفة إلى الحبوب (مطر، 1982).

تتميز معظم الترب السورية بارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم التي تؤثر في إتاحة الفوسفور (Cooper et al. ; 1987 ,Velk et al ,1981)، فعلى الرغم من ارتفاع كمية الفوسفور الكلي (Matar et al., 1992) إلا أن مستويات الفوسفور المتاح تكون منخفضة وذلك نتيجة ترسب الفوسفور على شكل مركبات متنوعة قليلة الذوبان كفوسفات الكالسيوم الثنائية والثلاثية (مطر، 1982؛ القرواني، 1990).

يضيف المزارعون عادة كميات كبيرة من الأسمدة الفوسفاتية سنوياً، علماً أن نحو 10-30 % فقط من نسبة السماد المضاف يمكن أن يستفيد منها النبات (Matar et al.; 1992, Manske et al., 2000; McLaughline et al., 1991) ويتثبت جزء منه في التربة ويبقى جزء آخر متاحاً للموسم القادم مؤدياً إلى تراكم الفوسفور مما قد يخلق حالة من عدم الاتزان في امتصاص العناصر الغذائية وخاصة العناصر الصغرى.

أشار العديد من الباحثين إلى وجود عدة وسائل يمكن استعمالها لزيادة إتاحة الفوسفور في التربة، منها استعمال نباتات لها المقدرة على إفراز كميات جيدة من الأحماض العضوية التي تساعد على إذابة الفوسفور في التربة. فقد ذكر Alloush وزملاؤه (1996) أن نباتات الحمص كانت قادرة على استخلاص كمية كافية من الفوسفور مقارنة بنباتات الذرة الصفراء. وأشار Singh وPandey (2003) إلى أن المحاصيل البقولية بشكل عام تعطي إفرازات جذرية أعلى مقارنة بالنجيليات. كما بيّن (Wahbi وAsfary 2001) أن مستوى الفوسفور المتاح في القطع المزروعة بالعدس كان أعلى من القطع المزروعة بالقمح لمعدلات من التسميد الفوسفاتي نفسها، وبالتالي فإنه يمكن القول أن زراعة البقوليات قد تؤدي لإتاحة الفوسفور في التربة بدرجة أعلى من النجيليات. ووجد Wahbi وKamh (2000) عند زراعة الذرة الصفراء والترمس في محاليل غذائية مائية، أن درجة الـ pH كانت منخفضة في الترمس مقارنة بالذرة الصفراء، وأشارت النتائج إلى أن جذور نبات الترمس قد أفرزت أحماضاً عضويةً متنوعة وبكميات أكبر مقارنة بجذور الذرة الصفراء التي أفرزت أحماضاً عضوية محدودة وبكميات صغيرة، وهذه النتائج مماثلة لما وجده العديد من الباحثين في حالات مشابهة وعلى أنواع أخرى كما بين الفاصولياء والذرة الصفراء وحشيشة القمح (Richardوزملاؤه، 2006).

من ناحية أخرى تلعب المايكورايزا دوراً مهماً في زيادة جاهزية العناصر الغذائية ورفع قدرة النباتات على مقاومة الإجهادات الأحيائية وغير الأحيائية، وهي تستطيع امتصاص العناصر الغذائية وخاصة الفوسفور بالإضافة إلى الماء، حيث أشار Harley وSmith ( 1983) إلى أن خيوط الهيفا التابعة لنوعين من المايكورايزا *Glomus mosseae* و*G. fasciculatus* قامت بنقل الفوسفور المشع مسافة 7 سم خلال التربة وأوصلته إلى جذور البصل. وعند تقطيع خيوط الهيفا توقف انتقال الفوسفور. وهذا ما أكده Schweiger و Jakobsen ( 1999 ) إذ تم الكشف باستعمال الفوسفور $P^{32}$ عن أن خيوط الهيفا الخارجية لفطور المايكورايزا امتصت السماد الفوسفاتي المضاف. ويمكن لفطور المايكورايزا التي توجد في جذور النباتات وتشكل معها حالة تعايش أن تسهم في رفع كمية الفوسفور المتاح في التربة (الدهموش وامرير، 1997؛ الحمداني 2000؛ عباس، 2002).

تشير دراسات ( Pande وTarafdar، 1999) إلى أن التلقيح بالسلالة *G. mosseae* زاد من طول النبات وإنتاج المجموع الخضري وطول الجذور على نباتات *Vigna acontifolia, V. radiate and Pennisetum glaucunl* . كما بيّن (Trottaوزملاؤه،1991)

أن جذور نباتات الثوم الملقحة بأنواع من *Glomus* كانت أكثر تفرعاً مقارنة بالشاهد في معدلات التسميد الفوسفاتي المنخفضة، وازداد الوزن الرطب وطول الجذور الكلي في المعاملات الملقحة بالمايكورايزا مقارنة بالمعاملات غير الملقحة، وتوافق ذلك مع ما توصل إليه (Sari وزملاؤه، 2002)، إذ أن وجود السلالة *G. mosseae* وعند مستويات فوسفور منخفضة قد زاد من الفوسفور المتص وغلة نبات الثوم. وأكد (Kelly وزملاؤه، 2001) أن إضافة *G. clarum* أدى إلى ارتفاع الفوسفور المتص من قبل النبات وزيادة إنتاج المجموع الخضري وتركيز الفوسفور في المجموع الخضري في الذرة وفول الصويا. ولوحظ بشكل عام أن عدد المستعمرات انخفض عند مستويات التسميد الفوسفاتي العالية. ووجد عباس (2002) أن فطريات المايكورايزا من النوع الشجيري عند تعايشها مع جذور النبات العائل تؤدي إلى تحسين نمو النباتات المعداة في الترب التي تحتوي على مستوى منخفض من الفوسفور المتاح. كما أكد Ortas (2003) أن المعاملة بالمايكورايزا أدت إلى زيادة معنوية في نمو نباتات الذرة وامتصاص الفوسفور بخاصة في المستويات المنخفضة من التسميد. وكان تأثير نوع المايكورايزا *G. caledonium* أفضل في نمو النباتات وامتصاص الفوسفور من النوعين *G. mosseae* و *G. etunicatum*. وزادت النسبة المئوية للعدوى في المعدلات المنخفضة من التسميد الفوسفاتي مقارنة بالمعدلات المرتفعة من الفوسفور.

وجد McArthur وزملاؤه (1993) أنه في حال عدم التلقيح بالمايكورايزا وفي ظروف نقص الفوسفور، فقد انخفض إنتاج الجذور والمجموع الخضري والوزن الجاف لدرنات البطاطا بمعدل 52، و34، و77 % على التوالي مقارنة بالتلقيح بالمايكورايزا. وفي تجربة أجريت في شمالي سورية توصل Weber وآخرون (1992) إلى نتيجة مفادها أن التلقيح بفطور المايكورايزا زاد من نمو نبات الحمص وضاعف كمية الفوسفور المتص. كما لاحظ (Weberوزملاؤه، 1993) في تجربة أخرى أنه في فترة الإزهار ازداد طول النبات والفوسفور الكلي المتص والمادة الخضراء بشكل معنوي عند زيادة جرعات التلقيح. وأكد Kothari وآخرون (1991) أن تركيز الفوسفور ارتفع في المجموع الخضري لنباتات الذرة الصفراء الملقحة بالمايكورايزا بنسبة 95 %، و164 % وفي الجذور بنسبة 115 %، و22 % مقارنة مع النباتات غير الملقحة.

يلاحظ مما سبق، وجود الأبحاث العديدة حول المايكورايزا، لكن الدراسات في سورية كانت قليلة ومحدودة، ومن المهم معرفة كيفية استجابة أصناف مختلفة للعدوى بالمايكورايزا. لتحقيق ذلك نفذت تجربتا أصص في بيت بلاستيكي. هدفت التجربة الأولى إلى مقارنة فعالية صنفين بقوليين وصنف نجيلي في إتاحة الفوسفور في نوعين من الترب السورية عند إضافة السماد الفوسفاتي وعدم إضافته، أما التجربة الثانية فقد هدفت إلى دراسة أثر التلقيح بالمايكورايزا في إنتاجية العدس ضمن معدلات مختلفة من السماد الفوسفاتي.

## مواد البحث وطرائقه

### تصميم التجربة والمادة النباتية

**التجربة الأولى:**

أجريت هذه التجربة في أصص في البيت البلاستيكي التابع للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) – تل حديا لموسمين متتاليين 2002 و2003، ضمن مدى حرارة هواء (18-22°م) خلال موسم النمو.

تم أخذ التربة من موقعي طاطمراش (شمال مدينة حلب) وكتيان (شمال شرق مدينة إدلب) كانا مزروعين بالعدس والحمص الربيعي على التوالي. أخذت عينات التربة من الطبقة السطحية (0-20 سم) في النصف الأول من شهر أيلول/سبتمبر لعام 2001، تم تجفيفها هوائياً، ونخلها للحصول على ناعم التربة بقطر <2 مم، حيث استعملت نصف كمية التربة في السنة الأولى والنصف الآخر تم تخزينه للسنة الثانية.

نفذت التجربة بتصميم القطع المنشقة-المنشقة (Split-Split Plot Design)، حيث خصصت القطع الرئيسة لنوعي التربة (طاطمراش، وكتيان)، والقطع المنشقة لمعدلي التسميد الفوسفاتي (0، و120 كغ $P_2O_5$/هـ) وهي تعادل 0.205 غ سماد سوبر فوسفات ثلاثي 46 %/ أصيص )94.3 مغ وحدة صافية من خامس أوكسيد الفوسفور ($P_2O_5$)، والقطع المنشقة-المنشقة للأصناف المستعملة: صنفان من العدس (ILL1005، ILL590) وصنف نجيلي (قمح $CHAM_3$) بواقع ثلاثة مكررات، وبالتالي يصبح عدد الأصص: 2×2×3×3= 36 أصيصاً. تم وزن 2.45 كغ من ناعم التربة الجافة هوائياً لإضافتها إلى كل أصيص حجمه 2045 سم$^3$ وبالتالي كانت الكثافة الظاهرية (1.2 غ/سم$^3$) تقريباً.

تم تحليل كل من التربتين في مختبر الأراضي– دير الحجر، دمشق، هيئة الطاقة الذرية، ويبين الجدول 1 أنهما تابعتان للترب السلتية الطينية، ومحتوى كل منهما من المادة العضوية منخفض، وأن الفوسفور المتاح (Olsen-P) متوسط إلى منخفض في كلا التربتين. أما الأصناف المستعملة فقد تم الحصول عليها من المركز الدولي للبحوث الزراعية (إيكاردا)، ويبين الجدول 2 البطاقة الصنفية لها.

وضعت الأصص في البيت البلاستيكي في إيكاردا، وزرعت الحبوب على الأعماق المناسبة لكل صنف، وأضيف السماد الفوسفاتي مع الحبوب، ثم وزنت الأصص مع التربة قبل إضافة الماء، ثم أضيف الماء بشكل تدريجي وعلى مدى يومين للوصول إلى 100 % من السعة الحقلية وهي النقطة التي يتم فيها

رشح أول قطرة ماء من أسفل الأصيص، وبعد 48 ساعة تم وزن الأصص من جديد لتحديد درجة الرطوبة الوزنية عند سعة حقلية بحدود 70 %، وكان يضاف الماء دورياً للحفاظ على هذه الرطوبة طوال فترة التجربة وتمت عملية التفريد بعد تمام الإنبات.

الجدول 1. نتائج تحليل تربتي طاطمراش وكتيان.

| التربة | كتيان | طاطمراش |
|---|---|---|
| اللون | حمراء | مائلة للسواد |
| pH | 7.28 | 7.50 |
| EC (dS/m) | 0.621 | 1.464 |
| OM (%) | 0.71 | 1.68 |
| السلت (%) | 40.9 | 44.6 |
| الرمل (%) | 15.5 | 13.6 |
| الطين (%) | 43.6 | 41.8 |
| القوام | سلتية طينية | سلتية طينية |
| الفوسفور المتاح (ppm) | 13.6 | 8.2 |
| كربونات الكالسيوم (%) | 24.0 | 23.10 |

في نهاية النضج الفيزيولوجي لكل صنف تم حصاد النباتات من كل أصيص من مستوى سطح التربة، وفصلت الحبوب يدوياً وتم وضعها هي والمجموع الخضري (ساق وأوراق وأغلفة القرون) في أكياس ورقية مخصصة مرقمة كلٌ على حدة. بعد ذلك تم قياس الوزن الرطب، ثم جففت العينات بالفرن على درجة حرارة 65 °م لمدة 48 ساعة وأخذ الوزن الجاف للمجموع الخضري والغلة الحبية. وبعد الحصاد أخذت عينات من التربة من كل أصيص على عمقين الأول 0-10 سم، والثاني 10-25 سم، وجففت هوائياً لتقدير الفوسفور المتاح (Olsen و Sommers، 1982)، في حين قدر فوسفور المجموع الخضري والحبوب وفق طريقة ( Messon، 1990)، وتم قياس رقم حموضة التربة في معلق تربة حضّر بنسبة 1:2.5. تم الحصول على كمية الفوسفور في الحبوب وفي المجموع الخضري من خلال حاصل ضرب تركيز الفوسفور في المجموع الخضري أو الحبوب (مغ فوسفور/غ مجموع خضري أو حبوب) في كمية المجموع الخضري أو الحبوب (غ مجموع خضري أو غ حبوب/م$^2$).

## التجربة الثانية:

أجريت هذه التجربة في أصص في البيت البلاستيكي التابع للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) حلب - سورية. استعملت خلطة معقمة حرارياً من تربة تل حديا (جافة هوائياً ومنخولة على غربال بقطر 2 مم، ورمل نهري (مغسول) بنسبة وزنية 1:1). أضيف 2.5 كغ خلطة لكل أصيص (يتسع لـ 3 كغ، قطره العلوي 16 سم) وضمن مدى حرارة هواء (18-22 °م) حيث سجلت درجات الحرارة الصغرى والعظمى اليومية.

نفذت التجربة بتصميم القطع المنشقة (Split Plot Design) بثلاثة مكررات باستعمال صنف العدس ILL590. خصصت القطع الرئيسة لنوعين من المايكورايزا هما *Glomus. mosseae*[1] و*G. caledonium*، والقطع المنشقة لـ 7 معاملات: الشاهد (دون تسميد ودون إضافة مايكورايزا، إضافة مايكورايزا فقط بمعدل 100 بوغة/أصيص، إضافة مايكورايزا فقط بمعدل 250 بوغة/أصيص، إضافة مايكورايزا مع مستويات من التسميد الفوسفاتي 50، و100، و150، و200 كغ $P_2O_5$/هـ، وهي تعادل 0.22، و0.43، و0.65، و0.87غ سماد سوبر فوسفات ثلاثي 46 %/أصيص على التوالي (أو تركيز 0، و25، و50، و75، و100 مغ P/كغ تربة)، وبالتالي يصبح عدد الأصص في التجربة 2×7×3 = 42 أصيصاً. زرعت التجربة بتاريخ 26/3/2003. وضع في كل أصيص 10 حبوب على عمق 2-3 سم، وأضيف السماد الفوسفاتي وأبواغ المايكورايزا مع الحبوب. وجرى التفريد ليبقى خمسة نباتات في كل أصيص بتاريخ 2003/4/7 بعد أن تعدت نسبة الإنبات 90 % في جميع الأصص. تم الحصاد عند النضج الفيزيولوجي في أغلب المعاملات بتاريخ 2003/7/21.

حللت عينات التربة كما سبق في التجربة الأولى. كما تم الكشف عن نجاح التلقيح بالمايكورايزا باستعمال طريقة (Koske و Gemma، 1989).

الجدول 2. البطاقة الصنفية للأصناف المدروسة.

| الجنس | الاسم اللاتيني للنوع | الصنف | طبيعة النمو | المصدر |
|---|---|---|---|---|
| عدس | *Lens culinaris* subsp. *culinaris* | ILL1005 | عالي الغلة | تشيلي |
| | *Lens culinaris* subsp. *culinaris* | ILL590 | منخفض الغلة | تركيا |
| قمح | *Triticum durum* | $CHAM_3$ | صلب | سورية |

1 . مصدر المايكوريزا: أ. د. إبراهيم أورتاش، جامعة تشيكروفا- أضنة- تركيا.

**التحليل الاحصائي:**

حللت النتائج إحصائياً باستعمال برنامج Genstat v7 للصفات المدروسة: الغلة الحبية والوزن الجاف للمجموع الخضري (غ/م$^2$) للتجربة الأولى، الغلة الحيوية (الغلة الحبية ومجموع خضري) (غ/م$^2$)، رقم pH التربة والفوسفور المتاح في التربة على عمق 0-10 سم و10-25 سم (جزء في المليون)، تركيز الفوسفور في المجموع الخضري وفي الحبوب (مغ فوسفور/غ مجموع خضري أو حبوب)، الفوسفور في الحبوب وفي المجموع الخضري والفوسفور الكلي في النبات (مغ فوسفور/م$^2$). وفي التجربة الثانية تم حساب فعالية استعمال الفوسفور PUSE[2] (مغ نبات/مغ فوسفور في النبات)، فعالية امتصاص الفوسفور PUPE[3] (مغ فوسفور في النبات/غ فوسفور مضاف)، النسبة المئوية للعدوى (%).

## النتائج والمناقشة

### التجربة الأولى

أعطت النباتات المزروعة في تربة طاطمراش غلة حبية ومجموع خضري قدرت بنحو 236 و277 غ/م$^2$ متفوقة على النباتات المزروعة في تربة كتيان التي أنتجت 224 و252 غ/م$^2$ لكل من الغلة الحبية والمجموع الخضري على التوالي. أدت هذه الفروق لتفوق واضح في الغلة الحيوية التي كانت 514 غ/م$^2$ في تربة طاطمراش، و476 غ/م$^2$ في تربة كتيان. وكانت هذه الفروق معنوية عند مستوى P<0.001 للغلة البذرية، وP<0.05 للمجموع الخضري، وP<0.01 للغلة الحيوية (الجدول 3). أما الفوسفور المتاح في التربة، فقد كان أعلى في تربة كتيان وبفروق معنوية عند مستوى P<0.05 حيث كان تركيزه 34 و18 PPM لكلا عمقي التربة (0-10 سم، و10-25 سم على التوالي) مقارنة مع 29 و9.5 PPM لتربة طاطمراش (الجدول 3).

أما تركيز الفوسفور في النبات، فقد كان أعلى في المجموع الخضري للنباتات المزروعة في تربة طاطمراش (1.22 مغ فوسفور/غ مجموع خضري) مقارنة بـ (1.16 مغ فوسفور/غ مجموع خضري) للنباتات المزروعة في تربة كتيان مما أدى إلى زيادة كمية الفوسفور المتصة في المجموع الخضري للنباتات المزروعة في تربة طاطمراش إلى (329 مغ/م$^2$) مقارنة بـ (227 مغ/م$^2$) في تربة كتيان، وكانت جميع هذه الفروق معنوية عند مستوى P<0.05 (الجدول 4). وعلى النقيض من ذلك، فقد كان تركيز الفوسفور في بذور النباتات المزروعة في تربة كتيان 7.06 مغ فوسفور/غ بذور، وفي بذور النباتات المزروعة في تربة طاطمراش 4.22 مغ فوسفور/غ بذور بفروق معنوية عند مستوى P<0.001 وبالتالي كانت الكمية المتصة من قبل حبوب النباتات المزروعة في تربة كتيان أعلى (1250 مغ/م$^2$) من تربة طاطمراش (876 مغ/م$^2$)، وبالنتيجة فإن كمية الفوسفور الكلية المتصة من قبل النباتات كانت 1527 مغ/م$^2$ للنباتات النامية في تربة كتيان و1200 مغ/م$^2$ للنباتات النامية في تربة طاطمراش، وكانت هذه الفروق معنوية عند مستوى P<0.01 (الجدول 3).

الجدول 3. مقارنة أهم الصفات المدروسة في نوعي التربة.

| الصفات المدروسة | كتيان | طاطمراش | F |
|---|---|---|---|
| الغلة الحبية (غ/م$^2$). | 224 | 236 | *** |
| المجموع الخضري (غ/م$^2$). | 252 | 277 | * |
| الغلة الحيوية (غ/م$^2$). | 476 | 514 | ** |
| الفوسفور المتاح (0-10) سم (ppm). | 34 | 29 | * |
| الفوسفور المتاح (10-25) سم (ppm). | 18 | 9.5 | * |
| تركيز الفوسفور في المجموع الخضري (مغ فوسفور/غ مجموع خضري). | 1.16 | 1.22 | * |
| تركيز الفوسفور في الحبوب (مغ فوسفور/غ بذور). | 7.06 | 4.22 | *** |
| الفوسفور الممتص في المجموع الخضري (مغ/م$^2$). | 277 | 329 | * |
| الفوسفور الممتص في الحبوب (مغ/م$^2$). | 1250 | 876 | ** |
| الفوسفور الكلي الممتص (مغ/م$^2$). | 1527 | 1199 | ** |

*: معنوي عند مستوى P <0.05

**: معنوي عند مستوى P <0.01

***: معنوي عند مستوى P <0.001

أما عند إجراء مقارنة بين المعاملات المسمدة وغير المسمدة، فقد لوحظ تفوق معنوي واضح للنباتات التي أضيف إليها السماد الفوسفاتي ولجميع الصفات المدروسة مقارنة مع النباتات غير المسمدة باستثناء تركيز الفوسفور في المجموع الخضري حيث لم تؤثر الإضافة السمادية في تركيز الفوسفور (الجدول 4). وأنتجت النباتات المسمدة 242، و279، و521 غ/م$^2$ لكل من الغلة الحبية والمجموع الخضري والغلة الحيوية على التوالي، مقارنة بـ 218، و250، و468 غ/م$^2$ لكل من الغلة الحبية والمجموع الخضري والغلة الحيوية على التوالي، وذلك في النباتات غير المسمدة، وكانت هذه الفروق معنوية عند مستوى P<0.05 للمجموع الخضري وP<0.01 للغلة الحبية والحيوية.

2 . فعالية استعمال الفوسفور ( Phosphor Use Efficiency (PUSE، وزن المادة الجافة (مغ) مقابل كل وحدة من الفوسفور في الأنسجة النباتية حسب Obsorne و Rengel (2002).

3 . فعالية امتصاص الفوسفور( Phosphor Uptake Efficiency (PUPE، كمية الفوسفور المتراكمة في الأنسجة النباتية مقابل وحدة ثابتة من الفوسفور المضاف كسماد للتربة حسب Obsorne و Rengel (2002)

أما الفوسفور المتاح، فقد بلغ 41 و15 ppm في العمقين 0-10 و10-25 سم على التوالي في الأصص المسمدة، بينما لم يتجاوز 23 و13 ppm في العمقين 0-10 و10-25 سم على التوالي في الأصص غير المسمدة، وذلك بفروق معنوية عند مستوى P<0.01 وP<0.001 لكل من العمقين 0-10 و10-25 سم على التوالي (الجدول 4). وكان تركيز الفوسفور في المجموع الخضري متماثلاً في كلا النباتات المسمدة وغير المسمدة (1.19 مغ فوسفور/غ مجموع خضري)، لكن الاختلاف في كمية المجموع الخضري أدى إلى ارتفاع كمية الفوسفور المتصة في المجموع الخضري من قبل النباتات المسمدة إلى 3.8 مغ فوسفور/م$^2$ مقارنة بـ 288 مغ فوسفور/م$^2$ للنباتات غير المسمدة وبفروق معنوية عند مستوى P<0.05. أما تركيز الفوسفور في الحبوب فقد بلغ 6.4 و4.9 مغ فوسفور/غ حبوب لكل من النباتات المسمدة وغير المسمدة على التوالي (P<0.001). وبالتالي راكمت النباتات المسمدة 1130 مغ فوسفور/م$^2$ مقابل 997 مغ فوسفور/م$^2$ للنباتات غير المسمدة (P<0.05)، وبالمحصلة كانت كمية الفوسفور الكلية المتصة من قبل النباتات المسمدة 1441 مغ فوسفور/م$^2$ متفوقة بذلك عند مستوى P<0.05 على النباتات غير المسمدة التي امتصت 1285 مغ فوسفور/م$^2$ (الجدول 4).

الجدول 4. مقارنة بين معاملتي التسميد (+P) وعدم التسميد (-P) لأهم الصفات المدروسة .

| الصفات المدروسة | - P | + P | F |
|---|---|---|---|
| الغلة الحبية (غ/م$^2$). | 218 | 242 | ** |
| المجموع الخضري (غ/م$^2$). | 250 | 279 | * |
| الغلة الحيوية (غ/م$^2$). | 468 | 521 | ** |
| الفوسفور المتاح (0-10) سم (ppm). | 23 | 41 | *** |
| الفوسفور المتاح (10-25) سم (ppm). | 13 | 15 | ** |
| تركيز الفوسفور في المجموع الخضري (مغ فوسفور/غ مجموع خضري). | 1.19 | 1.19 | ns |
| تركيز الفوسفور في الحبوب (مغ فوسفور/غ بذور). | 4.9 | 6.4 | *** |
| الفوسفور المتص في المجموع الخضري (مغ/م$^2$). | 288 | 318 | * |
| الفوسفور المتص في الحبوب (مغ/م$^2$). | 997 | 1130 | * |
| الفوسفور الكلي المتص (مغ/م$^2$). | 1285 | 1441 | * |

ns : غير معنوي.
*: معنوي عند مستوى P <0.05
**: معنوي عند مستوى P <0.01
***: معنوي عند مستوى P <0.001

عند إجراء مقارنة للأصناف المدروسة في تربة طاطمراش وفي المعاملات غير المسمدة (الجدول 5) لوحظ تفوق صنف القمح $CHAM_3$ وبفروق معنوية عالية عند مستوى P<0.001 وذلك في صفة الغلة الحبية (265 غ/م$^2$ والغلة الحيوية (360 غ/م$^2$) على كل من صنفي العدس ILL590 وILL1005 اللذان أنتجا 63 و22 غ بذور/م$^2$ و151 و123غ غلة حيوية/م$^2$ على التوالي، ولم تسجل فروق معنوية في وزن المجموع الخضري بين الصنفين.

ترافقت هذه الزيادة في غلة القمح مع زيادة معنوية عند مستوى P<0.001 لتركيز الفوسفور المتاح في الطبقة 0-10 سم حيث كان تركيز الفوسفور في الأصص المزروعة بالقمح 8.96 ppm مقارنة مع 4.18 و4.57 ppm لكل من صنفي العدس ILL590 و ILL1005. أما في الطبقة 10 - 25 سم، فقد كان الفوسفور المتاح أعلى في الأصص المزروعة بنباتات صنف العدس ILL1005، حيث بلغ تركيز الفوسفور المتاح 27.7 ppm مقارنة بـ 17.88 و17.81 ppm للأصص المزروعة بنباتات صنف العدس ILL590 وصنف القمح $CHAM_3$ (الجدول 5).

لقد كان أداء صنف العدس ILL1005 أقرب إلى أداء صنف القمح، وانفرد صنف العدس ILL590 بسلوكه حيث كان تركيز الفوسفور في بذوره 4.46 مغ فوسفور/غ مجموع بذور متفوقاً بذلك على تركيز الفوسفور في بذور صنف العدس ILL1005 وصنف القمح $CHAM_3$ 2.35) و2.09 مغ فوسفور/غ بذور)، وعلى العكس من ذلك في تركيز الفوسفور في المجموع الخضري، حيث تفوق صنف العدس ILL1005 وصنف القمح $CHAM_3$ على صنف العدس ILL590 في تركيز الفوسفور في المجموع الخضري الذي كان بحدود 1.38، و1.28، و1.07 مغ فوسفور/غ مجموع خضري لكل من صنف القمح $CHAM_3$ وصنفي العدس ILL1005 وILL590 على التوالي، وكانت الفروق معنوية عند مستوى P<0.05 (الجدول 5).

تطابقت هذه النتائج مع نتائج كمية الفوسفور المتصة من قبل الأصناف، وبالنتيجة كان التفوق واضحاً في كمية الفوسفور المتصة من قبل نباتات القمح التي أعطت غلة أعلى مقارنة مع صنفي العدس الباقيين. كانت فعالية استعمال الفوسفور في المجموع الخضري أفضل لنباتات صنف العدس ILL590، لكن لم تظهر فروق معنوية لفعالية استعمال الفوسفور في الحبوب (الجدول 5). كانت النتائج مشابهة في تربة كتيان وأخذت المنحى نفسه في المعاملات المسمدة أيضاً.

الجدول 5. مقارنة للأصناف ولجميع الصفات المدروسة في المعاملات غير المسمدة في تربة طاطمراش.

| F | $CHAM_3$ | ILL590 | ILL1005 | الصفات المدروسة |
|---|---|---|---|---|
| *** | 264.8[a] | 63.4[b] | 22.1[b] | الغلة الحبية (غ/م$^2$). |
| ns | 95.3 | 87.8 | 111.8 | المجموع الخضري (غ/م$^2$). |
| *** | 360.2[a] | 151.2[b] | 122.8[b] | الغلة الحيوية (غ/م$^2$). |
| *** | 8.96[a] | 4.18[b] | 4.57[b] | الفوسفور المتاح (0-10) سم (ppm). |
| *** | 17.81[b] | 17.88[b] | 27.69[a] | الفوسفور المتاح (10-25) سم (ppm). |
| * | 1.38[a] | 1.07[b] | 1.28[a] | تركيز الفوسفور في المجموع الخضري (مغ فوسفور/غ مجموع خضري). |
| * | 2.09[b] | 4.46[a] | 2.35[b] | تركيز الفوسفور في الحبوب (مغ فوسفور/غ بذور). |
| *** | 131.5[a] | 93.5[b] | 142.9[a] | الفوسفور الممتص في المجموع الخضري (مغ/م$^2$). |
| ** | 462[a] | 282[b] | 53[c] | الفوسفور الممتص في الحبوب (مغ/م$^2$). |
| ** | 594[a] | 375[b] | 196[c] | الفوسفور الكلي الممتص (مغ/م$^2$). |
| ** | 0.72[b] | 0.95[a] | 0.81[b] | فعالية استخدام الفوسفور في المجموع الخضري. |
| ns | 0.49[a] | 0.23[b] | 0.43[a] | فعالية استخدام الفوسفور في الحبوب. |

المتوسطات في السطر الواحد التي تتشابه في حرف واحد على الأقل ليس بينها فروق معنوية.

ns : غير معنوي.

*: معنوي عند مستوى $0.05> P$

**: معنوي عند مستوى $0.01> P$

***: معنوي عند مستوى $0.001> P$

## التجربة الثانية

لوحظ بشكل عام تقارب في أداء نوعي المايكورايزا في معظم الصفات المدروسة باستثناء الفوسفور المتاح في التربة في الطبقة 0-10 سم الذي كان 28 PPM في الأصص الملقحة بالنوع *Glomus mosseae* و25 PPM في الأصص الملقحة بالنوع *G. caledonium* وبفروق معنوية عند مستوى $0.05>P$ (الجدول 6). لكن تركيز الفوسفور في الحبوب والمجموع الخضري كان أعلى بشكل طفيف في الأصص الملقحة بالنوع *G. caledonium* مما أدى لتفوقها معنوياً في كمية الفوسفور الكلية المتصة (5.4 غ/م$^2$) مقارنة بـ (5.1 غ/م$^2$) للأصص الملقحة بالنوع *G. mosseae* (الجدول 6)، وكانت هذه الفروق المعنوية عند مستوى $0.05>P$، مما يدل على أن النوع *G. caledonium* كان أكفأ من النوع *G. mosseae* في إتاحة الفوسفور ونقله للنبات، وهذا ما قد يفسر انخفاض الفوسفور المتاح في الطبقة 0-10 سم للأصص الملقحة بالنوع *G. caledonium*.

الجدول 6. مقارنة بين نوعي المايكورايزا.

| F. | *G. caledonium* | *G. mosesae* | الصفات المدروسة |
|---|---|---|---|
| ns | 595 | 599 | الغلة الحبية (غ/م$^2$). |
| ns | 1244 | 1243 | المجموع الخضري (غ/م$^2$). |
| ns | 169 | 175 | المجموع الجذري (غ/م$^2$). |
| ns | 2009 | 2016 | الغلة الحيوية (غ/م$^2$). |
| * | 25 | 28 | الفوسفور المتاح (0-10) سم (ppm). |
| ns | 13 | 11 | الفوسفور المتاح (10-25) سم (ppm). |
| * | 2.3 | 2.1 | الفوسفور في المجموع الخضري (مغ فوسفور/غ مجموع خضري). |
| ns | 4.2 | 4.1 | تركيز الفوسفور في الحبوب (مغ فوسفور/غ بذور). |
| * | 2889 | 2642 | الفوسفور الممتص في المجموع الخضري (مغ/م$^2$). |
| ns | 2539 | 2465 | الفوسفور الممتص في الحبوب (مغ/م$^2$). |
| * | 5428 | 5107 | الفوسفور الكلي الممتص (مغ/م$^2$). |

ns : غير معنوي.

*: معنوي عند مستوى $0.05> P$

**: معنوي عند مستوى $0.01> P$

***: معنوي عند مستوى $0.001> P$

أما عند مقارنة صفات الغلة للمعاملات المدروسة فيلاحظ من الجدول 7 تأثر الغلة الحبية بإضافة المايكورايزا حيث تفوقت المعاملات التي أضيف إليها المايكورايزا بمعدل 100 و250 بوغة/الأصيص (دون إضافة سمادية) في صفة الغلة الحبية على معاملة الشاهد (دون أية إضافة سمادية أو مايكورايزا) عند مستوى P<0.001، في حين تفوقت المعاملة التي أضيف إليها المايكورايزا بمعدل 250 بوغة/الأصيص في غلة المجموع الخضري على المعاملة التي أضيف إليها المايكورايزا بمعدل 100 بوغة/الأصيص وعلى معاملة الشاهد، ولم تظهر فروق معنوية بين هذه المعاملات في الغلة الحيوية. هذا وقد تفوقت جميع المعاملات المسمدة والملقحة بالمايكورايزا على المعاملات غير المسمدة والملقحة بالمايكورايزا ومعاملة الشاهد في صفات الغلة. ولم تظهر أية فروق تذكر بين جرعات التسميد (الجدول 7).

الجدول 7. صفات الغلة ضمن المعاملات المختلفة لصنف العدس ILL590 والملقحة بالنوع *G. mosseae*.

| المعاملة | الغلة الحبية (غ/م$^2$) | المجموع الخضري (غ/م$^2$) | الغلة الحيوية (غ/م$^2$) |
|---|---|---|---|
| 0 [4] | 129.3$^{c}$ | 311$^{d}$ | 440.3$^{b}$ |
| M100 | 174.8$^{b}$ | 321.4$^{d}$ | 496.2$^{b}$ |
| M250 | 195.8$^{b}$ | 342.3$^{c}$ | 538.2$^{b}$ |
| M250+50 | 309.4$^{a}$ | 616.1$^{b}$ | 925.4$^{a}$ |
| M250+100 | 322.7$^{a}$ | 636.5$^{a}$ | 959.2$^{a}$ |
| M250+150 | 309.3$^{a}$ | 626.6$^{ab}$ | 955.9$^{a}$ |
| M250+200 | 319.6$^{a}$ | 621.5$^{ab}$ | 941$^{a}$ |
| F | *** | *** | *** |

المتوسطات في العمود الواحد التي تتشابه في حرف واحد على الأقل ليس بينها فروق معنوية حسب اختبار دانكن.

***: معنوي عند مستوى P <0.001

كان الأمر مشابهاً في تركيز الفوسفور المتاح في الطبقة 0-10 سم، حيث تفوقت جميع المعاملات المسمدة والملقحة بالمايكورايزا على المعاملات غير المسمدة والملقحة بالمايكورايزا ومعاملة الشاهد عند مستوى P<0.001، في حين لم تظهر فروق معنوية بين المعاملات المدروسة لتركيز الفوسفور المتاح في الطبقة 10-25 سم (الجدول 8).

لم تلاحظ أية فروق معنوية في تركيز الفوسفور في المجموع الخضري بين المعاملات المختلفة في حين ارتفع تركيز الفوسفور في بذور النباتات غير المسمدة إلى 7.47، و6.73، و6.04 لكل المعاملات التي أضيف إليها المايكورايزا بمعدل 250 و100 بوغة /الأصيص ومعاملة الشاهد على التوالي متفوقة بذلك على النباتات التي أضيف إليها المايكورايزا بمعدل 250 بوغة/الأصيص بجرعات التسميد المختلفة 50، و100، و150، و200 كغ $P_2O_5$/هـ على التوالي عند مستوى P<0.01 (الجدول 9).

الجدول 8. تركيز الفوسفور المتاح في طبقتي التربة 0-10 و10-25 سم ضمن المعاملات المختلفة لصنف العدس ILL590 والملقحة بالنوع *G. mosseae*.

| المعاملة | الفوسفور المتاح (0-10) سم (PPM) | الفوسفور المتاح (10-25) سم (PPM) |
|---|---|---|
| 0 | 5.05$^{b}$ | 9.2 |
| M100 | 5.98$^{b}$ | 11.5 |
| M250 | 7.33$^{b}$ | 10.6 |
| M250+50 | 12.11$^{a}$ | 6.9 |
| M250+100 | 22.01$^{a}$ | 9.6 |
| M250+150 | 28.94$^{a}$ | 14.1 |
| M250+200 | 44.09$^{a}$ | 15.9 |
| F | *** | ns |

المتوسطات في العمود الواحد التي تتشابه في حرف واحد على الأقل ليس بينها فروق معنوية حسب اختبار دانكن.

ns : غير معنوي.

***: معنوي عند مستوى P <0.001

الجدول 9. تركيز الفوسفور في الحبوب والمجموع الخضري ضمن المعاملات المختلفة لصنف العدس ILL590 والملقحة بالنوع *G. mosseae*.

| المعاملة | تركيز الفوسفور في المجموع الخضري مغ فوسفور/غ مجموع خضري | تركيز الفوسفور في الحبوب (مغ فوسفور/غ بذور) |
|---|---|---|
| 0 | 1.67 | 6.04$^{ab}$ |
| M100 | 1.15 | 7.47$^{a}$ |
| M250 | 1.53 | 6.73$^{a}$ |
| M250+50 | 1.64 | 3.86$^{c}$ |
| M250+100 | 1.72 | 4.06$^{bc}$ |
| M250+150 | 1.98 | 4.48$^{bc}$ |
| M250+200 | 1.48 | 4.11$^{bc}$ |
| F | ns | ** |

المتوسطات في العمود الواحد التي تتشابه في حرف واحد على الأقل ليس بينها فروق معنوية حسب اختبار دانكن.

ns : غير معنوي.

**: معنوي عند مستوى P <0.01

4 . 0: دون تسميد ودون تلقيح؛ M100 : دون تسميد وتلقيح بـ 100 بوغة/أصيص؛ M250 : دون تسميد وتلقيح بـ 250 بوغة/أصيص؛ M250+50 : تسميد بـ 50 كغ $P_2O_5$/هـ وتلقيح بـ 250 بوغة/أصيص؛ M250+100 : تسميد بـ 100 كغ $P_2O_5$/هـ وتلقيح بـ 250 بوغة/أصيص؛ M250+150 : تسميد بـ 150 كغ $P_2O_5$/هـ وتلقيح بـ 250 بوغة/أصيص؛ M250+200 : تسميد بـ 200 كغ $P_2O_5$/هـ وتلقيح بـ 250 بوغة/أصيص.

باستثناء الجرعة 200 كغ $P_2O_5$/هـ، فقد كانت كمية الفوسفور المتصة في المجموع الخضري متفوقة عند مستوى P<0.01 في المعاملات المسمدة على المعاملات غير المسمدة والشاهد. في حين تفوقت جميع المعاملات في كمية الفوسفور المتصة من قبل الحبوب عند مستوى P<0.05 على معاملة الشاهد مما يدل على الدور الإيجابي للمايكورايزا في نقل الفوسفور بوجود وعدم وجود السماد الفوسفاتي. وبالمحصلة فقد كانت كمية الفوسفور الكلية المتصة أقل ما يمكن في معاملة الشاهد (الجدول 10).

الجدول 10. كمية الفوسفور المتصة ضمن المعاملات المختلفة لصنف العدس ILL590 والملقحة بالنوع . *G. mosseae*.

| المعاملة | الفوسفور المتص في المجموع الخضري (مغ/م$^2$) | الفوسفور المتص في الحبوب (مغ/م$^2$) | الفوسفور الكلي المتص (مغ/م$^2$) |
|---|---|---|---|
| 0 | $520^{bc}$ | $774^{b}$ | $1294^{d}$ |
| M100 | $369^{c}$ | $1306^{a}$ | $1675^{cd}$ |
| M250 | $527^{bc}$ | $1321^{a}$ | $1848^{bcd}$ |
| M250+50 | $1009^{a}$ | $1195^{a}$ | $2205^{abc}$ |
| M250+100 | $1104^{a}$ | $1316^{a}$ | $2420^{ab}$ |
| M250+150 | $1242^{a}$ | $1383^{a}$ | $2625^{a}$ |
| M250+200 | $918^{ab}$ | $1314^{a}$ | $2232^{ab}$ |
| F | ** | * | ** |

المتوسطات في العمود الواحد التي تتشابه في حرف واحد على الأقل ليس بينها فروق معنوية حسب اختبار دانكن.

ns : غير معنوي.

*: معنوي عند مستوى $0.05> P$

**: معنوي عند مستوى $0.01> P$

إن الاختلاف في فعالية استعمال الفوسفور في المجموع الخضري لم يكن متبايناً بشكل كبير بين المعاملات المختلفة حيث لم تظهر أية فروق معنوية، وذلك على العكس من فعالية استعمال الفوسفور في الحبوب التي تفوقت فيها المعاملات المسمدة على المعاملات غير المسمدة عند مستوى $P<0.01$ (الجدول 11).

وكان منحى النتائج مشابهاً في الأصص الملقحة بالنوع *G. caledonium*. وبدراسة نسبة التلقيح لوحظ أن المعاملات المسمدة بجرعات التسميد المختلفة 50، و100، و150، و200 كغ $P_2O_5$/هـ على التوالي، انخفضت بزيادة جرعة التسميد، حيث كانت 79، و74، و72، و62 % لكل من الجرعات المتزايدة 50، و100، و150، و200 كغ $P_2O_5$/هـ على التوالي، وكانت نسبة التلقيح في المعدل العالي 200 كغ $P_2O_5$/هـ مساوية لنسبة التلقيح في الشاهد مما قد يدل على الأثر السلبي لزيادة معدل التسميد الفوسفاتي على نسبة تلقيح المايكورايزا .

كما أن فعالية امتصاص الفوسفور انخفضت بزيادة جرعات التسميد، حيث كانت 47.5 % في المعدل 50 كغ $P_2O_5$/هـ، وانخفضت إلى 26.5، و18.3، و12.5 % لكل من الجرعات 100، و150، و200 كغ $P_2O_5$/هـ على التوالي.

الجدول 11. فعالية استعمال الفوسفور ضمن المعاملات المختلفة لصنف العدس ILL590 والملقحة بالنوع . *G. mosseae*.

| المعاملة | فعالية استخدام الفوسفور في المجموع الخضري | فعالية استخدام الفوسفور في الحبوب |
|---|---|---|
| 0 | 0.60 | $0.18^{bc}$ |
| M100 | 0.87 | $0.14^{c}$ |
| M250 | 0.66 | $0.15^{c}$ |
| M250+50 | 0.64 | $0.26^{a}$ |
| M250+100 | 0.66 | $0.25^{a}$ |
| M250+150 | 0.52 | $0.22^{ab}$ |
| M250+200 | 0.70 | $0.24^{ab}$ |
| F | ns | ** |

المتوسطات في العمود الواحد التي تتشابه في حرف واحد على الأقل ليس بينها فروق معنوية حسب اختبار دانكن.

ns : غير معنوي.

**: معنوي عند مستوى $0.01> P$

ومن ذلك كله نستنتج:

- أثرت نوعية التربة في غلة الأصناف وكمية الفوسفور المتصة.
- العدس أقدر على إتاحة الفوسفور من القمح.
- ازدادت الغلة الحيوية للعدس عند إضافة السماد الفوسفاتي بنسبة أكبر من القمح.
- وجدت فروق معنوية بين صنفي العدس (المحلي والمحسن) في الغلة وفي فعالية استعمال الفوسفور.
- انخفضت فعالية امتصاص الفوسفور بمعدل 75 % عند رفع معدل السماد الفوسفاتي من 50 إلى 200 كغ $P_2O_5$/هـ.
- تفوقت المعاملات الملقحة بـ 100 و 250 بوغة/أصيص على الشاهد في الغلة الحيوية بنسبة 18 و 30 % وفي الفوسفور المتاح في التربة بنسبة 21 و40 % على التوالي.
- ظهر الدور الإيجابي للمايكورايزا عند غياب السماد الفوسفاتي أو عند إضافته بمعدلات منخفضة.

أما المقترحات فهي:

- استعمال الفوسفور المشع لبيان مصدر الفوسفور المتاح هل هو من الموجود أصلاً أم من المضاف.
- دراسة أداء المايكورايزا في معدلات منخفضة من السماد الفوسفاتي.
- توصيف السلالات المحلية من المايكوريزا ودراسة أدوارها حقلياً.
- إجراء تجارب حقلية لتأكيد النتائج التي تم الحصول عليها في تجارب الأصص.
- إجراء تجارب مزارع مائية لفهم ما يحدث في منطقة الريزوسفير.

## المراجع


الحمداني، محمد عبد الخالق. 2000. المايكورايزا وأهميتها للنباتات. مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي. المنظمة العربية للتنمية الزراعية. العدد الثاني. ص:38-45.

الدهموش، عبد السلام وعلي امرير. 1997. عزل الفطور الجذرية الداخلية في المنطقة المحيطة بجذور بعض نباتات الخضار والحقل والأعشاب في محافظة دير الزور. مجلة بحوث جامعة حلب. سلسلة العلوم الزراعية. 29 :263-277.

عباس، حافظ ابراهيم. 2002. تشجيع نمو نباتات الطماطة *Lycopersicon esculentum* L. بمعاملتها بنوعين من فطريات المايكورايزا. مجلة الزراعة العراقية، 7 (7):74-82.

القرواني، محي الدين. 1990. الخصوبة وتغذية النبات، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية. منشورات جامعة حلب. كلية الزراعة. 224 صفحة.

مطر، عبد الله. 1982. خصوبة التربة وتغذية النبات. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات جامعة تشرين. كلية الزراعة. 452 ص.

Alloush, G., L. Habib and A. Zidan. 1996. The effect of $NO_3$ or $NH_4$ nutrition on the utilization of Syrian rock phosphorus by chickpea and maize plants. Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research. Agricultural Science Series, 18(5):195-207.

Cooper, P. J. M., P. J. Gregory, D. Tully and H.C. Harris. 1987. Improving water use efficiency of annual crops in the rainfed farming systems of West Asia and North Africa. Experimental Agriculture, 23:113-158.

Harley, J. L. and S.E. Smith. 1983. Mycorrhizal Symbiosis, Academic Press, Asubidiory or Harcourt brace, Jovanovich, publishers, London New York p(82).

Kelly, R. M., D. G. Edwards, J. P. Thompson and R.C. Magarey. 2001. Responses of sugarcane, maize, and soybean to phosphorus and vesicular - arbuscular mycorrhizal fungi. Aust. J. Agric. Res., 52:731-743.

Koske, R. E. and J. N. Gemma. 1989. A modified procedure for staining roots to detect VAM. Mycological Research, 92:486-505.

Kothari, S. K., M. Marschner and V. Romheld. 1991. Contribution of the VA Mycorrhiza hyphae in Acquisition of phosphorus and zinc by maize grown in a calcareous soil. Plant and Soil, 131(1):177-185.

Manske, G. G. B., J. I. Ortiz-Monasterio., M. Van Ginkel., R.M. Gonzalez., S. Rajaram., E. Molina., and P.L.G. Vlek. 2000. Traits associated with improved P-uptake efficiency in CIMMYT's semidwarf spring bread wheat grown on an acid Andisol in Mexico. Plant and Soil. No.221, pp.189-204.

Matar, A., J. Torrent and J. Ryan. 1992. Soil and fertilizer phosphorus and crop responses in the dryland Mediterranean zone. Advances in Soil Science. Vol.18, pp.81-146.

McArthur, D. A. J., N. R. Knowles and M. D. Rockville. 1993. Influence of vesiculare arbusculare mycorrhizal fungi on the response of potato to phosphorus deficiency. Plant Physiology. 101(1):147-160.

McLaughline, M. J., I. R. Fillery and A.R. Till. 1991.

phosphorus uptake. Journal of Plant Nutrition. 26(12):2391-2401.

Trotta, A., C. Carminati, L. Schellenbaum, S. Scannerini, A. Fusconi and G. Berta. 1991. Correlation between root morphogenesis, VA mycorrhizal infection and phosphorus nutrtition. Developement in agricultural and managed-forest ecology. 24:333-339.

Velk, P. L. G., I. R. P. Fillery and J. R. Burford. 1981. Accession, transformation and loss of nitrogen in soils of the arid region. Plant and Soil, 58:133-167.

Wahbi, A. and A. F. Asfary. 2001. Role of crop sequence on phosphorus status in a field experiment in northern Syria. Presented as a poster at the workshop on „managing arbuscular mycorrhizal fungi for improving soil quality and plant health in agriculture“ organized by EU, Cost Action 838, Cukurova, Turkey, June 7-9. 2001.

Wahbi, A. and M. Kamh. 2000. Possible role of root exudates in the mobilization of phosphorus by maize and white lupin cultivars. Presented in Mediterranean conference of rhizobiology „Symbiotic nitrogen fixation for Mediterranean areas“. Organized by Institute De La Recherche Agronomique Centre (INRA). Montpellier, France, July 9,13,2000.

Weber, E., E. George, P. P. Beck, M. C. Saxena and H. Marschner. 1992. Vesiculare - arbuscular mycorrhizae and phosphorus uptake of chickpea grown in northern Syria. Experimental Agriculture. 2:433-442.

Weber, E., M. C. Saxena, E. George and H. Marschner. 1993. Effect of vesicular arbuscular mycorrhizae on vegetative growth and harvest index of chickpea grown in northern Syria. Field Crops Research. 32(1-2):115-128.

Operation of the phosphorus, sulphur and nitrogen cycles. *In* "Australia's renewable resources: sustainability and global change". (Eds. RM Gifford, MM Barson) (Bureau of Rural Resources: Canberra). pp.67-116.

Messon, R. D. 1990. Principles and practices in plant analysis. p(233-248), In R. L. Westerman (ed.), Soil Testing and Plant Analysis. 3rd ed. Soil Sci. Soc. Am., Madison, WI, USA.

Obsorne, L. D. and Z. Rengel. 2002. Genotypic differences in wheat for uptake and utilisation of P from iron phosphate. Aus. J. Res., 53:837-844.

Olsen, S.R. and L. E. Sommers. 1982. Phosphorus in method of soil analysis. part2, 2nd edition, Pag, A.L., Editor. American Society of Agron. Inc. Madison, Wisconsin.

Ortas, I. 2003. Effect of selected mycorrhizal inoculation on phosphorus sustainability in sterile and non-sterile soils in the Harran plain in South Anatolia. Research Institute of Rural Services, Anliura, Turkey. 2003, p(65). Tec Rep.

Richard, Z., G. Alloush and D.P. Belesky. 2006. Differential root morphology to no versus high phosphorus, in three hydroponically grown forage chicory cultivars. Environmental and Experimental Botany, 57:201-208.

Sari, N., I. Ortas and H. Yetisir. 2002. Effect of mycorrhizae inoculation on plant growth, yield, and phosphorus uptake in garlic *Allium sativum*. Soil Science and Plant Analysis, 33:13-14.

Schweiger, P. F. and I. Jakobsen. 1999. Direct measurement of mrbuscular mycorrhizal phosphorus uptake into field- grown winter wheat. Agronomy Journal, 91:998-1002.

Singh, B. and R. Pandey. 2003. Differences in root exudation among phosphorus-starved genotypes of maize and green gram and its relationship with

# دور التنضيد واستعمال حمض الكبريت المركز وحمض الجبريليك في زيادة نسبة إنبات بذور الزعرور (*Crataegus* sp.)

# Role of stratification and use of concentrated sulphuric acid and Gibberllic acid in increasing seed germination percent of *Crataegus spp*.


**أ.د. أحمد حسين يونس**

قسم علوم البستنة – كلية الزراعة – جامعة دمشق ص.ب. 30621، دمشق، سورية

المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، ص.ب. 2440، دمشق، سورية


## المُلَخَّص


تمت دراسة إمكانية إكثار شجرة الزعرور بذرياً للأصناف : *C.azarolus var aronia* L. ;*Crataegus×sinaica Boiss. ssp. sinaica Boiss* ; *C. monogyna var. monogyna Jacq.* وذلك من خلال كسر طور سكون البذور باستعمال معاملات النقع في حمض الكبريت المركز مدة ½، و1، و2، و3 ساعة، ثم تم بالتناوب التنضيد الدافئ في درجة حرارة 20°م لمدة شهرين، ثم التنضيد البارد في درجة حرارة ~ 1 - 3° م مدة 3 أشهر، وكذلك النقع في محلول حمض الجبريليك بتركيزين 1000 و2000 ppm، ثم التنضيد الدافئ مدة شهرين، والتنضيد البارد مدة 3 أشهر أيضاً، أو النقع في حمض الكبريت ثمّ النقع في محلول حمض الجبريليك يتبعه التنضيد بنوعيه الدافئ والبارد، بالإضافة إلى زراعة البذور مباشرة في خلطة ترابية مناسبة.

أظهرت النتائج حصول نسبة إنبات مرتفعة لبذور صنف الزعرور *C.×sinaica Boiss. ssp. sinaica Boiss* حين نقعها في حمض الكبريت المركز مدة ½، و1، و2، و3 ساعة يتبعه تنضيد دافئ مدة شهرين، ثم تنضيد بارد مدة 3 أشهر . وبلغت نسبة الإنبات75 % و25 % و20 % و33 % على التوالي ، في حين بلغت نسبة الإنبات حين النقع في محلول حمض الجبريليك بتركيز 1000ppm والذي أُتبع بالنقع في حمض الكبريت مدة ½، و1، و2، و3 ساعة، ثم التنضيد بنوعيه الدافئ ثم البارد نحو 75 %، و50 %، و40 %، و45 %على التوالي. ولم يعط نقع البذور في محلول حمض الجبريليك المتبوع بالتنضيد الدافئ ثمّ البارد نتائجاً إيجابية. أما بالنسبة لبذور صنف الزعرور *C.azarolus var aronia L*. فقد أظهرت النتائج حصول نسبة إنبات حين النقع في حمض الكبريت المركز مدة ½، و1، و2، و3 ساعة يتبعه تنضيد دافئ مدة 3 أشهر ثم تنضيد بارد مدة 3 أشهر، حيث بلغت نسبة الإنبات نحو 32 %، و65 %، و56 %، و34 % على التوالي، وذلك بالنسبة للبذور التي كان مصدرها ريف دمشق، في حين بلغت نسبة الإنبات نحو 30 %، و24 %، و22 %، و24 % على الترتيب في البذور التي مصدرها السويداء، علماً أن نسب الإنبات هذه تم الوصول إليها في العام الثاني من وضعها في وسط التنضيد. أما بالنسبة لنقع البذور في حمض الجبريليك والمتبوع بالتنضيد الدافئ ثمّ البارد فقد وصلت نسبة الإنبات إلى قرابة 3 % في بذور ريف دمشق، في حين وصلت إلى 40 % في بذور السويداء، وذلك حين نقعها في محلول حمض الجبريليك بتركيز 1000ppm ، في حين بلغت نسبة الإنبات نحو 7 %، و28 %على التوالي في بذور ريف دمشق، والسويداء، وذلك حين نقعها في محلول حمض الجبريليك تركيز 2000ppm. أما بالنسبة للبذور المأخوذة من الثمار غير الناضجة، فكانت أعلى نسبة إنبات 10 % في معاملة التنضيد الدافئ مدة 3 أشهر ثم تنضيد بارد مدة 3 أشهر، في حين لم يحصل أي إنبات للبذور حين زراعتها مباشرة. بلغت نسبة الإنبات لبذور صنف الزعرور أحادي المدقة (*C. monogyna var. monogyna Jacq*) التي نقعت في محلول حمض الكبريت المركز مدة ½، و1، و2، و3 ساعة ثم تبعه تنضيد دافئ مدة شهر وتنضيد بارد مدة 3 أشهر نحو 5 %، و10 % ، و5 %، و5 % على التوالي، في حين بلغت نسبة إنبات البذور المنقوعة في محلول حمض الجبريليك ثم تبعه تنضيد دافئ مدة شهر وتنضيد بارد مدة 3أشهر 20 %.



**الكلمات المفتاحية:** سكون – إنبات – حمض الكبريت – حمض الجبر يليك – تنضيد – زعرور.



©2009 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

## ABSTRACT

The possibility of propagation of crataegus tree for the species: *C. azarolus var. aronia L. C. monogyna var. monogyna*, and *Crataegus × sinaica Boiss ssp*. sinaica Boiss was investigated via the breaking of seed dormancy by using the soaking treatments with the concentrated sulphuric acid for half an hour, 1, 2, and 3 hours, then the seeds were alternatively treated with warm stratification at 20˚C for two months, and cold stratification (1-3˚C) for three months. In another treatment, the seeds were soaked in $GA_3$ (1000, 2000 ppm). Then the warm stratification for two months followed by cold stratification for 3 months, or treated with the concentrated $H_2SO_4$ followed by $GA_3$ and alternative stratification, in addition to the direct cultivation of the seeds in a suitable soil mixture.

The seeds of *C× sinaica ssp. sinaica Boiss* showed high germination percentage, when were soaked in $H_2SO_4$ for 1/2,1, 2 and 3 hours followed by warm stratification for two months and cold one for 3 months (33, 25 and 75% respectively), while when the seeds were soaked in 1000 ppm of $GA_3$ followed by soaking in $H_2SO_4$ for 1/2, 1, 2 and 3 hours and the alternative stratification, the germination ratio was 75,50, 40 and 45% respectively. The results were not encouraging when the seeds were treated with $GA_3$ followed by the alternative stratification.

The seeds of *C. azarolus var. aronia L.* treated with $H_2SO_4$ and the alternative stratification exhibited germination percentage of 32, 65, 56 and 34% resp. for the seeds collected from Damascus urban areas, while it was 30, 24, 22, and 24% for the seeds from Swaida'a.

In case of $GA_3$ followed by alternative stratification treatment the germination ratio was 3% and 40% for the two sites respectively, while the germination percentage was not more than 7% and 25% respectively when the seeds were treated with 2000 ppm $GA_3$.

Regarding the seeds taken from immature fruits, the germination percentage was not more than 10% for the warm stratification treatment for 3 months, but the seeds failed to germinate in the direct seeding treatment.

The germination percentage of *C. monogyna var. monogyna Jacq* was 5, 10, 5 and 5% when the seeds treated by soaking in $H_2SO_4$ for 1/2 , 1,2 and 3 hours followed by the alternative stratification, while it was 20% when the seeds were treated with $GA_3$ and alternative stratification for 3 months.


### المقدمة

يعد الزعرور أحد الأصول البرية الوراثية المهمة التي يزخر بها القطر العربي السوري، والتي تعد بحق ثروة لا يستهان بها . وجنس الزعرور عبارة عن مجموعة معقدة من الأشجار والشجيرات يعود أصلها إلى المناطق المعتدلة الشمالية، بين خطي عرض30-50 شمالا (Mabberley, 1997).

تنتشر أشجار الزعرور في المناطق الرطبة وشبه الرطبة ونصف الجافة، وفي المناطق ذات الهطل المطري الجيد (>350 مم/سنة)، وينتشر الصنف *C.azarolus var. aronia* في مناطق ذات هطل مطري أقل (حتى150مم فقط). ويتحمل الزعرور مختلف العوامل البيئية كالصقيع ودرجات الحرارة المرتفعة، وينتشر في الطوابق البيومناخية كافة ، حيث يعيش داخل غابات السنديان العادي وشبه العذري حتى غابات الشوح والصنوبر.

يعيش الزعرور في الأراضي المحجرة والترب السطحية، ويستطيع أن ينمو بشكل جيد في الترب الطينية الثقيلة. ويمكن أن ينتشر الزعرور حتى ارتفاع 1800م فوق سطح البحر، وفي الأراضي الجبلية والمنحدرات، وعلى جانبي الوديان، ويمكن أن يعيش على ارتفاعات تصل إلى نحو2000م فوق سطح البحر (قرية رأس المعرة-القلمون).

يصعب تحديد عدد أنواع الزعرور وأصنافه في العالم، بسبب التباين الكبير في الإحصائيات. فقد أشار نحال(1980) إلى وجود50 نوعاً من الزعرور، في حين ذكر Gaussen وزملاؤه (1982) وجود 1000 نوع من الزعرور، أما طريفي، 1993(نقلا عن مزهر، 1998) فأشار إلى وجود 1500 نوع

من الزعرور البري في العالم، إذ يشاهد في أماكن متفرقة من الغابة مع أشجار البلوط والكمثرى البرية والبطم.

أشار كل من نحال وزملاؤه (1989)، و Post (1932) إلى وجود أربعة أصناف من الزعرور في الحالة البرية في سورية، وهي:

1- الزعرور العادي (الشائع) (*Crataegus azarolus*) :

*C.azarolus var aronia* L.,*C.azarolus var azarolus*

2- الزعرور وحيد المدقة (*C.monogyna var. monogyna Jacq*)

3- *Crataegus× sinaica Boiss. ssp. sinaica Boiss*.

( 2007 ) , Al Barouki& Peterson

4- الزعرور الشائك

[*C .oxyacanthoides Thuill ( C.oxyacantha*L.)].

تتميز أشجار الزعرور في سورية بتدهورها وانخفاض واضح بعددها بسبب استثمارها غير المنظم نتيجة القطع والرعي الجائرين لأشجارها، والكوارث الطبيعية، وعمليات استصلاح الأراضي، والزراعات البديلة، والزحف العمراني والسكاني .

يستعمل نوع الزعرورالشائع *C. azarolus* بنجاح أصلاً لصنف التفاح جولدن ديليشس Golden Delicious،ولصنف الكمثرى ويليامس (Williams) وذلك في حقول الجامعة الأردنية (Qrunfleh, 1994). كما يستعمل الزعرور كسياج ومصد رياح بآن واحد (عبيدو، 1991).

تستعمل ثمار بعض أصناف الزعرور في الاستهلاك الغذائي، وأوراقه على نحو أقل مادة علفية للمواشي، وتحدد الأهمية الأولى له في مجال خزن بذوره في البنوك الو راثية (مزهر، 1998).

تعرف علماء الطبيعة الأمريكيون مع بداية القرن التاسع عشر على الخصائص الطبية لنبات الزعرور، إذ استعملوه للحماية من الاضطرابات الدموية الدورانية. ورأوا فيه نباتاً منشطاً للقلب، كما استعملت أزهاره وثماره في الطب الشعبي للحماية من نبض القلب غير النظامي، وارتفاع ضغط الدم، وأمراض الصدر، وتصلب الشرايين، والقصور القلبي، وكذلك كمضاد تشنج ومدر للبول، وموقف للنزيف، ومضاد للمغص، ومسكن للآلام (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1988 ؛ Karch، 1999).

تستدعي الأهمية الكبيرة لشجرة الزعرور ضرورة العمل على إكثارها والعناية بها لمقاومتها للجفاف، ومن هنا أتت أهمية هذا البحث بغية معرفة أفضل المعاملات لتحقيق أفضل نسبة إنبات لبذور أصناف الزعرور:

*"C. monogyna var. monogyna Jacq "*

*"C.azarolus var aronia L.".& "Crataegus×sinaica Boiss. ssp. sinaica Boiss"*

يذكر Hartmann وزملاؤه (1990) أن بذور الزعرور تمر بطور سكون ناتج من غلاف بذري كتيم وظروف تتعلق بالجنين، ويعتقد أن أفضل إجراء يمكن عمله لتسريع إنباتها هو تنضيد البذور النظيفة والطازجة في وسط البيتموس مدة 3-4 أشهر في درجة حرارة 25 –27 °م، أو معاملة البذور بحمض الكبريت المركز، ومن ثمّ تنضيدها مدة 5 أشهر في درجة حرارة 4 °م، ويذكر Christensen (1992 ) أنّ البذور غير المعاملة تحتاج إلى 6 سنوات حتى تنبت في الظروف الطبيعية، وخاصة الأنواع الآسيوية. وبيّن كل منHartmann وزملاؤه (1990)، Dirr وHeuser (1987) أن بذور الزعرور يمكن أن تبقى فعّالة مدة 2-3 سنوات في المخزن المبرد، وبين Kosykh (1972) أن النقع في حمض الكبريت المركز والتنضيد البارد مدة 6 أشهر لم يحسن إنبات عدة أنواع من الزعرور حيث أخفق تطبيق التنضيد البارد في تحسين الإنبات في البذور التي لم تنقع مسبقاً في الماء الحار مدة 3 دقائق، لذلك يوصي العديد من الباحثين بضرورة تطبيق التنضيد الدافئ (Brinkman, 1974، Dirr و Heuser, 1987، Hartmann وزملاؤه 1990).

كما بيّن Baker (1991) ضرورة نقع الثمار المقطوفة في الماء لإزالة الغلاف الثمري، واستخلاص البذور منها، وكبديل لنقع البذور يمكن أن تترك الثمار لتتعفن جيداً مدة 4-8 أيام، أما إذا زادت المدة عن ذلك فسوف يكون هناك تأثير عكسي في نسبة الإنبات. ويعلق Phipps (1988) على إنبات الزعرور بأن موطنه الأصلي هو المناخ المعتدل الدافئ، الأمر الذي يؤدي إلى امتلاك البذور لسكون الغلاف الداخلي في حين امتلكت الأصناف التي تعيش في المناطق الباردة سكوناً جنينياً إضافة إلى سكون الغلاف.

لاحظ كل من Brinkman (1974)، و Heuser& Dirr (1987)، وHartmann وزملاؤه (1990)، اختلافاً في سمك الغلاف البذري، إذ لوحظت في بعض الأصناف مثل زعرور واشنطن قلة ثخانة الغلاف، الأمر الذي يمكن أن يجعلها تنمو من دون المعاملة بحمض الكبريت، وعلى النقيض من ذلك في أصناف أخرى يصل سمك الغلاف حتى 0.5 سم ويتطلب النقع بحمض الكبريت بحدود 7-8 ساعات.

بيّن Morgenson (1999) أن معاملة البذور مدة ساعتين في حمض الكبريت لم تحسن الإنبات كثيراً مقارنة بالتناوب مع التنضيد الدافئ والبارد معاً، حيث تحسنت نسبة الإنبات حينما تّم تنضيدها مدة 60 يوماً في وسط دافئ و120 يوماً أو أكثر في وسط بارد، إذ وصلت نسبة الإنبات إلى 51 %.

وجد كل من Robertson(1974)، و Phipps (1993) بالاستنتاج والاختبار أنّ التهجين والتناسل العذري هما السبب في الاختلافات الموجودة ضمن أصناف الزعرور، خصوصاً أنهما يستشهدان بكل ممايلي:

1. الانتشار الكبير لحبوب طلع عقيمة.
2. البرهان على أن ثلاثيات الصيغة الصبغية وعديدة الصبغيات تشكل أكثر من75 %من النباتات الملاحظة.
3. قابلية الأزهار التي أزيلت مياسمها لتكوين الثمار.

4. التشابه بين نسل المنتج من ثلاثيات الصبغيات والنباتات عقيمة حبوب الطلع ونباتات الآباء.

ويذكر حامد وأبو ترابي (2005) أنّ الميزة الأساسية للنباتات الثلاثية الصيغة الصبغية هي غياب البذور، ونادراً ما تعطي خلايا جنسية متخصصة.

تسبب الجبريلينات بعض التغيرات لجميع النباتات مثل دورها في زيادة الضغط الأسموزي الخلوي، إذ ثبت علمياً أن حمض الجبريليك تقع عليه المسؤولية الأولى في المساعدة على تكوين أنزيم ألفا أميلاز في طبقة الاليرون في اندوسبرم حبوب النجيليات، وهذا الأنزيم يعمل أساساً على تحويل النشاء إلى سكريات مختزلة، والتي تؤدي بدورها إلى رفع الضغط الأسموزي في الخلايا النباتية ومن ثم تزيد من دخول الماء والغذاء فيها مما يتسبب في انتفاخها وكبر حجمها، وأمكن تطبيقياً إنبات جميع البذور من دون احتياج تعريضها للضوء أو الظلام حينما تنقع في محلول حمض الجبريليك (أبو زيد، 1990).

وتؤدي الجبريلينات دوراً مهماً في كسر طور سكون البذور، فالبذور الساكنة تتميز بانخفاض نسبة الجبريليك وارتفاع نسبة مثبطات النمو. و يلاحظ في أثناء كسر طور سكون البذور بوساطة التنضيد ازدياد تدريجي في محتواها من الجبريليك و بالمقابل يلاحظ انخفاض تدريجي بمحتواها من المثبطات.

## هدف البحث

دراسة إمكانية نجاح الإكثار البذري لأصناف الزعرور:

*Crataegus×sinaica Boiss.* ssp. *sinaica Boiss* , *C.azarolus var aronia* L., *C.monogyna* var. *monogyna Jacq*. حيث أشارت الكثير من المراجع العلمية إلى نسب إنبات متدنية لبذور الزعرور، لذلك تم تطبيق معاملات عدة بهدف الوصول في هذا المجال ما أمكن إلى نتائج إيجابية.

## مواد وطرائق البحث

أولاً-المادة النباتية: تمّ جمع ثمار الزعرور من الصنفين: *Crataegus azarolus var aronia & Crataegus×sinaica Boiss. ssp. sinaica Boiss*

بتاريخ 2004/7/30 وبتاريخ 2004/10/4 و2004/10/17 من مواقع مختلفة من كل من:

- محافظة السويداء (ظهرالجبل- الكفر- نبع الخراشي).
- محافظة ريف دمشق (وادي القرن – سرغايا).

وبتاريخ 2003/9/27 تم جمع عينات ثمرية من الصنف *C.monogyna var. monogyna Jacq* من جمهورية ألمانيا الاتحادية.

ثانياً- طريقة التنضيد: تم وضع البذور في صناديق بلاستيكية صغيرة على طبقات من الرمل المعقم بمبيد فطري (أكوبسين تركيز 0.1 %) وتم ريها كلما دعت الحاجة.

ثالثاً- مكان إجراء التجربة: مختبر الدراسات العليا في جامعة دمشق –كلية الزراعة– قسم علوم البستنة، وبعد إنبات البذور تم نقلها إلى محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، حيث تمت زراعتها في أكياس بلاستيكية سوداء (30 × 25

سم) بخلطة مكونة من 1:تراب 1: رمل 1: سماد بلدي متخمر.

## I- التجارب التي أجريت على الصنف *Crataegus azarolus var aronia*

**التجربة الاولى:**

نوع الثمار: ثمار غير ناضجة مصدرها السويداء ( 4 مكررات 100- بذرة في كل مكرر).

**المعاملات التي أجريت:**

1) تنضيد البذور تنضيداً دافئاً لمدة 6 أشهر في درجة حرارة 25 ° م.
2) تنضيد البذور تنضيداً دافئاً لمدة 3 أشهر ثم تنضيداً بارداً في درجة حرارة 4° م لمدة 3 أشهر.
3) المعاملة رقم 2 ثم نقع في محلول الهرمون (حمض الجبريليك) بتركيز 50 ppm لمدة 24 ساعة قبل الزراعة.
4) المعاملة رقم 2 ثم نقع في محلول الهرمون (حمض الجبريليك) بتركيز 100 ppm لمدة 24 ساعة قبل الزراعة.
5) نقع البذور في حمض الكبريت المركز (تركيز 96 %) لمدة ربع ساعة، ثم تنضيد دافئ لمدة 3 أشهر، ثم تنضيد بارد لمدة 3 أشهر.
6) نقع البذور في حمض الكبريت المركز نصف ساعة، ثم تنضيد دافئ لمدة 3 أشهر، ثم تنضيد بارد لمدة 3 أشهر.
7) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة ساعة، ثم تنضيد دافئ لمدة 3 أشهر، ثم تنضيد بارد لمدة 3 أشهر.
8) نقع البذور في حمض الجبريليك تركيز 1000ppm 24 ساعة، ثم تنضيد دافئ لمدة 3 أشهر، ثم تنضيد بارد لمدة 3 أشهر.
9) نقع البذور في محلول حمض الجبريليك تركيز 2000ppm 24 ساعة، ثم تنضيد دافئ لمدة 3 أشهر، ثم تنضيد بارد لمدة 3 أشهر.
10) شاهد (زراعة البذور من دون أية معاملات).

**التجربة الثانية:**

نوع الثمار: ثمار ناضجة- مصدر الثمار محافظة السويداء ومحافظة ريف دمشق (4 مكررات 100- بذرة في كل مكرر).

**المعاملات التي أجريت:**

1) شاهد (بذور غير معاملة وغير منضدة).
2) نقع البذور في حمض الكبريت المركز نصف ساعة، ثم تنضيد دافئ 3 أشهر، ثم تنضيد بارد لمدة 3 أشهر.
3) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة ساعة، ثم تنضيد دافئ لمدة 3 أشهر، ثم تنضيد بارد لمدة 3 أشهر.
4) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة ساعتين، ثم تنضيد دافئ لمدة 3 أشهر، ثم تنضيد بارد لمدة 3 أشهر.
5) نقع البذور في حمض الكبريت المركز 3 ساعات، ثم تنضيد دافئ لمدة 3 أشهر، ثم تنضيد بارد لمدة 3 أشهر.
6) نقع البذور في حمض الجبريليك تركيز 1000ppm 24 ساعة، ثم تنضيد دافئ لمدة 3 أشهر، ثم تنضيد بارد لمدة 3 أشهر.
7) نقع البذور في محلول حمض الجبريليك تركيز 2000ppm 24 ساعة، ثم تنضيد دافئ لمدة 3 أشهر، ثم تنضيد بارد لمدة 3 أشهر.

## II- المعاملات التي أجريت عام 2005 على الصنف *Crataegus×sinaica Boiss. ssp. sinaica Boiss*

نوع الثمار : ثمار ناضجة مصدرها السويداء (2 مكرر- 40 بذرة في كل مكرر).

1) شاهد (بذور غير معاملة وغير منضدة).
2) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة نصف ساعة، ثم تنضيد دافئ شهر، ثم تنضيد بارد 3 أشهر.
3) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة ساعة، ثم تنضيد دافئ شهر، ثم تنضيد بارد 3 أشهر.
4) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة ساعتين، ثم تنضيد دافئ شهر، ثم تنضيد بارد 3 أشهر.
5) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة ثلاث ساعات، ثم تنضيد دافئ شهر، ثم تنضيد بارد 3 أشهر.
6) نقع البذور في محلول حمض الجبريليك تركيز 1000 ppm 24 ساعة، ثم تنضيد دافئ لمدة شهر، ثم تنضيد بارد لمدة 3 أشهر.
7) نقع البذور في محلول حمض الجبريليك تركيز 2000 ppm 24 ساعة، ثم تنضيد دافئ لمدة شهر، ثم تنضيد بارد لمدة 3 أشهر.
8) المعاملة 3 ولكن التنضيد الدافئ لمدة شهرين.
9) المعاملة 4 ولكن التنضيد الدافئ لمدة شهرين.
10) المعاملة 5 ولكن التنضيد الدافئ لمدة شهرين.
11) المعاملة 6 ولكن التنضيد الدافئ لمدة شهرين.
12) المعاملة 7 ولكن التنضيد الدافئ لمدة شهرين.

## III- المعاملات التي أجريت عام 2006 على الصنف *Crataegus×sinaica Boiss. ssp. sinaica Boiss*

نوع الثمار : ثمار ناضجة مصدرها السويداء (2مكرر 40- بذرة في كل مكرر).

1) شاهد (بذور غير معاملة وغير منضدة).
2) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة نصف ساعة، ثم تنضيد دافئ شهرين، ثم تنضيد بارد 3 أشهر.
3) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة ساعة، ثم تنضيد دافئ شهرين، ثم تنضيد بارد 3 أشهر.
4) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة ساعتين، ثم تنضيد دافئ

شهرين، ثم تنضيد بارد 3 أشهر.

5) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة ثلاث ساعات، ثم تنضيد دافئ شهرين، ثم تنضيد بارد 3 أشهر.

6) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة نصف ساعة، ثم نقع في محلول حمض الجبريليك تركيز 1000 ppm لمدة 24 ساعة، ثم تنضيد دافئ لشهرين، ثم تنضيد بارد 3 أشهر.

7) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة ساعة ثم نقع في محلول حمض الجبريليك تركيز 1000 ppm لمدة 24 ساعة، ثم تنضيد دافئ شهرين، ثم تنضيد بارد 3 أشهر.

8) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة ساعتين، ثم نقع في محلول حمض الجبريليك تركيز 1000 ppm لمدة 24 ساعة ثم تنضيد دافئ شهرين، ثم تنضيد بارد 3 أشهر.

9) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة ثلاث ساعات، ثم نقع في محلول حمض الجبريليك تركيز 1000 ppm لمدة 24 ساعة، ثم تنضيد دافئ شهرين، ثم تنضيد بارد 3 أشهر.

## IV- المعاملات التي أجريت على الصنف *C.monogyna var. monogyna Jacq*

نوع الثمار: ثمار ناضجة- مصدر الثمار: ألمانيا (2 مكرر 20 بذرة في كل مكرر):

1) شاهد (بذور غير معاملة وغير منضدة).

2) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة نصف ساعة، ثم تنضيد دافئ شهر، ثم تنضيد بارد 3 أشهر.

3) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة ساعتين، ثم تنضيد دافئ شهر، ثم تنضيد بارد 3 أشهر.

4) نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة ثلاث ساعات، ثم تنضيد دافئ شهر، ثم تنضيد بارد 3 أشهر.

5) نقع البذور في محلول حمض الجبريليك تركيز 1000 ppm لمدة 24 ساعة، ثم تنضيد دافئ لمدة شهر، ثم تنضيد بارد لمدة 3 أشهر.

6) نقع البذور في محلول حمض الجبريليك تركيز 2000ppm لمدة 24 ساعة، ثم تنضيد دافئ لمدة شهر، ثم تنضيد بارد لمدة 3 أشهر.

## التحليل الإحصائي

تم تصميم التجربة باستعمال القطاعات العشوائية الكاملة(RCBD)، وتم تحليل النتائج ومقارنة المتوسطات وحساب أقل فرق معنوي (LSD)على مستوى معنوية 5 % باستعمال البرنامج الإحصائي Costat.

## النتائج والمناقشة

### 1)نتائج الإكثار البذري للصنف *Crataegus azarolus var aronia* L.

التجربة الأولى:

يلاحظ من الجدول 1 أنّ أعلى نسبة إنبات كانت عند تطبيق كل من التنضيد الدافئ والبارد مدة 3 أشهر، حيث بلغت نسبة الإنبات في العام الثاني من التنضيد 10 %، ولكن لم يعط التنضيد البارد مدة 6 أشهر أية نتائج، وهذا يتفق مع تجارب St.John ( 1982) الذي أشار إلى أن التنضيد البارد يُسهم في تخفيض نسبة حمض الابسيسيك داخل البذور خصوصاً في الأيام العشرين الأولى من التنضيد. وفي تجارب Phipps (1993) وصلت نسبة الإنبات إلى 80 % عند التناوب بين التنضيدين الدافئ والبارد مدة 3 أشهر، وبلغت نسبة الإنبات 51 % حينما تم تطبيق التنضيد البارد فقط.

الجدول1. نسبة إنبات بذور صنف الزعرور الشائع *Crataegus azarolus var aronia* المأخوذة من ثمار غير ناضجة.

| طرائق معاملة البذور | نسبة الإنبات (%) 2005 | نسبة الإنبات (%) 2006 |
|---|---|---|
| تنضيد دافئ في درجة حرارة25°م مدة 6 أشهر ثم زراعتها. | 0 | 0 |
| تنضيد دافئ 3أشهر ثم تنضيد بارد مدة 3 أشهر ثم زراعتها. | 0 | 10 |
| المعاملة 2 ثم نقع في محلول حمض الجبريليك بتركيز 50ppm قبل الزراعة. | 0 | 4 |
| المعاملة 3 ثم نقع في محلول حمض الجبريليك بتركيز 100 ppmقبل الزراعة. | 0 | 3 |
| نقع في حمض الكبريت المركز ربع ساعة ثم تنضيد دافئ 3 أشهر ثم تنضيد بارد 3 أشهر. | 0 | 0 |
| نقع في حمض الكبريت نصف ساعة ثم تنضيد دافئ 3 أشهر ثم تنضيد بارد 3 أشهر. | 0 | 2 |
| نقع في حمض الكبريت المركز ساعة ثم تنضيد دافئ 3 أشهر ثم تنضيد بارد 3 أشهر. | 0 | 2 |
| نقع في محلول حمض الجبريليك 1000ppm ثم تنضيد دافئ 3 أشهر ثم تنضيد بارد 3 أشهر. | 0 | 1 |
| نقع في محلول حمض الجبريليك 2000ppm ثم تنضيد دافئ 3 أشهر ثم تنضيد بارد 3 أشهر. | 0 | 1 |
| شاهد. | 0 | 0 |

بلغت نسبة إنبات البذور حين نقعها في حمض الكبريت المركز مدة 1/ 4، و2/1، و1 ساعة، ثم يليه تنضيد دافئ 3 أشهر وبارد 3أشهر على الترتيب 0 %، و2 %، و2 %، ولكن حين النقع في محلول الهرمون بتركيز 1000 و2000ppm فقد وصلت نسبة الإنبات إلى 1 % و1 %على التوالي، أما حين معاملة البذور في محلول الهرمون تركيز 50ppm سواء بعد التنضيد البارد مدة 6 أشهر، أو بعد التنضيد الدافئ 3 أشهر، ثم يليه التنضيد البارد 3 أشهر، فكانت نسبة الإنبات 3 %و4 % على التوالي، وربما تعود نسب الإنبات المنخفضة حين النقع في حمض الكبريت المركز إلى تأثيره السلبي في جنين البذرة غير الناضجة، أما بالنسبة للنقع في محلول حمض الجبريليك قبل التنضيد فيعتقد أن السبب في نسبة الإنبات المنخفضة هو سماكة الغلاف البذري الذي يحول دون دخول الهرمون إلى الجنين وإحداث تأثيره، وهذا يتفق مع ما أشار إليه Hartmann وزملاؤه عام 1990 بضرورة إجراء معالجة لغلاف البذرة لتأمين اختراق المادة الكيميائية إليها. ومما يؤكد ذلك أن نسبة الإنبات كانت أعلى حين النقع في محلول الهرمون بعد التنضيد الذي أسهم في تليين الغلاف على الرغم من أن تركيز الهرمون كان أقل، وحين المقارنة بين نسب الإنبات لعام 2005 ونسب الإنبات للبذور نفسها في عام 2006 يتبين أنه لم يحصل أي إنبات في عام 2005 مقارنة مع عام 2006، مما يستدعي ضرورة بقاء البذور مزروعة عاماً كاملاً في وسط التنضيد للحصول على نسبة إنبات عالية.

**التجربة الثانية:**

يبين الجدول 2 نسب الإنبات لبذور صنف الزعرور الشائع *C. azarolus var aronia* في كلا المحافظتين (ريف دمشق والسويداء)، حيث أظهرت النتائج حصول نسبة إنبات حين النقع في حمض الكبريت المركز مدة ½ ،و1، و2، و3 ساعة والمتبوع بالتنضيد الدافئ مدة 3 أشهر، ثم تنضيد بارد مدة 3 أشهر، وخاصة حينما تُركت الثمار مدة عام كامل بعد التنضيد بحيث بلغت نسبة الإنبات عام 2006: 32 %، و65 %، و56 %، و34 % على التوالي، وذلك بالنسبة للبذور المأخوذة من ريف دمشق، في حين بلغت 30 %، و24 %، و22 %، و24 % على التوالي في البذور المأخوذة من السويداء.

أما بالنسبة لنقع البذور في محلول حمض الجبريليك ($GA_3$) والمتبوع بالتنضيد الدافئ ثم البارد، فقد وصلت نسبة الإنبات إلى 3 %في بذور ريف دمشق، في حين وصلت 40 % في بذور السويداء وذلك حين النقع في محلول الهرمون بتركيز 1000ppm ، في حين بلغت نسبة الإنبات 7 %، و28 %على التوالي في بذور ريف دمشق، والسويداء، وذلك حين النقع في محلول حمض الجبريليك تركيز 2000ppm، ويدل ذلك على تفوق بذور ريف دمشق على بذور السويداء وذلك عند النقع بحمض الكبريت، في حين كان العكس حين النقع في محلول الهرمون قبل التنضيد، وربما يدل ذلك على أن الأغلفة البذرية لبذور الزعرور المجموعة من محافظة السويداء أكثر سماكة من الأغلفة البذرية لبذور ريف دمشق، إذ إن سماكة الغلاف البذري تختلف من صنف لأخر ومن منطقة إلى أخرى ST.John ( 1982) .

الجدول 2. نسب الإنبات لبذور الزعرور *Crataegus azarolus* var *aronia* في العامين 2005 و2006.

| معاملة البذور | المصدر: محافظة ريف دمشق | | المصدر: محافظة السويداء | |
|---|---|---|---|---|
| | نسبة الإنبات (%) 2005 | نسبة الإنبات (%) 2006 | نسبة الإنبات (%) 2005 | نسبة الإنبات (%) 2006 |
| النقع في حمض الكبريت المركز نصف ساعة ثم تنضيد دافئ 3 أشهر ثم تنضيد بارد 3 أشهر. | 0 | 32 | 0 | 30 |
| النقع في حمض الكبريت المركز ساعة ثم تنضيد دافئ 3 أشهر ثم تنضيد بارد 3 أشهر. | 0 | 65 | 0 | 24 |
| النقع في حمض الكبريت المركز ساعتين ثم تنضيد دافئ لمدة 3أشهرثم تنضيد بارد 3 أشهر. | 3 | 56 | 0 | 22 |
| النقع في حمض الكبريت المركز 3 ساعات ثم تنضيد دافئ 3 أشهر ثم تنضيد بارد 3 أشهر. | 5 | 34 | 5 | 24 |
| النقع في محلول حمض الجبريليك تركيز24 1000ppm ساعة ثم تنضيد دافئ 3 أشهر ثم تنضيد بارد 3 أشهر. | 0 | 3 | 0 | 40 |
| النقع في محلول حمض الجبريليك تركيز24 2000ppm ساعة ثم تنضيد دافئ 3 أشهر ثم تنضيد بارد 3 أشهر. | 0 | 7 | 0 | 0 |
| شاهد. | 0 | 0 | 0 | 40 |
| LSD (0.05) | - | 13.8 | - | 20.55 |

## 2) نتائج الإكثار البذري للصنف *Crataegus×sinaica Boiss. ssp. sinaica*

يبين الجدولان 3 و4 نسب إنبات بذور الزعرور من الصنف *Crataegus×sinaica Boiss. ssp. sinaica* في عام 2005 وعام 2006 على التوالي، حيث نجد أن معاملة البذور في حمض الكبريت المركز لفترات ½ ساعة، وساعة، وساعتين، وثلاث ساعات، ثم التنضيد الدافئ لمدة شهر واحد والمتبوع بتنضيد بارد لمدة 3 أشهر لم يحقق إنباتاً في نفس العام، إلا في المعاملة التي تم فيها نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة ساعتين وبنسبة وصلت فقط إلى 10 % (الجدول 3).

الجدول 3. نسب إنبات بذور زعرور الصنف *Crataegus×sinaica Boiss. ssp. sinaica* عام 2005.

| | طرائق معاملة البذور | نسبة الإنبات % |
|---|---|---|
| 1 | بحمض الكبريت المركز نصف ساعة +تنضيد دافئ شهر +تنضيد بارد 3 أشهر. | 0 |
| 2 | بحمض الكبريت المركز ساعة + تنضيد دافئ شهر +تنضيد بارد 3 أشهر. | 0 |
| 3 | بحمض الكبريت المركز لساعتين + تنضيد دافئ شهر +تنضيد بارد 3 أشهر. | 10 |
| 4 | بحمض الكبريت المركز 3ساعات + تنضيد دافئ شهر +تنضيد بارد 3 أشهر. | 0 |
| 5 | نقع في محلول الهرمون1000PPM + تنضيد دافئ شهر +تنضيد بارد 3 أشهر. | 2.5 |
| 6 | نقع في محلول الهرمون2000PPM + تنضيد دافئ شهر +تنضيد بارد 3 أشهر. | 0 |
| 7 | المعاملة +1 التنضيد الدافئ لشهرين. | 30 |
| 8 | المعاملة 2 + التنضيد الدافئ لشهرين. | 45 |
| 9 | المعاملة +3 التنضيد الدافئ لشهرين. | 72.5 |
| 10 | المعاملة 4 + التنضيد الدافئ لشهرين. | 57.5 |
| 11 | المعاملة 5 + التنضيد الدافئ لشهرين. | 0 |
| 12 | المعاملة 6 + التنضيد الدافئ لشهرين. | 0 |
| 13 | الشاهد. | 0 |
| | LSD (0.05) | 18.90 |

بينما نتائج بقية المعاملات لم تحقق أي نسبة إنبات، وهذا يدل على أن التنضيد الدافئ لمدة شهر واحد لم يكن كافياً بدليل أن المعاملات التي تمت فيها زيادة مدة التنضيد الدافئ إلى شهرين أدت إلى زيادة معنوية في نسبة إنبات بذورها سواء في عام 2005 أو في عام 2006 (الجدولان 3 و4)، إذ وصلت نسبة الإنبات في عام 2005 في معاملة نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة ساعتين ثم التنضيد الدافئ شهرين والتنضيد البارد ثلاثة أشهر إلى 72.5 %، وانخفضت إلى 57.5 %، و45 %، و30 % عند النقع في حمض الكبريت مدة 3 ساعات، وساعة واحدة، ونصف ساعة على التوالي.

وفي تجربة عام 2006 نجد أن أعلى نسبة إنبات كانت 75 % في معاملة نقع البذور بحمض الكبريت المركز مدة نصف ساعة ثم التنضيد الدافئ شهران والتنضيد البارد ثلاثة أشهر، وانخفضت في المعاملات الثلاث الأخرى (ساعة، وساعتين، و3 ساعات) إلى 25 %، و20 %، و33 % على التوالي (الجدول 4).

الجدول 4. نسب إنبات بذور زعرور النوع *Crataegus×sinaica Boiss. ssp. sinaica* في عام 2006.

| طرائق معاملة البذور | نسبة الإنبات % |
|---|---|
| شاهد | 0 |
| بحمض الكبريت المركز نصف ساعة، ثم التنضيد الدافئ مدة شهرين، ثم التنضيد البارد 3 أشهر. | 75 |
| بحمض الكبريت المركز ساعة، ثم التنضيد الدافئ مدة شهرين، ثم التنضيد البارد 3 أشهر. | 25 |
| بحمض الكبريت المركز ساعتين، ثم التنضيد الدافئ مدة شهرين، ثم التنضيد البارد 3 أشهر. | 20 |
| بحمض الكبريت المركز 3 ساعات، ثم التنضيد الدافئ مدة شهرين، ثم التنضيد البارد 3 أشهر. | 33 |
| نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة نصف ساعة، ثم النقع في محلول الهرمون تركيز (1000)ppm، ثم التنضيد الدافئ مدة شهرين، ثم التنضيد البارد مدة 3 أشهر. | 75 |
| نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة1 ساعة، ثم النقع في محلول الهرمون تركيز (1000)ppm، ثم التنضيد الدافئ مدة شهرين، ثم التنضيد البارد لمدة 3 أشهر. | 50 |
| نقع البذور في حمض الكبريت المركز مدة 2 ساعة، ثم النقع في محلول الهرمون تركيز (1000) ppm، ثم التنضيد الدافئ مدة شهرين، ثم التنضيد البارد لمدة 3 أشهر. | 40 |
| نقع البذور في حمض الكبريت المركز لمدة 3 ساعة، ثم نقع في محلول الهرمون تركيز (1000) ppm، ثم التنضيد الدافئ مدة شهرين، ثم التنضيد البارد مدة 3 أشهر. | 45 |
| زراعة عشرين ثمرة مباشرة ضمن خلطة ترابية مناسبة. | 0 |
| LSD (0.05) | 22 |

كما أن معاملة البذور بنقعها في حمض الكبريت لفترات من نصف ساعة إلى ثلاث ساعات، ثم نقعها في محلول حمض الجبريليك تركيز 1000 ppm وتنضيدها بعد ذلك تنضيداً دافئاً مدة شهرين، ثم تنضيداً بارداً مدة 3 أشهر أدت إلى الحصول على نسب إنبات مرتفعة وصلت حتى 75 % حين النقع في حمض الكبريت مدة نصف ساعة، ثم انخفضت إلى قرابة 50 %، و40 %، و45 % حين النقع في حمض الكبريت المركز مدة ساعة، وساعتين، و3 ساعات على التوالي.

أما نقع بذور صنف الزعرور *Crataegus×sinaica Boiss. ssp. sinaica Boiss* في محلول حمض الجبريليك والتنضيد الدافئ مدة شهرين ثم التنضيد البارد ثلاثة أشهر من دون النقع المسبق في حمض الكبريت المركز فلم يؤد إلى حدوث أي إنبات، وهذا يوضح أهمية نقع البذور في حمض الكبريت من أجل تليين الأغلفة البذرية وتسهيل دخول الماء والهواء إلى داخل البذور لإحداث عملية الإنبات. وهذا يتفق مع ما أشار إليه Hartmann وزملاؤه (1990) بضرورة إجراء معالجة لغلاف البذرة.

ومن الأهمية بمكان الإشارة إلى أن نسب الإنبات التي تم التوصل إليها في بعض معاملات صنفي الزعرور *Crataegus azarolus var aronia* L. و *Crataegus×sinaica Boiss. ssp. sinaica* تعد عالية جداً، إذ إن نسبة كبيرة من بذور كلا الصنفين لا تحتوي في العادة على أجنة، والجدول التالي يبين نسبة البذور المحتوية على أجنة ونسبة البذور الفارغة لكلا الصنفين، علماً أن هذه النسبة هي متوسط لسبعمائة بذرة:

| | *Crataegus azarolus var aronia L.* | *Crataegus×sinaica Boiss.ssp. sinaica Boiss* |
|---|---|---|
| نسبة البذور المحتوية على جنين % | 43 | 53 |
| نسبةالبذور الفارغة % | 57 | 47 |

## 3) نتائج الإكثار البذري لصنف الزعرور أحادي الفلقة *C.monogyna var. monogyna Jacq* :

يظهر من الجدول 5 عدم حدوث إنبات في عام 2005، ورغم بقاء الثمار حتى العام التالي (2006) فقد حدث إنبات بنسبة وصلت إلى 20 % في معاملة النقع في محلول حمض الجبريليك تركيز 2000 جزء بالمليون ثم التنضيد الدافئ مدة شهر ثم التنضيد البارد مدة ثلاثة أشهر .أما معاملات النقع في حمض الكبريت المركز مدة نصف ساعة، وساعة، وساعتين، وثلاث ساعات، فقد أعطت نسب إنبات قرابة: 5 %، و10 %، و5 %، و5 %على التوالي. وتعد هذه النتائج بالنسبة لهذا الصنف أولية، ويجب العمل ما أمكن على تطبيق معاملات أخرى واستعمال فترة أطول من التنضيد الدافئ للحصول على نتائج أكثر دقة وإيجابية.

### ونستنتج من كل ذلك ما يلي:

1. لا تستطيع بذور أصناف الزعرور المدروسة *Crataegus azarolus var aronia, Crataegus×sinaica Boiss. ssp. sinaica Boiss & C.monogyna var. monogyna Jacq* أن تنبت من دون عملية التنضيد.

2. يفضل نقع بذور صنف الزعرور *Crataegus azarolus var aronia* في حمض الكبريت المركز لفترة من ½ ساعة، إلى ساعة كاملة، ثم التنضيد الدافئ في درجة حرارة ~ 20 °م لمدة ثلاثة أشهر يتبعها فترة تنضيد بارد في درجة حرارة ~ 1-3 °م لمدة ثلاثة أشهر، ثم الانتظار عاماً كاملاً للحصول على أعلى نسبة إنبات.

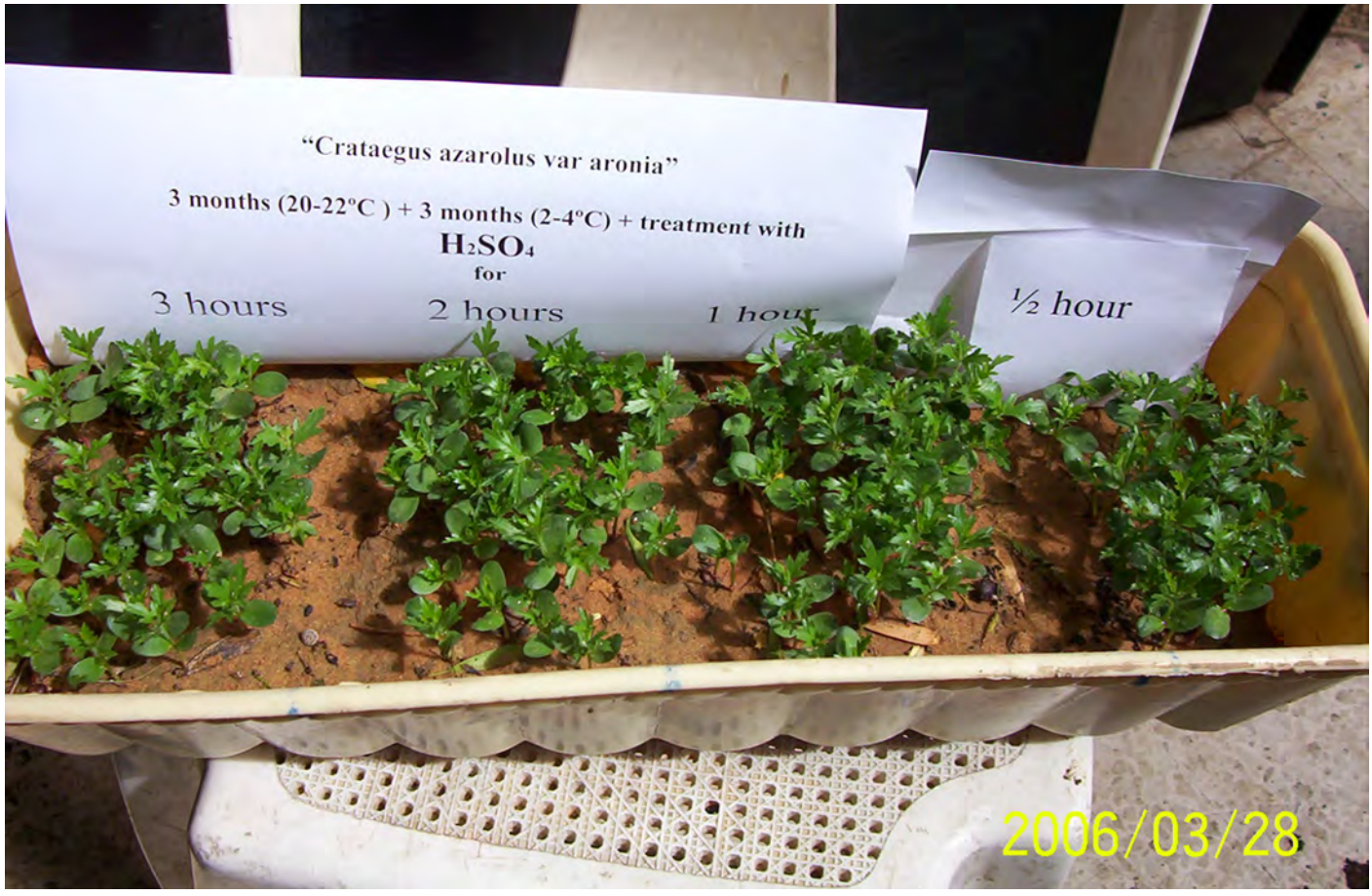
3. تختلف نسبة إنبات بذور صنف الزعرور *Crataegus azarolus var aronia* وذلك حسب مصدر الثمار.

الجدول 5. نسبة إنبات بذور صنف الزعرور أحادي الفلقة . *C. monogyna var. monogyna Jacq*

| | طريقة معاملة البذور | نسبة الإنبات (%) | |
|---|---|---|---|
| | | 2005 | 2006 |
| 1 | شاهد. | 0 | 0 |
| 2 | بحمض الكبريت المركز نصف ساعة، ثم التنضيد الدافئ شهر، ثم التنضيد البارد 3 أشهر. | 0 | 5 |
| 3 | بحمض الكبريت المركز لمدة نصف ساعة، ثم التنضيد الدافئ شهر، ثم التنضيد البارد 3 أشهر. | 0 | 10 |
| 4 | بحمض الكبريت المركز لمدة نصف ساعة، ثم التنضيد الدافئ شهر، ثم التنضيد البارد 3 أشهر. | 0 | 5 |
| 5 | بحمض الكبريت المركز لمدة نصف ساعة، ثم التنضيد الدافئ شهر، ثم التنضيد البارد 3 أشهر. | 0 | 5 |
| 6 | بالهرمون تركيز 1000PPM لمدة 24 ساعة، ثم التنضيد الدافئ شهر، ثم التنضيد البارد 3 أشهر. | 0 | 5 |
| 7 | بالهرمون تركيز 2000PPM لمدة 24 ساعة، ثم التنضيد الدافئ شهر، ثم التنضيد البارد 3 أشهر. | 0 | 20 |
| | LSD (0.05) | | 16 |

4. يمكن إنبات بذور نوع صنف الزعرور *Crataegus×sinaica Boiss. ssp. sinaica Boiss* في العام نفسه حين نقعها في حمض الكبريت المركز لمدة تتراوح من ½ إلى 3 ساعات ثم تنضيدها تنضيداً دافئاً مدة شهرين ثم يتبعه بالتنضيد البارد لمدة 3 أشهر.

5. تزداد نسبة إنبات بذور صنف الزعرور *Crataegus×sinaica Boiss. ssp. sinaica Boiss* حين نقعها في حمض الكبريت المركز، ثم نقعها في محلول حمض الجبريليك تركيز 1000 ppm مدة 24 ساعة، ثم تنضيدها تنضيداً دافئاً مدة شهرين، ثم تنضيداً بارداً لمدة 3 أشهر.




بذور صنف الزعرور *Crataegus azarolus var aronia* النامية في وسط التنضيد في العام الثاني من تنضيدها

بادرات بذور الزعرور المزروعة في خلطة ترابية (محطة بحوث إزرع)

## المراجع


أبو زيد، الشحات. 1990. الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية ، مؤسسة عز الدين للطباعة والنشر، القاهرة 607 صفحة.

حامد، فيصل، وبسام أبو ترابي. 2005.التحسين الوراثي لنباتات الفاكهة والخضر، الجزء النظري. منشورات جامعة دمشق 350 صفحة.

عبيدو، محمد. 1991. الأسيجة ومصدات الرياح ،منشورات جامعة دمشق 278 ص.

مزهر، بيان. 1998. التنوع الحيوي للمصادر الوراثية لبعض الأشجار المثمرة في جنوب سوريا /درعا- السويداء/. رسالة ماجستير– جامعة دمشق، كلية الزراعة، قسم البساتين 179ص.

نحال، إبراهيم. 1980. أساسيات علم الحراج. منشورات جامعة حلب – كلية الزراعة. 457 صفحة.

نحال، إبراهيم، وأديب رحمة، ومحمد نبيل شلبي. 1989.الحراج والمشاتل الحراجية. منشورات جامعة حلب – كلية الزراعة، 591 صفحة.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1988. النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي. الخرطوم 647/9.

Baker, M. L. 1991. Increasing seed germination percentage of *Crataegus opaca* (mayhaw) by fermentation [abstract]. Hort Science 26: 496.

Al-Barouki, E. and A. Peterson. 2007. Molecular and morphological characterization of *Crataegus* L. species (Rosaceae) in southern Syria. Botanical Journal of the Linnaean Society, Volume 153, Number 3, pp. 255-263(9)

Brinkman, K. A. 1974. . *Crataegus* L. hawthorn. In: Schopmeyer CS, tech. coord. Seeds of woody plants in the United States. Agric. Handbk. 450. Washington, DC: USDA Forest Service: 356B360

Christensen, K. I. 1992 Revision of *Crataegus* Sect. *Crataegus* and Nothosect. *Crataeguineae* (Rosaceae BMaloideae) in the Old World. Systematic Botany Monographs 35: 1B199

Dirr, M. A. and C. W. Heuser, Jr. 1987. The reference manual of woody plant propagation: from seed to tissue culture. Athens, GA: Varsity Press. 239 p.

Gaussen, H., J. F. Leroy and P. Ozenda. 1982. Precis de Botanique 2-Vettaux superieus 2e edition. Masson, Paris, 579 p.

Hartmann, H. T., D. E. Kester, F. T. Davies and R. L. Geneve. 1997. Plant propagation principles and practices.6th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. 770 p.

Karch, SB. 1999. The consumers guide to herbal medicine. Hauppauge, New York . Advanced Research press, 109-111.

Mabberley D. J. 1997. The plant book: a portable dictionary of the vascular plants .2nd ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press 858 p.

Morgenson, G. 1999. Effects of cold stratification, warm-cold stratification,and acid scarification on seed germination of three *Crataegus* species. Tree Planters Notes 49(3): 72-74.

Post, G. E. 1932. Flora of Syria, Palestine and Sinai, Vol.1. American Press, Beirut.

Phipps, J. B. 1993. Biogeographic,taxonomic and cladistic relationships between east Asiatic and north American crataegus Annals of the Missouri Botanical Garden 70:667-700

Qrunfleh, M. M. 1994. Studies on the hawthorn (Crataegus azarolus). A potential root stock for Golden delicious apple and Williams pear. Horticultural Science. 69(1)

Robertson, K. R. 1974. The genera of Rosaceae in southeastern United States. Journal of the Arnold Arboretum. 55:303-332, 334,401,611,662.

St.John, S. 1982. Acid treatment of seeds of *C. monogyna var. monogyna Jacq and* other *Crataegus* species. Combined Proceedings of the International Plant Propagators. Society 32: 203 - 205.

# تقويم أولي لأداء بعض طرز الشعير ( *Hordeum vulgar* L. ) في نظم الزراعة الجافة

# Preliminary Evaluation of the Performance of Some Barley (*Hordeum vulgare* L.) Genotypes Under Dry Farming Systems

د. أيمن العودة [1] و د. محمود صبوح [2]

1- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) ص.ب: 2440 دمشق، الجمهورية العربية السورية.
2- كلية الزراعة– جامعة دمشق.

## المُلَخَّص

نفذت دراسة حقلية في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، خلال الموسم الزراعي 2007/2006، بهدف تقويم استجابة بعض سلالات أكساد المبشرة، وأصناف الشعير لظروف العجز المائي، وتحديد بعض الصفات المورفوفسيولوجية، والكمية المرتبطة بكفاءة الطرز الوراثية في التعايش مع ظروف شح المياه مع المحافظة على الطاقة الإنتاجية للمحصول. وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، في ثلاثة مكررات.

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية في صفة ارتفاع النبات، وطول حامل السنبلة. ولوحظ أنّ الارتفاع النهائي للنبات يتحدد إلى حدٍ ما بطول حامل السنبلة (السلامية الطرفية). ولوحظ وجود علاقة ارتباط سلبية بين طول حامل السنبلة (السلامية الطرفية) ومساحة الورقة العلمية (r= - 0.34)، وعدد الحبوب في النبات (r= - 0.67)، نتيجة تزامن تشكل هذه المكونات، وتنافسها على نواتج التمثيل الضوئي المحدودة. وأبدت الطرز الوراثية المدروسة تبايناً في مساحة الورقة العلمية، وارتبطت المقدرة في المحافظة على استطالة الأوراق العلمية سلباً مع متوسط عدد الحبوب في النبات، ووزن الحبوب فيه. وارتبط عدد الإشطاءات المثمرة بشكلٍ موجبٍ وقوي (r=0.93) مع كفاءة الطراز الوراثي الإشطائية. وأدت الإشطاءات المثمرة دوراً تعويضياً مهماً في تحسين الغلة الحبية من خلال زيادة عدد الحبوب المتشكلة في النبات (r=0.75). ولوحظ وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين صفة متوسط وزن الألف حبة ونسبة الإشطاءات المثمرة إلى الكلية (r= - 0.64**)، وبينها وبين صفة عدد الحبوب في النبات (r= - 0.75**)، بسبب تراجع حجم المصدر وكفاءته التمثيلية.

تصنف استناداً إلى ما تقدم، الطرز الوراثية أكساد$_{60}$، وأكساد$_{1602}$، وأكساد$_{1630}$، وأكساد$_{68}$ وأكساد$_{1520}$، وأكساد$_{1570}$ كطرز مبشرة عالية التحمل للإجهاد المائي، ويمكن عند التأكد من ثبات أدائها عبر المواسم والمواقع اعتمادها كآباء في برامج التربية والتحسين الوراثي لتحمل الإجهاد المائي.

**الكلمات المفتاحية:** حامل السنبلة، الورقة العلمية، الإجهاد المائي، التحسين الوراثي، الشعير.

## ABSTRACT

A field experiment was carried out at ACSAD-Izra'a Research Station (ACSAD), during the growing season 2006-007, in order to evaluate the response of some ACSAD promising lines and varieties of barley to water-limited conditions, and determine the morph-physiological and yield-related traits that are associated with the capacity of the investigated genotypes to withstand water scarcity conditions and maintaining the crop production capacity. The experiment was designed according to the randomized complete block design

©2009 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

(RCBD), with three replications.

Statistical analysis results revealed significant differences in plant height and peduncle length. It was found that the final plant height was determined mainly by the peduncle. There was a negative correlation between the peduncle length and the flag leaf area (r = -0.34), and the number of grains per plant (r = - 0.67). This was proposed to be mainly due to the synchronous formation of these three components, which may lead to the competition among them for the limited amount of photo-assimilates.

Genotypes showed significant variation in the flag leaf area, and the sustaining of the flag leaf elongation and green staying of flag leaf was negatively correlated with the number and weight of grains per plant.

Significant positive correlation occurred between the fertile tillers and the tillering capacity of the genotype (r = 0.93**). Fertile tillers played an important compensatory role in maintaining barley grain yield, via the enhancement of grain number per plant under water deficit conditions. Significant negative correlation occurred between the 1000-kernel weight and both the ratio of fertile to total number of tillers (r = - 0.64** ) and number of grains per plant (r = 0.61**) due to reduction of source size and its photosynthetic capacity.

Barley genotypes, such as $Acsad_{60}$, $Acsad_{1602}$, $Acsad_{1630}$, $Acsad_{68}$, $Acsad_{1520}$ $Acsad_{1570}$ are classified as promising drought-tolerant types, and might be used as parents in the genetic improvement program for drought stress tolerance when they show the same performance across the years and sites.

## مقدمة

يعدُّ الشعير من المحاصيل النجيلية الحبية المهمة في العالم بعد القمح، والرز، والذرة الصفراء. ويتميز محصول الشعير بقدرة تكيفية عالية، حيث ينمو ضمن مدىً واسعاً من الظروف البيئية (Ceccarelli وGrando،1991). ويعد الشعير من محاصيل الحبوب الأكثر انتشاراً في بيئة حوض المتوسط، حيث تنجح زراعته في المناطق الأكثر جفافاً، التي يفشل فيها محصول القمح في إعطاء غلة حبية مجزية.

بلغت المساحة المزروعة بمحصول الشعير خلال الموسم الزراعي 2007/2006 عالمياً قرابة 65 مليون هكتاراً، ووصل الإنتاج إلى 140 مليون طناً، ومتوسط الإنتاجية 2300 كغ / هكتار (FAO، 2004). ويأتي محصول الشعير في سورية بالمرتبة الثانية من حيث الأهمية الاقتصادية بعد القمح نظراً لتعدد استعمالاته. تستعمل حبوب الشعير في تغذية الإنسان، خاصةً في البيئات التي لا تنجح فيها زراعة المحاصيل الحبية النجيلية الأخرى، مثل القمح، والذرة الصفراء، كما هو الحال في البيئات المتملحة والبيئات الهامشية ذات الهطولات المطرية المحدودة، وفي المناطق الجافة وشبه الجافة في شمالي إفريقيا، والشرق الأوسط، وروسيا، والهند، وفي المناطق العالية كالتيبت، ونيبال. ويمكن الحصول من الشعير على الدقيق الذي يستعمل في صناعة الخبز بعد خلطه مع دقيق القمح، أو مع دقيق الشيلم بنسبة 20-25 %. ويستعمل الشعير بشكليه الحبي والأخضر بشكلٍ رئيس في تغذية الحيوان في القطر العربي السوري. ويستعمل أيضاً في صناعة الدريس والسيلاج. ويعدُّ الشعير من المصادر النشوية المهمة لصناعة البيرة (Beer)، ويدخل أيضاً في صناعة المشروبات الكحولية (Fischer، 1993).

يزرع الشعير في القطر العربي السوري بشكلٍ رئيس في مناطق الاستقرار الثانية (29.2 %)، والثالثة (34.7 %)، والرابعة (29.6 %) (Watanab، 1998). تمثل الزراعة البعلية الطابع المميز للاستثمار الزراعي في الوطن العربي، إذْ يتصف الإنتاج الزراعي في هذه المناطق بالتدني، والتذبذب من موسمٍ لآخر بسبب التباين في كمية الأمطار، وسوء توزعها خلال موسم النمو بما يتناسب والاحتياجات المائية للمحصول خلال مراحل النمو المختلفة، وخاصةً المراحل الحرجة من دورة حياة المحصول (الإزهار، وامتلاء الحبوب) (شحادة، 1994).

تتناسب معدلات نمو النباتات مع كمية المياه المتاحة خلال موسم النمو. وانطلاقاً من أهمية الماء ودوره الحيوي في استقلاب النبات على المستويين الخلوي، والنبات الكامل، فإنّ أي تراجع في كمية المياه المتاحة سيؤثر مباشرةً في نمو النبات، وفي العديد من العمليات الحيوية ابتداءً من عملية التمثيل الضوئي، وانتهاءً بعملية نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب (Hay، 1999).

يرتبط نجاح الزراعات البعلية لمحاصيل الحبوب بمدى كفاية الاحتياجات المائية عن طريق الهطول المطري، أو المخزون المائي للتربة. ويحدث الإجهاد المائي نتيجة اختلال التوازن بين كمية المياه المتاحة في التربة، وكمية المياه المطلوبة من قبل النبات، ويختلف ذلك باختلاف أطوار النبات الفينولوجية، والظروف المناخية السائدة خلال موسم الزراعة (Acevedo وزملاؤه، 1999، Araus، 2002).

يحدث خلال فترة الإجهاد المائي تراجع في معدل نمو الأوراق، وارتفاع في درجة حرارتها وشيخوختها بشكلٍ مبكر. ويحسِّن تقليص مساحة المسطح الورقي من فرصة بقاء النبات حياً خلال فترة الجفاف، بسبب الحد من فقد

الماء بالتبخر- نتح، ولكن يمكن أن يسبب الجفاف تراجعاً في معدل نمو المحصول والغلة الاقتصادية، بسبب تراجع كفاءة النبات التمثيلية، نتيجة تراجع كمية الطاقة الضوئية الفعّالة في عملية التمثيل الضوئي المتصة، والمحولة إلى طاقة كيميائية مخزونة في روابط المركبات العضوية (السكريات) المصنعة ( Smith وزملاؤه، 1999). عموماً، تعد المحافظة على مساحة المسطح الورقي الأخضر صفة مرغوبة تحت ظروف الجفاف الذي يحدث خلال فترات محددة ومتقطعة من حياة النبات، إلاّ أنّها صفة غير مرغوبة عند حدوث الجفاف في المراحل النهائية من حياة النبات (Ludlow وMuchow 1988). ويعد الجفاف من الإجهادات اللاإحيائية الرئيسة التي تحد من إنتاج محاصيل الحبوب في بيئات حوض المتوسط ( Acevedo وزملاؤه، 1999، Araus، 2002).

تعد معرفة الصفات المسؤولة عن تكيف نباتات الشعير مع بيئات حوض البحر الأبيض المتوسط الجافة مع المحافظة على كفاءة المحصول الإنتاجية مهمة جداً أثناء وضع خطط التربية المستقبلية. وغالباً ما يعاق التحسين الوراثي لمحصول الشعير في مناطق الزراعة الجافة (المطرية) بالتفاعل الكبير بين العوامل الوراثية والعوامل البيئيــة (G×E interaction)، بسبب صعوبة التنبؤ بمعــدل الهطول المطــري وطراز توزعــه خلال موســم النمو( Richards وزملاؤه، 2002). عموماً، عند الرغبة في تطوير طرازٍ وراثيٍ مثالي من الشعير لزراعته في مناطق الاستقرار الثانية والثالثة دون المناطق الهامشية، فيجب أن يشتمل على الصفات التي تتفاعل بالحد الأدنى مع العوامل البيئية السائدة عبر المواسم والمواقع، حيث يسمح ذلك في إعطاء غلة حبية عالية ومستقرة (Blum، 1996، Araus وزملاؤه، 2002). ولوحظ أنّه في البيئات المعرّضة للإجهاد المائي، التي لا تزيد فيها إنتاجية الشعير عن 1.0 طناً في الهكتار (100 كغ / دونم) فإنّ جهود التربية لتحسين القدرة على البقاء على قيد الحياة [Survival (تحمل المستويات الشديدة من الإجهاد)]، ومن ثمّ ضمان ثبات الغلة الحبية كان ناجحاً ( Ceccarelli وGrando، 1996). وتستعمل عادةً في مثل هذه الظروف البيئية السلالات المتكيفة مع الظروف المحلية ( Ceccarelli وزملاؤه، 1998).

عموماً، تتمكن أصناف وسلالات الشعير المزروعة في بيئات حوض البحر الأبيض المتوسط الجافة من النمو والتطور وإعطاء غلة حبية جيدة، بسبب امتلاكها المقدرة على النمو السريع خلال المراحل المبكرة من حياة النبات (قبل الإزهار)، حيث تتمكن النباتات من تجنب الإجهاد المائي والحرارة المرتفعة خلال المراحل المتقدمة الحرجة من حياة النبات. ويساعد ذلك في تحسين كفاءة استعمال الماء [( Water Use Efficiency (WUE] من خلال زيادة كمية المياه المتاحة للنباتات عن طريق تقليل معدل فقد الماء بالتبخر، حيث يساعد النمو المبكر والسريع في تغطية سطح التربة بشكلٍ كامل، وتقليل مســاحة الأرض المعرّضــة بشكلٍ مباشر لأشــعة الشــمس (Lopez-Castaneda وزملاؤه، 1995).

يتطلب تحقيق الأمن الغذائي للتعداد السكاني، الذي يتوقع أن يصل إلى نحو 8.5 بليون نسمة عام 2025 زيادة إنتاجية الأنواع المحصولية بنحو 40 – 50 % خلال الثلاثين سنة القادمة، وتحتاج الدول النامية إلى تحقيق 60 % من هذه الزيادة. ويمكن أن يتأتى ذلك من خلال زيادة متوسط الإنتاجية في وحدة المساحة من الأرض بسبب صعوبة التوسع الأفقي. ونظراً لقلة الموارد المائية العذبة، وازدياد هشاشة النظم البيئية الزراعية الجافة بسبب قلة معدلات الهطول المطري، وتذبذبها من موسمٍ لآخر، وارتفاع تكاليف استصلاح وإعادة تأهيل الأراضي المتملحة، واستفحال ظاهرة الاحتباس الحراري العالمي ، نتيجة الارتفاع المطّرد في تركيز غازات الدفيئة وخاصةً غاز الفحم ($CO_2$)، وما ينجم عنها من ازدياد ملحوظ في درجات حرارة الغلاف الجوي. تعد عملية تطوير واستنباط الطرز الوراثية من الشعير عالية التحمل للإجهادات اللاإحيائية المختلفة مع المحافظة على كفاءتها الإنتاجية في البيئات المجهدة من أنجع السبل لاستثمار المناطق الزراعية الحرجة الجافة. وحتى تتمكن النباتات البقاء على قيد الحياة، فلا بدّ من أن تمتلك أو تطور آلية /آليات شكلية، أو فيزيولوجية تتمكن بواسطتها من التعايش مع ظروف شح المياه ، مع المحافظة على وتيرة نمو مناسبة حتى تحت الشروط البيئية القاسية (Passioura، 2002).

## أهداف البحث

1 – تقويم استجابة بعض سلالات أكساد المبشرة من الشعير لتحمل الجفاف.

2 – دراسة بعض الصفات المورفوفسيولوجية، والكمية المرتبطة وراثياً بتحمل الجفاف مع المحافظة على كفاءة المحصول الإنتاجية.

3 – تحديد الطرز الوراثية عالية التحمل للجفاف، واستعمالها كآباء في برامج التربية والتحسين الوراثي لتحمل الإجهاد المائي في الشعير.

## مواد البحث وطرائقه

### 1. المادة النباتية:

تمّ تقويم أداء بعض طرز الشعير تحت ظروف الزراعة البعلية. وتضمنت الطرز الوراثية المدروسة تسع سلالات مبشرة، تمثل نتاج برنامج التربية والتحسين الوراثي لتحمل الإجهاد المائي في الشعير المنفذ في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، وهي السلالات المتفوقة المنتخبة من تجربة الكفاءة الإنتاجية الأولية من الموسم الزراعي 2006/2005، وزرعت لاختبار أدائها في تجربة الكفاءة الإنتاجية العربية خلال الموسم الزراعي 2007/2006، وثلاث سلالات معتمدة محلياً، هي أكساد$_{176}$ وأكساد$_{1420}$، وأكساد$_{1182}$، وصنفاً واحداً معتمداً محلياً، هو فرات$_2$.

## 2. موقع التجربة:

نفذ البحث في محطة بحوث أكساد في إزرع. وتقع المحطة على بعد قرابة 80 كم جنوبي مدينة دمشق، على خط طول36 15.º شرقاً، وخط عرض. 32.51º شمالاً. وترتفع قرابة 575 متراً عن مستوى سطح البحر. ويقدّر معدل الهطول المطري السنوي في المحطة بنحو 290 مم/ سنة. وتتميز التربة فيها بأنها طينية ثقيلة حمراء تتشقق عند الجفاف وفقيرة بالمادة العضوية. ويبين الجدول الآتي معدلات الهطول المطري، ودرجات الحرارة الشهرية خلال موسم النمو فقط:

| الشهر | معدل الهطول (مم) | متوسط الحرارة (مْ) |
|---|---|---|
| تشرين الأول/ أكتوبر | 42.5 | 19.7 |
| تشرين الثاني/ نوفمبر | 4.7 | 11.8 |
| كانون الأول/ ديسمبر | 21.0 | 7.0 |
| كانون الثاني/ يناير | 44.1 | 7.2 |
| شباط / فبراير | 93.9 | 9.7 |
| آذار/ مارس | 30.1 | 11.7 |
| نيسان / أبريل | 10.0 | 15.6 |
| أيار/ مايو | 5.3 | 22.4 |
| المجموع | 251.6 | - |

### طريقة الزراعة وتصميم التجربة:

زرعت طرز الشعير المختبرة في سطور، بمعدل ستة سطور لكل طراز، وبفاصل 25 سم بين السطر والآخر، و5سم بين النباتات على السطر نفسه، وبطول 300 سم لكل سطر. وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبواقع ثلاثة مكررات لكل قطعة تجريبية، وروعي وجود جميع الطرز في كل مكرر. وزعت الطرز ضمن كل مكرر (قطعة) بشكلٍ عشوائي. وسجلت القراءات من النباتات الوسطية (السطرين الوسطيين) من كل طراز. واعتمدت النباتات كلياً على معدل الهطول المطري خلال موسم الزراعة، ومخزون التربة المائي من الموسم الفائت.

### الصفات المدروسة:

* ارتفاع النبات (سم): ويمثل المسافة من سطح التربة وحتى أعلى نقطة في النبات. وسجل بعد اكتمال عملية الإزهار.
* طول حامل السنبلة (سم): ويمثل المسافة من آخر عقدة ساقية وحتى قاعدة السنبلة (السلامية الطرفية).
* مساحة الورقة العلمية (سم$^2$): وحسبت يدوياً بقياس طول الورقة وعرضها الأعظمي، وتمّ ضرب حاصل جداء الطول والعرض بمعامل التصحيح (0.69)، للحصول على المساحة الورقية الفعلية (التمو، 2007).
* عدد الإشطاءات الكلية.
* عدد الإشطاءات المثمرة.
* نسبة الإشطاءات المثمرة إلى الكلية.
* متوسط عدد الحبوب في السنبلة الرئيسة.
* متوسط عدد الحبوب في النبات.
* وزن الحبوب في النبات.
* وزن الألف حبة (غ).

### التحليل الإحصائي:

تمّ تحليل البيانات بعد جدولتها إحصائياً باستعمال برنامج التحليل الإحصائي M-stat-c لحساب قيم أقل فرق معنوي (LSD) بين الطرز المدروسة، ومعامل التباين (CV%)، وحساب قيم علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة.

## النتائج والمناقشة

### 1. ارتفاع النبات (سم):

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) بين الطرز الوراثية المدروسة. وكان ارتفاع النبات الأعلى معنوياً لدى الطرز أكساد$_{68}$، وأكساد$_{60}$، وأكساد$_{1614}$، وأكساد$_{1468}$، وأكساد$_{1420}$، وأكساد$_{176}$، وأكساد $_{1630}$(80، و75، و75، و70، و70، و70، و70سم على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينها، في حين كان ارتفاع النبات الأدنى معنوياً لدى الطرز أكساد$_{1606}$، وفرات$_2$، وأكساد$_{1182}$، وأكساد$_{1602}$ ، وأكساد$_{1570}$، وأكساد$_{1520}$ (60، و65، و65، و65، و65 سم على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينها (الجدول1) . تشير النتائج الأولية إلى أنّ الطرز الأولى، وخاصةً أكساد$_{68}$، وأكساد$_{60}$، وأكساد$_{1614}$، ذات مقدرة تكيفية أكبر ضمن ظروف الزراعة البعلية بالمقارنة مع باقي الطرز الوراثية المدروسة. وتشير النتائج إلى وجود تباين وراثي في صفة ارتفاع النبات بين طرز الشعير المدروسة. ويلاحظ تفوق الطرز أكساد$_{60}$، وأكساد$_{68}$، وأكساد$_{1614}$، على الشواهد المحلية أكساد$_{1420}$ وأكساد$_{1182}$، وفرات$_2$ بمتوسط ارتفاع النبات، وكانت الطرز المتبقية مساوية تقريباً للشواهد بارتفاع النبات. ويعزى تراجع ارتفاع النبات تحت ظروف الإجهاد المائي إلى تراجع طول السلاميات وليس نتيجة انخفاض عددها. عموماً، تساعد المحافظة على صفة طول النبات ضمن الحدود المثلى (90-70 سم) في زيادة حجم المصدر [(Source size) (الأجزاء الهوائية الخضراء)]، ومن ثمَّ حجم المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي، وكفاءة النبات في تصنيع كميةٍ أكبر من نواتج عملية التمثيل الضوئي. حقيقةً لم تتوافق هذه النتائج مع ما توصلت إليه التمو (2007) بالنسبة إلى سلالات أكساد$_{60}$ وأكساد$_{1420}$. ويمكن أن يعزى ذلك إلى تقويم أداء المادة الوراثية المدروسة من قبلها في بيئاتٍ أشدّ جفافاً (154.3 مم / سنة).

الجدول 1. ارتفاع النبات (سم)، وطول حامل السنبلة (سم)، ومساحة الورقة العلمية (سم$^2$) لدى طرز الشعير المدروسة.

| الطراز الوراثي | عدد الصفوف في السنبلة | متوسط ارتفاع النبات (سم) | متوسط طول حامل السنبلة (سم) | متوسط مساحة الورقة العلمية (سم$^2$) |
|---|---|---|---|---|
| أكساد$_{60}$ | 2 | 75 | 15 | 8.8 |
| أكساد$_{68}$ | 6 | 80 | 25 | 12.98 |
| أكساد$_{176}$ | 6 | 70 | 10 | 15.16 |
| أكساد$_{1468}$ | 6 | 70 | 15 | 21.85 |
| أكساد$_{1520}$ | 2 | 65 | 12 | 7.03 |
| أكساد$_{1570}$ | 6 | 65 | 15 | 10.90 |
| أكساد$_{1602}$ | 6 | 65 | 15 | 21.25 |
| أكساد$_{1606}$ | 2 | 60 | 10 | 18.56 |
| أكساد$_{1614}$ | 2 | 75 | 10 | 13.34 |
| أكساد$_{1630}$ | 6 | 70 | 20 | 7.97 |
| أكساد$_{1420}$ | 2 | 70 | 25 | 8.95 |
| أكساد$_{1182}$ | 6 | 65 | 20 | 13.42 |
| فرات$_2$ | 2 | 65 | 20 | 9.00 |
| L.S.D (0.05) | - | 10.59 | 7.224 | 12.97 |
| C.V(%) | - | 9.12 | 26.29 | 3.97 |

## 2ـ طول السلامية الطرفية (حامل السنبلة) (سم):

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة طول حامل السنبلة بين الطرز الوراثية المدروسة. ويلاحظ أنَّ متوسط طول حامل السنبلة كان الأعلى معنوياً لدى الطرز أكساد$_{68}$، وأكساد$_{1420}$، وفرات$_2$، وأكساد$_{1182}$، وأكساد$_{1630}$ (25، و25، و20، و20، و20سم على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينها، في حين كان متوسط طول السلامية الطرفية الأدنى معنوياً لدى الطرز أكساد$_{1614}$، وأكساد$_{1606}$، وأكساد$_{176}$، وأكساد$_{1520}$ (10، و10، و10، و12سم على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينها (الجدول1 ). وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه التمو (2007) في محصول الشعير، وYeo وزملاؤه (1991) في محصول الرز.

يلاحظ وجود تباين وراثي في طول السلامية الطرفية بين الطرز المدروسة استجابةً لظروف الزراعة البعلية. ويلاحظ مما تقدم، أنّ التباين في صفة ارتفاع النبات كان إلى حدٍ ما نتيجة التباين في طول حامل السنبلة، حيث كان متوسط طول حامل السنبلة معنوياً أعلى في الطرز الأطول معنوياً. ويتحدد تبعاً لذلك ارتفاع النبات في نظم الزراعة البعلية لدى محصول الشعير بطول حامل السنبلة.ويمكن أن يعزى التباين في ارتفاع النبات بين الطرز الوراثية المدروسة إلى التباين في كفاءة الطرز في المحافظة على انقسام واستطالة السلاميات من خلال المحافظة على جهد الامتلاء الضروري لاستمرار استطالة خلايا السلاميات، حيث يعد جهد الامتلاء بمنزلة القوة الفيزيائية التي تدفع جدر الخلايا النباتية على الاستطالة (Bressan وزملاؤه، 1990). ويعود ذلك إلى كفاءة الطرز الوراثية في امتصاص كمية أكبر من المياه، نتيجة امتلاكها مجموعاً جذرياً متعمقاً ومتشعباً، أو امتلاك المقدرة على التعديل الحلولي (التمو، 2007). أو يمكن أن يعزى ذلك إلى كفاءة الطرز الوراثية في ضبط حركة المسامات، والحد من فقد الماء بالنتح (Aasamaa، 2001). والسؤال الآن هو: ما هي أهمية التباين في طول حامل السنبلة في تحديد مكونات الغلة الاقتصادية تحت ظروف الزراعة البعلية؟ وما هي طبيعة علاقة الارتباط بين صفة طول حامل السنبلة ومساحة الورقة العلمية كون هاتين الصفتين تتشكلان في الوقت نفسه خلال المرحلة التي تسبق الإزهار بنحو 20 يوماً؟. يلاحظ وجود علاقة ارتباط سلبية بين صفة طول حامل السنبلة ومساحة الورقة العلمية ($r = -0.34^*$)، ويعزى ذلك إلى تزامن تشكل هذين المكونين معاً خلال المرحلة التي تسبق الإزهار بنحو 20-30 يوماً، فتزداد المنافسة على نواتج التمثيل الضوئي المحدودة بينهما، وتؤدي زيادة أحدهما إلى تراجع الآخر.

## 3ـ مساحة الورقة العلمية (سم$^2$):

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة مساحة الورقة العلمية بين طرز الشعير المدروسة. ولكن كان متوسط مساحة الورقة العلمية الأعلى ظاهرياً لدى الطرازين أكساد$_{1468}$، وأكساد$_{1602}$ (21.85، و21.25سم$^2$ على التوالي)، تلاهما وبدون فروقاتٍ معنوية الطراز

أكساد$_{1606}$ (18.56سم$^2$)، في حين كان متوسط مساحة الورقة العلمية الأدنى ظاهرياً لدى نباتات الطرز أكساد$_{1520}$، وأكساد$_{1630}$ وأكساد$_{60}$، وأكساد$_{1420}$ (7.03، و7.97، و8.84، و8.95سم$^2$ على التولي)، (الجدول 1). عموماً، تعد الورقة العلمية من مكونات المصدر المهمة المحددة لدرجة امتلاء الحبوب، حيث أنّها الورقة الوحيدة التي تبقى خضراء وفعّالة في عملية التمثيل الضوئي، وتعمل على مدّ الحبوب بنواتج عملية التمثيل الضوئي خلال مرحلة امتلاء الحبوب Grain filling stage (Rawson وزملاؤه، 1983). وتعد بذلك من العوامل المهمة المحددة لدرجة امتلاء الحبوب ومتوسط وزن الألف حبة، (التمو، 2007).

## 4 ـ عدد الإشطاءات الكلية:

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في صفة عدد الإشطاءات الكلية المتشكلة في النبات الواحد بين الطرز الوراثية المدروسة. وكان عدد الإشطاءات الكلية الأعلى معنوياً لدى الطراز الوراثي أكساد$_{60}$ (20)، في حين كان متوسط عدد الإشطاءات المتشكلة الأدنى معنوياً لدى الطرازين أكساد$_{1468}$، وأكساد$_{176}$ (3 لكل منهما). ولم يكن هناك فروقات معنوية في عدد الإشطاءات الكلية المتشكلة بين باقي الطرز الوراثية (الجدول 2). عموماً، يلاحظ وجود تباين وراثي في كفاءة الطرز الوراثية المدروسة الإشطائية تحت ظروف الزراعة البعلية. ويعد عدد الإشطاءات من الصفات المهمة المحددة لعدد الحبوب الكلي المتشكل في النبات/وحدة المساحة من الأرض، ولكن يتوقف ذلك على نسبة تحول الإشطاءات الخضرية إلى إشطاءات مثمرة (سنابل). ويعتمد الأخير على كمية المياه، والمادة الجافة المتاحة خلال مرحلة تحول الإشطاءات الخضرية إلى إشطاءات مثمرة، وموعد تشكل الإشطاءات الخضرية. عموماً، تتحول جميع الإشطاءات الخضرية المتشكلة خلال المراحل المبكرة من حياة النبات (6-4 أوراق حقيقية) إلى إشطاءات مثمرة. وغالباً تفشل الإشطاءات المتشكلة بعد تلك المرحلة من حياة النبات في تشكيل سنابل، وخاصةً تحت ظروف شح المياه نتيجة قلة كمية المادة الجافة المصنّعة والمتاحة خلال مرحلة تحول الإشطاءات (Slafer، 1996).

## 5ـ متوسط عدد الإشطاءات المثمرة:

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية ($P\leq0.05$) في صفة عدد الإشطاءات المثمرة بين الطرز الوراثية المدروسة. وكان متوسط عدد الإشطاءات المثمرة الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد$_{60}$ (18)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية الطرز أكساد$_{1520}$، وأكساد$_{1630}$، وأكساد$_{1602}$ (8 لكل منها)، في حين كان متوسط عدد الإشطاءات المثمرة الأدنى معنوياً لدى الطرز أكساد$_{1468}$، وأكساد$_{176}$، وأكساد$_{1420}$ (3 لكل منها) (الجدول 2).

يلاحظ مما تقدم، وجود علاقة ارتباط قوية ($r = 0.92^{**}$) بين متوسط عدد الإشطاءات الكلية والمثمرة، حيث لوحظ بأنّ الطرز الوراثية، مثل الطراز أكساد$_{60}$ الذي شكّل معنوياً أكبر عدد من الإشطاءات الخضرية، كان فيه أيضاً عدد الإشطاءات المثمرة أكبر. وكذلك كان متوسط عدد الإشطاءات المثمرة معنوياً أقل لدى الطرز الوراثية التي شكلت معنوياً عدداً أقل من الإشطاءات الخضرية، مثل الطرز أكساد$_{1468}$، وأكساد$_{176}$ (الجدول 2). عموماً، تؤدي زيادة عدد الإشطاءات المثمرة دوراً تعويضياً في حال تراجع متوسط عدد الحبوب في السنبلة الواحدة تحت ظروف الجفاف.

الجدول 2. متوسط عدد الإشطاءات الكلية، والمثمرة لدى طرز الشعير المدروسة ضمن ظروف الزراعة البعلية.

| الطراز الوراثي | متوسط عدد الإشطاءات الكلية | متوسط عدد الإشطاءات المثمرة | نسبة الإشطاءات المثمرة إلى الكلية (%) |
|---|---|---|---|
| أكساد$_{60}$ | 20 | 18 | 0.89 |
| أكساد$_{68}$ | 9 | 6 | 0.63 |
| أكساد$_{176}$ | 3 | 3 | 1.0 |
| أكساد$_{1468}$ | 3 | 3 | 1.0 |
| أكساد$_{1520}$ | 8 | 8 | 1.0 |
| أكساد$_{1570}$ | 6 | 5 | 0.86 |
| أكساد$_{1602}$ | 10 | 8 | 0.79 |
| أكساد$_{1606}$ | 7 | 6 | 0.82 |
| أكساد$_{1614}$ | 5 | 4 | 0.72 |
| أكساد$_{1630}$ | 10 | 8 | 0.81 |
| أكساد$_{1420}$ | 9 | 3 | 0.33 |
| أكساد$_{1182}$ | 5 | 4 | 0.73 |
| فرات$_2$ | 7 | 5 | 0.71 |
| L.S.D (0.05) | 5.6 | 4.6 | 0.184 |
| C.V(%) | 42.64 | 45.25 | 13.98 |

## 6ـ نسبة الإشطاءات المثمرة إلى الإشطاءات الكلية:

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية ($P\leq0.05$) في نسبة الإشطاءات المثمرة إلى الكلية بين الطرز الوراثية المدروسة. وكانت نسبة الإشطاءات المثمرة إلى الكلية الأعلى معنوياً لدى الطرز أكساد$_{1468}$، وأكساد$_{1520}$، وأكساد$_{176}$ (1 لكل منها)، مما يشير إلى تحوّل جميع الإشطاءات الخضرية إلى سنابل في مثل هذه الطرز، تلاها الطرازان أكساد$_{60}$ وأكساد$_{1570}$ (0.89، و0.86% على التوالي)، في حين كانت الأدنى معنوياً لدى الطراز

أكساد$_{1420}$ (0.33 %)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية باقي الطرز الوراثية، وبدون فروقات معنوية بينها (الجدول 2). عموماً، تعبر نسبة الإشطاءات المثمرة إلى الكلية عن كفاءة الطراز الوراثي في تحويل الإشطاءات الخضرية إلى إشطاءاتٍ مثمرة (سنابل)، ولكنها لا تعبر بالضرورة عن طاقة الطراز الوراثي الإشطائية، وعدد الإشطاءات المثمرة الكلية المتشكلة، لذلك لا يعد هذا المؤشر معياراً دقيقاً للانتخاب تحت ظروف الزراعة البعلية، لأنّ نسبة تحول الإشطاءات الخضرية إلى إشطاءات مثمرة تعتمد على عدد الإشطاءات الخضرية المتشكلة، ومرحلة تشكل الإشطاءات الخضرية، ومدى كفاية المياه، ونواتج التمثيل الضوئي خلال فترة التحول.

## 7. متوسط عدد الحبوب في السنبلة الرئيسة:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط عدد الحبوب في السنبلة الرئيسة بين الطرز الوراثية المدروسة. وكان متوسط عدد الحبوب المتشكلة في السنبلة الرئيسة الأعلى معنوياً لدى الطرز أكساد$_{1570}$، وأكساد$_{68}$، وأكساد$_{1630}$، وأكساد$_{1182}$، وأكساد$_{1468}$، وأكساد$_{1602}$ (63، و60، و58، و56، و55، و54حبة/سنبلة على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطرز أكساد$_{1420}$، وفرات$_2$، وأكساد$_{1606}$، وأكساد$_{60}$، وأكساد$_{1914}$، وأكساد$_{1520}$ (22، و24، و26، و27، و29، و30 حبة/سنبلة على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينها (الجدول 3). يلاحظ مما تقدم، وجود تباين وراثي في متوسط عدد الحبوب المتشكلة في السنبلة الرئيسة بين طرز الشعير المدروسة تحت ظروف الزراعة البعلية. وتعد صفة عدد الحبوب في وحدة المساحة من الأرض من مكونات الغلة الحبية العددية المهمة (Gifford وزملاؤه، 1984). اختلفت هذه النتائج مع ما حصلت عليه التمو (2007)، حيث وجدت أنّ متوسط عدد الحبوب في السنبلة الأعلى معنوياً لدى أكساد$_{60}$، وأكساد$_{1420}$. ويعزى ذلك إلى التباين الكبير في ظروف الزراعة.

## 8- متوسط عدد الحبوب في النبات:

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقاتٍ معنوية في متوسط عدد الحبوب في النبات الواحد بين طرز الشعير المدروسة. وكان متوسط عدد الحبوب في النبات الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد$_{1520}$ (393 حبة/نبات)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية الطراز أكساد$_{60}$ (353 حبة/نبات)، ثمّ الطرازين أكساد$_{1602}$، وأكساد$_{1630}$ (330، و325 حبة/نبات على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما. وكان متوسط عدد الحبوب في النبات الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد$_{1420}$ (30 حبة/نبات)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية الطرازين أكساد$_{1614}$، وأكساد$_{176}$ (82، و88 حبة/نبات على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، ثمّ الطرازين أكساد$_{1468}$، وأكساد$_{1606}$ (110، و 121حبة/نبات على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما (الجدول 3).

**الجدول 3. متوسط عدد الحبوب في السنبلة الرئيسة والنبات، ومتوسط وزن الحبوب في النبات، ووزن الألف حبة لدى بعض طرز الشعير ضمن ظروف الزراعة المطرية.**

| الطراز الوراثي | متوسط عدد الحبوب في السنبلة الرئيسة | متوسط عدد الحبوب في النبات | متوسط وزن الحبوب في النبات (غ) | متوسط وزن الألف حبة (غ) |
|---|---|---|---|---|
| أكساد$_{60}$ | 27 | 353 | 18 | 50.99 |
| أكساد$_{68}$ | 60 | 200 | 9.1 | 45.50 |
| أكساد$_{176}$ | 51 | 88 | 4.1 | 46.59 |
| أكساد$_{1468}$ | 55 | 110 | 5.3 | 48.18 |
| أكساد$_{1520}$ | 30 | 393 | 9.6 | 24.42 |
| أكساد$_{1570}$ | 63 | 191 | 8.4 | 43.98 |
| أكساد$_{1602}$ | 54 | 330 | 14.4 | 43.64 |
| أكساد$_{1606}$ | 26 | 121 | 5.4 | 44.62 |
| أكساد$_{1614}$ | 29 | 82 | 3.8 | 46.34 |
| أكساد$_{1630}$ | 58 | 325 | 13.4 | 41.30 |
| أكساد$_{1420}$ | 22 | 30 | 2.0 | 66.66 |
| أكساد$_{1182}$ | 56 | 171 | 6.6 | 38.59 |
| فرات$_2$ | 24 | 129 | 6.0 | 46.51 |
| L.S.D (0.05) | 10.05 | 12.97 | 2.730 | 3.18 |
| C.V (%) | 13.96 | 3.97 | 19.85 | 6.25 |

### 9- متوسط وزن 1000حبة (غ):

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط وزن الألف حبة بين طرز الشعير المدروسة. وكان متوسط وزن الألف حبة الأعلى معنوياً لدى السلالة المعتمدة محلياً أكساد$_{1420}$ (66.66غ)، تلاها وبفروقاتٍ معنوية السلالتين أكساد$_{60}$، وأكساد$_{1468}$ (50.99غ، و48.18غ على التوالي)، ثمّ السلالة المعتمدة محلياً أكساد$_{176}$، والصنف المعتمد فرات$_{2}$، والسلالة أكساد$_{1614}$ (46.59، و46.51، و46.34 غ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كان متوسط وزن الألف حبة الأدنى معنوياً لدى السلالة أكساد$_{1520}$ (24.42غ). ويمكن أن يعزى التباين في متوسط وزن الألف حبة إلى التباين في عدد الحبوب المتشكلة في النبات، وحجم الحبوب المتشكلة (Sink size)، وكمية نواتج التمثيل الضوئي المصنّعة والمتاحة خلال فترة امتلاء الحبوب وكفاءة الطراز الوراثي في المحافظة على محتوى النبات المائي، نظراً لأهمية الماء في نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب، بالإضافة إلى التباين في كفاءة توزيع، ونقل نواتج التمثيل الضوئي بين أجزاء النبات المختلفة. تتوافق هذه النتائج مع ما توصلت إليه التمو (2007) في محصول الشعير.

### 10. وزن الحبوب في النبات (غ):

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط وزن الحبوب في النبات بين طرز الشعير المدروسة. وكان متوسط وزن الحبوب الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد$_{60}$ (18غ)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية الطرازين أكساد$_{1602}$، وأكساد$_{1630}$ (14.40، و13.40غ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان متوسط وزن الحبوب في النبات الأدنى معنوياً لدى الطرز أكساد$_{1420}$، وأكساد$_{1614}$، وأكساد$_{176}$ (2، و3، و4غ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها. ولم يُلحظ انّ متوسط عدد الحبوب ووزن الحبوب في النبات في السلالة أكساد$_{1420}$ كانتا الأدنى معنوياً (30، 2.00 على التوالي) في حين كان متوسط عدد الحبوب، ووزن الحبوب في النبات الأعلى معنوياً لدى السلالة أكساد$_{60}$، مما يشير إلى كفاءة هذا الطراز الوراثي في تشكيل عدد أكبر من الحبوب في النبات وملء جميع الحبوب المتشكلة بنواتج التمثيل الضوئي، الأمر الذي أدى إلى زيادة غلة النبات الحبية. تشير هذه النتائج إلى كفاءة السلالة أكساد$_{60}$ في تصنيع كمية أكبر معنوياً من نواتج التمثيل الضوئي، وتشكيل عدد أكبر من الزهيرات الخصبة تحت ظروف الإجهاد المائي بالمقارنة مع باقي الطرز الوراثية المدروسة، (الجدول 3).

### علاقات الارتباط:

لوحظ وجود علاقة ارتباط سلبية، ولكن غير معنوية بين صفة ارتفاع النبات وكلٍ من نسبة الإشطاءات المثمرة إلى الكلية، وعدد الحبوب في النبات ($r = -0.20$ ، $r = -0.02$ على التوالي) (الجدول 4). تؤدي زيادة ارتفاع النبات إلى استهلاك كمياتٍ إضافية من المادة الجافة لتشكيل نمواتٍ خضرية زائدة لا طائل منها، مما يؤثر سلباً في كمية المادة الجافة المخزونة في أجزاء المصدر (الأوراق والساق) المختلفة، والمتاحة خلال فترتي تحول الإشطاءات الخضرية إلى نظيراتها المثمرة وخلال فترة تشكل السنابل وتطورها، مما يؤثر سلباً في عدد الزهيرات الخصبة المتشكلة، ومن ثمّ عدد الحبوب في السنبلة الواحدة/النبات. ويلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين صفة ارتفاع النبات وطول حامل السنبلة ($r = 0.32^*$)، مما يشير إلى أنّ الطول النهائي للنبات يتحدد جزئياً بطول حامل السنبلة لدى معظم طرز الشعير في مناطق زراعته. ويلاحظ وجود علاقة ارتباط سلبية ومعنوية بين طول حامل السنبلة ونسبة الإشطاءات المثمرة إلى الكلية ($r = -0.72^{**}$)، حيث يؤدي ازدياد معدل تحول الإشطاءات الخضرية إلى قريناتها المثمرة لاستهلاك كمياتٍ أكبر من المادة الجافة المتاحة أصلاً بكمياتٍ قليلة، مما يؤثر سلباً في معدل استطالة السلامية الطرفية. وتؤدي زيادة ارتفاع النبات في البيئات الفقيرة بالمياه إلى زيادة حدّة المنافسة على نواتج عملية التمثيل الضوئي المصنّعة بكمياتٍ محدودة، مما يؤثر سلباً في استطالة الورقة العلمية ($r = -0.17$)، (الجدول 4). ويلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية ($r = 0.32$) بين مساحة الورقة العلمية وعدد الحبوب المتشكلة في السنبلة الرئيسة، ولكن كانت علاقة الارتباط سلبية ومعنوية بين مساحة الورقة العلمية وعدد الحبوب في النبات ($r = -0.27$)، (الجدول 4). يشير ذلك إلى أهمية الورقة العلمية في تأمين المادة الجافة خلال مرحلة الطلب (20-30 يوماً قبل الإزهار) الذي يحدد بدوره عدد الزهيرات الخصبة ، ومن ثمّ عدد الحبوب المتشكلة. ولكن تؤدي زيادة استطالة الورقة العلمية، وخاصةً تحت ظروف نقص المياه إلى استهلاك كميةٍ إضافية من المادة الجافة، مما يؤثر سلباً في كمية المادة الجافة المتاحة خلال مرحلة تشكل السنابل وتطورها. ويؤثر ذلك سلباً في كفاءة استعمال الماء [Water use efficiency (WUE)]. ويؤكد هذا الاستنتاج وجود علاقة ارتباط سلبية بين عدد الإشطاءات الكلية، والمثمرة ومساحة الورقة العلمية ($r = -0.30$ ، $r = -0.39^*$ على التوالي). ويلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين عدد الإشطاءات الكلية المتشكلة وعدد السنابل ($r = 0.92^{**}$). وارتبط أيضاً عدد الإشطاءات الكلية بشكلٍ موجب ومعنوي جداً مع كلٍ من عدد الحبوب في النبات ($r = 0.61^{**}$)، ووزن الحبوب في النبات ($r = 0.78^{**}$)، مما يؤكد أهمية كفاءة الطراز الوراثي الإشطائية، وكفاءته في تحويل الإشطاءات الخضرية إلى مثمرة كعوامل محددة لطاقة محصول الشعير الإنتاجية في البيئات المجهدة مائياً. عموماً، تعد صفة عدد الإشطاءات المثمرة (السنابل) من الصفات المهمة المحددة لغلة المحصول الحبية، حيث لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة بين صفة عدد الإشطاءات المثمرة وعدد الحبوب في النبات ($r = 0.75^*$)، (الجدول 4).

الجدول 4. يبين علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة.

| الصفة | ارتفاع النبات | مساحة الورقة العلمية | طول حامل السنبلة | عدد الإشطاءات الكلية | عدد الإشطاءات المثمرة | نسبة الإشطاءات المثمرة إلى الكلية | عدد الحبوب في السنبلة الرئيسة | عدد الحبوب في النبات | وزن الحبوب في النبات | وزن الألف حبة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ارتفاع النبات | | NS 0.17- | *0.32 | NS 0.29 | NS 0.20 | NS 0.20- | NS 0.11 | NS 0.02- | NS 0.14 | *0.31 |
| مساحة الورقة العلمية | | | *0.34- | *0.39- | NS 0.30- | NS 0.24 | *0.32 | NS 0.27- | NS 0.15- | NS 0.07 |
| طول حامل السنبلة | | | | NS0.21 | NS 0.08- | **0.72- | NS 0.16 | **0.67- | NS 0.02 | *0.38 |
| عدد الإشطاءات الكلية | | | | | **0.92 | NS 0.12- | NS 0.29- | **0.61 | **0.78 | NS 0.16 |
| عدد الإشطاءات المثمرة | | | | | | NS 0.23 | NS 0.21- | **0.75 | **0.87 | NS 0.11- |
| نسبة الإشطاءات المثمرة إلى الكلية | | | | | | | NS 0.28 | *0.41 | NS 0.30 | NS 0.64 - |
| عدد الحبوب في السنبلة الرئيسة | | | | | | | | NS 0.16 | NS 0.20 | NS 0.25- |
| عدد الحبوب في النبات | | | | | | | | | **0.89 | *0.61- |
| وزن الحبوب في النبات | | | | | | | | | | NS 0.28- |
| وزن الألف حبة | | | | | | | | | | |

تشير *، ** إلى أنّ قيم علاقات الارتباط معنوية عند مستوى المعنوية 0.05، و0.01 على التوالي.

تشير NS إلى أنّ قيم علاقات الارتباط غير معنوية.

وارتبطت نسبة الإشطاءات المثمرة إلى الكلية بشكلٍ موجب مع كلٍ من عدد الحبوب في النبات، ووزن الحبوب (r = 0.41 *، r = 0.30، على التوالي)، (الجدول 4). تشير النتائج إلى أهمية زيادة صفة عدد الإشطاءات المثمرة (السنابل) في النبات/وحدة المساحة لتحسين غلة محصول الشعير في البيئات الجافة الحرجة. ويلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ولكنها ضعيفة (r = 0.16) بين عدد الحبوب في النبات وعدد الحبوب في السنبلة الرئيسة، مما يشير إلى أنّ عدد الحبوب في النبات/وحدة المساحة لا يتحدد فقط بمتوسط عدد الحبوب في السنبلة، وإنما بعدد السنابل في النبات الواحد وعدد النباتات في وحدة المساحة (الجدول 4).

يلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة وقوية بين صفة عدد الحبوب في النبات ووزن الحبوب في النبات (r = 0.89**). وتشير قيمة علاقة الارتباط إلى أنّ غلة محصول الشعير في البيئات الجافة تتحدد بدرجةٍ أكبر بصفة عدد الحبوب بالمقارنة مع صفة وزن الألف حبة (الجدول 4).

يلاحظ من قيم جدول علاقات الارتباط (الجدول 4) أنّ غلة محصول الشعير الحبية تتحدد بعدد الحبوب في النبات (r = 0.89**)، وعدد الإشطاءات المثمرة (r = 0.88**)، وعدد الإشطاءات الكلية (r = 0.79**) مرتبةً حسب الأهمية (الجدول 4).

يلاحظ وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين صفة متوسط وزن الألف حبة ونسبة الإشطاءات المثمرة إلى الكلية (r = - 0.64**)، وبينها وبين صفة عدد الحبوب في النبات (r = - 0.61**)، حيث تؤدي زيادة عدد الإشطاءات المثمرة إلى زيادة عدد الحبوب المتشكلة في النبات، فتشتد المنافسة بين الحبوب على نواتج التمثيل الضوئي المتاحة بكمياتٍ محدودة تحت ظروف نقص المياه، مما يؤثر ذلك سلباً في درجة امتلاء الحبوب، ومن ثمّ وزن الحبة الواحدة (العودة، 2005).

ومن خلال ذلك نستنتج ما يلي:

1. تفوقت الطرز الوراثية أكساد$_{68}$، وأكساد$_{60}$، وأكساد$_{1614}$ على الشواهد المحلية أكساد$_{1420}$ وأكساد$_{1182}$، وفرات$_{2}$ بارتفاع النبات. ويعزى إلى حدٍ كبير التباين في صفة ارتفاع النبات إلى التباين في متوسط طول حامل السنبلة، حيث كان متوسط طول حامل السنبلة معنوياً أعلى في الطرز الأطول معنوياً.

2. حقق الطرازان الوراثيان أكساد $_{1468}$، وأكساد $_{1602}$ متوسط مساحة ورقة علمية ظاهرياً أعلى، مما أدى إلى استهلاك كمية أكبر من نواتج التمثيل الضوئي، مما أثر سلباً في كمية المادة الجافة المسخرة لتشكل السنابل وتطورها، فتراجع عدد الحبوب المتشكلة في السنبلة، والنبات، وتؤدي زيادة استطالة الورقة العلمية إلى تراجع كفاءة استعمال الماء، بسبب زيادة معدل فقد الماء بالنتح خلال مرحلة امتلاء الحبوب، مما قد يؤثر ذلك سلباً في كفاءة النبات في نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب، فتتراجع درجة امتلاء الحبوب، ومن ثمّ وزن الألف حبة، رغم أهمية المحافظة نسبياً على استطالة الورقة العلمية (السلالة أكساد$_{60}$)، نظراً لأهميتها في تزويد الحبوب بالمادة الجافة خلال الفترة التي تشيخ فيها جميع أوراق النبات.

3. شكّل الطراز الوراثي أكساد$_{60}$ معنوياً عدداً أكبر من الإشطاءات الخضرية، وكان فيه عدد الإشطاءات المثمرة معنوياً أكبر. وكان عدد الحبوب المتشكلة في النبات معنوياً أعلى (353 حبة/نبات)، مما يشير إلى الدور التعويضي للإشطاءات في المحافظة على غلة المحصول الحبية تحت ظروف العجز المائي.

4. لوحظ وجود علاقة ارتباط قوية بين عدد الإشطاءات المثمرة والكلية، فقد حقق الطراز الوراثي أكساد$_{60}$ أعلى نسبة تحول للإشطاءات المثمرة (0.89)، مما يشير إلى أهمية صفة الطاقة الإشطائية العالية لدى طرز الشعير المتكيفة مع ظروف الجفاف، لزيادة عدد السنابل في النبات الواحد.

5. تفوقت الطرز الوراثية أكساد$_{60}$، وأكساد$_{1602}$، وأكساد$_{1630}$ في وزن الحبوب في النبات بالمقارنة مع الشواهد المحلية.

6. يتحدد عدد الحبوب في السنبلة بدرجةٍ أكبر بعدد الزهيرات الخصبة، وكمية المادة الجافة والمياه المتاحة خلال فترة تشكل الحبوب. ويتحدد عدد الحبوب في النبات بعدد الإشطاءات المثمرة، وعدد الحبوب في السنبلة الواحدة.

7. تؤثر زيادة عدد الحبوب سلباً في متوسط وزن الحبة الواحدة، بسبب عدم كفاية كمية نواتج التمثيل الضوئي المتاحة خلال فترة امتلاء الحبوب لملء جميع الحبوب المتشكلة.

8. تصنف وبشكلٍ أولي، الطرز أكساد$_{60}$، وأكساد$_{1602}$، وأكساد$_{1630}$، وأكساد$_{68}$، وأكساد$_{1520}$، وأكساد$_{1570}$ كطرز عالية التحمل للإجهاد المائي، في حين تصنف الطرز أكساد$_{176}$، وأكساد$_{1468}$، وأكساد$_{1606}$، وأكساد$_{1614}$ كطرز متوسطة التحمل للإجهاد المائي. ويمكن اعتماد الطرز العالية التحمل كآباء في برامج التربية والتحسين الوراثي لتحمل الإجهاد المائي بعد التأكد من ثبات أدائها عبر المواسم والمواقع.

## المراجع


التمو، منور. 2007. دراسة خصائص بعض التراكيب الوراثية من الشعير (*Hordeum spp.*) وتقويم أهميتها كمصادر وراثية لتحمل الجفاف. رسالة ماجستير قدمت لقسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، الجمهورية العربية السورية.

شحادة، علي. 1994. تربية محاصيل الحبوب في الجمهورية العربية السورية. الندوة القومية حول استخدام الأساليب الحديثة في تربية محاصيل الحبوب، الجزائر. منشورات المنظمة العربية للتنمية الزراعية.

الشحاذة العودة، أيمن. 2005. بعض الرؤى الفسيولوجية لتحسين غلة محصول القمح الحبية ضمن الظروف البيئية المناسبة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (21)، العدد (2) الصفحات: 37-50.

Aasamaa, K. 2001. Leaf anatomical characteristics associated with shoot hydraulic conductance, stomatal conductance and stomatal sensitivity to changes of leaf water status in temperate deciduous trees. Aust. J. Plant Physiol. 28, 765-774 pp.

Acevedo, E.H., P. C. Silva and H. R. Solar. 1999. Wheat production in Mediterranean environments. In: Sattore, E.H. and G.A. Slafer, (Eds.), Wheat Ecology and Physiology of Yield Determination. Food Products Press, New York, 295-323.

Araus, J. L. 2002. Physiological basis of the process determining barley yield under potential and stress conditions: Current research trends on carbon assimilation. In: Slafer, G.A., J.L. Molina-Cano, R. Savin, J.L. Araus, and I. Romagosa, (Eds.), Barley Science: Recent Advances from Molecular Biology to Agronomy Yield and Quality. Food Products Press, New York, 269-306.

Araus, J. L., G. A. Slafer, M. P. Reynolds and C. Royo. 2002. Plant breeding and water relations in

vigor between wheat and barley. Crop Sci. 35: 472-479.

Ludlow, M. M. and R. C. Muchow. 1988. Critical evaluation of the possibilities for modifying crops for higher production per unit precipitation. In: research on drought problems in the arid and semi-arid tropics, ACRISAT.

Passioura, J. B. 2002. Soil conditions and plant growth. Plant Cell Environ. 25: 311-318.

Rawson, H. M., J. H. Hindmarsh, R. A. Fischer and Y. M. Stockman. 1983. Changes in leaf photosynthesis with plant ontogeny and relationships with per ear in wheat cultivars and 120 progeny. Aust. J. Plant Physiol. 10:503-514.

Richards, R. A., G. J. Rebetzke, A. G. Condon and van A. F. Herwaarden. 2002. Breeding opportunities for increasing the efficiency of water use and crop yield in temperate. Cereals Crop Sci. 42: 111-121.

Slafer, G. A. 1996. Differences in phasic development rate amongst wheat cultivars independent of responses to photoperiod and vernalization. A viewpoint of the intrinsic earliness hypothesis. Journal of Agricultural Science 126,403-419.

Smith, D. L., M. Dijak, P. Bulman, B. L. Ma and C. Hamel. 1999. Barley: physiology of yield. In: Smith, D.L. and C. Hamel (Eds.), Crop Yield, Physiology and Processes. Springer-Verlag, Berlin, 67-107.

Watanab, N. 1998. A method to distinguish leaf color variation in Syrian barley (Hordeum vulgare L.). Journal of Genetics and Breeding (Italy), 52 (4): 289-293.

$C_3$ cereals: what should we breed for? Ann. Bot. 89: 925-940.

Blum, A. 1996. Crop responses to drought and the interpretation of adaptation. Plant Growth Regul. 20: 135-148.

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

Ceccarelli, S., S. Grando and A. Impiglia. 1998. Choice of selection strategy in breeding barley for stress environments. Euphytica. 103: 307-318.

FAO. 2004 . Production Year Book.

Ceccarelli, S. and S. Grando. 1996. Drought as a challenge for the plant breeder. Plant Growth Regul. 20: 149-155.

Ceccarelli, S. and S. Grando. 1991. Selection environment and environmental sensitivity in barley. Euphytica. 57: 157-167.

Fischer, R. A. 1993. Cereal breeding in developing countries: progress and prospects. In: Buxton, D. R., R Shibles, R.A. Forsberg, B. L. Blad, K. H. Asay, G. M. Pualsen and R. F. Wilson (Eds.), International Crop Science of America Inc., Madison, 201–209 pp.

Gifford, R. M., J. H. Thorne, W. D. Hitz and R. D. Giaquinta. 1984. Crop Productivity and photo-assimilate partitioning. Science. 225: 801-808.

Hay, R. K. M. 1999. Physiological control of growth and yield in wheat: analysis and synthesis. In: Smith, D.L. and C. Hamel (Eds.), Crop Yield Physiology and Processes. Springer-Verlag, Berlin, 1-38 pp.

Lopez-Castaneda, C., R. A. Richards, G. D. Farquhar and R. E. Williamson. 1995. Variation in early

# مساهمة أجزاء المصدر في امتلاء الحبوب لدى عدد من طرز الشعير (*Hordeum vulgare* L.)

# Source Contribution in the Grain Filling of Several Barley *(Hordeum vulgare* L.*)* Genotypes

منور طلال التمو[1] و أيمن العودة[2] و مخلص شاهرلي[3]

1. مهندسة، مساعد باحث أول في قسم الأصول الوراثية- الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.
2. أستاذ مساعد- قسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة-جامعة دمشق، خبير فسيولوجيا الإجهادات اللاإحيائية في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).
3. أستاذ مساعد- قسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة-جامعة دمشق.

## المُلَخَّص

تمّ تقويم أداء بعض التراكيب الوراثية (أصول برية، وسلالات محلية، وأصناف) من الشعير تحت ظروف الزراعة البعلية، في منطقتين متباينتين بيئياً من حيث معدل الهطول المطري ومتوسط درجات الحرارة في محافظتي درعا (إزرع)، والسويداء (حوط) في سورية، بهدف تقويم التباين الوراثي في مساهمة أجزاء المصدر (الساق والأوراق) في امتلاء حبوب الشعير تحت ظروف الزراعة البعلية. وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، بمعدل ثلاثة مكررات.

لوحظ وجود تباين وراثي معنوي في استجابة الطرز الوراثية المدروسة لظروف الإجهاد المائي، حيث كان أداء الطرز الوراثية في موقع إزرع (الأقل جفافاً) أفضل بالمقارنة مع موقع حوط (الأكثر جفافاً). ولوحظ أنَّ مساهمة الساق في امتلاء الحبوب كانت الأعلى معنوياً لدى السلالات المحلية (السويداء$_3$، والسويداء$_2$، والسويداء$_1$)، والصنفين فرات$_3$، وأكساد$_{60}$ (10.18، و9.43، و9.10، و8.02، و7.82غ/النبات على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينها، في حين كانت مساهمة السوق في الوزن النهائي للحبوب الأدنى معنوياً لدى جميع الأصول البرية وبدون فروقات معنوية بينها (3.77غ كقيمة متوسطة لأسوأ ثمانية أصول برية من أصل عشرة). تشير النتائج إلى أهمية زيادة سماكة الساق كصفة مرتبطة بتحسين غلة حبوب الشعير في البيئات المجهدة مائياً، لأنَّ عملية نقل نواتج التمثيل الضوئي من الساق إلى الحبوب أقل تأثراً بالجفاف بالمقارنة مع عملية نقلها من الأوراق إلى الحبوب. وأظهرت النتائج تدني كفاءة الأصول البرية في تخزين كمية أكبر من المادة الجافة في السوق، بالإضافة إلى تدني كفاءتها في نقل نواتج التمثيل الضوئي من السوق إلى الحبوب، مما يفسر تدني كفاءتها الإنتاجية في البيئات المجهدة مائياً.

**الكلمات المفتاحية:** المصدر، المصب، سماكة الساق، نواتج التمثيل الضوئي، الأصول البرية، السلالات المحلية، الشعير.

## ABSTRACT

The performance of several barley genotypes (wild relatives, landraces and varieties) was evaluated under rain-fed conditions at two environmentally different sites (Dara'a and Al-Swaida'a) in Syria, in order to assess the genetic variability of the source (stem and leaves) contribution to grain filling. The trial was laid out according to the complete randomized block design with three replicates.

©2009 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

Barley genotypes responded differently to the dry farming system. The performance of all genotypes was significantly better at the more humid site (Izra'a) compared to the dry Hoot site. The stem contribution to the grain filling was significantly higher in the landraces: Swaida'$a_3$, Swaida'$a_2$, Swaida'$a_1$, and the varieties: Fourat$_3$, Acsad$_{60}$ (10.18, 9.43, 9.10, 8.02, 7.82g/plant respectively), although no significant differences were found among them. On the other hand, stem contribution to final grain weight was found to be the lowest among the wild relatives. Again, no significant differences were found among them in this regard. The results indicated that the stem thickness was correlated with the improvement of barley grain yield in the water-stressed environments in all genotypes, because the translocation of photo-assimilates from stem (source) into grains (sink) is more tolerant than the translocation of photo-assimilates from the leaves.

The dry matter stored in wild relative's stems and the mobilization to grains were inefficient, explaining their inferior production capacity under water-limited conditions.

## المقدمة

يحتل محصول الشعير المرتبة الرابعة ضمن لائحة المحاصيل الحبية في العالم، ويأتي من حيث الأهمية الاقتصادية بعد القمح، والرز، والذرة الصفراء، حيث يغطي كل منها ما يقارب 30 % من إنتاج الحبوب الكلي في العالم (FAO، 2004). ويحتل محصول الشعير المرتبة الثانية بعد القمح من حيث الأهمية الاقتصادية في القطر العربي السوري. وتقدَّر المساحة الإجمالية المزروعة بمحصول الشعير بنحو 1.307.371 هكتاراً، والإنتاج بنحو 1.202.402 طناً، والإنتاجية 920 كغ/ هكتار (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، المجموعة الإحصائية السنوية 2006). يعد الشعير بشكلٍ عام محصولاً غذائياً وعلفياً معاً. ويستعمل نحو 85 % من إنتاج الشعير عالمياً كعلف للحيوانات. ويمكن أنْ تستعمل نباتات الشعير كعلفٍ أخضر للحيوانات، أو تُحش النباتات قبل النضج وتستعمل في تصنيع السيلاج (Baum وزملاؤه، 2004). وتستعمل حبوب الشعير في صناعة المولت (Malt ) (Fischbeck، 2002).

تتميز الأصول البرية لأجناس المحاصيل الحبية بمقدرتها العالية على تحمل الجفاف نتيجة كفاءتها المميزة في النمو ضمن مدىً واسع من البيئات المختلفة بظروفها المناخية عن بيئات الأنواع المزروعة، ولكنها عادةً ما تكون ذات طاقة إنتاجية أقل (Nevo; 1993, Richards, 1992). أثبت الشعير البري (*Hordeum Spontaneum*) مقدرةً عالية على تحمل الجفاف، وإعطاء غلة حبية، وغلة حيوية جيدتين كماً ونوعاً في القطر العربي السوري (Ceccarelli وزملاؤه، 1995). ويمكن أنْ يسهم الشعير البري بمورثاتٍ مفيدة للعديد من الصفات كالمقاومة للأمراض، والباكورية، والكتلة الحيوية، والغلة الحبية، وبروتينات الحبوب، وتحمل الجفاف والملوحة (Ceccarelli و Grando، 2002). كما تعد السلالات المحلية العمود الفقري في الإنتاج الزراعي لمقدرتها العالية على التكيف مع ظروف الإجهاد القاسية (Grando وزملاؤه، 2001) حيث يفضل المزارعون الاستمرار في زراعتها على الرغم من انتشار الكثير من الأصناف المزروعة المحسّنة، بسبب المقدرة العالية للسلالات المحلية على إنتاج غلة حبية جيدة حتى تحت الظروف البيئية القاسية مع المحافظة على النوعية الجيدة للحبوب، في حين تتراجع كفاءة إنتاجية الأصناف المزروعة تحت الظروف نفسها (Brush، 1999).

يعد الشعير مثالاً جيداً للدراسات الفيزيولوجية والوراثية، والتربوية المرتبطة بتحمل الجفاف وخاصةً في المناطق البيئية الحرجة، بسبب متطلباته المائية القليلة بالمقارنة مع الأنواع النباتية الأخرى (Acevedo، 1987). ولكن غالباً ما تتحدد إنتاجيته بإجهادي الجفاف والحرارة المرتفعة خلال المراحل المتقدمة الحرجة من حياة النبات، وخاصةً مرحلة امتلاء الحبوب . وتعد عملية تطوير طرز وراثية ذات غلة حبية أعلى نسبياً تحت ظروف الإجهاد المائي أحد التحديات الكبيرة التي تواجه مربي النبات (Ceccarelli و Grando، 1996). ويعزى التباين في تحمل الجفاف إلى تأثير العديد من المورثات المتحكمة بالعديد من الصفات المرتبطة بتحمل الجفاف، ويساعد تفاعل هذه الصفات وتكاملها في تحسين المقدرة التكيفية للنوع النباتي/الطراز الوراثي تحت ظروف شح المياه.

تتحدد درجة امتلاء الحبوب، بكمية نواتج التمثيل الضوئي المصنَّعة، والمتاحة خلال فترة امتلائها، حيث تسهم نواتج التمثيل الضوئي المصنَّعة خلال تلك الفترة بنحو 70 - 90 % من وزن الحبوب الجاف (Austin وزملاؤه، 1977). تسهم الورقة العلمية بنحو نصف نواتج التمثيل الضوئي، في حين يأتي الباقي من السنبلة الخضراء، وغمد الورقة والسفا، والورقة مادون الورقة العلمية (Rawson وزملاؤه، 1983). وتؤدي زيادة معدل التمثيل الضوئي في الورقة العلمية خلال مرحلة امتلاء الحبوب إلى ازدياد معدلات نمو الحبوب، وخاصةً خلال المراحل المتقدمة من فترة امتلاء الحبوب، بسبب شيخوخة باقي الأوراق وتراجع كفاءتها التمثيلية ( Camberato و Frederick، 1994 ).

يثبط الإجهاد المائي خلال المراحل الأخيرة من حياة النبات عملية التمثيل الضوئي وتصبح تبعاً لذلك نواتج التمثيل الضوئي المخزونة في الساق والأوراق مهمة جداً في تحديد وزن الحبوب والغلة الحبية النهائية، حيث يعتمد النمو

اللاحق للحبوب بشكلٍ كبير على نقل المدخرات الغذائية المخزونة في أجزاء المصدر المختلفة (Austin وزملاؤه، 1980).

تشير العديد من الدراسات إلى وجود تباين وراثي في مساهمة المدخرات الغذائية المخزونة في السوق في امتلاء الحبوب، وخاصةً عندما يتراجع معدل التمثيل الضوئي، وتصنيع المادة الجافة في الأوراق العلمية تحت ظروف الإجهاد المائي خلال فترة امتلاء الحبوب (Blum، 1988). ويمكن أن تفقد الساق خلال فترة امتلاء الحبوب قرابة 30 % أو أكثر من وزنها الجاف الكلي. ويمكن أن تسهم مدخرات الساق في محصول الشعير بنحو 70 % من وزن الحبة الجاف. ويزيد الجفاف نسبة المادة الجافة المساهمة في زيادة وزن الحبوب القادمة من المدخرات الغذائية المخزونة في الساق من قرابة 10 % تحت ظروف النمو الطبيعية إلى نحو 40 % عندما يحدث الجفاف، أو إجهاد الحرارة المرتفعة في المراحل المتقدمة من حياة النبات (Davidison و Cheralier، 1992). عموماً، كلما ازدادت سماكة الساق، ازدادت إمكانية تخزين كمية أكبر من نواتج التمثيل الضوئي فيها. ويساعد ازدياد معدل نقل المواد المخزونة من الساق إلى الحبوب تحت ظروف الجفاف في زيادة وزن الألف حبة، والغلة الاقتصادية النهائية نتيجة ازدياد قيمة معامل الحصاد، لأنَّ عملية نقل نواتج التمثيل الضوئي من الساق إلى الحبوب من أكثر العمليات تحملاً للجفاف (Hsiao، 1973). وتتوقف تبعاً لذلك كفاءة الطراز الوراثي الإنتاجية على كمية المدخرات الغذائية المخزونة في الساق (سماكة الساق)، بالإضافة إلى كفاءة الطراز في نقل نواتج التمثيل الضوئي من الساق إلى الحبوب. عموماً، كلما كان معامل الارتباط بين وزن الساق والغلة الحبية في بداية مرحلة امتلاء الحبوب من جهة ومقدار التراجع في وزن الساق وزيادة الغلة الحبية من جهة أخرى في نهاية مرحلة النضج الفسيولوجي للحبوب أكبر تحت ظروف الإجهاد المائي، كانت كفاءة الطراز الوراثي في تحمل إجهادي الجفاف والحرارة المرتفعة خلال مرحلة ما بعد الإزهار وامتلاء الحبوب أعلى، وستكون مقدرته على إعطاء غلة حبية أكبر (Blum وزملاؤه، 1983).

## هدف البحث

تقويم التباين الوراثي في مساهمة أجزاء المصدر المختلفة في امتلاء الحبوب لدى بعض طرز الشعير الوراثية (أصول برية، وسلالات محلية، وأصناف معتمدة) تحت ظروف الزراعة الجافة، وتحديد الأهمية النسبية لمكونات المصدر المختلفة.

## مواد البحث وطرائقه

### المادة النباتية:

تمّ تقويم أداء ثمانية عشر من التراكيب الوراثية (أصول برية، وسلالات محلية، وأصناف) من الشعير تحت ظروف الزراعة البعلية. وقد تمّ الحصول على الحبوب من البنك الوراثي في إيكاردا والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) (الجدول 1).

### مواقع التنفيذ:

نفذ البحث في منطقتين متباينتين بيئياً في معدلات الهطول المطري، ومتوسط درجات الحرارة خلال الموسم الزراعي 2006/2005 في محافظتي درعا والسويداء، في كلٍ من مركز بحوث إزرع (متوسط الهطول المطري السنوي 241.1 مم، ومتوسط درجات الحرارة 20.2 مْ)، ومركز بحوث حوط (متوسط الهطول المطري السنوي 154.3 مم، ومتوسط درجات الحرارة 21.57 مْ) التابعين للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD)، في ثلاثة مكررات. وزرعت الطرز الوراثية المدروسة بمعدل أربعة سطور لكل طراز، وسجلت القراءات المطلوبة من النباتات الموجودة في السطرين الداخليين لكل طراز وراثي وفي كل قطعة تجريبية (مكرر).

### الصفات المدروسة:

#### سماكة الساق:

تمت دراسة التباين الوراثي في مساهمة الساق في درجة امتلاء الحبوب، ومن ثمَّ تأثير سماكة الساق في غلة المحصول الحبية من خلال التخلص من المسطح الورقي الأخضر خلال مرحلة ما بعد الإزهار، وذلك برش النباتات بمحلول 4 % من كلورات الصوديوم ($NaClO_3$)، حيث يعمل هذا المركب الكيميائي على تجفيف النباتات دون قتلها. تمّت معاملة الرش بمركب كلورات الصوديوم بعد 14 يوماً من تاريخ الإزهار وذلك عندما كان معدل نمو الحبوب وتطورها في أوجه. وقورنت الطرز الوراثية المدروسة من خلال مقارنة وزن الألف حبة لكل منها. ودرست طبيعة الارتباط بين وزن الساق ووزن الألف حبة، وذلك من خلال تقدير متوسط وزن الساق الرئيس للطرز الوراثية المدروسة عند بداية فترة امتلاء الحبوب وفي نهاية مرحلة النضج الفسيولوجي للحبوب.

1- مساهمة الأوراق بما فيها الورقة العلمية في وزن الحبوب (غ/النبات): وتمثل وزن الحبوب بوجود كامل المصدر مطروحاً منه وزن الحبوب بغياب جميع الأوراق.

2- مساهمة الساق في وزن الحبوب (غ/النبات): وتمثل وزن الحبوب بوجود كامل المصدر مطروحاً منه مساهمة الأوراق في وزن الحبوب.

3- نسبة مساهمة الأوراق في وزن الحبوب (%) = (مساهمة الأوراق في وزن الحبوب/وزن الحبوب بوجود كامل المصدر) × 100.

4- نسبة مساهمة الساق في وزن الحبوب (%) = (مساهمة الساق في وزن الحبوب/وزن الحبوب بوجود كامل المصدر) × 100.

5- نسبة الانخفاض في وزن الساق (%) = [(وزن الساق قبل بدء امتلاء الحبوب - وزن الساق عند الحصاد)/ وزن الساق قبل بدء امتلاء الحبوب] ×100.

6- نسبة مساهمة الورقة العلمية = 100 - (نسبة مساهمة باقي الأوراق + نسبة مساهمة الساق).

**الصفات الكمية:**

1. متوسط عدد الحبوب في المتر المربع: ويمثل حاصل جداء متوسط عدد الحبوب في السنبلة الواحدة بمتوسط عدد السنابل في المتر المربع.

2. متوسط وزن 1000 حبة (غ) ): حيث تمّ حساب وزن 400 حبة من كل طراز وراثي في كل مكرر ثمّ ضُرب الناتج بـ 2.5 لحساب وزن الألف حبة.

3. الغلة الحبية (غ/م$^2$): تمَّ حساب متوسط وزن الحبوب في النبات الواحد، وضرب الناتج بمتوسط عدد النباتات في المتر المربع من الأرض.

4. الغلة الحيوية عند النضج (غ/م$^2$): تمَّ قطع النباتات الجافة عند مستوى سطح الأرض لحساب الكتلة الحية الكلية في وحدة المساحة من الأرض. وجففت الحبوب والقش تحت أشعة الشمس قبل وزنها.

الجدول 1. يبين الأصول البرية والسلالات المحلية والأصناف المدروسة.

| الطرز الوراثية | الاسم العلمي للطرز | بلد المنشأ | الاسم الشائع | النسب |
|---|---|---|---|---|
| أصل بري | Hordeum vulgare subsp. spontaneum | الأردن | عمان$_1$ | - |
| أصل بري | Hordeum vulgare subsp. spontaneum | الأردن | عمان$_2$ | - |
| أصل بري | Hordeum vulgare subsp. spontaneum | سورية | درعا$_1$ | - |
| أصل بري | Hordeum vulgare subsp. spontaneum | سورية | درعا$_2$ | - |
| أصل بري | Hordeum vulgare subsp. spontaneum | سورية | السويداء$_3$ | - |
| أصل بري | Hordeum vulgare subsp. spontaneum | سورية | السويداء$_4$ | - |
| أصل بري | Hordeum vulgare subsp. spontaneum | سورية | الحسكة$_1$ | - |
| أصل بري | Hordeum vulgare subsp. spontaneum | سورية | الحسكة$_2$ | - |
| أصل بري | Hordeum vulgare subsp. spontaneum | سورية | السويداء$_1$ | - |
| أصل بري | Hordeum vulgare subsp. spontaneum | سورية | السويداء$_2$ | - |
| سلالة مزروعة | H vulgare subsp. Vulgare convar. distichon | سورية | السويداء$_1$ | - |
| سلالة مزروعة | H vulgare subsp. Vulgare convar. distichon | سورية | السويداء$_2$ | - |
| سلالة مزروعة | H vulgare subsp. Vulgare convar. distichon | سورية | درعا$_1$ | - |
| سلالة مزروعة | H vulgare subsp. Vulgare convar. distichon | سورية | السويداء$_3$ | - |
| سلالة مزروعة | H vulgare subsp. Vulgare convar. distichon | سورية | درعا$_2$ | - |
| صنف معتمد | أكساد 1420 | سورية | أكساد$_{1420}$ | Harmal//WI2198/Emir ACS-B-9045-5IZ-3IZ-2IZ-0IZ |
| صنف معتمد | فرات$_3$ | سورية | فرات$_3$ | Arabi Aswad 10Kr-M4 KrB-1982-2 |
| صنف معتمد | أكساد$_{60}$ | سورية | أكساد$_{60}$ | Esperece/Two Rows //Atlas 46/ promesa |

### تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD)، بمعدل ثلاثة مكررات لكل طراز ضمن موقعي الزراعة. وتمَّ تبويب النتائج المتحصل عليها، وحللت إحصائياً باستعمال برنامج التحليل الإحصائي MSTAT-C لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) بين المتغيرات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها ومعامل الاختلاف، لكل صفة من الصفات المدروسة (Russell، 1991). وحسبت أيضاً قيم علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة لكلا الموقعين المدروسين.

## النتائج والمناقشة

### مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب (غ/النبات):

يلاحظ من الجدول 2 وجود فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.05$) في درجة مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب بين الطرز الوراثية المدروسة، والمواقع، والتفاعل المتبادل بينهما. ولوحظ أنَّ مساهمة الأوراق (بما فيها الورقة العلمية) في امتلاء الحبوب كانت الأعلى معنوياً لدى السلالات المحلية [السويداء$_2$، ودرعا$_1$، ودرعا$_2$، والسويداء$_1$ (13.04، و11.45، و9.91، و9.05غ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، تلاها السلالة السويداء$_3$، والصنف فرات$_3$، والأصل البري عمان$_1$ (7.04، و6.99، و6.67غ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كانت الأدنى معنوياً لدى الأصول البرية الحسكة$_2$، وعمان$_2$، ودرعا$_2$، والسويداء$_1$ (2.32، و2.44، و2.52، و2.52 غ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الطرز الوراثية مع المواقع أنَّ مساهمة الأوراق في الوزن النهائي للحبوب كانت الأعلى معنوياً لدى السلالات السويداء$_2$، ودرعا$_1$، ودرعا$_2$، والسويداء$_1$، والصنف فرات$_3$، والسلالة السويداء$_3$ وذلك في موقع إزرع (25.44، و21.93، و19.23، و17.41، و13.33، و12.25غ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كانت مساهمة الأوراق في الوزن النهائي للحبوب الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف أكساد$_{60}$، والأصول البرية الحسكة$_2$، ودرعا$_2$، والسلالة درعا$_2$، والسلالة السويداء$_2$، والصنف فرات$_3$، والسلالة السويداء$_1$ (0.32، و0.34، و0.36، و0.58، و0.64، و0.64، و0.69غ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها في موقع حوط. ويُلاحظ أنَّ مساهمة الأوراق في الوزن النهائي للحبوب كانت الأعلى معنوياً في موقع إزرع (10.49غ) بالمقارنة مع موقع حوط الأكثر جفافاً (0.99غ). وتشير هذه النتائج إلى التباين في كفاءة الطرز الوراثية المدروسة في تصنيع المادة الجافة وتراكمها ضمن مطابخ النبات (الأوراق)، بالإضافة إلى أهمية الماء في تصنيع المادة الجافة ونقلها (Mobilization) من المصدر (الأوراق) إلى المصب (الحبوب). ويعزى التراجع في كفاءة النبات التمثيلية تحت ظروف الإجهاد المائي إلى تراجع معدل استطالة الأوراق، مما يؤثر سلباً في مساحة المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي، فتتراجع كمية المادة الجافة المصنَّعة نتيجة انخفاض كمية الطاقة الضوئية المتصة (I) بالإضافة إلى أهمية الماء كمعطي أولي للإلكترونات مما يؤثر سلباً في معدل انتقال الإلكترونات في سلسلة نقل الإلكترونات (ETC)، ومن ثمّ تصنيع المركبات الغنية بالطاقة (ATP، NADPH) اللازمة لتثبيت الكربون خلال تفاعلات الظلام في حلقة إرجاع الكربون الثلاثية (Dahse وزملاؤه، 1990). ويمكن أن يؤثر نقص الماء خلال مرحلة امتلاء الحبوب سلباً في مساهمة الأوراق، لأنَّ الماء هو الناقل الوحيد لنواتج عملية التمثيل الضوئي من الأوراق والسوق إلى الحبوب، علماً أنَّ عملية نقل نواتج التمثيل الضوئي من الأوراق أكثر حساسية للإجهاد المائي بالمقارنة مع عملية نقلها من السوق إلى الحبوب (Blum، 1988). ويمكن أنْ يعزى التباين في مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب إلى التباين في كفاءة الطرز الوراثية في نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب. ويُلاحظ مما تقدم، أنّ مساهمة الأوراق في الوزن النهائي للحبوب قد انخفضت بنحو 90.6 % نتيجة تراجع معدل الهطول المطري في موقع حوط بنحو 36 % بالمقارنة مع موقع إزرع، مما يشير إلى أهمية الماء ليس فقط في تصنيع المادة الجافة، وإنّما في عملية نقلها ضمن أجزاء النبات المختلفة. وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه علي (2006) في محصول القمح.

ويُلاحظ من جدول متوسط علاقات الارتباط لموقعي الدراسة (الجدول 8) وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب، وكلٍ من متوسط عدد الحبوب في المتر المربع، ووزن الألف حبة والغلة الحبية النهائيـــة والكتلة الحيـــة عند النضج ($r=0.69^{**}$، $r=0.75^{**}$، $r=0.72^{**}$، $r=0.58^{**}$ على التوالي)، مما يشير إلى أهمية حجم المصدر (Source size)، وتوافر الماء لنقل المادة الجافة من الأوراق إلى المصب (الحبوب) في زيادة مكونات الغلة الحبية وتحسين الصفات الفيزيولوجية (BY، HI) المرتبطة بتحسين غلة محصول الشعير الحبية تحت ظروف الزراعة المطرية. ويُلاحظ أيضاً وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً ($r=0.62^{**}$) بين مساهمة الأوراق ومساهمة السوق في امتلاء الحبوب، مما يشير إلى أهمية تحسين حجم المصدر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي لتصنيع كمية أكبر من المادة الجافة مما يؤدي إلى زيادة كمية المادة الجافة المخزونة في السوق، والواصلة إلى الحبوب. تشير هذه النتائج إلى أهمية مؤشر مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب كمعيار انتخاب مهم في برامج التربية والتحسين الوراثي لتحمل الجفاف في الشعير.

### نسبة مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب (%):

يلاحظ من الجدول 2 وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في نسبة مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب بين الطرز الوراثية المدروسة، والمواقع، والتفاعل المتبادل بينهما. ويُلاحظ أنَّ نسبة مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب كانت الأعلى معنوياً لدى السلالة درعا$_1$ (78.72 %)، تلاها وبفروقاتٍ معنوية الأصول البرية السويداء$_2$، والحسكة$_1$ والسويداء$_1$، والسويداء$_4$، ودرعا$_1$، وعمان$_1$، والسويداء$_3$، والحسكة$_2$ (60.70، و60.30، و56.88، و56.12،

و53.71، و52.38، و51.91، و51.02 % على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كانت نسبة مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب الأدنى معنوياً لدى الأصل البري درعا$_2$، والصنف أكساد$_{60}$ (29.08، و32.80 % على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، تلاهما السلالة المحلية السويداء$_2$، ودرعا$_2$، والسويداء$_3$، والصنفين أكساد$_{1420}$، وفرات$_3$، والسلالة المحلية السويداء$_1$ (39.56، و44.24، و44.61، و46.90، و47.10، و49.55 % على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الطرز الوراثية مع المواقع أنَّ نسبة مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب كانت الأعلى معنوياً لدى السلالة درعا$_1$، والأصول البرية السويداء$_2$، والحسكة$_1$ (85.36، و79.43، و79.28 % على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، وذلك في موقع حوط تلاها السلالة درعا$_1$ (72.07 %) في موقع إزرع، في حين كانت مساهمة الأوراق في الوزن النهائي للحبوب الأدنى معنوياً لدى السلالة السويداء$_2$، والصنف أكساد$_{60}$، والسلالة درعا$_2$، والسلالة السويداء$_2$، والأصل البري درعا$_2$، (15.56، و23.38، و25.33، و27.66، و30.50 %على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها في موقع حوط، تلاها الأصل البري عمان$_2$ (36.46 %) في موقع إزرع. ويُلاحظ أنَّ نسبة مساهمة الأوراق كانت الأعلى معنوياً في موقع حوط (53.17 %) بالمقارنة مع موقع إزرع (47.50 %). ويعزى ازدياد نسبة مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب في موقع حوط الأكثر جفافاً بالمقارنة مع موقع إزرع إلى دور الجفاف في تسريع معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي (السكريات)، والمركبات الآزوتية من الأوراق إلى الحبوب، ولكنه يؤدي بالمقابل إلى تسريع اصفرار الأوراق وشيخوختها، ومن ثمّ تراجع كفاءتها التمثيلية، مما يؤدي إلى تراجع المساهمة الكلية للأوراق رغم ارتفاع نسبة مساهمتها، ولكن يبدو أنَّ تلك المساهمة كانت محدودة بالزمن (طول فترة امتلاء الحبوب واستدامة اخضرار الأوراق)، أو بحجم المصدر. وما يؤكد ذلك أنَّ المساهمة الكلية للأوراق كانت معنوياً أكبر في الموقع الأكثر رطوبة (إزرع) (10.49غ) بالمقارنة مع الموقع الأكثر جفافاً (حوط) (0.99غ). يتبين مما تقدم، أنه حتى تكون صفة نسبة مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب تحت ظروف الإجهاد المائي مرتبطة بشكلٍ موجب بزيادة الغلة الحبية، لا بدَّ وأن تكون مرتبطة بشكلٍ موجب بامتلاك الطراز الوراثي لدليل مساحة ورقية معنوياً أكبر، مع المحافظة على استدامة اخضرار الأوراق لفترةٍ زمنيةٍ أطول.

**الجدول 2. متوسط مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب (غ/النبات)، ومتوسط نسبة مساهمة الأوراق (%) في امتلاء الحبوب لدى بعض طرز الشعير في موقعين بيئيين مختلفين.**

| الصفة | مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب (غ) | | | نسبة مساهمة الأوراق (%) في امتلاء الحبوب | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المواقع / الطرز الوراثية | إزرع | حوط | المتوسط البيئي* | إزرع | حوط | المتوسط البيئي |
| عمان $_1$ | 12.22 | 1.12 | 6.67 CDEF | 57.74 | 47.01 | 52.38 BCDE |
| عمان $_2$ | 3.98 | 0.89 | 2.44 G | 36.46 | 64.60 | 50.53 CDE |
| درعا $_1$ | 6.55 | 1.18 | 3.87 EFG | 51.27 | 56.15 | 53.71 BCDE |
| درعا $_2$ | 4.67 | 0.36 | 2.52 G | 30.50 | 27.66 | 29.08 H |
| السويداء $_3$ | 6.17 | 0.91 | 3.54 EFG | 47.78 | 56.03 | 51.91 BCDE |
| السويداء $_4$ | 9.62 | 0.84 | 5.23 EFG | 54.97 | 57.26 | 56.12 BCD |
| الحسكة $_1$ | 5.36 | 1.13 | 3.24 FG | 41.31 | 79.28 | 60.30 BC |
| الحسكة $_2$ | 4.30 | 0.34 | 2.32 G | 38.20 | 63.83 | 51.02 BCDE |
| السويداء $_1$ | 3.37 | 1.67 | 2.52 G | 42.27 | 71.49 | 56.88 BCD |
| السويداء $_2$ | 6.35 | 2.79 | 4.57 EFG | 41.96 | 79.43 | 60.70 B |
| السلالة السويداء $_1$ | 17.41 | 0.69 | 9.05 BCD | 50.32 | 48.78 | 49.55 DEF |
| السلالة السويداء $_2$ | 25.44 | 0.64 | 13.04 A | 63.56 | 15.56 | 39.56 FG |
| السلالة درعا $_1$ | 21.93 | 0.96 | 11.45 AB | 72.07 | 85.36 | 78.72 A |
| السلالة السويداء $_3$ | 12.25 | 1.83 | 7.04 CDE | 37.75 | 51.46 | 44.61 EF |
| السلالة درعا $_2$ | 19.23 | 0.58 | 9.91 ABC | 63.14 | 25.33 | 44.24 EF |
| أكساد $_{1420}$ | 5.37 | 0.97 | 3.17 FG | 38.08 | 55.72 | 46.90 DEF |
| فرات $_3$ | 13.33 | 0.64 | 6.99 CDE | 45.46 | 48.73 | 47.10 DEF |
| أكساد $_{60}$ | 11.33 | 0.32 | 5.83 DEFG | 42.21 | 23.38 | 32.80 GH |
| المتوسط العام | 10.49 A | 0.99 B | 5.74 | 47.50 B | 53.17 A | 50.34 |

* المتوسط البيئي يمثل متوسط الموقعين.

**مساهمة الساق في امتلاء الحبوب (غ):**

يلاحظ من الجدول 3 وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في درجة مساهمة الساق في امتلاء الحبوب بين الطرز الوراثية المدروسة، والمواقع والتفاعل المتبادل بينهما. ويُلاحظ أنَّ مساهمة الساق في امتلاء الحبوب كانت الأعلى معنوياً لدى السلالات السويداء$_3$، والسويداء$_2$، والسويداء$_1$، والصنفين فرات$_3$ وأكساد$_{60}$ (10.18، و9.43، و9.10، و8.02، و7.82غ على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينها، في حين كانت مساهمة السوق في الوزن النهائي للحبوب الأدنى معنوياً لدى جميع الأصول البرية وبدون فروقات معنوية بينها (3.77غ كقيمة متوسطة لأسوأ ثمانية أصول برية من أصل عشرة). ويُلاحظ من خلال حساب متوسط مساهمة السوق في امتلاء الحبوب لدى الأصناف والسلالات والأصول البرية كلٌ على حدة، أنَّ السلالات قد أسهمت بكميةٍ أكبر (7.96غ)، تلاها وبفروقاتٍ طفيفة الأصناف (7.07غ)، ثمّ الأصول البرية (5.08غ). ويعزى ذلك إلى التباين في سماكة السوق، حيث كانت سماكة السوق وبناءً على المشاهدة الحقلية أقل في الأصول البرية، وأكبر بشكلٍ واضح في السلالات والأصناف، مما يشير إلى أهمية صفة زيادة سماكة الساق كصفة مرتبطة بتحسين غلة حبوب الشعير في البيئات المجهدة مائياً. ويُلاحظ أنَّ مساهمة السوق في امتلاء الحبوب تتحدد أيضاً بكمية المياه المتاحة في موقع الزراعة، حيث كانت مساهمة السوق في الوزن النهائي للحبوب الأعلى معنوياً في موقع إزرع الأكثر رطوبة (10.44غ) بالمقارنة مع موقع حوط الأكثر جفافاً (1.00غ)، إذ انخفضت نسبة مساهمة السوق بنحو 90.42 % في موقع حوط بالمقارنة مع موقع إزرع. ويُلاحظ من خلال مقارنة مساهمة الأوراق والسوق في امتلاء الحبوب لدى جميع الطرز الوراثية المدروسة وجود بعض الطرز التي تميزت بمساهمة عالية لكل من الأوراق والسوق في امتلاء الحبوب، مثل السلالات المحلية السويداء$_2$، والسويداء$_1$، والسويداء$_3$، والصنف فرات$_3$، ويُلاحظ بالمقابل أنَّ حجم المصدر ومساهمته كانت الأدنى معنوياً لدى جميع الأصول البرية. ويُلاحظ من جدول متوسط علاقات الارتباط لموقعي الدراسة (الجدول 8) وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين مساهمة الساق في الوزن النهائي للحبوب ومتوسط عدد الحبوب في المتر المربع، ووزن الألف حبة، والغلة الحبية ($r=0.83^{**}$ ، $r=0.81^{**}$، $r=0.79^{**}$ على التوالي). ويُلاحظ من خلال المقارنة بين قيم علاقات الارتباط بين مساهمة الأوراق ومساهمة الساق في مكونات الغلة الحبية أنَّ قيم علاقات الارتباط كانت أكبر بالنسبة إلى مساهمة السوق مع الغلة الحبية ومكوناتها العددية، مما يشير إلى أنَّ عملية نقل نواتج التمثيل الضوئي من الساق إلى الحبوب كانت أكثر تحملاً للجفاف بالمقارنة مع عملية نقل نواتج التمثيل الضوئي من الأوراق إلى الحبوب. وتبين هذه النتائج بوضوح أهمية زيادة سماكة الساق الرئيس، وكمية المادة الجافة المدَّخرة فيه لتحسين إنتاجية محصول الشعير في البيئات الشحيحة بالمياه. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Blum وزملاؤه، (1983) ، وعلي (2006) في محصول القمح.

**نسبة مساهمة الساق في امتلاء الحبوب (%):**

يلاحظ من الجدول 3 وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في نسبة مساهمة الساق بين الطرز الوراثية والمواقع والتفاعل المتبادل بينهما. ويُلاحظ أنَّ نسبة مساهمة الساق في امتلاء الحبوب كانت الأعلى معنوياً لدى الأصل البري درعا$_2$، والصنف أكساد$_{60}$ (70.92، و67.21 % على التوالي)، وبدون فروقات معنوية بينهما، تلاهما السلالات المحلية السويداء$_2$، ودرعا$_2$، والسويداء$_3$ (60.44، و55.77، و55.40 % على التوالي)، ثمّ صنفي الشعير أكساد$_{1420}$، وفرات$_3$، والسلالة السويداء$_1$ (53.10، و52.91، و50.45 % على التوالي)، وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كانت نسبة مساهمة الساق الأدنى معنوياً لدى السلالة درعا$_1$ (21.29 %)، تلاها وبفروقاتٍ معنوية الأصول البرية السويداء$_2$ والحسكة$_1$، والسويداء$_1$، والسويداء$_4$، ودرعا$_1$ وعمان$_1$ (39.31، و39.71، و43.12، و43.89، و46.29، و47.63 % على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الطرز الوراثية مع المواقع أنَّ نسبة مساهمة الساق في الوزن النهائي للحبوب كانت الأعلى معنوياً لدى السلالة السويداء $_2$، والصنف أكساد $_{60}$، والسلالة درعا $_2$، والأصل البري درعا $_2$ وذلك في موقع حوط (84.44، و76.62، و74.67، و72.34 % على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، تلاها الأصول البرية درعا$_2$، وعمان$_2$، والسلالة السويداء$_3$، والصنف أكساد$_{1420}$ (69.50، و63.54، و62.25، و61.92 % على التوالي) في موقع إزرع، في حين كانت نسبة مساهمة الساق في الوزن النهائي للحبوب الأدنى معنوياً لدى السلالة درعا$_1$،والأصول البرية السويداء$_2$، والحسكة$_1$ (14.64، و20.57، و20.72 % على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها في موقع حوط. ويُلاحظ أنَّ نسبة مساهمة الساق في الوزن النهائي للحبوب كانت الأعلى معنوياً في موقع إزرع (52.50 %) بالمقارنة مع موقع حوط الأكثر جفافاً (46.83 %). ويُلاحظ مما تقدم، تطابق بيانات المساهمة الكلية للساق مع نسبة مساهمة الساق في الوزن النهائي للحبوب خلافاً للأوراق. ويُلاحظ من بيانات الموقعين تقارب نسبة مساهمة الساق في الوزن النهائي للحبوب رغم الاختلاف المعنوي في معدل الهطول المطري مما يشير إلى أنَّ عملية نقل نواتج التمثيل الضوئي من الساق إلى الحبوب أقل تأثراً بالجفاف بالمقارنة مع عملية نقلها من الأوراق إلى الحبوب. ولكن يمكن أنْ يؤثر ازدياد وطأة الجفاف بشكلٍ كبير (موقع حوط) سلباً في معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي من الساق إلى الحبوب. يتبين مما تقدم، أنَّ صفة زيادة سماكة السوق، وكفاءتها التخزينية من المعايير المهمة المرتبطة بتحمل الإجهاد المائي مع المحافظة على غلة المحصول الحبية. وتستجيب هذه الصفة لظروف توافر المياه، مما يشير إلى أنَّ هذه الصفة (سماكة الساق) من الصفات المهمة المرتبطة بزيادة الغلة الحبية حتى في البيئات غير المجهدة مائياً. ويؤكد حقيقة هذا الكلام غياب الفروقات في نسبة التراجع في وزن الساق بين موقعي إزرع وحوط (40.25 و39.30 % على التوالي). تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Blum ( 1998) في محصول القمح،

الجدول 3. متوسط مساهمة الساق (غ/النبات) في امتلاء الحبوب، ومتوسط نسبة مساهمة الساق (%) في امتلاء الحبوب لدى بعض طرز الشعير في موقعين بيئيين مختلفين.

| الصفة | مساهمة الساق (غ) في امتلاء الحبوب | | | نسبة مساهمة الساق (%) في امتلاء الحبوب | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المواقع / الطرز الوراثية | إزرع | حوط | المتوسط البيئي* | إزرع | حوط | المتوسط البيئي |
| عمان $_1$ | 8.24 | 1.43 | 4.84 $^{CDE}$ | 42.26 | 52.99 | 47.63 $^{DEFG}$ |
| عمان $_2$ | 7.26 | 0.46 | 3.86 $^{DE}$ | 63.54 | 35.40 | 49.47 $^{DEF}$ |
| درعا $_1$ | 6.52 | 0.86 | 3.69 $^{DE}$ | 48.73 | 43.85 | 46.29 $^{DEFG}$ |
| درعا $_2$ | 12.12 | 0.92 | 6.52 $^{BCD}$ | 69.50 | 72.34 | 70.92 $^{A}$ |
| السويداء $_3$ | 6.14 | 0.72 | 3.43 $^{DE}$ | 52.22 | 43.97 | 48.10 $^{DEFG}$ |
| السويداء $_4$ | 8.22 | 0.60 | 4.41 $^{DE}$ | 45.03 | 42.74 | 43.89 $^{EFG}$ |
| الحسكة $_1$ | 7.62 | 0.28 | 3.95 $^{DE}$ | 58.69 | 20.72 | 39.71 $^{FG}$ |
| الحسكة $_2$ | 6.77 | 0.18 | 3.48 $^{DE}$ | 61.80 | 36.17 | 48.99 $^{DEFG}$ |
| السويداء $_1$ | 4.87 | 0.67 | 2.77 $^{E}$ | 57.73 | 28.51 | 43.12 $^{EFG}$ |
| السويداء $_2$ | 9.24 | 0.69 | 4.97 $^{CDE}$ | 58.04 | 20.57 | 39.31 $^{G}$ |
| السلالة السويداء $_1$ | 17.44 | 0.75 | 9.10 $^{AB}$ | 49.68 | 51.22 | 50.45 $^{CDE}$ |
| السلالة السويداء $_2$ | 14.80 | 4.06 | 9.43 $^{AB}$ | 36.44 | 84.44 | 60.44 $^{BC}$ |
| السلالة درعا $_1$ | 9.67 | 0.17 | 4.92 $^{CDE}$ | 27.93 | 14.64 | 21.29 $^{H}$ |
| السلالة السويداء $_3$ | 18.67 | 1.69 | 10.18 $^{A}$ | 62.25 | 48.54 | 55.40 $^{CD}$ |
| السلالة درعا $_2$ | 10.67 | 1.68 | 6.18 $^{BCD}$ | 36.86 | 74.67 | 55.77 $^{CD}$ |
| أكساد $_{1420}$ | 10.00 | 0.79 | 5.40 $^{CDE}$ | 61.92 | 44.28 | 53.10 $^{CDE}$ |
| فرات $_3$ | 15.33 | 0.70 | 8.02 $^{ABC}$ | 54.55 | 51.27 | 52.91 $^{CDE}$ |
| أكساد $_{60}$ | 14.33 | 1.30 | 7.82 $^{ABC}$ | 57.79 | 76.62 | 67.21 $^{AB}$ |
| المتوسط العام | 10.44 $^{A}$ | 1.00 $^{B}$ | 5.72 | 52.50 $^{A}$ | 46.83 $^{B}$ | 49.66 |

* المتوسط البيئي يمثل متوسط الموقعين.

حيث لاحظ أنَّ عملية نقل نواتج التمثيل الضوئي من الساق إلى الحبوب أقل حساسية للجفاف، بالمقارنة مع عملية نقلها من الأوراق. ويعد ذلك مهم جداً، بسبب تثبيط عملية التمثيل الضوئي خلال مرحلة ما بعد الإزهار نتيجة جفاف الأوراق ويباسها.

## نسبة الانخفاض في وزن الساق عند النضج (%):

يلاحظ من الجدول 4 وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في نسبة الانخفاض في وزن الساق بين الطرز الوراثية وتفاعل الطرز مع المواقع فقط. عموماً، يعد هذا المؤشر من الصفات الدّالة على كمية المادة الجافة المنقولة من الساق إلى الحبوب خلال فترة امتلائها، حيث يرتبط مقدار التراجع في وزن الساق بشكلٍ موجب مع معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي ودرجة امتلاء الحبوب، وخاصةً في بيئات الزراعة المطرية. ويُلاحظ أنَّ مقدار التراجع في وزن الساق كان الأعلى معنوياً لدى صنف الشعير أكساد $_{60}$ والسلالة درعا $_2$ (62.50، و61.15 %)، تلاها الأصول البرية السويداء $_1$، ودرعا $_2$، والسلالات درعا $_1$، والسويداء $_2$، والسويداء $_3$ (53.91، و51.94، و49.74، و49.18، و47.21 % على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، ثمَّ الصنف أكساد $_{1420}$، والسلالة السويداء $_1$ (41.70، و39.84 % على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان مقدار التراجع في وزن الساق الأدنى معنوياً لدى الأصول البرية السويداء $_2$، والحسكة $_1$، وعمان $_1$، وعمان $_2$ (21.33، و23.41، و23.66، و24.62 % على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الطرز الوراثية مع المواقع أنَّ مقدار التراجع في وزن الساق كان الأعلى معنوياً لدى الأصل البري السويداء $_1$، والصنف أكساد $_{60}$ وذلك في موقع حوط (85.07، و70.45 % على التوالي)، تلاها السلالتين درعا $_1$، ودرعا $_2$ في موقع إزرع (69.56، و65.43 % على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كان مقدار التراجع في وزن الساق الأدنى معنوياً لدى الأصول البرية عمان $_2$، والسويداء $_2$ (14.21، و14.84 % على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها في موقع حوط. تشير هذه النتائج إلى تدني كفاءة الأصول البرية في تخزين كمية أكبر من المادة الجافة في السوق

(سوق رفيعة وطويلة) بالإضافة إلى تدني كفاءتها في نقل نواتج التمثيل الضوئي (Translocation efficiency) من السوق إلى الحبوب، مما يفسر تدني كفاءتها الإنتاجية (Production capacity) في البيئات المجهدة مائياً. ويُلاحظ من جدول متوسط علاقات الارتباط لموقعي الدراسة (الجدول 8) وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين نسبة الانخفاض في وزن الساق عند النضج مع كلٍ من متوسط عدد الحبوب في المتر المربع، ووزن الألف حبة، والغلة الحبية ($r=0.47^{**}$ ، $r=0.33^{**}$، $r=0.50^{**}$ على التوالي) في موقعي الزراعة، مما يشير إلى أهمية زيادة سماكة الساق وزيادة معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي من الساق إلى الحبوب في تحسين غلة محصول الشعير الحبية تحت ظروف العجز المائي. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه علي (2006) في محصول القمح، حيث لوحظ ازدياد معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي المخزونة في الساق بازدياد شدة الإجهاد المائي، وكان معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي من السوق إلى الحبوب معنوياً أكبر لدى أصناف القمح الطري شام$_4$، وشام$_6$، بالمقارنة مع جميع أصناف وسلالات القمح القاسي.

الجدول 4. متوسط نسبة الانخفاض في وزن الساق (%) لدى بعض طرز الشعير في موقعين بيئيين مختلفين.

| المواقع / الطرز الوراثية | إزرع | حوط | المتوسط البيئي* |
|---|---|---|---|
| عمان $_1$ | 19.68 | 27.63 | 23.66 $^{HI}$ |
| عمان $_2$ | 35.03 | 14.21 | 24.62 $^{HI}$ |
| درعا $_1$ | 43.10 | 25.30 | 34.20 $^{EFG}$ |
| درعا $_2$ | 49.74 | 54.14 | 51.94 $^{B}$ |
| السويداء $_3$ | 45.40 | 22.84 | 34.12 $^{EFG}$ |
| السويداء $_4$ | 44.18 | 26.33 | 35.26 $^{EFG}$ |
| الحسكة $_1$ | 22.09 | 24.73 | 23.41 $^{HI}$ |
| الحسكة $_2$ | 27.42 | 36.91 | 32.17 $^{FGH}$ |
| السويداء $_1$ | 22.75 | 85.07 | 53.91 $^{AB}$ |
| السويداء $_2$ | 27.81 | 14.84 | 21.33 $^{I}$ |
| السلالة السويداء $_1$ | 56.27 | 23.40 | 39.84 $^{DEF}$ |
| السلالة السويداء $_2$ | 34.74 | 63.62 | 49.18 $^{BC}$ |
| السلالة درعا $_1$ | 65.43 | 34.05 | 49.74 $^{BC}$ |
| السلالة السويداء $_3$ | 33.53 | 60.89 | 47.21 $^{BCD}$ |
| السلالة درعا $_2$ | 69.56 | 52.73 | 61.15 $^{A}$ |
| أكساد$_{1420}$ | 47.94 | 35.45 | 41.70 $^{CDE}$ |
| فرات $_3$ | 25.20 | 34.72 | 29.96 $^{GHI}$ |
| أكساد $_{60}$ | 54.54 | 70.45 | 62.50 $^{A}$ |
| المتوسط العام | 40.25 $^{A}$ | 39.30 $^{A}$ | 39.77 |

* المتوسط البيئي يمثل متوسط الموقعين.

**المؤشرات الكمية:**

**متوسط عدد الحبوب في المتر المربع:**

يلاحظ من الجدول 5 وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في متوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة بين الطرز الوراثية، والمواقع، والتفاعل المتبادل بينهما. وكان متوسط عدد الحبوب في المتر المربع الأعلى معنوياً لدى الصنف فرات$_3$، والسلالتين المحليتين السويداء$_1$، ودرعا$_1$، والصنف أكساد$_{60}$ والسلالات المحلية السويداء$_2$، والسويداء$_3$، ودرعا$_2$ (4607، و3930، و3910، و3890، و3790، و3507، و3178 حبة/م$^2$ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كان متوسط عدد الحبوب في المتر المربع الأدنى معنوياً لدى نباتات الأصول البرية السويداء$_2$، والسويداء$_3$ وعمان$_2$، والحسكة$_1$، ولم تكن الفروقات معنوية بين هذه الطرز والطرز الأخرى التي لم تذكر (934.7، و1096، و1208، و1228 حبة/م$^2$ على التوالي). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الطرز الوراثية مع المواقع أنّ متوسط عدد الحبوب في المتر المربع كان الأعلى معنوياً لدى الصنف فرات $_3$، والسلالة درعا$_1$، والصنف أكساد$_{60}$، والسلالة السويداء$_1$، والسويداء$_3$، والسويداء$_2$ وذلك في موقع إزرع (8482، و7350، و7184، و6881، و6190، و6021 حبة/م$^2$ على التوالي)، وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كان متوسط الغلة الحبية الأدنى معنوياً لدى الأصول البرية الحسكة$_2$، والسويداء$_3$، ودرعا$_2$، والحسكة$_1$، والسلالة درعا$_2$ (158.0، و237.7، و272.7، و286.7، و334.3 حبة/م$^2$ على التوالي) في موقع حوط. ويُلاحظ أنّ متوسط عدد الحبوب في المتر المربع كان الأعلى معنوياً في موقع إزرع (4131 حبة/م$^2$) بالمقارنة مع موقع حوط (609 حبة/م$^2$). ووصلت نسبة الانخفاض في متوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة إلى 85.26 % في موقع حوط الأكثر جفافاً بالمقارنة مع موقع إزرع.

**متوسط وزن 1000 حبة (غ):**

يلاحظ من الجدول 5 وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في متوسط وزن الألف حبة بين الطرز الوراثية والمواقع والتفاعل المتبادل بينهما. وكان متوسط وزن الألف حبة الأعلى معنوياً لدى السلالة المحلية السويداء$_1$، والصنف فرات$_3$ والسلالات المحلية السويداء$_3$، ودرعا$_1$، والسويداء$_2$، والصنف أكساد$_{1420}$، والصنف أكساد$_{60}$، والسلالة المحلية درعا$_2$ (47.81، و47.68، و46.58، و44.38، و44.01، و43.31، و42.38، 42.20غ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كان متوسط وزن الألف حبة الأدنى معنوياً لدى نباتات الأصول البرية السويداء$_4$، والسويداء$_3$ والحسكة$_1$ والحسكة$_2$، والسويداء$_1$، ودرعا$_1$، ودرعا$_2$ وعمان$_2$، وعمان$_1$ (28.60، و30.69، و30.69، و30.75، و31.59، و32.39، و33.79، و35.51، و37.29غ على التوالي)، وبدون فروقات معنوية بينها. يمكن أن يعزى التباين في متوسط وزن الألف حبة بين الطرز الوراثية المدروسة إلى التباين في حجم المسطح الورقي الأخضر الفعّال

في عملية التمثيل الضوئي بما في ذلك مساحة الورقة العلمية. وتتوقف أيضاً درجة امتلاء الحبوب على كفاءة النبات في نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب، ويتحدد الأخير بدوره بكمية المياه المتاحة خلال تلك المرحلة الحرجة من حياة النبات، وبالعامل الوراثي. ويمكن أن تتحدد أيضاً درجة امتلاء الحبوب بحجم المصب (حجم الحبة)، الذي يتحدد بدوره بطول فترة نمو الحبة. ويتحدد أيضاً متوسط وزن الألف حبة بعدد الحبوب المتشكلة في السنبلة/النبات، حيث يمكن أن يؤدي زيادة عدد الحبوب المتشكلة في السنبلة/النبات إلى تراجع متوسط وزن الألف حبة، وخاصةً تحت ظروف الزراعة المطرية، بسبب ازدياد شدة المنافسة على نواتج التمثيل الضوئي المتاحة بكميات غير كافية، الأمر الذي يؤثر سلباً في درجة امتلاء جميع الحبوب المتشكلة (Slafer وزملاؤه، 1996). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الطرز الوراثية مع المواقع أنَّ وزن الألف حبة كان الأعلى معنوياً لدى السلالتين السويداء$_1$، والسويداء$_2$، والصنف فرات$_3$، والسلالتين درعا$_1$، والسويداء$_2$، والصنف أكساد$_{60}$، والصنف أكساد$_{1420}$ وذلك في موقع إزرع (58.21، و55.55، و54.58، و52.95، و52.65، و51.93، و50.14غ على التوالي)، وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كان متوسط الغلة الحبية الأدنى معنوياً لدى الأصول البرية السويداء$_4$، والحسكة$_2$، ودرعا$_2$، و درعا$_1$، والحسكة$_1$، والسويداء$_1$، والسويداء$_2$ (17.17، و21.27، و23.77، و24.27، و24.93، 26.03، و26.97غ على التوالي) في موقع حوط. وكان متوسط وزن الألف حبة الأعلى معنوياً في موقع إزرع (46.04غ) بالمقارنة مع موقع حوط (30.37غ). وكانت نسبة الانخفاض في متوسط هذه الصفة قرابة 34.04 % في موقع حوط بالمقارنة مع موقع إزرع. يتضح مما تقدم أنَّ صفة متوسط وزن الألف حبة أقل تأثراً بظروف الجفاف من صفة متوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة من الأرض. وتبعاً لذلك، تعد الطرز الوراثية التي يكون فيها متوسط وزن الألف حبة معنوياً أعلى مادة وراثية مهمة جداً في برامج التربية والتحسين الوراثي لتحمل الجفاف في محصول الشعير، وخاصةً عند الرغبة في انتخاب الطرز ذات القدرة التكيفية العالية، نتيجة ثباتية هذه الصفة. يُلاحظ من خلال مقارنة علاقات الارتباط بين الصفات للموقعين (الجدول 8) أنّ قيمة معامل الارتباط (r) بين صفة وزن الألف حبة والغلة الحبية (r=0.94$^{**}$ ) كانت معنوياً أكبر من قيمة معامل الارتباط بين متوسط عدد الحبوب في المتر المربع والغلة الحبية (r=0.88$^{**}$)، مما يشير إلى أنَّ متوسط وزن الألف حبة أكثر أهمية في تحديد الغلة الحبية النهائية تحت ظروف الجفاف بالمقارنة مع صفة عدد

الجدول 5. متوسط عدد الحبوب في المتر المربع، ومتوسط وزن الألف حبة (غ) لدى بعض طرز الشعير في موقعين بيئيين مختلفين.

| الصفة | الغلة الحبية (غ/م$^2$) | | | وزن القش في وحدة المساحة (غ/م$^2$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المواقع / الطرز الوراثية | إزرع | حوط | المتوسط البيئي | إزرع | حوط | المتوسط البيئي* |
| عمان $_1$ | 99.95 | 11.92 | 55.94 $^{D}$ | 379.3 | 7.164 | 193.2 $^{CDEF}$ |
| عمان $_2$ | 76.48 | 20.99 | 48.74 $^{D}$ | 250.7 | 16.97 | 133.8 $^{EF}$ |
| درعا $_1$ | 74.78 | 7.289 | 41.03 $^{D}$ | 389.6 | 17.19 | 203.4 $^{CDE}$ |
| درعا $_2$ | 53.51 | 9.468 | 31.49 $^{D}$ | 367.6 | 12.09 | 189.8 $^{DEF}$ |
| السويداء $_3$ | 66.84 | 7.753 | 37.30 $^{D}$ | 344.8 | 8.198 | 176.5 $^{DEF}$ |
| السويداء $_4$ | 111.3 | 3.353 | 57.33 $^{D}$ | 266.7 | 7.730 | 137.2 $^{EF}$ |
| الحسكة $_1$ | 23.57 | 4.220 | 13.90 $^{D}$ | 298.6 | 5.113 | 151.9 $^{DEF}$ |
| الحسكة $_2$ | 42.53 | 1.770 | 22.15 $^{D}$ | 366.1 | 3.370 | 184.7 $^{DEF}$ |
| السويداء $_1$ | 57.90 | 13.52 | 35.71 $^{D}$ | 305.0 | 35.37 | 170.2 $^{DEF}$ |
| السويداء $_2$ | 108.5 | 9.857 | 59.18 $^{D}$ | 223.1 | 19.02 | 121.1 $^{F}$ |
| السلالة السويداء $_1$ | 549.5 | 15.29 | 282.4 $^{A}$ | 572.9 | 14.66 | 293.8 $^{AB}$ |
| السلالة السويداء $_2$ | 447.6 | 46.23 | 246.9 $^{AB}$ | 368.9 | 70.72 | 219.8 $^{BCD}$ |
| السلالة درعا $_1$ | 476.2 | 6.369 | 241.3 $^{ABC}$ | 618.8 | 14.00 | 316.4 $^{A}$ |
| السلالة السويداء $_3$ | 487.4 | 26.79 | 257.1 $^{AB}$ | 518.0 | 24.53 | 271.3 $^{ABC}$ |
| السلالة درعا $_2$ | 357.1 | 7.364 | 182.2 $^{C}$ | 371.9 | 6.174 | 189.0 $^{DEF}$ |
| أكساد$_{1420}$ | 376.8 | 16.60 | 196.7 $^{BC}$ | 249.1 | 18.86 | 134.0 $^{EF}$ |
| فرات $_3$ | 549.4 | 17.78 | 283.6 $^{A}$ | 626.3 | 25.24 | 325.8 A |
| أكساد $_{60}$ | 520.9 | 12.35 | 266.6 $^{A}$ | 594.3 | 14.12 | 304.2 $^{A}$ |
| المتوسط العام | 248.9 $^{A}$ | 13.27 $^{B}$ | 131.1 | 395.1 $^{A}$ | 17.81 $^{B}$ | 206.5 |

* المتوسط البيئي يمثل متوسط الموقعين.

الحبوب في وحدة المساحة. ولكن يبدو أنَّ أهمية هذين المكونين العددين في تحديد الغلة الحبية النهائية ترتبط بمعدل الهطول المطري. حيث يُلاحظ أنَّ الغلة الحبية في البيئات شديدة الجفاف (حوط) تتحدد بدرجة أكبر بمتوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة ($r=0.86^{**}$) بالمقارنة مع متوسط وزن الألف حبة ($r=0.51$)، في حين يتساوى هذين المكونين من حيث الأهمية في تحديد الغلة الحبية في البيئات الأكثر رطوبة (إزرع) ($r=0.91^{**}$، $r=0.91^{**}$ على التوالي).

## الغلة الحبية (غ/م$^2$):

يلاحظ من الجدول 6 وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في صفة الغلة الحبية بين الطرز الوراثية والمواقع والتفاعل المتبادل بينهما. وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً لدى الصنف فرات$_3$، والسلالة المحلية السويداء$_1$، والصنف أكساد$_{60}$، والسلالات المحلية السويداء$_3$، والسويداء$_2$، ودرعا$_1$ (283.6، و282.4، و266.6، و257.1، و246.9، 241.3 غ/م$^2$ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، تلاها وبفروقاتٍ معنوية الصنف أكساد$_{1420}$، والسلالة المحلية درعا$_2$ (196.7، و182.2 غ/م$^2$ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها. ولم تلاحظ فروقات معنوية بين الطرز المتبقية، وتراوحت الغلة الحبية بين 13.90 غ/م$^2$ (الأصل البري الحسكة$_1$) إلى 59.18 غ/م$^2$ (الأصل البري السويداء$_2$). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الطرز الوراثية مع المواقع أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى السلالة السويداء$_1$ ، والصنف فرات$_3$، والصنف أكساد$_{60}$، وذلك في موقع إزرع (549.5، و549.4، و520.9 غ/م$^2$ على التوالي)، وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كان متوسط الغلة الحبية الأدنى معنوياً لدى الأصول البرية الحسكة$_2$، والسويداء$_4$، والحسكة$_1$، والسلالة درعا$_2$ (1.770، و3.353، و4.220، و6.369 غ/م$^2$ على التوالي) في موقع حوط. ويُلاحظ أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً في موقع إزرع (248.9 غ/م$^2$) بالمقارنة مع موقع حوط (13.27 غ/م$^2$)، حيث انخفضت الغلة الحبية بنسبة 94.67 % في موقع حوط الأكثر جفافاً بالمقارنة مع موقع إزرع، مما يشير إلى أهمية الماء بالإضافة إلى استجابة النبات لظروف توافر المياه في تحديد الغلة الحبية النهائية. تشير النتائج إلى أنَّ غلة محصول الشعير الحبية تتحدد بكلٍ من متوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة، ومتوسط وزن الألف حبة باستثناء الصنف أكساد$_{60}$ الذي تتحدد فيه الغلة الحبية النهائية

الجدول 6. متوسط الغلة الحبية (غ/م$^2$)، ومتوسط وزن القش في وحدة المساحة (غ/م$^2$) لدى بعض طرز الشعير في موقعين بيئيين مختلفين.

| الصفة | الغلة الحبية (غ/م$^2$) | | | وزن القش في وحدة المساحة (غ/م$^2$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المواقع / الطرز الوراثية | إزرع | حوط | المتوسط البيئي | إزرع | حوط | المتوسط البيئي* |
| عمان$_1$ | 99.95 | 11.92 | 55.94 $^{D}$ | 379.3 | 7.164 | 193.2 $^{CDEF}$ |
| عمان$_2$ | 76.48 | 20.99 | 48.74 $^{D}$ | 250.7 | 16.97 | 133.8 $^{EF}$ |
| درعا$_1$ | 74.78 | 7.289 | 41.03 $^{D}$ | 389.6 | 17.19 | 203.4 $^{CDE}$ |
| درعا$_2$ | 53.51 | 9.468 | 31.49 $^{D}$ | 367.6 | 12.09 | 189.8 $^{DEF}$ |
| السويداء$_3$ | 66.84 | 7.753 | 37.30 $^{D}$ | 344.8 | 8.198 | 176.5 $^{DEF}$ |
| السويداء$_4$ | 111.3 | 3.353 | 57.33 $^{D}$ | 266.7 | 7.730 | 137.2 $^{EF}$ |
| الحسكة$_1$ | 23.57 | 4.220 | 13.90 $^{D}$ | 298.6 | 5.113 | 151.9 $^{DEF}$ |
| الحسكة$_2$ | 42.53 | 1.770 | 22.15 $^{D}$ | 366.1 | 3.370 | 184.7 $^{DEF}$ |
| السويداء$_1$ | 57.90 | 13.52 | 35.71 $^{D}$ | 305.0 | 35.37 | 170.2 $^{DEF}$ |
| السويداء$_2$ | 108.5 | 9.857 | 59.18 $^{D}$ | 223.1 | 19.02 | 121.1 $^{F}$ |
| السلالة السويداء$_1$ | 549.5 | 15.29 | 282.4 $^{A}$ | 572.9 | 14.66 | 293.8 $^{AB}$ |
| السلالة السويداء$_2$ | 447.6 | 46.23 | 246.9 $^{AB}$ | 368.9 | 70.72 | 219.8 $^{BCD}$ |
| السلالة درعا$_1$ | 476.2 | 6.369 | 241.3 $^{ABC}$ | 618.8 | 14.00 | 316.4 $^{A}$ |
| السلالة السويداء$_3$ | 487.4 | 26.79 | 257.1 $^{AB}$ | 518.0 | 24.53 | 271.3 $^{ABC}$ |
| السلالة درعا$_2$ | 357.1 | 7.364 | 182.2 $^{C}$ | 371.9 | 6.174 | 189.0 $^{DEF}$ |
| أكساد$_{1420}$ | 376.8 | 16.60 | 196.7 $^{BC}$ | 249.1 | 18.86 | 134.0 $^{EF}$ |
| فرات$_3$ | 549.4 | 17.78 | 283.6 $^{A}$ | 626.3 | 25.24 | 325.8 A |
| أكساد$_{60}$ | 520.9 | 12.35 | 266.6 $^{A}$ | 594.3 | 14.12 | 304.2 $^{A}$ |
| المتوسط العام | 248.9 $^{A}$ | 13.27 $^{B}$ | 131.1 | 395.1 $^{A}$ | 17.81 $^{B}$ | 206.5 |

* المتوسط البيئي يمثل متوسط الموقعين.

بمتوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة بدرجةٍ أكبر من متوسط وزن الألف حبة، في حين لوحظ العكس بالنسبة إلى الصنف أكساد$_{1420}$. تشير هذه النتائج إلى ضرورة الانتخاب لكلتا الصفتين عند التربية لتحمل الإجهاد المائي مع المحافظة على طاقة المحصول الإنتاجية . ويُلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين الغلة الحبية ووزن القش (الكتلة الحية عند النضج) ($r=0.78^{**}$)، مما يؤكد أهمية هذه الصفة كمكون فيزيولوجي مهم جداً في تحديد الغلة الحبية في محصول الشعير (Gifford وزملاؤه، 1984). ويؤكد هذا الاستنتاج علاقة الارتباط الموجبة والقوية ($r=0.72^{**}$) بين الغلة الحبية ومساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب، ومساهمة الساق ($r=0.83^{**}$) كجزء مهم من المصدر وخاصةً تحت ظروف الإجهاد المائي (الجدول 8).

**وزن القش (الكتلة الحيـــة عند النضـــج) في وحـــدة المســـاحة (غ/م$^2$):**

يلاحظ من الجدول 6 وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في متوسط وزن القش (الكتلة الحية عند النضج) بين الطرز الوراثية، والمواقع، والتفاعل المتبادل بينهما. ويُلاحظ أنَّ متوسط وزن القش كان الأعلى معنوياً لدى الصنف فرات$_3$، والسلالة المحلية درعا$_1$، والصنف أكساد$_{60}$، والسلالات المحلية السويداء$_1$، والسويداء$_3$، والسويداء$_2$ (325.8، و316.4، و304.2، و293.8، و271.3، و219.8 غ/م$^2$ على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينها، في حين كان متوسط وزن القش الأدنى معنوياً لدى الأصول البرية السويداء$_2$، وعمان$_2$، والصنف أكساد$_{1420}$، والأصول البرية السويداء$_4$، والحسكة$_1$، والسويداء$_1$،

الجدول 7. يبين نتائج التحليل الإحصائي للصفات المدروسة.

| الصفة | المتغير | قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى المعنوية 0.05 | معامل التباين C.V (%) |
|---|---|---|---|
| مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب | الطرز الوراثية<br>المواقع<br>التفاعل | 3.746<br>1.241<br>5.265 | 55.36 |
| مساهمة الساق في امتلاء الحبوب | الطرز الوراثية<br>المواقع<br>التفاعل | 3.284<br>1.156<br>4.905 | 51.80 |
| نسبة مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب | الطرز الوراثية<br>المواقع<br>التفاعل | 10.05<br>3.34<br>14.17 | 17.00 |
| نسبة مساهمة الساق في امتلاء الحبوب | الطرز الوراثية<br>المواقع<br>التفاعل | 10.05<br>3.34<br>14.17 | 17.23 |
| نسبة الانخفاض في وزن الساق | الطرز الوراثية<br>المواقع<br>التفاعل | 8.867<br>2.659<br>11.280 | 17.13 |
| عدد الحبوب في المتر المربع | الطرز الوراثية<br>المواقع<br>التفاعل | 1099<br>1267<br>5375 | 43.31 |
| متوسط وزن الألف حبة | الطرز الوراثية<br>المواقع<br>التفاعل | 4.338<br>1.573<br>6.673 | 10.55 |
| الغلة الحبية | الطرز الوراثية<br>المواقع<br>التفاعل | 60.50<br>23.32<br>98.94 | 45.58 |
| وزن القش (الكتلة الحية عند النضج) | الطرز الوراثية<br>المواقع<br>التفاعل | 79.11<br>26.64<br>113.00 | 33.06 |

والسويداء$_3$ والحسكة$_2$، والسلالة المحلية درعا$_2$، والأصل البري درعا$_2$ (121.1، و133.8، و134.0، و137.2، و151.9، و170.2، و176.5، و184.7، و189.0، و189.8 غ/م$^2$ على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينها. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الطرز الوراثية مع المواقع أنَّ متوسط وزن القش كان الأعلى معنوياً لدى الصنف فرات$_3$، والسلالة درعا$_1$، والصنف أكساد$_{60}$، والسلالة السويداء$_1$ وذلك في موقع إزرع (626.3، و618.8، و594.3، و572.9 غ/م$^2$ على التوالي)، وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كان متوسط وزن القش الأدنى معنوياً لدى الأصول البرية الحسكة$_2$، والحسكة$_1$، والسلالة درعا$_2$، و الأصل البري عمان$_1$ (3.370، و5.113، و6.174، و7.164 غ/م$^2$ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها في موقع حوط. وشكّلت النباتات عامةً كتلة حية أكبر في موقع إزرع (395.1 غ/م$^2$) بالمقارنة مع موقع حوط (17.81 غ/م$^2$). ويعزى ذلك إلى التراجع الكبير الحاصل في نمو الأجزاء الهوائية المختلفة نتيجة تراجع محتوى التربة المائي. ويمكن أن يؤدي الجفاف أيضاً إلى إخلال التوازن في نسبة الأجزاء الهوائية إلى الأجزاء الأرضية (Root/shoot ratio)، حيث تُسخّر النباتات كمية أكبر من المادة الجافة نحو المجموعة الأرضية لتشكل مجموع جذري متعمق ومتشعب كأحد الآليات التكيفية المهمة لزيادة كمية الماء المستخلصة من التربة، ومن ثمّ المحافظة على ميزان العلاقات المائية داخل الخلايا النباتية. ويُلاحظ مما تقدم، أنَّ نسبة الانخفاض في غلة المحصول الحبية كانت قريبة جداً من نسبة الانخفاض في وزن القش، مما يشير إلى أهمية صفة الكتلة الحية عند النضج كأحد المؤشرات الفيزيولوجية المهمة المحددة لغلة محصول الشعير الحبية. ويُلاحظ من جدول متوسط علاقات الارتباط لموقعي الدراسة (الجدول 8) وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين صفة الكتلة الحية عند النضج ومساهمة كلٍ من الأوراق، والسوق في امتلاء الحبوب (r=0.63$^{**}$ ، r=0.58$^{**}$ على التوالي)، مما يشير إلى أهمية زيادة حجم المصدر (الأوراق والسوق) في تأمين كمية أكبر من نواتج التمثيل الضوئي المتاحة لنمو أجزاء النبات المختلفة وتطورها. ولكن لا تتحدد الغلة الحبية بحجم المصدر الفعَّال في التمثيل الضوئي فقط وإنَّما أيضاً بكفاءة توزيع نواتج التمثيل الضوئي بين أجزاء النبات المختلفة، وخاصةً خلال مرحلة النمو الثمري، بالإضافة إلى كفاءة النبات في نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب.

**يستنتج من ذلك:**

تباينت استجابة طرز الشعير الوراثية المدروسة للإجهاد المائي باختلاف موقع الزراعة. وقد تباينت نسبة مساهمة أجزاء المصدر (السوق والأوراق) في امتلاء الحبوب، مما يشير إلى أهمية تحسين حجم المصدر (Source size) الفعّال في عملية التمثيل الضوئي لتصنيع كمية أكبر من المادة الجافة، ومن ثمَّ

**الجدول 8. يبين متوسط قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة في موقعي الزراعة (إزرع، حوط).**

| الصفة | عدد الحبوب في المتر المربع | وزن 1000 حبة | الغلة الكلية | وزن القش | مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب | مساهمة الساق في امتلاء الحبوب | نسبة مساهمة الأوراق | نسبة مساهمة الساق | نسبة الانخفاض في وزن الساق |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد الحبوب في المتر المربع | | 0.85 | 0.88 | 0.87 | 0.75 | 0.79 | 0.19- | 0.19 | 0.50 |
| وزن 1000 حبة (غ) | | | 0.94 | 0.69 | 0.69 | 0.81 | 0.17- | 0.17 | 0.33 |
| الغلة الكلية (غ/م$^2$) | | | | 0.78 | 0.72 | 0.83 | 0.19- | 0.19 | 0.47 |
| وزن القش (غ/م$^2$ ) | | | | | 0.58 | 0.63 | 0.08- | 0.08 | 0.40 |
| مساهمة الأوراق في امتلاء الحبوب | | | | | | 0.62 | 0.08 | 0.08- | 0.37 |
| مساهمة الساق في امتلاء الحبوب | | | | | | | 0.51- | 0.51 | 0.38 |
| نسبة مساهمة الأوراق (%) | | | | | | | | 1.00- | 0.40- |
| نسبة مساهمة الساق (%) | | | | | | | | | 0.40 |
| نسبة الانخفاض في وزن الساق | | | | | | | | | |

زيادة كمية المادة الجافة المخزونة في السوق، والواصلة إلى الحبوب. ولوحظ أنَّ عملية نقل نواتج التمثيل الضوئي من الساق إلى الحبوب كانت أكثر تحملاً للجفاف بالمقارنة مع عملية نقل نواتج التمثيل الضوئي من الأوراق إلى الحبوب، مما يشير إلى أهمية صفة زيادة سماكة الساق كصفة مرتبطة بتحسين غلة حبوب الشعير في البيئات المجهدة مائياً. يعزى تدني إنتاجية الأصول البرية في نظم الزراعة الجافة إلى تدني كفاءتها في تخزين كمية أكبر من المادة الجافة في السوق، وانخفاض معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي من السوق إلى الحبوب. تأثرت صفة متوسط وزن الألف حبة بدرجة أقل بظروف العجز المائي بالمقارنة مع صفة متوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة. واتسمت صفة وزن الألف حبة بثباتية (Stability) أكبر باختلاف الظروف المناخية السائدة في موقعي الزراعة لذلك تعد الطرز الوراثية التي يكون فيها متوسط وزن الألف حبة معنوياً أكبر مادة وراثية مهمة جداً في برامج التربية والتحسين الوراثي لتحمل الجفاف في محصول الشعير مع المحافظة على كفاءة المحصول الإنتاجية. يرتبط مقدار التراجع في وزن الساق بشكلٍ موجب مع معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي ودرجة امتلاء الحبوب وخاصةً في بيئات الزراعة المطرية.

## المراجع


المجموعة الإحصائية السنوية (2006). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في الجمهورية العربية السورية.

علي، أحمد. 2006. تقييم استجابة بعض سلالات وأصناف القمح (*Triticum sp.*) المحلية للجفاف والحرارة العالية خلال مرحلة امتلاء الحبوب في المنطقة الشمالية الشرقية من سورية. رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

Acevedo, E. 1987. Assessing crop and plant attributes for cereal improvement in water–limited Mediterranean environments. In: Srivastava, J. P., Porceddu, E., Acevedo, E., Varma, S. (Eds.), Drought Tolerance in Winter Cereals. Wiley, New York, pp. 303–320.

Austin, R. B., J. A. Edrich; M. A. Ford and R. D. Blackwell. 1977. The fate of the dry matter, carbohydrates and $^{14}C$ lost from leaves and stems of wheat during grain filling. Ann. Bot. (London), 41: 1309-1321.

Austin, R., C. Morgan; M. Ford and R. Blackwell. 1980. Contributions to grain yield from pre-anthesis assimilation in tall and dwarf phenotypes in two contrasting seasons. Ann. Bot. 45: 309-319.

Baum, M., S. Grando and S. Ceccarelli. 2004. Localization of quantitative trait loci for dryland characters in barley by linkage mapping. Crop Science Society of America and American Society of Agronomy, 677 S. Segoe Rd., Madison, WI 53711, USA. Challenges and Strategies for Dryland Agriculture. CSSA Special Publication no. 32.

Blum, A., J. Mayer and G. Gozlan. 1983. Associations between plant production and some physiological components of drought resistance in wheat. Plant Cell and Environ. 6, 219–225.

Blum, A. 1988. Plant breeding for stress environment. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. pp1-223.

Blum, A. 1998. Improving wheat grain filling under stress by stem reserve mobilization. Euphytica 100: 77–83.

Brush, S. B. 1999. Genes in the field: On-farm conservation of crop diversity. pp. 51-76. IPGRI/ IDRC /Lewis Publ., Boca Raton, FL.

Ceccarelli, S., S. Grando and J. A. G. van Leur. 1995. Understanding landraces: The Fertile Crescent's barley provides a lesson to plant breeders. Diversity II: 112 -113.

Ceccarelli, S. and S. Grando. 1996. Drought as a challenge for the plant breeder. Plant Growth Regulation 20:149–155.

Ceccarelli, S. and S. Grando. 2002. Breeding Barley for Drought Resistance. ICARDA Caravan J., Issue No.17, December 2002.

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

with plant ontogeny and relationships with yield per ear in wheat cultivars and 120 progeny. Aust. J. Plant Physiol., 10:503-514.

Richards, R. A. 1993. Breeding crops with improved stress resistance. In: Close T.J. & E.A. Bray eds. Plant Response to Cellular Dehydration during Environmental Stress. Current Topics in Plant Physiology, American Society of Plant Physiology Series Vol. 10, pp.211–223.

Russell, D. F. 1991. MSTAT, Director Crop and Soil Science Department (Varsion 2. 10), Michigan State Uni. U.S.A.

Slafer, G. A., D. F. Calderini and D. J. Miralles. 1996. Yield components and compensation in wheat: Opportunities for further Increasing Yield Potential in Wheat: Breaking the Barriers, pp. 101-133 (CIMMYT: Mexico, DF).

Davidson, D. J. and P. M. Cheralier. 1992. Storage and remobilization of water-soluble carbohydrates in stems of spring wheat. Crop Sci., 32:186-190.

FAO. 2004. http://apps. fao. org/ faostat/ default. jsp accessed 2004.

Fischbeck, G. 2002. "Contribution of barley to agriculture: A brief overview", in G.A. Slafer, J.L.Molina-Cano, R. Savin, J.L. Araus, and I. Romagosa (eds.), Barley Science, Recent advantages from molecular biology to agronomy of yield and quality. Food Products Press, Binghampton, USA, pp.1-14.

Frederick, J. R. and J. J. Camberato. 1994. Leaf net $CO_2$-exchange rate and associated leaf traits of winter wheat grown with various spring nitrogen fertilization rates. Crop. Sci., 34: 432-439.

Gifford, R. M., J. H. Thorne; W. D. Hitz and R. D. Giaquinta. 1984. Crop productivity and photoassimilates partitioning. Science 225, pp.801-808.

Grando, S., R. von Bothmer and S. Ceccarelli. 2001. Genetic diversity of barley; Use of locally adapted germplasm to enhance yield and yield stability of barley in dry areas. pp.351–372. In H. D. Cooper et al. (ed). Broadening the genetic base of crop production. CABI, New York/ FAO/, Rome/ IPRI, Rome.

Hsiao, T. C. 1973. Plant responses to water stress. Annual Review of Plant Physiology 24, pp.519–70.

Nevo, E. 1992. Origin, evolution, population genetics and resources for breeding of wild barley, Hordeum spontaneum, in the Fertile Crescent. In: Shewry P. ed. Barley: Genetics, Molecular Biology and Biotechnology. CAB International. pp.19–43.

Rawson, H. M., J. H. Hindmarsh; R. A. Fischer and Y.M. Stockman. 1983. Changes in leaf photosynthesis

# دراسة عن الالتهابات الرئوية ومسبباتها وعلاجها عند الأغنام العواس

# Study of pneumonia causes and treatment on Awassi sheep

د.عبد الناصر العمر و ط.ب سمير الشربعي[1]
د.عبد الحميد الخالد و ط.ب عبد الفتاح حمادة [2]
1. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية- مركز بحوث حماة.
2. شركة أفيكو للصناعات الدوائية بحماة.

## المُلَخَّص

أجري هذا العمل في محطة بحوث جدرين في محافظة حماة في الجمهورية العربية السورية، على الأغنام العواس خلال الفترة الواقعة مابين 2002-2004، وذلك بهدف معرفة الالتهابات الرئوية ومسبباتها. تعد هذه الالتهابات من الأمراض المهمة التي تصيب الأغنام، خاصةً المواليد حديثة الولادة (الحملان)، مسببة مرضها ونفوقها، ومؤدية إلى خسائر اقتصادية فادحة. ولذلك يهدف هذا العمل إلى الحد أو الإقلال ما أمكن من نسبة هذه الخسائر عن طريق كشف أهم المسببات الجرثومية والفطرية المؤدية لهذه الالتهابات بالاختبارات المخبرية و تحديد أهم أنواع الصادات الحيوية الفعالة والنوعية في علاجها.

بلغ قطيع الأغنام العواس خلال فترة تنفيذ البحث في المحطة 717 رأساً، تراوحت أعمارها بين شهر واحد و6 سنوات، أصيب منها بشكل طبيعي 60 رأساً إصابة إكلينيكية حادة أو مزمنة، وقد تم جمع 140 عينة (60 مسحة أنفية+ 60 عينة دم+ 20 عينة من رئات أغنام نافقة أو مذبوحة اضطرارياً) لإجراء الاختبارات المخبرية كالفحص المجهري والزرع الجرثومي والفطري واختبار التراص على الشريحة واختبار الحساسية، والتي تمت في مختبر شركة أفيكو للصناعات الدوائية بحماة.

تم بنتيجة هذا العمل التوصل إلى النتائج التالية:

- تم عزل 94 عزلة جرثومية كانت سبباً للالتهابات الرئوية أهمها: عصيات الباستريلة (40 %) والمكورات العنقودية المقيحة (35%)، والاشريكية القولونية (5 %)، والكلبسيلة الرئوية (5%) بشكل مزارع نقية أو مختلطة.
- شخصت جراثيم المايكوبلازما (23.3%) باختبار التراص السريع باستعمال الأنتيجين الخاص.
- أظهرت مستحضرات الأنروفلوكساسين، والأوكسي تتراسيكلين، والجنتامايسين فعالية عالية تجاه معظم العترات الجرثومية المعزولة.
- إن عملية عزل وتحديد العامل المسبب للالتهابات الرئوية في الأغنام, إضافة إلى معرفة الصاد الحيوي الفعال في المعالجة الدوائية, يؤدي دوراً مهماً في شفاء الحيوانات المصابة، لاسيما إذا طبقت في المراحل الأولية للإصابة، مما يؤدي إلى تخفيض الخسائر الاقتصادية الناجمة عن ارتفاع نسب الأمراض والنفوق عند الأغنام العواس ولاسيما الحملان تحت ظروف التربية المكثفة.

**الكلمات المفتاحية:** الالتهابات الرئوية ، الأغنام العواس.

## ABSTRACT

This work was conducted at Jidreen Awassi sheep Research Station during 2002-2004, aimed to investigate pneumonia and its causes.

Pneumonia is considered to be one of the most important sheep diseases, especially in lambs. It causes

©2009 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

sickness followed by death resulting in big economic losses.

This research aimed to limit the losses as much as possible through the discovery of the most important bacterial and fungal causes which lead to Pneumonia, by means of laboratory tests for treating it and determining the best efficient and specific anti-biotic repellents. The herd of Awassi sheep at Jidreen research station kept for recording the pneumonia cases reached 717 heads during 2002- 2004 research period. The ages ranged between 1 month to 6 years, and there were 60 heads clinically suffering normally from acute and chronic Pneumonia. In addition 140 specimens were collected (60 nasal swabs+ 60 blood specimens+ 20 pieces taken from dead or slaughtered sheep lungs). This was arranged for the purpose of lab, microscopic test, bacterial and fungal culture and testing plate agglutination sensitivity. These tests were conducted at Afico pharmaceutical industries lab located in the city of Hama.

As a result of this research, 94 microorganisms were isolated; which were the main causes of Pneumonia of whom the most important were pasteurella (40%), staphylococcus pyogenes (35%), E.coli (5%) and klebsiella Pneumonia(5%),either in pure or in mixed culture. Mycoplasma in blood was also detected (23.3%) as a result of the fast agglutination test using special antigen. Enroflaxacin, oxcytetracycllin and gentimicine products showed high efficiency against most isolated bacterial microorganisms.

Results showed through this research that the isolation of factors which cause sheep Pneumonia, in addition to the discovery of the effective antibiotic repellent to be used in pharmacological treatment, played a great role in detecting the infected sheep, especially when they were applied at the early stages of disease. Consequently, this will reduce the losses due to high rate of infection with the disease and also the death cases among Awassi sheep herd, particularly in lambs undergoing intensive breeding.

## مقدمة

تعد الالتهابات الرئوية من الأمراض المهمة التي تصيب الأغنام وبشكل خاص المواليد حديثة الولادة (الحملان) مسببة مرضها ونفوقها ومؤدية إلى خسائر اقتصادية فادحة، وتحديداً خسارة اللحم والحليب، والنمو المتأخر Blood و Radostitis ( 1990)، وElyas ( 1993)، وSayed ( 1996).

أشار جبلاوي (1991) إلى أن هذه الالتهابات لا تأخذ عادة الشكل الوبائي، ولكنها يمكن أن تظهر بشكل مفاجئ، لاسيما عندما تتوافر العوامل المهيئة للخمج مثل تدني الشروط الصحية في الحظائر كالرطوبة الزائدة وتعرض الحيوان للبرد والتعب والإجهاد وسوء التغذية والازدحام والإصابة بالديدان الطفيلية. كما تتغير خصائص هذه الأمراض التنفسية نتيجة عوامل عديدة أهمها وضع الحيوان وحالته الصحية, وتعتبر الجراثيم من أهم مسببات الالتهابات الرئوية عند الأغنام وخاصة في الحملان [Sayed ( 1996)، وBilberstein وزملاؤه (1976)]، وتعتبر عصيات الباستوريلة(past eurella) من أهم أنواع الجراثيم المسببة للالتهابات الرئوية عند الأغنام، والتي تؤدي إلى انخفاض في وزنها ونفوق جزء منها يتراوح مابين 10-25 % من الحيوانات المصابة، وقد تصل نسبة الإصابة بالباستوريلة في الحملان حتى 40 % في بعض الأماكن, ويرتبط هذا بنظم التربية المكثفة ونصف المكثفة [حداد (1997)، و Martin (1983)]، كما تعتبر المفطورات الرئوية (المايكوبلازما)- Mycoplasma ovipneumonia] إحدى أهم مسببات التهاب الرئتين عند الأغنام والماعز, والتي تؤدي دوراً أساسيا في ظهور الآفات والالتهابات الرئوية (Cottew، 1979، وJones وزملاؤه، 1979).

ويمكن أن تنتج الالتهابات الرئوية عن الإصابة بمسبب واحد من الجراثيم أو الفطور في وحدات الإنتاج في التربية المكثفة (Kimberling، 1988)، أو بمسببات متعددة, وتظهر في معظم وحدات الإنتاج المكثفة وتعتمد بشكل أساسي على الإجهاد الذي تعاني منه تلك الحيوانات، وهنا لا تظهر أعراض مرضية محددة و تأخذ في معظم الحالات شكل الالتهاب القصبي الرئوي (Bronchopneumonia), الذي تختلف شدتة وحدته (Gilmour وزملاؤه، 1979، وMartin، 1983). وتعد ذات الجنب والرئة (Pleuropneumonia) أهم ما يشاهد من اضطرابات الجهاز التنفسي وغالباً عند الحملان وأهم مسبباتها عصيات الباستوريلة والمايكوبلازما والعصيات القيحية والمكورات السبحية, كما يمكن أن يشاهد التهاب الرئة الفبريني الذي يتميز بظهور حالات التكبد الرئوي المختلفة، وغالباً ما تكون المسببات في هذه الحالات هي المكورات العنقودية (Staphylococcus) وعصيات الباستوريلة (دقة وزملاؤه، 1998). كما لاحظ الباحثون (Gilmour وزملاوه، 1991، وDavies، 1985، وحاغور وعواس،

2000) أن أهم المسببات الجرثومية للالتهابات الرئوية عند الأغنام هي المايكوبلازما، والباستوريلة، والأشريكية القولونية (Escherichia coli)، والمكورات العنقودية المقيحة (Staphylococcus pyogenus)، وعصيات القيح الأزرق، والفطور الشعية المقيحة وغيرها.

وقد أكد الباحث Martin (1983) أن عصيات الباستوريلة تسبب التهاب ذات الرئة المستوطن في الأغنام، وأن عصيات الكلبسيلة(Klebsiella) كانت سبباً في التهابات الرئتين عند الأغنام والماعز.

و من خلال الدراسة المقارنة للإصابات المرضية التي أصابت الأغنام العواس والخليط (2/1 كيوس 2/1 عواس) ضمن نظام التربية المكثفة في مركز البحوث الزراعية بحماة تبين أن أهم الإصابات التي تعرضت لها الأغنام خلال خمسة أعوام متتالية كانت عبارة عن إصابات الجهاز التنفسي، حيث بلغت نسبة الإصابة عند الأغنام العواس فوق عمر شهرين 5.91 %، و لدى الحملان من الولادة حتى الفطام بعمر شهرين 3.66 %، وأن نسبة الإصابة هذه كانت سبباً في ارتفاع نسبة النفوق عند الحيوانات المريضة (العمر، 2008).

## الهدف والأهمية الاقتصادية

تؤثر الالتهابات الرئوية بشكل كبير في صحة الأغنام، كما أن نسبة النفوق المرتفعة والنمو المتأخر والإمراضية التي تحدثها تؤثر سلباً في المردود الاقتصادي لإنتاج الحيوانات المصابة من الحليب واللحم، ولذلك يهدف هذا العمل إلى الحد أو الإقلال ما أمكن من نسبة الخسائر الاقتصادية بهدف تحسين مردود مزارع الأغنام عن طريق:

- الكشف عن أهم أنواع الالتهابات الرئوية الجرثومية والفطرية وتحديد مسبباتها عند الأغنام في محطة بحوث جدرين.
- تحديد أهم أنواع الصادات الحيوية الفعالة والنوعية في معالجة الأغنام المصابة بالتهابات رئوية.
- وضع المقترحات اللازمة للحد من انتشار هذه الالتهابات وأساليب الوقاية اللازمة.

## مواد البحث وطرائقه

### 1- مكان التنفيذ:

تم تنفيذ البحث في محطة بحوث جدرين بالتعاون مع شركة أفيكو للصناعات الدوائية بحماة، وهي تبعد 38كم إلى الجنوب الغربي من مدينة حماة في منطقة الاستقرار الأولى، ويزيد معدل أمطارها السنوي عن 350 مم، وتربى فيها الأغنام العواس المحلية وفق نظام التربية المكثف.

### 2- حيوانات البحث:

بلغ قطيع الأغنام العواس الذي وضع تحت المراقبة المستمرة لتسجيل حالات الإصابة بالالتهابات الرئوية خلال مدة إجراء البحث 717 رأساً، وتم أخذ العينات من 60 رأساً من الأغنام المصابة إكلينيكياً بالتهابات رئوية حادة أو مزمنة, والتي تراوحت أعمارها بين شهر واحد و6 سنوات، وأخضعت هذه الحيوانات المصابة للفحوص الإكلينيكية وملاحظة الأعراض الظاهرة عليها، وقياس سرعة التنفس، وقياس درجة الحرارة، والإصغاء إلى الرئتين، ومشاهدة الإفرازات الأنفية ونوعيتها، وشهية الحيوانات، ودرجة الضعف والهزال، وكذلك تم تسجيل الصفة التشريحية للحيوانات النافقة أو المذبوحة اضطرارياً نتيجة إصابتها بالالتهابات الرئوية، وقد دونت النتائج أصولاً في استمارات خاصة.

### 3- عينات البحث:

أ -المسحات الأنفية:

تم جمع 60 مسحة أنفية (إفرازات أنفية) من أغنام مصابة إكلينيكياً بالتهابات رئوية حادة أو مزمنة. وأرسلت هذه المسحات إلى مختبر أفيكو للصناعات الدوائية تحت شروط صحية معقمة, وذلك بهدف إجراء الاختبارات الجرثومية والفطرية عليها.

ب - عينات الرئتين:

جمعت 20 عينة من رئات مصابة بأشكال مختلفة من الالتهابات الرئوية، وكذلك تم جمع الأعضاء الداخلية كالقلب والطحال وذلك من أغنام نافقة أو مذبوحة اضطرارياً.

ج – عينات الدم:

جمعت 60 عينة دم من الوريد الوداجي(Jugular vein) للأغنام المصابة إكلينيكياً بالتهابات رئوية حادة أو مزمنة، وتم ذلك بوساطة أنابيب مفرغة من الهواء خاصة، وخالية من مانع التخثر, سعتها 5 مم، وبإبر معقمة خاصة، ثم وضعت عينات الدم بعد جمعها في براد على درجة حرارة + 4مْ للسماح بتكوين الخثرة (Clot) والحصول على المصل (Sera )، ونقلت الأمصال بعدها بوساطة ماصات بلاستيكية خاصة (Pasteur pipettes) إلى شريحة زجاجية، ثم أضيف الأنتيجين الخاص بالمايكوبلازما، وتمت قراءة نتيجة الاختبار خلال دقيقتين بحدوث أو عدم حدوث تراص، وسجلت النتائج أصولاً.

وقد تم جمع العينات (المسحات الأنفية وعينات الرئتين والدم) في الفترة الواقعة ما بين شهر كانون الأول/ديسمبر لعام 2002 وشهر نيسان/أبريل لعام 2004.

### 4- الاختبارات المخبرية:

تم إجراء الاختبارات التالية:

أ- الفحص المجهري:

لمسحات دموية من الرئتين والطحال بعد تلوينها بصبغة جيمسا أو أزرق المثيلين القلوي للوفر.

ب- الزرع الجرثومي:

تم الزرع الجرثومي على المنابت التالية: منبت الأجار المدمم بدم الأغنام 7 %، ومنبت ماكونكي، ومنبت شابمان (Chapman media)، وحضنت هذه المزارع بدرجة حرارة 37مْ لمدة 1-2 يوماً.

ج- الزرع الفطري:

تم الزرع على منبت سابورود بالغليكوز وتم التحضين بدرجة حرارة 25مْ لمدة 5-7 أيام.

وأخذت النتائج حيث تم التعرف على أنواع العترات النامية (العزولات) اعتماداً على إفراز الصبغات وعلى الفحص المجهري وذلك حسب طريقة الباحثين (Martin، 1973، وQuinn، 1994، وSayed، 1996).

د- اختبار التراص السريع على الشريحة:

استعمل هذا الاختبار بهدف الكشف عن الأجسام المضادة للمايكوبلازما في الدم باستعمال الأنتيجين الخاص بعصيات المايكوبلازما وذلك بسبب صعوبة عزلها على المنابت المغذية, حيث يتطلب نموها وعزلها منابت خاصة.

هـ- اختبار الحساسية:

حسب طريقة الباحثين Cruickshank وزملائه (1975) لأنواع مختلفة من الصادات الحيوية ومركبات السلفا لتحديد أهم أنواع هذه الصادات التي تؤثر بشكل نوعي وفعال على أنواع العترات الجرثومية المعزولة والمسببة للالتهابات الرئوية، وأهم أقراص الصادات الحيوية (Sensitivi disk) التي استعملت في البحث هي: امبيسلين (10 مغ)، بينيسلين (10) وحدات، جنتامايسين (10 مغ)، أنروفلوكساسين (5 مغ)، أوكسي تتراسيكلين (30 مغ)، لنكومايسين (2 مغ)، تتراسيكلين (30 مغ)، اريثرومايسين (15 مغ)، مركبات السلفا (سلفاديازين + تريميثوبريم 25 مغ). وتم حفظ واستعمال هذه الأقراص وفقاً لتعليمات الشركة الصانعة، حيث حفظت في البراد بدرجة حرارة( - 14 حتى - 20مْ)، وقبل الاستعمال، وضعت الامبولات الموجودة فيها الأقراص محفوظة ومغطاة ضمن حرارة الغرفة لمدة 1-2 ساعة قبل الاستعمال.

أماالنتائج :

فتظهر الجداول 1، و2، و3، والمخططات البيانية (1 ،و2 ،و3)الموافقة لنتائج الاختبارات الجرثومية التي أجريت على 60 مسحة أنفية و20 رئة مصابة و60 عينة دم على التوالي, حيث تم عزل 94 عزلة (عترة جرثومة)، كما يبين الجدول 4 نتائج اختبارات الحساسية التي أجريت على العترات الجرثومية المعزولة وأكثر الصادات الحيوية فاعلية في المعالجة، وتوضح الجداول 5، و 6، و7، نسب الإصابة بالالتهابات الرئوية والنفوق ونتائج معالجة الأغنام المصابة.

الجدول 1. أعداد وأنواع الأحياء الدقيقة المعزولة من المسحات الأنفية.

| الأحياء الدقيقة المعزولة | المسحات الأنفية العدد الكلي: 60 | |
|---|---|---|
| | عدد العزولات | النسبة المئوية (%) |
| عصيات الباستريلة | 25 | 41.6 |
| المكورات العنقودية المقيحة | 20 | 33.3 |
| الاشريكية القولونية | 5 | 8.3 |
| الكلبسيلة الرئوية | 4 | 6.7 |
| اشريكية قولونية + مكورات عنقودية | 6 | 10 |

الجدول 2. أعداد وأنواع الأحياء الدقيقة المعزولة من الرئات المصابة.

| الأحياء الدقيقة المعزولة | الرئات المصابة العدد الكلي: 20 | |
|---|---|---|
| | عدد العزولات | النسبة المئوية (%) |
| عصيات الباستريلة | 8 | 40 |
| المكورات العنقودية المقيحة | 7 | 35 |
| الاشريكية القولونية | 1 | 5 |
| الكلبسيلة الرئوية | 1 | 5 |
| اشريكية قولونية + مكورات عنقودية | 3 | 15 |

الجدول 3. عدد عزولات المايكوبلازما في عينات الدم الماخوذة من أغنام مصابة بالتهابات رئوية.

| العدد الكلي لعينات الدم (60) | عدد العزولات للمايكوبلازما | النسبة المئوية (%) |
|---|---|---|
| عدد العينات الايجابية | 14 | 23.3 |
| عدد العينات السلبية | 46 | 76.6 |

الجدول 4. نتائج اختبارات الحساسية المطبقة على العترات الجرثومية المعزولة.

| العترات المعزولة / الصاد الحيوي | عصيات الباستوريلة | المكورات العنقودية المقيحة | الاشريكية القولونية | الكلبسيلة الرئوية |
|---|---|---|---|---|
| انروفلوكساسين | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ |
| امبيسلين | – | +++ | +++ | – |
| جنتامايسين | ++++ | ++ | _ | ++++ |
| لنكومايسين | – | ++ | ++++ | – |
| اوكسي تراسيكلين | ++++ | ++ | ++++ | – |
| تتراسيكلين | ++ | – | ++++ | – |
| بنسلين | – | +++ | – | – |
| اريثرومايسين | +++ | ++ | – | – |
| سلفاديازين+ تريمثيوبريم | ++ | ++ | – | ++++ |

(++++) فعال جداً
(+++ ) فعال
(++) متوسط الفعالية
(–) غير فعال

الجدول 5. نسبة الإصابة بالالتهابات الرئوية عند الأغنام خلال فترة البحث (2004–2004).

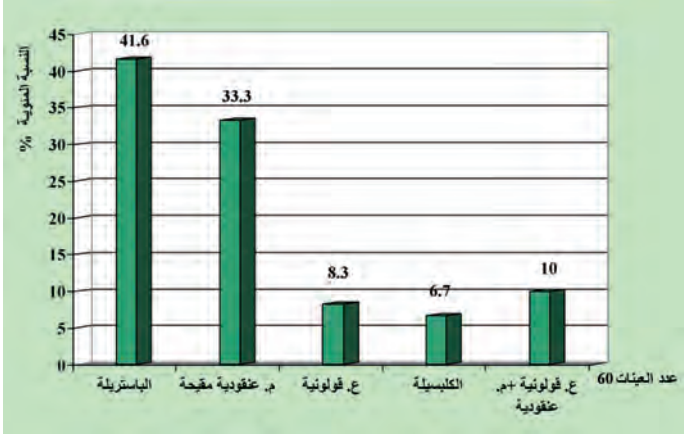
| عدد الأغنام المشاهدة ( المراقبة ) | عدد الأغنام المصابة بالتهاب رئوي | النسبة المئوية للإصابة |
|---|---|---|
| 717 | 60 | 8.36 |

الجدول 6. نسبة نفوق الأغنام المصابة بالتهاب رئوي خلال فترة البحث (2004–2002).

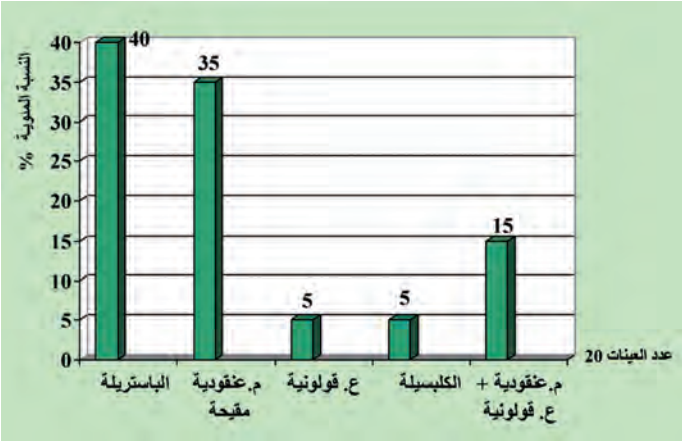
| عدد الأغنام المصابة بالتهاب رئوي | عدد الأغنام النافقة | النسبة المئوية للنفوق |
|---|---|---|
| 60 | 20 | 33.3 |

الجدول 7. نتائج معالجة الأغنام المصابة بالالتهابات الرئوية خلال فترة البحث (2004–2002).

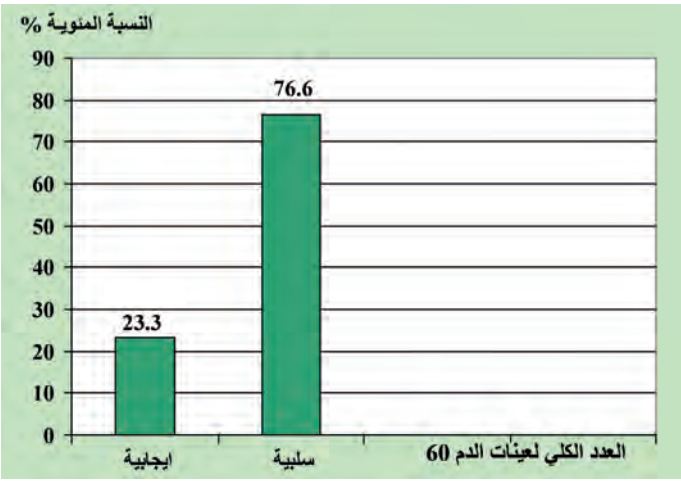
| عدد الأغنام المصابة بالتهاب رئوي | عدد الأغنام التي شفيت بعد العلاج | النسبة المئوية للشفاء |
|---|---|---|
| 60 | 40 | 66.6 |




المخطط البياني 1. النسبة المئوية لأنواع الجراثيم المعزولة من المسحات الأنفية.




المخطط البياني 2. النسبة المئوية لأنواع الجراثيم المعزولة من الرئات المصابة.




المخطط البياني 3. نسبة الإصابة بجراثيم المايكو بلازما في عينات الدم المأخوذة من أغنام مصابة بالتهابات رئوية.

## الأعراض الإكلينيكية:

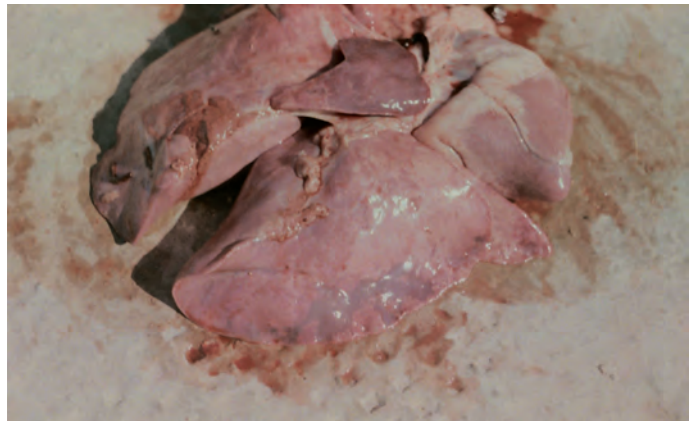
لوحظت بعض الأعراض الإكلينيكية على الأغنام المفحوصة والمصابة بأمراض الجهاز التنفسي، وهي: تلون الأغشية المخاطية للأنف وملتحمة العين باللون الأزرق، والترفع الحروري (39.5-40مْ)، ولوحظ ارتفاع درجة الحرارة في حالات الإصابة الشديدة حتى 41.5مْ، وقلة أو انعدام الشهية للغذاء، وظهور سيلانات (إفرازات) أنفية مصلية أو قيحية (حسب مدة الإصابة)، وتسارع التنفس (43-48 نبضة/د)، وبالإصغاء إلى جدار الصدر لوحظ سماع أصوات تنفسية شاذة (غير طبيعية)، إذ سمعت أصوات حويصلية عالية جداً مع شخير جاف أو رطب، وكان التنفس قصبيا، أما في الحملان فغالباً ما لوحظ الشكل الإنتاني (التسممي)، حيث انعدمت الشهية وظهرت إفرازات أنفية مختلفة القوام (مصلية، مخاطية، قيحية)، وقد كان غالباً ما ينتهي هذا النوع من المرض بالنفوق، أو تتحول إصابة الرئتين الى الشكل المزمن الذي يتصف بصعوبة في التنفس(Dyspnea) ولهاث [(فرط التنفس) Hyperpnea] وسعال مؤلم (Cough) ويظهر الضعف العام والهزال، وفي المراحل المزمنة للإصابة يمتنع الحيوان المصاب عن الرقود على الأرض وتسوء حالته العامة وينتهي المرض بالنفوق.

## الصفة التشريحية:

تم تشريح جثة الأغنام النافقة أو المذبوحة اضطرارياً بوضعها على ظهرها مع قليل من الميلان نحو اليسار، ومن ثم تجويف البطن وإخراج الأحشاء مع مراعاة عدم حدوث تلوث، وبعد فتح الجوف الصدري وفصل الحجاب الحاجز تمت معاينة ومشاهدة الرئتين وقوامهما ولونهما ومدى التصاقهما بالصدر (وتم أخذ عينات للفحص الجرثومي والفطري من المناطق المصابة منها)، حيث شوهد التهاب الرئتين وظهور التكبد الرئوي بمراحله المختلفة (من اللون الأحمر إلى الرمادي)، كما شوهد الشكل الرخامي للرئتين بحيث كانت الحدود واضحة تماماً بين الأجزاء السليمة والمصابة، وفي بعض الحالات شوهدت سوائل مصلية وأحياناً مدممة في الجوف الصدري، كما لوحظ في حالات أخرى وجود بؤر نخرية مختلفة الأحجام مليئة بمواد قيحية صفراء ومحاطة بمحافظ نسيجية في بعض الأحيان. وقد شوهد التصاق وريقتي غشاء الجنب مع جدار الصدر التصاقاً شديداً في حالات مزمنة. وتوضح الأشكال 1، و2، و3، و4، و5، و6 الصفة التشريحية وتغيرات الرئتين أثناء الإصابات المختلفة.

الشكل 1. خراج كبير في الرئتين عند الأغنام.

الشكل 3. ظهور مناطق التكبد الرئوي بمراحله المختلفة.



الشكل 2. بداية ظهور تغيرات الإصابة في الطرف السفلي من الرئتين عند الأغنام.

الشكل 4. حدود إصابة الرئتين واضحة بين الأجزاء السليمة والمصابة.

الشكل 5. تغيرات الرئتين وظهور الشكل الرخامي (إصابة مزمنة).

الشكل 6. التصاق الرئين مع جدار الصدر التصاقاً تاماً.

**المعالجة:**

يعتبر تحديد العامل المرضي المسبب وإجراء اختبار الحساسية, من أهم دعائم العلاج الناجح, حيث قمنا بعد أخذ عينات الدم والمسحات الأنفية بالعلاج بأحد الصادات الحيوية واسعة الطيف حقناً بالعضل، وبعد القيام بعملية الزرع الجرثومي واختبار الحساسية للعامل المسبب، تم اللجوء إلى تغيير بعض أنواع الصادات الحيوية، ولاسيما عندما ثبت أن الصاد الحيوي المستعمل غير فعال في المعالجة, واستمرت المعالجة لمدة 3-5 أيام، كما أعطي العلاج الداعم بالمقويات العامة ومضادات الهيستامين وخافضات الحرارة، وفي بعض الحالات وبهدف المحافظة على حياة الأغنام المصابة إصابة شديدة تم إعطاء مصل مختلط (ديكستروز + 5 % محلول ملح فيزيولوجي 0.09 %).

**التحليل الإحصائي:**

تم تحليل المعلومات والمعطيات الواردة في البحث باستعمال الطرائق الحسابية البسيطة لمعرفة النسبة المئوية للعزولات الجرثومية، كما تم استعمال الحاسوب وفق البرنامج الإحصائي مربع كاي (Chi-square)، وذلك عن طريق دراسة الانحراف عن النسبة الناتجة وعن طريق التساوي، كما تم اعتماد البرنامج نفسه على درجات الحرية المناسبة.

## المناقشة

تعد الالتهابات الرئوية في الأغنام من أهم مسببات الإمراضية والنفوق، وخاصة في المواليد حديثة الولادة (الحملان)، وبالأخص عندما تتوافر العوامل المهيئة للخمج كتدني الشروط الصحية وعوامل الإجهاد المختلفة (Sayed، 1993، وElyas، 1993، وMartin، 1996، وجبلاوي، 1991).

تظهر النتائج الواردة في الجدولين 1 و2 بأن أهم مسببات الالتهابات الرئوية في الأغنام في محطة بحوث جدرين هي عصيات الباستريلة (Pasteurella)، إذ بلغت نسبة الإصابة بهذا النوع من الجراثيم 41.6 % في المسحات الأنفية، و40 % في الرئات المصابة المفحوصة. وقد تتعلق هذه النسبة المرتفعة من الإصابة بوجود الرطوبة الزائدة ونظام التربية المكثف للأغنام كون محطة جدرين تقع في منطقة الاستقرار الأولى, وهنا تتطابق نتائجنا مع النتائج التي توصل إليها كل من الباحثين (Martin، 1983، وحداد، 1997، و حاغور وزملاؤه، 2000) اللذين أكدوا أن جراثيم الباستريلة من أهم الجراثيم المسببة للالتهابات الرئوية عند الأغنام في نظم التربية المكثفة ونصف المكثفة.

ويلي ذلك الإصابة بالمكورات العنقودية المقيحة (Staphylococcus pyogenus)، حيث بلغت نسبة الإصابة 33.3 % في المسحات الأنفية و35 % في الرئات المصابة، وهذا ما أكده الباحثون Stamp و Nisbet (1963)، وحاغور وحاج حسن (1982)، وقد تم تفسير ذلك بتعايش هذه الجراثيم بشكل طبيعي على المسالك العليا للجهاز التنفسي، وهنا يلاحظ أن نتائجنا تتطابق مع النتائج التي توصل إليها كل من الباحثين (Martin، 1983، وGilmour، 1985، وDavies وزملاؤه، 1991، وElyas، 1996).

وبالتحليل الإحصائي للأحياء الدقيقة المعزولة من الرئات المصابة، تبين أن المسبب الرئيس كان عبارة عن عصيات الباستريلة والمكورات العنقودية المقيحة، وكان الفرق معنوياً على مستوى ($P> 0.05$) بالمقارنة مع العترات الجرثومية الأخرى.

وقد لوحظ أيضاً من خلال النتائج التي تم التوصل إليها، أنه تم عزل الاشريكية القولونية والكلبسيلة الرئوية من المسحات الأنفية والرئات المصابة، وذلك إما بشكل عترات منعزلة لوحدها أو مختلطة مع عترات أخرى من الجراثيم, وهي من الأحياء الدقيقة الممرضة التي غالباً ما تشارك في إحداث الامراضية في المسالك التنفسية العليا والدنيا للجهاز التنفسي، ولاسيما عند توافر العوامل المهيئة للخمج كتدني الشروط الصحية والرطوبة الزائدة.

وبالنظر والتدقيق في الجدولين 1 و2 يلاحظ أن أنواع الجراثيم نفسها المعزولة من المسحات الأنفية تم عزلها من الرئات المصابة، ويشير ذلك إلى أن الجراثيم التي تصل إلى الحيوان من البيئة المحيطة به هي نفسها التي تسبب الالتهابات الرئوية، وبالتالي يجب مراعاة الشروط الصحية للحظائر والمحافظة على البيئة المحيطة بالأغنام خالية من التلوث مع ضرورة القيام بإجراءات التطهير بشكل دوري, وهذا ما يدعم ويؤيد ماتوصل إليه كل من الباحثين (Martin، 1983، وGullinane، وزملاؤه، 1987، وSayed، 1996، وKimberling، 1988).

إن دراسة حساسية العترات المعزولة لسلسلة من الصادات الحيوية ومركبات السلفا المستعملة في البحث تحدد الصاد الحيوي الأكثر فاعلية للمعالجة المقترحة والفعالة.

ومن خلال نتائج هذا العمل يتضح بأن معظم العترات المعزولة كانت حساسة جداً للانروفلوكساسين والجنتامايسين والاوكسي تتراسيكلين, حيث كانت فعالية الانروفلوكساسين واضحة ومعنوية ($P< 0.01$) تجاه الجراثيم المعزولة, يليه الجنتامايسين والاوكسي تتراسيكلين بالدرجة الثانية وبمعنوية $P< 0.05$، وهذا ماتوصل إليه الباحثون Glimour، وزملاؤه (1991)، وSayed، (1996)، كما تبين من نتائج معالجة الالتهابات الرئوية في هذا البحث وجود نسبة مرتفعة من الأحياء الدقيقة المقاومة لبعض الأنواع من الصادات الحيوية كالتتراسيكلين والبينيسلين والاريثرومايسين حيث كانت غير فعالة ($P< 0.05$)، ولم تبلغ نسبة الشفاء في الأغنام المصابة بالتهاب رئوي أكثر من 66.6 %، وبشكل عام يتضح أنه من الصعب التخلص نهائياً من حالات الإصابة بالالتهابات الرئوية, بسبب تواجد معظم العوامل المرضية في بيئة الحيوان, كما أن العلاج بالصادات الحيوية يتباين في تأثيره, وعلى هذا ينبغي اتخاذ الإجراءات الصحية والاتقائية كافة من عزل الحيوانات المريضة ومعالجتها بالسرعة الممكنة وتعقيم الحظائر, وهنا تبرز أهمية عزل وتصنيف العامل المرضي المسبب للالتهابات الرئوية في الأغنام إضافة الى إجراء اختبار الحساسية للصادات الحيوية بهدف معرفة النوع الفعال في المعالجة, والذي يسهم في رفع نسبة شفاء الحيوانات المصابة، أو على الأقل وقف هذه الالتهابات عند حد معين، الأمر الذي يؤدي لتخفيض نسب الإصابة والنفوق عند الأغنام وخاصة الحملان تحت ظروف التربية المكثفة.

وقد اتضح من هذا البحث أن نسبة إصابة الأغنام بالالتهابات الرئوية خلال فترة البحث بلغت (8.36 %)، بينما كانت نسبة النفوق للأغنام المصابة (33.3 %) وبذلك فقد تطابقت نتائجنا مع العمر (2000)، وحداد (1997)، وMartin، (1983).

ونتيجة لإجراء الصفة التشريحية للأغنام المصابة، وجد أن أكثر أنواع الالتهابات الرئوية انتشاراً هو التهاب الرئة الفبريني الذي تميز بظهور التكبد الرئوي بحالاته المختلفة (الشكل الرخامي) مع وجود سائل التهابي في لمعة القصبات الهوائية والجوف الصدري، وغالباً ما كانت المسببات في هذه الحالة هي المكورات العنقودية المقيحة والباسترلية، وقد تطابقت هذه النتائج مع دقة وزملائه (1998)، وحاغور وحاج حسن (1982)، و Stampو Nisbet (1983) وMartin (1963).

وفي الحالات المزمنة شوهد التصاق ذات الجنب (Pleura) بجدار الصدر التصاقاً تاماً، وغالباً ما كان سبب الإصابة عبارة عن مسبب واحد هو عصيات الباسترلية أو أكثر من مسبب هي الاشريكية القولونية والمكورات العنقودية المقيحة, وقد تطابقت هذه النتائج مع Gilmour وزملائه (1991)، Cullinane وزملائه (1987)، وMartin (1983).

وبذلك تكون التوصيات كما يلي:

1- إخضاع الأغنام في محطة جدرين للمراقبة المستمرة لكشف المريضة منها وعزلها والقيام بإجراءات تشخيص الإصابة.

2- الإسراع في معالجة الأغنام المصابة بالتهابات رئوية وفقاً لنتائج عزل وتحديد المسبب المرضي والصاد الحيوي الفعال في العلاج.

3- إتباع الإجراءات الصحية والاتقائية كافة، ولاسيما تطهير الحظائر لمنع انتشار المسببات المرضية.

4- - التعامل مع جثث الحيوانات النافقة والمصابة بالالتهابات الرئوية بشكل علمي (حرق أو دفن).

## المراجع


المعجم الطبي الموحد، مجلس وزراء الصحة العرب، الطبعة الثالثة. 1983.

العمر، ع. 2000. دراسة مقارنة للإصابات المرضية بين الأغنام العواس والخليط 1/2 كيوس 1/2 عواس –جيل ثالث – مؤتمر البحوث العلمية الزراعية الرابع، 2000.

حاغور، ر، و عواس، أحمد. 2000. بعض الدراسات الجرثومية والفطرية على الالتهابات الرئوية في أغنام محافظتي حماة وحلب ومعالجتها.مجلة جامعة البعث-المجلد -22 العدد(3) (118-89).

حداد، ت. 1997. أمراض الأغنام (التهاب الرئة غير النموذجي)، منشورات جامعة البعث, كلية الطب البيطري، ص: 69 – 75.

حاغور، ر، وحاج حسن، تحسين. 1982 علم جراثيم الحيوان، الجزء الثاني، منشورات جامعة البعث، كلية الطب البيطري، ص: 149–163.

جبلاوي، ر. 1991. علم الأوبئة والأمراض المعدية، الجزء الأول، منشورات جامعة البعث، كلية الطب البيطري، ص:209–217.

دقة، ع، عدي، نزار، عواس، أحمد. 1998. الأمراض الباطنة، الجزء الأول، منشورات جامعة البعث، كلية الطب البيطري، ص:272–346.

Blood, D. C. and O. M. Radostitis.1990. Veterinary Medicine, Balliere Tindal 3ed.

Cullinane L.C., Alley M. R., Marshall R. B. and Mankelow B. W. 1987. Bordetella parapertussis from lambs NZ vet. J.35 p. 175 .

Cruickshank, R., J. Duguid, B. Marmion and R. Swain. 1975. Medical Microbiology 12th Ed. Churchill Livingstone.

Davies, D. H. 1985. Aetiology of pneumonias of young sheep. Prog.vet. Microbiol Immun 1 P.229.

Elyas, A. H. 1996. Some studies on sheep pneumonia of bacterial and fungal origin Assiut Vet. Med. J. vol. 29, NO.58, 89-94.

Harris, R. E. and Alley M. R. 1977. Pneumonia in sheep:Does it affect weight gain? N Z Vet.J. 25, P. 108.

Gilmour, N. J. L., K. W. Angus and J. S. Gilmour. 1991. Pasteurellosis in diseases of sheep. 2nd ed, ed WB Martin and ID Aitken, Publ Blackwell Scientific, London P. 133.

Gilmour, J. S., J. E. Jones and A. J. Rae. 1979. Experimental Studies on chronic pneumonia of sheep. Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases, 1, P.285-293.

Kimberling, C. 1988. Diseases of sheep 3ed lea and febiger, Ghiladelphia.

Koneman, E.W; Steplen , D.A.; Dowell ,Jr V.R.Sommers ,S. M. 1983. Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. Lippenott , Philadelghia.

Martin, B.W. 1983 . Diseases of sheep. Blackwell Scientific Publications.London Edinburgh

Bodton.

Quinn, P. J. M. E. Carter, B. K. Markey and G. R. Carter. 1994. Clinical Veterinary Microbiology ,Wolfe – Virginia –U.S. A.

Sayed, A. M. 1996. Some bacteriological and mycological studies on sheep pneumonia at Assiut Governorate. Assit Vet. Med. J. Vol. 36 No. 71.

Jones G.E. and al. ( 1982 ): The effects of experimental chronic pneumonia on body weight. feed intake and carcass composition of lambs Veterinary Record , 110 , p. 168 -173

Jones G. E., D. Buxton and D. B. Harker. 1979. Respiratory infections in housed sheep, with particular reference to mycoplasmas.Veterinary Microbiology ,4,47-59.

Cottew, G. S. 1979. pathogenicity of the subspecies mycoides of Mycoplasma mycodes for cattle, sheep and goats. Zbl Bakt. Hyp. I. Abt. , Orig. A 245 , 164.

Stamp, J. T. and Nisbet D. I. 1963. Pneumonia of sheep. Journal of Comparative Pathology and Therapeutics,73,319–328.

# بعض العوامل المؤثرة في انتشار المقوسة القندية عند المجترات الصغيرة في محافظتي حماة ودرعا

# Some factors affecting the prevalence of Toxoplasma in small ruminants in the provinces of Hama and Daraa


**عبد المنعم الياسين و محمد محسن قطرنجي**

1. خبير الصحة الحيوانية في إدارة الثروة الحيوانية في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).
دمشق – سورية- ص.ب:2440. البريد الالكتروني: a-yasin@acsad.org ، alobeid@scs-net.org
2. أستاذ علم الطفيليات- قسم الأحياء الدقيقة- كلية الطب البيطري- جامعة البعث، سورية.


## المُلَخَّص


أجريت الدراسة على 136، و133 عينة مصل دم من الماعز المحلي، وأغنام العواس على التوالي، جمعت من المحطات الحكومية ذات النظام الإنتاجي المكثف ومن قطعان المربين البدو المختلطة (أغنام وماعز) ذات النظام السرحي الشائع في باديتي محافظتي حماة ودرعا، بهدف تحديد تأثير المنطقة، ونوع الحيوان، ونظام الإنتاج في انتشار المقوسة القندية، التي تم الكشف عن أضدادها في مصل الدم بوساطة اختبار التألق المناعي غير المباشر.

بينت النتائج أن أضداد المقوسة القندية كانت منتشرة في قطعان المربين في نظام الإنتاج البدوي السرحي وفي نظام الإنتاج في المحطات الحكومية بنسب تراوحت بين 0 و71 %، وتأثرت بجميع العوامل المدروسة (نظام الإنتاج، ونوع الحيوان، والمنطقة الجغرافية)، إذ بلغت نسبة انتشار المقوسة القندية عند الأغنام والماعز معاً في نظام الإنتاج في المحطات الحكومية 13.4 %، وكانت أقل معنوياً ($P\geq0.05$) مما هي عليه في نظام الإنتاج البدوي السرحي (27.7 %).

وتبين أن الانتشار في الأغنام (30.8 %) كان أعلى معنوياً ($P\geq0.01$) مما هو عليه في الماعز(17.7 %)، مما يوضح أن الأغنام أكثر قابلية للإصابة بالمقوسة القندية من الماعز. كما تأثر انتشار المقوسة القندية بالمنطقة الجغرافية (الظروف البيئية) بشكل معنوي ($P\geq0.05$)، حيث كانت 19.7 % و28.5 % (الأغنام والماعز معاً) في حماة ودرعا على التوالي، وكان هناك تأثيرٌ معنويٌ ($P\geq0.001$) للعوامل المؤثرة مجتمعة.

يستنتج من هذه الدراسة أن انتشار الإصابة بالمقوسة القندية يتأثر بنظام الإنتاج السائد، ونوع الحيوان، والمنطقة الجغرافية، ولكل العوامل المدروسة مجتمعة.



**الكلمات المفتاحية:** أغنام، ماعز، توكسوبلازما، سورية.


## ABSTRACT


This study was carried out on 136 and 133 blood sample taken from Shami goats and Awassi sheep respectively, raised under intensive system (government station) and pastoral system (Bedouin herds) common in Hama and Daraa provinces in order to detect the prevalence of Toxoplasma antibodies and determine the effect of the production system, the geographical area, and the animal species on the prevalence of this disease. Indirect Immuno Fluorescent Antibodies Test (IAFT) was used to detect the Toxoplasma antibodies.



©2009 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

Results showed that toxoplasma antibodies at government stations and in Bedouin herds varied between 0-71%. The prevalence of toxoplasam antibodies in the government stations (sheep and goats) reached 13.42% and significantly (P≤0.05) lower than that in the Bedouin production system (27.7%). The prevalence in sheep reached to 30.82% and was significantly higher (P≤0.01) than that in goats (17.65%). It showed that sheep are more susceptible to toxoplasma infection compared to goats. The effect of the geographic location (environmental conditions) on the prevalence of toxoplasma was high (P≤0.05) (19.70%, 28.47%, in Hama, Daraa respectively). Moreover, there were high interactions between these factors (P≤0.001).

This study confirms that the prevalence of toxoplasma was influenced by the patterns of the production system, the geographical location and the animal species, prevalence of toxoplasma affecting with whole studied factors.

## المقدمة

بلغ حجم الثروة الحيوانية من الأغنام والماعز في سورية نحو 19.7مليون رأس من الأغنام و1.3 مليون رأس من الماعز في عام 2005، موزعة في جميع المحافظات، حيث كانت في محافظة حماة (حماة والغاب) نحو2.55 مليون رأس من الأغنام و143 ألف رأس من الماعز، وفي محافظة درعا نحو 447 ألف رأس من الأغنام و 56 ألف رأس من الماعز (المجموعة الإحصائية الزراعية السورية، 2005). لذلك كان لابد أن تولى هذه الثروة جل الاهتمام كون منتجاتها الغذائية تدخل بنسب مرتفعة في غذاء الإنسان، كما وتشكل دوراً مهماً في التصدير وزيادة الدخل الفردي والوطني.

يعد داء المقوسات القندية من الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان، وهو واسع الانتشار في العالم، إذ تخمج الطيور والأسماك ومعظم الحيوانات ذات الدم الحار(WHO، 1969؛ Munday، 1975). وهو ينتج عن طفيليات ثنائية المثوى مجبرة أو مخيرة، وتقوم القطط بدور الوسيط النهائي لها (Wallace، 1973؛ RuizوFrenkel، 1980؛ المقداد وزملاؤه، 2002)، لذلك تزداد نسبة انتشار المرض بازدياد تواجدها، فالانتشار عند القطط الضالة أعلى مما هو عليه عند القطط المنزلية، كما تختلف نسبة الانتشار باختلاف نوع الحيوان والمنطقة الجغرافية للحيوان نفسه، وأوضحت المسوحات أن نسبة أضداد المقوسة القندية كانت موجودة بعيارات عالية عند النعاج المجهضة، التي يمكن عندها أن توجد طفيليات المقوسة القندية، أما عندما تكون العيارات منخفضة فتكون الحالات عادة مزمنة (Soulsby ، 1982).

وتعد الأغنام أكثر الحيوانات حساسية للخمج بهذا الطفيلي، لذلك يكون انتشارها في الأغنام أعلى مما هو عليه عند الحيوانات الأهلية الأخرى من آكلات الأعشاب (Blewett، 1983)، فقد وجدت العيارات العالية للمقوسات في الحيوانات الفتية أكثر منها في الحيوانات المتقدمة في العمر (هبو، 1999). تملك كيسات بيض المقوسة القندية مقدرة عالية على البقيا في المراعي الرطبة، والاحتفاظ بقدرتها على الخمج زهاء السنة، وهي تشكل بذلك المصدر الرئيس لخمج آكلات الأعشاب (المقداد وزملاؤه، 2002).

في دراسة أجريت في محافظة حلب - سورية، للكشف عن أضداد المقوسة القندية في أمصال دم أغنام العواس والماعز بوساطة اختبار التراص الدموي المباشر، بلغت نسبة انتشارها 59.9 % في الأغنام، و61.3 % في الماعز (هبو، 1999). وفي دراسة أخرى أجريت باستعمال اختبار سابين وفيلدمان للتقصي عن أضدادها في 810 عينات مصل لأغنام عواس جمعت من تسع محافظات سورية خلال ثلاث سنوات، بلغ متوسط انتشار أضداد المقوسة القندية 44.6 %، حيث انتشرت بين القطعان المدروسة في المحافظات كافة بنسب تراوحت بين 0 و100 %، وبين 13.8 و74.5 % بين المحافظات، فكانت النسبة في محافظة حماة 72.2 %، و63.4 % في محافظة درعا (El-Moukdad، 2002). وفي دراسة أخرى اجريت في محافظة حماة فحصت خلالها 980 عينة مصل أغنام عواس مجهضة جمعت من 100 قطيع، و340 عينة مصل ماعز بلدي مجهض أيضاً، جمعت من 160 قطيعاً، وكانت أعمارها تزيد على السنتين، واستعمل اختبار التراص الدموي للكشف عن أضداد المقوسة القندية، إذ بلغت نسبة انتشارها 27.1 % في الأغنام، و24.7 % في الماعز البلدي (الياسينو وشنكل، 2003).

وفي الأردن، أثبت Morsy وزملاؤه (1979)، باستعمال اختبار التراص الدموي غير المباشر، وجود أضداد المقوسة القندية في أمصال دم الأغنام بنسبة 22.9 % في 800 عينة دم جمعت من مسالخ الأردن.

وفي السعودية، فحصت 210 عينات مصل أغنام باستعمال اختبار التراص الدموي غير المباشر، فوصلت نسبة وجود أضداد المقوسة القندية إلى 11 % عند التمديد 64:1 فأكثر (Hossain وزملاؤه، 1987). أما في مصر، فبلغت نسبة الانتشار نحو 9.7 % في 389 عينة مصل غنم، باستعمال اختبار التألق المناعي غير المباشر (Maronpot و Botros، 1972)، وفي دراسة أخرى على 96 عنزة في إحدى المزارع الحكومية في الإسكندرية نفذت

للتقصي عن أضداد المقوسة القندية باستعمال ثلاثة اختبارات( اختبار منع التراص، والتألق المناعي غير المباشر، والايلايزا)، فكانت نسبة انتشارها 18.75 %، و28.12 %، و31.25 % على التوالي (Fahmy و Ayouib، 2002). في حين بلغت في فرنسا نحو31 % في 180 نعجة، بوساطة اختبار التألق المناعي غير المباشر (Callot وزملاؤه، 1970).

إن الفروق الملاحظة في نسب انتشار أضداد المقوسة القندية قد تفسر باختلاف الحساسية الفردية، كما أنها تتأثر بحساسية الأنواع الحيوانية، وطريقة الرعي، وارتباطها بتوافر أعداد كبيرة من كيسات البيض القادرة على الحياة ( Neneوزملاؤه، 1986)، إذ يتزايد معدل حدوث الاصابة عند الأغنام والماعز بتقدم العمر، وذلك لتوافر فرصة أكبر لاحتمالات الخمج، وكذلك في المناطق الحارة الرطبة مقارنة بالمناطق الحارة الجافة (Abou-Eisha، 1992).

وتتمثل العلامات الرئيسة للمرض عند النعاج الحوامل بامتصاص الجنين فيما إذا حدث الخمج في بداية الحمل وحتى 40 يوماً منه، بينما يحصل الإجهاض أو تشكل الجنين المومياني عندما يحدث الخمج في فترة وسط الحمل( 40– 110 أيام)، أما إذا حصل الخمج في نهاية فترة الحمل فتلحظ الإملاصات والتشوهات الخلقية والعمى عند المواليد حديثة الولادة أو نفوقها. ويحدث الإجهاض عادة خلال الأسابيع الأربعة الأخيرة من الحمل وبنسبة تصل إلى نحو 50 % (Cook، 1991، Radostits وزملاؤه، 2000).

وتهدف هذه الدراسة إلى:

1- تقدير معدلات انتشار المقوسة القندية في الأغنام والماعز في محافظتي حماة ودرعا (سورية).

2- دراسة تأثير عوامل (المكان، و النوع الحيواني، ونظام الإنتاج) في انتشار داء المقوسات القندية.

## مواد البحث وطرائقه

### اختيار الحيوانات:

جمعت 269 عينة مصل من الأغنام والماعز من محافظتي حماة ودرعا، في الفترة الواقعة مابين الشهر الرابع و السادس من العام 2000م. تم اختيار حيوانات بعمر أكبر من سنة بطريقة المعاينة العشوائية العنقودية ذات المرحلتين. وأخذت العينات من القطعان بشكل عشوائي وحسب تصادف مقابلة القطعان السارحة في أثناء عملية جمع المعلومات ووفقاً لتحقيق شرط وجود قطعان مختلطة من الأغنام والماعز، وبعد أخذ موافقة صاحب القطيع. أما العينات التي أخذت من المحطات الحكومية ذات الإنتاج المكثف، فكانت محصورة في محطة بحوث أكساد لتحسين وإكثار أغنام العواس والماعز الشامي في إزرع في محافظة درعا، ومركز البحوث العلمية الزراعية في السلمية في حماة.

تراوحت حجوم القطعان التي درست ما بين 150 و300 رأس من الأغنام والماعز، وتراوح عدد الماعز مابين 15 – 100 رأس في كل قطيع ( الجدول1). ومن الجدير بالذكر أنه في خلال فترة جمع العينات، كانت النعاج تعاني من ارتفاع نسبة الإجهاض.

الجدول1. تصنيف العينات حسب المكان، والنوع، ونظام الإنتاج.

| نظام الإنتاج | | المحافظة / النوع | درعا | حماة | المجموع | المجموع الكلي وفق نظام الإنتاج |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المحطات الحكومية | مركز البحوث العلمية الزراعية | أغنام | 0 | 32 | 32 | 67 |
| | محطة بحوث إزرع | ماعز شامي | 35 | 0 | 35 | |
| قطعان البريين | | أغنام | 51 | 50 | 101 | 202 |
| | | ماعز | 51 | 50 | 101 | |
| المجموع الكلّي لنوع الحيوان | | أغنام | 51 | 82 | 133 | 269 |
| | | ماعز | 86 | 50 | 136 | |
| المجموع الكلّي | | | 137 | 132 | 269 | |

### جمع العينات:

جمعت عينات الدم باستعمال أنابيب مفرغة من الهواء، وفصلت الأمصال بالنبذ بسرعة 3500 دورة/دقيقة مدة 10 دقائق، ثم حفظت في درجة الحرارة - 26°م.

### تحضير شرائح المستضدات :

حلّ المستضد (مجفد رقم 75401 1X4 مل)، بإضافة 4 مل من الماء المقطر المعقم (صيدلاني) إلى الزجاجة المحتوية عليه، ومزج بشكل لطيف، ثم وضع 10 ميكرو ليتر في كل حفرة على الشرائح المجهرية الخاصة للتوكسوبلازما، وتركت حتى جفت تماماً هوائياً ثم فحصت بالمجهر العادي، إذ استعملت الشرائح التي حققت وجود نحو 50-100 طفيلي في كل حقل مجهري. أجري فحص أولي لبعض العينات المجموعة باستعمال اختبار التراص الدموي (لاتكس)، ثم اختبرت بعدة نسب تمديد، حيث اتخذت العينات الإيجابية ذات العيارات العالية كشاهد إيجابي، أما العينات التي لم تبد أيّة تفاعل اتخذت كشاهد سلبي. وحضرت الأضداد الثانوية الغنمية (anti sheep IgG -)بتمديد 120X، والماعزية (anti goat- IgG) بتمديد 100X، وأجري الاختبار حسب الطريقة الموصوفة من قبل الشركة المنتجة. وتم المسح

الاختباري على التمديد 1:40 وبعد ذلك تمت المعايرة على التمديدات 40X، و200X، و1000X، و 5000X للعينات الإيجابية فقط.

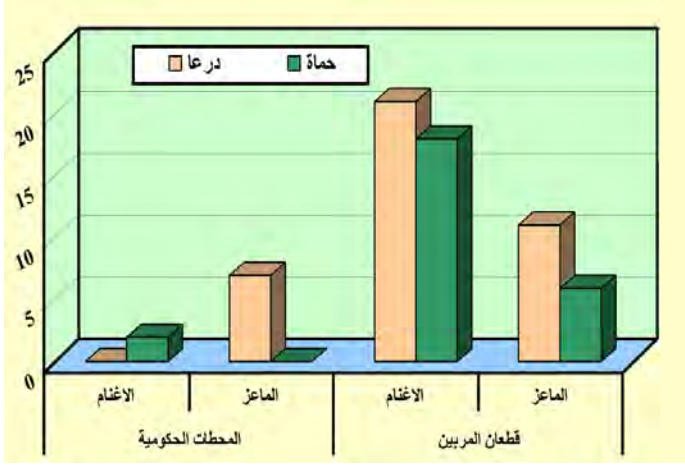
حضرت دارئة الفوسفات الملحية (pH = 7.2 ) ودارئة الغليسيرين، ثم عقمت بالأتوكلاف. وفحصت العينات بوساطة مجهر التألق المناعي من شركة NIKON نمط E600، في مختبر الأبحاث بكلية الطب البيطري في حماة. وحلّلت النتائج إحصائياً بوساطة procedure for categorical data CatMod باستعمال برنامج SAS، (2002).

## النتائج

أظهرت نتائج الاختبارات بأن أضداد المقوسة القندية منتشرة في مختلف القطعان بنسب مختلفة من قطيع لآخر، وتراوحت مابين 0 و50 % في قطعان محافظة حماة، وبين 5 و71 % في قطعان محافظة درعا، وقد سجلت نتائج الاختبارات الدموية حسب نوع الحيوان، والمحافظة، ونظام الإنتاج في الجدول2.

ويلاحظ من الجدول2، أنه في نظام الإنتاج المكثف في المحطات الحكومية بلغت نسبة الانتشار عند الماعزالشامي 20 %، وهي أعلى بشكل معنوي مما هي عليه عند الأغنام (6.3 %).

في حين بلغت نسبة انتشار المقوسة القندية عند الأغنام في قطعان المربين في نظام الإنتاج البدوي السرحي في المحافظات المدروسة 38.6 %، وكانت أعلى مما هي عليه عند الماعز (16.8 %)، وكانت هذه الفروق معنوية (P<0.01). ويستنتج من الجدول2 بأن نسبة الانتشار العامة في المحطات الحكومية وفي قطعان المربين في المناطق المدروسة بلغت عند الأغنام 30.8 % وكانت أعلى معنوياً (P<0.01) منها في الماعز (17.64 %)، وبلغت نسبة الانتشار بشكل عام في القطعان المدروسة بغض النظر عن نوع الحيوان والمكان 24.16% (الجدول 2 والمخطط البياني 1).




المخطط 1. انتشار المقوسات القندية في قطعان الأغنام والماعز في محافظتي حماة ودرعا وفقا لنظم الإنتاج.

وبلغت نسبة انتشار أضداد المقوسة القندية 24.0 % في قطعان المربين في محافظة حماة، وهي أقل معنوياً مما هي عليه في قطعان محافظة درعا (31.4 %) (P<0.05) (الجدول 3).

يستنتج من الجدولين 2و3 أن نسبة الانتشار في المحطات الحكومية المدروسة كانت 13.4 %، وهي أقل مما هي عليه في قطعان المربين (27.7 %) (P<0.05). وتأثر انتشار المقوسة القندية بمجموع العوامل المدروسة كافة مع بعضها بشكل معنوي جداً (P<0.001).

وقد بلغت نسبة العينات الإيجابية 2.2 % عند التمديد 5000X، و12.3 % عند التمديد 1000X، و9.7 % عند التمديد 200X.

الجدول2. عدد الحالات الإيجابية حسب المحافظات، ونظام الإنتاج، ونوع الحيوان.

| نظام الإنتاج | المحافظة / نوع الحيوان | درعا | حماة | عدد الحالات الإيجابية | % |
|---|---|---|---|---|---|
| المحطات الحكومية | الأغنام | لا يوجد | (32) 2 | (32)2 | 6.25 |
| | الماعز | (35) 7 | لا يوجد | (35) 7 | 20.00 |
| قطعان المربين | الأغنام | (51) 21 | (50)18 | (101) 39 | 38.61 |
| | الماعز | (51)11 | (50) 6 | (101) 17 | 16.83 |
| المجموع الكلي لنوع الحيوان | الأغنام | (51) 21 | (82) 20 | (133) 41 | 30.83 |
| | الماعز | (86) 18 | (50) 6 | (136) 24 | 17.65 |
| الإجمالي (أغنام وماعز) | | (137) 39 | (132) 26 | (269)65 | 24.16 |

- الأرقام الموجودة بين قوسين تدل على عدد العينات المختبرة.

الجدول3. نسب انتشار أضداد المقوسة القندية حسب المحافظات، ونوع الحيوان في نظام الإنتاج البدوي السرحي.

| المحافظة | نوع الحيوان | حجم العينة | عدد الحالات الإيجابية | الانتشار (%) | نسبة الانتشار للنوعين (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| حماة | الأغنام | 50 | 18 | 36 | 24 |
| | الماعز | 50 | 6 | 12 | |
| درعا | الأغنام | 51 | 21 | 41.2 | 31.4 |
| | الماعز | 51 | 11 | 21.6 | |
| المجموع | الأغنام | 101 | 39 | 38.6 | 27.7 |
| | الماعز | 101 | 17 | 16.8 | |
| الإجمالي | | 202 | 56 | 27.7 | |

## المناقشة

أكدت كل المسوحات المصلية في التقصي عن أضداد المقوسة القندية بأنها منتشرة في معظم حيوانات العالم، بما في ذلك قطعان الأغنام والماعز في الجمهورية العربية السورية، وبينت نتائج هذه الدراسة بأن هذه الأضداد منتشرة في جميع القطعان بنسب مختلفة تراوحت مابين 0 و71 %. وهذا يتفق مع ما ورد في تقرير منظمة الصحة العالمية WHO (1969)، ومع El-Moukdad (2002)، ذلك بأن أضداد المقوسة القندية منتشرة بين قطعان المربين بنسب تراوحت مابين 0 و100 %، غير أنها كانت أعلى من النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة، وربما يعود ذلك إلى تعدد القطعان المدروسة والمحافظات التي أخذت منها (9 محافظات)، والظروف الوبيئية للقطعان.

وانتشرت أضداد المقوسة القندية بين القطعان في نظام الإنتاج السرحي البدوي وفي نظام الإنتاج في المحطات الحكومية بنسب مختلفة ومتباينة جداً، ففي قطعان الإنتاج البدوية في محافظة حماة تراوحت بين 0 و 50 %، بنسبة انتشار عامة قدرها 24 %، وفي محافظة درعا تراوحت بين 5 و 71 %، وبنسبة انتشار عامة قدرها 27.7 %. إذ كان تفاوت الانتشار بين القطعان كبير جداً، وقد تعزى هذه الفروق في الانتشار إلى الاستعدادية الفردية وحساسية النوع الحيواني وطريقة الرعي وتوافر أعداد كبيرة من كيسات البيض المتبوغة القادرة على الحياة (Nene وزملاؤه، 1986)، وقد ذكر Soulsby (1982) بأن الانتشار يتأثر باختلاف نوع الحيوان والمنطقة الجغرافية، وقد يعود هذا الاختلاف في الدراسة الحالية إلى أن القطعان التي أخذت منها العينات لا تخضع إلى ظروف جغرافية ومناخية واحدة كونها تنقلت بين مناطق شتى تعرضت من خلالها إلى ظروف بيئية ومناخية وصحية مختلفة.

لقد وجد بأن نسبة انتشار المقوسة القندية عند الحيوانات (أغنام وماعز) في نظام الإنتاج البدوي السرحي (27.7 %)، وكانت أعلى بشكل معنوي ($P\leq0.05$) مما هي عليه في المحطات الحكومية (13.4 %)، وهذا قد يعود إلى أن الأغنام والماعز في نظام الإنتاج البدوي المختلط (أغنام وماعز معاً) تتنقل إلى أماكن مختلفة في الشروط البيئية والوبيئية للمرض، لاسيّما مواسم التغريب والتشريق، مما يزيد من احتمال احتكاكها مع القطط الشاردة وحدوث الإصابة بالمرض، إضافة إلى عدم توافر الرعاية الصحية الجيدة، وإلى التغذية السيئة مقارنة بما يتوافر في نظام الإنتاج في المحطات الحكومية.

وعند المقارنة بين نسبة الانتشار بين أغنام وماعز التربية الخليطة في القطعان السرحية البدوية، وجد أن نسبة الانتشار عند الأغنام (38.6 %) كانت أعلى مما هي عليه عند الماعز (16.8 %) عند مستوى معنوية $P<0.01$، وعند حساب نسبة الانتشار العامة بغض النظر عن نظام الإنتاج والمكان، وجد أن نسبة الانتشار عند الأغنام (30.8 %) أعلى مما هي عليه عند الماعز (17.7 %) بمعنوية عالية ($P\leq0.01$)، وهذا يتوافق مع النتائج المتحصل عليها داخل قطعان المربين في هذه التجربة. مما يعني أن الأغنام أكثر حساسية للإصابة بالمقوسة القندية، وهذا يتفق مع ما ذكره Soulsby، (1982) وBlewett، (1983)، ومع النتائج التي حصل عليها الياسينو وشنكل (2003) (27.14 % في الأغنام، 24.70 % في الماعز البلدي)، وذلك بأن الانتشار كان عند الأغنام أعلى مما هو عليه عند الماعز غير أن النسب كانت أقل بكثير من الانتشار الذي حصل عليه في الدراسة الحالية.

غير أنه لوحظ بان أضداد المقوسة القندية في داخل المحطتين الحكوميتين انتشرت بنسب متفاوتة، إلا أن نسبة الانتشار في محطة الماعز الشامي كانت 20.0 % وهي أعلى مما هي عليه في محطة الأغنام (6.3 %)، ويمكن أن يعزى هذا بسبب حساسية الماعز الشامي العالية للإصابة بالأمراض والطفيليات وضعف مقاومتها للحر والبرد والمناطق الوعرة أكثر من الماعز الجبلي (الخوري، 1996).

وعند المقارنة بين الانتشار في محافظتي درعا وحماة، كانت نسبة الانتشار 19.70 % في حماة، و28.5 % في درعا، وهذا يتوافق مع ما وجده El-Moukdad (2002)، وذلك بأن الانتشار يختلف مابين حماة (72.2 %)، ودرعا (63.4 %)، ومابين المناطق الأخرى، وذلك باستعمال اختبار سابين وفيلدمان، حيث كان الانتشار في حماة أعلى منه في درعا، على عكس ما وجد في هذه الدراسة، وهذا ربما يعود إلى ظروف التجربة وطريقة الاختبار التي نفذت، ويتغير هذا الاختلاف من مكان إلى آخر، ومن دولة إلى أخرى، ففي محافظة حلب كانت نسبة الانتشار 59.9 % في الأغنام، و61.4 % في الماعز (هبو، 1999). في حين كانت عند الماعز باستعمال اختبار التألق المناعي غير المباشر 28.1 % في المزارع الحكومية في مصر (Fahmy وAyouib، 2002)، وكانت في الأغنام 9.7 % باستعمال اختبار التألق

المناعي غير المباشر (Maronpot وBotros، 1972)، بينما كانت في أغنام الأردن باستعمال اختبار التراص الدموي غير المباشر 22.9 % (Morsy وزملاؤه، 1979) ، أما في الأغنام السعودية فكانت 11 % باستعمال اختبار التراص الدموي غير المباشر وذلك عند التمديد 1:64 فما فوق (Hossain وزملاؤه، 1987)، أما في فرنسا فقد بلغت نحو 31 % في الأغنام نتيجة الكشف عن أضدادها بوساطة اختبار التألق المناعي غير المباشر (Callot وزملاؤه، 1970). وتوافقت هذه النتائج أيضاً مع نتائج Abou-Eisha (1992) من حيث تأثير الوضع البيئي للمنطقة في انتشار المقوسة القندية، وذلك بأن الانتشار في المناطق الحارة الرطبة أعلى منه في المناطق الحارة الجافة

ويستنتج من هذه الدراسة أن انتشار المقوسة القندية يتأثر بالعوامل البيئية، ونظام الإنتاج، والنوع الحيواني، وبالعوامل المذكورة كافة مع بعضها.

## المراجع


الخوري، فارس 1996. موسوعة عروق الماعز في الدول العربية.المركز العربي. أكساد/ ث ح/ن158/1996. دمشق.

المجموعة الإحصائية الزراعية 2005. مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي - الجمهورية العربية السورية.

المقداد، عبد الرزاق، محمد محسن قطرنجي، عبد الكريم الخالد، 2002. علم الطفليات1، منشورات جامعة البعث، كلية الطب البيطري.

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

هبو، لقاء إبراهيم، 1999. دراسة عن العدوى بداء المقوسات القندية (داء التوكسوبلاسما) في الحيوانات والإنسان في حلب، رسالة ماجستير، كلية العلوم- جامعة حلب. سورية.

Abou-Eisha, A. 1992. The zoonotic importance of toxoplsmosis in man and animals .PhD .Theises Suez Canal University. Egypt.

Blewett, D. A. 1983. The epidemiology of ovine toxoplasmosis .I. the interpretation of data for the prevalence of antibodies in sheep and other hosts species .Brit. Vet. J. 139 (6):537-545.

Callot, J., M. kremer , L. Gbreto and G. Cranz. 1970. Serological study of the incidence of toxoplasmosis in slaughter animals in Strasbourg. Revue technique veterinary. Abattoirs etd Hygiene Alimentary.

Cook, I. 1991. Ovine toxoplasmosis. Aust. Vet. J: 451-456.

El-Moukdad, A.R. 2002, Serologische Untersuchung über die prävalenz von Toxopplasma gondii bei Awassi-Schafen in syrien. Berl.Münch.Tierärztl. Wschr. 115:173-178.

Fahmy, B. G. A., M. B. Ayouib. 2002. Toxoplasma infection among goats with special reference to its effect on liver and kidney function. Vet. Med. J. Gisa. 50(30):357-375.

Hossain, A., A. S. Bolbol and T. M. F. Balkir. 1987. A serological survey of prevalence of Toxoplasma gondii in slaughtered animal in Saudi Arabia. Ann. Trop. Med. & Parasitol. 8(121): 69-70.

Maronpot, R. R. and B. A. Botros. 1972. Toxoplasma serologic survey in man and domestic animals in Egypt. J. Egypt. pub. Hlth. Assoc. 47(1):58-67.

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

Munday, B. 1975. Prevalence of toxoplasmosis in Tasmanian meat animals, Aust. Vet. J., 315316-.

Nene, S. S, B. N. Jostti and MRS. Jyotipatki. 1986. toxoplasma antibodies in local domestic animals, Int. J. Zoon, 13:187189-.

Radostits, O. M., C. C. Gay, D. C. Blood and K. W. Hinchcliff. 2000. Veterinary medicine, textbook of the disease of cattle, sheep, pigs, goats and horses, Toxoplasma. 9th.ed ,W. B. Saunders Company ltd. London. pp:13731406-.

Ruis, A., J. K. Frenkel. 1980. Toxoplasma gondii in CostaRican cats. Am. J. Trop.Med. Hyg.29(6):1150.

SAS. 2002. User's Guide Statistics (Ver 9) SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Soulsby, E. J. L. 1982. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. Bailliere Tindall , London 7th . ed:670-681.

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.

# تأثير مستوى الطاقة والبروتين في العليقة على معامل هضم العناصر الغذائية وميزان الآزوت في النعاج العواس الحلوب

# Effect of Energy and Protein Levels on the Nutrient Digestibility and Nitrogen Balance of Lactating Awassi Ewes


محمود ضوا[1] و نبيل حسن[2] و رياض قاسم[1] و عبد الحي كروالي[1] و ماهر القطلبي[3] و إسماعيل الحرك [3]

1. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) ص.ب: 2440، دمشق- الجمهورية العربية السورية.
2 . مركز بحوث الصحراء، جمهورية مصر العربية.
3 . مركز البحوث العلمية الزراعية في السلمية، الجمهورية العربية السورية.


## المُلَخَّص


تهدف الدراسة إلى بيان تأثير مستويات الطاقة والبروتين في العليقة على معامل هضم مكونات العليقة وميزان الآزوت في أغنام العواس الحلوب، تمهيداً لتقدير الاحتياجات الغذائية للأغنام العواس الحلوب. نفذت الدراسة على 24 نعجة عواس حلوب في مركز البحوث العلمية الزراعية بالسلمية، تراوحت أعمارها بين 2 و 5 سنوات، فردية الولادة ومتقاربة في أوقات ولاداتها وبعد 60±7 أيام من بدء موسم الإدرار. وزعت النعاج عشوائياً على أربع مجموعات (معاملات) هي طاقة مرتفعة- بروتين مرتفع، وطاقة مرتفعة- بروتين متوسط، وطاقة متوسطة– بروتين مرتفع، وطاقة متوسطة- بروتين متوسط، حيث مثل المستوى المرتفع أو المتوسط من الطاقة أو البروتين 120، 100% من جداول الاحتياجات الغذائية البريطانية (ARC، 1981). تكونت علائق الحيوانات من حبوب الشعير، ونخالة القمح، وكسبة القطن غير المقشورة، وتبن الشعير، وقشرة بذور القطن، إضافة إلى أملاح معدنية وملح طعام.

نفذت تجربة هضم تقليدية فترة تمهيدية ( 14 يوماً) وفترة الجمع (7 أيام)، وخلال فترة الجمع تم أخذ بيانات كاملة عن الأعلاف المقدمة والمرفوضة، وجمع كمي للروث والبول.

تم تحليل الأعلاف المقدمة والمرفوضة والروث لبيان محتواها الكيميائي من المادة الجافة والعضوية والبروتين الخام والدهون ومشتقات الألياف والرماد والطاقة. وحلل البول لبيان محتواه من المادة الصلبة وكمية الطاقة والآزوت.

بينت النتائج أن معامل هضم كل من المادة الجافة والعضوية والطاقة أعلى قيمة في المعاملة طاقة مرتفعة– بروتين مرتفع قياساً بالمعاملات الأخرى، ومع ذلك لم تكن الفروق بين المعاملات معنوية. أما معامل هضم المستخلص الإيثري فكان أعلاه للمعاملة طاقة متوسطة- بروتين مرتفع. ولكن معامل هضم مكونات الألياف حقق أعلى قيمة له في المعاملة طاقة متوسطة– بروتين متوسط، وكان أفضل معامل هضم لمستخلص الألياف الحامضي ($P<0.05$) باختلاف مستويات البروتين في العليقة. مما يؤكد وجود اختلافات في احتساب الاحتياجات العلفية للأغنام العربية وبين ARC و الـ NRC.



**الكلمات المفتاحية:** طاقة، بروتين، معامل هضم، نعاج عواس، ميزان آزوت.


## ABSTRACT


The objective of this paper was to study the effect of protein and energy level on the Nutrient Digestibility and Nitrogen balance of Lactating Awassi Ewes. This study was conducted at the Agricultural Scientific



©2009 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

Research Center (ASRC), Salamieh. Twenty-four lactating ewes of 2-5 years old , delivered single lambs and similar lambing dates were randomly assigned to four treatments, namely high energy-high protein (HH), high energy-medium protein (HM), medium energy-high protein (MH) and medium energy-medium protein (MM). The high and medium levels of energy or protein represented 120 and 100 percent of the requirements of lactating ewe based on the British Feeding Standards (ARC,1981). Ingredients used for ration formulation were barley grains, wheat bran, cottonseed cake, cottonseed husks, barley straw, salt and a mineral mixture.

Digestibility coefficients of dry matter, organic matter and energy were maximum for the treatment HH, but differences between treatments were not statistically significant. Ether extract digestibility was highest ($P<0.001$) for the MH treatment. On the other hand, MM treatment showed significantly highest ADF digestibility coefficients.

Fecal nitrogen excretion increased as dietary nitrogen decreased, while urinary nitrogen increased as dietary nitrogen increased. Therefore, nitrogen balance showed best nitrogen retention for the rations of high protein level.

## المقدمة

ترتبط القيمة الغذائية لأعلاف الحيوانات بالأنواع النباتية ومراحلها العمرية وطرائق تحضيرها. تنخفض البروتينات والمادة الجافة المهضومة بازدياد نسبة الألياف التي تتبلور مع تقدم نمو النباتات ونضجها (Hochensmith et al.، 1997).

تختلف النباتات في مكوناتها الغذائية، فبعضها غني بالبروتين والآخر بالطاقة أو بكليهما، وهذا الاختلاف ينعكس على معاملات الهضم عند الحيوانات.

يشكل معامل هضم الأعلاف أحد أهم ركائز تقدير القيمة الغذائية ، ويتأثر بالعوامل الفيزيائية والكيميائية للأعلاف وحالتها الطازجة أو المحفوظة، وتتباين قدرات معدلات استهلاك النباتات الرعوية والأعلاف الخضراء والجافة الخشنة باختلاف أنواع وسلالات الحيوانات المجترة، كما أن معدلات هضمها والاستفادة منها تتوقف على نسبة المحتوى من البروتين والطاقة، وهذا سوف ينعكس على إنتاجها من الحليب واللحم.

تعتبر الأغنام من أهم الحيوانات الزراعية التي تعيش في المناطق الجافة، حيث تتصف تربية الأغنام بانخفاض رأسمال المال المستثمر، بالإضافة إلى سرعة نموها ونضجها الجنسي المبكر وارتفاع نسبة إخصابها بالإضافة إلى تأقلمها مع البيئة (Wachholz، 1996).

يتأثر معامل الهضم في الحيوانات المجترة بنوعية العليقة التي تتغذى عليها وتركيبها واستساغتها ونوع الحيوان، حيث يرتفع معامل هضم المادة الجافة بزيادة تركيز الطاقة في العلائق (Farid وآخرون، 1986) (Mahgoub وآخرون، 2000) (Goodchild وآخرون، 1994) (Denek وCan، 2006).

أما زيادة نسبة الطاقة في العليقة بإضافة الدهون فقد لا يكون لها تأثير مرغوب على معامل هضم الأعلاف (Ørskov وآخرون، 1978)، وربما تعود إلى أحد احتمالين، إما أن زيادة كمية الدهون في الأعلاف تؤدي إلى انخفاض نشاط بعض أنواع ميكروبات الكرش مما يؤثر على معامل الهضم، أو أن زيادة الدهن في الأعلاف تؤدي إلى تغليف الألياف بطبقة من الدهون تمنع فعل الميكروبات عليها لهضمها، أو زيادة سرعة الكتلة الغذائية للأنبوب الهضمي.

أكدت العديد من الدراسات ارتفاع معامل هضم المادة الجافة والبروتين بارتفاع نسبة البروتين في العليقة (Farid وآخرون، 1986) و(Robinson وForbs، 1967) و(Urbaniak، 1986) و (Sansoucy وآخرون، 1990) (Mohan وآخرون، 1987) و(Singh، وMudagal 1987).

تهدف الدراسة إلى بيان تأثير مستويات الطاقة والبروتين في العليقة على معامل هضم مكونات العليقة وميزان الآزوت في أغنام العواس الحلوب . وتتمثل أهميته التطبيقية في تقدير الاحتياجات الغذائية للأغنام العواس الحلوب ودراسة مدى دقة استعمال طرائق التقدير الحالية (ARC وNRC).

## مواد البحث وطرائقه

أجريت هذه الدراسة في مركز البحوث العلمية الزراعية في السلمية، بالتعاون بين الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة خلال شهري كانون الثاني/يناير وشباط/ فبراير 2001.

واستعمل في التجربة التصميم العاملي (Factorial Design) 2 × 2 على أساس مستويين من الطاقة ومستويين من البروتين الخام، وصممت المعاملات (العلائق) وفقاً لدراسات الاحتياجات الغذائية للأغنام في إنكلترا (ARC , 1981) على النحو التالي:

المعاملة الأولى: طاقة عالية 120 % - بروتين عالي120 % من الاحتياجات الحافظة، والمعاملة الثانية: طاقة عالية 120 %- بروتين متوسط 100 % من

الاحتياجات الحافظة، والمعاملة الثالثة: طاقة متوسطة100 % – بروتين عالي120 % من الاحتياجات الحافظة، والمعاملة الرابعة: طاقة متوسطة 100- % بروتين متوسط 100 % من الاحتياجات الحافظة.

ونفذت التجربة على 24 نعجة عواس حلوب تراوحت أعمارها بين 2–5 سنوات، فردية الولادة ومتقاربة في أوقات ولاداتها (خلال ± 7 أيام)، وبعد فطام حملانها عند عمر 60 يوماً، وتعرضت بعض الحيوانات خلال التجربة إلى ظروف غير طبيعية، وهي أربعة نعاج بواقع رأس واحد بكل معاملة.

استعملت في التجربة خمسة أنواع من الأعلاف: حبوب الشعير، ونخالة القمح، وكسبة القطن غير المقشورة، وتبن الشعير، وقشرة بذور القطن، إضافة إلى ملح طعام وخلطة أملاح معدنية. وقد أضيف ملح الطعام بنسبة 1 % من وزن العليقة، أما الأملاح المعدنية فقد أضيفت بنسبة 0.5 %. و يلخص الجدول رقم 1 التحليل الكيميائي لمواد العلف.

## تجارب الهضم:

أجريت تجارب الهضم التقليدية على الحيوانات كافة، وتكونت من مرحلتين:

### المرحلة التمهيدية:

وزنت نعاج التجربة في الصباح ولمدة يومين متتاليين قبل تناولها أي نوع من الطعام أو الشراب، واعتمد متوسط الوزنتين عند البداية. استمرت المرحلة التمهيدية 14 يوماً لتأقلم الحيوانات مع صناديق الهضم ونظام التجربة حيث قدم العلف والماء النظيف. وحلبت النعاج مرتين يومياً في الساعة 6–7 صباحاً و18–19 مساءاً. وخلال هذه المرحلة لم تجمع مخلفات الحيوان أو تسجل أية بيانات.

### مرحلة الجمع والقياس:

قدمت العلائق المخصصة لكل حيوان والماء النظيف المعروف الحجم، وجمع العلف المرفوض - إن وجد - لكل حيوان في الصباح، ثم وزن وأخذ منه عينة مقدارها 10 % للتجفيف في فرن يعمل بدفع الهواء على درجة حرارة 65 درجة مئوية، وجمع الروث الكلي لكل نعجة مرة واحدة في الصباح، ووزن وأخذ منه عينة متجانسة مقدارها 10 % وجففت في فرن مزود بمروحة على حرارة 65 درجة مئوية مع الاحتفاظ بنسبة 5 % منه يومياً. وقد تكرر ذلك يومياً طوال فترة الجمع، ثم خلطت العينات اليومية في عينة واحدة لكل حيوان لاستعمالها في التحليل الكيميائي، وأخذت عينتان من كل نوع من العلف المقدم بمعدل 300 غرام في بداية التجربة وقرب نهايتها، و احتفظ بهما بعد التجفيف لإجراء التحاليل الكيميائية، ووزنت النعاج في نهاية التجربة مرتين خلال يومين متتاليين. وأجري الوزن في الصباح قبل تناول الحيوانات أي نوع من الأعلاف، أو الشراب، واعتبر متوسط الوزنتين هو الوزن النهائي للدراسة.

## التحليل الكيميائي:

### الأعلاف والروث:

طحنت عينات العلف المقدم والمرفوض والروث المجففة لكل حيوان باستعمال طاحونة Willy، ونخلت في منخل بقطر 1 مم. قدر الرماد باستعمال المرمدة على درجة حرارة 600 °م.

وقدرت المادة العضوية بطرح الرماد من المادة الجافة، وقدر البروتين الخام باستعمال طريقة Kjeldahl لتقدير الآزوت، وضربت كمية الآزوت بالعامل 6.25 للحصول على البروتين الخام في المواد العلفية والروث.

وتم تقدير النسبة المئوية للدهون في الأعلاف والروث باستعمال جهاز Soxhlet. وقدر مستخلص الألياف المتعادل [Neutral Detergent Fiber (NDF)]، ومستخلص الألياف الحامضي [Acid Detergent Fiber (ADF)]، والمستخلص اللغنيني الحامضي [Acid Detergent Legnin (ADL)] باستعمال طريقة Van Soest، 1963. وقدرت الطاقة باستعمال المسعر الحراري IKA Calorimeter C400 Adiabatisch الموصول بمسجل إلكتروني تلقائي (IKA-Tron) لتسجيل فروق درجة الحرارة.

الجدول 1. التركيب الكيميائي للأعلاف المقدمة على أساس المادة الجافة (%).

| المادة العلفية | مادة جافة | رماد | مستخلص إيثري | بروتين خام | مستخلص ألياف متعادل | مستخلص ألياف حامضي | مستخلص اللغنين الحامضي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| حبوب شعير | 90.2 | 2.87 | 2.1 | 10.6 | 27.8 | 6.80 | 1.03 |
| تبن شعير | 89.8 | 12.7 | 1.1 | 2.81 | 74.6 | 44.3 | 5.64 |
| نخالة قمح | 89.6 | 11.9 | 4.0 | 15.6 | 42.5 | 14.3 | 3.41 |
| قشرة بذور القطن | 91.5 | 3.10 | 9.8 | 9.38 | 73.7 | 56.1 | 16.4 |
| كسبة قطن غير مقشورة | 93.8 | 5.12 | 7.1 | 31.8 | 40.2 | 29.2 | 8.57 |

**البول:**

قدرت المادة الصلبة في البول بالتجفيف على درجة حرارة 105 درجة مئوية لمدة 24 ساعة. واستعملت طريقة Kjeldahl لتقدير الآزوت، وقدرت الطاقة في البول عن طريق المسعر الحراري.

تم حساب الطاقة المهضومة من طرح الطاقة المتواجدة في الروث من الطاقة المتواجدة في العليقة وقسمت على المادة العضوية المستهلكة (ميغا جول /كغ مادة عضوية في العليقة)، وحساب الطاقة الاستقلابية من الطاقة المهضومة بجدائها بالمعامل 0.81.

**التحليل الإحصائي:**

أنشئت قاعدة بيانات لتجارب الهضم وجميع القياسات التي تم الحصول عليها في الدراسة باستعمال نظام D-Base 5.5 (1999)، وحللت البيانات إحصائياً وتم حساب المتوسطات والخطأ القياسي وتحليل التباين (ANOVA) بين المستويات المختلفة من الطاقة والبروتين باستعمال برنامج Statistical Package for Social Sciences ( SPSS 10 لعام 1999).

## النتائج والمناقشة

تميزت معاملتا الطاقة المرتفعة (طاقة مرتفعة – بروتين مرتفع، و طاقة مرتفعة– بروتين متوسط) بارتفاع محتواهما من حبوب الشعير الذي بلغ 28.6 و 26.9 % على التوالي على أساس المادة الجافة. و تميزت معاملة البروتين المرتفع – طاقة متوسطة بارتفاع محتوى العليقة من كسبة القطن غير المقشور والذي بلغ وسطياً 28 % على أساس المادة الجافة. بلغت نسبة الأعلاف المركزة في المعاملات الأربع 53.4، و53.4، و36.9، و29.2 % على التوالي (الجدول 2)، لم يتبق منها عند استهلاكها من قبل النعاج أية كميات ملموسة من المرفوض والتي لم تتعد 0.1 – 0.3 % طوال فترة التجربة.

**المادة الجافة و المادة العضوية المهضومتان :**

دلت النتائج أن أعلى كمية من المادة الجافة المهضومة كانت في المعاملة طاقة مرتفعة–بروتين مرتفع (866±35)غرام/يوم، وأقلها في المستوى طاقة متوسطة–بروتين مرتفع (647±62.6 غ/يوم) كما هو مبين في الجدول3. وبالتحليل الإحصائي وجد اختلاف في المادة الجافة المهضومة والمعدلة لوزن الجسم الحي $^{0.75}$ بدرجة معنوية عند مستويات الطاقة على مستوى $P<0.05$. وأخذت المادة العضوية اتجاه المادة الجافة نفسه، وكانت الاختلافات معنوية على مستوى $P<0.05$ فقط عند مستويات الطاقة المختلفة.

**الطاقة المهضومة والطاقة الاستقلابية:**

دلت الدراسة أن أعلى طاقة مهضومة كانت في المعاملتين طاقة مرتفعة– بروتين مرتفع، وطاقة متوسطة – بروتين متوسط (11.8 و10.6 ميغاجول/يوم) على التوالي. وكانت أقلها في المعاملة طاقة متوسطة –بروتين مرتفع (8.8 ميغاجول/يوم)، (الجدول4). وبالتحليل الإحصائي وجد أن هناك علاقة معنوية على مستوى $P<0.05$ بتداخل مستويات الطاقة والبروتين، ولكن هذه العلاقة كانت غير معنوية عند تعديل الطاقة المهضومة إلى وزن الجسم الحي $^{0.75}$ .

كانت قيم الطاقة التمثيلية لكل نوع من المواد العلفية الداخلة في علائق التجربة وهي حبوب الشعير وتبن الشعير وكسبة القطن غير المقشورة ونخالة القمح وقشرة بذور القطن، هي: 3.29، و1.74، و2.75، و2.68، و1.89 ميغاكالوري لكل كيلوغرام مادة جافة (فريد وآخرون، 1979)، وهي تعادل 13.8، و7.28، و11.5، و11.2، و7.91 ميغاجول لكل كيلو غرام مادة جافة على الترتيب.

**معامل هضم المادة الجافة والمادة العضوية والطاقة الكلية:**

يلخص الجدول 5 معاملات الهضم للمواد الغذائية في العلائق المختلفة. فقد بلغ المتوسط العام لمعامل هضم المادة الجافة 48.6+1.57 %، وحقق أعلى

الجدول 2. نسب المواد العلفية في علائق المعاملات (% على أساس المادة الجافة) وكمية الطاقة المستهلكة (ميغاجول) والنسبة المئوية للبروتين في العليقة.

| المادة العلفية | المعاملة الأولى | المعاملة الثانية | المعاملة الثالثة | المعاملة الرابعة |
|---|---|---|---|---|
| حبوب شعير. | 28.6 | 26.9 | 3.97 | 9.70 |
| تبن شعير. | 46.7 | 46.6 | 37.6 | 30.1 |
| نخالة قمح. | 9.56 | 17.9 | 4.97 | 7.40 |
| قشرة بذور قطن. | - | - | 25.4 | 40.7 |
| كسبة قطن غير مقشور. | 15.2 | 8.56 | 28.0 | 12.1 |
| كمية الطاقة المستهلكة مقدرة (ميغا جول). | 24.9 | 23.8 | 19.9 | 24.6 |
| النسبة المئوية للبروتين. | 11.8 | 10.9 | 13.8 | 10.9 |

قيمة في المعاملة الأولى طاقة مرتفعة– بروتين مرتفع (52.9±215)، وأخفضها في المعاملة الرابعة طاقة متوسطة- بروتين متوسط (43.8±4.08)، وبلغ متوسط معاملة الطاقة المرتفعة 50.4 % والمتوسطة 46.9 %. نلاحظ أن هناك فروق بين مستويات الطاقة المختلفة، ولكن هذه الفروق لم تكن معنوية. وبالنسبة للبروتين فقد بلغ معامل هضم المادة الجافة في المستوى المرتفع والمتوسط من البروتين 51.5 و 45.8 % على التوالي. وأخذ اتجاه الطاقة نفسه ولم تكن معنوية (الجدول 6). توافقت الدراسة مع Farid و آخرون (1986)، وMahgoub وآخرون (2000)، وLiu وآخرون (2005)، وPuga وآخرون (2001)، ولكن الفروق كانت معنوية.

بلغ المتوسط العام لمعامل هضم المادة العضوية 51.0±1.57 %، وأعلى قيمة في المعاملة الأولى طاقة مرتفعة- بروتين مرتفع (56.0±2.07 %)، وأخفضها في المعاملة الرابعة طاقة متوسطة– بروتين متوسط (45.3±3.95 %) دلت النتائج أن ارتفاع نسبة الطاقة والبروتين في العليقة أدى إلى ارتفاع معامل هضم المادة العضوية ولكن الفروق لم تكن معنوية (الجدول 6). واتفقت الدراسة مع Goodchild وآخرون ( 1994)، وØ rskov وآخرون (1978)، وUrbaniak ( 1986) وHadad وآخرون (2005)، و Pugaوآخرون (2001)، وDenek وCan ( 2006)، التي أجريت على الأغنام، وكذلك مع Singh وMudagal (1987)، التي نفذت على الماعز.

دلت النتائج أن متوسط معامل هضم الطاقة الكلية العام بلغ 44.8±1.37 % وأن أعلى معامل هضم لها في المعاملة الأولى طاقة مرتفعة – بروتين مرتفع (47.8±3.97 %)، وأدناها في المعاملة الرابعة طاقة متوسطة– بروتين متوسط (42.8±2.01 %)، ولكن الفروق غير معنوية بين مستويات الطاقة والبروتين (الجدول 6). اتفقت النتائج مع Mahgoub وآخرون (2000)، الذي وجد أن معامل هضم الطاقة يرتفع بارتفاع نسبة الطاقة في العليقة في الأغنام العمانية.

## معامل هضم المستخلص الإيثري:

حقق معامل هضم المستخلص الإيثري (الدهون) أعلى قيمة هضم مقارنة بالمكونات الغذائية الأخرى في العليقة، حيث بلغ المتوسط العام للعلائق كافة 89.2±1.34 %، وربما كانت كميته الضئيلة في العليقة هي سبب ارتفاع معامل هضمه، حيث تراوحت في العليقة المستهلكة بين 41.8 و 91.3 غرام/رأس/يوم (الجدول 3)، مما جعل هضمها بفعل الأحياء الدقيقة في الكرش أو بفعل أنزيم الليبيز (Lipase) في الإثني عشرية أمراً يسيراً. كان لمستوى الطاقة في العلائق تأثير عالي المعنوية (P< 0.001) على معامل هضم المستخلص الإيثري، بينما لم يكن لمستوى البروتين في العليقة تأثير عليه (P> 0.05)، كما ويتضح ذلك من الجدول 6 لتحليل التباين. فقد بلغ متوسط معامل هضم المستخلص الإيثري للعلائق التي احتوت طاقة مرتفعة 84.4 % مقابل 94.0 % للعلائق التي احتوت طاقة متوسطة، بغض النظر عن مستوى البروتين في العلائق. وقد لوحظ هذا التناسب العكسي بين مستوى الطاقة بالعلائق ومعامل هضم المستخلص الإيثري، وفي دراسات أخرى (Faried وآخرون، (1986) و Mahgoub وآخرون، (2000).

والتفسير المحتمل للنتائج هنا ربما كان اختلاف معدل مرور الكتلة الغذائية من الكرش إلى الأجزاء الخلفية، والذي قد يكون أعلى في العلائق ذات المستوى المرتفع من الطاقة. ويدعم هذا الاحتمال ارتفاع كمية المادة الجافة المستهلكة في العلائق ذات الطاقة العالية مقارنة بمثيلتها ذات الطاقة المتوسطة. والألياف هي المكون الأساسي في العليقة الذي يتأثر بسرعة مرور الكتلة الغذائية. ومكون الألياف، الذي ربما ارتبط بارتفاع معامل هضم المستخلص الإيثري، هو الهميسليلوز الذي كانت كمية المستهلك منه في العلائق مرتفعة الطاقة 391غرام/رأس/يوم، مقابل 306 غرام في العلائق متوسطة الطاقة (الجدول 3). وربما كان بطء مرور الهميسليلوز عندئذ مسؤولاً عن زيادة معامل هضمه من ناحية وهضم المستخلص الإيثري من ناحية أخرى.

## معامل هضم الألياف :

بلغ متوسط معامل هضم اللغنين للمعاملات كافة 18.4±2.17 % وتراوحت قيم معامل الهضم بين 15.1–21.3 %، بينما بلغ متوسط معامل هضم السليلوز 35.6±2.25 %، وتراوحت قيمته مابين 29.3–43.7 %، أما متوسط معامل هضم الهميسليلوز 53.5±1.53 %، وتراوحت قيمته بين 48.4 –59.7 %.

وتتوافق هذه النتائج مع ما وجده Faried وآخرون (1986)، وØ rskov وآخرون (1978).

وتبين نتائج التحليل الإحصائي أن معامل هضم اللغنين لم يتأثر (P> 0.05) بمستوى الطاقة والبروتين في العلائق، بينما كان للأخيرين تأثير معنوي (P< 0.05) على هضم الهميسليلوز وهضم السليلوز على التوالي (الجدول 6).

ويلاحظ أن معامل هضم الهميسليلوز كان مرتفعاً في المعاملات طاقة مرتفعة– بروتين مرتفع، طاقة متوسطة – بروتين مرتفع (51.9 و59.7 % على التوالي)، بينما كان معامل هضم الهميسليلوز منخفضاً نوعاً ما في المعاملات طاقة مرتفعة– بروتين متوسط و طاقة متوسطة- بروتين متوسط (48.4 و53.8 على التوالي). وقد تحقق الاتجاه نفسه لمعامل هضم السليلوز، حيث بلغت المتوسطات 36.7 و43.7 % في الحالتين الأوليتين، و29.3 و32.5 % في الحالتين الأخيرتين على الترتيب. وهذا يتفق مع ماوجده Faried وآخرون (1986)، وØ rskov وآخرون (1978)، و Liu وآخرون (2005)، بأن معامل هضم الألياف يتأثر بمستوى الطاقة في العليقة، بينما وجد Faried وآخرون (1986)، وØ rskov وآخرون (1978)، وUrbaniak (1986)، وSanoucy وآخرون (1990)، أن مستوى البروتين الخام في العليقة يؤثر بدرجة واضحة في معامل هضم الألياف.

الجدول 3. متوسط المستهلك من المواد العلفية وعناصرها الغذائية الكلية والمعدلة لوزن (الجسم الحي)$^{0.75}$ (متوسط ± الخطأ القياسي).

| المادة العلفية المستهلكة | المعاملة الأولى | المعاملة الثانية | المعاملة الثالثة | المعاملة الرابعة | المتوسط العام |
|---|---|---|---|---|---|
| المادة الجافة غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 89.4±1647<br>2.5±92.7 | 111 ± 1526<br>4.13 ± 83.5 | 68.7 ±1287<br>3.07 ±73.5 | 55.3 ± 1573<br>1.12 ± 86.3 | 49.4 ± 1508<br>2.08 ± 84.0 |
| المادة العضوية غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 80.2±1486<br>2.24±83.7 | 92.3 ± 1372<br>3.43 ± 75.2 | 56.2 ±1173<br>2.39 ±67.0 | 47.9 ± 1442<br>0.912 ± 79.1 | 42.9 ± 1368<br>1.79 ± 76.2 |
| البروتين الخام غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 194±8.58<br>0.274±10.9 | 11.6 ± 166<br>0.365 ± 9.09 | 4.95 ±178<br>0.209 ±10.2 | 5.07 ± 171<br>0.092 ± 9.39 | 4.40 ± 177<br>0.202 ± 9.90 |
| الطاقة الكلية ميغاجول/يوم<br>كيلوجول/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 1.57±24.9<br>54.3±1403 | 1.507 ± 23.8<br>54.4 ± 1303 | 0.934 ± 19.9<br>40.0 ± 1136 | 0.902 ± 24.6<br>20.0 ± 1352 | 0.743 ± 23.3<br>30.8 ± 1299 |
| المستخلص الإيثري غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 2.49±47.3<br>0.048±2.66 | 2.53 ± 41.8<br>0.079 ± 2.29 | 1.58 ± 69.6<br>0.060 ± 3.98 | 1.78 ± 91.3<br>0.090 ± 5.02 | 4.60 ± 62.5<br>0.251 ± 3.49 |
| مستخلص ألياف متعادل غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 51.6±824<br>1.62±46.3 | 55.9 ± 766<br>2.29 ± 42.0 | 43.3 ± 790<br>1.92 ± 45.1 | 31.7 ± 991<br>0.742 ± 54.4 | 29.4 ± 843<br>1.32 ± 47.0 |
| مستخلص ألياف حامضي غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 28.5±430<br>0.976±24.2 | 26.8 ± 379<br>1.16 ± 20.8 | 25.9 ± 519<br>1.11 ± 29.7 | 20.3 ± 649<br>0.464 ± 35.6 | 26.3 ± 494<br>1.37 ± 27.6 |
| مستخلص ألياف لغنيني غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 4.18±72.3<br>0.134±4.07 | 3.75 ± 62.3<br>0.139 ± 3.42 | 4.72 ± 117<br>0.184 ± 6.70 | 4.34 ± 156<br>0.115 ± 8.56 | 8.8 ± 102<br>0.479 ± 5.69 |
| الهميسليلوز غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 23.3 ±394<br>0.668 ±22.2 | 29.4 ± 388<br>1.15 ± 21.2 | 17.4 ± 270<br>0.8141 ±15.4 | 11.5 ± 342<br>0.285 ± 18.8 | 15.0 ± 349<br>0.700 ± 19.4 |
| السليلوز غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 24.4±358<br>0.847±20.1 | 23.1 ± 316<br>1.02 ± 17.3 | 21.2 ± 402<br>0.928 ± 23.0 | 16.0 ± 493<br>0.355 ± 27.1 | 18.0 ± 392<br>0.909 ± 21.9 |

**ميزان الآزوت:**

يبين الجدول 7 أن متوسط كمية الآزوت التي استهلكتها النعاج الحلوب في علائقها قد بلغت وسطياً 28.4±0.703 غرام/يوم، وتراوحت بين (26.6 – 31.0)، وهي تكافئ 1.58±0.003 غرام/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$. وكما سبقت الإشارة فإن استهلاك الآزوت قد تأثر معنوياً ($P<0.05$) بمستوى البروتين في العلائق (الجدولان 8 و9).

وقد بلغ متوسط كمية الآزوت المفقودة في روث النعاج للمعاملات كافة 13.1±0.496 غرام/نعجة/يوم، وتراوحت الكمية في المعاملات الأربع بين 11.6 و14.4 غرام/نعجة/يوم يقابلها بالنسبة لوزن الجسم التمثيلي 0.663 و0.789 غرام/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ على التوالي. وهذا يعني أن النعاج خلال عمليات الهضم للعلائق قد فقدت وسطياً 46.0 % من الآزوت الموجود في علائقها. وتراوح هذا الفقد بين 40.7 و41.9 % في معاملتي البروتين المرتفع، وتراوح بين 49.6 و52.6 % في معاملتي البروتين المتوسط. ومع ذلك لم يكن لمستوى البروتين أو الطاقة في العلائق تأثيرٌ معنويٌ ($P<0.05$) على فقد الآزوت في الروث (الجدولان 8 و9).

ومن المعروف أن لآزوت الروث مصدرين، الأول آزوت العليقة، والثاني الآزوت المفرز من الجسم (الأنزيمات والأحماض النووية وغيرها).

بلغ متوسط ما فقدته النعاج الحلوب من الآزوت في البول 6.32+0.477 غرام/يوم (4.25–7.55) أو ما يكافئ 0.358 غرام/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$، وهذا يشكل 22.3 % من كمية الآزوت في الغذاء المستهلك (الجدول 7). وقد تأثرت كمية الآزوت المفرزة في بول النعاج بمستوى البروتين في العليقة ($P<0.05$) كما هو موضح بالجدولين 8 و9. فقد بلغت كمية الآزوت المفرزة في البول وسطيا 7.36 غرام/يوم في معاملتي البروتين المرتفع، وهذا يزيد بنحو39.5 % عن كمية الآزوت المفرزة في البول في معاملتي البروتين المتوسط والتي بلغت 5.28 غرام/يوم.

وتم حساب آزوت الحليب عن طريق حساب نسبة البروتين بالحليب مقدرة بجهاز الميلكوسكان مقسم على 6.38، وبلغ المتوسط العام للمعاملات الأربع 6.85 غرام/رأس/يوم حيث تراوح بين 5.64 و6.98 غرام/رأس/يوم.

كان ميزان الآزوت موجباً في جميع النعاج بالمعاملات الأربع، وتراوح بين 0.61 و3.43 بمتوسط قدره 2.14 غرام/نعجة/ يوم. هذا ولم يتأثر ميزان

الآزوت بمستوى الطاقة أو البروتين بالعلائق (الجدولان 8 و9). وبحساب ميزان الآزوت كنسبة لكمية الآزوت في الغذاء المستهلك، يمكن التعبير عن كفاءة الاستفادة من آزوت (بروتينات) الغذاء . ويتبين من الجدول 7 أن هذه الكفاءة قد بلغت وسطياً 7.42 % للمعاملات كافة، وتراوحت بين 2.29 و12.04 %، وأنها لم تتأثر معنوياً ($P> 0.05$) بمستوى الطاقة أو البروتين في العلائق (الجدولان 8 و9).

الجدول 4 . متوسط المهضوم من المواد العلفية وعناصرها الغذائية بصورتها المطلقة أوالمعدلة لوزن الجسم الحي $^{0.75}$ وتأثرها بمستويات الطاقة والبروتين في العليقة (متوسط± الخطأ القياسي).

| المواد المهضومة | المعاملة الأولى | المعاملة الثانية | المعاملة الثالثة | المعاملة الرابعة | المتوسط العام |
|---|---|---|---|---|---|
| المادة الجافة غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 35.0 ± 866<br>1.98 ± 49.0 | 72.5 ± 734<br>2.98 ± 40.0 | 62.6 ± 647<br>2.96 ± 36.8 | 64.4 ± 687<br>3.73 ± 37.8 | 33.5 ± 733<br>1.75 ± 40.9 |
| المادة العضوية غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 31.6 ± 828<br>1.91 ± 46.8 | 60.8 ± 704<br>2.43 ± 38.4 | 53.8 ± 606<br>2.50 ± 34.5 | 57.2 ± 652<br>3.30 ± 35.9 | 30.5 ± 697<br>1.61 ± 38.9 |
| البروتين الخام غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 3.13 ± 112<br>0.226 ± 6.36 | 10.6 ± 83.8<br>0.473 ± 4.55 | 6.03 ± 106<br>0.274 ± 6.04 | 6.42 ± 81<br>0.368 ± 4.46 | 4.49 ± 95.7<br>1.13 ± 5.33 |
| الطاقة ميغاجول/يوم<br>كيلوجول/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 1.08 ± 11.8<br>66.2 ± 671 | 0.382 ± 10.4<br>27.0 ± 575 | 0.792 ± 8.80<br>37.7 ± 501 | 0.500 ± 10.6<br>34.5 ± 580 | 0.420 ± 10.4<br>24.4 ± 582 |
| المستخلص الإيثري غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 1.89 ± 40.1<br>0.063 ± 2.26 | 2.62 ± 35.2<br>0.103 ± 1.92 | 1.46 ± 65.8<br>0.055 ± 3.76 | 1.20 ± 85.3<br>0.112 ± 4.69 | 4.72 ± 56.6<br>0.261 ± 3.16 |
| مستخلص ألياف متعادل غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 28.0 ± 346<br>1.55 ± 19.6 | 25.9 ± 291<br>1.10 ± 15.9 | 41.6 ± 364<br>2.03 ± 20.7 | 43.9 ± 376<br>2.49 ± 20.7 | 18.0 ± 344<br>0.968 ± 19.2 |
| مستخلص ألياف حامضي غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 18.5 ± 143<br>1.04 ± 8.10 | 11.2 ± 103<br>0.503 ± 5.64 | 28.4 ± 202<br>1.42 ± 11.5 | 31.8 ± 192<br>1.81 ± 10.6 | 14.2 ± 160<br>0.790 ± 8.96 |
| مستخلص ألياف لغنيني غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 3.04 ± 12.3<br>0.153 ± 0.681 | 2.29 ± 8.76<br>0.144 ± 0.497 | 5.15 ± 25.0<br>0.278 ± 1.43 | 8.94 ± 32.1<br>0.502 ± 1.79 | 3.33 ± 19.6<br>0.186 ± 1.10 |
| الهميسليلوز غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 10.3 ± 203<br>0.540 ± 11.5 | 14.8 ± 188<br>0.609 ± 10.3 | 13.4 ± 161<br>1.41 ± 9.21 | 13.0 ± 184<br>0.688 ± 10.1 | 6.87 ± 184<br>0.340 ± 10.3 |
| السليلوز غ/يوم<br>غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 17.4 ± 131<br>0.998 ± 7.42 | 13.1 ± 94.7<br>0.625 ± 5.14 | 24.2 ± 177<br>1.19 ± 10.1 | 23.3 ± 160<br>1.32 ± 8.80 | 11.7 ± 144<br>0.645 ± 7.86 |

الجدول5. النسب المئوية لمعاملات هضم العناصر الغذائية وتأثرها بمستوى الطاقة والبروتين في العليقة (المتوسط ± الخطأ القياسي).

| معاملات الهضم | المعاملة الأولى | المعاملة الثانية | المعاملة الثالثة | المعاملة الرابعة | المتوسط العام |
|---|---|---|---|---|---|
| المادة الجافة | 2.15±52.9 | 2.36±47.8 | 2.98±50.0 | 4.08±43.8 | 1.57±48.6 |
| المادة العضوية | 2.07±56.0 | 1.94±51.0 | 2.92±51.5 | 3.95±45.3 | 1.57±51.0 |
| الطاقة الكلية | 3.97±47.8 | 2.36±44.4 | 2.62±44.1 | 2.01±42.8 | 1.37±44.8 |
| المستخلص الإيثري | 1.84±84.9 | 2.53±83.9 | 0.556±94.6 | 0.599±93.5 | 1.34±89.2 |
| مستخلص ألياف متعادل | 2.87±42.3 | 1.39±37.8 | 3.68±45.8 | 4.36±38.0 | 1.68±41.0 |
| مستخلص ألياف حامضي | 3.45±33.3 | 1.70±27.0 | 4.20±38.6 | 4.90±29.6 | 1.99±32.2 |
| مستخلص ألياف لغنيني | 3.24±16.4 | 4.82±15.1 | 4.00±21.3 | 5.72±20.8 | 2.17±18.4 |
| الهميسليلوز | 2.65±51.9 | 1.05±48.4 | 2.82±59.7 | 3.41±53.8 | 1.53±53.5 |
| السليلوز | 4.16±36.7 | 2.76±29.3 | 4.44±43.7 | 4.71±32.5 | 2.25±35.6 |

الجدول 6. متوسط مربعات المعاملات والخطأ التجريبي في تحاليل التباين للاختلافات في معاملات هضم العناصر الغذائية وتأثرها بمستوى الطاقة والبروتين بالعلائق.

| مصادر التباين | درجة الحرية | مادة جافة | مادة عضوية | طاقة كلية | مستخلص إيثري | مستخلص ألياف متعادل | مستخلص ألياف حامضي | مستخلص ألياف لغنيني | هميسليلوز | سليللوز |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بين مستويات الطاقة | 1 | 59.7 | 131 | 34.4 | ***467 | 17.2 | 78.5 | 140 | *218 | 127 |
| بين مستويات البروتين | 1 | 161 | 155 | 26.5 | 5.29 | 188 | *290 | 4.09 | 112 | *436 |
| الطاقة X البروتين | 1 | 1.50 | 1.76 | 5.76 | 0.04 | 14.4 | 9.25 | 0.808 | 7.13 | 18.3 |
| الخطأ التجريبي | 16 | 44.7 | 40.3 | 40.3 | 13.1 | 53.4 | 70.5 | 103 | 34.6 | 83.5 |

* معنوي عند مستوى احتمال 5 %. *** معنوي عند مستوى احتمال 0.1 %.

متوسطات المربعات التي لا تحمل نجوماً غير معنوية عند مستوى احتمال 5 %.

الجدول 7. تأثير مستوى الطاقة والبروتين على ميزان الآزوت والمعدل لوزن الجسم الحي$^{0.75}$ للنعاج الحلوب (متوسط± خطأ قياسي).

| المادة العلفية | المعاملة الأولى | المعاملة الثانية | المعاملة الثالثة | المعاملة الرابعة | المتوسط العام |
|---|---|---|---|---|---|
| الآزوت المستهلك غ/يوم | 31.0 ± 1.37 | 26.6 ± 1.86 | 28.5 ± 0.792 | 27.4 ± 0.811 | 28.4 ± 0.703 |
| غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 1.75 ± 0.044 | 1.45 ± 0.058 | 1.63 ± 0.033 | 1.50 ± 0.015 | 1.58 ± 0.032 |
| آزوت الروث غ/يوم | 13.0 ± 1.18 | 13.2 ± 0.821 | 11.6 ± 0.530 | 14.4 ± 1.15 | 13.1 ± 0.496 |
| غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 0.732 ± 0.045 | 0.726 ± 0.044 | 0.663 ± 0.033 | 0.789 ± 0.055 | 0.727 ± 0.023 |
| آزوت البول غ/يوم | 7.18 ± 0.558 | 6.3 ± 0.737 | 7.55 ± 1.28 | 4.25 ± 0.431 | 6.32 ± 0.477 |
| غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ | 0.414 ± 0.052 | 0.349 ± 0.047 | 0.529 ± 0.077 | 0.234 0.025 | 0.358 ± 0.031 |
| نسبة الآزوت بالحليب(%)* | 0.815 | 0.860 | 0.876 | 0.811 | 0.840 |
| آزوت الحليب (غرام/رأس/ يوم)** | 42 ± 8.02 | 6.79 ± 2.39 | 5.43 ± 2.39 | 6.56 ± 1.46 | 6.74 ± 2.40 |
| ميزان الآزوت (غرام/ يوم) | 2.50 ± 2.23 | 0.61 ± 3.16 | 3.43 ± 4.80 | 1.99 ± 2.00 | 2.13 ± 3.15 |
| نسبة ميزان الآزوت للآزوت المستهلك (%) | 8.07 | 2.29 | 12.04 | 7.26 | 7.42 |

* حسبت على أساس نسبة الآزوت بالحليب المقدرة بجهاز الميلكوسكان مقسم على 6.38.

** نسبة الآزوت بالحليب × كمية الحليب اليومي.

الجدول 8 . متوسط مربعات المعاملات والخطأ التجريبي في تحاليل التباين للاختلافات في ميزان الآزوت وعناصره وتأثرها بمستويات الطاقة والبروتين في العليقة.

| مصادر التباين | درجة الحرية | آزوت المستهلك | آزوت الروث | آزوت البول | آزوت الحليب | ميزان الآزوت | نسبة ميزان الآزوت إلى الآزوت المستهلك |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بين مستويات الطاقة | 1 | 3.94 | 0.008 | 3.52 | *8.385 | 6.681 | 134 |
| بين مستويات البروتين | 1 | *38.1 | 11.1 | *21.9 | 0.395 | 13.811 | 156 |
| الطاقة X البروتين | 1 | 13.4 | 8.92 | 7.31 | 5.621 | 0.262 | 6.75 |
| الخطأ التجريبي | 16 | 8.29 | 4.59 | 3.36 | 1.371 | 10.496 | 142 |

* معنوي عند مستوى احتمال 5 %. *** معنوي عند مستوى احتمال 0.1 %.

متوسطات المربعات التي لا تحمل نجوماً غير معنوية عند مستوى احتمال 5 %.

الجدول 9. متوسط مربعات المعاملات والخطأ التجريبي في تحاليل التباين للاختلافات في ميزان الآزوت وعناصره معدلة لوزن الجسم الحي$^{0.75}$ وتأثرها بمستويات الطاقة والبروتين في العليقة.

| مصادر التباين | درجة الحرية | آزوت المستهلك | آزوت الروث | آزوت البول | ميزان الآزوت | نسبة ميزان الآزوت إلى الآزوت المستهلك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بين مستويات الطاقة | 1 | 0.007 | 0.001 | 0.011 | 0.001 | 27.2 |
| بين مستويات البروتين | 1 | ***0.221 | 0.018 | *0.089 | 0.094 | 128 |
| الطاقة X البروتين | 1 | 0.035 | 0.022 | 0.024 | 0.038 | 93.5 |

* معنوي عند مستوى احتمال 5 %. *** معنوي عند مستوى احتمال 0.1 %.

متوسطات المربعات التي لا تحمل نجوماً غير معنوية عند مستوى احتمال 5 %.

**يستنتج من ذلك:**

**إن مستويات الطاقة في العلائق المقدمة كانت ذات تأثير كبير على معاملات الهضم. بينما لم يكن لمستويات البروتين تأثير يذكر.**

## المراجع


فريد، محمد فريد عبد الخالق، ومحمد فاضل وردة، وليونارد كيرل، ولورين هاريس، وهوارد لويد (1979). القيمة الغذائية لمواد العلف والنباتات الرعوية في الدول العربية والشرق الأوسط. المعهد الدولي للمواد الغذائية في جامعة ولاية يوتاه والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة. (أكساد/ث ح/ن1/ 1979 ).

AOAC. 1995. Official methods of analysis. The 16th edition. Association of official agricultural chemists .Washington, D. C.

ARC. 1981. The nutrient requirements of ruminant livestock. Technical review, ARC working party. CAB. Farhan Royal, Lough. England.

Denek, N. and A.Can. 2006. Feeding value of wet tomato pomace ensiled with wheat straw and wheat grain for Awassi sheep. Small Ruminant Research, Volume 65, Issue 3, October 2006, p:260-265.

Farid, M. F. A., A. O. Sooud and N. I . Hassan. 1986. Effect of type of diet and level of protein intake on feed utilization in camels and sheep. Proc.3rd AAAP Animal science congress vol .2. Seoul, Korea.

Goodchild, A. V. and N. P. Mcmeniman. 1994. Intake and digestibility of low quality roughages when supplemented with leguminous browse. Journal of Agricultural Science, Cambridge. 122:151-160.

Hadad, S. G., K. Z. Mahmoud and H. A. Talafaha. 2005. Effect of varying levels of dietary undegradable protein on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs fed on high wheat straw diets. Small Ruminant Research, Volume 58, Issue 3, June 2005, p:231-236.

Hochensmith, R. L., C. C. Sheaffer, G. Marten, and J. L. Holgerson. 1997. Maturation effects on forage quality .Can.jou.plant.Science 77:75-80.

Liu, X., Z. Wang and F.lee. 2005. Influence of concentrate level on dry matter intake, N balance, nutrient digestibility, ruminal outflow rate, and nutrient degradability in sheep. Small Rminant Research, Volume 58, Issue 1, April 2005, p:55-62.

Mahgoub, O., C. D. Lu and R. J. Early. 2000. Effect of dietary energy density on feed intake, body weight gain and carcass chemical composition of Oman growing lambs. Small Ruminant Research .37:35-42.

Milis, Ch., D. Liamadis, A. Karalazos and D. Dotas. 2005. Effect of main protein, non-forage fibre

SPSS. 1999. Statistical Package of Social Sciences, Releas 10.05 (27 No 1999). Standard Version (expires 01/04/2015), University of California Davis.

Urbaniak, M. 1986. Protein requirement of Merino lambs fattened from 20 to 40 Kg live weight .Nutrition Abstract and reviews (series B) 1988 Vol.58. No.4, 236.

Van soest, P. J. 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. 2-Arabic method for the determination of fober and lignin. J . Ass. off. Agric. Chem. 46 : 829-835.

Wachholz, R. 1996. Socio-Economics of Bedouin Farming System in Dry Areas of Northern Syria. Farming System and Resource Economics in the Tropics .24:270 pages.

and forages source on digestibility, N balance and energy value of sheep ration. Small Ruminant Research, Volume 59, Issue 1, July 2005, p:65-73.

McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh and C. A. Morgan. 1999. Animal Nutrition Fifth Edition.

Mohan, D. V. G. K., K. K. Reddy and A. S. Murthy. 1987. Protein requirement of crossbred lambs .Indian Journal of Animal Science .57(10).1121-1127.

NRC. 1975. Nutrient Requirements of Sheep. Fifth revised edition. 1975. Number 5.

Ørskov, E. R., R. S. Hinet and D. A. Grubb. 1978. The effect of urea on decision and voluntary intake by sheep of diets supplemented with fat. Anim, Prod. 27:241-245.

Puga, D. C., M. Galuna., R. F. Perez-Gil, G. L. Sangines, B. A. Aguilera, G. F. W. Haenlein, C. R. Barajas and H. J. G. Herrera. 2001. Effect of a controlled-rwleas urea supplementation on feed intake, digestibility, nitrogen balance and ruminal kinetics of sheep fed low quality tropical forage. Small Ruminant Research, Volume 41, Issue 1, July 2001, p:9-18.

Robinson, J. J. and T. J. Forbrs. 1967. A study of the protein requirement of the mature breeding ewe. 2-protein utilization in pregnant ewe .Br. J. Nutr., 21:87-91.

Sansoucy, R., D. Aarts and R. A. Leng. 1990. Molasses/Urea Blocks. FAO. Animal Production and Health Division.

Singh, N. and V. D. Mudgal. 1987. Utilization of nutrients by lactating goats as affected by levels of dietary protein. Asian-Journal of Dairy Research. 1987. 6.2,78-82,12 ref.

# كفاءة استعمال العلائق مختلفة الطاقة والبروتين في نمو وتسمين خراف أغنام العواس

# Effect of using rations of different energy and protein levels on growth and fattening of Awassi lambs

د.أحمد مفيد صبح[1] و د.عبد الحي كروالي[1] و د.رياض قاسم[1] و م.محمود ضوا[1]
د.ياسين المصري[2] و م.ماهر القطلبي[2] و م.عبد العزيز الشعراني[2]
1. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) ، دمشق- سورية
2. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق- سورية

## المُلَخَّص

أجري هذا البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في السلمية خلال الفترة الواقعة بين 22حزيران/يونيو و14 أيلول/سبتمبر لعام2006، لدراسة كفاءة استعمال علائق مختلفة في محتواها من الطاقة والبروتين في نمو وتسمين خراف أغنام العواس. استعمل في التجربة 24 حملاً من أغنام العواس بعمر 3 أشهر ووزن 29-36.5 كغ. جرى تكوين عليقتين: الأولى عالية البروتين (14 % بروتين خام)، والثانية منخفضة البروتين (10 % بروتين خام) وتحقق الاحتياجات من الطاقة الاستقلابية (ME) وفقاً لجداول الاحتياجات الغذائية للأغنام الأمريكية (NRC, 1981)، وجرى إعطاؤها للحيوانات يومياً بثلاث معدلات استهلاك (0.75، و1.12، و1.50كغ). وزعت الحملان عشوائياً في صناديق للهضم مخصصة لفصل الروث عن البول تلقائياً وكان الوزن يرصد أسبوعيا لمتابعة التطور الوزني للحملان.جرى خلال فترة التجربة التي استمرت 12 أسبوعاً إجراء تجربتي هضم: في الأسبوع السادس وفي الأسبوع الثاني عشر ولمدة خمس أيام لكل منهما لقياس معامل هضم المكونات الغذائية المختلفة [المادة الجافة (DM)، والطاقة الكلية (GE)، والبروتين الخام (CP)].

بينت النتائج بان لمستوى التغذية (الطاقة) تأثير معنوي على أداء الحملان في النمو والتسمين( P< 0.05). بينما لم يظهر هذا الأثر عند رفع نسبة البروتين مع مستوى الطاقة المنخفض. وكان لمعدل استهلاك العلف تأثير واضح في معدل النمو اليومي، حيث كان أعلى معدل للزيادة الوزنية اليومي 192.18غ في الحملان المغذاة على علائق عالية الطاقة والبروتين. وكان لمستوى الطاقة تأثير معنوي (P< 0.01) على معدل استهلاك المادة الجافة ومعاملات هضم مكونات الغذاء المختلفة.

وتناسب معامل هضم البروتين الخام طرداً مع مستوى البروتين في العليقة المتناولة. كما كان معامل هضم البروتين أعلى في مستوى الطاقة المنخفض عنه في المستوى المتوسط والمرتفع.

وبينت الدراسة الاقتصادية بأن أقل كلفة (67 ل.س) كانت عند الحملان المغذاة على علائق عالية البروتين والطاقة، يليها مجموعة الحملان التي غذيت على علائق منخفضة البروتين عالية الطاقة (76 ل.س) (P< 0.05). وهذا بدوره يؤكد الأهمية الاقتصادية لاستعمال هذه العلائق في نمو وتسمين حملان العواس.

**الكلمات المفتاحية:** طاقة، بروتين، خراف العواس، العلائق.

## ABSTRACT

An experiment was carried out at the Agricultural Scientific Research Center in Salamiah, to study the effect

©2009 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

of using rations of different energy and protein levels on growth and fattening of Awassi male lambs. Twenty-four Awassi male lambs, aged 3 months with initial live weight of 33.58±1.92kg, were used. Two rations; high protein (HP 14% CP), and low protein (LP 10% CP) were formulated, with required ME according to NRC, (1982). Each ration was given at three different levels (0.75, 1.12 and 1.50 kg/d). Lambs were randomly distributed within metabolism cages and weakly weighed for live weight gain (LWG). Two digestibility trials were carried out during the experiment period (one at week six, and one at week twelve) for five days each, to determine the dry matter (DM), gross energy (GE) and crude protein (CP) digestibilities.

Results showed that the level of energy has a positive effect on lambs' performance ($P<0.05$). This effect was not evident with increasing protein level at maintenance energy level. Feeding level has positive effect on daily live weight gain, with highest daily live weight gain (DLWG) of 192.18 g in lambs fed high energy-high protein ration. Energy level has affected dry matter intake (DMI) and the digestibility of different nutrients ($P<0.01$).

Digestibility of CP increased with increasing the level of CP in ration. The level of CP digestibility was the highest in low energy level in comparison with mid and high energy levels.

It was concluded that rations high in protein and energy have allowed the highest DLWG and were economically profitable when used in fattening industry.

## المقدمة

تنتمي سلالة الأغنام العواس إلى سلالات الأغنام ذات الصوف الخشن (صوف السجاد ) والإلية، وهي متعددة الأغراض الإنتاجية وتشكل حوالي 16 % من أعداد الأغنام في الوطن العربي، ويتواجد أكثر من ثلثي أعدادها تقريباً في سورية، وتلعب دوراً مهماً في حياة البدو وبقائهم، وتسهم بنسبة كبيرة من المنتجات الحيوانية في سورية، فهي تغطي حوالي 78 % من احتياجات السكان من اللحوم الحمراء (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2005).

تشكل تغذية الحيوان حوالي 70 % من قيمة مشاريع الإنتاج الحيواني، ولتحقيق أكبر اقتصادية يجب أن تقدم للحيوانات علائق متوازنة من البروتين والطاقة والأملاح المعدنية.

تعد الأغنام من أهم الحيوانات الزراعية التي تعيش في المناطق الجافة، حيث تتصف بانخفاض رأسمال المال المستثمر، وسرعة نموها ونضجها الجنسي المبكر وارتفاع نسبة إخصابها بالإضافة إلى تأقلمها مع البيئة (Wachholz، 1996). تستفيد الأغنام من المركبات الغذائية كالطاقة والبروتين والعناصر المعدنية والفيتامينات من أجل حفظ الحياة والنمو والإنتاج، وإن أهمية هذه المركبات الغذائية لا تعود لما تحتويه من عناصر غذائية فقط، لا بل بنسبة كل منها إلى بعضها البعض.

تتحكم عدة عوامل في كفاءة واقتصاديات عملية نمو وتسمين الخراف، أهمها التركيب الوراثي، وتركيز الطاقة والبروتين في العلائق، وعمر ووزن الجسم عند بداية التسمين، وطول فترة التسمين، وتشكل زيادة وزن الخراف الأساس الصحيح لتحديد نهاية عملية التسمين.

وجدت بعض الدراسات أن ارتفاع مستوى البروتين في العليقة أدى إلى ارتفاع معامل هضم المادة الجافة والبروتين [ Farid وآخرون (1986)، وMudagal و Singh (1987)، و Ferrel وآخرون (1999)، وLudden وآخرون (2002)، وHaddad وآخرون (2005) وOmar ( 2002 )، وSultan وLoerch ( 1992 )].

وفي تجربة على الحملان الهندية أعطيت خلالها ثلاثة مستويات من البروتين 9.7، و12.7، و16.6 % على أساس الوزن الجاف مع مستوى موحد من الطاقة، وجد أن معاملات الهضم للمادة الجافة والبروتين الخام والمستخلص الإيثري والألياف الخام والمستخلص خالي الآزوت قد ازدادت بشكل معنوي مع ارتفاع نسبة البروتين الخام في العليقة (Mohan وآخرون،1987).وفي تجربة على حملان المرينو البولندي أعطيت خلالها خمس علائق مختلفة في نسب البروتين المهضوم تراوحت من 9.3 إلى 15.9 % على أساس الوزن الجاف، وكانت الطاقة الاستقلابية 12.5 ميغاجول لكل كيلوغرام مادة جافة، لوحظ ارتفاع معاملات الهضم بزيادة نسبة البروتين الخام في العليقة، حيث زاد معامل هضم المادة العضوية من 72.0 إلى 75.4 %، والبروتين الخام من 69.1 إلى 73.2 %، ومعامل هضم الألياف الخام من 46.2 إلى 51.1 % (Urbaniak، 1986).

ووجد Sultan وLoerch ( 1992) أن الآزوت المخزن في الجسم قد ازداد من5.65 إلى 6.97 غ/يوم بارتفاع مستوى الطاقة في العليقة وازداد من 5.28–7.43 غ/يوم بارتفاع مستوى البروتين في العليقة من 9–12.5 % على التوالي.

إن للمصدر البروتيني تأثيراً كبيراً فقد وجد العديد من الباحثين أن البروتين

الذي مصدره كسبة فول الصويا أفضل من بروتين كسبة القطن (Khan وآخرون، 1997).

ووجد Ferrell وآخرون (2001) في تجربة أجريت لمقارنة المستهلك والمهضوم من الآزوت من مصادر بروتينية مختلفة أن استهلاك كسبة فول الصويا كان أكبر وأكثر هضماً من بقية المصادر.

ودلت الدراسات أن اختلاف مصدر البروتين والطاقة يؤثر على معامل الهضم وعلى الآزوت المخزن في الجسم [Jassim وآخرون (1998) وHammond وWildeus ( 1993)].

كما أن معامل هضم المادة الجافة والعضوية والطاقة يرتفع بزيادة المواد العلفية المركزة [Santra وآخرون (2002)، و(Dhakad وآخرون (2002)، و(Karim وآخرون (2001))].

يتأثر معامل الهضم في الحيوانات المجترة بنوعية العليقة التي تتغذى عليها وتركيبها واستساغتها ونوع الحيوان. يزداد معامل هضم المادة الجافة والعضوية بزيادة مستوى الطاقة في العليقة [Farid وآخرون (1986) وGarcess وآخرون (1997) وMahgoub وآخرون (2000) وSultan و1992) Loerch)].

الهدف من هذا البحث دراسة كفاءة استعمال العلائق مختلفة الطاقة والبروتين في نمو وتسمين خراف الأغنام العواس.

## مواد البحث وطرائقه

أجريت هذه الدراسة في مركز البحوث العلمية الزراعية بالسلمية خلال الفترة الممتدة من 22 حزيران/يونيو إلى 14 أيلول/سبتمبر عام 2006.

استعمل في التجربة التصميم العاملي (Factorial Design) 2×3 على أساس مستويين من البروتين وثلاثة مستويات من الطاقة، وكانت المعاملات على النحو التالي:

* المعاملة الأولى: بروتين 10 %يقدم للحيوانات 750 غرام /يوم.
* المعاملة الثانية: بروتين 10 %يقدم للحيوانات 1120 غرام /يوم.
* المعاملة الثالثة: بروتين 10 %يقدم للحيوانات 1500 غرام /يوم.
* المعاملة الرابعة: بروتين 14 %يقدم للحيوانات 750 غرام /يوم.
* المعاملة الخامسة: بروتين 14 %يقدم للحيوانات 1120 غرام /يوم.
* المعاملة السادسة: بروتين 14 %يقدم للحيوانات 1500 غرام /يوم.

نفذت التجربة على 24 حملاً من أغنام العواس من مواليد 2006، نصفها مفردة الولادة والنصف الأخر ثنائي الولادة، ومتوسط وزن ميلاد المفردة 5.16±0.61 كغ والثنائية 4.69±0.76 كغ، وكان متوسط وزن الفطام 21.73±1.90 كغ و 17.54±2.99 كغ للمفردة والثنائية على التوالي، وعمر الحملان عند دخولها التجربة حوالي 3 أشهر ومتوسط أوزانها 33.58±1.92 كغ (29.5-36.5 كغ).

وزعت الحملان عشوائياً (4 حملان لكل مجموعة) في صناديق للهضم مخصصة لفصل الروث عن البول تلقائياً، وكان الوزن يتم أسبوعياً لمعرفة التطور الوزني للحملان.

يبين الجدولان 1 و2 التركيب العلفي وتحليل العلائق المستعملة في التجربة لبعض مكوناتها الغذائية.

وتم خلال فترة التجربة التي استمرت 12 أسبوعاً:

* تقديم العليقة والماء مرتين يومياً (7 صباحاً و6 مساءً).
* إجراء تجربتي هضم ولمدة خمسة أيام لكل منهما في الأسبوع السادس وفي الأسبوع الثاني عشر من التجربة، جمعت فيها البيانات التالية:

1. وزن العلف المرفوض لكل حيوان فردياً في الصباح، ثم تؤخذ عينة منه حوالي 10 % للتجفيف في فرن يعمل بدفع الهواء على درجة حرارة 65 درجة مئوية ولمدة ست ساعات.
2. جمع الروث الكلي لكل حمل مرة واحدة في الصباح وتسجيل وزنه وخلطه جيداً وأخذ عينة 5 % منه للتجفيف في فرن مزود بمروحة على حرارة 65 درجة مئوية مع الاحتفاظ بنسبة 5 % منه يومياً.
3. جمع البول يومياً وقيس حجم البول في صباح اليوم الثاني واحتفظ بعينة حوالي 30 مل على درجة حرارة - 18 درجة مئوية.
4. أخذ عينتين من كل نوع من العلف (العليقتين مرتفعة ومنخفضة البروتين) المقدم بمعدل 300 غرام في بداية التجربة وقرب نهايتها.

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

| النسب المئوية | منخفضة البروتين (LP ) | عالية البروتين (HP) |
|---|---|---|
| حبوب شعير | 52.0 | 42.0 |
| كسبة قطن غير مقشورة | - | 26.0 |
| نخالة قمح | 28.0 | 17.0 |
| تبن شعير | 18.0 | 13.0 |
| كربونات الكالسيوم | 1.4 | 1.4 |
| ملح طعام | 0.5 | 0.5 |
| فيتامينات ومعادن* | 0.1 | 0.1 |

* يحتوي كل 1 كيلوغرام من الفيتامينات والمعادن على: 500 ألف وحدة دولية من فيتامين A، و100 ألف وحدة دولية من فيتامين D3، و5000 وحدة دولية من فيتامينE، وكالسيوم وفوسفور (فوسفات ثنائي الكالسيوم) 48400مغ، وصوديوم (كلور الصوديوم) 17000مغ، ومغنزيوم (كبريتات المغنزيوم) 5000مغ، ومنغنيز (أوكسيد المنغنيز) 48000مغ، وحديد (كبريتات الحديد) 10000مغ، وتوتياء (أوكسيد التوتياء) 9500مغ، ونحاس (كبريتات النحاس) 12000مغ، وكوبالت (كبريتات الكوبالت) 60مغ، واليود (يودات الكالسيوم) 30مغ، وسيلينيوم (سيلينات الصوديوم) 6مغ، ومادة حاملة نباتية م ك حتى 1000غ.

الجدول 2. تحليل بعض المكونات الغذائية للعلائق المستعملة في التجربة (على أساس الوزن الجاف).

| البيان | منخفضة البروتين (LP) | عالية البروتين (HP) |
|---|---|---|
| المادة الجافة (غ/كغ) | 933.0 | 933.0 |
| المادة العضوية (غ/كغ) | 905.8 | 915.4 |
| البروتين الخام % | 11.5 | 16.5 |
| الرماد (غ/كغ) | 94.0 | 84.7 |
| الطاقة الإستقلابية (ME) (ميغاجول/كغ) | 10.50 | 10.41 |

قدرت في العلف والروث المادة الجافة، والآزوت باستعمال طريقة Kjeldahl والطاقة باستعمال المسعر الحراري IKA Calorimeter C400 Adiabatisch ملحقاً به مسجل إلكتروني تلقائي IKA-Tron لتسجيل فروق درجة الحرارة.وقدرت في البول المادة الصلبة و الآزوت. أجريت كل التحاليل وفقاً لـAOAD ( 1995). حسب معامل هضم المادة الجافة وفق المعادلة التالية: معامل هضم المادة الجافة=كمية العلف المتناول(مادة جافة)-كمية الروث(مادة جافة)/كمية العلف المتناول(مادة جافة)x 100 . وحسب معامل هضم الطاقة المهضومة وفق المعادلة التالية: معامل هضم الطاقة المهضومة=الطاقة الكلية–الطاقة في الروث/الطاقة الكلية x 100. وحسبت الطاقة الاستقلابية (ME) من الآتي: ME=الطاقة المهضومة x0.82. وحسب ميزان البروتين وفق التالي: ميزان البروتين=بروتين مستهلك–بروتين روث–بروتين بول. وحسب معامل التحويل الغذائي وفق المعادلة التالية: كمية العلف المستهلك بالكغ/الزيادة الوزنية بالكغ.

أنشئت قاعدة بيانات لتجارب الهضم وجميع القياسات التي تم الحصول عليها في الدراسة باستعمال نظام D-Base 5.5 ( 1999)، وجرى حساب المتوسطات والانحراف القياسي وتحليل التباين لكل المعايير المدروسة (كمية العلف المستهلك، والعلف الجاف، والطاقة، والبروتين المقدم والمستهلك، والروث الجاف، والطاقة، والبروتين، ومعاملات الهضم، ومتوسط المادة الصلبة في الروث، الطاقة والبروتين وحساب الطاقة الاستقلابية وميزان البروتين ومعامل التحويل الغذائي)، وذلك باستعمال النظام الإحصائي SPSS 10 (1999).

## النتائج والمناقشة

يوضح الجدول 2 أن نسبة البروتين في العليقة المقدمة 11.5 % و16.5 % في العليقة منخفضة وعالية البروتين على التوالي، أما كمية الطاقة القابلة للتمثيل (ME) فبلغت حوالي 10.5 ميغاجول في كل كغ عليقة، وكان مصدر الطاقة من حبوب الشعير، والمصدر البروتيني لرفع نسبة البروتين كسبة القطن غير المقشورة.

وكانت نسبة الأعلاف المرفوضة في المعاملات لكلا التجربتين لا تتجاوز 2.4 % من العليقة المقدمة وهي في المجموعة الثالثة فقط .

تراوحت كمية المادة الجافة المستهلكة بين 709 - 1436 غرام للحيوان في اليوم، أما كمية الطاقة الاستقلابية المستهلكة فكانت 7.5-13.2 ميغا جول و7-13.6 ميغا جول للمعاملة منخفضة البروتين وعالية البروتين على التوالي (الجدول 3).

الجدول 3. متوسط المستهلك يومياً من المادة الجافة والطاقة الاستقلابية [ME (ميغاجول)].

| | المستهلك | | |
|---|---|---|---|
| نسبة البروتين | العلف المقدم | المادة الجافة | الطاقة الاستقلابية (ME) |
| منخفضة البروتين (LP) | 750 | 709 | 7.5 |
| | 1120 | 1058 | 10.7 |
| | 1500 | 1383 | 13.2 |
| عالية البروتين (HP) | 750 | 718 | 7.0 |
| | 1120 | 1072 | 10.3 |
| | 1500 | 1436 | 13.6 |

ويبين الجدول 4 انخفاض متوسط معامل هضم المادة الجافة في مجموعة البروتين المنخفض كلما ازداد محتوى العليقة من الطاقة (68.8-73.7)، وأخذت نفس الاتجاه في المجموعة عالية البروتين (68.8-70.2)، وقد أخذت نتائج هضم البروتين الخام والطاقة الكلية للاتجاه السابق نفسه، وربما يعود ذلك لارتفاع الكمية المستهلكة من العليقة، وكانت العلاقة موثوقة عند مستوى (P< 0.05).

تظهر النتائج بأن لمستوى التغذية (الطاقة) تأثيراً معنوياً على المادة الجافة والبروتين (P< 0.01) والطاقة المستهلكة (P< 0.05). بينما لم يكن لزيادة مستوى البروتين تأثير معنوي على معامل هضم المكونات الغذائية المختلفة. حيث أن معامل هضم المادة الجافة والطاقة كان معنوياً أعلى (P< 0.05) في الحملان التي تناولت العليقة منخفضة البروتين منخفضة الطاقة (73.7 % و 76.5 %)، عنه في الحملان التي تناولت العليقة عالية البروتين منخفضة الطاقة (70.2 % و71.2 %) على التوالي. وبينت النتائج أن معامل هضم البروتين الخام يتناسب طرداً مع مستوى البروتين في العليقة المتناولة. حيث أن معامل هضم البروتين الخام في العليقة منخفضة البروتين الخام كان 72.8 % مقارنة مع 75.9 % في العليقة عالية البروتين الخام. كذلك فإن معدل هضم البروتين كان أعلى في مستوى الطاقة المنخفض عنه في مستوى الطاقة المتوسط والمرتفع ولكن هذا الاختلاف لم يكن معنوياً (P< 0.05). واتفقت النتائج مع العديد من الباحثين [Farid وآخرون (1986)، و Mudagal

الجدول 4. متوسطات معامل الهضم(%±الانحراف المعياري) لكل من المادة الجافة والبروتين الخام والطاقة الكلية.

| نسبة البروتين | العلف المقدم | المادة الجافة | البروتين الخام | الطاقة الكلية |
|---|---|---|---|---|
| منخفضة البروتين (LP) | 750 | [a] 2.5 ±73.7 | [ab] 5 ±72.8 | [a] 3.8± [a]76.5 |
| | 1120 | [ab] 2.8 ± 71.1 | [b] 5 ± 67.4 | [ab] 2.8 ± 73.3 |
| | 1500 | [b] 4.1 ± 68.8 | [b] 4.6 ± 67.5 | [abc] 4.8 ± 70.5 |
| عالية البروتين (HP) | 750 | [b] 3.2 ± 70.2 | [a] 2.7 ± 75.9 | [c] 3.4 ± 71.2 |
| | 1120 | [b] 2.4 ± 69.4 | [a] 2.5 ± 73.9 | [abc] 2.5 ± 70.8 |
| | 1500 | [b] 2 ± 68.8 | [a] 2.3 ± 74.1 | [cb] 2.4 ± 69.5 |

و Singh (1987)، و Ferrel وآخـــرون (1999)، وLudden وآخـــرون (2002)، و Haddad وآخـرون (2005)، وOmar (2002)، وSultan وLoerch (1992)، وUrbaniak (1986)، و Mohan وآخرون (1987)].

يتضح من الجدول 5 بأن معدل النمو اليومي/غ للحملان المغذاة على عليقة منخفضة البروتين كان أعلاه 153.6غ في المستوى العالي للطاقة وكان أدناه 59.52غ في المستوى المنخفض للطاقة وبشكل مؤكد إحصائياً. بينما في الحملان المغذاة على عليقة عالية البروتين فقد كان أعلى معدل نمو يومي هو 192.18غ في المجموعة المغذاة على المستوى العالي للطاقة وأدناه 49.6غ في مجموعة الحملان التي تغذت على المستوى المنخفض في الطاقة. يستدل من ذلك بأن لمستوى الطاقة تأثيراً معنوياً على أداء الحملان في النمو والتسمين. وعند المقارنة بين أوزان الحملان في المجموعة عالية البروتين والمجموعة منخفضة البروتين نجد أن اقل معدل نمو يومي كان في مجموعة الحملان المغذاة على عليقة عالية البروتين منخفضة الطاقة 49.6غ/يوم مقارنة مع 59.5غ/يوم في مجموعة الحملان المغذاة على عليقة منخفضة البروتين منخفضة الطاقة. ربما يعود ذلك جزئياً إلى توازن مستوى الطاقة والبروتين في العليقة منخفضة البروتين منخفضة الطاقة مما أدى إلى زيادة فعالية الاستفادة من المواد الغذائية المتناولة وانعكاس ذلك على النمو، وهذا يتوافق مع العديد من الدراسات التي وجدت بأن مستوى الطاقة المتناولة من قبل الأغنام مهم جداً ويجب أن يتماشى مع ارتفاع نسبة البروتين (نسبة الطاقة:البروتين) في العليقة (Batch، 1977، وOyenuga وAdeneye، 1976، وARC، 1980)

ودلت النتائج إلى وجود علاقة ارتباط سلبية بين معامل الهضم للبروتين وفقدان المادة الجافة والبروتين والطاقة في الروث، وكانت هذه العلاقة موثوقة ($P<0.01$) (لاحظ الجدول 6)، وهذا يتفق مع ما وجده Santra وآخرون (1999)، من أن ارتفاع نسبة البروتين في العليقة مع ثبات نسبة الطاقة يزيد من فقدان البروتين في الروث والبول تحت مناخ المناطق شبه الحارة.

أشارت النتائج أن معامل هضم المادة الجافة يؤثر معنوياً على التغير الوزني ($P<0.01$)، أما الطاقة ($P<0.05$)، ولم يكن لمعامل هضم البروتين أي تأثير معنوي (الجدول 6). وفي دراسة Haddad وآخرون (2001)، وOmar (2002)، استعملوا فيها نسب مختلفة من البروتين الخام (10، 12، 14، 16 و18 %)، فقد وجدوا ارتفاعاً في معدل زيادة وزن الحيوانات المسمنة وكمية المادة الجافة والبروتين المستهلك مع زيادة نسبة البروتين في العليقة، وانخفاضاً

الجدول 5. متوسط الزيادة الوزنية (كغ) ومعدلات النمو (غ/يوم) خلال فترة التجربة في المعاملات المختلفة.

| نوع العليقة | العدد | الوزن البدائي (كغ) | الوزن النهائي (كغ) | معدل النمو (غ/يوم) | الزيادة الوزنية خلال فترة التجربة (كغ) | كمية العليقة الجافة المستهلكة (كغ) | معامل التحويل الغذائي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| منخفضة البروتين (LP) | 4 | 33.2 | 38.2 | [d] 59.52 | [d] 5.00 | 59.60 | [b] 11.92 |
| | 4 | 35.0 | 43.9 | [c] 105.66 | [c] 8.88 | 88.87 | [bc] 10.00 |
| | 4 | 34.4 | 47.3 | [b] 153.06 | [b] 12.86 | 116.17 | [cd] 9.03 |
| عالية البروتين (HP) | 3 | 31.8 | 36.0 | [d] 49.60 | [d] 4.17 | 60.31 | [a] 14.50 |
| | 4 | 35.2 | 44.4 | [c] 108.63 | [c] 9.13 | 90.05 | [bc] 9.86 |
| | 4 | 32.0 | 48.1 | [a] 192.18 | [a] 16.14 | 120.62 | [d] 7.47 |

(a-b) المتوسطات ضمن العمود المتبوعة بحروف غير متشابهة تختلف عن بعضها معنوياً $P<0.05$.

في معامل هضم المادة العضوية والبروتين بانخفاض نسبة البروتين في العليقة، وأن نسبة 16 % من البروتين الخام في علائق التسمين تحقق أكبر فائدة، وارتفاعها عن ذلك لايؤدي إلى تحسين إنتاجية حملان التسمين في أغنام العواس. ووجد بعض الباحثين أن هناك علاقة إيجابية غير خطية بين نسبة البروتين في العليقة والزيادة اليومية للحيوان ولكن كانت العلاقة موثوقة مع زيادة مستوى الطاقة (Haddad وآخرون، 2005).

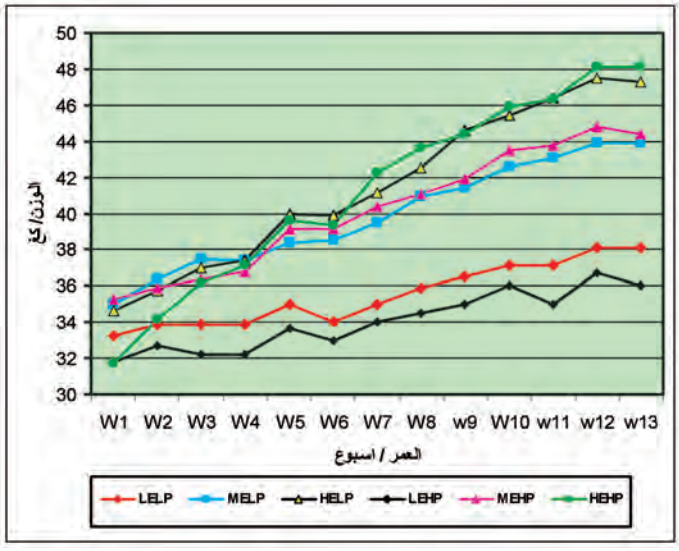
الجدول 6. معاملات الارتباط بين معاملات هضم المادة الجافة و البروتين والطاقة والمعايير الأخرى.

| البيان | معامل هضم المادة الجافة | معامل هضم البروتين | معامل هضم الطاقة |
|---|---|---|---|
| المادة الجافة المستهلكة | **-0.408 | -0.232 | **-0.397 |
| البروتين المستهلك | **-0.444 | 0.147 | **-0.494 |
| الطاقة المستهلكة | **-0.391 | -0.224 | *-0.362 |
| التغير الوزني | **-0.343 | -0.130 | *-0.378 |
| المادة الجافة في الروث | **-0.664 | **-0.354 | **-0.610 |
| البروتين في الروث | **-0.871 | **-0.326 | **-0.657 |
| الطاقة في الروث | **-0.661 | **-0.326 | **-0.697 |

* موثوقة على مستوى 5 %. ** موثوقة على مستوى 1 %.

يظهر الرسم البياني 1 تطور أوزان الخراف في المعاملات المختلفة خلال فترة التجربة. فقد ازداد الوزن في جميع المعاملات، فارتفع من 33.2 إلى 38.2، ومن 35.0 إلى 43.9، ومن 34.4 إلى 47.3كغ في المستوى منخفض البروتين، وازداد الوزن في العالية البروتين من 31.8 إلى 36.0كغ، ومن 35.3 إلى 44.4كغ، ومن 32.0 إلى 48.1 في المستويات المختلفة من الطاقة في العليقة منخفضة البروتين وعالية البروتين على التوالي. وكانت العلاقة بين استهلاك المادة الجافة والنمو اليومي (الزيادة الوزنية) موثوقة (r= 0.924) عند مستوى P< 0.001. اتفقت الدراسة مع Haddad وآخرون (2001)، وOmar(2002) وHaddad وآخرون (2005).

تبين أن وزن الخروف وعمره عند بداية التسمين وطول فترة التسمين لها أهمية كبيرة في الوزن النهائي للتسمين. وهذا واضح من خلال الرسم البياني 1 لتطور الوزن في المعاملات المختلفة، والذي يظهر بأنه لم تكن هناك حتى الأسبوع السادس من التجربة أية فروق معنوية بالوزن بين المعاملات عالية ومتوسطة الطاقة في العلائق عالية ومنخفضة البروتين، ولكن ازدادت هذه الفروق وأصبحت معنوية مع زيادة فترة التسمين حتى الأسبوع الثاني عشر.




LELP = منخفض الطاقة منخفض البروتين LEHP = منخفض الطاقة عالي البروتين

MELP = متوسط الطاقة منخفض البروتين MEHP=متوسط الطاقة عالي البروتين

HELP=عالي الطاقة منخفض البروتين HEHP = عالي الطاقة عالي البروتين

رسم 1. يبين تطور أوزان خراف العواس للمعاملات المختلفة خلال فترة التجربة.

ويبين الجدول 7 على أن ميزان البروتين كان ايجابياً وهذا دليل على أن العلائق العالية والمنخفضة البروتين المختبرة تفي بالاحتياجات الحافظة والاحتياجات اللازمة من البروتين للنمو والتسمين.

الجدول 7. المتوسطات لكل من البروتين في الغذاء المستهلك والروث والبول وميزان البروتين مقدراً (غ) (المتوسط±انحراف قياسي).

| نوع العليقة | العلف المقدم | البروتين الخام المستهلك | البروتين في الروث | البروتين في البول | ميزان البروتين |
|---|---|---|---|---|---|
| منخفضة البروتين (LP) | 750 | $^{e}$80.6±1.2 | $^{f}$21.9±3.8 | $^{c}$37.4±5.5 | $^{d}$21.3±9.7 |
| | 1120 | $^{d}$120.6±1.8 | $^{d}$39.3±5.9 | $^{c}$40.5±5.3 | $^{c}$40.8±7.8 |
| | 1500 | $^{c}$158.6±4.9 | $^{b}$51.4±6.7 | $^{c}$43.6±5.5 | $^{b}$63.5±2.3 |
| عالية البروتين (HP) | 750 | $^{d}$18.8±11.0 | $^{e}$28.6±3.0 | $^{b}$54.6±4.3 | $^{c}$35.5±6.3 |
| | 1120 | $^{b}$177.3±1.6 | $^{c}$46.3±4.3 | $^{a}$73.0±6.4 | $^{b}$58.1±8.9 |
| | 1500 | $^{a}$237.2±2 | $^{a}$61.4±5.1 | $^{a}$76.7±23.7 | $^{a}$99.1±22.3 |

**الجدوى الإنتاجية والاقتصادية للعلائق المستعملة في تجربة نمو وتسمين أغنام العواس:**

يلاحظ من خلال الجدول 8 بأن كلفة العلف اللازم لإنتاج 1 كغ وزن حي في العليقة منخفضة البروتين للمجموعات منخفضة ومتوسطة وعالية الطاقة كانت 100، و84، و76 ل.س، وفي العليقة عالية البروتين للمجموعات منخفضة ومتوسطة وعالية الطاقة كانت 130، و88، و67 ل.س على التوالي. وهذا يعني بأن أقل كلفة (67 ل.س) كانت عند الحملان المغذاة على علائق عالية البروتين والطاقة، يليها مجموعة الحملان التي غذيت على علائق منخفضة البروتين عالية الطاقة [(76 ل.س) ($P<0.05$)]. وهذا بدوره يؤكد الأهمية الاقتصادية لاستعمال هذه العلائق في تسمين حملان العواس عليها، والتي رغم زيادة تكلفتها المادية للضعف تقريباً، إلا أن تحسن كفاءتها الغذائية عند الحملان التي تناولتها قد فاق زيادة هذه التكلفة وأدى إلى خفض كلفة التغذية لإنتاج 1كغ وزن حي للقيم المبينة أعلاه.

الجدول 8. كلفة التغذية لإنتاج 1كغ وزن حي من الحملان (ل.س) ضمن كل معاملة للتجربة التي استمرت 84 يوماً.

| نوع العليقة | ثمن الأعلاف* (ل.س) | كلفة كل كغ من الزيادة الوزنية (ل.س) |
|---|---|---|
| منخفضة البروتين (LP) | $^{f}$500 | $^{b}$100 |
| | $^{d}$746 | $^{bcd}$ 84 |
| | $^{b}$975 | $^{d}$ 76 |
| عالية البروتين (HP) | $^{e}$ 540 | $^{a}$130 |
| | $^{c}$806 | $^{b}$88 |
| | $^{a}$1080 | $^{d}$67 |

* تم تقدير سعر العلائق المستعملة عن طريق جمع أسعار المواد الأولية المكونة لها وفقاً لسعرها في السوق المحلية خلال فترة التجربة، وحسب كلفة كل كغ من الزيادة الوزنية بتقسيم ثمن الأعلاف/الزيادة الوزنية خلال فترة التجربة (كغ).

## الخلاصة

يتوقف الحصول على أعلى معدل نمو ممكن (معدل النمو اليومي) على عوامل عديدة أهمها السلالة، ونوعية العليقة، ومستوى التغذية (طاقة وبروتين)، حيث كان أعلى معدل للزيادة الوزنية اليومي 192.18 غ في الحملان المغذاة على علائق عالية الطاقة والبروتين. وكان لمستوى الطاقة تأثير على معدل استهلاك المادة الجافة ومعاملات هضم مكونات الغذاء المختلفة ($P<0.01$).

وكانت أقل كلفة (67 ل.س) عند الحملان المغذاة على علائق عالية البروتين والطاقة يليها مجموعة الحملان التي غذيت على علائق منخفضة البروتين عالية الطاقة (76 ل.س). وهذا بدوره يؤكد الأهمية الاقتصادية لاستعمال هذه العلائق في تسمين حملان العواس عليها.

## المراجع


Adeneye, J. A. and V. A.Oyenuga. 1976. Energy and protein requirements of West African Dwarf sheep.2. Increasing the levels of dietary protein to sheep. East African Agri-cultural and Forestry Journal. 42:98-106.

AOAC. 1995. Official methods of analysis. The 16th edition. Association of Official Agri-cultural Chemists. Washington, D. C.

ARC (Agricultural Research Council). 1980. The nutrient requirements of ruminant live-stock. Commonwealth Agricultural Bureaux. Slough, UK. 351 pp.

Batch, C. C. 1977. Ruminant digestion and nutritive value: In: Fonnesbeck P V, Harris L E and Kearl L C (eds), Proce-edings of the First International Symposium on Feed Composition, Animal Nutrient Requirements and Computerization of Diets. International symposium held in Logan, Utah, 11-16 July 1976. International Feedstuffs Institute, Logan, Utah, USA. pp. 214-218.

AL Jassim, S. A. Hassan and A. N. AL-Ani. 1996. Metabolizable energy requirements for maintenance and growth of Awassi lambs. Small Ruminant Research, Vol 20, Issues 3: 239-245.

AL-Jassim, R .A. M., K. I. Ereifej, R. A. Shibli and A. Abudabos. 1998. Utilization of concentrate diets containing acorns (Quercus aegilops and Quercus coccifera) and urea by growing Awassi lambs. Small Ruminant Research, Vol 29, Issues 3:289-293.

231-236 pp.

Hammond, A. C. and S. Wideeus. 1993. Effect of coconut meal or fish meal supplementation on perfor-mance, carcass characteristics and diet digestibility in growing St.Croix lambs fed a tropical grass-based diet. Small Ruminant Research, Vol 12, Issues 1:13-25.

Karim, S. A., A. Santra and V. K. Sharma. 2001. Preweaning growth response of lambs fed creep mixtures with varying level of energy and protein. Small Ruminant Research, Vol 39, Issues 2:137-144 pp.

Khan, A. G., A. Azim., M. A. Nadeem and M. A. Khan. 1999. Effect of growing fattening diet on the growth perfor-mance of intensified Afghani lamb. Small Ruminant Research, Volume 25, Issues 1: 39-42 pp.

Ludden, P. A, T. L. Wechter and B. W. Hess. 2002. Effect of oscillating dietary protein on nutrient digestibility, nitrogen metabolism and gas-trointestinal organ mass in sheep. J.Anim. Sci.80:3021-26 pp.

Mahgoub, O., C. D. Lu, R. J. Early. 2000. Efect of dietary energy density on feed intake, body weeight gain and carcass chemical composition of Omani growing lambs.Small Ruminant Research .37:35-42 pp.

Mohan, D. V. G. K., K. K. Reddy and A. S. Murthy. 1987. Protein requirement of crossbred lamb .Indian Journal of Animal Science .57 (10).1121-1127 pp.

NRC. 1981. Nutrient Requirements of Domestic Animals. National Research Council. 5- Nutrient Requirement of Sheep. 5th Edition. National Academy of Science, Washington D. C., USA.

Dhakad, A., A. K. Garg, P. Singh and D. K. Agrawal. 2002. Effect of replacement of maize grain with wheat bran on the performance of growing lambs. Small Ruminant Research, Vol 43, Issues 3:227-234.

Farid, M. F. A., A. O. Sooud and N. I. Hassan. 1986. Effect of type of diet and level of protein intake on feed utilization in camels and sheep. Proc.3rd AAAP Animal science congress vol.2. Seoul, Korea.

Ferrel, C. L., K. K. Kreier and H. C. Freetly. 1999. The effect of supplemental energy, and protein on feed intake, digestibility, and nitrogen flux across the gut and liver in sheep fed low-quality forage. J. Anim. Sci.Vol 77, Issue 12: 3353-64.

Ferrel, C. L., H. C. Freetly, A. L.Goetsch and K. K. Kreikemeier. 2001. The effect of dietary nitrogen and protein on feed intake, nutrient digestibility ,and nitrogen flux across the portal-drained viscera and liver of sheep consuming high-concentrate diet ad libitum.J.Anim.Sci.Vol 79,Issue 5 1322:28.

Garcess-Yepez, P. W., E. Kunkle., D. Bats, J. E. Moore, W. W. Thatcher and L. E. Sollenbrger. 1997. Effect of supplemental energy source and amount on forage intake and performance by steers and intake and diet digestibility sheep. J. Anim. Sci. Vol 75. Issue 7.

Haddad, S. G., R. E. Nasr and H, A. Muwalla. 2001. Optimum dietary crude protein level for finishing Awassi lambs. Small Ruminant Research. Vol 39, Issues 1: 41-46 pp.

Haddad, S. G., K. Z. Mahmoud and H. A. Talfaha. 2005. Effect of varying level of dietary undegradable protein on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs on high wheat straw diets. Small Ruminant Research, Vol. 58, Issues 3:

Sultan, J. I and S. C. Loerch. 1992. Effects of protein and energy supplementation of wheat straw-based diets on site of nutrients digestion and nitrogen metabolism of lambs. Journal of Animal Science, Vol 70, Issue 7, 2228-2234 pp.

SPSS. 1999. Statistical Package of Social Sciences, Releas 10.05 (27 No 1999). Standard Version (expires 01/04/2015), University of California Davis.

Urbaniak, M. 1986. Protein requirement of Merino lambs fattened from 20 to 40 Kg live weight. Nutrition Abstract and reviews (series B). 1988, vol.58.No.4 ,236.

Wachholz, R. 1996. Socio-Economics of Bedoium Farming System in Dry Areas of Northern Syria. Farming System and Resource Economic in the Tropics. 24:270 pp.

Omar, J. M. A. 2002. Effect of feeding different levels of sesame oil cake on performance and digestibility of Awassi lambs. Small Ruminant Research, Volume 46, Issues 2-3:187-190 pp.

Santra, A. and S. A. Karin. 1999. Effect of protein levels in creep mixture on nutrient utilization and growth performance of pre-weaner lamb. Small Ruminant Research, Vol 33, Issues 2:131-136 pp.

Santra, A., S. A. Karin and O. H. Chaturvedi. 2002. Effect of concentrate supplementation on nutrient intake and performance of lambs of two genotypes grazing a semiarid rangeland. Small Ruminant Research, Volume 44, Issues 1: 37-45 pp.

Singh, N., V. D Mudgal. 1987. Utilization of nutrients by lactating goats as affected by levels of dietary protein .Asian-Journal of Dairy Research. 1987,6.2,78-82,12 ref.

# تأثير إضافة الحمأة في إنتاجية القطن والقمح والذرة الصفراء وفي تراكم بعض المعادن الثقيلة في التربة والمحاصيل المدروسة

# The Effect of Adding Sewage Sludge on the Productivity of Cotton, Wheat, and Corn and the Accumulation of some Heavy Metals in Studied Soil and Crops


م.عمر جزدان[1] و أ.د. الجيلاني عبد الجواد[1] و د. أواديس أرسلان[1,2]

د.منهل الزعبي[2] و م. ناديا بيجون[2] و م. محمد طباع[2]

1. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة / أكساد. ص.ب 2440، دمشق، الجمهورية العربية السورية.

2. إدارة بحوث الموارد الطبيعية – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. دمشق – سورية.


## المُلَخَّص


نفذت هذه الدراسة في محطة بحوث الكماري بمحافظة حلب بالتعاون بين المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية، درس خلالها تأثير إضافة الحمأة في خصائص التربة وفي إنتاجية محاصيل القطن، والقمح، والذرة الصفراء، ورصد تراكم بعض العناصر المعدنية الثقيلة ( Cd ,Cr Ni Pb,) في التربة وفي النسج النباتية للمحاصيل المزروعة خلال ثلاثة مواسم زراعية.

أضيفت الحمأة للتربة بمعدلات تراوحت بين 6 و15 طن/هـ، بما يتوافق واحتياجات المحصول إلى الآزوت، وكان محتوى الحمأة أقل من حدود كل المعادن الثقيلة، حيث قورنت نتائج إضافة الحمأة بالسويات المضافة بتلك الناتجة عن إضافة الأسمدة الكيميائية اللازمة، وكلتاهما بالشاهد الذي لم تضف إليه أي من الحمأة أو الأسمدة الكيميائية.

أظهرت نتائج الدراسة وجود زيادة معنوية في إنتاجية المحاصيل المزروعة في التربة المضافة إليها الحمأة، قدرت بنحو 15 % في القطن، و36 % في القمح من الحب، و16 % من القش، و47 % في الذرة الصفراء من البذار مقارنة بالشاهد، وزيادة في إنتاجية المحاصيل 2 % في القطن، و16 % في القمح من الحب و10 % من القش، و36 % في الذرة الصفراء مقارنة بمعاملة التسميد الكيميائي. وكان هناك ارتفاع في تركيز العناصر المعدنية الثقيلة ( Cd, و Cr,و Ni,و Pb) بمعدل (0.13، و92، و122، و8.44) مغ/كغ على التوالي في التربة المضافة إليها الحمأة حتى 15 طن/هـ مقارنة بالشاهد (0.07، 95، 116، 5.42) مغ/كغ، إلا أن تركيز تلك العناصر في التربة كان ضمن حدود المحتوى الطبيعي (0.01-2 مغ/كغ من الكادميوم، و10-150 مغ/كغ من الكروم، و5-500 مغ/كغ من النيكل، و-2 200مغ/كغ من الرصاص). ولم يظهر ارتفاع معنوي في محتوى النسج النباتية من العناصر المعدنية الثقيلة للمحاصيل المزروعة في التربة المعاملة بالحمأة بمعدل 15 طن/هـ مقارنة بالشاهد.

وبقيت تراكيز العناصر الثقيلة المدروسة ضمن حدود المحتوى الطبيعي لهذه المحاصيل (0.05-1.2 مغ/كغ من الكادميوم، و1-5 مغ/كغ من الكروم، و-0 4 مغ/كغ من النيكل، و0.1-30 مغ/كغ من الرصاص)، وبعيدة عن الحدود السامة والضارة بصحة الإنسان حتى الآن حسب المعايير والمواصفات القياسية العالمية.



**الكلمات المفتاحية:** القطن، القمح، الذرة الصفراء، الحمأة، المخلفات العضوية الصلبة، العناصر المعدنية الثقيلة.



©2009 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

## ABSTRACT

This study was conducted at Al-Kamary station in the Aleppo province collaboratively between the Arab Center (ACSAD) and the General Commission for scientific Agricultural Research in Syria to study the effect of adding sewage sludge on soil properties and on the productivity of cotton, wheat, and corn. The accumulation of heavy metals, namely Cd, Cr, Ni, and Pb was monitored in the soil and plant tissue of the studied crops during three subsequent seasons.

Sewage sludge was added to the soil at rates ranging between 6 and 15 ton/ha according to crop N requirement and when its content of heavy metals are less than the thresholds. Yields from the applied sewage treatments were compared with the treatment received chemical fertilizers, and both of them were compared with the control which did not receive fertilizers or sewage sludge.

The results indicated significant increases in the productivity of some crops grown in the soil that received sewage sludge, and these increases reached 15% in cotton, 36% in wheat grain, 16% in wheat straw and 47% in corn seeds compared with control. The increase in productivity also reached 2% in cotton, 16% in wheat grain, 10% in wheat straw and 36% in corn compared with chemical fertilizer application. Increases in the concentrations of heavy metals Pb, Ni, Cr, and Cd were 8.44, 122, 92, and 0.13 mg/kg, respectively in the soil which received up to 15 ton/ha sewage sludge compared with the control (5.42, 116, 95, 0.07) mg/kg. However, these concentrations remain within the natural limits (0.1–2) mg/ka of Cd, (10-150) mg/kg Cr, (5-500) mg/kg Ni, and (2-200) mg/kg Pb. No significant increase was found in the concentrations of the heavy metals in plant tissues of the crops cultivated in the soil that received sewage sludge at a rate of 15 ton/ha.

The concentration of the heavy metals in plant tissues remained within the natural range of concentration (0.05-1.20) mg/kg Cd, (1-5) mg/kg Cr, (0-4) mg/kg Ni, and (0.1-30) mg/kg Pb, and far from toxic and harmful effects on human health according to the international standards.


### المقدمة

تقدر الكميات المنتجة يومياً من الحمأة، والتي هي الناتج النهائي المترسب عن عملية معالجة مياه الصرف الصحي، بآلاف الأمتار المكعبة التي لا يستفاد منها إلا بشكل محدود في مجال استصلاح الأراضي، علماً أن كمياتها في زيادة عالية مستمرة نظراً للزيادة السكانية والتوسع في محطات معالجة مياه الصرف الصحي.

تعد إضافة الحمأة للأراضي الزراعية تطبيقاً شائع الاستعمال في العديد من الدول التي تسمح بإعادة استعمال المخلفات العضوية الصلبة الفائضة بسبب كونها مصدراً جيدا وغنياً بعناصر الخصوبة اللازمة لنمو النبات، وغناها بالمادة العضوية التي تعد ثروة سمادية للعديد من المحاصيل الزراعية، إلاَ أن استعمالها بشكل سيئ وغير علمي يسبب ضرراً خطيراً على نمو النبات، وغذاء الحيوان، وعلى صحة الإنسان (Champion ، 1980, DeHaan ، McLaughlin and ،1987 ،Gerzabec، وزملاؤه ، 1998، Weggler-Beatonet وزملاؤه ، 2003، المزيني، 2004).

إن الزيادة في إنتاجية بعض المحاصيل جراء إضافة الحمأة يشجع على تطبيق استعمالها لتحسين الأراضي الزراعية إلاَ أن المحاصيل الزراعية، تختلف في استجابتها لكميات الحمأة المضافة وذلك حسب مصدرها، ونوع النبات، ومعدل إضافتها، ونوع التربة، والظروف المناخية السائدة إضافة لإدارة تطبيقها، علماً أن هذه المخلفات الصلبة تحتوي على العديد من العناصر المعدنية الثقيلة كالكادميوم الذي يمكن أن تكون له تأثيرات ضارة ومناوئة لصحة الحيوان والإنسان عندما يتواجد بكميات عالية ضمن السلسلة الغذائية (Rabie وزملاؤه، 1996، McLaughlin وزملاؤه، 2000).

فقد بين Chaney وزملاؤه (1975) أن تركيز Cd، وCu ، وMn ، وZn في أوراق فول الصويا ازداد مع زيادة تركيز الحمأة، بينما نقص تركز الرصاص، ولم يتغير تركيز عنصر النيكل. ووجد El-Keiy (1983) أن أوزان القمح والفاصولياء الرطبة ازدادت مع زيادة كمية الحمأة المضافة حتى 50غ/كغ تربة. وأشار Ismail وزملاؤه (1996) إلى ارتفاع محتوى التربة من العناصر الثقيلة عند إضافة الحمأة إليها، وإلى تراكم تلك العناصر الثقيلة بزيادة معدل إضافة المخلفات العضوية، كما أدت هذه الإضافات إلى زيادة معدل نمو نباتات الذرة الصفراء الذي ترافق بتراكم العناصر الثقيلة في المجموع

الخضري لهذه النباتات. وبين بدوي وزملاؤه (1999) أن إضافة مخلفات الصرف الصحي الصلبة إلى نوعين من الترب (حيرية ورملية) أدى إلى ارتفاع محتوى الأراضي الكلسية والرملية من المادة العضوية وزيادة السعة التبادلية والناقلية الكهربائية والنتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، وإلى نقص في محتوى الكربونات الكلية وخفض رقم الحموضة والكثافة الظاهرية لهاتين التربتين. كما أدى ذلك إلى زيادة المحتوى الكلي لعناصر الأثر (Fe، Mn، Cu، Zn) في الترب المستعملة، وارتفاع محتوى أوراق البندورة وثمارها من عناصر الأثر الآنفة الذكر، وزيادة في المحصول ومحتوى السكر الكلي والحموضة الكلية.

ووجد Tsadilas وزملاؤه (1999) أن إضافة حمأة الصرف الصحي إلى التربة المزروعة بالقطن أدت إلى زيادة المردود وارتفاع تركيز البوتاسيوم و الفوسفور في أوراق القطن بالإضافة إلى انخفاض رقم الحموضة عند الإضافة العالية من الحمأة وارتفاع قيمة الناقلية الكهربائية والآزوت الكلي والفوسفور المتاح بشكل معنوي. وكانت الزيادة في تركيز Cu، وPb، وZn طفيفة بينما كانت الزيادة في تركيز Zn، وCu، و Mn المتاح والمستخلص بمحلول DTPA معنوية. أما Christopher وزملاؤه (2000)، فقد أظهروا أن 78 % من الزرنيخ الكلي المستخلص من حمأة الصرف الصحي يكون مرتبطاً بأكاسيد الحديد المائية، وأن محتوى المواد الصلبة العالقة كان أكبر بنحو 220 مرة من تركيز الزرنيخ الذائب.

وفي دراسة تأثير الري بالمياه العادمة المعالجة وغير المعالجة، فقد أوضح حزدان (2002) تأثر بعض الخصائص الفيزيائية للتربة وارتفاع ملوحتها وزيادة تركيز العناصر الخصوبية والمادة العضوية فيها، إضافة إلى زيادة إنتاجية المحاصيل المزروعة والمروية بتلك المياه، مع ارتفاع تركيز بعض العناصر الثقيلة As، وCd، وCr، وPb في التربة وفي مكونات النسج النباتية للمحاصيل المزروعة، إلا أنها كانت ضمن الحدود المسموح بها ودون حدود السمية.

وتوصل Weggler وزملاؤه (2004) إلى أن تركيز الكادميوم في النبات ومحلول التربة قد زاد بزيادة كمية الحمأة المضافة للتربة حتى 40غ/كغ، ولكن انخفض هذا التركيز بشكل طفيف في المعاملة التي أضيف إليها 80غ/كغ من تلك المخلفات العضوية، كما أوضح أيضاً أن تركيز الكادميوم في كل من محلول التربة والنباتات المزروعة كان مرتبطاً بشكل إيجابي بتركيز الكلوريد في محلول التربة. ووجد Tsadilas وزملاؤه (2005) في نهاية المدة ارتفاع نسبة الكربون العضوي في التربة، وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء، وارتفاع معدل الرشح، في حين انخفضت قيمة الكثافة الظاهرية للتربة حين إضافة الحمأة إليها.

## الأهداف

بدأت هذه الدراسة في عام 2004 في محطة بحوث الكماري في حلب ولمدة ثلاثة مواسم متتالية، وذلك بالتعاون بين أكساد، والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية ضمن اتفاقية تعاون وبحث علمي مشترك بهدف:

1. توصيف الحمأة وتحديد خصائصها: الفيزيائية، والكيميائية، والخصوبية، والسمية، والميكروبية.
2. تأثير الحمأة في إنتاجية بعض المحاصيل.
3. تأثير الحمأة في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية.
4. تأثير الحمأة في تراكم العناصر المعدنية السامة في التربة والنبات.

## مواد البحث وطرائقه

نفذت هذه الدراسة في محطة بحوث الكماري التي تقع جنوبي غرب مدينة حلب، وعلى مسافة 25 كم على خط طول ˚36 .َ56 وخط عرض ˚36 .َ20، ويبلغ ارتفاعها عن سطح البحر 285 م، أما معدل الهطول المطري في المنطقة فيبلغ 335مم/سنة، حيث تقع في منطقة الاستقرار الثانية، وتتراوح درجات الحرارة بين 6.6˚–15.8˚ شتاءً، و20.5˚ – 30.3˚ صيفاً، أما رطوبة الهواء النسبية فتتراوح بين 62 % – 75 % شتاءً وتنخفض صيفاً إلى 46 % - 58% .

### أولاً- طرائق التحليل والقياس:

#### 1- التحاليل الفيزيائية والهيدروفيزيائية للتربة والحمأة:

أجري التحليل الحبيبي للتربة باتباع طريقة الهيدرومتر، وجرى تعيين الكثافة الظاهرية للحمأة الناعمة والتربة باستعمال إسطوانة معلومة الحجم، وقدرت الكثافة الحقيقية للتربة بطريقة دورق الكثافة (Pycnometer)، كما قدرت المسامية الكلية حسابياً، وجرى تعيين السعة الحقلية حقلياً.

#### 2- التحليل الكيميائي لكل من التربة والمياه والحمأة المستعملة في الدراسة :

قدر pH الخاص بمعلق التربة، ومعلق الحمأة بنسبة (1: 5) باستعمال جهاز قياس درجة الحموضة (pH meter) ±0.01 %، كما قدر pH المياه المستعملة مباشرة وبالجهاز نفسه. وجرى تعيين الناقلية الكهربائية (E.C) في مستخلص العجينة المشبعة للتربة ومعلق الحمأة (5:1)، وللمياه بوساطة جهاز قياس الناقلية الكهربائية (Electrical conductivity meter)، وقدرت الأيونات الذائبة في كل من مستخلص التربة المائي (5:1)، وفي المياه مباشرة على النحو التالي :

قدر الكلور ($Cl^-$) بالمعايرة بمحلول $AgNO_3$، والكبريتات ($SO_4^{--}$) بطريقة العكارة Verma Turbidimetry، (1977)، والكربونات ($CO_3^{--}$) والبيكربونات ($HCO_3^-$)بالمعايرة بحمض الكبريت، أما الكالسيوم ($Ca^{++}$) والمغنزيوم ($Mg^{++}$) فقدرا بطريقة المعايرة بالفيرسينات (EDTA)، كما قدر كلٌ من الصوديوم ($Na^+$)، والبوتاسيوم ($K^+$)، باستعمال جهاز اللهب (Flame-photometer). وجرى تعيين كربونات الكالسيوم والكلس

الفعال والبورون بالطرائق القياسية المعتمدة من قبل الجمعية الأمريكية لعلوم التربة، أما الفوسفور القابل للإفادة (Available P) فقد جرى تقديره بطريقة أولسن (Olsen وSommers، 1982)، وتم تقدير الآزوت الكلي (N) بطريقة كلداهل (Premner وMulvaney ، 1982). بينما قدرت المادة العضوية بطريقة Jackson (1958)، وقدرت سعة التبادل الكاتيوني (C.E.C) بطريقة أسيتات الصوديوم (Polemio و Rhoades، 1977).

### 3- التحاليل الكيميائية المتعلقة بالمعادن الثقيلة:

جرى تعيين المحتوى الكلي من المعادن الثقيلة والنادرة ( Cd، وCr، و Ni، وPb، وCu، وFe، وMn، وMo، وZn) في المياه المستعملة في الري باستعمال جهاز الامتصاص الذري (GPC، Atomic Absorption 932 AA)، كما عين المحتوى الكلي من تلك العناصر في التربة المأخوذة من القطع التجريبية كافة في نهاية الموسم، ولأربعة آفاق بعمق 20 سم لكل أفق، حيث جففت عينات التربة هوائياً ثم طحنت بشكل ناعم، وجرى نخلها بمنخل أقطاره أقل من 0.5 مم. جرى ترميد 1غ من التربة السابقة على الدرجة 800° م لمدة ساعتين، ثم هضمت العينة بمزيج من 5 مل $HNO_3$ 65 % و10 مل من 38HCl % وذلك بتسخين العينة على حمام مائي حتى قرب الجفاف، وأخيراً رشح المعلق بشكل جيد ومدد الحجم إلى 100 مل بالماء المقطر، ثم قدرت العناصر الثقيلة بوساطة جهاز الامتصاص الذري المذكور (Han وBanin، 1995).

كما جرى تعيين المحتوى الكلي من العناصر الثقيلة والنادرة المدروسة في كل من الحمأة قبل إضافتها للتربة وفي النسج النباتية للمحاصيل المزروعة والمضاف إليها الحمأة بالسويات المختلفة، وذلك في نهاية كل موسم، حيث جرى غسل العينات النباتية بالماء العادي وبالماء المقطر، ثم جففت بالفرن على الدرجة 50 ْم لمدة 48 ساعة، وجرى طحنها بشكل ناعم ثم رمد 1غ من العينة النباتية على الدرجة 1000 ْم لمدة ساعة واحدة، ثم هضمت هذه العينة المرمدة بـ 10مل من حمض الآزوت المركز مع التسخين الهادئ على حمام مائي، ورشح الناتج ثم مدد بالماء المقطر إلى 100مل، وقدرت تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة باستعمال جهاز الامتصاص الذري السابق ذكره.

## ثانياً- مواد الدراسة:

### 1- التربة:

جرى اعتيان التربة من القطع التجريبية كافة (المكررات) على عمق المقطع الأرضي من 0-80 سم والذي قسم إلى أربع شرائح يبلغ عمق كل شريحة منها 20سم، وذلك لتحديد خصائص وصفات التربة قبل الزراعة، ولرصد التغيرات الحاصلة في خصائص هذه التربة بعد الزراعة في نهاية كل موسم.

توضح الجداول 1 و2 و3 مجمل الخصائص والصفات الفيزيائية والكيميائية والمحتوى من المعادن الثقيلة لآفاق تربة موقع التجربة على عمق المقطع الأرضي من 0–80 سم، والتي تظهر بأنها تربة طينية بكثافة ظاهرية قدرها 1.12 غ/سم$^3$ وكثافة حقيقية قدرها 2.65 غ/سم$^3$، وذات مسامية تقدر بنحو 58 %، بينما كانت السعة الحقلية بحدود 22.33 %.

وهي ذات pH قاعدي خفيف حوالي 7.8 وتعتبر من الترب غير المالحة، إذ بلغ متوسط قيمة الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة بنحو 0.41dS/m، ومحتوى منخفض من كل من الفوسفور القابل للإفادة (5) مغ/كغ، والآزوت الكلي (0.04)%، وتعتبر فقيرة بالمادة العضوية (0.8)%، أما محتواها من كربونات الكالسيوم فهو متوسط (25)%، وبلغ الكلس الفعال بنحو (9.5)%، بينما محتواها من البوتاسيوم المتاح فقد كان عالياً (338) مغ/كغ.

### 2- الحمأة :

وهي المخلفات الصلبة الجافة الناتجة عن المعالجة الثانوية لمياه الصرف الصحي لمدينة حلب، حيث أضيفت هذه المادة إلى التربة قبل الزراعة حسب

الجدول 1. الصفات الفيزيائية والهيدروفيزيائية للتربة قبل الزراعة (2004).

| الموقع | العمق (سم) | التحليل الحبيبي % | | | القوام (Texture) | الكثافة الظاهرية (غ / سم$^3$) | الكثافة الحقيقة (غ /سم$^3$) | المسامية الكلية (%) | السعة الحقلية (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Clay | Silt | Sand | | | | | |
| الكماري في حلب | 20 – 0 | 54 | 26 | 20 | طيني | 1.04 | 2.67 | 61 | 25.54 |
| | 40 -20 | 56 | 25 | 19 | - | 1.13 | 2.63 | 57 | 23.18 |
| | 60 – 40 | 55 | 24 | 21 | - | 1.18 | 2.62 | 55 | 20.75 |
| | 80 – 60 | 56 | 22 | 22 | - | 1.12 | 2.67 | 58 | 19.85 |
| | المتوسط | 55 | 24 | 21 | طيني | 1.12 | 2.65 | 58 | 22.33 |

الجدول 2. الخصائص الكيميائية والخصوبية لآفاق التربة قبل الزراعة (2004).

| العمق (سم) | pH | $EC_e$ dS/m | cmol$_c$/Kg | | | | | | | | | $CaCO_3$ | Active Lime | O. M | T.N | Av. P | Av. K | آزوت معدني |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $HCO_3^-$ | $Cl^-$ | $SO_4^{--}$ | $Na^+$ | $K^+$ | $Ca^{++}$ | $Mg^{++}$ | SAR | CEC | % | | | | مغ/كغ | | |
| 20 – 0 | 7.7 | 0.40 | 0.91 | 0.22 | 2.42 | 1.89 | 0.80 | 0.90 | 0.22 | 2.39 | 44 | 23.3 | 8.28 | 1.23 | 0.06 | 7.50 | 469 | 12.6 |
| 40 – 21 | 7.7 | 0.42 | 0.73 | 0.25 | 2.97 | 1.91 | 0.68 | 0.88 | 0.47 | 2.32 | 43 | 24.7 | 8.78 | 0.91 | 0.05 | 5.50 | 387 | 14.4 |
| 60 – 41 | 7.8 | 0.45 | 0.81 | 0.22 | 2.06 | 1.61 | 0.39 | 0.67 | 0.45 | 2.15 | 42 | 25.0 | 9.90 | 0.73 | 0.04 | 4.00 | 260 | 9.8 |
| 80 - 61 | 7.9 | 0.36 | 0.74 | 0.27 | 3.28 | 2.23 | 0.43 | 0.97 | 0.47 | 2.63 | 38 | 25.9 | 11.02 | 0.35 | 0.02 | 3.25 | 237 | 8.5 |
| المتوسط | 7.8 | 0.41 | 0.80 | 0.24 | 2.68 | 1.91 | 0.58 | 0.86 | 0.40 | 2.37 | 42 | 24.7 | 9.50 | 0.81 | 0.04 | 5.06 | 338 | 11.3 |

الجدول 3. المحتوى الكلي من المعادن الثقيلة السامة والعناصر النادرة في التربة قبل الزراعة (2004).

| العمق (سم) | مغ/كغ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cd | Cr | Ni | Pb | B | Cu | Fe | Mn | Mo | Zn |
| 20-0 | آثار | 98 | 71 | 69 | 0.17 | 39.8 | 196 | 890 | آثار | 188 |
| 40-21 | = | 101 | 71 | 72 | 0.18 | 31.8 | 192 | 885 | = | 283 |
| 60-41 | = | 102 | 71 | 63 | 0.21 | 31.5 | 197 | 923 | = | 225 |
| 80-61 | = | 101 | 71 | 64 | 0.17 | 33.3 | 198 | 933 | = | 253 |
| المتوسط | آثار | 101 | 71 | 67 | 0.18 | 34.1 | 196 | 908 | آثار | 237 |
| المحتوى الطبيعي | 2 -0.01 | 150-10 | 500-5 | 200-2 | - | 250-2 | - | 10000-20 | 5-0.2 | 900-1 |

Adriano (1985) .

المواصفة القياسية السورية رقم 2665 تاريخ 2002 بعد حساب الكمية اللازمة من المعادلة التالية :

$$\text{معدل إضافة الحمأة للتربة (طن/هـ)} = \frac{\text{متطلبات النبات من الآزوت (كغ/هـ)}}{\text{الآزوت المتيسر بالحمأة (كغ/طن)}}$$

$$\text{الآزوت المتاح في الحمأة} = \frac{\text{الأمونيوم الكلي}}{5} + \text{النترات} + \text{النتريت} + \text{الآزوت العضوي المتمعدن}$$

$$\text{الآزوت العضوي المتمعدن} = (\text{الآزوت الكلي} - \text{الأمونيوم}) \times \text{معدل التمعدن في السنة الأولى (25 \%)}$$

عند تقدير كمية الحمأة الواجب إضافتها للتربة لا بد من معرفة وتحديد كمية الآزوت العضوي بالحمأة والتي يمكن حسابها من المعادلة التالية:

$$No = T.N - Ni$$

حيث : No الآزوت العضوي.

T.N الآزوت الكلي .

Ni الآزوت المعدني $(NO_3+NH_4)$

كما حسبت كمية الآزوت المعدني المنطلقة والمتحررة من الآزوت العضوي المتبقي في التربة خلال السنوات السابقة للإضافات، حيث أضيفت هذه الكمية إلى كمية الآزوت المتيسرة للنبات في الحمأة (الجدول 4).

الجدول 4. كمية الآزوت المعدني المتحررة من الآزوت العضوي خلال سنوات إضافة الحمأة للتربة.

| سنوات إضافة الحمأة للتربة | نسبة الآزوت العضوي في الحمأة % | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | كمية الآزوت المعدني المتحررة كغ/طن | | | | | | |
| | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0 |
| 1 | 0.45 | 0.60 | 0.64 | 0.77 | 0.86 | 1.00 | 1.10 |
| 2 | 0.41 | 0.55 | 0.64 | 0.73 | 0.82 | 0.95 | 1.10 |
| 3 | 0.41 | 0.50 | 0.60 | 0.68 | 0.77 | 0.91 | 1.00 |

الجيلاني والشتيوي، 1998.

جرى تحليل الحمأة المستعملة في هذه الدراسة في مختبرات إدارة الموارد الطبيعية في حلب، حيث يبين الجدولان 5 و6 أهم الصفات الفيزيائية والكيميائية للحمأة المستعملة ومحتواها من المعادة الثقيلة، والتي تشير إلى أنها ذات كثافة ظاهرية منخفضة وpH معتدل مائل للحموضة الخفيفة، وذات

الجدول 5. الخصائص الفيزيائية والكيميائية للحمأة.

| مصدرالحمأة | الكثافة الظاهرية غ / سم$^3$ | pH | $EC_e$ dS/m | O.M | T.N | C/N | $K_2O$ | P | أزوت معدني | % للرطوبة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | % | | | | مغ/كغ | | |
| محطة معالجة حلب | 0.86 | 6.99 | 4.19 | 45.5 | 3.70 | 7.13 | 0.14 | 132 | 849 | 6.5 |

الجدول 6. المحتوى الكلي من العناصر النادرة والمعادن الثقيلة في الحمأة المستعملة.

| مصدر الحمأة | مغ/كغ | | | | | | | | | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cd | Cr | Ni | Pb | B | Cu | Fe | Mn | Mo | Zn | للرطوبة |
| محطة معالجة حلب | 2.30 | 238 | 78.4 | 71.6 | 117 | 294 | 1500 | 234 | 30 | 1025 | 6.5 |
| الحدود المسوح بها (مغ/كغ) | 20 | 1000 | 200 | 800 | - | 1000 | - | - | 30 | 3000 | - |

عن هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية، 2002.

ملوحة منخفضة وهي غنية جداً بالمادة العضوية وذات محتوى مرتفع من كل من الآزوت الكلي والفوسفور القابل للإفادة والبوتاسيوم المتبادل، وأن محتواها من بعض العناصر النادرة والثقيلة يقع جميعها ضمن الحدود المسموح بها في المخلفات العضوية الصلبة (الحمأة) حسب هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية، [2002].

## 3- المياه:

هي عبارة عن المياه الجوفية المتوافرة في موقع الدراسة والمستعملة في الري الزراعي، والمأخوذة من بئر على عمق 75م، حيث يوضح الجدولان 7 و8 الصفات الكيميائية والمحتوى الكلي من العناصر المعدنية الثقيلة والنادرة في مياه الري المستعملة خلال فترة الدراسة.

## 4- - المحاصيل الزراعية:

### أ - القطن:

زرع محصول القطن صنف حلب 90 في أواسط أيار/مايو 2004 بعد أن أضيفت الحمأة بمعدل 6 طن/هـ، وضعفها 12 طن/هـ، وقدرت إنتاجية المحصول وجمعت العينات النباتية من كل من المجموع الخضري والتيلة لرصد وتقدير العناصر الثقيلة (Cd، وCr، وPb، وNi) إضافة لشاردة النترات في النسج النباتية لهذا المحصول.

الجدول 7. الخصائص الكيميائية للمياه المستعملة في الري.

| pH | EC dS/m | $mmol_c/L$ | | | | | | | | مغ/ل | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $HCO_3^-$ | $Cl^-$ | $SO_4^{--}$ | $Na^+$ | $K^+$ | $Ca^{++}$ | $Mg^{++}$ | SAR | $NO_3$ | $PO_4$ | $NH_4$ |
| 7.42 | 0.47 | 2.97 | 1.35 | 0.95 | 0.96 | 0.01 | 2.41 | 1.89 | 0.65 | 13.3 | - | - |

الجدول 8. متوسط المحتوى الكلي من العناصر المعدنية الثقيلة والنادرة في المياه المستعملة في الري.

| الموقع | مغ/ل | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cd | Cr | Ni | Pb | Cu | Fe | Mn |
| الكماري- حلب | 0.006 | 0.006 | 0.019 | 0.024 | 0.16 | 0.11 | - |
| الحدود العليا المسموح بها | 0.01 | 0.10 | 0.20 | 5 | 0.20 | 5 | 0.20 |

إدارة البيئة الكندية، 1987، Pescod، 1991، EPA، 1992.

ب - القمح:

جرت زراعة القمح صنف شام 5 بتاريخ 2004/12/26. وأضيفت الحمأة بمعدل 15ط/هـ، وضعفها 30 ط/هـ، استناداً إلى تركيز الآزوت المعدني في كل من التربة والحمأة وكمية الآزوت المعدني المتحررة من الآزوت العضوي بعد سنة من إضافة الحمأة للتربة وبناءً على متطلبات محصول القمح من الآزوت حسب التوصية السمادية الموصى بها.

ج - الذرة الصفراء:

زرعت الذرة الصفراء صنف غوطة 1 في الأسبوع الأول من شهر أيلول/ سبتمبر 2005، حيث أضيفت كمية 17طن/هـ من الحمأة الجافة الناتجة من محطة معالجة مياه الصرف الصحي في حلب وذلك للمعاملة الثالثة، ومثلي الكمية (34 ط/هـ) للمعاملة الرابعة، وذلك بعد تقدير كمية الآزوت المعدني المتيسرة في كل من التربة والحمأة ومعدل تحرر الآزوت المعدني من المادة العضوية بعد السنة الثانية من إضافة الحمأة للتربة، إضافة لمتطلبات محصول الذرة الصفراء من الآزوت حسب التوصية السمادية لهذا المحصول، حيث أضيفت كمية 133 كغ N/هـ، 80 كغ $P_2O_5$ /هـ لمعاملة التسميد المعدني (المعاملة الثانية) وذلك حسب التوصية السمادية الموصى بها من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

أجريت عمليات الخدمة اللازمة للمحصول (تفريد، وترقيع، وتعشيب، وعزيق.....الخ)، وفي نهاية الموسم قدرت إنتاجية كل قطعة تجريبية من البذار.

## 5- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة على أساس القطع العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (RCBD) بحيث تكونت من المعاملات التالية:

1- المعاملة الأولى (T1): الشاهد.
2- المعاملة الثانية (T2): تسميد معدني (حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي).
3- المعاملة الثالثة (T3): إضافة الحمأة حسب احتياجات المحصول إلى الآزوت.
4- المعاملة الرابعة (T4): إضافة ضعف كمية الحمأة.

وبمعدل أربعة مكررات لكل معاملة، إذ بلغت مساحة القطعة التجريبية ( المكرر) 50م$^2$، وجرى استعمال نظام MSTATC إضافة لنظامي Excel وWord عند تنفيذ عملية التحليل الإحصائي وإدخال البيانات ورسم الخطوط البيانية المناسبة.

## النتائج والمناقشة

### 1- محصول القطن:

زرع محصول القطن صنف حلب 90 بتاريخ 2004/5/15 وذلك بعد إضافة الحمأة بمعدل 6 طن/هـ للمعاملة الثالثة و12 طن/هـ للمعاملة الرابعة، وذلك اعتماداً على تركيز الآزوت المعدني في التربة والحمأة إضافة لمتطلبات محصول القطن من السماد الآزوتي، أما معاملة التسميد المعدني (المعاملة الثانية) فقد أضيفت إليها الأسمدة التالية: 380كغ يوريا 46%/هـ، و150كغ $P_2O_5$/هـ حسب التوصية السمادية الموصى بها من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

أجريت عمليات الخدمة اللازمة من تفريد وترقيع وتعشيب.....إلخ، وقدر متوسط عدد الجوزات على النبات ونسبة تفتح كل منها، كما قدرت الإنتاجية (طن/هـ) كما هو مبين في الجدول 9.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود أية فروق معنوية بين متوسطات إنتاج المعاملات كافة، حيث كانت الفروق المشاهدة فروقاً ظاهرية تفوقت فيها المعاملة الثالثة (المسمدة بالحمأة) على باقي المعاملات بما فيها الشاهد.

الجدول 9. متوسط إنتاجية محصول القطن (طن/هـ) وعدد الجوزات ونسبة تفتحها للمعاملات كافة.

| المعاملة | الإنتاجية (طن/هـ) | متوسط عدد الجوزات على النبات | نسبة تفتحها |
|---|---|---|---|
| T1 الشاهد | 4.80 | 26 | 97 |
| T2 تسميد معدني | 5.40 | 35 | 96 |
| T3 إضافة الحمأة | 5.47 | 36 | 97 |
| T4 ضعف كمية الحمأة | 4.60 | 34 | 97 |
| $LSD_{5\%}$ | 2.818 | 11.029 | 1.763 |

ويبين الجدول 10 تركيز بعض العناصر المعدنية المقيسة في كل من التيلة والمجموع الخضري لمحصول القطن، حيث تظهر النتائج أن تركيز تلك العناصر كان أعلى في المجموع الخضري عنه في التيلة وللمعاملات كافة بما فيها الشاهد، كما تبين النتائج أن تراكيز تلك العناصر المدروسة تقع ضمن حدود المحتوى الطبيعي لتركيزها في النسيج النباتي (Adriano، 1986؛ Prost، 1997؛ Kalra، 1998).

الجدول 10. متوسط تركيز بعض العناصر المعدنية الثقيلة والنترات في المجموع الخضري والتيلة لمحصول القطن.

| المعاملات | الجزء النباتي | العنصر (مغ/كغ) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Cd | Cr | Ni | Pb | $NO_3$ |
| T1 الشاهد | التيلة | 0.079 | 0.135 | 0.082 | 0.256 | 0 |
| | المجموع الخضري | 0.275 | 0.275 | 0.115 | 1.187 | 0 |
| T2 تسميد معدني | التيلة | 0.082 | 0.148 | 0.119 | 0.178 | 0 |
| | المجموع الخضري | 0.343 | 0.310 | 0.145 | 1.358 | 0 |
| T3 إضافة الحمأة | التيلة | 0.091 | 0.810 | 0.123 | 0.374 | 0 |
| | المجموع الخضري | 0.385 | 1.315 | 0.155 | 1.283 | 0 |
| T4 ضعف كمية الحمأة | التيلة | 0.056 | 0.985 | 0.175 | 0.341 | 0 |
| | المجموع الخضري | 0.355 | 1.437 | 0.210 | 1.222 | 0 |
| المحتوى الطبيعي (مغ/كغ) | | 1.2 - 0.05 | 5 - 1 | 4 - 0 | 30 - 0.1 | - |

أظهرت نتائج التحليل المخبري ارتفاع تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة والنادرة في أفق التربة في نهاية الموسم الأول 2004، مع زيادة كمية الحمأة المضافة مقارنة بمعاملة التسميد المعدني والكل مقارناً بالشاهد، إلا أن تراكيز جميع العناصر المعدنية المدروسة كانت ضمن الحدود الطبيعية لتراكيزها في التربة (Adriano، 1986) . وسنتوقف عند تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة في التربة في نهاية الموسم الثالث باعتباره المحصلة النهائية لتراكم تلك المعادن في التربة.

كما أظهرت نتائج التحليل الكيميائي لآفاق تربة المعاملات كافة ارتفاع تراكيز معظم الأيونات والشوارد وكذلك المادة العضوية إضافة إلى الـ NPK والملوحة في تربة المعاملات التي أضيفت إليها الحمأة مقارنة بمعاملة التسميد المعدني والشاهد.

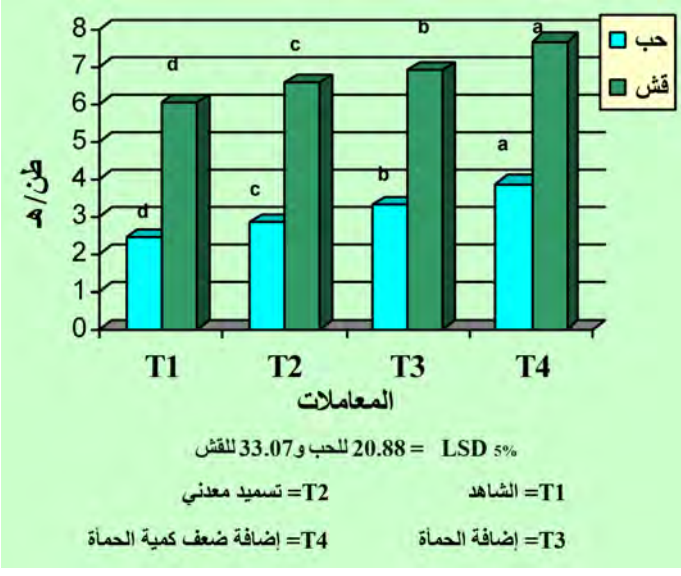
## 2- محصول القمح:

جرى تقدير إنتاجية محصول القمح من الحب والقش، حيث أظهرت النتائج (الشكل1) وجود فرق معنوي (P<0.05) بين متوسط إنتاجية كل من معاملات الحمأة، والتسميد المعدني، وضعف كمية الحمأة من الحب والقش مقارنة بالشاهد، ووجود فرق معنوي على المستوى ذاته بين متوسط إنتاجية كل من معاملتي التسميد المعدني والحمأة مقارنة بمعاملة إضافة ضعف كمية الحمأة، وقد تفوقت معاملة التسميد بضعف كمية الحمأة في إنتاجيتها من الحب والقش على باقي المعاملات بما فيها الشاهد.

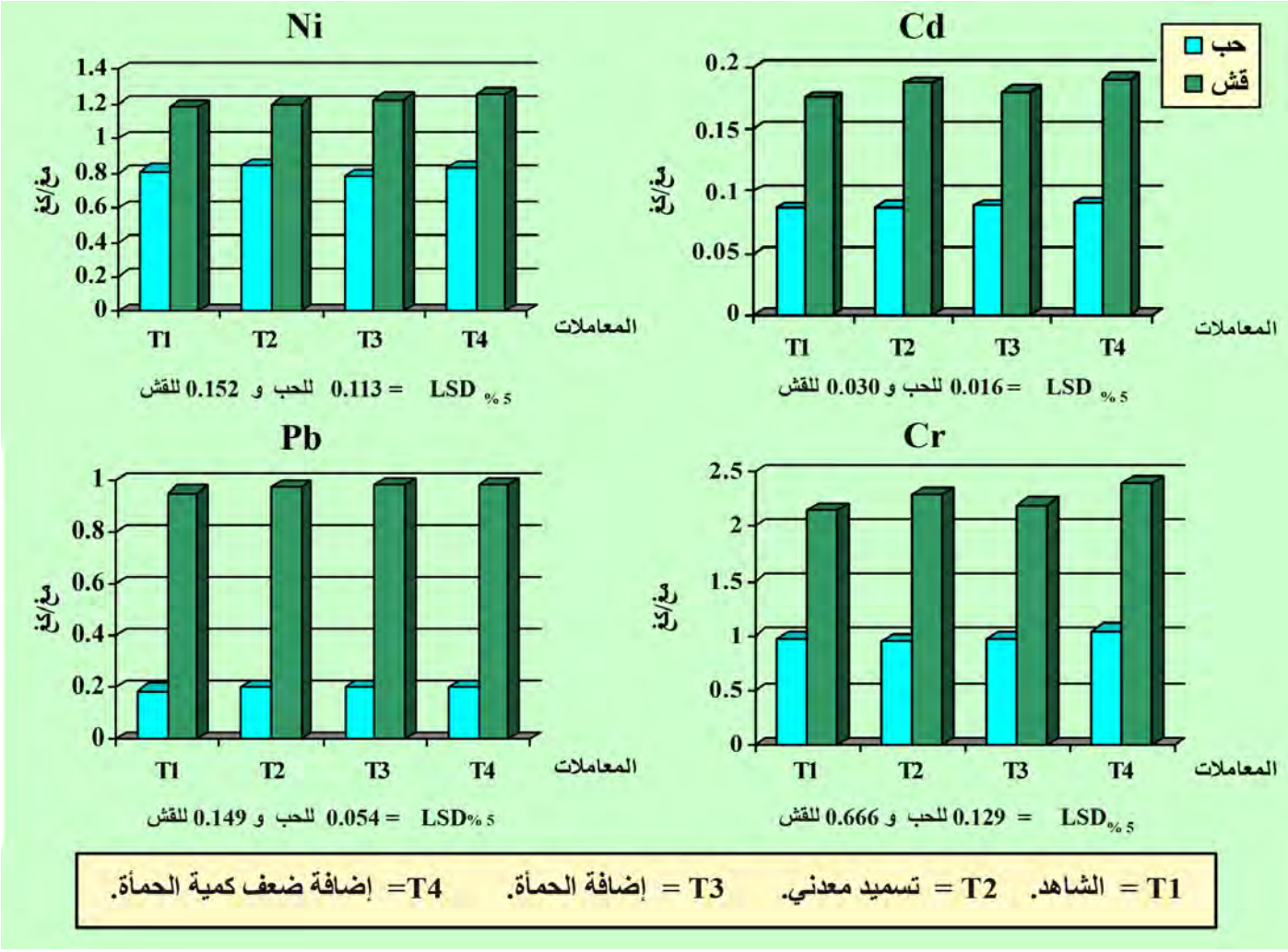
أما الشكل 2 فيوضح محتوى كل من الحب والقش من المعادن الثقيلة المدروسة (Pb, Ni, Cr, Cd)، حيث أظهرت النتائج ارتفاع تراكيز تلك العناصر في القش عنه في الحب وللمعاملات كافة، وأن تلك العناصر المدروسة ازداد تراكمها في النسج النباتية للقمح في الحب والقش على حد سواء وذلك في معاملات التسميد المعدني والحمأة مقارنة بالشاهد، إلا أن هذه التراكيز تقع ضمن الحدود الطبيعية والمدى الآمن لتراكيزها في النسيج النباتي، ولكن هذه مؤشرات السنة الأولى، علماً أن الدراسة مستمرة مدة عشر سنوات.

## 3- محصول الذرة الصفراء:

يبين الشكل 3 متوسط إنتاجية محصول الذرة الصفراء من البذار مقدراً بالكغ/دونم للمعاملات كافة، وقد أظهرت النتائج وجود فرق معنوي (P<0.05) بين متوسط إنتاجية المعاملة الرابعة (إضافة ضعف كمية الحمأة) مع باقي المعاملات بما فيها الشاهد، حيث وجد عودة، (2002) أن إنتاجية الذرة الصفراء قد ازدادت مع زيادة إضافة الحمأة، كما أظهر التحليل وجود فرق معنوي على المستوى ذاته بين متوسط كل من T2 وT3



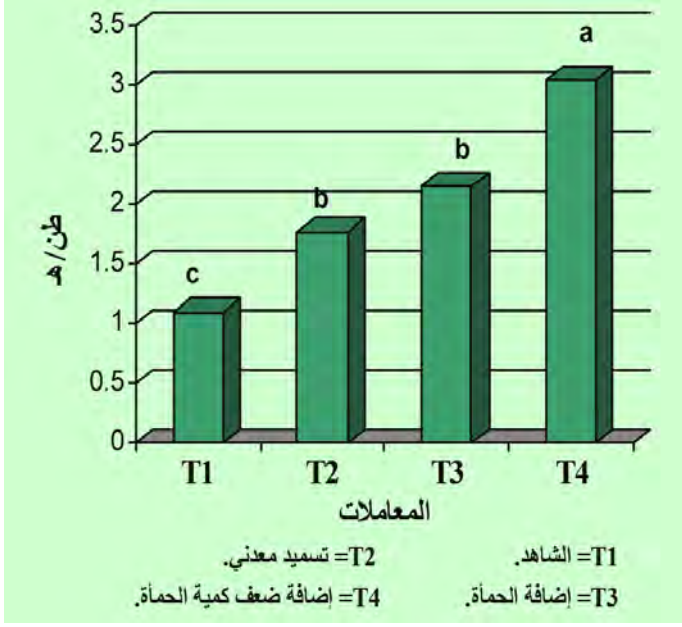

الشكل 1. متوسطات إنتاجية محصول القمح من الحب والقش.




الشكل 2. تراكيز العناصر الثقيلة المدروسة في حب وقش محصول القمح.

(التسميد المعدني وإضافة الحمأة على التوالي) مع الشاهد، بينما كان الفرق ظاهرياً بين المعاملتين T2 وT3 مع ملاحظة انخفاض مستوى الإنتاجية لهذا المحصول بشكل عام وللمعاملات كافة، حيث يعود السبب لموت كثير من النباتات في مرحلة البادرات، وعدم مواكبة النباتات المرقعة لبقية نباتات المحصول.

تشير معطيات الجدول11 إلى ارتفاع تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة المدروسة في المجموع الخضري عنه في البذور وللمعاملات كافة بما فيها الشاهد، وزيادة تراكيز تلك العناصر في بذور ونباتات معاملات التسميد المعدني والحمأة مقارنة بالشاهد، إلا أن التحليل الإحصائي أثبت عدم وجود أي فروق معنوية بين تراكيز تلك العناصر في المعاملات كافة مقارنة بالشاهد، كما أن محتوى كل من البذور والمجموع الخضري في المعاملات كافة كانت ضمن حدود المحتوى الطبيعي لتراكيزها في النسيج النباتي وبعيدة عن عتبة السمية الضارة بصحة الإنسان والحيوان.




الشكل 3. متوسط إنتاجية الذرة الصفراء من الحب 45.58 - $LSD_{5\%}$.

الجدول 11. متوسط تركيز العناصر الثقيلة في البذور والمجموع الخضري لمحصول الذرة الصفراء.

| المعاملات | الجزء النباتي | العنصر (مغ/كغ) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Cd | Cr | Ni | Pb |
| T1 الشاهد | البذور | 0.07 | 3.82 | 0.27 | 5.73 |
| | المجموع الخضري | 0.19 | 4.73 | 0.21 | 11.10 |
| T2 تسميد معدني | البذور | 0.09 | 3.91 | 0.31 | 6.28 |
| | المجموع الخضري | 0.22 | 4.67 | 0.25 | 11.10 |
| T3 إضافة الحمأة | البذور | 0.08 | 4.03 | 0.16 | 6.20 |
| | المجموع الخضري | 0.20 | 3.58 | 0.37 | 12.00 |
| T4 ضعف كمية الحمأة | البذور | 0.12 | 4.07 | 0.16 | 4.45 |
| | المجموع الخضري | 0.21 | 3.82 | 0.17 | 12.18 |
| $LSD_{5\%}$ للبذور | | 0.021 | 0.150 | 0.018 | 0.855 |
| $LSD_{5\%}$ للمجوع الخضري | | 0.011 | 0.852 | 0.095 | 0.711 |
| المحتوى الطبيعي في النسيج النباتي (مغ/كغ) | | 1.2 – 0.05 | 5 - 1 | 4 - 0 | 30 – 0.1 |

يبين الجدول 12 وجود فرق معنوي على المستوى 5 % بين متوسط تركيز الفوسفور المتاح في تربة كل من معاملات الشاهد والتسميد المعدني والحمأة مقارنة بمعاملة ضعف الحمأة، وكان الفوسفور المتاح يزداد مع زيادة إضافة الحمأة، وهذا يبين دور هذه المادة في زيادة الفوسفور المتاح، حيث وجد Hernandes وزملاؤه، (1991) أن إضافة الحمأة قد زادت محتوى التربة من الآزوت والفوسفور المتاح للنبات بشكل ملموس، كما بين عودة، (2002) أنه مع زيادة المعدل المستعمل من الحمأة تزداد الكميات المتاحة من الآزوت والفوسفور.

الجدول 12. تأثير الحمأة في بعض الخصائص الخصوبية للتربة.

| المعاملة | $EC_e$ | OM | T N | Av. P | Av. K |
|---|---|---|---|---|---|
| | dS/m | % | | مغ/كغ | |
| T1 الشاهد | 0.80 | 1.15 | 0.055 | b 3.96 | 504 |
| T2 تسميد معدني | 0.83 | 1.17 | 0.060 | b 6.89 | 541 |
| T3 إضافة الحمأة | 0.97 | 1.36 | 0.070 | b 8.33 | 544 |
| T4 إضافة ضعف الحمأة | 1.12 | 1.41 | 0.070 | a 19.10 | 591 |
| $LSD_{0.05}$ | - | - | - | 8.03 | - |

كما يبين الجدول السابق ارتفاع نسبة المادة العضوية في التربة مع زيادة إضافة الحمأة نظراً لاحتواء هذه المادة على نسبة عالية من المادة العضوية (الجدول 5)، حيث ازدادت نسبة المادة العضوية في المعاملة المضاف إليها فقط احتياج المحصول من الآزوت على شكل حمأة 18 % مقارنة بالشاهد، بينما كانت الزيادة في المعاملة المضاف إليها ضعف احتياج المحصول من الآزوت على شكل حمأة 23 % مقارنة بالشاهد.

و قد ذكر Sopper، (1994) أن استعمال الحمأة في الزراعة يؤدي إلى إغناء التربة بالمادة العضوية بالإضافة إلى العناصر المغذية التي لها تأثيرات إيجابية في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية.

كما أوضحت نتائج التحليل الكيميائي لآفاق تربة المعاملات في نهاية الموسم الثالث (الجدول 13) عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات قيم كل من الناقلية الكهربائية والآزوت الكلي إضافة إلى البوتاسيوم المتاح مقارنة بالشاهد حيث كانت الفروق ظاهرية.

ويوضح الجدول 14 النسبة المئوية للزيادة في تراكيز العناصر الخصوبية في ترب المعاملات المختلفة مقارنة بالشاهد.

جرى في نهاية الموسم الثالث تقدير تركيز العناصر المعدنية الثقيلة والنادرة في آفاق تربة المعاملات كافة بما فيها الشاهد (الجدول 15)، وذلك على طول المقطع الأرضي الذي قسم إلى أربع شرائح يبلغ عمق كل شريحة منها 20 سم.

الجدول 13. الخصائص الكيميائية والخصوبية لمتوسط آفاق التربة بعد الزراعة للموسم الثالث [ (الذرة الصفراء)، 2005] ، وللمعاملات كافة.

| المعاملة | العمق ( سم ) | pH 1:5 | $EC_e$ dS/m | $cmol_c/Kg$ | | | | | | | | $CaCO_3$ | Active Lime | O.M | T.N | Av.P | بوتاس متاح | آزوت معدني |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $HCO_3^-$ | $Cl^-$ | $SO_4^{--}$ | $Na^+$ | $K^+$ | $Ca^{++}$ | $Mg^{++}$ | SAR | (%) | | | | (مغ/كغ) | | |
| T1 الشاهد | 20 – 0 | 7.25 | 0.70 | 0.64 | 0.31 | 0.18 | 0.24 | 0.014 | 0.55 | 0.25 | 0.38 | 22.10 | 13.2 | 2.19 | 0.09 | 4.42 | 615 | 13.63 |
| | 40 – 21 | 7.38 | 0.78 | 0.64 | 0.30 | 0.14 | 0.22 | 0.017 | 0.61 | 0.24 | 0.34 | 23.97 | 13.9 | 1.41 | 0.07 | 3.68 | 498 | 14.72 |
| | 60 – 41 | 7.45 | 0.82 | 0.58 | 032 | 0.20 | 0.23 | 0.032 | 0.57 | 0.28 | 0.35 | 24.91 | 17.9 | 0.90 | 0.05 | 3.68 | 458 | 11.09 |
| | 80 - 61 | 7.48 | 0.89 | 0.71 | 0.34 | 0.29 | 0.23 | 0.008 | 0.69 | 0.41 | 0.31 | 28.14 | 18.1 | 0.08 | 0.01 | 1.62 | 445 | 12.42 |
| | **المتوسط** | 7.39 | 0.80 | 0.64 | 0.32 | 0.20 | 0.23 | 0.018 | 0.61 | 0.30 | 0.35 | 24.78 | 15.78 | 1.15 | 0.055 | 3.35 | 504 | 12.97 |
| T2 تسميد معدني | 20 – 0 | 7.60 | 1.06 | 0.66 | 0.34 | 0.01 | 0.23 | 0.014 | 0.51 | 0.25 | 0.37 | 19.68 | 12.1 | 1.97 | 0.10 | 6.90 | 600 | 15.15 |
| | 40 – 21 | 7.60 | 1.13 | 0.67 | 0.33 | 0.07 | 0.22 | 0.014 | 0.49 | 0.21 | 0.37 | 21.97 | 14.6 | 1.33 | 0.07 | 4.65 | 555 | 17.72 |
| | 60 – 41 | 7.60 | 1.20 | 0.69 | 0.35 | 0 | 0.22 | 0.010 | 0.50 | 0.20 | 0.37 | 22.65 | 17.0 | 1.09 | 0.05 | 3.89 | 515 | 15.10 |
| | 80 - 61 | 7.63 | 1.08 | 0.66 | 0.33 | 0 | 0.21 | 0.010 | 0.47 | 0.23 | 0.35 | 24.32 | 18.6 | 0.30 | 0.02 | 3.02 | 493 | 13.92 |
| | **المتوسط** | 7.61 | 1.12 | 0.67 | 0.34 | 0.02 | 0.22 | 0.012 | 0.49 | 0.22 | 0.36 | 22.16 | 15.58 | 1.17 | 0.06 | 4.62 | 541 | 15.47 |
| T3 إضافة الحمأة | 20 – 0 | 7.48 | 0.90 | 0.63 | 0.32 | 0.15 | 0.28 | 0.014 | 0.54 | 0.27 | 0.44 | 19.74 | 13.68 | 2.07 | 0.11 | 6.01 | 633 | 16.36 |
| | 40 – 21 | 7.33 | 0.92 | 0.61 | 0.26 | 0.21 | 0.27 | 0.017 | 0.52 | 0.27 | 0.43 | 21.20 | 14.15 | 1.77 | 0.09 | 4.15 | 570 | 15.97 |
| | 60 – 41 | 7.33 | 1.05 | 0.67 | 0.30 | 0.18 | 0.22 | 0.026 | 0.61 | 0.29 | 0.33 | 23.38 | 16.00 | 1.10 | 0.06 | 2.51 | 540 | 14.19 |
| | 80 - 61 | 7.43 | 1.02 | 0.63 | 0.33 | 0.12 | 0.18 | 0.011 | 0.55 | 0.34 | 0.27 | 23.86 | 17.65 | 0.49 | 0.03 | 1.43 | 433 | 17.77 |
| | **المتوسط** | 7.39 | 0.97 | 0.64 | 0.30 | 0.17 | 0.24 | 0.017 | 0.56 | 0.29 | 0.38 | 22.05 | 15.37 | 1.36 | 0.07 | 3.53 | 544 | 16.07 |
| T4 ضعف كمية الحمأة | 20 – 0 | 7.4 | 0.82 | 0.83 | 0.29 | 0 | 0.19 | 0.017 | 0.58 | 0.30 | 0.29 | 19.33 | 15.17 | 2.13 | 0.11 | 12.47 | 658 | 16.46 |
| | 40 – 21 | 7.4 | 0.79 | 0.64 | 0.33 | 0.14 | 0.19 | 0.012 | 0.65 | 0.26 | 0.28 | 20.67 | 15.47 | 1.86 | 0.09 | 11.90 | 643 | 16.07 |
| | 60 – 41 | 7.5 | 0.83 | 0.68 | 0.39 | 0.07 | 0.18 | 0.017 | 0.68 | 0.30 | 0.26 | 21.92 | 16.06 | 1.14 | 0.06 | 7.98 | 543 | 14.84 |
| | 80 - 61 | 7.5 | 0.87 | 0.65 | 0.25 | 0.15 | 0.17 | 0.011 | 0.51 | 0.36 | 0.26 | 22.86 | 16.70 | 0.49 | 0.02 | 4.89 | 518 | 14.96 |
| | **المتوسط** | 7.50 | 0.83 | 0.70 | 0.32 | 0.09 | 0.18 | 0.014 | 0.61 | 0.31 | 0.27 | 21.20 | 15.85 | 1.41 | 0.07 | 9.31 | 591 | 15.58 |

الجدول 14. النسبة المئوية للزيادة في تراكيز بعض العناصر الخصوبية في التربة مقارنة مع الشاهد.

| المعاملة | $EC_e$ | OM | T N | Ave P | Ave K |
|---|---|---|---|---|---|
| | % | | | | |
| T1 الشاهد | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| T2 تسميد معدني | 4 | 2 | 9 | 73 | 7 |
| T3 إضافة الحمأة | 21 | 18 | 27 | 110 | 8 |
| T4 إضافة ضعف الحمأة | 40 | 23 | 30 | 380 | 17 |

كما يبين الجدول 16 متوسط تراكيز العناصر الثقيلة المدروسة في تربة المعاملات في نهاية الموسم الثالث وبعد حصاد الذرة الصفراء.

تبين نتائج التحليل ومحتويات الجدول 16 وجود تراكم لعنصر الكادميوم في التربة مع زيادة إضافة الحمأة، حيث ازداد تركيز هذا العنصر في المعاملة المضاف إليها الحمأة حسب احتياج المحصول من الآزوت بنحو 85 % مقارنة بالشاهد، بينما بلغت الزيادة في المعاملة المضاف لها ضعف احتياج المحصول من الآزوت على شكل حمأة 157 % مقارنة بالشاهد. كما كانت الزيادة في تركيز الكادميوم في تربة المعاملة الرابعة 38 % مقارنة بالمعاملة الثالثة، ولوحظ أن معاملة السماد المعدني أدت إلى تراكم معنوي في عنصر الكادميوم مقارنة بالشاهد، حيث يعود ذلك لاحتواء الأسمدة الفوسفاتية على تراكيز عالية من هذا العنصر (3 مغ/كغ)، وبالمقارنة بين المعاملة المسمدة بضعف

الجدول 15. تركيز العناصر المعدنية الثقيلة والنادرة في التربة في نهاية الموسم الثالث لمحصول الذرة الصفراء.

| المعاملة | العمق (سم) | مغ/كغ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Cd | Cr | Ni | Pb | B | Cu | Fe | Mn | Mo | Zn |
| T1 الشاهد | 20-0 | 0.12 | 96 | 125 | 7.88 | 0.11 | 36.3 | 33900 | 693 | 3.93 | 89 |
| | 40-21 | 0.11 | 95 | 124 | 7.25 | 0.13 | 34.8 | 33700 | 689 | 3.70 | 86 |
| | 60-41 | 0.08 | 93 | 122 | 6.75 | 0.12 | 34.3 | 33800 | 701 | 3.03 | 86 |
| | 80-61 | 0.14 | 94 | 91 | 6.68 | 0.09 | 33.5 | 34200 | 693 | 2.25 | 94 |
| | **المتوسط** | 0.11 | 95 | 116 | 7.14 | 0.11 | 34.85 | 33900 | 694 | 3.23 | 88.8 |
| T2 تسميد معدني | 20-0 | 0.15 | 96 | 145 | 4.73 | 0.14 | 32 | 33900 | 733 | 3.40 | 75 |
| | 40-21 | 0.15 | 95 | 122 | 5.58 | 0.12 | 32 | 34500 | 738 | 2.33 | 74 |
| | 60-41 | 0.15 | 95 | 122 | 5.30 | 0.12 | 31 | 34500 | 725 | 2.38 | 74 |
| | 80-61 | 0.15 | 97 | 122 | 6.08 | 0.11 | 31 | 35100 | 735 | 3.00 | 71 |
| | **المتوسط** | 0.15 | 96 | 128 | 5.42 | 0.12 | 31.5 | 34500 | 733 | 2.78 | 74 |
| T3 إضافة الحمأة | 20-0 | 0.13 | 93 | 124 | 8.33 | 0.03 | 31 | 34000 | 718 | 4.35 | 73 |
| | 40-21 | 0.12 | 92 | 123 | 8.03 | 0.03 | 30 | 33300 | 695 | 4.31 | 74 |
| | 60-41 | 0.12 | 91 | 122 | 8.26 | 0.02 | 30 | 33375 | 694 | 3.41 | 71 |
| | 80-61 | 0.13 | 91 | 121 | 9.13 | 0.02 | 31 | 33755 | 685 | 2.80 | 72 |
| | **المتوسط** | 0.13 | 92 | 122 | 8.44 | 0.03 | 31 | 33608 | 698 | 3.72 | 72.5 |
| T4 ضعف كمية الحمأة | 20-0 | 0.18 | 97 | 125 | 10.35 | 0.21 | 33.3 | 34125 | 718 | 5.75 | 80 |
| | 40-21 | 0.15 | 97 | 124 | 9.83 | 0.20 | 32 | 34625 | 730 | 4.83 | 80 |
| | 60-41 | 0.16 | 95 | 124 | 9.63 | 0.19 | 31.5 | 34425 | 728 | 4.05 | 81 |
| | 80-61 | 0.18 | 94 | 123 | 10.33 | 0.16 | 30.5 | 34325 | 733 | 3.20 | 75 |
| | **المتوسط** | 0.17 | 96 | 124 | 10.04 | 0.19 | 31.8 | 34375 | 727 | 4.46 | 79 |
| الحدود المسموح بها مغ/كغ | | 2-0.01 | 150-10 | 500-5 | 200-2 | - | 250-2 | 60-30 ألف | 10000-20 | 5-0.2 | 900-1 |

كمية الحمأة والمسمدة بالسماد الكيميائي يلاحظ ارتفاع كمية الكادميوم في تربة المعاملة الرابعة بنسبة 20 % مقارنة بالمعاملة المسمدة بالسماد الكيميائي.

إلا أن هذا التراكم لعنصر الكادميوم هو ضمن الحدود المسموح بها، حيث يوجد هذا العنصر في التربة ضمن التراكيز 2-0.01 مغ/كغ (Adriano، 1986).

الجدول 16. نتائج التحليل الإحصائي لمتوسط تراكيز العناصر الثقيلة في التربة في نهاية الموسم الثالث.

| المعاملة | Cd | Cr | Ni | Pb |
|---|---|---|---|---|
| | مغ/كغ | | | |
| T1 الشاهد | b 0.07 | 95 | 116 | 5.42 |
| T2 تسميد معدني | a 0.15 | 96 | 128 | 7.14 |
| T3 إضافة الحمأة | ab 0.13 | 92 | 122 | 8.44 |
| T4 إضافة ضعف الحمأة | a 0.18 | 96 | 124 | 10.04 |
| $LSD_{0.05}$ | 0.07 | - | - | - |
| الحدود المسموح بها مغ/كغ حسب Adriano، 1986 | 2-0.01 | 150-10 | 500-5 | 200-2 |

لم يلحظ وجود أي تأثير لهذه المادة في زيادة كل من عناصر الكروم، والنيكل، والرصاص في التربة (الجدول 16)، حيث بقيت تراكيزها ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها في التربة (Adriano, 1986)، وذلك لغاية الموسم الثالث من الدراسة المستمرة لمدة عشر سنوات.

ومن خلال ذلك كله نستنتج مايلي:

1. أسهمت إضافة الحمأة في زيادة إتاحة بعض العناصر كالآزوت والفسفور وفي زيادة محتوى التربة من المادة العضوية ما انعكس إيجاباً على إنتاجية المحاصيل المزروعة.
2. أدى استعمال الحمأة إلى تقارب في الإنتاج مع معاملة السماد المعدني مما يعنى إمكان الاستغناء عن إضافة الأسمدة الكيميائية.
3. ازداد تراكم العناصر الثقيلة في التربة مع زيادة إضافة الحمأة، ولاسيما الكادميوم والرصاص مقارنة بالشاهد.
4. تراكم عنصر الكادميوم في التربة مع انتقاله إلى النسيج النباتي.
5. بقي عنصر الرصاص متراكماً في التربة ولم ينتقل إلى النبات.
6. إن التراكم في العناصر الثقيلة سواء في التربة أو النبات كان ضمن الحدود المسموح بها ولكن هذا التراكم قد يتجاوز الحدود المسموح بها في المواسم القادمة مع زيادة معدل الإضافة.

أما المقترحات لذلك:

1. لابد قبل استعمال الحمأة في أي موقع من أن تحدد العناصر المعدنية الثقيلة والعناصر الغذائية (NPK) في التربة واعتمادها في تحديد إمكان استعمال الحماة وحساب الكمية التي يمكن إضافتها حسب المواصفة القياسية السورية للحمأة رقم /2665/.
2. التأكيد على عدم إضافة الحمأة إلى الترب التي تزرع بمحاصيل تؤكل نيئة.
3. التأكيد على أن تكون الحمأة المراد استعمالها في الزراعة جافة هوائياً (لاتزيد الرطوبة على 6%) وقد مضى على إنتاجها فترة لا تقل عن ستة أشهر.
4. تحديد محتوى تراكيز العناصر الثقيلة والعناصر الغذائية (NPK) والخصائص المرضة في الحمأة قبل استعمالها في الزراعة.
5. التأكيد على معالجة مخلفات الصرف الصناعي قبل صرفها إلى شبكة الصرف العامة.
6. تجنب صرف الحمأة إلى البحار والمجاري المائية في المناطق الساحلية.
7. التسريع بتغطية القطر بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي.
8. تفعيل دور وزارة الإدارة المحلية والبيئة في مراقبة البيئة وانعكاس استعمال الحمأة على البيئة.

## المراجع


إدارة البيئة الكندية. 1987: نوعية مياه الري المستعملة في الزرعة.

الجيلاني عبد الجواد و المبروك شتيوي 1998. استخدام المخلفات الصلبة (المادة العضوية) الناتجة من معاملات المياه العادمة (مياه الصرف الصحي) في تحسين الخصائص الكيميائية (السمادية للتربة). مداولات الدورة التدريبية المحلية حول تحسين الخصائص الكيميائية و الفيزيائية للتربة بواسطة إضافة المحسنات العضوية و غيرالعضوية. مسقط- سلطنة عمان. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة و الأراضي القاحلة (أكساد).

المواصفة القياسية السورية 2002– إعادة الاستخدام الآمن للحمأة الناتجة عن محطات المعالجة رقم 2665.

المزيني، صالح محمد.2004: إمكانية استخدام حمأة مياه الصرف الصحي في استصلاح الأراضي في دولة الكويت. مؤتمر البيئة والتنمية المستدامة. 22-25 تشرين الثاني/نوفمبر 2004. جامعة البعث- سورية.

بدوي، السيد أحمد وراوية عبد الغني المتيم.1996: تقييم إضافة مخلفات الصرف الصحي الصلبة المشعة وغير المشعة على محتوى بعض الفلزات الثقيلة في الأراضي ونباتات الطماطم، وقائع المؤتمر الأول للتقنيات الحديثة في الزراعة، 27–28 تشرين الثاني، 1999، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، جمهورية مصر العربية.

جزدان ، عمر. 2002 : « دراسة تأثير الري بالمياه العادمة المعالجة وغير المعالجة في خصائص التربة الفيزيائية والهيدروفيزيائية والكيميائية، وفي إنتاجية بعض الخضر والمحاصيل، باستعمال الأحواض الليزيمترية ». رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في علم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

عودة، محمود. 2002. أثر الحمأة الناتجة عن محطة معالجة مدينة حمص في نمو نبات الذرة الصفراء وامتصاصه لبعض العناصر. المؤتمر الدولي الثاني للزراعة العضوية. الجزء الأول. 280-290.

وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA).1992: نوعية مياه الري المستعملة في الزراعة.

Adriano D. C. 1986. Trace elements in the terrestrial environment. Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 536p.

Chaney, R.L.,M.C.White and P.W.Simon.1975. Plant uptake of heavy metals from sewage sludge applied to land. P:16:78.In proc.2nd. Nat.Conf.Municipal sludge management .Information Transfer .Inc. Rockville .Md.

Christopher, R., B. Hubert and A. Fernandez .2000. Arsenic Speciation Involvement in Evaluation of Environmental Impact Caused by Mine Wastes. J .Environ, Qua l29:182 – 188.

DeHaan, S. 1980. Sewage sludge as phosphate fertilizer. Phosphorus Agric. 34:33-41.

El-Keiy, O. M. 1983. Effect of Sewage Sludge on Soil Properties and Plant Growth. Ph .D Dissertation. Fac.Agric.Allex.Univ. Egypt.

Gerzabec, M. H., E. Lombi and P. Herger. 1998. Use of sewage sludge-nitrogen availability and heavy metal uptake into rape .Boden-kulur 49:85-96.

Han, F. X. and A. Banin. 1995. Selective Sequential Dissolution Techniques for Trace Metals in Arid–Zone Soil: The carbonate Dissolution Step. In common .J. soil Sci .26 (3&4), 553-576.pp

Hernandes, T., J. I. Moreno and F. Costa. 1991. Influence of sewage sludge application on crop yields and heavy metal availability. Soil Sci. and Plant Nutr. 37:201-210.

Ismail, A. S., M. F. Abdel-Sabour and H.Abou-Naga. 1996.Accumulation of Heavy Metals by Plants as Affected by Application of Organic Wastes. Egypt J.Soil.Sci. 36.No.1-4 pp99-107.

Jackson, M. L. 1956. Soil chemical analysis. Prentice– Hall, Inc., Englewood. Cliffs, N. J.

Jouret, P., T. E. Schumacher, A. Boc and R. N. Reese. 2002. Rhizosphere acidification and cadmium uptake by strawberry clover. Journal of Environ, Quality. 31 (2): 627-633 pp.

Kalra, P.Y. 1998. Reference Methods for Plant Analysis CRC Press, Boca Raton , D.C.

McLaughlin, M. J. and L. Champion. 1987. Sewage sludge as phosphorus amendment for sesquioxic soils. Soil Sci.143:113-119.

McLaughlin, M. J., R. E. Hamon, R. G. McLaren, T. W. Spier and S. L. Rogers. 2000. Review: A bioavailability– based rational for controlling metal and metalloid contamination of agricultural land in Australia and New Zealand.Aust. J .Soil Res.38:1037-1086.

Olsen, S. R. and L. E.Sommers. 1982. Phosphorus. Part2. Agronomy, No.9. ASA. Madison, WI.

Pescod, M. B .1991. Wastwater treatment and use in agriculture. FAO, Irrigation and Drainage, paper No. 47, Rome.

Premner, J. M. and C. S. Mulvaneny. 1982. Nitrogen– total. P: 595–624 In: Page.(ed) Method of soil analysis. Agronomy, No.9. ASA, Madison, WI.

Influence of Biosolids Application on Some Soil Physical Properties.

Communications in Soil Science and Plant Analysis. 36, 4-6pp 709 - 716.

Tsadilas, C. D., Dimoyiannis, D. G. and Samaras, V. 1999. Sewage sludge usage in cotton crop: I. Influence on soil properties. *Pedosphere*. 9(2): 147-152.

Verma, BC. 1977. Unimproved turbidimetric procedure for the determination of sulfate in plants and soils. *Talanta* 24, 49-50.pp.

Weggler, Beaton, K., R. D. Graham and M. J. McLaughlin. 2003. The influence of low rates of air-dried Biosolids on yield and phosphorus and zinc nutrition of barley and wheat .Aust. J. Soil Res. 41:293-308.

Weggler, K., M. J. McLaughlin, R. D. Graham. 2004. Effect of Chloride in Soil Solution on the Plant Availability of Biosolide-Borne Cadmium. J. Environ. Qual. 33:496- 504.

Prost, R. 1997. *Contaminated Soils*, proceeding of the 3d International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements, May 15-19, 1995. INRA. Paris, Versailles 78026- France.

Rabie, M. H., A. Y. Negm., M. E. Eleiwa and M.F.Abdel-Sabour. 1996. Influence of tow Sewage Sludge Sources on Plant Growth and Nutrient Uptake. Egypt.

Rhoades, J. D. and M. Polemio. 1977. Determining cation exchange capacity, A new procedure for calcareous and gypsiferous soils. *J.SSSA.* 41: 300-524.pp J.Agric.Res.

Rodier, J. 1978. *L'analyse de leau*, P. 146 – 148, 6 eme ed., Dunod techniques, Paris.

Sopper, W. E. 1994. Manual for the revegetation of mine lands in the Eastern United States municipal biosolids. Pub. National Mine Land Reclamation Center at West Virginia University. WVU National Research Center for Coal and Energy. Tech. Communication Division, Wv 26506, 36 p.

Tsadilas, C. D., I. K. Mitsios and E. Golia. 2005.

# Rules of Publication in the Arab Journal of Arid Environments (AAE)

The Arab Journal of Arid Environments (AAE) is a scientific refereed periodical that is concerned with creative, original research and studies of biodiversity, desertification, rangeland management and different agricultural sciences related to arid environments. For publication, we accept scientific research and original results put in short studies; revised works; reviews and critiques of important works and studies; scientific presentations sent to us as commentaries on scientific research published in the journal; and recommendations to develop research in an agricultural field of specialization related to environment (around 200 words). Authors of the above must conform to the following rules of publication:

1. The material sent to be published must be original, not published before or sent to another destination for publication.
2. The languages of publication are: Arabic, English or French. An abstract of the work sent for publication should be enclosed, too. The abstract must be written in one of the above mentioned languages, and it should be in a language other than that of the work.

## Submitting Studies for Evaluation and Publication

1. The material to be published must be typed in two columns, using one side of 210 X 297 mm paper (A4), leaving a 2.5 cm blank area on all four sides. It must also be set in Microsoft Arabic Word and copied on a CD. It can also be emailed at the email address below.
2. The author (s) must complete a deposit form.
3. The Journal's Editorial Board has the right to return the work for improvements, changes, omissions or additions in line with scientific norms and with the Journal's rules of publication.
4. The Journal shall notify the author within a maximum of two weeks of receipt of the work. The author will also be notified of the decision to accept or reject the work once the evaluation process is over.
5. The deposited work is confidentially sent to three referees specialized in the subject area. The referees notes and comments are conveyed to the people concerned so that the depositors could respond to them in order to meet the rules of publication in the journal and to be at the required scholarly level.

# قواعد النشر في المجلة العربية للبيئات الجافة

المجلة العربية للبيئات الجافة (AAE) هي مجلة علمية دورية محكمة تعني بالبحوث والدراسات المبتكرة والأصيلة في التنوع الحيوي، والتصحر، وإدارة المراعي، والاجهادات ومختلف العلوم الزراعية ذات العلاقة بالبيئات الجافة. وتقبل للنشر البحوث العلمية، والنتائج العلمية المبتكرة على هيئة بحوث قصيرة، ودراسات المراجعة، والعرض والنقد للمؤلفات الهامة أو البحوث العلمية، والمداخلات العلمية المرسلة تعقيباً على بحث علمي نشر في أحد أعداد المجلة، والاقتراحات الخاصة بتطوير البحوث (بحدود 200 كلمة) في أحد المجالات الزراعية ذات العلاقة بالبيئة على أن يلتزم أصحابها بقواعد النشر التالية:

1. أن تكون المادة المرسلة للنشر أصيلة ولم ترسل لجهة أخرى للنشر أو لم تنشر سابقاً، ويتعهد الباحث بمضمون ذلك في استمارة الإيداع الخاصة.
2. لغة النشر هي العربية أو الإنجليزية على أن تزود إدارة المجلة بخلاصة للمادة المقدمة للنشر في نصف صفحة (150 كلمة) بغير اللغة التي كتبت بها، وعلى أن يتبع كل ملخص بالكلمات المفتاحية Keywords.

## ⋆ إيداع البحوث العلمية للنشر وتحكيمها

أولاً- تقدم مادة النشر على أربعة نسخ( تتضمن نسخة واحدة اسم الباحث/ الباحثين وعناوينهم وتغفل النسخ الثلاثة الأخرى أسماء الباحثين أو أي إشارة إلى هويتهم) مطبوعة على الحاسوب في عمودين على وجه واحد من الورق بقياس 210×297 مم (A4)، وترك مساحة بيضاء بمقدار 2.5 سم من الجوانب الأربعة، وأن تكون متوافقة مع أنظمة (IBM Ms Word, xp) ومسجلة على CD، أو ترسل الكترونياً على البريد الالكتروني الخاص بالمجلة والمذكور لاحقاً.

ثانياً- تقدم مادة النشر مرفقة بتقرير خطي يؤكد بأن البحث لم ينشر أو لم يقدم للنشر في مجلة أخرى.

ثالثاً- يحق لهيئة تحرير المجلة إعادة الموضوع لتحسين الصياغة أو إحداث أي تغييرات من حذف أو إضافة بما يتناسب مع الأسس العلمية وشروط النشر بالمجلة.

رابعاً- تلتزم المجلة بإشعار مقدم البحث بوصول بحثه في موعد أقصاه أسبوعان من تاريخ استلامه، كما تلتزم المجلة بإشعار الباحث بقبول الخبر للنشر من عدمه فور أتمام إجراءات التقويم.

خامساً- يرسل البحث المودع للنشر بسريّة تامة إلى ثلاثة محكّمين متخصصين بمادته العلمية، ويتم إخطار ذوي العلاقة بملحوظات المحكمين ومقترحاتهم ليؤخذ بها من قبل المودعين، تلبية لشروط النشر في المجلة وتحقيقاً للسوية العلمية المطلوبة.

## Some Recommendations Regarding the Preparation of Draft

1. Title: The title should preferably be brief (not to exceed 15 words) and reflective of the subject of study.
2. Researcher's name, address, designation and the name of the institute he/she works for: A full page should be assigned for this purpose in Arabic and in one of the other languages, English or French. When applicable, this should include the party that funds the research, the date it is deposited and, when necessary, an acknowledgement. The title of the study should be repeated on the abstract page.
3. Abstract: It should not exceed 200 words, and it should be preceded by the title. Put in a separate page, it should be written in one of the languages accepted in this journal and other than that in which the study is written. The abstract should include the reason behind the study, how it was carried out, why the researcher thinks it is important and the conclusion he/she draws.
4. The study must follow this order: abstract; introduction; materials and methodology; discussion and conclusion; references.
5. Tables: Regardless of size, the table should be in its proper position. Tables should have consecutive numbers. Each should have a title written at the top of the table. The signs *, **, *** should be utilized to illuminate the statistical analysis at the 0.05 or 0.01 or 0.001 levels in order. These signs shall not be used in the notes. The Journal recommends the use of Arabic numerals (1, 2, 3…) in the tables and in the body of the text when applicable.
6. Figures, illustrations and maps: The author should avoid the repetition of figures that draws their matter from the data contained in the tables. It would suffice to display digital data in tables or to order them in charts, making sure to prepare these figures, inclined indicators and charts in their final forms and in the appropriate scale at the accuracy rate of 300 sots per inch. Black and white figures and pictures should have sufficient colour contrast. The journal would publish colour pictures if necessary. In all cases, the journal should be given the unedited, original pictures, not enlarged nor reduced. Each figure, picture or map should have its own title at the bottom, with its serial number, making sure that the Arabic numerals and the letters used in these titles should not be less than 2 mm in size.
7. References: As far as the body of the text is concerned, the journal prefers that the author's (writer's) name

## ⋆ بعض التوصيات الخاصة بإعداد مخطوطة البحث

أولاً- العنوان: يفضل أن يكون مقتضباً ومعبّراً عن مضمون البحث وألا يتجاوز خمس عشرة كلمة.

ثانياً- اسم الباحث وعنوانه وصفته العلمية والمؤسسة العلمية التي يعمل فيها: تفرد لهذا الغرض صفحة منفصلة يدوَّن فيها الاسم الكامل وعنوان العمل والمراسلة للباحث (أو الباحثين) باللغتين العربية والإنجليزية. ويمكن أن تتضمن (عند الضرورة) الجهة المُولة للبحث، وتاريخ إيداعه، وكلمة الشكر (إن وجدت). ويجب أن يتكرر عنوان البحث ثانية في الصفحة التي تتضمن الملخص Abstract.

ثالثاً- الملخص أو الموجز: يجب ألا يتجاوز 150 كلمة، وأن يكون مسبوقاً بالعنوان، ويوضع في صفحة منفصلة باللغة التي كتب بها البحث، ويكتب في صفحة ثانية منفصلة بلغة أخرى(غير لغة البحث) المسموح النشر فيها في هذه المجلة. ويجب أن يتضمن مسوِّغات الدراسة وكيف تمت، وما النتائج التي تمخّضت عنها، وما سبب أهميتها في رأي الباحث، والاستنتاج الذي توصل إليه.

رابعاً- يشترط في البحث المقدم أن يكون حسب الترتيب التالي: الملخص- المقدمة- مواد وطرائق البحث- النتائج والمناقشة- المراجع.

خامساً- الجداول: يوضع كل جدول – مهما كان صغيراً- في مكانه الخاص، وتأخذ الجداول أرقاماً متسلسلة ويوضع لكل منهما عنوان خاص به، يكتب أعلى الجدول، وتُوظف الرموز ⋆ و⋆⋆ و⋆⋆⋆ للإشارة إلى معنوية التحليل الإحصائي، عند المستويات 0.05 أو 0.01 أو0.001 على الترتيب، ولا تستعمل هذه الرموز للإشارة إلى أية حاشية أو ملحوظة في أي من هوامش البحث. وتوصي المجلة باستخدام الأرقام العربية (1,2,3,....) في الجداول وفي متن النص أينما وردت.

سادساً- الأشكال والرواسم والمصَّورات: يجب تحاشي تكرار وضع الأشكال التي تستمد مادتها من المعطيات الواردة في الجداول المعتمدة، والاكتفاء إما بإيراد المعطيات الرقمية في جداول وإما بتوقيعها بيانياً، مع التأكيد على إعداد هذه الأشكال والمنحنيات البيانية والرواسم بصورتها النهائية، وبالمقياس المناسب، بشكل تكون ممسوحة بدقة 300 بكسل/انش يجب أن تكون الأشكال أو الصور المظهرة بالأبيض والأسود بقدر كاف من التباين اللوني، ويمكن للمجلة نشر الصور الملونة إذا دعت الضرورة إلى ذلك، وفي كل الأحوال يجب تزويد المجلة بالصور الأصلية غير المعدَّلة تصغيراً أو تكبيراً، ويعطى عنوان خاص بكل شكل أو صورة أو مصوّر في الأسفل وتأخذ أرقاماً متسلسلة، مع ملحوظة ألا تقل أبعاد الأرقام العربية وأحرف الكلمات المستعملة فيها عن 2 مم.

be cited, followed by the year of publication, namely the author-year system, from right to left, e.g. Wajd Fadil and 'Abdul'alim (1970); I am quoting Baker and Kennedy (1979); as indicated by many studies (Smith, 1999; Hunter and John, 2000; Saba' et al., 2003. There is no need to assign serial numbers to references. But in the list of references, the author's last name comes first, followed by the first initial of his/her first name. In case the reference is written by more than one researcher, the name of the first author should appear as stated above. Then the full first name followed by the family name of each other authors (Arab references) should be written. In the case of a non-Arabic reference, the initial of the given names comes first, followed by the last name and the year of publication, then the full title of the reference or journal (periodical or author, publisher and place of publication), volume, issue number and pages (from to). Punctuation rules should be conformed to, as in the following examples:

العوف، عبد الرحمن، وأحمد الكزبري.1999. التنوع الحيوي في جبل البشري. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 15 (3)؛ 45-33.

Smith, J., M.R. Merilan and N.S. Father. 1996. "Factors Affecting Milk Production in Awassi Sheep." Animal Production, 12 (3): 35-46.

**But these points should be observed:**

- Arabic and foreign references should be arranged (separately) by alphabet (A, B, C or أ، ب، ج ).
- If there is more than one reference by one name, they should be arranged chronologically, the most recent first. And in case the same name is repeated in the same year, the references should be displayed with the addition of an alphabetical letter, a, b, c or أ، ب، ج ), e.g. (1977 [a]), (1977 [b]), etc.
- All works cited in the body of the text must be listed, and works not cited must not be added to the list.
- References not commonly used, personal communications and unpublished works should be only casually mentioned in the body of the text and in brackets ( ).
- Citing a paper or a chapter from a specialized book should include the name(s) of the researcher(s) or author(s), year, number and title of chapter, pages, editor(s), book title, publisher and place of publication. The same applies to the minutes of proceedings, seminars and scientific conferences.

سادساً- المراجع: تفضل المجلة إتباع طريقة «ذكر اسم المؤلف- صاحب البحث أو مؤلفه- وسنة النشر» داخل النص ابتداءً من اليمين إلى اليسار أياً كان المرجع، مثال: وجد فاضل وعبد العليم (1970)، وأورد Baker و Kennedy ( 1979)، وأشارت العديد من الدراسات....(Smith، 1999؛ Hunter وjohn، 2000 ؛ Sabaa وزملاؤه، 2003) ولا ضرورة لإعطاء المراجع أرقاماً متسلسلة. أما في ثبت المراجع فيجب كتابة كنية الباحث (اسم العائلة) أولاً، ثم الحرف الأول من اسمه الأول، وفي حال كون المرجع لأكثر من باحث يجب كتابة اسم الباحث الأول بالطريقة السابقة الذكر، وبالنسبة لباقي الباحثين يذكر في البداية الاسم الأول بالكامل ومن ثم الكنية(المراجع العربية) وفي حال كون المرجع غير عربي فيكتب أولاً اسم العائلة ثم الحرف الأول أو الحروف الأولى من اسمه، يلي ذلك سنة النشر، العنوان الكامل للمرجع وعنوان المجلة (الدورية أو المؤلف، ودار النشر وبلده)، ورقم المجلد Volume ورقم العدد Number، وأرقام الصفحات (من- إلى)، مع مراعاة أحكام التنقيط وفق الأمثلة التالية:

العوف، عبد الرحمن، وأحمد الكزبري.1999. التنوع الحيوي في جبل البشري. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 15 (3)؛ 45-33.

Smith,J., M.R. Merilan and N.S. Fakher. 1996. Factors affecting milk production in Awassi sheep. J. Animal Production, 12(3): 35-46.

مع لحظ النقاط التالية:

⋆ ترتب المراجع العربية والأجنبية (كل على حدة) حسب تسلسل الأحرف الهجائية (أ، ب، جـ أو A, B, C).

⋆ إذا وجد أكثر من مرجع لأحد الأسماء يلجأ إلى ترتيبها زمنياً؛ الأحدث فالأقدم، وفي حال تكرار الاسم أكثر من مرة في السنة نفسها، فيشار إليها بعد السنة بالأحرف أ، ب، جـ أو a, b, c على النحو (1997 [a])، (1997 [b] )، ... إلخ.

⋆ يجب إثبات المراجع كاملة لكل ما أشير إليه في النص، وعدم تسجيل أي مرجع لم يرد ذكره في متن النص.

⋆ الإشارة – وفي أضيق الحدود- إلى المراجع محدودة الانتشار، أو الاتصالات الشخصية المباشرة (Personal Communication) أو الأعمال غير المنشورة في النص بين أقواس ( ).

⋆ يجب أن تتضمن الإشارة إلى بحث أو فصل ما من كتاب متخصص، اسم (أسماء) الباحث (الباحثين، أو المؤلفين)، السنة، رقم الفصل وعنوانه، الصفحات، المحرر (المحررين)، عنوان الكتاب، الناشر ومدينة النشر، وكذا الحال بخصوص وقائع (المداولات العلمية Proceedings) الندوات والمؤتمرات العلمية.

⋆ يلتزم الباحث بأخلاقيات النشر العلمي والمحافظة على حقوق الآخرين الفكرية.

## Terminology and Measuring Units

1. Authors should use Latin binomial or trinomial names of plants, crops, trees, insects, animals, microorganisms and soil, in both the abstract and the body of the text. It is preferable to write them in italics.
2. The Editorial Board recommends the use of international measuring (SI) units.Equivalents from other systems may be used as synonyms in brackets () only once for more clarity, if the researcher wishes.
3. The Board also recommends the use of common Arabic scientific terminology approved by specialized scientific dictionaries written by Arabic language councils and the Permanent Bureau for Coordinating Translation, which is affiliated with the Arab Educational, Scientific and Cultural Organization.
4. The Journal recommends the use of diacritical marks to clarify Arabic or translated uncommon terms in order to avoid ambiguity. The English or French equivalents of these terms should be used, even once, to achieve accuracy and make things easy to understand by the referees and down to specialized readers.

## • Manuscript's Number of Pages

Refereed and approved studies are published free of charge, without any financial obligations or fees on the part of the researcher, as long as he/she adheres to the conditions pertaining to the length of the paper, which should not exceed 20 pages with the above-mentioned format and margins, including colours, tables and references.

## • Revising and Editing Papers

Researcher(s) is (are) given a maximum of one month to revise and edit according to the referees' recommendations. If the manuscript is not returned within this period of time, or if the researcher does not respond to these recommendations, the study will not be approved for publication. The researcher may, however, submit the study again to the journal. But it would be treated like a new study subject to referees' scrutiny for the second and last time.

## • General Remarks

– All studies published in this journal reflect the views of their authors. Even though these studies have already been refereed and evaluated, they do not necessarily express the views of the Editorial Board.

## ⋆ المصطلحات ووحدات القياس

أولاً- يجب اعتماد التسمية الثنائية أو الثلاثية اللاتينية (Latin binomial / trinomial) للنباتات والمحاصيل والأشجار والحشرات والحيوانات والأحياء الدقيقة والترب، سواء في الملخص أو النص، ويفضل تدوينها بحروف مائلة *Italic* أصولاً.

ثانياً- توصي هيئة التحرير باستعمال واحدات قياس النظام الدولي SI units، ويمكن وضع الواحدات المكافئة من الأنظمة الأخرى (ولمرة واحدة) كمرادفات بين قوسين ( ) زيادة في الإيضاح، إذا رغب الباحث في ذلك.

ثالثاً- توصي هيئة تحرير المجلة باستعمال المصطلحات العلمية العربية الشائعة والتي تعتمد أساساً المصطلحات التي أقرتها المعاجم العلمية المتخصصة الموضوعة من قبل مجامع اللغة العربية في الوطن العربي والمكتب الدائم لتنسيق التعريب التابع للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.

رابعاً- توصي المجلة بضبط الغريب من الألفاظ و المصطلحات العربية أو المعربة، بالشَكْل، دفعاً للَّبس، ووضع مقابلاتها ولمرة واحدة باللغة الإنجليزية، توخياً للدقة، وتيسيراً للإحاطة والفهم، ابتداءً بالمحكمين وانتهاءً بالقراء من ذوي الاختصاص.

## ⋆ عدد صفحات مخطوطة البحث

تنشر البحوث المحكمة والمقبولة للنشر مجاناً دون أن يترتب على الباحث أية نفقات أو أجور إذا تقيد بشروط النشر المتعلقة بعدد صفحات البحث التي يجب ألا تتجاوز العشرين صفحة من الأبعاد المشار إليها آنفاً، بما فيها الأشكال، والجداول، والمراجع.

## ⋆ مراجعة البحوث وتعديلها

يعطى الباحث (الباحثون) مدة شهر كحد أقصى لإعادة النظر فيما أشار إليه المحكمون أو ما تطلبه رئاسة التحرير من تعديلات، فإذا لم تعاد مخطوطة البحث ضمن هذه المهلة، أو لم يستجب الباحث لما طلب إليه، فإنه يصرف النظر عن قبول البحث للنشر، مع إمكانية تقديمه مجدداً للمجلة، ولكن كبحث يخضع للتحكيم من جديد، ولمرة ثانية وأخيرة.

## ⋆ ملحوظات

- تعبِّر البحوث التي تنشرها المجلة عن وجهة نظر صاحبها (أصحابها) فيما أبداه (أبدوه)، وهي وإن كانت نتاج دراسات وبحوث جرى تحكيمها وتقويمها فإنها لا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر هيئة تحرير المجلة.

– The arrangements of studies in the Journal's issues are subject the journal's own technical and scientific norms.

– Studies not approved for publication will not be returned to authors.

## • Subscription

Readers, specialists and students, may subscribe to the journal on an individual basis or as representatives of organizations by filling out the appropriate form available on ACSAD's website.

- يخضع ترتيب البحوث في المجلة وأعدادها المتتالية لاعتبارات علمية وفنية خاصة بالمجلة.

- لاتعاد البحوث التي لا تقبل للنشر في المجلة إلى أصحابها.

- تدفع المجلة مكافآت رمزية للمحكمين، وليس لمؤلف البحث، كما تدفع مكافأة لمن تكلفه هيئة التحرير بإعداد مراجعة لمؤلف هام، او دراسة مراجعة، او تعقيب على بحث علمي نشر في أحد أعداد المجلة

## ⋆ الاشتراك في المجلة

يمكن للسادة القراء من المختصين أو الطلاب الاشتراك في المجلة على مستوى فردي أو مؤسساتي وذلك بملء الاستمارة الخاصة والموجودة على موقع أكساد.

parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Tran. Br. Mycol. Soc., 55: 158-161.

Pinkerton, A. and J.R. Simpson. 1986. Interactions of Surface Drying and Subsurface Nutrients Affecting Plant-Growth on Acidic Soil Profiles from An Old Pasture. Australian Journal of Experimental Agriculture, 26: 681-689.

Plenchette, C. J, A. Fortin and V. Furlan. 1983. Growth response of several plant species to mycorrhiza in a soil of moderate fertility. I. Mycorrhizal dependency under field conditions. Plant Soil, 70: 199–209.

Ruiz-Lozano, J.M, M. Gómez and R. Azcón. 1995. Influence of different *Glomus* species on the time-course of physiological plant responses of lettuce to progressive drought stress periods. Plant Sci., 110: 37–44.

Safir, G.R., J.S. Boyer and J.W. Gerdemann. 1972. Nutrient status and mycorrhizal enhancement of water transport in soybean. Plant Physiol, 49: 700–703.

Sinclair, T.R, and M.L. Ludlow. 1986. Influence of soil water supply on the plant water balance of four tropical grain legumes. Australian Journal of Plant Physiology, 13: 329- 341.

Sinclair, T.R, L.C. Hammond and J. Harrison. 1998. Extractable soil water and transpiration rate of soybean on sandy soils. Agron. J. Res., 90: 363–368.

Trimble, M.R, and N.R. Knowles. 1995. Influence of phosphorus nutrition and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi on growth and yield of greenhouse cucumber (*Cucumis sativus* L.). Can. J. Plant Sci., 75: 251-259.

Viets, F.G. 1972. Water deficits and nutrient availability. In: Kozlowski TT (ed) Water deficits and plant growth, vol 3. Academic, New York, pp: 217–239.

drought stress. Plant Physiology, 82:765-770.

Augé, R.M. 2000. Stomatal behavior of arbuscular mycorrhizal plants. *In Arbuscular Mycorrhizas: Physiology and Function,* pp.201-237. Y. Kapulink and D. D. Douds, Jr. (Eds). Netherlands: Kluwer academic publishers.

Augé, R.M. and J.W. Stodola. 1990. Apparent increase in symplastic water contributes to greater turgor in mycorrhizal roots of droughted *Rosa* plants. New Phytol, 115: 285–295.

Bethlenfalvay, G.J., M.S. Brown, R.N. Ames and R.S. Thomas. 1988. Effects of drought on host and endophyte development in mycorrhizal soybeans in relation to water use and phosphate uptake. Physiol Plant, 72: 565–571.

Bildusas, I.J, R.K. Dixon, F.L. Pfleger and E.l. Stewart. 1986. Growth nutrition and gas exchange of *Bromus inermis* inoculated with *Glomus fasciculatum*. New phytologist, 102: 303-311.

Bryla, D.R, and J.M. Duniway. 1997. Growth, phosphorus uptake, and water relations of safflower and wheat infected with an arbuscular mycorrhizal fungus. New Phytologist, 136: 581-590.

Cowan, I.R. 1965. Transport of water in soil-plant-atmosphere system. J. Appl. Ecol., 2: 221–239.

Davies, F.T., J.R. Potter and R.G. Linderman. 1992. Mycorrhiza and repeated drought exposure affect drought resistance and extraradical hyphae development of pepper plants independent of plant size and nutrient content. J. Plant Physiol., 139: 289–294.

Dunsiger, Z., D. Atkinson and C.A. Watson. 2003. Arbuscular mycorrhizal fungi: their role in the ability of crops to cope with stress. In Proc BCPC Intl Congr Crop Sci. and Technol., pp: 433-439.

Ellis, J.R., H.J. Larsen and M.G. Boosalis. 1985. Drought resistance of wheat plants inoculated with vesicular-arbuscular mycorrhizae. Plant Soil, 86: 369–378.

Faber, B.A., R.J. Zasoski, D.N. Munns and K. Shackel. 1991. A method for measuring hyphal nutrient and water uptake in mycorrhizal plants. Can. J. Bot., 69: 87–94.

Federer, C.A. 1979. A soil-plant-atmosphere model for transpiration and availability of soil water. Water Resour Res., 15: 555–562.

Giovannetti, M. and B. Mosse. 1980. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. Transactions of the British Mycological Society, 46: 235–240.

Hardie, K. 1985. The effect of removal of extraradical hyphae on water uptake by vesicular-arbuscular mycorrhizal plants. New Phytol, 101: 677–684.

Kramer, P.J. and J.S. Boyer. 1995. Water relations of plants and soils. Academic, New York.

Marschner, H. and B. Dell. 1994. Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. Plant Soil, 159: 89–102.

Martin, P. 1990. Forest succesion and climatic change: coupling land-surface processes and ecological dynamics. PhD Thesis NCAR=CT-131 (available from NCAR, P.O. Box 3000, Boulder, CO 80307, USA).

Michelsen, A. and S. Rosendahl. 1990. The effect of VA mycorrhizal fungi, phosphorus and drought stress on the growth of *Acacia nilotica* and *Leucaena leucocephala* seedlings. Plant Soil, 124: 7–13.

Phillips, J.M. and D.S. Hayman. 1970. Improved proceedings for cleaning roots and staining

Federer (1979), and Martin (1990). Mycorrhizal association is clearly an important component of a model that integrates water uptake by roots as part of the broad cycle of water in soil. Mycorrhizal fungi were demonstrated to be the link in the interface interaction of plant-root-soil-atmosphere system that effectively vacillated water extraction and the following transpiration that acts as a sink for soil water.

Extractable soil water in the nonmycorrhizal treatment did not deviate from the consistent pattern in the response of plant transpiration relative to the volumetric soil water content. Normalized TR in the water-stressed nonmycorrhizal plants did not change until 0.236 of the fraction of transpired soil water (FTSW) remained in the soil. This value came very close to what Sinclair *et al* (1998) found in their work on soybean plants on a loamy sandy soil. However, the mycorrhizal plants were able to extract more soil water until FTSW was below 0.195. It is very clear that plants with mycorrhizal fungi were able to access more water in the soil micro pores; this water is not available to plants without mycorrhizal fungi.

The results reported here clearly showed that while transpiration rate generally decreased as dehydration progressed, mycorrhizal plants maintained higher transpiration rates than the nonmycorrhizal plants particularly as the volume of soil water content declined. Others have also found higher transpiration in mycorrhizal than nonmycorrhizal plant (Augé *et al* 1986; Bildusas *et al* 1986; Bryla & Duniway 1997; and Augé 2000).

The physiological changes in the mycorrhizal plants that lead to the increase in the transpiration rates and to the increase in plant dry biomass are the forces behind pulling up more water and keeping stomata open for longer periods. Therefore, more gas exchange lead to more carbohydrate production, which may offset the cost of having the symbiotic association of the mycorrhizal fungi. This conclusion may contradict some of the suggestion that made early by Dunsiger et al (2003) that AM fungi influence their host in direct signal communication that result in stomatal closure under water stress conditions. However, the questions of how and why are still unclear and need further anatomical, physiological, and chemical studies.

This study provides an aid to understand the role of AM fungi in plant root function, which is the field that recently recognized as a gap in our knowledge of rhizosphere academy. The results from this study are practical demonstrations of the roles that mycorrhizal fungi play in the change of the volumetric soil-water in any particular field condition. This work proves that the expected changes in plant physiology and mycorrhizal colonization have a significant impact on soil water content. Other studies may be expected to answer the question of the effect of soil physical and chemical characteristics such as soil temperature, aeration, root competition, root density, fertilizer, microorganism composition, and soil chemical processes on the ability of mycorrhizal fungi to uptake soil-water.

## REFERENCES


Al-Karaki, G.N, and A. Al-Raddad. 1997. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi and drought stress on growth and nutrient uptake of two wheat genotypes differing in drought resistance. Mycorrhiza, 7:83–88

Allen, M.F. 1982. Influence of vesicular-arbuscular mycorrhizae on water movement through *Bouteloua gracilis* (H.B.K.) Lag ex. New phytol, 91:191-196.

Augé, R.M, K.A. Schekel and R.L. Wample. 1986. Osmotic adjustment in leaves of VA mycorrhizal and nonmycorrhizal rose plants in response to

evident for water treatments at P=0.01 (Table 3).

Within the mycorrhizal treatments, dehydration caused a 13.9% reduction in shoot dry biomass and a 5.7% reduction in root dry biomass when compared to the well watered plants. In the mean time, dehydration within the nonmycorrhizal treatments caused a 11.4% reduction in the shoot dry biomass and a 17.1% reduction in the root dry biomass (Figure 4).

## DISCUSSION

Findings in this research may add a new dimension to the water sink models described by Cowan (1965),

**Table 3:** Effects of water status and mycorrhizal colonization on selective biological measurements and their statistical analyses.

| Water Status | Mycorrhizal Colonization | Shoot Dry Biomass (g) | Root Dry Biomass (g) | Shoot/Root | P Content ( mg/Plant) | Colonize Root Lenght % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dehydration | M+ | 3.30±0.39 | 1.75±0.26 | 1.90±0.21 | 2.80±1.11 | 52.07±11.38 |
| | M- | 2.89±0.47 | 2.11±0.81 | 1.50±0.45 | 2.25±1.14 | 0.00 |
| Well-Watered | M+ | 4.40±0.45 | 1.96±0.15 | 2.26±0.31 | 4.00±0.56 | 68.00±13.48 |
| | M- | 3.69±0.45 | 2.98±0.93 | 1.32±0.40 | 3.75±0.62 | 0.00 |
| LSD (0.05) | Water Status | 0.41 | 0.58 | 0.33 | 0.93 | 7.98 |
| | Mycorrhizae | 0.39 | 0.56 | 0.32 | 0.92 | 7.68 |
| Significant | Water Status | ** | NS | NS | ** | * |
| | Mychorrhizae | ** | * | ** | NS | ** |
| | Water*Mycorrhizae | NS | NS | NS | NS | * |

( *, **, and NS mean significant at $P = 0.05, 0.01$ and no significant respectively).

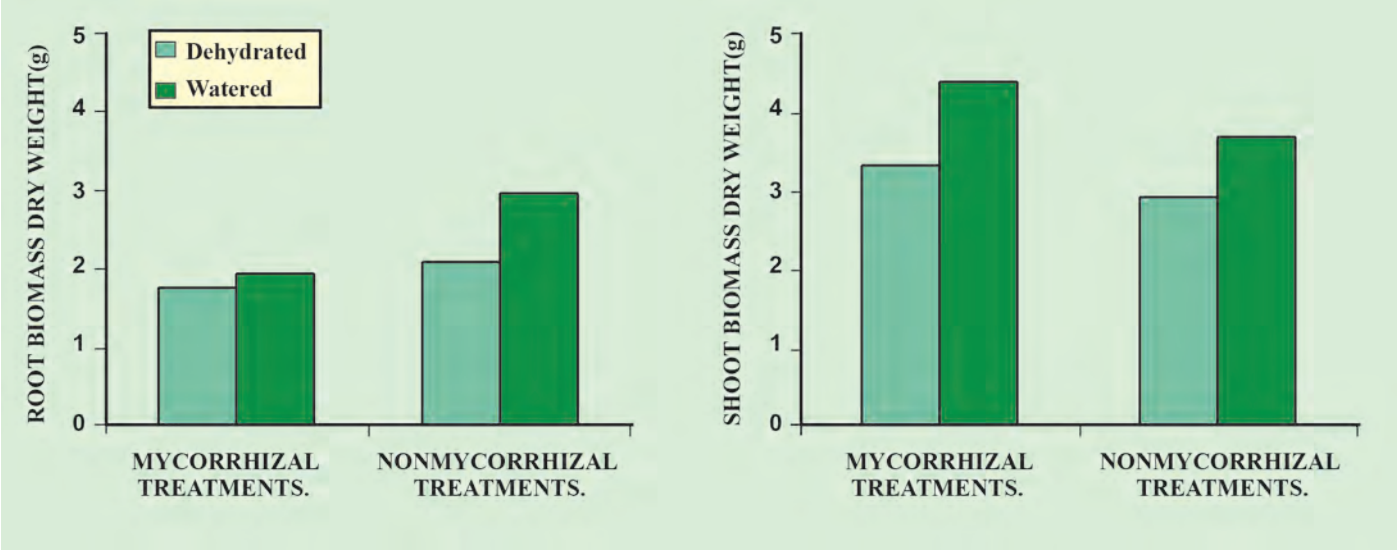



**Figure 4:** Shoots and root biomass dry weight in the different water and mycorrhizal status.

Error bars represent ± standard error.

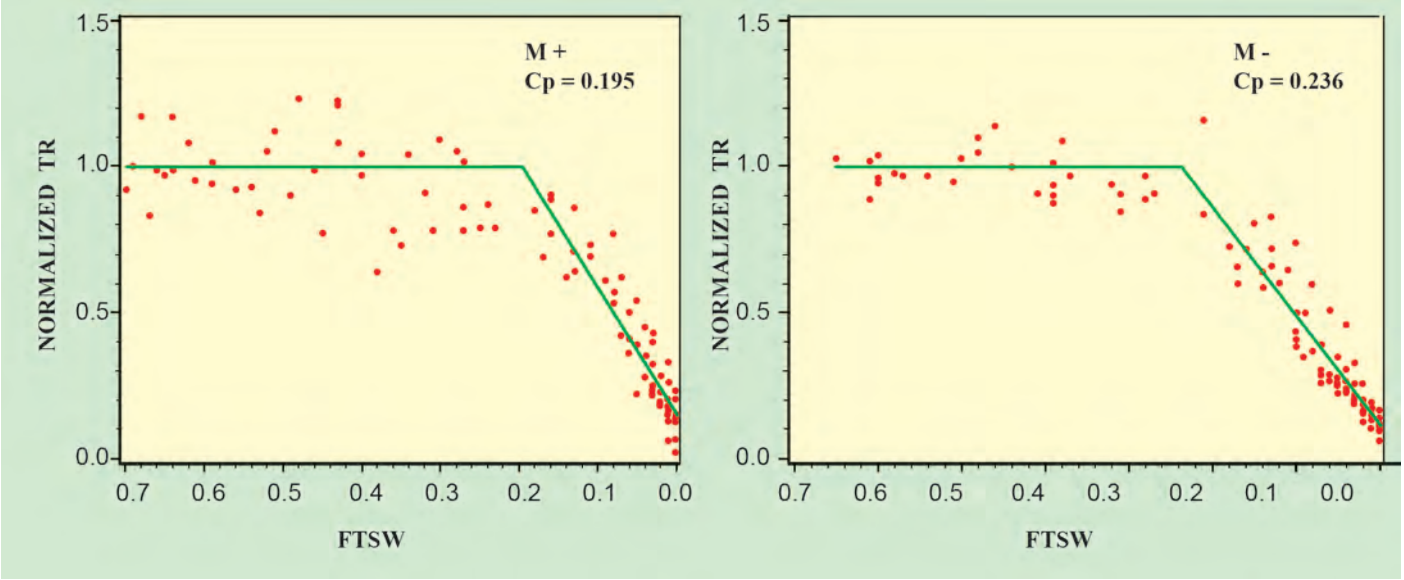



**Figure 2:** Relationship between normalized TR and FTSW for mycorrhizal (M+) and nonmycorrhizal (M-) plants.

**Table 2:** Soil water extraction of mycorrhizal and nonmycorrhizal treatments as calculated based on physiological measurements for the upper and lower limits.

| Variable | Extractable Soil Water | |
|---|---|---|
| | Mycorrhizal Treatment | Nonmycorrhizal Treatment |
| | ----------$m^3$ $m^{-3}$---------- | |
| Upper Limit Drained | 0.400a | 0.329b |
| Lower Limit Permanent Wilting | 0.139a | 0.155a |
| Soil Water ExtractionTranspirable Soil Water | 0.261a | 0.174b |

Means followed by different letters differ significantly at $LSD_{0.05}$

mycorrhizal plants in both water-stressed and well-watered treatments, mycorrhizal plants show shoot dry biomass mycorrhizal dependency of 12% in water-stressed treatment and 16% in the well-watered treatment when contrasted with the nonmycorrhizal plants in the respective treatments (Figure 3). However, in the root biomass, the contrary results were evident, the nonmycorrhizal plants in both water-stressn and well-watered treatments show an increase in root dry biomass (10% and 20%, respectively) compared to the mycorrhizal plants (Figure 3).

The ratio of shoot to root dry biomass in the mycorrhizal treatment was significantly higher ($P$ = 0.01) than the nonmycorrhizal treatment (Table 3). No difference was observed between mycorrhizal treatments in P content, however, difference was

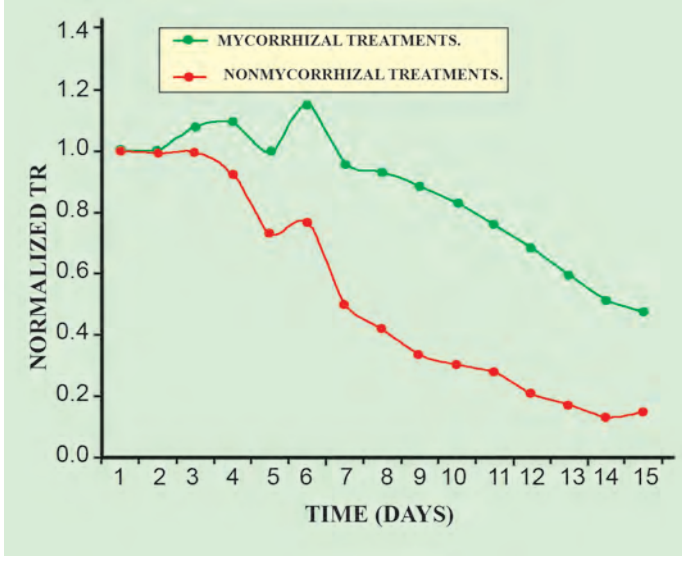



**Figure 3:** Relation between normalized TR and time for mycorrhizal and nonmycorrhizal treatments.

**EXPERIMENT PLAN:**

The experiment was randomized in complete blocks of two treatments of water supplies (gradual water-stressed and well watered) and two treatments of mycorrhizal inoculation (with M+ and without M-inoculum) replicated four times for the well watered treatments and seven for the water-stressed treatments. Results were statistically analyzed and plotted by PC SAS. TR was plotted against physiological method used for estimating the FTSW. Two shapes of curves were found; one with linear-plateau of 1.0 TR values, and the other with linear-plateau of less than 1.0 TR values by using plateau regression procedures:

TR= A+B*FTSW, when $FTSW < C_p$

TR = 1.0 $FTSW \geq C_p$

Where A, and B are regression coefficients and $C_p$ is the critical value (threshold) of FTSW demarcating the two stages of the model. In this case, a subscript denotes that $C_p$ is for the extractable soil water based on physiological defined end-points as described by Sinclair et al in their work at 1998. The value of $C_p$ is defined by the regression coefficients in the following equation: $C_p = (1-A)/B$

This usual relation found by several scientists (for more information refer to Sinclair et. al., 1998).

Mycorrhizal dependency (MD) or response to mycorrhizal colonization was calculated using the following formula (Plenchette et al. 1983):

MD (%) = Plant biomass (M+) – Plant Biomass (M-) / Plant Biomass (M+) * 100

## RESULTS

**MYCORRHIZAL COLONIZATION:**

Percent colonization was correlated positively with the amount of extractable soil water. The water-stressed plants had 52.07 ± 4.3 percentages colonized while the well-watered plants had 68.02 ± 6.7 (increased of 31%). This indicates, that dehydration had a marked effect on mycorrhizal colonization, but varies with the type of dehydration, which the plants face.

**WATER EXTRACTION:**

Soil water uptakes by mycorrhizal and nonmycorrhizal plants were expressed by relative transpiration rate as a function the fraction of transpirable soil water based on physiological values. Mycorrhizal plants maintained transpiration rates of 1.0 until the critical threshold (Cp) of FTSW values reached 0.195. However, the transpiration rate of the nonmycorrhizal plants that maintained a 1.0 value declined when the FTSW critical threshold was 0.236 (Figure 2).

No significant differences were observed in the volume of extractable soil water at the lower limit point between dehyradted mycorrhizal and nonmycorrhizal treatments. However, mycorrhizal plants were reported to extract significantly more soil water than

did nonmycorrhizal plants when measurements were taken at the upper limit point ($P = 0.02$) or at the transpirable soil water ($P = 0.004$) (Table 2).

Mycorrhizal plants under water-stress efficiently used soil water to maintain transpiration rates of 1.0 for longer time than nonmycorrhizal plants. Even at the lower limit, mycorrhizal plants normalized TR were 0.48 while the nonmycorrhizal plants normalized TR value was 0.14 (Figure 3). After the first day of dehydration conditions,

nonmycorrhizal plants displayed a reduction in the normalized TR below the 1.0 value.

On the contrary, mycorrhizal plants maintained normal transpiration rates paralleling the well-watered control plants. It was not until the half waypoint of the experiment that the mycorrhizal plants began to decline below 1.0 (Figure 3).

**BIOMASS CHARACTERIZATION:**

Because of increased water-use-efficiency by

## SOIL CHARACTERIZATION:

The chemical analysis of the culture media is shown in Table (1), which illustrates the very rich nature of this media, evident from the organic matter content (42.8%). The dry bulk density of the culture media is noticeably low (estimated from the water retention measurements 0.11, and provided from the company manufactures between 0.128-0.16 g/ $cm^3$), these will indeed illustrate the high porosity [1- (bulk density/ particle density)], where particle density suggested for Vermiculite to be 2.3 g/ cm3; then porosity is about 94%. The water release curve of the culture media, as indicated in figure 1, shows high water contents and high losses at low pressures. This suggests that the media retains a high quantity of big size pores.

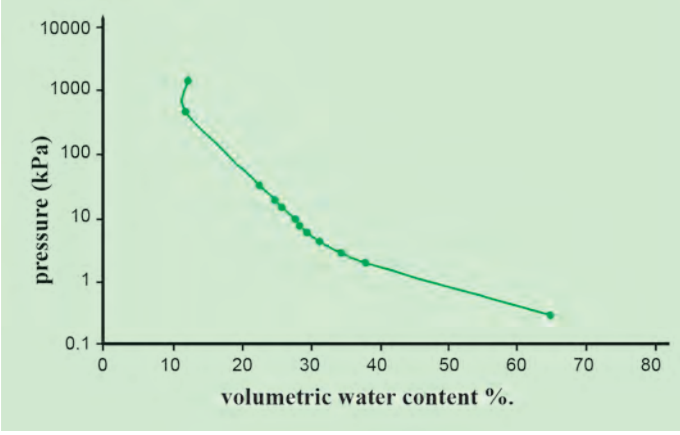



**Fig. 1:** Soil water release curve plotted as the log of pressure (kPa) against percentages of volumetric water content.

The dehydration treatments were initiated four weeks after sowing, when plants were big enough to lose sufficient amounts of water and enough time for mycorrhizal establishment to occur. Pots were watered to return soil moisture in each to roughly 75% of the extractable soil water, resulting in a wet soil weight of approximately 0.4 kg. Each pot was enclosed with parafilm and sealed around the stem to prevent loss of soil water. Pots were weighed daily around 3:00 pm to estimate the daily water loss and that need to be added for the next day. Four replicates were identified as well watered (control) and maintained at 75% extractable soil water by daily addition of water. Seven replicates were allowed to dehydrate over span of the experiment. To determine the daily relative transpiration rate (TR), the ratio of the daily water loss from each water-stressed replicate relative to the mean water loss (by transpiration) of the control (well-watered plants) was calculated. The dehydration was continued until the plants in each replicate were noted as having reached permanent wilting. In these experiments, permanent wilting was defined as when Fraction Transpired Soil Water (FTSW) reached zero and the TR of each plant decreased to 0.1 of the well-watered plants.

The TR values were further normalized relative to the mean of the TR values of the first few days of the experiment when the soil medium for each plant was still wet and there was no evidence of decreased transpiration rate. Transpirable soil water for each replicate was calculated by subtracting the weight when normalized TR was first less than 0.1 from the drained upper limit weight. FTSW was daily calculated for each replicate. This was done by subtracting the lower limit weight from the daily weight measurement then dividing by the total transpirable soil water of that replicate (Sinclair and Ludlow, 1986).

## COLONIZATION TEST:

Roots were removed from the culture media by wet sieving, and their fresh weights were determined. Subsample of 0.5 g from each root system was cleared with 10% (w/v) KOH and stained with 0.05% (v/v) trypan blue in lactophenol as described by Phillips and Hayman (1970). Percent colonization of root length was determined by the gridline-intersect technique (Giovannetti and Mosse, 1980). Calculations based on root fresh and dry weight was used to estimate the dry weight of the subsamples used for AM colonization tests and added to the total root dry weight.

biophysical activities of the symbiotic association of AMF and crop roots. Therefore, the objectives of this research were to estimate the benefits of AMF symbiotic association under drought conditions of corn dry matter yield, the percentages of colonized root length, and to examine AMF effect on soil-water uptake under water stress conditions.

## MATERIALS AND METHODS

### ENVIRONEMENT:

An experiment was carried out in a controlled-environment growth chamber for two months (at the University of Florida, USA) set at 26°C, 78% relative humidity, and 13 hours of 1000 µmol/m²/s photosynthetic photon flux density (PPFD) a day.

### PLANTS:

Sweet corn, local cultivar of *Zea mays* (L.), was used. Seeds were cleaned with water and commercial detergent to remove the fungicide that may affect the mycorrhizal treatments.

### SOIL:

Culture media was pasteurized Terra-Lite®. which is an Agricultural mix (#92873, Scotts Company, Mary Sville, and Oh) that is designed and formulated to provide optimum aeration, drainage, enough moisture, and nutritional characteristics. The material is porous and lightweight. "Essentially sterile" medium is a mixture of vermiculite, perlite, and processed bark. The rich mixture of horticulture vermiculite and Canadian sphagnum peat moss promotes plant growth. The three common Terra Lite components are heated to over 10000 °F in the manufacturing process. The pH range after wet out with nutrient solution was 5.0 - 6.4 and dry bulk density 0.128 - 0.160 g/cm$^3$. Additional chemical analyses are listed in Table 1.

Water release curve was calculated to characterize the relationship between water content by volume and water potential of the media. In the low pressure range (0.3 to 34 kPa) PVC temp cells (Soil moisture Equipment Corp., Santa Barbara, CA) were used. A water column connected to the cells obtained the pressure exerted on the soil. The values for the higher pressures of 490 and 1471 kPa were obtained using a pressure plate apparatus (Soilmoisture Equipment Corp., Santa Barbara, CA). Duplicate samples were tested. The soil media were packed into the pressure apparatuses with approximate bulk densities of 0.11 g cm$^{-3}$. This bulk density was used to calculate volumetric water content of the soil from the water content by weight extracted during soil pressurization.

Growing containers (10-cm diam. by 10-cm deep) were used. Containers received synthetic cotton -to secure draining holes-

and pasteurized culture media. For the mycorrhizal treatments, each replication received 10-grams of 'soil inoculum' of *Glomus etunicatum*-Like Becker & Gerdemann on the culture media, gently mix and cover with 3-cm of additional culture media. The mycorrhizal inoculum potential (MIP) of the AM fungal isolate was 40%. For the nonmycorrhizal treatments, each replicate received filtrated solution of 10-grams "soil inoculum".

**Table 1:** Culture media chemical analysis

| pH | OM | EC | $NO_3$-N | P | K | Ca | Mg | Cu | Mn | Zn |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ( % ) | (dS/m ) | mg/L | | | | | | | |
| 5.1 | 42.8 | 2.7 | 103.0 | 4 | 241 | 201.1 | 273 | 0.0 | 2.5 | 0.2 |

Plants were grown in pots with or without mycorrhizal fungi. Plant extracting soil water was tested based on physiological definition of the upper and lower end-point. In both mycorrhizal (M+) and nonmycorrhizal (M-) treatments, a decrease in plant productivity was not observed until the soil water decreased to the level where approximately one third of the water that could be extracted by plants remained in the soil. No significant differences were observed in the volume of extractable soil water at the lower end-point between water-stressed mycorrhizal and nonmycorrhizal treatments (0.139 and 0.155 $m^3m^{-3}$), respectively. In contrast, mycorrhizal plants extracted (significantly at P=0.02) more soil water (0.400 $m^3m^{-3}$) than did the nonmycorrhizal plants (0.329 $m^3m^{-3}$) at the upper end-point. More important, extraction soil water in the water-stressed mycorrhizal plants did not change until fraction transpirable soil water (FTSW) was below 0.195. However, extraction of soil water in water-stressed nonmycorrhizal plants starts to change when FTSW was 0.236. Higher dry matter yield were observed for both water-stressed and well-watered mycorrhizal plants than for the nonmycorrhizal plants in the respective treatments. These results form the basis for additional studies to examine the role of mycorrhizal fungi on shoot and root enzymatic activities under drought conditions.

**Key words:** Extractable soil water, gradual drought, Mycorrhizal, transpiration, corn.

## INTRODUCTION

Drought is a major constraint to crop production in arid and semiarid regions of the world. Drought, in general, reduces nutrient and water uptake by roots because of restricted transpiration rates (Kramer and Boyer, 1995). The decline in soil moisture results in a decrease in the diffusion rate of nutrients (particularly P) from soil to the absorbing root surface (Viets, 1972; Pinkerton and Simpson, 1986).

Many investigators found that crop productivity increased when Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) established a symbiotic association under drought conditions (Michelsen and Rosendahl 1990; Marshner and Dell 1994; Trimble and Knowles 1995; Al-Karaki and Al-Raddad 1997).

This kind of symbiotic association also appears to provide plants with a higher resistance to drought, through enhanced water absorbance (Ellis et al. 1985; Hardie, 1985; Bethlenfalvay et al. 1988; Davies et al. 1992; Ruiz-Lozano et al. 1995). Plant roots together with the symbiotic association of AM fungi have higher water uptake due to hyphal extraction of soil water (Allen 1982; Bethlenfalvay et al. 1988; Faber et al. 1991; Davies et al. 1992; Ruiz-Lozano et al. 1995), and higher root hydraulic conductivity (Safir et al. 1972; Augé and Stodola 1990) than nonmycorrhizal plants.

Drought impacts on crop productivities are associated with physiological abnormalities, which are controlled by soil moisture. These include changes in respiration, photosynthesis, protein synthesis, mineral nutrition, and hormone relations, together with increased exposure to a variety of phototoxic compounds. In attempt to alleviate the economic and ecological detriment caused by droughts, scientists are focusing on the development of more integrated drought-management policies that will recognize mycorrhizal fungi roles in modeling plant growth and estimating irrigation needs.

The symbiotic association of AM fungi with crops grown under drought conditions need to be better evaluated in order to optimize the beneficial effects of this association on the rate of plant respiration and on the availability of soil water. The present study will presume that the soil physical properties alone are not sufficient to define the amount of extractable water from soil without the specific roles of the

# الماء القابل للامتصاص ومعدل التبخر للذرة الملقحة بالمايكورايزا

# EXTRACTABLE SOIL WATER AND TRANSPIRATION RATE OF MYCORRHIZAL CORN

[1]( Abid Al-Agely (PhD) & [2]Ammar Wahbi (PhD)
1. Department of Soil and Water Science, P.O. Box 110290- University of Florida, Gainesville, FL 32611, USA
2. Soil Science Dept., Faculty of Agriculture,University of Aleppo, P O Box 8047- Aleppo, Syria
E-mail: wahbi@scs-net.org

## المُلَخَّص

أنجزت العديد من البحوث لمعرفة استجابة النباتات الملقحة بفطور االمايكورايزا لظروف الجفاف. على أية هناك ندرة في المعلومات عن أدوار المايكورايزا المتعايشة مع النبات تحت معدلات مختلفة من التبخر والماء القابل للإتاحة. تفترض هذه الدراسة أن خصائص التربة الفيزيائية لا تكفي لوحدها لتوضيح الزيادة في الماء القابل للإفادة دون معرفة النشاطات الحيوية الفيزيائية لفطور المايكورايزا. تم تنمية النباتات في أصص مع وبدون التلقيح بفطور المايكورايزا. تم قياس استخلاص النباتات لماء التربة بالاعتماد على تحديد فيزيولوجي لنقطة النهاية العظمى والصغرى. لم يلاحظ زيادة في إنتاجية النباتات في كلتا المعاملتين: الملقحة بالمايكورايزا (M+) وغير الملقحة (M-) حتى ارتفعت كمية ماء التربة لمعدل ثلث كمية الماء الممكن نزعها من قبل النباتات والمتبقية في التربة. لم تلاحظ فروقا معنوية في حجم ماء التربة المستخلص عند نقطة النهاية الصغرى بين المعاملتين المجففتين: الملقحة بالمايكورايزا (M+) وغير الملقحة (M-) (0.139 و0.155 $m^3m^{-3}$) على التوالي. وعلى العكس فإن النباتات الملقحة بالمايكورايزا استخلصت كميات من ماء التربة (معنوية عند P=0.02) أعلى (0.400 $m^3m^{-3}$) مقارنة بالنباتات غير الملقحة (0.329 $m^3m^{-3}$) عند نقطة النهاية العظمى. الأهم من ذلك، أن كمية الماء المستخلصة لم تتغير في النباتات الملقحة والمعرضة للاجهاد المائي حتى انخفضت كمية الماء القابلة للاستفادة (FTSW) عن 0.195. في حين تغيرت كمية الماء المستخلصة في النباتات غير الملقحة والمعرضة للاجهاد المائي عندما بلغت كمية الماء القابلة للاستفادة (FTSW) أقل من 0.236. كانت كمية المادة الجافة أعلى دائماً في المعاملات الملقحة بالمايكورايزا سواءً المعرضة للاجهاد المائي أو الرطبة مقارنة مع مثيلاتها من المعاملات غير الملقحة بالمايكورايزا. تنشأ هذه النتائج قاعدة لدراسات مستقبلية لاختبار دور فطور المايكورايزا في النشاطات الأنيزيمية للمجموع الخضري والجذري تحت ظروف الجفاف.

## ABSTRACT

Substantial research has been done to describe plant response to mycorrhizal fungi association and drought conditions. There is, however, a lack of information about the roles of mycorrhizal association in plants under various transpiration rates and soil water availabilities. This study assumes that soil physical properties alone are not sufficient to define the amount of extractable water from soil without having knowledge of mycorrhizal fungi biophysical activities.

©2009 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

## Our Address

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

P.O. Box 2440, Damascus, Syria.

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

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

4th Floor, Suite 402. Douma- Damascus Countryside.

-Alternatively, the material could be emailed to:

## عنوان المجلة

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

ص.ب: -2440 دمشق، الجمهورية العربية السورية.

-يمكن تسليم النسخ المطلوبة من المادة العلمية مباشرة إلى رئاسة تحرير المجلة في العنوان التالي:

دوما- ريف دمشق

المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

الطابق الرابع- الغرفة 402.

- أو ترسل الكترونياً على البريد الالكتروني:

http://www.acsad.org

E-mail:JournalAE@acsad.org

التدقيق اللغوي العربي: الأستاذ حسن مير علي

التدقيق اللغوي الأجنبي: الأستاذ غازي بيلتو

التنضيد وأمانة السر : الآنسة رنا الحاجي بكر

التصوير الفوتوغرافي : السيد برهان عكو

الإخراج الفني: الأستاذ فرج محمد شفيق الشوا

المجلة العربية للبيئات الجافة 2(2) كانون الثاني/يناير 2009

Volume 2, No. 2, January, 2009

# The Arab Journal for Arid Environments

**Scientific, Refereed, Journal**

Published by

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

ACSAD

The Arab Journal for Arid Environments,2(2) January, 2009