المجلد الثاني: العدد الثالث، تشرين الأول/أكتوبر، 2009

المجلة العربية للبيئات الجافة

مجلة دورية علمية محكمة

يصدرها المركز العربي

لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة - أكساد

أكساد

المحتويات

الجـــزء العـــربي:

- الافتتاحية (تقديم) 3

- دراسة التباين في استجابة بعض طرز القمح الطري (*Triticum aestivum* L.) للإجهاد الملحي في الليزيمترات 4
أيمن الشحاذة العودة

- تقييم مؤشرات تحمل الجفاف في القمح القاسي تحت ظروف بيئية مختلفة 18
حياة طوشان و ميلودي نشيط و كنان دركزنلي و علا مصطفى

- تأثير الكثافة النباتية ومستوى إضافة الكبريت الزراعي في نمو وغلة محصول زهرة الشمس تحت الظروف الجافة غربي العراق 27
علي حسين إبراهيم البياتي و بشير حمد عبدالله صولاغ و مؤيد هادي العاني

- استخدام تقانة الاستجابة للتحريض في سبر التباين الوراثي لتحمل الجفاف والحرارة المرتفعة لدى بعض طرز زهرة الشمس في طور البادرة الفتية 44
أيمن العودة و مخلص شاهرلي و فاطمة خالد الجنعير

- تأثير قطر وعمر القرمة في الصفات الكمية والنوعية للعلف النامي على قرم اشجار الجنار الغربي (الدلب) *Platanus occidentalis* L. 57
يونس محمد قاسم الآلوسي

- تأثير الري بمياه مالحة في بعض الخصائص الجذرية للريزوسفير وأثرها في إنتاجية محصولين علفيين في ظروف حوض الفرات الأسفل 65
عبد الله العيسى و أويديس أرسلان و منال النقشبندي

- تأثير التسميد الحيوي والعضوي في بعض خواص التربة و إنتاجية محصول البندورة 76
يحيى الخلف و بسام أبو ترابي و محمد منهل الزعبي

- معاملات تصحيح إنتاج الحليب وأوزان المواليد لبعض العوامل غير الوراثية في أغنام العواس 87
خالد النجار و سليمان سلهب و زياد عبدو و إسماعيل الحرك

- توصيف الوضع الصحي للغنم العواس في مناطق مختلفة من سورية 95
د. عبد الناصر العمر و أ. د. عبد الكريم الخالد

- قواعد النشر في المجلة العربية للبيئات الجافة. Rules of Publication in the Arab Journal of Arid Environments 106

الجـــزء الأجنبي:

-An Ecosystematic Study of a semi-arid ecotone in the Northern part of Jordan 1
Prof.Jamil Lahham and Mohammad Mufleh Al-Gharaibeh

الافتتاحيـــة

تقديم

تزداد الحاجة يوماً بعد يوم بالاهتمام بالعمل البحثي الزراعي، لا سيما في ظل التطورات المفصلية الراهنة التي نعيشها حالياً، إذ أنّ الطلب المتزايد على الغذاء، والتبدلات المناخية الحاصلة على مستوى الكرة الأرضية يؤثران سلباً في كمية المحاصيل الغذائية الإستراتيجية ونوعيتها، وبالتالي ازدياد هوة الفجوة الغذائية، وارتفاع نسبة العجز في الاكتفاء الذاتي من الغذاء على مستوى العالم عامةً، والمنطقة العربية خاصةً.

وانطلاقاً من مسؤوليتنا كمركز أبحاث متخصص يُعنى بالتنمية الزراعية في المناطق الجافة وشبه الجافة العربية، فإنّ التوجهات المستقبلية لأكساد تقوم على المساعدة في التخفيف من هذه الفجوة الغذائية العربية من خلال التركيز أكثر على رعاية وتوسيع برامج البحوث التطبيقية المعنية بالمستجدات العلمية الزراعية والتقانات الحديثة، وتحسين الكفاءة الإنتاجية للمصادر النباتية والسلالات الحيوانية، إضافةً إلى الإدارة المتكاملة للموارد المائية، مع مراعاة المحافظة على الموارد الطبيعية المتجددة (الأرض والمياه) من التدهور، والحفاظ عليها للأجيال القادمة.

لقد تضمن العدد الثالث من المجلة العلمية المحكمة، المجلة العربية للبيئات الجافة عدداً من الأبحاث النوعية، التي تهتم بآليات تحقيق استقرار الإنتاج الزراعي بشقيه النباتي والحيواني بطريقة تضمن تحقيق الأمن الغذائي.

أضحت هذه المجلة إحدى الأدوات والأساليب العلمية التي يتبناها المركز العربي – أكساد، ويرعاها لتشجيع الباحثين والعلماء العرب على نشر أبحاثهم وأفكارهم وابتكاراتهم في مجال البحث العلمي الزراعي بما يخدم زيادة الإنتاج والإنتاجية الزراعية، ويساعد في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة في الوطن العربي.

والله ولي التوفيق

رئيس التحرير

أ. د. رفيق علي صالح

Foreword

Attention in the agricultural research work is increasing day after day. The growing demand for food and the impacts of climate change at the world level have adversely affected the quantity and quality of the strategic food crops. This situation has led to the widening of the food gap and the increase of the deficit in the level of self-sufficiency in food both at the world level and in the Arab region.

The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD), which is specialized in the agricultural development in the Arab arid and semiarid areas, works tirelessly to alleviate the Arab food gap via concentrating on expanding the applied scientific research programs, making use of the modern techniques, improving the production efficiency of plant resources and animal breeds, ensuring the integrated management of the water resources and conserving the renewable natural resources (lands and water).

The third volume of the refereed scientific magazine "the Arab Journal for Arid Environments" includes a number of important technical papers that concern with mechanisms related to the achievement of agricultural production stability in such away ensures food security.

The Arab Journal for Arid Environments, which is sponsored by ACSAD, has become one of the scientific tools that encourages the Arab researchers and scientists to publish their technical papers and innovations in the field of the scientific agricultural research to help in the increase of agricultural production and productivity and contribute to the achievement of the sustainable agricultural development in the Arab region.

Editor- in- chief

Dr. Rafik Ali Saleh

دراسة التباين في استجابة بعض طرز القمح الطري (*Triticum aestivum* L.) للإجهاد الملحي في الليزيمترات

Study the Variation in Response of Some Bread Wheat(*Triticum aestivum* L.) for Salinity Stress in Lysimeters

أيمن الشحاذة العودة

* أستاذ مساعد في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق. وخبير فسيولوجيا الإجهادات اللاأحيائية في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).

المُلَخَّص

نفذ البحث في محطة بحوث إزرع، خلال الموسم الزراعي 2007-2008، بهدف تقييم استجابة عشرة طرز وراثية من القمح الطري لتحمل مستويات مختلفة (شاهد، 100، 150، 200 ميللي مول من ملح NaCl) من الإجهاد الملحي في الليزيمترات. وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، في ثلاثة مكررات لكل معاملة.

لوحظ وجود تباين وراثي في استجابة طرز القمح الطري المدروسة لظروف الإجهاد الملحي. وسبّب ازدياد تركيز الأملاح في محلول التربة تراجعاً معنوياً في جميع الصفات المدروسة. وارتبطت الكفاءة الإنتاجية للطرز الوراثية المتحملة للإجهاد الملحي بمقدرتها على الحد من استطالة حامل السنبلة (السلامية الطرفية)، والورقة العلمية إلى حدٍ ما. ولوحظ أنّ الارتفاع النهائي للنبات يتحدد بطول السلامية الطرفية (حامل السنبلة) تحت ظروف الإجهاد الملحي، بسبب وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية ($r = 0.60^{*}$) بين هاتين الصفتين. وتُعد صفة وزن الألف حبة في محصول القمح الطري عامةً، والطرز الوراثية المدروسة خاصةً أقل حساسية للإجهاد الملحي بالمقارنة مع صفة عدد الحبوب في النبات، لأنّ نسبة الانخفاض في وزن الألف حبة عند كل مستوى ملحي بالمقارنة مع الشاهد كانت معنوياً أدنى (3.50، 13.83، 31.44 % على التوالي) بالمقارنة مع نسبة الانخفاض في صفة عدد الحبوب في النبات (49.54، 67.78، 83.28 % على التوالي). وتعد الطرز الوراثية شام$_4$، وشام$_6$ وجميزة$_9$، وسخا$_{61}$ من الطرز الوراثية عالية التحمل للملوحة، ويمكن استعمالها كآباءٍ في برامج التربية والتحسين الوراثي لنقل بعض الصفات المرتبطة وراثياً بتحمل الملوحة مع المحافظة على طاقة المحصول الإنتاجية.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد الملحي، حامل السنبلة، الورقة العلمية، مكونات الغلة، القمح الطري.

Abstract

This research work carried out in the Research Station of Izra'a, during the growing season 2007-008, to evaluate the response of 10 bread wheat genotypes for tolerance of different salinity stress levels (control, 100, 150, and 200 mM NaCl) in Lysimeters. The experiment was laid according to randomize complete block design (RCBD) in three replicates for each treatment. A genetic variation in the response of the investigated bread wheat genotypes for NaCl-induced salinity stress was noted. The production capacity of the salt-tolerant genotypes associated with their capability of minimizing the expansion of peduncle (terminal intrnode), and the flag leaf to some extent. It has been noticed that the final plant height was determined with the peduncle length under salinity stress conditions, where positive significant correlation ($r = 0.60^{*}$) occurred between the two traits.

Results showed that the 1000-kernel weight in the bread wheat in general and the investigated genotypes in

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

particular was less susceptible to salinity stress than the number of kernels per plant, because the percentage reduction of 1000-kernel weight at each and every level of salinity was significantly lower (3.50, 13.83, and 31.44% respectively) compared with that of grain number (49.54, 67.78 and 83.28% respectively).

The genotype Cham4, Cham6, Jumaiza9, and Sakha61 were more tolerant to salinity stress, and hence can be used as parents in the genetic improvement and breeding programs to transfer the traits that are genetically-associated with salinity tolerance, with maintaining the yield potential.

Key words: Salt stress, Peduncle, Flag leaf, Yield components, Bread wheat.

المقدمة

يُعد محصول القمح من المحاصيل الإستراتيجية في القطر العربي السوري. ويغطي قرابة 50 % من المساحة المزروعة بمحاصيل الحبوب، حيث بلغت المساحة المزروعة بمحصول القمح في القطر العربي السوري قرابة 1904 ألف هكتاراً، والإنتاج 4669 ألف طناً، والإنتاجية 2452 كغ . هكتار$^{-1}$ (المجموعة الإحصائية السنوية، 2006). وتشير الدراسات الإحصائية إلى أنّ المساحة المزروعة بالقمح الطري المروي قد ازدادت بنسبة 6.28 % خلال عام 2006 (460310 هكتاراً) بالمقارنة مع عام 2005 (433092 هكتاراً). وازداد الإنتاج بنسبة 11.56 %، في حين لم تتجاوز الزيادة في الإنتاجية 4.95 %. ويعزى الازدياد الطفيف في الإنتاجية تحت ظروف الزراعة المروية إلى تملح الأراضي الزراعية. ورغم ازدياد المساحة المزروعة بعلاً بمحصول القمح خلال عام 2006 بنسبة 16.97 % إلاّ أنّ الإنتاجية قد تراجعت بنسبة 1.33 %. ويعزى تراجع الإنتاجية تحت ظروف الزراعة البعلية إلى قلّة معدل الهطول المطري السنوي وازدياد تركيز الأملاح الذوّابة في التربة. وقد أدى تنامي متطلبات الإنسان الغذائية إلى ازدياد الحاجة إلى الري بنحو 300 % خلال العقود الأربعة السالفة، الأمر الذي أدى إلى ازدياد تملح التربة وتراجع غلة الأنواع المحصولية (Iyengar و Reddy، 1994).

تنتشر الأراضي المتملحة في القطر العربي السوري Salt–affected soils بشكلٍ رئيس في حوض الفرات، ووادي الغاب، وغوطة دمشق. وتقدر مساحة الأراضي المتأثرة باللوحة فيها بنحو 250ألف هكتاراً، وُتعد مثل هذه المناطق البيئات الرئيسة لزراعة محصول القمح (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2002). ويعزى تملح الأراضي الزراعية إلى إتباع طرق الري الخاطئة (الري بالغمر أو التطويف)، واستعمال مياه ذات نوعية سيئة Poor quality water مع غياب الصرف العميق. وُتعد ملوحة المياه والتربة أحد أهم الإجهادات اللاأحيائية التي تؤثر سلباً في نمو الأنواع النباتية وإنتاجيتها، وخاصةً في المناطق الجافة حيث تحد الملوحة من إنتاج العديد من الأنواع المحصولية (Shannon، 1998). ويسبب الإجهاد الملحي تراجعاً في الجهد المائي في محلول التربة، مما يؤثر سلباً في كمية المياه المتاحة، ويسمى مثل هذا التأثير اصطلاحاً بالتأثير الحلولي Osmotic effect، كما تسبب الملوحة اختلالاً في التغذية المعدنية والتوازن الشاردي، والسمية الأيونية Ion toxicity ويسمى الأخير اصطلاحاً بالإجهاد الشاردي (Hagemann و Erdmann، 1997). ويؤدي وجود نسبة مرتفعة من شوارد الصوديوم إلى البوتاسيوم Na^+/K^+ ratio في أنسجة النبات إلى تثبيط عمل الأنزيمات (Tim، 2000). تسبب مثل هذه العوامل حزمةً من التأثيرات الضارة في نمو النباتات وتطورها على المستويين الفيزيولوجي، والبيوكيميائي (Munns، 2002)، وعلى المستوى الجزيئي (Tester و Davenport، 2003).

تعد عملية استصلاح وإعادة تأهيل الأتربة المتملحة من خلال إنشاء شبكات الصرف العميق وغسيل التربة واستعمال المياه الصالحة للري، أو عن طريق استثمار الأراضي المتملحة بزراعتها بالأنواع النباتية المحبة للملوحة Halophytes غير مجدية من الناحيتين العملية والاقتصادية، حيث تتطلب مثل هذه العمليات الكثير من الجهد والمال، بالإضافة إلى تدني إنتاجية الأنواع النباتية المحبة للملوحة (Sharma، 1996؛ Alam، 1994). وتتضمن طرق الإدارة البيولوجية لتجاوز مشكلة التملح تحديد الآليات الفيزيولوجية المرتبطة بتحمل الملوحة، وانتخاب الأصناف المتحملة للملوحة وذات الطاقة الإنتاجية العالية، بالإضافة إلى تحسين التربة لتخفيض تأثيرات الملوحة في الإنتاج الزراعي (Poustini و Siosemardeh، 2004). تعد تبعاً لذلك عملية تطوير الطرز الوراثية المتحملة للملوحة بما يتناسب ومستوى الإجهاد الملحي في المناطق المستهدفة من أنجع السبل لاستثمار الأراضي المتملحة، والمحافظة على إنتاجية واستقرار إنتاج الأنواع المحصولية المزروعة فيها (Noaman، 2000). ويمكن حينئذٍ استعمال حتى المياه المتملحة Saline water في الري بهدف تخفيف الضغط على مصادر المياه العذبة المحدودة.

لوحظ في دراسة لتأثير ثلاثة مستويات ملحية (0، 0.6، 16 $dS.m^{-1}$) في ثلاثين صنفاً من القمح الطري ضمن المزارع الرملية وجود علاقة ارتباط سلبية معنوية بين وزن الحبوب الجاف وتركيز شوارد الصوديوم في الأوراق ($r = -0.26^{**}$)، وارتبط تراجع وزن الحبوب معنوياً بانخفاض حجم الحبة الواحدة نتيجة ازدياد تركيز الأملاح في محلول التربة ($r = 0.73^{**}$)، حيث لوحظ وجود علاقة ارتباط سلبية ومعنوية بين حجم الحبوب وتركيز شوارد الصوديوم في الأوراق ($r = -0.47^{**}$). ولوحظت علاقة ارتباط سلبية ومعنوية بين تركيز شوارد الصوديوم في الأوراق وحجم الحبوب، في حين لم

يُلحظ وجود علاقة ارتباط معنوية بين عدد الحبوب في النبات وتركيز شوارد الصوديوم والبوتاسيوم في الأوراق، أو حتى نسبة شوارد البوتاسيوم إلى الصوديوم (Poustini و Siosemardeh، 2004). وبينت نتائج دراسة لتأثير الري بمياهٍ مالحة في مكونات الغلة الحبية لبعض أصناف القمح السورية والمصرية ضمن المزارع الرملية، أنّ زيادة تركيز الأملاح سببت تراجعاً ملحوظاً في طول النبات، بسبب تراجع كلٍ من عدد العقد الساقية وطولها، وتراجعاً في طول السنبلة ووزن الألف حبة، وغلة المحصول الحبية في جميع الأصناف المدروسة. وبيّنت نتائج الدراسة وجود اختلافات معنوية في استجابة الأصناف المختلفة للملوحة (Zein وزملاؤه، 2003). وبينت دراسة أخرى أنّ مستوى الملوحة $12dS.m^{-1}$ قد خفّض غلة محصول القمح الطري من القش، والحب بمقدار25 % و30 % على التوالي (Chauhan وزملاؤه، 1991).

وبينت نتائج دراسة لتأثير الملوحة (EC_e= 15 $dS.m^{-1}$) في صنفين من القمح أحدها متحمل نسبياً للملوحة (Apaab) والأخر حساس نسبياً للملوحة (MH-97)، أنّ الملوحة سببت تراجعاً معنوياً في الغلة الحبية، ووزن المائة حبة، وطول السنبلة، وعدد السنيبلات في السنبلة وعدد السنابل في النبات، وارتفاع النبات، وعدد الإشطاءات الكلية في النبات الواحد في كلا الصنفين المدروسين، ولكن كان مقدار الانخفاض في تلك المؤشرات معنوياً أكبر لدى الصنف الحساس بالمقارنة مع الصنف الأكثر تحملاً للملوحة، ووصل مقدار الانخفاض في الغلة الحبية النهائية والكتلة الحية إلى نحو 44 % و 46 % على التوالي. وعزي هذا الانخفاض إلى الإجهاد الحلولي واختلال التوازن المعدني، والسمية الأيونية ضمن ظروف الإجهاد الملحي بالمقارنة مع الشاهد (Saqip وزملاؤه، 2004). عموماً، يوجد تباين كبير في درجة تحمل الملوحة في النباتات الراقية (Robinson وزملاؤه، 1997)، وحتى في الأنواع النباتية غير المتحملة بشكلٍ كبير للملوحة فإنّ هناك تباين وراثي في مستوى التحمل، مما يشير إلى إمكانية تحسين تحمل مثل هذه الأنواع النباتية للإجهاد الملحي من خلال تجميع الصفات المرتبطة بالتحمل في الطرز الوراثية المتحملة وذات الإنتاجية العالية (Allen وزملاؤه، 1994).

وبينت نتائج دراسة أخرى أنّ نباتات القمح الطري النامية في تراكيز ملحية تعادل 100 ميللي مول من ملح NaCl قد شكلت كمية أقل من المادة الجافة، وتراجع محتوى الأوراق من الكلوروفيل بشكلٍ معنوي بالمقارنة مع الشاهد. وأدت إضافة السيلكون إلى وسط النمو بتركيز 0.25، و 0.50 ميللي مول إلى تحسين تحمل النباتات للإجهاد الملحي، حيث ساعد السيلكون في ضبط انتقال شوارد الصوديوم الضارة عبر الأغشية الخلوية (Tuna وزملاؤه، 2008). عموماً، تشير الدراسات أنّ عملية تحسين تحمل الملوحة Salinity tolerance من القضايا الشائكة والصعبة، بسبب كون صفة التحمل للملوحة من الصفات الكمية المعقدة Multigenic trait، وتتأثر بشكلٍ كبير بالعوامل البيئية، الأمر الذي يؤثر سلباً في قابلية توريثها (Aliوزملاؤه، 2007).

وقد هدف البحث إلى:

1 - تقييم التباين في استجابة طرز القمح الطري للإجهاد الملحي ضمن الليزيميترات.

2 - تحديد أهم المؤشرات الشكلية والكمية المرتبطة بتحمل الملوحة مع المحافظة على طاقة المحصول الإنتاجية.

3 - انتخاب طرز القمح الطري المتحملة للإجهاد الملحي واستعمالها كآباءٍ في برامج التربية والتحسين الوراثي.

مواد البحث وطرائقه

نُفذ البحث في محطة بحوث إزرع، التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، خلال الموسم الزراعي 2007-2008، بهدف تقويم استجابة عشرة طرز وراثية من القمح الطري (شام$_4$، وشام$_6$، وسدس، وسخا$_{93}$، وجيزة$_{168}$، وجميزة$_9$، وسخا$_{61}$، وأكساد$_{885}$، وأكساد$_{899}$، وأكساد$_{901}$) لتحمل مستويات مختلفة (شاهد، 100، 150، 200 ميللي مول من ملح NaCl) من الإجهاد الملحي في الليزيمترات المملوءة بالرمل والخفان بنسبة 1:2. زُرعت بذور القمح من كل صنف أو سلالة في الليزيمترات (70×70×100 سم) في سطور، بمعدل 12 حبة في كل سطر، وبواقع ثلاثة سطور من كل صنف أو سلالة، وبمعدل طرازين وراثيين فقط في كل ليزيمتر. وتركت مسافة 10 سم بين السطور، ومسافة 5 سم بين النباتات ضمن السطر نفسه. وضعت الليزيمترات ضمن هيكل معدني مغطىً بالبلاستيك الشفاف لمنع وصول الأمطار إلى الليزيمترات. زُرعت البذور بتاريخ 2007/11/21 ورويت الليزيمترات بالماء العادي (EC_w= 0.3 $dS.m^{-1}$). وطبق الإجهاد الملحي عندما أصبحت البادرات بعمر شهر واحد (Zadocks وزملاؤه، 1974). وتمت إضافة الماء (شاهد) والمستويات الملحية المدروسة بكمياتٍ كافية (3 - 6 ليتر لكل ليزيمتر) (85 % سعة حقلية) وبمعدل مرة واحدة كل ثلاثة أيام بدءاً من تاريخ تطبيق الإجهاد الملحي (2007/12/21) وحتى اكتمال النضج الفيزيولوجي (اكتمال عملية امتلاء الحبوب). عموماً، تزداد كمية المحلول الملحي والمغذي الواجب إضافتها بازدياد حجم النباتات والاحتياجات المائية نتيجة ارتفاع درجات الحرارة، وانخفاض الرطوبة النسبية في الوسط المحيط. وأضيف محلول هوكلاند المغذي (تركيز كامل) قبل كل سقاية بالمحاليل الملحية بمعدل 2 - 4 لتراً لكل ليزيمتر، لتأمين احتياجات النباتات من العناصر المعدنية الصغرى والكبرى، بسبب فقر الرمل والخفان (مهد الزراعة) بهما (Hogland و Arnon، 1950). وأضيفت قبل الزراعة ثلث كمية الأسمدة الآزوتية (5.33 غ من اليوريا 46 % لكل ليزيمتر) مع كامل الأسمدة الفوسفورية (10.9غ سوبر فوسفات)، والبوتاسية (10غ من كبريتات البوتاسيوم 50 % لكل ليزيمتر). وأضيفت كمية السماد الآزوتي المتبقية (10.7غ يوريا 46 %) خلال بداية مرحلة النمو الخضري النشط (2008/2/23)، وذلك حسب الكميات الموصى بها من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لمحصول القمح الطري.

المؤشرات المدروسة:

المؤشرات الشكلية:

1 - ارتفاع النبات (سم): ويمثل طول النبات من نقطة اتصال الساق مع الجذر عند سطح التربة وحتى نهاية العقدة الساقية الطرفية، ويؤخذ عند الإزهار.

2 - مساحة الورقة العلمية Flag leaf (سم^2): حسبت المساحة الورقية يدوياً وفق المعادلة الرياضية الآتية (Voldeng و Simpson، 1967):

المساحة الورقية الفعلية = طول الورقة × العرض الأعظمي للورقة × معامل التصحيح

وتساوي قيمة معامل التصحيح في محصول القمح 0.79.

3 - طول السلامية الطرفية (حامل السنبلة) (سم): وتمثل المسافة من آخر عقدة ساقية وحتى قاعدة السنبلة.

المؤشرات الكمية:

1 - طول السنبلة (سم).
2 - عدد السنيبلات في السنبلة.
3 - متوسط عدد الحبوب في السنبلة الرئيسة والثانوية.
4 - عدد السنابل في النبات.
5 - متوسط عدد الحبوب في النبات.
6 - متوسط وزن الألف حبة (غ).
7 - متوسط وزن الحبوب في النبات (غ).

تصميم التجربة:

وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، وتمّ تبويب البيانات وتحليلها إحصائياً باستخدام برنامج MSTAT-C ، (Russell، 1991) لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) بين المعاملات والطرز والتفاعل بينهما، وقياس علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة مع مكونات الغلة الحبية العددية لتحديد أهم الصفات المرتبطة وراثياً بتحمل الملوحة وثبات الغلة الحبية تحت ظروف الإجهاد الملحي.

النتائج والمناقشة

1- الصفات الشكلية والفيزيولوجية:

1-1 ارتفاع النبات (سم):

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة ارتفاع النبات بين المستويات الملحية، والطرز الوراثية، والتفاعل المتبادل بينهما. ويُلاحظ من الجدول (1) أنّ متوسط ارتفاع النبات قد انخفض تدريجياً بازدياد تركيز الأملاح الذوّابة في مياه الري بنحو 12.01، 28.09، 94.65 % على التوالي للمستويات الملحية الثلاثة.

ويُلاحظ وجود فروقات معنوية بين جميع المستويات الملحية المختلفة المدروسة. حيث كان ارتفاع النبات الأعلى معنوياً في المعاملة الشاهد (بدون أملاح) (60.50 سم)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية باقي المستويات الملحية، حيث كان ارتفاع النبات الأدنى معنوياً (31.33 سم) عند المستوى الملحي الأعلى

الجدول رقم (1). متوسط ارتفاع النبات (سم) لدى طرز القمح الطري تحت ظروف الإجهاد الملحي.

الطراز الوراثي	المستويات الملحية (ميللي مول NaCl)				المتوسط البيئي
	الشاهد	100	150	200	
سدس	63.33	58.00	39.33	22.00	45.66 a
سخا 93	59.33	42.60	36.00	23.33	40.33 ab
جيزة 168	60.33	52.00	40.00	27.66	45.00 ab
جميزة 9	62.33	59.33	45.33	29.33	49.08 ab
سخا 61	59.00	45.33	43.00	28.33	43.91 b
شام 6	60.00	57.66	49.00	38.33	51.25 c
أكساد 885	63.00	55.33	48.33	36.33	50.75 c
أكساد 899	58.00	51.00	41.33	34.00	46.08 c
أكساد 901	62.66	54.33	43.33	35.00	48.83 c
شام 4	57.00	56.66	49.33	39.00	50.50 d
المتوسط	60.50 a	53.23 b	43.50 c	31.33 d	

* تشير الأحرف المتماثلة إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى المعنوية (0.05).

(200 ميلي مول من NaCl). ويُلاحظ أنّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام$_6$، والسلالة أكساد$_{885}$، والصنف شام$_4$، والطراز الوراثي جميزة$_9$ (51.25، 50.75، 50.50، 49.08 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، تلاها السلالة أكساد$_{901}$ (48.83 سم)، ثمّ الطرز الوراثية أكساد$_{899}$ وسدس، وجيزة$_{168}$ وسخا$_{61}$ (46.08، 45.67، 45.00، 43.92 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها في حين كان متوسط ارتفاع النبات الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز الوراثي سخا$_{93}$ (40.33 سم). ويُلاحظ، بالنسبة إلى تفاعل المستويات الملحية مع الطرز الوراثية أنّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطرز الوراثية سدس، وأكساد$_{885}$، وأكساد$_{901}$ وجميزة$_9$ ، وسخا$_{93}$، والصنف شام$_6$، وسخا$_{93}$ في المعاملة الشاهد (63.33، 63.00، 62.67، 62.33، 60.33، 60.00، 59.33 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كان متوسط ارتفاع النبات الأدنى معنوياً لدى نباتات الطرز الوراثية سدس، وسخا$_{93}$ ، وجيزة$_{168}$، وسخا$_{61}$، وجميزة$_9$ عند المستوى الملحي الأعلى (22.00، 23.33، 27.67، 28.33، 29.33 سم على التوالي). ويُعزى تراجع ارتفاع النبات تحت ظروف الإجهاد الملحي عامةً، والمستويات الملحية المرتفعة خاصةً إلى تثبيط استطالة خلايا السلاميات نتيجة تراجع الجهد المائي في محلول التربة، فيقل فرق التدرج في الجهد المائي Water Potential gradient بين التربة وخلايا المجموعة الجذرية، ما يؤثر سلباً في معدل تدفق الماء وامتصاصه من قبل المجموعة الجذرية، فتصبح كمية المياه المتصة غير كافية لتعويض الماء المفقود بالنتح Transpiration، الأمر الذي يؤدي إلى تراجع جهد الامتلاء Turgor potential داخل خلايا السلاميات الساقية، ما يؤدي إلى تثبيط استطالتها Cell elongation، ومن ثمّ نمو السلامية. ويؤثر أيضاً وجود تركيز مرتفع من شوارد الصوديوم (Na^+)، والكلور (Cl^-) سلباً في امتصاص العديد من الشوارد المعدنية الموجبة مثل (K^+، Ca^{+2}، Mg^{+2})، والسالبة مثل النترات (NO_3^-)، بسبب التأثير التضادي Antagonistic effect بين الشوارد المعدنية، ما قد يؤثر سلباً في معدل انقسام خلايا أنسجة الساق النباتية واستطالتها، بسبب اضطراب التغذية المعدنية Nutrient imbalance. ويمكن أن يؤدي تقصير السلاميات الساقية بتأثير الإجهاد الملحي إلى تقليل المسافة بين الطوابق الورقية فيأخذ النبات شكل الوردة المنضغطة Rosette type، ما يؤثر سلباً في كفاءة توزيع الطاقة الضوئية Light distribution بين أجزاء النبات الهوائية المختلفة، ويقلل من فرصة وصول كمية كافية من الضوء اللازمة لزيادة معدل عملية التمثيل الضوئي Photosynthesis وخاصةً في الأوراق السفلية، مما يؤثر سلباً في كفاءتها في استخدام الضوء Radiation Use Efficiency (RUE)، ومن ثمّ كفاءة استخدام الماء Water Use Efficiency (WUE)، بسبب اقتصار دورها على النتح دون تصنيع المادة الجافة (Hethernigton، 2001). تتوافق هذه النتائج مع ما توصلت إليه (2006) الشيخ علي، و(2007) الفاضل في محصول القمح الطري.

2-1 طول حامل السنبلة (سم) :

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة طول حامل السنبلة بين المستويات الملحية المختلفة، والطرز الوراثية المدروسة، والتفاعل المتبادل بينهما. يُلاحظ من الجدول (2) حدوث تراجع مضطرد في متوسط طول حامل السنبلة بازدياد تركيز الأملاح الذوّابة في

الجدول رقم (2). متوسط طول حامل السنبلة (سم) لدى طرز القمح الطري تحت ظروف الإجهاد الملحي.

الطراز الوراثي	المستويات الملحية (ميللي مول NaCl)				المتوسط البيئي
	الشاهد	100	150	200	
سدس	33.00	29.33	18.66	14.66	23.91 a
سخا$_{93}$	28.16	22.33	20.66	14.33	21.37 a
جيزة$_{168}$	34.00	24.50	21.00	14.00	23.37 b
جميزة$_9$	25.00	29.50	20.66	12.33	21.87 cb
سخا$_{61}$	29.00	24.00	20.00	14.33	21.83 bc
شام$_6$	35.16	30.16	29.00	26.33	30.16 cd
أكساد$_{885}$	31.50	26.00	21.33	18.00	24.26 d e
أكساد$_{899}$	30.83	28.33	22.66	20.33	25.54 e f
أكساد$_{901}$	31.00	28.16	24.00	20.66	25.95 ef
شام$_4$	31.33	31.83	32.66	25.00	30.20 f
المتوسط	30.90 a	27.41 b	23.06 c	18.00 d	-

* تشير الأحرف المتماثلة إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى المعنوية (0.05).

مياه الري بالمقارنة مع الشاهد. ويُلاحظ ازدياد نسبة الانخفاض في طول حامل السنبلة بازدياد شدة الإجهاد الملحي في محلول التربة بالمقارنة مع المعاملة الشاهد. ووصلت نسبة الانخفاض في طول حامل السنبلة إلى 41.74 % عند المستوى الملحي الأعلى، في حين لم تتجاوز نسبة الانخفاض 11.26 % عند المستوى الملحي الأدنى بالمقارنة مع الشاهد. يُلاحظ أنّ متوسط طول حامل السنبلة (السلامية الطرفية) كان الأعلى معنوياً لدى صنفي القمح الطري شام$_4$ ، وشام$_6$ (30.21، 30.17 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، تلاهما السلالات أكساد$_{901}$، وأكساد$_{899}$، وأكساد$_{885}$، وسدس (25.96، 25.54، 24.21، 23.92 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان متوسط طول حامل السنبلة الأدنى معنوياً لدى نباتات الطرز سخا$_{93}$، وسخا$_{61}$، وجميزة$_9$ وجيزة$_{168}$(21.38، 21.83، 21.88، 23.38 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها. وتُلاحظ الاستجابة نفسها بالنسبة إلى تفاعل المستويات الملحية مع الطرز الوراثيـــة.

3-1 مساحة الورقة العلمية (سم^2) :

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط مساحة الورقة العلمية بين المستويات الملحية، والطرز الوراثية، والتفاعل المتبادل بينهما. وقد أدى ازدياد تركيز الأملاح الذوّابة في مياه الري إلى انخفاض مساحة الورقة العلمية بشكلٍ مضطرد بالمقارنة مع الشاهد، (الجدول، 3). ووصلت نسبة الانخفاض في مساحة الورقة العلمية إلى 73.02 % عند المستوى الملحي الأعلى بالمقارنة مع الشاهد. ويُلاحظ أنّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطرز الوراثية أكساد$_{899}$ وجيزة$_{168}$ وأكساد$_{901}$، وسدس، وسخا$_{61}$ (22.36، 19.95، 19.86، 18.58، 18.28 سم^2 على التوالي) وبدون فروقات معنوية، في حين كان متوسط مساحة الورقة العلمية الأدنى معنوياً لدى نباتات الطرز جميزة$_9$، وشام$_4$، وسخا$_{93}$، وأكساد$_{885}$ (13.76، 13.82، 13.84، 14.19 سم^2 على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، تلاها الصنف شام$_6$ (17.42 سم^2). ويُلاحظ المنحى نفسه بالنسبة إلى تفاعل الطرز الوراثية مع المستويات الملحية. يُعزى تراجع مساحة الورقة العلمية بازدياد تركيز الأملاح الذوّابة (شدة الإجهاد الملحي) إلى تراجع جهد الامتلاء داخل خلايا الأوراق بسبب تراجع كمية المياه المتصة عن طريق المجموعة الجذرية، ما يؤدي إلى تثبيط استطالة خلايا الأوراق Cell elongation وتوقف نموها، لأنّ النمو هو حصيلة انقسام واستطالة غير عكوسة للخلايا النباتية. ويتناسب عموماً، معدل نمو الخلية النباتية طرداً مع مرونة جدرانها Cell wall extensibility (m)، وقيمة جهد الامتلاء Turgor potential (P)، وعكساً مع الحد الأدنى من جهد الامتلاء الذي تبدأ عنده الخلايا النباتية بالتمدد (Y)(Cosgrove، 1989). وتعد استطالة الخلايا النباتية من أكثر العمليات الفيزيولوجية حساسيةً لظروف الإجهاد الملحي. ويعد تقليص مساحة الأوراق عامةً، والورقة العلمية خاصةً من الآليات التكيفية المهمة المرتبطة بتجنب الإجهادات اللاأحيائية (الملوحة، والجفاف)، حيث تساعد في تقليل مساحة المسطح الورقي القابل للنتح، والمعرض بشكلٍ مباشر لأشعة الشمس، ما يساعد في الحد من فقد الماء والمحافظة على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية. عموماً، تعد صفتي طول حامل السنبلة ومساحة الورقة العلمية، بالإضافة إلى عدد الحبوب المتشكلة في السنبلة الواحدة من الصفات المتلازمة،

الجدول رقم (3). متوسط مساحة الورقة العلمية (سم^2) لدى طرز القمح الطري تحت ظروف الإجهاد الملحي.

الطراز الوراثي	المستويات الملحية (ميللي مول NaCl)				المتوسط البيئي
	الشاهد	100	150	200	
سدس	39.23	21.96	9.16	3.96	18.58 a
سخا$_{93}$	24.50	14.93	12.20	3.73	13.84 ab
جيزة$_{168}$	41.86	15.86	14.86	7.20	19.95 ab
جميزة$_9$	22.70	19.36	7.23	5.73	13.75 ab
سخا$_{61}$	33.63	17.96	15.86	5.66	18.28 abc
شام$_6$	25.56	19.63	11.76	12.73	17.42 bcd
أكساد$_{885}$	24.90	15.96	8.30	7.60	14.19 cd
أكساد$_{899}$	31.26	26.63	18.33	13.20	22.35 d
أكساد$_{901}$	30.93	23.20	15.83	9.46	19.85 d
شام$_4$	17.93	15.76	11.93	9.63	13.81 d
المتوسط	29.25 a	19.13 b	12.55 c	7.89 d	-

* تشير الأحرف المتماثلة إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى المعنوية (0.05).

والمحددة لطبيعة استجابة الطرز الوراثية للإجهاد الملحي، حيث يتزامن تشكل هذه المكونات بآنٍ واحد (Slafer وزملاؤه، 1996). ونظراً لتراجع معدل التمثيل الضوئي Assimilation rate وازدياد معدل التنفس (Kalaji و Pietkiewicz، 1993)، فعادةً ما تشتد المنافسة بين هذه المكونات الثلاثة على نواتج التمثيل الضوئي المتاحة بكمياتٍ محدودة وخاصةً خلال مرحلة الطلب الأعظمي على نواتج عملية التمثيل الضوئي (قبل الإزهار بنحو20-30 يوماً) (Slafer وزملاؤه، 1996). ويؤثر تبعاً لذلك ازدياد طول حامل السنبلة، أو استطالة الورقة العلمية سلباً في كمية المادة الجافة المسخّرة لتشكل الزهيرات في السنبلة وتطورها، فتزداد نسبة الزهيرات العقيمة Sterile florets والمجهضة aborted فيتراجع عدد الحبوب المتشكلة في السنبلة الواحدة. ويتضح مما تقدم، أنّ تحمل الطرز الوراثية للإجهاد الملحي مع المحافظة على كفاءة الطراز الوراثي الإنتاجية Production capacity تحت ظروف الإجهاد الملحي يتحدد بكفاءة الطراز الوراثي في الحد من استطالة السلامية الطرفية (حامل السنبلة)، وإلى حدٍ ما الورقة العلمية، حيث يساعد ذلك في توفير كمية أكبر من المادة الجافة يمكن أن تستخدم في تشكل الزهيرات وتطورها. وتعد برأينا الطرز الوراثية التي تبدي نسبياً تراجعاً أكبر في طول حامل السنبلة بالمقارنة مع الورقة العلمية ذات كفاءة إنتاجية أكبر تحت ظروف الإجهاد الملحي، نظراً لأهمية الورقة العلمية في مدّ الحبوب بجزء كبير من نواتج عملية التمثيل الضوئي خلال فترة امتلاء الحبوب (العودة، 2005). تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه الفاضل (2007)، و الشيخ علي (2006).

2 - الصفات المرتبطة بالغلة الحبية:

2-1 طول السنبلة (سم) :

يُلاحظ من الجدول (4) وجود فروقات معنوية في متوسط طول السنبلة بين المستويات الملحية، والطرز الوراثية، والتفاعل المتبادل بينهما. ويُلاحظ أنّ متوسط طول السنبلة كان الأعلى معنوياً في المعاملة الشاهد ومستوى الملوحة (100 ميلي مول من NaCl) وبدون فروقات معنوية بينهما (8.76، 8.03 سم على التوالي)، في حين ازدادت نسبة الانخفاض في طول السنبلة عند المستويات الملحية الأعلى (150، 200 ميلي مول من NaCl (20.89، 41.44 % على التوالي) بالمقارنة مع الشاهد. وكان متوسط طول السنبلة الأدنى معنوياً (5.13 سم) عند المستوى الملحي الأعلى بالمقارنة مع باقي المستويات الملحية. ويُلاحظ أنّ متوسط طول السنبلة كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطرز الوراثية أكساد$_{901}$ وأكساد$_{899}$ وأكساد$_{885}$ (8.16، 7.83، 7.58 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، تلاها الطرز الوراثية سدس، وجيزة$_{168}$، وسخا$_{93}$، وجميزة$_{9}$ (7.41، 7.33، 7.08، 7.00 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطرز الوراثية شام$_{4}$ وشام$_{6}$، وسخا$_{61}$ (6.33، 6.66، 6.75 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها (الجدول، 4). وتلاحظ الاستجابة نفسها بالنسبة إلى تفاعل المستويات الملحية مع الطرز الوراثية. عموماً، يتحدد عدد الحبوب في السنبلة ومن ثمّ في النبات بالعديد من العوامل أهمها طول السنبلة، وعدد الزهيرات الخصبة فيها، ودرجة اكتظاظ السنبلة، ونوع السنبلة (رئيسة أم

الجدول رقم (4). متوسط طول السنبلة (سم) لدى طرز القمح الطري تحت ظروف الإجهاد الملحي.

الطراز الوراثي	المستويات الملحية (ميللي مول NaCl)				المتوسط البيئي
	الشاهد	100	150	200	
سدس	10.00	8.66	6.33	4.66	7.41 a
سخا$_{93}$	9.00	8.00	8.00	3.33	7.08 ab
جيزة$_{168}$	10.66	8.00	6.33	4.33	7.33 abc
جميزة$_{9}$	8.33	8.00	6.66	5.00	7.00 bcd
سخا$_{61}$	8.66	7.33	6.66	4.33	6.75 bcde
شام$_{6}$	7.66	7.00	6.33	5.66	6.66 cde
أكساد$_{885}$	9.00	8.33	7.00	6.00	7.58 cdef
أكساد$_{899}$	7.66	9.00	8.00	6.66	7.83 def
أكساد$_{901}$	9.66	9.00	8.00	6.00	8.16 ef
شام$_{4}$	7.00	7.00	6.00	5.33	6.33 f
المتوسط	8.76 a	8.03 a	6.93 b	5.13 c	-

* تشير الأحرف المتماثلة إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى المعنوية (0.05).

ثانوية)، وكمية المياه والمادة الجافة المتاحة خلال فترة تشكل الزهيرات وتطورها، والعوامل البيئية السائدة خلال مرحلة تشكل السنابل (الفاضل، 2007). وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Francois وزملاؤه (1994) في محصول القمح.

2-2 متوسط عدد السنيبلات في السنبلة:

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة عدد السنيبلات في السنبلة بين المستويات الملحية، والطرز الوراثية المدروسة، والتفاعل المتبادل بينهما. ويلاحظ من الجدول (5) أنّ متوسط عدد السنيبلات في السنبلة كان الأعلى معنوياً في المعاملة الشاهد (بدون أملاح) (7.83)، وتراجع تدريجياً بازدياد تركيز الأملاح في محلول التربة، حيث كان متوسط عدد السنيبلات في السنبلة الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى (200 ميلي مول) من NaCl (4.50). ولم تُظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين مستويي الملوحة (100، و150 ميلي مول من NaCl (6.30 ، 6.80) على التوالي). ويُلاحظ أنّ متوسط عدد السنيبلات في السنبلة كان الأعلى معنوياً لدى السلالتين أكساد$_{901}$ وأكساد$_{899}$ (7.33، 7.00 على التوالي) تلاهما وبدون فروقات معنوية الصنف شام$_6$ والطرازان الوراثيان سدس، وجميزة$_9$ (6.41، 6.33، 6.33 على التوالي)، في حين كان متوسط عدد السنيبلات في السنبلة الأدنى معنوياً لدى باقي الطرز الوراثية المدروسة وبدون فروقات معنوية بينها. عموماً، يؤدي تراجع عدد السنيبلات في السنبلة إلى تدني نسبة الزهيرات الخصبة التي يمكن أن تتشكل، ما قد يؤثر سلباً في عدد الحبوب المتشكلة في السنبلة الواحدة.

3-2 متوسط عدد الحبوب في السنبلة:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة عدد الحبوب في السنبلة بين المستويات الملحية، والطرز الوراثية، والتفاعل المتبادل بينهما.

يُلاحظ من الجدول (6) أنّ متوسط عدد الحبوب في السنبلة تراجع بشكلٍ معنوي بازدياد تركيز الأملاح الذوّابة في محلول التربة، حيث وصلت نسبة الانخفاض في عدد الحبوب المتشكلة في السنبلة إلى قرابة (61.64 %) عند المستوى الملحي الأعلى (200 ميلي مول من NaCl)، في حين لم تتجاوز نسبة الانخفاض 21.97 % عند المستوى الملحي الأدنى (100 ميلي مول من NaCl). ويُلاحظ، أنّ متوسط عدد الحبوب في السنبلة كان الأعلى معنوياً لدى سلالتي القمح الطري أكساد$_{901}$، وأكساد$_{899}$، والطراز الوراثي جيزة$_{168}$ (8.67، 38.33، 34.08 على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، تلاها الطراز الوراثي جميزة$_9$، والصنفين شام$_4$، وشام$_6$، ثمّ الطراز الوراثي سخا$_{61}$، وسخا$_{93}$ (33.00، 32.17، 30.08 ، 29.25 ، 29.17 على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كان متوسط عدد الحبوب في السنبلة الأدنى معنوياً لدى السلالة أكساد$_{885}$، والطراز الوراثي سدس (26.67، 28.83 على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها. وتُلاحظ الاستجابة نفسها بالنسبة لتفاعل المستويات الملحية مع الطرز الوراثية. يؤثر ارتفاع تركيز الأملاح سلباً في مساحة المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي (حجم المصدر)، فتتراجع كفاءة النبات التمثيلية، وكمية المادة الجافة المصنّعة والمتاحة خلال فترة تشكل السنابل وتطورها، الأمر الذي

الجدول رقم (5). متوسط عدد السنيبلات في السنبلة لدى طرز القمح الطري تحت ظروف الإجهاد الملحي.

الطراز الوراثي	المستويات الملحية (ميللي مول NaCl)				المتوسط البيئي
	الشاهد	100	150	200	
سدس	9.00	7.33	5.33	3.66	6.33 a
سخا$_{93}$	8.00	6.33	6.66	3.66	6.16 ab
جيزة$_{168}$	9.00	6.33	5.33	3.66	6.08 bc
جميزة$_9$	8.33	6.66	6.33	4.00	6.33 bc
سخا$_{61}$	7.66	5.66	6.66	4.00	6.00 bc
شام$_6$	7.33	7.00	6.33	5.00	6.41 bc
أكساد$_{885}$	7.33	6.33	6.00	4.66	6.08 c
أكساد$_{899}$	7.00	8.00	7.00	6.00	7.00 c
أكساد$_{901}$	8.66	8.00	7.00	5.66	7.33 c
شام$_4$	6.00	6.33	6.33	4.66	5.83 c
المتوسط	7.83 a	6.80 b	6.30 b	4.50 c	-

* تشير الأحرف المتماثلة إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى المعنوية (0.05).

الجدول رقم (6). متوسط عدد الحبوب في السنبلة لدى طرز القمح الطري تحت ظروف الإجهاد الملحي.

الطراز الوراثي	المستويات الملحية (ميللي مول NaCl)				المتوسط البيئي
	الشاهد	100	150	200	
سدس	52.00	38.66	20.00	4.66	28.83 a
سخا $_{93}$	51.00	36.66	20.00	9.00	29.16 a
جيزة $_{168}$	57.66	33.66	33.00	12.00	34.08 ab
جميزة $_{9}$	47.33	33.33	33.66	17.66	33.00 bc
سخ $_{61}$	41.00	28.00	33.66	14.33	29.25 bc
شام $_{6}$	38.00	28.33	28.30	25.66	30.08 bcd
أكساد $_{885}$	31.00	35.66	23.00	17.00	26.66 bcd
أكساد $_{899}$	55.00	44.00	27.66	26.66	38.33 bcd
أكساد $_{901}$	54.66	43.00	33.33	23.66	38.66 cd
شام $_{4}$	32.00	37.33	33.66	25.66	32.16 d
المتوسط	45.96 a	35.86 b	28.63 c	17.63 d	-

* تشير الأحرف المتماثلة إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى المعنوية (0.05).

يؤثر سلباً في عدد الزهيرات الخصبة المتشكلة، ومن ثمّ عدد الحبوب في السنبلة/النبات. ويؤثر الإجهاد الملحي وخاصةً عند المستويات المرتفعة من الملوحة سلباً في كمية المياه المتاحة للنبات، الأمر الذي يؤثر سلباً في معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي من الأوراق والسوق إلى السنيبلات المتطورة، فتزداد نسبة الزهيرات العقيمة والمجهضة. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه الفاضل (2007)، حيث لاحظ انخفاض متوسط عدد الحبوب في كل من السنبلة الرئيسة والثانوية بازدياد شدة الإجهاد الملحي في محصول القمح الطري.

5-2 متوسط عدد الحبوب في النبات:

يتحدد عدد الحبوب الكلي في النبات بعدد السنابل، وعدد السنيبلات في السنبلة، وعدد الزهيرات الخصبة في السنبلة، ومدى كفاية الماء ونواتج التمثيل الضوئي خلال مرحلة تشكل السنابل وتطورها.

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة متوسط عدد الحبوب في النبات بين المستويات الملحية، والطرز الوراثية، والتفاعل المتبادل بينهما. ويُلاحظ من الجدول (7) ازدياد نسبة الانخفاض في صفة عدد الحبوب في النبات بشكلٍ معنوي بازدياد تركيز الأملاح في منطقة انتشار الجذور بالمقارنة مع الشاهد. ويُلاحظ، أنّ نسبة الانخفاض في عدد الحبوب في النبات كانت الأعلى معنوياً (83.28 %) عند المستوى الملحي الأعلى (200 ميلي مول من NaCl). ولوحظ أنّ متوسط نسبة الانخفاض في عدد الحبوب المتشكلة في النبات الواحد كان بمقدار (16.87 %) لكل زيادة مقدارها 50 ميلي مول من ملح NaCl في وسط النمو، مما يعني أنّ غلة محصول القمح الطري يمكن أن تنعدم (y_0) عندما يصل تركيز الأملاح الذوّابة في محلول التربة إلى قرابة 250 ميلي مول من NaCl. ويلاحظ أنّ متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً لدى الطرز الوراثية شام$_4$ وجيزة$_{168}$ وشام$_6$، وسخا$_{61}$، وجميزة$_9$، وسدس (الطرز السورية والمصرية) (77.67، 69.83، 69.42، 61.00، 58.08، 57.08 على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كان متوسط عدد الحبوب في النبات الأدنى معنوياً لدى سلالات أكساد (أكساد$_{885}$، وأكساد$_{901}$، وأكساد$_{899}$) (37.33، 41.75، 44.92 على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها. عموماً، يُعزى تراجع متوسط عدد الحبوب في النبات بازدياد تركيز الأملاح إلى تراجع عدد الإشطاءات المثمرة المتشكلة (السنابل) نتيجة عدم كفاية المادة الجافة المصنّعة والمتاحة لتحويل جميع الإشطاءات الخضرية إلى سنابل، بالإضافة إلى تراجع عدد السنيبلات (الزهيرات الخصبة) والحبوب في السنبلة الواحدة. ويمكن أن يعزى ذلك إلى تأثير الأملاح في حجم المسطح الورقي الأخضر (المصدر) الفعّال في عملية التمثيل الضوئي، حيث يؤدي ارتفاع تركيز الأملاح في محلول التربة إلى خفض قيمة الجهد المائي (يصبح أكثر سلباً)، ما يؤثر سلباً في كمية الماء الكلية المتصة عن طريق المجموعة الجذرية، وتصبح غير كافية لتعويض الماء المنتوح عن طريق مسامات الأوراق، مما يؤدي إلى تراجع جهد الامتلاء الضروري لاستمرار استطالة خلايا الأوراق، فيتوقف نمو الأوراق وتقل كفاءة النبات التمثيلية Photosynthetic efficiency بسبب تراجع حجم المصدر (LAI)، ومن ثمّ كمية الطاقة الضوئية الفعّالة في عملية التمثيل الضوئي المتصة Intercepted Light Energy. تتوافق هذه النتائج مع ما توصلت إليه الشيخ علي (2006)، والفاضل (2007).

الجدول رقم (7). متوسط عدد الحبوب في النبات لدى طرز القمح الطري تحت ظروف الإجهاد الملحي.

الطراز الوراثي	المستويات الملحية (ميللي مول NaCl)				المتوسط البيئي
	الشاهد	100	150	200	
سدس	153.33	50.33	20.00	4.66	57.08 a
سخا 93	133.33	36.66	20.00	9.00	49.75 ab
جيزة 168	200.66	33.66	33.00	12.00	69.83 ab
جميزة 9	150.66	30.33	33.66	17.66	58.08 abc
سخا 61	138.66	48.66	42.33	14.33	61.00 abc
شام 6	101.66	77.33	66.33	32.33	69.41 abc
أكساد 885	51.00	58.33	23.00	17.00	37.33 bc
أكساد 899	55.00	70.33	27.66	26.66	44.91 c
أكساد 901	54.66	55.33	33.30	23.66	41.75 c
شام 4	98.33	112.66	67.00	32.66	77.66 c
المتوسط	113.73 a	57.36 b	36.63 c	19.00 c	-

* تشير الأحرف المتماثلة إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى المعنوية (0.05).

وزن الألف حبة:

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط وزن الألف حبة بين المستويات الملحية، والطرز الوراثية، والتفاعل المتبادل بينهما. يُلاحظ من الجدول (8) أنّ متوسط وزن الألف حبة بدأ بالانخفاض بشكلٍ معنوي فقط عندما وصل تركيز الأملاح في محلول التربة إلى 150 ميلي مول من NaCl، وازدادت نسبة الانخفاض بشكلٍ معنوي عند المستوى الملحي الأعلى (200 ميلي مول من NaCl)، في حين لم تبدِ نتائج التحليل الإحصائي فروقات معنوية في متوسط وزن الألف حبة بين المعاملة الشاهد (بدون أملاح) ومستوى الملوحة100 ميلي مول من NaCl . يُلاحظ بالمقارنة مع صفة عدد الحبوب في النبات أنّ امتلاء الحبوب، ومن ثمّ وزن الألف حبة أقل حساسية للملوحة بالمقارنة مع صفة عدد الحبوب. وما يؤكد ذلك أنّ نسبة الانخفاض في وزن الألف حبة عند كل مستوى ملحي بالمقارنة مع الشاهد كانت معنوياً أدنى (3.50، 13.83، 31.44 % على التوالي) بالمقارنة مع نسبة الانخفاض في صفة عدد الحبوب في النبات (49.54،

الجدول رقم (8). متوسط وزن الألف حبة لدى طرز القمح الطري المدروسة تحت ظروف الإجهاد الملحي.

الطراز الوراثي	المستويات الملحية (ميللي مول NaCl)				المتوسط البيئي
	الشاهد	100	150	200	
سدس	42.70	45.53	21.00	30.90	35.03 a
سخا 93	47.80	42.26	34.06	33.93	39.51 a
جيزة 168	42.00	44.40	31.20	23.30	35.22 ab
جميزة 9	43.30	48.80	38.50	30.10	40.17 abc
سخا 61	47.40	47.23	44.40	38.10	44.28 abcd
شام 6	39.73	39.80	35.96	29.70	36.30abcd
أكساد 885	42.50	39.00	46.53	30.46	39.62 bcd
أكساد 899	50.90	39.16	49.70	26.00	41.44 cd
أكساد 901	47.13	44.60	46.96	33.70	43.10 d
شام 4	44.06	41.00	37.23	30.56	38.21 d
المتوسط	44.75 a	a 43.18	38.55 b	30.67 c	-

* تشير الأحرف المتماثلة إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى المعنوية (0.05).

67.78، 83.28 % على التوالي). ويُلاحظ أنّ نسبة الانخفاض في متوسط وزن الألف حبة كانت فقط 13.97 % لكل زيادة مقدارها 50ميلي مول من NaCl، ما يؤكد أنّ صفة عدد الحبوب في النبات أكثر حساسية للملوحة من صفة وزن الألف حبة. ويُلاحظ أنّ متوسط وزن الألف حبة كان الأعلى معنوياً لدى الطرز الوراثيــة سخا$_{61}$، وأكساد$_{901}$، وأكساد$_{899}$ وجميزة$_{9}$، وأكساد$_{885}$، وسخا$_{93}$ (44.28، 43.10، 41.44، 40.17، 39.63، 39.52 غ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كان متوسط وزن الألف حبة الأدنى معنوياً لدى الطرز الوراثية سدس، وجيزة$_{168}$، وشام$_{6}$ وشام$_{4}$ (35.03، 35.22، 36.30، 38.22 غ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها. وتُلاحظ الاستجابة نفسها بالنسبة لتفاعل الطرز الوراثية مع المستويات الملحية. عموماً، يعزى تراجع متوسط وزن الألف حبة بازدياد تركيز الأملاح إلى تراجع كمية المادة الجافة المصنّعة والمتاحة خلال فترة امتلاء الحبوب، ما يؤثر سلباً في درجة امتلاء جميع الحبوب المتشكلة بشكلٍ كامل. أو يمكن أنّ يعزى ذلك إلى تراجع معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي Translocation efficiency من المصدر (الأوراق والسوق) إلى المصب (الحبوب) بسبب تراجع محتوى النبات المائي (كمية الماء المتصة) (Khodier وزملاؤه، 1999). تتوافق هذه النتائج مع ما توصلت إليه الشيخ علي (2006)، والفاضل (2007).

2 - 7 متوسط وزن الحبوب في النبات (غ):

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة متوسط وزن الحبوب في النبات بين المستويات الملحية، والطرز الوراثية، والتفاعل المتبادل بينهما. يُلاحظ من الجدول (9) حدوث انخفاض معنوي في وزن الحبوب في النبات بازدياد تركيز الأملاح في محلول التربة. ويُلاحظ أنّ نسبة الانخفاض في وزن الحبوب تقدر تقريباً بنحو (19.85 %) لكل زيادة مقدارها 50 ميلي مول من NaCl، حيث كانت نسبة الانخفاض في متوسط وزن الحبوب عند المستوى الملحي 100 ميلي مول من NaCl قرابة (48.41 %)، في حين وصلت نسبة الانخفاض إلى نحو(88.11 %) عند المستوى الملحي 200 ميلي مول من NaCl بالمقارنة مع الشاهد.

يُلاحظ أنّ متوسط وزن الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً لدى صنف القمح الطري شام$_{4}$ (3.14غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى السلالة أكساد$_{885}$ (1.567غ)، ولم تكن الفروقات معنوية بين جميع الطرز الوراثية المتبقية. عموماً، يعزى التراجع الحاصل في متوسط وزن الحبوب في النبات تحت ظروف الإجهاد الملحي إلى تراجع كلٍ من عدد الحبوب في السنبلة، وانخفاض درجة امتلاء الحبوب بسبب قلة كفاءة النبات التمثيلية وعدم كفاية نواتج التمثيل الضوئي المصنّعة خلال مرحلة الطلب الأعظمي عليها (2-3 أسابيع قبل الإزهار)، أي خلال مرحلة تشكل السنابل وتطورها، بالإضافة إلى مرحلة امتلاء الحبوب، ما يؤثر سلباً في عدد الحبوب المتشكلة، ووزن الألف حبة، ويؤدي إلى تراجع غلة المحصول الحبيــة، لأنّ كلٍ من صفــة عدد الحبوب في النبات/وحدة المساحة، ومتوسط وزن الحبة الواحدة من مكونات الغلة الحبية العددية (Gifford وزملاؤه، 1984). تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليــه الفاضل (2007)، وSabry وزملاؤه (2006) ، وFarooq و Azam (2005).

الجدول رقم (9). متوسط وزن الحبوب (غ) في النبات لدى طرز القمح الطري تحت ظروف الإجهاد الملحي.

الطراز الوراثي	المستويات الملحية (ميللي مول NaCl)				المتوسط البيئي
	الشاهد	100	150	200	
سدس	6.50	2.30	0.43	0.16	2.36 a
سخا$_{93}$	6.33	1.60	0.66	0.30	2.22 ab
جيزة$_{168}$	8.36	1.50	1.03	0.26	2.79 ab
جميزة$_{9}$	6.03	2.63	1.03	0.53	2.62 ab
سخا$_{61}$	6.16	2.26	1.90	0.50	2.70 ab
شام$_{6}$	4.10	3.16	2.36	0.93	2.64abc
أكساد$_{885}$	2.16	2.30	1.06	0.73	1.56 abc
أكساد$_{899}$	2.80	2.73	1.36	0.66	1.89 bc
أكساد$_{901}$	2.56	2.46	1.56	0.80	1.85 bc
شام$_{4}$	4.53	4.63	2.40	1.00	3.14c
المتوسط	4.96	2.56	1.41	0.59	-

* تشير الأحرف المتماثلة إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى المعنوية (0.05).

علاقات الارتباط:

لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين صفتي ارتفاع النبات ومتوسط طول حامل السنبلة ($r = 0.60^{*}$)، ما يعني أنّ الطول النهائي للنبات يتحدد بشكلٍ رئيس بعدد السلاميات وطولها، وخاصةً السلامية الطرفية. ولوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين مساحة الورقة العلمية، وعدد السنيبلات المتشكلة في السنبلة الواحدة ($r = 0.62^{*}$). وارتبطت صفة مساحة الورقة العلمية سلباً مع كل من عدد السنابل في النبات ($r = - 0.47$) وطول حامل السنبلة ($r = - 0.16$)، ما يشير إلى أنّ زيادة عدد الإشطاءات المثمرة، وزيادة طول السلامية الطرفية (حامل السنبلة) يمكن أن يؤثر سلباً في كمية المادة الجافة المتاحة لنمو الورقة العلمية. ولوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين صفة طول السنبلة وصفة عدد السنيبلات في السنبلة ($r = 0.77^{**}$)، في حين ارتبطت صفة طول السنبلة سلباً مع عدد السنابل في النبات ($r = - 0.93^{**}$)، ما يشير إلى أنّ زيادة عدد الإشطاءات المثمرة يكون على حساب صفة طول السنبلة الواحدة. ولوحظ وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية جداً ($r = - 0.80^{**}$، $r = - 0.83^{**}$ على التوالي) بين طول السنبلة وكلٍ من عدد الحبوب ووزن الحبوب في النبات، ويعزى ذلك إلى زيادة نسبة الزهيرات العقيمة والمجهضة تحت ظروف الإجهاد الملحي بسبب عدم كفاية كمية نواتج عملية التمثيل الضوئي المصنّعة والمتاحة خلال فترة تشكل السنابل وتطورها وخلال مرحلة امتلاء الحبوب، مما يؤثر سلباً في عدد الحبوب المتشكلة في السنبلة الواحدة ودرجة امتلائها. ولوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة بين عدد السنيبلات في السنبلة وعدد الحبوب في السنبلة ($r = 0.43$). عموماً، يتحدد عدد الحبوب في السنبلة الواحدة بدرجة أكبر بعدد الزهيرات الخصبة وليس بعدد السنيبلات الكلي، لأنه عادةً ما تكون زهيرة واحدة فقط خصبة (الوسطى)، في حين تكون الزهيرات الطرفية عقيمة. ويمكن أن يؤدي الإجهاد الملحي إلى تراجع كمية المياه المتصة، وكفاءة النبات التمثيلية، الأمر الذي يؤدي إلى موت نسبة كبيرة من البداءات الزهرية Floret primodia، الأمر الذي يؤدي إلى تراجع عدد الحبوب المتشكلة في النبات. ويؤكد ذلك علاقة الارتباط السلبية بين صفة عدد السنيبلات في السنبلة وعدد الحبوب في النبات ($r = - 0.56$). ويُلاحظ وجود علاقة ارتباط سلبية ($r = - 0.57$) بين وزن الحبوب في النبات وعدد السنيبلات في السنبلة تحت ظروف الإجهاد الملحي. ويعزى ذلك بشكلٍ رئيس إلى تراجع عدد الحبوب المتشكلة في النبات الواحد وليس بسبب تراجع درجة امتلاء الحبوب. ويؤكد ذلك وجود علاقة ارتباط موجبة بين عدد السنيبلات في السنبلة ووزن الألف حبة ($r = 0.36$)، لذلك يمكن القول: أنّ مرحلة تشكل السنابل وتطورها أكثر حساسية للإجهاد الملحي من مرحلة امتلاء الحبوب. وتكمن المشكلة تحت ظروف الإجهاد الملحي في حجم المصدر والمصب. ولوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين صفة عدد الحبوب في النبات ووزن الحبوب فيه (الغلة الحبية)، ما يؤكد حقيقة أنّ صفة عدد الحبوب في النبات/وحدة المساحة من الأرض من أهم مكونات غلة محصول القمح الحبية العددية.

الاستنتاجات:

1. لوحظ وجود تباين وراثي في استجابة طرز القمح الطري المدروسة لظروف الإجهاد الملحي. وسبّب ازدياد تركيز الأملاح في محلول التربة تراجعاً معنوياً في جميع الصفات المدروسة.
2. ارتبطت الكفاءة الإنتاجية Production capacity للطرز الوراثية المتحملة للإجهاد الملحي بمقدرتها على الحد من استطالة حامل السنبلة (السلامية الطرفية)، والورقة العلمية إلى حدٍ ما، نظراً لأهمية الأخيرة في مدّ الحبوب بنواتج عملية التمثيل الضوئي خلال مرحلة امتلاء الحبوب.
3. يتحدد الارتفاع النهائي للنبات بطول السلامية الطرفية (حامل السنبلة) تحت ظروف الإجهاد الملحي، بسبب وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين هاتين الصفتين.
4. تعد صفة وزن الألف حبة في محصول القمح الطري عامةً، والطرز الوراثية المدروسة خاصةً أقل حساسية للإجهاد الملحي بالمقارنة مع صفة عدد الحبوب في النبات، لذلك يساعد انتخاب الطرز الوراثية التي يكون فيها متوسط وزن الألف حبة عالٍ في زيادة غلة محصول القمح الطري الحبية تحت ظروف الإجهاد الملحي.
5. تعد الطرز الوراثية شام$_4$، وشام$_6$، وجميزة$_9$، وسخا$_{61}$ من الطرز الوراثية عالية التحمل للملوحة، ويمكن استخدامها كآباءٍ في برامج التربية والتحسين الوراثي لنقل بعض الصفات المرتبطة وراثياً بتحمل الملوحة مع المحافظة على طاقة المحصول الإنتاجية، وخاصةً إذا كانت من الصفات البسيطة ذات قابلية التوريث العالية.

المراجع

المجموعة الإحصائية السنوية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 2000.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2002.

الشيخ علي، رؤى. 2006. تطوير تقانة غربلة سريعة لتحمل الإجهاد الملحي في القمح. رسالة ماجستير قدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

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

الفاضل، عبد الإله. 2007. تقويم وانتخاب بعض طرز القمح الطري

Environmental Biotechnology. Springer, Heidelberg, Narosa Publishing House, New Delhi, India, pp. 156-221.

Hetherington, A.M. 2001. Guard cell signaling cell. 107, 711-714.

Hogland, D.R. and Arnon, D.I. 1950. The Water-Culture Method for Growing Plant Without Soil. Calif. Agric. Expt. Sta. Circ. 347.

Iyengar, E.R.R. and Reddy, M.P. 1994. Crop response to salt stress: Sea water application and prospects. In: Pessarakli, M. (Ed.), Handbook of Plant and Crop Stress, Marcel Dekker, New York, pp. 183 – 203..

Kalaji, M.H. and Pietkiewicz, S. 1993. Salinity effect on plant growth and other physiological processes. Acta Physiologiae Plantarum, Vol. 15. No. 2. 89-124.

Khodier, M.M.; Sabry, S.I.S. and Hanna, H.S. 1999. Screening Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes for Salinity Tolerance in Sandy and Clay Loam Soils. Annals Agric. Sci., Ain-Shams Univ. Cairo 44(1), 151-157.

Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant Cell Environ., 25:239-250.

Noaman, M.M. 2000. Evaluation of some recombinant of *Triticum turgidum* L. for salt tolerance. Journal of Arid Environments 46: 239-247.

Poustini, K. and Siosemardeh, A. 2004. Ion distribution in wheat cultivars in response to salinity stress. Field Crops Research 85:125-133.

Robinson , M.; Very, A.; Sanders, D. and Mansfield, T.A. 1997. How can stomata contribute to salt tolerance? Annals of Botany, 80: 387393-.

Russell, D.F. 1991. MSTAT, Director Crop and Soil Science Department (varsion 2.10), Michigan State Uni. U.S.A.

(*Triticum aestivum* L.) ضمن ظروف الإجهاد الملحي. رسالة ماجستير قدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

Alam, S.M. 1994. Nutrients uptake by plants under stress condition.(In: Handbook of Plant and Crop Stresses). Marcel Dekker, Inc. New York. PP.233-236.

Ali, Z.; Salam, A.; Azhar, F.M. and Khan, I.A. 2007. Genotypic variation in salinity tolerance among spring and winter wheats (*Triticum aestivum* L.) accessions. South Africa J. of Botany, 73 (1): 70 - 75.

Allen, J.A.; Chambers, J.L. and Stine, M. 1994. Prospects for increasing salt tolerance of forest trees: A review, Tree Physiology, 14: 843-853.

Chauhan, R.P.S.; Pathak, D.C. and Chauhan, C.P.S. 1991. Nitrogen and phosphorus requirements and irrigation schedule of wheat irrigation with saline water. Fertilizer News, 36:1118- .

Cossgrove, D.J. 1989. Characterization of long term extension of isolated cell walls from growing cucumber hypocotyls. Planta, 177121-.

Farooq, S. and Azam, F. 2005. The use of cell membrane stability (CMS) technique to screen for salt tolerant wheat varieties. Journal of Plant Physiology.

Francois, L.E.; Grieve, C.M. Maas, E.V. and Lesch, S.M. 1994. Time of salt stress affects growth and yield components of irrigated wheat. Agron. J. 86: 100-107.

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

Hagemann, M. and Erdmann, N. 1997. Environmental stresses. In: Rai, A.K. (Ed.), Cyanobacterial Nitrogen Metabolism and

and Na^+ transport in higher plants, Ann. Bot. 91: 503-507.

Tim, C. 2000. Salt tolerance in plants. Australian Turfgrass Management, 25 oct.- Nov.

Tuna, A.L.; Kayab, C.; Higgsc, D.; Murillo-Amadord, B.; Aydemir, S. and Girgin, A.R. 2008. Silicon improves salinity tolerance in wheat plants. Environ. And Exp. Bot., 62 (1): 10 – 16.

Voldeng, H.D. and Simpson, G.M. 1967. Leaf area as indicator of potential grain yield in wheat. Can. J. Plant Sci., 47: 359-365.

Zadocks, J.C.; Chang, T.T. and Konzak, C.F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research 14: 415-421.

Zein, F.I.; Abd EL-Wahab, S.A.; El-Abaseri, M.A. and Moustafa, A.T.A. 2003. Evaluation of some wheat varieties to salt tolerance. Egypt J. Soil Sci., 43: pp. 114 – 127.

Saqib, M.; Akhtar, J. and Qureshi, R.H. 2004. Pot study on wheat growth in saline and waterlogged compact soil. Soil & Tillage Research 77:169-177.

Shannon, M.C. 1998. Adaptation of plants to salinity. Adv. Agron. 60: 75-119.

Sharma, S.K. 1996. Soil salinity effects on transpiration and net photosynthetic rates, stomatal conductance and Na^+ and Cl^- contents in durum wheat Biologia. Plantarum (Czeach Republic), 38:519- 523.

Slafer, G.A.; Calderini, D.F. and Miralles, D.J. 1996. Yield components and compensation in wheat: Opportunities for further increasing yield potential. In increasing wheat potential in wheat; Breaking the Barriers, (Eds). M.P. Reynolds, S. Rajaram and A. pp. 101-133.

Tester, M. and Davenport, R. 2003. Na^+ tolerance

تقييم مؤشرات تحمل الجفاف في القمح القاسي
تحت ظروف بيئية مختلفة

Evaluation of drought tolerance indicators of durum wheat under various environmental conditions

حياة طوشان [1]، و ميلودي نشيط [2]، و كنان دركزنلي [3]، و علا مصطفى [4]

(1)؛ أستاذة في قسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة – جامعة حلب – سورية.
(2)؛ مربي القمح القاسي في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة – ايكاردا – ص. ب: 5466 – حلب – سورية.
(3)؛ أستاذ مساعد في قسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة – جامعة حلب – سورية.
(4)؛ مهندسة في إدارة بحوث المحاصيل- الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية- ص. ب: 113- دوما- دمشق- سورية.

المُلَخَّص

يُعد الجفاف من العوامل البيئية الرئيسة المحددة لغلة محصول القمح الحبية في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط، الأمر الذي يستدعي تحسين تحمل أصناف القمح للجفاف للمحافظة على استقرار الإنتاج الزراعي. هدفت الدراسة لتقييم أهم المعايير المرتبطة بتحمل الجفاف: دليل تحمل الجفاف (TOL) ومتوسط قيم الإنتاج الهندسي (GMP)، ودليل الحساسية لإجهاد الجفاف (SSI)، ومعامل تحمل إجهاد الجفاف (STI)، لتمييز سلالات القمح القاسي المتحملة للجفاف وذات الطاقة الإنتاجية العالية، وتحديد المعايير الأكثر ارتباطاً بصفة التحمل ومكونات الغلة الحبية.

اشتملت الدراسة على 18 سلالة نقية من عشيرة لحن × شام1. نفذت التجارب الحقلية في موقعين متباينين بيئياً هما تل حديا (مروي ري تكميلي)، وبريدا (بعل استقرار ثانية) خلال الموسمين الزراعيين (2005/ 2006 - 2007/2006) . استعمل تصميم القطاعات الكاملة العشوائية بثلاثة مكررات.

أشارت النتائج إلى أنّ أفضل المعايير التي ارتبطت إيجابياً مع الغلة هما: دليل الحساسية للجفاف (STI)، ومتوسط قيم الإنتاج الهندسي (GMP)، اللذان ارتبطا بدورهما بصفة عدد الحبوب في السنبلة. وكانت السلالة LC2106 أكثر السلالات تحملاً للجفاف، ما يدل على إمكانية الاعتماد على صفة عدد الحبوب في السنبلة كمعيار لانتخاب الطرز الوراثية المتحملة للجفاف، بالإضافة إلى مؤشري الإجهاد (STI) ، و(GMP) لتمييز السلالات المتحملة للجفاف، وذات الكفاءة الإنتاجية العالية.

الكلمات المفتاحيه: الجفاف، مؤشرات الإجهاد، مكونات الغلة الحبية، القمح القاسي.

Abstract

Drought is the major environmental factor limiting wheat grain yield in the Mediterranean region. Wheat improvement for drought tolerance requires reliable assessment of genotypes. This study was conducted to assess the most important criteria for identifying drought tolerance: stress tolerance (TOL), geometric mean productivity (GMP), stress susceptibility index (SSI) and stress tolerance index (STI) in order to screen drought-tolerant durum wheat genotypes, and identify criteria associated with yield components. The trials were carried out in two contrasting environmental sites: Tel Hadya (supplementary-irrigation), and Breda

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

(rainfed Zone-**3**) using eighteen advanced lines from Lahn × Cham1 population, with Randomized Complete Block Design during the two growing seasons (2005/2006 - 2006/2007).

Results showed that both STI and GMP criteria had the highest correlation with grain yield and number of grain per spike, (LC2106) was the most drought tolerant line. Number of grains per spike seemed to be the most important indicator to select for drought tolerance. GMP and STI could be applied for screening of wheat genotypes for drought stress tolerance.

Key words: Drought, Drought tolerance index, Yield components, Durum wheat.

المقدمة

تعد محاصيل الحبوب من المحاصيل الغذائية المهمة، التي تزرع بشكلٍ عام تحت الظروف المطرية في غرب أسيا وشمال أفريقيا. يعد الإجهاد المائي Water stress تحت ظروف الزراعة البعليـة العامل البيئي الرئيس المحدد لإنتاجها وصفاتها التكنولوجية (Royo وزملاؤه، 2000 ؛ Bennet وزملاؤه، 1998؛ Mardeh وزملاؤه، 2006؛ Golabadi وزملاؤه، 2006)، خاصةً محصول القمح (Royo وزملاؤه، 1998)

يعد القمح القاسي أكثر أنواع المحاصيل الزراعية شيوعاً في منطقة البحر الأبيض المتوسط، حيث يتعرض للعديد من الإجهادات (Nachit وزملاؤه، 2000؛ Moragues، 2006). وقد هدف مربو النبات في هذه المنطقة إلى تحسين صفة تحمل الجفاف من خلال تطوير أصناف عالية الإنتاجية وتتميز بالثباتية (Monneveux وBelhassen، 1996)، لذا يتطلب تحسين تحمل القمح للجفاف ضرورة التقييم الموثوق لجميع الطرز الوراثية (Golabadi وزملاؤه، 2006).

يؤدي الإجهاد المائي في المناطق الجافة ونصف الجافة من حوض المتوسط خلال فترة امتلاء الحبوب إلى حدوث انخفاض كبير في الغلة الحبية (Ehdaie وWaines، 1996)، مما شكل هاجساً حقيقياً لمربي النبات، حيث حدد هؤلاء معايير لتحمل الطرز الوراثية للجفاف بظروف الجفاف وعدمه وتقييم غلتها، حيث اقترح Mitra، 2001؛ Fischer وMaure، 1978 استعمال دليل الحساسية للجفاف (Stress susceptibility index SSI) المستند على مقدار انخفاض الغلة تحت ظروف الإجهاد بالمقارنة مع الغلة تحت الظروف غير المجهدة (المروية)، حيث يشير انخفاض قيمة (SSI) إلى ارتفاع مستوى التحمل للجفاف، واستعمل هذا الدليل من قبل العديد من الباحثين وعلى عدة محاصيل، مثل القمح (Cedola وزملاؤه، 1994؛ Bansal و Sinha، 1991؛ Lazar وزملاؤه، 1995)، والشعير (Shakhatreh وزملاؤه، 2001) والتريتكالي (Ozkan وزملاؤه، 1999) والشوفان (Larsson وGorny، 1988). ووجده Mardeh وزملاؤه (2006) من أكثر المعايير تمييزاً للطرز المتحملة للجفاف تحت ظروف الجفاف الشديد، في حين وجد Fernandez (1992) أنّ كل من المعيارين: متوسط قيم الإنتاج الهندسي (Geometric Mean Productivity, GMP) ودليل الحساسية للجفاف (Stress Tolerance Index، STI) أكثر فعالية في تمييز الطرز الوراثية العالية الإنتاج في كل من ظروف الجفاف المعتدل والري الكامل. اعتمد Rosielle و Hamblin (1981) على مقياس تحمل الإجهاد (TOL) الذي يساوي الفرق بين الإنتاج في البيئتين: تحت الإجهاد (YS) وعدمه (YP) والفرق بين متوسطي الإنتاجية في البيئتين المذكورتين. اعتمدت هذه المعايير أيضاً على مقاومة أو سهولة تأثر الطرز الوراثية بالجفاف. علماً بأن حدد Hall (1993) تحمل الجفاف بالتغير النسبي لإنتاج الطرز المقارنة مع الطرز الأخرى التي أخضعت لظروف الجفاف نفسها. في حين قاس Blum (1988) سهولة التأثر بالجفاف واعتبره غالباً كدلالة على انخفاض الغلة تحت ظروف الجفاف. وبين Ramirez و Kelly (1998) أنّ قيم معايير التحمل للجفاف تختلف باختلاف الطاقة الإنتاجية للطرز الوراثية. واعتمد على معيار تحمل الجفاف كمتوسط هندسي (GM)، بالإضافة إلى مقياس تحمل الجفاف (TOL)، ذاكراً أنّ الاعتماد في الانتخاب على كليهما قد أعطى معياراً للانتخاب من أجل تحسين تحمل الجفاف في محصول الفاصولياء. في حين استخدم Guttieri وزملاؤه (2001) دليل الحساسية للجفاف (SSI) في محصول القمح الربيعي، واقترح أنه عندما تكون قيمة SSI > 1 يكون الطراز الوراثي فوق معدل الحساسية للجفاف، في حين أنه عندما يكون SSI < 1 يدل على أن الطراز الوراثي تحت معدل الحساسية للجفاف. استعمل هذا المؤشر أيضاً من قبل Bansal و Sinha (1991) في محصول القمح بالإضافة إلى الغلة الحبية كمعايير ثابتة لتحديد الطرز الوراثية المتحملة للجفاف. وفي دراسة للباحثين Rosielleو Hamblin (1981) وجدا أنّ المعيارين STI و GMP هما من أكثر المعايير المستعملة لتقيم استجابة النبات للإجهاد البيئي، في حين اقترح Shiri وزملاؤه (2001) أنهما من أكثر المعايير فعّالية للتنبؤ بإنتاجية القمح.

لا يمكن الاعتماد على صفة الغلة الحبية في الأجيال المبكرة في تربية النبات كمعيار موثوق، بل يجب أن يترافق مع معايير أخرى. ولمربي النبات عادةً أراء خاصة في عملية الانتخاب (Sedgley، 1991؛ Rasmusson، 1987)، إذ ذكرBlum و Pnuel(1990) أنّ عدد السنابل في وحدة المساحة من أكثر مكونات الغلة تأثراً بالجفاف، يليها عدد الحبوب في السنبلة.

كما وجد في العديد من الدراسات أنّ الغلة الحبية في القمح مرتبطة بعدد الحبوب أكثر من وزن الحبوب (Zamski و1995 ،Grumberger، Beharav وزملاؤه، 1998)، لذلك لابدّ من تحديد العلاقة بين مكونات الغلة ومعايير الجفاف لتمييز الطرز الوراثية الأكثر تحملا للإجهاد المائي.

هدف البحث تقييم أهم المعايير المحددة للجفاف: دليل تحمل الجفاف (SSI)، ومتوسط قيم الإنتاج الهندسي (GMP) ، ومعامل تحمل الإجهاد (STI)، ومقياس تحمل الإجهاد (TOL)، وذلك لتمييز السلالات المتحملة للجفاف وعالية الإنتاج تحت ظروف الإجهاد وعدمه، وتحديد المعايير الأكثر ارتباطاً بصفة التحمل ومكونات الغلة الحبية.

مواد البحث وطرائقه

زرعت التجربة خلال موسمي الزراعة 2005/2006 و2006/2007 في موقعين مختلفين في ظروفهما البيئية (المناخ، وخصوبة التربة)، وكلاهما يمثل مناخ منطقة البحر الأبيض المتوسط، وهو رطب وبارد شتاءً، حار وجاف صيفاً، وهما:

محطة بريدا، التي تستخدم كمحطة لانتخاب الأصناف المتحملة لإجهادي الجفاف والبرودة. تقع المحطة ضمن منطقة الاستقرار الثالثة على بعد 60 كم جنوب شرق مدينة حلب في سورية، وعلى خط عرض 15 و 37 شرقاً وخط طول 56 و 35 شمالاً بارتفاع 300 م عن سطح البحر، ويقدر متوسط معدل الهطول المطري فيها بنحو 260 ملم.

تل حديا، وهي محطة البحوث الرئيسة التابعة للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا). وتقع على خط عرض 56، 36 شرقاً وخط طول 10 و36 شمالاً وعلى ارتفاع 284 م عن سطح البحر، وتبعد عن مدينة حلب قرابة 35 كم باتجاه الجنوب الغربي. وتقع المحطة ضمن منطقة الاستقرار الثانية، حيث يقدر متوسط معدل الهطول المطري فيها 335 ملم في السنة. تمت الزراعة في تل حديا باستخدام الري التكميلي بإضافة رية تكميلية واحدة قدرها 30 - 35 ملم.

شملت الدراسة 18 سلالة Lines، تمّ انتقائها من عشيرة لحن × شام1 من الجيل الحادي عشر والمتكونة من 112 سلالة تمت دراستها سابقاً، حيث نفذ التهجين في محطة تل حديا عام 1991 في إطار برنامج القمح القاسي لمنطقة البحر الأبيض المتوسط، وذلك وفق طريقة متابعة نسل الحبة الواحدة (Nachit، 1992)، واختيرت 18 سلالة منها على أساس الغلة والإنتاجية المستقرة. وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية حيث زرعت 18 سلالة بثلاثة مكررات. تمت الزراعة بشكل آلي وبمعدل ثمانية خطوط لكل سلالة، بطول 5 م، ومسافة 20 سم بين الخط والآخر. وحسبت غلة الحبوب من حصاد مساحة 5.76 م^2 من القطعة التجريبية، وحولت بعدها إلى كغ /هـ. حُسب عدد السنابل في المتر المربع حصاد 0.4 م^2 من وسط القطعة التجريبية، ثم عدل عددها على أساس سنبلة / م^2. أما عدد الحبوب في السنبلة فقد أخذ متوسط عدد الحبوب لخمس سنابل مختارة عشوائياً. كما حسب وزن الألف حبة باستخدام العداد الآلي والميزان الحساس بأخذ وزن 200 حبة وعدل الوزن على أساس وزن 1000 حبة (غ).

وتم استخدام المعادلات الآتية:

$TOL = (YP - YS)$ (Rosielle و Hamblin، 1981)

$GMP = \sqrt{(YS \times YP}$ (Ramirez و Kelly، 1998)

$SSI = [1 - (YS)/(YP)]/SI$ (Fischer و Maurer، 1978)

$SI = [1 - (\bar{Y}S) /(\bar{Y}P)]$

$STI = [(YP) \times (YS) /(\bar{Y}P)2]$ (Fernandez، 1992)

حيث:

TOL: دليل تحمل الجفاف

GMP: متوسط قيم الإنتاج الهندسي

SSI: دليل الحساسية للجفاف

SI: معامل الحساسية

STI: معامل تحمل الجفاف

YS: الغلة تحت ظروف الإجهاد.

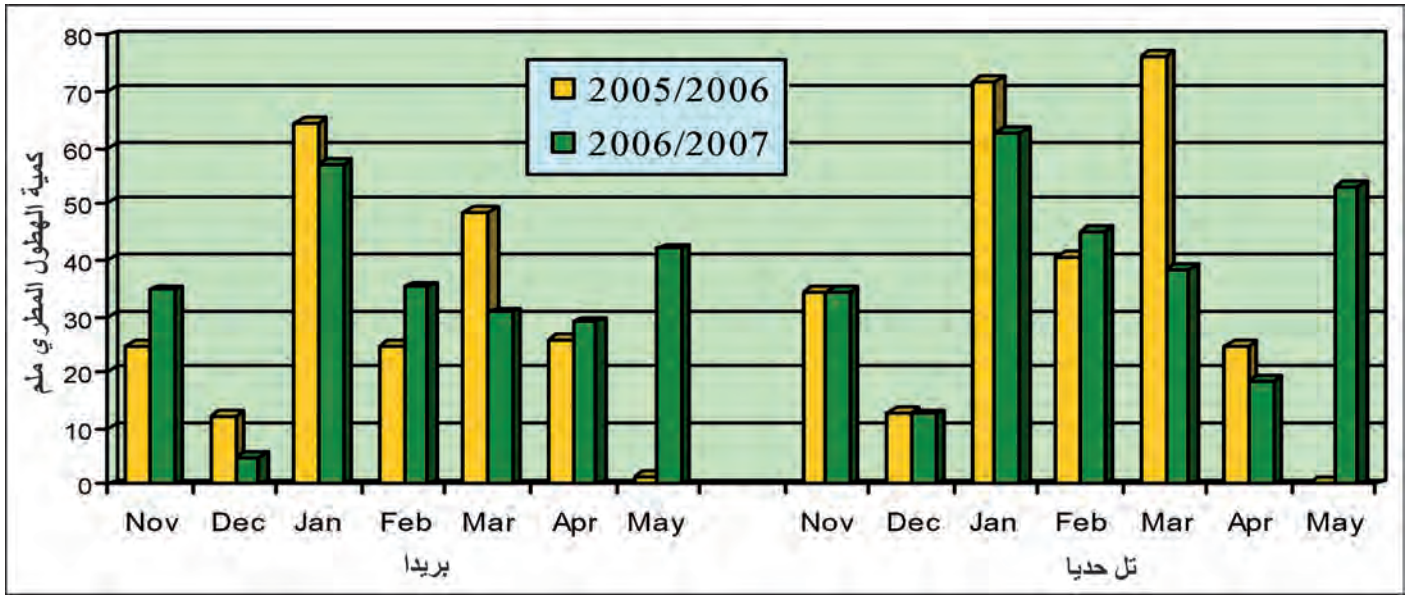
YP: الغلة تحت ظروف الري التكميلي.

$\bar{Y}S$و$\bar{Y}P$: متوسط الغلة لكل السلالات تحت ظروف الإجهاد، وعدم الإجهاد على الترتيب.

تم استخدام البرنامج الإحصائي GenStat.10 في تحليل التباين، واستخدام برنامج الإحصائي SPSS.15 في تحليل علاقات الارتباط، واستخدام البرنامج الإحصائي SYSTAT.8 في تحليل الارتباط العنقودي، حيث تم تحليل التباين وفق (ANOVA)، وباستخدام اختبار Duncan بمستوى معنوية $P > 0.05$.

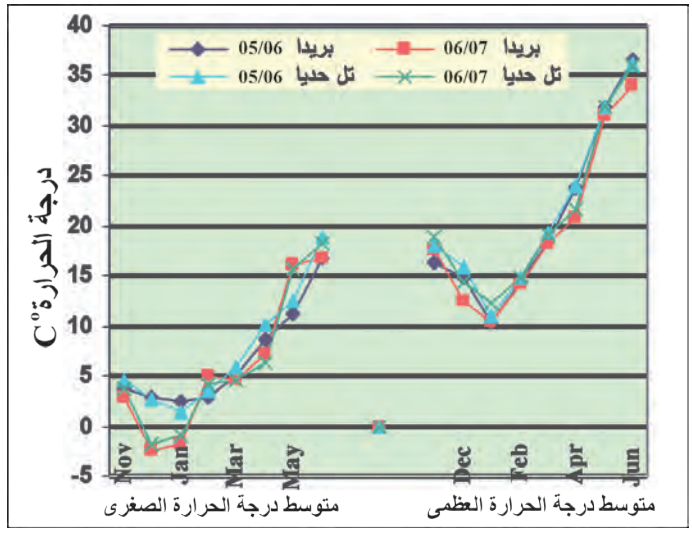
النتائج والمناقشة

يُلاحظ من الشكل (1) اختلاف معدل وتوزع الأمطار خلال موسمي الزراعة، حيث يلاحظ انحباس الأمطار خلال فترة امتلاء الحبوب خلال الموسم الزراعي الأول في موقعي الدراسة، مما انعكس سلباً على الغلة الحبية في الموقعين معاً، إضافة إلى ذلك سجل الموسم الأول في بريدا مجموع هطول مطري قدره 202 ملم مقابل 233 ملم في الموسم الثاني وكلاهما أقل من معدل الأمطار الطبيعي للمنطقة (260 ملم)، ما يدل على تعرض النباتات إلى إجهاد مائي شديد.



الشكل رقم (1). يبين كمية الهطول المطري (ملم) في موقعي بريدا وتل حديا خلال موسمي الزراعة 2006/2005 - 2007/2006.

ويلاحظ من الشكل (2) انخفاض الحرارة إلى ما دون الصفر في الموسم الثاني، ما عرض النباتات لإجهاد الصقيع Chilling stress، الأمر الذي أثر سلباً في نمو نباتات المحصول وتطورها وإنتاجيتها. ويلاحظ أيضاً أن موقع بريدا سجل في الموسمين درجات حرارة أقل مما هي عليه في تل حديا، مما انعكس على تباين قيم الغلة الحبية بين الموقعين.



الشكل رقم (2). يبين متوسط درجات الحرارة الدنيا والحرارة العظمى (C^{o}) في موقعي (بريدا، تل حديا) خلال موسمي الزراعة 2006/2005 - 2007/2006.

يتبين من جدول تحليل التباين المشترك رقم (1). وجود فروق معنوية في التفاعل بين السنوات × السلالات على مستوى ($P< 0.001$) لكل من الغلة الحبية تحت ظروف الإجهاد، وفي معايير تحمل الإجهاد: كمتوسط الإنتاج الهندسي، معامل الحساسية، ودليل الحساسية للجفاف SSI، في حين كان الفرق المعنوي في التفاعل بين السنوات × السلالات على مستوى معنوية ($P< 0.01$) في الغلة الحبية في ظروف الري التكميلي، وعلى مستوى معنوية ($P< 0.05$) في معامل تحمل الإجهاد، وقد وجدت فروق معنوية بين السلالات في كلا الغلتين تحت ظروف الإجهاد وعدمه، بالإضافة إلى جميع معايير الإجهاد المدروسة، حيث كانت على مستوى معنوية ($P< 0.001$) لكل من متوسط الإنتاج الهندسي، ومعامل الحساسية، ودليل الحساسية للجفاف SSI، وعلى ($P< 0.01$) بين السلالات في معامل تحمل الإجهاد.

يتبين من الجدولين (2) و(3)؛ وجود علاقة ارتباط معنوية وإيجابية بين كل من الغلة الحبية في ظروف الجفاف وظروف الزراعة المروية مع كل من متوسط قيم الإنتاج الهندسيGMP، ومعامل تحمل الجفافSTI في كلا الموسمين، وهذا يتوافق مع نتائج Mardeh وزملاؤه (2006). وكان الإرتباط معنوياً وسالباً بين الغلة الحبية تحت ظروف الإجهاد مع دليل الحساسية للجفافSSI، وهذا يدل على أن يمكن الإعتماد في الإنتخاب على القيم العالية لكل من معامل تحمل الجفاف، ومتوسط قيم الإنتاج الهندسي في ظروف الإجهاد وعدم الإجهاد، وهذا يتوافق مع Maleki وزملاؤه (2008) وهما من أكثر المعايير فعالية للتنبؤ بإنتاجية القمح، وهذا يتوافق مع Shiri وزملاؤه (2001). كما يمكن الإعتماد على القيم المنخفضة لعامل الحساسية للجفاف في ظروف الإجهاد وهذا متوافق مع (Mardeh وزملاؤه، 2006، Golabadi وزملاؤه، 2006). ويمكن الانتخاب بالاعتماد على القيم العالية لكل من دليل تحمل الجفاف STI، والوسط الهندسي للإنتاج بالتوافق مع القيم المنخفضة لعامل الحساسية للجفاف SSI سيؤدي إلى انتخاب طرز وراثية ذات تحمل إجهاد عالي.

الجدول رقم (1). يبين جدول التحليل التباين المشترك للغلة الحبية في ظروف الإجهاد YS وعدم الإجهاد YP، ومعايير تحمل الإجهاد: دليل تحمل الجفاف TOL، متوسط قيم الإنتاج الهندسيGMP، دليل الحساسية للجفاف SSI، معامل تحمل الجفاف STI.

Source of variation	d.f.	YS	YP	TOL	GMP	SSI	STI
		$\times 10^4$	$\times 10^4$	$\times 10^4$	$\times 10^4$	$\times 10^{-3}$	$\times 10^{-3}$
Replication	2	1.3	89.7	111.3	0.2	0.003	0.2
Year	1	322.1	34.1	565.7	809.7	0.0055	208
		**	NS	**	**	NS	**
Residual-1	2	1.7	15.5	7	4.9	1.4	1.5
Lines	17	105.7	662.1	570.4	330.6	97.1	98
		***	**	**	***	***	***
Replication× Lines	34	11.5	562.1	554.6	56	0.014	15.4
Year× Lines	17	28.8	609.9	532.1	86.2	29.6	38.2
		***	**	*	***	***	***
Residual-2	34	13.2	465.2	445	51.1	17.8	13.8
Total	107	484.1	2438.6	2786.1	1338.9	163.7	375

***,**,*: معنوي عند مستوى 0.001 ،0.01 ، 0.05 > P على التوالي، NS: لا يوجد فرق معنوي.

الجدول رقم (2). يبين علاقة الإرتباط بين الغلة الحبية في ظروف الإجهاد YS وعدم الإجهاد YP، مع معايير تحمل الإجهاد: دليل تحمل الجفافTOL، متوسط قيم الإنتاج الهندسيGMP ، دليل الحساسية للجفاف SSI، معامل تحمل الجفاف STI في الموسم الزراعي 2006/2005.

	TOL	GMP	SSI	STI	YP
YS	.025	.934**	-.902**	.932**	.361
YP	.941**	.666**	.062	.662**	

**: معنوي عند مستوى P<0.01.

الجدول رقم (3). يبين علاقة الارتباط بين الغلة الحبية في ظروف الإجهاد YS وعدم الإجهاد YP، مع معايير تحمل الإجهاد: دليل تحمل الجفافTOL، متوسط قيم الإنتاج الهندسيGMP ، دليل الحساسية للجفافSSI، معامل تحمل الجفافSTI في الموسم الزراعي 2007/2006.

	TOL	GMP	SSI	STI	YP
YS	.122	.988**	-.988**	.990**	.395
YP	.960**	.509*	-.256	.512*	

**,*: معنوي عند مستوى 0.01 , 0.05>P على الترتيب.

وهذا ما وجد عند السلالة LC2106 حيث ترافقت القيم العالية لكل من STI و GMP والقيم المنخفضة من SSI بغلة حبية عالية تحت الإجهاد وعدمه في الموسمين الجدول رقم (4 و5)، وخاصةً في حال الجفاف الشديد، إذ سجلت السلالة LC2110 في الموسم الأكثر جفافاً (2007/2006) قيماً عالية لكل من STI و GMP ومنخفضة لـ SSI وغلة حبية (الجدول، 5)، كما سجلت السلالة LC2221 في الموسم الأول (2006/2005) غلة حبية عالية ترافقت مع قيم عالية لكل STI و GMP وقيمة منخفضة لـ SSI (الجدول، 4)، ما يؤكد أنّ ارتباط هذه القيم يعطي دلائل دامغة على السلالات المتحملة للجفاف، حيث تفوقت السلالتين (LC2221،LC2106) على كافة السلالات في هذا الموسم في الغلة الحبية (الجدول، 4). كما يمكن الاعتماد على SSI في عزل السلالات غير المتحملة للجفاف، إذ ثبت أنّ السلالات (LC2417، LC2322، LC2204، LC2006) التي كانت فيها قيم SSI> 1 في كلا الموسمين أعطت قيماً منخفضة للغلة الحبية في كلا الموسمين (الجدولين، 4 و5)، وهذا يتوافق مع (Guttieri وزملاؤه، 2001، Fischer و Maurer، 1978).

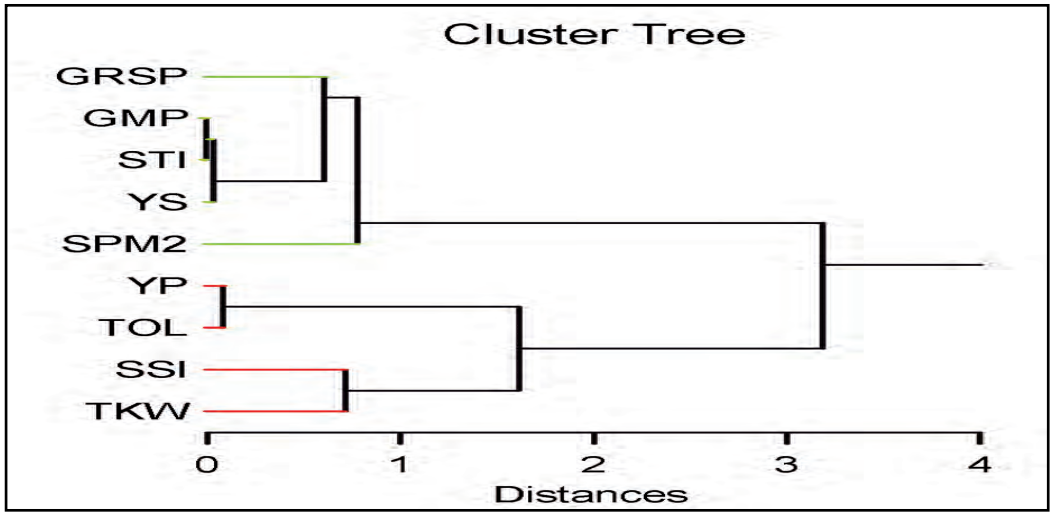
وتبين لدى دراسة علاقة مكونات الغلة بمعايير الجفاف من (الشكل، 3) وجود ارتباط بين معياري الإجهاد: متوسط قيم الإنتاج الهندسي، ومعامل تحمل الجفاف بشكلٍ مباشر وقوي بالغلة الحبية في ظروف الجفاف لترتبط أيضاً مع مكون الغلة عدد الحبوب في السنبلة، ومن ثمّ بعدد السنابل في المتر المربع مكونة بذلك مجموعة واحدة، كما لوحظ ارتباط الغلة تحت الظروف العادية بدليل تحمل الجفاف، في حين وجد أنّ وزن الألف حبة ارتبط مع دليل الحساسية للجفاف، وهذا يتوافق مع ما وجده العديد من الباحثين (Zamski و Grunberger ، 1995، Beharav وزملاؤه، 1998) اللذين خلصوا للقول: بأنّ الانتخاب لعدد الحبوب في السنبلة سيؤدي لتحسين الإنتاجية في برامج التربية للإجهادات اللاأحيائية Abiotic stresses.

الجدول رقم (4). يبين متوسط الغلة الحبية في ظروف الإجهاد YS وعدم الإجهاد YP، ومعايير تحمل الإجهاد: دليل تحمل الجفافTOL، متوسط قيم الإنتاج الهندسي GMP ، دليل الحساسية للجفاف SSI، معامل تحمل الجفافSTI لسلالات من القمح القاسي في موسم الزراعة 2005 - 2006.

Lines	YS6		YP6		TOL6		SSI6		GMP6		STI6	
LC2006	267	g	2920	d	2653	cd	1.07	k	880	g	0.06	g
LC2012	510	cde	3254	cd	2744	bcd	0.99	cef	1288	cdef	0.12	def
LC2014	547	bcde	3810	abc	3264	abc	1.01	cef	1435	cd	0.15	cde
LC2103	594	bcd	3876	abc	3281	abc	1.00	cef	1517	bcd	0.17	bcd
LC2106	822	a	3431	bcd	2610	cd	0.90	a	1679	ab	0.21	ab
LC2110	624	bc	2941	d	2317	d	0.93	ab	1354	cdef	0.13	cdef
LC2204	431	ef	3810	abc	3379	abc	1.04	fgk	1272	def	0.12	ef
LC2215	549	bcde	3359	bcd	2811	bcd	0.99	ce	1353	cdef	0.14	cdef
LC2221	853	a	4003	abc	3150	abc	0.93	ab	1847	a	0.25	a
LC2222	569	bcd	4123	ab	3554	ab	1.01	cefg	1525	bc	0.17	bc
LC2301	665	b	4549	a	3884	a	1.00	cef	1733	ab	0.22	a
LC2304	470	def	3522	bcd	3052	bcd	1.02	efgk	1280	cdef	0.12	def
LC2305	580	bcd	3230	cd	2649	cd	0.97	bc	1364	cdef	0.14	cdef
LC2306	525	cde	3494	bcd	2970	bcd	1.00	cef	1354	cdef	0.13	cdef
LC2322	357	fg	3580	bcd	3223	abc	1.06	gk	1131	f	0.09	fg
LC2417	416	ef	3305	bcd	2889	bcd	1.03	efgk	1166	ef	0.10	fg
LC2504	473	def	4042	abc	3569	ab	1.04	efgk	1381	cde	0.14	cdef
LC2508	432	ef	3222	cd	2791	bcd	1.02	cefgk	1179	ef	0.10	fg

F. probability	<.001	0.003	0.006	<.001	<.001	<.001
C.V (%)	13	12	14	3	9.2	18

C.V.(%): (معامل الاختلاف) %.



الشكل رقم (3). التحليل العنقودي لعلاقة الإرتباط بين الغلة الحبية في ظروف الإجهاد YS وعدم الإجهاد YP، ومكونات الغلة: عدد الحبوب في السنبلة (حبة/ سنبلة)، ووزن الألف حبة (غ)، وعدد السنابل في وحدة المساحة (سنبلة/م^2)، مع معايير تحمل الإجهاد: دليل تحمل الجفاف TOL، متوسط قيم الإنتاج الهندسيGMP ، دليل الحساسية للجفاف SSI، معامل تحمل الجفاف STI.

الجدول رقم (5). يبين متوسط الغلة الحبية في ظروف الإجهادYS وعدم الإجهاد YP، ومعايير تحمل الإجهاد: دليل تحمل الجفافTOL، متوسط قيم الإنتاج الهندسي GMP ، دليل الحساسية للجفاف SSI، معامل تحمل الجفافSTI لسلالات من القمح القاسي في موسم الزراعة 2006 - 2007.

Lines	YS7		YP7		TOL7		SSI7		GMP7		STI7	
LC2006	77	f	3312	b	3235	a	1.03	m	504	g	0.02	k
LC2012	140	ef	3487	ab	3347	a	1.01	fgklm	682	fg	0.04	gk
LC2014	248	bc	3579	ab	3331	a	0.98	abc	941	abcde	0.07	bcde
LC2103	147	ef	3659	ab	3512	a	1.01	gklm	724	defg	0.04	defgk
LC2106	350	a	3906	ab	3556	a	0.96	a	1168	a	0.10	a
LC2110	291	ab	3955	ab	3663	a	0.98	ab	1063	ab	0.09	ab
LC2204	99	ef	3995	ab	3896	a	1.03	lm	627	fg	0.03	gk
LC2215	183	cde	3878	ab	3695	a	1.00	sdefgklm	839	bcdef	0.05	cdefg
LC2221	243	bc	3605	ab	3362	a	0.98	abcde	934	abcde	0.07	bcdef
LC2222	151	def	3391	ab	3241	a	1.01	defgklm	714	efg	0.04	efgk
LC2301	251	bc	3697	ab	3446	a	0.98	abcd	960	abcd	0.07	bcd
LC2304	144	ef	3413	ab	3269	a	1.01	efgklm	694	fg	0.04	fgk
LC2305	239	bcd	3789	ab	3550	a	0.99	bcdef	950	abcde	0.07	bcde
LC2306	169	cdef	3398	ab	3229	a	1.00	sdefgk	757	cdef	0.04	defgk
LC2322	188	cde	3938	ab	3750	a	1.00	sdefgklm	854	bcdef	0.06	cdefg
LC2417	133	ef	4011	a	3878	a	1.02	klm	726	defg	0.04	defgk
LC2504	248	bc	4042	a	3794	a	0.99	bcdefg	990	abc	0.07	bc
LC2508	167	cdef	3439	ab	3272	a	1.00	sdefgkl	754	cdef	0.04	defgk

F. probability	<.001	0.133	0.196	<.001	<.001	<.001
C.V (%)	25	9	10	15	15	11

C.V.(%): (معامل الاختلاف) %.

يستنتج من ذلك :

أنّ أفضل المعايير التي ارتبطت إيجابياً مع الغلة سواء بظروف الجفاف أو عدمه هو معامل تحمل الجفاف (STI) ومتوسط قيم الإنتاج الهندسي (GMP).وكان لمؤشر الجفاف (SSI) أهمية في عزل السلالات غير المتحملة للجفاف. لذا يجب على مربي النبات الاعتماد على هذين المؤشرين من مؤشرات الجفاف الأخرى والتي أظهرت قدراتها في التمييز بين الطرز الوراثية بصورة جلية، بالإضافة إلى الاعتماد على مكون الغلة ألاّ وهو عدد الحبوب في السنبلة كمعيار لانتخاب الطرز الوراثية المتحملة للجفاف بالدرجة الأولى.

المراجع

Bansal, K.C., S.K. Sinha. 1991. Assessment of drought resistance in 20 accessions of *Triticum aestivum* and related species I. total dry matter and grain yield stability. Euphytica .56: 7-14.

Beharav, A., A., Cahaner and M. J. Pinthus. 1998. Genetic correlations between calm length, grain yield and seedling elongation within tall (rht1) and semi-dwarf (Rth1) spring wheat (*Triticum aestivum L.*). Eur. J. Agron. 9: 35 - 40.

Bennet, S.I., N. Saidi and D. Enneking. 1998. Modeling climatic similarities in Mediterranean areas: a potential tool for plant genetic resources and breeding programmers. Agriculture Ecosystem Environment.70:129-143.

Blum, A., Y. Pnuel, 1990. Physiological attributes

drought resistance indices of oat cultivars in field rain shelter and laboratory experiments. J. Agron. Crop Sci. 161: 277-286.

Lazar, M. D., C. D. Salisbury, and W. D. Worrall, 1995. Variation in drought susceptibility among closely related wheat lines. Field Crops Res. 41: 147-153.

Ozkan, H., I. Genc, T. Yagbasanlar, and F. Toklu, 1999. Stress tolerance in hexaploid spring triticale under Mediterranean environment. Plant Breed. 118: 365-367.

Maleki, A., F.Babaei, H.C.Amin, J.Ahmadi and A.A. Dizaji .2008. The Study of Seed Yield Stability and Drought Tolerance Indices of Bread Wheat Genotypes under Irrigated and Non-Irrigated Conditions. Research Journal of Biological Sciences 3 (8): 841-844.

Mardeha,S.S., A. Ahmadib, K. Poustinib and V. Mohammadi. 2006. Evaluation of drought resistance indices under various environmental conditions. Field Crops Research. 98: 222-229.

Mitra, J. 2001. Genetics and genetic improvement of drought resistance in crop plants. Curr. Sciences. 80: 758-762.

Monneveux, P. and E. Belhassen. 1996. The diversity of drought adaptation in the wide. Plant Growth Regular. 20:85-92.

Moragues, M., L.F. Garcia Delmoral, M. Moraljo, and C. Royo. 2006. Yield formation strategies of durum wheat landraces with distinct pattern of dispersal within the Mediterranean basin I: Yield components, Field Crops Research. 95:194-205.

Nachit, M. M., P. Monneveux, J.L. Araus, and M. E. Sorreles. 2000. Relationship of dry land productivity with some molecular markers for possible MAS in Durum *(Triticum turgidum L.var. durum).* Durum wheat improvement in associated with drought resistance of wheat cultivars in a Mediterranean environment. Aust. J. Agric. Res. 41, 799-810.

Blum, A. 1988. Plant Breeding for Stress environments. CRC Press, Florida. p 212.

Cedola, M. C., A. Iannucci, G. Scalfati, M. Soprano, and A. Rascio, 1994. Leaf morpho-physiological parameters as screening techniques for drought stress tolerance in Triticum durum Desf. J. Genet. Breed. 48: 229-236.

Ehdaie, B. and J.G. Waines. 1996. Genetic variation for contribution of parenthesis assimilation to grain yield in spring wheat. J. Genet. & breed. 50: 47-56.

Fernandez, GCJ. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In: Proceeding of Symposium. Taiwan, 13-16 Aug. Chapter 25:257-270.

Fischer, R.A. and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. Australian journal Agriculture Research. 29: 897-912.

Golabadi, M., A. Arzani and S. A. M. Mirmohammadi-Maibody. 2006. Assessment of drought tolerance in segregating populations in durum wheat. African Journal of Agricultural Research.1(5): 162-171.

Guttieri, M.J., J.C. Stark, K. Brien, and E. Souza .2001. Relative sensitivity of spring wheat grain yield and quality parameters to moisture deficit. Crop Sci. 41: 327-335.

Hall, A.E. 1993. Is dehydration tolerance relevant to genotypic differences in leaf senescence and crop adaptation to dry environments? In: T.J. Close and Bray, E.A., (Eds.), Plant responses to cellular dehydration during environmental stress. pp.1-10.

Larsson, S., and A. G. Gorny, 1988. Grain yield and

durum wheat breeding program. M.M. Nachit, M. Baum, E. Porceddu, P. Monneveux and E. Picard: SEWANA. (South Europe, West Asia and North Africa) Durum Research Network. Proceedings of the SEWANA Durum Network Workshop, Syria. pp: 80–87.

Sedgley, R. H. 1991. An appraisal of the Donald ideotype after 21 years. Field Crops Res. 26: 93-112.

Shakhatreh, Y., O. Kafawin, S. Ceccarelli, and H. Saoub, 2001. Selection of barley lines for drought tolerance in low-rainfall areas. J. Agron. Crop Sci. 186: 119-127.

Shiri, M., M. Valizadeh and I. Majidi. 2001. The study of crops tolerance indices evaluating. An abstract of the 7th Iranian conference of agronomy and plant breeding, pp: 440.

Zamski, E., and Y. Grunberger. 1995. Short- and long-eared high-yielding hexaploid wheat cultivars: which has unexpressed potential for higher yield? Ann. Bot. Lond. 75: 501-506.

the Mediterranean region: New 2000. challenges. CIHEAM, IRTA, CIMMYT, ICARDA. pp: 206-203.

Nachit, M.M. 1992. Annual report for 1992-ICARDA. 040 /1300 / May 1993. p 75.

Ramirez, P., and J.D. Kelly, 1998. Traits related to drought resistance in common bean. Euphytica. 99: 127-136.

Rasmusson, D. C. 1987. An evaluation of ideotype breeding. Crop Science. 27:1140-1146.

Rosielle, A.A. and J. Hamblin. 1981. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. Crop Science. 21: 943-946.

Royo, C., L.F. Garcia Delmoral, N.Aparicio, D.Villegas, J. Casadesus and J.L. Araus. 2000. Tools for improving the efficiency of durum wheat selection under Mediterranean conditions. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges. CIHEAM., IRTA., CIMMYT., ICARDA. pp: 63-70.

Royo, C., A. Michelene, J.M. Carrillo, P. Garcia, J. Juan- Aracil and C. Soler. 1998. Spanish

تأثير الكثافة النباتية ومستوى إضافة الكبريت الزراعي في نمو وغلة محصول زهرة الشمس تحت الظروف الجافة غربي العراق

Effect of Plant Density and the Level of Agricultural Sulfur Application on the Growth and Yield of Sunflower Under Arid Conditions in Iraq

علي حسين إبراهيم البياتي[1]، و بشير حمد عبدالله صولاغ[2]، و مؤيد هادي العاني[3]

(1)؛ أستاذ، (2) ؛ أستاذ مساعد، (3)؛ مدرس مساعد – (كلية الزراعة – جامعة الأنبار– العراق)

المُلَخَّص

يعد تدني إنتاجية وحدة المساحة لمحصول زهرة الشمس في العراق مقارنةً بالإنتاج العالمي من الأمور المهمة التي تستدعي دراستها بصورة جدية لاستثمار عوامل البيئة المختلفة (التربة، والماء، والضوء، والحرارة، والتسميد ... وغيرها) بأفضل صيغه لزيادة الإنتاج كماً ونوعاً.

أجريت دراسة حقلية وفق نظام القطع المنشقة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة مدة عامين في محافظة الأنبار- العراق، لدراسة تأثير عاملين مهمين في نمو وإنتاجية محصول زهرة الشمس، صنف (Euro flower)، هما الكثافة النباتية، كعامل أول، بخمس مستويات هي: 71428، 83333، 100000، 125000، 166666 نبات.هـ$^{-1}$، وإضافة الكبريت الزراعي بأربعة مستويات، هي 0.00، 0.75، 1.50، 2.00 ميكاغرام S.هـ$^{-1}$ لمعرفة تأثير كل عامل على حده و تداخلهما في الحصول على أعلى وأفضل نوعيه من البذور.

قدرت بعض الخصائص الكيميائية لتربة المحيط الجذري ومؤشرات نمو المحصول خلال مرحلة الإزهار، إضافةً إلى الحاصل وبعض صفاته.

أدّت زيادة الكثافة النباتية إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات، في حين انخفض وزن النبات الجاف، وقطر القرص، وعدد البذور في القرص معنوياً، في حين ازداد حاصل البذور الكلي. سببت إضافة الكبريت الزراعي لهذه التربة الكلسية انخفاضاً معنوياً في درجة تفاعل التربة بزيادة مستويات إضافته، رافقه زيادة معنوية في محتوى التربة من الآزوت (N) والفوسفور (P) المتاح، مما انعكس ايجابياً في الكمية المتصة منها من قبل النبات. وأدت زيادة ارتفاع النبات والمساحة الورقية، والمادة الجافة للنبات إلى زيادة قطر القرص، وغلة البذور الكلية وكمية الزيت.

أظهر التداخل بين العاملين تأثيراً معنوياً في الصفات المدروسة، حيث أعطت معاملة الكثافة النباتية 166666 نبات .هـ$^{-1}$، والمضاف لها الكبريت بمستوى 2.00 ميكاغرام S. هـ$^{-1}$ أعلى معدل لهذه الصفات بالمقارنة مع معاملة الكثافة النباتية 71428 نبات.هـ$^{-1}$ التي لم يُضف لها الكبريت، التي أظهرت أدنى المعدلات. أوضحت الدراسة إمكانية زيادة الكثافة النباتية الموصى بها للمحصول بإضافة الكبريت الزراعي كمحسّن للتربة للحصول على أفضل كمية ونوعية من البذور.

الكلمات المفتاحية: الكثافة النباتية، الكبريت الزراعي، زهرة الشمس.

Abstract

The decline per unit area of sunflower productivity in Iraq in comparison with the world sunflower productivity is important and required to be studied in order to exploit the different environment factors (soil, water, light, temperature, fertilization, etc.) in an optimum way to improve production both quantitatively and qualitatively.

A field trial was carried out in the province of AL-Anbar in Iraq according to split plot design in complete

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

randomized blocks. The aim of the study, which lasted two years, was to determine the effect of two important factors on the growth and productivity of the sunflower crop (Euro flower variety), namely plant density with five levels (71428, 83333, 100000, 125000, 166666 plant/ha) and agricultural sulfur application with four levels (0.00, 0.75, 1.50, 2.00 Meq.S/ha).

The increase of plant density led to a significant increase in plant height whereas dry plant weight, the capitulum's diameter and the number of seeds per capitulum decreased. The total seed yield increased. The application of agriculture sulfur to the calcic soil significantly decreased the degree of soil pH and this was accompanied by a significant increase in the soil nitrogen (N) and available phosphorus contents, which reflected positively in the quantity absorbed by plant.

The increase of plant height, leaf area and plant dry matter led to the increase of the capitulum's diameter, the total seed yield and the oil seed content.

The interaction between the two factors significantly affected the studied traits. The plant density treatment 166,666 plant/ha and the treatment with sulfur application at 2.00Meq S/ha significantly highlighted these traits compared with the treatment with 71428 plant/ha without sulfur application which demonstrated the lowest performance.

The study showed the possibility of increasing plant density of the crop via applying agricultural sulfur as an amendment to the soil to obtain the best quantity and quality of seeds.

Keywords: Plant density, Agricultural sulfur, Sunflower.

المقدمة

يُعد محصول زهرة الشمس *(Helianthus annuus* L.*)* أحد المحاصيل الزيتية المهمة في العالم. ويأتي في مقدمتها على مستوى العراق. ويزرع لغرض إنتاج الزيت من بذوره التي تصل نسبته إلى 55 % (جدعان وزملاؤه، 1999). وتُعد كسبة بذوره علفاً جيداً للحيوانات لارتفاع محتواها من البروتين (36 %)، والكاربوهيدرات (20-22 %)، والزيت (6 %)، إضافة إلى العناصر الغذائية الأخرى.

تشير إحصائيات الجهاز المركزي للإحصاء لعام 2002 بأنّ المساحات المزروعة بهذا المحصول تصل إلى 50 الف هكتاراً مع زيادة في إنتاجية المحصول بنسبة 89 % مقارنة بعام 1994. وبالرغم من ذلك فإنّ إنتاجية وحدة المساحة لا تزال متدنية مقارنة بالإنتاج العالمي.ُيحتم التدني في معدل الإنتاج التفكير جدياً في استثمار عوامل البيئة المختلفة (التربة، والماء، والضوء، والحرارة، والتسميد وغيرها) لزيادة الإنتاج كماً ونوعاً في وحدة المساحة.

يُعد أسلوب توزيع النباتات بوحدة المساحة (الكثافة النباتية) من الأساليب الفعّالة للاستفادة من عوامل البيئة المختلفة، وأفضل طريقة للتحكم في نسبة وكفاءة اعتراض الأشعة الفعّالة بعملية التمثيل الضوئي، وذلك بزيادة المساحة الخضراء المعرّضة لأشعة الشمس، والمقترنة بزيادة حاصل المادة الجافة، ومن ثمَّ بزيادة غلة البذور إلى جانب استثمار الأرض والمياه وغيرها بشكلٍ أفضل، علاوةً على ذلك، فإنّ استعمال هذه الأساليب لابد أن يرافقه توافر المغذيات للنبات بالشكل الأمثل في منطقة امتصاص الجذور لتقليل التنافس بينها.

أشار Hus وJakson (1960) إلى تكون فوسفات الكالسيوم في الترب الكلسية عند إضافة الفوسفور للتربة كأسمدة مشيران إلى عمليات ترسيب أيونات الفوسفات وتقليل إتاحتها للنبات. ولاحظ حمادي والراوي (2001) بأنّ جزءاً كبيراً من الأسمدة الآزوتية تفقد في ظروف الترب الكلسية عن طريق التطاير والغسل.لذا فقد اتجهت الدراسات إلى إيجاد السبل التي يمكن من خلالها خفض درجة تفاعل التربة والحد من تأثير الكالسيوم في إنتاجية العناصر الغذائية ومنها استعمال الكبريت. أوضح Alexander (1977) الآثار الايجابية لإضافة الكبريت للتربة. إذ يتأكسد بيولوجياً إلى حامض الكبريتيك الذي يساعد في خفض درجة تفاعل التربة. ولاحظ الأعظمي (1990) حصول زيادة إيجابية في المحتوى الكلي للفوسفور والآزوت في نبات الذرة الصفراء عند إضافة الكبريت حتى 2 ميكاغرام كبريت. هـ$^{-1}$ عند استعماله عدة مستويات من الكبريت (0، 1، 2، 3 ، 4 ميكاغرام كبريت . هـ$^{-1}$). وفي دراسة أجريت من قبل القريني (1994) استعمل فيها أربعة مستويات لإضافة الكبريت (0 ،0.6، 2.0، 3.0 ميكاغرام كبريت هـ$^{-1}$). لاحظ حصول زيادة معنوية في محتوى التربة من الآزوت الكلي والفوسفور المتاح بزيادة مستويات الإضافة، ما انعكس ايجابياً في المحتوى الكلي من الآزوت والفوسفور لنبات زهرة الشمس.

بيّن Teneb وزملاؤه (1996) عند استعمالهم أربع كثافات نباتية لزهرة الشمس (40000، 80000، 120000، 160000 نبات. هكتار$^{-1}$) بأنّ أعلى حاصل للبذور قد حصل عند الكثافة النباتية 80000 نبات. هكتار$^{-1}$. وقد توصل إلى نتائج مشابهه كلٍ من Gubbles وDedio (1990)، وBhatti وزملاؤه (1999)، وLong وزملاؤه

(2001) مع حصول انخفاض في الغلة بزيادة الكثافة النباتية. وقد لاحظ Bhattiوزملاؤه (1999) وGoksay وزملاؤه (1997)، والعامري (2001)، بأنّ قطر قرص زهرة الشمس ينخفض بزيادة الكثافة النباتية. كما لوحظ نتائج مشجعة لإضافة الكبريت على هذه الصفة. فقد أشار بكتاش وزملاؤه (2000) حصول زيادة بنسبة 38 % في أقطار الأقراص للنباتات المسمدة بنحو 0.6 ميكاغرام كبرت.هـ$^{-1}$ بالمقارنة مع المعاملة غير المسمدة، وازداد عدد البذور في القرص بنسبة 44.7 %، وجاءت النتيجة الأخيرة متوافقة مع ما حصل عليه(Gangadara و Satyanarayan 1992)، وسرهيد (2005)، والبياتي وزملاؤه (2006) الذين وجدوا زيادة في عدد البذور في أقراص نباتات زهرة الشمس بزيادة مستويات الكبريت المضاف للتربة.

ذكر Diepenbrock وزملاؤه (2001) عند استعمالهم الكثافات النباتية 40000 و80000، و120000 نبات زهرة شمس. هكتار$^{-1}$ تفوقاً للكثافة 120000 نبات. هـ$^{-1}$ في نسبة الزيت وبفروق غير معنوية عن الكثافة 80000، في حين لاحظوا زيادة غير معنوية في كمية الزيت بزيادة الكثافة النباتية، إذ تراوحت بين 1.42 و1.55 ميكاغرام.هـ$^{-1}$ للمعاملتين 40000 و120000 نبات.هـ$^{-1}$ على التوالي، في حين لاحظ العامري (2001) عند استعماله الكثافات النباتية 40000 و60000 و80000 نبات.هـ$^{-1}$ عدم وجود فروقات معنوية في نسبة الزيت، مع وجود فرق معنوي في حاصل الزيت إذ بلغ 1.47 و1.60 و1.78 ميكاغرام .هـ$^{-1}$ للمعاملات على التوالي. أما بالنسبة لتأثير إضافة الكبريت للتربة في محتوى البذور من الزيت، فقد أوضح القريني (1994)، والراوي (1998)، والبكتاش وزملاؤه (2000)، والبياتي وزملاؤه (2006) عدم وجود فروق معنوية في نسبة الزيت بزيادة مستويات إضافة الكبريت، ولكن أصبحت الفروقات معنوية عند دراسة كمية الزيت.

هدفت التجربة لدراسة تأثير عدة مستويات من الكثافة النباتية لحصول زهرة الشمس ومستويات لإضافة الكبريت الزراعي للتربة تحت الظروف الجافة غرب العراق، بهدف تحديد الكثافة النباتية المثلى مع أفضل مستوى للكبريت المضاف للحصول على أفضل حاصل ونوعية بذور في وحدة المساحة في ظروف تربنا الكلسية.

مواد البحث وطرائقه

طبقت تجربة حقلية في إحدى حقول كلية الزراعة– جامعة الأنبار خلال الموسم الربيعي للعامين 2004 و2005. باستعمال نظام القطع المنشقة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، لدراسة تأثير عاملين في نمو وحاصل زهرة الشمس، صنف يورفلور هما: الكثافة النباتية [(71428 و 83333 و100000 و125000 و166666 نبات. هـ$^{-1}$) (D_1،D_2،D_3،D_4،D_5) على التوالي]، أما العامل الثاني فكان إضافة الكبريت الزراعي بأربعة مستويات [(0.00 و0.75 و1.50 و 2.00 ميكا غرام S .هـ$^{-1}$) (S_0،S_1،S_2،S_3) على التوالي]. ولكون مستوى إضافة الكبريت العامل الأقل أهمية لذا فقد شغلت مستوياته القطع الرئيسة، حيث تضمنت القطع الثانوية مستويات الكثافة النباتية المدروسة.

تمت إضافة الكبريت للتربة قبل 21 يوماً من الزراعة (البياتي والخفاجي، 2003). أخذت عينات عشوائية ممثلة لتربة الحقل على العمق 0–30 سم في بداية كل موسم، وقدرت فيها بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية (الجدول، 1). حُرثت الأرض حراثتين متعامدتين، وأجريت عمليتي التنعيم والتسوية، ثمَّ قسمت الأرض إلى وحداتٍ تجريبية بأبعاد 4م×4م، ثمّ أضيف مستوى ثابت لجميع المعاملات من الآزوت والفوسفور بمقدار 180 كغم N.هـ$^{-1}$ و240 كغم P.هـ$^{-1}$ على هيئة سماد اليوريا(46 % N) بالنسبة للآزوت، وسماد سوبر فوسفات الثلاثي (21 % P_2O_5) بالنسبة للفوسفور. حيث أضيف الفوسفور دفعة واحدة قبل الزراعة، أما الآزوت فقد أضيف على دفعتين، الأولى قبل الزراعة والثانية عند مرحلة الإزهار بتاريخ 3/1 ، 3/7 للموسمين 2004، 2005 على التوالي. زرعت بذور زهرة الشمس، صنف Euro flower الفرنسي على هيئة خطوط في جور بعمق 5 سم وبواقع 3 بذور في كل جورة، كانت المسافة بين الجورة والأخرى 20 سم. ثمّ رويت جميع الوحدات التجريبية بعد الزراعة مباشرةً، وعند وصول النباتات إلى ارتفاع 10 سم (مرحلة 4 أوراق) خففت Thinned إلى نبات واحد في كل جورة، مع إجراء التعشيب يدوياً عند الحاجة. أجريت عملية الري باستعمال الطريقة الوزنية بالاعتماد على عمق المجموعة الجذرية للنبات. بلغ عدد الريات 13 رية خلال كامل الموسم الزراعي. وأجريت القياسات الآتية:

مؤشرات النمو:

عند مرحلة الإزهار قلعت 5 نباتات بصورة عشوائية مع التربة المحيطة بجذورها من الخطوط الوسطية للوحدة التجريبية. وأجريت عليها القياسات الآتية:

- متوسط ارتفاع النبات (سم): قيست من سطح التربة حتى قاعدة القرص الزهري.
- المساحة الورقية للنبات (سم^2) LA: تمّ حسابها وفق المعادلة:

$$LA = 0.65 \sum W^2$$

(AL-sahooki وAldabas، 1982). حيث:

LA= المساحة الورقية و W^2= مربع عرض الورقة.

- الوزن الجاف للنبات (غ.نبات$^{-1}$): تمّ حسابه من معدل وزن النباتات المأخوذة بعد تجفيفها هوائياً وبدرجة 60 درجة مئوية مدة يومين حسب Chapman وPratt (1961).عند مرحلة النضج بعد اكتمال نضج

الأقراص وتحول جميع النباتات إلى اللون البني الغامق، وعندما وصلت ورطوبة البذور إلى 10 %، قطعت أقراص عشرة نباتات بصورة عشوائية من الخطوط الوسطية للوحدة التجريبية وأجري عليها القياسات الآتية:

- معدل قطر القرص (سم): تمّ حسابه عن طريق قياس الجزء الذي يشمل الأزهار القرصية (Knowles ، 1978).
- متوسط عدد البذور/قرص: تمّ حساب عدد البذور الموجودة في القرص الواحد يدوياً.
- وزن البذور الكلي (ميكاغرام.هـ$^{-1}$) : حسبت كالآتي: معدل حاصل النبات الفردي×الكثافة النباتية، ثمّ يُحوّل إلى ميكاغرام.هـ$^{-1}$.
- نسبة الزيت (%) في البذور: قدرت باستعمال جهاز Soxhelt على أساس الوزن الجاف للبذور كما موضح في (Chapman وPratt، 1961).
- حاصل الزيت (ميكاغرام.هـ$^{-1}$): تم حسابه من المعادلة التالية:

$$\text{حاصل الزيت (ميكاغرام.هـ}^{-1}) = \frac{\text{نسبة الزيت} \times \text{حاصل البذور على أساس الوزن الجاف (ميكا غرام.هـ}^{-1})}{100}$$

عينات النبات:

جففت العينات النباتية (الأجزاء الخضرية و البذور)، ثم طحنت وهضمت بالطريقة الرطبة باستخدام حامض الكبريتيك والبيروكلوريك، وحسب الطريقة التي أوردها Cresser وParson (1979) وقدر فيها:

1 - الآزوت الكلي حسب طريقة كلداهيل.
2 - الفوسفور الكلي حسب الطرائق الواردة في (Chapman و Pratt، 1961).

عينات التربة:

1 - تم تقدير درجة تفاعل التربة (pH)، والتوصيل الكهربائي لمحلول عجينة التربة المشبعة(EC_e) عند مرحلة الإزهار.
2 - قدر الآزوت الكلي في التربة المحيطة بالمجموع الجذري عند مرحلة الإزهار بطريقة كلداهيل ، حسب Bremner (1960).
3 - قدر الفسفور الجاهز في التربة المحيطة بالمجموع الجذري حسب طريقةOlsen وزملاؤه (1954). وحسب الطرائق الواردة فيPage وزملاؤه (1982).

حللت البيانات حسب الطرائق الواردة في Steel و Torri (1960) اعتماداً على الراوي و خلف الله (2000) باستعمال أقل فرق معنوي(L.S.D) عند مستوى اختبار 5 %.

الجدول 1. بعض الصفات الفيزيائية و الكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة وإضافة الكبريت للعامين 2004 و2005.

الصفة	وحدة القياس	2004	2005
الرمل	غم.كغم$^{-1}$ تربة	280	282
الغرين	غم.كغم$^{-1}$ تربة	340	338
الطين	غم.كغم$^{-1}$ تربة	380	380
نسجة التربة		مزيجة طينية	مزيجة طينية
الكثافة الظاهرية	ميكا غرام. م$^{-3}$	1.30	1.32
درجة تفاعل التربة *	pH	7.8	7.9
التوصيل الكهربائي ECe	ديسيسيمنز . م$^{-1}$	4.0	3.1
محتوى التربة من المادة العضوية	غم.كغم$^{-1}$ تربة	11.5	12.3
محتوى التربة من الكاربونات	غم.كغم$^{-1}$ تربة	243	245
الآزوت الكلي	%	0.022	0.020
الفسفور الجاهز	ملغم.كغم$^{-1}$تربة	8.2	8.0
البوتاسيوم الجاهز	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة	250	247

* قدرت في عجينة التربة المشبعة.

النتائج والمناقشة

1. تأثير الكثافة النباتية ومستوى إضافة الكبريت وتداخلهما مع بعض الصفات الكيميائية لتربة المحيط الجذري للنبات عند مرحلة الإزهار.

1-1 . درجة تفاعل التربة:

يتضح من الجدول (2) وجود اتجاه عام ومعنوي لانخفاض قيم درجة تفاعل التربة بزيادة الكثافة النباتية، إذ انخفض من 7.75 و7.77 كمعدل للكثافة النباتية D1 للعامين 2004 و2005 على التوالي إلى 7.67 كمعدل للكثافة النباتية D5 للعامين. إن هذا التغاير في بيئة التربة نتيجة لدور الجذور في الامتصاص وما تضيفه من إفرازات للتربة. فقد أشار Nyl وKirk (1978) أن جذور النباتات تغير من قيم درجة تفاعل التربة للمحيط الجذري بمقدار وحدة أو وحدتين اعتماداً على محتوى التربة من كربونات الكالسيوم، ويعزى ذلك إلى أن الجذور تفرز أيوناً واحداً من HCO^-_3 لكل أيونين موجبين يمتصها النبات أو إطلاق أيون H^+ عند أسطح الجذور. كما يشير الجدول إلى وجود اتجاه عام لانخفاض قيم درجة تفاعل التربة بزيادة مستوى إضافة الكبريت في العامين 2004 و2005، فقد انخفضت قيم هذه الصفة من 7.80 عند S_0 إلى 7.71 و7.67 و7.63 نتيجة إضافة مستويات الكبريت S_1 وS_2 وS_3 على التوالي لعام 2004. ومن 7.81 إلى 7.72 و7.69 و7.64 على التوالي لعام 2005 مشيرة إلى تفوق المعاملة S_3 (إضافة 2.00 ميكاغرام S . هـ$^{-1}$) بالنسبة للمعاملات الأخرى.

الجدول 2. تأثير الكثافة النباتية و مستوى إضافة الكبريت و تداخلهما في درجة تفاعل تربة المحيط الجذري للنبات عند مرحلة التزهير لعامين 2004 و2005.

مستوى إضافة الكبريت	2004						2005					
	الكثافة النباتية					المعدل	الكثافة النباتية					المعدل
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5		D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
S_0	7.80	7.81	7.80	7.81	7.80	7.80	7.82	7.82	7.80	7.81	7.80	7.81
S1	7.80	7.70	7.68	7.68	7.67	7.71	7.82	7.72	7.70	7.67	7.67	7.72
S2	7.72	7.68	7.65	7.66	7.65	7.67	7.75	7.72	7.68	7.65	7.65	7.69
S3	7.71	7.65	7.67	7.58	7.56	7.63	7.70	7.65	7.65	7.65	7.56	7.64
المعدل	7.75	7.71	7.70	7.68	7.67		7.77	7.73	7.71	7.69	7.67	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 0.044
D = 0.045
D×S = 0.094

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 0.046
D = 0.043
D ×S = 0.092

إن هذا التأثير الواضح ناتج عن أكسدة الكبريت وتكوّن حامض الكبريتيك مسبباً انخفاضاً في قيم درجة تفاعل تربة جذر النبات. ويتفق هذا مع ما حصل عليه علاوي (1980)، والأعظمي (1990)، والبياتي (1993).

أما التداخل بين المعاملتين المدروستين في هذه الصفة فقد أظهر أيضاً تأثيراً معنوياً، فأقل قيمة لدرجة تفاعل تربة المحيط الجذري للنبات (7.56) كانت عند المعاملة S_3D_5 ولعامي الدراسة.

2-1. التوصيل الكهربائي للتربة:

يتضح من الجدول (3) وجود اتجاه عام ومعنوي لانخفاض قيم التوصيل الكهربائي للتربة بزيادة الكثافة النباتية. إذ انخفض من 5.61 و 4.64 $ds.m^{-1}$ كمعدل عند الكثافة النباتية D_1 إلى 5.01 و3.98 $ds.m^{-1}$ كمعدل عند المعاملة D_5 للعامين 2004 و2005 على التوالي.

إن التغاير الملاحظ في قيم التوصيل الكهربائي يعود للدور الايجابي لزيادة الكثافة النباتية وما يرافقها من تضليل لسطح التربة، ما يقلل من التبخر المباشر من سطح التربة و بالتالي انخفاض في تراكم الأملاح مقارنة بمعاملة الكثافة النباتية المنخفضة. وهذا يتفق مع ما أشار إليه الزبيدي (1989).

يلاحظ من الجدول (3) حصول زيادة بدرجة التوصيل الكهربائي لتربة المحيط الجذري للنبات بزيادة مستوى إضافة الكبريت للتربة، إذ ازدادت من4.47 و3.97 $dS.m^{-1}$ لمعاملة المقارنة لعامي 2004 و2005 على

الجدول 3. تأثير الكثافة النباتية ومستوى إضافة الكبريت و تداخلهما في التوصيل الكهربائي لتربة المحيط الجذري للنبات عند مرحلة الإزهار للعامين 2004 و2005.

مستوى إضافة الكبريت	2004						2005					
	الكثافة النباتية					المعدل	الكثافة النباتية					المعدل
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5		D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
S_0	5.00	4045	4021	4.37	4.30	4.47	4.20	4.16	4.00	3.82	3.65	3.97
S1	5.60	5.25	4.67	5.01	5.00	5.11	4.62	4.52	4.25	3.99	3.99	4.33
S2	5.82	5.30	5.71	5.23	5.20	5.45	4.71	4.62	4.40	3.95	4.01	4.34
S3	6.01	6.85	6.01	5.57	5.53	5.79	5.04	4.91	4.65	4.30	4.26	4.63
المعدل	5.61	5.21	5.15	5.04	5.01		4.64	4.55	4.39	4.01	3.98	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 0.311
D = 0.294
D×S = 0.622

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 0.310
D = 0.292
D ×S = 0.621

التوالي إلى 5.79 و4.63 $dS.m^{-1}$ للمعاملة المضاف لها الكبريت بالمستوى 2.00 ميكاغرامS.هـ$^{-1}$ (S_3) و لعامي التجربة على التوالي. ويعزى ذلك إلى أن إضافة المصلحات الحامضية للتربة يؤدي إلى إزاحة الأيونات الموجبة المتبادلة على أسطح التبادل بواسطة أيون الهيدروجين، ما يؤدي إلى زيادة كمية هذه الأيونات في محلول التربة. وما يرافق ذوبان كاربونات الكالسيوم وتحرر الايونات المرتبطة به كيمياوياً. وهذه النتائج جاءت مطابقة لما وجده كل من AL-Juburi وزملاؤه (1976)، وتاج الدين (1979)، وعلاوي (1980)، والأعظمي (1990)، والبياتي (1993). أما من حيث التداخل بين العاملين المدروسين معاً في هذه الصفة كان معنوياً من حيث التأثير، أو أظهرت المعاملة S_0D_5 أدنى قيمة مقارنة بالمعاملة S_3D_1 خلال عامي الدراسة.

3-1 . تركيز الفوسفور الجاهز (المتاح) في التربة:

يتضح من الجدول (4) حصول زيادة معنوية في تركيز الفوسفور المتاح في تربة المحيط الجذري للنبات بزيادة الكثافة النباتية. فقد ازداد من 15.92 و16.19 ملغم P .كغم$^{-1}$ تربة عند المعاملة D_1 إلى17.59 و617.4 ملغم P .كغم$^{-1}$ تربة عند المعاملة D_5 للعامين 2004 و 2005 على التوالي. وهذا يؤكد أنَّ لجذور النباتات تأثيراً معنوياً في خفض درجة تفاعل التربة, من ثمَّ زيادة إتاحة بعض العناصر الغذائية للنبات ومنها الفوسفور. وهذا يتفق مع ما وجده كل من Nyl وKirk (1978) من أن إفرازات الجذور الحامضية تسبب في خفض درجة تفاعل التربة، ما يؤدي إلى زيادة إتاحة الفوسفور في تربة المحيط الجذري للنبات.

كما أوضحت النتائج تأثيراً معنوياً لإضافة الكبريت الزراعي في كمية الفوسفور المتاح في التربة بزيادة مستويات إضافته للتربة. هذا التأثير الايجابي ناتج عن أكسدة الكبريت وتحوله إلى حامض الكبريتيك، وبالتالي زيادة إتاحة الفوسفور في مثل هذه التربة ذات المحتوى العالي من كاربونات الكالسيوم (244 غم.كغم$^{-1}$ تربة) (الجدول، 4) . فقد ازدادت من13.78 و14.21 ملغم p.كغم$^{-1}$ تربة لمعاملة المقارنة في عامي 2004 و2005 على التوالي إلى 18.21 و18.14 ملغم P. كغم$^{-1}$ تربة عند مستوى الإضافة S_3 ولعامي التجربة على التوالي. يتضح مما تقدم، بأنّ الكبريت قد تأكسد إلى حامض الكبريتيك الذي أدى إلى خفض درجة تفاعل التربة للمحيط الجذري للنبات وبالتالي زيادة إتاحة الفوسفور في التربة. وهذا يتفق مع ما وجده Hilal و AL-Badrawy (1979)، و علاوي (1980)، والسليفاني (1981)، والأعظمي (1990)، والبياتي وزملاؤه (2006)، الذين أكدوا أن إضافة الكبريت قد زادت من كمية الفوسفور الجاهز في التربة.

كذلك أظهر التداخل بين عاملي الكثافة النباتية وإضافة الكبريت تأثيراً معنوياً في تركيز الفوسفور الجاهز في التربة لعامي التجربة 2004 و2005.

4-1 . تركيز الآزوت الكلي في التربة:

يتضح من الجدول (5) وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية في تركيز الآزوت الكلي في تربة المحيط الجذري للنبات. سببت زيادة الكثافات النباتية من D_1 إلى D_5 انخفاضاً في تركيز الآزوت في التربة من 101.50 إلى 71.70ملغم N.كغم$^{-1}$تربة خلال عام 2004 ومن 104.2 إلى 69.70 ملغم N.كغم$^{-1}$ تربة في عام 2005. ويعزى ذلك إلى تأثير الكثافة النباتية وزيادتها وما يرافقها من زيادة في كثافة وحجم المجموع الجذري، وبالتالي زيادة الكمية المتصة من الآزوت الموجود في التربة.

الجدول 4. تأثير الكثافة النباتية ومستوى إضافة الكبريت و تداخلهما في تركيز الفسفور الجاهز في التربة (ملغم.كغم$^{-1}$) عند مرحلة الإزهار للعامين 2004 و2005.

مستوى إضافة الكبريت	2004						2005					
	الكثافة النباتية					المعدل	الكثافة النباتية					المعدل
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5		D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
S_0	12.20	12.50	13.56	15.06	15.56	13.78	13.00	13.08	14.01	15.28	15.70	14.21
S1	16.43	17.00	17.43	17.53	17.60	17.20	16.70	17.08	17.56	17.58	17.67	17.32
S2	17.46	17.46	17.83	18.00	18.16	17.81	17.41	17.70	18.00	18.02	18.21	17.87
S3	17.60	17.76	18.00	18.23	19.03	18.21	17.65	17.80	18.08	18.15	19.00	18.14
المعدل	15.92	16.21	16.71	17.20	17.59		16.19	16.41	16.91	17.26	17.46	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 0.471
D = 0.523
D×S = 1.062

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 0.339
D = 0.424
D ×S = 1.013

الجدول 5. تأثير الكثافة النباتية و مستوى إضافة الكبريت و تداخلهما في تركيز الآزوت الكلي في التربة (ملغم.كغم$^{-1}$) عند مرحلة الإزهار للعامين 2004 و2005.

مستوى إضافة الكبريت	2004						2005					
	الكثافة النباتية					المعدل	الكثافة النباتية					المعدل
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5		D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
S_0	86	86	77	67	57	74.6	90	87	75	63	55	74.0
S1	97	93	87	80	73	86.0	94	91	88	82	70	85.0
S2	103	97	88	86	77	90.2	108	100	91	83	76	91.6
S3	120	103	93	87	80	96.6	125	110	95	85	78	98.6
المعدل	101.5	94.7	86.2	80.0	71.7		104.2	97.0	870	78.0	69.7	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 18.13
D = 20.01
D×S = 40.22

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 20.51
D = 22.23
D ×S = 43.70

أما تأثير الكبريت المضاف في آزوت التربة فكان تأثيره معاكساً بالاتجاه لما لوحظ بالنسبة للكثافة النباتية، فقد ازداد تركيز الآزوت معنوياً من 74.6 إلى 96.60 ملغم N.كغم$^{-1}$تربة في عام 2004 ومن 74.0 إلى 98.6 ملغم N.كغم$^{-1}$ تربة في عام 2005 عند زيادة مستوى إضافة الكبريت إلى 2.00 ميكاغرام S . هـ$^{-1}$ مقارنة بمعاملة عدم إضافة الكبريت.

وهذا يتفق مع ما حصل عليه Janzen وBattany(1984) اللذان لاحظا بأنّ إضافة عنصري الكبريت و الآزوت إلى التربة غالباً ما يزيد امتصاصهما وإتاحتهما معاً في التربة. و كذلك ما حصل عليه البياتي وزملاؤه (2006) من حصول زيادة في آزوت تربة المحيط الجذري لنبات زهرة الشمس بزيادة مستويات إضافة الكبريت للتربة.

أظهر التداخل بين العاملين أيضا تأثيراً في هذه الصفة المدروسة فقد ازداد تركيز الآزوت في التربة عند المعاملة D_1 والمضاف لها الكبريت بالمستوى S_3 بحيث بلغ 120.0 و 125.0 ملغم N .كغم$^{-1}$ تربة للعامين 2004 و2005 على التوالي بالمقارنة مع المعاملة D_5 غير المضاف لها الكبريت S_0 التي أعطت أدنى قيمة بلغت 57.0 و55.0 ملغمN .كغم$^{-1}$ تربة للعامين قيد الدراسة على التوالي.

2 - تأثير الكثافة النباتية ومستوى إضافة الكبريت وتداخلهما في صفات النمو لمحصول زهرة الشمس عند مرحلة الإزهار.

2-1 ارتفاع النبات:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية في صفة ارتفاع النبات خلال عامي الدراسة (الجدول، 6). حيث لوحظ وجود زيادة تدريجية ومعنوية في ارتفاع النبات مع زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة حتى بلغ أقصاه 104.9 و108.3 سم عند الكثافة النباتية D_5 (166666 نبات.هـ$^{-1}$) خلال عامي 2004 و2005 على التوالي. إن زيادة ارتفاع النبات مع زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة يرجع إلى زيادة تركيز الأوكسينات في الكثافات العالية بسبب قلة الأكسدة الضوئية لها، وأدت بالتعاون مع الجبرلينات إلى زيادة انقسام الخلايا واستطالتها ومن ثمّ زيادة استطالة السلاميات وارتفاع النبات (عيسى، 1990). وجاءت هذه النتائج مشابهة لما توصل إليه كل منRea وReddy (1984)، وGubbles وDedio (1990)؛ والعامري (2001)، الذين أشاروا إلى أن زيادة الكثافة النباتية تؤدي إلى زيادة ارتفاع النبات.

أما بشان تأثير الكبريت المضاف للتربة في ارتفاع النبات، فقد لوحظ وجود فروق معنوية في معدل هذه الصفة باختلاف مستويات إضافة الكبريت. فقد أعطى المستوى S_3 أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 103.1 و 106.2سم في عامي 2004 و2005 على التوالي. إن زيادة ارتفاع النبات مع زيادة مستويات إضافة الكبريت قد يعزى إلى انخفاض درجة تفاعل التربة في المنطقة الجذرية للنبات (الجدول 2)، وبالتالي زيادة إتاحة المغذيات (الجدولان 4 و5) إلى جانب دور الكبريت في العمليات التي تحدث داخل النبات مسببة زيادة في انقسام الخلايا واستطالتها وبالتالي ارتفاع النبات. يتفق هذا مع نتائج كل من القريني (1994)، وبكتاش وزملاؤه (2000)، والبياتي وزملاؤه (2006) اللذين لاحظوا زيادة معنوية في ارتفاع نبات زهرة الشمس بزيادة مستويات إضافة الكبريت في ظروف تربنا الكلسية.

أشارت النتائج بأن لتداخل كل من العاملين تأثيراً معنوياً في هذه الصفة المدروسة وخلال كلا عامي الدراسة. إذ أعطت المعاملة S_3D_5 أعلى ارتفاع

الجدول 6. تأثير الكثافة النباتية و مستوى إضافة الكبريت وتداخلهما في ارتفاع النبات عند مرحلة الإزهار (سم) للعامين 2004 و2005.

مستوى إضافة الكبريت	2004						2005					
	الكثافة النباتية					المعدل	الكثافة النباتية					المعدل
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5		D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
S_0	89.3	95.6	100.6	100.9	101.5	97.6	92.3	95.9	97.8	100.4	104.1	99.1
S1	94.3	96.5	101.9	104.9	106.0	100.8	95.8	98.9	102.2	107.7	109.0	102.7
S2	96.2	98.5	102.8	104.4	105.8	101.5	100.9	103.8	105.0	107.8	109.9	105.5
S3	97.7	103.2	103.3	105.5	106.1	103.1	101.5	105.7	104.9	108.5	110.2	106.2
المعدل	94.4	98.5	102.1	103.9	104.9		97.6	101.1	102.5	106.1	108.3	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 3.25
D = 3.05
D×S = 4.93

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 3.37
D = 3.00
D ×S = 5.05

للنبات بلغ106.1 و 110.2سم مقارنة بالمعاملة S_0D_1 التي أعطت أدنى ارتفاع بلغ 89.3 و92.3 سم خلال كلا عامي الدراسة على التوالي.

2-2 . المساحة الورقية:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية في المساحة الورقية للنبات الواحد، في حين كان للكبريت الزراعي المضاف تأثيراً معنوياً في هذه الصفة. إذ يلاحظ وجود زيادة تدريجية ومعنوية في المساحة الورقية مع زيادة مستويات إضافة الكبريت، حيث بلغ أقصاه عند مستوى S_3 3718 و3721 (سم^2.نبات$^{-1}$) خلال عامي 2004 و2005 على التوالي. إنَّ تحسن الظروف الكيميائية للتربة نتيجة إضافة الكبريت قد انعكس ايجابياً في زيادة انقسام واستطالة الخلايا، ومن ثمَّ زيادة المساحة الورقية للنبات. أما بالنسبة لتداخل العاملين فقد أوضحت النتائج وجود تأثير معنوي لها في هذه الصفة. إذ أعطت نباتات المعاملة S_3D_1 أعلى معدل للمساحة الورقية بلغت 3875 و3870 سم^2.نبات$^{-1}$ مقارنة بمعاملة S_0D_5 التي أعطت أدنى قيمة بلغت 3073 و3100 سم^2.نبات$^{-1}$ لعامي التجربة على التوالي (الجدول 7).

3-2 وزن النبات الجاف:

أوضحت نتائج الجدول (8) وجود اختلافات معنوية للكثافة النباتية في وزن النبات الجاف. فقد تفوقت الكثافة النباتية D_1 بإعطاء أعلى وزن جاف للنبات بلغ 121.4 و122.5 غم.نبات$^{-1}$ في عامي2004 و2005 على التوالي.

الجدول 7. تأثير الكثافة النباتية ومستوى إضافة الكبريت وتداخلهما في المساحة الورقية للنبات (سم^2.نبات$^{-1}$) للعامين 2004 و2005.

مستوى إضافة الكبريت	2004						2005					
	الكثافة النباتية					المعدل	الكثافة النباتية					المعدل
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5		D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
S_0	3272	3250	3150	3154	3073	3180	3262	3235	3179	3166	3100	3188
S1	3465	3448	3410	3378	3360	3412	3500	3455	3421	3410	3405	3438
S2	3750	3743	3656	3537	3495	3636	3732	3726	3623	3548	3506	3626
S3	3875	3850	3780	3557	3545	3718	3870	3861	3720	3581	3572	3721
المعدل	3586	3573	3499	3406	3368		3591	3569	3485	3426	3396	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 258.61
N.S = D
D×S = 389.40

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 263.78
N.S = D
D ×S = 396.41

الجدول 8. تأثير الكثافة النباتية ومستوى إضافة الكبريت و تداخلهما في الوزن الجاف للنبات (غم.نبات$^{-1}$) للعامين 2004 و2005.

مستوى إضافة الكبريت	2004						2005					
	الكثافة النباتية					المعدل	الكثافة النباتية					المعدل
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5		D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
S_0	107.2	105.2	98.3	98.0	96.8	101.1	110.0	109.5	99.8	97.2	95.8	102.5
S1	120.2	113.0	110.5	110.0	102.5	111.2	117.2	112.6	111.4	108.9	105.4	111.1
S2	123.0	116.8	115.7	111.3	110.6	115.5	122.5	118.8	119.6	110.6	109.6	116.2
S3	135.1	122.3	118.8	115.0	111.0	120.5	140.4	125.2	120.2	113.0	111.8	122.1
المعدل	121.4	114.3	110.8	108.6	105.2		122.5	116.5	112.7	107.3	105.6	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 5.538
D = 6.239
D×S = 12.474

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 5.475
D = 6.496
D ×S = 13.082

يعود تفوق الوزن الجاف للنبات عند هذه الكثافة النباتية إلى أن النباتات المزروعة بالكثافات المنخفضة قد حصلت على حصتها الكافية من الضوء والعناصر الغذائية، ما أدى ازدياد أوزانها الجافة مقارنة بالنباتات المزروعة في الكثافة النباتية العالية. وتتفق هذه النتائج مع Thompson وFenton(1979). أما الكبريت المضاف كان تأثيره واضحاً ومعنوياً في وزن النبات الجاف فقد تفوق المستوى S_3 بإعطائه أعلى وزن جاف للنبات بلغ120.5 و122.1 غم.نبات$^{-1}$ في عامي التجربة على التوالي. مقارنة بمعاملة S_0 التي تراوحت عندها أوزان النبات الجاف بين101.1 و 102.5 غم.نبات$^{-1}$. وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع ما حصل عليه القريني (1994) الذي لاحظ زيادة في هذه الصفة لنبات زهرة الشمس بزيادة مستويات إضافة الكبريت للتربة . أما التداخل بين العاملين فكان الآخر معنوياً من حيث التأثير فقد أعطت النباتات المزروعة بالكثافة النباتية المنخفضة D_1 أعلى وزن نبات جاف عند المستوى S_3 خلال كلا عامي التجربة.

4-2 المحتوى الكلي للآزوت في النبات:

توضح النتائج في الجدول (9) وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية في المحتوى الكلي للآزوت في النبات، فقد ازداد الامتصاص الكلي بزيادة الكثافة النباتية حتى بلغ أعلى معدل 333.9 و351.8 كغم.هـ$^{-1}$ عند الكثافة D_5 (166666 كغم.هـ$^{-1}$)، في حين أن أقل معدل لمحتوى الآزوت الكلي قد ظهر عند الكثافة D_1 (71428 نبات.هـ$^{-1}$) بلغ226.1 و236.1 كغم.هـ$^{-1}$ ولعامي الدراسة 2004 و 2005 على التوالي. أما فيما يخص تأثير الكبريت فقد ظهر تأثيره معنوياً في هذه الصفة و خلال عامي الدراسة (الجدول 9). يلاحظ حصول زيادة معنوية في المحتوى الكلي للآزوت في النبات بزيادة مستويات إضافة الكبريت حتى بلغ أقصاه342.6 و 366.5 كغم. هـ$^{-1}$ في النباتات المضاف لها الكبريت بالمستوى S_3 و كمعدل لعامي التجربة على التوالي. ويرتبط هذا مع ما تم ملاحظته في جاهزية الآزوت في التربة (الجدول 5) والدور الايجابي للكبريت كمحسّن للتربة من خلال خفض درجة تفاعل التربة (الجدول 2) وزيادة إتاحة الآزوت للنبات، الذي انعكس ايجابياً في تركيزه داخل النبات، و بالتالي الكمية المتصة من العنصر. وتشير نتائج محتوى النبات من الآزوت إلى أن كمية العنصر ترتبط مباشرةً بكميته في التربة (Tisdale وNelson، 1985).

تتفق هذه النتائج مع ما لاحظه الأعظمي (1990)، والبياتي (1993)، والبياتي وزملاؤه (2006) من حصول زيادة في الامتصاص الكلي للآزوت في النبات بإضافة الكبريت الزراعي تحت ظروف تربنا الكلسية في القطر. أظهر التداخل بين العاملين المدروسين في هذه الصفة تأثيراً معنوياً. إذ أعطت النباتات المزروعة بالكثافة D_5 والمضاف لها الكبريت بالمستوى S_3 أعلى معدل لكمية الآزوت المتص من قبل النبات بلغ 444.0 و465.7 كغم.هـ$^{-1}$ لعامي التجربة على التوالي مقارنة بالمعاملة S_0D_1 التي أظهرت أدنى قيم امتصاص بلغ 117.2 و119.5 كغم.هـ$^{-1}$ للفترة نفسها.

5-2 المحتوى الكلي للفوسفور في النبات:

يلاحظ من الجدول (10) وجود تأثير معنوي لزيادة الكثافة النباتية في الامتصاص الكلي للفوسفور. أدت زيادة الكثافة النباتية منD_1 إلى D_5 إلى زيادة كمية الفوسفور المتص من 31.80 و32.58 كغم.هـ$^{-1}$ إلى 60.03 و59.50 كغم.هـ$^{-1}$ في عامي التجربة على التوالي، أي بزيادة مقدارها 85 %. ويعزى ذلك إلى أن زيادة الكثافة النباتية رافقها انخفاض في درجة تفاعل تربة المحيط الجذري للنبات (الجدول 2)، وزيادة نمو المجموع الجذري للنبات وتشعبه انعكس ايجابياً في كمية الفوسفور المتص من التربة بزيادة الكثافة النباتية وتقليل الكمية المثبتة منها في التربة.

الجدول 9. تأثير الكثافة النباتية و مستوى إضافة الكبريت و تداخلهما في تركيز و امتصاص الآزوت لنبات زهرة الشمس عند مرحلة الإزهار للعامين 2004 و2005.

مستوى إضافة الكبريت	(الامتصاص الكلي للآزوت (كغم.هـ$^{-1}$						(%) تركيز الآزوت					
	الكثافة النباتية					المعدل	الكثافة النباتية					المعدل
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5		D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
S_0	117.2	128.0	140.6	160.5	193.6	148.0	1.53	1.46	1.43	1.31	1.20	1.39
	119.5	136.8	149.7	160.4	196.4	152.6	1.52	1.50	1.50	1.32	1.23	1.41
S1	229.3	238.3	265.2	288.7	307.4	265.8	2.67	2.53	2.40	2.10	1.80	2.30
	232.7	253.3	278.5	318.5	325.0	281.6	2.78	2.70	2.50	2.34	1.85	2.43
S2	263.7	269.5	293.9	324.1	390.9	308.4	3.00	2.77	2.54	2.33	2.12	2.55
	271.2	287.1	324.1	331.7	420.2	326.9	3.10	2.90	2.71	2.40	2.30	2.68
S3	294.3	295.5	318.4	360.9	444.0	342.6	3.05	2.90	2.68	2.51	2.40	2.71
	320.9	318.1	352.2	375.6	465.7	366.5	3.20	3.05	2.93	2.66	2.50	2.87
المعدل	226.1	232.8	254.5	283.5	333.9		2.56	2.41	2.26	2.06	1.88	
	236.1	248.8	276.1	296.5	351.8		2.65	2.54	2.41	2.18	1.97	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %	
3.061	S
4.115	
3.422	D
4.562	
6.842	S x D
8.118	

موسم النمو
2004
2005

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %	
0.051	S
0.054	
0.056	D
0.059	
0.112	S x D
0.116	

الجدول 10. تأثير الكثافة النباتية ومستوى إضافة الكبريت و تداخلهما في تركيز وامتصاص الفوسفور لنباتات زهرة الشمس عند مرحلة الإزهار للعامين 2004 و2005.

مستوى إضافة الكبريت	امتصاص الفسفور الكلي كغم.هـ$^{-1}$						% تركيز الفسفور					
	الكثافة النباتية					المعدل	الكثافة النباتية					المعدل
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5		D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
S_0	26.04	29.82	32.44	39.20	51.62	35.82	0.34	0.34	0.33	0.32	0.32	0.33
	26.72	31.00	33.93	38.88	52.70	36.64	0.34	0.34	0.34	0.32	0.33	0.33
S1	30.06	33.91	37.57	45.37	58.07	40.99	0.35	0.35	0.34	0.33	0.34	0.34
	30.13	33.77	38.99	46.27	57.98	41.43	0.36	0.36	0.35	0.34	0.33	0.35
S2	32.52	36.00	41.65	48.68	62.69	44.31	0.37	0.37	0.36	0.35	0.34	0.35
	32.37	35.64	43.06	48.37	62.12	44.31	0.37	0.36	0.36	0.35	0.34	0.35
S3	38.60	38.72	43.95	51.77	64.75	47.55	0.40	0.38	0.37	0.36	0.35	0.37
	41.12	40.67	44.47	50.83	65.20	48.46	0.41	0.39	0.37	0.36	0.35	0.38
المعدل	31.80	34.61	38.90	46.25	60.03		0.36	0.36	0.35	0.34	0.34	
	32.58	35.27	40.11	46.08	59.50		0.37	0.36	0.36	0.34	0.34	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %	
7.220	S
8.270	
8.073	D
9.082	
16.145	S x D
17.111	

موسم النمو
2004
2005

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %	
0.0012	S
0.0014	
0.0013	D
0.0015	
0.0027	S x D
0.0028	

ويوضح الجدول نفسه وجود اتجاه نحو زيادة الامتصاص الكلي للفوسفور لنباتات زهرة الشمس بزيادة مستويات إضافة الكبريت، وهذه التغيرات كانت معنوية من حيث التأثير. فقد ازدادت كمية الفوسفور الكلي المتص عند مرحلة الإزهار من35.82 و36.64 كغم.هـ$^{-1}$ عند المعاملة S_0 ليصل إلى47.55 و48.46 كغم.هـ$^{-1}$ عند المعاملة S_3 لعامي 2004 و2005 على التوالي. إن هذا السلوك كان متماشياً مع تركيز الفوسفور بالنبات الذي ازداد بزيادة مستويات إضافة الكبريت. ويتفق هذا مع ما أشار إليه الأعظمي (1990)؛ والبياتي وزملاؤه (2006)، من حصول زيادة في كمية الفوسفور المتص بزيادة مستويات إضافة الكبريت مقارنة بمعاملات المقارنة. ويعزى ذلك إلى زيادة كمية الفوسفور الجاهز في تربة المحيط الجذري للنبات (الجدول 4) ما انعكس ايجابياً في الكمية المتصة منه من قبل النبات.

أما التداخل بين عاملي الدراسة فكان أيضاً معنوياً في تأثيره على هذه الصفة, إذ أعطت المعاملة S_3D_5 أعلى كمية للفوسفور المتص من التربة مقارنة بالمعاملة S_0D_1 والتي أظهرت أدنى كمية امتصاص للعنصر وفي كلا عامي الدراسة.

3- تأثير الكثافة النباتية ومستوى إضافة الكبريت وتداخلها في صفات الحاصل لمحصول زهرة الشمس.

3-1 قطر القرص:

أشارت نتائج الجدول (11) وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية في أقطار أقراص زهرة الشمس. إذ لوحظ تراجع في قطر القرص مع زيادة الكثافة النباتية حتى بلغ أدنى معدل له 13.6 و 13.1سم عند الكثافة D_5 ولعامي التجربة على التوالي. وان سبب هذا التراجع يرجع إلى قلة المواد الغذائية الواصلة للقرص نظراً لقلة إنتاجها في الأوراق بسبب التنافس الشديد بين النباتات على عناصر النمو المختلفة ما أثر سلباً في أقطار الأقراص. تتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه الساهوكي وزملاؤه (1988)؛ وGoksay وزملاؤه (1997)؛ و Bhattiوزملاؤه (1999)، الذين أشاروا إلى حصول انخفاض في أقطار أقراص زهرة الشمس بزيادة الكثافة النباتية.

أثرت إضافة الكبريت بشكلٍ معنوي في قطر القرص، إذ يتضح من الجدول (11) أن مستوى إضافة الكبريت S_2 وS_3 قد أعطتا أعلى معدل لقطر القرص بلغ 14.3 و14.2 سم للعام 2004 و14.4 و14.6 سم للعام 2005 متفوقين معنوياً على المعاملتين S_0 وS_1 ولكلا العامين. تعزى زيادة قطر القرص بزيادة مستويات إضافة الكبريت المضاف للتربة إلى زيادة جاهزية المغذيات (الجدولين 4 و5)، ما انعكس ايجابياً في زيادة المساحة الورقية للنبات (الجدول 7)، وبالتالي زيادة المواد المصنعة بعملية التمثيل الضوئي التي تنتقل لاحقاً إلى الأقراص المتكونة على النبات. وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع ما حصل عليه Dawood (1985)؛ والساهوكي (1994)؛ و القريني (1994)، من أن أقطار أقراص زهرة الشمس تتناسب طرداً مع مستويات إضافة الكبريت للتربة عند ظروف تربنا الكلسية.

أظهر التداخل بين العاملين المدروسين أيضا تأثيراً معنوياً في هذه الصفة فقد أظهرت المعاملة S_2D_2 وS_3D_2 أعلى معدل بلغ 14.9 و15.3 سم في عام 2004 أما في عام 2005 فقد بلغ أعلى معدل 15.4 سم لنباتات المعاملة S_3D_1.

3-2 عدد بذور القرص:

يلاحظ من الجدول (12) وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية في عدد بذور القرص. إذ بلغ عدد البذور في القرص 956 و945 بذرة. قرص$^{-1}$ عند الكثافة D_1 (71428 نبات.هـ$^{-1}$)، في حين بلغت معدلاتها 816 و807 بذرة. قرص$^{-1}$

الجدول 11. تأثير الكثافة النباتية ومستوى إضافة الكبريت وتداخلهما في معدل قطر القرص (سم) للعامين 2004 و2005.

مستوى إضافة الكبريت	2004						2005					
	الكثافة النباتية					المعدل	الكثافة النباتية					المعدل
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5		D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
S_0	14.1	13.9	13.7	12.8	12.7	13.4	14.5	14.2	14.0	12.6	12.5	13.5
S1	14.2	14.0	13.7	13.8	13.8	13.9	14.7	14.5	14.0	13.5	12.8	13.9
S2	14.7	14.9	14.2	13.8	14.1	14.3	15.3	15.2	14.2	13.9	13.1	14.4
S3	14.8	14.9	14.2	14.1	14.0	14.2	15.4	15.3	14.3	14.2	14.1	14.6
المعدل	14.5	14.4	13.9	13.6	13.6		14.9	14.8	14.1	13.5	13.1	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 0.495
D = 0.506
D×S = 0.798

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 0.503
D = 0.513
D ×S = 0.811

الجدول 12. تأثير الكثافة النباتية ومستوى إضافة الكبريت وتداخلهما في معدل عدد البذور/القرص للعامين 2004 و2005.

مستوى إضافة الكبريت	2004						2005					
	الكثافة النباتية					المعدل	الكثافة النباتية					المعدل
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5		D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
S_0	874	854	900	831	801	852	858	846	839	819	788	830
S1	939	928	869	847	807	878	940	918	860	829	790	867
S2	969	937	885	860	824	895	958	942	882	863	799	889
S3	1043	955	922	905	831	931	1023	967	930	892	851	933
المعدل	956	918	894	861	816		945	918	878	850	807	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 51.465
D = 73.685
D×S = 107.347

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 50.788
D = 71.583
D ×S = 105.780

عند الكثافة D_5 (166666 نبات.هـ$^{-1}$). إن الانخفاض الملاحظ في عدد البذور بالقرص عند زيادة الكثافة النباتية يعزى إلى التنافس بين النباتات على متطلبات النمو، وخاصة الضوء، مما يؤدي إلى قلة تصنيع نواتج التمثيل الضوئي، وهذا قد يسبب إجهاض للبويضات الملقحة، فيتراجع عدد البذور بالقرص. ويتفق هذا مع ما حصل عليه Robinson وزملاؤه (1980)، والراوي (1983)، وسورشو(1985) ، الذين أشاروا إلى أن عدد البذور في قرص زهرة الشمس يتناسب عكسيا مع زيادة الكثافة النباتية للمحصول.

أثرت إضافة الكبريت معنوياً في عدد البذور في القرص، حيث أظهرت المعاملة S_0 اقل معدل لهذه الصفة بلغت 852 و830 بذرة.قرص$^{-1}$ للعامين 2004 و2005 على التوالي. في حين سجل المستوى S_3 أعلى معدل بلغ 931 و933 بذرة.قرص$^{-1}$ ولعامي التجربة على التوالي. ويعود سبب زيادة عدد بذور القرص إلى الزيادة الحاصلة في جاهزية المغذيات في تربة المحيط الجذري للنبات (الجدولان 4 و5) اللذان أثرا إيجابياً في نمو النبات (الجدول 8) وعقد البذور. وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع ما أشار إليه Gangadara و زملاؤه (1990)، وGangadara و Satyanarayana (1992)، و بكتاش و زملاؤه (2000) من أن إضافة الكبريت للتربة يؤدي إلى زيادة عدد بذور القرص لزهرة الشمس. أما بالنسبة للتداخل فكان أيضاً معنوياً. إذ أعطت المعاملة S_3D_1 أعلى عدد بذور في القرص بلغ 1043 و1023 بذرة.قرص$^{-1}$ للعامين 2004 و2005 على التوالي، مقارنة بالمعاملة S_0D_5 التي أظهرت أدنى معدل لعدد البذور في القرص بلغ 801 و788 بذرة.قرص$^{-1}$ ولعامي التجربة على التوالي.

3-3 الحاصل الكلي للبذور:

يلاحظ من نتائج الجدول (13) أن الكثافة النباتية قد أثرت معنوياً في

الجدول 13. تأثير الكثافة النباتية ومستوى إضافة الكبريت وتداخلهما في حاصل البذور الكلي (ميكاغرام . هـ$^{-1}$) للعامين 2004 و2005.

مستوى إضافة الكبريت	2004						2005					
	الكثافة النباتية					المعدل	الكثافة النباتية					المعدل
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5		D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
S_0	4.4	4.6	4.9	4.4	5.2	4.7	4.7	4.6	4.6	4.5	5.1	4.6
S1	5.4	5.3	5.1	4.7	5.8	5.2	5.2	4.4	5.0	4.7	5.6	4.5
S2	5.4	5.6	5.3	4.8	5.9	5.4	5.4	4.7	5.1	4.7	5.9	5.3
S3	5.6	5.8	5.7	6.4	6.2	5.9	5.5	5.1	5.6	6.2	6.1	5.7
المعدل	5.2	5.3	5.3	5.2	5.8		5.2	4.6	5.1	5.0	5.7	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 0.047
D = 0.052
D×S = 0.104

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
S = 0.052
D = 0.058
D ×S = 0.117

غلة البذور الكلي ولعامي التجربة. إذ تبين بأن النباتات المزروعة بالكثافة D_5 قد أعطت أعلى معدل لحاصل البذور بلغ 5.8 و5.7 ميكاغرام.هـ$^{-1}$ ولعامي التجربة على التوالي بالمقارنة مع بقية المعاملات الخاصة بالكثافة النباتية. تعزى هذه الزيادة إلى زيادة عدد النباتات بوحدة المساحة التي عوضت عن النقص الحاصل في حاصل النبات الفردي ومكونات الحاصل في الكثافة النباتية العالية. عموماً فإن مقارنة حاصل البذور لوحدة المساحة بين الكثافة النباتية (166666 نبات.هـ$^{-1}$) والكثافة النباتية الواطئة (71428 نبات.هـ$^{-1}$) والأخيرة هي الموصى بها من قبل وزارة الزراعة العراقية فإن الفرق بين معدلي حاصلهما بلغ 0.6 و0.5 ميكاغرام.هـ$^{-1}$ لعامي التجربة 2004 و2005.

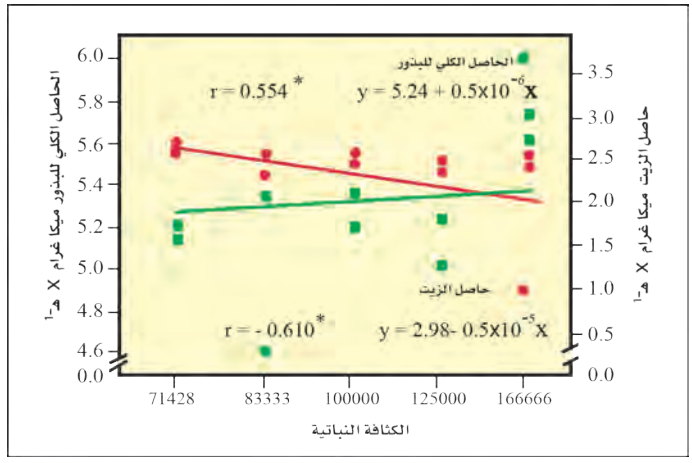
أظهرت دراسة العلاقة بين الحاصل الكلي للبذور والكثافة النباتية (الشكل 1) وجود علاقة ارتباط خطية وبمعامل ارتباط معنوي بلغ $r = 0.554^{*}$ وكما يلي:

$$Y = 5.24 + 0.5 \times 1.0^{-6} X$$

حيث إن:

X= الكثافة النباتية للمحصول (نبات.هـ$^{-1}$)

Y= حاصل بذور زهرة الشمس (ميكاغرام.هـ$^{-1}$)



الشكل 1. تأثير الكثافةالنباتية في الحاصل الكلي لبذور زهرة الشمس وحاصل الزيت.

يتضح مما تقدم إمكانية زيادة الكثافة النباتية لهذا المحصول للحصول على أعلى حاصل بوحدة المساحة. و قد جاءت هذه النتيجة متوافقة مع ما حصل عليه Karami (1977)، وSmith وPrint (1981)، وسوريشو (1985).

لقد أثرت إضافة الكبريت معنوياً في حاصل البذور في عامي التجربة, فقد ازداد حاصل البذور في زيادة مستويات إضافة الكبريت حتى بلغ أقصاه 5.9 و5.7 ميكاغرام.هـ$^{-1}$ عند المستوى S_3 متفوقاً بدرجة معنوية على بقية مستويات الإضافة. في العام الأول للتجربة تفوق هذا المستوى بمقدار 1.2 و0.7 و0.5 ميكاغرام.هـ$^{-1}$ وفي العام الثاني تفوق بمقدار 1.1 و 1.2 و0.4 ميكاغرام.هـ$^{-1}$ مقارنة بالمستويات S_0 وS_1 وS_2 على التوالي. ويلاحظ من الشكل (1) وجود علاقة ارتباط عالية المعنوية بين الحاصل الكلي للبذور ومستوى إضافة الكبريت بلغ $r = 0.987^{**}$ و بعلاقة ارتباط خطية حسب المعادلة التالية:

$$Y = 4.65 + 0.54 X$$

حيث أن:

X= مستوى إضافة الكبريت (ميكاغرام.هـ$^{-1}$)

Y= حاصل بذور زهرة الشمس (ميكاغرام .هـ$^{-1}$)

إن زيادة حاصل البذور نتيجة إضافة الكبريت قد سلك سلوكاً مشابهاً لما لوحظ بالوزن الجاف للنبات. إذ أعطى أفضل حاصل بذور عند المستوى S_3 وهذا يشير إلى ضرورة توفر العناصر الغذائية اللازمة لنمو المحصول ومنها الكبريت بصورة جاهزة في أثناء مراحل نمو النبات عن طريق التجهيز المستمر للعنصر ومنع تثبيت عنصر الفوسفور والتقليل من فقدان الآزوت الجاهز واللذان أثرا مباشرة في زيادة الحاصل الكلي.

ويتفق هذا مع ما حصل عليه Tamke وزملاؤه (1997)، وبكتاش وزملاؤه (2000)، وSingh وKairson (2001)، والبياتي وزملاؤه (2006). أثر التداخل بين الكثافة النباتية وإضافة الكبريت معنوياً في هذه الصفة. إذ لوحظ أعلى معدل حاصل للبذور بلغ 6.4 و6.1 ميكاغرام.هـ$^{-1}$ في المعاملتين S_3D_4 وS_3D_5 على التوالي لعامي التجربة.

3-4 حاصل الزيت :

بينت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود تأثير للكثافة النباتية في حاصل زيت محصول زهرة الشمس (الجدول 14). أما دراسة علاقة الارتداد لهذه الصفة مع الكثافة النباتية فقد لوحظ (الشكل 2) وجود علاقة خطية وبمعامل ارتباط سالب ومعنوي بلغ $r= - 0.610^{*}$ وكما في المعادلة التالية:

$$Y= 2.98 – 0.5 \times 10^{-5} X$$

حيث أن:

X= الكثافة النباتية للمحصول (نبات.هـ$^{-1}$)

Y= حاصل الزيت (ميكاغرام.هـ$^{-1}$)

أما إضافة الكبريت فكان معنوياً من حيث تأثيره في حاصل الزيت خلال عامي التجربة . إذ لوحظ زيادة في حاصل الزيت مع زيادة مستويات إضافة الكبريت حتى بلغ أعلى معدل (2.99 و2.90 ميكاغرام.هـ$^{-1}$) عند المستوى S_3 خلال العامين 2004 و2005 على التوالي. متفوقاً بصورة معنوية على مستويات الإضافة الأخرى للكبريت التي أعطت معدلاً أقل بلغ 1.89 و2.39 و2.63 ميكاغرام.هـ$^{-1}$ في عام التجربة الأول و1.99 و2.38 و2.52 ميكاغرام.هـ$^{-1}$ في عام التجربة الثاني ولمستويات إضافة الكبريت S_0 وS_1 وS_2 على التوالي.

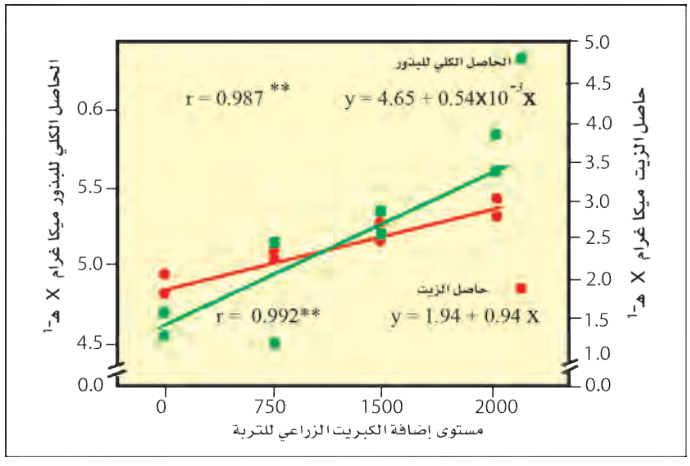
الجدول 14. تأثير الكثافة النباتية ومستوى إضافة الكبريت وتداخلهما في نسبة وحاصل الزيت في بذور زهرة الشمس في العامين 2004 و2005.

مستوى إضافة الكبريت	(حاصل الزيت (ميكاغرام.هـ$^{-1}$						% نسبة الزيت					
	الكثافة النباتية					المعدل	الكثافة النباتية					المعدل
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5		D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
S_0	1.87	1.87	1.96	1.79	1.97	1.89	42.5	40.7	39.9	38.1	37.9	39.8
	2.12	1.93	1.96	1.89	2.08	1.99	45.2	45.0	42.7	42.1	40.8	43.2
S1	2.69	2.50	2.35	2.05	2.34	2.39	49.9	47.2	46.0	43.7	40.3	45.4
	2.63	2.18	2.45	2.25	2.41	2.38	50.5	49.7	49.0	48.0	43.0	48.0
S2	2.82	2.84	2.60	2.30	2.59	2.63	52.3	50.8	49.0	48.0	43.9	48.8
	2.81	2.41	2.55	2.30	2.55	2.52	52.0	51.4	50.0	49.0	43.3	49.1
S3	3.03	3.08	2.91	3.13	2.79	2.99	54.2	53.2	51.0	48.9	45.1	50.5
	3.02	2.75	2.87	3.10	2.77	2.90	54.9	53.9	51.2	50.0	45.5	51.1
المعدل	2.60	2.57	2.46	2.32	2.42		49.7	47.9	46.5	44.7	41.8	
	2.64	2.32	2.46	2.38	2.45		50.6	50.0	48.2	47.3	43.1	

أقل فرق معنوي عند مستوى5 %	
0.262	S
0.273	
N.S	D
N.S	
0.598	S x D
0.613	

موسم النمو
2004
2005

أقل فرق معنوي عند مستوى5 %	
0.482	S
0.527	
0.531	D
0.589	
1.165	S x D
1.179	



الشكل 2. تأثير مستوى إضافة الكبريت في الحاصل الكلي لبذور زهرة الشمس وحاصل الزيت {مستوى إضافة الكبريت (ميكاغرام.هـ$^{-1}$)}.

ويلاحظ من الشكل (2) بان العلاقة بين هذه الصفة ومستوى إضافة الكبريت كانت خطية وبدرجة ارتباط عالية المعنوية بلغت** r=0.992 وحسب المعادلة التالية:

$$Y = 1.94 + 0.49\ X$$

حيث أن:

X= مستوى إضافة الكبريت (ميكاغرام.هـ$^{-1}$)

Y= حاصل الزيت لحصول زهرة الشمس (ميكاغرام.هـ$^{-1}$)

تعزى زيادة حاصل الزيت في النباتات المضاف لها الكبريت بالمستوى S_3 إلى زيادة حاصل البذور ونسبة الزيت فيها (الجدول 12). وقد توصل بكتاش وزملاؤه (2000) إلى نتائج مشابهة.

كان التداخل بين الكثافة النباتية وإضافة الكبريت معنوياً في حاصل الزيت خلال عامي التجربة وبشكل عام فان معاملة المقارنة S_0 المزروعة بالكثافة النباتية المختلفة قيد الدراسة. قد أعطت أدنى معدل حاصل للزيت مقارنة بالنباتات المعاملة بالمستوى S_3 للكبريت المزروعة بالكثافات النباتية أعلاه، التي أعطت أعلى معدل لحاصل الزيت في عامي التجربة.

المراجع

الأعظمي، أحمد عبد الكريم. 1990. تأثير إضافة الكبريت الرغوي والصخر الفوسفاتي على جاهزية البعض من العناصر الغذائية وحاصل الذرة الصفراء, أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة– جامعة بغداد.

البياتي، علي حسين إبراهيم. 1993. تأثير بعض أساليب إدارة التربة في نمو وحاصل الذرة الصفراء– أطروحة دكتوراه, كلية الزراعة- جامعة بغداد.

البياتي، علي حسين إبراهيم، وسعادة كاظم الخفاجي. 2002. الفترة الزمنية اللازمة لأكسدة الكبريت الزراعي عند مستويات رص مختلفة I. التغاير في بعض الصفات الكيميائية للتربة. مجلة العلوم الزراعية العراقية– المجلد (33)العدد (2):35-41.

البياتي، علي حسين إبراهيم، وبشير حمد عبد الله صولاغ، ومؤيد هادي العاني. 2006. مقارنة تأثير إضافة الكبريت الزراعي والسماد الكبريتي المركب مع التسميد التقليدي في نمو وحاصل زهرة الشمس. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية المجلد (4) العدد (2): 26 –19.

الساهوكي، مدحت مجيد، وحمودي النواس، ووجيه مزعل. 1988. كفاءة الحاصل وبعض الصفات الحقلية لزهرة الشمس تحت تأثير مستويات النيتروجين والكثافة النباتية.مجلة العلوم الزراعية. 19(1): 255 – 270.

الساهوكي، مدحت مجيد. 1994. زهرة الشمس إنتاجها وتحسينها. مركز إباء للأبحاث الزراعية. بغداد- العراق.

السليفاني، سعيد إسماعيل عبو.1981. دراسة بعض العوامل المؤثرة على جاهزية عنصر الفوسفور في الترب الرسوبية والبنية. رسالة ماجستير- كلية الزراعة والغابات– جامعة الموصل.

القريني، حيدر محمد علي. 1994. تأثير مستويات الإضافة للكبريت الرغوي ودرجة نعومته في جاهزية بعض العناصر الغذائية ونمو النبات. رسالة ماجستير, كلية الزراعة- جامعة بغداد.

الراوي، وجيه مزعل. 1983. تأثير مستويات النتروجين والكثافة النباتية على الصفات النوعية والحاصل ومكوناته لمحصول زهرة الشمس. رسالة ماجستير– كلية الزراعة– جامعة بغداد.

الراوي، أحمد عبد الهادي، وحيدر محمد علي. 1998. تأثير مستوى الكبريت الرغوي ودرجة نعومته في جاهزية العناصر الغذائية ونمو وحاصل زهرة الشمس. مجلة إباء للأبحاث الزراعية 8 (1) 22-39.

الراوي، خاشع محمود، وعبد العزيز محمد خلف الله. 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل.

الزبيدي، احمد حيدر. 1989. ملوحة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعةبغداد. دارالحكمة.

العامري، ميثم محسن. 2001. تغيرات النمو والحاصل للذرة الصفراء وزهرة الشمس بتأثير التركيب الوراثي والكثافة النباتية. رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بغداد.

بكتاش، فاضل يونس، ونازي اوشالم، وغسان عبد الجليل. 2000. استجابة زهرة الشمس لمستويات مختلفة من الكبريت. مجلة العلوم الزراعية العراقية 31(1):275-286.

تاج الدين، منذر ماجد. 1979. تأثير الكبريت على جاهزية العناصر الغذائية في بعض الترب العراقية. رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بغداد.

جدعان، حامد، وفائق مرجانه، وهناء شاكر الفلاحي. 1999. تحليل الصفات النوعية لتراكيب مختلفة من بذور زهرة الشمس. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد 30 العدد الأول (ملحق).

حمادي، خالد بدر، واحمد عبد الهادي الراوي.2001. استخدام اليوريا المغلفة بالكبريت كسماد بطيء التجهيز للنتروجين. الحلقة النقاشية عن دور الكبريت في تحسين التربة وزيادة الحاصل.وزارة الصناعة والمعادن. الهيئة العامة للبحث والتطوير الصناعي.

سوريشو، إلياس عزيز. 1985. تأثير التسميد النايتروجيني والكثافة النباتية على الحاصل ومكوناته وبعض الصفات الحقلية والنوعية لمحصول زهرة الشمس.رسالة ماجستير- كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل.

سرهيد، بسام رمضان. 2005. تأثير طرائق ومواعيد إضافة الكبريت الزراعي في نمو وحاصل زهرة الشمس. رسالة ماجستير-كلية الزراعة- جامعة الأنبار.

علاوي، عباس عبد. 1980. تأثير الكبريت على جاهزية الفسفور من الصخور الفوسفاتية لبعض الترب العراقية. رسالة ماجستير -كلية الزراعة- جامعة بغداد.

عيسى، طالب احمد. 1990. فسيولوجيا نباتات المحاصيل الحقلية (كتاب مترجم) وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة الموصل.

AL-Juburi, K. D., E. M. Kalifa and I. M. Haghim. 1976. Application of sulpher. by– products & there effect on characteristics of calcareous soils. Mesopotamia J. Agric., 11:87-95.

Gresser, M. S. and J. W. Parsons. 1979. Sulpheric perchloric acid digestion of plant material for the determination nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium. Analytica Chimi. ACTA., 109:431-436.

Gubbles, G. H. and W. Dedio. 1990. Response of early maturing sunflower hybrids to row spacing and plant density. Can. Plant Sci., 70:1169-1171.

Hilal, M. H. and H. Al-Badrawy. 1979. Effect of sulpher on barley yield and its uptake of nutrients is relation to phosphorus and micronutrients availability Res. Cen. of Agric. and Water Reso. Applied for the symposium of different use of sulpher in Iraq. Baghdad ,7:9-12.

Hus, P. H. and M. L. Jakson. 1960. Inorganic phosphorus transformation by chemical weathering in soils as influenced by $_{p}$H. Soil Sci., 90:16-23.

Janzen, H.H., and G.R. Bettany .1987. The effect of temperature and water potential on sulphur oxidation in soil. Soil Sci., 144:81-89.

Karami, D. 1977. Effect of irrigation and yield components of sunflower (C.F. field crop abst., 1978:31. 760) .

Knowels, P. F. 1978. Morphology and anatomy of sunflower P.55-87. (C.F. sunflower Sci. and tech. Agro. Monogr. 19.ASA, Madison, WI.

Long, M., B., Feil and W. Diepenbrock. 2001. Effect of plant density, row spacing and row orientation on yield and plant quality in rainfed sunflower Acta. Agron. Hung., 49(4):397-406.

Nyl, PH. and P. Bkirk. 1978. Changes of $_{p}$H across the rhizophere induced by roots. Plant and Soil ,61:7-26.

Olsen, S. R., C. V. Cole, F. S. Watanable and L. A. Dean. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Agr. Circ.939. (C.F.Page et al, 1982)

Al-Sahooki, M. M. and E. E. Aldabas. 1982. One leaf dimension to estimate leaf area in sunflower J. Agron. And Crop., Vol. 151: 199-204.

Alexander, M. 1977. Introduction to soil microbiology. John Wiley & Sons, New York.

Bhatti, M. H. , L. A. Nelson, D. D. Balthensperger, D. J. Lyon, S. D. kachman and G. E. Frickel. 1999. Influence of planting date & population on seed yield & plant characteristics of sunflower. (C.F. Internet).

Bremner, J. M. 1960. Nitrogen availability indexes (C.F. Page et al. 1982) .

Chapman, H. D. and P. F. Pratt .1961. Method of analysis of soil, plant and water. University of California Division of Agric. Sci.

Dawood, F. A. 1985. Effect of Sulpher on the availability of Phosphorus in calcareous soils Fourth Scientific Conference Scientific Research Council. Baghdad Iraq: vol .,1:254-263.

Diepenbrock, W., M. Long and B.Feil. 2001. Yield and quality of sun flower as affected by row orientation, row spacing and plant density. Anst. J.of Agric.Res.,52(1):29- 36.

Gangadara, G. A., H. M. Manjunathaiah and T. Satyanarayana. 1990. Effect of sulpher on yield, oil content of sunflower and uptake of micronutrients by plant. J. Indian SAC. of Soil SCI., 38(4): 692- 695.

Gangadara, G. A. and H. M. Satyanarayana. 1992. Effect of micronutrients on the yield and uptake of sunflower and uptake of micronutrieats by plant. J. Indiana SOC., 48(3): 591-593.

Goksay, A. T., Z. M. Turan and M. Acikgoze .1997. Effect of planting date and plant population on seed and oil yields and plant characteristics in sunflower (*Helionthus annuus* L.). Helia.21:107-116.

Steel, R. C. and J. H. Torri. 1960. Principles and procedures of statistics. Ed. Mc. Crow. Hill book company inc.

Tamke, J. C., H. C. Sharma and K. P. Singh. 1997. Effect of phosphorus, sulpher and boron on yield and quality of of sunflower. Indian J. of Agron., 42(1):173-176.

Teneb ,V. R., C. A. Okonkwo and B. M. Auwalu. 1996. Response of rainfeal sunflower to nitrogen rate and plant population in the semi and savanna region of Nigeria. J. Agron. Crop Sci., 177:207-215.

Thompson, J. A. and I. G. Fenton. 1979. Influence of plant population on yield components of irrigated sunflower in southern new south Wales. Anst. J. of Exp. Agri. And Anim. Hub., 19:570-574.

Tisdale, S. L. and W. L. Nelson. 1985. Soil fertility and fertilizers. The Mac Millon company, London, England.

Page, R., H. Miller and D. R. Keeny. 1982. Method of soil analysis part 2. chemical and biological properties. Amer. Soc. Agron. Inc. publishers, Madison Wisconson U.S.A.

Rea, M. A. and G. H. Reddy. 1984. Investigation the optimum spacing and time of nitrogen application for sunflower. Indian J. Agric. Res., 10:97-100.

Robinson, R. J. , J. H. ford, W. E. Lueschen, D. L. Rabes, L. J. Smith, D. D. Wanes and J. V. Wiersma. 1980. Response of sunflower to plant population. Agron. J., 72:869-871.

Singh, J. and M. S. Kairson. 2001. Yield nutrient content of cotton and sunflower as influnced by applied sulphur in irrigated inceptisol . Indian J. Agri. , Sci., 71(1):35-37.

Smith, B. C. and G. M. print. 1981. Early planted oil seed and plant population in north florida. (C.F. Field crop Abst. 1982.35:6857).

استخدام تقانة الاستجابة للتحريض في سبر التباين الوراثي لتحمل الجفاف والحرارة المرتفعة لدى بعض طرز زهرة الشمس في طور البادرة الفتية

Application of the Induction Response Technique to Assess the Genetic Variability in Response to Drought and Heat Stresses of Some Sunflower Genotypes at the Seedling Stage

أيمن العودة[1]، ومخلص شاهرلي[2]، وفاطمة خالد الجنعير[3]

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

(3): قائمة بالأعمال في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق

المُلَخَّص

نفذت تجربة مخبرية بهدف تقويم استجابة ستة طرز وراثية من محصول زهرة الشمس لظروف الإجهاد الحلولي، والحرارة المرتفعة، لعزل الطرز الوراثية المتحملة عن قريناتها الحساسة باستعمال تقانة الاستجابة للتحريض الحراري (TIRT) عند مستوى البادرة الفتية، بالإضافة إلى دراسة أهمية النقل المرحلي Stepwise transfer في إكساب البادرات المحرَضة Induces seedlings بمستوياتٍ غير مميتة من الإجهاد مقدرة أكبر على تحمل المستويات المميتة من الإجهاد نفسه. ونفذت تجربة أخرى للمفاضلة بين ماهية الإجهاد (متماثل أم متباين) للوقوف على التطبيقات الوظيفية والجزيئية لمفهوم الوقاية المتصالبة Cross protection.

لوحظ وجود تباين وراثي في استجابة طرز زهرة الشمس المختلفة للإجهاد الحلولي، والحرارة المرتفعة خلال مرحلة البادرة الفتية. وكان الطرازان الوراثيان Allstar، وC_{207} معنوياً أكثر تحملاً لإجهادي الجفاف والحرارة المرتفعة، في حين أبدى الطرازان الوراثيان Alison، وسرغايا$_1$ حساسيةً مفرطة بالمقارنة مع باقي الطرز الوراثية المدروسة.

ولوحظ أنّ متوسط طول الجذور والبادرات كان الأعلى معنوياً في البادرات المحرضة حلولياً وحرارياً (تحريض تدريجي: 35 º مدة ساعة 40 º مدة ساعة 45 º مدة ساعة) بالمقارنة مع البادرات غير المحرَضة، ما يشير إلى أهمية التحريض، أو التعريض المسبق للإجهاد غير المميت في تحسين التحمل للمستويات المميتة من الإجهاد. ولوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً (r = 0.94**) بين أداء بادرات طرز زهرة الشمس تحت ظروف الإجهادين المدروسين، الأمر الذي يؤكد مصداقية تقانة الغربلة المستعملة.

بيّنت نتائج الدراسة إمكانية وجود خطوط دفاعية جزيئية عامة وأخرى خاصة. وتعد إشارة التحريض الحراري أكثر فعّالية من إشارة التحريض الحلولي، حيث ساعدت في تفعيل المورثات المسؤولة عن تصنيع البروتينات الدفاعية المرتبطة بتحمل الإجهاد ين معاً.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد الحلولي، الإجهاد الحراري، تقانة الغربلة، التحريض، الوقاية المتصالبة، النقل المرحلي، زهرة الشمس.

Abstract

A laboratory experiment was conducted to assess the response of six sunflower genotypes for osmotic and heat stresses, to screen the highly tolerant genotypes using the temperature induction response technique (TIRT) at the seedling level, beside studying the relevance of stepwise transfer to increase the tolerance of the induced seedlings with the sub-lethal levels of both osmotic as well as heat stress, when they are exposed to

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

the lethal levels of these stresses. Another experiment was carried out to evaluate the functional and molecular applications of the cross protection concept.

There was a genetic variation in the response of the investigated sunflower genotypes to osmotic as well as heat stresses during the seedling stage. The two genotypes Allstar and C_{207} were more tolerant to both osmotic and heat stresses, while the remaining genotypes, especially Alison and $Sarghai_1$ were more susceptible.

The length of root and shoot was significantly the highest in the osmotically and heat (Gradual induction: 35 Cº-1 hr 40 Cº-1hr 45 Cº-1hr) induced seedlings, indicating the importance of induction or the pre-exposure of seedlings to the sub-lethal level of stresses in enhancing the ability of seedlings to endure the lethal levels of stresses. There was positive significant correlation (r = 0.94**) between the performance of the seedlings under the two investigated stresses, indicating the validity of the applied technique.

Results showed the possibility of presence of general and specific molecular defense lines. The thermal induction signal was found to be more effective than the osmotic induction one, where it could activate the expression of genes responsible for the synthesis of stress responsive proteins, which can acquire tolerance to both investigated abiotic stresses.

Key words: Osmotic stress, Heat stress, Screening tool, Induction, Cross protection, Stepwise transfer, Sunflower.

المقدمة

يعد محصول زهرة الشمس [*Helianthus annuus* L.] من الأنواع المحصولية الحولية الصيفية. ويعد عالمياً المحصول الزيتي الثالث من حيث الأهمية بعد فول الصويا Soybean، واللفت الزيتي Rapeseed. ويسهم محصول زهرة الشمس بنحو 14 % من إنتاج العالم (6.9 مليون طناً) من الزيت، وقرابة 7 % من الكسبة المتداولة عالمياً (Putnam وزملاؤه، 1990)، حيث تحتوي ثمار أصناف زهرة الشمس التجارية Commercial varieties كميةٍ من الزيت تتراوح من 39 إلى 49 % (Xiana و Vance، 2003). بلغت المساحة المزروعة بمحصول زهرة الشمس في سورية خلال عام 1997 قرابة 2981 هكتاراً، منها 1379 هكتاراً تحت ظروف الزراعة المطرية (بعل)، و1602 هكتاراً تحت ظروف الزراعة المروية، في حين وصلت المساحة المزروعة خلال عام 2006 إلى قرابة 8302 هكتاراً، منها 728 هكتاراً زرعت بعلاً، و7574 هكتاراً تحت ظروف الزراعة المروية، ما يشير إلى زيادة المساحة المروية خلال السنوات الماضية (المجموعة الإحصائية السنوية، 2007). ويعود سبب هذه الزيادة إلى حساسية نباتات المحصول لظروف شح المياه، وخاصةً خلال المراحل المتقدمة الحرجة من حياة المحصول. ويحتاج المحصول كمياتٍ كبيرةٍ نسبياً من الماء لإنتاج كمية كبيرة من البذور، بيد أنّ كفاءة استعمال الماء Water use efficiency (WUE) في محصول زهرة الشمس منخفضة جداً، حيث يصل معامل النتح Transpiration ratio إلى 577 غرام ماء لتصنيع غرام واحد من المادة الجافة بالمقارنة مع محاصيل أخرى، مثل الذرة الصفراء Corn (349)، بسبب امتلاكه مجموعاً هوائياً كبيراً، بالإضافة إلى عدم حساسية المسامات للانغلاق السريع عند تراجع محتوى التربة المائي (Reddy وزملاؤه، 2004). يتوقف مقدار الأذى الناجم عن الإجهاد المائي Water stress على شدته، ومدته والمرحلة التطورية التي يتعرّض خلالها النبات للإجهاد المائي (Germ وزملاؤه، 2005). ويسبب شح المياه تدنٍ في وتيرة انقسام الخلايا النباتية واستطالتها (Cossgrove، 1989).

يُعد الإجهاد البيئي غير المميت بمنزلة أداة تحريض تستفز برنامج الدفاع الوراثي الكامن في مادة النبات الوراثية لدفعه لتصنيع مواد جديدة كوسائل دفاعية يستخدمها النبات في مقاومة الظرف البيئي غير المناسب إلى حين انقضائه (AL-Ouda، 1999).

نُفذت عدة تجارب مخبرية لتقويم استجابة عشر سلالات من سلالات أكساد من القمح الطري والقاسي لتحمل الإجهاد الملحي في طور البادرة الفتية باستخدام تقانة الاستجابة للتحريض الملحي ودراسة تأثير طبيعة التحريض في تحمل البادرات المحرّضة للمستويات المميتة من الإجهادات اللاإحيائية (الملوحة، والجفاف). بيّنت نتائج الدراسة أنّ تقانة الغربلة المستخدمة كانت فعّالة وسريعة في كشف التباين الوراثي لاستجابة السلالات المدروسة لتحمل الإجهاد الملحي. وكان للتحريض دوراً مهماً في تحسين تحمل البادرات للمستويات المميتة من الإجهاد الملحي. ولوحظ وجود تباين وراثي معنوي لتحمل الملوحة بين الأنواع والسلالات المدروسة.

وتفوقت جميع سلالات أكساد من القمح الطري والقاسي على الشواهد المحلية المعتمدة (شام$_3$، شام$_6$). ولوحظ وجود فروقاتٍ معنوية في طبيعة التحريض (ملحي أم حلولي)، ونوع التحريض (متماثل أم متباين). وكانت الإشارة الملحية أكثر فعالية في رفع درجة تحمل بادرات القمح للمستويات المميتة من الملوحة والجفاف من الإشارة الحلولية (العودة، 2007).

بيّنت نتائج الدراسات أنّ بعض هجن زهرة الشمس المتحملة للحرارة المرتفعة استناداً إلى تقانة الاستجابة للتحريض الحراري Temperature Induction Response (TIR) أظهرت تحملاً لكلٍ من الإجهاد الملحي والحلولي. ولوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة وقوية بين المقدرة على استعادة النمو تحت ظروف الإجهاد الحراري، والنمو خلال فترة الإجهاد واستعادة النمو في هذه الهجن تحت ظروف الإجهاد الملحي. كما أظهرت هذه الهجن معدلات نمو أكبر خلال فترتي الإجهاد واستعادة النمو تحت ظروف الإجهاد الملحي، ومن ثمّ فإنّ تقانة الاستجابة للتحريض الحراري يمكن أن تعطي مؤشراً أولياً جيداً عن سلوك الطرز تحت الإجهادات البيئية الأخرى (AL-Ouda، 1999).

تتطلب المحافظة على استقرار الإنتاجية، وزيادتها في البيئات المجهدة ضرورة تحسين تحمل الأنواع/الطرز الوراثية للإجهاد المائي، والحرارة المرتفعة، عن طريق استثمار التباين الوراثي Genetic variability بحيث تُنتخب التراكيب الوراثية المتحملة. غير أنّ غياب أسلوب الغربلة المناسب Screening technique يعد أحد أهم العقبات التي تحول دون إمكانية الاستفادة من التباين الوراثي في التحمل الحقيقي للجفاف والحرارة المرتفعة. ولكي يكون أسلوب الغربلة المزمع تطويره فعالاً لابد أن يحاكي ما يحدث فعلاً في الطبيعة، فغالباً ما تتعرض النباتات أولاً لمستوى غير مميت Sub-lethal level (المحرّض) من الإجهادين قبل أن تصبح عرضة للمستوى المميت Lethal level لأنّ تراجع محتوى التربة المائي، وارتفاع درجة حرارة الوسط المحيط عادةً ما يكون تدريجياً.

أهداف البحث :

1. تطوير تقانة غربلة مخبرية سريعة وفعّالة في كشف التباين الوراثي لتحمُّل الإجهادات اللاإحيائية (الجفاف، والحرارة المرتفعة) خلال مرحلة البادرة الفتية لدى بعض طرز زهرة الشمس.
2. تقويم أهمية التحريض بمستوياتٍ غير مميتة من الإجهاد (حلولي، وحرارة مرتفعة) في تحسين تحمل البادرات الفتية للمستويات المميتة.
3. دراسة تأثير طبيعة التحريض (متباين، أم متماثل) في استجابة بادرات زهرة الشمس للمستويات المميتة من الإجهادات اللاإحيائية.

مواد البحث وطرائقه

المادة النباتية:

تمّ تقويم استجابة ستة طرز وراثية من زهرة الشمس (سرغايا$_1$، سرغايا$_4$، Allstar Alison، C_{207}، $Hysun_{33}$) لتحمل الإجهاد الحلولي، والحرارة المرتفعة في طور البادرة الفتية باستعمال تقانة الاستجابة للتحريض الحراري Temperature Induction Response Tool، بهدف عزل الطرز الوراثية المتحملة عن قريناتها الحساسة. تمّ الحصول على البذار من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. ويبين الجدول (1) توصيف الطرز الوراثية المدروسة.

موقع تنفيذ التجربة:

نُفذت التجربة في مخبر بحوث المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة، بجامعة دمشق في الجمهورية العربية السورية.

الجدول رقم (1). يبين توصيف الطرز الوراثية المدروسة.

الطراز الوراثي	متوسط الإنتاجية (كغ/هكتار)	وزن البذور في القطعة (غ/القطعة)	متوسط وزن 1000 بذرة (غ)	زاوية ميل القرص (°)	متوسط طول النبات (سم)	متوسط ارتفاع النبات (سم)	متوسط عدد الأيام حتى النضج (يوم)	متوسط عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)
سرغايا$_1$	3778	1760	55.29	180°	187	143	96	61
سرغايا$_4$	3556	1400	55.54	180°	167	128	95	61
Allstar	4960	1320	49	135°-90°	119	120	97	60
Alison	2337.66	1262.60	56.57	135°	152	141	100	68
C_{207}	4940	1698	51	180°-135°	127	108	101	60
$Hysun_{33}$	1925.9	1040	57.42	135°	145	138	101	61

تحديد التباين الوراثي في طرز زهرة الشمس لتحمل الإجهادات اللاإحيائية (الجفاف، والحرارة المرتفعة) عند مرحلة البادرة الفتية:

أولاً- سبر التباين في استجابة طرز زهرة الشمس لتحمل إجهاد الحرارة المرتفعة:

1 - 1 - تحديد أسلوب الغربلة المناسب لإجهاد الحرارة المرتفعة :

1 - 1 - 1 - تحديد المستوى الحراري المميت الأمثل:

يُعرف المستوى الحراري المميت الأمثل بأنّه المعاملة الحرارية المرتفعة بشكل كافٍ لإحداث موت مقداره 50 % أو تخفيضاً في النمو بنحو 50 % بالمقارنة مع الشاهد المطلق في البادرات غير المحرضة في نهاية فترة استعادة النمو.

عُرضت بادرات زهرة الشمس (بعمر يومين من تاريخ الإنبات) (بطول 2.5 سم)، ضمن أطباق بتري وبواقع عشرة بادرات في كل طبق، وثلاثة مكررات لكل معاملة، إلى مستوى مميت من الحرارة المرتفعة (50، 55 °م) لفترات زمنية مختلفة (1، 1.5، 2، 2.5، 3، 3.5، 4، 4.5، 5 ساعة)، ثمّ سمح للبادرات فيما بعد باستعادة نموها في الماء المقطر على درجة حرارة (30 °م) مدة 72 ساعة (Ganesh Kumar، 1999؛ AL-Ouda، 1999). وُسجلت نسبة البادرات التي بقيت على قيد الحياة في نهاية فترة استعادة النمو. عموماً، تعد درجة الحرارة والفترة الزمنية التي تكون عندها نسبة البادرات الحية في نهاية فترة استعادة النمو تساوي تقريباً 50 % بمنزلة المستوى المميت الأمثل، الذي اعتمد لاحقاً في جميع التجارب.

1 - 1 - 2- تحديد المستوى الحراري المحرِّض الأمثل:

يُعرَّف المستوى الحراري المحرِّض الأمثل بأنه المستوى غير المميت من الحرارة المرتفعة الذي تبدي عنده البادرات المحرَّضة بعد نقلها إلى المستوى المميت، المحدَّد من التجربة السابقة مقدرة أكبر على استعادة النمو في نهاية فترة استعادة النمو.

عُرّضت بادرات زهرة الشمس (بعمر يومين) إلى مستويات حرارة محرِّضة مختلفة، مثل 35 °م مدة أربع ساعات، و45 °م مدة أربع ساعات، وارتفاع تدريجي في درجة الحرارة، بمعدل خمس درجات مئوية في الساعة اعتباراً من 35 °م ولغاية 45 °م، ثمّ تركت البادرات مدة ساعتين على درجة حرارة 45 °م. وُعرضت البادرات فيما بعد إلى المستوى المميت الأمثل. وعرضت في الوقت نفسه بادرات غير محرّضة مباشرةً إلى المستوى المميت من الحرارة المرتفعة. وتركت خلال الفترة نفسها بادرات من العمر نفسه في الماء المقطر، وعند درجة حرارة 30 °م من بداية التجربة وحتى نهايتها واعتمدت كشاهدٍ مطلق تُحسب على أساسه نسبة الانخفاض في طول الجذور والبادرات في النباتات المعاملة. ثمّ سمح للبادرات المعاملة فيما بعد باستعادة نموها عند درجة حرارة 30 °م مدة ثلاثة أيام. وسجل في نهاية فترة استعادة النمو طول كل من الجذور والسويقة الجنينية. وحسبت استناداً لذلك نسبة الانخفاض في طول الجذور والبادرات وفق المعادلة الرياضية الآتية (AL-Ouda، 1999):

$$\text{نسبة الانخفاض في طول الجذور أوالبادرات (\%)} = \frac{\text{طول الجذور/ البادرات في الشاهد المطلق} - \text{طول الجذور/البادرات في المعاملة}}{\text{طول الجذور/ البادرات في الشاهد المطلق}} \times 100$$

1 - 1 - 3 - غربلة طرز زهرة الشمس استجابةً لإجهاد الحرارة المرتفعة عند مستوى البادرة الفتية :

عُرضت بادرات زهرة الشمس (بعمر يومين) من كل طراز على حدة أولاً إلى المستوى الحراري المحرِّض الأمثل، ثمّ نُقلت البادرات المحرّضة وغير المحرّضة (الشاهد) إلى المستوى الحراري المميت، ثمّ سمح لها فيما بعد باستعادة نموها في الماء المقطر، وعند درجة حرارة 30°م مدة ثلاثة أيام. وسجل في نهاية فترة استعادة النمو طول كل من الجذور والسويقة الجنينية، وحُسبت نسبة الانخفاض في النمو بالمقارنة مع الشاهد المطلق وفق المعادلة السابقة.

ثانياً: سبر التباين في استجابة طرز زهرة الشمس لتحمل الإجهاد الحلولي باستعمال سكر البولي إيثيلين جلايكول (PEG – 6000):

2 - 1 - تحديد المستوى الحلولي المميت الأمثل:

تمّ إحداث الإجهاد المائي (الحلولي) مخبرياً باستعمال سكر البولي إيثيلين جلايكول-6000 (PEG – 6000)، حيث عُرضت بادرات زهرة الشمس (بعمر يومين) إلى مستوياتٍ مميتة مختلفة من الإجهاد الحلولي (0.8-، 1.0-، 1.2-، 1.4-، 1.6-، 1.8-، 2.0- Mpa) مدة 48 ساعة، ثمّ نقلت البادرات إلى أطباق بتري أخرى تحوي ماء مقطر فقط لتستعيد نموها مدة 72 ساعة. وتركت في الوقت نفسه بادرات زهرة الشمس في أطباق بتري تحوي ماء مقطر فقط منذ بداية التجربة وحتى نهايتها واعتمدت كشاهدٍ مطلق تحسب على أساسه نسبة الانخفاض في المؤشرات المدروسة. ثمّ حسبت في نهاية فترة استعادة النمو نسبة الانخفاض في نمو الجذور/ البادرات بالمقارنة مع الشاهد المطلق وفق المعادلة الآنفة الذكر. عموماً، تُعد المعاملة التي تكون عندها نسبة الانخفاض في طول الجذور أو البادرات قرابة 50 % بمنزلة المستوى الحلولي المميت الأمثل.

2 - 2 - تحديد المستوى الحلولي المحرِّض الأمثل:

عُرضت بادرات طرز زهرة الشمس (بعمر يومين) إلى مستوياتٍ محرِّضةٍ مختلفة من الإجهاد الحلولي (0.0، 0.2-، 0.4-، 0.6-، 0.8- Mpa) مدة 16 ساعة، ثمّ نقلت البادرات المحرّضة من كل معاملة على حدة إلى المستوى الحلولي المميت الأمثل المحدَّد من التجربة السابقة، وتركت مدة 48 ساعة، ثمّ سمح للبادرات باستعادة نموها في الماء المقطر مدة 72 ساعة. وحسبت في نهاية فترة استعادة النمو نسبة الانخفاض في نمو الجذور/ البادرات بالمقارنة مع

الشاهد المطلق، واعتُمدت المعاملة التي تكون عندها نسبة الانخفاض في طول الجذور/ البادرات أقل ما يمكن بالمقارنة مع الشاهد بمنزلة المستوى الحلولي المحرض الأمثل.

2 - 3 - غربلة طرز زهرة الشمس استجابةً للإجهاد الحلولي عند مستوى البادرة الفتية:

تمّ تعريض بادرات زهرة الشمس (بعمر يومين) من كل طراز على حدة للمستوى الحلولي المحرِّض الأمثل مدة 16 ساعة، ثمّ نقلت البادرات المحرّضة إلى المستوى الميت الأمثل من الإجهاد الحلولي وتركت مدة 48 ساعة، ثمّ سمح للبادرات باستعادة نموها في الماء المقطر مدة 72 ساعة. وسجلت في نهاية فترة استعادة النمو القراءات المتعلقة بطول الجذور/ البادرات. وحسبت نسبة الانخفاض في طول كل من الجذور/ البادرات بالمقارنة مع الشاهد المطلق. وتمّ تقويم استجابة طرز زهرة الشمس المدروسة للإجهادات اللاإحيائية المختلفة باستعمال التحليل الإحصائي المسمى Z–distribution analysis بالاعتماد على مؤشرات متوسط الطول الكلي للجذور والبادرات ونسبة الانخفاض فيهما بالمقارنة مع الشاهد. وقسمت الطرز وفقاً لذلك إلى المجموعات الآتية:

1. الطرز عالية التحمل: وهي الطرز التي أبدت أدنى نسبة انخفاض في طول الجذور/البادرات وأعلى متوسط طول كلي لهما.
2. الطرز عالية الحساسية: وهي الطرز التي أبدت أعلى نسبة انخفاض في طول الجذور/البادرات وأدنى متوسط طول كلي لهما.
3. الطرز متوسطة الاستجابة.

ثالثاً- تأثير طبيعة التحريض في تحمل المستويات المميتة من الإجهاد الحلولي والحرارة المرتفعة:

عُرضت بادرات زهرة الشمس (بعمر يومين) إلى المستوى المحرض الحلولي الأمثل مدة 16 ساعة، ثمّ نقلت البادرات المحرّضة حلولياً إلى المستوى الحلولي المميت الأمثل مدة 48 ساعة، ثمّ سمح للبادرات باستعادة النمو في الماء المقطر مدة 72 ساعة، وعرضت في الوقت نفسه مجموعة أخرى من البادرات من العمر نفسه إلى المستوى المحرض الحراري الأمثل، ثمّ نقلت إلى المستوى الحلولي المميت الأمثل مدة 48 ساعة، ثمّ سمح للبادرات باستعادة نموها في الماء المقطر مدة 72 ساعة. وعُرضت مجموعة ثالثة من البادرات إلى المستوى الحلولي المحرض الأمثل مدة 16 ساعة، ثمّ نقلت البادرات المحرضة حلولياً إلى المستوى الحراري المميت الأمثل، ثمّ سمح للبادرات باستعادة نموها في الماء المقطر مدة 72 ساعة، وعرّضت في المجموعة الرابعة بادرات زهرة الشمس إلى المستوى الحراري المحرض الأمثل ثمّ نقلت البادرات المحرضة إلى المستوى الحراري المميت الأمثل، وسمح للبادرات باستعادة نموها في الماء المقطر عند درجة حرارة 30 °م مدة 72 ساعة. وحسبت في نهاية فترة استعادة النمو نسبة الانخفاض في طول كلٍ من الجذور/البادرات وتمّ بناءً على ذلك دراسة تأثير طبيعة التحريض (متباين أم متماثل) في مقدرة البادرات على استعادة النمو.

رابعاً- دراسة أهميّة التحريض :

4 - 1 - إجهاد الحرارة المرتفعة:

تمّ تعريض بادرات زهرة الشمس (بعمر يومين) إلى المستوى المحرِّض الحراري الأمثل ثمّ نقلت البادرات إلى المستوى الحراري الميت الأمثل. ونقلت في الوقت نفسه بادرات غير محرَّضة بشكلٍ مباشر إلى المستوى الحراري الميت الأمثل. ثمّ سمح للبادرات من كلتا المعاملتين (المحرَّضة، وغير المحرَّضة) باستعادة نموها في الماء المقطر وعند درجة حرارة 30 °م مدة 72 ساعة.

4 - 2 - الإجهاد الحلولي Osmotic stress:

عُرضت بادرات زهرة الشمس (بعمر يومين) إلى المستوى الحلولي المحرض الأمثل مدة 16 ساعة، ثمّ نقلت البادرات المحرضة إلى المستوى الحلولي الميت الأمثل مدة 48 ساعة، ونقلت في الوقت نفسه مجموعة أخرى من البادرات غير المحرَّضة بشكلٍ مباشر إلى المستوى الحلولي الميت الأمثل وتركت البادرات المحرَّضة وغير المحرَّضة في المستوى الحلولي الميت الأمثل مدة 48 ساعة، ثمّ سمح للبادرات باستعادة نموها في الماء المقطر مدة 72 ساعة. وحُسبت عند مختلف الإجهادات المدروسة نسبة الانخفاض في طول الجذور والبادرات بالمقارنة مع الشاهد في نهاية فترة استعادة النمو. وتمّ استناداً إلى ذلك تقويم أهمية التحريض في تحسين كفاءة البادرات في تحمل المستويات الميتة من الإجهادات البيئية المختلفة المدروسة.

خامساً- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي

نُفذت التجارب المخبرية وفق التصميم العشوائي البسيط، وتمّ تحليل البيانات بعد جمعها وتبويبها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي M-Stat-C لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D)، ومعامل التباين (%CV) بين المتغيرات المدروسة. وحسبت أيضاً قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة.

النتائج والمناقشة

أولاً- غربلة طرز زهرة الشمس لتحمل الإجهاد الحلولي خلال مرحلة البادرة الفتية:

1-1: تحديد المستوى الحلولي الميت الأمثل:

يُلاحظ من الجدول (2)، وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) بين المستويات الحلولية الميتة المختلفة. سببّ ازدياد تركيز سكر البولي إيثيلين جلايكول (PEG-6000) ازدياداً مضطرداً في الجهد الحلولي Osmotic potential لمحلول النمو، وتراجعاً موازٍ في الجهد المائي، ما أثر سلباً في معدل

الجدول رقم (2). يبين تأثير مستويات حلولية مميتة مختلفة في نمو بادرات زهرة الشمس.

المعاملات (PEG-6000) MPa	متوسط طول الجذور (سم)	نسبة الانخفاض في طول الجذور (%)	متوسط طول البادرات (سم)	نسبة الانخفاض في طول البادرات (%)
الشاهد المطلق	13.07 a	-	25.43 a	-
-0.8	11.87 b	9.07 f	21.93 b	13.73 e
-1.0	11.07 c	15.27 e	21.27 b	16.33 e
-1.2	10.53 c	19.27 e	20.00 c	21.23 d
-1.4	9.77 d	25.10 d	17.77 d	30.03 c
-1.6	7.73 d	40.63 c	15.33 e	39.77 b
-1.8	6.67 f	48.97 b	12.40 f	50.67 a
-2.0	5.83 g	55.40 a	11.73 f	53.83 a
L.S.D (0.05)	0.6939	5.342	0.8981	3.434
C.V (%)	4.14	11.42	2.81	6.95

* تشير الأحرف المتماثلة إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند كل صفة مدروسة.

استطالة الجذور ونموها، بسبب تراجع كمية الماء الحر المتاح للنبات. وأدى ازدياد الجهد الحلولي في وسط النمو إلى ازدياد نسبة الانخفاض في طول جذور البادرات بالمقارنة مع الشاهد. وكانت نسبة الانخفاض الأعلى معنوياً (55.40%) عند المستوى الحلولي المميت الأعلى (2.0- Mpa)، في حين كانت نسبة الانخفاض في طول الجذور الأدنى معنوياً عند المستوى الحلولي المميت الأدنى (9.07%). ويعد المستوى الحلولي (1.8- Mpa) بمنزلة المستوى الحلولي المميت الأمثل، لأنه سببّ انخفاضاً في متوسط طول الجذور مقداره (48.97 %) بالمقارنة مع باقي المستويات الحلولية المميتة الأخرى، و يتوافق هذا مع تعريف المستوى الحلولي المميت الأمثل. وسيُعتمد هذا المستوى كمستوىً حلولي مميتْ خلال جميع التجارب اللاحقة. وسببّ أيضاً ازدياد الجهد الحلولي في محلول النمو تراجعاً معنوياً في متوسط طول البادرات، وازدادت نسبة الانخفاض في طول البادرات طرداً مع ازدياد تركيز الذائبات الحلولية (PEG-6000) في محلول النمو. وسببّ المستوى الحلولي المميت (1.8- Mpa) انخفاضاً مقداره 50.67 % في طول البادرات بالمقارنة مع الشاهد. وُيعد تبعاً لذلك بمنزلة المستوى الحلولي المميت الأمثل. ويعزى التراجع في متوسط طول كل من الجذور والبادرات نتيجة ازدياد الجهد الحلولي في محلول النمو إلى تراجع قيمة الجهد المائي Water potential (يصبح الجهد المائي أكثر سلباً)، فتقل بذلك كمية المياه الحرة المتاحة للنبات، مما يؤثر سلباً في معدل امتصاص الماء من قبل المجموعة الجذريّة، وتصبح كميّة الماء الممتصة غير كافية لتعويض الماء المفقود بالتبخر-النتح عن طريق الأجزاء الهوائية، ما يؤدّي إلى تراجع جهد الامتلاء Turgor potential داخل خلايا الأوراق وتثبيط استطالتها Leaf elongation، حيث يعد جهد الامتلاء بمنزلة القوة الفيزيائيّة التي تدفع جدر الخلايا النباتية على الاستطالة (Bressan، 1990 ؛ Cossgrove، 1989). يؤدّي تراجع استطالة الأوراق إلى تدني حجم المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي، ما يؤثر سلباً في كمية المادة الجافة المصنّعة والمسخرة لنمو المجموعة الجذرية وتطورها. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه AL-Ouda (1999)، وجنود (2007) في محصولي زهرة الشمس، والقمح على التوالي تحت ظروف الإجهاد الحلولي.

1 - 2 - تحديد المستوى الحلولي المحرض الأمثل:

يُلاحظ من الجدول (3) وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) بين المستويات الحلولية المحرضة المختلفة. وُيلاحظ أنّ نسبة الانخفاض في طول كل من الجذور والبادرات كانت الأدنى معنوياً (9.93، 9.87 % على التوالي) عند المستوى الحلولي المحرض (0.8- Mpa) بالمقارنة مع باقي المستويات الحلولية المحرضة. ويعد المستوى الحلولي المحرض (0.8- Mpa) بمنزلة المستوى الحلولي المحرض الأمثل، وسيعتمد في جميع تجارب الغربلة اللاحقة. تعّبر نسبة الانخفاض في طول كل من الجذور والبادرات عن كفاءة البادرات في استعادة النمو Recovery growth في نهاية فترة استعادة النمو. وترتبط القدرة على استعادة النمو بنسبة الخلايا النباتية التي بقيت حية في نهاية فترة التعريض للمستوى الحلولي المميت الأمثل (1.8- Mpa). عموماً، تتحدد نسبة الخلايا التي تبقى حية في نهاية فترة الإجهاد الحلولي المميت بكمية الوسائل الدفاعية المختلفة المصنّعة استجابة لإشارة التحذير Warning signal المتمثلة بالمستوى المحرض (غير المميت) من الإجهاد الحلولي. وتتوقف كمية الوسائل الدفاعية المصنّعة على مدى توافق المستوى الحلولي المحرض مع المورثات المسؤولة عن تصنيع الوسائل الدفاعية المختلفة. وُيلاحظ مما تقدّم، أنّ المستوى المحرض (0.8- Mpa) كان كافياً لدفع المورثات للتعبير عن كامل طاقتها الوراثية، ما أدّى إلى تصنيع كمية أكبر

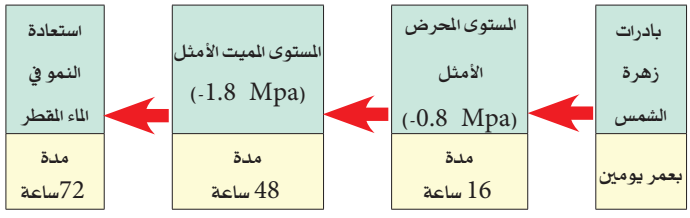
الجدول رقم (3). يبين تأثير مستويات حلولية محرضة مختلفة في نمو بادرات زهرة الشمس.

المعاملات (PEG-6000) MPa	متوسط طول الجذور (سم)	نسبة الانخفاض في طول الجذور (%)	متوسط طول البادرات (سم)	نسبة الانخفاض في طول البادرات (%)
الشاهد المطلق	12.03 a	-	25.0 a	-
-0.2	9.40 c	21.70 b	20.83 c	16.67 c
-0.4	8.03 d	32.93 a	18.33 d	26.63 a
-0.6	8.30 d	33.70 a	19.13 d	23.37 b
-0.8	10.83 b	9.93 c	22.57 b	9.87 d
L.S.D (0.05)	0.8811	5.177	0.8378	2.947
C.V (%)	4.82	13.99	2.10	10.23

* تشير الأحرف المتماثلة إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند كل صفة مدروسة.

من الوسائل الدفاعية التي ساعدت بدورها في وقاية المكتنفات الخلوية الحساسة والإبقاء على حياة نسبة أكبر من الخلايا النباتية لذلك اعتمد كمستوىً حلولي محرض أمثل. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Ganesh Kumar (1999)، وAL-Ouda (1999) في محصول زهرة الشمس Sunflower. وتنسجم هذه النتائج أيضاً مع ما توصل إليه العودة وزملاؤه (2006) في محصول الشعير، والعودة وزملاؤه (2005) في محصول القمح.

وتتلخص استناداً لما تقدم تقانة الغربلة Screening technique لتحمل الإجهاد الحلولي في طور البادرة الفتية على النحو الآتي:

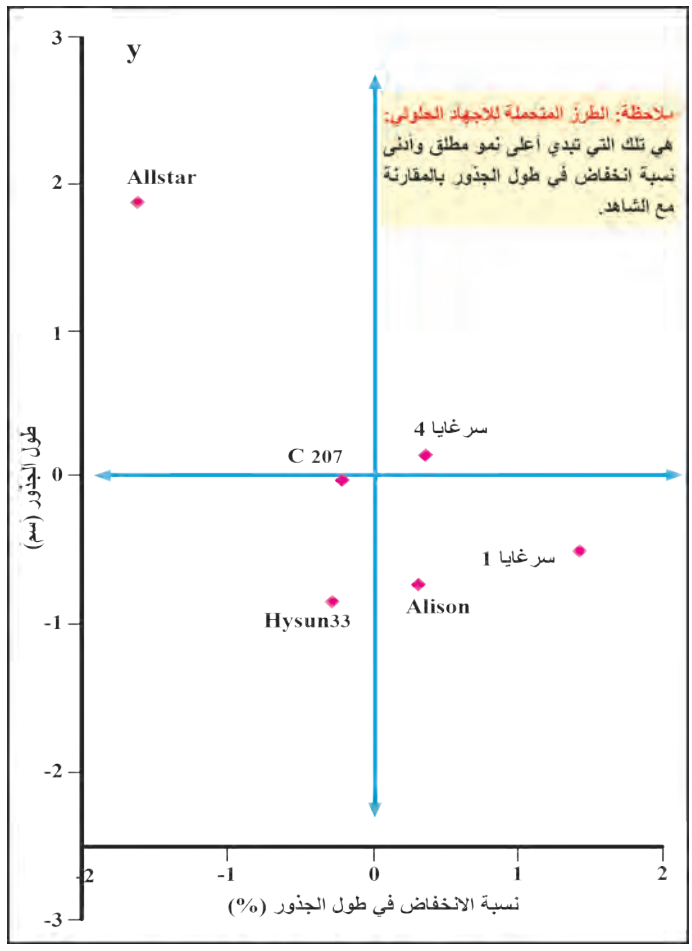


1 - 3 غربلة طرز زهرة الشمس لتحمل الإجهاد الحلولي في طور البادرة الفتية:

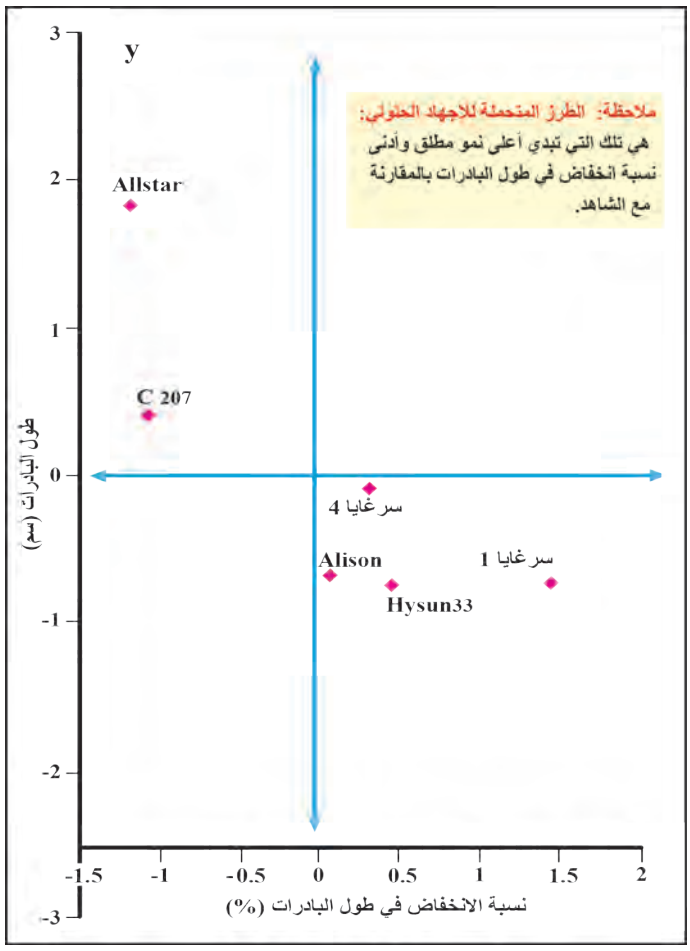
استخدمت تقانة الغربلة المطورة آنفاً لسبر التباين الوراثي في استجابة طرز زهرة الشمس المدروسة لتحمل الإجهاد الحلولي في مرحلة البادرة الفتية، بهدف عزل الطرز الوراثية المتحملة عن قريناتها الحساسة. بَيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في استجابة طرز زهرة الشمس لتحمل الإجهاد الحلولي في طور البادرة الفتية. ولوحظ استناداً إلى صفتي طول الجذور والبادرات ونسبة الانخفاض فيهما أنّ الطرازين الوراثيين Allstar، وC_{207} يصنفان كطرزٍ وراثيّة عالية التحمل للإجهاد الحلولي، لأنهما أبديا أدنى نسبة انخفاض في طول الجذور (الشكل، 1) والبادرات (الشكل، 2). وكانت القيم المطلقة لهاتين الصفتين الأعلى معنوياً، في حين يصنف الطرازان الوراثيان Alison، وسرغايا $_1$ كطرزٍ وراثية عالية الحساسية للإجهاد الحلولي استناداً إلى المعايير السابقة، في حين يصنف الطرازان الوراثيان سرغايا $_4$، و$Hysun_{33}$ كطرزٍ وراثية متوسطة التحمل إلى حساسة للإجهاد الحلولي استناداً إلى نسبة الانخفاض في طول الجذور.

ثانياً- تقويم أهمية التحريض الحلولي:

يُلاحظ من الجدول (4) وجود فروقات معنويّة ($P\leq0.05$) بين المعاملات المعتمدة للوقوف على أهميّة التحريض في تحسين كفاءة البادرات في تحمل المستوى الميت من الإجهاد الحلولي Osmotic stress. ويُلاحظ أنّ متوسط طول الجذور والبادرات كان الأعلى معنوياً في البادرات المحرضة Iinduced seedling (9.33 ، 17.27 سم على التوالي)، في حين كان متوسط طول الجذور والبادرات الأدنى معنوياً لدى البادرات غير المحرضة، التي نقلت مباشرةً إلى المستوى الحلولي الميت (4.76، 9.26 سم على التوالي). وكانت نسبة الانخفاض في طول كلٍ من الجذور والبادرات الأعلى معنوياً لدى البادرات غير المحرضة (70.20، 68.30 % على التوالي) بالمقارنة مع البادرات المحرضة (41.53، 40.90 % على التوالي)، ما يشير إلى أهمية التحريض في تحسين كفاءة بادرات زهرة الشمس على تحمل المستويات الحلولية الميتة. ويعزى ارتفاع نسبة الانخفاض في طول الجذور والبادرات لدى البادرات غير المحرّضة إلى تعرضها إلى صدمة حلوليةOsmotic shock ، لذلك يعتمد نجاح أسلوب الغربلة على النقل المرحلي Stepwise transfer للبادرات من المستويات المجهدة غير الميتة إلى المستويات الميتة من الإجهاد، بحيث تتمكن البادرات خلال فترة الإجهاد غير الميت من حشد وسائلها الدفاعية، وذلك حسب الطاقة الوراثية الكامنة Potential genetic لكل طراز والتهيؤ لمواجهة المستوى الميت، في حين يؤدي التعريض المباشر للمستويات الميتة إلى قتل جميع بادرات الطرز الحساسة والمتحملة على حدٍ سواء، لأنّها لم تُعطَ الزمن الكافي للتعبير عن طاقتها الوراثية الكامنة. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Ganesh Kumar (1999) وAL-Ouda (1999) في محصول زهرة الشمس. وتناغمت أيضاً مع ما توصل إليه العودة وزملاؤه (2005) في محصول القمح.



الشكل رقم (1). يبين توزع طرز زهرة الشمس حسب استجابتها للإجهاد الحلولي باستخدام التحليل لإحصائي Z- distribution.



الشكل رقم (2). يبين توزع طرز زهرة الشمس حسب استجابتها للإجهاد الحلولي باستخدام التحليل لإحصائي Z- distribution.

الجدول رقم (4). أهمية التحريض في تحسين تحمل بادرات زهرة الشمس للمستوى المميت من الإجهاد الحلولي.

المعاملات	متوسط طول الجذور (سم)	نسبة الانخفاض في طول الجذور (%)	متوسط طول البادرات (سم)	نسبة الانخفاض في طول البادرات (%)
الشاهد المطلق	16.00	-	29.30	-
بادرات محرضة	9.33	41.53	17.27	40.90
بادرات غير محرضة	4.76	70.20	9.26	68.30
L.S.D (0.05)	1.647	6.581	2.402	5.573
C.V (%)	7.24	7.79	5.69	6.75

ثالثاً : غربلة طرز زهرة الشمس لتحمل إجهاد الحرارة المرتفعة في طور البادرة الفتية:

3 - 1 - تحديد المستوى الحراري المميت الأمثل:

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) بين المعاملات الحرارية المميتة والفواصل الزمنية عند كل مستوى حراري. ويُلاحظ من الجدول (5) أنّ نسبة البادرات التي بقيت على قيد الحياة Survival في نهاية فترة استعادة النمو قد انخفضت تدريجياً بازدياد طول فترة التعرض للمستوى الحراري المميت. ويعد المستوى الحراري المميت 55مْ مدة ساعة واحدة بمنزلة المستوى الحراري المميت الأمثل، حيث كانت نسبة البادرات التي بقيت على قيد الحياة عند هذا المستوى والفاصل الزمني قرابة (53.33%)، و يتوافق هذا مع تعريف المستوى الحراري المميت الأمثل المشار إليه آنفاً. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه AL-Ouda (1999) في محصول زهرة الشمس.

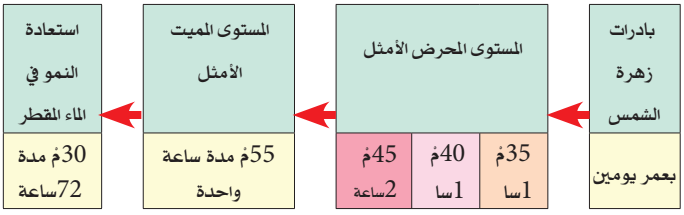
الجدول رقم (5). متوسط نسبة البادرات (%) التي بقيت حية في نهاية فترة استعادة النمو بعد تعريضها لدرجات حرارة مرتفعة لفترات زمنية مختلفة.

المعاملة		متوسط نسبة البادرات الحية (%)	المتوسط البيئي
درجة الحرارة (مْ)	الفترة الزمنية (سا)		
50مْ	1	83.33	68.33
	1.5	63.33	
	2	46.66	43.33
	2.5	23.33	
	3	6.66	25.00
	3.5	0	
المتوسط العام		37.22	11.67
55مْ	1	53.33	
	1.5	23.33	
	2	3.33	3.33
	2.5	0	
	3	0	0.00
	3.5	0	
المتوسط العام		13.33	
متوسط نسبة البادرات الحية (%)			
المتغير		L.S.D (0.05)	
درجات الحرارة		3.332	
الفواصل الزمنية		5.771	
التفاعل		8.162	
معامل التباين (%)		19.07	

3-2 - تحديد المستوى الحراري المحرض الأمثل:

يلاحظ من الجدول (6) وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في كفاءة استجابة بادرات زهرة الشمس للمستويات الحرارية غير المميتة (المحرّضة) المختلفة. ويُلاحظ بشكلٍ عام أنّ نسبة الانخفاض في طول الجذور والبادرات كانت الأدنى معنوياً عند مختلف مستويات التحريض (35، 40، 45مْ مدة أربع ساعات) بالمقارنة مع البادرات غير المحرضة، التي نُقلت مباشرةً إلى المستوى المميت الأمثل المحدد من التجربة السابقة (55مْ مدة ساعة واحدة) (الجدول، 6). وُيلاحظ أنّ نسبة الانخفاض في طول الجذور والبادرات في نهاية فترة استعادة النمو كانت الأدنى معنوياً في البادرات التي تعرضت إلى تحريض حراري تدريجي (35)مْ مدة ساعة، 40 مْ مدة ساعة، 45 مْ مدة ساعتين) قبل نقلها إلى المستوى المميت الحراري الأمثل (39.53، 28.10 % على التوالي)، ما يؤكّد أهميّة التعريض التدريجي (النقل المرحلي) في تحسين تحمل المستويات الحرارية المميتة وزيادة كفاءة سبر التباين الوراثي عند الغربلة لتحمل الإجهادات اللاإحيائية عامةً. ويعد استناداً إلى ما تقدم التحريض الحراري التدريجي بمنزلة المستوى الحراري المحرض الأمثل.

وتكون تقانة الغربلة التي ستستخدم في تقويم استجابة طرز زهرة الشمس لتحمل الحرارة المرتفعة على النحو الآتي:

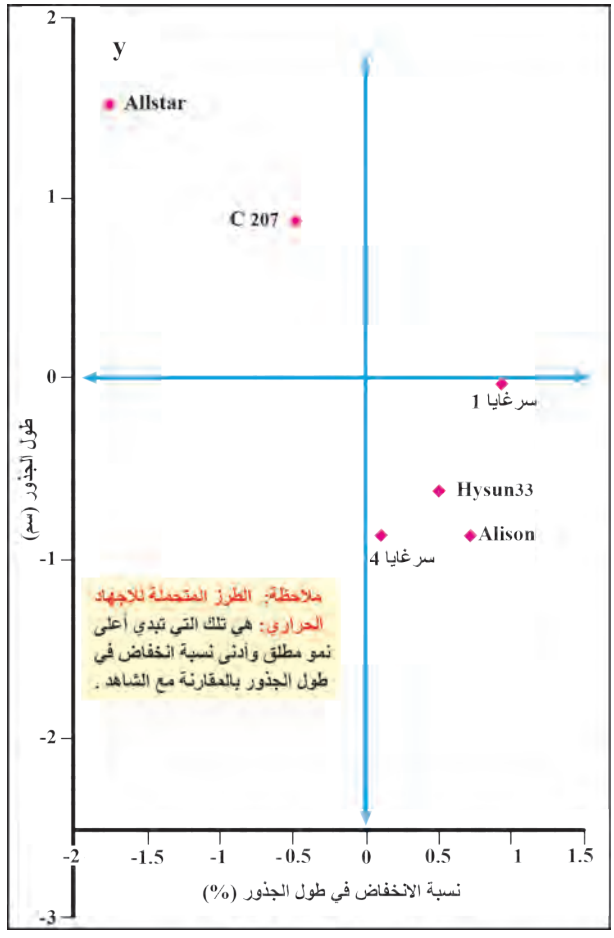


الجدول رقم (6). يبين تأثير مستويات حرارية محرضة مختلفة في نمو بادرات زهرة الشمس.

المعاملات	متوسط طول الجذور (سم)	نسبة الانخفاض في طول الجذور (%)	متوسط طول البادرات (سم)	نسبة الانخفاض في طول البادرات (%)
الشاهد المطلق	9.25 a	-	16.93 a	-
الشاهد (بدون تحريض)	2.10 f	77.13 a	5.06 f	70.07 a
35مْ مدة أربع ساعات	2.70 e	70.63 b	7.67 d	54.73 c
40مْ مدة أربع ساعات	4.13 c	55.03 d	9.37 c	44.60 d
45مْ مدة أربع ساعات	3.40 d	62.97 c	6.47 e	61.73 b
تحريض تدريجي 35مْ 1 سا، 40مْ 1 سا، 45مْ 2 سا	5.56 b	39.53 e	12.17 b	28.10 e
L.S.D (0.05)	0.4233	4.327	1.064	5.659
C.V (%)	5.29	4.67	6.08	7.20

2-3 - غربلة طرز زهرة الشمس لتحمل إجهاد الحرارة المرتفعة:

بيّنت نتائج التحليل المسمى Z-distribution وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في استجابة طرز زهرة الشمس المدروسة لتحمل إجهاد الحرارة المرتفعة. ويُلاحظ من الشكل (3)، أنّ الطرازين الوراثيين Allstar، وC_{207} كانا الأكثر تحملاً لإجهاد الحرارة المرتفعة في طور البادرة الفتية، حيث أبديا أقل نسبة انخفاض في طول الجذور والبادرات، وأعلى معدل نمو مطلق Absolute growth rate في تلك الصفتين، في حين تُصنّفُ الطرز الوراثية سرغايا$_1$، و$Hysun_{33}$، وAlison، وسرغايا$_4$ كطرز حساسة جداً لإجهاد الحرارة المرتفعة، حيث أبدت معنوياً أعلى نسبة انخفاض في طول الجذور والبادرات، وأدنى معدل نمو مطلق في هاتين الصفتين (الشكلين 3 و 4). وتمت بهدف الوقوف على طبيعة استجابة طرز زهرة الشمس المدروسة لظروف الإجهادات اللاإحيائية المختلفة المدروسة تقدير قيمة معامل الارتباط بين طول البادرات للطرز المختلفة المدروسة تحت ظروف الإجهاد الحلولي، وطول البادرات تحت ظروف إجهاد الحرارة المرتفعة. لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً ($r = 0.94^{**}$)(الجدول، 7)، ما يشير إلى أنّ الطرز التي كانت عالية التحمل للإجهاد الحلولي في طور البادرة الفتية كانت أيضاً عالية التحمل لإجهاد الحرارة المرتفعة (Allstar، C_{207}).



الشكل رقم (3). يبين توزع طرز زهرة الشمس حسب استجابتها للإجهاد الحراري باستخدام التحليل لإحصائي Z- distribution.

وتشير هذه النتائج أيضاً إلى مصداقية تقانتي الغربلة المقترحتين.

الشكل رقم (4). يبين توزع طرز زهرة الشمس حسب استجابتها للإجهاد الحراري باستخدام التحليل لإحصائي Z- distribution.

رابعاً- تقويم أهمية التحريض الحراري التدريجي:

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) بين المعاملات الحرارية المختلفة المدروسة (الشاهد، بدون تحريض، تحريض تدريجي). ويُلاحظ أنّ متوسط طول الجذور والبادرات كان الأعلى معنوياً لدى بادرات زهرة الشمس في المعاملة الشاهد، التي تركت فيها البادرات طيلة التجربة تحت ظروف النمو الطبيعية (9.20، 16.93 سم على التوالي)، تلاها وبفروقاتٍ معنوية البادرات التي حرّضت بشكلٍ تدريجي قبل نقلها إلى المستوى الحراري المميت الأمثل (5.57، 12.17 سم على التوالي)، في حين كان متوسط طول الجذور والبادرات الأدنى معنوياً لدى البادرات غير المحرّضة التي نقلت مباشرةً إلى المستوى الحراري المميت الأمثل (2.10، 5.07 سم على التوالي). ويلاحظ تأكيداً لما سبق أنّ نسبة الانخفاض في طول الجذور والبادرات كانت الأدنى معنوياً لدى البادرات المحرّضة (39.53، 28.10 % على التوالي)، ما يشير إلى أهمية التحريض التدريجي في تحسين تحمل بادرات زهرة الشمس للمستويات المرتفعة من الحرارة (الجدول، 8).

الجدول رقم (7). متوسط طول بادرات زهرة الشمس (سم) تحت ظروف الإجهادين الحلولي والحرارة المرتفعة.

الطراز الوراثي	متوسط طول البادرات تحت ظروف الإجهاد الحلولي (سم)	متوسط طول البادرات تحت ظروف الإجهاد الحراري (سم)	المتوسط البيئي (سم)
سرغايا1	16.18	12.53	14.36
Allstar	27.23	18.87	23.05
$Hysun_{33}$	16.10	10.73	13.42
سرغايا4	19.05	11.72	15.39
Alison	16.35	11.78	14.07
C_{207}	21.13	15.93	18.53
المتوسط العام	19.34	13.59	16.47
معامل الارتباط (r)	0.94		
C.V (%)	12.88		

الجدول رقم (8). يبين أهمية التحريض الحراري التدريجي في تحسين تحمل البادرات لإجهاد الحرارة المرتفعة.

المعاملات	متوسط طول الجذور (سم)	نسبة الانخفاض في طول الجذور (%)	متوسط طول البادرات (سم)	نسبة الانخفاض في طول البادرات (%)
الشاهد المطلق	9.20	-	16.93	-
بادرات محرضة (تحريض تدريجي)	5.57	39.53	12.17	28.10
بادرات غير محرضة	2.10	70.63	5.07	70.07
L.S.D (0.05)	1.647	6.581	2.402	5.573
C.V (%)	7.24	7.79	5.69	6.75

خامساً- تقويم تأثير طبيعة التحريض في تحمل المستويات المميتة من الإجهاد:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) بين المعاملات المدروسة. ويُلاحظ من الجدول (9) أنّ متوسط طول الجذور كان الأعلى معنوياً في البادرات النامية ضمن ظروف النمو الطبيعية (ماء مقطر، 30مْ) (الشاهد) (12.20 سم)، تلاها البادرات المحرضة حرارياً والمنقولة إلى المستوى المميت الحلولي والحراري تباعاً وبدون فروقات معنوية بينهما (10.10، 9.63 سم على التوالي)، تلاها وبفروقاتٍ معنوية البادرات التي حُرضت حلولياً (0.8- Mpa) ثمّ نُقلت إلى المستوى الحلولي المميت الأمثل (1.8- Mpa) (إجهاد حلولي متماثل) (9.07 سم)، في حين كان متوسط طول الجذور الأدنى معنوياً لدى البادرات التي حُرضت حلولياً ثمّ نقلت إلى المستوى الحراري المميت الأمثل (55مْ مدة ساعة واحدة) (8.43 سم). وكانت أيضاً نسبة الانخفاض في طول الجذور بالمقارنة مع الشاهد الأدنى معنوياً لدى البادرات التي حرضت حرارياً (35مْ مدة ساعة 40 مْ مدة ساعة 45 مْ مدة ساعتين)، ثمّ نقلت إلى المستوى الحلولي المميت الأمثل (17.40 %)، في حين كانت نسبة الانخفاض في طول الجذور الأعلى معنوياً لدى البادرات التي حُرضت حلولياً ثمّ نقلت إلى المستوى الحراري المميت الأمثل (30.87 %). ولوحظت الاستجابة نفسها بالنسبة لباقي المعاملات. تشير هذه النتائج إلى أنّ التحريض الحراري التدريجي أكثر فاعلية من التحريض الحلولي. ويمكن أن يعزى ذلك إلى حقيقة أنّ التحريض الحراري التدريجي يمكن أن يدفع عدد أكبر من المورثات المسؤولة عن تصنيع البروتينات الدفاعية للتعبير عن نفسها بالمقارنة مع التحريض الحلولي. ويمكن أن تكون البروتينات الدفاعية المصنّعة Stress responsive proteins معنوياً أكبر تحت ظروف الإجهاد الحراري المحرّض بالمقارنة مع الإجهاد الحلولي، ما يساعد في حماية نسبة أكبر من الخلايا النباتية، والمحافظة على سلامتها خلال فترة الإجهاد الحلولي والحراري المميت. وتجلى ذلك بوضوح بزيادة مقدرة الجذور على استعادة النمو، حيث كان متوسط طول الجذور في نهاية فترة استعادة النمو الأعلى معنوياً عند هذه المعاملة بالمقارنة مع باقي المعاملات (الجدول، 9).

الجدول رقم (9). يبين تأثير طبيعة التحريض في نمو بادرات زهرة الشمس.

المعاملات	متوسط طول الجذور (سم)	متوسط نسبة الانخفاض في طول الجذور (%)	متوسط طول البادرات (سم)	متوسط نسبة الانخفاض في طول البادرات (%)
الشاهد	12.20	-	24.90	-
تحريض حلولي - مميت حلولي	9.06	25.67	18.90	24.07
تحريض حراري- مميت حراري	9.63	21.77	18.67	25.00
تحريض حراري- مميت حلولي	10.10	17.40	20.33	18.33
تحريض حلولي - مميت حراري	8.43	30.87	18.37	26.20
L.S.D (0.05)	0.5359	3.590	1.165	4.592
C.V (%)	2.88	9.96	3.06	13.03

وتشير هذه النتائج أيضاً إلى أنّ المستويات المميتة من الحرارة المرتفعة (55مْ مدة ساعة واحدة) تؤثر سلباً في نمو البادرات بدرجة أكبر من تأثير المستويات الحلولية المميتة، ما يشير إلى أنّ درجات الحرارة أكثر أهمية في تحديد انتشار نوع نباتي ما من محتوى التربة المائي. ويلاحظ أيضاً أنّ متوسط طول البادرات كان الأعلى معنوياً لدى البادرات التي حرضت حرارياً ثمّ نقلت إلى المستوى الحلولي المميت (20.33 سم)، وكانت نسبة الانخفاض في طول البادرات الأدنى معنوياً عند المعاملة نفسها (18.33 %) بالمقارنة مع باقي المعاملات. ولم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في متوسط طول البادرات ونسبة الانخفاض فيها بين باقي المعاملات. يتضح مما تقدم، وجود خطوط دفاعية عامة وأخرى خاصة. وأدى الإجهاد الحراري المحرض إلى تفعيل المورثات المرتبطة بتحمل الحرارة المرتفعة والجفاف، لذلك كانت نسبة الانخفاض في طول الجذور الأدنى معنوياً في البادرات المحرضة حرارياً بغض النظر عن طبيعة الإجهاد اللاإحيائي المميت (إجهاد حلولي، حرارة مرتفعة)، ولكن تؤدّي الإشارة الحلولية غير المميتة Osmotic stimuli إلى تفعيل فقط المورثات المسؤولة عن تصنيع البروتينات المرتبطة بتحمل الإجهاد الحلولي، لذلك كانت نسبة الانخفاض في طول الجذور الأعلى معنوياً في البادرات المحرضة حلولياً، ثمّ نقلت إلى المستوى الحراري المميت (30.87 %) بالمقارنة مع البادرات المحرضة حلولياً ثمّ نقلت إلى المستوى الحلولي المميت الأمثل (25.67 %). ويعزى ذلك إلى عدم تصنيع البروتينات المسؤولة عن تقليل التأثير الضار الناجم عن الحرارة المرتفعة Heat Shock Proteins (HSP,s). تشير هذه النتائج إلى أنّ مستوى التحمل في بادرات زهرة الشمس يرتبط بطبيعة الإجهاد المحرض وكفاءته في تفعيل عدد أكبر من المورثات المسؤولة عن تصنيع البروتينات الدفاعية (الإجهاد الحراري التدريجي).

يستنتج من ذلك:

1. تتوقف فعالية تقانة الغربلة المستخدمة لسبر التباين الوراثي استجابة لظروف الإجهاد الحلولي (الجفاف) على تعريض البادرات بشكلٍ مسبق لمستوى غير مميت (محرض) من الإجهاد الحلولي قبل نقلها إلى المستوى المميت من الإجهاد.
2. أظهرت طرز زهرة الشمس المدروسة تبايناً في استجابتها للإجهاد الحلولي خلال مرحلة البادرة الفتية باستخدام تقانة الاستجابة للتحريض الحلولي المطوّرة مخبرياً (OIRT). وصنفت الطرازان الوراثيان Allstar و C_{207} كطرازين متحملين بشكلٍ كبير للإجهاد الحلولي، والحرارة المرتفعة في حين صنف الطرازان الوراثيان Alison وسرغايا$_1$ كطرازين حساسين للإجهاد الحلولي.
3. ساعد التحريض الحلولي، والحراري التدريجي في تحسن كفاءة البادرات في تحمل المستويات الحلولية والحرارية المميتة بالمقارنة مع التعريض المباشر للمستوى المميت. ويتوقف نجاح أسلوب الغربلة على النقل المرحلي Stepwise transfer للبادرات.
4. يعد التحريض الحراري التدريجي أكثر فعّالية في تحسين تحمل بادرات زهرة الشمس للإجهادات اللاإحيائية المميتة الأخرى بالمقارنة مع التحريض الحلولي.
5. لا يمكن الجزم بفعالية تقانتي الغربلة المقترحتين لسبر التباين الوراثي في استجابة طرز زهرة الشمس لإجهادي الجفاف والحرارة المرتفعة ما لم يتم التأكد من وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين أداء الطرز الوراثية المدروسة في طور البادرة الفتية والنبات الكامل في الحقل.

المراجع

الشحاذة العودة، أيمن؛ صبوح، محمود وجودة، محمد عادل .2005. تقويم استجابة بعض الطرز الوراثية من القمح لإجهاد المائي في طور البادرة .

مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (21)- العدد (1)، الصفحات 15-33.

الشحاذة العودة، أيمن؛ صالح، رفيق؛ والشيخ علي، رؤى. 2006. تقييم استجابة بعض أصناف الشعير المحلية لتحمل الإجهاد الحلولي في مرحلة النمو لأولي. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (22)- العدد (1)، الصفحات:15-33.

الشحاذة العودة، أيمن.2007. تقويم أهمية التحريض وطبيعته في تحسين تحمل بعض سلالات أكساد من القمح القاسي والطري للإجهاد الملحي. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (23)- العدد (2)- الصفحات:15-36.

جنود، غادة .2007. دراسة التباين الوراثي لتحمل الجفاف في بعض الأصول الوراثية للقمح. رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

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

Bressan, R.A.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.

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

Ganesh Kumar, 1999. Identification of thermo-tolerant lines in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Based on temperature induction response (TIR): Role of HSPs and LEAs in temperature and osmotic stress. Ph.D. Thesis submitted to University of Agricultural Sciences, Bangalore, India.

Germ, M., Urbanc, O. B., and Kocjan, A. D. 2005. The response of Sunflower to acute disturbance in water availability. Acta Agriculture Solvenica;85(1):135-141.

Putnam, D.H., Oplinger E.S., Hicks, D.R., Durgan B.R., Noetzel, D.M., Meronuck, R.A., Doll J.D., and Schulte E.E. 1990. Field Crops Manual. University of Wisconsin-Madison-College of Agricultural and Life Sciences and Cooperative Extension Service. *Electronic Publishing*.

Reddy, A. R., Chaitanya, K. V., Vivekanandan, M. 2004. Drought-induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. J. Plant Physiol., (161):1189-1202.

Xiana Liu and Wm. Vance, Baird. 2003. Differential Expression of genes regulated in response to drought or salinity stress in sunflower. Crop Sci. (43):678-687.

تأثير قطر وعمر القرمة في الصفات الكمية والنوعية للعلف النامي على قرم اشجار الجنار الغربي (الدلب) (*Platanus occidentalis* L.)

Effect of Stump Diameter and Age of Nestern Plane tree (*Platanus occidentalis* L.) on the Quantitative and Qualitative Characters of Fodder Which Grow on the Stumps

د. يونس محمد قاسم الآلوسي

أستاذ مساعد-كلية الزراعة والغابات-جامعة الموصل

المُلَخَّص

أجريت هذه الدراسة في غابة نينوى، حيث تمّ جمع البيانات من خلال عشرين عينة من قرم أشجار الجنار الغربي (الدلب)، اختيرت عشوائياً في شهر أيلول بعد أن قطعت كلياً في شهر تموز من العام نفسه. ودرست الصفات مثل عمر القرمة، وقطر القرمة، والوزن الرطب والجاف للمجموعة الخضرية النامية على القرمة، ونسبة الأوراق، وارتفاع النموات الخضرية، ونسبة (الرماد، ومستخلص الأيثر، والبروتين الخام، والألياف الخام، والكاربوهيدرات الذائبة، والبوتاسيوم، والفسفور، والكالسيوم). استخدمت طرق الانحدار الخطي وغير الخطي في تحليل البيانات لتحديد درجة الارتباط بين مختلف المتغيرات المدروسة، إضافةً إلى إيجاد مصفوفة الارتباط بين هذه المتغيرات. واستعملت المقاييس الإحصائية في تقييم المعادلات المشتقة التي تستعمل في مثل هذه الدراسات (معامل الارتباط والتحديد ، والخطأ القياسي، واختبار تحليل المتبقي.

بينت الدراسة وجود ارتباط خطي بسيط ومتعدد كبير بين الوزن الرطب والجاف ونسبة البروتين الخام للعلف النامي على القرم بعد شهرين من قطعها وبعض الصفات المدروسة (مثل، عمر القرمة وقطرها، ونسبة الأوراق، وارتفاع النموات الخضرية). وتمّ استنباط معادلات تنبؤية لتقدير الوزن الرطب والجاف ونسبة البروتين الخام للعلف النامي. وتمّ من خلال هذه المعادلات إعداد جداول نستطيع منها تخمين مختلف الاوزان الرطبة والجافة ونسبة البروتين.

الكلمات المفتاحية: القرمة، التركيب الكيميائي، النظام الرعوي الغابي.

Abstract

This study was conducted at Ninevah forest, the samples were randomly collected from twenty Nestern Plane tree stumps in September which has been cut completely in July of the same year. The following characters (stump age, stump diameter, green and dry weight of the fodder which grow at each stump, leaves percentage, height of coppice and the percentage of ash, ether extraction, crude protein, crude fiber, soluble carbohydrate, potassium, phosphorus and calcium) were studied. Significant positive correlation occurred between green weight, dry weight and crude protein and some of the investigated characters such as stump age, stump diameter, leaves percentage and coppice height. Linear equation was developed to predict the green and dry weight of growing fodder on the stumps and crude protein percentage.

Key words: Tree stump, Chemical composition, Range forestry system.

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

المقدمة

تعاني الكثير من دول العالم من نقص الأعلاف الذي يعد السبب الرئيس لإنخفاض الإنتاج الحيواني في الوطن العربي، لذا فقد اتجه الباحثون لإيجاد البدائل وخاصةً في المناطق الجافة وشبه الجافة من العالم وحتى المناطق الرطبة، حيث بدأ الأتجاه نحو استعمال الأشجار والشجيرات العلفية في تغذية الظلفيات البرية والداجنة ضمن النظام الرعوي الغابي والنظام الزراعي الرعوي الغابي(Bennison وPaterson، 1993). واستنتج الباحثان (Papachriston وPapanastasis، 1994) بأنّ الأشجار والشجيرات العلفية يمكن أن تؤدي دوراً مهماً في النظام الرعوي الغابي في دول حوض البحر الأبيض المتوسط خلال الموسم الجاف، حيث سجلت أكثر من مائتي نوعاً من الأشجار والشجيرات البقولية كأعلاف، وهي مصادر علفية دائمة مقارنة بالحشائش والأعشاب. واهتم العلماء بدراسة القيمة الغذائية للأشجار والشجيرات، ففي العراق درس الآلوسي (1997) التغيرات الفصلية في التركيب الكيميائي للأنواع (*Morus alba* ، *Robinia pseudoacacia* ، *Robus caesius* ، *Populus euphratica* ،*Platanus occidentalis* ، *Salix* ، *Populus nigra* ، *Lycium barbarum* ،*Pinus brutia* ، *Crataegus* ،*Pistacia khinjuk* ، *Quercus aegilops* ، *acmophylla* ، *Anagyris foetida* ، *azarolus*) النامية في مواقع مختلفة، حيث وجد أنّ أوراق التوت والروبينيا والبلوط والصفصاف احتوت على أعلى نسبة من البروتين الخام وأقل نسبة من الألياف الخام، وذكر الآلوسي والزندي (2006) أنّ الأشجار البقولية (الألبيزيا، اللوسينا، الروبينيا، شوك الشام) تفوقت على الأشجار الأخرى (التوت، القوغ الأسود) في نسبة البروتين الخام.

يعتبر القطع الكلي من إحدى طرق انتاج العلف ضمن النظام الرعوي الغابي، حيث يوفر العلف من خلال الحشائش والأعشاب التي تنمو على أرض الغابة بعد القطع وكذلك الخلفات التي تنمو على قرم الأشجار المقطوعة. درس Padaiga (1977) الصفات الكمية والنوعية للعلف النامي على قرم أشجار القوغ *Populus tremula*، حيث وجد أنّ إنتاجية المادة الجافة تختلف بإختلاف قطر القرمة، ووجد Haines وزملاؤه (1979) أنّ محتوى أوراق الجنار الغربي من العناصر المعدنية (N و P) له ارتباط عالٍ مع ارتفاع الخلفات النامية وحجمها. وتستعمل طريقة القطع الكلي مع الأنواع التي لها قابلية على اعادة النمو بعد القطع مثل أشجار اللوسينا التي تمتاز بقابليتها على اعطاء نموات حديثة بعد القطع والذي يحفز الجذور على دفع النموات الجديدة بسرعة (اللهيبي، 2005). ولهذا فقد استعمل هذا النوع لإنشاء المشاجر العلفية وخاصةً في المناطق الجافة وشبه الجافة من العالم (القصار، 2007). ولأهمية هذا الموضوع فقد هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير قطر وعمر القرمة في الصفات الكمية والنوعية للعلف النامي عليها بعد القطع بغرض استعمال الغابة بعد القطع الكلي لانتاج العلف لعدة دورات عن طريق قطع الأخلاف النامية وترك خلفة واحدة أو اثنتين لاستعادة الغابة .

مواد البحث وطرائقه

تمّ جمع العينات من قرم أشجار الجنار الغربي *Platanus occidentalis* النامية في غابة نينوى في شهر أيلول بعد قطعها في شهر تموز من السنة نفسها، البالغ عددها عشرين قرمة، حيث تمّ قطع الخلفات النامية على كل قرمة لإبقاء خلفة واحدة او اثنتين على القرمة استناداً إلى العشو (2004) بعد قياس معدل ارتفاع النموات. وأجريت بعد القطع القياسات الآتية:

عمر القرمة:

تم قياس عمر القرمة باستعمال جهاز Increment Borrer .

قطر القرمة:

الوزن الرطب للعلف النامي على القرمة: تمّ عزل العلف النامي على القرمة (المجموعة الخضرية)، ثمّ فصلت الأوراق عن الأغصان ووزنت ثمّ جففت في فرن كهربائي على درجة حرارة (65 - 70 °م) إلى أن ثبت الوزن استناداً إلى عمر (2004). وتمّ بعدها حساب الوزن الجاف للعلف النامي على كل قرمة مع تحديد نسبة كل من الأوراق والأغصان. كانت القرم من أعمار مختلفة وبعضها مكرر فتمّ دمج عينات القرم التي بنفس العمر وحصلنا على المعدل وبذلك اصبح لدينا عشرة أعمار وكذلك الأقطار.

بعد تجفيف العينات تمّ طحنها بواسطة طاحونة مخبرية، ووضعت في أكياس نايلون لحين التحليل الكيميائي. تمّ حساب وزن 1غرام جاف لكل عينة للاعتماد عليه في حساب نسب العناصر والمركبات الغذائية A.O.A.C (2002). قدرت نسب المركبات الغذائية (الرماد، مستخلص الأيثر، البروتين الخام) استنادا إلى (.A.O.A.C. 2002). وقدرت نسبة الكاربوهيدرات الذائبة استناداً إلى Kerepesi وزملاؤه (1996). وقدرت نسبة الألياف الخام بالطريقة غير المباشرة استناداً إلى (Khan، 1979) . ثمّ حضرت المستخلصات النباتية للعينات بطريقة الهضم الرطب بإستعمال حامض الكبريتيك المركز وحامض البيروكلوريك استناداً إلى الصحاف (1989)، ثمّ قدرت العناصر الآتية:

1- النيتروجين بطريقة التقطير بجهاز مايكروكلداهل استناداً إلى الآلوسي (1997) ومنها حسبت نسبة البروتين الخام .

2 - الفسفور بطريقة مولبيدات الأمونيوم الفناديتية.

3 - البوتاسيوم بواسطة جهاز اللهب.

4 - الكالسيوم بطريقة المعايرة مع الفيرسين (E.D.T.A).

قدرت هذه العناصر استناداً إلى الصحاف (1989).

تمّ تبويب البيانات للمتغيرات المدروسة (العمر، القطر، ارتفاع النموات الخضرية، علف أخضر، علف جاف، نسبة الأوراق، رماد، مستخلص الأيثر، بروتين خام، ألياف خام، كربوهيدرات ذائبة، بوتاسيوم، فسفور وكالسيوم)، ثمّ استخدم نظام (Statgraph) في تحليل هذه البيانات وذلك بالاعتماد على نظم الانحدار الذي يتضمنه هذا البرنامج (الأنحدار الخطي)، حيث تمّ اعتماد كل من (الوزن الجاف، والوزن الرطب، والبروتين الخام) كمتغيراتٍ معتمدة في حين استعمل كل من (العمر ، والقطر، ونسبة الأوراق، وارتفاع النموات الخضرية، ومربع ارتفاع النموات الخضرية، ومربع العمر) كمتغيرات مستقلة. واعتماداً على بعض المقاييس الأحصائية المستخدمة في المقارنة في مثل هذه الدراسات، الذي يعد معامل التحديد او الأرتباط احد المؤشرات الأولية المهمة في اختيار النموذج، إضافة إلى الخطأ القياسي الذي يعد أحد المقاييس المهمة في تحديد صلاحية النموذج للتقدير اضافة إلى ذلك فقد استخدم اختبار تحليل البواقي للتأكد من صلاحية النموذج لعملية تقدير المتغيرالمعتمد اعتماداً على المتغيرات المستقلة المثبتة في النموذج (Tang وزملاؤه، 2001).

النتائج والمناقشة

لتقدير درجة الأرتباط بين المتغيرات تحت الدراسة (العمر، القطر،ارتفاع النموات الخضرية، وزن العلف الأخضر، وزن العلف الجاف، ونسبة الأوراق، ورماد،مستخلص الأيثر، والبروتين الخام، والألياف الخام، والكربوهيدرات الذائبة، والبوتاسيوم، والفسفور، والكالسيوم) قمنا بإجراء دراسة تحليلية لإيجاد مدى الترابط بين هذه المتغيرات التي يمكن من خلال مصفوفة الأرتباط معرفة هذه العلاقات بشكل أولي وعليه استخدم برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) لدراسة الارتباط بين هذه المتغيرات كما في الجدول (1) حيث نلاحظ أنّ هناك تباين في درجة الأرتباط بين محتلف الصفات المدروسة ولما كان لكل من (نسبةالبروتين الخام والوزن الأخضر والجاف) الأهمية الكبرى في معرفة كمية ونوعية العلف النامي على قرم أشجار الجنار بعد شهرين من القطع الكلي وبما أن تقدير هذه المتغيرات يحتاج الى عمل حقلي ومختبري كبير، ما يستوجب تكاليف ووقت زمني لإعدادها لذا اتجهنا الى إيجاد الارتباط بين هذه المتغيرات المكلفة القياس مع متغيرات اخرى اقل كلفة واسرع وقتا والتي يمكن تمثيلها بقطر القرمة وعمرها، وارتفاع النموات الخضرية) ولما كان هناك ارتباط موجود وبنسب مختلفة عمدنا إلى استخدام طريقة الاحتمالات المختلفة (All Possible Regression) التي نتمكن من خلالها إعداد بعض المعادلات التي يعتمد عددها على عدد المتغيرات المستقلة المستخدمة في النموذج، التي تكون (n^{1-2})، حيث أن تشير (n) إلى عدد المتغيرات المستقلة التي تؤثر في المتغير المعتمد المراد تقديره، حيث قمنا بأخذ المتغيرات المستقلة المؤثرة في المتغير المعتمد المراد إعداد أنموذج رياضي له من خلال قراءة مصفوفة الأرتباط (الجدول، 1).

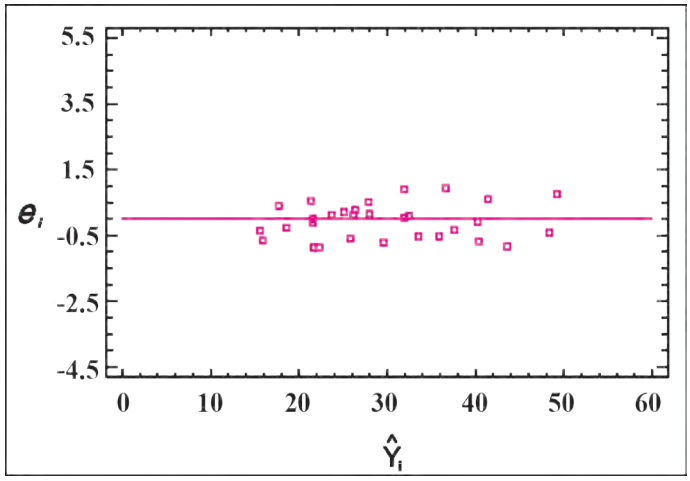
الجدول (1). معامل الارتباط بين الصفات المدروسة .

	كالسيوم	فسفور	بوتاسيوم	كاربوهيدرات	الياف	بروتين	مستخلص الايثر	رماد	نسبة الاوراق	علف جاف	علف اخضر	ارتفاع	قطر	عمر
كالسيوم	1	0.101	0.215	*0.367	-*0.375	0.317	- 0.044	-0.097	**0.601	0.315	0.334	*0.432	0.301	0.243
فسفور	0.101	1	-0.068	- **0.586	**0.673	- **0.569	0.240	- 0.2	0.179	- 0.242	- 0.247	- 0.26	-0.31	-0.321
بوتاسيوم	0.215	- 0.068	1	0.268	- 0.266	- 0.061	0.04	0.145	0.031	- 0.261	- 0.287	- 0.104	- 0.254	- 0.283
كاربوهيدرات	*0.367	- **0.586	0.268	1	- **0.926	0.271	- 0.085	- 0.06	0.044	*0.381	0.319	0.214	*0.387	0.35
الياف	- *0.375	**0.673	- 0.266	- **0.926	1	- *0.432	- 0.086	- 0.208	- 0.064	-*0.361	-0.296	-0.355	-0.439	-0.284
بروتين	0.317	- **0.569	- 0.061	0.271	- *0.432	1	- 0.253	- 0.089	0.176	*0.424	**0.546	**0.719	**0.464	**0.469
مستخلص الايثر	- 0.044	0.24	0.04	- 0.085	- 0.086	- 0.253	1	0.198	0.255	- *0.379	- 0.233	- 0.055	- *0,374	- **0.474
رماد	- 0.097	- 0.2	0.145	- 0.06	- 0.208	- 0.089	0.198	1	- 0.264	- 0.175	- 0.242	- 0.045	- 0.187	- 0.252
نسبة الاوراق	**0.601	0.179	0.031	0.044	- 0.064	0.176	0.255	- 0.264	1	071 0	0.051	0.015	0.001	- 0.05
علف جاف	0.315	- 0.242	- 0.261	*0.381	- *0.361	- *0.424	- 0.233	0.175 -	0.071	1	**0.952	**0.53	**0.947	**0.943
علف اخضر	0.334	- 0.247	- 0.287	0.319	- 0.296	**0.546	- *0.379	0.242 -	0.051	**0.952	1	**0.648	**0.95	**0.971
ارتفاع	*0.432	- 0.26	- 0.104	0.214	- 0.355	**0.719	- 0.055	0.045 -	0.015	**0.53	**0.648	1	**0.563	**0.545
قطر	0.38	- 0.31	- 0.254	*0.387	- 0.349	**0.464	- *0.374	0.187 -	0.001	**0.947	**0.95	**0.563	1	**0.957
عمر	0.243	- 0.321	- 0.283	0.35	- 0.284	**0.469	- **0.474	0.252 -	0.05	**0.943	**0.971	**0.545	**0.957	1

تشير العلامة (*)،(**) إلى درجة المعنوية.

ومن خلال هذه الطريقة تمكنا من ايجاد أفضل مجموعة من المعادلات التي تربط بين المتغيرات المستقلة والمعتمدة ثمّ بعد ذلك استخدمت البيانات الحقلية التي تمّ جمعها، والتي يكون فيها العامل المتغير (البروتين الخام،وزن العلف الأخضر والجاف) والعوامل المستقلة التي انتخبت لعلاقتها مع المتغيرالمعتمد (عمر القرمة وقطرها ، وارتفاع النموات الخضرية، ونسبة الأوراق). ولتحديد ثوابت النموذج الرياضي للمعادلات التي نرغب في اعدادها لتخمين كل من المتغيرات المعتمدة تمّ استعمال نظام (Statgraph V. 4) لإعداد المعادلات الرياضية والتي من خلالها حصلنا على الجدول (2) للعلاقة بين (الوزن الاخضر والجاف والبروتين الخام) بدلالة (عمر القرمة وقطرها وارتفاع النموات) مع بعض المقاييس الأحصائية للنموذج.

يوضح الجدول (2) انّ المعادلة رقم (1) أعطت علاقة بين عمر القرمة والوزن الجاف للعلف النامي عليها وهي علاقة خطية بسيطة نرى فيها أن معامل الارتباط بلغ 0.94 أي أنّ العمر يحدد 26. 94 % من قيمة الوزن الجاف، في حين أنّ 74 .5 % من القيمة المقدرة تعزى إلى عوامل مستقلة أخرى أو نتيجة للخطأ العشوائي أثناء التحليل وجمع البيانات وكذلك فإنّ الخطأ القياسي لهذه المعادلة متدنٍ حيث بلغ 12. 0 ما يدل على أن هذه المعادلة معنوية ويمكن استعمالها للتقدير. وللتأكد من عدم وجود ارتباط بين العامل المتغير والمستقل استخدم اختبار تحليل البواقي كما في الشكل(1)، الذي يتضح منه أنّ القيم المقدرة للمتغير المعتمد تتوزع عشوائياً وهي قريبة من نقطة الصفر، ما يؤكد لنا أنه لا يوجد ارتباط داخلي بين المشاهدات للمتغير المستقل والذي يؤكد لنا صلاحية هذه المعادلة في التقدير. ومن خلال هذه المعادلة يمكننا تخمين الوزن الجاف للعلف النامي على قرم أشجار الجنار بموجب بيانات الدراسة (الجدول، 3).



الشكل رقم (1). توزيع الانحرافات العشوائية بين القيم المقدرة والحقيقية للوزن الجاف للعلف.

وتبين المعادلة (2) انّ هناك علاقة بين عمر القرمة والوزن الرطب للعلف النامي عليها. وهي علاقة خطية بسيطة معامل الأرتباط فيها 97 .0 أي أنّ عمر القرمة يحدد 97 % من قيمة الوزن الرطب في حين أن 3 % من القيمة تعزى الى متغيرات مستقلة أخرى أو نتيجة الخطأ العشوائي أثناء التحليل وجمع البيانات. ويشير الجدول (2) إلى أن الخطأ القياسي لهذه المعادلة هو(0.55) وهو منخفض وكذلك اختبار تحليل البواقي يشير الى نفس الاتجاه، مما يدل على ان هذه المعادلة جيدة ويمكن من خلالها التنبؤ بقيم الوزن الرطب للعلف النامي على قرم اشجار الجنار وحسب بيانات الدراسة تكون قيم الوزن الرطب كما في الجدول (4) .

الجدول (2). معادلات الانحدار الخطي البسيط والمتعدد للوزن الرطب والجاف للنموات الخضرية لقرم أشجار الجنار في نينوى.

ت	المعادلة	معامل التحديد	معامل الأرتباط	الخطأ القياسي
1	dry w.= 0.359274+0.0780839xage	------	0.94	0.12
2	Green w.= - 1.5194+0.495789xage	------	0.97	0.55
3	Dry w.= - 0.589378+0.0706937xdiameter	------	0.95	0.12
4	Green w.= - 2.77098+0.437405xdiameter	------	0.95	0.71
5	Dry w.= - 0.353688+0.0802232xgreen w. +0.0302782xdiameter+0.00617191xage	92.48	——	0.1
6	Green w.= - 1.03838+1.80078xdry w.+0.043203xdiameter+0.30932xage	95.56	——	0.5
7	Dry w.=0.720873+0.0409131xage+0.00454767xleave+0.0353874xdiameter	92.08	——	0.11
8	Protein= 21.7308- 269802xheight+0.00125135xheight^2	66.02	——	1.13
9	Dry w.= - 0.883797+0.159588xage- 0.00286525xage^2	91.04	——	0.11
10	Green w.= - 2.51904+0.651121xage- 0.00546063xage^2	94.50	——	0.55

الجدول (3). قيم الوزن الجاف المقدرة بدلالة عمر القرمة حسب المعادلة(1)

العمر(سنة)	الوزن الجاف(كغم/قرمة)
7	0.1873
9	0. 3434
10	0 .4215
11	0 .4996
13	0 .6558
14	0 .7339
15	0 .8119
16	0 .8900
20	1.12024
21	1.2804

الجدول (4). قيم الوزن الرطب المقدرة بدلالة عمر القرمة حسب المعادلة (2).

العمر(سنة)	الوزن الجاف(كغم/قرمة)
7	1.9511
9	2.9427
10	3.4384
11	3.9342
13	4.9258
14	5.4216
15	5.9174
16	6.4132
20	8.3963
21	8.8921

تشير المعادلة (3) الى أنّ هناك علاقة بين قطر القرمة وبين الوزن الجاف للعلف النامي عليها وهي علاقة خطية بسيطة معامل الأرتباط فيها 0.95 أي أن قطر القرمة يمثل 95 % من الوزن الجاف وأنّ 5 % من قيمة الوزن الجاف تعزى إلى متغيرات مستقلة أخرى أو نتيجة الخطأ التجريبي وان الخطأ القياسي هو(0.12) مما يدل على أن هذه المعادلة جيدة ويمكن التنبؤ من خلالها بالوزن الجاف للعلف النامي على قرم أشجار الجنار ومن خلال هذه المعادلة يمكن تقدير الوزن الجاف للعلف النامي على قرم أشجار الجنار وكما في الجدول (5) .

تبين المعادلة (4) أنّ هناك علاقة خطية بسيطة بين قطر القرمة والوزن الرطب للعلف النامي عليها وان معامل الأرتباط فيها 0.95 أي أنّ قطر القرمة يحدد 95 % من قيمة الوزن الرطب وأن 5 % من القيمة تعزى الى متغيرات اخرى أو نتيجة الخطأ التجريبي وأن الخطأ القياسي للمعادلة هو 0. 71، ما يدل على أن هذه المعادلة جيدة ويمكن التنبؤ من خلالها بالوزن الرطب للعلف النامي على قرم اشجار الجنار وبواسطة هذه المعادلة يمكن تقدير الوزن الرطب للعلف النامي على القرم (الجدول، 6).

الجدول (5). قيم الوزن الجاف المقدرة بدلالة قطر القرمة حسب المعادلة (3)

القطر (سم)	الوزن الجاف (كغم/قرمة)	القطر (سم)	الوزن الجاف (كغم/قرمة)
13.00	0 .3296	20 .30	0 .8457
11 .70	0 .2377	19 .80	0 .8103
11 .40	0 .2165	18 .60	0 .7255
13 .70	0 .3791	18 .40	0 .7113
13 .60	0 .3720	20 .90	0 .8881
11 .90	0 .2518	21. 30	0 .9163
12 .50	0 .2942	20 .50	0 .8598
13 .80	0 .3861	19 .30	0 .7750
14 .40	0 .4286	24 .90	1 .1708
13 .40	0 .3579	25 .80	1 .2345
14 .90	0 .4639	22. 30	0 .9870
15 .20	0 .4851	24 .90	1 .1708
17 .90	0 .6760	26 .70	1 .2981
18 .80	0 .7396	24 .30	1 .1284
16 .80	0 .5982	27. 30	1 .3405

الجدول (6). قيم الوزن الرطب المقدرة بدلالة قطر القرمة حسب المعادلة (4).

القطر (سم)	الوزن الرطب (كغم/قرمة)	القطر (سم)	الوزن الرطب (كغم/قرمة)
13.00	2.915	20.30	6.108
11.70	2.346	19.80	5.889
11.40	2.215	18.60	5.364
13.70	3.321	18.40	5.277
13.60	3.177	20.90	6.370
11.90	2.434	21.30	6.545
12.50	2.696	20.50	6.195
13.80	3.265	19.30	5.670
14.40	3.527	24.90	8.120
13.40	3.090	25.80	8.514
14.90	3.746	22.30	6.983
15.20	3.877	24.90	8.120
17.90	5.058	20.70	8.907
18.80	5.452	24.30	7.857
16.80	4.577	27.30	9.170

وتبين المعادلة (5) أنّ هناك علاقة بين الوزن الجاف للعلف النامي على القرمة وبين الوزن الرطب للعلف وعمر وقطر القرمة وهي علاقة خطية متعددة معامل التحديد فيها 92 % أي أن 92 % من قيمة الوزن الجاف للعلف تتحدد بقيمة الوزن الرطب للعلف وقطر وعمر القرمة وان 8 % من القيمة تعزى إلى متغيرات مستقلة أخرى أو من تأثير الخطأ العشوائي أثناء التحليل وجمع البيانات، وان قيمة الخطأ القياسي لهذه المعادلة هي 1.0 مما يدل على أنها معادلة جيدة ودقيقة ومن خلال هذه المعادلة يمكن التنبؤ بقيم الوزن الجاف للعلف النامي على قرم أشجار الجنار وكما موضح في الجدول (7) .

ومن خلال المعادلة(6) نلاحظ بأنه هناك علاقة خطية متعددة بين الوزن الرطب للعلف النامي على القرمة وبين الوزن الجاف للعلف وقطر وعمر القرمة وأنّ معامل التحديد لهذه المعادلة هو 95 % أي ان 95 % من قيمة الوزن الرطب كان من تأثير الوزن الجاف وقطر وعمر القرمة وأنّ 5 % من ىالقيمة كانت من تأثير متغيرات مستقلة اخرى او نتيجة الخطأ التجريبي وأن قيمة الخطأ القياسي هي 50. 0، ما يدل على أنّ المعادلة دقيقة ويمكن الأعتماد عليها ومن خلال هذه المعادلة استطعنا تقدير قيم الوزن الرطب لعلف الجنار (الجدول، 8).

الجدول (7). قيم الوزن الرطب المقدرة بدلالة قطر وعمر القرمة والوزن الجاف حسب المعادلة (5).

المتغيرات المستقلة			المتغير المعتمد
الوزن الجاف	القطر	العمر	الوزن الرطب
0 .238	13.00	7	2 .115
0 .280	13.70	9	2 .855
0 .321	12.50	10	3 .093
0 .332	13.40	11	3 .538
0 .720	17.90	13	5 .051
0 .961	20.30	14	5 .898
0 .993	18.40	15	6 .182
1 .021	20.50	16	6 .633
1 .092	25.80	20	8 .227
1 .220	26.70	21	8 .805

وتوضح المعادلة (7) أنّ هناك علاقة خطية متعددة بين الوزن الجاف للعلف النامي على القرمة وبين نسبة الأوراق وعمر وقطر القرمة معامل التحديد فيها 92 % أي أنّ 92 % من قيمة الوزن الجاف تحددها قيمة نسبة الأوراق وعمر وقطر القرمة وأنّ 8 % من القيمة ترجع الى متغيرات اخرى وان قيمة الخطأ القياسي 11. 0 ما يدل على أنها معادلة جيدة ومن خلالها يمكن التنبؤ بقيم الوزن الجاف للعلف النامي على قرم اشجار الجنار (الجدول، 9).

الجدول(8). قيم الوزن الجاف المقدرة بدلالة قطر وعمر القرمة و الوزن الرطب حسب المعادلة (6).

المتغيرات المستقلة			المتغير المعتمد
الوزن الرطب	القطر	العمر	الوزن الجاف
2.10	13.00	7	0.250
2.90	13.70	9	0.347
3.19	12.50	10	0.340
3.40	13.40	11	0.390
5.70	17.90	13	0.721
5.33	20.30	14	0.773
5.93	18.40	15	0.770
7.11	20.50	16	0.934
7.42	25.80	20	1.145
9.31	26.70	21	1.329

الجدول (9). قيم الوزن الجاف المقدرة بدلالة نسبة الأوراق والقطر والعمر حسب المعادلة (7).

العوامل المستقلة			العامل المتغير
نسبة الأوراق	القطر	العمر	الوزن الجاف
56 .00	13.00	7	0 .279
37 .30	13 .70	9	0 .300
49 .29	12 .50	10	0 .354
50 .10	13 .40	11	0 .511
54 .90	17 .90	13	0 .692
59 .30	20 .30	14	0 .838
53 .30	18 .40	15	0 .785
45 .73	20 .50	16	0 .865
34 .48	25 .80	20	1 .165
62 .50	26 .70	21	1 .366

أما المعادلة (8) فتبين وجود علاقة خطية متعددة بين نسبة البروتين الخام وارتفاع النموات الخضرية ومربع الأرتفاع وان 66 % من قيمة البروتين الخام تتحدد بقيمة ارتفاع النموات الخضرية ومربع الأرتفاع وأنّ 34 % من قيمة البروتين تحددها متغيرات مستقلة أخرى أو بسبب الخطأ التجريبي وأن قيمة الخطأ القياسي لهذه المعادلة 13. 1، ما يدل على انها معادلة مقبولة للتنبؤ بقيمة البروتين الخام التي يحتويها العلف النامي على قرم اشجار الجنار لأن طريقة تقدير نسبة البروتين صعبة وتحتاج الى وقت طويل ومواد كيمياوية وخطورة إضافة إلى خطورة استخدام الحوامض المركزة اثناء الهضم خاصة ولهذا فان هذه المعادلة يمكن أن تعطينا فكرة جيدة عن هذا المركب الغذائي

الهام ، ومن خلال هذه المعادلة يمكن التنبؤ بنسبة البروتين الخام في علف الجنار (الجدول، 10).

الجدول (10). قيم البروتين المقدرة بدلالة ارتفاع النموات الخضرية ومربعه حسب المعادلة (8)

المتغيرات المستقلة		المتغير المعتمد	المتغيرات المستقلة		المتغير المعتمد
الارتفاع (سم)	مربع الارتفاع	البروتين الخام (%)	الارتفاع (سم)	مربع الارتفاع	البروتين الخام (%)
121	14641	7 .40	91 .3	8335 .69	7 .53
115	13225	7 .25	94 .7	8968 .09	7 .40
127	16129	7 .65	92 .3	819 .29	7 .49
123	15129	7 .48	149 .1	22230 .81	9. 32
126	15876	7 .60	147 .3	21697 .29	9. 13
120	14400	7 .37	151 .6	22982 .56	9. 58
6.96	9331 .56	7 .34	163 .1	26601 .61	11 .01
4.93	8723 .56	7 .45	160 .4	25728 .16	10 .65
3.99	9860 .49	7 .27	166 .1	27589 .21	11 .44
2.117	13735 .84	7 .29	124 .3	15450 .49	7. 53
4.120	14496 .16	7 .38	121 .9	14859 .61	7 .44
9.114	13202 .01	7 .24	126 .3	15951 .69	7 .62
2.131	17213 .44	7 .87	165 .1	27258 .01	11 .29
6.128	16537 .96	7 .73	167 .3	27989 .29	11 .62
4.133	17795 .56	8 .00	162 .6	26438 .76	10 .95

وتظهر المعادلة (9) وجود علاقة خطية بين الوزن الجاف لعلف الجنار وعمر ومربع عمر القرمة وهي علاقة خطية متعددة معامل التحديد فيها 91 % أي أنّ عمر القرمة ومربعه يحدد 91 % من قيمة الوزن الجاف وان 9 % من القيمة تحددها متغيرات مستقلة أخرى أو تأتي من الخطأ التجريبي وأن الخطأ القياسي لهذه المعادلة هو 11. 0 ما يدل على انها معادلة جيدة ويمكن الأعتماد عليها وبواسطة هذه المعادلة يمكن التنبؤ بقيم الوزن الجاف لعلف أشجار الجنار النامي على القرم (الجدول، 11).

أما المعادلة (10) فتبين أنّ هناك علاقة خطية متعددة بين الوزن الرطب وعمر القرمة ومربعه وان 5. 94 % من قيمة الوزن الرطب تتحدد بعمر القرمة ومربعه وان 5.5 % من القيمة تحددها متغيرات مستقلة أخرى أو نتيجة الخطأ التجريبي وأن الخطأ القياسي لهذه المعادلة هو 55. 0 ما يدل على أنها معادلة دقيقة، وحسب هذه المعادلة يمكن التنبؤ بقيم الوزن الرطب للعلف النامي على قرم أشجار الجنار (الجدول، 12).

ومن خلال الاطلاع على هذه المعادلات نلاحظ بأنه يمكن التنبؤ بقيم الوزن الرطب والجاف للعلف النامي على قرم اشجار الجنار بعد شهرين من القطع الكلي وكذلك نسبة البروتين الخام وقد حصل الكثير من الباحثين على معادلات تنبؤية لتقدير بعض العناصر الغذائية ومنهم(White و Jokela 1980)، إذ استنبط معادلات تمثل العلاقة بين عدد من العناصر الغذائية ومواعيد اخذ العينات في أثناء فصل النمو واستنبط رمضان (1990) معادلات تنبؤية لحساب كميات العناصر (Mg, Ca, K, P, N) بالاعتماد على الوزن الجاف. وحصل الآلوسي (1997) على معادلات لتقدير نسبة الألياف الخام بالاعتماد على متغيرات مستقلة عديدة لعدة أنواع من أشجار الغابات وكذلك حصل الآلوسي (2000) على معادلات لحساب بعض العناصر الغذائية اعتماداً على نسبة الرماد لأشجار الكتالبا . وكذلك الآلوسي ومحمد (2002) أيضاً حصل على معادلات لأشجار لسان الطير. وحصلت الباحثة الجبوري (2007) على معادلات تنبؤية لتقدير النمو الحاصل في أشجار الجنار الغربي .

الجدول (11). القيم المقدرة للوزن الجاف بدلالة عمر القرمة ومربعه حسب المعادلة (9).

عمر القرمة	مربع العمر	الوزن الجاف كغم/قرمة
7	49	0.14
9	81	0.32
10	100	0.42
11	121	0.52
13	169	0.70
14	196	0.78
15	225	0.86
16	256	0.93
20	400	1.16
21	441	1.20

الجدول (12). القيم المقدرة للوزن الرطب بدلالة عمر القرمة ومربعه حسب المعادلة (10).

1	مربع العمر	الوزن الرطب كغم/قرمة
7	49	1.77
9	81	2.89
10	100	3.44
11	121	3.98
13	169	5.02
14	196	5.52
15	225	6.01
16	256	6.50
20	400	8.31
21	441	8.74

نستنتج من هذه الدراسة بأنه يمكن التنبؤ بقيم بعض العناصر والمركبات الصعبة التقدير والتي تحتاج إلى وقت وأجهزة ومواد كيماوية قد تكون غير متوفرة من خلال عناصر اخرى سريعة القياس ولا تحتاج الى مستلزمات صعبة ولذلك يمكن ان نوصي بإستخدام المعادلات التي حصلنا عليها من بيانات الدراسة لغرض تقدير الوزن لرطب والجاف للعلف النامي على قرم اشجار الجنار الغربي بعد شهرين من القطع الكلي وكذلك تقدير نسبة البروتين الخام في هذا العلف .

المراجع

الآلوسي، يونس محمد قاسم؛ ويوسف، جاسم محمد. 2002. التغيرات الفصلية في التركيب الكيميائي تكريت للعلوم الزراعية مجلد (2) العدد (2) كلية الزراعة –جامعة تكريت.

الآلوسي، يونس محمد قاسم؛ وجوان، عمر عثمان الزندي .2006. التغيرات الفصلية في المحتوى الغذائي لبعض الأشجار والشجيرات العلفية النامية في محافظة نينوى . مجلة زراعة الرافدين 34(2) .

الآلوسي، يونس محمد قاسم. 2000. دراسة التغيرات الموسمية في التركيب الكيميائي لأشجار الكتالبا في شمال العراق.مجلة زراعة الرافدين 32(2) ص 79 - 86 .

الالوسي، يونس محمد قاسم. 1997. التغيرات الفصلية في التركيب الكيميائي لنباتات خشبية وعشبية رعوية في شمال العراق. اطروحة دكتوراه –كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل.

الجبوري، آفاق ابراهيم جمعة صالح.2007. معادلات تقدير مقاطع الشجرة ومتضمنات الوزن والحجم لأشجار الدلب الغربي في نينوى.اطروحة دكتوراه. جامعة الموصل .كلية الزراعة والغابات.

الصحاف، فاضل حسين. 1989. تغذية النبات التطبيقي. مطبعة التعليم العالي في الموصل – جامعة بغداد.

العشو، جياد عبد. 2004 .تاثير عدد الخلفات على كمية الخشب المنتج للدلب الغربي في غابة نينوى .مجلة الزراعة العراقية 9(2) 112-115 .

القصار. يونس حيدر مصطفى محمود .2007. تأثيرمسافات الغرس وفترات وارتفاع القطع في انتاجية ونوعية العلف لشجر اللوسينا في الموصل . رسالة ماجستير .كلية الزراعة والغابات.جامعة الموصل.

اللهيبي، اخلاص داؤد سليمان السليم. 2005. تأثير معاملات القرط على شتلات اللوسينا والروبينيا في انتاج الكتلة الحية Biomass والحالة الخصوبية للتربة. رسالة ماجستير –كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل.

رمضان، محمود فتحي. 1990. تأثير الأكثار الخضري والتسميد في نمو ثلاث سلالات محلية من القوغ في المشتل ومشاجر دورات القطع القصيرة في نينوى .

اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل

عمر، مظفر عمر عبدالله. 2004. تسميد مشجر الصنوبر البروتي الفتي في غابة نينوى. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات .جامعة الموصل.

A.O.A.C. 2002. Official Methods of Analysis, Puplihed by the Association of OfficialAnalytic alChemist,Washington,DC,2oo4Benison, J. J. and Paterson, R. T. (1993). Use of trees by livestock 2: Acacia Chatham, UK: Natural Resources Institute Benison, J. J. and Paterson, R. T. (1993). Use of trees by livestock 2: Acacia Chatham, UK: Natural Resources Institute.

Haines, S.G. and Haines, L.W. 1979. Nutrient Composition of Sycamore blades , Petioles and Whole Leaves. Forest Science 25(1)P. 154-160.

Kerepesi, I.; Toth; Boross, L. 1996. Water-soluble carbohydrates in dried plant-J. Agric. Food Chem. 1996; 10: 3235-3239.

Khan, A. 1979. A note on nutritive value of forages for Nilgai. Pakistan Journal of Forestry, vol. 29.

Padaiga, V. 1977. Clear fellings and fodder resources for game. Sploshnye rubki ikormovye resursy dichi. Lesnoe Khozyaistro(1977) No. 3, 79-82 {Ru.} [C.F. Forestry Abstract (1978) 39(1) P.36.

Papachriston, T. G. and Papanastasis, V.P. 1994. Forage Value of Mediterranean deciduous Wood fodder Species and its Implicationto Management of Silvo-Pastoral Systems for goats. Agroforestry Systems, 27:269-282.

Tang, S.; Meng, F.R. and Bourque, C. P. A. 2001. Analyzing Paragrameters of growth and yield models for chines fir Provenances with alinear mixed model approach. Silvae Genetica 50,3-4.

White, E.H. and Jokela, E.J. 1980. Variation in red Pine (Pinus resinosa foliar nutrient concentrations as influenced by sampling procedure,Can. J. for. Res.Ottawa. 10(2)P.233-237.

تأثير الري بمياه مالحة في بعض الخصائص الجذرية للريزوسفير وأثرها في إنتاجية محصولين علفيين في ظروف حوض الفرات الأسفل

Effect of Irrigation by Saline Water on Some Root Traits in Rhizosphere Zone and its Effect on Two Forage Crop Yield under Lower Euphrates Basin Conditions

الدكتور عبد الله العيسى [1]، و الدكتور أويديس أرسلان [2]، و المهندسة منال النقشبندي [3]

(1)؛ أستاذ في قسم التربة واستصلاح الأراضي- كلية الزراعة-جامعة البعث.
(2)؛ مدير بحوث الموارد الطبيعية (الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية).
(3)؛ طالبة ماجستير في قسم التربة واستصلاح الأراضي- كلية الزراعة - جامعة البعث.

المُلَخَّص

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بدير الزور، خلال موسمي (2007/2006) لمعرفة مدى تأثر بعض الخصائص الجذرية (الوزن، والانتشار، والطول) للريزوسفير والإنتاجية لمحصولين علفيين (شعير، صنف أكساد$_{176}$) و (ذرة بيضاء، صنف إزرع$_{7}$) عند الري بثلاث مستويات ملوحة مياه F، (EC_{iw} = 0.7 ديسيسيمنز/م، EC_{iw} =S_1 6 ديسيسيمنز/م، EC_{iw} =S_2 12 ديسيسيمنز/م). أظهر التحليل الإحصائي لوزن جذور الشعير فرق غير معنوي بين المعاملتين F(2.8 طن/هـ) و S_1 (2.1 طن/هـ)، وتفوقت المعاملة F على المعاملة S_2 (0.6 طن/هـ) عند مستوى5 %. بالنسبة لطول الجذور لم يلحظ فرق معنوي لطول جذور الشعير بين المعاملتين F(2247 م/هـ) وS_1(1827 م/هـ). وتفوقت المعاملة Fمعنوياً على المعاملة S_2 (714 م/هـ). لوحظ انخفاض وزن الحبوب بزيادة الملوحة، فقد تفوقت المعاملة F(2.2 طن/هـ) معنوياً على المعاملة S_2 (1.17 طن/هـ) معنوياً على مستوى احتمال 5 % ولم تلحظ فرق معنوي بين F و S_1 (1.57 طن/هـ). بالنسبة للذرة البيضاء فقد أظهرت النتائج تراجعاً معنوياً في وزن الجذور وتفوقت المعاملة F (3.5 طن/هـ) على المعاملتين S_1(2.3 طن/هـ)، و S_2(1.6 طن/هـ) على مستوى 5 %. و تفوق طول جذور المعاملة F (1767 م/هـ) على المعاملتين S_1 (1246 م/هـ) و S_2(796 م/هـ) على مستوى5 %، كما تراجعت كمية العلف الأخضر بزيادة الملوحة حيث انخفض المردود إلى 69 % عند الري بمياه ملوحتها 6 ديسيسيمنز/م وإلى 40 % عند الري بمياه ملوحتها 12 ديسيسيمنز/م.

أدى الري بالمعاملة F إلى انغسال الأملاح من قطاع التربة، حيث انخفضت الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة (EC_e) في نهاية الموسمين، بينما تراكمت الأملاح في الأعماق المدروسة عند الري بمياه متوسطة الملوحة S_1 حيث ارتفعت (EC_e) في نهاية الموسمين, وتراكمت كميات كبيرة من الأملاح في جميع الأعماق عند الري بمياه عالية الملوحة S_2 حيث ارتفعت (EC_e) لدرجة أدت لتصنيفها ضمن الترب المالحة.

الكلمات المفتاحية: مياه مالحة، وزن الجذور، طول الجذور، شعير، ذرة بيضاء، إنتاجية، EC_e.

Abstract

The research was carried out at two successive growing seasons (2006-2007) in the 3rd Mry'iya experimental site which belongs to the General Commission for Scientific Agricultural Research. The research purposes

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

were to determine the response of some root traits (e.g. weight, spread, and length) in rhizosphere zone to some productivity criteria of barely (*var*. ACSAD 176) and sorghum (*var*. Izraa7) forage crop upon irrigation with 3 water salinity levels («F» EC_{iw}= 0.7 dS/m, «S_1» EC_{iw}= 6.0 dS/m, and «S_2» EC_{iw}= 12.0 dS/m).

The statistical analysis of barley root weight did not show significant difference between F (2.8 ton/ha) and S_1 (2.1 ton/ha) treatments. However, the difference was significant between F and S_2 (0.6 ton/ha) treatment at 5% confidence limit. Concerning barley root length, no significant difference was recorded between F (2247 m/ha) and S_1 (1827 m/ha). However, F treatment significantly surpassed S_2 (714 m/ha) at 5% confidence limit. Grain weight decreased with increasing salinity. Where, F treatment (2.2 ton/ha) significantly surpassed S_2 (1.17 ton/ha) at 5% confidence limit and no significant difference was recorded between F and S_1 (1.57 ton/ha). In sorghum, a significant decrease in root weight was observed with increasing salinity and F treatment (3.5 ton/ha) significantly surpassed S_1 (2.3 ton/ha) and S_2 (1.6 ton/ha) at 5% confidence limit, and root length of F treatment (1767 m/ha) significantly surpassed S_1 (1246 m/ha) and S_2 (796 m/ha) at 5% confidence limit. Moreover, sorghum fresh weight decreased by increasing water salinity to 69% using S_1 water salinity, and to 40% using S_2 water salinity.

Using fresh water «F» leached the salts from the profile, where the EC_e decreased by the end of the tow seasons, while salts accumulated in the deep soil upon irrigation with S_1 water, and salts accumulated in all depths upon irrigation with S_2 water, where ECe increased to classify the soil with saline class.

Key words: Salinity water, Root weight, Root height, barely, sorghum, yield, EC_e.

المقدمة

يعد الوطن العربي فقيراً بموارده المائية إذ لا يزيد مجموع إيراداته المائية السنوية عن 320 مليار متر مكعب من الماء العذب، في حين تقدر الإيرادات المائية السنوية في العالم 4000 مليار متر مكعب (خوري، 1996). ونظراً لعدم توافر المياه العذبة بالقدر الكافي لزيادة معدل التوسع الزراعي إلى المستوى المطلوب. وحسب ICBA (2000) فإنّ أكثر من نصف مصادر المياه الجوفية العالية متملحة، وتزداد هذه النسبة نتيجة ازدياد الطلب على مصادر المياه، لذلك كان لزاماً علينا الاتجاه إلى استغلال مياه ذات نوعيات مختلفة ومستويات متباينة من الأملاح من المياه الجوفية، بما يضمن استمرارية الإنتاج وعدم تدهور الأراضي تحت هذه الظروف Rhoades وزملاؤه ، (1991) وRolsto (1989). يشير كل من Garcia و Charbaji (1993) إلى أنّ ارتفاع تركيز الأملاح الذوّابة في محلول التربة يؤدي إلى زيادة الجهد الحلولي وتراجع الجهد المائي نتيجة عدم مقدرة الجذور على امتصاص الماء فيتراجع جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية، وبالتالي فانّ العديد من العمليات الحيوية المعتمدة عليه مثل التمثيل الضوئي، والتنفس ويتجلى ذلك حسب رأي Greenway و Munns (1980) و Munns (2002) من خلال تسببها في نقص الماء المتاح، وفي عدم توازن المغذيات ونتيجة سمية بعض الأيونات. ويؤكد Blum و Johnson (1992) أنّ الملوحة تؤثر في الخصائص المورفولوجية والتشريحية للنبات، وبرأي Krishnamoorthy (1993) فإنها تؤثر في الخصائص البيوكيميائية للنبات، كالأنزيمات، والسكريات والحموض النووية، والهرمونات، وحسب Sharma (1996) تؤثر الملوحة الزائدة سلباً في طول النبات، وعدد الأوراق، والمساحة الورقية. ويوضح Katembe وزملاؤه (1998) أنه يمكن إزالة هذه الأملاح بعملية الغسيل من منطقة جذور النبات.

يشير Glenn و O'Lear (1996) إلى أنّ الأنواع النباتية تتباين بشكلٍ كبير في درجة تحملها للملوحة. وحسب رأي Norlyn وEpstien (1982) فإنها تتباين في مقدرتها على الإنبات في تراكيز ملحية عالية ويعزي Pearson وزملاؤه (1966) ذلك إلى مقدار احتواء هذه الأنواع على مورثات متحملة للملوحة. وحسب Jana وزملاؤه (1993) فإنّ صفة تحمل الملوحة تعد من الصفات المعقدة Polygenic trait وتتأثر بشكلٍ كبير بالعوامل البيئية.

يعتبر Ayers و Westcot(1985) الشعير من المحاصيل المتحملة للملوحة، لكن Francois وزملاؤه (1986) وجدوا أنّ الملوحة العالية تؤثر سلباً في تطور الشعير حيث تؤخر الإنبات، وتقلل النسبة المئوية للإنبات، وتخفض عدد السنابل. ويرى Van Horn (1991) أن أثر الملوحة على الإنبات يمكن أن يعالج بزيادة معدلات البذار، وحسب رأي Conway (2001) فإن نمو نباتات الشعير في الموقع المدروس يمكن أن

يستخدم كمؤشر يساعد في التعرف على مشكلة الملوحة وشدتها.

وعادة يكون تركيز الأملاح في منطقة الجذور (الريزوسفير) أعلى منه في مياه الري حيث أن الأملاح تتركز نتيجة لعملية التبخر من التربة و النتح من النبات، ويشير Renault (2003) إلى أنّ الشعير يخفّض من انجراف التربة وتساعد جذوره في تثبيت التربة، كما يساعد في غسل الأيونات للأسفل نتيجةً لتغلغل الجذور. و أشار العديد من الباحثين منهم Yeo(1983) و Zhong وDvorak (1995) وVolkmar وزملاؤه (1998) إلى آليات تحمل الملوحة عند الشعير، ووجد Suhayda (1992) عند دراسته لمحتوى أنسجة المجموع الخضري والمجموع الجذري للشعير من الأيونات المختلفة أنّ الشعير البري يراكم كمية أقل من الصوديوم من الوسط الملحي مقارنة مع أنواع الشعير ثنائي الصف، كما وجدوا أن الأنواع البرية تحوي مستويات أعلى من الكالسيوم وتتصف بنسبة Na/K أكثر ملائمة. وذكرBest وزملاؤه (1978) أنّ الأنواع البرية للشعير مستوطنة في ترب ذات $pH > 8$ ، و EC نحو 16 dS/m، وتحتوي على تراكيز من أيونات (Mg^{++}، Na^{+}، $SO4^{--}$) تتراوح بين 100 – 200 (mol/m^3) في مستخلص العجينة المشبعة.

ينمو محصول الذرة البيضاء في الأراضي الملحية بشكلٍ أفضل بالمقارنة مع بقية المحاصيل، في حين وجد Rawson وزملاؤه (1988) أنّ الشعير هو الأكثر تحملاً. وقد لاحظ Malibari وزملاؤه (1993) أنّ المستويات الملحية المتدنية لم تؤثر سلباً في نمو نباتات الذرة البيضاء وتطورها. ويعزي AL-Rahmani وزملاؤه (1988) التأثير الايجابي للمستويات القليلة من ملح NaCl إلى زيادة نشاط تمثيل البروتينات، وبين AL-Anni (1975) أهميتها في زيادة معدل امتصاص الآزوت، والفوسفور الضروريان لتصنيع البروتينات.

وأوضح Lu-Yuanfang (1999) أن أول استجابات النباتات للإجهاد الملحي تتمثل بتراجع معدل نمو الأوراق، وهذا ما أكدهSorrentino وزملاؤه (2002). كما أنّ حجم المسطح الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي يقل وتقل كمية المادة الجافة المصنعة، وهذا برأي Munns(1993) ينعكس سلباً على الغلة الاقتصادية النهائية. و قد أشار Mumtaz وزملاؤه (1997) إلى أنّ المستويات الملحية العالية جداً تسبب اصفرار أوراق الذرة البيضاء فتقل كفاءة التمثيل الضوئي.

وقد هدف هذا البحث إلى:

1) الوقوف على تأثير الري بمياه مختلفة الملوحة في بعض الخصائص الجذرية لمنطقة انتشار الجذور Rhizosphere وأهم المؤشرات الإنتاجية للمحصولين العلفيين المدروسين.
2) توفير في مياه الري العذبة باستعمال مياه الصرف الزراعي.

مواد البحث وطرائقه

أجريت التجارب في موقع المريعية الثالث التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية وذلك خلال موسمي نمو متتالين (2006/2007) في محافظة دير الزور التي تقع ضمن منطقة الاستقرار الخامسة، حيث لا يتجاوز معدل الهطول المطري 164 ملم /سنة يتركز حوالي 90 % منه في الفترة الممتدة من تشرين الثاني ولغاية آذار، ويتذبذب بشكلٍ كبير بين عام وآخر خلال العام نفسه. أما المعدل السنوي لدرجات الحرارة 19.5 °م ويصل متوسط درجة الحرارة للشهر الحار تموز إلى 32.2 °م والشهر الأكثر برودة كانون الثاني إلى 6.9 °م. أعلى درجة حرارة مرصودة كانت 45.8 °م في شهر آب والسعة الحرارية السنوية 56 °م، ما يشير إلى قارية المناخ. ويشكل شهر تموز ذروة التبخر الأعظمي حيث يصل إلى 397 ملم. سجل أعلى معدل للرطوبة النسبية في شهر كانون الثاني 78 % وأدنى معدل شهري للرطوبة النسبية تموز 25 %. تزداد سرعة الرياح خلال فترة الصيف الحار وبشكل عام من شهر آذار 3.7 م/ثا لتبلغ ذروتها في شهر تموز 5.8م/ثا. كان الهطول في الموسم المدروس منخفضاً، حيث لم يبلغ 51 مم.

تمّ جمع عينات تربة من موقع التجربة قبل الزراعة وأجريت عليها التحاليل الفيزيائية الجدول (1)، والكيميائية الجدول (2)، والخصوبية الأساسية الجدول (3) باستعمال الطرائق المعتمدة. تمّ تحضير موقع البحث في بداية الموسم الأول قبل الزراعة، أعقب ذلك إضافة السماد الفوسفوري والدفعة الأولى من السماد الآزوتي ثم تمّ تنعيم الأرض وتخطيطها و تجهيز خطوط الري وتم تجهيز خزان بسعة 1000 $م^3$ لخلط مياه الصرف مع المياه العذبة للوصول إلى درجة الملوحة المطلوبة، وبعد ذلك تمت زراعة أرض التجربة ببذور الشعير على سطور المسافة بينها (20 سم) وذلك في الموسم الشتوي, وببذور الذرة البيضاء على سطور المسافة بينها (70سم) وذلك في الموسم الصيفي.

واستخدمت مياه بثلاثة مستويات ملوحة هي مياه فرات عذبة F (EC_{iw}= 0.7 ديسيسيمنز/م)، مياه متوسطة الملوحة S_1 (EC_{iw}=6 ديسيسيمنز/م) ، مياه عالية الملوحة S_2 (EC_{iw}= 12 ديسيسيمنز/م).

وكررت كل معاملة ثلاثة مرات وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة على كل من المحاصيل العلفية التالية:

أ- المحصول الشتوي: الشعير *Hordeum sativum*، صنف (أكساد 176).

ب- المحصول الصيفي: الذرة البيضاء *Sorghum bicolor*، صنف (ازرع 7).

وقد تمّ تتبع رطوبة التربة لكل معاملة لإعطاء الريات الملائمة عند وصول الرطوبة إلى 80 % من السعة الحقلية وتم الري بطريقة الري السطحي, كما تم قياس تركيز ملوحة مياه الري العذبة والمالحة عند كل سقاية، و نظراً

لارتفاع ملوحة ماء الري الذي يتطلب استخدام احتياجات غسيل عالية فقد تمّ اعتماد معاملات الغسيل التالية (10 % بالنسبة للنوعية الأولى من مياه الري، 20 % بالنسبة للنوعية الثانية من مياه الري، 30 % بالنسبة للنوعية الثالثة من مياه الري) وذلك بالاعتماد على نتائج Abdelgawad وزملاءه (2002)، وتمّ تتبع تغيرات رطوبة وملوحة التربة للتأكد من صلاحية هذه النسب, كما تمت عملية مراقبة لأطوار نمو النبات المختلفة وإجراء العزق يدوياً لمعاملات التجربة كافة. وفي نهاية موسم النمو لكل محصول أخذت عينات التربة المحتوية على الجذور بواسطة المسبار الحقلي Auger الخاص بالجذور(ارتفاع اسطوانته 15 سم وقطرها8.5 سم) على الأعماق (0-20)، (20-40)، (40-60)، (60-80)، (80-100) سم على التوالي وذلك بين نباتين على نفس الخط وخمس عينات أخرى بنفس الأعماق بين صفين متجاورين لكل معاملة ولكل مكرر، ثم نقعت العينات لمدة 24 ساعة في مياه مضاف إليها هكسا ميتا فوسفات الصوديوم كمادة مفرقة لتسهيل عملية الفصل, ثم فصل الجذور عن التربة بواسطة مناخل بأقطار1 ملم وبوجود تيار ماء مستمر، وتمت إزالة المواد العالقة فوق المنخل بواسطة ملاقط وتجميع الجذور المفصولة وتجفيفها هوائياً وأخذ الوزن الرطب لها ثمّ تجفيف الجذور بوضع العينة في الفرن على درجة حرارة 70مْ حتى ثبات الوزن ثم تسجيل الوزن الجاف لها وتمت هذه العملية بواسطة ميزان حساس وبعد ذلك حسب المعامل لجميع العينات حيث (المعامل = الوزن الجاف /الوزن الرطب). ثم جرى قياس طول الجذور باستخدام القانون التالي :

$$R = 3.14 \times K \times N/4$$

حيث: يمثل (K)؛ المسافة الشبكية، (N)؛ عدد التقاطعات. (Head، 1966)، و Marsh (1971) و Tennant (1975) ، وتمت هذه العملية بوضع الجذور على ورقة ميليمترية مقسمة لمربعات طول ضلع كل منها (1سم) ثمّ حساب عدد تقاطعات الجذور مع الخطوط المتساوية البعد (1سم) لتطبيق القانون.

تمّ حصاد محصول الشعير يدوياً بالمناجل، وجمع المحصول من كل قطعة تجريبية ووزن النبات (الحب و القش)، ثمّ فصلت الحبوب عن السنابل بالدرّاسة الخاصة بالتجارب بعد ثلاثة أيام من الحصاد، ومن ثمّ وزن الحب الناتج على أساس (طن/هـ)، وتم وزن 1000حبة، وبالنسبة للذرة البيضاء فقد تمت عملية حش مرتين ووزن العلف الأخضر(طن/هـ) ، ووزن العلف الجاف.

القياسات البيومترية المدروسة:

1) وزن الجذور الرطب والجاف (طن/هـ).

2) طول الجذور(م/هـ).

الجدول رقم 1. أهم الخصائص الفيزيائية للتربة المستخدمة في البحث.

العمق (سم)	الكثافة الحقيقية (غ/سم^3)	الكثافة الظاهرية (غ/سم^3)	المسامية الكلية (%)	التحليل الميكانيكي			القوام
				الطين (%)	السلت (%)	الرمل (%)	
20-0	2.54	1.31	41.0	45.7	36.0	18.3	طيني
40-20	2.58	1.42	45.0	37.7	40.0	22.3	طيني
60-40	2.56	1.45	44.0	33.7	40.0	26.3	طيني لومي
80-60	2.59	1.43	40.0	36.3	34.0	29.6	طيني لومي
100-80	2.66	1.57	40.0	37.7	34.0	28.3	طيني لومي رملي

الجدول رقم 2. بعض الخصائص الكيميائية للتربة المستخدمة في البحث.

العمق (سم)	ECe (dS/m)	pH	$CaCO_3$ (%)
20-0	3.35	7.82	31.3
40-20	3.07	7.75	32.0
60-40	3.80	7.85	27.5
80-60	4.72	7.90	26.5
100-80	4.68	7.93	29.5

الجدول رقم 3. الخصائص الخصوبية الأساسية للتربة المستخدمة في البحث.

العمق (سم)	العناصر المغذية (PPM)				مادة عضوية (%)
	N	K_2O	P_2O_5	B	
20-0	7.7	320	10.0	0.6	1.34
40-20	6.3	160	5.4	0.2	0.54
60-40	4.6	90	1.7	0.3	0.29
80-60	4.7	55	0.5	0.5	0.13
100-80	4.0	47	0.4	0.5	0.10

تم تقدير الكثافة الظاهرية بطريقة سلندر الكثافة، وتقدير الكثافة الحقيقية بطريقة البكنومتر، والمسامية الكلية حسابياً، والتحليل الميكانيكي للتربة باستخدام الهيدرومتر.

وتم تقدير الـ pH في مستخلص العجينة المشبعة للتربة باستخدام جهاز قياس الـ pH .

وتم تقدير الناقلية الكهربائية في مستخلص العجينة المشبعة للتربة EC_e بواسطة جهاز قياس الناقلية الكهربائية Conductivity meter.

كما تم تقدير الكربونات الكلية بالطريقة الحجمية، وتم التعبير عن النتيجة على شكل $CaCO_3$ %. وتم تقدير المادة العضوية بطريقة الأكسدة الرطبة بوساطة ديكرومات البوتاسيوم. و النتروجين الميسر بالتربة باستخدام جهاز Autoanalizer. والفوسفور القابل للإفادة بطريقة Olsen (1954) باستخدام جهاز Autoanalizer . و البوتاسيوم في مستخلص خلات الأمونيوم 1 N باستخدام جهاز التحليل باللهب. والبورون القابل للإفادة بطريقة الماء الساخن وقدرت الكمية المستخلصة بالطريقة اللونية باستخدام الجهاز Autoanalizer.

النتائج

دراسة المجموع الجذري لمحصول الشعير:

تميز صنف الشعير (أكساد 176) بكثافة جذرية جيدة وبتعمق جذري وصل إلى العمق (80-100) سم لأعمق جذر في المعاملة (F = 0.7 dS/m) وهذا أسهم في زيادة كمية المياه المتصة من محلول النمو وتخفيف الأثر الضار للأملاح. كما لوحظ انخفاض وزن الجذور بازدياد العمق حيث تركز نحو 70 % من وزن الجذر في العمق الأول (0-20 سم) (الشكل، 1) .وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي أنّ الفروق كانت غير معنوية بين المعاملتين F (2.8 طن/هـ) وS_1 (2.1 طن/هـ) لأنّ كمية الأمطار المحدودة التي هطلت خلال موسم نمو الشعير والبالغة 51 مم خففت من تأثير الفرق في ملوحة مياه الري بين المعاملتين، وتفوقت المعاملةF على المعاملة S_2 (0.6 طن/هـ) على مستوى5 %، لم يلحظ فروق معنوية لطول جذور الشعير بين المعاملتين F(2247 م/هـ) و S_1 (1827 م/هـ). وتفوقت المعاملة F على المعاملة S_2 (714 م/هـ) على مستوى5 %.

دراسة المجموع الجذري لمحصول الذرة البيضاء:

أثر وجود الأملاح الذوابة Soluble salts بكميةٍ كبيرة في ماء الري سلباً في استطالة الجذور، إذ تطورت الملوحة ببطء في منطقة انتشار الجذور مع الزمن نتيجة تراكم الأملاح رغم إضافة معامل الغسيل وبدا ذلك واضحاً في المعاملة (S_2) التي ارتفعت فيها ملوحة التربة لتصل إلى 12 ديسيسيمنز/م في نهاية الموسم. وقد تميزت الذرة البيضاء صنف (ازرع 7) بكثافة جذرية جيدة وبتعمق جذري وصل إلى العمق (60-80 سم) لأعمق جذر في المعاملات S_1 و S_2 والى العمق (80-100) سم في المعاملة F (الشكل 1). وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في وزن الجذور بين المعاملات، حيث تفوقت المعاملة F (3.5 طن/هـ) على المعاملتين S_1 (2.3 طن/هـ)، وS_2(1.7 طن/هـ) على مستوى5 %، كما أظهرت النتائج تراجعاً معنوياً في طول الجذور للذرة البيضاء بزيادة الملوحة فقد تفوقت المعاملة F (1767 م/هـ) على المعاملتين S_1 (1246 م/هـ) و S_2 (913 م/هـ) على مستوى5 %.

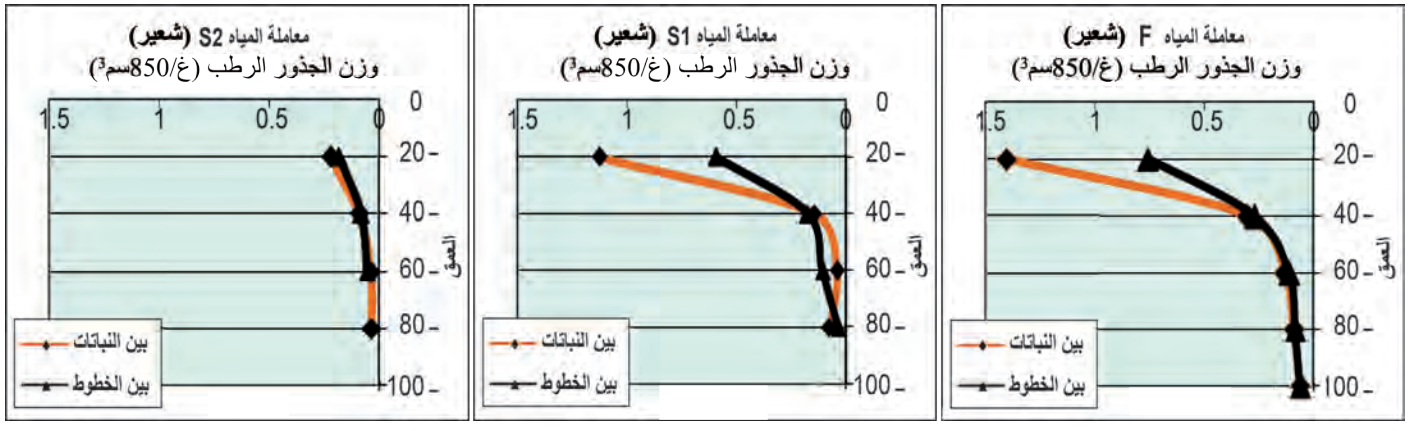
المؤشرات الإنتاجية لمحصول الذرة البيضاء:

الاستهلاك المائي وعلاقته بالمردود:

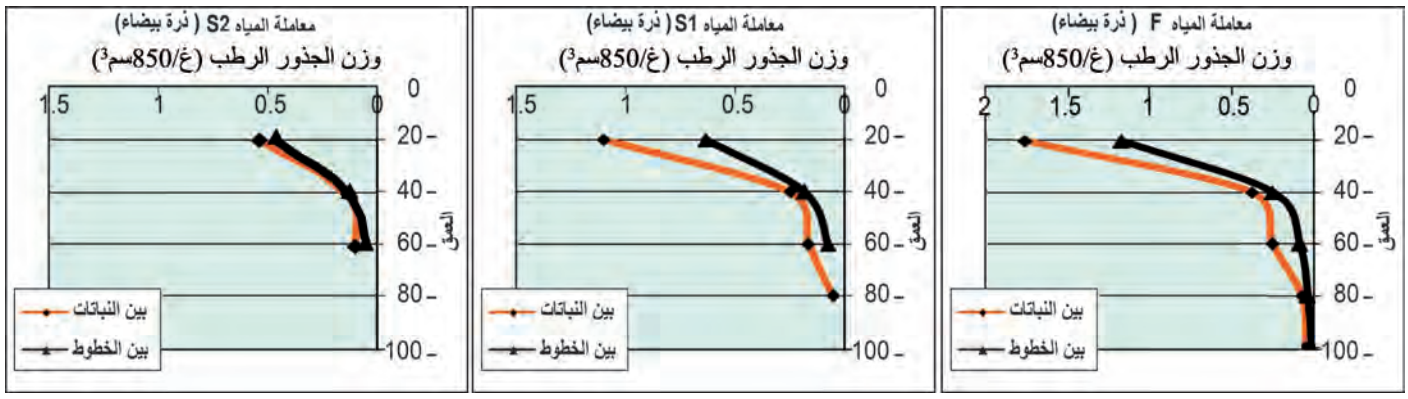
بلغ عدد سقايات الذرة البيضاء/11/ سقاية بمعدل وسطي مقداره(593.83 م^3/هـ) كمية صافية و(810.5 م^3/هـ) كمية فعلية للرية الواحدة وبكفاءة ري قدرها 67 % والفرق الناتج هو إضافة كمية مياه الغسيل، وبلغت كفاءة استخدام مياه الري للمعاملات المائية (علفاً أخضر)على النحو التالي(F =6.8 كغ/م^3، S_1= 4.29 كغ/م^3، S_2= 2.36 كغ/م^3).
والجدول رقم (4)، يبين الاستهلاك المائي لمحصول الذرة البيضاء.

مردود محصول الذرة البيضاء(علف أخضر طن/هـ):

يظهر الجدول (5) فروقاً معنوية في مردود المعاملات المائية في إنتاج العلف الأخضر عند مستوى دلالة 5 %.



الشكل رقم 1. العلاقة بين وزن جذور الشعير بين النباتات وبين الصفوف للمعاملات الثلاث بدلالة العمق.



الشكل رقم 2. العلاقة بين وزن جذور الذرة البيضاء بين النباتات وبين الصفوف للمعاملات الثلاث بدلالة العمق.

الجدول رقم 4. الاستهلاك المائي لمحصول الذرة البيضاء.

المعاملة المائية	الاستهلاك المائي (م^3/هـ)		المردود (طن/هـ)		المعدل الوسطي للسقاية العملية (م^3/هـ)	كفاءة الري (%)	عدد السقايات	كفاءة استخدام المياه (كغ/م^3)	
	صافي	كلي	أخضر	جاف				أخضر	جاف
F	6755	8272	56.3	23.9	752.0	67	11	6.8	2.9
S1	6550	9024	38.7	13.5	820.3			4.3	1.5
S2	6209	9776	23.0	7.5	859.2			2.4	0.8

الجدول رقم 5. مردود محصول الذرة البيضاء(علف أخضر طن/هـ).

المعاملة المائية	المردود (طن/هكتار)	L.S.D 0.01	L.S.D 0.05
F	56.3 A	10.5	17.5
S1	38.7 B		
S2	23.0 C		

* اختلاف الأحرف يعني فرقاً معنوياً عند مستوى دلالة 5 %.

مردود محصول الذرة البيضاء(علف جاف طن/هـ):

يظهر الجدول (6) فروقاً معنوية في مردود المعاملات المائية في إنتاج العلف الجاف عند مستوى دلالة 5 %.

الجدول رقم 6. مردود محصول الذرة البيضاء(علف جاف طن/هـ).

المعاملة المائية	المردود (طن/هكتار)	L.S.D 0.01	L.S.D 0.05
F	23.9 A	2.8	4.6
S1	13.5 B		
S2	7.5 C		

* اختلاف الأحرف يعني فرقاً معنوياً عند مستوى دلالة 5 %.

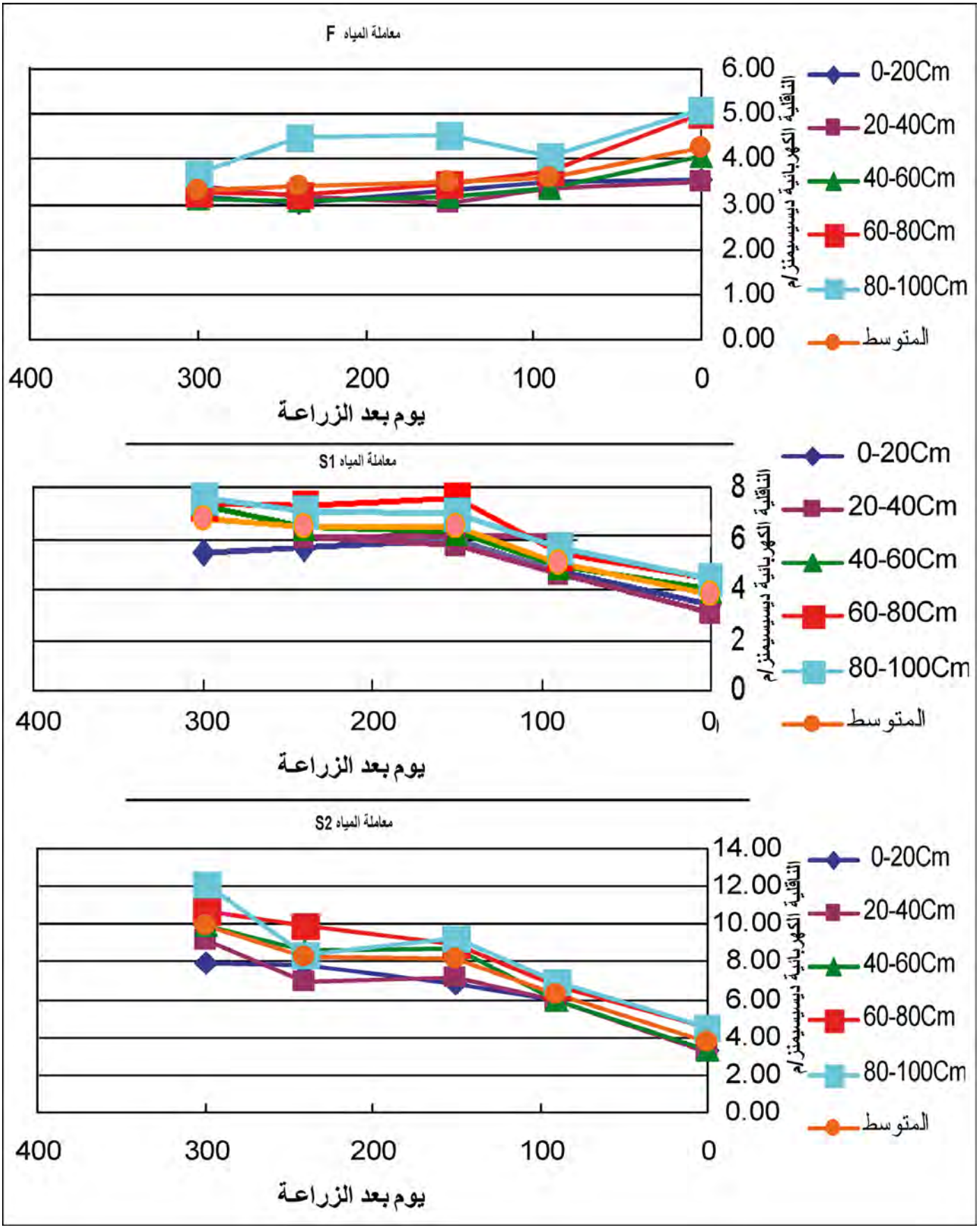
تأثير استخدام معاملات المياه المختلفة في الناقلية الكهربائية لعجينة التربة المشبعة (ECe) بالأعماق المحددة:

يبين الشكل رقم (3)، تأثير استخدام معاملات المياه المختلفة في الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة للتربة.

مناقشة النتائج

يعزى كل من Lauchil وزملاؤه (1975) و Jones (1981)تحمل الملوحة لحد ما من قبل الجذور إلى المقدرة على استبعاد أيون الصوديوم (Na^+)أو أيون الكلور (Cl^-) أوكليهما و منعهما من الوصول إلى النموات الخضرية من خلال آلية خاصة، ,هي إعادة طرح الصوديوم من الجذور إلى التربة مرة أخرى، أو قيام خلايا متخصصة من برانشيم الخشب بالامتصاص، ويتفق هذا مع ما توصل إليه Garcia و CHarbaji (1993) من حدوث تأثير ايجابي للتراكيز المنخفضة من ملح كلوريد الصوديوم في نمو المجموع الجذري لنباتات الشعير، كما لوحظ ارتفاع وزن الجذور بين النباتات مقارنة مع وزن الجذور بين الصفوف ويمكن أن يعزى ذلك إلى المسافة الأطول التي تقطعها الجذور بين الصفوف.

اقترح Cramer وزملاؤه (1985) أنّ تأثيرات الأملاح وخاصة ملح كلوريد الصوديوم NaCl في امتصاص المواد المستقلبة من قبل الجذور يمكن أن يفسر بعض تأثيرات الملح الرئيسة، حيث أنّ تراكيز NaCl المثبطة للنمو النباتي ترتبط بشدة مع تلك التي تثبط امتصاص المواد المستقلبة، وتنجم عموماً التأثيرات الضارة للملوحة عن التأثيرات الحلولية والسمية الأيونية ونقص العناصر المعدنية المغذية. ويؤدي وجود تركيز عالٍ من شوارد الصوديوم Na^+ في محلول التربة إلى تقليل كمية شوارد البوتاسيوم K^+ والمغنزيوم Mg^{+2} والكالسيوم Ca^{+2} المتاحة للامتصاص من قبل جذور النبات، أو نتيجة قيام شوارد الصوديوم باستبدال شوارد الكالسيوم في مواقع الارتباط في الأغشية السيتوبلاسمية مما يؤثر سلباً في خاصيتها الاصطفائية (Kurth وزملاؤه، 1986).



الشكل رقم (3). تأثير استخدام معاملات المياه المختلفة في الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة للتربة.

ويمكن أن يعزى نقصان وزن الجذور في التراكيز العالية من الأملاح في مياه الري إلى ما جاء به Levignerson وزملاؤه (1995) بأنه عندما يرتفع تركيز الأملاح الذائبة في محلول التربة فإن عدد جزيئات الماء الحرة والقابلة للحركة تصبح أقل، أي أن الجهد المائي يصبح أكثر سلباً ومن ثمّ فان الفرق في الجهد المائي بين الجذور و محلول التربة يصبح ضئيلاً جداً فتعجز الجذور عن امتصاص الماء. ويعزى زيادة تأثير الملوحة في جذور الذرة البيضاء إلى تعرضها بدرجة كبيرة لملوحة التربة في الأعماق الأخيرة بالإضافة لملوحة مياه الري.

يمكن أن يرجع تناقص متوسط وزن الحب الصافي تحت ظروف الإجهاد الملحي (للشعير) خاصة عند المستويات الملحية العالية إلى قلّة الماء المتاح خلال فترة امتلاء الحبوب، ما يؤثر سلباً في كمية المادة الجافة المنتقلة من المصدر (الأوراق والساق) إلى المصب (الحبوب)، لأنّ الماء هو الناقل الوحيد لنواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب، بالإضافة إلى قلّة كمية المادة الجافة المتاحة خلال فترة امتلاء الحبوب، بسبب تراجع كفاءة النبات التمثيلية تحت ظروف الإجهاد الملحي الشديد نتيجة الشيخوخة المبكرة للأوراق وازدياد المقاومة المسامية Stomata resistance وتوقف نمو الأجزاء الهوائية (العودة، 2005)، هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه Conway، (2001) ؛ و Delan وزملاؤه (1982).

ويعزى التراجع في الغلة الحيوية (وزن النبات الكامل للشعير ووزن العلف الأخضر والجاف للذرة البيضاء) عند المستويات الملحية الأعلى إلى ما بينه Netondo وزملاؤه (2004) من أن الزيادة التدريجية في الحاجة إلى طاقة التحول الغذائي والتي تترافق مع الحاجة لمقاومة الملوحة وانخفاض الكمية المتحصل عليها من الطاقة تنعكس على تراجع معدل نمو النباتات، و حسب McCree (1986) و Netondo وزملاؤه (2004) فإنها ترجع إلى انخفاض معدل التمثيل الضوئي لكل وحدة من المساحة الورقية مما يسبب تراجع معدل صافي التمثيل الضوئي نتيجة تراجع كمية المادة الجافة المصنعة والمتاحة للنمو. ويمكن أن تعزى إلى التراجع في معدل التمثيل الضوئي Photosynthesis بسبب تراجع محتوى الخلايا النباتية المائي، حيث يعد الماء المعطي الأولي للالكترونات في سلسلة نقل الالكترونات، مما يؤثر سلباً في معدل انتقال الالكترونات، ومن ثمّ كمية المركبات الغنية بالطاقة (NADPH, ATP) المصنّعة خلال تفاعلات الضوء، مما يؤدي إلى تراجع في معدل تثبيت الكربون CO_2-fixation rate خلال تفاعلات الظلام في حلقة إرجاع الكربون الثلاثية. ويمكن أن يؤدي الجفاف الفيزيولوجي إلى تراجع الناقلية المسامية Stomatal conductance ، مما يؤثر سلباً في معدل انطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون عبر المسامات أثناء عملية التبادل الغازي، ومن ثمّ كمية غاز الفحم المتاحة في مراكز التثبيت (Stroma) ضمن الصانعات الخضراء (الفاضل، 2007).

بين Sorrentin وزملاؤه ، (2002) أن التراجع الحاصل في الكتلة الحية عند النضج ينتج عن تراجع كفاءة النبات التمثيلية بسبب تقلص حجم المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي، وإن بلوغ أقصى درجات المقاومة للتراكيز العالية من الملوحة يكون كلما كانت المساحة الورقية متسعة أكثر، مما يؤثر سلباً في كمية الطاقة الضوئية الممتصة Intercepted light energy والمحولة إلى طاقة كيميائية مخزونة في روابط المركبات العضوية (السكريات) المصنّعة. أو يمكن أن تعزى أيضاً إلى ازدياد معدل فقد المادة الجافة بالتنفس بازدياد شدة الإجهاد الملحي، مما يؤثر سلباً في معدل صافي التمثيل الضوئي (الشيخ علي، 2006). وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه كلٍ من Mumtaz وزملاؤه (1997) و Luyuanfang (1999).

ويلاحظ وجود توافق بين النتائج السابقة للجذور والمردود وبين نتائج دراسة التأثير الناتج عن استخدام معاملات المياه الثلاث في الناقلية الكهربائية لعجينة التربة المشبعة (ECe) للأعماق المدروسة (0-20) (20-40) (40-60) (60-80) (80-100) سم على التوالي، فإننا نلاحظ من الشكل (3) أن استعمال المياه العذبة (F) في الري أدى إلى انغسال الأملاح من قطاع التربة، في حين ارتفعت ملوحة التربة للمعاملتين المائيتين S_2 و S_1، فقد أدى الري بالمعاملة الثانية S_1 (متوسطة الملوحة) إلى تراكم الأملاح وبلغت نسبة التراكم في نهاية الزراعة للعمق الأول 160.83 %، و للعمق الثاني 203.63 %، وللعمق الثالث 182.20 %، وللعمق الرابع 169.17 %، وبلغت نسبة التراكم للعمق الخامس في نهاية الموسم 171.20 %.

وقد أدى الري بالمعاملة الثالثة S_2 (عالية الملوحة) إلى تراكم الأملاح بنسبة كبيرة فقد تغيرت قيمة متوسط الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة للعمق الأول من 3.26 ديسيسيمنز/م في بداية الزراعة إلى 7.99 ديسيسيمنز/م في نهايـــة الزراعـــة وبلغت نسبة التراكـم في نهاية الزراعـــة 116.60 %، و للعمق الثاني 285.93 %، و للعمق الثالث 297.29 %، و للعمق الرابع 237.63 %، و بالنسبة للعمق الخامس بلغت نسبة التراكم في نهاية الموسم 266.37 %.

كما يلاحظ من النتائج الموضحة بالأشكال السابقة بأن معامل الغسيل (10 %) للمعاملة (F) (الري بمياه عذبة) ساهم في المحافظة على صلاحية التربة للزراعة ومنع تراكم الأملاح في أعماق التربة المختلفة، بينما معاملي الغسيل (20 % ، 30 %) لكل من المعاملات S_1 (متوسطة الملوحة) و S_2 (عالية الملوحة) على التوالي سببت تراكم الأملاح لحد معين في الأعماق الثلاثة الأول و يلاحظ وجود زيادة كبيرة في نسبة التراكم في العمق الرابع (60-80) سم والعمق الأخير (80-100) سم وذلك يعود لزيادة تركيز أيوني الصوديوم والكلور في هذين العمقين، نتيجة انغسال أيوني الصوديوم

والكلور من الآفاق العلوية لتتجمع في الأعماق السفلية تحت تأثير مياه الغسيل وهذه النتيجة تتفق مع ما جاء به و Jurinak وزملاؤه (1990).

نستنتج من ذلك ما يلي:

1. لوحظ مقاومة المجموع الجذري لمحصول الشعير وزناً وطولاً لازدياد شدة الإجهاد الملحي في محلول التربة لحد معين.
2. تأثر المجموع الجذري لمحصول الذرة البيضاء وزناً بالتأثير المشترك للوحة مياه الري والتربة، وكانت هناك فروقات معنوية بالنسبة للطول بازدياد نسبة الملوحة.
3. تحمل محصول الشعير بشكل جيد لارتفاع نسبة الأملاح في مياه الري وذلك لحد معين حيث لوحظ تفوق المردود في المعاملة S_1 (6 ديسيسيمنز/م) معنوياً على مستوى 5 %على المعاملة S_2 (12 ديسيسيمنز/ م).
4. انخفض مردود محصول الذرة البيضاء بازدياد ملوحة مياه الري حيث كان 100 % عند الري بمياه عذبة وانخفض الى 69 % عند الري بمياه ملوحتها 6 ديسيسيمنز/م والى 40 % عند الري بمياه ملوحتها 12 ديسيسيمنز/م.

يقترح استبعاد الري بمياه عالية الملوحة نظراً لانخفاض المردود وتأثيرها السلبي في منطقة انتشار الجذور إلا في الحالات التي نرغب فيها دراسة تحمل الملوحة وتحديد عتبة تحمل الملوحة وانخفاض المردود بزيادتها عن العتبة الملحية. و تحديد العتبة الملحية للمحصولين المدروسين، ومستوى الملوحة الذي ينعدم عنده المردود. و التأكيد على إضافة معامل الغسيل المناسب لكل معاملة للحصول على مردود جيد وتجنب تراكم الأملاح في منطقة انتشار الجذور في التربة. والاستمرار في البحث عن تأثيرالملوحة في الصفات الجذرية المدروسة.

المراجع

خوري، جان . 1996. الموارد المائية المتاحة للوطن العربي في مطلع القرن الـ 21 مجلة الزراعة والمياه (العدد السادس عشر – أيلول) أكساد ، صفحة 65 – 97.

الشيخ علي، رؤى .2006. تطوير تقانة غربلة سريعة لتحمل الإجهاد الملحي في القمح. رسالة ماجستير قدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

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

الفاضل، عبد الإله. 2007. تقويم وانتخاب بعض طرز القمح الطري (*Triticum aestivum* L.) ضمن ظروف الإجهاد الملحي. رسالة ماجستير قدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

Abdelgawad, G., A. Arslan, A. Gaibeh and F. Kadouri1. 2002. salinity changes in lysimeters cultivated by wheat, corn, cotton and vetch in crop rotation by using different irrigation water qualities 18th ICID Congress on Irrigation and Drainage 21-28 July 2002, Montreal, Canada WSp 12.

AL-Anni, A. K. 1975. Interaction of soil salinity and nitrogen on wheat using two sources of nitrogen fertilizers. M. Sc. Thesis, Baghdad Univ.

AL- Rahmani H.F., AL-Hadith, T. R., Younis,M. N. and Jawad, J.M. 1988. Effect of salinity on germination, growth and plasma membrane permeability of barley, wheat and safflower.AL-astath 1:2.

Ayers, R. S. and Westcot, D. W. 1985. Water quality for agriculture. FAO Irrig. and Drainage, Paper 29, Rev. 1. FAO, Rome.

Best, K. F., Banting, J.D. and Bowes, G. G. 1978. The biology of Canadian weeds. 31. Hordeum jubatum L. Can. J. Plant Sci., 58: 699-708.

Blum, A. and Johnson, J. W. 1992. Transfer of water from root into dry soil and the effect on wheat water relations and growth. Plant Soil 145:141- 9.

Conway, T. 2001. Plant materials and techniques for brine site reclamation. Plant Materials Technical Note, NO 26. USDA Natural Resources Conservation Service. Manhattan Plant Materials Center.

Cramer, G.R., Lauchli, A. and Polito,V.S. 1985. Displacement of Ca^{+2} by $Na^{+}1$ from the plasmalemma of root cell: a primary response to stress? Plant Phisiology 79:207- 211.

Francois, L. E., Mass, E. V., Donovan, T. J. and Youngs, V. L. 1986. Effect of salinity on

and development. Published by Atmaran and sons, Kashmeere Gate. Delhi,110006, P.489-514.

Kurth, E.; Cramer, G.R.; Lauchli, A. and Epstien, E. 1986. Effect of NaCl and CaCl2 on cell enlargement and cell production in cotton roots. Plant Phisiology 82:167-175.

Lauchli, A., Kramer, D., Pitman, M. G. and Luttge ,U. 1974. Ultrastructure of xylem parenchyma cells of barley roots in relation to ions transport to the xlem. planta 119,85-99.

Lauchli, A. 1975. Function of the root in relation to the structural aspects and localization of ions, Botanical Congr. Leningrad.48,118-124.

Levigneron, A., Lopez, F., Vansuyt, G., Berthomieu, P., Fourcroy, P. Casse-Delbart, F. 1995. Les plants face au stress saline. Chaires Agricultueres, 4:263-273.

Lu-Yuanfang, LU. YF. 1999. Effect of seed soaking with PP333 on the growth and salt resistance of Sorghum seedlings. Plant Physiol. Communication .35:3, pp. 195-197, Shandong, China.

Malibari, M. 1993. Effect of salinity on germination and growth of alfalfa, sunflower and sorghum. Pakistan .J.of Botany.25:2, 156-160.

Marsh, b. Ab. 1971. Measurment of length in random arrangements of lines,J.Appl.Ecole.,8:265-267**.**

McCree, J. K. 1986. Whole-plant carbon balance during osmotic adjustment to drought and salinity stress. Aust. J. Plant Physiol. 13:33–43.

Mumtaz, S., Nagvi, S. S. M., Shreen, A. and Khan, M.A. 1997. Salinity stress and the senescence process in wheat [*Triticum aestivum* L.]. Pakistan J. of Botany Pakistan.Vol. 299-303.

Munns, 1993. Physiological processes limiting plant growth on saline soils: Some dogmas and hypotheses. Plant Cell Environ. 16:15-24.

Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant, Cell and Environment. Volume 25, Issue 2. pp 239.

Netondo, G. W., J. C. Onyango and E. Beck. grain yield and quality, vegetative growth, and germination of semi-dwarf and durum wheat. .1058-Agronomy Journal 78: 1053

Garcia, M.; Charbaji, T. 1993. Effect of NaCl on cation equilibrium in grape vine, J. of Plant Nutri.16: 22252237-.

Glenn,E. P. and O·Leary, J. W. 1996. Relationship between salt accumulation and water content of dicotyledenous halophytes. Plant,Cell and Environment 7:253261-**.**

Greenway, H. and R. Munns. 1980. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. Annu. Rev. Plant Physiol. 31:149–190

Head, G. C. 1966. Estimating seasonal changes in the quantity of white unsuberized root on fruit trees,J.Hortic.Sci.41:197 -206 .

International Center for Biosaline Agriculture (ICBA) 2000. Web Site of international Center for Biosaline Agriculture, Islamic Development Bank, 2000.

Jana, S.; Lieth, H.(ed.); Al-Masoom, A. A. 1993. A practical approach to improve salinity tolerance in winter cereals. Towards the rational use of high salinity tolerant plants. V.2 Agri. and Forestry under marginal soil water conditions. Proceedings of the ASWAS Conference, 8-15 December 1990, Al Ain, United Arab Emirates.1993,35-44.

Jones, R.G.W. 1981. Salt tolerance. In: C.B. Jonson(ed) "Physiological Processes Limiting Plant Productivity". Butterworth, London. Pp.271-292.

Jurinak , J. J and D. L. Suarez . 1990. The chemistry of salt – affected soils and water . In : Agricultural Salinity Assessment and Management Manual . K.K. Tanji (ed.) ASCE , New York . PP . 42 – 63 .

Katembe, W. J.;Ungar, I. A. and Mitchell, J. P. 1998. Effect of salinity on germination and seedling growth of two Triplex species. Annals Botany82:1102-1106.

Krishnamoorthy, 1993. Physiology of plant growth

and net photosynthetic rates, stomatal conductance and Na+ and Cl- contents in Durum Wheat Biologia. Plantarum [Czech Republic].V.38:4P.519-523.

Suhayda, C. G., Redmann, R. E., Harvey, B. L. and Cipywnyk, A. L. 1992. Comparative response of cultivated and wild barley species to salinity strees and calcium supply. Crop Sci., 32:154-163.

Sorrentino, G.; Giorio, P. ; Soprano, M. ; Lavini, A.; Martorelia, A. 2002. Effect of saline stress on leaf water status and photosynthetic capacity of pepper (*Capsicum annum* L.). Scientific Meeting of Italian Horticultural Soci.V.2P.473-474.Italy.

Tennant, D. 1975. A test of a modified line intersect method of estimating root length, J.Ecol. 63: 995-1002.

Van Horn, J.W. 1991. Development of soil salinity during germination and early seeding growth and its effect on several crops Agric. Water Manage. 20:17-28.

Volkamar, K. M., Hu, Y. and Steppuhn, H. 1998. Physiological responses of plant to salinity : A Review. Can. J. Plant Sci., 78:19-27.

Yeo, A. R. 1983. Salinity resistance: Physiologies and prices. Physiol. Plant, 58:214-222.

Zhong, G.Y. and Dvorak, J. 1995. Evidence for common genetic mechanisms controlling the tolerance of sudden salt stress in tribe Triticeae. Plant Breeding, 114: 297-302.

كلمة شكر:

يعد هذا البحث إحدى ثمار المشروع الإقليمي "توفير مياه عذبة مع إنتاج أعلاف متحملة للملوحة في منطقة غرب آسيا وشمال أفريقيا: فرصة لزيادة دخل الفقراء في الريف" الممول من قبل الصندوق الدولي للتنمية الزراعية (IFAD) والصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي (AFESD) وصندوق OPEC للتنمية الدولية (OFID) والمركز الدولي للزراعة الملحية (ICBA) والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (GCSAR) في سورية.

******

2004. Sorghum and salinity: II. Gas exchange and chlorophyll fluorescence of sorghum under salt stress. Crop Sci. 44:806–811.

Norlyne, J. B., Epstein, E. 1982. Barly production irrigation with seawater on coastal soil. Plenum, Press, NewYork. P, 525-529.

Olsen, S.R., Colle, C.V., Watanabe, F.S. and Dean, L.A. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium carbonate. U.S. Department of Agriculture circular 939.

Pearson, G., Ayers, A. D., Eberhard, D. L. 1966. Relative salt tolerance of rice during germination and early seedling development. Soil Sci, 102, 151-156.

Pinter P. J. and Replogle J. A. 1989. Use of saline drainage water for irrigation : Imperial Valley study . Agric. Water Mgmt. 16: 25 – 36 .

Rawson, H. M., Richards, R. A. and Munns R. 1988. An examination of selection criteria for salt-tolerance in wheat, barley and triticale genotypes. Australian Journal of Agricultural Research 25, 759-772.

Renault, S., Mackinnon, M. and Qualizza, C. 2003. Barley, a potential species for initial reclamation of Saline Composite Tailings of oil sands. Technical reports. Plant and Environment interaction. J. Environ. Qual. 32:2245-2253.

Rhoades J. D., Bingham F. T., Letey J., Hoffman G. J., Dedrick A. R., Rhoades J.D. and Dinar A. 1991. Reuse of agricultural drainage water to maximize the beneficial use of multiple water supplies for irrigation. In: The Economics and Management of water and Drainage in Agriculture. A.Dinar and D. Zilberman (eds). Kluwer Academic Publ.pp. 99 – 115 .

Rolston D. E., Rains D. W., Biggar J. W. and Lauchli A. 1988. Reuse of saline drain water for irrigation . Paper presented at UCD/INIFAP Conf. Guadalajara, Mexico. March 1988.

Sharma, 1996. Soil salinity effects on transpiration

تأثير التسميد الحيوي والعضوي
في بعض خواص التربة و إنتاجية محصول البندورة

Effect of Bio and Organic Fertilization on Some Soil Properties and Production of Tomato Crop

المهندس يحيى الخلف[1]، والدكتور بسام أبو ترابي[2]، والدكتور محمد منهل الزعبي [3]

(1)؛ الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (قسم علوم البستنة). الجمهورية العربية السورية.
(2)؛ أستاذ مساعد في قسم البساتين- كلية الزراعة-جامعة دمشق. الجمهورية العربية السورية.
(3)؛ الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (إدارة الموارد الطبيعية). الجمهورية العربية السورية.

المُلَخَّص

دُرس تأثير التسميد الحيوي والعضوي في إنتاجية نبات البندورة، وفي بعض صفات التربة ضمن تجربة حقلية (الموسم الزراعي 2008) في مركز بحوث درعا – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، تم استعمال مادة حمض الدبال Humic acid المستخلصة من الليونارديت كمادة عضوية، بينما تضمن الملقح البكتيري استعمال سلالة بكتيرية مثبتة لآزوت الهواء الجوي *Azotobacter chroococcum* وسلالة بكتيرية محللة للفوسفور *Bacillus megaterium*. و قد تضمنت التجربة ست معاملات (كامل كمية السماد المعدني حسب نتائج تحليل التربة، 2/1 كمية السماد معدني + مادة عضوية، 2/1كمية السماد معدني + ملقح بكتيري، مادة عضوية + ملقح بكتيري ، 2/1 كمية السماد المعدني + مادة عضوية + ملقح بكتيري، كامل كمية السماد المعدني + مادة عضوية + ملقح بكتيري) و ثلاثة مكررات.

أدى استعمال حمض الدبال والملقح البكتيري في معاملات التسميد الحيوي والعضوي إلى خفض معنوي في محتوى الثمار من النترات، وفي الناقلية الكهربائية (ECe) لمستخلص العجينة المشبعة للتربة ودرجة (1:2.5) pH في التربة، وإلى زيادة معنوية في محتوى النبات والتربة من العناصر الكبرى .

أدت إضافة مادة حمض الدبال والملقح البكتيري معاً بدون تسميد معدني إلى خفض إنتاجية البندورة بنسبة 52.2 % بالمقارنة مع الشاهد، ولكنها أدت بالمقابل إلى الحصول على ثمار ذات نوعية جيدة من حيث محتواها المنخفض من النترات .

أدت إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة حمض الدبال أوالملقح البكتيري إلى الحصول على الإنتاج نفسه تقريباً بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني. أما إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة حمض الدبال والملقح البكتيري معاً فقد أدت إلى الحصول على زيادة في إنتاجية نبات البندورة بنسبة 15.2 % بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني (الشاهد).

و أخيراً أدت إضافة كامل كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري ومادة الهيوميك أسيد معاً إلى زيادة إنتاجية نبات البندورة بنسبة 53.5 % بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني (الشاهد)، ولكن من الناحية البيئية والإقتصادية تعتبر إضافة مادة حمض الدبال والملقح البكتيري مع نصف كمية السماد المعدني أفضل من إضافتها مع كامل كمية السماد المعدني، لأن ذلك يخفض كمية الأسمدة المعدنية المضافة بمقدار النصف ما يؤدي إلى خفض تكاليف الإنتاج ويقلل من التلوث البيئي وتلوث الثمار بالنترات .

الكلمات المفتاحية: مخصب حيوي، مخصب عضوي، هيوميك اسيد، بكتريا محللة للفوسفات، *Azotobacter* ، بندورة.

Abstract

The effect of Bio and Organic fertilization on some soil properties and production of tomato plant was studied, for 2008 season at Daraa Research Center- General Commission of Scientific Agricultural Research.

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

Humic Acid (HA) from leonardit was used as an organic matter along with Biofertilizer (B) containing *Azotobacter chroococcum* and *Bacillus megaterium*.

The experiment consisted of 6 treatments; (100% the recommended amounts N P K , 50% N P K + HA, 50% N P K + B, HA + B, 50% N P K + HA + B,100% N P K + HA + B) in 3 replicates.

Using Humic Acid and Biofertilizer; significant increases were observed in N P K (plant), N P K (soil), and the yield of tomato, Whereas significant decreases were noticed in nitrate concentration of fruits, and EC , pH of soil.

Using Humic Acid and Biofertilizer together whithout chemical fertilizers; gave significant decreases (52.5%) in productivity compared with treatment 1(100% NPK), but conversely gave good fruits quality of containing of less nitrate .

Using 50% of chemical fertilizers with Humic Acid or / Biofertilizer gave productivity similar to treatment 1(100%NPK) whereas significant increases (15.2%) noticed when using 50% of chemical fertilizers with Humic Acid and Biofertilizer together compared with treatment 1(100%NPK).

Finally, significant increases (53.5%) in productivity noticed when using 100% of chemical fertilizers with Humic Acid and Biofertilizer together compared with treatment 1(100%NPK). Environmentally and economically, the treatment 50% N P K with Humic Acid and Biofertilizer together could be considered better than the treatment 100% N P K because of its ability to decrease in production cost, environment of pollution, and tomato contamination with nitrate.

Key words: Biofertilizers, Organic fertilizers, Humic acid, *Azotobacter* , phosphate solubilizing bacteria, Tomato.

المقدمة

يتجه العالم نحو تقانات الزراعة النظيفة مع التقليل ما أمكن من التلوث، وبالتالي فإن استعمال مواد طبيعية مثل الأسمدة العضوية و الأسمدة الحيوية يعد بديلاً مناسباً عن الأسمدة الكيميائية (El-Akabawy، 2000) ، وتتراوح كمية المادة العضوية في الطبقة السطحية من (0 – 5 %) في الترية المعدنية وإلى 100 % في الترب العضوية حيث تتكون هذه المواد العضوية من مواد دبالية ومواد غير دبالية، علما أن المواد الهيومية تشكل 70– 80 % من المواد العضوية في معظم الترب المعدنية (الخطيب ، 1998).

من جهة أخرى، أظهرت الدراسات أنَّ للمخصبات العضوية دور في نمو النباتات وإنتاجيتها، فقد أوضحت نتائج الأبحاث أن نقع بذور البندورة قبل زراعتها لمدة 24 ساعة بالمادة الدبالية يزيد من نسبة الإنبات ، كما أن تغذية النباتات بهذا المركب تزيد الإنتاج بنسبة 15-30 % وتقلل محتوى النترات في الثمار بنسبة تراوحت بين 25-40 % (Koznitsov ، 2003) وقد وجد أن معاملة نباتات البندورة والبطاطا بمركب المادة الدبالية(بمعدل 100 مغ / ل) ساهمت في زيادة الإنتاج بنسبة 17-25 %، وقدرة النباتات على تحمل الإصابة بمرض اللفحة المتأخرة *Phytophthora infestans* (Petrova و زملاؤه 2002).

وأشار زيدان (2004) في دراسة حول استعمال المخصبات العضوية (هيومات البوتاسيوم) إلى زيادة إنتاج نباتات البندورة بنسبة بلغت 22 % بالمقارنة مع الشاهد حيث تمت إضافة هيومات البوتاسيوم على ثلاث دفعات مع مياه الري بتركيز 100 مغ / ل وبمعدل 3 لتر محلول مغذي / م^2.

وقد بين Govedarica و زملاؤه (1993) مقدرة 9 أنواع من جنس *Azotobacter* على إنتاج الأوكسينات والجبرلينات والسيتوكينينات وحامض الكربونيك ونتيجة لهذا الإنتاج لمنظمات النمو حصلت زيادة في ارتفاع النبات ومتوسط وزن الثمرة والإنتاج ومحتوى الآزوت في الأوراق لمحصول البندورة .

كما أظهرت الدراسات بأن نباتات البندورة الملقحة بـ *Azotobacter chroococcum* والنامية في ترب فقيرة بالفوسفور كانت ذات نمو كبير جداً بالمقارنة مع النباتات غير الملقحة، كما تشير الدراسات إلى زيادة نسبة الفوسفور المتيسر في التربة للنبات والكائنات الدقيقة المفيدة للزراعة (Ramos و زملاؤه 1972). و أظهر صديق وآخرون (2006) خلال دراسة التغيرات في الخواص الطبيعية و الكيميائية للتربة و محتوى العناصر الكبرى لنباتات البسلة

والبندورة نتيجة التسميد العضوي والحيوي واستخدام بعض المعادن الطبيعية أن معاملات التسميد الحيوي والعضوي معا أدى إلى خفض ملحوظ في قيم الكثافة الظاهرية، EC ، pH وإلى زيادة كل من السعة الحقلية و الماء الميسر و العناصر الغذائية الكبرى الميسرة في التربة، كذلك فإن محتوى العناصر الكبرى N ، P ، K في النباتات المدروسة بالإضافة لمكونات المحصول لنبات البندورة سجلت ارتفاعاً ملحوظاً.

تعد البندورة *Lycopersicum Esculentum* L. واحدة من محاصيل الخضرالمهمة اقتصادياً وأوسعها انتشاراً في العالم، وفي القطر العربي السوري، تفيد إحصائيات وزارة الزراعة أن المساحة الإجمالية المزروعة بالبندورة بلغت نحو (15235) هكتار والإنتاج (731251) طن بإنتاجية (47997) كغ/ هكتار (المجموعة الإحصائية، 2007).

و يتمثل الهدف الرئيس لهذا البحث باختبار تأثير السماد العضوي والحيوي والمعدني في إنتاجية نبات البندورة وخصائص الثمار وبعض خواص التربة.

مواد البحث وطرائقه

تصميم التجربة:

تم تصميم التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة الست معاملات و 3 مكررات. وكانت المعاملات كالتالي:

- المعاملة 1 (الشاهد): كامل كمية السماد المعدني حسب نتائج تحليل التربة (100 % N P K)
- المعاملة 2 : 2/1 كمية السماد معدني + مادة عضوية ، (50 % N P K + HA)
- المعاملة 3 : 2/1 كمية السماد معدني + ملقح بكتيري (50 % N P K + B)
- المعاملة 4 : مادة عضوية + ملقح بكتيري، (HA + B)
- المعاملة 5 : 2/1 كمية السماد المعدني+ مادة عضوية+ ملقح بكتيري (50 % N P K + HA + B)
- المعاملة 6 : كامل كمية السماد المعدني + مادة عضوية + ملقح بكتيري (100 % N P K+ HA + B)

تم ترك فواصل بين المكررات مقدارها 3.6 م، وتم اتباع أسلوب الري بالتنقيط ، حيث كان عدد خطوط الري في كل قطعة تجريبية 2 خط، وكان طول خط الري 20 م، والمسافة بين خطوط الري 180سم ، في حين كانت المسافة بين النباتات على خط الري 40 سم .

وقد بلغ عدد النباتات في كل قطعة تجريبية 100 نبات (50 نبات على كل خط) وبلغت مساحة القطعة التجريبية 72 م^2 ، ومساحة المكرر الواحد 432 م^2 ، في حين بلغت مساحة التجربة مع الفواصل بين المكررات 1440 م^2

توصيف التربة:

أخذت عينة مركبة للتربة مكونة من 10 عينات بسيطة من الطبقة السطحية (0 – 30 سم) لأرض التجربة قبل الزراعة بتاريخ 1/ 5 / 2008 حيث جففت هذه العينات تجفيفاً هوائياً لمدة أسبوع وأعقب ذلك طحن هذه العينات ونخلها باستعمال منخل أقطار ثقوبه (2 مم) بعد أن تمَّ التخلص من الحصى الكبيرة والحجارة، حيث تم الحصول على ناعم التربة بصورة جاهزة للتحليل المخبري و نفذت الاختبارات التالية لتوصيف التربة:

- الفوسفور المتاح: استخلص الفوسفور الميسر بطريقة Olsen باستخدام محلول بيكربونات الصوديوم عيارية 0.2 N (Olsen وزملاؤه ، 1954) ، كما استخدم جهاز المطياف الضوئي سكلر Skalar على طول الموجة 660 نانومتر.

- البوتاسيوم المتاح: قدر البوتاسيوم المتاح باستعمال محلول أسيتات الأمونيوم للاستخلاص بنسبة 1:5، حيث تم قياس التراكيز لراشح عينات التربة و المحاليل القياسية باستخدام جهاز مطياف اللهب (Flamephotometer).

- الآزوت الكلي: قدر الآزوت الكلي في التربة بعد هضم عينات التربة بالطريقة الرطبة وحدد التركيز في المستخلص بجهاز المطياف الضوئي الآلي نوع سكلر (Richards, 1954).

- الآزوت اللاعضوي: قدر الآزوت اللاعضوي ، NH_4^+, NO_3^- في عينات التربة باستعمال محلول كلور البوتاسيوم للاستخلاص بنسبة (1: 10). وجرى تحديد الكميات بجهاز التحليل الإلي سكلر Skalar.

- درجة الحموضة pH: قدرت درجة الحموضة باستخدام جهاز pH meter وقد تم قياس pH التربة في معلق تربة بنسبة 1:2.5 (Peech، 1965) .

- الناقلية الكهربائية E.C: حضر مستخلص العجينة المشبعة لعينات التربة وذلك باستخدام قمع بخنر، ثم تم قياس الناقلية الكهربائية بجهاز التوصيل الكهربائي (Richards، 1954).

الأعمال الحقلية:

حرثت التربة قبل الزراعة حراثتين متعامدتين ثم إضيفت كامل كمية سماد سوبر فوسفات الثلاثي 46 % وكامل كمية سماد سلفات البوتاس 50 %، وخمس كمية سماد نترات الأمونيوم 33 %(حسب معاملات التسميد). وتم بعد ذلك تنعيم التربة ثم تركيب شبكة الري بالتنقيط وفق المسافات المحددة مسبقاً ثم تمت تغطية خطوط الري بالتنقيط بالملش الأسود.

الزراعة:

نفذ البحث في محطة بحوث الري واستعمالات المياه بجلين، حيث زرعت بذور البندورة صنف آليغرو في صواني التشتيل المصنوعة من الفلين الأبيض

باستخدام بيئة مغذية هي التورب، وزرعت الشتول في الأرض الدائمة (أرض بور) بتاريخ 18 / 5 / 2008 وهي بعمر 40 يوم.

تحضير الأحياء الدقيقة:

استعملت السلالة 28 *Azotobacter* (الزعبي و زملاءه، 2007) حيث زرعت العزلة البكتيرية Azotobacter 28 على بيئة مغذية سائلة Broth Nutrient لمدة 6 أيام على الدرجة 2±28مْ، حتى يصل عدد الخلايا البكتيرية في1مل من البيئة السائلة إلى 10^9، و استعملت العزلة البكتيرية P.S.B 43 (phosphate solubilizing bacteria) *Bacillus megaterium* المحللة للفوسفات و المعزولة من الترب المحلية (الزعبي، 2002) ، حيث زرعت العزلة البكتيرية على بيئة مغذية سائلة Broth Nutrient لمدة 6 أيام على الدرجة 2 ± 28 مْ ، و بلغ عدد الخلايا في 1 مل 10^9 خلية (Alagawadi and Gaur، 1988).

تسميد التربة:

سمدت التربة بالاستناد للمعاملات السابقة حسب توصية وزارة الزراعة وحسب تحليل التربة(سماد نترات الأمونيوم 33.5 % : 54 كغ / دونم، سماد سوبر فوسفات ثلاثي 46 % : 28 كغ / دونم، سماد سلفات البوتاس 50 % : 18 كغ / دونم).

أضيف الملقح البكتيري بمعدل 2 لتر /دونم للبكتريا المذيبة للفوسفور و2 لتر/ دونم للبكتريا المثبتة لآزوت الهواء الجوي، و أضيفت المادة العضوية (هيوميك أسيد) وذلك بمعدل 4 كغ / دونم .

تمت إضافة كامل السماد البوتاسي وكامل السماد الفوسفوري وخُمس كمية السماد الآزوتي قبل الفلاحة الأخيرة في حين تمت إضافة الكمية المتبقية من السماد الآزوتي والمادة العضوية والملقح البكتيري بعد الزراعة على أربع دفعات متساوية مع مياه الري، وذلك حسب نوع كل معاملة تسميد .

مواعيد إضافة الملقح البكتيري والمادة العضوية والسماد الآزوتي بعد الزراعة :

أ - الموعد الأول : بعد ثلاثة أسابيع من التشتيل.

ب - الموعد الثاني : بعد ثلاثة أسابيع من الموعد الأول .

ج - الموعد الثالث : بعد شهر من الموعد الثاني.

د- الموعد الرابع : بعد شهر من الموعد الثالث.

عمليات الخدمة بعد الزراعة :

الترقيع : تمت عملية الترقيع بتاريخ 28 / 5 / 2008 حيث كان عدد الشتول الميتة قليل جداً.

العزيق: تم تنفيذ عملية عزيق التربة بتاريخ 2 / 6 / 2008، و تاريخ 2008/6/28.

التعشيب : تمت إزالة الأعشاب بشكلٍ يدوي من أرض التجربة .

الري : تم الري بشكل منتظم وبفاصل 6 أيام بين الرية والأخرى وبلغ عدد الريات 29 رية.

مكافحة الآفات : جميع الرشات كانت وقائية بفاصل 20 - 30 يوماً بين الرشة والأخرى، ولم تكن هناك أية إصابات حشرية أو مرضية.

القطاف : بلغ عدد القطفات إثنتا عشرة قطفة وذلك بفاصل 6 - 10 أيام بين القطفة والأخرى.

التحاليل و الاختبارات :

أ- **تحليل التربة بعد الحصاد:** قدر الآزوت الكلي و الفوسفور المتيسر و البوتاسيوم الميسر و درجة الحموضة و الملوحة في التربة وذلك بعد الحصاد ،حيث أخذت عينة مركبة للتربة مكونة من 10 عينات بسيطة من الطبقة السطحية (0 - 30 سم) لكل قطعة تجريبية بتاريخ 12 / 11/ 2008، وتم إجراء التحاليل اللازمة.

ب- **تحاليل النبات :**تم أخذ الأوراق الموجودة في وسط الساق الرئيسة لعشرة نباتات في كل قطعة تجريبية، ثم جففت العينات الورقية للنبات على درجة الحرارة 70 مْ لمدة 24 ساعة حتى ثبات الوزن ثم طحنت وهضمت بالطريقة الرطبة (Waling وزملاؤه، 1995) لتقدير كل من الفوسفور والأزوت والبوتاسيوم الكلي في النبات .

ج- محتوى الثمار من النترات (NO_3^-): تم تقديره باستعمال جهاز المطياف الضوئي نوع RQFLEX (شركة Merck) .

د- الإنتاجية (طن / هكتار): تم حساب الإنتاج على أساس كغ / قطعة تجريبية، ثم تم تحويله إلى طن / هكتار .

النتائج و المناقشة

الخصائص الأساسية للتربة المستخدمة:

يبين الجدول (1) نتائج التحاليل المختلفة للتربة قبل الزراعة ، إذ بلغت pH (1:2.5) التربة 7.97 و الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة 1.87 $dS.m^{-1}$، وكانت المادة العضوية فيها منخفضة كما كانت التربة ذات محتوى منخفض من الآزوت والفوسفور و محتوى متوسط من البوتاسيوم.

الجدول رقم1. نتائج تحليل التربة قبل الزراعة.

EC ($dS.m^{-1}$)	pH	المادة العضوية (%)	Kمتاح (مغ /كغ)	P متاح (مغ /كغ)	N معدني (مغ /كغ)	N كلي (%)
1.87	7.97	0.665	286	3.84	13.4	0.029

تأثير التسميد الحيوي والعضوي في محتوى التربة من العناصر الكبرى (N, P, K):

يبين الجدول (2) نتائج متوسطات محتوى التربة من الآزوت الكلي والفوسفور المتاح والبوتاسيوم المتاح، حيث يلاحظ من خلال تقديرمحتوى التربة من الآزوت الكلي وجود فروق معنوية بين المعاملات ، فعند مقارنة الشاهد مع باقي المعاملات نلاحظ وجود فروق معنوية بين الشاهد وباقي المعاملات باستثناء المعاملة السادسة، الأمر الذي يوضح أن إضافة كامل كمية السماد المعدني قد أعطى النتيجة نفسها بالنسبة لمحتوى التربة من الآزوت الكلي بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السمادالمعدني مع حمض الدبال والملقح البكتيري.

كما نلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة الرابعة وباقي المعاملات، حيث أن إضافة الملقح البكتيري والمادة العضوية معاً قد أدت إلى خفض محتوى التربة من الآزوت الكلي معنوياً بنسبة 53 % و 40 % و 30 % بالمقارنة مع المعاملات الثلاث الأولى على التتالي ومعنوياً بنسبة 49 % و55.2 % بالمقارنة مع كل من المعاملتين الخامسة والسادسة على التتالي، وذلك لعدم إضافة مصدر آزوتي معدني .

وقد تفوقت المعاملة الثانية على المعاملة الثالثة حيث أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة حمض الدبال قد أدت إلى زيادة الآزوت الكلي في التربة معنوياً بنسبة 16.6 % بالمقارنة مع إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري، ونلاحظ تفوق المعاملة الخامسة على كل من المعاملات الثانية والثالثة والرابعة حيث أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة الدبال والملقح البكتيري أدت إلى زيادة محتوى التربة من الآزوت الكلي معنوياً بنسبة 18 % و 37.6 % و 97 % بالمقارنة مع كل من المعاملات الثانية والثالثة والرابعة على التتالي ، وكانت أفضل المعاملات هي المعاملة الأخيرة حيث أن إضافة كامل كمية السماد المعدني مع مادة حمض الدبال والملقح البكتيري قد أدت إلى زيادة محتوى التربة من الآزوت الكلي بنسبة 6.2 % و35 % و57 % و125 % و14.3 % بالمقارنة مع المعاملات الخمس الأولى على التتالي وكانت هذه الزيادات في محتوى التربة من الآزوت الكلي معنوية في جميع المعاملات باستثناء المعاملة الأولى . وتفسر الزيادات في محتوى التربة من الآزوت الكلي الناتجة عن إضافة المادة العضوية والملقح البكتيري إلى أن حمض الدبال يعتبر من المواد العضوية التي تؤدي إضافتها إلى زيادة محتوى التربة من النتروجين الكلي، كما تقدم مصدراً للطاقة اللازم للأحياء الدقيقة الموجودة في التربة، ما يؤدي إلى زيادة أعدادها ونشاطها الحيوي وبالتالي زيادة فعاليتها في تثبيت آزوت الهواء الجوي ، كما أن الملقح البكتيري يحتوي على النوع *Azotobacter chroococcum* والذي يقوم بتثبيت آزوت الهواء الجوي بشكل لا تكافلي في التربة وتزداد فعاليته في تثبيت الآزوت بزيادة محتوى التربة من المادة العضوية (الزعبي و زملاؤه، 2007) .

الجدول رقم 2. متوسطات محتوى التربة من الآزوت الكلي والفوسفور المتاح والبوتاس المتاح بعد الحصاد .

المعاملات	الآزوت الكلي (%)	الفوسفورالمتاح (مغ / كغ)	البوتاس المتاح (مغ / كغ)
%100 N P K	a 0.08	e 32.33	d 359
%50 N P K + HA	c 0.063	d 35.2	c 392.3
% 50 N P K+ B	d 0.054	c 40.43	de 335
HA+B	e 0.0377	f 22.9	e 314
%50 N P K+ HA+ B	b 0.0743	b 47.50	b 428
%100 N P K+ HA +B	a 0.085	a 53.73	a 480.3
LSD (0.05)	0.005015 *	1.32 *	25.48 *

* معنوي عند مستوى $p > 0.05$.

كما يبين الجدول (2) نتائج متوسطات محتوى التربة من الفوسفور المتاح بعد الحصاد، حيث يلاحظ وجود فروق معنوية بين كافة المعاملات ، فعند مقارنة المعاملات الثلاث الأولى نلاحظ تفوق المعاملة الثانية على الشاهد، حيث أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة حمض الدبال قد أدت إلى زيادة محتوى التربة من الفوسفور المتاح معنوياً بنسبة 8.9 % بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني، كما نلاحظ تفوق المعاملة الثالثة على كل من الشاهد والمعاملة الثانية حيث أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري قد أدت إلى زيادة محتوى التربة من الفوسفور المتاح معنوياً بنسبة 25 % بالمقارنة مع الشاهد ومعنوياً بنسبة 14.8 % بالمقارنة مع المعاملة الثانية.

ونلاحظ أن المعاملة الرابعة انخفض فيها محتوى التربة من الفوسفورالمتاح معنوياً بنسبة 29 % بالمقارنة مع الشاهد (كامل كمية السمادالمعدني)، وذلك لعدم إضافة مصدر فوسفوري معدني. وقد تفوقت المعاملة الخامسة على المعاملات الأربع الأولى، حيث أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة الهيوميك والملقح البكتيري قد أدت إلى زيادة محتوى التربة من الفوسفور المتاح معنوياً بنسبة 47 % و 35 % و 17.5 % و 107 % بالمقارنة مع المعاملات الأربع الأولى على التتالي. وتعتبر المعاملة السادسة أفضل المعاملات (كامل كمية السماد المعدني + ملقح بكتيري + مادة الهيوميك) حيث أدت هذه المعاملة إلى زيادة محتوى التربة من الفوسفور المتاح معنوياً بنسبة 65 % و51.6 % و32 % و133 % و12 % بالمقارنة مع المعاملات الخمس الأولى على التتالي.

وتفسر الزيادات في محتوى التربة من الفوسفور المتاح إلى أن التربة المزروعة

ذات تفاعل (pH) قاعدي مما يؤدي إلى تثبيت الفوسفور المضاف للتربة على شكل فوسفات الكالسيوم،ويعتبر الهيوميك أسيد من المركبات الدبالية والتي تتكون من بوليميرات طويلة تحتوي على مجموعات وظيفية ذات طبيعة شاردية سالبة (مجموعات فينولية ومجموعات كربوكسيلية) تقوم هذه المجموعات بادمصاص الكاتيونات الموجودة في التربة ومنها الكالسيوم وبذلك تمنع ترسب الفوسفات على شكل فوسفات كالسيوم مما يؤدي إلى زيادة الفوسفور المتاح في التربة (ديب، 2000). كما يحتوي الملقح البكتيري على النوع *Bacillus megaterium* الذي يقوم بإنتاج عدد كبير من الأحماض العضوية وإن إفراز هذه الأحماض يؤدي إلى زيادة تركيز الفوسفور المتاح في التربة عن طريق زيادة حامضية التربة ونتيجة تفاعلات الإحلال والإستبدال مع العناصر الأخرى وذلك بإزالة عنصر الكالسيوم من مركب فوسفات الكالسيوم ، ومن ثم تحويل الفوسفور إلى صورة ذائبة في صورة الأورثوفوسفات القابلة للامتصاص من قبل النبات (الطرابيلي، 2006).

و يلاحظ من الجدول (2) نتائج متوسطات محتوى التربة بعد الحصاد من البوتاسيوم المتاح ، حيث يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات فعند مقارنة المعاملات الثلاث الأولى نلاحظ وجود فرق معنوي بين المعاملة الثانية والشاهد حيث أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة الهيوميك أسيد أدت إلى زيادة محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح معنوياً بنسبة 9.2 % بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني (الشاهد)، بينما نلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملة الثالثة والشاهد الأمر الذي يبين أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري أدت لنفس النتيجة بالنسبة لمحتوى التربة من البوتاسيوم المتاح مقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني (الشاهد) .

كما نلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة الرابعة وباقي المعاملات باستثناء المعاملة الثالثة، حيث انخفض فيها محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح معنوياً بنسبة 12.5 % بالمقارنة مع الشاهد وذلك لعدم إضافة مصدر بوتاسي معدني.

وقد تفوقت المعاملة الخامسة على المعاملات الأربع الأولى حيث أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة الهيوميك أسيد والملقح البكتيري أدت إلى زيادة محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح معنوياً بنسبة 19.2 %و9 %و27.8 %و36.3 % بالمقارنة مع المعاملات الأربع الأولى على التتالي .

وكانت أفضل المعاملات هي المعاملة الأخيرة حيث أدت إضافة كامل كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري ومع مادة الهيوميك أسيد إلى زيادة محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح معنوياً بنسبة 33.8 % و 22.4 % و 43.4 % و 53 % و12.2 % بالمقارنة مع المعاملات الخمس الأولى على التتالي .

وربما تعود الزيادات في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح إلى أن مركب الهيوميك أسيد والذي يحمل مجموعات وظيفية ذات طبيعة شاردية سالبة يقوم بادمصاص شوارد البوتاسيوم (المضاف للتربة بصورة أسمدة) على سطوحه ومن ثم تحريرها إلى محلول التربة حسب حاجة النبات إليها لتحقيق ظاهرة الإتزان بين البوتاسيوم الذائب (الممتص تدريجيا من قبل النبات) والبوتاسيوم المدمص عل الهيوميك أسيد كما يزيد الهيوميك من نشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة والتي يقوم قسم منها بتحرير جزء من البوتاسيوم المثبت ، أما بالنسبة للملقح البكتيري فتساهم الأحماض العضوية والهرمونات المنتجة بواسطة الأحياء الدقيقة المستخدمة في زيادة محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح .

والنتائج السابقة تتفق مع العديد من الدراسات فوجد Mahendran and Chandramani (1998) أن تلقيح البطاطا بالآزوتوباكتر والبكتريا المحللة للفوسفات أدى إلى زيادة تيسر العناصر الكبرى N P K في التربة، كما أشار العديد من الباحثين إلى مساهمة الحموض الهيومية في زيادة قابلية تيسر الفوسفات المثبتة على معادن الغضار عن طريق ادمصاصها على سطوحها,) (Laboski and Lamb، 2003)

وبين Ferandez وزملاؤه (1985) أن التلقيح بالبكتريا المحلة للفوسفات زاد من امتصاص الفوسفور بمعدل 40 % فوق الشاهد.

تأثير التسميد الحيوي والعضوي في تفاعل (pH) التربة ومحتواها من الأملاح الكلية الذائبة :

يبين الجدول (3) متوسطات تفاعل (pH) التربة بعد الحصاد ، فقد أدت إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة الهيوميك أسيد إلى خفض تفاعل (pH) التربة معنوياً بنسبة 1.6 % بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني (الشاهد) .

ونلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة السادسة وباقي المعاملات باستثناء المعاملة الثانية حيث أدت هذه المعاملة إلى خفض تفاعل (pH) التربة معنوياً بنسبة 1.8 % بالمقارنة مع الشاهد، كما نلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة الخامسة وباقي المعاملات باستثناء المعاملة الثالثة حيث أدت إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري ومادة حمض الدبال إلى خفض تفاعل (pH) التربة معنوياً بنسبة 4 % و2.5 % و2.3 % بالمقارنة مع كل من المعاملات الأولى والثانية والسادسة على التتالي، وهنا نلاحظ تفوق المعاملة الخامسة على المعاملة السادسة بالنسبة لخفض تفاعل (pH) التربة.

وقد تفوقت المعاملة الثالثة على كل من المعاملات الأولى والثانية والسادسة، حيث أدت إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري إلى خفض تفاعل (pH) التربة معنوياً بنسبة 4.3 %و2.7 % بالمقارنة مع كل من المعاملتين الأولى والثانية على التتالي ومعنوياً بنسبة 2.5 % بالمقارنة مع المعاملة السادسة ، ونلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين الثالثة والخامسة .

وتعتبر أفضل المعاملات هي المعاملة الرابعة حيث أدت إضافة مادة حمض

الدبال مع الملقح البكتيري إلى خفض تفاعل (pH) التربة معنوياً بنسبة 5.6 % و4 % و 1.4 % بالمقارنة مع المعاملات الثلاث الأولى على التتالي ومعنوياً بنسبة 1.6 % و3.8 % بالمقارنة مع كل من المعاملتين الخامسة والسادسة على التتالي.

يتبين من خلال النتائج السابقة أن pH التربة قد انخفض انخفاضاً بسيطاً حسب المعاملات وذلك ضمن طبقة التربة المتوزعة فيها جذور النبات، أما في باقي التربة فإن درجة الـ pH لا تتغير وذلك بسبب وجود السعة التنظيمية للتربة حيث تحافظ هذه السعة على pH التربة من الإنخفاض والإرتفاع .

ويفسر الإنخفاض البسيط في تفاعل (pH) التربة إلى أن حمض الدبال يزيد من نشاط الأحياء الدقيقة الموجودة أساسا في التربة وأيضاً المضافة بصورة ملقح بكتيري وهذه الأحياء الدقيقة تفرز أحماض عضوية في وسطها تزيد من حموضة التربة كما تطلق خلال نشاطها الحيوي غاز CO_2 الذي ينحل في الماء ويكون له تأثير حامضي في الوسط (Alexander، 1977) .

الجدول رقم 3. متوسطات تفاعل (pH) التربة والناقلية الكهربائية بعد الحصاد.

المعاملات	pH	EC ($dS.m^{-1}$)
% 100N P K	a 7.96	a 1.87
%50 N P K + HA	b 7.83	c 1.32
% 50 N P K+ B	c 7.62	b 1.51
HA+B	d 7.51	d 1.14
% 50 N P K+ HA+ B	c 7.64	c 1.29
% 100 N P K+ HA+ B	b 7.82	b 1.60
LSD (0.05)	0.054 *	0.108 *

* معنوي عند مستوى $p > 0.05$

و يبين الجدول (3) متوسط الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة للتربة بعد الحصاد، فعند مقارنة المعاملة السادسة مع باقي المعاملات، نلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة السادسة وباقي المعاملات باستثناء المعاملة الثالثة حيث أدت إضافة كامل كمية السماد المعدني مع حمض الدبال والملقح البكتيري إلى خفض متوسط الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة للتربة معنوياً بنسبة 14.2 % بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني، كما نلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة الثالثة وباقي المعاملات ماعدا المعاملة السادسة، حيث أدت إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري إلى خفض متوسط الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة للتربة معنوياً بنسبة 19.4 % بالمقارنة مع الشاهد (كامل كمية السماد المعدني) وظاهرياً بنسبة 6 % بالمقارنة مع المعاملة السادسة .

ونلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة الثانية وباقي المعاملات باستثناء المعاملة الخامسة حيث أدت إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة الهيوميك أسيد إلى خفض متوسط الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة للتربة معنوياً بنسبة 29.4 %و12.4 % و17.6 % بالمقارنة مع كل من المعاملات الأولى والثالثة والسادسة على التتالي.

وقد تفوقت المعاملة الخامسة على كافة المعاملات باستثناء المعاملة الرابعة، حيث أدت إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري ومع مادة حمض الدبال إلى خفض متوسط الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة للتربة معنوياً بنسبة 30.8 % و14.2 % و 19.3 % بالمقارنة مع كل من المعاملات الأولى والثالثة والسادسة على التتالي، وظاهرياً بنسبة 2 % بالمقارنة مع المعاملة الثانية، وهنا نلاحظ تفوق المعاملة الخامسة على المعاملة السادسة بالنسبة لخفض متوسط الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة للتربة.

كانت أفضل المعاملات هي المعاملة الرابعة حيث أدت إضافة مادة حمض الدبال مع الملقح البكتيري إلى خفض متوسط الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة للتربة معنوياً بنسبة 39 % و 13.6 % و 24.3 % بالمقارنة مع المعاملات الثلاث الأولى على التتالي، ومعنوياً بنسبة 11.8 % و 28.8 % بالمقارنة مع كل من المعاملتين الخامسة والسادسة على التتالي.

وربما يعود هذا الإنخفاض في الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة للتربة إلى أن مركب حمض الدبال يقوم بادمصاص الكاتيونات على سطوحه، و الأحياء الدقيقة تقوم بامتصاص كمية لا بأس بها من العناصر المعدنية لبناء خلاياها مما يؤدي إلى انخفاض تركيز العناصر المختلفة الذائبة في محلول التربة وبالتالي انخفاض الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة للتربة .

أما الأسمدة المعدنية فتؤدي حسب الكميات المضافة منها إلى زيادة الناقلية الكهربائية لمستخلص التربة (Chen و Aviad، 1990).

و تتفق النتائج السابقة لكل من درجة الـ pH ونسبة الملوحة مع العديد من الدراسات فقد أظهر صديق وآخرون (2006) من خلال دراسة لتأثير التسميد الحيوي والعضوي واستخدام بعض المعادن الطبيعية على البندورة أن التسميد الحيوي والعضوي أدى إلى خفض قيم pH و EC التربة. وبصورة عامة تعمل إضافة الأسمدة العضوية على استقرار pH التربة (Stamatiadis وزملاؤه، 1999)، وذلك بسبب سعتها التنظيمية.

تأثير التسميد الحيوي والعضوي في محتوى النبات من العناصر الكبرى(N, P, K) و محتوى الثمار من النترات :

يبين الجدول (4) متوسط محتوى النبات من النتروجين الكلي، فعند مقارنة المعاملات الثلاث الأولى يلاحظ عدم وجود فروق معنوية الأمر الذي يبين أن إضافة نصف كمية السماد مع مادة حمض الدبال أو مع الملقح البكتيري قد أدت لتقارب في محتوى النبات من الآزوت وذلك بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني، في حين انخفض محتوى النبات من الآزوت معنوياً بنسبة 12 % مقارنة بالمعاملة الأولى عند إضافة الملقح البكتيري ومادة الهيوميك معاً و ذلك لعدم إضافة مصدر آزوتي معدني، وامتصاص جزء من الآزوت المتوفر في التربة من قبل أحياء التربة.

ولكن عند إضافة نصف كمية السماد مع مادة الهيوميك و الملقح الحيوي معاً أدى ذلك لرفع محتوى النبات من النتروجين الكلي مقارنة بجميع المعاملات السابقة، فقد ازدادت نسبة الآزوت إلى 4 % مقارنة بالمعاملة الأولى، ومعنوياً بنسبة 7 % مقارنة بالمعاملة الثانية، ومعنوياً بنسبة 6 % مقارنة بالمعاملة الثالثة، ومعنوياً بنسبة 18 % مقارنة بالمعاملة الرابعة.

و كانت أفضل المعاملات هي المعاملة الأخيرة، حيث أن إضافة كامل كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري وحمض الدبال أدت جميعها إلى رفع محتوى النبات من الآزوت الكلي مقارنة بجميع المعاملات السابقة، فقد ازدادت نسبة الأزوت إلى 6 % و9 % و8 % و21% و2 % مقارنة بالمعاملات الخمس الأولى على التتالي. وكانت هذه الزيادة في الآزوت معنوية في جميع المعاملات باستثناء المعاملة الخامسة حيث كان الفرق قليلاً وغير معنوي الأمر الذي يبين أن إضافة نصف الكمية من السماد مع مادة الهيوميك و الملقح البكتيري قد أعطت النتيجة نفسها عند إضافة كامل كمية السماد مع مادة الهيوميك و الملقح بالنسبة لمحتوى النبات من الآزوت الكلي.

يظهر الجدول (4) متوسط محتوى النبات من الفوسفور الكلي ، فعند مقارنة المعاملات الثلاث الأولى يلاحظ عدم وجود فروق معنوية الأمر الذي يبين أن إضافة نصف كمية السماد مع مادة حمض الدبال أو مع الملقح البكتيري قد أدت لتقارب في محتوى الفوسفور في النبات وذلك بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني (الشاهد)، بينما انخفض محتوى النبات من الفوسفور معنوياً بنسبة 10 % مقارنة بالمعاملة الأولى عند إضافة الملقح البكتيري والهيوميك معاً و ذلك لعدم إضافة مصدر فوسفوري معدني.

ولكن عند إضافة نصف كمية السماد مع مادة حمض الدبال و الملقح الحيوي معاً أدى ذلك لرفع محتوى النبات من الفوسفور الكلي مقارنة بجميع المعاملات السابقة، فقد ازدادت معنوياً نسبة الفوسفور بنسبة 8 % مقارنة بالمعاملة الأولى، ومعنوياً بنسبة 9 % مقارنة بالمعاملة الثانية، ومعنوياً بنسبة 4 % مقارنة بالمعاملة الثالثة، ومعنوياً بنسبة 19.5 % مقارنة بالمعاملة الرابعة.

و كانت أفضل المعاملات هي المعاملة الأخيرة، حيث أن إضافة كامل كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري وحمض الدبال أدت إلى رفع محتوى النبات من الفوسفور الكلي مقارنة بجميع المعاملات السابقة، فقد ازدادت نسبة الفوسفور معنوياً بنسبة 15 و 16.5 و 11 و 23 و 7 % مقارنة بالمعاملات الخمس الأولى على التتالي. وكان الفرق في هذه الزيادة قليلاً مقارنة مع المعاملة الخامسة الأمر الذي يبين أن إضافة نصف الكمية من السماد مع مادة حمض الدبال والملقح البكتيري قد أعطى تقريباً النتيجة نفسها بالنسبة لمحتوى النبات من الفوسفور الكلي مقارنة بإضافة كامل كمية السماد مع مادة الهيوميك والملقح .

الجدول رقم 4. متوسطات محتوى النبات من الآزوت الكلي والفوسفور الكلي والبوتاس الكلي و محتوى الثمار من النترات.

المعاملات	الآزوت الكلي (%)	الفوسفور الكلي (%)	البوتاس الكلي (%)	النترات في الثمار (مغ / كغ)
%50 N P K	c3.263	c0.324	bc 1.56	a21
%50N P K +HA	c3.157	c0.32	c 1.513	b12.67
%50N P K + B	c3.203	c0.335	c 1.443	b13.33
HA+B	d2.867	d0.292	d 1.297	c7
%50N P K + HA+ B	ab3.377	b0.349	ab 1.65	a18
%100N P K + HA+ B	a3.46	a0.373	a 1.767	a18.67
LSD (0.05)	0.1214 *	0.0194 *	0.139 *	4.25 *

* معنوي عند مستوى $p > 0.05$.

يلاحظ من الجدول (4) متوسط محتوى النبات من البوتاسيوم الكلي، حيث يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات، فعند مقارنة المعاملات الثلاث الأولى أيضاً يلاحظ عدم وجود فروق معنوية الأمر الذي يبين أن إضافة نصف كمية السماد مع مادة حمض الدبال أو مع الملقح البكتيري قد أدت إلى تقارب في محتوى النبات من البوتاسيوم، وذلك بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني (الشاهد)، في حين انخفض محتوى النبات من البوتاسيوم معنوياً بنسبة 17 % مقارنة بالمعاملة الأولى عند إضافة الملقح البكتيري ومادة الهيوميك معاً ، و ذلك لعدم إضافة مصدر بوتاس معدني. ولكن عند إضافة نصف كمية السماد مع مادة الهيوميك و الملقح الحيوي معاً أدى ذلك لرفع محتوى النبات من البوتاسيوم مقارنة بجميع المعاملات السابقة، فقد ازداد المحتوى من البوتاسيوم بحوالي 5 % مقارنة بالمعاملة الأولى، ومعنوياً بنسبة 9 % مقارنة بالمعاملة الثانية، ومعنوياً بنسبة 15 % مقارنة بالمعاملة الثالثة، و معنوياً بنسبة 27 % مقارنة بالمعاملة الرابعة. وكانت أفضل المعاملات هي المعاملة الأخيرة حيث أدت إضافة كامل

كمية السماد المعدني مع الملقح بكتيري و حمض الدبال إلى رفع محتوى النبات من البوتاسيوم مقارنة بجميع المعاملات السابقة فقد ازداد هذا المحتوى بحوالي 13 و17 و23 و36 و7 % مقارنة بالمعاملات الخمس الأولى على التتالي، وكانت هذه الزيادة في البوتاسيوم معنوية في جميع المعاملات باستثناء المعاملة الخامسة (نصف كمية السماد حسب التوصية + ملقح بكتيري + حمض الدبال) حيث كان الفرق قليلاً و غير معنوي الأمر الذي يبين أن إضافة نصف الكمية من السماد مع مادة الهيوميك و الملقح البكتيري قد أعطى النتيجة نفسها عند إضافة كامل كمية السماد مع مادة الهيوميك والملقح بالنسبة لمحتوى النبات من البوتاسيوم .

و يوضح الجدول (4) متوسط محتوى ثمار البندورة من النترات، حيث يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات، فعند مقارنة الشاهد مع باقي المعاملات نلاحظ وجود فروق معنوية بين الشاهد وكل من المعاملات الثانية والثالثة والرابعة ، حيث أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة حمض الدبال قد أدت إلى خفض محتوى الثمار من النترات معنوياً بنسبة 39.6 % بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني(معاملة الشاهد)، ومعنوياً بنسبة 29.6 % بالمقارنة مع المعاملة السادسة (كامل كمية السماد لمعدني + هيوميك أسيد + ملقح بكتيري)، في حين أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري قد أدت إلى خفض محتوى الثمار من النترات معنوياً بنسبة 36.5 % و 26 % بالمقارنة مع كل من المعاملتين الأولى و السادسة على التتالي. ونلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين الثانية والثالثة مما يوضح أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري أو مع مادة الهيوميك قد أعطى النتيجة نفسها بالنسبة لمحتوى الثمار من النترات.

و تعتبر أفضل المعاملات الرابعة، حيث أن إضافة الملقح البكتيري مع حمض الدبال معاً أدت إلىخفض محتوى الثمار من النترات معنوياً بنسبة 66.6 % و 44.7 % و47.5 % بالمقارنة مع المعاملات الثلاث الأولى على التتالي، ومعنوياً بنسبة 61 % و 62.5 % بالمقارنة مع المعاملتين الخامسة والسادسة على التتالي ، الأمر الذي يوضح أن إضافة الملقح البكتيري مع مادة حمض الدبال بدون تسميد معدني قد أدت إلى خفض محتوى الثمارمن النترات بنسب جيدة ، ونتيجة لخطورة مركب النترات على صحة الإنسان فقد حدد الإتحاد الأوروبي تراكيز النترات القصوى المسموح بها للخضار ب 44 مغ / كغ (Herondel ’L و Herondel، 1996) ونلاحظ أن محتوى ثمار البندورة من النترات في جميع المعاملات المدروسة كان ضمن الحدود المسموح بها من قبل الإتحاد الأوروبي، وهنا تبرز أهمية المعاملة الرابعة(حمض الدبال + ملقح بكتيري) التي أدت إلى أقل نسبة للنترات في ثمار البندورة بالمقارنة مع باقي المعاملات .

وتتفق النتائج السابقة مع العديد من الدراسات. فقد أوضح عدد من الباحثين أن استخدام حمض الدبال أدى إلى زيادة نسبة الآزوت في أوراق البندورة (David و زملاؤه، 1994) ، كما بين Govedarica و زملاؤه (1993) أن التسميد الحيوي باستخدام سلالات مختلفة للجنس *Azotobacter* أدى إلى زيادة نسبة الآزوت في أوراق نبات البندورة بالمقارنة مع الشاهد.

و أوضح Adani (1998) من خلال دراسة تأثير منتجين من الهيوميك في النمو والتغذية المعدنية لنباتات البندورة في نظام الزراعة المائية أحدهما مستخرج من البيت (الخث) والأخر من الليونارداييت أن كلا المنتجين أدى إلى زيادة محتوى الأوراق من الفوسفور و البوتاسيوم بالمقارنة مع الشاهد.

وقد أوضح Tugarinof(2002) أن تغذية شتول البندورة بمركب الهيومات أدت إلى خفض محتوى النترات في الثمار بنسبة تراوحت بين 25-40 % .

تأثير التسميد الحيوي والعضوي في إنتاجية نبات البندورة :

يبين الجدول (5) متوسطات إنتاجية نبات البندورة. ويلاحظ من خلاله وجود فروق معنوية بين المعاملات، فعند مقارنة المعاملات الثلاث الأولى يلاحظ عدم وجود فوق معنوية بين المعاملة الثانية مع كل من الشاهد والمعاملة الثالثة، الأمر الذي يبين أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة حمض الدبال قد أعطى نفس النتيجة بالنسبة لإنتاجية نيات البندورة مقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني أو مع إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري. في حين يلاحظ وجود فرق معنوي بين الشاهد والمعاملة الثالثة ، حيث أدت إضافة كامل كمية السماد المعدني إلى زيادة إنتاجية نبات البندورة ظاهرياً بنسبة 3.2 % بالمقارنة مع إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة حمض الدبال ومعنوياً بنسبة 6.7 % بالمقارنة مع إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري ، كما يلاحظ أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة حمض الدبال قد أدت إلى زيادة إنتاجية نبات البندورة ظاهرياً بنسبة 3.4 % بالمقارنة مع إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري .

الجدول رقم (5). متوسطات إنتاجية نبات البندورة.

المعاملات	الإنتاجية (طن / هـ)
% 100 N P K	c54.35
% 50 N P K + HA	cd 52.68
% 50 N P K + B	d 50.93
HA+B	e25.92
% 50 N P K+ HA+ B	b 62.59
% 100 N P K+ HA +B	a83.47
LSD (0.05)	2.29 *

* معنوي عند مستوى $p > 0.05$

كما نلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة الرابعة وباقي المعاملات حيث أن إضافة مادة حمض الدبال و الملقح البكتيري معاً أدت إلى خفض إنتاجية نبات البندورة معنوياً بنسبة 52.3 % و 50.8 % و 49 % بالمقارنة مع المعاملات الثلاث الأولى على التتالي ومعنوياً بنسبة 58.5 % و 69 % بالمقارنة مع كل من المعاملتين الخامسة والسادسة على التتالي .

وقد تفوقت المعاملة الخامسة على المعاملات الأربع الأولى، حيث أدت إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة حمض الدبال والملقح البكتيري إلى زيادة إنتاجية نبات البندورة معنوياً بنسبة 15.2 % و 18.8 % و 22.8 % و141.4 % بالمقارنة مع المعاملات الأربع الأولى على التتالي.

وكانت أفضل المعاملات هي المعاملة الأخيرة، حيث أدت إضافة كامل كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري ومادة حمض الدبال إلى زيادة إنتاجية نبات البندورة معنوياً بنسبة53.5 % و 58.4 % و 63.8 % و 222 % و 33.3 % بالمقارنة مع المعاملات الخمس الأولى على التتالي.

و قد أشار زيدان (2004) في دراسة حول استخدام المخصبات العضوية (هيومات البوتاسيوم) إلى زيادة إنتاج نباتات البندورة بنسبة بلغت 22% بالمقارنة مع الشاهد.

المراجع

الخطيب،أحمد. 1998. الكيمياء البيئية للأراضي . منشأة المعارف بالإسكندرية مصر.

الزعبي، محمد منهل. 2002. عزل الأحياء الدقيقة المحللة للفوسفات من بعض الترب السورية واختبار فعاليتها في انحلال الصخر الفوسفاتي وجاهزية الفوسفور لبعض المحاصيل. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة دمشق.

الزعبي، محمد منهل؛ أرسلان أواديس؛ كريدي نبيلة؛ الضمان، فاطمة. 2007. عزل بكتريا الأزوتوباكتر من بعض الترب السورية واختبار فعاليتها في تثبيت الأزوت الجوي في التربة. مجلة باسل الأسد لعلوم الهندسة الزراعية. 23 ؛ 70 – 85 .

ديب، بديع معلا. 2000. الخصوبة وتغذية النبات. منشورات جامعة دمشق ، كلية الزراعة، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية.

الطرابيلي، عباس خالد. 2006. استخدام البكتريا النافعة المذيبة للفسفور في زيادة الإنتاج الزراعي لبعض المحاصيل الزراعية بدولة الإمارات العربية المتحدة . مجلة المرشد الزراعي . 31؛ 20-25 .

زيدان، رياض. 2004 . تأثير استخدام المخصب العضوي (هيومات) في الإنتاجية ومقاومة نباتات البندورة لبعض الأمراض الفطرية تحت ظروف الزراعة المحمية . مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية. 36 (3)؛ 27 - 36 .

صديق، محمد أحمد وفاء؛ يوسف حسني، جيهان؛ قناوي، محمد منى. 2006. التغيرات فى الخواص الطبيعية والكيميائية للتربة ومحتوى العناصر الكبرى لنباتات البسلة والطماطم نتيجة التسميد بالسماد العضوي وبعض المعادن الطبيعية. مجلة جامعة المنصورة للعلوم الزراعية. 31 (11)؛ 301 - 316.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2007). الجمهورية العربية السورية وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي – مديرية التخطيط والإحصاء – قسم الإحصاء.

Alagawadi, I. A. R. and A. C. Gaur. 1988. Associative effect of *Rhizobium* and phosphate solubilizing bacteria on the yield and nutrient uptake of Chickpea. Plant and Soil 105: 241 – 246.

Alexander, M. 1977. Introduction to soil microbiology. Wiley, New York.

Adani, F. P. Genevini, P. Zaccheo, and G. Zocchi. 1998. The effect of commercial humic acid on tomato plant growth and mineral nutrition. Journal of Plant Nutrition.21(3): 561-575.

Chen, Y. and T. Aviad. 1990. Effects of humic substances on plant growth . In P. Maccarthy , C.E. Clapp, R.L. Malcolm and P.R. Bloom (eds.)- Humic Substances . In Soil and Crop Sciences American Soil Science Society, Madison, Wisconsin, pp. 161-186.

David, P. P., P. V. Nelson and D. C. Sanders. 1994. A humic acid improves growth of tomato seedling in solution culture. J. Plant Nutr. 17:173-184.

El-Akabawy, M. A. 2000. Effect of some biofertilizers and farmyard manure on yield and nutrient uptake of Egyptian clover grown on lomy sand soil. Egypt. J. Agric. Res., 78 (5).

Fernandez, M., C. Cadahia., A. Garate and R. M. Esteban. 1985. The electro ultrafiltration method

Richards, L. A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. Agricultural hand book no 60. United States Department of Agriculture.

Stamatiadis, S., M.Werner and M. Buchanan. 1999. Field assessment of soil quality as affected by compost and fertilizer application in a broccoli field (San Benite Country ,California). Applied Soil Ecology. 12 : 217-225.

Tugarinof, L. V. 2002. Someaspect lignogumat preparation application cropping. J. Gavrish. 5: 15-17. (in Russian).

Waling, I., J. J. Van Der Lee., V. J. G. Houba., W. VanVark and I. Novozamsky. 1995. Plant Analysis Manual. Kluwer Academic Publishers. London.

Merck KGaA, 64271 Darmstadt, Germany. Environmental.analysis@merck.de http://fea. merck.de. tel.+49(0)6151 72-2440. Fax +49(0)6151 72-7780.

for controlling the effect of *Bacillus cereus* on phosphrus mobilization in a calcareous soil. Biology and Fertility of Soils. 1(2): 97-102.

Govedarica, M.,V. Miliv and D. J. Gvozdenoviv. 1993. Efficiency of the association between Azotobacter chroococcum and some tomato varieties. Soil Plant. 42:113-120.

Koznitsov, F. F. 2003. Effect of humic compounds on tomato growth and production under green house conditions. J. Gavrich. 2 : 14-15. Moscow. (in Russian).

Laboski, A. M. and J.A . Lamb. 2003. Changes in soil test phosphrus concentration after aapplication of manure or fertilizer. SSSA. J. 67(2): 544-554.

L' Herondel, J. 1996. Les nitrates et I homme. Le mythe de leur toxicite . Institut de L enveronment-Bp. 226 -Liffre - 146 p.

Mahendran, P. P. and P. Chandramani. 1998. NPK-uptake, yield and starch content of potato cv. Kufri Jyoti as influenced by certain biofertilizers. Journal of the Indian Potato Association, 27 (1-2):50-52.

Olsen, R. S., C. V Cole., F. S.Watanabe. and L. A. Dean. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circular No.939.

Peech, M. 1965. Hydrogen-Ion activity. In C. A. Black (ed), methods of soil anayliss, part2, chemical and microbiological properties. American Soc. Ag. Madison, Wisconson, pp. 914-926.

Petrova, G. V., I. V. Yelmanov. and A. V. Matveev. 2002. Gumy and biohumus enhance crop yields. Potato and Vegetables J. 3: 30-31. (in Russian).

Ramos, A., J. M. Barea and V. Callao. 1972. A phosphate dissolving and nitrogen fixing microorganism and its possible influence on soil fertility. Agrochimica. 16: 345-350.

معاملات تصحيح إنتاج الحليب وأوزان المواليد لبعض العوامل غير الوراثية في أغنام العواس

Correction Factors of Milk Yield and Kids Weight for Some Non-genetic Effects in Awassi Sheep

خالد النجار[1]، وسليمان سلهب[2]، وزياد عبدو[3]، وإسماعيل الحرك[4]

(1) و (4): الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، الجمهورية العربية السورية.

(2): أستاذ في جامعة دمشق- كلية الزراعة- سورية

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

المُلَخَّص

صححت السجلات الإنتاجية تجاه التأثيرات البيئية لإزالة الإختلافات العائدة لها على الحيوانات قبل إجراء التقويم الوراثي. وحددت بعض العوامل غير الوراثية المؤثرة في إنتاج الحليب، وأوزان الجسم عند الميلاد، وعند الفطام المعدل لعمر 60 يوماً ولعمر معدل 180 يوماً ولعمر معدل 360 يوماً ولعمر معدل 480 يوماً في قطيع العواس ضمن خطي الإنتاج (الحليب واللحم). بلغ عدد السجلات 6864 سجلاً بالنسبة لصفة إنتاج الحليب خلال الفترة 1991-2004. وبلغ عدد السجلات 10733 سجلاً لصفات الأوزان خلال الفترة 1987-2005. وجد لخط الإنتاج (الحليب واللحم)، ولشهر الولادة، ولترتيب موسم الإنتاج تأثير عالي المعنوية ($P<0.01$)، في حين كان لعمر النعجة تأثير معنوي ($P<0.05$) في إنتاج الحليب الكلي. أما بالنسبة للأوزان المدروسة فقد وجد تأثير عالي المعنوية ($P<0.01$) لكلٍ من نمط الولادة وجنس المولود في الأوزان المختلفة للحملان. تمّ اختيار معادلة الحدود المتعددة لوصف منحنى إنتاج الحليب بناءاً على قيمة معامل التحديد المرتفعة (R^2 = % 89.7 - %99.5)، لذلك تمت مواءمة المعادلة متعددة الحدود في كل موسم حلابة.

قدرت معاملات التصحيح لإنتاج الحليب النصف شهري بناءاً على اختبارات الحليب المنفذة كل أسبوعين بناءاً على ترتيب موسم الإنتاج وشهر ولادة النعجة. وقدرت معاملات التصحيح للأوزان وفقاً لجنس المولود (ذكر أو أنثى) ولنمط الولادة (توأم أو فردي) مع الأخذ بالأعتبار عمر النعجة. تراوحت معاملات التصحيح لإنتاج الحليب الكلي في قطيع الحليب حسب ترتيب موسم الإنتاج بين 1.00 و11.63، أما في قطيع اللحم فقد تراوحت بين 1.00 و11.83. وتراوحت معاملات التصحيح لإنتاج الحليب الكلي في قطيع الحليب حسب شهر ولادة النعجة بين 1.00 و8.04، أما في قطيع اللحم فقد تراوحت بين 1.00 و 6.52. تراوحت معاملات التصحيح لأوزان المواليد الإناث في قطيع الحليب حسب عمر النعجة (يعتبر وزن المولود الذكر أساس المقارنة) بين 1.054 و1.379، أما في قطيع اللحم، فقد تراوحت القيم بين 1.058 و1.371. وتراوحت معاملات التصحيح لأوزان المواليد التوائم في قطيع الحليب حسب عمر النعجة (يعتبر وزن المولود الافرادي أساس المقارنة) بين 1.051 و1.328، وتراوحت في قطيع اللحم بين 1.038 و1.362.

يتبنين مما تقدم، أنّ معادلة الحدود المتعددة تعد دالة واصفة لمنحنى الحليب في أغنام العواس، وبما أن شهر الولادة وترتيب موسم الإنتاج يؤثران في إنتاج الحليب الكلي، وحيث أنّ نمط الولادة وجنس المولود يؤثران بصورة عالية المعنوية في الصفات الوزنية، فقد تم تقدير معاملات تصحيح لها. لذلك، ينصح بتطبيق معاملات التصحيح البيئي قبل إجراء التقويم الوراثي للقطيع أو للصفات المدروسة المراد تحسينها بالانتخاب الوراثي.

الكلمات المفتاحية: معاملات تصحيح، إنتاج الحليب، أوزان المواليد، أغنام العواس، سورية.

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

Abstract

Production records were corrected for some environmental effects to remove the variance, due to environment among animals before genetic evaluation. Non-genetic factors effect on milk yield and weights at birth, and weaning, adjusted at 180 age day, 360 age day, and at 480 age day of Syrian Awassi sheep in both lines production (milk, meat) were determined for 6864, 10733 records of Awassi sheep for milk and weights traits, respectively. Data were collected from the Scientific Agricultural Research Center in Salamia, Syria during 1987 and 2005 years. Data were analyzed statistically using the least squares means, by SAS program (1996).

Line production (milk, meat), lambing month, and parity had high significant effects, while ewe age had significant effect on total milk yield. The effects of birth type, sex of lamb had high significant on studied weights. Polynomial equation was selected to describe lactation milk according to high R-squares (R^2 = %99.5 - 89.7). So polynomial equation was fitting in each parity.

Correction factors were calculated for bi-weekly daily milk yields, total milk yields according to parity and month of lambing. Correction factors were calculated for twin birth of lambs to be compared with single lamb, also female lamb sex to compare male born for weights traits according to ewe age. Correction factors of total milk yield in milk herd according to parity ranged 1.00 to 11.63, while in meat herd ranged 1.00 to 11.83. Correction factors of total milk yield in milk herd according to lambing month ranged 1.00 to 8.04, while in meat herd ranged 1.00 to 6.52. Correction factors of female lamb's weights in milk herd according to ewe age (male lamb weights was taken as a comparison base) ranged 1.054 to 1.379, while in meat herd ranged 1.058 to 1.371. Correction factors of twin's weights in milk herd according to ewe age (single lamb weights were taken as a comparison base) ranged 1.051 to 1.328, while in meat herd ranged 1.038 to 1.362.

This study was concluded that, the polynomial equation was described for lactation milk production in Awassi sheep. Month lambing, parity had affected total milk yield. Also lambing type, gender kids affected weights traits. So we estimated correction factors for them. And it was recommended to application environmental correction factors before genetic evaluation for herd or traits, to be improved by genetic selection.

Key words: Correction factors, Milk Production, Lamb weights, Awassi sheep, Syria.

المقدمة

يؤدي تأثير المستويات المختلفة للعوامل البيئية إلى ردود أفعال متباينة للقواعد الوراثية للحيوانات المراد اختبارها وانتخابها، بحيث لا يمكن الاستدلال على قدراتها الوراثية من طابعها المظهري، لذلك يجب الحد من هذه التأثيرات عن طريق توحيد مستوياتها أو عواملها لكل الحيوانات المختبرة بالأساليب المناسبة. ولهذا لجأت الكثير من البلدان المهتمة بشؤون الإنتاج الحيواني إلى وضع طرق لتصحيح تأثير العوامل غير الوراثية. ومن أهم العوامل التي يجب تصحيحها في الأغنام نمط الولادة، وجنس المولود، وترتيب موسم الولادة، وعمر الأم، ولكل قطيع عوامله البيئية الخاصة المؤثرة في صفاته التي يجب تصحيحها، وذلك إذا أردنا تقديراً سليماً لسجل الحيوان خلال سنوات حياته الإنتاجية (جلال وكرم، 2001).

يحجب تأثير البيئية القيمة الوراثية، ومن ثمّ فإنّ القيمة المظهرية لا تدل على القيمة الوراثية إلا إذا عولج أثر البيئة بالأسلوب السليم، لذلك فعند انتخاب الحيوان المتميز وراثياً يجب إزالة تأثير البيئة حتى يكون الأختيار فعلاً وفقاً لقيمة الفرد الوراثية. وقد لجأ المهتمون بشؤون الأغنام إلى وضع معاملات تصحيح للعوامل غير الوراثية التي قد تؤثر في تقديرات القيمة الوراثية للحيوانات. تعد عملية التصحيح ركناً مهماً في مشاريع الأغنام، خاصةً عند التخطيط لأي برنامج تحسين وراثي، وعند تقدير القيم الوراثية للحيوانات المختارة لتكون آباء الأجيال القادمة. تختلف معاملات التصحيح باختلاف أنواع الحيوانات واختلاف الظروف البيئية في المناطق المختلفة. ويتم استخلاصها من أعدادٍ كبيرة من الحيوانات وبطرق إحصائية دقيقة (منصور، 1999).

أكدت معظم النتائج في الدراسات المختلفة أنّ هناك عوامل غير وراثية تؤثر في الصفات الإنتاجية عند الأغنام، كإنتاج الحليب وأوزان المواليد.

ولكي تكون المفاضلة بين أفراد الحيوانات على أسس موضوعية لدى إجراء عملية الانتخاب الوراثي، يجب تنقية القيم المظهرية بتصحيح تأثيرات العوامل غير الوراثية منها، لذلك يجب تصحيح القيم المظهرية لإزالة أثر العوامل غير الوراثية (جمالي، 1998). تُعد القيم الإنتاجية المظهرية محصلة لتأثيرات العوامل الوراثية والعوامل البيئية، ويرجع جزء من الفروق بين صفات الحيوانات الإنتاجية إلى أثر البيئة (مستجير، 1979).

استعملت عدة طرق من أجل الحصول على معاملات تصحيح لإنتاج الحليب، منها توصيف منحنى إنتاج الحليب بالدالة الرياضية المناسبة، وذلك لحساب معاملات تصحيح إنتاج الحليب بناءاً على ترتيب موسم الإنتاج ولشهر ولادة النعجة. إن معاملات التصحيح لإنتاج الحليب مهمة في حالة المقارنة بين الحيوانات من حيث الإنتاج الكلي، وللتنبؤ بإنتاج الحليب الكلي، لذلك تمّ استخراج جداول لتصحيح القيم المظهرية، ينصح باستعمالها لإزالة الفوارق في الإنتاج الناتجة عن التأثيرات غير الوراثية (البيئية)، و تكون بالتالي المفاضلة بين الحيوانات أكثر دقة، أي يمكن أن تقترب القيم المظهرية من القيم الوراثية. اقترح Ptak و Schaeffer (1993) معاملات تصحيح لمراحل منحنى إنتاج الحليب في الأبقار، كما استنبط Wood (1974) معاملات تصحيح لانتاج الحليب باستخدام الدالة الواصفة لمنحنى الحليب. أما بالنسبة للعوامل المؤثرة في الأوزان، فقد أوضحت معظم الدراسات أنّ لجنس المولود ولنمط الولادة ولعمر النعجة تأثيرات مؤكدة إحصائياً في أوزان المواليد، ومن طرق تصحيح البيانات استعمل التعديل بناءاً على قراءة قياسية، وهي طريقة منطقية لتصحيح البيانات للمقارنة مع بيانات أخرى (Schaeffer، 1983). إذاً يتطلب تقويم الحيوان وراثياً تصحيح السجلات للتأثيرات غير الوراثية. وإنّ أفضل التقديرات لمثل هذه المؤثرات البيئية تلك المستخرجة من العشيرة نفسها التي ستطبق فيها، أيْ تُعدّل عوامل التصحيح فقط في المجتمعات التي تقدر فيها، ويمكن أن تستعمل في مجتمعاتٍ حيوانية أخرى شريطة أن تكون موجودة في المنطقة البيئية نفسها.

أما الهدف من هذه الدراسة:

تقدير معاملات التصحيح لإنتاج الحليب بناءاً على اختبارات إنتاج الحليب وشهر ولادة النعجة، واستنباط معاملات تصحيح لصفات أوزان الحيوانات عند(الميلاد، والفطام المعدل لعمر 60 يوماً، ولعمر 180 يوماً، ولعمر 360 يوماً، ولعمر 480 يوماً)، وذلك بناءاً على جنس المولود ونمط الولادة في كل من خطي الحليب واللحم في مركز البحوث العلمية الزراعية في السلمية.

مواد البحث وطرائقه

جمعت البيانات من سجلات مركز البحوث العلمية الزراعية لتربية الأغنام وتحسين المراعي في السلمية العائد للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي في سورية. تبعد المحطة 30 كم شرق مدينة حماة في سورية. بلغ عدد السجلات 6864 سجلاً بالنسبة لصفة إنتاج الحليب منذ عام 1991 وحتى عام 2004، أما صفات الأوزان فقد شملت البيانات الفترة من عام 1987 وحتى عام 2005، إذ بلغ عدد السجلات 10733 سجلاً. تمّ قياس صفات إنتاج الحليب وأوزان المواليد بالكيلوغرام. وتمّ أيضاً إدخال البيانات المجمعة في ملفات على الحاسب الآلي وتنسيقها بشكلٍ يُمكّن البرنامج الإحصائي من التعرف على الملفات وقراءة البيانات، وتحليلها وفق الأنموذج الرياضي المستعمل.

كانت تخرج القطعان إلى المرعى خلال أشهر آذار ونيسان وأيار وتشرين الأول وتشرين الثاني. وتغذى الحيوانات بقية أشهر العام على الأعلاف الجافة المركزة والمالئة بالطرق التقليدية. يطبق على القطيع برنامج صحي وقائي محكم، وأعطيت الحيوانات كافة اللقاحات الصحية الضرورية. يقسّم القطيع خلال موسم التزاوج إلى مجموعات (بحدود 25 رأساً في المجموعة) حسب معايير محددة، ووزعت كباش التلقيح على مجموعات النعاج المتزاوجة عشوائياً. تم تحليل البيانات احصائياً باستخدام طريقة متوسطات المربعات الصغرى (LSM) بواسطة برنامج SAS (1996) بناءاً للنماذج الرياضية الخطية الآتية:

نموذج1 $Y_{ijklmnq} = \mu + M_i + P_j + LZ_k + YR_l + AE_m + EL_n + e_{ijklmnq}$

حيث:

$Y_{ijklmnq}$ = إنتاج الحليب الكلي لـ ijklmnq سجل.

μ = المتوسط العام.

M_i = تأثير شهر الولادة i والمرمز من 1 حتى 5 .

P_j = تأثير موسم الإنتاج j والمرمز من 1 حتى 5.

LZ_k = تأثير نمط الولادة k والمرمز من 1 حتى 2 .

YR_l = تأثير سنة الإنتاج l والمرمز من1 حتى 14 .

AE_m = تأثير عمر النعجة m والمرمز من 2 حتى 7.

EL_n = تأثير خط إنتاج النعجة n والمرمز من 1 حتى 2.

$e_{ijklmnq}$ = وحدة الخطأ العشوائي المرتبطة مع $Y_{ijklmnq}$ والمفترض أن تكون مستقلة وموزعة طبيعياً بمتوسط صفر وتباين $I\sigma^2_e$.

تم أختيار معادلة الحدود المتعددة (Polynomial Equation) لوصف منحنى الحليب بناءاً على قيمة معامل التحديد المرتفعة (R^2). ولذلك تمت مواءمة معادلة الحدود المتعددة في كل موسم حلابة.

$$Yt = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$$

حيث:

Y_t = كمية اختبار الحليب في الزمن t من بداية الموسم لإنتاج الحليب المقاس/كغ.

a_0 = مستوى إرتفاع إنتاج الحليب في بداية إنتاج الحليب بعد الولادة مباشرة.

a_1 = معدل التزايد في الإنتاج حتى الوصول إلى قمة منحنى إنتاج الحليب في الموسم.

a_2 = معدل التناقص في الإنتاج من قمة منحنى إنتاج الحليب في الموسم حتى التجفيف.

t = زمن الإنتاج من بداية إنتاج الحليب حتى التجفيف.

قدرت معاملات تصحيح لإنتاج الحليب من الاختبارات المنفذة كل أسبوعين وذلك باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{correction Factor of test milk(CFM)} = \sum_{t=1}^{12} Y_t / \sum_{d=1}^{n} Y_w$$

حيث:

CFM: معامل تصحيح اختبار الحليب كل أسبوعين.

$\sum_{t=1}^{12} Y_t$: كمية الحليب الكلية لاختبار 12 أسبوع.

$\sum_{d=1}^{n} Y_w$: كمية الحليب كل اسبوعين بشكل تراكمي حتى n من الأسابيع.

$Yt = a_0 + ta_1 + t2a_2$. تم تعريف عناصر هذه المعادلة سابقاً.

معامل التصحيح الكلي لإختبار الحليب في الأسبوع 12 (Y_{12j}) يكون كالتالي:

$$Y_{12j} = CFM \times Y_{wj}$$

حيث:

Y_{wj} : كمية الحليب التراكمية حتى W أسبوع لأجل J حيوان.

قدرت معاملات التصحيح لأوزان جسم الحيوانات عند الميلاد والفطام المعدل لعمر 60 يوم والمعدل لعمر 180 يوم والمعدل لعمر 360 يوم والمعدل لعمر 480 يوم مع الأخذ بعين الأعتبار عمر النعجة.

نموذج2 $$Y_{ijklmnq} = \mu + T_i + S_j + P_k + YR_i + AE_m + EL_n + e_{ijklmnq}$$

حيث:

$Y_{ijklmnq}$= وزن الميلاد أو وزن الفطام المعدل لعمر 60 يوم أو الوزن المعدل لعمر180 يوم أو الوزن المعدل لعمر360 يوم أو الوزن المعدل لعمر 480 يوم/ كغ لـ ijklmnq سجل..

μ= المتوسط العام لكل وزن في الدراسة.

T_i=تأثير نمط الولادة i والمرمز من 1 وحتى 2 .

S_j = تأثير جنس المولود j والمرمز من 1 وحتى 2.

P_k = تأثير ترتيب موسم الولادة k والمرمز من 1 وحتى 5 .

YR_i = تأثير سنة الإنتاج l والمرمز من1 وحتى 19 .

AE_m = تأثير عمر النعجة m والمرمز من 2 وحتى .

EL_n = تأثير خط إنتاج النعجة n والمرمز من 1 وحتى 2.

$e_{ijklmnq}$ = وحدة الخطأ العشوائي المرتبطة مع $Y_{ijklmnq}$ والمفترض أن تكون مستقلة وموزعة طبيعياً بمتوسط صفر وتباين $I\sigma^2_e$.

التصحيح لجنس المولود: تم أختيار المولود الذكر ليكون قاعدة المقارنة مع المولود الأنثى مع مراعاة عمر الأم وفق المعادلة الآتية:

$$\text{Correction Factor of Gender (CFG)} = \frac{\text{Male lamb weight}}{\text{Female lamb weight}}$$

التصحيح لنمط الولادة: تم أختيار المواليد الأحادية الميلاد لتكون قاعدة المقارنة مع المواليد التوأمية الميلاد مع مراعاة عمر الأم وفق المعادلة الآتية:

$$\text{Correction Factor of Litter Size (CFLS)} = \frac{\text{Single lamb weight}}{\text{Twin lamb weight}}$$

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج الدراسة (الجدول 1) أنّ لشهر الولادة ولترتيب موسم الإنتاج تأثير عالي المعنوية ($P<0.01$) في إنتاج الحليب الكلي. وهذا يؤكد ما وجده كل من Pollott وGootwine (2001)، وأيضاً Ruiz وزملاءه (2000)، وأيضاً Ayestaran وزملاءه (2005) في دراساتهم على أغنام العواس. ويؤكد أيضاً ما وجده Dario وCarnicella (2005) بأنّ لترتيب موسم الإنتاج تأثير معنوي ($P<0.05$) في إنتاج الحليب الكلي في دراسته على أغنام Altamurana في ايطاليا. وبما أنه وجد تأثير عالي المعنوية لكل من شهر الولادة وترتيب موسم الإنتاج، فقد قدرت معاملات تصحيح لهما، وذلك ضمن خطي الإنتاج (حليب، لحم). بالنسبة لترتيب موسم الإنتاج، تراوحت قيم معاملات التصحيح بين 1-11.63 في خط إنتاج الحليب ومابين 1-11.83 في خط إنتاج اللحم. وبلغت قيم معاملات التحديد بين 0.990-0.969 في خط إنتاج الحليب، وبين 0.973-0.897 في خط إنتاج اللحم (الجدول 2). أما بالنسبة لشهر الولادة مع الأخذ بالأعتبار عمر النعجة، فقد تراوحت قيم معاملات التصحيح بين1-8.04 في خط إنتاج الحليب، وبين 1-6.52 في خط إنتاج اللحم. وبلغت قيم معاملات التحديد بين 0.997-0.628 في خط إنتاج الحليب وبين 0.981-0.444 في خط إنتاج اللحم (الجدول 3).

الجدول رقم (1). تحليل تباين العوامل المؤثرة في إنتاج الحليب الكلي (كغ).

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط المربعات
شهر الولادة	4	48445.4**
ترتيب موسم الإنتاج	6	42409.4**
نمط الولادة	1	5247.34^{ns}
سنة الولادة	13	43586.8**
عمر النعجة	5	8504.40*
خط الإنتاج	1	1064735.8**
المتبقي	5469	3374.1

** $P<0.01$ ، * $P>0.01$ ، ns $P>0.05$ (غير معنوي).

الجدول رقم (2). يوضح معاملات تصحيح لإنتاج الحليب الكلي في قطيعي الحليب واللحم حسب ترتيب موسم الإنتاج.

المدة بين اختبارات الحليب (أسبوعين)	معاملات التصحيح لإنتاج الحليب الكلي في قطيع الحليب حسب ترتيب موسم الإنتاج.				
	P1	P2	P3	P4	P5+
1	11.63	10.26	9.75	8.79	9.30
2	5.66	5.09	4.86	4.42	4.69
3	3.70	3.38	3.25	2.97	3.16
4	2.74	2.54	2.45	2.26	2.41
5	2.17	2.04	1.98	1.84	1.96
6	1.80	1.71	1.67	1.56	1.66
7	1.55	1.49	1.46	1.38	1.46
8	1.37	1.33	1.30	1.24	1.31
9	1.23	1.21	1.19	1.15	1.20
10	1.13	1.12	1.11	1.08	1.11
11	1.06	1.05	1.04	1.03	1.05
12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
معامل التحديد (R^2)	0.969	0.971	0.990	0.995	0.994

المدة بين اختبارات الحليب (أسبوعين)	معاملات التصحيح لإنتاج الحليب الكلي في قطيع اللحم حسب ترتيب موسم الإنتاج.				
	P1	P2	P3	P4	P5+
1	11.83	10.41	9.58	9.10	9.05
2	5.79	5.18	4.81	4.61	4.60
3	3.80	3.45	3.23	3.12	3.13
4	2.81	2.59	2.45	2.38	2.39
5	2.23	2.08	1.99	1.94	1.96
6	1.86	1.75	1.68	1.65	1.67
7	1.59	1.52	1.47	1.45	1.47
8	1.40	1.35	1.32	1.30	1.32
9	1.26	1.22	1.20	1.19	1.21
10	1.15	1.13	1.11	1.11	1.12
11	1.06	1.06	1.05	1.05	1.05
12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
معامل التحديد (R^2)	0.897	0.933	0.965	0.973	0.950

P1: موسم الإنتاج الأول. +P5: موسم الإنتاج الخامس وما فوق.

الجدول رقم (3). يوضح معاملات تصحيح لإنتاج الحليب الكلي وذلك في قطيعي الحليب واللحم حسب أشهر الولادة وعمر النعجة.

شهر الولادة	معاملات التصحيح لإنتاج الحليب الكلي في قطيع الحليب حسب شهر الولادة وعمر النعجة.					
	2 سنة	3 سنة	4 سنة	5 سنة	6 سنة	+ 7 سنة
تشرين 2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
كانون 1	1.24	1.24	1.28	1.30	1.28	1.28
كانون 2	1.69	1.69	1.79	1.87	1.81	1.77
شباط	2.67	2.69	2.91	3.23	3.01	2.83
آذار	5.80	5.97	6.56	8.04	7.11	6.18
معامل التحديد (R^2)	0.954	0.836	0.941	0.997	0.739	0.628

شهر الولادة	معاملات التصحيح لإنتاج الحليب الكلي في قطيع اللحم حسب شهر الولادة وعمر النعجة.					
	2 سنة	3 سنة	4 سنة	5 سنة	6 سنة	+ 7 سنة
تشرين 2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
كانون 1	1.24	1.24	1.24	1.20	1.26	1.28
كانون 2	1.70	1.71	1.69	1.59	1.67	1.77
شباط	2.72	2.80	2.68	2.44	2.44	2.83
آذار	6.10	6.52	5.93	5.15	4.66	6.18
معامل التحديد (R^2)	0.981	0.924	0.831	0.592	0.444	0.628

يبدأ موسم ولادات الأغنام في شهر كانون، ولكن هناك نعاج تلد مبكراً أي في شهر تشرين الثاني نتيجة تلقيحها مبكراً، ونعاج تلد متأخراً في شهر شباط أو آذار نتيجة ظروف مختلفة منها فيزيولوجية. وستأخذ النعاج التي تلد مبكراً عدد أيام موسم إنتاج حليب أطول من النعاج التي تلد متأخراً، لأنّ الأغنام موسمية التناسل، بالإضافة إلى توقيت الشبق، أي معظم النعاج سوف تلقح في شهر حزيران لتحصل الولادات في شهر كانون إلا القليل منها، بمعنى أنّ الأغنام لن تحصل على طول أيام موسم حلابة متقارب نتيجة تجفيفها قسرياً قبل ولادتها بشهرين، لذلك تمّ تقدير معاملات تصحيح لهذا العامل البيئي.

وجد في هذه الدراسة تأثير عالي المعنوية ($P<0.01$) لجنس المولود ونمط الولادة في أوزان المواليد (الجدول 4). وهذا ما تؤكده نتائج العديد من الباحثين في دراساتهم على الأغنام. إذ أوضح Hossamo وزملاؤه (1986) أنّ هناك تأثير عالي المعنوية لجنس المولود ونمط الولادة في وزن المواليد في أغنام العواس السورية. واستنتج Rastogi (2005) في دراسته على أغنام Black Head Persian تحت ظروف Tobago غرب الهند أنّ لنمط الولادة تأثير معنوي في كلٍ من صفتي الميلاد والفطام. وأكد

Dickson-Urdaneta وزملاؤه (2005) في دراسةٍ على أغنام West African أنّ لجنس المولود تأثير معنوي في وزن الجسم عند الميلاد والفطام، وأيضاً كان لنمط الولادة تأثير معنوي في وزن المولود في Venezuela. كما وجد Shaat (1995) أنّ لجنس المولود ونمط الولادة تأثير عالي المعنوية في كلٍ من وزن الميلاد ووزن الفطام والوزن عند عمر 180 يوماً في دراسته على أغنام الأوسيمي والرحماني في مصر.

لدى تقدير معاملات التصحيح للأغنام والماعز يجب الأخذ بعين الأعتبار عمر النعجة عند التصحيح لعدد المواليد في البطن (نمط الولادة). وبما أنه وجد تأثير عالي المعنوية ($P<0.01$) لكل من نمط الولادة وجنس المولود في أوزان المواليد (الجدول 4)، فقد تمّ حساب معاملات التصحيح لهذين العاملين مع الأخذ بعين الأعتبار عمر النعجة، وذلك ضمن خطي الإنتاج (حليب، لحم). بالنسبة لجنس المواليد باعتبار وزن المولود الذكر أساس المقارنة، فقد تراوحت قيم معاملات التصحيح بين 1.054-1.379 في خط إنتاج الحليب، وبين 1.058-1.371 في خط إنتاج اللحم (الجدول، 5).

الجدول رقم (4). تحليل تباين العوامل المؤثرة في وزن الميلاد ووزن الفطام المعدل والوزن عند عمر180 يوماً المعدل والوزن عند عمر360 يوماً المعدل والوزن عند عمر 480 يوماً المعدل (كغ).

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط المربعات (MS)				
		وزن الميلاد	وزن الفطام المعدل	الوزن عند عمر180 يوم المعدل	الوزن عند عمر360 يوم المعدل	الوزن عند عمر 480 يوم المعدل
نمط الولادة	1	1792.0**	38129.6**	18292.3**	10627.1**	9184.79**
جنس المولود	1	326.2**	3596.2**	31313.0**	113419.5**	389378.8**
ترتيب موسم الولادة	6	0.863*	98.51**	183.45**	102.5**	104.04*
سنة الإنتاج	18	25.25**	834.9**	2928.8**	5692.9**	6962.0**
عمر النعجة	5	2.130**	22.69^{ns}	101.0**	42.08^{ns}	79.70^{ns}
خط الإنتاج	1	10.45**	314.7**	3230.96**	3820.8**	5544.7**
المتبقي	10051	0.37	10.5	27.0	28.5	43.35

** $P<0.01$، * $0.01>P>0.05$، ns $P>0.05$ (غير معنوي).

الجدول رقم(5). يوضح معاملات التصحيح لأوزان المواليد الإناث* وذلك في قطيعي الحليب واللحم.

الصفة	معاملات التصحيح لأوزان المواليد الإناث في قطيع الحليب حسب عمر النعجة.					
	عمر الأم 2 سنة	عمر الأم 3 سنة	عمر الأم 4 سنة	عمر الأم 5سنة	عمر الأم 6 سنة	عمر الأم + 7 سنة
وزن الميلاد	1.058	1.069	1.078	1.077	1.054	1.070
وزن الفطام المعدل	1.089	1.063	1.064	1.066	1.061	1.093
الوزن عند عمر 180 يوم المعدل	1.153	1.116	1.112	1.118	1.104	1.130
الوزن عند عمر 360 يوم المعدل	1.239	1.217	1.225	1.226	1.234	1.231
الوزن عند عمر 450 يوم المعدل	1.368	1.362	1.379	1.364	1.364	1.352

الصفة	معاملات التصحيح لأوزان المواليد الإناث في قطيع اللحم حسب عمر النعجة.					
	عمر الأم 2 سنة	عمر الأم 3 سنة	عمر الأم 4 سنة	عمر الأم 5سنة	عمر الأم 6 سنة	عمر الأم + 7 سنة
وزن الميلاد	1.058	1.081	1.061	1.069	1.078	1.060
وزن الفطام المعدل	1.073	1.107	1.098	1.104	1.079	1.050
الوزن عند عمر 180 يوم المعدل	1.119	1.172	1.126	1.168	1.133	1.131
الوزن عند عمر 360 يوم المعدل	1.219	1.216	1.232	1.241	1.251	1.196
الوزن عند عمر 450 يوم المعدل	1.348	1.348	1.366	1.354	1.371	1.313

* يعتبر وزن المولود الذكر أساس المقارنة.

تمّ حساب معاملات تصحيح للأوزان ضمن كل عمر نعجة وذلك لتأثير عمر النعجة في أوزان المواليد، ومن الطبيعي أن تكون معاملات التصحيح بالنسبة لوزن الميلاد والفطام الأقل لعدم ظهور أثر الهرمونات الجنسية في الوزن عند الميلاد والفطام، ثمّ تزداد معاملات التصحيح تدريجياً مع تقدم عمر المواليد عند عمر 180 يوماً وعمر 360 يوماً وعمر 480 يوماً وذلك لزيادة ظهور أثر الهرمونات الجنسية في الأوزان بين الجنسين. أما بالنسبة لنمط الولادة باعتبار وزن المولود الافرادي أساس المقارنة، فقد تراوحت قيم معاملات التصحيح بين 1.021-1.254 في خط إنتاج الحليب، وبين 1.054-1.255 في خط إنتاج اللحم (الجدول 6).

نستنتج من هذا البحث، أنّ معادلة الحدود المتعددة تعتبر دالة واصفة لمنحنى الحليب في أغنام العواس السورية بناءاً على قيم معاملات التحديد المرتفعة. وبما أنّ كل من شهر الولادة وترتيب موسم الإنتاج يؤثران في إنتاج الحليب الكلي في كل من قطيعي اللحم والحليب، فقد تمّ تقدير معاملات التصحيح لها. وبما أنّ لجنس المولود ونمط الولادة تأثير عالي المعنوية في صفات وزن الميلاد ووزن الفطام المعدل والوزن المعدل لعمر180 يوماً والوزن المعدل لعمر360 يوم والوزن المعدل لعمر 480 يوم في كل من قطيعي الحليب واللحم، فقد تمّ تقدير معاملات التصحيح لها. ولهذا يفضل تطبيق معاملات التصحيح البيئي قبل إجراء التقويم الوراثي في القطيع للصفات المدروسة أو المراد تحسينها بالانتخاب الوراثي.

المراجع

جلال، ص وكرم ح. 2001. تربية الحيوان. الطبعة السادسة، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، جمهورية مصر العربية، عدد الصفحات 350.

جمالي، م. 1998. التحسين الوراثي للحيوان. الجامعة التونسية، المعهد القومي للعلوم الفلاحية. مكتبة علاء الدين، دمشق، الجمهورية العربية السورية. عدد الصفحات 117.

مستجير، أ. 1979. التحسين الوراثي لحيوانات المزرعة.جامعة القاهرة، دار غريب للطباعة، الفجالة، القاهرة، جمهورية مصرالعربية، عدد الصفحات 300.

منصور، ح. 1999. التقييم الوراثي للأغنام. مشروع تطوير تربية الأغنام في الدول العربية. دليل رعاية الأغنام في المناطق الجافة. إدارة دراسات الثروة الحيوانية. أكساد /ث ح/ ن 218. دمشق، الجمهورية العربية السورية. عدد الصفحات 349.

Ayestaran, O., L. Alfonso and J. I. Perez De Albeniz. 2005. Milk production by Assaf sheep. Animal Breeding Abstracts. Vol. 73 No. 3. Page 252.

الجدول رقم(6). يوضح معاملات التصحيح لأوزان المواليد التوائم* وذلك في قطيعي الحليب واللحم.

الصفة	معاملات التصحيح لأوزان المواليد التوائم في قطيع الحليب حسب عمر النعجة.					
	عمر الأم 2 سنة	عمر الأم 3 سنة	عمر الأم 4 سنة	عمر الأم 5سنة	عمر الأم 6 سنة	عمر الأم + 7 سنة
وزن الميلاد	1.254	1.240	1.211	1.183	1.203	1.212
وزن الفطام المعدل	1.296	1.281	1.325	1.323	1.312	1.328
الوزن عند عمر 180 يوم المعدل	1.104	1.069	1.100	1.103	1.114	1.129
الوزن عند عمر 360 يوم المعدل	1.071	1.042	1.051	1.057	1.060	1.082
الوزن عند عمر 450 يوم المعدل	1.081	1.021	1.038	1.031	1.043	1.062

الصفة	معاملات التصحيح لأوزان المواليد التوائم في قطيع اللحم حسب عمر النعجة.					
	عمر الأم 2 سنة	عمر الأم 3 سنة	عمر الأم 4 سنة	عمر الأم 5سنة	عمر الأم 6 سنة	عمر الأم + 7 سنة
وزن الميلاد	1.255	1.221	1.204	1.234	1.192	1.219
وزن الفطام المعدل	1.339	1.324	1.325	1.278	1.355	1.362
الوزن عند عمر 180 يوم المعدل	1.118	1.140	1.103	1.106	1.121	1.148
الوزن عند عمر 360 يوم المعدل	1.073	1.095	1.050	1.086	1.081	1.083
الوزن عند عمر 450 يوم المعدل	1.058	1.075	1.038	1.060	1.066	1.054

*يعتبر وزن المولود الافرادي أساس المقارنة.

head Persian sheep in an experimental flock in Tobago, West Indies. Animal Breeding Abstracts. Vol. 73 No. 1. Page 33.

Ruiz, R., L. M. Oregui and M. Herrero. 2000. Comparison of Models for Describing the Lactation Curve of Latxa Sheep and an Analysis of Factors Affecting Milk Yield. J. Dairy Sci. 83:2709-2719.

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

Schaeffer, L. R. 1983. Notes on Linear Model Theory, Best Linear Unbiased Prediction and Variance Components Estimation (Cited by M. Djemali).

Shaat, E. M. M. 1995. Selection indices to improve productive traits in local sheep. Master of Science in Animal Breeding, Department of Animal production, Faculty of Agriculture, Ain Shams University. Cairo, Egypt. Page 81.

Wood, P. D. P. 1974. A note on the estimation of total lactation yields from production on a single day. Anim. Prod. 19:393-396.

Dario, C. and D. Carnicella. 2005. Non-genetic effects on milk yield and composition in Altamurana sheep. Animal Breeding Abstracts. Vol. 73 No. 4. Page 390.

Dickson-Urdanneta, L., G. Torres-Hernandez, M. R. Daubeterre and B. O. Garcia. 2005. Growth performance of West African sheep on a limited grazing system in Venezuela. Animal Breeding Abstracts. Vol. 73 No. 3. Page 251.

Hossamo, H., O. Awa and R. Kassem. 1986. Genetic Improvement of Awassi sheep by selection. 1- Study of some factors affecting birth weight of Awassi lambs. The Arab Center for the studies of Aria Zones and Dry Lands. ACSAD/AS/Page 74.

Pollott, G. E. and E. Gootwine. 2001. A genetic analysis of complete lactation milk production in Improved Awassi sheep. Livestock Production Science. 71:37-47.

Ptak, E. and L. R. Schaeffer. 1993. Use of test day yields for genetic evaluation of dairy sires and cows. Livest. Prod. Sci. 34:23-34.

Rastogi, R. K. 2005. Production performance of black

توصيف الوضع الصحي للغنم العواس في مناطق مختلفة من سورية

Characterization of the Health Situation of the Awassi Sheep in Different Regions from Syria

د. عبد الناصر العمر[1] و أ. د. عبد الكريم الخالد[2]

(1)؛ الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية- مركز البحوث العلمية الزراعية بحماة.

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

المُلَخَّص

تمّ توصيف الوضع الصحي للغنم العواس في محافظات مختلفة من القطر العربي السوري، بهدف تحديد أهم الأمراض المنتشرة ولاسيما الإصابات الجرثومية والطفيلية، التي تؤثر سلباً في إنتاجيتها، سواءً في ظروف التربية السرحية الطليقة لدى المربين، أو في بعض المراكز التابعة للبحوث العلمية الزراعية، ومن ثمّ وضع بعض المقترحات والتوصيات التي قد تساعد في الحدّ من انتشار هذه المشكلات الصحية. وقد اعتمدت آليتين في ذلك هما:

1 - استمارات تضمنت استقراءً لآراء المربين حول كل ما تتعرض له هذه الحيوانات من أمراض ومشكلات صحية وظروف تربيتها وإنتاجيتها والتعامل معها.

2 - إجراء فحوصاتٍ جرثوميةٍ وطفيلية مخبرية وأخرى في المسلخ.

وتبين نتيجة هذا العمل أنّ أهمّ المشكلات المرضية هي انتشار الإصابة بالتهابات الضرع والرئة والأمعاء والمفاصل والتهاب الجلد البثري والفتق السري والإجهاضات وعسر الولادة والمواليد المشوهة والإصابات الطفيلية بالديدان المعدية-المعوية والرئوية والكبدية والكيسات العدارية والآيمريات ونبرة الأنف الغنمية واللبود والقوارم والقمل والبراغيث. وغيرها. وقد وجد أنّ الإصابات في محطات مراكز البحوث العلمية الزراعية كانت أدنى بكثير مما هو عليه الحال عند المربين في التربية السرحية الطليقة.

تتطلب مجمل النتائج التي تمّ الحصول عليها في هذا العمل وضع أسس وبرامج إستراتيجية سواءً في مجال الوقاية والعلاج، أو في مجال التربية بأشكالها المختلفة.

الكلمات المفتاحية: غنم عواس، أمراض جرثومية، أمراض طفيلية، سورية.

Abstract

This research has surveyed the healthy situation of Awassi sheep in different regions of Syria aiming to define the most important spread diseases, particularly; parasites and bacterial infections which negatively affect sheep productivity under both release breeding system followed by the breeder and in some research centers related to GCSAR. In addition suggestions of some recommendations that may help in mitigating such health- related problems. Two mechanisms have been followed for these objectives:

1- Forms included keeper's opinions about diseases, health problems, conditions of breeding and production of animals and dealing methods.
2- Conducting parasites and bacterial tests in vitro and in slaughterhouse.

Data showed that the most important problems are spreading of Mastitis, Pneumonia, Enteritis, Arthritis,

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

Contagious putular dermatitis, umbilical hernia, Abortions, birth difficulty, deformed born, parasites infections (Gastro-intestinal helminthes, lung worms, Liver fluke, hydatid-cysts, Eimeria-spp.,Oestrus ovis, Ixodidae, Sarcoptes, Lice, Sihanaptera….etc.

Results also showed that infection in these diseases are less in research stations than in keeper's animals for release breeding system. Data have been got as a result of this study necessitates assignment of planned strategy and priorities in the field of either protection and treatment or different systems of breeding.

Key words: Awassi sheep, Bacterial diseases, Parasitosis, Syria.

المقدمة

تعد الثروة الغنمية إحدى مقومات الاقتصاد الوطني ، ومن أهم فروع الثروة الحيوانية في القطرالعربي السوري، إذ بلغ عدد الأغنام حسب إحصائيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي قرابة 21380030 رأساً، ويشكل إنتاجها من الحليب واللحم جزءاً مهماً من إجمالي الإنتاج في القطر، إذ بلغت نسبته نحو 32.5 % و73.3 % من هذا الإنتاج على التوالي(المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2006). وتتعرض هذه الأغنام لإصاباتٍ مرضية متعددة وخاصةً الجرثومية والطفيلية وغيرهما، ويؤدي ذلك إلى انخفاضٍ في إنتاجيتها وأحيانا نفوقها.

ترتبط أهم العوامل المهددة لذلك في طرائق التربية والإنتاج وما يتعلق بذلك من عوامل بيئية ووبائية، كما أنّ إمكانيات واحتمالات انتقال الأخماج المرضية فيما بين هذه الحيوانات يزداد مع توافر عوامل التماس المباشر وغير المباشر. وقد تنتقل بعضاً من هذه الأمراض(الجرثومية والطفيلية) إلى الإنسان مسببةً له اضطرابات فيسيولوجية ومشكلاتٍ صحية وأحياناً الموت.

ولهذا فإنّ توصيف ومعرفة الواقع الصحي للغنم العواس في القطر العربي السوري، وطبيعة تربيتها ورعايتها ومشاكلها المرضية تحت ظروف أنواع التربية المختلفة، يسهل تطبيق البرامج الإستراتيجية في إطار المكافحة (الوقاية والعلاج)، الذي من شأنه تحسينها وتطويرها صحياً سواءً بالنسبة لأغنام المربين أو التي تربى في المحطات البحثية، مع الأخذ بالحسبان الظروف البيئية التي تخص كلٍ منها، ولضمان استمرارية الحصول على إنتاجية مرتفعة منها، والحفاظ عليها بحالة صحية جيدة.

يقدم هذا العمل إحصائيات وصفية اشتقت من بيانات تمّ الحصول عليها من مسوحات تمّ إنجازها، ولا يقصد منها الإسهاب في التوصيف والتحليل، بل وصف الحالة الراهنة للوضع الصحي للغنم العواس في مناطق بيئية مختلفة خلال عامي (2005) و(2006)، بالإضافة لفحوصاتٍ مخبرية وطفيلية معينة، وعليه يمكن أن يتم تقديم المزيد من الدراسات والاستنتاجات من خلال استقراء وتفسير نتائج هذا البحث.

تعدّ إصابات التذيفن الدموي المعوي Enterotoxaemia وداء الباستوريلات الإنتانية والتهابات الضرع والتهابات الأمعاء وتعفن الأظلاف والإصابة بالطفيليات المعدية والمعوية(المسودات والشريطيات) والديدان الكبدية والرئوية وغيرها من أكثر الأخماج المنتشرة التي تصيب الأغنام وأخطرها، إذ تتواجد مسبباتها في بيئة تربية الحيوان (Gilmour وزملاؤه، 1979؛ Cottew، 1979؛ Martin، 1983؛ Sterne، 1981) وكذلك جبلاوي (1991) وغيرهم، وقد أشار هؤلاء إلى أنه لابد من توافر عوامل مهيئة لانتشار بعض هذه الأمراض، أهمها الإجهاد و سوء التغذية والازدحام في الحظائر والتهوية السيئة وعوامل المناخ المناسبة (الرطوبة والحرارة المرتفعة)، وعدم إتباع وسائل التصحح والوقاية وفق برامج إستراتيجية علمية كعزل الأغنام المصابة ومعالجتها، أو التخلص الصحي من النافق منها وغير ذلك من آليات التلوث، التي تؤدي إلى ارتفاع نسب الإصابة لتبلغ (100 %) أحياناً، ولاسيما في الإصابات الطفيلية، كما يؤدي عمر الحيوان دوراً في حدوث الإصابة، إذ تكون الحملان عادة أشد عرضة لذلك مقارنةً مع أفراد القطيع الأخرى. وتعدّ صحة الضرع وسلامته من الأمور المهمة لإنتاج حليب صحي (سليم) يخلو من المسببات المرضية (Kielwein، 1994)، إذ إنّ التهاب الضرع يؤدي لخسائر اقتصادية فادحة، وخاصة عند الأغنام التي تربى لغرض إنتاج الحليب، ويتعلق ذلك بانخفاض أو حتى انعدام القيمة الاقتصادية للضرع أو نفوق الحيوان المصاب بالتهاب الضرع النخري (الغنغريني) (Honegger، 1994). ويعدّ التهاب الضرع الكامن (تحت السريري) السبب المباشر في إنخفاض إنتاج الحليب، ولهذا ينبغي المعالجة قبل سريان الإصابة وانتشارها إلى باقي أفراد القطيع (Gross وزملاؤه، 1987)، وقد بين حاغور وزملاؤه (1998) أنّ أهم مسببات التهاب الضرع عند الغنم العواس في سوريا هي المكورات العنقودية الذهبية (بنسبة 28.13 %)، ثمّ المكورات العنقودية الجلدية، فالمكورات العقدية البرازية، فالباستوريلا المحللة للدم، فالشعية المقيحة والعصيات الشعية، فالإشريكية القولونية.

وفي مجالٍ آخر قام حاغور وعواس عام (2000) بفحوصاتٍ مخبرية في محافظتي حماه وحلب لمسحات أنفية ورئات لغنم مصاب سريرياً بالتهاباتٍ رئوية، وقد تمّ عزل الباستوريلا متعددة النفوق في (41.8 %)، والباستوريلا محللة الدم

في (21.8 %) من الحالات، ثم عصيات القيح الأزرق والكلبسيلة الرئوية والمكورات العنقودية المقيحة والفطور الشعية المقيحة Antinomies pyogenes والإشريكية القولونية والرشاشيات الدخناء، وقد كانت المستعمرات المعزولة إما نقية أو مختلطة، وقد أكد العديد من الباحثين أنّ الإصابة الرئوية تكون وفي كثير من الأحيان مختلطة بأكثر من نوع من الجراثيم أو الفطور (Konneman، 1983؛ Kimberling، 1988). وتعتبر الإصابات الرئوية من المشاكل الصحية التي تصيب الأغنام، وبشكل خاص الحملان حديثة الولادة مسببة إمراضيتها وأحياناً نفوقها مؤديةً إلى خسائر كبيرة في إنتاج اللحم والحليب و تأخر النمو (Sayed، 1996). وفي دراسة أخرى في موضوعٍ آخر قام بها مهرة وزملاؤه (1988) وجدوا أنّ انتشار الإصابة بالتهاب المفاصل اللاقيحي عند الغنم العواس في سورية قد بلغت (7.62 %)، وقد ثبت لديهم أنّ العامل المسبب لهذا المرض هو المتدثرة الببغائية Chlamydia psittaci.

أما حول التشوهات الولادية عند الغنم العواس في سوريا فقد قام العمري وأسعد عام (2000) بدراسةٍ أثبتا نتيجةً لفحص 2400 نعجة ولدت 2200 حملاً أنّ نسبة التشوهات فيها قد بلغت(1.95 %)، وكان أهمها الرتق الشرجي (أعلى نسبة للتشوهات الولادية)، وتشوهات القوائم الأمامية، والنفوق، وفتق السرة والقزمة وقد تمّ تفسير الأسباب على أنها: وراثية أو وراثية وبيئية، ولهذا يتوجب عدم التلقيح من كباش تربطهم صلة قربى مع النعاج، وعدم رعي النعاج الحوامل في مراعي مجهولة النباتات، إضافة لعدم تطبيق علاجٍ ما ببعض الأدوية التي يحظر استعمالها في فترات الحمل الأولى.

أما فيما يتعلق بالفحوصات الطفيلية عند الغنم العواس في القطر العربي السوري يمكن بيان أهمها وفق ما يلي:

كشف Hoerchner (1964) انتشار المتورقة الكبدية وجزئياً متفرعة المعي بنسبة (8 %) عند الغنم وبنسبة (1.2 %) عند الحملان، كما أثبت في دراسته هذه تشخيص العديد من المسودات والديدان الشريطية (القليديات) والرئوية.

قام المقداد EL-Moukdad (1977) بفحوصات على الخراف المذبوحة في مسلخ حماه لتحديد انتشار الديدان المعدية - المعوية والرئوية، وعام (1983) على الأغنام والخراف المذبوحة في مسلخ رأس العين (الحسكة)، وأثبت نتيجة فحوصاته انتشار الإصابة الطفيلية بالديدان المعدية - المعوية بكثرة والمثقوبات الكبدية بنسبٍ أقلّ عند هذه الحيوانات.

وفي دراسة بيئية فصلية قام بها Giangaspero وزملاؤه، (1992) ثبت انتشار الإسطونيات الشعرية ومنها المارشالاجية و الأسترتاغية (Teladorsagia - Ostertagia) في منفحة الأغنام العواس، وخاصةً في الصيف والشتاء. وبرهن القطرنجي (1995) على انتشار الديدان الرئوية عند الأغنام والماعز في سوريا على مدار العام وبنسب متفاوتة. وأثبتت خير الله (1995) انتشار (10) أنواع من الآيمريات (Eimeria - spp) المسببة لداء الأكريات عند الأغنام السرحية في محافظة حلب، ولاسيما الآيمرية باكوانزيس والآيمرية فوري.

وفي دراسةٍ حول طفيليات الأغنام أخبر الخالد عام (1999) (23) نوعاً من المسودات (أسطونيات شعرية وغيرها) و(4) أنواع من الشريطيات ونوعاً واحداً من المثقوبات هو متفرعة المعي المغصنة، و (5) أنواع من اليرقات الأولى لديدان الرئة، و(9) أنواع من الآيمريات، وقد استخدم في هذا العمل تشريح الجثة وبالتالي طريقة التصفية، هذا بالإضافة لطرائق فحص الروث: التعويم التركيزي والترسيب وبيرمان-فيتسل (القمع- هجرة اليرقات) والفحص العياني للكبد والثرب والمساريقا. كما فحص الخالد (2000) (800) عينة روث عشوائية مأخوذة من الغنم العواس باستخدام اختبار الترسيب المعدّل و(200) منها باستخدام اختبار التعويم التركيزي. أشارت النتائج إلى كشف بيوض المتورقات في (7.37 %)، وبيوض متفرعة المعي في (2.87 %)، وبيوض ديدان الكرش في (1.12 %) من الحالات، وتشخيص بيوض الأسطونيات بنسبة (84 %) ولاسيما بيوض ديدان المارشالاجية وخيطيات الرقبة، وتمّ كشف بيوض المسلكات والأسطوانية، أما بيوض الشريطية المونيزية فقد شخصت بنسبة (43.5 %)، وكيسات بيض الآيمريات بنسبة (55.5 %)، أما نتائج الفحوصات العيانية للأكباد والكروش فقد بينت انتشار المتورقة الكبدية في (6.7 %)، والمتورقة العرطلة في (9.5 %)، ومتفرعة المعي في (12 %)، وديدان الكرش في (0.58 % فقط) من الحالات المفحوصة.

أما فيما يتعلق بانتشار الأطوار اليرقية التي تعدّ الأغنام ثوياً متوسطاً في دورة حياتها ولاسيما الكيسة العدارية- Echinococcus – cysticus Hydatid cyst / - الطور اليرقي الخامج للشريطية المشوكة الحبيبية Echinococcus granulosus- التي تصيب الكلاب والقطط، والكيسة المذنبة ذات الرقبة الدقيقة Cysticercus tenuicollis -الطور اليرقي الخامج للدودة الشريطية هيداتيجينا Taenia hydatigena التي تتطفل عند الكلاب فقد بينت نتائج Hoerchner (1964) على الأغنام والخراف انتشار الكيسة المذنبة ذات الرقبة الدقيقة في الثرب والمساريقا والكيسة العدارية في (50 %) و(21 %) من الحالات على التوالي، كما كشف EL-Moukdad(1977) الكيسة المذنبة دقيقة الرقبة بنسبة(25 %) عند الخراف، كما أنه برهن على وجود الكيسات العدارية. وبين المقداد (1983) انتشار هذه اليرقات عند الأغنام المذبوحة في الحسكة، وشخص البارودي (1990)، وجبلاوي وشريتح (1993)، و مقرش وزملاؤه (1996)، والخالد (1999) الكيسات العدارية في الأكباد أو الرئات أو كليهما معاً وبنسبٍ متفاوتةٍ.

وفي دراسةٍ أخرى أنجز فيها الخالد (2001) فحوصات على الغنم العواس والماعز أثبت فيها انتشار الإصابة بالكيسة العدارية بنسبة (32.44 %) عند الغنم السرحي، وبنسبة (1.29 %) عند الحيوانات التي تربى في الحظائر والإسطبلات، كما وجد أنّ انتشارها عند الحيوانات بعمر أكثر من سنة كان أعلى (29.35 %) من الأخرى التي كان عمرها أقل من سنة (7.09 %)،

وقد كان انتشارها في الكبد بنسبة أعلى من الرئة، كما أنها كانت عقيمة بنسبة أقل من (50 %) من الحالات، أما بالنسبة لانتشار الكيسة المذنبة دقيقة الرقبة فقد بينت النتائج الإصابة بها عند الغنم العواس السرحي بنسبة (56.22 %) أكثر من الحيوانات التي تربى في الحظائر والإسطبلات (12.09 %)، كما أن انتشارها عند الحيوانات بعمر أكثر من سنة كان أعلى (55.8 %) من التي كان عمرها أقل من سنة (19.78 %).

أما أهداف هذا البحث فتتطلب استراتيجيات تحسين إنتاجية وتطوير صحة الغنم العواس لتحقيق فهم أفضل لوضعها الراهن، وذلك في جميع عمليات الرعاية والتربية. ويعتبر توصيف الواقع الصحي للأغنام في سورية نظاماً معقداً وذلك بسبب عدم استقرار القطعان نتيجة لنظام التغريب والتشريق (الترحال) بين البادية السورية الفقيرة بالمراعي بسبب الجفاف وبين الداخل الذي تتواجد فيه المخلفات الزراعية والكلأ والماء, وهذا ما يسبب إصابات مرضية مختلفة، ويعدّ توفر الأعلاف عاملاً رئيساً سواءً في تحسين صحة الحيوانات عموماً أو في نجاح برامج التحسين الوراثي والصحي خصوصاً، كما يعدّ تطبيق البرامج الوقائية الدورية السنوية والبرامج الاستراتيجية أمراً مهماً في هذا السياق.

ويعد التوصيف الصحي وسيلة مهمة في عملية الإدارة الناجحة للغنم العواس وتنميتها، ولذلك يهدف البحث إلى مايلي:

1- دراسة الوضع الصحي للغنم العواس وتأثير الانتخاب لصفتي اللحم والحليب فيه(محطة بحوث مرج الكريم – محطة بحوث جدرين).

2 - حصر ومسح لأهم الإصابات المرضية في ظروف تربية مختلفة، وتقييم الواقع الصحي للغنم العواس وتحديد انتشار الإصابة في قطعان المربين المنتشرة في أنحاء مختلفة من مناطق من القطر العربي السوري.

3 -التعرف على أهم الإصابات أو الأمراض التي تضر بأعداد كبيرة من قطعان الغنم العواس.

4 -تحديد الأولويات لإعداد دراسات بحثية مستقبلية في مجالات تنمية الصحة الحيوانية وتطويرها، بهدف اقتراح خطط المكافحة الاستراتيجية والإجراءات الصحية المناسبة للحد أو التقليل من الإصابات المرضية.

وتتمثل الأهمية الاقتصادية والتطبيقية للبحث في فهم الوضع الصحي والبيئي لواقع الغنم العواس في سورية لتسهيل اقتراح الحلول والإجراءات الوقائية المناسبة لتطبيق الوسائل الصحية والإدارية اللازمة في مجال الرعاية بأفضل الطرائق، ما يقلل من الخسائر الاقتصادية الناجمة عن إنخفاض الإنتاج والنفوق.

مواد البحث وطرائقه

- حيوانات البحث: أغنام محطة بحوث مرج الكريم (1996 رأساً)، أغنام محطة بحوث جدرين (965 رأساً)، أغنام المربين في مواقع بيئية مختلفة من سورية (ريف دمشق، حمص، حماة، الغاب، حلب، الرقة، دير الزور)، وهي قطعان قليلة (85) أو متوسطة (249) أو كثيرة (577) العدد، وبما مجموعه (54) قطيعاً، وحيوانات مذبوحة في المسلخ البلدي بحماه.

- تم توصيف الوضع الصحي لقطيعي أغنام مرج الكريم ومحطة بحوث جدرين من خلال البيانات المتوفرة في السجلات الصحية لكل محطة.

- تم توصيف الوضع الصحي لقطعان أغنام المربين الموجودة في مناطق بيئية مختلفة من خلال استمارة مسح خاصة.

- الفحوصات الجرثومية للرئات:

تم فحص/ 400/ ذبيحة أغنام مأخوذة من المسلخ البلدي بحماة بهدف معرفة عدد الرئات المصابة وتحديد مسببات هذه الإصابات (جرثومية أو فطرية) ، إذ لوحظ وجود/ 73/ رئة مصابة، ومن أجل الفحص الجرثومي فقد خضعت الرئات المصابة للزرع على منبت الآجار المدمم بدم الأغنام 7 %، وتم التحضين على درجة حرارة (37 °م) لمدة (1-2) يوم،أما من أجل الفحص الفطري، فقد تم الزرع على منبت سابورايد بالغليكوز, والتحضين بدرجة حرارة (26 °م) لمدة (5) أيام، وتم التعرف على العزولات الجرثومية اعتماداً على إفراز الصبغات على المنابت , إضافة للفحص المجهري للمستعمرات الجرثومية النامية، وتم ذلك حسب طريقة كل من الباحثين (Quinn وزملاؤه، 1994 ؛ Sayed، 1996) وتمت هذه الفحوصات في مختبر شركة أفيكو للصناعات الدوائية بحماه.

- الفحوصات الطفيلية:

1 - فحوصات الأعضاء: تم إجراء فحوصات عيانية للأعضاء الداخلية بهدف كشف الإصابات الطفيلية، ولاسيما المتورقات الكبدية وديدان الكرش ومتفرعة المعي المغصنة والكيسات العدارية والكيسات المذنبة دقيقة الرقبة, إذ تمّ فحص (600) كبداً و(350) كرشاً و(2200) من(الأكباد و الثرب والمساريقا) بالعين المجردة، وقد تمّ ذلك في المسلخ البلدي بحماة ومن ثمّ في مختبر الطفيليات- كلية الطب البيطري بحماه.

2 - فحوصات الروث: تم جمع (500) عينة عشوائية من روث الغنم العواس المتواجدة لدى المربين من مناطق بيئية مختلفة، وقد طبقت عليها الفحوصات باستخدام اختبار الترسيب Sedimentation لكشف بيوض المثقوبات، واختبار التعويم التركيزي Flotation على(350) منها بهدف معرفة أنواع بيوض الديدان الممسودة والشريطية وكيسات بيض الآيمرية في قناة الهضم، كما تمّ فحص(200) من تلك العينات السابقة باستخدام اختبار هجرة اليرقات(القمع: بيرمان- فيتسل) بهدف الكشف على اليرقات الأولى لديدان الرئة، وقد أنجزت هذه الاختبارات الطفيلية للروث كذلك في مختبر الطفيليات في كلية الطب البيطري بحماه.

وقد اعتمدت عدة مراجع علمية لغرض الطرائق وتوصيف البيوض واليرقات أهمها:

Hansen and Perry، 1994، Eckert وزملاؤه،2005،

Charles ، m. Hendrix and Robinson، 2006 ؛
Boch u. Supperer، 2006

- التحليل الإحصائي:

تم استخدام البرنامج الإحصائي SPSS لتحليل كافة البيانات والنتائج التي تم الحصول عليها.

النتائج والمناقشة

1 - نتائج مسوحات الاستمارات:

أسفرت نتائج المسوحات الحقلية وفق الاستمارات والفحوصات المنجزة لدى قطعان المربين عن النتائج التالية:

آ- مؤشرات التربية والإنتاج والواقع الصحي:

وجد أنّ الهدف من التربية كان غالباً لإنتاج اللحم والحليب معاً (73.6 %) وأحياناً لإنتاج حليب فقط (20.8 %) أو لإنتاج لحم فقط (5.7 %), وأنّ النوع السائد للتربية كان السرحي الطليق (80.4 %) وللتربية المكثفة المغلقة (1.8 %) وشبه المكثفة (17.6 %).

وبينت المسوحات المنجزة وجود حالات مرضية عديدة عند الغنم العواس في القطر العربي السوري، بالإضافة لمؤشراتٍ تتعلق بالناحية المرضية، وأهمها قلة استخدام السجلات، وعدم تنظيف الضرع قبل الحلابة، وارتفاع نسبة التهابات الضرع، وحدوث حالات الإجهاض، وعسر الولادة، والإصابات الجلدية الفطرية والنفوق والولادات المشوهة، ويبين الجدول (1) أهم الحالات المرضية التي لوحظت في قطعان الغنم العواس المدروسة وذلك حسب استبيان الاستمارات ، وقد بينت

الجدول (1). المشكلات الصحية المهمة في قطعان الغنم العواس المدروسة عند المربين.

أهم الإصابات المرضية عند الأغنام	تعداد القطعان المصابة	النسبة المئوية %
إلتهابات رئوي	25	26.9
الأجهاضات	18	19.4
التهاب الأمعاء	15	16.1
إلتهاب ضرع	12	12.9
جدري	7	7.5
طفيليات داخلية وخارجية	7	7.5
التهاب ظلف وعرج	4	4.3
أنتروتوكسيميا	3	3.2
حمى قلاعية	1	1.1
تشوهات	1	1.1
المجموع	93	100.0

هذه المسوحات أنّ عزل الحيوانات المريضة عن الأخرى السليمة لم يتجاوز (56 %)، وأنّ نقل عينات إلى المختبر البيطري لكشف سبب الإجهاض لم يبلغ سوى (25 %) من الحالات، كما أشارت الاستمارات إلى عدم تبديل كباش التلقيح في نحو (70 %) من الحالات، وأنّ إضافة الفيتامينات والأملاح المعدنية لا تتمّ إلّا لنحو(57 % و29 %) من القطعان فقط على التوالي. وقد بلغت نسبة الراغبين في تلقيح نعاجهم بشكلٍ اصطناعي حال توافره (14.8 %) من المربين، وخلافاً لذلك فقد اعتبرها الآخرون حالة غير مرغوبة بالنسبة للأغنام، وتشير كلّ هذه المعطيات إلى عدم استخدام وسائل وقائية ضرورية سواءً في التربية أو عند حدوث أمراضٍ معينة.

أما فيما يتعلق بالحالات المرضية عند المواليد الحديثة من الحملان فقد تمثلت في التهاب الجلد البثري المعدي في (85 %) من المسوحات، والتهاب المفاصل في (62 %)، والفتق السري في (58 %)، والترنح للخلف في (32 %) منها.

واستخدم بعض المربّون أنواعاً من اللقاحات المضادة لبعض الأخماج الجرثومية والحموية (الفيروسية) السارية، وذلك في سبيل الحدّ من تلك الإصابات، إذ يتم التحصين ضد أمراض التذيفن الدموي المعوي (الإنتروتوكسيميا) والجدري والجمرة الخبيثة والباستوريلة والحمى القلاعية والإجهاض المعدي (البروسيلا)، وذلك بنسبٍ تتراوح بين (10 %) و(25 %)، مع العلم أنّ عملية التلقيح ضدّ هذه الأمراض كما بينت استمارات المسوحات يقوم بها طبيب بيطري أو دائرة الصحة الحيوانية (في 87 % من الحالات) أو المربي نفسه (في 13 % من الحالات).

كما أشارت نتائج المسوحات إلى آلية التخلص من الحيوانات النافقة، الذي يتم دفناً أو حرقاً أو رمياً بالعراء دون سلخ الجلد أو رمياً في العراء بعد سلخ الجلد، وذلك بنسب قدرها (5.3 - 14 % - 9 - 71.7 %) لكلٍ منها على الترتيب، إنّ ماتقدّم من نقاطٍ ولاسيما قلة استخدام التحصين ضد الأمراض، وعدم التخلص السليم من الحيوانات النافقة يبين وبشكلٍ رئيس استمرار وجود عوامل ممهدة لحدوث إصاباتٍ مرضية، وهو ماينعكس سلباً على صحة الحيوان.

ب- الإصابة بالطفيليات:

لوحظ من خلال استمارات المسح الانتشار الواسع للطفيليات الداخلية والخارجية في القطعان المدروسة، حيث وجد نتيجةً لذلك وجود الإصابة بالطفيليات الخارجية (القوارم – الجرب - والقمل واللبود) في (31 % و26 % و34 %) من القطعان على التوالي، وبالطفيليات الداخلية (الديدان الشريطية والكبدية والرئوية والممسودات المعدية-المعوية والكيسات العدارية ونبرة الأنف الغنمية) في (12 - 22%) منها. وقد وجد أنّ القائم بالعلاج في مثل تلك الإصابات الطفيلية سواءً الداخلية منها أو الخارجية هو المربي في (65%) من الحالات، وأنّ الطبيب البيطري يعالج في أقلّ من (35 %) منها،

وهو أمر جدير بالاهتمام. ويتطلب رفع مستوى الوعي الصحي والإرشاد من حيث ضرورة قيام الطبيب البيطري بالإشراف المباشر على ذلك انطلاقاً من مبرراتٍ علمية ومهنية عديدة.

وبحسب المسوحات المستوحاة من الاستمارات وجد أنّ طرائق التسريب تطبّق في علاج الطفيليات الخارجية بنسبة (49.5 %)، والحقن بالايفرمكتين بنسبة (47.4 %)، والرش والتغطيس بدرجاتٍ محدودة جداً لا تتجاوز (2 %)، أما الطفيليات الداخلية فتعالج بالتجريع أو بحقن الايفرمكتين وبدرجات متماثلةٍ تقريباً (50 % لكلٍ منهما). وفي هذا الإطار بينت الدراسة أنّ عدد مرات العلاج للطفيليات قد تباين، إذ وجد بأنّ عدد مرات المعالجة السنوية لأكثر من مرتين(3-5) مرات لم يبلغ سوى حوالي (18 %)، ولمرتين حوالي (52 %)، ولمرة واحدة (29 %) تقريباً، وهنا لابدّ من التأكيد أنّ ذلك قد يسهم في ردود فعلٍ عكسية، ولا يقدم النتائج المرجوة لأسبابٍ حيوية تتعلق بدورة حياة الديدان، إذ لابدّ من تطبيق برامج المكافحة الإستراتيجية (Winkelmann ،2004؛ Eckert، وزملاؤه ،2005؛ Hiepe وزملاؤه، 2006؛ Boch و Supperer، 2006).

ج- كباش التلقيح:

أشارت الاستبيانات التي تمّ الحصول عليها أنّ نسبة كبيرة من المربين (93 %) يحصلون على كباش التلقيح من أسواق بيع الأغنام أو من مربين آخرين، وأن نسبة محدودة جداً من المربين(6.7 %) يقتنون كباشاً محسنة من مراكز البحوث العلمية الزراعية، وتعدّ هذه النقطة مهمة جداً، إذ أكد غالبية المربين الذين استخدموا كباش التلقيح المحسنة أنّ تلك الكباش قد أدت إلى سرعة نمو الحملان وبالتالي زيادة وزن المواليد وإنتاج الحليب، وفي هذا الإطار بينت آراء(حوالي 14 %) من المربين أنهم يقومون باستخدام كباش التلقيح بصورة علمية صحيحة، ولمدة سنتين فقط، كما بينت آراء نحو (46 %) منهم أنهم يستخدمونها لمدة (3-4) سنوات وأن نحو (40 %) منهم يستخدمونها لمدة أكثر من (4) سنوات، الأمر الذي يرفع من نسبة المواليد المشوهة.

د- إضافة المكمّلات الغذائية (فيتامينات وأملاح معدنية):

لقد بينت استبيانات العمل أنّ إضافة الفيتامينات تتم عن طريق ماء الشرب (آراء 50 %)، أو عن طريق الغذاء (آراء 33 %)، أو عن طريق الحقن (آراء حوالي 17 %)، أما بالنسبة للأملاح المعدنية فتضاف مع الغذاء أو باستخدام الأحجار الملحية (بنسب متقاربة).

هـ- الحلول:

واستناداً لآراء المربين وارتباطهم مع تربية قطعانهم يبين الجدول (2) الحلول التي يمكن أن تقلل من الإصابات والمشكلات الصحية في قطعانهم، والتي تتمثل في توفير الأعلاف واللقاحات والمواد الدوائية، وحل مشكلة الاجهاضات، وتوفير كباش محسنة، وفوق كل ذلك ضرورة تفعيل عمل عناصر الصحة البيطرية والإشراف الطبي البيطري الميداني المستمر.

الجدول (2). يبين الحلول للمشاكل المرضية حسب آراء المربين وفق استمارات المسح.

الحلول حسب آراء المربين	عدد الاستمارات	(%)
توفير الأعلاف	12	30.8
توفير الأدوية	11	28.2
توفير اللقاحات و الإرشاد الصحي	9	23.1
تفعيل عناصر الصحة الحيوانية	3	7.7
حل مشكلة الإجهاضات	2	5.1
توزيع الكباش المحسنة	1	2.6
إنشاء شبكة مربين أغنام	1	2.6
المجموع	39	100.0

و- الوضع الصحي للغنم في مراكز البحوث الزراعية:

بهدف تنفيذ مسوحات أكثر دقة وتقويم الوضع الصحي لحيوانات الغنم العواس الموضوعة تحت المراقبة الصحية المستمرة، فقد تم تسجيل وتحليل البيانات المتوفرة في محطتين تابعتين للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية هما: مرج الكريم (بالسلمية) وجدرين (بحماة)، إذ لوحظ وجود حالات مرضية متعددةٍ سواءً عند الحيوانات الكبيرة بالسنّ أو عند الحملان، إلا أنها كانت بنسبٍ أقل كثيراً مما هو عليه الحال في الغنم العواس السرحي الطليق لدى المربين، ومن أهم هذه الإصابات: التهابات الأمعاء والضرع والرئة والعيون وغيرها ويبين الجدولين(3 و4) لعام (2006) ذلك، ويفسر هذا بالدور الحيوي والهام للمراقبة المستمرة للقطعان في هذه المراكز من خلال الفحص الطبي البيطري.

2 - الفحوصات المخبرية والعيانية:

نتيجةً للفحص العياني لنحو (400) رئة لذبائح أغنام في المسلخ البلدي بحماة بهدف كشف الإصابات الرئوية فيها، لوحظ إصابة (73) رئة (نسبة 18.2 %) بالتكبد وبتغيرات مرضية واضحة. وبعد إجراء الزرع الجرثومي لهذه الرئات المصابة على منبت الآجار المدمم بدم الأغنام (7 %)، تمت قراءة النتائج والتعرف على العزولات الجرثومية اعتماداً على إفراز الصبغات وعلى الفحص المجهري حسب طريقة (Quinn وزملاؤه، 1994؛ 1996 Sayed،) فتبين أنّ عصيات الباستوريلا والمكورات العنقودية المقيحة

الجدول (3). أهم الحالات المرضية عند الغنم العواس في محطتي بحوث مرج الكريم و جدرين خلال عام 2006.

نوع الإصابة	محطة بحوث مرج الكريم		محطة بحوث جدرين	
	عدد الإصابات	(%)	عدد الإصابات	(%)
التهاب أمعاء	68	5.6	12	1.9
التهاب ضرع	53	4.3	11	1.7
طفيليات داخلية	46	3.7	-	-
التهاب مفاصل	38	3.1	-	-
التهاب رئوي	37	3	31	4.9
اضطرابات هضمية	36	2.9	-	-
عسر ولادة	21	1.7	8	1.2
التهاب عين	18	1.4	-	-
التهاب ظلف	14	1.1	8	1.2
خراريج مختلفة	11	0.9	-	-
كسور	10	0.8	2	0.3
صرع	8	0.6	-	-
التهاب رحم	7	0.5	3	0.4
تخمة غذائية	5	0.4	-	-
طفيليات خارجية	3	0.2	-	-
تسمم	3	0.2	-	-
إجهاض	2	0.1	-	-
التهابات جلدية	2	0.1	-	-
إصابات قطرية	1	0.08	3	4 .0
ديدان كبدية	-	-	6	0.9
تسمم حملي	-	-	3	0.4
	عدد أفرادالقطيع 1212 رأساً		عدد أفراد القطيع 629 رأساً	

الجدول (4). أهم الحالات المرضية عند الحملان العواس في محطتي بحوث مرج الكريم و جدرين عام 2006.

نوع الإصابة	محطة بحوث مرج الكريم		محطة بحوث جدرين	
	عدد الإصابات	(%)	عدد الإصابات	(%)
التهاب أمعاء	83	10.5	22	6.5
التهاب مفاصل	34	4.3	7	2
ضعف عام	21	2.6	17	5
التهاب رئوي	20	2.5	-	-
التهاب أظلاف	7	0.8	-	-
صرع	7	0.8	-	-
التهاب عين	7	0.8	22	6.5
اضطرابات هضمية	4	0.5	-	-
حصر بول) انسداد مجرى البولي)	2	0.2	-	-
تخمة	1	0.1	-	-
خراريج	1	0.1	-	-
طفيليات داخلية	1	0.1	-	-
كسور	1	0.1	-	-
فتق سري	-	-	1	0.2
	عدد الحملان 784 رأساً		عدد الحملان 336 رأساً	

والاشريكية القولونية هي المسببات الجرثومية الرئيسة، إذ وجدت بنسب قدرها (46.5 % و 31.3 % و21.9 %) لكلٍ منها على التوالي، ولم يلاحظ أي إصابة قطرية, ويتوافق ذلك إلى حدٍ كبير مع نتائج حاغور وعواس (2000) مع الإشارة إلى أنّ نتائج دراستهم قد تضمنت مسبباتٍ جرثومية أخرى.

من خلال آلية الاستقراء والتقصي لنسب الإصابة المرضية في الغنم العواس في قطعان المربين فقد تبين أنها أعلى بكثير من الإصابات المرضية الموجودة في أغنام محطتي البحوث في مرج الكريم و جدرين، وهذا ما بينته الجداول التي تم تبويب الأمراض المنتشرة فيها في الحالتين، ويفسر ذلك بتوفر العناية الصحية المستمرة لهذه القطعان وإعطاء اللقاحات الدورية في مواعيدها المحددة حسب البرنامج الإتقائي لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي, إضافة إلى معالجة الحيوانات المصابة في الوقت المناسب وعزلها لحين شفائها من خلال الإشراف الميداني المباشر والعناية الطبية البيطرية (وكل ذلك غير متوافر لدى قطعان المربين)، الأمر الذي أدى لارتفاع نسبة الإصابة بالأمراض في قطعانهم وكأمثلة على ذلك يمكن توثيق وبيان مايلي:

1 - بلغت نسبة الإصابة بالالتهابات الرئوية في أغنام مرج الكريم (3 %) وفي أغنام محطة جدرين (4.9 %)، في حين بلغت (26.9 %) في قطعان المربين، وأن الفحص العياني لعينات الرئات المصابة المأخوذة من المسلخ البلدي بحماة أوضحت أن نسبة الإصابة قد بلغت (18.2 %)، وتتوافق نتائج هذا العمل مع أثبته حاغور وعواس (2000) من حالات الإصابة بالالتهابات الرئوية و تحديد بعض مسبباتها.

2 - وجد أنّ نسبة الإصابة بالالتهابات المعوية في أغنام مرج الكريم (5.6 %) وفي أغنام محطة جدرين (1.9 %)، في حين بلغت (16.1 %) في قطعان المربين.

3 - بلغت نسبة الإجهاض في أغنام مرج الكريم (0.1 %) وفي أغنام محطة جدرين (0 %)، في حين بلغت (9.8 %) في قطعان المربين بحسب المسوحات، وقد تكون هذه النسبة ناجمة عن عدم اختبار الكباش قبل موسم تكاثر الأغنام للإصابة بمرض الإجهاض المعدي (البروسيلا) عند المربين.

4 - بلغت نسبة الإصابة بالتهاب الضرع في أغنام مرج الكريم (4.3 %) وفي أغنام محطة جدرين (1.7 %)، في حين بلغت (12.9 %) في قطعان المربين، وقد أقرّ (94.3 %) منهم بوجود حالات التهابات الضرع في قطعانهم، ويمكن تفسير هذه النسبة المنخفضة للإصابة في محطات البحوث كما تمّ بيانه سابقاً بالمراقبة والإشراف اليومي المباشر والاهتمام بنظافة الحظائر وتعقيمها والالتزام بإتباع الشروط الصحية، وقد أكدت دراساتٍ سابقة في سوريا (حاغور وزملاؤه، 1998) على انتشار هذه الإصابة وتمّ تبيان أهمّ مسبباتها.

5 - فيما يتعلق بالولادات المشوهة، فلم تسجل هذه الحالات في كلا محطتي البحوث (الكريم– جدرين)، في حين أقر(54.7 %) من المربين بوجود هذه المشكلة في قطعانهم، ونتيجةً للاستقصاء يمكن تفسير ذلك بعدم تبديل كباش التلقيح في قطعانهم، إذ وجد أن (30.2 %) من المربين لا يقومون

بتبديلها نهائياً وأنّ (40.5 %) يستخدمونها أكثر من (4) سنوات، وهذا ما يرفع من نسبة تشـوهات المواليد الحديثة من الحملان في قطعانهم، وقد وجد أنّ (13.9 %) فقط من المربين يستخدمون الكباش بصورة علمية صحيحة ويقومون بتبديلها كل سنتين، ويشار هنا إلى ما وجده (العمري وأسعد، 2000) في سوريا من نسبة تشوهات ضئيلة (حوالي 2 %) وقد فسرت بأسباب وراثية وبيئية.

6 - أما فيما يتعلق بالفحوصات الطفيلية في إطار هذا العمل، فقد تمّ إنجاز فحوصات لروث الغنم العواس إضافة لفحوصات عيانية لبعض الأعضاء، وذلك بحسب ما تمّ بيانه آنفاً في فقرة مواد وطرائق البحث، وتبين الجداول أرقام (5، 6، 7، 8، 9) نتائج تلك الفحوصات.

- وقد بلغت نسبة الإصابة العامة بالطفيليات في أغنام مرج الكريم فقد بلغت(0.01) وفي أغنام محطة جدرين (0.9 %) بينما بلغت (7.5 %) في قطعان المربين، حيث وجد أنّ (29.4 %) من المربين يقومون بعلاج الطفيليات الداخلية مرة واحدة فقط بالعام, وهذا مايسبب هزال القطيع وضعف مناعته ضد الأمراض المختلفة، كما يسبب ذلك تنشيط الأطوار اليرقية الكامنة في جدر القناة الهضمية والقناة التنفسية، ولهذا علاقة مباشرة بالعلاج غير الاستراتيجي واللامبرمج لدى المربين والمنتظم المخطط والاستراتيجي في مراكز البحوث، وقد أثبتت فحوصات الروث بالطرائق الثلاث والفحص العياني للأعضاء الانتشار الواسع للإصابات الطفيلية سواءً بالديدان(المسودة Nematoda والشريطية Cestoda والمثقوبة Trematoda) أو بالآيمريات (Eimeria-spp) المسببة لمرض داء الأكريات (Coccidiosis) والأطوار اليرقية (كيسة عدارية وكيسة مذنبة دقيقة الرقبة).

وتتوافق نتائج هذا العمل عملياً مع ما أسفرت عنه الفحوصات الأخرى المنجزة سابقاً (Hoerchner، 1946) و(El-moukdad، 1977) و(المقداد، 1983) و(البارودي، 1990) و(جبلاوي وشريتح، 1993) و(الخالد، 1999 و2000 و2001) وغيرهم من الأعمال والدراسات في القطر العربي السوري، وذلك على الرغم من اختلاف نسب الانتشار في بعض الحالات، التي قد تفسر مبرراتها باختلاف ظروف التربية أو المناخ أو المنطقة، إذ إنّ العوامل البيئية تقوم بدورٍ مهم وأساسي في تباين نسب انتشار الإصابات الطفيلية، لاسيما وأنّ جمع العينات في هذا العمل كان في بعضها من مناطق بيئية مختلفة من محافظات

الجدول (5). عينات الروث الإيجابية للمثقوبات عند الغنم العواس باستخدام اختبار الترسيب المعدل .

نوع البيوض	العدد الايجابي	النسبة المئوية (%)
بيوض المتورقة الكبدية والمتورقة العملاقة (العرطلة): Fasciola –spp.	55	11
بيوض متفرعة المعي المغصنة: Dicrocoelium	25	5
بيوض ديدان الكرش: Paramphistomum	0	0
⋆عدد عينات الروث المفحوصة = 500		

الجدول (6). نتائج فحوصات الأكباد والكروش على المتورقات ومتفرعة المعي المغصنة وديدان الكرش.

نوع الطفيلي	العدد الايجابي	النسبة المئوية (%)
المتورقة الكبدية: Fasciola hepatica	54	9
المتورقة العملاقة (العرطلة):Fasciola gigantica	72	12
متفرعة المعي المغصنة: Dicrocoelium dendriticum	42	7
ديدان الكرش: Paramphistomum- sp.	0	0
⋆ عدد الأكباد المفحوصة = 600	⋆ عدد الكروش المفحوصة = 350	

الجدول (7). نتائج كشف اليرقات الأولى لديدان الرئة باستخدام اختبار هجرة اليرقات (بيرمان- فيتسل).

نوع اليرقات (L1)	عدد العينات الايجابية	النسبة المئوية (%)
يرقات رئوية أولى	55	27.5
ديكتيوكاولس فيلاريا (Dictyocaulus filaria)	35	17.5
بروتوسترونجيلوس (Protostrongylus)	44	22
سيستوكاولس اكرياتوس (Cystocaulus ocreatus)	41	20.5
ميلليريوس كابيلاريس (Muellerios capillaris)	27	13.5
نيوسترونجيلوس لينياريس (Neostrongylus linearis)	26	13

⋆ تم فحص 200 عينة روث

القطر العربي السوري، ويتبين من خلال هذه المعطيات في هذا العمل أنّ الإصابات الطفيلية بأنواعها المختلفة ولاسيما طفيليات قناتي الهضم والتنفس والأطوار اليرقية لشريطيات اللواحم تنتشر في كافة أنحاء القطر عند الغنم العواس.

وهنا لابدّ من الإشارة إلى أنّ آلية تشتية اليرقات والأطوار الخامجة في المراعي الرطبة (البقيا في العراء لفصلٍ رعوي قادم) وتشتية اليرقات النامية للممسودات في مخاطية المعدة والأمعاء والرئة (الكمون الحيوي- التشتية المثالية لليرقات في مخاطية الأمعاء أو الرئة) وظاهرة النشاط الربيعي وتوافر الأثوياء المتوسطة (الحلم الخرطومي في دورة حياة الشريطيات – القليديات- والحلزونات في دورة

الجدول (8). نتائج فحوصات عينات روث الغنم العواس باستخدام إختبار التعويم التركيزي Flotation.

نوع البيوض/كيسات البيض Eggs/Oocysts	الحالات الإيجابية	النسبة المئوية (%)
بيوض أسطونيات Strongylus	280	80
بيوض مارشالاجية Marshallagia	185	52.85
بيوض خيطية الرقبة Nematodirus	105	30
بيوض الاسطوانية Strongyloides	27	7.7
بيوض المسلكات Trichuris	160	45.7
بيوض الشريطية المونيزية Moniezia	148	42.28
كيسات بيض- آيمرية Eimeria-oocysts	110	31.4
الآيمرية باكوانزيس E. bakuensis	135	38.57
الآيمرية فوري E. faurei	130	37.1
الآيمرية انتريكاتا E. intricate	62	17.7
الآيمرية كرانولوزا E. granulosa	62	17.7
الآيمرية آشاتا E. ahsata	59	16.85
الآيمرية أوفينوايداليس E. ovinoidalis	52	14.85
الآيمرية بارفا E. parva	50	14.28
الآيمرية باليدا E. palida	47	13.42
الآيمرية كراندليس E.grandalis	27	7.71

* عدد عينات الروث المفحوصة هو /350/

حياة ديدان الرئة الصغيرة والديدان الكبدية وديدان الكرش) كلها عوامل رئيسة وحيوية تؤدي دوراً هاماً جداً في حدوث الإصابة وارتفاع أو انخفاض نسب انتشارها (Eckert و زملاؤه، 2005؛ Hiepe وزملاؤه، 2006؛ Boch وSupperer، 2006).

وتنطبق تلك العوامل البيئية والوبيئية كذلك على انتشار الإصابة بكيسات بيض الآيمرية المسببة لداء الأكريات ويرقات الكيسة العدارية والكيسة المذنبة دقيقة الرقبة، إذ إنّ هناك إمكانية البقيا (البقاء) في العراء لفترة معينة في المراعي الرطبة لكيسات البيض أو بيوض شريطيات اللواحم (كلاب وقطط) التي تطرح مع البراز لفترة زمنية معينة.

من خلال ذلك نستنتج بعض المقترحات والتوصيات التي تؤكد على:

1 - ضرورة تقديم المعلومات والخدمات الإرشادية حول إدارة وصحة القطيع ولاسيّما في مجال استخدام اللقاحات والأدوية البيطرية وكيفية معالجة الطفيليات والأمراض التي تسبب مشاكل صحية ونسب نفوق عالية، وهنا لابدّ من التأكيد على لزوم رفع مستوى الوعي الصحي للمربين، ولاسيما ما يتعلق بتطبيق مبدأ الوقاية والعلاج المنتظم الاستراتيجي والتحصين المبرمج، إذ إنّ ذلك يرفع من السوية الإنتاجية والصحية للثروة الغنمية في القطر العربي السوري.

2 - العمل لتنظيم أساليب التربية لدى المربين ولزوم الإشراف الصحي الطبي البيطري على قطعان المربين، لتقليل نسب الإصابات المرضية بأنواعها الجرثومية والطفيلية وغيرها في قطعانهم، وذلك انطلاقاً من إدراكه العلمي وفهمه المهني، وفي هذا الإطار يتوجب التنشيط والتفعيل الحقيقي لعناصر الوحدات الإرشادية والصحة البيطرية، والعمل لتطبيق مبادئ التصحح وقطع دورات حياة الطفيليات كالقضاء على الكلاب الشاردة والتخلص الصحي (وفق أسسٍ علمية) من جيف الحيوانات النافقة وسقطات ومخلفات المسالخ وعدم تقديمها للكلاب، وتجنب الرعي في الصباح الباكر وتقديم الحشائش الجافة للقطعان، إذ تؤكد كافة المصادر العلمية المذكورة آنفاً على هذه النقاط.

3 - ضرورة تبديل كباش قطعان المربين وضرورة اختبارها قبل بدء موسم التكاثر ضد الإصابة بمرض الإجهاض المعدي، والحصول على كباش محسنة للتلقيح من مراكز هيئة البحوث العلمية الزراعية لتحسين قطعانهم

الجدول (9). نتائج فحوصات الأكباد والثرب والمساريقا لكشف الكيسة العدارية والكيسة المذنبة دقيقة الرقبة.

نوع الكيسة	كيسة عدارية في الكبد والرئة Hydatid cyst		كيسة مذنبة دقيقة الرقبة في الثرب والمساريقا وسطح الكبد Cysticercus tenuicollis
العدد المصاب	275		693
النسبة المئوية (%)	12.5		31.5
تموضع الكيسة العدارية	في الكبد (%) /	في الرئة (%) /	في الكبد والرئة (مزدوجة) (%)
العدد (%)	182 (8.27)	40 (1.81)	53 (2.4)
* عدد الأجهزة (الأعضاء المفحوصة) = 2200			

من الناحية الوراثية ومنع حدوث حالات التشوهات الولادية الناتجة عن صلة القربى والإجهاضات.

4- لزوم تطبيق الإجراءات الوقائية اللازمة في مجال التربية, بحيث تكون الحظائر صحية والعلف نظيفاً وذو نوعية جيدة ، وضرورة تنظيف الضرع قبل كل عملية حلابة مع الفحص الدوري المنتظم لأضرع النعاج ولاسيما قبل التجفاف وعلاجها الفوري .

5- العمل على توفير الأعلاف والأدوية واللقاحات للقطعان السرحية أو التي تربى في مراكز البحوث الزراعية.

المراجع

البارودي، عامر. 1990. دراسة عن انتشار الكيسات المائية في الحيوانات المذبوحة في سوريا. أطروحة ماجستير جامعة البعث- كلية الطب البيطري- الجمهورية العربية السورية.

الخالد، عبد الكريم .1999. دراسة عن انتشار الديدان المعدية – المعوية وبعض الطفيليات الداخلية في الأغنام. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية-المجلد 15(63-80).

الخالد، عبد الكريم. 2000. دراسة عن انتشار الإصابة بالمتورقات عند المجترات . منشورات المجلس الأعلى للعلوم- أسبوع العلم الأربعون- جامعة تشرين، اللاذقية (4-9)/11/-2000(471-485).

الخالد، عبد الكريم .2001. الكيسة العدارية والكيسة المذنبة دقيقة الرقبة في الماعز والأغنام في سورية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية- المجلد 17- العدد 2(38-36).

العمري، عزام، أسعد، طاهر. 2000. التشوهات الولادية عند حملان العواس السورية. مجلة جامعة البعث- المجلد 22- العدد (3) (103-118).

القطرنجي، محمد محسن. 1995. دراسة عن انتشار الديدان الرئوية عند الأغنام والماعز. مجلة جامعة البعث-العدد الخامس عشر (73-99)- الجمهورية العربية السورية.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لعام 2006.

المقداد عبد الرزاق، فرحان. 1983. دراسة أخرى لفاونا طفيليات الأغنام السورية. أسبوع العلم/23/ دمشق- الجمهورية العربية السورية.

جبلاوي، رفيق .1991. علم الأوبئة والأمراض المعدية-الجزء الأول– منشورات جامعة البعث.

جبلاوي رفيق، وشريتح، سمير . 1993. الكيسات المائية ومدى إنتشارها في الحيوانات المذبوحة في محافظة اللاذقية. أسبوع العلم (33) - جامعة حلب / سوريا.

حاغور رضوان، الياسينو ياسين. 1998. دراسة عن انتشار التهابات الضرع عند الأغنام في محافظتي حماه وحلب. مجلة جامعة البعث-المجلد (20) - العدد (5) (185-200).

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

خيرالله، سوزان. 1995. دراسة تصنيفية وبيئية لأنواع جنس الآيمرية المنتشرة عند الأغنام العواس في الجمهورية العربية السورية. أطروحة ماجستير-جامعة حلب-كلية العلوم-الجمهورية العربية السورية.

مهرة، إبراهيم سطاس، تحسين، قلعجي، محمد بسام. 1988. التهاب المفاصل اللاقيحي عند الأغنام. مجلة جامعة البعث- العدد الخامس(157-181) (89-102).

مقرش أحمد حمدي، فلوح فواز، حداد تامر، ووردة أيمن. 1996. دراسة أهم الآفات العيانية والمجهرية في الجهاز التنفسي لأغنام العواس السورية . مجلة جامعة البعث - المجلد (18) - العدد (3) (11- 26).

Boch, J., Supperer, R. 2006. veterinarmedizinische parasitologie, 6 bearbeitete vollstaendige ueberarbeitete und erweitete Auflage , Herausgegeben von Thomas Schnieder, verlag paul paery Berlin and Hamburg.

Charles, M. Hendrix, E. D. Robinson, C.V. T. 2006. Diagnostic Parasitology for veterinary Technicians . Third Edition Mosby Elsevier, Printed in China

Cottew , G. S. 1979. Pathogenicity of the subspecies mycoides of Mycoplasma mycodes for cattle sheep and goats . Zbl Bakt. Hyp. 1. Abt., Orig.A 245-164

Eckert, J; Friedhoff, K. T.; Zahner, H and P. Deplazes .2005. Lehrbuch der Parasitologie fuer die Tiermedizin , Enke Verlag Stuttgart

El Moukdad, A. - R. 1977. Beitrag zur Helminthenfauna syrische Lammer .Z - Parasitenk. 53, 273 – 280.

Epstein, H. 1987. Awassi sheep in small Ruminants in the near east. Volume II P.22-28, FAO.

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

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

Sterne, M. 1981. Clostridial Infections, British Veterinary Journal, 13 .44 .54.

Winkelmznn, J. 2004. Schf-und Ziegenkrankheiten 3.Auflage Ulme.

Giangaspero M. Bahhady, F. A., Orita, G. and L. Gruner. 1992. Summer - arrested development in Awassi sheep in semi-arids of North-West Syria Parasitol Res. 78 ; 594 - 597

Gilmour, J.S., Jones G.E., Rae A. G. 1979. Experimental studies .chronic pneumonia of sheep. Comparative Immunology, Microbiology, and Infections Diseases, 1,285293-.

Gross, J. J., Pollak , E. J. , Anderson, J. G. , and Torrel , D. T. 1987. Incidence and importance of subclnical mastitis in sheep . J. Anm . Sci. , 46 : 1-8.

Hansen, J. and B. Perry. 1994. The Epidemiology, Diagnosis and Control of Helminth parasites of Ruminants . Inter. Labor. Res. on Anim. Diseases ILRAD,PubNairobi , Kenya, Prin. Addis Ababa , Ethiopia.

11- Hoerchner, F. 1964. Zur Helminthenfauna der Schafe in Syrien, Berli Münch. Tierنrztl. Wsche -2, 33–36

Honegger, R. 1994. Eutergesundheit beim schaf . Dissertation Universitat Zurich.

Hiepe, T., Richard, L., Bruno, G.2006. Allgemeine Parasitologie mit den Grundzuegen der Immunologie, Diagnostic und Bekaempfung 1. Auflage Parey Stuttgart, Germany

Kielwein, G. 1994. Leitfaden der Milchkunde und Milchhygiene .3. Auflage Berlin, Blakwell wissen schaf tsverlag.

Kimberling, C. 1988 . Diseases of sheep 3. ed. Lea and Febiger. Philadelphia.

Konneman, E.W.; Stephan, D. A.; Dowell, Jr. V. R. and sommers, S. M. 1983. Colar Atl Textbook of diagnostic Microbiology Lippenott, Philadelphia.

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

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, the journal accepts scientific researches and original results put in short studies; revised works; reviews and critiques of important works and studies; scientific presentations sent to the journal 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 language of publication is either Arabic or English . An abstract of the work submitted for publication (half page 150 words) should be given to the direction of the journal .The abstract must be written in a language other than that of the work, and every abstract should be followed with key words .

Submitting Studies for Evaluation and Publication

1. The material to be published should be presented in two copies (one includes the name of the researcher /researchers and their addresses , while canceled from the other copy, with any other signs indicating their identities. The articles should be typed in two columns, using one side of 210 × 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 or a 3.5 inch floppy. It can also be emailed at the email address below.
2. The material to be published should be attached with handwritten confirmation assures that the study was not published or presented to be published to any other journal.
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

قواعد النشر في المجلة العربية للبيئات الجافة

المجلة العربية للبيئات الجافة (AAE)، هي مجلة علمية دورية محكمة تعنى بالبحوث والدراسات المبتكرة والأصيلة في التنوع الحيوي، والتصحر، وإدارة المراعي، والإجهادات 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 الآتية:

1. أن تكون المادة المرسلة للنشر أصيلة ولم ترسل لجهة أخرى للنشر أو 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 البحث، على أن يتبع كل ملخص بالكلمات المفتاحية Key words.

إيداع البحوث العلمية للنشر وتحكيمها

أولاً- تقدم مادة النشر على نسختين ورقيتين (تتضمن نسخة واحدة اسم الباحث/الباحثين وعناوينهم، وتغفل النسخة الأخرى أسماء الباحثين أو أي إشارة إلى هويتهم)، ونسخة إلكترونية مطبوعة على الحاسوب في عمودين بخط نوع Times New Roman ومقاس 14 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.

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 أسبوعين من تاريخ استلامه، كما تلتزم المجلة بإشعار الباحث بقبول البحث للنشر من عدمه فور إتمام إجراءات التقويم.

be notified of the decision to accept or reject the work once the evaluation process is over.

5. The submitted paper 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.

Some recommendations regarding the preparation of draft

1. Title: The title should be brief (not to exceed 15 words) and reflects the subject of the 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 English. When applicable, this may include the financing agency funding the research work, the date of its submission deposit and an acknowledgement when necessary. The title of the study should be repeated on the abstract page.

3. Abstract: It should not exceed 150 words, preceded by the title, put in a separate page and to be written in the same language in which the paper was written . The abstract should also be written in another separate page in one of the languages accepted in this journal other than that in which the study was 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 the 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 indicate 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

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.

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 البحث وطرائقه، 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/أنش. يجب أن تكون الأشكال أو الصور المظهرة بالأبيض والأسود بقدر كاف من التباين

have sufficient color contrast. The journal would publish color 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 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 come 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

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.

سابعاً- المراجع: تفضل المجلة إتباع طريقة ،ذكر اسم المؤلف- صاحب البحث أو مؤلفه- وسنة النشر، (The author-year system) 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 الحرف الأول أو الحروف الأولى من اسمه ومن ثم يذكر اسم العائلة، 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. Father. 1996. "Factors Affecting Milk Production in Awassi Sheep." 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 [a] (1997)، [b] (1997)، ... 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

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.

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 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

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.

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 Italicأصولاً.

ثانياً- توصي هيئة التحرير باستعمال وحدات قياس النظام الدولي SI units، ويمكن وضع الوحدات 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 والمصطلحات 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

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.
- 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.
- The journal pays nominal rewards for the referees and for the author of the research, it also pays a reward for those of the Editorial Board who are asked to review an important writing or to study a revision, or to comment on scientific research published in one of the journal's issues. .

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.

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.
- 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، ولمؤلف 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.

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 Lands (ACSAD)
4th Floor, Room 402. Douma- Damascus -Syria

- Alternatively, the material could be emailed to:

عنوان المجلة

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

ص.ب: -2440 دمشق، الجمهورية العربية السورية.

- يمكن تسليم النسخ المطلوبة من المادة العلمية مباشرة إلى رئاسة تحرير المجلة في العنوان التالي:

سورية - ريف دمشق - دوما بناء 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 اللغـوي العربي: الأستاذ حسن مير علي
التدقيق اللغوي الأجنبي: الأستاذ غازي بيـلتـــو
التنضيد وأمانــة السـر : الآنسة رنا الحاجي بكـــر
التصوير الفوتوغرافي : السيد برهان عكو
الإخـــراج الفـني: الأستاذ فرج محمد شفيق الشوا

Boulos, L., Jallad W. and Lahham, J. 1977. Studies on the flora of Jordan 7. On the desert flora of the area of H-4 and H-5 pumping stations N.E Jordan. *Candollea* 32(2): 255-268.

Boulos, L. and Lahham , J. 1977. Studies on the flora of Jordan 4. On the desert flora North-East of Aqaba. *Candollea* 32(1): 81-97.

Brower, J. E. and Zar, J. H. 1977. Field and laboratory methods for general ecology. W. C. Brown.

Cronquist, A. 1981. The evolution and classification of flowering plants.

Daubenmire, R. F. 1968. Plant communities: A text book of plant synecology. Harper and Row.

El-Oqlah, A. 1976. A taxonomic study on the micro- and macromorpholgical characters of indigenous *Pistacia* L. taxa in Jordan .Ph.D. Thesis, Istanbul University.

El-Oqlah, A and Lahham, J. N. 1985. A checklist of vascular plants of Ajlun Mountain (Jordan) *Candollea* 40: 377-387.

Feinburn-Dothan. 1978-1986. Flora palaestina. Vol. III and IV. Israel Academy. Jerusalem.

Jaradat, A. A. 1994. Plant genetic resources of Jordan. pp 13-15. Amman, Jordan.

Kasapligil, B. 1956. An Ecological Survey of the Vegetation in the relation to forestry and grazing. Report to the Government of Hashemite Kingdom of Jordan. FAO/56917164, Rome, pp. 39.

Khresat, S.A., Rawajfih, Z and Mohammad, M. 1998. Morphological, physical, and chemical properties of selected soils in the arid and semi-arid regions in north-western Jordan. *Journal of arid environments* 40:15-25.

Lahham, J. 1975. A taxnomic study on the family Euphorbiaceae in Jordan. M.Sc. thesis. University of Jordan.

Lahham, J. and El-Oqlah, A. A. 1987. Floristic Analysis of Ajlun Mountains (Jodrdan), Mitt. Bot. Staatssamml. Munchen 23: pp. 345-353.

Odamat, A. 2004. Taxonomy and ecology of natural vegetation in Humrit al-Sahin Sult, Jordan. M.Sc. Jordan University of Science and Technology.

Oran, S.A. 1994. Flora of Shoubak mountains, socioeconomic and man impact. Proceedings of the international symposium "Man and Mountains" 94. Primo convergo internazionale per la proezione e 10 sviluppo dell ambiente montano (BS), Italy pp. 739-751.

Oran, S., Al-Eisawi, D. and Podlehch, P. 1994. Two new genera of *Compositae* new to the flora of Jordan. Sendtendra 2:35-37.

Pijl, L. Van Der. 1969. principles of dispersal in higher plants. Springer- Verlag. Berlin.

Post, G.E. 1883-1896. Flora of Syria, Palestine and Sinai. The American Press, Beirut. pp. 223-230.

Ridley, H. N. 1930. The dispersal of plants through the world. Ashford.

Smith, R. 2002. Elements of ecology and field biology. Hnarper and Row.4th edition pp. 261-280.

Zohary, M. 1962. Plant life of Palestine. New York. Roland Press Co. pp. 262.

Zohary, M. 1966-1972. Flora Palaestina. Vol. I, II. The Israel Academy of Sciences and Humanities. Jerusalem.

Zohary, M. 1973. Geobotanical Foundation of the Middle East. Vol. I and II. Gustav Fischer Verlag.

Zohary, M. 1982. Vegetation of Israel and adjacent areas. -Beihefte T binger Atlas Vorderer Orient, Reihe A (Naturwissenschaften), Nr. 7. Wiesbaden (Dr. L. Reichert).

Zohary, M. and Feinbrum, N. 1966-1986. Flora Palaestina, 4 vol. The Israel Academy of Sciences and Humanities.

* *Echinchola colonum* (L.)Link
* *Hordeum bulbosum* L.
* *Hordeum glaucum* Steud.
* *Hordeum marinum* Huds(Fs)
* *Hordeum spontaneum* C.Koch
* *Lolium rigidum* Gandin
* *Loliolum subulatum* (Banks et sol.) Eig
* *Lophochloa pumila* (Desf.) Bor.
* *Phalaris minor* Retz. (Rs)
* *Phalaris paradoxa* L.(Fs)
* *Schisums arabicus* Nees
* *Setaria viridis* (L.) Beauv.
* *Stipa capensis* Thumb
* *Stipa lagascae* Roem. et Schult.
* *Trisetaria macrochaete* (Boiss.)Maire
* *Vulpia unilateralis* (L.) Stace(Rs)

Liliidae

Liliales

Liliaceae (17 species)

* *Allium ampeloprasum* L.(Cs)
* *Allium hierochuntinum* Boiss.
* *Allium pallens* L.
* *Allium orientale* Boiss.
* *Allium schubertii* Zucc.
* *Allium stamineum* Boiss.(Rs)
* *Asphodelus aestivus* Brot.
* *Asphedulus fistulosus* L.
* *Bellevalia eigii* Feinbr.
* *Gagea commutata* C.Koch
* *Ixiolirion tataricum* (Pall.) Herbert. (Os)
* *Muscari pulchellum* Heldr. & Sart.
* *Narcissus tazetta* L. (Os ;Ts)
* *Ornithogalum lanceolatum* Labill (Os)
* *Ornithogalum narbonense* L.
* *Tulipa agenensis* DC. (Os;Ts)
* *Urginea maritima* (L.) Baker

Iridaceae (3 species)

* *Gladiolus atroviolaceus* Boiss.
* *Gynandris sisyrinchium* (L.)Parl.
  Iris atrofusca Baker (Os;Ts

References

Al-Eisawi, D.M. 1982. List of Jordan Vascular Plants. Mitt. Bot. Muchen, 81: 79-192.

Al-Eisawi, D.M. 1983 a. Studies on the Flora of Jordan 10. Nine new species to the flora of Jordan. *Candollea* 38:359-364.

Al-Eisawi, D.M. 1983 b. Studies on the Flora of Jordan 11. On the flora of Wadi Araba (Araba valley). *Candollea* 38:365-385.

Al-Eisawi, D.M. 1986. Studies on the flora of Jordan. Twelve monocotyledons new to Jordan, with notes on some interesting species. *Kew Bulletin* 41(2): 349-357.

Al-Eisawi, D.M. and Gury, S.L. 1988. A taxonomic revision of the genus *Tordilium* L. (*Apiaceae*). Bot. Jour. Lin. Soc. 97: 357-403.

Al-Esawi, E. 1996. Vegetation of Jordan. Unesco-Cairo Office.

Al-Esawi, D., El-Oqlah, A., Oran, S., Lahham, J. 2000. Jordan country study on biological diversity (Plant biodiversity and taxonomy) UNDP project no.GF/6105-92-65, GF/6105-92-02 (2991).

Al-Jundi, M. 1977. The natural plants and their ecological distribution in Jordan. Ministry of Agriculture, Amman. pp. 122-127.

Ambasht, R. S. 1984. *A Textbook of Plant Ecology*. Upadhyay press.

Boulos .1977. Studies on the flora of Jordan 5. On the flora of El-Jafr-Bayir Desert. *Candollea* 32:99-110.

Boulos, L. and Al-Eisawi, D.M. 1977. Studies on the flora of Jordan 6. On the flora of Ras En-Naqab. *Candollea* 32(1) 111-118.

Boulos, L., Jallad, W. and Lahham, J. 1977. Studies on the flora of Jordan 2. Seven new species to the flora of Jordan. Bot. Not. 128: 368-370.

Dipsacaceae (5 species)

* *Cephalaria syriaca* (L.) Schrad
* *Pterocephalus brevis* Coult.
* *Pterocephalus palverulentus* Boiss et Bl.
* *Scabiosa prophyroneura* Blakelock.
* *Scabiosa palaestina* L.

Asterales

Asteraceae(Compositae) (57 species)

* *Achillea biebersteinii* Afan.
* *Achillea falcata* L.
* *Achillea fragrantissima* (Forssk.) Sch. Bip(Fs;Ms)
* *Achillea santolina* L.(Ms)
* *Anthemis palaestina* Reut.
* *Artemisia herba-alba* Asso
* *Aster subulatus* Michx.
* *Calendula arvensis* L. (Os)
* *Calendula tripterocarpa* Rupr.
* *Carduus australis* L.fil.
* *Carlina hispanica* Lam.
* *Carthamus tenuis* (Boiss, et Bl.) Bornm.
* *Centaurea hyalolepis* Boisss.(Cs)
* *Centaurea iberica* Spereng.
* *Centaurea rigida* Banks et sol.
* *Chardinia orientalis* (L.)O.Kuntze.(Rs)
* *Chondrilla juncea* L.
* *Cichorium pumilum* Jacq.(Cs)
* *Cnicus benedictus* L(Rs;Ms)
* *Conyza canadensis* (L.) Cornquist
* *Conyza bonariensis* (L.) Cornquist
* *Crepis aspera* L.
* *Crepis sancta* (L.)Bornm.subsp *sancta*
* *Cynara syriaca* Boiss.
* *Filago contracta* (Boiss.)Chrtek et Holub
* *Filago inexpectata* Wagenitz. (Rs)
* *Filago palaestina* (Boiss.)Chrtek et Holub
* *Filago pyramidata* L.
* *Geropogon hybridus* (L.)Sch.Bip.
* *Gundelia tournefortii* L.(Cs)(Cs)
* *Hedypnois rhagadioloides* (L.)F.W.Schmidt
* *Inula graveolens* (L.) Desf.
* *Koelpinia linearis* Pall.
* *Lactuca orientalis* (Bois.)Boiss.
* *Lactuca saligna* L.
* *Lactuca serriole* L.
* *Leontodon laciniatus* (Bert.)Widder.
* *Notobasis syriaca* (L.) Cass.
* *Onopordum macrocephalum* Eig.(Rs)
* *Pallenis spinosa* (L.) Cass.
* *Phagnalon rupestre* (L.) DC.
* *Pincnomon acarna* (L.) Cass.
* *Rhagadiolus stellatus* (L.) Gaertn.
* *Rhaponticum pusillum* (Labill.) Boiss.
* *Scolymus maculatus* L.
* *Scorzonera papposa* DC. (Os ;Cs)
* *Scorzonera subintegra* (Boiss.) Thiebalut(Rs)
* *Senecio vernalis* Wald. et Kit.
* *Silybum marianum* (L.) Gaertn
* *Sonchus oleraceus* L.
* *Taraxacum cyprium* H. Lindb.
* *Tolpis vrigata* (Desf.)
* *Tragopogon coelesyriacus* Boiss.
* *Urospermum picroides* (L.) F.W. Schmidt
* *Varthemia iphionoides* Boiss. et Bl.
* *Xanthium spinosum* L.
* *Xanthium strumarium* L.

Liliopsida(monocots)

Arecidae

Arales

Araceae (1 species)

* *Biarum pyrami* (Scott) Engler(Cs)

Commelinidae

Cyperales

Cyperaceae (1 species)

* *Carex pachstylis* J.Gay

Poaceae(Gramineae) (27 species)

* *Aegilops biuncialis* Vis.
* *Aegilops crassa* Boiss.(Rs)
* *Avena barbata* Pott ex Link
* *Avena sterilis* L.(Fs)
* *Bromus lanceolatus* Roth (Rs)
* *Bromus japonicus* Thunb.(Rs)
* *Bromus tectorum* L.
* *Catopodium rigidum* (L.) C.E.Hubbard
* *Cyndon dactylon* (L.)Pers.
* *Cynosurus callitrichus* W. Barbey
* *Dacytalis glomerata* L.

* *Ferula biverticillata* Lag.
* *Foeniculum vulgare* Mill.(Cs)
* *Lagoecia cuminoides* L.
* *Malabalia secacul* (Banks et sol.) Boiss
* *Pimpinella cretica* Poir.
* *Smyrniopsis cachroides* Boiss.
* *Tordylium aegyptiacum* (L.) Lam.
* *Torilis lepotophylla* (L.) Reichb.fil.

Asteridae

Solanales

Solanaceae (2species)

* *Hyoscyamus reticulatus* L.(Ms)
* *Solanum luteum* Mill.

Convolvulaceae (5 species)

* *Convolvulus althaeoides* L.
* *Convolvulus arvensis* L.
* *Convolvulus betonicifolius* Mill.
* *Convolvulus dorycnium* L.
* *Convolvulus stachydifolius* Choisy

Cuscutaceae(1 species)

* Cuscuta epilinum *Weihe*

Lamiales

Boraginaceae (11 species)

* *Alkanna orientalis* (L.) Boiss.
* *Alkanna strigosa* Bois. et Hohen. (Os)
* *Anchusa italica* Retz.
* *Anchusa strigosa* Banks et Sol.
* *Asperugo procumbens* L.
* *Buglossoides arvensis* (L.) I.M Johnston
* *Echium glomeratum* Poir.
* *Heliotropium europaeum* L.
* *Heliotropium rotundifolium* Lehm.
* *Nonea philistaea* Boiss.
* *Onosma aleppica* Boiss.

Lamiaceae(Labiatae) (12 species)

* *Ballota undulata* (Fresen.) Benth.
* *Eremostachys laciniata* (L.) Bunge (Os)
* *Lallemantia iberica* (Bieb.)Fisch. et Meg.(Rs)
* *Lamium amplexicaule* L.
* *Moluccella laevis* L.
* *Salvia ceratophylla* L.
* *Salvia dominica* L.(Cs)
* *Salvia palaestina* Benth.
* *Salvia spinosa* L.
* *Salvia syriaca* L.
* *Teucrium polium* L.
* *Ziziphora tenuior* L.

Plantaginales

Plantaginaceae (5 species)

* *Plantago coronopus* L.
* *Plantago indica* L.
* *Plantago lanceolatus* L.
* *Plantago major* L.
* *Plantago notata* L.

Scrophulariales

Scrophulariaceae (9 species)

* *Kickxia aegypitaca* (L.)Nabelek.
* *Kickxia lanigera* (Desf.) Hand-Mazz
* *Linaria simplex* Desf.(Rs)
* *Parentucelia faviflora* (Boiss.) Nevski
* *Scrophularia peyronii* Post.
* *Verbascum fruticulosum* Post.
* *Verbascum sinaticum* Bentham
* *Veronica persica* Poir.
* *Veronica polita* Fries.

Orobanchaceae (1 species)

* *Orobanche mutelii* F.W. Schltz

Campanulales

Campanulaceae (1 species)

* *Campanula strigosa* Banks et Sol.

Rubiales

Rubiaceae (1 species)

* *Galium tricornutum* Dandy

Dipscales

Valerianaceae (1 species)

* *Valerinella sclerocarpa* Fissch.et Mey.(Rs)

Rosidae

Rosales

Crassulaceae (1 species)

* *Sedum pallidum* M. B.

Rosaceae (1 species)

* *Potentilla reptans* L. (Os)

Fabales

Fabaceae(Leguminosae) (38 species)

* *Astragalus beershabensis* Eig et Sam.
* *Astragalus callichrous* Boiss.
* *Astragalus cruciatus* Link.
* *Astragalus deinacanthus* Boiss.(Rs)
* *Astragalus feinbruniae* Eig et Rech. f.(Ms)
* *Astragalus guttatus* Banks et Sol.(Fs)
* *Astragalus palaestinus* Eig
* *Astragalus sanctus* Boiss.(RS)
* *Asragalus transijordanicus* Sam.(TS)
* *Astragalus trimestris* L.(RS)
* *Coronilla scorpioides* (L.) Koch
* *Hippocrepis unisiliquosa* L.(Fs)
* *Lathyrus aphaca* L.(Fs)
* *Lathyrus cicera* L.(Fs)
* *Medicago orbicularis* (L.) Bart(Fs)
* *Medicago polymorpha* L.(Fs)
* *Medicago rotata* Boiss. (Fs)
* *Melilotus indicus* (L.)All.(Rs)
* *Onobrychis crista-galli* (L.) Lam.
* *Onobrychis squarrosa* Viv.
* *Ononis antiquorum* L.
* *Ononis natrix* L.
* *Ononis reclinata* L.
* *Ononis viscosa* L.
* *Pisum syriacum* (Berg.) Lehm.(Fs)
* *Retama raetam* (Fossk.) Weeb(Fs)
* *Scorpiurus muricatus* L.
* *Tetragonolobus palaestinus* Boiss. et Bl.
* *Trifolium arvense* L.
* *Trifolium clusii* Godr. et Gren.
* *Trifolium repens* L.
* *Trigonella arabica* Del.(Fs)
* *Trigonella caelesyriaca* Boiss.(Fs)
* *Vicia narbonensis* L.(Fs)
* *Vicia palaestina* Boiss.(Fs)
* *Vicia peregrina* L.(Fs)
* *Vicia sativa* L.(Fs)
* *Vicia villosa* Roth(FS)

Euphorbiales

Euphorbiaceae (10 species)

* *Chrozophora tinctoria* (L.) Raf.
* *Chrozophora obliqua* (Vahl) Ad. Juss.
* *Euphorbia chamapeplus* Boiss. et Gaill.
* *Euphorbia chamaesyce* L.
* *Euphorbia densa* Schrenk (RS)
* *Euphorbia geniculata* Ortega
* *Euphorbia helioscopia* L.
* *Euphorbia nutans* Lag.
* *Euphorbia peplis* L.
* *Euphrorbia petiolata* Banks et Sol.

Linales

Linaceae (1 species)

* *Linum peyronii* Post. (Os)

Sapindales

Rutaceae (1 species)

* *Haplophyllum buxbaumii* (Poir.)G.Don. (Ms)

Zygophyllaceae (2 species)

* *Peganum harmala* L.(Ms)
* *Tribulus terrestris* L.

Geraniales

Oxalidaceae (1 species)

* *Oxalis corniculata* L.

Geraniaceae (7 species)

* *Erodium ciconium* (L.) L'Her (Rs)
* *Erodium cicutarium* (L.) L'Her.
* *Erodium laciniatum* (Cav.) Wild
* *Erodium malocoides* (L.) L'Her.(Rs)
* *Erodium telavivense* Eig
* *Geranium molle* L.
* *Geranium tubrosum* L.

Apiales

Apiaceae(Umbelliferae) (13 species)

* *Ammi majus* L.
* *Bupleurum lancifolium* Hornem.
* *Daucus carota* L.
* *Eryngium creticum* Lam.(Cs)
* *Eryngium glomeratum* Lam.

Amaranthaceae (5 species)

* *Amaranthus albus* L.
* *Amaranthus blitoides* S. Wats.
* *Amaranthus gracilis* Desf.(Rs)
* *Amaranthus hybridus* L.
* *Amaranthus retroflexus* L.

Portulacaceae (1 species)

* *Portulaca oleracea* L.(CS)

Molluginaceae (1 species)

* *Glinus lotoides* L.

Caryophyllaceae (17 species)

* *Cerastium dichotomum* L.
* *Dianthus strictus* Banks et. Sol. (Os)
* *Gypsophila arabica* Barkoudah (Os)
* *Gypsophila pilosa* Huds.
* *Herinaria hirsuta* L.
* *Holosteum glutinosum* (M.B.) Fesch. Etmey.
* *Holosteum umbellatum* L.
* *Minuratia picta* (Sibth. et. Sm) Bornm.
* *Paronychia argentea* Lam.
* *Silene arabica* Boiss.
* *Silene colorata* Poir
* *Silene conoidea* L.
* *Silene longipetala* Vent.
* *Silene rubella* L.
* *Spergularia diandra* (Gass.)Heldr .et. Sart.
* *Stellaria media* (L.) Vill.
* *Vaccaria pyramidata* Medik. (Os)

Polygonales

Polygonaceae (4 species)

* *Polygonum equistiforme* Sibth. et. Sm.
* *Polygonum lapathifolium* L.
* *Polygonum patulum* M. B.
* *Polygonum monospeliensis* (L.) Desf.

Dilleniidae

Theales

Clusiaceae(Guttiferae) (1 species)

* *Hypericum triqetrifolium* Turra(Ms)

Malvales

Malvaceae (5 species)

* *Alcea acaulis* (Cav.) Alef.
* *Lavatera cretica* L.
* *Malva nicaeensis* All.
* *Malva sylvestris* L.
* *Malvella sherardiana* (L.) Jaub. et. Sp.

Violales

Cistaceae (1 species)

* *Helianthemum ledifolium* (L.)Mill. Var. *microcarpum* Coss.

Cucuribtaceae (1 species)

* *Ecballium elaterium* (L.)A. Rich.(Ms)

Capparales

capparaceae(2 species)

* *Capparis ovata* Desf.
* *Capparis spinosa* L.

Brassicaceae (Cruciferae) (16 species)

* *Biscutella didyma* L.var. *ciliata* (Dc.)Hal.
* *Cardaria draba* (L.)Desv.
* *Chorispora purpurascencs* (Banks et. Sol.) Eig
* *Diplotaxis erucoides* (L.)DC.
* *Erucaria boveana* Coss.
* *Erucaria hispanica* (L.) Durce
* *Eruca sativa* Mill.
* *Hirschfeldia incana* (L.)Lagveze-Fossat
* *Isatis lusitanica* L.
* *Malcolmia crenulata* (DC.) Boiss.
* *Ochthodium aegyptiacum* (L.) DC.
* *Raphanus raphanistrum* L.
* *Sinapis alba* L.
* *Sisymbrium irio* L.(Cs)
* *Texiera glastifolia* (DC.) Jaub. et Sp.
* Torularia torulosa *(Desf.)O.E Schulz*

Resedaceae (2 species)

* *Reseda lutea* L.
* *Reseda luteola* L.

Primulales

Primulaceae (3 species)

* *Anagallis arvensis* L.
* *Androsace maxima* L.
* *Asterolinum linum-stellatum* (L.) Duby

species indicates that vegetation in this area resulted from the blending of vegetation of Irano-Turanian, Mediterranean and Saharo-Arabian elements. The life form analysis of this ecotone indicates the dominance of therophytes in this area. Therophytes dominance is characteristic of arid, hot or xerophytic habitats.

The study of dispersal mechanisms showed that ateleochores represent 54.7% of the total type of diaspore. The dominance of the *Compositae* family in the area with their characteristic plumed fruits explains the high percentage of pogonochore type of diaspores in the area.

Appendix 1:

Abbreviations:

Rare plant species (Rs)
Threatened plant species (Ts)
Medicinal plant species (Ms)
Ornamental plant species (Os)
Forage plant species (Fs)
Culinary(food) plant species (Cs)

Classification of plant species according to Cronquist system

Magnoliophyata

Magnoliopsida (dicots)
Magnoliidae

Aristolochiales

Aristolochiaceae (1 species)

* *Aristolochia maurorum* L.

Ranunculales

Ranunculaceae (10 species)

* Adonis aestivalis *L.*
* *Adonis aleppica* Boiss.
* *Anemone coronaria* L. (Os)
* *Ceratocephala falcata* (L.) Pers.
* *Consolida scleroclada* (Boiss.) Schordger.(RS)
* *Delphinum peregrinum* L. (Os ;RS)
* *Nigella arvensis* L.
* *Ranunculus asiaticus* L. (Os)
* *Ranunculus arvensis* L.
* *Ranunculus damascenus Boiss. et Gaill.*

Berberidaceae (2 species)

* *Bongardia chrysogonum* (L.) Spach(Ms)
* *Leontice leontopetalum L.(Ms)*

Papaverales

Papaveraceae (7 species)

* *Argemone mexicana L. (Os)*
* *Glaucium aleppicum Boiss. et Huasskn.*
* *Glaucium arabicum Fresen.*
* *Papaver hybridum* L.
* *Papaver polytrichum Boiss.et Ky.(Ms)*
* *Roemeria hybrida (L.) DC.*
* *Roemeria procumbens Aarons. et Opphr.(Ts)*

Fumariaceae (4 species)

* *Fumaria densiflora* DC.
* *Hypecoum aegypticum* (Forssk.) Aschers. et Schweinf.
* *Hypecoum imberbe* Sm.
* *Hypecoum pendulum* L.

Hamamelidae

Urticales

Urticaceae (1 species)

* *Urtica urens* L.

Caryophyllidae

Caryophyllales

Chenopodiaceae (11 species)

* *Aellenia autrani* (Post) Zoh.
* *Anabasis syriaca* L.
* *Atriplex leucoclada* Boiss.(Fs)
* *Atriplex rosae* L.
* *Beta vulgaris* L.
* *Chenopodium album* L.(Cs)
* *Chenopodium vulvaria* L.
* *Hammada scoparia* (Pomel) Iljin
* *Salsola inermis* Forssk.
* *Sasola kali* L.
* *Salsola vermiculata* L.(Fs)

Table 5. Arrangement of the highest dense species in the area.

Species	Total No. of indviduals of each Species	No. of Quadrate of Occurrence	*%F*	*% Rf*	*D*	*Rd*
Filago Contracta	4100	43	36.4	2.3	8.7	13.2
Hordeum marinum	1969	85	72.0	4.5	4.2	6.3
Avena sterilis	1908	78	66.1	4.2	4.0	6.2
Anthemis palestina	1906	77	65.3	4.1	4.0	6.1
Trigonella arabica	1784	61	51.7	3.3	3.8	5.8
Calendula arvensis	1395	54	45.8	2.9	3.0	4.5
Trigonella caelesyriaca	1169	83	70.3	4.4	2.5	3.8
Senecio vernalis	1136	65	55.1	3.5	2.4	3.7
Erodium cicutarium	1133	65	55.1	3.5	2.4	3.7
Fumaria densiflora	1017	38	32.2	2.0	2.2	3.3
Onobrychis crista-galli	1015	58	49.2	3.1	2.2	3.3
Hordeum spontaneum	878	48	40.7	2.6	1.9	2.8
Plantago coronopus	821	4	3.4	0.2	1.7	2.6
Minuratia picta	816	16	13.6	0.9	1.7	2.6
Vicia peregrina	751	47	39.8	2.5	1.6	2.4
Centaurea hyalolepis	579	54	45.8	2.9	1.2	1.9
Phalaris minor	551	24	20.3	1.3	1.2	1.8
Crepis aspera	479	25	21.2	1.3	1.0	1.5
Sedum pallidum	444	14	11.9	0.7	0.9	1.4
Diplotaxis erucoides	412	27	22.9	1.4	0.9	1.3

F: frequency, Rf: relative frequency, D: density, and Rd: relative density.

Note: The total sampled quadrates is 118, and the area of each quadrate is 4 m²

It is obvious that *Filago contracta*, *Hordeum marinum* and *Avena sterilis* are the most dense species in the area. Species diversity (sometimes called species heterogeneity), a characteristic unique to the community level of biological organization, is an expression of community structure. High species diversity indicates a highly complex community, for a greater variety of species allows for more variety of species interactions.

In this study we used Shannon-Wiener species index to study the species diversity. We found that the species diversity in the study area equals 1.567. In a similar study on a natural reserve near Al-Sult city/ Jordan (Odimat, M.Sc thesis) in which three phytogeographical regions meet(Mediterranean, Irano-Turanian and Sudanian) she found that the species diversity was 1.423.

Discussion

This study showed that the flora of this ecotone with a size of about 11 sq km, comprise about 14% of the total flora of Jordan. From this point we understand the importance of studying and conserving ecotones because of their high biological diversity. Analysis of the distribution affinities of the recorded

The number of species of the Irano-Turanian element in the flora of studied area is 53, about 16.1% of the flora of the ecotone. Adding to their number 174 species of bi- and pluriregional species such as Mediterranean- Irano-Turanian, Irano-Turanian-Saharo-Arabian, and Med-Irano-Saharo groups; the Irano-Turanian affinity of local flora becomes strongly apparent. The Mediterranean elements (uni-, bi-, and pluriregional) were almost equal to the Irano-Turanian elements. The Saharo-Arabian elements (uni-, bi-, and pluriregional)were very much less represented and the total of their percentages was 14.2%.

V. Frequency, density and species diversity:

Frequency percentage is an efficient method for evaluating the spatial distribution of species. Frequency percentage of the most frequent species were determined and presented in Table 4.

Hordeum marinum, *Trigonella caelesyriaca* and *Avena sterilis* were the most frequent species in the study area. Density is an efficient expression for evaluating numerical strength of a species. Arrangement of the highest dense species in the area is found in Table 5.

Table 4. The most frequent species in the study area.

Species	Total No. of indviduals of each Species	No. of Quadrate of Occurrence	*%F*	*%Rf*	*D*	*Rd*
Hordeum marinum	1969	85	72.0	4.5	4.2	6.3
Trigonella caelesyriaca	1169	83	70.3	4.4	2.5	3.8
Avena sterilis	1908	78	66.1	4.2	4.0	6.2
Anthemis palestina	1906	77	65.3	4.1	4.0	6.1
Erodium cicutarium	1133	65	55.1	3.5	2.4	3.7
Senecio vernalis	1136	65	55.1	3.5	2.4	3.7
Trigonella arabica	1784	61	51.7	3.3	3.8	5.8
Onobrychis crist-galli	1015	58	49.2	3.1	2.2	3.3
Calendula arvensis	1395	54	45.8	2.9	3.0	4.5
Centaurea hyalolepis	579	54	45.8	2.9	1.2	1.9
Erucaria hispanica	412	53	44.9	2.8	0.9	1.3
Hordeum spontaneum	878	48	40.7	2.6	1.9	2.8
Vicia peregrina	751	47	39.8	2.5	1.6	2.4
Filago contracta	4100	43	36.4	2.3	8.7	13.2
Fumaria densiflora	1017	38	32.2	2.0	2.2	3.3
Astragalus gattutus	332	37	31.4	2.0	0.7	1.1
Carduus australis	348	35	29.7	1.9	0.7	1.1
Trisetaria macrochateta	260	31	26.3	1.7	0.6	0.8
Diplotaxis erucoides	412	27	22.9	1.4	0.9	1.3
Adonis aleppica	114	26	22.0	1.4	0.2	0.4

F: frequency, Rf: relative frequency, D: density, and Rd: relative density.

Note: The total sampled quadrates is 118, and the area of each quadrate is 4 m²

of discharge from the parent plant. Table 1 show that plants without specialized dispersal mechanisms which are classified under the category atelochore are considerably higher than those furnished with appendages or other accessories that enables dispersal for long distance.

In a similar study on the forest vegetation of Ajlun mountains dominated by pine, deciduous tabor oak and evergreen oak trees and maquis by Lahham and Oqlah (1986), the atelochore type of diaspore was much less (34.7%) than what is found in this ecotone (54.7%). Next to atelochores came the pogonochores (diaspores with plumed seeds and fruits) and their percentage was about 15.5%.

III. Life forms:

In Table 2 an analysis of the life forms as defined by Raunkier is given. These are given as number of species and percentages.

Table 2: The life form of existing plant species.

Life form	No. of species	(%)
Therophytes	214	64.7
Hemicryptophytes	37	11.2
Cryptophytes	37	11.2
Chamaephytes	36	10.9
Phanerophytes	2	0.3
Succulents	2	0.3
Parasites	2	0.3
Total	**330**	**100**

The percentage of therophytes (annuals which finish their life cycle from seed germination to seeds in one year or less) in the study area is around 64.7% of the total number of species. Therophytes are typical of deserts and grassland. Number of therophytes is about 6 times the number of chamaephytes (shrubs with buds less than 0.5 m above ground and considered as typical of cool, dry climates). Phanerophytes, succulents and parasites are the least represented life forms in the area.

IV. Distribution affinities:

A phytogeographical analysis of this ecotone revealed the existence of uni-,bi- and pluriregional groups. The numerical proportions of these groups are shown in Table 3.

Table 3.1 : Uni-regional plant species.

Regional group	No. of species	(%)
Mediterranean	71	21.6
Irano-Turanian	53	16.1
Saharo-Arabian	11	3.4
Euro-Siberian	2	0.6

Table 3.2: Bi-regional plant species.

Regional group	No. of species	(%)
Mediterranean_ Irano-Trunian	127	38.3
Mediterranean_ Saharo-Arabian	4	1.2
Irano-Turanian_ Saharo-Arabian	18	5.5

Table 3.3: Pluriregional plant species.

Regional group	No. of species	(%)
Med_Irano_ Saharo	13	3.9
Med_Irano_Euro	15	4.5
Irano_Saharo_ Sudanian	1	0.3
others	15	4.5

hazards on the flora and changes in habitats.

The objectives of this research work were to survey all vascular plants that grow naturally in this area, to determine the rare and threatened or endangered species. In addition to that, ecological parameters such as types of diaspores, distribution affinities, duration, life forms, species frequency, density and diversity were also recorded.

Materials and Methods

Twenty six blocks (each is about 0.5 sq Km) were taken and three to eight quadrates in each block were used to tabulate the existing plant species and their numbers. The minimal size of quadrate for studying vegetation was determined by laying a quadrate of small area and count the number of plant species occurring within it. Then we increased the size till no additional species are likely to occur in the enlarged quadrate.

Herbarium specimens were collected several times through the continuous visits to the study area. These specimens were professionally prepared and deposited at the herbarium of Yarmouk University, Department of Biological Sciences. Shannon-Wiener species index was used to measure species diversity. Frequency and density were calculated.

Results

I. Plant Diversity:

In this study we reported the occurrence of 330 flowering plant species belonging to 212 genera, 48 families, 29 orders, 9 subclasses and 2 classes. The terminology used for the ranks above the family level is that of Cronquist (1981). Five species were newly recorded in the study area and these are : *Aegilops crassa* Boiss. *subsp. vavilovi* Zhuk, *Argemone mexicana* L., *Ferula biverticillata* Lag., *Reseda luteola* L. *var.luteola* and *Smyrniopsis cachroides* Boiss. This area includes about 14% of the plant species recorded from Jordan, 28% of the genera and 44% of plant families. The most dominant plant families in the study area were the *Asteraceae* (42 genera, 57species), *Fabaceae* (*Leguminosae*) (15 genera, 38 species) and *Poaceae* (*Gramineae*) (18 genera, 27 species).

Twenty six rare plant species reported by Al-Eisawi *et al.*, (2000) from Jordan were found in the study area. A list of names of plant species, genera and higher taxa in which they are classified as well as rare plant species and plants which have possible economic importance as medicinal, ornamental, range, culinary and for the improvement of other economic plants are listed in Appendix 1.

II. Diaspores:

The dispersal mechanisms of plants growing in this ecotone are given in Table 1.(The nomenclature and terminology used is that of Van Derv Pijl (1969) and Ridley (1930).

Table 1: The Diaspore type of existing species.

Diaspore type	No. of species	(%)
Sporchore	11	3.4
Pterochore	13	3.9
Pogonochore	51	15.5
Cyclochore	13	3.9
Epizoochore	36	11.0
Ballochore	1	0.3
Anthropochore	6	1.8
Atelechore	181	54.7
Polychore	18	5.5
Total	330	100

Plants were grouped into the above mentioned categories according to nature of their diaspores, their structure and appendages, of their mechanisms

the first time from the studied area and these are: *Ferula biverticillata* Lag., *Argemone mexicana* L., *Reseda luteola* L. var. Luteola, *Smyrniopsis cachroides* Boiss and *Aegilops crassa* Boiss. subsp. Vavilovi Zhuk. Complete floristic analysis was conducted. The following parameters were studied: type of diaspore, duration, life form, distribution affinities as well as species diversity using Shanon-Wiener Index. Some socioecological parameters like frequency, density and abundance of species were considered.

Key words: Jordan, Ecotone, Flora, Biogeographical region, Ecology, Plant biodiversity.

Introduction

The zone where two or more different communities meet and integrate is an ecotone. This zone of intergradation may be narrow or wide, local or regional.

Three types of ecotones are recognizable (Daubenmire, 1968). One is an abrupt transition, the result of sudden change in environmental conditions, such as soil type or soil drainage. The second is a sharp transition brought about by plant interaction, particularly competition. The third type is blending of two or more adjacent vegetational types. As a result the ecotone exhibits a shift in dominance of the conspicuous species of both sides; it also may include a number of highly adaptable species that tend to colonize such transitional areas. Because of this, the variety and density of life is often greatest in such areas. This phenomena has been called the edge effect (Smith, 2002).

This study was conducted on the flora that grows naturally on the fenced campus of Jordan University of Science and Technology (J.U.S.T) which is located in northern Jordan (32˚ 34' N Latitude 36˚ 01' E longitude and 520 m altitude) during the growing seasons of 2001/2002 and 2002/2003. The size of the site is about 11 square kilometers (Fig. 1)

The study area represents an ecotone as a result of blending of plant communities from Irano-Turanian, Mediterranean and Saharo-Arabian phytogeographical regions. The location is characterized by semi-arid climate of mild rainy winters and dry hot summers. In the last ten years the mean annual rainfall in the University campus was 211 mm, the mean maximum air temperature during July and August was 36° C, while the mean minimum air temperature was 0.9° C during January, and the prevailing wind direction is west wind. Soil in the study area is fine-loamy, mixed, thermic, calcite paleargid (Khresat *et al.*, 1998).

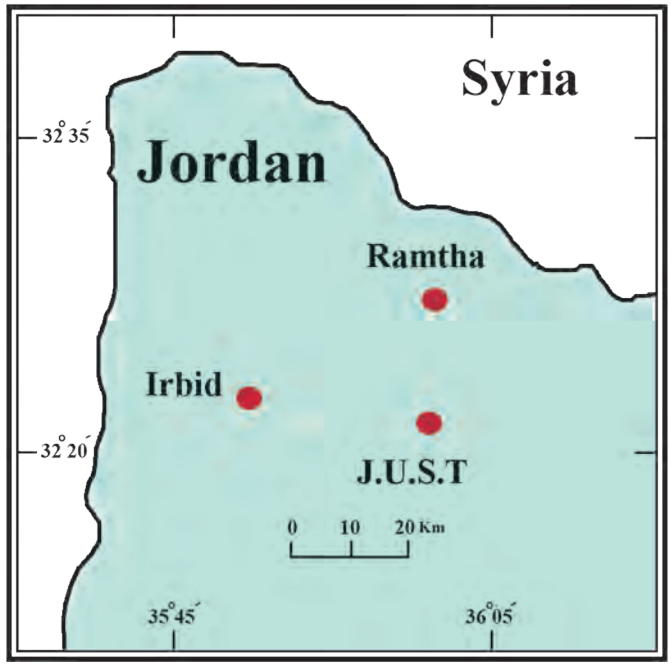


Fig. 1. Location of the study area (J.U.S.T)

Many publications related to the floristics and ecosystematics of particular regions in Jordan where published in the last three decades e.g (Boulos *et al.*, 1977; Al-Eisawi, 1982, 1986, and 1988; El-Oqlah *et al*., 1985; Lahham, 1975 and 1977; Oran, 1994; Oran *et a.l.*, 1994). No studies were undertaken on this region. This area is also under severe stress pressure due to drought, human interference, fire, overgrazing etc. There is a serious need for the monitoring of these

دراسة بيئية تصنيفية لمنطقة حدية شبه جافة في شمال الأردن

An Ecosystematic Study of a semi-arid ecotone in the Northern part of Jordan

Prof.Jamil Lahham[1] and Mohammad Mufleh Al-Gharaibeh[2]

(1). Biology Departmentm, Yarmouk University,Irbid-Jordan, E-mail: lahhamj@yahoo.com

(2). Department of Natural Resources and Environmentmm, Jordan University of Science and Technologym, P.O.Box 3030-Irbid-22110-Jordan, E-mail: mfagharaibeh@yahoo.com

المُلَخَّص

نفذ هذا البحث في منطقة حدية شبه جافة تقع في شمال الأردن، كانت محمية منذ أكثر من 25 سنة. بدأت الفلورا في هذه المنطقة تتعرض لاعتداءات بيئية مختلفة كالحريق، والرعي الجائر والاستعمال السيئ للأراضي بعد إنشاء جامعه العلوم والتكنولوجيا ومزرعة لتربيه المواشي تابعه لكلية الزراعة.

أجريت دراسة للنباتات الزهرية التي تنمو طبيعياً في هذه المنطقة. تمّ تسجيل قرابة 330 نوعاً من النباتات الزهرية مصنفة في 46 عائلة نباتية. أظهرت الدراسة أنّ العائلات النباتية السائدة في المنطقة كانت على النحو الآتي: العائلة المركبة (57 نوعاً)، العائلة البقولية (38 نوعاً)، والعائلة النجيلية (27 نوعاً). تمّ تسجيل خمسة أنواع نباتية جديدة في المنطقة، هي:

Ferula biverticillata Lag., *Argemone mexicana* L., *Reseda luteola* L. var. *Luteola, Smyrniopsis cachroides* Boiss and *Aegilops crassa* Boiss. subsp. *Vavilovi* Zhuk.

تضمن البحث دراسة المؤشرات البيئية الآتية: طرق الانتشار، وعمر النبات، وأشكال الحياة، وأنماط التوزيع المختلفة للنباتات التي تنمو في هذه المنطقة. إضافةً إلى دراسة التنوع الحيوي باستعمال دليل شانون - واينر، التكرار. ودرست أيضاً بعض المؤشرات البيئية الاجتماعية، مثل التكرار، والكثافة، والوفرة، والأهمية البيئية للأنواع النباتية في هذه المنطقة.

الكلمات المفتاحية: الأردن، الموقع البيئي، التنوع النباتي، المنطقة الجغرافية الحيوية، علم البيئة، النوع الحيوي.

Abstract

This study was conducted on a semi-arid ecotone in the Northern part of Jordan near Irbid City and it has been protected for more than 25 years.

After the establishment of Jordan University of Science and Technology in the area and an animal farm for the college of Agriculture, the flora in this site became under severe stress due to man interference, fire, overgrazing, drought and land misuse. Survey of all vascular plants that grow naturally was done. 330 species of flowering plants belonging to 46 families. The most dominant families were the Compositae (57 species) Leguminosae (38 species) and Poaceae (27 species). Five species of flowering plants were newly recorded for

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

Volume 2, No. 3, October, 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