تقييم أداء بعض طرز القمح القاسي (*Triticum durum* L.) تحت ظروف العجز المائي اعتماداً على بعض المؤشرات الشكلية والفيزيولوجية والإنتاجية

Evaluation the Performance of Some Durum Wheat (*Triticum durum* L.) Genotypes under Water Stress Based on Some Morpho-physiological and Productivity Traits

محمد زين الدين نعمة [1]، وحياة طوشان [1]، وميلودي نشيط [2]، وناهد سليمان [3]

(1): استاذ في كلية الزراعة – جامعة حلب – سورية.

(2): خبير تربية القمح في إيكاردا.

(3): طالبة ماجستير في قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة حلب - سورية.

المُلخَّص

نفذت التجربة في المركز الدولي للبحوث العلمية الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا) ضمن الدفيئة الزجاجية وفي الحقل بموقعين مختلفين بيئياً: الأول تل حديا، ويقع في منطقة الاستقرار الثانية، وبريدا، ويقع في منطقة الاستقرار الثالثة خلال الموسمين الزراعيين 2009/2008، هدفت الدراسة إلى تقييم أداء ستة طرز وراثية من القمح القاسي بعضها سلالات محلية قديمة (حوراني 27، وبلدية حمرا)، وبعضها أصناف محسنة ومبشرة (فضة 98، تربل 97-1، أم رف، ولحن) تحت ظروف الإجهاد المائي. تأثرت الطرز الوراثية في الدفيئة الزجاجية سلباً بالإجهاد المائي في مرحلتي (45 و70 زادوك)، وبلغ متوسط قيم طول السفا (6.9 ، 5.9 سم)، وطول حامل السنبلة (14.6 ،10.7 سم)، وعدد الإشطاءات المنتجة (1-1.6 إشطاء)، وعدد حبوب السنبلة (24.2 ، 16 حبة.سنبلة$^{-1}$)، والغلة الحيوية (3.08 ، 3.3 غ .نبات$^{-1}$)، والغلة الحبية (2.46 ، 2.8 غ .نبات$^{-1}$) في كلتا المرحلتين، في حين لم يتأثر كل من طول النباتات عند الحصاد، وعدد الأيام اللازمة للوصول إلى 50 % تسنبل. تحسنت قيم غالبية المؤشرات للمعاملات المعرضة للإجهاد المائي خلال مرحلتي (45، 70 Z)، جراء إضافة الأسمدة العضوية بالمقارنة مع المعاملات المجهدة مائياً فقط، حيث زاد طول النباتات بنسبة 13.3 و8.4 %، وحامل السنبلة بنحو (5 و12 سم)، وطول السفا (1.9 و4.5 سم)، والغلة الحبية (26.8 و43.8 % على التوالي). وكان لطبيعة الموقع في الزراعة الحقلية تأثيراً معنوياً في طول النباتات، فقد بلغ متوسط الطول لأصناف تل حديا نحو 73.1 مقابل 59.7 سم في موقع بريدا، وبلغ متوسط طول السنبلة حسب المواقع (9.2 ، 8.3 سم)، وعدد الإشطاءات للأصناف المحسّنة (1.11، 2.11)، وللسلالات المحلية (1.11، 1.78 إشطاءً)، في حين تقاربت هذه القيم لأصناف موقع بريدا. وبلغ متوسط وزن الألف حبة في تل حديا قرابة 27.7 مقابل 26.2 غ في بريدا، وانخفضت الغلة الحبية بنحو 50 % في موقع بريدا، وتراجعت النسبة المئوية لدليل الحصاد معنوياً لدى زراعة الأصناف المحلية والمحسّنة في مناطق متدنية الهطولات المطرية (بريدا)، حيث بلغ متوسط دليل الحصاد قرابة 30 %، في حين كانت قيمة دليل الحصاد للأصناف المزروعة في تل حديا معنوياً أعلى (40 %).

الكلمات المفتاحية: الغلة الحبية، الغلة الحيوية، طول حامل السنبلة ، دليل الحصاد، التباين الوراثي.

©2011 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

Abstract

A green house and a field experiments were carried out at the International Center for Agricultural Research in Dry Areas (ICARDA) under two locations: severe field dry conditions at Breda Research Station (zone 3) and Tel Hadya (zone 2) during the growing season 2008/2009. The study aimed at evaluating the performance of six durum wheat varieties: Syrian landraces (Hourani 27, Baladia Hamra) and improved cultivars (Feda 98, Terbl 97, 1 , Om raff, and Lahn) based on some morph-physiological and productivity traits under water stress conditions. The water stress affected the two phases (45, 70 Z) and the average green house results were as follows: Awns length (6.9 ,5.9 cm), Peduncle length (14.6 ,10.7 cm), number of productive tillers (1, 1.6), Number of grain per Spikes(24.2, 16 grain/spike), biomass (3.08 ,3.3 g/plant), and grain yield (2.46 ,2.8 g/plant). But there was no effect on plant height at harvesting stage and the number of days to 50% heading stage. The organic fertilizers improved the values of the majority of indicators of transactions exposed to water stress in the two phases (45, 70Z) due to the addition of organic fertilizers compared to water stressed treatments, and increased plant height by (13.3 and 8.4% respectively), spike length (5 and 12 cm) , the length of awns (1.9 and 4.5 cm) and grain yield by (26.8 and 43.8% respectively).

The impact of f the site in field experiment was great on the plant height, the average was 73.1 cm at Tel Hadya and 59.7 cm in Breda. In both sites the local varieties were better than the improved ones for this trait. The average of Peduncle length was 3.6 cm, while this value increased significantly under drought conditions in Breda and the average was 6.1 cm. It can also be noted the significant superiority of the local varieties to the improved ones.

The spike length ranged between 5 – 7, and 6.44 to 7.55 cm in Tel Hadya, the awns length was significantly higher at Tel-Hadya than Breda and the average length according to the sites was (9.2 , 8.3 cm respectively). The number of productive tillers ranged between 1.11 to 2.11 for the improved varities and between 1.11 , 1.78 for the local varieties.

The thousand grain weight ranged between 27.7g at tel-Hadya while it was 26.2 g in Breda. The grain yield of the improved and local varieties have the highest grain yield in Tel-Hadya, but decreased significantly by 50% in Breda.The percentage of harvest index decreased significantly in local and improved varieties at Breda because of lower rainfall and the average was 30%. The harvest index was better at Tel- Hadya (40%).

Key words: Grain yield , Biological yield, Peduncle length , Harvest index, Genetic variability.

المقدمة

يعد القمح في طليعة المحاصيل الإستراتيجية لمنطقة حوض المتوسط، كما يعد القمح القاسي من أكثر أنواع المحاصيل الزراعية شيوعاً واستخداماً في معظم منتجات الغذاء، حيث يدخل في صناعة المعكرونة، والمغربية، والبرغل، والفريكة، والخبز البلدي وغيرها (Elouafi وNachit، 2004)، ولكنه يتعرض للعديد من الإجهادات اللاحيائية (Moragues وزملاءه، 2006؛ Nachit وزملاءه، 2001) كالجفاف الذي يعد الإجهاد البيئي الرئيس المحدد لإنتاجه (Nachit، a,b 1998؛ Royo وزملاءه 1998؛ Mangini وزملاءه، 2005)، لذا يسعى مربو النبات جاهدين لاستنباط طرز وراثية ذات طاقة إنتاجية جيدة، وتتسم ببعض الصفات الشكلية والفيزيولوجية المرتبطة بتحمل الجفاف (Annicchiarico و Pecetti، 1993). ونتيجة للتزايد السكاني العالمي، وازدياد الطلب على الغذاء بمعدل سنوي يزيد عن مثلي معدل الزيادة في إنتاج الغذاء، أصبح من الضروري زيادة الإنتاج الزراعي لمواكبة الزيادة السكانية، علماً أنّ عدد سكان العالم يمكن أن يصل إلى 8 مليار نسمة عام 2020 (Miflin، 2000). وعليه يتوجب أن تصل الزيادة في إنتاج القمح عام 2020 إلى نحو

40 % لتلبية الحاجة المتزايدة للغذاء (Pfeiffer وزملاؤه، 2000)

تتصف منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط بهطولات مطرية قليلة خلال فصلي الخريف والشتاء، إضافةً لإمكانية ارتفاع درجة الحرارة خلال الأطوار النهائية من حياة النبات، وحدوث العجز المائي خلال فصل الربيع، ما يعرض القمح المزروع بعلاً للإجهاد المائي خلال فترتي الإزهار وامتلاء الحبوب (Edmeades وزملاؤه، 1989). ويزيد تغير الظروف المناخية خلال مراحل تطور النبات من حساسية مؤشرات الغلة الحبية (عدد السنابل في المتر المربع، وعدد الحبوب في السنبلة، ووزن الحبوب) أكثر من المراحل الأخرى (García del Moral وزملاؤه، 2003 ؛ Slafer، 1996؛ Landes وPorter، 1989). نوه كل منShpiler و Blum (1991)، وGiunta وزملاؤه (1993). يؤدي حدوث الجفاف خلال فترة الإزهار إلى انخفاض عدد السنابل وعدد الحبوب في السنبلة نتيجة لتطور هذين المكونين خلال الفترة الأكثر حساسية للجفاف. دلّت الدراسات الحديثة على أهمية دراسة طول حامل السنبلة، وأكدت بعض الدراسات على أنّه من الصفات المعبرة عن تحمل النباتات للجفاف، وأكد بعضها الآخر على أنه يمكن انتخاب أصناف متحملة للجفاف، بناءً على قيمة هذا المؤشر، وهذا ما أشار إليه (Sing وChaudhary، 2006؛ وSing، 1986؛ وNachit، 2002) وأكده (Nachit وEloufi، 2004) في القمح القاسي. لذا يجب أخذ هذه الصفة بعين الاعتبار عند الانتخاب لطرز وراثية عالية الإنتاج تحت ظروف العجز المائي.

بين Blum، (1988)؛ وEhdaie (1998)؛ و Waines Foulkes وزملاؤه، (1998)، بأنه يمكن تحسين صفة امتلاء الحبوب تحت الإجهاد المائي عن طريق تخزين المواد الكربوهيدراتية في الساق، وهي صفة ذات معنوية انعزال متجاوز الحدود موجبة عالية (مصطفى، 2010). وتعد هذه الصفة من الصفات الشكلية المهمة في ظروف العجز المائي، حيث ترتبط بالغلة الحبية ارتباطاً معنويا موجباً، وأشار العودة وزملاؤه (2008) إلى تأثير الجفاف في تناقص كل من طول السنبلة، وطول حامل السنبلة، وذلك لتأثير الجفاف في حجم المجموع الخضري الفعّال في عملية التمثيل الضوئي، حيث سجل انخفاضاً كبيراً في صفة طول حامل السنبلة، لأنه حسب Bressan وزملاؤه (1990) فإنّ استطالة الخلايا النباتية من أكثر العمليات الفيزيولوجية حساسية لظروف الجفاف (العجز المائي).

ذكر كل من García del Moral وزملاؤه (2005) و Simane وزملاؤه (1993) أنَ زيادة عدد السنابل/ م^2 أدى إلى انخفاض معنوي في عدد الحبوب في السنبلة في ظروف الزراعة البعلية دون أن يؤثر ذلك معنوياً في وزن الحبوب.

وذكر علي (2008) أنَ الإجهاد المائي المتزامن مع ارتفاع درجة الحرارة خلال المراحل الحرجة (الإزهار وامتلاء الحبوب) أدى إلى تراجع كل من عدد الحبوب في النبات، ومتوسط وزن الألف حبة، وكان متوسط وزن الألف حبة أقل تأثراً من متوسط عدد الحبوب في النبات. بيّنت أبحاث Royo وزملاؤه (1998)، وSolomon وزملاؤه (2003) وZhong-Hu وRajaram (1994) أنّ الإجهاد المائي قلل من الغلة الحبية بمعدل وصل حتى 80 %، في حين بيّنت متوج (2007) أنَ الربح الوراثي في الغلة الحبية تراوح في الأصناف المحسّنة والمبشرة بين 22 .61 % حسب المواسم الزراعية. ووجد Katerji وزملاؤه (2009) في دراسة حول تأثير الجفاف في كلٍ من محاصيل القمح القاسي والشعير، أنه أثر في حالة الماء في النبات خلال مراحل تشكل السنبلة والإزهار، وقلل من الغلة الحبية بنحو 37 %، ومن قيم جميع مكونات الغلة، وخاصةً عدد الاشطاءات المثمرة في وحدة المساحة، وعدد الحبوب في السنبلة، ووزن الحبوب، وخاصة إذا ما ترافق الجفاف بارتفاع درجة الحرارة Heat Stress خلال فترة النضج (Chmiel- Ewski (2000); Duggan ، Kohn وزملاؤه، 2000)، علما بأن عدد السنابل كان الأقل تأثراً (Ehdaie وWaines، 1988). وجدGarcía del Moral وزملاؤه (2005) في دراسة شملت كل من القمح القاسي والطري، ومصطفى (2010) على القمح القاسي، بأنَ وزن الحبوب ليس له تأثير في اختلافات قيم الغلة الحبية تحت ظروف الزراعة البعلية لمنطقة البحر المتوسط، ويعود انخفاض الغلة الحبية بشكلٍ معنوي إلى انخفاض عدد السنابل/م^2، وعدد الحبوب في السنبلة، أما في ظروف الزراعة المروية فتعتمد الغلة بشكلٍ متناسب على مكونات الغلة الثلاثة، لأن التأثير التعويضي غائب في ظروف الري، نتيجة وجود علاقة سالبة بين عدد السنابل/م^2، وعدد الحبوب في السنبلة. وعزوا ذلك ربما إلى العلاقة العكسية بين إنتاج الاشطاءات والتطور القمي، نتيجة لزيادة التنافس في ظروف شح المياه، والعناصر المعدنية المغذية في مرحلة نمو السنبلة والساق معاً، وأنَ الانخفاض في كل الصفات بالمقارنة بين الموقع المروي والبعلي يعود إلى قلة الماء في ظروف الزراعة البعلية منذ الإشطاء حتى نضج الحبوب.

أهداف البحث

هدف البحث إلى تقييم أداء ستة طرز وراثية من القمح القاسي تحت ظروف العجز المائي في كلٍ من الدفيئة الزجاجية وظروف الزراعة الحقلية، في موقعين بيئيين مختلفين اعتماداً على بعض الصفات الشكلية والفيزيولوجية والكمية.

مواد البحث وطرائقه

1 - تجربة الدفيئة الزجاجية:

تمت زراعة ستة طرز وراثية من القمح القاسي في الدفيئة الزجاجية التابعة للمركز الدولي للبحوث العلمية الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا)

في ظروف متحكم بها (درجة الحرارة الدنيا 15 م والعظمى 20-22 م°)، بأصص أبعادها (16x13x14) سم، ملئت بكيلو ونصف من الخلطة الترابية (3/2 تربة أخذت من موقع تل حديا + 3/1 رمل نهري). تمت إضافة السماد المعدني الذواب (NPK 20 %) بعد الزراعة بمعدل 1 كغ لكل أصيص، وطبق الإجهاد المائي خلال مرحلتين من النمو هما (45 و70 Z)، وكانت المعاملات على النحو الآتي:

1 - المعاملة الأولى (معاملة الشاهد): لم يطبق فيها التسميد العضوي ولا الإجهاد المائي.

2 - المعاملة الثانية: طبق فيها الإجهاد المائي فقط في مرحلتي (45، Z 70).

3 - المعاملة الثالثة: طبق فيها التسميد العضوي بدون إجهاد مائي.

4 - المعاملة الرابعة: طبق فيها التسميد العضوي والإجهاد المائي معاً مرحلتي (45، Z 70).

تم تحديد رطوبة التربة باستعمال جهاز قياس الرطوبة. وتمَ حرمان المعاملات المراد إجهادها مائياً من الماء لتصل للرطوبة المطلوبة (60 % من السعة الحقلية) خلال فترتي النمو (45Z) و(70Z) ولمدة 10 أيام.

2 - التجربة الحقلية:

أجريت في موقعين مختلفين بيئياً ومناخياً وفي خصوبة تربتهما. يتبع للمركز الدولي للبحوث العلمية الزراعية في المناطق الجافة ونصف الجافة (ايكاردا)، وهما تل حديا، ويقع في منطقة الاستقرار الثانية، وبريدا ويقع في منطقة الاستقرار الثالثة، وذلك خلال الموسم الزراعي 2008/2009، وأضيف السماد الآزوتي دفعةً واحدةً قبل الزراعة لموقع تل حديا بمعدل 60 كغ آزوت (وحدة صافية)/هـ و بمعدل 40 كغ P_2O_5 (وحدة صافية) /هـ، كما أضيف لحقل بردا السماد الآزوتي بمعدل 45 (وحدة صافية) /هـ، والسماد الفوسفوري بمعدل 40 (وحدة صافية) /هـ.

المادة النباتية:

1 - السلالات السورية المحلية القديمة Syrian landraces وتضم الأصناف (حوراني27، بلدية حمرا).

2 - الطرز المحسنة أو المبشرة Improved cultivars وتضم (فضة 98 ، تربل97-1، لحن، أم رف2).

وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات، وعوملت النتائج إحصائياً باستعمال البرنامج (GENSTAT 7).

الصفات المدروسة في التجربتين:

تمّ تدوين جميع القراءات الشكلية والفيزيولوجية والإنتاجية خلال مرحلتين مهمتين من عمر النبات، هما مرحلةZ45 (وهي المرحلة المتوافقة مع مرحلة الحبل حسب مقياس زادوكس Zadoks)، ومرحلة Z70 (وهي توافق بداية مرحلة النضج اللبني).

أ - الصفات الشكلية Morphological traits :

1. طول النبات Plant Height (سم): قيس هذا الطول للسوق الرئيسة لخمسة نباتات مختارة عشوائياً من سطح التربة بالأصيص إلى قمة السنبلة.

2. طول السفا : Awns length (سم): أخذ متوسط طول السفا لخمسة سنابل مختارة عشوائياً بدءاً من قاعدة السفا ولآخره.

3. طول حامل السنبلة Peduncle length (سم): حسب متوسط طول حوامل خمسة سنابل مختارة عشوائياً ابتداءً من آخر عقدة ساقية إلى قاعدة السنبلة ممثلة لطول السلامية الساقية الطرفية الأخيرة.

4. موعد التسنبلHeading date (يوم): ويمثل عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى ظهور 50 % من السنابل من غمد الورقة. قيس هذا المؤشر لخمسة نباتات مختارة عشوائياً.

ب - المؤشرات الإنتاجية Yield traits :

1. عدد الحبوب في السنبلة Grains/spike: أخذ متوسط عدد حبوب خمسة سنابل مختارة عشوائياً.

2 . الغلة الحبية Grain yield (غ. نبات$^{-1}$): حسبت غلة الحبوب لدى حصاد الأصص، وحسب متوسط الغلة على مستوى النبات الواحد في الدفيئة الزجاجية، وثمَ حقلياً بحصاد كامل القطعة التجريبية (5.76 م^2) وحولت إلى كغ. هكتار$^{-1}$.

3 . الغلة البيولوجية Biological yield: (كغ. هكتار$^{-1}$): حصدت نباتات الأصص ضمن الدفيئة الزجاجية وقدرت الغلة البيولوجية على أساس النبات الواحد (غ . نبات$^{-1}$) وفي الحقل حصدت نباتات متر مربع من كل قطعة تجريبية ووزنت، ومن ثمَ حولت إلى كغ. هكتار$^{-1}$.

4 . دليل الحصاد Harvest index (%): تمّ حساب دليل الحصاد حسب المعادلة الآتية:

دليل الحصاد= (الغلة الحبية /الغلة الحيوية) × 100.

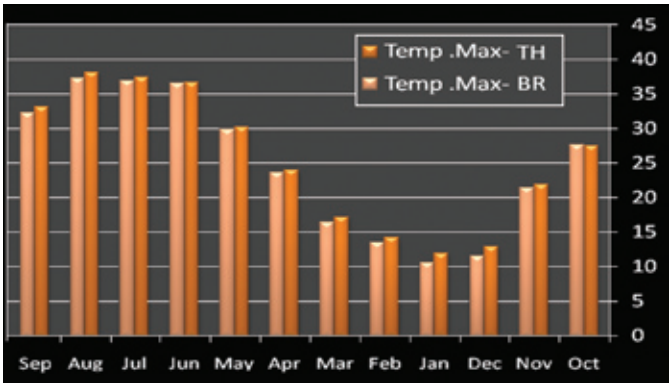
النتائج والمناقشة

I- المؤشرات المورفوفيزيولوجية:

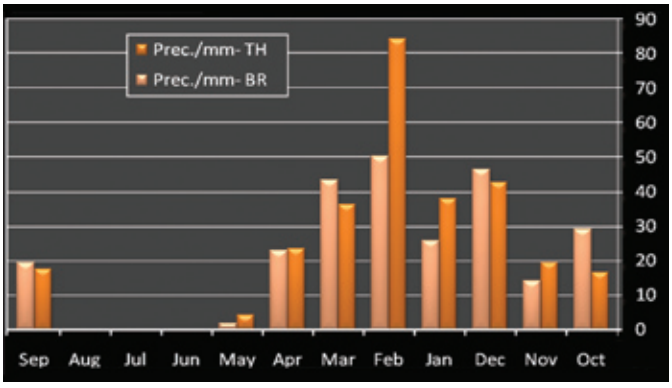
1 - ارتفاع النبات (سم):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول1) وجود فروقات معنوية في ظروف الزراعة الحقلية للمواقع المدروسة بصفة ارتفاع النبات، وفروقاتٌ معنوية بين المعاملات المدروسة في ظروف الدفيئة الزجاجية. ففي هذه التجربة حسّنت الأسمدة العضوية معنوياً من قيمة هذا المؤشر تحت ظروف الدفيئة الزجاجية، وامتلك فضة 98 (الطراز المبشر)، وبلدية حمرا (الصنف القديم) أعلى قيمة (96.3 و 85.7 سم على التوالي) مقابل أدناها في الطراز تربل 97-1 (60.3 سم). لم تتأثر الطرز والأصناف المعرضة للإجهاد المائي في مرحلة 45 Z، بل على العكس ارتفع متوسط طول الطرز وبلغ 84.2 سم، وامتلك الصنف بلدية حمرا أعلى قيمة (128سم). أدت إضافة الأسمدة العضوية في ظروف المعاملة السابقة إلى زيادة معنوية في أطوال النباتات تراوحت بين (102.3 - 80.7 سم) للصنفين حوراني27 ولحن على التوالي. كما أدت إضافة الأسمدة العضوية في ظروف تعريض النباتات للإجهاد المائي في مرحلة 70 Z إلى زيادة معنوية في قيمة هذا المؤشر بالمقارنة مع المرحلة نفسها غير المضاف إليها الأسمدة، وبلغ متوسط الطول للمعاملتين (92.9 سم و 73.6 سم على التوالي) (الجدول 1).

تفوقت الأصناف المزروعة حقلياً في موقع تل حديا معنوياً على أصناف موقع بريدا، وتراوح طول النباتات فيه بين 79.3سم (بلدية حمرا) و67.7 سم (لحن)، وبلغ المتوسط العام 72.9 سم، في حين تراوح طول نباتات موقع بريدا بين 66.3 سم (بلدية حمرا) و 56.3 (حوراني27)، وبلغ متوسط الأصناف 60.6 سم أي بتراجع عن موقع تل حديا قدره 12.3 سم. ويعزى ذلك إلى إتاحة المياه بكمية أكبر في موقع تل حديا بالمقارنة مع موقع بريدا الأكثر جفافاً (الشكلين 1، 2).



الشكل 1. متوسط درجات الحرارة العظمى لموقعي تل حديا وبريدا للموسم 2008-2009.



الشكل 2. الهطول المطري لموقعي تل حديا وبريدا للموسم 2008-2009

الجدول 1. متوسط طول النبات (سم) للأصناف والطرز المدروسة في ظروف الدفيئة الزجاجية و الزراعة الحقلية .

الموقع / الأصناف	موقعي الزراعة الحقلية		معاملات الزراعة في الدفيئة الزجاجية					
	بريدا	تل حديا	شاهد	تسميد عضوي	إجهاد 45Z	إجهاد 45Z + تسميد عضوي	إجهاد 70Z	إجهاد 70Z + تسميد عضوي
بلدية حمرا	66.3	79.3	92.7	85.7	128.0	96.0	96.0	92.7
حوراني27	56.3	69.8	82.0	76.0	80.7	102.3	67.0	118.3
فضه98	59.7	74.6	61.7	86.3	81.7	92.3	62.0	93.3
لحن	61.0	67.7	70.3	79.7	72.0	80.7	68.7	76.0
أم رف2	58.0	70.6	73.7	73.3	64.3	85.7	73.0	91.0
تربل 97-1	62.0	75.7	60.3	56.3	78.7	86.7	74.7	86.0
متوسطات	60.6	72.9	73.4	76.2	84.2	90.6	73.6	92.9
LSD (0.05)	1.015		2.624				2.523	
CV. (%)	7.6		2				2	

يلاحظ من دراسة هذا المؤشر تفوقا معنوياً في بعض المعاملات للصنفين المحليين (بلدية حمرا و حوراني 27)، كما أنّ تعريض النباتات للإجهاد المائي لفترة محدودة في ظروف الدفيئة كان أخف وطأة مما هي عليه في ظروف الإجهاد المائي الحقلي. ويلاحظ أيضاً أنّ إضافة الأسمدة العضوية حسنت معنوياً من قيمة هذا المؤشر، وساهمت في تخفيف وطأة الإجهاد المائي. عموماً، أدى الجفاف إلى خفض متوسط قيم ارتفاع النبات. وهذا يتوافق مع نتائج مصطفى (2010) وطوشان وزملاؤه (2008) على القمح القاسي، وذلك لتأثير الجفاف في حجم المجموع الخضري الفعّال في عملية التمثيل الضوئي، لأنه حسب (Bressan وزملاؤه 1990) فإنّ استطالة الخلايا النباتية من أكثر العمليات الفيزيولوجية حساسية لظروف الجفاف (العجز المائي).

2 - طول السفا(سم):

تراوح طول السفا تحت ظروف الدفيئة الزجاجية للأصناف والطرز المدروسة لمعاملة الشاهد بين 5.3 و10سم (بلدية حمرا). تراجع متوسط طول السفا إلى (6.9 سم) لدى تعريض نباتات الطرز السابقة للإجهاد المائي خلال مرحلة 45Z، وكان الطراز المبشر (أم رف) أكثر ثباتاً، وتراجعت قيمة هذا المؤشر بمقدار (0.34 سم)، في حين ازدادت قيمة هذا المؤشر في بعض الطرز بعد تعرضها للإجهاد المائي مثل فضة 98، وتربل97-1 بمقدار(2 سم) لكل منهما. وهذا يتوافق مع نتائج Al- Shelaldeh و Duwayri (1986) اللذين أكدا على أهمية طول السفا، حيث كانت النسبة الصافية للتمثيل الضوئي للسنابل طويلة السفا أعلى بكثير من نسبة قصيرة السفا، كما اعتبرت إحدى الصفات التي تنبئ بإنتاج حبي جيد، وكذلك مع نتائج مصطفى (2004). أدت إضافة الأسمدة العضوية إلى تحسين طول السفا، حيث بلغ متوسط هذا المؤشر للأصناف المدروسة قرابة (9.2 سم) وامتلك لحن أعلى قيمة (12سم)، في حين امتلك تيربل97-1 أدناها (4.3 سم). حسنت إضافة الأسمدة العضوية في ظروف الإجهاد المائي خلال مرحلتي (45 و70 Z) بشكلٍ معنوي من قيمة هذا المؤشر، وبلغ متوسط هاتين المرحلتين (8.9 و 10.4 سم)، في حين بقيت قريبة من القيم السابقة تحت ظروف الإجهاد المائي خلال المرحلتين السابقتين دون إضافة الأسمدة (6.9 و5.9 سم على التوالي) (الجدول 2).

تراجع طول السفا في التجربة الحقلية في بلدية حمرا وتربل97-1المزروعة في موقع بريدا، وبلغ 7.3 سم، في حين بلغت قيمة هذا المؤشر في بلدية حمرا وتربل97-1 (9 سم). وارتفع متوسط طول السفا لأصناف وطرز موقع تل حديا بمقدار 1 سم عما هو عليه في موقع بريدا، ولدى المقارنة بين هذين الموقعين البيئيين نجد الآتي:

أ - أثرت الزراعة في موقع تل حديا إيجاباً في طول السفا لغالبية الأصناف والطرز المدروسة، بيد أنه لم يكن هناك تراجعاً كبيراً في موقع بريدا ومثالها الصنف بلدية حمرا، وهذا ما يؤكد أهمية هذه الصفة في المناطق الأكثر جفافا(Evans وزملاؤه 1972 ; Kaul، 1974; Motzo و Giunta، 2002) دالة على أهمية الدور التي تؤديه هذه الصفة كمخفف لدرجات الحرارة المحيطة بالسنبلة، نتيجة البنية التركيبية للسفا (Ayeneh وزملاؤه، 2002). ويؤكد ما نوه بهWeyhrich وزملاؤه(1995)أن للسفا أهميـة بالغـة وذلك لأنها تبقى خضراء وفعالة في عملية التمثيل الضوئي لفترة زمنية أطول.

ب - كانت نتائج طول السفا لموقع بريدا أكثر تقارباً مع بعضها البعض، حيث بلغ الفارق بين أعلى قيمة وأدناها نحو (1.7 سم) فقط، في حين بلغ هذا الفارق لموقع تل حديا (2.1 سم).

الجدول 2. متوسط طول السفا (سم) للأصناف والطرز المدروسة في ظروف الدفيئة الزجاجية والزراعة الحقلية.

الموقع / الأصناف	موقعي الزراعة الحقلية		معاملات الزراعة في الدفيئة الزجاجية					
	بريدا	تل حديا	شاهد	تسميد عضوي	إجهاد 45Z	إجهاد 45Z + تسميد عضوي	إجهاد 70Z	إجهاد 70Z+ تسميد عضوي
بلدية حمرا	9.0	9.3	10.0	11.0	7.7	9.3	5.7	10.7
حوراني27	7.3	8.1	5.3	5.7	3.0	6.7	3.7	8.3
فضه98	8.7	9.6	5.7	11.3	7.7	10.0	5.0	11.7
لحن	7.3	8.8	8.3	12.0	7.7	9.3	6.7	11.7
أم رف2	8.3	10.0	8.7	11.0	8.3	10.3	7.0	9.3
تربل 97-1	9.0	10.2	5.3	4.3	7.3	7.7	7.3	11.0
متوسطات	8.3	9.3	7.2	9.2	6.9	8.9	5.9	10.4
L.S.D 0.05	0.467		1.41				1.38	
CV. (%)	14.8		10.2				9.3	

ج - طول حامل السنبلة (سم):

امتلكت نتائج التحليل الإحصائي لصفة طول حامل السنبلة معنوية عالية لتأثير الأسمدة العضوية بين المعاملات والطرز الوراثية المدروسة والتأثير المتبادل بينهما، حيث أعطت معاملة الشاهد في ظروف الدفيئة قيماً مرتفعة لهذا المؤشر (الجدول 3) وتراوحت بين 27.7 سم (بلدية حمرا) و10سم (لحن) وفي ظروف التسميد العضوي انخفضت القيم السابقة، إذ تراوحت بين 17سم (فضة 98) و5 سم (بلدية حمرا).

أثر الإجهاد المائي في مرحلة Z 70 معنوياً في قيمة هذا المؤشر بالمقارنة مع مرحلة Z45، فقد بلغ متوسط الأصناف والطرز للمرحلتين السابقتين (10.7 و14.6 سم على التوالي)، بيد أنّ إضافة الأسمدة العضوية في ظروف المعاملتين السابقتين رفعت من متوسط قيمة هذا المؤشر، وبلغت (22.7 و19.6 سم على التوالي)، أدت إضافة الأسمدة العضوية في حامل السنبلة إلى زيادة معنوية في طول حامل السنبلة، وامتلك الصنف (حوراني 27) في غالبية المعاملات قيما مرتفعة لهذا المؤشر.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي فروقاتٍ معنوية لتأثير المواقع والطرز الوراثية وكذلك للتأثير المتبادل في تجربة الزراعة الحقلية، فقد تراوح طول حامل السنبلة في موقع بريدا بين 7سم (حوراني 27) و2.7 سم (بلدية حمرا)، في حين تراجعت قيمة هذا المؤشر في موقع تل حديا معنوياً بالمقارنة ببريدا مع محافظة الصنف حوراني27 على تفوقه المعنوي.

د -عدد الأيام اللازمة للتسنبل:

كانت قيم هذا المؤشر متقاربة ومتجانسة تحت ظروف الدفيئة الزجاجية لحد كبير على مستوى كل من الأصناف والطرز وكذلك المعاملات المدروسة، (الجدول4) إذ بلغ متوسط معاملة الشاهد 55.9 يوماً مقابل53.6 يوماً لمعاملة التسميد العضوي وفي مرحلتي الإجهاد المائي (45 و70 Z 55.9 – 56.3)يوماً، و55.4-53.7 يوماً على التوالي لنفس المرحلتين السابقتين(45 و70 Z) والمسمدتين عضوياً. بلغت قيم هذا المؤشر تحت ظروف الزراعة الحقلية بين 95 يوماً للطرازين (حوراني27 وتربل97-1) و104.7 يوما (الصنف بلدية حمرا) في موقع بريدا، في حين كانت نتائج هذا المؤشر في موقع تل حديا أكثر تقارباً وأعلى بكثير مما هي عليه في الموقع السابق بزيادة 40.5 يوماً تقريباً.أي أن متوسط الفترة اللازمة لنمو النباتات في ظروف الدفيئة الزجاجية كانت أقصر بكثير مما هي عليه لدى الزراعة الحقلية حوالي 45 يوما، عن موقع بريدا و90 يوما، عن موقع تل حديا ومرد ذلك على الأغلب للظروف البيئية المتحكم بها في الدفيئة الزجاجية.

II - المؤشرات الإنتاجية:

1 -عدد الاشطاءات المنتجة:

على الرغم من أن الإشطاءات المنتجة تكون على الغالب أقل نمواً من الساق الرئيسة ومع ذلك فإنها تسهم جيداً في زيادة الغلة الحبية، فقد وجد أنه بالرغم من التفاعل الكبير بين البيئة والطراز الوراثي إلا أن عدد الإشطاءات في النبات بقي من المكونات التي أسهمت مساهمة عظمى في ثباتية الطراز الوراثي.

بينت نتائج التحليل الإحصائي أن الزراعة في الدفيئة الزجاجية (الجدول5)، قد سببت زيادة معنوية لجميع الأصناف والطرز، فقد بلغ متوسط عدد الإشطاءات المنتجة لمعاملة الشاهد (3.2) إشطاءاً وامتلك بلدية حمرا أعلى قيمة (3.7) إشطاءاً. أدى الإجهاد المائي في مرحلتي (45 و70 Z) إلى تراجع معنوي في قيمة هذا المؤشر وبلغ متوسط المعاملتين على التوالي (1 و1.6) إشطاءاً. أدت إضافة الأسمدة العضوية إلى زيادة قيمة هذا المؤشر في مرحلة Z45 فقط، وبلغ (1.9) اشطاءاً، بيد أنه تأثير الأسمدة العضوية غاب في معاملة الإجهاد المائي مرحلة Z70 ومعاملة التسميد فقط مرحلة Z70 بالمقارنة مع الشاهد.

الجدول 3. متوسط طول حامل السنبلة (سم) للأصناف والطرز المدروسة في ظروف الدفيئة الزجاجية والزراعة الحقلية.

الموقع / الأصناف	موقعي الزراعة الحقلية		معاملات الزراعة في الدفيئة الزجاجية					
	بريدا	تل حديا	شاهد	تسميد عضوي	إجهاد Z45	إجهاد Z45 + تسميد عضوي	إجهاد Z70	إجهاد Z70 + تسميد عضوي
بلدية حمرا	2.7	2.1	27.7	5.0	24.3	16.3	3.7	18.3
حوراني27	7.0	5.0	27.0	16.7	17.0	25.0	15.7	15.3
فضه98	4.3	3.8	14.3	17.0	9.3	23.3	5.3	25.0
لحن	5.7	2.0	10.0	11.0	13.3	14.0	11.0	32.3
أم رف2	4.3	3.1	11.3	9.0	7.7	18.7	13.0	21.7
تربل 97-1	5.3	2.0	13.7	10.0	16.0	20.3	15.3	23.7
متوسطات	4.9	3.0	17.3	11.4	14.6	19.6	10.7	22.7
L.S.D 0.05	0.824		1.92				1.87	
CV. (%)	1.4		7.4				7.6	

الجدول 4. عدد الأيام اللازمة للتسنبل للأصناف والطرز المدروسة في ظروف الدفيئة الزجاجية والزراعة الحقلية.

الموقع / الأصناف	موقعي الزراعة الحقلية		معاملات الزراعة في الدفيئة الزجاجية				
	بريدا	تل حديا	شاهد	تسميد عضوي	إجهاد 45Z	إجهاد 45Z + تسميد عضوي	إجهاد 70Z	إجهاد 70Z + تسميد عضوي
بلدية حمرا	104.7	141.3	54.7	53.3	55.7	55.3	55.3	53.3
حوراني27	95.0	139.3	55.3	52.7	56.3	54.7	54.7	52.7
فضه98	97.3	138.0	55.3	52.7	55.7	55.7	54.7	53.3
لحن	98.7	139.0	57.7	55.3	59.7	57.3	57.7	54.7
أم رف2	95.7	138.7	54.7	52.7	56.3	54.7	54.7	52.7
تربل 97-1	95.0	138.0	57.7	54.7	56.3	54.7	58.3	55.3
متوسطات	96.9	137.4	55.9	53.6	56.3	55.4	55.9	53.7
L.S.D 0.05	1.037		1.047				1.3118	
CV. (%)	1.5		1.2				1.5	

الجدول 5. عدد الإشطاءات المنتجة للأصناف والطرز المدروسة في ظروف الدفيئة الزجاجية والزراعة الحقلية.

الموقع / الأصناف	موقعي الزراعة الحقلية		معاملات الزراعة في الدفيئة الزجاجية				
	بريدا	تل حديا	شاهد	تسميد عضوي	إجهاد 45Z	إجهاد 45Z + تسميد عضوي	إجهاد 70Z	إجهاد 70Z + تسميد عضوي
بلدية حمرا	2.0	2.9	3.7	2.7	1.0	2.0	1.7	2.0
حوراني27	1.7	2.2	3.3	2.3	1.0	1.3	1.7	1.0
فضه98	1.3	2.1	3.3	2.0	1.0	1.0	1.3	1.3
لحن	1.3	2.6	3.0	1.7	1.0	1.0	2.3	1.7
أم رف2	1.7	3.0	3.0	1.7	1.0	2.7	1.3	2.0
تربل 97-1	2.3	2.8	2.7	2.7	1.0	3.3	1.3	1.0
متوسطات	1.7	2.6	3.2	2.2	1.0	1.9	1.6	1.5
L.S.D 0.05	0.5032		0.9025				0.998	
CV. (%)	26.7		28.7				14.5	

ومن خلال نتائج هذا المؤشر تحت الظروف الحقلية نرى أن الأصناف والطرز المزروعة في موقع بريدا امتلكت عدداً من الإشطاءات المنتجة تراوح بين (1.3) اشطاءاً لدى (فضة 98 ولحن) و(2) إشطاءاً (بلدية حمرا)، في حين وجد أن هذا العدد في موقع تل حديا كان أعلى بقليل، وتراوح بين (2.1) إشطاءاً (فضة 98) وبين (3) إشطاءاً (أم رف)، أي أن متوسط عدد الإشطاءات المنتجة لأصناف هذا الموقع فاق متوسط أصناف موقع بريدا بمقدار (0.9) إشطاءاً.

2 - متوسط عدد الحبوب في السنبلة:

دلت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 6) على وجود فروقات معنوية في صفة متوسط عدد حبوب السنبلة بين المعاملات والطرز الوراثية المدروسة والتفاعل المتبادل بينهما في ظروف الدفيئة، وبين المواقع والطرز الوراثية والتفاعل المتبادل بينهما تحت ظروف الزراعة الحقلية. يلاحظ في تجربة الدفيئة أن متوسط عدد الحبوب في السنبلة الواحدة كان الأعلى في ظروف المعاملات المسمدة عضوياً (40. حبة.سنبلة$^{-1}$) بالمقارنة مع الشاهد غير المسمد (33.4. حبة.سنبلة$^{-1}$). أدت عملية التسميد العضوي إلى زيادة متوسط عدد الحبوب في السنبلة في مرحلتي 45 و70 زادوكس (30، 29.5، حبة. سنبلة$^{-1}$ على التوالي) بالمقارنة مع المعاملة التي تعرضت فيها النباتات للإجهاد المائي دون تسميد (24، 16 حبة.سنبلة$^{-1}$ على التوالي) لكلا المرحلتين.

يلاحظ أن نسبة الانخفاض في عدد الحبوب في السنبلة كانت الأعلى معنوياً في النباتات الآتي تعرضت للإجهاد المائي في مرحلة 70زادوكس، مما يشير لحساسية هذه المرحلة.

الجدول 6. عدد حبوب في السنبلة للأصناف والطرز المدروسة في ظروف الدفيئة الزجاجية والزراعة الحقلية

الموقع / الأصناف	موقعي الزراعة الحقلية		معاملات الزراعة في الدفيئة الزجاجية					
	بريدا	تل حديا	شاهد	تسميد عضوي	إجهاد 45Z	إجهاد 45Z + تسميد عضوي	إجهاد 70Z	إجهاد 70Z + تسميد عضوي
بلدية حمرا	28.0	36.0	34.3	42.0	29.0	30.7	16.3	30.0
حوراني27	26.0	35.0	36.0	45.0	20.7	31.7	10.7	31.7
فضه98	26.0	36.0	35.7	48.3	26.3	29.3	21.7	23.7
لحن	30.0	32.0	34.0	35.7	26.0	28.7	9.7	30.7
أم رف2	29.0	37.0	33.3	35.0	27.7	31.3	23.3	32.7
تربل 97-1	26.0	35.0	27.0	34.0	15.7	28.3	14.3	28.3
متوسطات	27.5	35.2	33.4	40.0	24.2	30.0	16.0	29.5
L.S.D 0.05	0.634		2.2				2.377	
CV. (%)	13.7		4.4				4.3	

عموماً، يلاحظ أن متوسط عدد حبوب السنبلة كان الأعلى معنوياً للطراز أم رف 2 والصنف حوراني27 (31.3، 31.7 حبة.سنبلة$^{-1}$) على التوالي) تلاه الصنف لحن (28.7 حبة.سنبلة$^{-1}$). وهذا عائد إلى تأثر حجم المجموع الخضري الفعال في عملية التمثيل الضوئي، وقلة كفاءة النبات التمثيلية، وكمية المادة الجافة المصنّعة والمتاحة لنمو الزهيرات وتطورها خلال مرحلة تشكل السنابل، فازدادت نسبة الزهيرات العقيمة والمجهضة، وتراجع عدد الحبوب المتشكلة في السنبلة الواحدة والتي فسرها العودة وزملاؤه (2008) بزيادة نسبة الحبوب الصغيرة الطرفية المتشكلة في السنبلة الرئيسة والسنابل الثانوية، لأنه من المعروف أن تشكل الزهيرات في سنيبلة القمح يبدأ من المركز ويتجه نحو الأعلى والأسفل، وبالتالي فإن الفترة اللازمة لنمو الحبة من الحبوب الطرفية ستكون قصيرة جدا، ما يقلل من حجم الحبوب المتشكلة.

بينت نتائج الزراعة الحقلية تفاوتاً في عدد حبوب السنبلة الواحدة ، فقد سجل الصنف (لحن) أعلى قيمة لهذا المؤشر في موقع بريدا (30) حبة. سنبلة$^{-1}$ في حين امتلك كل من (حوراني27، فضة 98، تربل97-1) أدنى قيمة وبلغت (26 حبة.سنبلة$^{-1}$). ارتفعت قيم هذا المؤشر في موقع تل حديا مقارنة ببريدا وسجل الصنف لحن (المتفوق في بردا) أدنى قيمة لهذا المؤشر وبلغت 32 حبة.سنبلة$^{-1}$، أي أن استجابة هذا الصنف للظروف البيئية الجيدة محدودة حيث زاد عدد الحبوب في السنبلة فقط بمقدار2 حبة.سنبلة$^{-1}$ وأعلاها لدى أم رف وبلغت 37 حبة.سنبلة$^{-1}$، سجلت نتائج التحليل الإحصائي معنوية عالية للفروقات بين المواقع، وهذا يدعم ما سبق وهو أن الظروف البيئية لموقع تل حديا أثرت إيجابياً في زيادة عدد الحبوب في السنبلة الواحدة . وهذا ما يؤكد على أهمية هذا المؤشر والمساهمة في زيادة الغلة الحبية وفي التأقلم لنماذج مختلفة من الجفاف في حوض البحر الأبيض المتوسط (Annicchiarico وPecetti، 1993؛ ومصطفى، 2010)، فقد أكدوا أن عدد الحبوب في السنبلة ذو أهمية في زيادة الغلة الحبية للقمح القاسي. كما فسر (Frederick وCamberato، 1995) انخفاض عدد الحبوب في السنبلة نتيجة للانخفاض الحاصل في معدل التمثيل الضوئي وخاصة لدى تعرض النباتات للجفاف خلال فترة الإزهار.

3. الغلة الحبية للنبات الواحد (غ.نبات$^{-1}$):

تمتلك دراسة الغلة الحبية أهمية بالغة لكونها تعكس بشكل مباشر تغيرات الإنتاجية في ظروف المعاملات المطبقة.

أظهرت نتائج هذه الدراسة تحت ظروف الزراعة في الدفيئة الزجاجية (الجدول7) ارتفاعاً في قيم الغلة الحبية بشكل معنوي لدى إضافة الأسمدة العضوية، إذ بلغ متوسط هذه المعاملة حوالي (5.33غ.نبات$^{-1}$)، فقد أدت إضافة الأسمدة العضوية في ظروف الإجهاد المائي إلى رفع قيمة هذا المؤشر بالمقارنة مع المعاملات غير المسمدة نفسها، فقد بلغ متوسط إنتاجية الأصناف في ظروف الإجهاد بمرحلتي (45 و70 Z) مع التسميد (3.13-3.97 غ.نبات$^{-1}$ على التوالي) أي بزيادة عن نتائج نفس المعاملتين غير المسمدتين بمقدار(0.67-1.17 غ.نبات$^{-1}$ على التوالي).

لدى مقارنة إنتاجية الأصناف والطرز المزروعة في موقع بريدا مع تل حديا من الزراعة الحقلية نرى أن متوسط إنتاجية الموقع الأول بلغت نحو2.61غ. نبات$^{-1}$والثاني 5 غ.نبات$^{-1}$، أي أن الغلة الحبية في بريدا تأثرت معنويا، بالجفاف وانخفضت بنحو 47.8 % ما هو عليه في موقع تل حديا، أي أنه امتلك موقع الزراعة تأثيرا كبيرا في غلة الأصناف والطرز المدروسة، مما يؤكد على تأثر هذه الغلة ومكوناتها بالظروف البيئية بشكل كبير في القمح القاسي حسب (Duggan وزملاؤه، 2000). قلل الإجهاد المائي من الغلة الحبية بمعدل

الجدول 7. الغلة الحبية (غ.نبات$^{-1}$) للأصناف والطرز المدروسة في ظروف الزراعة الحقلية والدفيئة الزجاجية.

الموقع / الأصناف	موقعي الزراعة الحقلية		معاملات الزراعة في الدفيئة الزجاجية				
	بريدا	تل حديا	شاهد	تسميد عضوي	إجهاد 45Z	إجهاد 45Z + تسميد عضوي	إجهاد 70Z	إجهاد 70Z + تسميد عضوي
بلدية حمرا	3.20	4.7	4.99	6.18	3.04	3.95	3.3	4.99
حوراني27	2.26	4.7	4.58	3.92	2.01	3.23	2.4	3.81
فضه98	2.40	5.4	3.31	4.75	2.05	2.90	2.9	3.32
لحن	2.62	5.0	4.57	5.19	2.75	3.43	3.1	4.53
أم رف2	2.70	5.3	4.06	6.16	2.99	2.57	2.1	3.89
تربل 97-1	2.46	5.0	3.08	5.75	1.94	2.67	2.7	3.25
متوسطات	2.61	5.0	4.10	5.33	2.46	3.13	2.8	3.97
L.S.D 0.05	0.0279		0.33			0.27		
CV. (%)	18.9		4.4			2.2		

وصل حتى 80 % وهذا يتوافق مع نتائج (Royo وزملاؤه، 2000، Solomon وزمـلاؤه،2003، Zhong-Hu و Rajaram، 1994)، في حين لاحظ Katerji وزملاؤه (2009) أن الجفاف يؤثر في حالة الماء في النبات خلال مراحل تشكيل السنبلة والإزهار، ما يقلل من الغلة الحبية بحوالي 37 %، ومن قيم جميع مكونات الغلة، وخصوصاً عدد الإشطاءات المثمرة في وحدة المساحة، وعدد الحبوب في السنبلة الواحدة.

4. الغلة الحيوية (غ.نبات $^{-1}$)؛

تعطي دراسة هذا المؤشر (الجدول 8) تصوراً واقعياً عن مدى تأثر الأصناف والطرز المدروسة بالمعاملات المطبقة في هذا البحث، فقد كانت قيمة هذا المؤشر في الدفيئة الزجاجية متباينة حسب المعاملات، ففي معاملة الشاهد بلغ متوسط الغلة الحيوية للأصناف حوالي (7.49 غ.نبات$^{-1}$) وامتلك الصنف بلدية حمرا أعلى قيمة له وبلغت (9.75 غ.نبات$^{-1}$).

أدت إضافة الأسمدة العضوية إلى زيادة معنوية في قيمة هذا المؤشر لغالبية الأصناف، وبلغ متوسط الأصناف (8.33 غ.نبات$^{-1}$) وامتلك الصنفان (تربل 97-1 وبلدية حمرا) تفوقاً معنوياً على باقي الأصناف وبلغت قيم هذا المؤشر فيهما (10.4 و9.8 غ.نبات$^{-1}$ على التوالي).

تأثرت الغلـة الحيويـة معنويـاً في ظروف الإجهـاد المائي في مرحلتي (45-70Z)، فقد تراوحت الغلة في ظروف الإجهاد المائي بمرحلة (45 Z) بين 2.34 غ.نبات$^{-1}$ (تريل 97-1) و4.07 غ.نبات$^{-1}$ (بلدية حمرا) وفي ظروف الإجهاد خلال المرحلة (70 Z) بين 2.5 غ.نبات$^{-1}$ (أم رف 2) و4.3 غ.نبات$^{-1}$ (بلدية حمرا).

الجدول 8. الغلة حيوية (غ.نبات$^{-1}$) للأصناف والطرز المدروسة في ظروف الدفيئة الزجاجية والزراعة الحقلية.

الموقع / الأصناف	موقعي الزراعة الحقلية		معاملات الزراعة في الدفيئة الزجاجية				
	بريدا	تل حديا	شاهد	تسميد عضوي	إجهاد 45Z	إجهاد 45Z + تسميد عضوي	إجهاد 70Z	إجهاد 70Z + تسميد عضوي
بلدية حمرا	4.74	6.43	9.75	9.80	4.07	6.18	4.3	7.16
حوراني27	2.98	6.16	6.88	6.41	2.57	4.41	2.9	4.83
فضه98	3.11	7.28	7.83	8.01	2.68	3.90	3.2	4.41
لحن	3.56	6.57	7.75	7.77	3.30	4.52	3.9	5.50
أم رف2	3.75	7.10	6.44	7.59	3.53	4.81	2.5	5.53
تربل 97-1	3.57	6.82	6.31	10.40	2.34	5.06	2.9	4.27
متوسطات	3.62	6.73	7.49	8.33	3.08	4.81	3.3	5.28
L.S.D 0.05	0.010		0.6197			0.6118		
CV. (%)	29.1		18.8			18.8		

أدت إضافة الأسمدة العضوية لعاملتي الإجهاد المائي في مرحلتي (45 و70 Z) إلى التخفيف معنوياً من وطأة الإجهاد المائي وحسنت من قيم هذا المؤشر مقارنة بنفس المرحلتين السابقتين ولكن من دون إضافة الأسمدة العضوية، هذا وقد تراوحت الغلة الحيوية في مرحلة (45 Z) في ظروف التسميد العضوي بين 3.9 غ.نبات$^{-1}$ (فضة 98) و6.18غ نبات$^{-1}$ (بلدية حمرا) وفي مرحلة إجهاد الـ (70 Z) وبظروف إضافة الأسمدة العضوية بين 4.27 غ.نبات$^{-1}$ (تربل97-1) و7.16 غ.نبات$^{-1}$ (بلدية حمرا). تفاوتت قيمة هذا المؤشر بشكل ملحوظ، حيث تفوقت الأصناف المزروعة في موقع تل حديا معنوياً على الأصناف المزروعة في موقع بريدا وتراوحت قيم متوسط الأصناف لهذا المؤشر للموقعين تل حديا وبريدا على التوالي :(6.73 و3.62 غ.نبات$^{-1}$) وكانت إنتاجية الصنف فضة 98 الأعلى من بين أصناف والطرز الوراثية في موقع تل حديا وبلغت 7.28 غ.نبات$^{-1}$ مقابل 4.74 غ.نبات$^{-1}$ في (بلدية حمرا) في بريدا. وينتمي هذا الصنف لمجموعة الأصناف والطرز المحسنة والمبشرة. توافق هذا مع نتائج متوج (2007)، ومع طوشان وزملاؤه، (2007) الذين أكدوا الربح الوراثي للأصناف المحسنة عن القديمة. ويجدر القول: بأنّ الصنف بلدية حمرا تميز دائما بارتفاع الغلة الحيوية وثبات هذه الغلة في ظروف الإجهاد المائي (الحقلي أو في الدفيئة الزجاجية).

5. دليل الحصاد (%):

تراوحت قيمة هذا المؤشر في معاملة الشاهد تحت ظروف الدفيئة الزجاجية (الجدول9) بين 42.3 % للصنف (فضة 98) و66.6 % للصنف (حوراني 27). بينما سجل الصنف(تربل 97-1) في ظروف التسميد العضوي قيما قدرها 55.3 % مقابل 81.2 % في الصنف (أم رف2). ارتفعت هذه القيم في ظروف الإجهاد المائي في مرحلة 45 Z بشكل ملحوظ وتراوحت بين 74.7 % (بلدية حمرا) و84.7 % في (أم رف2) مقابل76.9 %(بلدية حمرا) و92 % (تربل 97-1) في مرحلة (70Z).

أدى التسميد العضوي المترافق بالإجهاد المائي إلى تدني قيم هذا المؤشر معنويا. فقد تراوحت في مرحلة إجهاد 45 Z بين 52.8 % في (تربل97-1) و75.9 % في (لحن) مقابل 69.7 % (بلدية حمرا) و82.4 % (لحن) في مرحلة الإجهاد 70 Z بالتسميد العضوي.

يلاحظ من دراسة دليل الحصاد أن الأصناف التي امتلكت أعلى قيمة له ليست بالضرورة ذات الكفاءة الإنتاجية الأعلى، فمن المعروف بأن قيمة هذا الدليل هو نسبة الغلة الحبية إلى الغلة الحيوية، فعندما تكون هذه الأخيرة متدنية ترتفع قيمة الدليل وهذا ما حصل مع الأصناف ذات الإنتاجية العالية للغلتين الحبية والحيوية مقارنة بتلك المعاملات ذات الدليل المرتفع والتي امتلكت غلة حيوية متدنية .

جاءت نتائج هذا المؤشر في ظروف الزراعة الحقلية (الجدول9) متذبذبة ومغايرة لما هو مألوف فقد تراوحت قيمة هذا المؤشر بشكل متوسط للأصناف المزروعة في مرقع بريدا بين 67.5 % (بلدية حمرا) و75.8 % (حوراني 27) وفي تل حديا بين 72.5 % (بلدية حمرا) و76.5 % (حوراني27). وهذا يتوافق مع نتائج Araus وزملاءه (2002) إذ تأثر دليل الحصاد بشكل كبير عند حدوث الجفاف في نهاية الأطوار الفينولوجية أي عند حدوث الجفاف في فترة امتلاء الحبوب، لذا فأن زيادة حفظ المدخرات الكربوهيدراتية خلال الفترة بين النمو الخضري وفترة امتلاء الحبوب يكون مفيدا في البيئات الجافة والقاسية (Araus وزملاؤه، 2002).

مما سبق، وجد تفوق معنوي لكل من الطرز (فضة 98، أم رف2) من الأصناف المحسّنة المبشرة، وحوراني 27 من الأصناف المحلية القديمة في

الجدول 9. دليل الحصاد (%) للأصناف والطرز المدروسة في ظروف الدفيئة الزجاجية والزراعة الحقلية.

الموقع / الأصناف	موقعي الزراعة الحقلية		معاملات الزراعة في الدفيئة الزجاجية				
	بريدا	تل حديا	شاهد	تسميد عضوي	إجهاد 45Z	إجهاد 45Z + تسميد عضوي	إجهاد 70Z	إجهاد 70Z + تسميد عضوي
بلدية حمرا	67.5	72.5	51.2	63.1	74.7	63.9	76.9	69.7
حوراني27	75.8	76.5	66.6	61.2	78.2	73.2	84.7	78.9
فضه98	77.2	74.7	42.3	59.3	76.5	74.4	91.6	75.3
لحن	73.6	75.6	59.0	66.8	83.3	75.9	80.6	82.4
أم رف2	72.0	74.6	63.0	81.2	84.7	53.4	82.7	70.3
تربل 97-1	68.9	72.9	48.8	55.3	82.9	52.8	92.0	76.1
متوسطات	72.5	74.5	54.7	63.9	79.9	64.9	84.1	75.0
L.S.D 0.05	0.52		4.9				4.06	
CV. (%)	21.3		4.2				3.6	

إنتاج أعلى غلة حبية في الموقع الرطب تل حديا (الجدول 8). ويلاحظ أن غالبية هذه الأصناف تمتلك غلة حيوية عالية بالإضافة إلى عدد عالٍ من السنابل في وحدة المساحة وعدد الحبوب في السنبلة. كما استطاعت هذه الأصناف تخطي الجفاف الشديد الحاصل في بريدا ، واستطاعت هذه الأصناف التفوق على الأصناف المحلية المعروفة بتحملها للإجهاد المائي، ومن هنا جاء استعمالها في برامج التربية لتحمل الجفاف. تميزت الأصناف المحسنة بارتفاع الغلة الحبية، وعدد السنابل/ م^2، ووزن الألف حبة. في حين تميزت الأصناف المحلية بارتفاع الغلة الحيوية.

الاستنتاجات:

1 - حسّنت إضافة الأسمدة العضوية من كافة المؤشرات المدروسة وخاصةً في الأصناف القديمة.

2 - كان تأثر الأصناف بالإجهاد المائي في مرحلة Z70 أكثر من Z40.

3 - امتلكت الأصناف المحلية في كلا الموقعين تفوقاً في صفتي ارتفاع النبات و طول حامل السنبلة على الأصناف المحسّنة.

4 - تفوقت الأصناف المحسّنة على المحلية في موقع تل حديا (منطقة استقرار ثانية) معنوياً في صفة عدد الإشطاءات المنتجة.

5 - تفوقت أصناف موقع تل حديا معنوياً على أصناف موقع بريدا (منطقة استقرار ثالثة) في متوسط عدد السنابل وفي عدد الحبوب في السنبلة الواحدة.

6 - تراجعت النسبة المئوية لدليل الحصاد معنوياً لدى زراعة الأصناف المحلية والمحسنة في مناطق متدنية الهطولات المطرية (بريدا).

المراجع

العودة، أيمن، ومحمود صبوح، وماجد مهلهل. 2008. تحديد المراحل الحرجة للإجهاد المائي في بعض طرز القمح القاسي. المجلة العربية للبيئات الجافة،1 (1)؛ 18-30.

علي، أحمد عمر 2008 تقييم استجابة سلالات وأصناف القمح المحلية للجفاف والحرارة العالية خلال مرحلة امتلاء الحبوب في المنطقة الشمالية الشرقية من سورية. رسالة ماجستير-جامعة دمشق.

متوج، جيهان. 2007 الربح الوراثي في الصفات الشكلية والفيزيولوجية لتحمل الجفاف في القمح القاسي أطروحة دكتوراه – قسم المحاصيل الحقلية - جامعة حلب.

مصطفى، علا 2010. الربط بين بعض الجينات المتعلقة بتحمل الجفاف مع بعض الصفات المورفوفيزيولوجية باستخدام تقنية المايكروستلايت في القمح القاسي أطروحة دكتوراه - سم المحاصيل الحقلية – جامعة حلب

مصطفى، علا 2004. دراسة علاقة الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية بالقدرة الإنتاجية الكامنة في القمح القاسي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

طوشان، حياة ؛ نشيط، ميلودي؛ عباس، عباس؛ متوج، جيهان 2007. دراسة الربح الوراثي في الغلة الحبية وكفاءة استخدام المياه لدى بعض أصناف ايكاردا المطورة من القمح القاسي مجلة بحوث جامعة حلب العدد 71.

طوشان، حياة ؛ نشيط، ميلودي؛ غنيم، عفيف؛ دركزنلي، كنان؛ مصطفى،علا 2008. تأثير الجفاف والري التكميلي بالغلة الحبية ومكوناتها لمحصول القمح القاسي مجلة بحوث جامعة حلب العدد 66.

Al-Shelaldeh M.; Duwari I M., 1986. Inheritance of morphophysiological characters and grain yield in durum wheat crosses. Rachis, 5, 37-42

Annicchiarico, P., and L. Pecetti. 1993. Contribution of some agronomic traits to durum wheat performance in a dry Mediterranean region of Northern Syria. Agronomie 13: 25- 34.

Araus, J.L., G. A. Slafer, M.P. Reynolds, and C. Royo. 2002. Plant Breeding and Drought in C3 Cereals: What Should We Breed For? Annals of Botany, 89: 925-940

Ayeneh, A., M. Van Ginkel, M.P. Reynolds, and K. Ammar. 2002. Comparison of leaf, spike, peduncle and canopy temperature depression in wheat under heat stress. Field Crops Research, 79 (2-3):173-184.

Blum,A., 1998. Salinity resistance In: Plant Breeding for stress environments pp: 163-167 CRC press Florida.

Bressan, R.A., D.E. Nelson, N.M. Iraki, P.C.Larson, N.K. Sing, P.M. Hasegawa, and N.C. Carpita. 1990. Reduced cell expansion in cell wall of plant cell adapted to NaCl, environmental injury to plants (F. Katterman ed.), Academic, San Diego, p. 137.

Chmiel Ewski F., and W. Kohn. 2000. Effect of weather on yield components of winter rye over 30 years, Agriculture Forest Meteorology, 102: 253–261

Duggan, B. L., R.A. Richards, A.F. van Herwaarden, and N.A. Fettell. 2005. Agronomic evaluation of a tiller inhibition gene (tin) in wheat. I. Effect on yield, yield components, and grain protein. Australian Journal of

drought on yield and yield components of durum wheat and triticale in a Mediterranean environment. Field Crops Res. 33:399–409.

Kaul, R. 1974. Potential net photosynthesis in flag leaves of severely drought-stressed wheat cultivars and its relationship to grain weight. Can. J. Plant Sci., 53: 811-815.

Katerji A. N, M. B. Mastrorilli, J.W. Van Hoornc, F.Z. Lahmerd, A. Hamdyd, and T. Oweise . 2009. Durum wheat and barley productivity in saline–drought environments. European Journal of Agronomy, 31(1): 1-9.

Landes J., and R. Porter. 1989. Comparison of scales used for categorising the development of wheat, barley, rye and oats. Annals of Applied Biology, 115(2): 343-360.

Mangini, G., A. Calandro, P. Rubino, A. Gadaleta, A. Signorile, and A. Blanco. 2005. Yield components and adaptive traits in a sergeant population of wheat under drought conditions. Proceedings of the XLIX Italian Society of Agricultural.

Genetics Annual Congress Potenza, Italy – 12/15 September, 2005 ISBN 88-900622-6-6. Poster Abstract – C.08.

Miflin, B. 2000. Technologies for crop improvement in the 21st. century. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges. CIHEAM, IRTA, CIMMYT, ICARDA. pp. 19-25.

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.

Motzo, R., and F. Giunta . 2002. A wnedness affects grain yield and kernel weight in near-isogenic lines of durum wheat. Aust J Agric Res., 53: 1285–1293.

Martyniak, L., 2008. Response of spring cereals to a deficit of atmospheric precipitation in the particular stages of plant growth and development. Agric. Water Manage. 95: 171–17.

Agricultural Research, 56(2): 169-178.

Edmeades, G.O., J. Bolanos, H.R. Lafitte, S. Rajaram, W. Pfeiffer, and R.A. Fisher. 1989. Traditional approaches to breeding for drought resistance in cereals. p. 27–52. In F.W.G. Baker (ed.) Drought resistance in cereals. ICSU Press and CAB Int., Wallingford, UK.

Elouafi, I. and M. M. Nachit. 2004. A genetic linkage map of the Durum × Triticum dicoccoides backcross population based on SSRs and AFLP markers, and QTL analysis for milling traits. TAG Theoretical and Applied Genetics, 108 (3): 401-413.

Ehdaie B., and V.G. Waines.1988. Yield potential and stress susceptibility of durum landraces in nonstress and stress environment. Proc. Of the 7th international wheat genetics Symposium. Cambridge. England. pp. 811-815.

Evans LT, Bingham J, Jackson P, Sutherland J 1972. Effect of awns and drought on the supply of photosynthate and its distribution within wheat ears. Annals of Applied Biology 70: 67-76.

Foulkes, M. J.,Vinesh Verma , Sylvester-Foulkes, M.J., Sylvester-Bradley, R. and Scott, R.K, 2002. The ability of wheat cultivars to withstand UK drought: formation of grain yield. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 138, 153-169.

Frederick, J.R. and J.J. Camberato. 1995. Leaf net CO_2-exchange rate and associated leaf traits of winter wheat grown with various spring nitrogen fertilization rates. Crop. Sci., 34:432-439.

García del Moral, L.F., Y. Rharrabtia, D. Villegas, and C. Royo. 2003. Evaluation of kernel yield and its components in durum wheat under Mediterranean conditions: An ontogenic approach. Agron. J. 95:266–274.

García del Moral, L.F., Rharrabti,Y., Elhani, S., Martos, V., Royo, C. 2005 . Yield formation in Mediterranean durum wheats under two contrasting water regimes based on path-coefficient analysis. Euphytica 146:203-212.

Giunta, F., R. Motzo, and M. Deidda. 1993. Effect of

rate amongst wheat cultivars independent of responses to photoperiod and vernalization. A viewpoint of the intrinsic earliness hypothesis. Journal of Agricultural Science, 126: 403-419.

Shpiler, L., and A. Blum, 1991: Heat tolerance for yield and its components in different wheat cultivars. Euphytica 51: 257-263

Simane, B., J.M. Peacock, and P.C. Struik.1993. Differences in developmental plasticity and growth rate among drought-resistant and susceptible cultivars of durum wheat (*Triticum turgidum L. var. durum*). Plant Soil., 157: 155–166

Singh G, Chaudhary H 2006 . Selection parameters and yield enhancement of wheat (Triticum aestivum L)under different moisture stress condition. Asian J. Plant Sci., 5: 894-898

Solomon, K.F., M.T. Labuschagne, and A.T.P. Bennie. 2003. Responses of Ethiopia durum wheat (*Triticum turgidum var durum L*.) genotypes to drought stress. South African Journal of Plant and Soil, 20(2): 54-58.

Weyhrichm R.A.,Carver B.F.,and Martin B.,1995. Photosynthesis and water use efficiency of awaned and awenletted near isogenic line of hard red winter wheat. Crop Science35, 172-176

Zhong-HU, H., S. Rajaram. 1994. Differential responses of bread wheat characters to high temperature. Euphytica, 72:197–203.

Nachit, M.M. 1998a. Association of grain yield in dryland and carbon isotope discrimination with molecular markers in durum (*Triticum turgidum L. var durum*). p.218-223. in Proc. 9th Int. wheat Genetics Symp., Saskatoon, SK, Canada.

Nachit, M.M. 1998b. Durum breeding research to improve dryland productivity in the Mediterranean region. In 'SEWANA (South Europe, West Asia and North Africa) Durum Research Network', Proceedings of the SEWANA Durum Network Workshop, 20-23 Mar 1995, Aleppo, Syria. (Ed. Nachit MM, Baum M, Porceddu E, Monneveux P and Picard E.) pp 1-15. ICARDA, Aleppo, Syria.

Nachit, M.M.; Elouafi, I.; Pagnotta, M.A.; El-Saleh, A.; Iacono, E.; Labhilili, M.; Asbati, A.; Azrak, M.; Hazzam, H.; Benscher, D.; Khairallah, M.; Ribaut, J.M.; Tanzarella, O.A.; Poreceddu. E. and Sorrells, M.E. 2001. Molecular linkage map for an intraspecific recombinant inbred population of durum wheat (*Triticum turgidum L. var durum*). *Theor Appl. Gene.*102: 177-186.

Nachit , MM, and Jarrah, M.,1986 .Association of morphological characters to grain yield in durum wheat under Mediterranean dryland conditions. Rachis 5:33-35.

Pfeiffer,W.H., K.D. Sayre, and M.P. Reynolds. 2000. Enhancing genetic grain yield potential and yield stability in durum wheat. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges. CIHEAM., IRTA., CIMMYT., ICARDA. pp.83-93

Royo C., A. Michelene, J.M. Carrillo, P. Garcia, J. Juan-Aracil, C. and Soler. 1998. Spanish durum wheat breeding program In: 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, 80–87.near-isogenic lines of hard red winter wheat .Crop Science, 35 (1): 172-176.

Slafer, G.A. 1996. Differences in physic development