مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2012) المجلد (28) ــ العدد 2 ــ الصفحات: 127-141

تقييم أداء أصناف من القمح لتحمل إجهاد نقص الماء في ظروف مدينة دمشق

حسين المحاسنة[1]

الملخص

نُفذ هذا البحث في مزرعة أبي جرش في كلية الزراعة بجامعة دمشق، خلال الموسم الزراعي 2010-2011، بهدف تقييم أداء ثمانية أصناف من القمح القاسي والطري لتحمل إجهاد نقص الماء في ظروف مدينة دمشق، وُضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة في ثلاثة مكررات. أشارت نتائج التحليل الإحصائي للتجربة إلى وجود تباين وراثي واضح في استجابة أصناف القمح المدروسة لإجهاد نقص الماء المطبق خلال مرحلة الإزهار. لُوحظ أن متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى الصنف شام1 (1.64)، في حين كان متوسط معدل نمو المحصول الأعلى معنوياً لدى الصنف شام3 (0.14غ/يوم). وسجّل الصنف شام4 أعلى محتوى للماء النسبي (63.22%) وذلك ضمن ظروف إجهاد نقص الماء. سجل الصنف شام1 أعلى متوسط لعدد السنابل (6.44) وأعلى متوسط في عدد الحبوب في النبات (96.00 حبة/نبات)، في حين سجل الصنف دوما$_1$ أعلى متوسط في وزن الألف حبة (37.93 غ) وذلك ضمن ظروف إجهاد نقص الماء. بيّنت نتائج التحليل الإحصائي أنّ الصنف شام1 قد حقق أعلى غلة حبية في وحدة المساحة (260.07 غ. م$^{-2}$)، تلاه ودون فروق معنوية الصنف دوما1 (254.50 غ. م$^{-2}$)، في حين سجل الصنف حوراني أدنى قيمة من الغلة الحبية (204.02 غ. م$^{-2}$) وذلك ضمن ظروف إجهاد نقص الماء.

الكلمات المفتاحية: أصناف القمح، إجهاد نقص الماء، الغلة الحبية.

[1] قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

Evaluation of the Performance Of Some Wheat Genotypes For Drought Tolerance Under Damascus City Conditions

H. Almahasneh[(1)]

ABSTRACT

This research was carried out in Abu-Jarash farm at the faculty of agriculture, Damascus University during the growing season 2010-2011, to study the performance of eight genotypes of wheat crop to water deficit stress under the conditions of Damascus city. The experiment was designed using split randomized complete block design with three replications.

The statistical analysis results of the experiment clearly indicated to the existence of genetic variability in the response of studied wheat genotypes to water deficit stress during flowering stage. It was observed that the leaf area index was the highest in the variety Cham1 (1.64), whereas, the crop growth rate was the highest in the variety Cham 3 (0.14 g/day), and the variety Cham 4 recorded the highest relative water content (63.22%) under water deficit stress conditions. The variety Cham 1 recorded the highest number of spikes per plant (6.44) and highest number of grain per plant (96.00 grain/plant), whereas, the variety Douma 1 recorded the highest thousand grain weight (37.93 g) under water deficit stress conditions. The statistical analysis results showed that the variety Cham 1 achieved the highest grain yield per unit area (260.07 g/m^2), followed by the variety Douma 1 (254.50 g/m^2), whereas, the variety Hourani recorded the lowest grain yield per unit area (204.02 g/m^2) under water deficit stress conditions.

Key words: Wheat genotypes, Water deficit stress, Grain yield.

[(1)] Department of field crops, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

المقدمة

يَحتل محصول القمح مكانةً مرموقةً ضمن قائمة المحاصيل الغذائية في العالم، ويتصدر لائحة المحاصيل من حيث المساحة المزروعة، وخاصة في البيئات المعتدلة نظراً إلى قدرته العالية على التكيف، ولأهميته الغذائية، إذ يُكون الرغيف اليومي للإنسان في الدول المتقدمة والمتخلفة. وتستخدم حبوب القمح في الصناعات الغذائية مثل الخبز والمعجنات والمعكرونة والبرغل. ويمكن استخدام القش الناتج عن محصول القمح علفاً للحيوانات. يُنتج أكثر من 90% من القمح في نصف الكرة الشمالي، وتبلغ المساحة المزروعة سنوياً قرابة 213 مليون هكتاراً، بإنتاجية تصل إلى 2.76 طناً/ هكتار (FAO, 2010). يحتل القطر العربي السوري المرتبة الثالثة عربياً بعد السودان والمغرب من حيث المساحة المزروعة التي بلغت 1.79 مليون هكتار، بإنتاجية مقدارها 2844 كغ/هكتار (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2010). وبيّنت الإحصائيات تراجع المساحة المزروعة بهذا المحصول رغم الزيادة الملحوظة في الإنتاج والإنتاجية، ويعزى تراجع المساحة المزروعة بمحصول القمح في الزراعات المروية في العالم إلى تملح الأتربة وخروج جزء كبير منها من نطاق الاستثمار الزراعي، في حين يعزى تراجع غلة المحصول وترديها في الزراعات المطرية رغم ازدياد المساحة المزروعة مطرياً، التي تشكل قرابة 55% من إجمالي المساحة الكلية المزروعة، إلى تدني معدلات الهطول المطري، وعدم انتظام توزع الأمطار خلال موسم النمو بما يتناسب واحتياجات نباتات المحصول المائية، ما يؤدي إلى تعرض نباتات المحصول إلى مدد قصيرة أو طويلة من الجفاف، الذي يؤثر سلباً في نمو النبات وتطوره. ونظراً إلى تكرار الجفاف وانحباس الأمطار خلال السنوات الثلاث الأخيرة، والارتفاع المضطرد في تركيز الملوثات الجوية، وخاصة غاز الفحم (CO_2)، وما يتبع ذلك من ارتفاع في درجات الحرارة، وزيادة معدلات فقد الماء بالتبخر-نتح Evapo-transpiration، كان لابدّ من العمل على تحسين تحمل محصول القمح لظروف الإجهاد المائي، للمحافظة على ثبات غلة المحصول الحبية؛ هذا وقد اقُترحت العديد من السبل للتغلب على مشكلة الإجهاد المائي، وتُعد عملية انتخاب الطرز الوراثية المتحملة للجفاف، من أكثر الوسائل فعَّاليةً واقتصاديةً للمحافظة على ثبات الغلة الحبية في المناطق الجافة وشبه الجافة (Ashraf *et al.*, 1992). ويساعد فهم الآليات التي تمكن نباتات محصول القمح من التكيف مع ظروف الجفاف، والمحافظة على النمو والتطور، والإنتاجية خلال مدد الجفاف في تحقيق تقدم وراثي ملموس وسريع في برامج التربية والتحسين الوراثي لتحمل الجفاف في محصول القمح. يُعد الماء من العوامل المهمة المحددة لمعدلات نمو نباتات المحاصيل المزروعة وإنتاجيتها. ونظراً إلى الدور البالغ الأهمية للماء في استقلاب النباتات على الصعيد الخلوي ومستوى النبات ككل، فإنّ أي انخفاض في كمية المياه المتاحة سيؤثر سلباً

في نمو النبات، والعديد من العمليات الحيوية المهمة. يسبب الإجهاد المائي العديد من التحويرات على مستوى تركيب النبات أو عمليات النبات المختلفة بشكل يحسن من مقدرة النباتات على تحمل الظروف البيئية غير المناسبة. وتتمثل هذه التكيفات بزيادة حساسية المسامات للانغلاق للحد من فقد الماء بالتبخر - نتح والمحافظة على جهد الامتلاء Turgor potential داخل الخلايا النباتية، وزيادة القدرة على التعديل الحلولي Osmotic adjustment، وتقليص حجم المسطح الورقي الأخضر، وتشكيل الترسبات الشمعية على سطوح الأوراق والسوق، وتُعد أيضاً زيادة نسبة المجموعة الجذرية إلى الهوائية Root to shoot ratio من أهم الصفات التكيفية المرتبطة بتحمل الإجهاد المائي، إذْ يساعد تشكيل مجموع جذري متعمق ومتشعب في الوصول إلى طبقات التربة العميقة الرطبة، ممَّا يسمح بامتصاص كمية من الماء كافية لتعويض الماء المفقود بالتبخر-نتح. وفي تجربة في الأصص الزراعية ضمن البيت الزجاجي لدراسة تأثير الإجهاد المائي خلال مرحلة الإشطاء واستطالة الساق والتسنبل ومرحلة النضج في الصفات المرتبطة بالغلة الحبية، وذلك باستخدام أربعة طرز وراثية من القمح القاسي، سبب الإجهاد المائي تراجعاً معنوياً في المؤشرات المرتبطة بالغلة الحبية جميعها، ولدى طرز القمح القاسي المدروسة جميعها. وحدث أكبر انخفاض في صفات الغلة الحبية عندما تعرضت النباتات للإجهاد المائي طوال موسم النمو، واستطاعت الطرز الوراثية التي أعطت غلة حبية عالية نسبياً أن تحافظ على مستويات عالية من مكونات الغلة الحبية العددية، وخاصة عدد الحبوب في وحدة المساحة من الأرض، ووزن الألف حبة، ممَّا يشير إلى أهمية مثل هذه الصفات في تحسين غلة القمح القاسي الحبية ضمن ظروف الزراعة البعلية (Ismail, 1999). أكدَّ علماء الفيسيولوجيا وتربية النبات ضرورة إيجاد الطرز النباتية التي تتمتع بصفات مورفولوجية تساعد النبات على تحمل الجفاف ومقاومته سواءً كانت هذه الصفات خاصة بالمجموع الخضري أو المجموع الجذري (Bazzaz *et al*., 2002)، ويُعدّ البحث عن الأنماط الوراثية المتميزة بفعالية تمثيل ضوئي عالية، أمراً مهماً جداً؛ وذلك من أجل استخدامها كمصادر وراثية من أجل التحسين الوراثي لإنتاجية المجتمعات النباتية المحلية، والحصول على أصناف عالية الإنتاج. يُسبب الإجهاد المائي الشديد خلال مرحلة الإزهار تراجعاً في عدد السنابل ومن ثم عدد الحبوب ووزنها (Aspinall, 1984)، وقد أشارت دراسات Nachit (1992) التي أجريت في ظروف الجفاف في حوض البحر الأبيض المتوسط أنّ عدد السنابل هو أهم مؤشر للغلة الحبية للقمح القاسي، وقد وُجدت علاقة ارتباط موجبة بين عدد السنابل والغلة الحبية.

يتمثل الهدف من هذا البحث في تقييم أداء أصناف من القمح لتحمل إجهاد نقص الماء في ظروف مدينة دمشق في القطر العربي السوري.

مواد البحث وطرائقه

قُيّمت استجابة بعض أصناف القمح السورية المعتمدة (حوراني، دوما1، شام1، شام3) كأقماحٍ قاسية، (بحوث6، بحوث8، شام4، شام10) كأقماحٍ طرية، لتحمل إجهاد نقص الماء على مستوى النبات الكامل في الحقل، وقد تمَّ الحصول على البذار من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. زُرعتْ هذه الأصناف بهدف تقييم بعض صفاتها حقلياً، وانتخاب الأفضل منها بناءً على صفاتها لتحمل الإجهاد المائي. نُفّذتْ التجربة في حقول بحوث المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة بجامعة دمشق التي تقع على ارتفاع 743 م عن سطح البحر، وعلى خط عرض 33.53 درجة شمالاً وخط طول 36.31 درجة شرقاً؛ وذلك خلال الموسم الزراعي 2010-2011. والجدول التالي يُظهر كمية الهطولات المطرية خلال مراحل التجربة.

الجدول (1) كمية الهطولات المطرية خلال مراحل التجربة.

البيان	كانون1	كانون2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	المجموع
الهطول المطري (مم)	104.7	27.3	69.2	16.8	5.4	0.9	0.0	224.3

قُسِّم الحقل المحضَّر تحضيراً جيداً للزراعة إلى 48 قطعة تجريبية، ووُزّعت الأصناف المدروسة (ثمانية أصناف) عشوائياً على القطع بواقع ثلاثة مكررات لكل صنف في الزراعة المطرية وثلاثة مكررات لكل صنف للشاهد المروي. جرت الزراعة بتاريخ 2010/12/1، حيث زُرعت ثمانية سطور في كل قطعة تجريبية بطول (2م) للسطر، وبفاصل (20 سم) بين السطر والآخر، وبحدود (5) سم بين النبات والآخر ضمن السطر نفسه، وكانت أبعاد القطعة التجريبية (2×1.6 م) وتركت مسافة 20 م بين القطع التجريبية المجهدة والمروية لمنع رشح المياه إلى القطع المجهدة. اعتمدَتْ القطع التجريبية في معاملة الزراعة المطرية على الهطولات المطرية فقط، في حين رويت القطع التجريبية في معاملة الشاهد المروي بكميات كافية من الماء حسب احتياجات المحصول المائية، وأضيفت الأسمدة المعدنية إلى القطَع التجريبية جميعها بحسب توصيات وزارة الزراعة للقمح المروي والبعلي. دُرست الصفات التالية على خمسة نباتات خلال مرحلة الإزهار في الأسبوع الثاني من شهر نيسان: ارتفاع النبات، ودليل المساحة الورقية، ومحتوى الماء النسبي، ومعدل نمو المحصول. كما دُرست الصفات الإنتاجية التالية خلال مرحلة الحصاد في الأسبوع الأخير من شهر حزيران: متوسط عدد الحبوب في النبات، ومتوسط وزن الحبوب في النبات، ومتوسط عدد السنابل في النبات، ومتوسط وزن الألف حبة، والغلة الحبية. نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة (Split-RCBD) وقد أُجري تحليل البيانات إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائيM-STATC لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) ومعامل الاختلاف (CV%) بين المتغيرات المدروسة.

النتائج والمناقشة

أولاً- تأثير الإجهاد المائي في بعض الصفات المورفوفيسيولوجية لأصناف القمح المدروسة:

1-ارتفاع النبات خلال مرحلة الإزهار:

يُلاحظ من الجدول (2) وجود فروقات معنوية في صفة متوسط ارتفاع النبات بين المُعاملات المدروسة، إذْ كان متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً لدى نباتات القمح في معاملة الشاهد المروي (76.15سم) مُقارنة بالنباتات التي عُرضت للإجهاد المائي خلال مرحلة الإزهار (54.15 سم). وسَبَّبَ الإجهاد المائي خلال تلك المرحلة من حياة النبات انخفاضاً في متوسط ارتفاع النبات مقداره (28.61%) مقارنة بالشاهد المروي، وبيّنت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية في صفة متوسط ارتفاع النبات بين أصناف القمح المدروسة، وكان متوسط ارتفاع النبات الأعلى لدى نباتات الصنف شام10 (71.00 سم)، في حين كان متوسط ارتفاع النبات الأدنى لدى نباتات الصنف شام3 (60.17 سم). وبيّنت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية في التفاعل بين المعاملات والأصناف المدروسة. وقد سجّل الصنف شام10 أعلى ارتفاع نبات (57.50 سم) ضمن ظروف الإجهاد المائي، في حين سجّل الصنف دوما1 أدنى ارتفاع نبات (50.17 سم) ضمن الظروف نفسها.

الجدول (2) تأثير الإجهاد المائي في ارتفاع النبات في أصناف القمح المدروسة.

الصنف	ارتفاع النبات (سم) المعاملة		المتوسط	نسبة الانخفاض (%)
	مروي	مطري		
شام1	68.33	55.33	61.83	19.03
شام3	68.33	52.00	60.17	23.90
دوما1	79.33	50.17	64.75	36.76
حوراني	75.67	56.33	66.00	25.56
شام4	76.33	51.83	64.08	32.10
شام10	84.50	57.50	71.00	31.95
بحوث6	79.00	57.17	68.09	27.63
بحوث8	77.67	52.83	65.25	31.98
المتوسط	76.15	54.15	65.15	28.61
نتائج التحليل الإحصائي		**المعاملات**	**الأصناف**	**التفاعل**
L.S.D (at 5%)		*3.90	^{NS}8.72	^{NS}12.33
C.V. (%)		11.78		

* معنوي عند 5% NS: غير معنوي

ويمكن أن يُعزى تفوق تلك الأصناف في صفة طول النبات ضمن ظروف الزراعة المطرية إلى تشكيل مجموع جذري متعمق ومتشعب مكّنها من الحصول على أكبر كمية من ماء التربة، ومن ثمّ القدرة على تعويض الماء المنتوح والمحافظة على حالة الامتلاء داخل خلايا الساق ممّا يضمن استمرار استطالتها، فيزداد طول السلاميات ومن ثم طول الساق النهائي، كما تُعزى زيادة طول النبات في الشاهد المروي إلى زيادة كمية الماء المُتاح للنباتات، والمحافظة على جهد الامتلاء داخل خلايا الساق والمحافظة على استطالة الخلايا النباتية، ممَّا يؤدي إلى زيادة طول السلاميات ومن ثم الطول النهائي للنبات (Cossgrove,1989).

2- دليل المساحة الورقية LAI خلال مرحلة الإزهار:

تُشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (3) إلى وجود فروقات معنوية في صفة دليل المساحة الورقية بين الأصناف والمعاملات والتفاعل بينهما. ويُلاحظ أن متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات القمح في الشاهد المروي (4.26) مقارنة بالنباتات التي تعرضت للإجهاد المائي خلال مرحلة الإزهار (1.25)، وقد سَبّبَ الإجهاد المائي خلال تلك المرحلة من حياة النبات انخفاضاً في متوسط دليل المساحة الورقية مقداره (71.95%) مقارنة بالشاهد المروي.

الجدول (3) تأثير الإجهاد المائي في دليل المساحة الورقية في أصناف القمح المدروسة.

الصنف	دليل المساحة الورقية		المتوسط	نسبة الانخفاض (%)
	المعاملة			
	مروي	مطري		
شام1	5.60	1.64	3.62	70.71
شام3	3.40	1.43	2.42	57.94
دوما1	4.34	1.59	2.97	63.36
حوراني	3.02	0.77	1.90	74.50
شام4	3.67	1.04	2.36	71.66
شام10	5.02	1.19	3.11	76.29
بحوث6	4.13	1.13	2.63	72.64
بحوث8	4.92	1.19	3.06	75.81
المتوسط	4.26	1.25	2.94	71.95
نتائج التحليل الإحصائي		**المعاملات**	**الأصناف**	**التفاعل**
L.S.D (at 5%)		*0.36	*0.81	*1.15
C.V. (%)		23.47		

* معنوي عند 5%

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة دليل المساحة الورقية بين أصناف القمح المدروسة، وكان متوسط دليل المساحة الورقية الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام1 (3.62). في حين كان متوسط دليل المساحة الورقية الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف حوراني (1.90). وبيّنت النتائج أن الصنف شام1 قد حقق معنوياً أعلى دليل مساحة ورقية (1.64) ضمن ظروف الإجهاد المائي، تلاه الصنف دوما1 (1.59) دون أي فروقات معنوية، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الصنف حوراني (0.77). عموماً، يؤدي تراجع محتوى التربة المائي نتيجة قلة الأمطار إلى تراجع معدل امتصاص الماء، فتصبح كمية الماء الممتصة من قبل الجذور غير كافية لتعويض كمية الماء المفقودة بالنتح ممَّا يؤثر سلباً في معدل استطالة الأوراق وتقليص مساحة المسطح الورقي الأخضر (Cossgrove, 1989). ويُعزى التباين الوراثي بين الطرز الوراثية في دليل المساحة الورقية إلى الاختلاف في تشكيل مجموع جذري متعمق ومتشعب قادر على امتصاص الماء من طبقات التربة العميقة (Bressan *et al.*,1990).

3- معدل نمو المحصول CGR خلال مرحلة الإزهار:

يُلاحظ من الجدول (4) وجود فروقات معنوية في معدل نمو المحصول بين المعاملات، إذْ كان متوسط معدل نمو المحصول الأعلى معنوياً لدى نباتات القمح في معاملة الشاهد المروي (0.25غ/يوم) مقارنة بالنباتات التي عُرضت للإجهاد المائي خلال مرحلة الإزهار (0.11 غ/يوم)، وسَبّبَ الإجهاد المائي خلال تلك المرحلة من حياة النبات انخفاضاً في متوسط معدل نمو المحصول مقداره (57.41%) مقارنة بالشاهد المروي. وبيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة معدّل نمو المحصول بين الأصناف المدروسة، وكان متوسط نمو المحصول الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام10 (0.23 غ/يوم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف بحوث6 (0.15غ/يوم). ويُلاحظ أيضاً وجود فروقات معنوية في التفاعل بين المعاملات والأصناف المدروسة، إذْ سجل الصنف شام3 معنوياً أعلى معدل لنمو المحصول ضمن ظروف الإجهاد المائي (0.14غ/يوم)، في حين سجل الصنف شام4 معنوياً أدنى معدل لنمو المحصول (0.07غ/يوم). عموماً، يؤدي تراجع معدل الهطول المطري وارتفاع حرارة الوسط المحيط إلى تراجع محتوى التربة المائي، ما يؤدي إلى تعرض الخلايا النباتية في الأجزاء الهوائية إلى تراجع جهد الامتلاء الضروري لاستطالة الخلايا النباتية، ومن ثمّ إلى تراجع معدل نمو المحصول.

الجدول (4) تأثير الإجهاد المائي في معدل نمو المحصول في أصناف القمح المدروسة.

الصنف	معدل نمو المحصول (غ/يوم) المعاملة		المتوسط	نسبة الانخفاض (%)
	مروي	مطري		
شام1	0.23	0.10	0.16	56.75
شام3	0.23	0.14	0.18	38.39
دوما1	0.29	0.12	0.20	59.88
حوراني	0.24	0.12	0.18	49.23
شام4	0.25	0.07	0.16	71.85
شام10	0.34	0.12	0.23	65.03
بحوث6	0.21	0.10	0.15	52.78
بحوث8	0.26	0.11	0.17	65.34
المتوسط	0.25		0.18	57.41
نتائج التحليل الإحصائي		**المعاملات**	**الأصناف**	**التفاعل**
L.S.D (at 5%)		*0.016	*0.036	*0.051
C.V. (%)		18.17		

* معنوي عند 5%

4- محتوى الماء النسبي خلال مرحلة الإزهار:

يُلاحظ من الجدول (5) وجود فروقات معنوية في صفة محتوى الماء النسبي بين المعاملات، إذْ كان متوسط محتوى الماء النسبي الأعلى معنوياً لدى نباتات القمح في الشاهد المروي (75.32%) مقارنة بالنباتات التي عُرّضت للإجهاد المائي خلال مرحلة الإزهار (57.13%)، ويُلاحظ أن الإجهاد المائي خلال تلك المرحلة من حياة النبات سَبّبَ انخفاضاً في متوسط محتوى الماء النسبي مقداره (24.02%) مقارنة بالشاهد المروي. وبيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة محتوى الماء النسبي بين أصناف القمح المدروسة، إذ كان متوسط محتوى الماء النسبي الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام3 (72.05%)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الصنف بحوث8 (59.47%). وتشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروقات معنوية في التفاعل بين المعاملات والأصناف المدروسة، إذْ سجّل الصنف شام4 أعلى محتوى للماء النسبي (63.22%) ضمن ظروف الإجهاد المائي. ويمكن أن يُعزى التباين الوراثي في كفاءة الطرز الوراثية في المحافظة على محتوى الماء النسبي في خلايا الأوراق إلى القدرة على التعديل الحلولي أو التباين في درجة انغلاق المسامات استجابةً للإجهاد المائي (Nye and Tinker, 1977).

الجدول (5) تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي في أصناف القمح المدروسة.

الصنف	محتوى الماء النسبي (%) المعاملة		المتوسط	نسبة الانخفاض (%)
	مروي	مطري		
شام1	72.32	62.24	67.28	13.94
شام3	83.48	60.63	72.05	27.38
دوما1	75.44	62.70	69.07	16.88
حوراني	75.03	59.42	67.22	20.81
شام4	71.62	63.22	67.42	11.72
شام10	74.32	49.73	62.03	33.09
بحوث6	77.23	53.25	65.24	31.06
بحوث8	73.10	45.84	59.47	37.29
المتوسط	75.32	57.13	66.22	24.02
نتائج التحليل الإحصائي		المعاملات	الأصناف	التفاعل
L.S.D (at 5%)		*5.70	*8.76	^{NS}18.04
C.V. (%)		16.84		

* معنوي عند 5% NS: غير معنوي

ثانياً- تأثير الإجهاد المائي في الصفات الإنتاجية لأصناف القمح المدروسة:

1- عدد السنابل في النبات في أصناف القمح عند الحصاد:

يُلاحظ من الجدول (6) وجود فروقات معنوية في عدد السنابل بين المعاملات، حيث كان متوسط عدد السنابل الأعلى معنوياً لدى نباتات القمح في معاملة الشاهد المروي (8.82) مقارنة بظروف الزراعة المطرية (4.33)، ويُلاحظ أنّ الإجهاد المائي سَبّبَ انخفاضاً في متوسط عدد السنابل مقداره (50.53%) مقارنة بالشاهد المروي. وبّينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في متوسط عدد السنابل بين أصناف القمح المدروسة، إذْ كان متوسط عدد السنابل الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام1 (7.72) تلاه ودون فروق معنوية الصنف بحوث8 (7.67)، في حين كان متوسط عدد السنابل الأدنى معنوياً لدى الصنف شام4 (5.56). وبيّنت نتائج التحليل الإحصائي أن التفاعل بين المعاملات والأصناف كان غير معنوي، إذ سجّل الصنف شام1 وضمن ظروف الإجهاد المائي أعلى متوسط لعدد السنابل (6.44)، في حين سجل الصنف شام4 أدنى متوسط في عدد السنابل (3.22). وهذا يعود إلى تراجع محتوى التربة المائي، ممّا يؤدي إلى موت العديد من الإشطاءات أو عدم تحولها إلى إشطاءات مثمرة بسبب قلة نواتج التمثيل الضوئي المتاحة.

الجدول (6) تأثير الإجهاد المائي في عدد السنابل في النبات في أصناف القمح المدروسة.

الصنف	عدد السنابل في النبات		المتوسط	نسبة الانخفاض (%)
	المعاملة			
	مروي	مطري		
شام1	9.00	6.44	7.72	28.44
شام3	8.22	3.78	6.00	54.01
دوما1	7.33	4.22	5.78	42.43
حوراني	8.00	3.56	5.78	55.50
شام4	7.89	3.22	5.56	59.19
شام10	9.11	4.44	6.78	51.26
بحوث6	9.78	4.89	7.34	50.00
بحوث8	11.22	4.11	7.67	63.37
المتوسط	8.82	4.33	6.58	50.53
نتائج التحليل الإحصائي		**المعاملات**	**الأصناف**	**التفاعل**
L.S.D (at 5%)		*0.67	*1.51	^{NS}2.14
C.V. (%)		19.80		

* معنوي عند 5% NS: غير معنوي

2- عدد الحبوب في النبات في أصناف القمح عند الحصاد:

يُلاحظ من الجدول (7) وجود فروقات معنوية في صفة متوسط عدد الحبوب في النبات الواحد بين المعاملات، إذْ كان متوسط عدد الحبوب في النبات الواحد الأعلى معنوياً لدى نباتات القمح في معاملة الشاهد المروي (252.65 حبة/نبات) مقارنة بالنباتات في ظروف الزراعة المطرية (63.59 حبة/نبات)، وسَبّبَ الإجهاد المائي انخفاضاً في متوسط عدد الحبوب في النبات مقداره (74.74%) مقارنة بالشاهد المروي. وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة عدد الحبوب في النبات بين أصناف القمح المدروسة، وكان متوسط عدد الحبوب في النبات الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام1 (190.09 حبة/نبات) تلاه ودون فروق معنوية بينهما نباتات الصنف بحوث8 (187.37 حبة/نبات)، في حين كان متوسط عدد الحبوب في النبات الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف حوراني (109.31 حبة/نبات). وبيّنت نتائج التحليل الإحصائي أن التفاعل بين المعاملات والأصناف كان غير معنوي، إذْ سجل الصنف شام1 ضمن ظروف الإجهاد المائي أعلى متوسط في عدد الحبوب في النبات (96.00 حبة/نبات)، في حين سجل الصنف حوراني أدنى متوسط لعدد الحبوب في النبات (37.62 حبة/نبات). سَبّبَ الإجهاد المائي تراجعاً ملحوظاً في عدد الحبوب في النبات الواحد ومن ثمّ في وحدة المساحة لدى الأصناف المزروعة مطرياً جميعها مقارنة بالشاهد المروي نتيجة انخفاض عدد السنابل في النبات

وعدد الحبوب في السنبلة الواحدة مقارنة بالشاهد المروي، حيث أن زيادة عدد السنابل يؤدي دوراً مهماً في زيادة عدد الحبوب في النبات، وهذا يعود لأهمية توافر الماء الذي يسهم بشكل فعال في تحويل الإشطاءات الخضرية إلى مثمرة إضافة لزيادة منتجات التمثيل الضوئي اللازمة لنمو هذه السنابل وتطورها (Richard, 1996).

الجدول (7) تأثير الإجهاد المائي في عدد الحبوب في النبات في أصناف القمح المدروسة.

الصنف	عدد الحبوب في النبات		المتوسط	نسبة الانخفاض (%)
	المعاملة			
	مروي	مطري		
شام1	284.17	96.00	190.09	66.22
شام3	196.50	45.89	121.20	76.65
دوما1	206.33	69.44	137.89	66.35
حوراني	181.00	37.62	109.31	79.22
شام4	295.00	41.33	168.17	85.99
شام10	285.83	59.78	172.81	79.09
بحوث6	274.67	81.61	178.14	70.29
بحوث8	297.67	77.06	187.37	74.11
المتوسط	252.65	63.59	158.12	74.74
نتائج التحليل الإحصائي	**المعاملات**	**الأصناف**	**التفاعل**	
L.S.D (at 5%)	*22.62	*50.95	^{NS}71.55	
C.V. (%)	27.97			

* معنوي عند 5% NS: غير معنوي

3- وزن الألف حبة (غ) في أصناف القمح عند الحصاد:

يُلاحظ من الجدول (8) وجود فروقات معنوية في صفة متوسط وزن الألف حبة بين المعاملات، إذْ كان متوسط وزن الألف حبة الأعلى معنوياً لدى نباتات القمح في الشاهد المروي (36.84 غ) مقارنة بالنباتات ضمن ظروف الزراعة المطرية (28.14 غ). سَبّبَ الإجهاد المائي خلال تلك المرحلة من حياة النبات انخفاضاً في متوسط وزن الألف حبة مقداره (23.95%) مقارنة بالشاهد المروي. وبيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة وزن الألف حبة بين الأصناف المدروسة، وكان متوسط وزن الألف حبة الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما1 (41.82 غ) تلاه نباتات الصنف شام3 (38.22 غ) ودون فروقات معنوية بينهما. في حين كان متوسط وزن الألف حبة الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام4 (27.94 غ). وبيّنت نتائج التحليل الإحصائي أن التفاعل بين المعاملات والأصناف كان غير معنوي، إذْ سجل الصنف دوما1 وضمن ظروف الإجهاد المائي أعلى متوسط في وزن الألف حبة (37.93 غ) تلاه الصنف شام3

(35.73 غ). في حين سجل الصنف بحوث6 (22.60 غ) أدنى متوسط في وزن الألف حبة. ويمكن أن يُعزى التباين في متوسط وزن الألف حبة بين الطرز المدروسة إلى الكفاءة العالية في تصنيع كمية أكبر من المادة الجافة وتسخيرها إلى الأزهار والحبوب ممّا أدى إلى زيادة نسبة الزهيرات الخصبة، ومن ثم إلى زيادة عدد الحبوب وحجمها ودرجة امتلائها، فضلاً عن قدرة تلك الطرز على المحافظة على جهد الامتلاء (Gifford *et al.*,1984).

الجدول (8) تأثير الإجهاد المائي في وزن الألف حبة (غ) في أصناف القمح المدروسة.

الصنف	وزن الألف حبة (غ)		المتوسط	نسبة الانخفاض (%)
	المعاملة			
	مروي	مطري		
شام1	37.76	29.53	33.65	21.80
شام3	40.71	35.73	38.22	12.23
دوما1	45.71	37.93	41.82	17.02
حوراني	35.76	26.33	31.05	26.37
شام4	30.65	25.23	27.94	17.68
شام10	33.04	24.43	28.74	26.06
بحوث6	36.36	22.60	29.48	37.84
بحوث8	34.69	23.37	29.03	32.63
المتوسط	36.84	28.14	32.49	23.95
نتائج التحليل الإحصائي		**المعاملات**	**الأصناف**	**التفاعل**
L.S.D (at 5%)		*2.40	*5.36	^{NS}7.58
C.V. (%)		18.98		

* معنوي عند 5% NS: غير معنوي

5-الغلة الحبية (غ. م$^{-2}$) في أصناف القمح عند الحصاد:

يُظهر الجدول (9) وجود فروقات معنوية في صفة الغلة الحبية بين المعاملات، ويُلاحظ أن متوسط الغلة الحبية كان الأدنى معنوياً لدى أصناف القمح في الزراعة المطرية (235.24 غ. م$^{-2}$) مقارنة بالأصناف في الشاهد المروي (697.72 غ . م$^{-2}$). ويُلاحظ أن الإجهاد المائي قد سبّب نقصاناً في متوسط الغلة الحبية مقداره (66.08%) مقارنة بالشاهد المروي. وبيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة الغلة الحبية بين أصناف القمح المدروسة، وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً لدى الصنف شام1 (525.74 غ.م$^{-2}$)، في حين كان متوسط الغلة الحبية الأدنى معنوياً لدى الصنف حوراني (377.54 غ. م$^{-2}$). بينت نتائج التحليل الإحصائي أن الصنف شام1 قد حقق أعلى غلة حبية (260.07 غ. م$^{-2}$) ضمن ظروف الإجهاد المائي تلاه ودون فروق

معنوية الصنف دوما1 (254.50 غ. م$^{-2}$). وسجل الصنف حوراني معنوياً أدنى قيمة من الغلة الحبية (204.02 غ. م$^{-2}$) ضمن ظروف الإجهاد المائي. يؤدي تراجع محتوى التربة المائي إلى تقليل كفاءة الطرز الإشطائية والحيلولة دون تحولها إلى إشطاءات مثمرة بسبب قلة نواتج التمثيل الضوئي المتاحة، ومن ثمّ تشكيل عدد أقل من الإشطاءات وقلة عدد الحبوب وانخفاض الغلة الحبية.

الجدول (9) تأثير الإجهاد المائي في الغلة الحبية (غ. م$^{-2}$) في أصناف القمح المدروسة.

الصنف	الغلة الحبية (غ. م$^{-2}$)		المتوسط	نسبة الانخفاض (%)
	المعاملة			
	مروي	مطري		
شام1	791.41	260.07	525.74	67.14
شام3	581.80	218.34	400.07	62.47
دوما1	734.30	254.50	494.40	65.34
حوراني	551.05	204.02	377.54	62.98
شام4	709.78	224.99	467.39	68.30
شام10	702.84	224.19	463.52	68.10
بحوث6	743.09	247.95	495.52	66.63
بحوث8	767.50	247.84	507.67	67.71
المتوسط	697.72	235.24	466.48	66.08
نتائج التحليل الإحصائي		**المعاملات**	**الأصناف**	**التفاعل**
L.S.D (at 5%)		*40.29	*90.08	^{NS}127.40
C.V. (%)		16.84		

* معنوي عند 5% NS: غير معنوي

الاستنتاجات

سبّب الإجهاد المائي تراجعاً معنوياً في الصفات المدروسة جميعها مقارنة بالشاهد المروي، وتباينت الطرز الوراثية في استجابتها لظروف الزراعة المطرية. لوحظ وجود تباين وراثي في استجابة طرز القمح المدروسة للإجهاد المائي خلال مرحلة الإزهار، لذلك تتوقف غلة المحصول الحبية على كمية الماء المتاحة خلال مرحلة الإزهار وامتلاء الحبوب، وكفاءة الطرز الوراثية في تسخير نواتج التمثيل الضوئي ونقلها بين أجزاء النبات المختلفة. أظهرت الأصناف شام1 ودوما1 تفوقاً واضحاً في صفات الغلة الحبية ضمن ظروف الإجهاد المائي، لذلك يمكن أن نوصي بزراعة هذه الأصناف ضمن ظروف الزراعة المطرية واستخدامها كآباء في برامج التربية والتحسين الوراثي لمحصول القمح.

REFERENCES المراجع

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. (2010). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.

Ashraf, M.; H. Bokhari, and S. N. Cristiti. (1992). Variation in osmotic adjustment of lentil in response to drought. Acta Botanica Neerlandica, 41: 51-62.

Aspinall, D. (1984). Water deficit and wheat. In: pearson. C. J. (Ed), control of crop productivity. Academic press. Australia.

Bazzaz, F. A.; D. D. Ackerly and E. G. Reekie. (2002). Reproductive allocation in plant .In Seeds: the ecology and regeneration of plant communities – Fenner., M, ed. (2002) 2nd end .Wallingford, CAB International. 1-29.

Bressan, R. A.; D. E. Nelson; N.M. Iraki; P. C. Larosa; N. K. Singh; P.M. Hasegawa and N. C. Carpita. (1990). Reduced cell expansion and changes in cell wall 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.

FAO, 2010. The year book of food and agriculture organization.

Gifford, R. M.; W.D. Thorne and R. D. Giaquinta. (1984). Crop productivity and photo-assimilate portioning. Sciences, 225: 801-808.

Ismail, M. L; M. Duwayri; M. Nachit and O. Kafawi. (1999). The effect of water stress at various growth stages of durum wheat. Genotypes derived from cross utilizing landrace variety on Yield-related characters. Jordan Agricultural Sciences, 26(10): 65-73.

Nachit, M. M. (1992). Durum wheat breeding for Mediterranean dry land of North Africa and West Asia. pages14-27 in Discussion on Durum wheat: Challenges and Opportunity. Durum wheat Workshop, CIMMYT, Ciudad Obregon, Mexico. March, pp.23-25.

Nye, A. H. and P.B. H. Tinker. (1977). Solutes movement in the Soil–root system. Black Well , Oxford.

Richards, R. A. (1996). Increasing yield potential in wheat– source and sink limitation. in increasing yield potential in wheat: Breaking the Barriers (eds. M. P. Renolds, S. Rajam, and A. Mc. Nab), PP. 134-149. (CIMMYT: Mexico, DF).

Received	**2012/03/11**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2012/06/05**	**قبول البحث للنشر**