معامل الحساسية للجفاف ومعامل ثباتية الإنتاج لمجموعة من أصناف القمح القاسي المزروعة في سورية

الملخص

يعد الجفاف احد أهم الاجهادات البيئية الذي يتسبب سنويا في انخفاض كبير في إنتاجية القمح في الكثير من دول العالم وبخاصة عند حدوثه في المراحل المتأخرة من حياة النبات. تم إجراء هذه الدراسة على مجموعة من أصناف القمح القاسي المتباينة في درجة تحملها للإجهاد المائي بهدف عزلة هذه الأصناف لمعرفة القدرة الكامنة على الإنتاجية العالية والثابتة في ظروف الإجهاد المائي، حيث زرعت هذه الأصناف في منطقة الاستقرار الأولى والثانية وتم دراسة مجموعة من المعايير الفيزيولوجية في مراحل النمو المختلفة للنبات إضافة إلى الإنتاج ومكوناته ثم تم حساب معامل الحساسية للجفاف لكل من القراءات الفيزيولوجية والإنتاجية المدروسة وتم حساب معامل ثباتية الإنتاج لكل من مكونات الغلة. أظهرت الدراسة فروق معنوية واضحة بين الأصناف المدروسة في معامل الحساسية للجفاف حيث تم تسجيل أعلى معامل للحساسية للجفاف لمحتوى الكلوروفيل في الصنف أكساد65 وبحوث7 بينما سجل اخفض معامل للحساسية للجفاف لمعامل ثباتية الغشاء ومحتوى الرطوبة النسبي في الصنف حوراني وشام5، أما فيما يخص الفلورة الضوئية فاخفض معامل للحساسية للجفاف سجل في الصنف حوراني في مراحل النمو المختلفة.

اخفض قيمة لمعامل الحساسية للجفاف للإنتاج ومكوناته تم تسجيله في الصنف حوراني وشام5 لكل من عدد الحبوب للسنبلة والغلة الحبية والكتلة الحيوية الكلية، بينما سجل الصنف حوراني وشام5 أعلى معامل لثباتية الإنتاج لكل من عدد الحبوب في السنبلة ووزن الألف حبة والغلة الحبية والكتلة الحيوية الكلية. لقد أكدت هذه الدراسة على أهمية المؤشرات الفيزيولوجية ومعامل الحساسية للجفاف وثباتية الإنتاج وارتباطها الوثيق بتحمل الجفاف في ظروف الزراعة البعلية، كما بينت أهمية

مقدمة:

يعد القمح أحد أهم وأكثر المحاصيل الإستراتيجية انتشارا في العالم بحكم أهميته الغذائية التي تشكل مصدر غذائي لأكثر من 35% من سكان العالم، كما يعد الإجهاد المائي وبشكل رئيسي في فترة امتلاء الحبوب أحد أهم أسباب انخفاض إنتاجية القمح في منطقة وسط أسيا والشرق الأوسط (Ganbalani et al., 2010). إن الأساس الفيزيولوجي لمقاومة الجفاف غير مفهوم بشكل كامل وان فهم كيفية استجابة النبات لنقص الماء وقدرته على تحمل هذا الإجهاد يجب أن يؤدي بالضرورة إلى تحسين الإنتاجية وجعلها بالشكل الأمثل في الظروف غير المناسبة وهذا ما أكده (Gholamin and Khayatnezhad, 2010). أظهرت العديد من الدراسات أن الجفاف أدى إلى إحداث تغيرات ملحوظة في الأداء الفيزيولوجي والاستقلابي للكثير من النباتات، وقد تميزت بعض النباتات بأن لها القدرة على إجراء مجموعة من التعديلات الفيزيولوجية التي تسمح لها بتحمل الإجهاد المائي (Save et al., 1995). ربط عدد من الباحثين تحمل الجفاف بعدد من الاستجابات الفيزيولوجية الهامة التي يبديها النبات مثل محتوى الأوراق من الصبغيات وثباتيتها والمحتوى العالي من الماء النسبي (Almeselmani et al., 2011). أشار (*Almeselmani et al., 2006*; 2009) إلى أهمية معامل ثباتية الغشاء للتمييز بين الأصناف المقاومة والحساسة، حيث يحدث تسرب للايونات من الخلايا نتيجة التخريب الذي يحدث للغشاء الخلوي والذي يصبح أكثر نفوذية بتأثير الاجهادات المختلفة (Senaratna and *Kersi*, 1983). كما بين (Moayedi et al., 2010) أن تعريض النباتات لاجهادات مائية مختلفة كان له بالغ الأثر على الإنتاجية. اقترح العالمان (Fischer and

Maure,1978)استخدام مصطلح معامل الحساسية للجفاف من أجل قياس ثباتية الإنتاج والتي تقوم بقياس الإنتاج الكامن والفعلي في الظروف البيئية المختلفة، حيث أن الأداء الجيد نسبيا للأصناف في ظروف الجفاف وفي الظروف المثالية يعد نقطة بداية عامة للتعرف على الأصناف المناسبة من اجل زراعتها في الظروف البعلية التي من الصعب التنبؤ بكمية الأمطار التي تهطل فيها (Mohammadi et al., 2010).

هدف البحث : تم هذا البحث بهدف دراسة أثر الإجهاد المائي –المفروض طبيعيا من خلال الزراعة البعلية في كل من منطقة الاستقرار الأولى والثانية– في معامل الحساسية للجفاف لمجموعة من الصفات الفيزيولوجية الهامة ودراسة أثر هذا الإجهاد في معامل ثباتية الإنتاج لمجموعة من أصناف القمح القاسي وتحديد مدى أهمية هذه الصفات في تحسين إنتاجية القمح في الظروف البعلية.

المواد وطرائق البحث:

1– ظروف إجراء التجربة: استخدمت الأصناف التالية من القمح القاسي وهي: شام3، شام5 وحوراني وهي أصناف يوصى بزراعتها في منطقة الاستقرار الثانية (متحملة للجفاف وقلة الهطولات المطرية) و اكساد65، بحوث7 وبحوث11 وهي أصناف يوصى بزراعتها في منطقة الاستقرار الأولى (حساسة للجفاف وقلة الهطولات المطرية). تم الحصول على بذار هذه الأصناف من إدارة بحوث المحاصيل– الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وتمت الزراعة بعلا في منطقة الاستقرار الأولى (محطة بحوث جلين حيث معدل هطول الأمطار السنوية 400مم) وفي منطقة الاستقرار الثانية (محطة بحوث ازرع حيث معدل هطول الأمطار السنوية 291مم). زرعت النباتات في عام 2009–2010 بمعدل 300 بذرة/م2 وفي3 مكررات وأثناء عملية الزراعة والعناية بالمحصول تمت مراعاة كافة الإرشادات الموصى بها من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. جمعت البيانات المناخية (الحرارة وكمية الأمطار) من قبل محطة الأرصاد الجوية التابعة لكل محطة قيد الدراسة وأخذت القراءات

الفيزيولوجية: محتوى الكلوروفيل، معامل ثباتية الغشاء، محتوى الرطوبة النسبي والفلورة الضوئية في المرحلة الخضرية، الإزهار و فترة امتلاء الحبوب، وتم الحصاد في نهاية الموسم وحسب كل من معامل الحساسية للجفاف ومعامل ثباتية الإنتاج.

2- القراءات الفيزيولوجية المدروسة:

2-1- تقدير محتوى الكلوروفيل: من اجل تحديد محتوى الأوراق من الكلوروفيل تم اعتماد الطريقة المقترحة من قبل (Hiscox and Israelstam, 1979) بوضع 50مغ عينة ورقية في أنبوب اختبار يحتوي 10مم من مادة dimethyl sulphoxide ووضعها في الفرن على درجة حرارة 65 درجة مئوية مدة 4 ساعات ثم اخذ قراءة الامتصاص للمحلول الصافي الناتج على أطوال موجات 663 و 645 نانومتر (Arnon, 1949).

2-2- تقدير معامل ثباتية الغشاء: قدر معامل ثباتية الغشاء باستخدام جهاز قياس الناقلية وحسب الطريقة المقترحة من قبل العالم (Deshmukh et al., 1991). 100مغ عينة ورقية قطعت بشكل متجانس ووضعت في أنبوب اختبار يحتوي ماء ثنائي التقطير. قسمت العينات إلى مجموعتين حيث وضعت المجموعة الأولى في حمام مائي على درجة حرارة 40 درجة مئوية مدة 30 د دقيقة بينما وضعت المجموعة الثانية على درجة حرارة 100 درجة مئوية مدة 15 دقيقة ثم أخذت القراءات لكلا المجموعتين ت1 و ت2 بعد التبريد وحسب معامل ثباتية الغشاء باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{معامل ثباتية الغشاء} = [\,1 - (\frac{\text{ت1}}{\text{ت2}})\,] \times 100$$

2-3- تقدير محتوى الماء النسبي: لحساب محتوى الماء النسبي تم إتباع طريقة العالمان (Barrs and Weatherlay, 1962) حيث تم اخذ 100مغ عينة ورقية ووضعت في ماء ثنائي التقطير في أطباق بتري مدة ساعتين وتم اخذ وزن الإشباع واخذ الوزن الجاف بعد إبقاء العينات على درجة حرارة 65 درجة مئوية مدة 24 ساعة وتم حساب محتوى الرطوبة النسبي باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{محتوى الماء النسبي (\%)} = \frac{\text{الرطب الرطب-الوزن الجاف}}{\text{وزن الإشباع- الوزن الجاف}} \times 100$$

2-4- قياس الفلورة الضوئية: تم قياس الفلورة الضوئية باستخدام جهاز Handsatech وتمت عملية القياس حسب توصيات العالم (Strasser et al., 1995). حيث تمت تغطية الأوراق المراد اخذ القراءة منها باستخدام ملاقط خاصة لمدة 30 دقيقة قبل اخذ القراءة وأخذت القراءة من تسع نباتات في كل صنف ثم اخذ المتوسط.

3- الإنتاج ومكوناته: عند اكتمال النضج تمت عملية حصاد نباتات القمح من م^2 لكل صنف في ثلاث مكررات وتم تسجيل : عدد السنابل/م^2، عدد الحبوب في السنبلة، وزن الألف حبة، الغلة الحبية والكتلة الحيوية الكلية. وتم حساب معامل الحساسية للجفاف لكل من القراءات الفيزيولوجية المدروسة باستخدام المعادلة المقترحة من قبل (Fischer and Maurer, 1978)

$$\text{معامل الحساسية للجفاف} = \frac{\text{1- (أداء الصنف في منطقة الاستقرار الثانية/أداء الصنف في منطقة الاستقرار الأولى)}}{\text{1- (متوسط أداء الأصناف في منطقة الاستقرار الثانية/متوسط أداء الأصناف في منطقة الاستقرار الأولى)}}$$

كما تم حساب معامل ثباتية الإنتاج باستخدام المعادلة المقترحة من قبل (Bouslama and Schapaugh, 1984)

$$\text{معامل ثباتية الإنتاج} = \frac{\text{الإنتاجية في منطقة الاستقرار الثانية}}{\text{الإنتاجية في منطقة الاستقرار الأولى}} \times 100$$

تم تحليل النتائج إحصائيا وقورنت البيانات وحسبت المتوسطات بعد إجراء تحليل التباين ANOVA باستخدام برنامج CoStat 6.311 وباستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وتم حساب الخطأ المعياري وفسرت النتائج تبعا لذلك.

النتائج والمناقشة:

يتعرض محصول القمح المزروع بعلا في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط للكثير من الاجهادات والتي من أهمها الجفاف (Edmedes et al., 1995). والذي يؤثر سلبا في نمو وإنتاجية القمح والمهدد الأكبر للأمن الغذائي وثباتية الإنتاج الزراعي، اذ يزرع ما يزيد عن 60 مليون هكتار بعلا في الدول النامية (Rajaram et al., 1995). القراءات المطرية بينت تعرض النباتات في كلا المنطقتين لإجهاد الجفاف وبشكل خاص في منطقة الاستقرار الثانية وفي المراحل المتقدمة من حياة النبات حيث وصلت كمية الأمطار الهاطلة في منطقة الاستقرار الثانية أثناء موسم النمو إلى 299مم أي اقل من منطقة الاستقرار الأولى بحوالي 28 % والتي تلقت 499مم وهذا ما يوضحه **الشكل رقم1**.

أظهرت الدراسة فروق معنوية في معامل الحساسية للجفاف لكل من محتوى الكلوروفيل، معامل ثباتية الغشاء، محتوى الرطوبة النسبي والفلورة الضوئية في مراحل النمو المختلفة بين الأصناف المدروسة، حيث تراوحت قيم معامل الحساسية للجفاف لمحتوى الكلوروفيل الكلي في المرحلة الخضرية من 0,57 في الصنف حوراني إلى

1,37 في الصنف اكساد65، بينما تراوحت من 0,6 في الصنف شام5 إلى 1,23 في الصنف بحوث7 لمعامل ثباتية الغشاء، أما معامل الحساسية للجفاف لمحتوى الرطوبة النسبي فقد سجل أخفض قيمة في الصنف حوراني وشام5 وهي 0,43 و 0,6 على التوالي، بينما سجلت أعلى قيمة لمعامل الحساسية للجفاف للفلورة الضوئية في الصنف أكساد65 وبحوث7 وهي 1,58و 1,26 على التوالي كماهو مبين في **الشكل رقم2**. فروق معنوية بين الأصناف سجلت في مرحلة الإزهار وقد سجل أخفض معامل للحساسية للجفاف في الصنف حوراني بينما أعلى قيمة لمعامل للحساسية للجفاف سجل في الصنف أكساد65 والصنف بحوث7 وهي: 1,46، 1,65-1,97، 2,14- 2,45، 1,22-1,85,1,62 لكل من محتوى الكلوروفيل الكلي، معامل ثباتية الغشاء، محتوى الرطوبة النسبي والفلورة الضوئية **الشكل رقم3** يوضح ذلك. أما في مرحلة امتلاء الحبوب فقد سجل أعلى قيمة لمعامل الحساسية للجفاف في الصنف أكساد65 والصنف بحوث7، أما اخفض قراءة فقد سجلت في الصنف حوراني وهي: 0,59، 0,92، 0,72، 0,58 للقراءات السابقة **الشكل رقم4** يبين ذلك.

أما فيما يتعلق بالإنتاج ومكوناته فان أعلى معامل للحساسية للجفاف لعدد البذور في السنبلة سجل في الصنف أكساد65 والصنف بحوث7 وهي 0,49 و 0,35 وسجل أخفض معامل للحساسية للجفاف 0,05 في الصنف حوراني. أعلى معامل للحساسية للجفاف سجل لوزن الألف حبة مقارنة بمكونات الإنتاج الاخرى، حيث كانت قيم هذا المعامل أعلى من 1 في جميع الأصناف مما يدل على الحساسية المفرطة لهذه الصفة في ظروف الإجهاد المائي، وقد أظهر الصنف بحوث11 أعلى قيمة لمعامل الحساسية للجفاف لصفة وزن الألف حبة وهي 6,42 وأخفض قيمة لمعامل الحساسية سجل في الصنف دوما1 وهي 2,76، اما أخفض قيمة لعدد السنابل سجل في الصنف حوراني وهي 0,19 بينما أعلى معامل سجل في الصنف أكساد65 وهي 0,63. أعلى قيمة للغلة الحبية سجل في الصنف بحوث7

وهي 1,1 بينما أخفض قيمة للغلة الحبية سجل في الصنف شام5 وهي 0,53. فيما يخص الكتلة الحيوية الكلية فان اخفض قيمة لمعامل الحساسية للجفاف للكتلة الحيوية الكلية 0,12 في الصنف حوراني والقيمة الأعلى سجلت في الصنف أكساد65 وهي 0,44 كما هو واضح في **الشكل رقم5**.

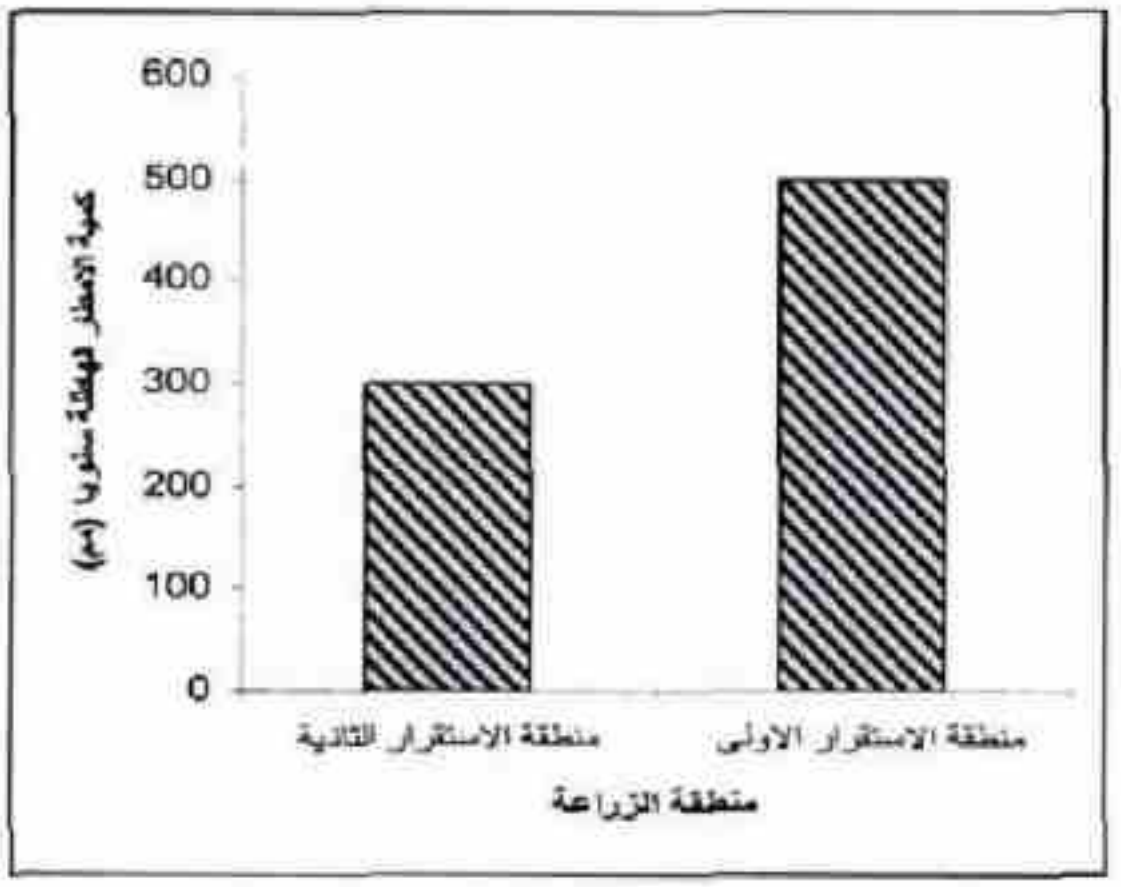
أما فيما يخص معامل ثباتية الإنتاج فان أعلى قيمة سجلت لعدد البذور في السنبلة في الصنف حوراني والصنف شام5 وهي 69,4 و 52,3 وأخفض قيمة سجلت في الصنف أكساد65 وهي 37,8. فيما يخص وزن الألف حبة فان أعلى قيمة لمعامل ثباتية الإنتاج سجل في الصنف دوما1 والصنف حوراني وهي 39,9 و 39,1 أما أخفض قيمة فقد سجلت في الصنف أكساد65 وهي 30,6. أعلى قيمة لمعامل ثباتية الإنتاج لعدد السنابل سجلت في الصنف شام5 والصنف شام3 وهي 95,1 و 92,4 وأخفض قيمة سجلت في الصنف أكساد 65 وهي 83,4. فيما يخص الغلة الحبية فان أعلى قيمة لمعامل ثباتية الإنتاج سجل في الصنف حوراني وهي 58,9 واخفض قيمة سجلت في الصنف أكساد65 والصنف بحوث7 وهي 36,9 و 37,5. أما بالنسبة للكتلة الحيوية الكلية فان أعلى معامل لثباتية الإنتاج سجل في الصنف دوما1 وهي 28,4 أما اخفض قيمة فقد سجلت في الصنف بحوث11 وأكساد 65 وهي 21,2 و23,3 كما هو مبين في **الشكل رقم6**.

بشكل عام أظهرت نتائج هذه الدراسة ان معامل الحساسية للجفاف للأصناف المتحملة كان أخفض منه للأصناف الحساسة لكل من القراءات الفيزيولوجية المدروسة في مراحل النمو المختلفة للنبات، وكانت الفروق عالية المعنوية في جميع القراءات المأخوذة. كما أن معامل الحساسية للجفاف لكل من مكونات الإنتاج للأصناف الحساسة كان أعلى منه للأصناف المتحملة والفروق كانت معنوية **الجدول رقم1(أ، ب، ج، د)** يوضح ذلك. أما فيما يتعلق بمعامل ثباتية الإنتاج لمكونات الإنتاج فقد كانت للأصناف الحساسة أخفض منه للأصناف المتحملة علما

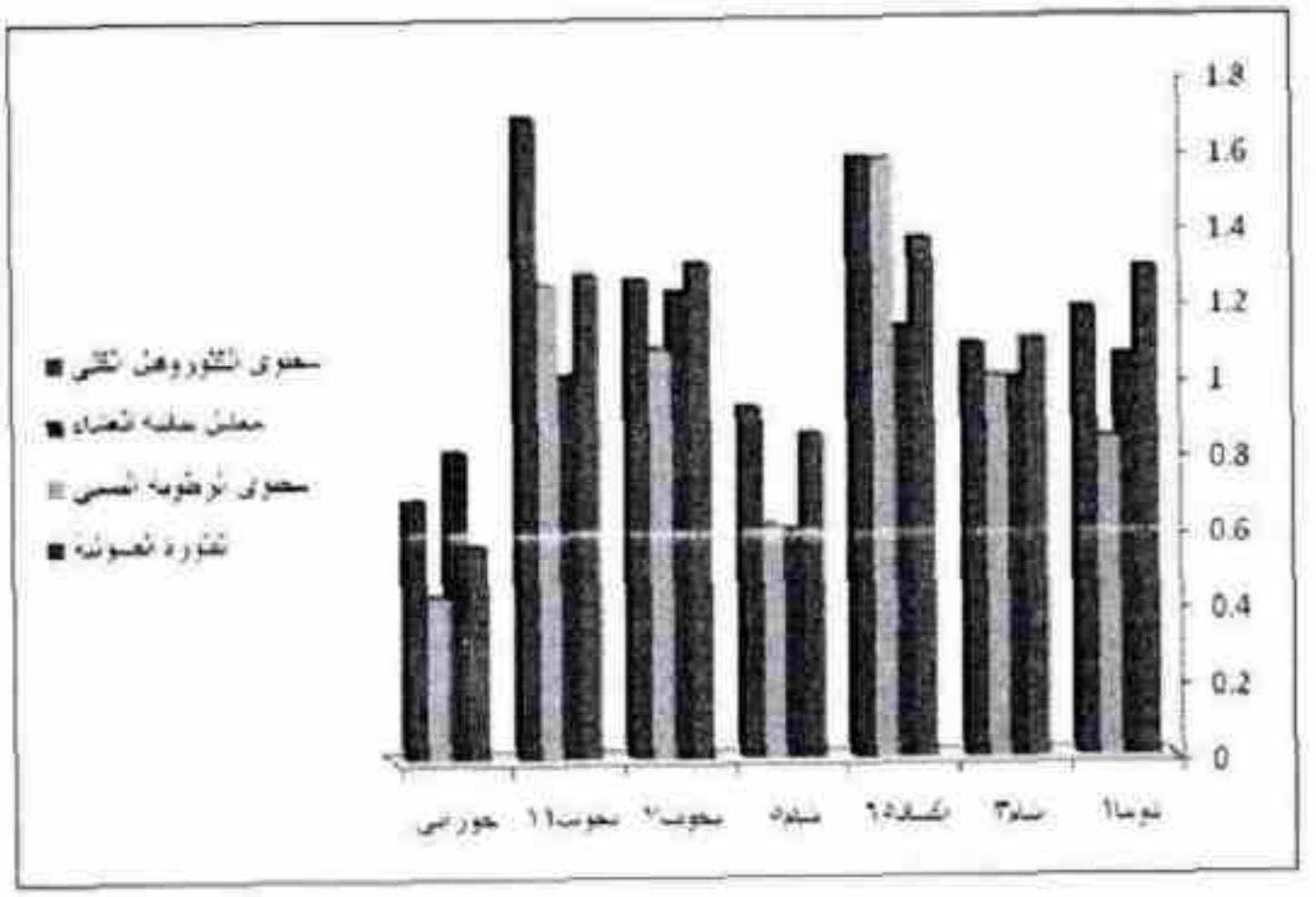
أن الفروق كانت معنوية لعدد الحبوب في السنبلة، الغلة الحبية والكتلة الحيوية الكلية كما هو واضح في **الجدول رقم2.**

إن انتخاب أصناف القمح التي لديها القدرة على مقاومة الجفاف وإعطاء غلة حبية جيدة في هذه الظروف شكل تحدي كبير لمربي النبات خلال الـ 50 سنة الماضية (Lopez et al., 2003)، كما أن تطوير صنف قمح عالي الإنتاجية في ظروف الجفاف يعد احد اهم اهداف برامج التربية في المناطق الجافة وشبه الجافة (Leilah et al., 2005). بينت الدراسات السابقة بأن الأصناف التي تميزت بمعامل عالي لثباتية الإنتاج بأنها أصناف متحملة للجفاف (Rathore, 2005). وإن القدرة الكامنة على الإنتاج في الظروف المثالية ليس بالضرورة أن ينتج عنه تحسين للإنتاج في ظروف الجفاف. كما إن استخدام معيار ثباتية الإنتاج في ظروف الجفاف يعد وسيلة جيدة لتوصيف أداء الأنماط الوراثية في ظروف الإجهاد المائي (Pinter et al., 1990). فقد بين (Ahmad et al., 1999) أن معامل الحساسية للجفاف يعد وسيلة جيدة للتعرف على الأنماط الوراثية ذات القدرة العالية في المحافظة على ثبات الإنتاج في ظروف الإجهاد المائي. حيث أن الأنماط الوراثية التي أظهرت قيم منخفضة لمعامل الحساسية للجفاف يمكن اعتبارها بأنها أصناف متحملة للإجهاد المائي بحسب (Brucker and Frohberg, 1987) وذلك كون هذه الأنماط أظهرت معدل انخفاض اقل في الصفة المدروسة في ظروف نقص الماء. وقد أشار(Clarke et al., 1984) إلى أن معامل الحساسية للجفاف يساعد في قياس ثباتية الإنتاج اعتمادا على التقليل من الانخفاض في الصفة المدروسة في ظروف الإجهاد مقارنة بالظروف المثالية. وهناك العديد من الدراسات التي تشير إلى استخدام معامل الحساسية للجفاف من أجل التعرف على الأنماط الوراثية التي تتميز بثباتية الإنتاج في ظروف الإجهاد المائي (Bansal and Sinha, 1991). وقد أكد كل من (Fischer and Maurer,1978) على استخدام معامل الحساسية للجفاف الذي يقوم بتوصيف ثباتية الإنتاج بين بيئتين. أظهرت هذه الدراسة ارتباط قوي بين معامل

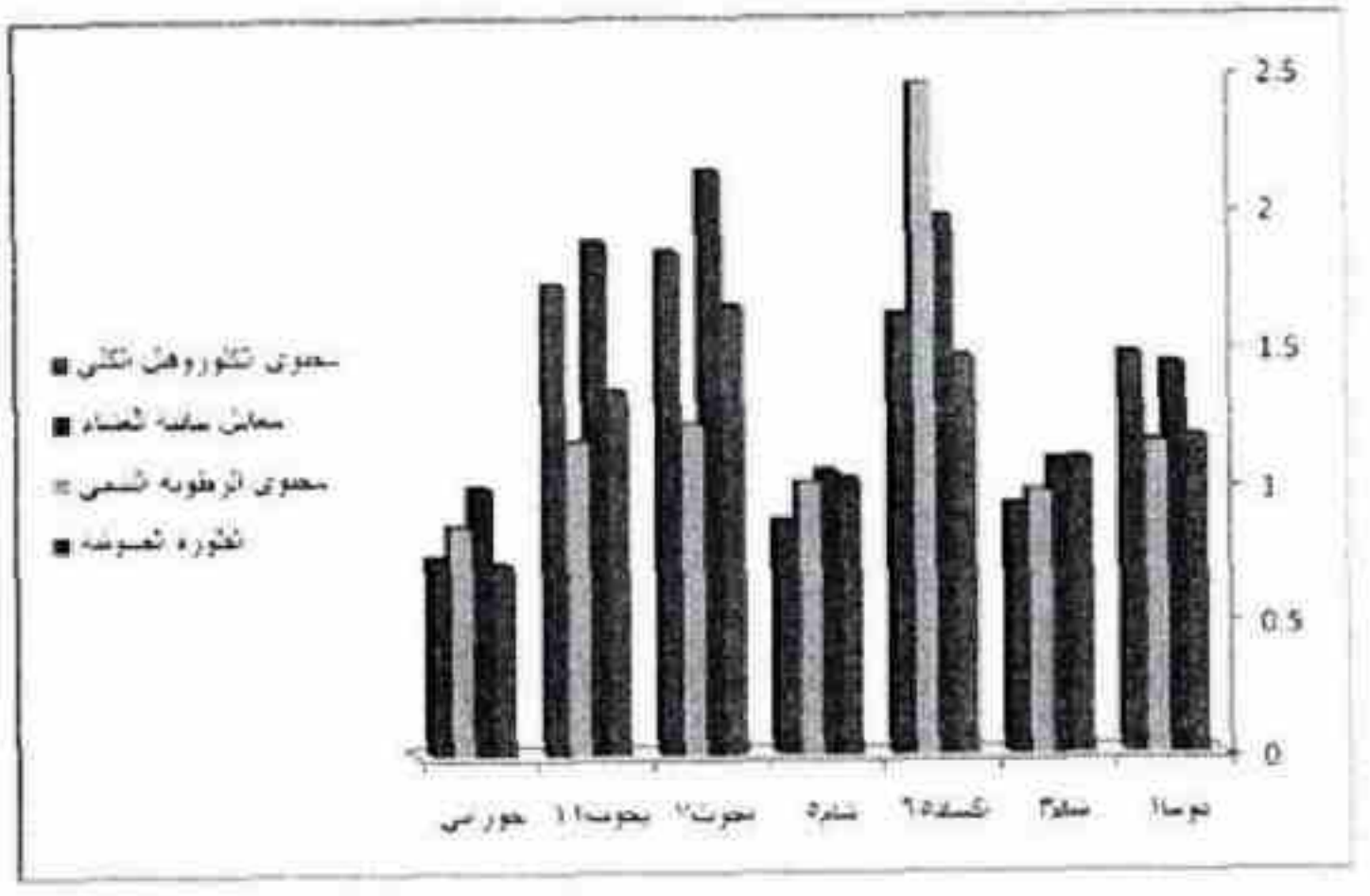
الحساسية للجفاف ومعامل ثباتية الإنتاج وارتباطهما القوي بالأداء النسبي للنبات في ظروف منطقة الاستقرار الثانية مما يؤكد على أهمية هذه المعايير وضرورة استخدامها في عملية الغربلة والانتخاب من أجل تحمل الجفاف.



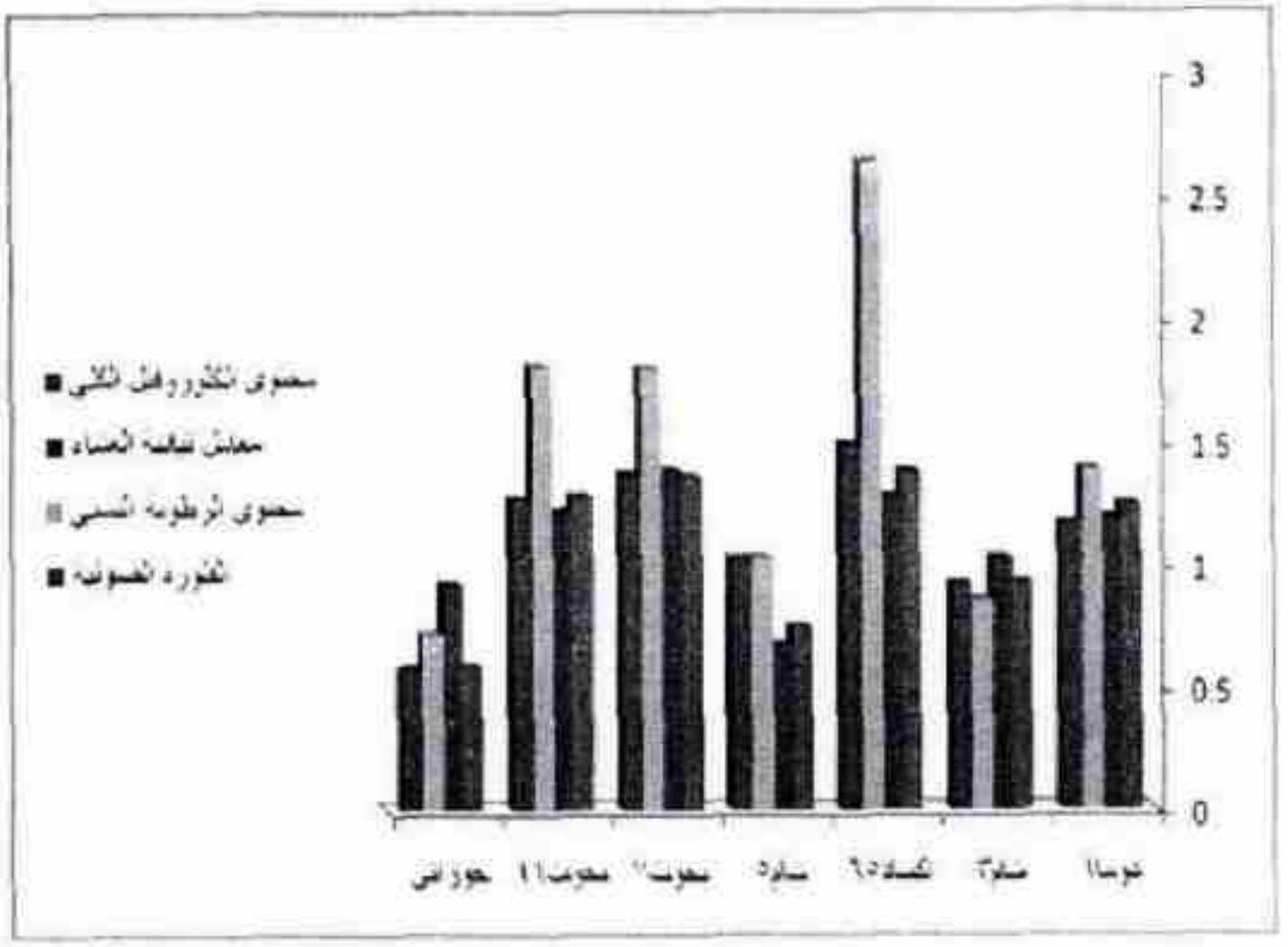
الشكل رقم1. كمية الأمطار الهاطلة في كل من منطقة الاستقرار الأولى والثانية أثناء موسم الزراعة



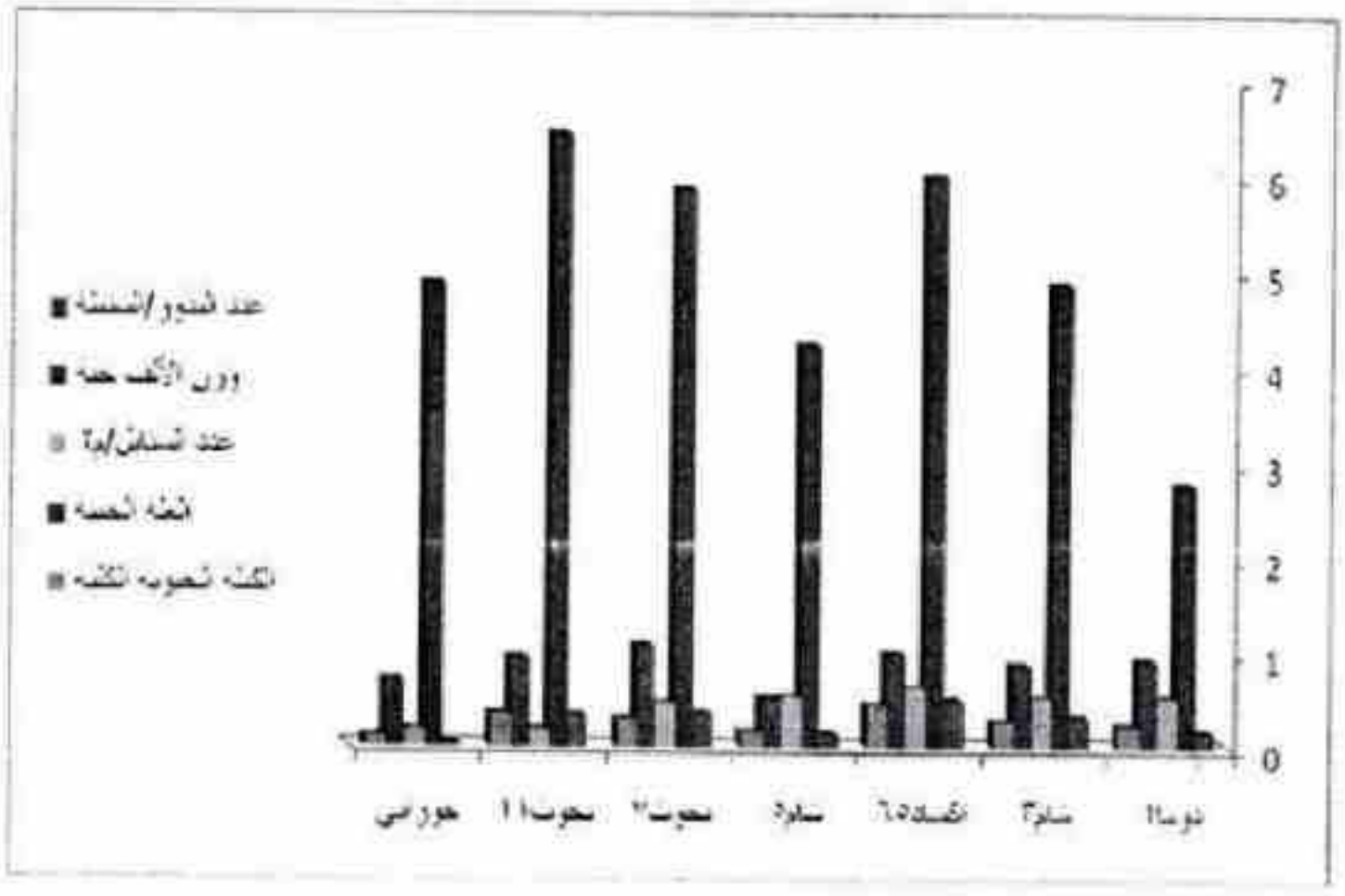
الشكل رقم2. معامل الحساسية للجفاف لكل من محتوى الكلوروفيل الكلي، معامل ثباتية الغشاء، محتوى الرطوبة النسبي والقلورة الضوئية للأصناف المدروسة في المرحلة الخضرية، LSD at 5%: 0,18، 0,11، 0,17، 0,24 على التوالي.



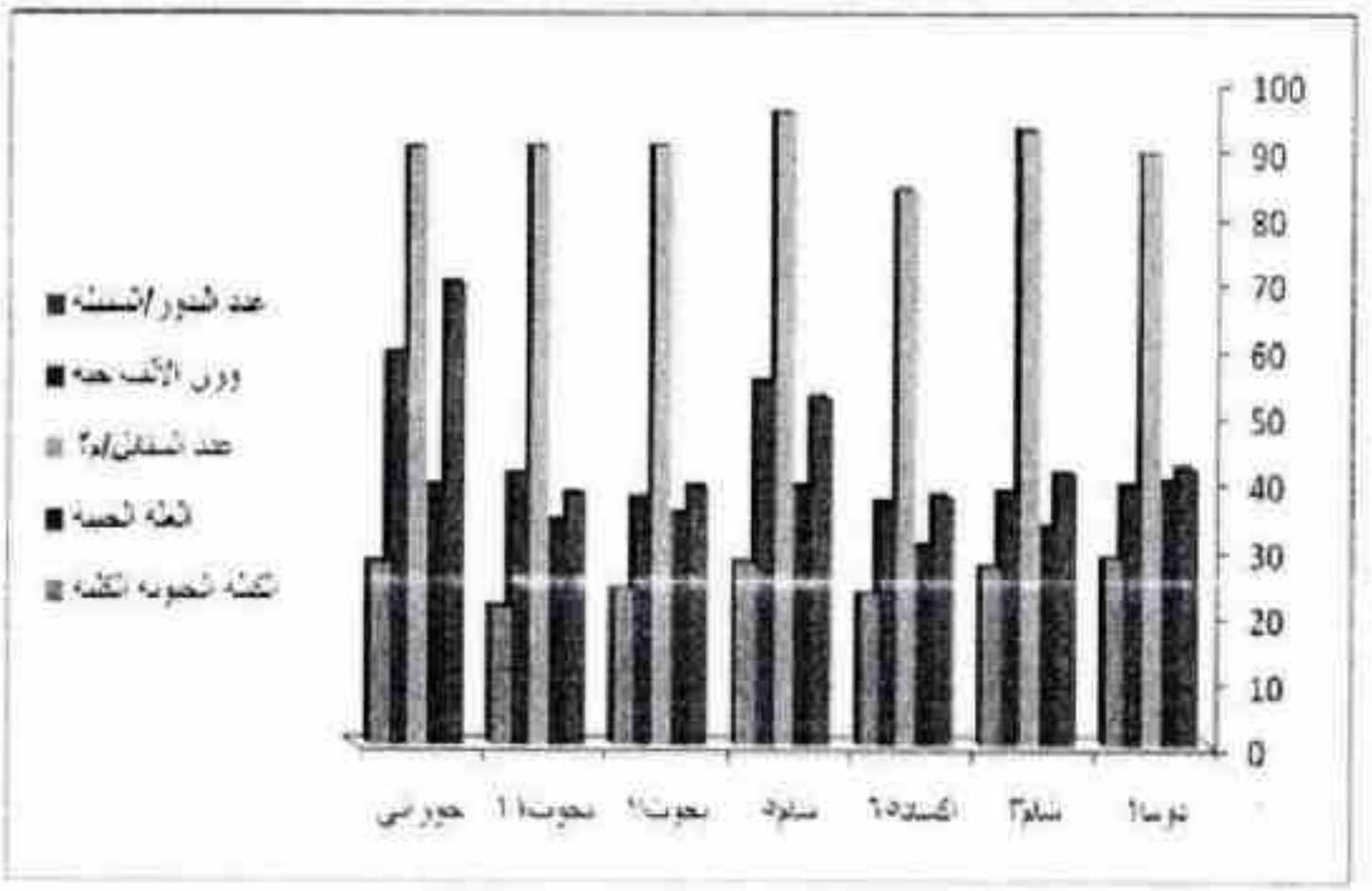
الشكل رقم3. معامل الحساسية للجفاف لكل من محتوى الكلوروفيل الكلي، معامل ثباتية الغشاء، محتوى الرطوبة النسبي والفلورة الضوئية للأصناف المدروسة في مرحلة الإزهار، LSD at 5%: 0,22، 0,19، 0,33، 0,25 على التوالي.



الشكل رقم4. معامل الحساسية للجفاف لكل من محتوى الكلوروفيل الكلي، معامل ثباتية الغشاء، محتوى الرطوبة النسبي والفلورة الضوئية للأصناف المدروسة في فترة امتلاء الحبوب، LSD at 5%:0,19، 0,12، 0,28، 0,2 على التوالي



الشكل رقم5. معامل الحساسية للجفاف لكل من عدد البذور/المسبلة، وزن الألف حبة، عدد السنابل/م^2، الغلة الحبية والكتلة الحيوية الكلية، LSD at 5%: 0,1، 0,55، 0,1، 0,11، 0,12 على التوالي.



الشكل رقم6. معامل ثباتية الإنتاج لكل من عدد البذور/السنبلة، وزن الألف حبة، عدد السنابل/م^2، الغلة الحبية والكتلة الحيوية الكلية، LSD at 5%: 4، 4,5، 6,8، 2,8، 2,6 على التوالي

المرحلة الخضرية				
الأصناف	محتوى الكلوروفيل الكلي	معامل ثباتية الغشاء	محتوى الرطوبة النسبي	الفلورة الضوئية
المتحملة للجفاف	0.729	0.807	0.676	0.905
الحساسة للجفاف	1.301	1.156	1.273	1.097
LSD at 5%	0.29	0.12	0.22	0.27

أ)

مرحلة الإزهار				
الأصناف	محتوى الكلوروفيل الكلي	معامل ثباتية الغشاء	محتوى الرطوبة النسبي	الفلورة الضوئية
المتحملة للجفاف	0.786	0.814	0.752	0.692
الحساسة للجفاف	1.191	1.165	1.237	1.277
LSD at 5%	0.84	0.16	0.64	0.03

ب)

مرحلة امتلاء الحبوب				
الأصناف	محتوى الكلوروفيل الكلي	معامل ثباتية الغشاء	محتوى الرطوبة النسبي	الفلورة الضوئية
المتحملة للجفاف	0.687	0.769	0.819	0.973
الحساسة للجفاف	1.265	1.187	1.168	1.024
LSD at 5%	0.33	0.15	0.58	0.15

ج)

مكونات الإنتاج					
الأصناف	عدد الحبوب/السنبلة	وزن الألف حبة	عدد السنابل/م^2	الغلة الحبية	الكتلة الحيوية الكلية
المتحملة للجفاف	0.938	0.758	0.968	0.895	0.955
الحساسة للجفاف	1.053	0.234	1.028	1.088	1.032
LSD at 5%	0.038	0.89	0.13	0.069	0.005

د)

الجدول رقم1 (أ،ب،ج، د) معامل الحساسية للجفاف في كل من الأصناف المتحملة والحساسة لكل من محتوى الكلوروفيل الكلي، معامل ثباتية الإنتاج، محتوى الرطوبة النسبي والفلورة الضوئية في المراحل المختلفة من حياة النبات ومعامل الحساسية للجفاف للإنتاج ومكوناته

الأصناف	عدد الحبوب/السنبلة	وزن الألف حبة	عدد السنابل/م^2	الغلة الحبية	الكتلة الحيوية الكلية
المتحملة للجفاف	45.15	87.5	33.16	38.4	22.6
الحساسة للجفاف	51.1	92.3	37.1	49.3	28.4
LSD at 5%	1.96	9	8.51	3.9	0.37

الجدول رقم2. معامل ثباتية الإنتاج في كل من الأصناف المتحملة والحساسة لكل من عدد الحبوب/السنبلة، وزن الألف حبة، عدد السنابل/م^2، الغلة الحبية والكتلة الحيوية الكلية.

المراجع:

AHMAD R.; Stark J.C.; Tanveer A. and Mustafa T., 1999- **Yield potential and stability indices as methods to evaluate spring wheat genotypes under drought**. *Agricultural Sciences*. 4, 53–9.

ALMESELMANI M.; Abdullah F.; Hareri F.; Naaesan M.; Ammar M.A., Kanbar O. Z. and Saud Abd A., 2011- **Effect of drought on different physiological characters and yield component in different Syrian durum wheat varieties**. *Journal of Agricultural Science*. 3, 127-133.

ALMESELMANI M.; Deshmukh P.S. and Sairam R.K., 2009- **High temperature stress tolerance in wheat genotypes: Role of antioxidant defense enzymes.** *Act Agronomica Hungarica*. 57, 1-14.

ALMESELMANI M.; Deshmukh P.S.; Sairam R.K.; Kushwaha S.R. and Singh T.P., 2006- **Protective role of antioxidant enzymes under high temperature stress**. *Plant Science*. 171, 382-388.

ARNON D.I., 1949- **Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris***. *Plant Physiology*. 24, 1-15.

BANSAL K.C. and Sinha S.K., 1991- **Assessment of drought resistance in 20 accessions of Triticum aestivum and related species. I. Total dry matter and grain yield stability**. *Euphytyca*. 56, 7–14.

BARRS H.D. and Weatherley P.E., 1962- **Are-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficits in leaves**. *Australian Journal of Biological Science*. 24, 519-570.

BOUSLAMA M.S. and Chapaugh W.T., 1984- **Stress tolerance in soybean. Part1: Evaluation of three screening techniques for heat and drought tolerance**. *Crop Science*. 24, 933-937.

BRUCKNER P.L. and Frohberg R.C., 1987- **Stress tolerance and adaptation in spring wheat**. *Crop Science*. 27, 31–36.

CLARKE J.M.; Townley-Smith T.F.; Mc Caig T.N. and Green D.G., 1984- **Growth analysis of spring wheat cultivars of varying drought resistance**. *Crop Science*. 24, 537–541.

DESHMUUKH P.S.; Sairam R.K. and Shukla D.S., 1991- **Measurement of ion leakage as a screening technique for drought resistance in wheat genotypes**. *Indian Journal of Plant Physiology*. 34, 89-91.

EDMEDES C.O., Chapman S.C., Balanus J. Banziger M. and Lafitte H.R., 1995- **Recent evaluation of progress in selection for drought tolerance in tropical maize**. Proceedings of the 4th eastern and Southern African Regional Maize Conference. Harare, Zimbabwe, Mar.28- Apr.1, 1994, CIMMYT, Mexico, PP: 94-100.

EHDAIE B.; Waines J.G. and Hall A.E., 1988- **Differential response of landraces improved spring wheat genotypes to stress environments.** *Crop Science*. 28, 838–842.

FISCHER R.A. and Maurer R., 1978- **Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield response**. *Australian journal of Agricultural Research.* 29, 897–907.

GANBALANI A.N.; Nouri- Ganbalani G. and Hassanpanah D., 2010-**Comparison of drought tolerance indices of 15 advanced winter and intermediate cold hardly wheat Genotypes in Ardabil, Iran**. *Research Journal of Environmental Science.* 4, 180-186.

GHOLAMIN R. and Khayatnezhad M., 2010- **Study of some physiological responses of drought stress in hexaploid and tetraploid wheat genotypes in Iran.** *Middle-East Journal of Science Research.* 6, 246-250.

HISCOX J.D and Israelstom G.F., 1979- **A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without masceration**. *Canadian Journal of. Bot*any. 57, 1332-1334.

LEILAH A.A. and Al Khateeb S.A., 2005- **Statistical analysis of wheat yield under drought conditions**. *Journal of Arid Environ*ment. 61, 483-496

LOPEZ C.G.; Banowetz G.M.; Peterson C.J. and Kronstad W.E., 2003- **Dehydrin expression and drought tolerance in seven wheat cultivars**. *Crop Sci*ence. 43, 577-582.

MOAYEDI A.A.; Boyce A.N. and Barakbah S.S., 2010- **The performance of durum wheat and bread wheat genotypes associated with yield and yield component under different water deficit conditions**. *Agricultural Journal of Botany and Applied Sciences.* 4, 106-113.

MOHAMMADI R; Armion M.; Kahrizi D. and Amri A., 2010- **Efficiency of screening techniques for evaluating durum wheat genotypes under mild drought conditions.** *International Journal of Plant Production.* 4, 11-24.

PINTER JR. P. J.; Zipoli G.; Reginato R.J.; Jackson R.D. and Idso S.B., 1990- **Canopy temperature as an indicator of differential water use and yield performance among wheat cultivars.** *Agricultural Water Management.* 18, 35– 48.

RAJARAM S.H.; Braun J.; Van Ginkel M. and Tigerstedt P.M.A., 1995- **CIMMYT approach to breed for tolerance**. *Euphytica.* 92, 147-153.

RATHORE P.S., 2005- **Techniques and management of field crop production**. Agribios, India, ISBN: 9788177540543, PP: 526.

SAVÉ R.; Biel C.; Domingo R.; Ruiz-Sanchez M.C. and Torrecillas A., 1995- **Some physiological and morphological characteristics of citrus plants for drought resistance**. *Plant Science.* 110, 167–172.

SENARATANA T. and Kersi B.D., 1983- **Characterization of solute efflux from dehydration injured soybean (*Glycine maxl, Merr.*) seeds.** *Plant Physiology.* 72, 911-914.

STRASSER R.J.; Srivastava A. and Govindjee 1995. **Polyphasic chlorophyll a fluorescence transient in plants and *Cyanobacteria***. *Photochemistry and Photobiology.* 61, 32-42.

Drought susceptibility index and yield stability index of some Syrian durum wheat varieties

Abstract

Drought is a major limiting factor affecting crop production. The negative effect of drought on yield performance has been well documented as a major problem in many developed and developing countries of the world. Drought stress tolerance is seen in almost all plants but its extent varies from species to species and even within species. Tolerance to abiotic stresses is very complex, due to the intricate of interactions between stress factors and various molecular, biochemical and physiological phenomena affecting plant growth and yield.The objectives of this study, therefore, were to screen wheat varieties with high yield potential and stability under water stress conditions.

Six durum wheat varieties viz., Sham3, Sham5, Hourani, Doma1, ACSAD65, Bohouth7 and bohouth11 were used in this study and sown under rainfed conditions in the field in the first and second settlement zones. Number of physiological traits was estimated at different growth stages. Yield and yield components were also measured and drought susceptibility index and yield stability index were calculated for all measured physiological traits and yield components. Highest value for drought susceptibility index for chlorophyll content were recorded in ACSAD65 and Bohouth7, while lowest value were recorded in hourani and sham5 for membrane stability index and relative water content at different stages of plant growth. For yield components lower value for drought susceptibility index were recorded in hourani and sham5 and highest value for yield stability index for yield components were recorded in hourani and sham5. Finally we can conclude that these parameters could explain some of the mechanisms which indicate tolerance to drought and it's clear that a physiological approach would be the best way to develop new varieties.

Key words: drought, Drought susceptibility index, yield stability index, durum wheat