

## EVALUATION OF MORPHO-PHYSIOLOGICAL VARIATIONS AMONG SOME SYRIAN AND EGYPTIAN WHEAT GENOTYPES IN EARLY GROWTH STAGES:

### 1- SYRIAN GENOTYPES

Sabbouh, M. Y. ; E. A. El-Metwally and Roaa A. Ali

Agronomy Dept., Faculty of Agric., Cairo Univ., Egypt.

تقييم الاختلافات المورفولوجية والفسيوولوجية لبعض أصناف القمح السورية والمصرية في المراحل الأولى للنمو (حقلياً ومخبرياً):

أولاً- الأصناف السورية

محمود يوسف صبوح ، المتولي عبد الله المتولي و رؤى الشيخ علي  
قسم المحاصيل ، كلية الزراعة ، جامعة القاهرة – جمهورية مصر العربية

### الملخص

نفذ هذا البحث في حقول ومخابر (معامل) كليتي الزراعة بجامعة دمشق والقاهرة خلال موسم ٢٠٠٨-٢٠٠٩ و ٢٠٠٩-٢٠١٠، لتقييم استجابة عشرة طرز سورية معتمدة من القمح القاسي (الصلب) والطري (اللين) لظروف الإجهاد الحلوي (الإسموزي) ، والحرارة المرتفعة (حقلياً ومخبرياً) ، باستعمال تقانتي الاستجابة للتحريض (التحفيز) الحلوي (OIRT)، والحراري (HIRT) عند مرحلة البادرة الفتية (عمر يومين)، بهدف عزل الطرز المتحملة عن نظيراتها الحساسة، إضافة إلى دراسة أهمية التحريض الحلوي والحراري في تحسين مقدرة البادرات على تحمل المستويات الحلوية والحرارية المميتة على التوالي. تم اختيار هذه الطرز بناءً على صفاتها المورفولوجية والإنتاجية في الحقل، حيث تمت زراعة عشرين طرازاً من القمح الطري والقاسي في حقول كلية الزراعة بجامعة دمشق في موسم ٢٠٠٨-٢٠٠٩ ، وسجلت القراءات لعدد من الصفات المورفولوجية والإنتاجية (تاريخ بدء الأنشطة (تفريع قاعدى) ، طول النبات، تاريخ طرد ٥٠% من السنابل، تاريخ النضج التام ، طول السنبل، الانتاجية طن/هكتار ) وتم اختيار أفضل عشرة طرز منها لتقييمها مخبرياً في مرحلة البادرة خلال موسم ٢٠٠٩-٢٠١٠. وقد لوحظ وجود تباين وراثي لاستجابة الطرز المدروسة للإجهاد الحلوي والحرارة المرتفعة. وكانت الطرز شام ١، شام ٤، شام ٧، دوما ١ عالية التحمل لكلا الإجهادين المدروسين، في حين أبدت بعض الطرز، مثل بحوث ٨، وشام ٣، وبحوث ٦، وهوراني، تحملاً للإجهاد الحراري. وبينت النتائج أنّ متوسط طول الجذور والبادرات كان الأعلى معنوياً في البادرات المحرّضة حلولياً، وكانت نسبة الانخفاض في النمو فيها الأدنى معنوياً بالمقارنة مع البادرات غير المحرّضة، مما يشير إلى أهمية التحريض في زيادة كفاءة البادرات في تحمل المستويات المميتة من الإجهاد الحلوي. وكقيمة تطبيقية لنتائج البحث يمكن القول أن الطراز شام ١٠ يعتبر أحسن الطرز لغلته العالية ، في حين يعتبر الطراز دوما ١ مصدراً وراثياً ثرياً للامداد بالمورثات القادرة على تحمل اجهادات الجفاف المرتفعة في برامج تربية القمح ، في حين يعتبر الطراز بحوث ٦ مصدراً لاعطاء المقدره على تحمل الاجهاد الحراري ، في الوقت الذي يمكن القبول باعتبار الطرز شام ١، شام ٤، شام ٧ مصادر لتوليد التحمل للاجهادين الجفافي والحراري . في الوقت الذي يعتبر فيه شام ٧ وبحوث ٦ من الطرز الثنائية (محصول متميز ومقدرة عالية على تحمل الاجهادات موضع الدراسة ) وقد يمكن التوصية بزراعتها تحت ظروف تشيع فيها هذه الاجهادات. الكلمات المفتاحية: التقييم الحقلى، الإجهاد الحلوي، إجهاد الحرارة المرتفعة، تقانة غربلة الطرز الوراثية، التحريض، القمح.

## المقدمة

يُعدُّ محصول القمح (*Wheat*) من أهم المحاصيل الغذائية في العالم، حيث يتصدر قائمة محاصيل الحبوب من حيث المساحة والإنتاج. ويُعد الخبز الغذاء الرئيس لأكثر من ثلاثة أرباع سكان الأرض. حيث بلغ إجمالي المساحة المزروعة بمحصول القمح عالمياً نحو ٢٢٤ مليون هكتاراً (الهكتار = ١٠٠٠٠ م<sup>٢</sup>) خلال موسم ٢٠١٠/٢٠٠٩، يتوقع أن تنتج نحو ٦٥٨ مليون طنناً، بإنتاجية تقدر بنحو ٢٩٤٠ كغ / هكتار. وقد رت مساحة القمح المزروعة في القطر العربي السوري، خلال الفترة ذاتها، بنحو 1,221,650 هكتاراً، يتوقع أن تعطي نحو ٣,٧٩٠,٠٠٠ مليون طنناً، بمتوسط إنتاجية ١.٨٢٠ طن / هكتار، (USDA, 2009). ويوضح ذلك أن متوسط غلة الهكتار في سورية تقل عن نظيرتها العالمية بنحو ٣٨%، مما يؤكد اتساع المجال امام الباحثين للارتقاء بمتوسط الغلة المحلية وصولاً الى المستوى العالمي.

تحدد إنتاجية القمح بالعديد من الإجهادات اللاأحيائية (الجفاف، والملوحة، والحرارة المرتفعة والصقيع....)، ويعد الجفاف المترام مع الحرارة المرتفعة من الإجهادات اللاأحيائية الأكثر تأثيراً في نمو نباتات الأنواع المحصولية، وتطورها، وإنتاجيتها. ويعد إتاحة المياه أحد العوامل المهمة المحددة لإنتاجية المحاصيل الحقلية المختلفة (Reddy et al., 2004).

يُزرع القمح بشكل رئيس ضمن نظم الزراعة البعلية، خاصةً في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط، التي تتسم بمعدلات هطول مطري غير منتظمة، وندراً ما تتوافق مع احتياجات النبات المائية خلال مراحل نموه المختلفة، ناهيك عن التبدلات المناخية الناتجة عن ارتفاع تركيز الملوثات الجوية وخاصةً غاز ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ )، وتعاطم مشكلة الاحتباس الحراري، الأمر الذي يؤدي لازدياد معدل فقد المياه بالتبخير *Evaporation*، والنتح *Transpiration*، ما يؤثر سلباً في حجم الموارد المائية العذبة السطحية والجوفية المتاحة ويزيد من وطأة الجفاف وتكرار دوراته. ويرتبط تحقيق التنمية الزراعية المستدامة بمقدرة الباحثين على انتخاب وتطوير طرز وراثية جديدة من المحاصيل المزروعة ذات مقدرة تكيف عالية مع المحافظة على الطاقة الإنتاجية للمحصول، على الأقل كما هي.

يشكل إجهاد الحرارة المرتفعة *Heat stress* مشكلةً لقرابة ٤٠% من مناطق زراعة القمح في الدول النامية وأوروبا. وتؤثر الحرارة المرتفعة سلباً في كمية القمح الناتج في بيئات حوض المتوسط ونوعيته (Hoogerwerf et al., 2003). تتعرض النباتات للإجهاد المائي عندما تقل مصادر إمدادات المياه المتاحة في مناطق الزراعة المروية، أو نتيجة قلة معدلات الهطول المطري، وعدم انتظام توزعها خلال موسم النمو بما يتناسب مع احتياجات النباتات المائية تحت نظم الزراعة المطرية. ويؤدي استمرار فقد الماء بالتبخير-نتح وتراجع معدل تدفق الماء وامتصاصه من قبل المجموعة الجذرية، خاصةً في المناطق الجافة وشبه الجافة، إلى تراجع محتوى الخلايا النباتية المائي. ومع استمرار نقص المياه يمكن أن تصل النباتات إلى حالة الذبول الدائم *Permanent wilting*، وفي الحالات الشديدة، قد يموت النبات بفعل التجفاف *Desiccation*. ويتوقف مقدار الأذى الناجم عن الإجهاد المائي على شدته، مدته، والمرحلة التطورية التي يتعرض خلالها النبات للإجهاد المائي (Germ et al., 2005). وتُعد مراحل حياة النبات، مثل الإنبات *Germination*، واسترساء البادرات *Seedling establishment*، والإزهار *Flowering* الأكثر تأثراً بالإجهاد المائي، حيث يتراجع معدل نمو النباتات بسبب تدني وتيرة انقسام الخلايا النباتية واستطالتها. ويكمن التأثير المباشر للجفاف كونه يسبب تراجعاً في جهد الامتلاء *Turgor potential* في الخلية النباتية، ما يؤدي إلى تراجع معدل استطالتها (Cossgrave, 1989).

يُعد إجهاد الحرارة المرتفعة ظاهرة معقدة، لأنها عادةً ما تتزامن مع الإجهاد المائي *Water stress*، حيث تعتمد النباتات تحت ظروف الإجهاد المائي إلى الحد من فقد الماء بعملية التبخير-نتح (*Evapotranspiration*) من خلال تقليل الناقلية المسامية *Stomatal conductance* أو اغلاق المسامات بشكل كامل، بهدف الحفاظ على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية. ويؤدي اغلاق المسامات (الثغور) إلى تعطيل التأثير المبرّد لعملية فقد الماء بالتبخير-نتح، لأن الماء يفقد أثناء عملية التبادل الغازي على هيئة بخار ماء *Water vapor*، وتستهلك عملية تحويل الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية كمية كبيرة من الحرارة، بسبب ارتفاع قيمة الحرارة النوعية للماء (تساوي تقريباً واحد)، فيسبب تبعاً لذلك اغلاق المسامات، وإيقاف عملية التبخير-نتح ارتفاعاً في درجة حرارة الأوراق بشكل زائد، فتتعرض بذلك النباتات إلى إجهاد الحرارة المرتفعة التي تسبب ضرراً كبيراً في الأغشية السيتوبلاسمية، وتزيد من معدل شيخوخة الأوراق *Leaf senescence* (Liu and Huang, 2000). وتسرع درجات الحرارة المرتفعة خلال فترة نمو نباتات المحصول وتطورها من عملية التطور المرحلي للنبات مقصرةً بذلك أطوال المراحل الفينولوجية، فنقل

كمية المادة الجافة الكلية و غلة المحصول النهائية (Chowdary and Singh, 1971). وتدمر الحرارة المرتفعة بنية وتركيب أعشبية معظم المكونات الخلوية مثل أعشبية النواة، والفجوات، والميتوكونديريا، وأغشية الصانعات الخضراء (كلوروبلاست) (Ciamporova and Mistrek, 1993). ويُخلُ إجهاد الحرارة المرتفعة بتوازن أهم عمليتين فيزيولوجيتين في النبات، هما التمثيل الضوئي Photosynthesis، والتنفس Respiration.

يُعد الإجهاد البيئي غير المميت بمنزلة أداة تحريض تستفز برنامج الدفاع الوراثي الكامن في مادة النبات الوراثية لدفعه لتصنيع مواد جديدة كوسائل دفاعية يستخدمها النبات في مقاومة الظرف البيئي غير المناسب إلى حين انقضائه (AL-Ouda, 1999). أشارت العديد من البحوث السابقة في هذا الشأن إلى أنّ الإجهاد المحرّض عادة ما يغير التعبير الوراثي Gene expression، ويمنح النباتات مقدرة تكيفية أكبر لظروف الحرارة المرتفعة. ولا يمكن تمييز التباين الوراثي في تحمل الجفاف والحرارة المرتفعة إلا إذا عُرضت النباتات إلى مستويات غير مميتة (محرّضة) من الإجهاد. وعادة ما تتفعل مورثات الصدمة الحرارية خلال فترة التحريض، ويبدأ تصنيع البروتينات لإحداث التبدلات الضرورية في العمليات الأيضية داخل النبات بما يتناسب وزيادة مقدرة النباتات المحرّضة على تحمل المستويات المميتة من الإجهاد (Strikanthbabu et al., 2002).

وقد أجرت الشيخ علي (٢٠٠٦) دراسة مخبرية لتقييم استجابة عشرة طرز وراثية من القمح لتحمل الإجهاد الملحي في طور البادرة الفتية باستعمال تقانة (تقنية) الاستجابة للتحريض الملحي. وقد بيّنت النتائج فعالية تقانة الغرلة المستعملة في الكشف المبكر والسريع عن التباين الوراثي بين الطرز المدروسة في مقدرتها على تحمل الملوحة. وكان للمستويات الملحية المحرّضة دوراً مهماً في تحسين تحمل البادرات للمستويات المميتة من الإجهاد الملحي، كما لوحظ وجود تباين وراثي معنوي بين الطرز الوراثية المدروسة. وبيّنت دراسة مخبرية أخرى أهمية تقانة التحريض في تقييم استجابة ستة طرز وراثية من محصول زهرة الشمس لتحمل إجهادي الحرارة المرتفعة والجفاف (الجنعي، ٢٠٠٩).

يتضح من الاستعراض المرجعي السابق اختلاف استجابة نبات القمح للتأثير التحريضي أو المميت (الحلوي والحراري) من خلال تعبيرات وراثية، فيزيولوجية ومورفولوجية محددة، وبالتالي فإن هذا البحث يهدف إلى:

- ١- تقييم حقلي أولي للصفات المورفولوجية والإنتاجية لعدد من طرز القمح السورية الطرية (اللينة) والقاسية (الصلبة) للتعرف على أكثرها تحملاً لإجهادي الجفاف والحرارة المرتفعة.
- ٢- سبر التباين الوراثي للتحمل الحلوي والحراري في بعض طرز القمح السورية بتطبيق تقانة الاستجابة للتحريض عند مستوى البادرة الفتية.
- ٣- تقييم أهمية التحريض في تحسين مقدرة البادرات على تحمل المستويات المميتة من إجهادي الجفاف والحرارة المرتفعة.

## مواد وطرائق البحث

تتضمن الدراسة سبعة تجارب احداها حقليّة والباقيات الست مخبرية كما يلي :

### ١. الدراسة الحقليّة :

أجريت تجربة حقليّة في كلية الزراعة بجامعة دمشق ، الجمهورية العربية السورية خلال الموسم ٢٠٠٨-٢٠٠٩ وذلك بزراعة ٢٠ طرازاً من طرز القمح الشائعة في سورية ، بعضها من أقماح الخبز الطرية (Triticum aestivum L.)، والأخريات من الأقماح القاسية (Triticum durum L.) ، وكانت الطرز العشرين ( بياضي ، كحلا هدياء ، حوراني ، دوما ، ١ ، شام ، ١ ، شام ، ٣ ، شام ، ٧ ، بحوث ٩ ، شام ، ٥ ، بحوث ٧ ، بحوث ١١ ، جولان ٢ ، بحوث ٦ ، بحوث ٨ ، سويد ، سلموني، سيناتور كابللي ، فلورانس أورور ، شام ٤ ، شام ١٠ ) ، اختير منها عشرة طرز (حوراني، دوما ، ١ ، شام ، ١ ، شام ، ٣ ، شام ، ٧ ، بحوث ٩ ) كأقماح قاسية (بحوث ٦ ، بحوث ٨ ، شام ٤ ، شام ١٠) ، وقد تم الحصول على البذور جمعاء من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية .

تضمنت الدراسة تقييماً حقلياً للعشرين طرازاً ، حيث زرع كلُّ منها في ثلاثة مكررات وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية RCBD وبمعدل ستة سطور في المسكبة (القطعة التجريبية) الواحدة ، وسجلت القراءات على بعض الصفات المورفولوجية والمحصولية كما يلي:

- ١- عدد الأيام حتى بدء الإشتاء.
- ٢- عدد الأيام حتى ٥٠% من السنبلية (الإسبال).
- ٣- عدد الأيام حتى النضج التام.
- ٤- طول النبات (سم) عند الحصاد.
- ٥- طول السنبلية (سم) عند الحصاد.
- ٦- الغلة (طن/هكتار).

وقد اختيرت عشرة طرز من العشرين السابقة طبقاً لتمييزها في الصفات موضع الدراسة وهذه الطرز هي (شام ١، شام ٣، دوما ١، شام ٧، بحوث ٩، حوراني) من الأقماح القاسية (الصلبية) و(شام ٤، بحوث ٦، شام ١٠، بحوث ٨) من الأقماح الطرية، حيث استخدمت العشرة طرز في تقييم استجابة القمح مخبرياً للإجهاد الحلولي والحراري في طور البادرة الفتية (عمر يومين) وذلك في موسم ٢٠٠٩-٢٠١٠ على النحو التالي:

II. الدراسة المخبرية: وقد نفذت في مخابر كليتي الزراعة بجامعة دمشق والقاهرة .

أولاً: سير التباين الوراثي لاستجابة الطرز لتحمل الإجهاد الحلولي:

( باستخدام سكر بولي إيثيلين جلايكول (PEG- 6000

أ- الإجهاد الحلولي المميت الأفضل:

عرضت بادرات الطرز المدروسة (١٠ بادرات عمر يومين في طبق بترى) إلى بعض المستويات المرتفعة من الإجهاد الحلولي (٠.٦، ١.٠، ١.٤، ١.٦، ١.٦ ميجاباسكال (Mpa) والتي يعتقد بمقدرتها المميتة ، لمدة ٤٨ ساعة، وخصص ثلاثة أطباق (مكرر) لكل مستوى حلولي، ثم نقلت البادرات من كل طبق إلى أطباق بترى أخرى يحوي كل منها على مستوى ثابت من ١٠ مل من الماء المقطر مدة ٧٢ ساعة لتستعيد نموها، إضافة إلى أن بادرات قمح كانت قد وضعت في الماء المقطر فقط منذ بداية التجربة وحتى نهايتها واعتمدت كشاهد مطلق (معاملة المقارنة أو الكنترول) وبذلك أمكن حساب نسبة الانخفاض في مجموع أطوال الجذور/النبات وطول البادرة في كل معاملة قياساً على معاملة الشاهد باستخدام معادلة ( Ganesh Kumar et al. , 1998

$$R \times 100 \div M = R - S$$

حيث : M : نسبة الانخفاض في طول الجذور ( %). أو طول البادرة ( %)

R : متوسط أطوال الجذور (سم). أو متوسط طول البادرة (سم) في الشاهد.

S : متوسط أطوال الجذور (سم). أو متوسط طول البادرة (سم) في المعاملة.

وتعد المعاملة التي سببت أعلى تراجع في أطوال الجذور أو البادرات بمنزلة المستوى الحلولي المميت .

ب: الإجهاد الحلولي الممرض الأفضل:

تم تعريض طرز القمح (عشرة بادرات عمر يومين في كل طبق بترى) إلى معاملات، يعتقد بقدرتها على التحريض (غير مميتة) ، من الإجهاد الحلولي (0.3,-0.5,-0.6Mpa) مدة ١٦ ساعة وأستخدمت ثلاثة أطباق لكل مستوى حلولي ممرض حيث احتوى كل منها على ١٠ مل من المحلول الحلولي الممرض ، ثم نقلت البادرات الممرضة إلى المستوى الحلولي المميت الأفضل المحدد من التجربة السابقة وتركت البادرات مدة ٤٨ ساعة ، ثم سمح لها باستعادة النمو في الماء المقطر مدة ٧٢ ساعة . وتم في نهاية فترة استعادة النمو حساب نسبة الانخفاض في أطوال الجذور و البادرة بالمقارنة معها على معاملة الشاهد المطلق كما سبق بالمعادلة أنفة الذكر . وتم اعتماد المعاملة التي تكون عندها نسبة الانخفاض في اطوال الجذور و البادرة أقل ما يمكن بالمقارنة مع الشاهد المطلق بمنزلة المستوى الحلولي الممرض الأفضل .

ج: غريبة الطرز طبقاً لتحمل الإجهاد الحلولي:

تم تعريض البادرات (عمر يومين) من طرز القمح المدروسة كل على حده للمستوى الحلولي الممرض الأفضل مدة ١٦ ساعة ، ثم نقلت البادرات الممرضة إلى المستوى الحلولي المميت الأفضل المحدد في التجربة السابقة ، حيث تركت البادرات مدة ٤٨ ساعة ، ثم سمح للبادرات باستعادة النمو في الماء المقطر مدة ٧٢ ساعة ، وتم في نهاية هذه الفترة قياس كل من اطوال الجذور و البادرة لكل طراز على حده ومن كل مكرر (ثلاثة مكررات لكل طراز) وحسبت نسبة الانخفاض في أطوال الجذور و البادرة بالمقارنة مع الشاهد المطلق بالمعادلة السابقة . وتوزعت الطرز وفقاً لذلك إلى مجموعتين :

١- الطرز عالية التحمل للإجهاد الحلولي : وهي التي تبدي أدنى نسبة انخفاض في أطوال الجذور

أو البادرة، مع الترتيب بأعلى معدل نمو مطلق .

٢- الطرز متوسطة التحمل للإجهاد الحلولي .

د: تقييم أهمية التحريض الحلولي:

تم تعريض بادرات القمح من الطرز المدروسة (عمر يومين) إلى المستوى الحلولي الممرض الأفضل مدة ١٦ ساعة ، ثم نقلت البادرات إلى المستوى الحلولي المميت الأفضل مدة ٤٨ ساعة ثم سمح لها

باستعادة النمو في الماء المقطر مدة ٧٢ ساعة . وعرضت في الوقت نفسه بادرات القمح الى المستوى الحلولي المميت الأفضل مباشرة دون تحريض مدة ٤٨ ساعة , ثم سمح لها باستعادة النمو في الماء المقطر مدة ٧٢ ساعة . وفي كلتا المعاملتين تم في نهاية فترة استعادة النمو قياس طول كل من الجذور والبادرات , ونسبة الانخفاض فيهما بالمقارنة مع الشاهد المطلق, كما سبق, وذلك للوقوف على أهمية التحريض في تحسين كفاءة البادرات في تحمل المستويات المميتة من الإجهاد .

#### ثانياً: سبر التباين الوراثي لاستجابة الطرز لتحمل إجهاد الحرارة المرتفعة: أ: الإجهاد الحراري المميت الأفضل :

تم تعريض بادرات القمح (عمر يومين) من الطرز المدروسة والمنزرعة في أطباق بتري كما سبق الى عدة مستويات من الحرارة المرتفعة (٤٥, ٥٠, ٥٥ م°) ولمدة (١, ٢, ٣, ٤) ساعة , ثم سمح للبادرات باستعادة النمو في الماء المقطر عند درجة حرارة الغرفة مدة ٧٢ ساعة . وفي نهاية فترة استعادة النمو تم قياس أطوال كل من الجذور والبادرات بالمعادلة السابقة, حيث اعتبرت درجة الحرارة مع الفترة الزمنية التي تسبب انخفاضاً أكبر في المؤشرات المدروسة بمنزلة المستوى الحراري المميت الأفضل .

#### ب: الإجهاد الحراري الممرض الأفضل:

تم تعريض بادرات القمح من الطرز المدروسة (عمر يومين) الى مستويات حرارية يعتقد بقدرتها على التحريض المفاجئ (٢٥-٣٥ م°) لمدة (٤ ساعات) فضلاً عن تحريض تدريجي (٢٥ م°) مدة ساعة ثم ٣٥ م° مدة ساعة ثم ٤٥ م° مدة ساعتين ( وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة إضافة إلى الشاهد المطلق , ثم نقلت البادرات الممرضة من كل مكرر على حدة الى المستوى الحراري المميت الأفضل المحدد سابقاً , ثم سمح لها باستعادة النمو في درجة حرارة الغرفة مدة ٧٢ ساعة , وحسب في نهاية فترة استعادة النمو أطوال كل من الجذور والبادرات , ونسبة الانخفاض بالمعادلة السابقة . حيث اعتبرت المعاملة المسببة لأدنى معدل انخفاض في النمو بمثابة المستوى الحراري الأفضل .

#### ج: غريلة طرز القمح المدروسة لتحمل الحرارة المرتفعة :

تم تعريض بادرات القمح (عمر يومين) , كل طراز على حدة, الى المستوى الحراري الممرض الأفضل وبواقع ثلاثة مكررات لكل طراز , ثم نقلت البادرات الممرضة إلى المستوى الحراري المميت الأفضل وسمح فيما بعد لتلك البادرات باستعادة نموها في درجة حرارة الغرفة مدة ٧٢ ساعة . وتم في نهاية فترة استعادة النمو حساب أطوال كل من الجذور والبادرات , وحساب نسبة الانخفاض في هذه المؤشرات لكل طراز بالمقارنة مع الشاهد المطلق . وتوزعت الطرز وفقاً لذلك إلى مجموعتين :

١-الطرز عالية التحمل للحرارة المرتفعة : وهي التي تبدي أدنى نسبة انخفاض في أطوال الجذور والبادرات مع التريج بأعلى معدل نمو مطلق .  
٢-الطرز متوسطة التحمل للحرارة المرتفعة.

#### ثالثاً: التحليل الاحصائي:

سبقت الإشارة إلى أن التجربة الحقلية قد نفذت في تصميم القطاعات الكاملة العشوائية RCBD بثلاثة مكررات , أما التجارب المخبرية فقد نفذت وفق التصميم العشوائي التام (CRD), وقد تم تحليل التباين و قدرت قيم أقل فرق معنوي (LSD<sub>0.05</sub>) بين المتغيرات المدروسة وذلك وفقاً لـ (Snedecor and Cochran, 1981).

### النتائج والمناقشة

#### ١- الدراسة الحقلية:

يبين جدول ١ بعض الصفات المدروسة على الطرز العشرة المختارة, حيث ظهرت الاختلافات المعنوية بين الطرز العشرة مع جميع الصفات دون استثناء . وقد أكدت النتائج التباين المعنوي للاشطاء للطراز شام ٧ على معظم الطرز حيث احتاج لحوالي ٤٢ يوماً لكي يدخل في مرحلة الاشطاء , في حين كانت الطرز حوراني , بحوث ٦ وشام ٤ أكثر الطرز تأخراً في الولوج الى بداية الاشطاء, حيث احتاجت الى ٥٠, ٥٣, ٥٣ يوماً لتدخل في الاشطاء على التوالي . وبالنسبة لطول النبات عند الحصاد كانت أطول النباتات مسجلة على الطراز بحوث ٦ (٩٥ سم) , في حين شوهدت أقصر النباتات على الطراز شام ٣ (٦١ سم) , أما الاسبال; معبراً عنه بعدد الأيام من الزراعة وحتى طرد ٥٠% من السنابل; فقد لوحظ ان أبكر اسبال قد سجل بعد ١٠٦ أيام على الطراز شام ٧ الذي لم يختلف معنوياً عن الطرز شام ١٠ (١١١ يوماً) أو بحوث ٨ (١١٠ أيام) . أما التأخير المعنوي للاسبال فقد قدر على الطرازين حوراني وبحوث ٦ (١٤٣ يوماً لكل منهما) . وتتفق اتجاهات النتائج الملاحظة على صفة عدد الأيام حتى النضج مع نظيرتها عدد الأيام حتى الاسبال , حيث يبين

جدول ١ أن الطراز بحوث ٦ الذي تأخر معنوياً في الاسبيل قد تأخر أيضاً في إدراك النضج التام واحتاج لنحو ١٨٥ يوماً ، في حين أن التبيكر في النضج كان مسجلاً على الطرز شام ٧، شام ١٠، بحوث ٨ ، وهي تتطابق مع الاتجاه المسجل لهذه الطرز مع صفة موعد الاسبيل . وقد لوحظت السنابل الأطول على الأقماح الصلبة قياساً على الطرز الطرية بشكل عام ، وقد يستثنى من ذلك الطراز حوراني الذي أعطى سنابل تتمتع بطول لا يزيد عن ٥ سم . وفي هذا الشأن نجد أطول السنابل على الطراز دوما ١ (٩.٠سم) وأقصرها على الطراز بحوث ٨ (٥.٠سم) . أما الغلة وهي المحصلة الأخيرة لكل العوامل التي تؤثر على الصفات المختلفة في الدراسة ، فنجد أن أعلى غلة قد سجلت مع الطراز شام ١٠ (٨.٠٠٠طن/هكتار) والتي لم تختلف معنوياً مع غلة بحوث ٦ وقدرها (٧.٧٧٨طن/هكتار) . أما الطرازين شام ٣ وحوراني فقد انتجا أقل غلة للهكتار وقدرها (٩٤٦، ٧١٠ و١طن /هكتار على التوالي). وقد يرجع تفوق الطراز بحوث ٦ الى طول موسم النمو والذي امتد الى نحو ١٨٥ يوماً استطاع النبات خلالها أن يرتب عملياته الحيوية والفسولوجية ويؤديها على وجه مناسب مستفيداً من توافر العوامل البيئية المناسبة وبصفة خاصة النهار الأطول اللازم لانجاز عملية التمثيل الضوئي بكفاءة؛ وعلى النقيض من ذلك قد يعزى المحصول المتدني للطرازين شام ٣ وحوراني الى الساق القزمي المميز لهما .

وجددير بالذكر أنه تم ملاحظة صفات المقاومة للرقاد ولون الحبوب فكانت موحدة على الطرز العشرة حيث كانت جميعها مقاومة للرقاد وحبوبها عنبرية اللون . كذلك شوهد أن جميع الطرز الصلبة كانت مقاومة للانفراط ، في حين كانت الطرز الطرية متحملة لهذه الظاهرة . وأيضاً لوحظ اللون الأسود على سفا الطرز شام ١ وشام ٧ وبحوث ٩ (أقماح قاسية) ، في حين كان لون سفا الطرز المتبقية (كريمي) .

جدول ١: الصفات المورفولوجية والمحصولية المقدرة على الطرز المدروسة خلال موسم ٢٠٠٨- ٢٠٠٩

الصفات	بدء الإشتاء (يوم)	طول النبات (سم)	عدد الأيام حتى إنبال ٥٠%	عدد الأيام حتى النضج التام	طول السنبلية (سم)	الانتاجية طن/هكتار
الأقماح الصلبة						
شام ١	٤٧bcd	b٨٩	121 bc	167 cd	8.0 b	4.849 d
شام ٣	48 bc	61 f	126 b	164 de	7.5 bc	1.946 e
دوما ١	48 bc	72 d	125 b	166 de	9.0 a	4.744 d
شام ٧	42 e	90 b	106 e	159 f	6.5 d	7.444 b
بحوث ٩	46 cd	89 b	117 cd	163 e	7.5 cd	6.914 c
حوراني	53 a	68 e	143 a	181 b	5.0 e	1.710 e
الأقماح الطرية						
شام ٤	50 ab	88 c	136 a	180 bc	5.0 e	6.888 c
بحوث ٦	53 a	95 a	143 a	185 a	6.5 d	7.778 a
شام ١٠	45 cde	87 c	111 de	159 f	6.0 d	8.000 a
بحوث ٨	44 de	88 c	110 e	159 f	5.0 e	7.388 b

المتوسطات المميزة بنفس الحرف أو الحروف الهجائية لا تختلف معنوياً عن بعضها البعض على مستوى ٠.٠٥ .

١١: الدراسة المخبرية:

أولاً- سير التباين الوراثي لاستجابة الطرز لتحمل الاجهاد الحلوي

أ- تحديد الاجهاد الحلوي المميت الأفضل

يلاحظ من الجدولين ٢ و ٣ ، وجود فروقات معنوية بين المستويات الحلوية المميتة المختلفة، بسبب ازدياد تركيز سكر بولي إيثيلين جلايكول ( PEG-6000 ) ومن ثم شوهد ازدياداً مضطرباً في الجهد الحلوي لمحلول النمو، مما أدى إلى تراجع معدل نمو واستطالة كل من الجذور والبادرات بسبب تراجع كمية الماء الحر المتاح للنبات، مما أثر سلباً في معدل امتصاص الماء من قبل الجذور ، وأصبحت كمية الماء الممتصة غير كافية لتعويض الماء المفقود بالتبخير- نتح، مما أدى الى تراجع جهد الامتلاء داخل الخلايا وتثبيط استطالتها. حيث يعد جهد الامتلاء بمثابة القوة الفيزيائية التي تدفع جدر الخلايا النباتية على الاستطالة (Cossgrrove, 1989) ، حيث أدى تراجع استطالة الأوراق إلى تدني حجم المسطح الورقي الفعال في عملية التمثيل الضوئي، مما أثر سلباً في كمية المادة الجافة المصنعة والمسخرة لنمو الجذور وتطورها. إضافة إلى ازدياد نسبة الانخفاض في طول الجذور والبادرات بالمقارنة مع الشاهد المطلق. وكانت نسبة الانخفاض في طول الجذور (٤٩.٧١% و ٢٩.٤٠%) والبادرات (٤٥.١٦% و ٢٣.٠٠%) الأعلى معنوياً على التوالي عند المستوى الحلوي المميت (١.٦ Mpa)، والذي اعتبر بمثابة المستوى الحلوي المميت الأفضل. واعتمد هذا التركيز خلال جميع التجارب اللاحقة.

جدول ٢ : تأثير معاملات الاجهاد الحلولي المमित على متوسط أطوال الجذور /النبات (سم) ومتوسط طول البادرة (سم) والنسبة المئوية للانخفاض فيهما في مجموعة الاقماع الصلبة

المعاملات	متوسط أطوال الجذور/النبات (سم)	الانخفاض في أطوال الجذور من معاملة المقارنة (%)	متوسط طول البادرة (سم)	الانخفاض في طول البادرة (%)
تركيز Mpa الشاهد المطلق (المقارنة)	29.23	٠.٠٠	44.13	٠.٠٠
-0.6	22.47	١٢23.	34.30	٢٨22.
-١.٠	25.63	12.32	39.07	11.46
-1.4	20.30	30.55	31.33	29.01
-1.6	14.70	49.71	24.20	45.16
LSD	٦.11	٢.٣٨	4.45	٢.٧٢

جدول ٣ . تأثير معاملات الاجهاد الحلولي المमित على متوسط أطوال الجذور /النبات (سم) ومتوسط طول البادرة (سم) والنسبة المئوية للانخفاض فيهما في مجموعة الاقماع الطرية

المعاملات	متوسط أطوال الجذور/النبات (سم)	الانخفاض في أطوال الجذور من معاملة المقارنة (%)	متوسط طول البادرة (سم)	الانخفاض في طول البادرة (%)
تركيز Mpa الشاهد المطلق (المقارنة)	37.07	٠.٠٠	52.53	٠.٠٠
- ٠.٦	34.90	٥.85	50.10	٤.٦٣
-١.٠	28.40	23.39	41.70	20.62
-1.4	33.80	8.82	48.58	7.52
-1.6	26.17	29.40	40.45	23.00
LSD	2.51	١.٠٢	3.04	٠.٨٣

ب: تحديد الاجهاد الحلولي المحرض الأفضل:

يلاحظ من الجدولين ٤ و ٥ ، وجود فروقات معنوية بين بعض المستويات الحلولية المحرصة .ويلاحظ أن نسبة الانخفاض في طول الجذور كانت الأدنى معنوياً (٧.٠٥ و ٢٠.٥٨% في الأقماع الصلبة والطرية على التوالي) عند المستوى الحلولي المحرض (٠.٣ - Mpa) حيث اعتمد هذا التركيز بمثابة المستوى المحرض الأفضل في جميع التجارب اللاحقة. ومن الجدولين ٤ ، ٥ نلاحظ أن أقل نسبة انخفاض في طول البادرة وقدره ١٧.٧٥% في الأقماع الصلبة و ٣٥.١٠% في الأقماع الطرية كانتا مسجلتين على المعاملة ٠.٣ - ، وهي ذات المعاملة التي شوهدت عند تسجيل نسبة الإنخفاض الأقل مع الجذور . تعبر نسبة الانخفاض في طول كل من الجذور والبادرات عن كفاءة البادرات في استعادة نموها في نهاية فترة استعادة النمو، والتي ترتبط بنسبة الخلايا النباتية التي بقيت حية بعد التعرض للإجهاد. وتتحدد نسبة الخلايا الحية بكمية الوسائل الدفاعية المختلفة المصنعة استجابةً للتحريض الذي يعد بمثابة إشارة تحذير للبادرة. وتتوقف كمية الوسائل الدفاعية المصنعة على مدى توافق المستوى الحلولي المحرض مع المورثات المسؤولة عن تصنيعها.

جدول ٤ : تأثير معاملات الاجهاد الحلولي المحرض على متوسط أطوال الجذور/النبات (سم) ومتوسط طول البادرة (سم) والنسبة المئوية للانخفاض فيهما في مجموعة الاقماع الصلبة

المعاملات	متوسط طول الجذور(سم)	الانخفاض في أطوال الجذور (%)	متوسط طول البادرات (سم)	الانخفاض في أطوال البادرات (%)
تركيز Mpa الشاهد المطلق (المقارنة)	22.00	٠.٠٠	31.43	٠.٠٠
-٠.٣	20.45	٧.٠٥	25.85	17.75
-٠.٥	19.80	١٠.٠٠	25.45	19.03
-٠.٦	19.15	١٢.٩٦	24.25	22.84
LSD	١.٣١	٢.١٥	2.41	٣.٦١

جدول ٥ : تأثير معاملات الاجهاد الحلولي المحرض على متوسط أطوال الجذور/النبات (سم) ومتوسط طول البادرة (سم) والنسبة المئوية للانخفاض فيهما في مجموعة الاقماع الطرية

المعاملات	متوسط أطوال الجذور (سم)	الانخفاض في أطوال الجذور %	متوسط طول البادرات (سم)	الانخفاض في طول البادرات %
تركيز Mpa				

الشاهد المطلق (المقارنة)	17.35	٠.٠٠	27.35	٠.٠٠
-٠.٣	13.78	٢٠.٥٨	17.75	٣٥.١٠
-٠.٥	12.78	26.34	16.45	٣٩.٨٥
-٠.٦	13.40	22.77	16.90	٣٨.٢١
LSD	3.34	١.٨٦	٥.٤١	١.١٦

تتلخص استناداً لما تقدم تقانة غربلة لتحمل الإجهاد الحلولي في طور البادرة الفتية (عمر يومين) على النحو الآتي:

### شكل ١ : تقانة غربلة الطرز المدروسة لتحمل الإجهاد الحلولي

#### ج: غربلة الطرز المدروسة لتحمل الإجهاد الحلولي:

استخدمت تقانة الغربلة أنفة التوضيح، شكل ١، لسير التباين الوراثي في استجابة طرز القمح المدروسة لتحمل الإجهاد الحلولي في مرحلة البادرة الفتية بهدف عزل الطرز المتحملة. بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين الطرز المدروسة في تحملها للإجهاد الحلولي. حيث لوحظ استناداً إلى صفتي طول الجذور والبادرات ونسبة الانخفاض فيهما أن كل من الطرز (شام ١، شام ٤، شام ٧، دوما ١) تصنف كطرز عالية التحمل للإجهاد الحلولي لأنها أبدت أدنى نسبة انخفاض في طول الجذور والبادرات، وأعلى معدل نمو مطلق فيهما، في حين أعتبرت باقي الطرز متوسطة التحمل، ولم يكن أحد الطرز حساساً للإجهاد الحلولي باعتبارها أصنافاً معتمدة.

ومن جدول ٦ يتضح أن أقصى قيمة لمتوسط أطوال الجذور قد سجلت على الصنف شام ٣ (٣٨،٥ سم) إلا أن هذا الطراز عانى بشده من النسبة المئوية للانخفاض في هذا الطول مقارنة بمعاملة المقارنة حيث سجل ٤١% انخفاضاً، لذلك استبعد هذا الصنف من دائرة الأصناف المحتملة للإجهاد الحلولي. يوضح الجدول بجلاء أن الطرز شام ١، وشام ٤، وشام ٧، ودوما ١، قد أعطت أطوالاً متميزة للجذور هي (٣٣.٤، ٣٠.٦، ٢٧.١، ٣٧.١ سم) على التوالي؛ في الوقت الذي أبدت نسباً متدنية للانخفاض وقدرها ١٥.٨، ١٨.٤، ٢٠.٢، ٣.١% لذات الأصناف على الترتيب. وقد يمكن القول أن الطراز دوما ١ يتقدم جميع الطرز بهذه النتائج ويعتبر في المكانة الأولى بالنسبة لمقدرته على تحمل الإجهاد الحلولي على الجذور ونموه، في الوقت الذي يبدي فيه الطراز بحوث ٦ أعلى نسبة انخفاض في طول الجذر مقارنة بمعاملة المقارنة (٤٥.٠٩%). وقد لوحظ ارتباطاً سالباً غير معنوي بين مجموع أطوال الجذر والنسبة المئوية للانخفاض بها نتيجة التعريض للإجهاد الحلولي حيث كانت معامل الارتباط البسيط في هذه الحالة (٠.٢١-).

يشير جدول ٦ أيضاً أن الطراز دوما ١ قد حقق أكبر طول مطلق للبادره (٤٥.٨ سم) مع تمتعه بأقل نسبة انخفاض عن طول بادره الشاهد (٤.٦٤%). ويتبع دوما ١ الطرز شام ١، شام ٤، شام ٧ في تحقيق انخفاضات أكبر في طول البادرة مقارنة بمعاملة الشاهد فضلاً عن تمتعها بطول مطلق أعلى. وقد لوحظ بروز الطرز بحوث ٦ وشام ٣ كأقل الطرز تحملاً للإجهاد الحلولي. وتقدير معاملة الارتباط البسيط (٢) وجد انها كانت ٠.١٢- وهي قيمة غير معنوية.

#### جدول ٦ : متوسط أطوال الجذور والبادره (سم)، النسبة % للانخفاض بهما بالمقارنة مع معاملة المقارنة على الطرز العشرة المدروسة تحت ظروف الإجهاد الحلولي

الطرز	الجذور		البادرات	
	متوسط أطوال الجذور سم/النبات	الانخفاض %	متوسط أطوال البادرات سم	الانخفاض %
شام ١	٣٣.٤٠	١٥.٨٠	٤٤.٤٠	١٤.١١
شام ٣	٣٨.٥٠	٤٤.١٠	٤٩.٤٠	٣٩.٩٥



٤٠.٦٤	٤٥.٨٠	٣.١٠	٣٧.١٠	١٠ ما
١٩.٣٠	٣٨.٤٥	٢٠.٢٠	٢٧.١٠	٧ شام
٢٤.٨٠	٤٧.٠٣	٢٧.٦٨	٣٦.١٦	٩ بحوث
٣٢.٨٠	٤٣.٧٠	٣٢.٥٠	٣٢.٢٠	حوراني
١٦.٠٧	٤٢.٨٠	١٨.٤٠	٣٠.٦٠	٤ شام
٤٠.٩٠	٤٣.٣٠	٤٥.٠٩	٣١.١٣	٦ بحوث
٢٨.٥٤	٣٥.٣٠	٣٥.٠٦	٢٤.٧٠	١ شام
٣٨.١٤	٣٨.١٠	٤٢.٠٠	٢٧.٣٠	٨ بحوث
r = -0.12(ns)		r = -0.21(ns)		معامل الارتباط البسيط

د: تقييم أهمية التحريض الحلولي

يوضح جدول ٧ أهمية التحريض في زيادة مقدرة البادرات على تحمل الإجهاد الحلولي. يلاحظ من الجدول وجود فروقات معنوية بين البادرات المحرصة حلولياً وغير المحرصة على المؤشرات المدروسة. حيث يلاحظ أن متوسط طول كل من الجذور والبادرات كان الأعلى معنوياً، وكانت نسبة الانخفاض فيهما الأدنى معنوياً في البادرات المحرصة بالمقارنة مع البادرات غير المحرصة التي عرضت مباشرةً للمستوى الحلولي المमित. مما يشير إلى أهمية التحريض في تحسين كفاءة بادرات القمح على تحمل المستويات الحلولية المميتة. ويعزى ارتفاع نسبة الانخفاض في مؤشرات النمو لدى البادرات غير المحرصة إلى تعرضها لصدمة حلولية Osmotic shock، لذلك فإن نجاح أسلوب الغريلة يعتمد على النقل المرحلي Stepwise transfer للبادرات من المستويات المجهدة غير المميتة إلى المستويات المميتة من الإجهاد، بحيث تتمكن البادرات خلال فترة الإجهاد غير المमित من حشد وسائلها الدفاعية وذلك حسب طاقتها الوراثية الكامنة، في حين يؤدي التعريض المباشر للمستويات المميتة إلى قتل جميع بادرات الطرز الحساسة والمتحملة على حد سواء، لأنها لم تمنح الوقت الكافي للتعبير عن إمكاناتها الوراثية الكامنة. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من Al-ouda (1999)، والجنغير (٢٠٠٩) على محصول زهرة الشمس، والشيخ على (2006) على محصول القمح.

جدول ٧ : تأثير تعريض البادرات للتحريض الحلولي قبل التحريض المमित على % للانخفاض في متوسط

المعاملات	متوسط أطوال الجذور (سم)	انخفاض في متوسط أطوال الجذور %	متوسط طول البادرات (سم)	الانخفاض في متوسط طول البادرات %
الشاهد المطلق المقارنه	59.71	٠.٠٠	80.90	٠.٠٠
بادرات محرصة	49.68	١6.8	64.55	٢٠.٢١
بادرات غير محرصة	46.28	٢2.2	57.33	٢٩.١٤
LSD ...	٢2.6	1.44	3.37	1.66

ثانياً: استجابة الطرز المدروسة لإجهاد الحرارة المرتفعة:

أ: تحديد الإجهاد الحراري المमित الأفضل:

يعرض جدول ٨ تأثير درجات الحرارة المرتفعة على متوسط أطوال الجذور / النبات وطول البادرات والنسبة المئوية للانخفاض بهما قياساً على معاملة الشاهد.

جدول ٨ : تأثير بعض درجات الحرارة لمدد مختلفة على أطوال الجذور والبادرات وهـ % للانخفاض فيهما .

المعاملات	متوسط أطوال الجذور (سم)	الانخفاض في متوسط أطوال الجذور %	متوسط طول البادرات (سم)	الانخفاض في متوسط طول البادرات %
الشاهد (المقارنة)	18.55	٠.٠٠	24.20	٠.٠٠
٥٠ م' لمدة ساعة	17.70	4.58	23.25	٣.٩٣
٥٠ م' لمدة ٢ ساعة	13.25	٢٨.٥٧	16.80	٣٠.٥٨
٥٠ م' لمدة ٣ ساعة	12.40	33.15	15.45	٣٦.١٠
٥٠ م' لمدة ٤ ساعة	15.75	15.09	19.60	١٩.٠١
٥٥ م' لمدة ١ ساعة	15.95	14.28	19.95	١٧.٥٦
٥٥ م' لمدة ٢ ساعة	16.10	13.21	20.20	١٦.٥٣
٥٥ م' لمدة ٣ ساعة	16.40	11.59	20.00	١٧.٢٦
٥٥ م' لمدة ٤ ساعة	16.85	9.16	20.60	١٤.٨٨
LSD ...	3.44	٢.٢٩	4.53	٢.٤٩

يلاحظ من الجدول ٨ وجود فروقات معنوية بين بعض المعاملات الحرارية المميتة ، في حين كانت الفروق غير معنوية بين البعض الآخر وذلك بالنسبة لمتوسط طول الجذور وطول البادره حيث شوهد بالرويا المجردة أن نسبة البادرات التي بقيت على قيد الحياة Survival في نهاية فترة استعادة النمو قد انخفضت تدريجياً بازدياد طول فترة التعرض للمستوى الحراري المميت. ويعد المستوى الحراري 50م مدة ثلاث ساعات بمثابة المستوى الحراري المميت الأفضل، حيث كانت نسبة الانخفاض في طول كل من الجذور(٣٣.١٥%) والبادرات (٣٦.١٠%) الأعلى معنوياً بالمقارنة مع باقي المعاملات.

#### ب : تحديد الاجهاد الحراري المعرض الأفضل:

يلاحظ من جدول ٩ وجود بعض الفروقات المعنوية في استجابة طول الجذور وطول البادرة للمعاملات الحرارية المعرضة المختبرة ، حيث يلاحظ أن نسبة الانخفاض في طول كل من الجذور/النبات والبادرات كانت الأدنى معنوياً لدى المعاملة الحرارية 35 م مدة 4 ساعات والتي تعد بمثابة المستوى الحراري المعرض الأفضل في التجارب اللاحقة.

#### جدول ٩: تأثير بعض المستويات الحرارية المعرضة على نمو بادرات القمح المدروسة.

المعاملات	متوسط أطوال الجذور(سم)	الانخفاض في متوسط اطوال الجذور %	متوسط طول البادرات(سم)	الانخفاض في متوسط طول البادرة %
الشاهد (المقارنة)	٠38.3	٠.٠٠	50.35	٠.٠٠
تجريب تدريجي	30.98	١.1٩١	39.28	٢١.٩٩
25 م مدة 4 ساعات	32.30	٦15.6	40.90	١٨.٧٧
35 م مدة 4 ساعات	36.78	٧٠3.	46.40	٧.٨٥
LSD	٨6.1	١.٦١	7.04	١.٤٠

وعليه فإن تقانة غربلة الطرز التي استخدمت في سبر التباين الوراثي بين الأصناف لتحمل إجهاد الحرارة المرتفعة كان على النحو الآتي:

#### شكل ٢ تقانة غربلة الطرز المدروسة لتحمل الاجهاد الحراري.

#### ج: غربلة الطرز المدروسة لتحمل إجهاد الحرارة المرتفعة:

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في استجابة طرز القمح المدروسة لتحمل إجهاد الحرارة المرتفعة. حيث يلاحظ من جدول ١٠ أن كلاً من الطرز(شام1،شام٣،شام7،بحوث6،بحوث9،دوما1) عالية التحمل للحرارة المرتفعة، حيث أبدت معنوياً أقل نسبة انخفاض في طول الجذور والبادرات وأعلى معدل نمو مطلق فيها ، في حين كان الطراز شام10 أقلها تحملاً لإجهاد الحرارة المرتفعة.

يتضح من الجدول ١٠ أن الطرز بحوث ٦ ،شام١، شام٤،شام٣ قد حققت أفضل النتائج بالنظر الى الطول المطلق للجذر المصحوب بأقل نسبة انخفاض عن طول معاملة المقارنة . وعلى الجانب الآخر فقد برهن الطراز شام ١٠ على احتلاله المركز الأخير في القدرة على تحمل الاجهاد الحراري وحققت أعلى نسبة انخفاض عن معاملة المقارنة (٥٨.٧٠%) .

تمثلت الطرز الأربعة الأكثر تحملاً للاجهاد الحراري ، بالنظر الى طول البادره ونسبة انخفاضها عن طول بادرة معاملة المقارنة ، في بحوث٦، شام١،شام٤، شام٧ مرتبة تنازلياً. وعلى النقيض من ذلك أكد الطراز بحوث٦ احتلاله المركز الأخير في منظومة مقدرة التحمل للاجهاد الحراري .

جدول ١٠ : متوسط أطوال الجذور والبادره (سم) والنسبة % للانخفاض بهما مقارنة بمعاملة الشاهد على الطرز العشرة المدروسة تحت ظروف الاجهاد الحراري.

مسلسل	الطرز	الجذور		البادرات	
		متوسط أطوال الجذور (سم)	الانخفاض %	متوسط أطوال البادرات (سم)	الانخفاض %
١	شام ١	٢٣.٠١	٦.٩٠	٢٧.٥١	١٥.٦٣
٢	شام ٣	١٦.٧٧	١٢.٥٦	٢١.١١	٢٢.٢١
٣	دوما ١	٣١.٨٠	٢١.٣٢	٦٣.٨٣	٢٤.٨٢
٣	شام ٧	٣٢.٦٩	٣١.٨٠	٢٨.٣٠	٣٩.٧٤
٥	بحوث ٩	٢٨.٥٤	٢٤.٢٧	٣٤.٥٩	٢٩.٤٢
٦	حوراني	٣١.٤٠	٢١.١٨	٣٠.٨٨	٤٠.٢٧
٧	شام ٤	٢٠.٧٠	٨.٢٠	٢٧.٠٥	١٦.٠٧
٨	بحوث ٦	٢١.٦٠	٣.١٣	٢٧.١٨	٨.٩٠
٩	شام ١٠	١٤.١٦	٥٨.٧٠	١٩.٢٤	٥٧.٣٠
١٠	بحوث ٨	١٩.٧٣	٤١.٠١	٢٥.٤٧	٤١.٧٤
معامل الارتباط البسيط		$r = -0.30(ns)$		$r = -0.26(ns)$	

مما سبق استعراضه في الجداول ٦-١٠ أصبح من الممكن قبول تفوق الطرز دوما ١، شام ١، شام ٤، شام ٧ في تحمل جميع الاجهادت الحولية والحرارية ، فيما عدا الحرارة المرتفعة التي اظهرت احلال الطراز بحوث ٦ مكان طراز دوما ١ في المنظومة السابقة ، وقد امتد التغيير الى تسمية الطراز الأقل في تحمل الاجهاد من بحوث ٦ في الاجهادين الحولي والحراري على الجذور الى شام ١٠ مع الاجهاد الحراري على طول البادرة.

إن محاولة الربط بين نتائج هذه الدراسة الواردة في جدول ١ والجدولين ٦ و ١٠ قد تبدو ضرورية لاستخلاص بعض الفروض التي يمكن اثبات صحتها من الدراسة الحالية. ويمكن ادراك ظاهرتين في هذه الدراسة ، الأولى عدم إمكان الربط بين مقدرة الطراز الوراثي على تحمل الاجهادت موضع الدراسة و غلة وحدة المساحة . أما الظاهرة الثانية فتقبل بوجود ربط واضح بين المتغيرين . ويمكن إدراك الظاهرة الأولى عند استعراض النتائج على بعض الطرز مثل دوما ١ الذي اعطى غلة متوسطة ( ٤.٧٤٤طن/هكتار) وأظهر في الوقت ذاته مقدرة عالية على تحمل الاجهادت الحولية موضع الدراسة ، مما يدل على أن الآلة الوراثية لهذا الطراز ربما تكون قد عزفت عن احتواء العوامل الوراثية الخاصة بالتحمل لهذه الاجهادت ، أو على الأقل ضمها بقدر غير كاف أو ناجح ، وبعبارة أخرى قد يكون هناك ارتباط سالب بين المتغيرين في هذه الحالة ، ويمكن إدراك هذه العلاقة العكسية بدراسة أكثر من حالة كالطراز شام ١ (تحمل عالي لجميع الاجهادت مع محصول متوسط (٤.٨٤٩طن/هكتار) .

أما الظاهرة الثانية فهي عكس الأولى (محصول متميز مع تحمل عالي للاجهاد ) أو (محصول متواضع مع تحمل متواضع للاجهاد أيضاً ) ، ويمكن إدراك هذه العلاقة الموجبة على الطراز شام ٧ الذي اعطى ( ٧.٤٤٤طن/هكتار ) وابدأ قديراً عالياً من التحمل لجميع الاجهادت موضع الدراسة ، جذراً وبادرة ، وقد يعني ذلك تفاعل العوامل الخاصة بتحمل الاجهادت مع العوامل الأخرى لدفع الغلة في اتجاه واحد ، محققاً بعدها علاقة ارتباط موجبة . وهناك أمثلة أخرى يمكن استخلاصها من الدراسة بخلاف حالة الطراز شام ٧. وكقيمة تطبيقية لنتائج البحث يمكن القول أن الطراز شام ١٠ يعتبر أحسن الطرز لغلته العالية ، في حين يعتبر الطراز دوما ١ مصدرراً وراثياً ثرياً للامداد بالمورثات المسؤولة عن تحمل اجهادت الجفاف المرتفعة في برامج تربية القمح ، في حين يعتبر الطراز بحوث ٦ مصدرراً لاعطاء المقدرة على تحمل الاجهاد الحراري. في الوقت الذي يمكن القبول باعتبار الطرز شام ١، شام ٤، شام ٧ مصادر لتوليد مورثات التحمل للاجهادين الجفافي والحراري . في الوقت الذي يعتبر فيه شام ٧ و بحوث ٦ من الطرز الثنائية (محصول متميز ومقدرة عالية على تحمل الاجهادت موضع الدراسة ) وقد يمكن التوصية بزراعتها تحت ظروف تشيع فيها هذه الاجهادت.

## المراجع

AL-Ouda, A.S.(1999). Genetic variability for heat and drought stress tolerance among sunflower hybrids: An assessment based on

- physiological and biochemical parameters. Ph.D. Thesis submitted to Crop Physiology Dept., UAS, Bangalore, India.
- Chowdary, R. K. and K. P. S. Singh Arya, (1971). Correlation studies in pea (*Pisum Sativum*). Punjab Agri. Univ. J.Res. (8):10-13.
- Ciamporova, M. and I.Mistrek, (1993). J. Environ. Expt. Bot.(33):11-26.
- Cossgrove, D.J. (1989). Characterization of long term extension of isolated cell walls from growing cucumber hypocotyls. *Planta*, (177):121.
- Ganesh Kumar, B. T. Krishnaprasad, M. Savitha, R. Gapalakrishna, K. Mukhopdhyay, G. Rama Mohan, and M. Udaya Kumar. (1998). Enhanced expression of heat shock proteins in thermotolerant lines of sunflower and their progenies selected on the basis of temperature induction responses. *Theor. Appl. Genet.*
- Germ, M., O. B. Urbanc, and A. D. Kocjan (2005). The response of Sunflower to acute disturbance in water availability. *Acta Agriculture Solvenica*;85 (1):135-141.
- Hoogerwerf, F.P., J.H.J. Spiertz, P.C., Struik, H. Jalink, and A. Schapendonk (2003). Heat – Scan for wheat ; analysis and development of temperature- stress tolerance in wheat genotypes. *Stress Physiology – Wagening University*
- Liu, X., and B. Huang. (2000). Heat stress injury in relation to membrane lipid peroxidation in creeping beut grass. *Crop Science* (40): 503-510.
- Reddy, A.R., K.V.Chaitanya, and M. Vivekanandan (2004). Drought – induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. *J. Plant Physiol.*, (161):1189-1202.
- Snedecor, G.W. and G.W. Cothran (1981). *Statistical methods*. 7<sup>th</sup> ed. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, USA.
- Strikanthbabu, V., Ganesh kumar, and B.T. Krishna Prasad. (2002). Identification of pea genotypes with enhanced thermotolerance using temperature induction response (TIR) technique. *J. Plant Physiology*. (159): 535-545.
- USDA. (2009). *World Agricultural Production*.
- Whwwler, T.R., P.Q. Craufurd, R.H. Ellis, J.R.Porter, and P.V. Vara Prasad (2000). Temperature variability and the yield of annual crops. *Agriculture, Ecosystem and Environment*. 82, 159-167.
- الشيخ علي بروي، ٢٠٠٦. تطوير تقانة غربلة سريعة لتحمل الإجهاد الملحي في القمح. رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية
- الجنعير، فاطمة خالد. (٢٠٠٩). غربلة بعض طرز زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) لتحمل الجفاف والحرارة العالية. رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

## **EVALUATION OF MORPHO-PHYSIOLOGICAL VARIATIONS AMONG SOME SYRIAN AND EGYPTIAN WHEAT GENOTYPES IN EARLY GROWTH STAGES:**

### **1- SYRIAN GENOTYPES**

**Sabbouh, M. Y. ; E. A. El-Metwally and Roaa A. Ali**  
**Agronomy Dept., Faculty of Agric., Cairo Univ., Egypt.**

## ABSTRACT

Two sets of experiments ,referred as field (2008-2009) and lab (209-2010), experiments, involved some Syrian and Egyptian wheat genotypes, were conducted at the Faculties of Agric. , Damascus and Cairo Universities, in order to examine the morpho-physiological variations at early growth stages and to develop a suitable and efficient screening technique on studied genotypes. Such technique can be applied to assess the genetic variability among selected 20 Syrian and Egyptian wheat genotypes for osmotic (OIRT) and heat stresses (TIRT) at seedling stage (two-day age).

Twenty bread and durum Syrian wheat genotypes were evaluated under field conditions for some morpho-physiological and yield characteristics (days to tillering, plant height, days to 50% heading, days to maturity, spike length, yields ton/ha.) and the top 10 genotypes were selected for laboratory studies.

A screening technique involved pre- exposing wheat seedlings to a sub- lethal levels of osmotic (-0.3 Mpa) and heat stresses (35c for 4 hrs), (induced stresses) which induce the genotypes to prepare defensive means that may differ according to the genetic potentiality of each genotype.

Results revealed that there were genetic variations in the response of the examined wheat genotypes to osmotic, as well as, to heat stresses during the seedling stage. The genotypes Sham 1, Sham 4, Sham 7, and Douma 1 were more tolerant to both osmotic and heat stresses, whereas the genotypes Bohoth 8, Sham 3, Bohoth 6, and Hourani were tolerant only to heat stress.

Results also indicated that the length of root and shoot was significantly the highest in the osmotically and heat (gradual induction) induced seedlings, indicating the importance of induction or the pre-exposure of seedlings to the sub-lethal level of stresses in enhancing the ability of seedlings to endure the lethal levels of stresses. Results suggest that the proposed screening technique is rapid, effective, and matches the natural screening.

The results also revealed some conclusions indicating that Sham10 is the recommended genotype for high yielding. In the same time, Douma 1 may be the most important source for supplying stress tolerant genes. In addition, Bohoth 6 is the most tolerant genotype to heat stress, Sham 1, Sham 4, and Sham 7 showed the evidence for tolerating the two evaluated stresses. It was accepted that Sham 7 and Bohoth 6 are dual tolerant genotypes. The later two genotypes may be recommended for seeding in sites where such stresses are prevailing.

**Keywords:** Preliminary evaluation, Osmotic stress, Heat stress, Screening Technique, Induction, Wheat.

قام بتحكيم البحث

كلية الزراعة – جامعة المنصورة  
كلية الزراعة – جامعة القاهرة

أ.د / سمير السيد القلا  
أ.د / عادل عبد الحلیم الجنائنی