J. of Plant Production, Vol. 1 (2): 265 - 278, 2010

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 والفسيولوجية لبعض أصناف القمح السورية والمصرية في المراحل الأولى للنمو(حقلياً ومخبرياً):

أولا- 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 بجامعتي دمشق والقاهرة خلال موسمي ٢٠٠٨-٢٠٠٩ و٢٠٠٩-٢٠١٠، لتقييم استجابة عشرة طرز سورية معتمدة من القمح القاسي (الصلب) والطري (اللين) لظروف الإجهاد الحلولي (الإسموزى) ، والحرارة المرتفعة (حقلياً ومخبرياً) ، باستعمال تقانتي الاستجابة للتحريض(التحفيز) الحلولي (OIRT)، والحراري (HIRT) عند مرحلة البادرة الفتية (عمر يومين)، بهدف عزل الطرز المتحملة عن نظيراتها الحساسة، إضافةً إلى دراسة أهمية التحريض الحلولي والحراري في تحسين مقدرة البادرات على تحمل المستويات الحلولية والحرارية المميتة على التوالى. تم اختيار هذه االطرز بناءاً 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 لعددٍ من الصفات المورفولوجية والإنتاجية (تاريخ بدء الاشطاء (تفريع قاعدى) ، طول النبات، تاريخ طرد ٥٠% من السنابل ،تاريخ النضج التام ، طول السنبلة ، الانتاجية طن/هكتار) وتم اختيار أفضل عشرة طرز منها لتقييمها مخبرياً فى مرحلة البادرة خلال موسم ٢٠٠٩-٢٠١٠. وقد لوحظ وجود تباين وراثي لاستجابة الطرز المدروسة للإجهاد الحلولي والحرارة المرتفعة. وكانت الطرز شام١، شام٤، شام٧، دوما١ عالية التحمل لكلا الإجهادين المدروسين، في حين أبدت بعض الطرز، مثل بحوث٨، وشام٣، وبحوث٦، وحوراني، 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 المحرضة، مما يشير إلى أهمية التحريض في زيادة كفاءة البادرات في تحمل المستويات المميتة من الإجهاد الحلولي.

وكقيمة تطبيقية لنتائج البحث يمكن القول أن الطراز شام١٠ 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 المقدرة على تحمل الاجهاد الحراري ، في الوقت الذي يمكن القبول باعتبار الطرز شام١،شام٤،شام٧ مصادر لتوليد التحمل للاجهادين الجفافي والحراري . في الوقت الذي يعتبرفيه شام٧وبحوث٦ 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 الحلولي، 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 م٢) خلال موسم ٢٠١٠/٢٠٠٩ ، يتوقع أن تنتج نحو ٦٥٨ مليون طناً، بإنتاجية تقدر بنحو ٢٩٤٠ كغ / هكتار. وقدرت مساحة القمح المزروعة في القطر العربي السوري ،خلال الفترة ذاتها ، بنحو 1,221,650 هكتاراً، يتوقع أن تعطي نحو ٣،٧٩٠،٠٠٠ مليون طناً، 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.

تتحدد إنتاجية القمح بالعديد من الإجهادات اللاأحيائية (الجفاف، والملوحة، والحرارة المرتفعة والصقيع....)، ويعد الجفاف المتزامن 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 رئيسٍ ضمن نظم الزراعة البعلية، خاصةً في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط، التي تتسم بمعدلات هطول مطري غير منتظمة، ونادراً 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), وتعاظم مشكلة الاحتباس الحراري، الأمر الذي يؤدي لازدياد معدل فقد المياه بالتبخرEvaporation ، 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 مصادرإمدادات المياه المتاحة في مناطق الزراعة المروية، أو نتيجة قلّة معدلات الهطول المطري، وعدم انتظام توزُّعها خلال موسم النمو بما يتناسب مع احتياجات النباتات المائية تحت نظم الزراعة المطرية. ويؤدي استمرار فقد الماء بالتبخر- 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 يتعرّض 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 (Cossgrove, 1989).

ُيعد إجهاد الحرارة المرتفعة ظاهرة معقدة، لأنّها عادةً ما تتزامن مع الإجهاد المائي Water stress، حيث تعمد النباتات تحت ظروف الإجهاد المائي إلى الحد من فقد الماء بعملية التبخر- نتح (Evapotranspiration) من خلال تقليل الناقلية المسامية Stomatal conductance او اغلاق المسامات بشكل كامل ،بهدف الحفاظ على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية. ويؤدّي انغلاق المسامات(الثغور) إلى تعطيل التأثير المبرّد لعملية فقد الماء بالتبخر- نتح، لأنّ الماءُيفقد أثناء عملية التبادل الغازي على هيئة بخار ماء Water vapor، وتستهلك عملية تحويل الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية كميةً كبيرة من الحرارة، بسبب ارتفاع قيمة الحرارة النوعية للماء (تساوي تقريباً واحد)، فيسبب تبعاً لذلك انغلاق المسامات، وإيقاف عملية التبخر- نتح ارتفاعاً في درجة حرارة الأوراق بشكلٍ 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). وتسرّع درجات الحرارة المرتفعة خلال فترة نمو نباتات المحصول وتطورها من عملية التطور المرحلي للنبات مقصِّرةً بذلك أطوال المراحل الفينولوجية، فتقل

كمية المادة الجافة الكلية وغلة المحصول النهائية (Chowdary and Singh, 1971). وتدمر الحرارة المرتفعة بنية وتركيب أغشية معظم المكونات الخلوية مثل أغشية النواة، والفجوات، والميتوكوندريا، وأغشية الصانعات الخضراء (كلوروبلاست)(Ciamporova and Mistrek, 1993). ويُخلُّ 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 الى أنّ الإجهاد المحرّض عادةً ما يغير التعبير الوراثي Gene expression، ويمنح النباتات مقدرة تكيفية أكبر لظروف الحرارة المرتفعة. ولا يمكن تمييز التباين الوراثي في تحمل الجفاف والحرارة المرتفعة إلاّ إذا عُرضت النباتات إلى مستويات غير مميتة (محرّضة) من الإجهاد. وعادةً ما تفعّل 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 الغربلة المستعملة في الكشف المبكر والسريع عن التباين الوراثي بين الطرز المدروسة في مقدرتها على تحمل الملوحة. وكان للمستويات الملحية المحرضة دوراً مهماً في تحسين تحمل البادرات للمستويات المميتة من الإجهاد الملحي، كما لوحظ وجود تباين وراثي معنوي بين الطرز الوراثية المدروسة. وبينت دراسة مخبرية أخرى أهمية تقانة التحريض في تقييم استجابة ستة طرزٍ وراثية من محصول زهرة الشمس لتحمل إجهادي الحرارة المرتفعة والجفاف(الجنعير،٢٠٠٩).

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

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 الحلولي 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 حقلية والباقيات الست مخبرية كما يلي :

I. الدراسة الحقلية :

أجريت تجربة حقلية 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 هدباء ، 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 و(بحوث ٦ ، بحوث ٨ ، شام ٤ ، شام ١٠)، وقد تم الحصول غلى البذور جمعاء من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية .

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

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

وقد اختيرت عشرة طرز من العشرين السابقة طبقاً لتميزها في الصفات موضع الدراسة وهذه الطرز هي(شام ١، شام ٣، دوما ١، شام ٧ ، بحوث ٩ ، حوراني)من الأقماح القاسية (الصلبة) 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 بجامعتي دمشق والقاهرة .

أولاً: سبر التباين الوراثي لاستجابة الطرز لتحمل الإجهاد الحلولي:

(باستخدام سكر بولي ايثلين جلايكول PEG- 6000)

أ- الإجهاد الحلولي المميت الأفضل:

عرضت بادرات الطرز المدروسة (١٠ بادرات عمر يومين فى طبق بترى) إلى بعض المستويات المرتفعة من الإجهاد الحلولي (-٠,٦، -١,٠، -١,٤، -١,٦، ميجاباسكال Mpa) والتي يعتقد بمقدرتها المميتة , لمدة ٤٨ ساعة, وخصص ثلاثة أطباق(مكرر) لكل مستوى حلولي, ثم نقلت البادرات من كل طبق الى أطباق بتري 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

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

حيث : **M** : نسبة الانخفاض في طول الجذور (%) .أوطول 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 المحرض الأفضل:

تم تعريض طرز القمح (عشرة بادرات عمر يومين فى كل طبق بترى) الى 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 محرض حيث احتوى كل منها على ١٠ مل من المحلول الحلولي المحرض , ثم نقلت البادرات المحرضة الى 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 آنفة الذكر .وتم اعتماد المعاملة التي تكون عندها نسبة الانخفاض في اطوال الجذور و البادرة أقل ما يمكن بالمقارنة مع الشاهد المطلق بمنزلة المستوى الحلولي المحرض الأفضل .

جـ: غربلة الطرز طبقاً لتحمل الإجهاد الحلولي:

تم تعرض البادرات (عمر يومين) من طرز القمح المدروسة كل على حده للمستوى الحلولي المحرض الأفضل مدة ١٦ ساعة , ثم نقلت البادرات المحرضة 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 والبادرة لكل طراز على حده ومن كل مكرر (ثلاثة مكررات لكل طراز) وحسبت نسبة الانخفاض في أطوال الجذور والبادرة 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 الترجيح بأعلى معدل نمو مطلق .
٢- الطرز متوسطة التحمل للإجهاد الحلولي .

د: تقييم أهمية التحريض الحلولي:

تم تعريض بادرات القمح من الطرز المدروسة (عمر يومين) الى المستوى الحلولي المحرض الأفضل مدة ١٦ ساعة , ثم نقلت البادرات الى 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 مْ) 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 المحرض الأفضل:

تم تعريض بادرات القمح من الطرز المدروسة (عمر يومين) الى مستويات حرارية يعتقد بقدرتها على التحريض المفاجئ (٢٥مْ-٣٥مْ) لمدة (٤ ساعات) فضلاً عن تحريض تدريجي (٢٥مْ مدة ساعة ثم ٣٥مْ مدة ساعة ثم ٤٥ مْ مدة ساعتين) وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة إضافة إلى الشاهد المطلق , ثم نقلت البادرات المحرضة من كل مكرر على حده 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 .

جـ: غربلة طرز القمح المدروسة لتحمل الحرارة المرتفعة :

تم تعريض بادرات القمح (عمر يومين) ، كل طراز على حدة، الى المستوى الحراري المحرض الأفضل وبواقع ثلاثة مكررات لكل طراز , ثم نقلت البادرات المحرضة 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 الترجيح 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 ($LSD_{0.05}$) بين المتغيرات المدروسة وذلك وفقا 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 التبكير 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 (٦١سم) ، 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 غن الطرز شام ١٠ (١١١يوماً) أو بحوث ٨ (١١٠أيام) . 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 الاسبال قد تأخر أيضاً في إدراك النضج التام واحتاج لنحو ١٨٥ يوماً ، في حين أن التبكير في النضج كان مسجلاً على الطرز شام ٧، شام ١٠، بحوث ٨ ، وهي تتطابق مع الاتجاه المسجل لهذه الطرز مع صفة موعد الاسبال . وقد لوحظت السنابل الأطول على الأقماح الصلبة قياساً غلى 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 مغ 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 (١،٩٤٦و١،٧١٠طن /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 والفسيولوجية ويؤديها على وجه مناسب مستفيداً من توافر العوامل البيئية المناسبة وبصفة خاصة النهار الأطول اللازم لانجاز عملية التمثيل الضوئي بكفاءه؛ وعلى النقيض من ذلك قد يعزى المحصول المتدني للطرازين شام ٣ وحوراني الى الساق القزمي المميز لهما .

وجدير 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 المتبقة (كريمي) .

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

الصفات / طرز القمح	بدء الإشطاء (يوم)	طول النبات (سم)	عدد الأيام حتى إسبال٥٠%	عدد الأيام حتى النضج التام	طول السنبلة (سم)	الانتاجية طن/هكتار
الأقماح الصلبة						
شام١	٤٧bcd	b٨٩	121 bc	167 cd	8.0 b	4.849 d
شام٣	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
شام٧	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 معنويا عن بعضها البعض على مستوى ٠,٠٥.

١١ :الدراسة المخبرية:

أولاً- سبر التباين الوراثي لاستجابة الطرز لتحمل الاجهاد الحلولي

أ- تحديد الاجهاد الحلولي المميت الأفضل

يلاحظ من الجدولين ٢ و ٣ ، وجود فروقات معنوية بين المستويات الحلولية المميتة المختلفة، بسبب ازدياد تركيز سكر بولي إيثلين جلايكول (PEG-6000) ومن ثم شوهد ازدياداً مضطرداً في الجهد الحلولي 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 بالتبخر- 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(Cossgrove,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. إضافةً 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 الحلولي المميت(**-١,٦Mpa**)، والذي اعتبر بمثابة المستوى الحلولي المميت الأفضل. واعتمد هذا التركيز خلال جميع التجارب اللاحقة.

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

المعـــــــاملات تركيز Mpa	متوسط أطوال الجذور/النبات (سم)	الانخفاض في أطوال الجذور من معاملة المقارنة) %	متوسط طول البادره (سم)	الانخفاض في طول البادرة %
الشاهد المطلق (المقارنة)	29.23	٠,٠٠	44.13	٠,٠٠
-0.6	22.47	١٣23.	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 ٠,٠٥	٦.11	٢,٣٨	4.45	٢,٧٢

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

المعاملات تركيز Mpa	متوسط أطوال الجذور/النبات (سم)	الانخفاض في أطوال الجذورمن معاملةالمقارنة %	متوسط طول البادره (سم)	الانخفاض في طول البادره (%)
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 ٠,٠٥	2.51	١,٠٢	3.04	٠,٨٣

ب: **تحديد الاجهاد الحلولي المحرض الأفضل:**

يلاحظ من الجدولين٤ و ٥ ، وجود فروقات معنوية بين بعض المستويات الحلولية المحرضة .ويلاحظ أن نسبة الانخفاض في طول الجذور كانت الأدنى معنوياً (٧,٠٥ و، ٢٠,٥٨% في الأقماح الصلبة والطرية على التوالي)عند المستوى الحلولي المحرض(**Mpa -٠,٣**) حيث اعتمد هذا التركيز بمثابة المستوى المحرض الأفضل في جميع التجارب اللاحقة.ومن الجدولين ٤ ، ٥ نلاحظ أن أقل نسبة انخفاض فى طول البادرة وقدره ١٧,٧٥% فى الأقماح الصلبة و ٣٥,١٠% فى الأقماح الطرية كانتا مسجلتين على المعاملة ٠,٣ – ، وهى ذات المعاملة التى 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 الاقماح الصلبة

المعاملات تركيز Mpa	متوسط طول الجذور(سم)	الانخفاض في أطوال الجذور (%)	متوسط طول البادرات (سم)	الانخفاض في أطوال البادرات (%)
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 ٠,٠٥	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 الاقماح الطرية

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

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 ٠,٠٥	3.34	١,٨٦	٥,٤١	١,١٦

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

شكل ١ : تقانة غربلة الطرزالمدروسة لتحمل الاجهاد الحلولي

جـ: غربلة الطرز المدروسة لتحمل الإجهاد الحلولي:

استخدمت تقانة الغربلة آنفة التوضيح ,شكل ١، لسبر 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(شام١،شام٤،شام٧،دوما١) 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،٥سم) إلا أن هذا الطراز عانى بشده من النسبة المئوية للانخفاض في هذا الطول مقارناً بمعاملة المقارنة حيث سجل ٤٤،١% انخفاضاً ، لذلك استبعد هذا الصنف من دائرة الأصناف المتحملة الاجهاد الحلولي. يوضح الجدول بجلاء أن الطرزشام ١ , وشام ٤ , وشام ٧ , ودوما ١، قد اعطت أطوالاً متميزة للجذورهي(٣٣,٤، ٣٠,٦, ٢٧,١، ٣٧,١سم) على التوالى ؛ في الوقت الذي ابدت 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 الاجهاد الحلولي على الجذور ونموه ، في الوقت الذي يبدي فيه الطراز بحوث ٦ أعلى نسبة انخفاض في طول الجذر مقارناً بمعاملة المقارنة (٤٥,٠٩%). وقد لوحظ ارتباطاً سالباً غير معنوي بين مجموع أطوال الجذر والنسبة المئوية للانخفاض بها نتيجة التعريض للاجهاد 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 (٤٥,٨سم)مع تمتعه باقل نسبة انخفاض عن طول بادرة الشاهد (٤,٦٤%) . ويتبع دوما ١ الطرز شام١ ، 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 للاجهاد الحلولي. وبتقدير معاملة الارتباط البسيط (r) 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 الاجهاد الحلولي

الطرز	الجذور		البادرات	
	متوسط أطوال الجذور سم/النبات	الانخفاض %	متوسط أطوال البادرات سم	الانخفاض %
شام١	٣٣,٤٠	١٥,٨٠	٤٤,٤٠	١٤,١١
شام٣	٣٨,٥٠	٤٤,١٠	٤٩,٤٠	٣٩,٩٥

دوما١	٣٧,١٠	٣,١٠	٤٥,٨٠	٤,٦٤
شام٧	٢٧,١٠	٢٠,٢٠	٣٨,٤٥	١٩,٣٠
بحوث٩	٣٦,١٦	٢٧,٦٨	٤٧,٠٣	٢٤,٨٠
حوراني	٣٣,٢٠	٣٢,٥٠	٤٣,٧٠	٣٢,٨٠
شام٤	٣٠,٦٠	١٨,٤٠	٤٢,٨٠	١٦,٠٧
بحوث٦	٣١,١٣	٤٥,٠٩	٤٣,٣٠	٤٠,٩٠
شام١٠	٢٣,٧٠	٣٥,٠٦	٣٥,٣٠	٢٨,٥٤
بحوث ٨	٢٧,٣٠	٤٣,٠٠	٣٨,١٠	٣٨,١٤
معامل الارتباط البسيط	r = -0.21(ns)		r = -0.12(ns)	

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 المحرضة حلولياً وغير المحرضة على المؤشرات المدروسة. حيث يلاحظ أن متوسط طول كل من الجذور والبادرات كان الأعلى معنوياً، وكانت نسبة الانخفاض فيهما الأدنى معنوياً في البادرات المحرضة بالمقارنة مع البادرات غير المحرضة التي عرضت مباشرةً للمستوى الحلولي المميت. 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 المحرضة إلى تعرضها لصدمةٍ حلوليةOsmotic shock، لذلك فإن نجاح أسلوب الغربلة يعتمد على النقل المرحلي Stepwise transfer للبادرات من المستويات المجهدة غير المميتة إلى المستويات المميتة من الإجهاد، بحيث تتمكن البادرات خلال فترة الإجهاد غير المميت 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)،والجنعير(٢٠٠٩) على محصول زهرة الشمس، والشيخ علي(2006) على محصول القمح.

جدول ٧ : تأثير تعريض البادره للتحريض الحلولي قبل التحريض المميت على % للانخفاض في متوسط أطوال الجذر والبادره

المعاملات	متوسط أطوال الجذور (سم)	الانخفاض في متوسط اطوال الجذور %	متوسط طول البادرات (سم)	الانخفاض في متوسط طول البادره %
الشاهد المطلق المقارنه	59.71	٠,٠٠	80.90	٠,٠٠
بادرات محرضة	49.68	٠16.8	64.55	٢٠,٢١
بادرات غير محرضة	46.28	٤٩22.	57.33	٢٩,١٤
LSD ٠,٠٥	٣2.6	1.44	3.37	1.66

ثانياً: استجابة الطرز المدروسة لإجهاد الحرارة المرتفعة:

أ:تحديد الاجهاد الحراري المميت الأفضل:

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

جدول ٨ تأثير بعض درجات الحرارة لمدد مختلفة على أطوال الجذر والبادرة و% للانخفاض فيهما .

المعاملات	متوسط أطوال الجذور(سم)	الانخفاض في متوسط اطوال الجذور %	متوسط طول البادرات(سم)	الانخفاض في متوسط طول البادره %
الشاهد(المقارنة)	18.55	٠,٠٠	24.20	٠,٠٠
٥٠ مْ لمدة ساعة	17.70	4.58	23.25	٣,٩٣
٥٠ مْ لمدة ٢ ساعة	13.25	٢٨,٥٧	16.80	٣٠,٥٨
٥٠مْ لمدة ٣ ساعة	12.40	33.15	15.45	٣٦,١٠
٥٠مْ لمدة ٤ ساعة	15.75	15.09	19.60	١٩,٠١
٥٥ مْ لمدة ١ ساعة	15.95	14.28	19.95	١٧,٥٦
٥٥مْ لمدة ٢ ساعة	16.10	13.21	20.20	١٦,٥٣
٥٥ مْ لمدة ٣ ساعة	16.40	11.59	20.00	١٧,٣٦
٥٥ مْ لمدة ٤ ساعة	16.85	9.16	20.60	١٤,٨٨
LSD ٠,٠٥	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 الاخر وذلك بالنسبة لمتوسط طول الجذور وطول البادره حيث شوهد بالرؤيا 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 50مْ 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 المحرض الأفضل:

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

جدول٩: تأثير بعض المستويات الحرارية المحرضة على نمو بادرات القمح المدروسة.

المعاملات	متوسط أطوال الجذور(سم)	الانخفاض في متوسط اطوال الجذور %	متوسط طول البادرات(سم)	الانخفاض في متوسط طول البادره %
الشاهد (المقارنة)	٠38.3	٠,٠٠	50.35	٠,٠٠
تحريض تدريجي	30.98	١.١٩1	39.28	٢١,٩٩
25 مْ مدة 4 ساعات	32.30	٦15.6	40.90	١٨,٧٧
35 مْ مدة 4 ساعات	36.78	٧٠3.	46.40	٧,٨٥
LSD ٠,٠٥	٨6.1	١,٦١	7.04	١,٤٠

وعليه فإن تقانة الغربلة 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.

جـ: غربلة الطرز المدروسة لتحمل إجهاد الحرارة المرتفعة:

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في استجابة طرز القمح المدروسة لتحمل اجهاد 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 وحقق 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	شام١	٢٣,٠١	٦,٩٠	٢٧,٥١	١٥,٦٣
٢	شام٣	١٦,٧٧	١٢,٥٦	٢١,١١	٢٢,٢١
٣	دوما١	٣١,٨٠	٢١,٣٢	٦٣,٨٣	٢٤,٨٢
٣	شام٧	٣٢,٦٩	٣١,٨٠	٢٨,٣٠	٣٩,٧٤
٥	بحوث٩	٢٨,٥٤	٢٤,٢٧	٣٤,٥٩	٢٩,٤٢
٦	حوراني	٣١,٤٠	٢١,١٨	٣٠,٨٨	٤٠,٢٧
٧	شام٤	٢٠,٧٠	٨,٢٠	٢٧,٠٥	١٦,٠٧
٨	بحوث٦	٢١,٦٠	٣,١٣	٢٧,١٨	٨,٩٠
٩	شام١٠	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)	

ممـا سـبق استعراضـه فـي الجـداول ٦-١٠أصـبح مـن الممكـن قبـول تفـوق الطـرز دوما١،شام١،شا٤،شام٧ في تحمل جميع الاجهادت الحلولية والحرارية ، فيما عدا الحرارة المرتفعة التي اظهرت احلال الطراز بحوث٦ مكان طراز دوما١ في المنظومة السابقة ، وقد امتد التغيير الى تسمية الطراز الأقل في تحمل الاجهاد من بحوث٦ في الاجهادين الحلولي والحراري على الجذور الى شام١٠ مع الاجهاد الحراري على طول البادرة.

إن محاولة الربط بين نتائج هذه الدراسة الواردة في جدول ١ والجدولين ٦و١٠ 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 الاجهادات موضع الدراسة وغلة وحدة المساحة . أما الظاهرة الثانية فتقبل بوجود ربط واضح بين المتغيرين . ويمكن إدراك الظاهرة الأولى عند استعراض النتائج على بعض الطرز مثل دوما١ الذي اعطى غلة متوسطة (٤,٧٤٤طن/هكتار) وأظهر في الوقت ذاته مقدرة عالية على تحمل الاجهادات الحلولية موضع الدراسة ، مما يدل على أن الآلة الوراثية لهذا الطراز ربما تكون قد عزفت عن احتواء العوامل الوراثية الخاصة بالتحمل لهذه الاجهادات ، 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 شام١ (تحمل عالي لجميع الاجهادات 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 شام٧ الذي اعطى (٧,٤٤٤طن/هكتار) وابدى قدراً عالياً من التحمل لجميع الاجهادات موضع الدراسة ، جذراً وبادرة ، وقد يعني ذلك تفاعل العوامل الخاصة بتحمل الاجهادات 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 شام١٠ يعتبر أحسن الطرز لغلته العالية ، في حين يعتبر الطراز دوما ١ مصدراً وراثياً ثرياً للامداد بالمورثات المسؤولة عن تحمل اجهادات الجفاف المرتفعة في برامج تربية القمح ، في حين يعتبر الطراز بحوث ٦ مصدراً لاعطاء المقدرة على تحمل الاجهاد الحراري .في الوقت الذي يمكن القبول باعتبار الطرز شام١،شام٤،شام٧ مصادر لتوليد مورثات التحمل للاجهادين الجفافي والحراري . في الوقت الذي يعتبرفيه شام٧وبحوث٦ من الطرز الثنائية (محصول متميز ومقدرة عالية على تحمل الاجهادات موضع الدراسة) وقد يمكن التوصية بزراعتها تحت ظروف تشيع فيها هذه الاجهادات.

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. 7th 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,رؤى.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 annus* 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

أ.د / سمير السيد القلا **كلية الزراعة – جامعة المنصورة**
أ.د / عادل عبد الحليم الجناينى **كلية الزراعة – جامعة القاهرة**