المعالم الوراثية والأدلة الإحصائية لتحمل بعض التراكيب الوراثية من القمح للضغوط غير البيولوجية تحت ظروف المعمل والحقل

مقدم من

محمد جمال عبود أحمد

بكالوريوس العلوم الزراعية (المحاصيل)
كلية الزراعة - جامعة الفيوم - ٢٠١٣

للحصول على درجة

ماجستير في العلوم الزراعية- محاصيل (تربية النبات)

وقد تمت مناقشة الرسالة والموافقة عليها

لجنة الحكم والمناقشة:

١ – أ.د / علاء الدين محمود خليل الجلفي.
رئيس بحوث - ومدير معهد بحوث المحاصيل الحقلية بمركز البحوث الزراعية.
التوقيع/ .....

٢ – أ.د / محمد دسوقي حسن دويدار.
أستاذ المحاصيل- قسم المحاصيل بكلية الزراعة - جامعة الفيوم.
التوقيع/ .....

٣– أ.د / كمـــــال حســن غــلاب.
أستاذ الإحصاء وتربية النبات - قسم المحاصيل - كلية الزراعة- ووكيل معهد البحوث والدراسات الإستراتيجية لدول حوض النيل - جامعة الفيوم. (مشرفاً رئيسياً)
التوقيع/ .....

تاريخ الموافقة: / ٥ / ٢٠١٩

المعالم الوراثية والأدلة الإحصائية لتحمل بعض التراكيب الوراثية من القمح للضغوط غير البيولوجية تحت ظروف المعمل والحقل

مقدم من

محمد جمال عبود أحمد

بكالوريوس العلوم الزراعية (المحاصيل)
كلية الزراعة - جامعة الفيوم - ٢٠١٣

كجزء من متطلبات الحصول علي
درجة الماجستير في العلوم الزراعية
محاصيل (تربية محاصيل)

لجنة الإشراف العلمي:

١- أ.د/ كمـــــال حســـــن غـــــلاب.
أستاذ الإحصاء وتربية النبات - قسم المحاصيل - كلية الزراعة- ووكيل معهد البحوث والدراسات الإستراتيجية لدول حوض النيل - جامعة الفيوم.
التوقيع: .....

٢- د/ أحمد السيد أحمد خلف.
مدرس تربية النبات - قسم المحاصيل - كلية الزراعة - جامعة الفيوم.
التوقيع: .....

٣- المرحوم أ.د/ عبد العزيـز نصـر شـرعان.
أستاذ تربية النبات المتفرغ - قسم المحاصيل - كلية الزراعة - جامعة الفيوم.
التوقيع: .....

المعالم الوراثية والأدلة الإحصائية لتحمل بعض التراكيب الوراثية من القمح للضغوط غير البيولوجية تحت ظروف المعمل والحقل

مقدمه من

محمد جمال عبود أحمد

بكالوريوس العلوم الزراعية (المحاصيل)

كلية الزراعة – جامعة الفيوم – ٢٠١٣

كجزء من متطلبات الحصول على

درجة الماجستير في العلوم الزراعية

محاصيل

(تربية النبات)

قسم المحاصيل

كليـة الزراعـة

جامعـة الفيــوم

٢٠١٩

٧. الملخص العربي

في ظل التحديات التي تواجه زراعة العديد من المحاصيل في جميع أنحاء العالم عامة وفي جمهورية مصر العربية خاصة نتيجة التغيرات البيئية كان على ر أسها درجات الحرارة التي كانت السبب الاكبر في إحداث ذاك التحدي نتيجة نقص المياه، والذي أدي الي ظهور الأملاح في الأراضي التي تأثرت بالجفاف نتيجة لقلة المياه التي كانت تساعد على غسيل الأملاح ونتيجةً للعلاقة بين نقص المياه وزيادة معدل ملوحة التربة انبسقت فكرة هذا البحثو التي تهدف إلى زيادة احتمال الحصول على تراكيب وراثية واعدة تتحمل الملوحة والجفاف من قمح الخبز ذات عوائد اقتصادية مربحة تحت إجهاد نقصالماء وإجهاد زيادة ملوحة التربة.

تتلخص أهداف الدراسة فيما يلي: -

١. دراسة أداء وسلوك ٣٦ تركيب وراثي واعد من قمح الخبز تم استنباطها في قسم المحاصيل، كلية الزراعة جامعة الفيوم، بجانب أربعة أصناف تجارية (سخا٩٣، سدس١، جميزة٥ وجيزة ١٦٨).
٢. تقدير المعالم الوراثية للملوحة والجفاف مثل (كفاءة التوريث، التقدم الوراثي، التباين الوراثي، التباين المظهري) تحت الظروف المعملية والحقلية.
٣. ممارسة الانتخاب فيما بين هذه التراكيب الوراثية وانتخاب أفضلها من حيث تحمل الملوحة والجفاف تحت ظروف المعمل.
٤. حساب الأدلة الإحصائية (الملوحة، الجفاف) مقارنة بالكنترول (مثل دليل مقاومة الجفاف، دليل تحمل الملوحة) في المعمل والحقل.
٥. استخدام معادلات حساب (البخر نتح من الوعاء) المناسب لضبط احتياجات القمح من المياه وتطبيق معاملات نقص المياه (الجفاف) .
٦. اختيار أفضل التراكيب الوراثية للقمح المتحملة للجفاف والملوحة لاستخدامها نواةً في برامج تربية القمح عن طريق التهجين.

تم إجراء تجربتين رئيسيتين (تجربة معملية وتجربة حقلية) نُفِّذَت كل تجربة من هذه التجارب على محورين فرعيين(تجربة ملوحة وتجربة جفاف) نُفِّذَت كل تجربة فرعية في ثلاث معاملات (كنترول و إجهاد منخفض و أجهاد عالي) وتم تقدير

تحليل التباين، مدى التباين الوراثي بين التراكيب الوراثية عن طريق حساب التباينات الوراثية والمظهرية ومتوسط أداء وسلوك التراكيب الوراثية محل الدراسة والمكافئ الوراثي بالمعنى الواسع والتقدم الوراثي المتوقع وبعض المؤشرات الخاصة بتحديد أفضل التراكيب الوراثية لتحمل الملوحة وتحمل الجفاف تحت الظروف المعملية والظروف والحقلية.

٧-١. أولاً: التجربة المعملية:

أجريت تجربتان لاختيار أفضل التراكيب الوراثية التي تتحمل الجفاف باستخدام (مانيتول) وضغط الملح باستخدام (كلوريد الصوديوم) تحت ظروف المعمل، وكانت التراكيب الوراثية المستخدمة في الموسم الأول ٢٠١٥/٢٠١٦ تتكون من ستةٍوثلاثين َتركيبً ًوراثيً ا من القمح (*Triticum aestivum* L.) بالاضافة الي اربعة اصناف محلية. وتكونت كل وحدة تجريبية من طبق بتري واحد قطره ٩ سم يحتوي على ٤٠ حبة قمح موضوعة على ورقتين ترشيح. كان التصميم التجريبي عبارة عن تصميم قطاعات كاملة العشوائية (CRBD) بثلاثة مكررات. في تجربة الملوحة تم تحضير ثلاثة تركيزات من ملح كلوريد الصديوم (صفر ، ٨٠٠٠ و ١٠٠٠٠) جزء في المليون أما في تجربة الجفاف فقد تم تحضير ثلاثة تركيزات من المانيتول (صفر ، ٢٥٠ و ٥٠٠) ملي مول/ جرام، أُضيف لكل طبق ١٠ ملي من المحلول المحضر سابقاً طبقً ا للتركيز المحدد له والمعاملة الدارج تحتها في درجة حرارة (٢٥° م) واستمرت ٥ يومً ا وتم تقدير مجموعة من الصفات الخضرية ومنها حُسبت مجموعة من الآلة الإحصائية لتحديد التراكيب التي تُظهر تحملاً للإجهاد في المعمل وكانت النتائج كالاتي:

٧-١-١. تحت ظروف الملوحة

أظهرت النتائج **تحت ظروف الملوحة** أن متوسطات مربعات التراكيب الوراثية للقمح (G) والتفاعل بين التراكيب الوراثية ومستويات الملوحة (G x S) كانت ذات فروق معنوية كبيرة لجميع الصفات المدروسة (α=٠,٠١) مما يدل على

أن التراكيب الوراثية للقمح في هذه الدراسة تتأثر بشكل مختلف تحت مستويات الملوحة المختلفة، كما أظهرتالبيانات أيضً ا أن التراكيب الوراثية ٦-٧ و ٦-١٠ كانت هي الأكثر تحملاً للملوحة، حيث أظهرت التحمل في ست صفات من الصفات الآتية طول الجذير، طول الكوليوبتيل، وزن الجذر الغض، وزن الساق الغض، نسبة الجذر/الساق، متوسط زمن الإنبات، نسبة الإنبات والبرولين، في حين أن التراكيب الوراثية ٢-٢، ٢-٤، ٤-٣، ٤-٨، ٤-٩، ٦-١، ٦-٤، ١-٩، ٥-٣ كانت متفوقة بدرجة معتدلةو أظهرت التحمل في خمس صفات من الصفات الآتية طول البادرة، طول الجذر، طول الكوليوبتيل، نسبة الجذر/الساق، متوسط زمن الإنبات، نسبة الإنبات، دليل سرعةالإنبات و البرولين. أيضا لوحظ وجود توافق كبير بين معالم الاختلاف الوراثي والمظهري للصفات التي تم دراستها فكانت معالم التباين مرتفعةً بالنسبة لوزن الجذر الغض، ونسبة البرولين، نسبة الجذر/الساق، وطول الساق وطول الجذر أما القيم المعتدلة فكانت لصفات وزن الساق الغض وطول الكوليوبتيل، متوسط زمن الإنبات دليل سرعة الإنبات. وأما عن القيمة المنخفضة فسجلت لنسبة الإنبات وتراوحت كفاءةالتوريث من ١٠٠ ٪ في وزن الساق الغض إلى ٢٠,٩٢ ٪ في نسبة الإنبات ، مما يدل على أن الصفات المختلفة التي تمت دراستها في كفاءة التوريث كانت ذات توافق كبير وسجلت كفاءة التوريث نسبة عالية قي صفة وزن الساق الغض، ووزن الجذر الغض، ونسبة البرولين، وطول الكوليوبتيل وطول البادرة في حين تراوح التقدم الوراثي (GA) من ٥,٠٤ (نسبة الإنبات) إلى ٠,٠٢ لوزن الجذر الغض.

من خلال دراسة أربعة ادلة لتحمل الإجهاد {دليل الإجهاد لطول البادرة (SLSI) ، دليل الإجهاد لطول الجذر (RLSI) ، دليل إجهاد الإنبات (GSI)} وتم حساب الدليل الرابع وهو دليل تحمل الإجهاد (STI) من هذه الثلاثة المتقدمة و من متوسط أدلة جميع الصفات المدروسة تبين أن ثمانية تراكيب وراثية للقمح ٢-٢، ٢-٤، ٤-٣، ٤-٨، ٤-٩، ٦-٤، ٦-٧ و ٦-١٠ متحملة تحت معاملة الإجهاد

الملحي العالي. تلخصت النتائج النهائية لتجربة الملوحة تحت ظروف المعمل من خلال دراسة معايير النمو، والمعالم الوراثية ومؤشرات تحمل الإجهاد في أن التراكيب الوراثية ٢-٢، ٢-٤، ٤-٣، ٤-٨، ٤-٩، ٦-٤، ٦-٧، ٦-١٠ و٦-١هي الأكثر تحملاً للملوحة تحت ظروف المعمل.

٧-١-٢. تحت ظروف الجفاف

أظهرت نتائج أن تحليل التباين في التراكيب الوراثية للقمح (G) والتفاعل بين التراكيب الوراثية ومستويات الجفاف (G x D) كانت عالية المعنوية لجميع الصفات المدروسة (α=٠,٠١) مما يدل على أن التراكيب الوراثية للقمح في هذه الدراسة تتأثرت بشكل مختلف تحت مستويات الجفاف،و أظهرت البيانات أن أكثر التراكيب الوراثية تحملاً للجفاف هي ١-٨، ٤-٣ ، ٢-٧ و ٦-١ تحملت للجفاف في ثمانية صفات وهي طول البادرة، طول الجذر، طول الكوليوبتيل، وزن الجذر الغض، وزن الساق الغض، نسبة الجذر/الساق، متوسط زمن الإنبات، نسبة الانبات، دليل سرعةالإنبات و البرولين، في حين كانت التراكيب الوراثية ٢-٢، ٢-٤، ٤-٨، ٤-٩، ٦-١٠، ٦-٤، ١-٤، ٦-٧، ٢-٥، ٤-٤ و٥-٢ متوسطة التحمل للجفاف وأظهرت التحمل في سبع صفات وهي طول البادرة ، طول الجذر، طول الكوليوبتيل، وزن الجذر الغض، الوزن الساق الغض، نسبة الجذر/الساق، متوسط زمن الإنبات، دليل سرعة إنبات،نسبة الإنبات و البرولين. ايضاً تبين وجود توافق كبير بين المعالم الوراثية لجميع الصفات التي تمت دراستها، فكانت معالم التباين لصفتي البرولين وطول الجذر مرتفعة، و كانت متوسطة في صفات وزن الساق الغض، وطول البادره، ونسبة الجذر/الساق، متوسط زمن الإنبات، دليل سرعة الإنبات، ووزن الجذر الغض وطول الكوليوبتيل. كما أوضحت نسبة الإنبات أدني قيمة لمعالم التباين وتراوحت كفاءة التوريث من ٩٩,٧٠٪ في وزن الساق الغض إلى ١٤,٧٠٪ في نسبة الإنبات، في حين تراوح التقدم الوراثي (GA) من ١,٨٠ لصفة طول البادرة إلى ٠,٠١ لصفة وزن الجذر الغض.

واظهرت تقديرات دليل تحمل الإجهاد (STI) التي تم حسابها من متوسط أدلة جميع الصفات المدروسه أن أحد عشرتركيباً وراثياً للقمح وهي ٢-٢، ٢-٤، ٤-٣، ٤-٧، ٤-٨، ٤-٩، ٥-٧، ٦-١، ٦-٤، ٦-٧، ٦-١٠ متحملة تحت معاملات الإجهاد للجفاف (٢٥٠ و ٥٠٠ مانيتول) وستة تراكيب وراثية ٢-٢، ٢-٤، ٤-٨، ٥-٧، ٦-٤، ٦-٧ و أظهرت التحمل تحت ظروف الإجهاد جفاف ٥٠٠ مانيتول مما يشير إلى أن مرحلة الإنبات أكثر حساسية لإجهاد الجفاف في مرحلة نمو الشتلات. وأظهرت النتائج المدروسة لصفات البادرات والمعالم الوراثية وأدلة تحمل الإجهاد للجفاف أن التراكيب الوراثية التالية ٢-٢، ٢-٤، ٤-٣، ٤-٨، ٤-٩، ٦-٤، ٦-٧،٦-١٠ هي الأكثر تحملاً لظروف الإجهاد.

٧-٢.ثانياً : التجربة الحقلية:

تم إجراء تجربتين لاختيار أفضل التراكيب الوراثية المتحملة للإجهاد المائي وملوحة التربة في الحقل تحت ثلاث تجارب ميدانية خلال مواسم النمو الآتية (٢٠١٧/٢٠١٦) و (٢٠١٨/٢٠١٧)نفُّذَت في المزرعة التجريبية لكلية الزراعة بجامعة الفيوم في دمو بمحافظة الفيوم. في الموسم الأول (٢٠١٧/٢٠١٦) التي صممت لدراسة تسعة تراكيب وراثية للقمح (*Triticum aestivum*. L) من أصل هجين ومارس فيهم الانتخاب فيما بينها، بالإضافة إلى خمسة أصناف تجارية وهي سخا٩٣، سدس١، جميزة٥ و جيزة١٦٨ وهي تمثل الآباء لتلك التراكيب الوراثية سابقة الذكر بالاضافة إلي صنف مصر ١. في الموسم الثاني (٢٠١٨/٢٠١٧) حيث أصبحت التراكيب الوراثية المنتخبة ثلاثةً بالإضافة إلي الأصناف الخاصة بالآباء التي تم تقييمها. تمت ممارسة الانتخاب مرة أخرى تحت ضغط الملح والجفاف معا ونفُّذَت التجربة في تصميم قطع منشقة بثلاث مكررات لكل معاملة من الملوحة او الجفاف وكانت مساحة الوحدات التجريبية المستخدمة (١٠,٥م^{٢}). وتم زراعة الحبوب في سطور طول كل منها ٣م والمسافة بين السطرين ٠,٢٥م. تم زراعه الحبوب على مسافات ٥ سم داخل السطر الواحد وتم وضع حبة واحدة في كل جورة، كانت تجربة الملوحة ، مكونة من ثلاث مناطق متأثرة بالملوحة ٣,٧١ ملليموز / م

(الكنترول) ، ١٠,٢٧ ، و ١٣,٦ ملليموز / م. وكانت معاملات الجفاف مكونة من ثلاثة مستويات للجفاف ، ١٠٠ ٪ (الكنترول) ، ٨٠٪ ، ٦٠٪ من الاحتياج المائي. وتم تقدير مجموعة من المعالم الوراثية وقد أُسند بت الأدلة الإحصائية لتحديد التراكيب التي تظهر تحملاً للإجهاد في الحقل واظهرت نتائج التجارب الحقلية الآتي:

٧-٢-١. تأثير ملوحة التربة

أظهرت النتائج أن مربعات مستويات الملوحة (S) كانت ذات فروق معنوية واضحة لجميع الصفات المدروسة،أظهرت النتائج أيضاً فروقاً ذات دلالة إحصائية (α=٠,٠١) لجميع الصفات المدروسة لتسعة تراكيب وراثية وآبائهم مما يدل علي وجود تباينات واسعة بين تلك التراكيب الوراثية والآباء، وهذا التنوع يساهم في إمكانية إحداث تحسين وراثي بينهما. ومن دراسة المحصول ومكوناته تحت مستويات مختلفة من ملوحة التربة، اظهرت النتائج أنه من بين تسعة تراكيب وراثية للقمح يوجد ثلاثة تراكيب وراثية وهي ٢-٤، ٤-٣ و٤-٨ تتحمل ملوحة التربة العالية (S3) ،وأظهرت التحمل في اثنتَىعشرةَ صفةً وهي تاريخ التزهير، أيام النضج الفسيولوجية، طول النبات، طول السنبلة، عدد الفروع الكلي، عدد الفروع الخصبة، عدد السنيبلات/ سنبلة، عدد الحبوب/ سنبلة، وزن ١٠٠ حبة، وزن الحبوب/السنبلة، محصول حبوب/ نبات، عدد السنابل/ م٢، محصول الحبوب، محصول القش ودليل الحصاد، في حين أن التركيب الوراثي ٤-٩ يتحمل الزراعه تحت ملوحة التربة المنخفضة (S2) ، اما التراكيب الوراثية التالية للقمح ٢-٢ ، ٦-١ ، ٦-٤ ، ٦-٧ و ٦-١٠ فهي حساسة للملوحة.

و أظهر معامل التباين المظهرى (PCV) والوراثى (GCV) مدىً واسعاً لكل الصفات محل الدراسة حيث سجلت قيم متوسطة لصفات محصول القش ودليل الحصاد، وظهرت قيم منخفضة للتباين المظهري والوراثي في باقي الصفات المدروسة. وبشكل عام ، كانت قيم PCV لمعظم الصفات قريبة من قيم GCV

المقابلة لها. تم تقدير مكافئ التوريث والتقدم الوراثي لكل الصفات المدروسة وتدرجت قيم المكافئ الوراثي من مرتفعة في صفة تاريخ التزهير، ثم متوسطة في صفات أيام النضج الفسيولوجي، ارتفاع النبات، دليل الحصاد، محصول الحبوب وعدد الحبوب/سنبلة ومتوسطة في صفات محصول الحبوب/نبات وعدد الأفرع الكلي. وأخيراً منخفضة في باقي الصفات المدروسه. وتراوح مدي التقدم الوراثي (GA) من ٠,٠٧ لصفة طول السنبلة إلى ٦,٤٤ لصفة دليل الحصاد و أظهرت جميع الصفات محل الدراسة تقدم ًا وراثي ًا عالياً في التجربة.

وتلخ َصت نتائج تحليل التباين ، التي درست ستة أدلة إحصائية وهي دليل تحمل الإجهاد (STI)، دليل المحصول (YI)، دليل صفة تحمل الملوحة (STTI)، دليل الحساسية للإجهاد (SSI)، متوسط الإنتاج الهندسي (GMP) والتحمل (TOL) أن أفضل التراكيب الوراثية التي تتحمل الملوحة كانت ٤-٣، ٢-٤ و٤-٨ في حين أن التركيب الوراثي ٤-٩ كانت متوسطة التحمل لإجهاد الملوحة وعلى العكس من ذلك كانت التراكيب الوراثية ٢-٢، ٦-١، ٦-٤، ٦-٧ و٦-١٠ كانت حساسة لملوحة التربة.

٧-٢-٢. تأثير الجفاف

أوضحت النتائج أن تحليل التباين لمستويات الجفاف (D) والتراكيب الوراثية (G)، والتفاعل بين التراكيب الوراثية ومستويات الجفاف (D×G) كانت ذات فروق معنوية كبيرة لجميع الصفات المدروسة (α=٠,٠١) لتسعة تراكيب وراثية وآبائهم مما يدل علي و جود تباينات واسعة بين تلك التراكيب الوراثية وهذا التنوع يكفي في إمكانية إحداث تحسين وراثي فيما بينهم. بالإضافة إلى ذلك أظهرت النتائج لصفات المحصول ومكوناته وكانت التراكيب الوراثية ٢-٤، ٤-٣، ٤-٨ و ٤-٩ هي الأكثر تحملاً لنقص المياه (الجفاف) عندما تقل إلى ٦٠٪ (D3) ، وأظهروا التحمل في اثنتي عشرة صفة وهي تاريخ التزهير، أيام الفسيولوجية للنضج، طول النبات، طول السنبلة، عدد الفروع الكلي، عدد الفروع الخصبة، عدد

السنيبلات/سنبلة، عدد الحبوب/ سنبلة، وزن ١٠٠ حبة، وزن الحبوب/ السنبلة، محصول حبوب/نبات، عدد السنابل/ م٢، محصول الحبوب، محصول القش دليل الحصاد في حين أن التركيب الوراثي ٢-٤ يُعدّ متحملاً للجفاف عندما ينخفض المياه إلى ٨٠ ٪ (D2) ، أما التراكيب الوراثية ٦-٤، ٦-١، ٦-٧ و٦-١٠ فهي تراكيب حساسة للجفاف من خلال دراسة المعالم الوراثية تبين وجود توافق كبير بين جميع الصفات التي تمت دراستها، وأظهر معامل التباين المظهرى (PCV) والوراثى (GCV) أعلى قيمة في صفة محصول القش. وظهرت قيم التباين المظهري والوراثي منخفضة في باقي الصفات المدروسة. وقد أظهرت نتائج معامل التوريث أن لصفات تاريخ التزهير، أيام النضج الفسيولوجي، إرتفاع النبات، عدد الأفرع الكلي وعدد الأفرع الخصبةقيم مرتفعةفي حين سُجلت قيم التوريث المتوسطة في صفات محصول الحبوب/ نبات، وزن ١٠٠ حبه، وزن الحبوب/ سنبلة وعدد السنيبلات في كل سنبلة بينما سُجلت قيم التوريث المنخفضة في صفات عدد الحبوب/ سنبلة ووزن القش ، عدد السنابل/م٢، دليل الحصاد، محصول الحبوب وطول السنبلة. وتراوحت نتائج التقدم الوراثي (GA) من ٩,٥٧ لصفة تاريخ التزهير إلى ٠,٠٨ لصفة محصول الحبوب وأظهرت جميع الصفات محل الدراسة معدل تحسين وراثى عالياً .

كما أوضحت نتائج دراسة سلوك تسعة تراكيب وراثية من القمح تحت ضغط إجهاد الجفاف باستخدام ستة أدلة لتحمل الإجهاد (دليل تحمل الإجهاد (STI) ، دليل المحصول (YI) ، دليل مقاومة الجفاف (DRI) ، دليل الحساسية للإجهاد (SSI) ، متوسط الإنتاج الهندسي (GMP) والتحمل (TOL)، أن أفضل التراكيب الوراثية لتحمل الجفاف كانت ٤-٣، ٢-٤، ٤-٨ و٦-١ في حين أن التراكيب الوراثية ٢-٢ و٤-٩ كانت متوسطة التحمل للإجهاد للجفاف في حين كانت التراكيب الوراثية ٦-٤، ٦-٧ و٦-١٠ كانت حساسة بدرجة واضحة للجفاف.

٧-٢-٣. الإجهاد المزدوج (ملوحة وجفاف)

أظهرت نتائج تحليل التباين أن التراكيب الوراثية للقمح (G) كانت معنوية لجميع الصفات المدروسة، بالإضافة إلى أن التفاعل بين التراكيب الوراثية والإجهاد

المزدوج (G x DS) كان ذا فروق معنوية كبيرة لجميع الصفات المدروسة (α=٠,٠١) وهذه الفروق المعنوية تشير إلى أن التراكيب الوراثية للقمح في هذه الدراسة كانت مختلفة بشكل كبير لجميع صفات النمو المدروسة وكان سلوكها مختلف تحت ظروف الإجهاد المزدوج. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت نتائج دراسة صفات المحصول ومكوناته تحت ضغط الإجهاد المزدوج للتراكيب وراثية الثلاث المنتخبة من القمح وهي جـ٢-٤ ، جـ٤-٣ و جـ٤-٨ أنها تتحمل الإجهاد المزدوج، و أظهرت التحمل في معظم الصفات المدروسة وهي تاريخ التزهير، أيام الفسيولوجية للنضج ، طول النبات، طول السنبلة، عدد الفروع الكلي، عدد الفروع الخصبة، عدد السنيبلات/ سنبلة، عدد الحبوب/ سنبلة، المحصول البيولوجي/نبات، وزن ١٠٠ حبة، وزن الحبوب/سنبلة، محصول حبوب/ نبات، عدد النباتات/ م٢، محصول الحبوب، محصول القش، و دليل الحصاد).

أظهر ت المعالم الوراثية مدى واسعاً لكل الصفات المدروسة، وظهرت قيم التباين المظهري والوراثي منخفضة في جميع الصفات المدروسةوقد سُجلت أعلى قيمة PCV و GCV في صفة دليل الحصاد. أظهر كلٌّ من مكافئ التوريث والتقدم الوراثي لكل الصفات المدروسةفروقاً واضحه تحت ظروف الإجهاد المزدوج،حيث سُجلت قيم التوريث المعتدلة في صفات عدد الأفرع الخصبة، عدد الأفرع الكلي ومحصول الحبوب/ نبات في حين سجلت قيمة التوريث المتوسطة لصفة وزن القش. بينما سجلت باقي الصفات قيم توريث منخفضة. وأظهرت جميع الصفات محل الدراسة تقدماً وراثياً (GA) منخفضاً حيث يتراوح من ٢,٢٦ لصفة دليل الحصاد إلى ٠,٠٠٠١ لصفة تاريخ التزهير.

قُدِّرت سبعة أدلة إحصائية وهي {دليل تحمل الإجهاد (STI)، دليل المحصول (YI)، دليل صفة تحمل الملوحة (STTI)، دليل مقاومة الجفاف (DRI)، دليل الحساسية للإجهاد (SSI)، متوسط الإنتاج الهندسي (GMP) والتحمل (TOL)} وأظهرت النتائج أن أفضل تركيب وراثي لتحمل الاجهاد المزدوج

كان التركيب جـ٤-٨متبوعاً بالتركيب الوراثي جـ٤-٣، يرجع التفوق لهذه الهجن إلى الآباء التي نشأت منها وهي سخا٩٣ وسدس١ وهما يتميزا بتحمل الإجهاد، أما عن التركيب الوراثي جـ٢-٤ أظهر التفوق من خلال الصفات الموروثة من الأبوين وهو صنف سخا٩٣ ويتحمل الإجهاد وصنف جميزة٥ للمحصول العالى.