تأثير مستويين من الإجهاد المائي في بعض الصفات الشكلية والإنتاجية لطرز وراثية من القمح القاسي (*Triticum durum* Desf.)

م. فايز المعمار، د. عبد الحميد الخالد

جامعة إدلب، كلية الهندسة الزراعية، قسم المحاصيل الحقلية

الملخص:

نفذ هذا البحث خلال الموسم الزراعي2021-2022م باستعمال الأصص في البيت البلاستيكي بهدف دراسة تأثير مستويين من الإجهاد المائي في بعض الصفات الشكلية والإنتاجية لستة طرز وراثية من القمح القاسي وهما (55 و75% من السعة الحقلية) مقارنة بالشاهد (100%) من السعة الحقلية. أظهرت النتائج تأثيراً سلبياً للإجهاد المائي في جميع الصفات؛ إذ انخفضت الإنتاجية بنسبة قدرها (55.11 و70.05%) عند مستويي الإجهاد (75 و55%) على التوالي. كما أظهرت النتائج أن أكثر الطرز الوراثية حساسية للإجهاد المائي هي A.1431 بمتوسط غلة حبية قدرها (459.1)غ/م^2، في حين كان الطرازان الوراثيان Doma.1 و D.55756 الأكثر تحملاً بمتوسط غلة حبية قدرها (600.8 و591)غ/م^2 على التوالي.

كما بينت نتائج دراسة علاقات الارتباط الخطي البسيط لبيرسون ارتباطاً قوياً عالي المعنوية بين الغلة الحبية وصفتي عدد الحبوب/النبات ودليل الحصاد مما يشير إلى أهمية هاتين الصفتين في الانتخاب للغلة الحبية في البيئات الجافة.

الكلمات المفتاحية: القمح القاسي، الإجهاد المائي، الصفات الشكلية والإنتاجية

Effect of Tow levels of Water Stress on Some Morphological and Productive Traits of Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.) Genotypes

En.Fayez Almaamar, Dr.Abdulhamid Alkhalid

Field Crops Department, Faculty of Agricultural Engineering, Idlib University

Abstract:

This research was carried out during the Agronomic season 2021-2022 in green house pot experiments in order to study the effect of two levels of water stress (55 and 75%) of field capacity in comparison to the control (100%) of field capacity on some morphological and productive traits of six genotypes of durum wheat. The results showed negative effect of water stress on all traits. The productivity decreased by 55.11% and 70.05% at level of water stress 75% and 55%, respectively. The results also showed that the most sensitive genotype to water stress was A.1431with an average grain yield of (459.1)g/m^2, while the genotypes, Doma.1 and D.55756, were the most tolerant with an average grain yield of (600.8, 591) g/m^2, respectively.

The simple linear correlation analysis showed a highly significant positive correlation between grain yield and both the number of grains/plant and the harvest index, which indicates the importance of these two traits in selection of grain yield in dry environment.

Key words: Durum Wheat, Water Stress, Morphological and Productive Traits

1- المقدمة Introduction :

يعد القمح من أهم محاصيل الأمن الغذائي على مستوى العالم، ويزرع في مناطق تختلف كثيراً في الارتفاع عن سطح البحر تصل حتى ارتفاع 3000متر في جبال الأنديز بأمريكا إلى ما دون سطح البحر بهولندا (Slafer and Rawson, 1994)، فهو من السلع الرئيسية التي يعول عليها لتحقيق الأمن الغذائي في العديد من البلدان، ويزرع من الدائرة القطبية الشمالية في الدول الاسكندنافية وروسيا 65 شمالاً إلى الأرجنتين 45 جنوباً بما في ذلك المناطق المرتفعة من المناطق المدارية وشبه المدارية مروراً بخط الاستواء (Feldman, 1995). ويعد من أهم محاصيل الأمن الغذائي على مستوى العالم، ويشكل مصدراً غذائياً لأكثر من 35% من سكان العالم (سعدة ولاوند، 2016)، ويزودهم بأكثر من 20% من الطاقة فهو من أهم المحاصيل الإستراتيجية في العالم (Kazemi, 2009)، والغذاء الرئيس لحوالي 53% من سكان البلدان المتطورة و85% من سكان البلدان النامية (Pena, 2007)، ومن أقدم المحاصيل التي قام الإنسان بزراعتها وتحسينها منذ آلاف السنين وحتى يومنا هذا (Wolde, *et al*., 2019) لذلك فإن استقرار أي بلد يعتمد على مدى توفر هذه المادة زراعةً وإنتاجاً وتخزيناً (علي ديب والسوسي، 2004)، وتشير تقارير المنظمة العربية للتنمية الزراعية إلى أن إنتاجية الأراضي الزراعية في الوطن العربي متدنية خاصةً لمحاصيل الحبوب، وتقدر في المتوسط بنحو 1.13 طن/هكتار مقارنة بمتوسط 3.62 طن/هكتار على المستوى العالمي، وفي الوقت نفسه نجد أن معدل النمو السكاني في الوطن العربي يقدر بنحو 1.9% خلال الفترة -2020 2010 وهو أعلى من المعدل العالمي للفترة نفسها, حيث يقدر بنحو 1.1% (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2020)، وأظهرت تقارير منظمة الأغذية والزراعة العالمية أن حوالي 12 مليون شخص في سوريا يعانون من انعدام الأمن الغذائي في عام 2021م بانخفاض طفيف عن عام 2020م حيث كان 12.4 مليون، وأكثر بحوالي 5 مليون شخص مما كانت عليه في نهاية عام 2019م (FAO, 2022)، لذلك لابد من الاهتمام بزراعة محاصيل الحبوب وخدمتها، وخاصة القمح الذي يعد العمود الفقري لإستراتيجية الأمن الغذائي فيها (Pala, 2004). الإجهاد المائي من الإجهادات اللاأحيائية التي تساهم في خفض إنتاج المحاصيل في المناطق نصف الجافة (Nezhadahmadi, *et al*.,

(2013، حيث ذكر (levitt, 1980) تعريفاً للإجهاد المائي بأنه الحالة التي يتراجع فيها الجهد المائي للنبات وانتباج الخلايا بشكل كبير عن الحالة الطبيعية، ومن الضروري دراسة مكونات الإنتاج المختلفة تحت تأثير الإجهاد المائي، وذكر(Gifford, 1984) أن الجفاف يؤدي لتراجع معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر (الأوراق والسوق) إلى المصب (الحبوب) مما يؤثر سلباً في كمية نواتج التمثيل الضوئي الواصلة للحبوب ومن ثم درجة الامتلاء ومتوسط وزن الحبة الواحدة، وأشار(Nachit, *et al.*, 1992) إلى أهمية عدد الحبوب وعدد السنابل في النبات ضمن ظروف الجفاف في بيئات حوض المتوسط على أنها أحد أبرز مؤشرين للغلة الحبية للقمح القاسي، وأن السنبلة ليست فقط عضواً يحتوي على الحبوب ولكنها أيضاً تلعب دوراً كبيراً في نشاط التمثيل الضوئي (Protic, *et al.*, 2018) إذ تتميز الأصناف ذات السنابل الكبيرة بقدرة أكبر على الاحتفاظ بالمياه في أثناء تكوين المحصول والقدرة الجيدة على مقاومة الجفاف وزيادة محصول الحبوب في ظروف الزراعة البعلية (Wang, *et al*., 2018)

2- أهمية البحث وأهدافه Research Justifications and Objectives:

2-1- مسوغات البحث وأهميته Research Justifications :

يعد القمح المحصول الغذائي الأهم في العالم، وتعتمد زراعته بشكل رئيسي على الهطولات المطرية، ولوحظ خلال السنوات الأخيرة تفاقم مشكلة الجفاف حيث أدى ذلك إلى اختلاف في الغلة الحبية تبعاً لتغير الظروف البيئية واختلاف معدلات الأمطار، حيث إنه وعلى الرغم من الكثير من النجاح الذي حققه التحسين الوراثي في محاصيل الحبوب في العالم في استنباط أصناف ذات إنتاجية عالية، إلا أنها تبقى أقل مقاومة للإجهادات، وتفقد جزءاً كبيراً من كفاءتها الإنتاجية تحت ظروف الجفاف، لذلك لا بد من تقييم الطرز الوراثية وغربلتها من حيث تحملها للجفاف قبل اعتمادها للزراعة في المناطق التي تتعرض للجفاف.

2-2- أهداف البحث Research Objectives:

1. دراسة تأثير مستويين من الإجهاد المائي في بعض الصفات الشكلية والإنتاجية للطرز الوراثية المدروسة.
2. تحديد الصفات الأكثر ارتباطاً بالغلة تحت تأثير الإجهاد المائي.
3. تحديد أكثر الطرز الوراثية المدروسة تحملاً للإجهاد المائي.

3- الدراسة المرجعية Literature Review:

يؤثر الإجهاد المائي في نمو النبات وتطوره، حيث بينت نتائج دراسة (Ismail, 1999) في البيت الزجاجي باستعمال الأصص بهدف دراسة تأثير الإجهاد المائي لطرز وراثية من القمح القاسي أن الإجهاد المائي سبب تراجعاً معنوياً في جميع المؤشرات المرتبطة بالغلة الحبية ولجميع الطرز الوراثية، وحدث انخفاض كبير عند تعرض النبات للإجهاد طوال موسم النمو، كما أظهرت نتائج دراسة (Loboda, 2000) أن تخفيض نسبة السعة الحقلية من 60% إلى 35% أدى إلى تراجع صافي التمثيل الضوئي وتصنيع المادة الجافة اللازمة للنمو الخضري والجذري، وبين (Solomon, 2003) أن الإجهاد المائي يؤدي لانخفاض الغلة الحبية بنسبة تصل إلى 80%. و توصل (Blum, 2005) من خلال دراسته لتقييم طرازين من القمح القاسي تحت ظروف الإجهاد المائي في ظروف الزراعة الحقلية إلى أن الإجهاد المائي يؤدي إلى انخفاض كمية المياه المستعملة والكتلة الحية. وأظهرت نتائج دراسة (Katerji, 2009) أن الإجهاد المائي يؤدي إلى تراجع الغلة الحبية بنسبة تصل إلى 37% ويقلل من جميع مكونات الغلة وخصوصاً الإشطاءات المثمرة وعدد الحبوب في السنبلة، وبينت دراسة (مصطفى، 2010) أن مقاومة القمح القاسي للإجهاد تجلت في انخفاض عدد الأيام حتى الإسبال وحتى النضج، مما يجعلها مؤشرات مهمة للانتخاب في ظروف إجهاد الجفاف، كما تتأثر صفة دليل الحصاد بالجفاف في أثناء مرحلة النمو الخضري وفترة امتلاء الحبوب، لذا فإن زيادة حفظ المدخرات الكربوهيدراتية خلال الفترة ما بين النمو الخضرى وفترة امتلاء الحبوب يكون مفيداً جداً خاصة في البيئات الجافة (نعمة وآخرون, 2011). وأظهرت نتائج دراسة (المحاسنة، 2012) من خلال تقييم أصناف من القمح لتحمل إجهاد نقص الماء أن الإجهاد سبب تراجعاً معنوياً في الصفات المدروسة جميعها بالمقارنة مع الشاهد المروي، وأظهر الصنف شام1 ودوما1 تفوقاً واضحاً في صفات الغلة الحبية ضمن ظروف الإجهاد المائي، وبينت نتائج دراسة (مقديس، 2014) أن الإجهاد المائي قلل من قيم جميع

مكونات الغلة والصفات المورفولوجية، وهذا أكده (اسعود وآخرون، 2015) أن الإجهاد المائي سبب تراجعاً معنوياً في جميع الصفات المدروسة مقارنةً مع الشاهد، وبين (الإبراهيمي، 2015) من خلال دراسته لتأثير المحتوى الرطوبي ونوع التربة والتسميد البوتاسي في بعض المؤشرات الفيسيولوجية للقمح الطري بمستويات رطوبة (50 و75 و100 من السعة الحقلية) باستعمال الأصص أن مستوى الإجهاد (50%) كان الأقل في قيم جميع الصفات المدروسة، وأظهرت نتائج دراسة (اسعود وآخرون، 2019) لتأثير الجفاف في بعض الصفات الشكلية والغلة الحبية لطرز وراثية من القمح القاسي أن الإجهاد المائي المطبق في جميع مراحل النمو أثر سلباً على جميع الصفات المدروسة، وأظهرت نتائج دراسة (عمران وآخرون، 2020) لتأثير التسميد البوتاسي في تحمل القمح الطري شام6 للإجهاد المائي في الأصص ضمن البيت البلاستيكي بمستويات مختلفة من السعة الحقلية أن تأثير الإجهاد المائي 65% من السعة الحقلية في صفات النمو والإنتاجية، وكان لزيادة مستوى الرطوبة بتطبيق مستوى إجهاد 75% من السعة الحقلية تأثير إيجابي في تلك الصفات، وأدى الإجهاد المائي إلى انخفاض عدد الإشطاءات الكلية، وانخفضت الغلة الحبية من 11.78 إلى (4.28 و7.44) كغ/هـ عند مستويي الإجهاد (65 و75%) من السعة الحقلية.

4- مواد البحث وطرائقه Materials and methods:

4-1- المادة النباتية Plant Material:

حصلنا على المادة النباتية من الإدارة العامة للبحوث العلمية الزراعية في وزارة الزراعة والري. وتتكون من ستة طرز وراثية من القمح القاسي (خمس سلالات مبشرة وصنفDoma.1 معتمد للزراعة البعلية في منطقة الاستقرار (1 و2)، الجدول (1).

الجدول (1): الطرز الوراثية المستخدمة من القمح القاسي

الرقم	الطراز الوراثي	المواصفات
1	**Doma.55147**	سلالة مبشرة
2	**Doma.55827**	سلالة مبشرة
3	**Doma.55756**	سلالة مبشرة
4	**Acsad.1273**	سلالة مبشرة
5	**Acsad.1431**	سلالة مبشرة
6	**Doma.1**	صنف معتمد، متحمل للجفاف

(وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دليل أصناف القمح، سوريا، 2022)

4-2- موقع تنفيذ البحثExperiment Site:

نفذ البحث خلال الموسم الزراعي2021-2022م في شمال غرب سوريا في قرية أبو طلحة التابعة لمنطقة حارم في محافظة إدلب.

4-3- طريقة الزراعة Planting Method:

جرت عملية زراعة الطرز الوراثية في بيت بلاستيكي داخل أصص بوزن 9 كغ /الأصيص الواحد، حيث أن قطر الأصيص 26 سم وارتفاعه 12 سم، جمعت التربة المخصصة للزراعة من الطبقة السطحية 10-20 سم من منطقة الدراسة، وجففت هوائياً في البيت البلاستيكي، ثم نخلت في منخل ذي فتحات بقطر2 ملم للتخلص من البقايا، ووضعت التربة بعد ذلك في الأصص لحين موعد الزراعة مع ترك 2-3 سم من الجهة

العلوية للأصيص فارغة، وعندما حان موعد الزراعة رويت الأصص بكميات من الماء تعادل 100% من السعة الحقلية، وعندما أصبحت التربة مستحرثة جرت عملية الزراعة بتاريخ 2/ 12 / 2022 بعد إجراء اختبار الإنبات، حيث زرعت الحبوب بشكل متجانس في الأصص، بعد معاملتها بالمبيدات الفطرية بعمق 1.5 سم بمعدل 9 حبوب في كل أصيص، ويعادل ذلك كثافة نباتية 170 نبات/م^2، وبعد ذلك أكمل وزن كامل الأصص إلى مستوى 100% من السعة الحقلية، ونفذت عمليات الخدمة بشكل مثالي خلال موسم النمو، وأضيفت الأسمدة الورقية بتركيب مكون من (NPK) متوازن مدعم بالعناصر الصغرى (Zn, Cu, Fe) بتركيز(1500) جزء بالمليون خلال مراحل (الإشطاء وتطاول الساق والإسبال والامتلاء)، وخلال مراحل النمو المختلفة (الإشطاء والاستطالة والإسبال والامتلاء) جرى قلع نبات واحد في كل مرحلة ووزنه وإضافة وزنه بعدد النباتات المتبقية إلى كمية الماء المضافة للأصص للمحافظة على دقة كمية المياه المضافة (السعة الحقلية المطلوبة). الجدول (2) يبين خصائص التربة المستخدمة.

الجدول (2): خصائص ومواصفات التربة

الرمل	48%	**السعة الحقلية**	30%
السلت	25%	**الآزوت**	35 ppm
الطين	27%	**الفوسفور**	15 ppm
الماء الهيجروسكوبي	4%	**البوتاسيوم**	354 ppm

(مخبر خصوبة التربة وتغذية النبات، كلية الهندسة الزراعية، إدلب، 2021).

4-4- طرائق البحث Research Methods:

حددنا نسبة السعة الحقلية Field Capacity (FC) من خلال أخذ ثلاث عينات عشوائياً من تربة الأصص المخصصة للزراعة بوزن 1 كغ، ثم أخذ 50 غراماً من كل عينة، وضعت في جفنة بورسلان بعد تسجيل وزنها، ومن ثم جففت في فرن التجفيف بدرجة حرارة (105) درجة مئوية لمدة أربع ساعات في مخبر الخصوبة وتغذية النبات بكلية الهندسة الزراعية في جامعة إدلب، وتركت داخل الفرن لتبرد، وبعد ذلك أخذ الوزن بعد التجفيف، وقدرت نسبة الماء الهيجروسكوبي بحدود 4%. ثم وضعت عينات من التربة الجافة تماماً بوزن 50 غراماً في ثلاثة مكررات لكل منها في قمع ووضع ورق

ترشيح فوقه ثم وضع كل قمع في دورق سجل وزنه الفارغ، وأضيفت كمية من الماء تعادل 50 غراماً فوق كل عينة تربة في القمع (50 غراماً تربة + 50 غراماً ماء بالقمع فوق الدورق)، وتركت العينات بعد تغطية سطح القمع بورق ألمنيوم لمدة 48 ساعة، وبعد التأكد من عدم رشح ماء للدورق سجل وزن الماء الراشح إلى الدورق ووزن الماء المحتفظ به (داخل عينة التربة في القمع) الجدول (3)، ثم حسبت نسبة السعة الحقلية وفق المعادلة:

وزن الماء في التربة= وزن التربة الرطبة (بعد 48 ساعة) – وزن التربة الجافة تماماً

السعة الحقلية = وزن الماء في عينة التربة/ وزن التربة الجافة تماماً × 100

الجدول(3) تحديد السعة الحقلية للتربة

المكرر	1	2	3	المتوسط
وزن التربة الجافة تماماً(غ)	50	50	50	50
وزن الماء المحتفظ به (غ)	15	15.1	14.9	15
وزن التربة الرطبة (غ)	65	65.1	64.9	65
السعة الحقلية %	30	30.2	29.8	30

ولتحديد كمية المياه الواجب إضافتها لنحافظ على نسبة 100 و75 و55% من السعة الحقلية في مستويات الإجهاد، استعملنا المعادلات الآتية: (المحاسنة، 2019)

كمية المياه الواجب إضافتها لكل أصيص لتأمين 100 أو 55% من السعة الحقلية

$$W_{100.75.55} = A + Q_{100.75.55}$$

حيث أن A: وزن الأصيص والتربة جافة، Q: وزن المياه عند مستوى $FC_{100.75.55}$ وجرى وزن الأصص كل ثلاثة أيام لتحديد كمية المياه الواجب إضافتها للمحافظة على 100 أو75 أو55% في مرحلة البادرة، وكل يوم في مراحل النمو الأخرى وفق المعادلة:

$$RQ_{100.75.55} = W_{100.75.55} - X$$

حيث أن: X وزن الأصيص والتربة. والجدول(4) يوضح طريقة الحساب والعمل

جرى حساب وزن التربة الجافة تماماً (8640)غ من وزن التربة الجافة هوائياً (9000)غ بحذف نسبة الماء الهيجروسكوبي منها وتعادل (360)غ وزناً، ثم حسبت كمية

الماء الذي يعادل 100% من السعة الحقلية ويعادل (30%) من وزن التربة الجافة تماماً لنحصل على كمية الماء الذي يعادل 100% من السعة الحقلية (2592)غ.

الجدول (4): وزن التربة وكميات المياه المضافة في مستويات الإجهاد المختلفة

وزن أدوات العمل ومواده	الوزن/غ
وزن الأصيص فارغاً	340
وزن التربة الجافة هوائياً	9000
وزن الماء الهيجروسكوبي	360
وزن التربة الجافة تماماً	8640
وزن الأصيص والتربة الجافة تماماً	8980
وزن الماء عند مستوى 100% من السعة الحقلية	2592
وزن الأصيص والتربة والماء عند مستوى 100%من السعة الحقلية	11572
وزن الأصيص والتربة والماء عند مستوى 75%من السعة الحقلية	10924
وزن الأصيص والتربة والماء عند مستوى 55% من السعة الحقلية	10405.6

وبعد ذلك جرى حساب كمية الماء التي تعادل 75 و55% (1944 و1425.6)غ على التوالي حيث أضيف هذا الوزن إلى وزن التربة الجافة تماماً مع وزن الأصيص الفارغ (8980)غ لنحصل على الوزن الذي يجب المحافظة علية في معاملة الشاهد 100% ومستويي الإجهاد 75% و55% من السعة الحقلية (11572 و10924 و10405.6)غ على التوالي.

4-5- المعاملات المدروسة Studied Treatments: تشتمل الدراسة على عاملين:

العامل الأول: معاملات الإجهاد المائي وله ثلاثة مستويات هي:

1. شاهد: بدون إجهاد (100% من السعة الحقلية في جميع مراحل النمو)
2. إجهاد مستمر حتى النضج: (75% من السعة الحقلية في جميع مراحل النمو)
3. إجهاد مستمر حتى النضج: (55% من السعة الحقلية في جميع مراحل النمو)

العامل الثاني: عامل الطرز الوراثية وله ستة مستويات هي طرز القمح القاسي الوراثية.

4-6- الصفات المدروسة Investigated Traits:

1. عدد الأيام من الزراعة إلى الإسبال Number of Days to Heading:
2. فترة امتلاء الحبوب Grain Filling Period:

تحسب من خلال طرح عدد الأيام حتى الإسبال من عدد الأيام حتى النضج الفيسيولوجي (اصفرار الورقة العلمية كاملة).

3. طول السنبلة/سم Spike Length:

المسافة ما بين قاعدة السنبلة حتى آخر سنيبلة بدون السفا.

4. عدد الإشطاءات الإنتاجية/النبات Number of productive Tiller /plants:
5. عدد الحبوب/النبات Number of Grain Per Plant:
6. وزن الألف حبة/غ 1000 Kernel Weight:
7. دليل الحصاد% Harvest index: (الغلة الحبية/الغلة الحيوية)×100.
8. الغلة الحبية Grain yield: (وزن الحبوب فقط غرام/م^2).
9. دليل الانخفاض النسبي في غلة الحبوب Relative Grain Yield Decrease:

أخذت القراءات المرتبطة بالغلة في المتوسط لخمس نباتات عند النضج التام2022/6/1.

4-7- تصميم التجربة Experimental design:

نفذ البحث بطريقة التجارب العاملية وفق التصميم العشوائي الكامل(CRD) في ثلاثة مكررات، فيكون عدد الأصص= 3 معاملات إجهاد × 6 طرز وراثية × 3 مكررات = 54 أصيصاً، وجرى تحليل بيانات البحث باستعمال GenStat-12، وجرت المقارنة بين المتوسطات عن طريق اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية (0.05).

5-النتائج والمناقشة Results and Discussion:

5-1-عدد الأيام من الزراعة إلى الإسبال Number of Days to Heading:

إن التحسين الوراثي لصفة الباكورية هي إستراتيجية تربوية فعالة لتعزيز ثباتية الغلة للنجيليات في المناطق الجافة (Cattivelli, *et al.*, 2002), وإن بعض الطرز الوراثية تعتمد على صفة التبكير في الإسبال وتنهي دورة نموها قبل حدوث الإجهاد في الظروف شبه الجافة (Abbassen, *et al.*, 1997).

الجدول (5): متوسط عدد الأيام من الزراعة إلى الإسبال للطرز الوراثية تحت تأثير الإجهاد المائي

الطراز الوراثي	شاهد100%	إجهاد75% من السعة الحقلية	إجهاد55% من السعة الحقلية	متوسط الطرز الوراثية
D.55147	123.00	118.67	114.33	118.67^{a}
D.55827	**124.33**	118.00	116.67	119.67^{a}
D.55756	115.67	112.00	108.00	111.89^{bc}
A.1273	120.67	114.33	107.67	114.22^{b}
A.1431	114	109.33	108.00	**110.44^{c}**
Doma.1	117.67	113.00	**106.67**	112.44^{bc}
متوسط المعاملات	119.22^{a}	114.22^{b}	**110.22^{c}**	114.56
معامل الاختلاف%	**أقل فرق معنوي(0.05)**			
2.3	**للمعاملات**	**للطرز الوراثية**	**للتفاعل**	
	1.750	**2.475**	**4.287**	

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في متوسط عدد الأيام من الزراعة إلى الإسبال بين المعاملات والطرز الوراثية والتفاعل بينهما الجدول (5)، حيث تفوقت معاملة الإجهاد المائي (55%) من السعة الحقلية معنوياً بكونها الأكثر تبكيراً في الإسبال (110.22) يوم على كل من معاملة الإجهاد (75%) والشاهد (114.22 و119.33) يومٍ على التوالي، وبفروقات معنوية بينهما، إذ تفوقت معاملة الإجهاد المائي (75%) على الشاهد، مما يدل أن الإجهاد المائي سبب انخفاضاً معنوياً في عدد الأيام حتى الإسبال، وبلغت أعلى نسبة انخفاض (7.54%) عند معاملة الإجهاد (55%) تلتها معاملة الإجهاد (75%) بنسبة انخفاض (4.19%)، لتوافق نتائج دراسة (مقديس، 2014)، في حين اختلفت مع نتائج (نعمة، 2011) من حيث عدم تأثر عدد الأيام حتى

الإسبال في ظروف الإجهاد، وبالنسبة للطرز الوراثية، فقد تراوح عدد الأيام للإسبال من الأبكر في الإسبال (110.44) يوم عند الطراز الوراثيA.1431 وبدون فروقات معنوية معDoma.1 (112.44) يوم و D.55756 (111.89) يوم إلى الأكثر تأخراً في الإسبال (118.67) يوم عند الطراز الوراثيD.55147 وبدون فروقات معنوية مع الطراز الوراثيD.55827 (119.67) يوم، في حين بلغ المتوسط العام (114.56) يوم.

أما بالنسبة لتفاعل الطرز مع معاملات الإجهاد، فقد بينت النتائج تفوق الطراز Doma.1 في معاملة (55%) معنوياً بأقل عدد أيام حتى الإسبال (106.67) يوم، بينما امتلك الطراز D.55827 في معاملة الشاهد أكثر عدد أيام (124.3) يوم.

2-5-فترة امتلاء الحبوبGrain Filling Period:

تُعد فترة امتلاء الحبوب من الصفات المهمة للحصول على نباتات ذات غلة عالية، ويفضل أن تكون طويلة مع وجود معدل تمثيل ضوئي عالٍ حتى يتسنى للحبوب الحصول على أكبر كمية من المادة الجافة المتشكلة في النبات، ويكون ذلك عن طريق انتخاب الطرز المبكرة في الإسبال لإطالة الفترة دون أن يتأخر النضج (دلول، 2016).

الجدول (6): متوسط طول فترة امتلاء الحبوب (يوم) للطرز الوراثية تحت تأثير الإجهاد المائي

الطراز الوراثي	شاهد100%	إجهاد75% من السعة الحقلية	إجهاد55% من السعة الحقلية	**متوسط الطرز الوراثية**
D.55147	37.33	32.00	**31.33**	**33.56^{b}**
D.55827	38.33	34.33	28.67	33.78^{b}
D.55756	**43.67**	37.00	31.67	37.44^{ab}
A.1273	39.00	34.67	**31.33**	35.00^{b}
A.1431	40.00	38.33	40.67	**39.67^{a}**
Doma.1	41.00	35.00	32.33	36.11^{ab}
متوسط المعاملات	39.89^{a}	35.2^{b}	32.67^{b}	35.93
أقل فرق معنوي (0.05)				**معامل الاختلاف%**
للمعاملات	**للطرز الوراثية**	**للتفاعل**		**11**
2.676	**3.784**	**6.554**		

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في متوسط طول فترة امتلاء الحبوب بين المعاملات والطرز الوراثية والتفاعل بينهما الجدول (6)، حيث تفوقت معاملة الشاهد معنوياً بأطول فترة لامتلاء للحبوب (39.89) يوماً على معاملتي الإجهاد

(75%) و(55%) (35.2 و32.67) يوم على التوالي وبدون فروقات معنوية بينهما، مما يدل أن الإجهاد المائي سبب انخفاضاً معنوياً في فترة امتلاء الحبوب, حيث بلغت أعلى نسبة انخفاض (18.09%) في معاملة الإجهاد (55%) تليها معاملة الإجهاد (75%) بنسبة انخفاض قدرها (11.75%)، لتتفق مع نتائج دراسة (مقديس، 2014). وبالنسبة للطرز الوراثية، فقد تراوح طول فترة امتلاء الحبوب من الأكثر (39.67) يوماً عند الطراز الوراثي A.1431 وبدون فروقات معنوية مع Doma.1 (36.11) يوماً إلى الأقل طولاً (35) يوماً عند الطراز الوراثي A.1273، في حين بلغ المتوسط العام (35.93) يوماً.

أما بالنسبة لتفاعل الطرز الوراثية مع معاملات الإجهاد فقد بينت النتائج تفوق الطراز D.55756 في معاملة الشاهد بأكثر عدد أيام (43.67) يوماً، بينما امتلك الطرازان D.55147 و A.1273 في معاملة الإجهاد (55%) أقل فترة امتلاء (31.33) يوماً.

3-5-طول السنبلة الرئيسة/سم Spike Length:

الجدول (7): متوسط طول السنبلة الرئيسة للطرز الوراثية تحت تأثير الإجهاد المائي

الطراز الوراثي	شاهد100%	إجهاد75% من السعة الحقلية	إجهاد55% من السعة الحقلية	**متوسط الطرز الوراثية**
D.55147	**10.333**	7.667	7.000	8.333^{ab}
D.55827	7.800	6.933	6.744	7.159^{c}
D.55756	9.367	8.100	7.267	8.244^{b}
A.1273	7.350	7.156	6.244	6.917^{cd}
A.1431	7.867	**6.200**	6.233	**6.767^{d}**
Doma.1	9.833	8.267	7.800	**8.633^{a}**
متوسط المعاملات	**8.758^{a}**	7.387^{b}	6.881^{c}	7.676
أقل فرق معنوي(0.05)				**معامل الاختلاف%**
للمعاملات	**للطرز الوراثية**	**للتفاعل**		**4.9**
0.2539	**0.3591**	**0.6219**		

إن الاختلاف في طول السنبلة الرئيسية يمكن أن يعزى إلى العامل الوراثي، بالإضافة إلى العجز المائي في مرحلة الإزهار الذي يمكن أن يؤدي إلى انخفاض طول السنابل وعددها ووزنها (Salimia and Atawnah, 2014) بسبب انخفاض المادة الجافة المصنعة والمنقولة للسنابل، لانخفاض معدل صافي التمثيل الضوئي ومدته مما يزيد من

شدة التنافس بين أجزاء النبات والسنابل ومن ثم اختزال طول السنابل (محمد وكاظم، 2017).

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في متوسط طول السنبلة الرئيسة بين المعاملات والطرز الوراثية والتفاعل بينهما الجدول (7)، حيث تفوقت معاملة الشاهد معنوياً بأكثر طول للسنبلة الرئيسة (8.758) سم على كل من معاملتي الإجهاد (75%) و(55%) بمتوسط (7.387 و6.881) سم على التوالي وبفروقات معنوية بينهما، إذ تفوقت معاملة الإجهاد (75%) على معاملة (55%)، مما يدل على أن الإجهاد المائي سبب انخفاضاً معنوياً في متوسط طول السنبلة الرئيسة، وبلغت أعلى نسبة انخفاض (21.43%) في معاملة الإجهاد (55%) تليها معاملة الإجهاد (75%) بنسبة انخفاض قدرها (15.65%)، وبالنسبة للطرز الوراثية، فقد تراوح متوسط طول السنبلة الرئيسة من الأكثر طولاً (8.633) سم عند الطراز الوراثيDoma.1 وبدون فروقات معنوية مع D.55147 (8.333) سم إلى الأقل طولاً (6.767) سم عند الطراز الوراثيA.1431 وبدون فروقات معنوية مع A.1273 (6.917) سم، في حين بلغ المتوسط العام (7.676) سم.

أما بالنسبة لتفاعل الطرز الوراثية مع معاملات الإجهاد المائي، فقد بينت النتائج تفوق الطراز الوراثي D.55147 في معاملة الشاهد معنوياً بأكثر طول للسنبلة الرئيسة (10.333) سم، بينما امتلك الطراز الوراثيA.1431 في معاملة الإجهاد (75%) أقل طول للسنبلة الرئيسة(6.2) سم.

4-5- عدد الإشطاءات الإنتاجية/النبات Number of productive Tillers/Plant:

إن صفة الإشطاءات الإنتاجية من الصفات التي تنبئ عن غلة عالية للقمح القاسي في ظروف الزراعة المطرية (Nachit and Jarrah, 1986) ويعد عددها في المتر المربع من المؤشرات المهمة والدالة على تحمل الجفاف (Khan, *et al*, 2016)

الجدول (8): متوسط عدد الإشطاءات الإنتاجية للطرز الوراثية تحت تأثير الإجهاد المائي

الطراز الوراثي	شاهد 100%	إجهاد75% من السعة الحقلية	إجهاد55% من السعة الحقلية	**متوسط الطرز الوراثية**
D.55147	3.167	2.600	1.867	**2.544^{b}**
D.55827	**4.433**	2.400	1.950	2.928^{ab}
D.55756	4.167	2.400	1.867	2.811^{ab}
A.1273	3.167	2.750	2.200	2.706^{ab}
A.1431	4.000	3.000	2.167	**3.056^{a}**
Doma.1	4.083	2.367	**1.833**	2.761^{ab}
متوسط المعاملات	**3.836^{a}**	2.586^{b}	1.981^{c}	2.801
معامل الاختلاف%	**أقل فرق معنوي(0.05)**			
16.8	**للمعاملات**	**للطرز الوراثية**	**للتفاعل**	
	0.318	**0.4497**	**0.7790**	

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في متوسط عدد الإشطاءات الإنتاجية/النبات بين المعاملات والطرز الوراثية والتفاعل بينهما الجدول (8)، حيث تفوقت معاملة الشاهد معنوياً بأعلى عدد لمتوسط عدد الإشطاءات الإنتاجية (3.836) على معاملتي الإجهاد (75%) و(55%) بمتوسط عدد إشطاءات (2.586 و1.981) على التوالي وبفروقات معنوية بينهما، حيث تفوقت معاملة الإجهاد (75%) على (55%)، مما يدل على أن الإجهاد المائي سبب انخفاضاً معنوياً في متوسط عدد الإشطاءات الإنتاجية، وبلغت أعلى نسبة انخفاض (48.35%) في معاملة الإجهاد (55%) تليها معاملة الإجهاد (75%) بنسبة انخفاض قدرها (32.58%)، ليتفق مع نتائج دراسة (نعمة, 2011) و(المحاسنة, 2012) حيث أدى الإجهاد المائي لانخفاض في عدد السنابل بنسبة (50.53%) و(مقديس, 2014). وبالنسبة للطرز الوراثية، فقد تراوح متوسط عدد الإشطاءات الإنتاجية من الأكثر عدداً (3.056) عند الطراز الوراثيA.1431 وبدون فروقات معنوية مع الطراز Doma.1 (2.761) إلى الأقل عدداً (2.544) عند الطراز D.55147، بينما بلغ المتوسط العام (2.801).

أما بالنسبة لتفاعل الطرز الوراثية مع معاملات الإجهاد المائي، فقد بينت النتائج تفوق الطراز الوراثيD.55827 في معاملة الشاهد معنوياً بأعلى عدد في الإشطاءات

الإنتاجية (4.433)، بينما امتلك الطراز الوراثيDoma.1 في معاملة الإجهاد (55%) أقل عدد إشطاءات إنتاجية (1.833).

5-5-عدد الحبوب/النبات Number of Grain Per Plant:

إن صفة عدد الحبوب هي أحد العناصر الرئيسية التي تحدد الغلة الحبية للنبات لأنها تنعكس مباشرة على عدد الحبوب في وحدة المساحة، وتتحدد بعدد السنيبلات المتشكلة على السنبلة وعدد الأزهار المخصبة (Fischer, 1985)، وتعد من الصفات المهمة التي تؤدي إلى تحسين الغلة وزيادتها، ولاسيما إذا ما ترافق ذلك مع زيادة في حجم الحبوب، وتتجلى أهمية الانتخاب لها كونها ذات قابلية توريث عالية (العودة، 2008).

الجدول (9): متوسط عدد الحبوب/النبات للطرز الوراثية تحت تأثير الإجهاد المائي

الطراز الوراثي	شاهد 100%	إجهاد75% من السعة الحقلية	إجهاد55% من السعة الحقلية	**متوسط الطرز الوراثية**
D.55147	187.67	84.33	57.33	109.78^{d}
D.55827	205.00	87.67	57.33	116.67^{c}
D.55756	**221.33**	114	78.67	**138.00^{a}**
A.1273	202.00	92.33	77.33	123.89^{b}
A.1431	169.67	81.00	**56.67**	**102.44^{e}**
Doma.1	191.67	113.67	82.00	129.11^{b}
متوسط المعاملات	**196.22^{a}**	95.50^{b}	68.22^{c}	119.98
معامل الاختلاف%	**أقل فرق معنوي(0.05)**			
5.4	**للمعاملات**	**للطرز الوراثية**	**للتفاعل**	
	4.371	**6.181**	**10.706**	

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في متوسط عدد الحبوب/النبات بين المعاملات والطرز الوراثية والتفاعل بينهما الجدول (9)، حيث تفوقت معاملة الشاهد معنوياً بأعلى متوسط لعدد الحبوب/النبات (196.22) حبة/النبات على كل من معاملتي الإجهاد (75%) و(55%) (95.50 و68.22) حبة/النبات على التوالي، إذ تفوقت معاملة الإجهاد (75%) على (55%) وبفروقات معنوية بينهما، مما يدل على أن الإجهاد المائي سبب انخفاضاً معنوياً في متوسط عدد الحبوب/النبات، وبلغت أعلى نسبة انخفاض (65.23%) في معاملة الإجهاد (55%) تليها معاملة الإجهاد (75%) بنسبة انخفاض

(51.33%)، لتتفق مع نتائج دراسة (المحاسنة، 2012) التي أظهرت أن الإجهاد المائي سبب انخفاضاً في عدد الحبوب/النبات بنسبة (74.74%) و(سليمان, 2016) و(مقديس, 2014) و(نعمة, 2011). وبالنسبة للطرز الوراثية، فقد تراوح عدد الحبوب/النبات من الأكثر عدداً (138) حبة/النبات عند الطراز الوراثي D.55756 متفوقاً على الطرز الوراثية كافة إلى الأقل عدداً (102.44) حبة/النبات عند الطراز الوراثيA.1431 ، في حين بلغ المتوسط العام (119.98) حبة/النبات.

أما بالنسبة لتفاعل الطرز الوراثية مع معاملات الإجهاد، فقد بينت النتائج تفوق الطراز الوراثيD.55756 في معاملة الشاهد بأعلى عدد للحبوب (221.33)، بينما امتلك الطراز A.1431 في معاملة الإجهاد (55%) أقل عدد للحبوب (56.67) حبة/النبات.

5-6- وزن الألف حبة/غ 1000 Kernel Weight:

تُعّد صفة وزن الألف حبة إحدى العناصر الرئيسية المحددة للإنتاج، وتؤدي إلى تحسين الغلة وزيادتها خاصة إذا ما ترافق ذلك مع زيادة في حجم الحبوب (دلول، 2016)

الجدول (10): متوسط وزن الألف حبة (غ) للطرز الوراثية تحت تأثير الإجهاد المائي

الطراز الوراثي	شاهد 100%	إجهاد75% من السعة الحقلية	إجهاد55% من السعة الحقلية	**متوسط الطرز الوراثية**
D.55147	50.30	43.15	43.27	45.57^{b}
D.55827	50.33	42.57	41.30	44.73^{c}
D.55756	44.85	44.18	46.97	45.33^{c}
A.1273	52.40	51.50	45.83	49.91^{a}
A.1431	49.47	46.83	41.00	45.76^{b}
Doma.1	**53.73**	47.44	**40.00**	47.05^{b}
متوسط المعاملات	**50.18^{a}**	**45.94^{b}**	**43.06^{c}**	46.39
أقل فرق معنوي(0.05)				**معامل الاختلاف%**
للمعاملات	**للطرز الوراثية**	**للتفاعل**		**3.8**
1.196	**1.691**	**2.929**		

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في متوسط وزن الألف حبة بين المعاملات والطرز الوراثية والتفاعل بينهما الجدول (10)، حيث تفوقت معاملة الشاهد معنوياً بأعلى متوسط لوزن الألف حبة (50.18)غ على كل من معاملتي الإجهاد (75%) و(55%) (45.94 و43.06)غ على التوالي، حيث تفوقت معاملة الإجهاد (75%) معنوياً على معاملة الإجهاد (55%)، مما يدل أن الإجهاد المائي سبب انخفاضاً معنوياً في متوسط وزن الألف حبة، وبلغت أعلى نسبة انخفاض (14.18%) في معاملة الإجهاد (55%) تليها معاملة الإجهاد (75%) بنسبة انخفاض قدرها (8.44%)، وبالنسبة للطرز الوراثية، فقد تراوح متوسط وزن الألف حبة من الأعلى (49.91)غ عند الطراز الوراثي A.1273 متفوقاً على الطرز الوراثية كافة إلى الأقل معنوياً (44.73)غ عند الطراز الوراثيD.55827 وبدون فروقات معنوية مع الطراز الوراثي D.5576 (45.33)غ، في حين بلغ المتوسط العام (46.39)غ.

أما بالنسبة لتفاعل الطرز الوراثية مع معاملات الإجهاد المائي، فقد بينت النتائج تفوق الطراز الوراثيDoma.1 في معاملة الشاهد معنوياً بأعلى وزن (53.73)غ، وامتلك الطراز الوراثي ذاته في معاملة الإجهاد (55%) أقل متوسط لوزن الألف حبة (40)غ.

5-7- دليل الحصاد Harvest index%:

تظهر صفة دليل الحصاد دور أجزاء النبات فوق سطح التربة في استقلاب نواتج الطاقة (Wnuk, *et al.*, 2013)، ويعد مؤشراً جيداً في الظروف التي تتعرض فيها النباتات لنقص في كمية المياه (طوشان وآخرون، 2011)، ومن الصفات المهمة المرتبطة بالإنتاجية خاصة ضمن ظروف الزراعة البعلية (سعدة ولاوند، 2016).

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في متوسط دليل الحصاد بين المعاملات والطرز الوراثية والتفاعل بينهما الجدول (11)، حيث تفوقت معاملة الشاهد معنوياً بأعلى متوسط لدليل الحصاد (55.06%) على كل من معاملتي الإجهاد (75%) و(55%) (48.86 و45.07%) على التوالي، حيث تفوقت معاملة الإجهاد (75%) معنوياً على معاملة الإجهاد (55%)، مما يدل أن الإجهاد المائي سبب انخفاضاً معنوياً في متوسط دليل الحصاد، وبلغت أعلى نسبة انخفاض (18.14%) في معاملة

الإجهاد (55%) تليها معاملة الإجهاد (75%) بنسبة انخفاض قدرها (11.26%)، لتتوافق مع نتائج دراسة (سليمان، 2016) و(مقديس، 2014)،

الجدول (11): متوسط دليل الحصاد (%) للطرز الوراثية تحت تأثير الإجهاد المائي

الطراز الوراثي	شاهد 100%	إجهاد75% من السعة الحقلية	إجهاد55% من السعة الحقلية	**متوسط الطرز الوراثية**
D.55147	55.69	43.21	41.54	46.81^{c}
D.55827	55.43	45.97	43.54	48.31^{b}
D.55756	53.93	51.48	48.33	51.24^{a}
A.1273	55.69	50.00	50.30	51.99^{a}
A.1431	**56.75**	49.70	**39.34**	48.59^{b}
Doma.1	52.88	52.81	47.37	51.02^{a}
متوسط المعاملات	**55.06^{a}**	**48.86^{b}**	**45.07^{c}**	49.66
أقل فرق معنوي(0.05)				**معامل الاختلاف%**
للمعاملات	**للطرز الوراثية**	**للتفاعل**		**3**
1.003	**1.418**	**2.456**		

وبالنسبة للطرز الوراثية، فقد تراوح متوسط دليل الحصاد من الأعلى (51.99%) عند الطراز الوراثيA.1273 وبدون فروقات معنوية مع الطراز الوراثي D.55756 (51.24%) والطراز الوراثيDoma.1 (51.02%) إلى الأقل معنوياً (46.81%) عند الطراز الوراثيD.55147 وبدون فروقات معنوية مع الطراز A.1431 (46.68%)، في حين بلغ المتوسط العام (49.66%).

أما بالنسبة لتفاعل الطرز الوراثية مع معاملات الإجهاد المائي، فقد بينت النتائج تفوق الطرازA.1431 في معاملة الشاهد معنوياً بأعلى متوسط لدليل الحصاد (56.75%) ، وامتلك الطراز الوراثي ذاته في معاملة الإجهاد (55%) أقل متوسط (39.34%).

5-8- الغلة الحبية غ/م^2 Grain yield:

تعد هذه الصفة محصلة للتفاعل بين المكونات الإنتاجية و الخصائص الفسيولوجية والتطورية المعقدة التي تؤثر بعضها في بعض خلال مراحل النمو المختلفة من جهة، والتفاعل بين التراكيب الوراثية والبيئة من جهة أخرى، وهي أهم أهداف تربية النبات والمطلب الرئيسي من مربي النبات في برامج التربية للحصول على أعلى إنتاجية في وحدة المساحة (قبيلي وآخرون، 2013)، وإن وزن الحبوب في النبات له أهمية كبيرة في زيادة الإنتاجية، وإن زيادة عدد الحبوب في وحدة المساحة تؤدي إلى زيادة غلة المحصول الحبية ما لم يتراجع وزن الحبة الواحدة (Slafer, 1990).

الجدول (12): متوسط الغلة الحبية (غ/م2) للطرز الوراثية تحت تأثير الإجهاد المائي

الطراز الوراثي	شاهد100%	إجهاد75% من السعة الحقلية	إجهاد55% من السعة الحقلية	**متوسط الطرز الوراثية**
D.55147	897.0	345.7	235.7	492.8^{d}
D.55827	981.7	358.0	225.0	521.6^{c}
D.55756	943.0	478.3	351.7	591.0^{ab}
A.1273	**1005.3**	450.0	336.7	579.3^{b}
A.1431	796.3	360.0	**221.0**	**459.1^{e}**
Doma.1	978.3	512.3	311.7	**600.8^{a}**
متوسط المعاملات	**933.6^{a}**	417.4^{b}	280.3^{c}	543.8
معامل الاختلاف%	**أقل فرق معنوي(0.05)**			
3.3	**للمعاملات**	**للطرز الوراثية**	**للتفاعل**	
	12.21	**17.27**	**29.91**	

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة الغلة الحبية بين المعاملات والطرز الوراثية والتفاعل بينهما الجدول (12)، حيث تفوقت معاملة الشاهد معنوياً بأعلى غلة الحبية (933.6) غ/م^2 على كل من معاملتي الإجهاد (75%) و(55%) (417.4 و280.3)غ/م^2 على التوالي، كما تفوقت معاملة الإجهاد (75%) على (55%) بفروقات معنوية. وبالنسبة للطرز الوراثية، فقد تراوح متوسط الغلة الحبية من الأعلى (600.8)غ/م^2 عند الطراز الوراثي Doma.1 متفوقاً معنوياً على الطرز الوراثية

كلها ماعدا الطراز الوراثي D.55756 (591.1)غ/م^2 إلى الأقل معنوياً (459.1)غ/م^2 عند الطراز الوراثيA.1431، بينما بلغ المتوسط العام (543.8)غ/م^2.

أما بالنسبة لتفاعل الطرز الوراثية مع معاملات الإجهاد المائي، فقد بينت النتائج تفوق الطراز الوراثيA.1273 في معاملة الشاهد معنوياً بأعلى غلة حبية (1005.3) غ/م^2، في حين امتلك الطراز الوراثيA.1431 في معاملة الإجهاد المائي (55%) أقل غلة حبية بمتوسط وقدره (221)غ/م^2.

5-9- دليل الانخفاض النسبي في غلة الحبوبRelative Grain Yield Decrease:

الجدول (13): النسبة المئوية لانخفاض الغلة الحبية للطرز الوراثية في ظروف الإجهاد المائي

الطراز الوراثي	نسبة الانخفاض عند المستوىFC75%	نسبة الانخفاض عند المستوىFC55%
D.55147	61.46	73.72
D.55827	63.53	77.08
D.55756	49.27	62.70
A.1273	55.23	66.50
A.1431	54.79	72.24
دوما1	47.63	68.11
المتوسط	**55.31**	**70.05**

أظهرت نتائج الجدول (13) ازدياد نسبة الانخفاض في الغلة الحبية للطرز الوراثية مع زيادة شدة الإجهاد المائي، ولوحظ تباين ما بين الطرز الوراثية في استجابتها للإجهاد المائي في مستويات الإجهاد المختلفة، حيث بينت النتائج أن نسبة الانخفاض في الغلة الحبية في معاملة الإجهاد المائي (55%) بلغت نسبة قدرها (70.05%)، في حين كانت (55.31%) في معاملة الإجهاد المائي (75%)، وهذا يتفق مع نتائج دراسة (المحاسنة، 2012) حيث أدى الإجهاد المائي لانخفاض الغلة الحبية بنسبة قدرها (66.08%) ونتائج (مقديس، 2014) التي أظهرت أن الجفاف أحدث انخفاضاً في الغلة الحبية في الموقع نصف الجاف والجاف بنسبة قدرها (57 و70%) على التوالي، ويعزى

تراجع الغلة الحبية ضمن ظروف الزراعة المطرية إلى تراجع عدد الحبوب المتشكلة في النبات الواحد، حيث يؤثر نقص الماء المترافق مع الحرارة المرتفعة سلباً في حيوية حبوب اللقاح ولزوجة المياسم ونسبة الإخصاب والعقد (Ma Zhao, *et al*, 2007).

5-10- دراسة علاقات الارتباط الخطي البسيط لبيرسون بين الصفات:

الجدول (14): علاقات الارتباط الخطي البسيط لبيرسون بين الصفات

	الغلة الحبية	دليل الحصاد %	عدد الحبوب/ النبات	عدد الإشطاء	طول السنبلة	فترة الامتلاء
دليل الحصاد%	.918**	ا				
عدد الحبوب/النبات	0.948**	0.846*	ا			
عدد الإشطاءات	0.319-	0.170-	0.245-	ا		
طول السنبلة	0.460	0.115	0.507	0.588-	ا	
فترة الامتلاء	0.146-	0.013	0.060-	0.666	0.220-	ا
أيام الإسبال	0.211-	0.358-	0.225-	0.406-	0.033	0.908-*

تبين قيم معاملات الارتباط الخطي البسيط بين الصفات الجدول (14) ارتباط الغلة الحبية ارتباطاً خطياً إيجابياً قوياً عالي المعنوية مع صفتي عدد الحبوب/النبات ودليل الحصاد (0.948** و0.918**) =r على التوالي، مما يشير إلى أهمية هاتين الصفتين في ظروف الإجهاد المائي، وارتباطاً خطياً إيجابياً معنوياً قوياً بين صفتي دليل الحصاد وعدد الحبوب (0.846*) =r، وارتباطاً خطياً سلبياً معنوياً قوياً بين فترة امتلاء الحبوب وعدد الأيام حتى الإسبال (0.908*) =r، في حين لم يلاحظ ارتباطات معنوية بين الصفات الأخرى.

6- الاستنتاجات Conclusions:

1. أدى الإجهاد المائي في مختلف المستويات إلى انخفاض معنوي في قيم جميع الصفات المدروسة، حيث تفوقت معاملة الشاهد معنوياً في جميع الصفات المدروسة على معاملتي الإجهاد المائي (75%) و (55%) من السعة الحقلية.
2. تميزت الطرز الوراثية D.55147 وD.55827 وA.1431 معنوياً بحساسيتها للإجهاد المائي في معاملتي (75 و55%) من السعة الحقلية وبدون فروقات معنوية بينها.
3. تفوق الطراز الوراثي D.55756 معنوياً في صفات عدد الإشطاءات الإنتاجية ودليل الحصاد والغلة الحبية وبدون فروقات معنوية مع الشاهد.
4. تفوق الطراز الوراثي A.1273 معنوياً على الشاهد في صفة دليل الحصاد وبدون فروقات معنوية معه في صفة عدد الإشطاءات الإنتاجية.
5. أهمية صفتي عدد الحبوب /النبات ودليل الحصاد في الانتخاب في البيئات المجهدة جفافياً نظراً لعلاقات الارتباط الخطي البسيط القوية عالية المعنوية.

7- المقترحات Proposals:

1. اختبار الطرازان الوراثيان D.55756 وA.1273 في ظروف الزراعة الحقلية بالمقارنة مع الطراز Doma.1 في مناطق تتعرض لظروف الإجهاد المائي .
2. إدخال الطراز الوراثي A.1273 في تجارب التربية والانتخاب الموجهة لتحسين صفة تحمل الجفاف لتميزه بالتحمل للجفاف والغلة الحبية العالية في الظروف المجهدة.
3. الاعتماد على صفتي عدد الحبوب/النبات ودليل الحصاد كمؤشرات انتخابية عند تطبيق الانتخاب في برامج التربية والتحسين الوراثي للقمح.
4. إعادة زراعة الطرز الوراثية وتوصيفها ودراسة علاقات الارتباط في ظروف الزراعة الحقلية لدراسة عناصر الغلة وعلاقات الارتباط بينها.

8-المراجع References:

1. اسعود، عبدالرزاق. خيتي، مأمون. الشبلاق، أسامة. سليمان، سناء. (2019)."تأثير الجفاف في بعض الصفات الشكلية والغلة الحبية لطرز وراثية من القمح القاسي". المجلة السورية للبحوث الزراعية:6(1):151-167.
2. اسعود، عبد الرزاق. مأمون، خيتي. مؤيد، المسلماني. (2015)."تقييم أداء أصناف من القمح القاسي المعرضة للإجهاد المائي في مرحلة الإشطاء". مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية: 31(3):23-37.
3. الإبراهيمي، نبراس. عبدالكريم. (2015)."تأثير المحتوى الرطوبي ونوع التربة في بعض المؤشرات الفسلجية والكيموحيوية لنبات الحنطة.*Triticum aestivum* L وعلاقة ذلك بالبوتاسيوم المضاف". رسالة ماجستير، جامعة كربلاء. كلية التربية للعلوم الصرفة. قسم علوم الحياة. العراق.
4. العودة، أيمن. صبوح، محمود. مهلهل، ماجد. (2008)."تحديد المراحل الحرجة للإجهاد المائي في بعض طرز القمح القاسي".المجلة العربية للبيئات الجافة: 1 (1):18-30.
5. المحاسنة، حسين. (2012)."تقييم أداء أصناف من القمح لتحمل إجهاد نقص الماء في ظروف مدينة دمشق". مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية:28(2):127-141.
6. المحاسنة، حسين. صالح، جمال. فرج، حسام. (2019)."تقييم التباين في كفاءة استعمال المياه لبعض طرز أكساد من القمح القاسي والطري".المجلة العربية للبيئات الجافة:12(1-2):19-28.
7. المنظمة العربية للتنمية الزراعية. (2020)."أوضاع الأمن الغذائي العربي". التقرير السنوي. جامعة الدول العربية. الخرطوم.
8. دلول، سهير. (2016)."تقييم وتوصيف بعض الطرز الوراثية من القمح القاسي والطري وتحديد درجة قرابتها الوراثية". رسالة ماجستير.كلية الهندسة الزراعية. جامعة دمشق.سوريا.
9. سعدة، إيناس. لاواند، سلام. (2016)."تقييم أداء وإنتاجية بعض أصناف القمح *Triticum ssp* L في ظروف محافظة دمشق".مجلة جامعة البعث:38(9):85-115.

10.سليمان، ناهد. (2016). "الفعل الوراثي لبعض الصفات الكمية في هجن من القمح القاسي. أطروحة دكتوراه، كلية الهندسة الزراعية. قسم المحاصيل الحقلية. جامعة حلب. سوريا.

11.طوشان، حياة. الديري، وليد. بدليسي، سليم. بصل، عقبة. (2011)."دراسة تأثير بعض طرائق الري في إنتاجية محصولين نجيلين اعتمادا على بعض المؤشرات الفيزيولوجية تحت ظروف منطقة مسكنة/سورية".المجلة العربية للبيئات الجافة:6(1) :98-109.

12.علي ديب، طارق. سوسي، فاتن. (2004)."دراسة تطور استهلاك القمح في الجمهورية العربية السورية". مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية: 20 (1):191-213.

13.عمران، بثينة. علوش، غياث أحمد. (2020)."تأثير التسميد البوتاسي في تحمل القمح الطري(*Triticum aestivum* var.sham6) للإجهاد المائي."المجلة السورية للبحوث الزراعية:7(2):310-291.

14.قبيلي، صالح. خوري، بولص، داؤد، بشار. (2013). "دراسة الإنتاجية ومكوناتها وبعض الخصائص التكنولوجية لأصناف محلية ومدخلة من القمح الطري". مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية:35(8):185-199.

15.محمد، خيون. علياء، كاظم. فوزي، عبد الحسين. (2017). "تأثير الإجهاد المائي في الحاصل ومكوناته لتراكيب وراثية من حنطة الخبز "مجلة العلوم الزراعية العراقية: 48(3):729- 73.

16.مصطفى، علا. (2010). "الربط بين بعض الجينات المتعلقة بتحمل الجفاف في بعض الصفات المورفوفيزيولوجية باستخدام تقنية المايكروستاليت في القمح القاسي ".أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة. جامعة حلب. سوريا.

17.مقديس، فريد. (2014). "التحليل الوراثي للصفات المتأقلمة مع الجفاف في القمح الطري".أطروحة دكتوراه. جامعة حلب. كلية الزراعة. سوريا.

18.نعمة، محمد زين الدين. طوشان، حياة. نشيط، ميلودي. سليمان، ناصر. (2011)."تقييم أداء طرز القمح القاسي تحت ظروف العجز المائي اعتمادا على

بعض المؤشرات الشكلية والفيزيولوجية والإنتاجية". المجلة العربية للبيئات الجافة: 4 (1):4-18.

19. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. (2022). دليل أصناف القمح. مديرية الإرشاد الزراعي. سوريا.

20. Abbassen, F. H, Bouzerzour. L, Hachemi.(1997)."Phenologie et production du ble dur (*T.durum*Desf.) en zone semi-aride d'A ltitude". Annales Agronomique, INA: 18(1et2): 24-36.
21. Blum,A.(2005)."Drought resistance ,water –use efficiency, and yield potential-are they compatible, dissonant, ormutually exclusive-Australian Journal of Agricultural Research.56:1159-1168.
22. Cattivell,L.Baldi,P.Crosatti,C.Grossi,M.Vale,G.A,M,Stanca.(2002)."G enetic bases of barley physiological response to stressful conditions .In :Barley Science:Recent advances from molecular biology to agronomy of yield andquality,Slafer,G.A.,J.L.Molina-Cano,R. Savin, J.L. Araus, and I.Romagosa. Food Products press, an Imprint of the Haworth Press, Inc.New York. pp. 307-360.
23. FAO.(2022).Crop Prospects and Food Situation – Quarterly Global Report No. 2, July 2022. Rome. https://doi.org/10.4060/cc0868en
24. Feldman, M. (1995). Wheats. In Smartt J., Simmonds N. W. Evolution of crop plants. Harlow, UK: Longman Scientific and Technical.185–192
25. Fischer,R.A.(1985)."Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature".J Agri Sci:105:447-461
26. Gifford, R. M., J. H. Thorne, W. D. Hitz and R. D.Giaquinta (1984). Crop productivity and photoassimilates partitioning.Sci: 225: 801-80.
27. Kazemi,A.H.(2009)."Especial farming cereals". Iran University Press :(1):318.
28. Katerji A.N, M B.Mastrorilli, J.W.Van Hoornc, F.Z.Lahmerd,A. Hamdyd. T, Oweise. (2009).Durum wheat and barley productivity in saline drought environments.European Journal ofAgronomy:31(1):1-9.
29. Khan,I.Khan,S.U.Khan,K.M,Khan.A,Gurmani.A.R,Ali.S,khanS.M,Kh an.I,Ullah,I.Ali,I.A,Ali.(2016)."Evaluation of five different wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes under drought stress conditions at haripur valley". International J. of BioSci.s:8(5): 236-241.
30. Ismail, M. L; M. Duwayri; M. Nachit, O. Kafawi.(1999)."The effect of water stress at various growth stages of durum wheat (*Triticum*

*turgidum*L.).genotypes derived from cross utilizing landrace variety on Yield-related characters". Agricultural Sciences:26(1):65-73.

31. Levitt, J.(1980).Responses of plants to environmental stress. Academic Press.N.Y.USA:2:607.
32. Lopoda, T. (2000)."Gas exchange of spring barley and wheat grown under mild water shortage". Photosythetica:38(3):429-432.
33. Ma, Z., D. Zhao, C. Zhang, Z. Zhang, S. Xue. (2007)."Molecular Genetic Analysis of Five Spike-Related Traits in Wheat Using RIL and Immortalized F2 Populations".Mol.Genet.Genomics.277:31–42
34. Nachit, M. M., M. E. Sorrels, R. W . Zobel, H. G. Gauch, R. A. Fischer, W.R. Coffman.(1992). Association of morphophysiological traits with grain yield and genotype environment interaction in durum wheat. I. J. Genet. Breed.46:50-55.
35. Nachit,M.M.,M.Jarrah.(1986).Association of some morphological characters to grain yield in durum wheat under Mediterranean dryland conditions. Rachis.5:33-34.
36. Nezhadahmadi, G.; Z.H.Prodhan; G.Faruq. (2013). Drought in wheat .The Scientific World J.ID:610721,12 pages.
37. Pala, H., J.Ryana, A.Mazida, O.Abdallaha, M.Nachita. (2004)."Wheat farming in Syria:An approach to economic transformation and sustainability .Renewable Agriculture and Food Systems:19(1):30-34.
38. Pena, R. J.(2007)."Current and future trends of wheat quality needs". Buck, H.T., Nisi, J.E., Salomon, N. Wheat production in stressed environments, Springer, Pp:411-424.
39. Protic,R.Protic,N.Prodanovic,R.Zaric,G.Hassan,H.H.Mnifid,A.A,.M.M ,Kharud. (2018). "Spike length of winter wheat varieties according to different ways of seed protection"Romanian Biotechnological Letters :23(3):13697-13701
40. Salimia, R. B., S, Atawnah. (2014). Morphological Features,Yield Components and Genetic Relatedness of Some Wheat Genotypes Grown in Palestine. World J.of Agricultural Research.2(1):12-21.
41. Solomon, K.F., M.T. Labuschagne, A.T.P. Bennie .(2003). Responses of Ethiopia durum wheat (*Triticum turgidum* var *durum* L.(genotypes to drought stress.South African Journal of Plant and Soil: 20(2):54-58.
42. Slafer. G. A, F. H. Andrade, E. H.Satorre.(1990).Genetic-improvement effects on pre-anthesis physiology attributes related wheat grain yield. Field Crops Res:23:255-263.
43. Slafer, G. A. H. M. Rawson. (1994). Sensitivity of wheat phase development to major environmental factors Area-examination of

some assumptions made by physiologists and modelers .Australian journal of plant physiology:(21):393-426.

44. Wang, L. F. Sun, J. Wang. C. ., Z. P. Shangguan. (2018)."Leaf photosynthetic function duration during yield formation of large-spike wheat in rainfed cropping systems".Peer.J: 6:1-19
45. Wnuk, A., Górny, A. G., Bocianowski, J . Kozak, M. (2013). Visualizing harvest index in crops. Communications In Biometry and Crop Scienc:8(2):48–59.
46. Wolde, G. M. Mascher, M, T,Schnurbusch. (2019)."Genetic modification of spikelet arrangement in wheat increases grain number without significantly affecting grain weight".Molecular Genetics and Genomics:294:457–468