دراسة أداء أنماط وراثية مختلفة من القمح تحت ظروف إجهاد الحرارة المرتفعة

Study the Performance of Different Wheat Genotypes under High Heat Stress

أ.د. ماجد مولود السليمان [1]

Dr. Majed Maolod Suleiman[1]

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد، دمشق، سورية.

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria.

الملخص

نفذت تجربة دراسة أداء أنماط طرز وراثية مختلفة من القمح تحت ظروف إجهاد الحرارة المرتفعة في محطة ازرع للبحوث العلمية التابعة لاكساد خلال الموسمين الزراعيين 2016/2015 و 2017/2016 مقارنة أداء طرز وراثية من القمح القاسي المعتمدة في المركز العربي (أكساد) تحت ظروف الحرارة المرتفعة، للاستفادة منها في برامج التهجين وزراعتها في المناطق التي يسود فيها درجات الحرارة العالية، يُلاحظ من النتائج التأثير الكبير لإرتفاع درجات الحرارة على متوسط إنتاجية أصناف أكساد من القمح القاسي وأثر زيادة الحرارة التراكمية على انتاجية وحدة المساحة من الحبوب. حيث انخفضت الإنتاجية بمعدل 16%، 13% و5% بالمقارنة مع مجموع درجات الحرارة التراكمية 1115.5، 859.5 و687.75 على التوالي. كما لُوحظ أيضاً تأثر إنتاجية كل صنف على حدى بارتفاع درجة الحرارة، فقد انخفضت إنتاجية صنف أكساد 969 بنسبة 15.4% بزيادة مجموع الحرارة التراكمية من 687.75 إلى 1115.5 درجة مئوية. كما أظهر الصنف أكساد 901 تفوقاً بلغ 16% على باقي الأصناف القمح القاسي المدروسة ضمن ظروف ارتفاع درجات الحرارة. كما لوحظ تفوق صنف أكساد 1105 بنسبة 21% على باقي أصناف أكساد من القمح القاسي. وتفوق صنف أكساد 901 بنسبة 16% على باقي أصناف أكساد من القمح القاسي.

الكلمات المفتاحية: قمح قاسي، الشكل المظهري، الاجهاد الحراري

Abstract

An experiment was carried out to study the performance of different genotypes of durum wheat under conditions of high temperature stress at the Izraa Scientific Research Station of ACSAD during the 2015/2016 and 2016/2017 agricultural seasons, comparing the performance of genotypes of durum wheat approved by the Arab Center (ACSAD) under high temperature conditions, to be used in the hybridization programs And planting them in areas where high temperatures prevail, the obtain results of which can be seen are showed the significant effects of high temperatures on the average yield of oxad acsad varieties of soft wheat and the effect of increasing the cumulative heat on the productivity per unit area of grain. The productivity decreased by 13.16%, 7.13% and 5% compared to the sum of the cumulative temperatures 1115.5, 859.5 and 687.75 respectively. It was also observed that the productivity of each durum wheat variety was affected by the increasing in temperature, as the productivity of the ACSAD variety 969 decreased by 15.4% by increasing the total cumulative

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 159 - 170)**

temperature from 687.75 to 1115.5 ° C. Also, the ACSAD 901 variety showed 16% superiority over the rest of the soft wheat varieties studied under high temperature conditions. It was also noticed that ACSADD 1105 was 21% superior to other ACSAD varieties of durum wheat. ACSADD type 901 was 16% higher than other ACSAD varieties of soft wheat.

Key words: durum wheat, performance, heat stress

المقدمة

يشهد العالم في السنوات الأخيرة العديد من التغيرات المناخية، مما نتج عنها ظاهرة زيادة الإجهادات البيئية مثل ارتفاع معدلات الجفاف وزيادة درجات الحرارة بسبب انخفاض كمية الهطولات المطرية وتذبذب توزعها خلال فصل النمو وخصوصاً في المراحل الأولى من النمو ضمن مناطق الزراعة البعلية ويرافقه الارتفاع الملحوظ في درجات الحرارة.

تتعرض المحاصيل في العديد من مناطق العالم لاجهادات مختلفة احيائية ولا احيائية ويعد إجهاد الحرارة أحد المشاكل الحالية ولا سيما في الوطن العربي حيث تقع معظم الأراضي الزراعية ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة التي تعاني من ارتفاع ملحوظ في درجة الحرارة والذي يشكل أهم عامل بيئي محدد لنمو وإنتاج النباتات في الطبيعة.

كما تشير التنبؤات العلمية الحديثة إلى أن أجزاء مختلفة من الكرة الأرضية سترتفع بها درجات الحرارة بوتيرة أسرع ومقدار ضعف ما كانت تتوقعه الدراسات المناخية بالسنوات السابقة.

تتميز المناطق الجافة وشبه الجافة في العالم والمناطق ذات المناخ المتوسطي بتعرضها لاجهادات بيئية متباينة أهمها الحرارة والصقيع والجفاف، والتي تحد من إنتاجية نباتات المحاصيل المنزرعة في تلك البيئات. ولقد اعتبر العالم (Butterfield, 1996) أن الحرارة العالية تعد من أكبر المشكلات البيئية التي تؤثر على إنتاج النباتات بالعالم، حيث وجد بأن لها أثر سلبي كبير خلال المراحل الأخيرة من حياة نباتات القمح وخصوصاً في مرحلة امتلاء الحبوب ونضجها (سليمان، 2012).

وتتواجد هذه البيئات بشكل عام في المناطق التي يقل فيها معدل الهطول المطري عن 350مم في الموسم الزراعي التي تتصاحب غالباً مع درجات حرارة متطرفة وفي جميع البيئات ذات الأمطار المنخفضة يتوقف الإنتاج على معدل. زيادة درجات الحرارة خلال المراحل النهائية من حياة نباتات محاصيل الحبوب، إذ أن إنتاج محاصيل الحبوب في هذه البيئات تحددها عدة عوامل بيئية منها الصقيع الشتوي والربيعي المبكر وبشكل خاص درجات الحرارة المرتفعة والجفاف الشديد في الفترة النهائية الحرجة من حياة النبات (Houghton وزملاؤه 1996).

2- الدراسة المرجعية:

تعد الحرارة من أهم العوامل المؤثرة فى مراحل نمو النباتات ومعدل إنتاجيتها ونظم توزعها، كما للحرارة دور كبير في تغير النشاط الفيزيولوجي، حيث تؤثر في مختلف مكونات الخلية النباتية وفي اغلب العمليات الاستقلابية، لذا تسبب تغيراتها اجهادات متباينة الأثر على نمو النبات وتطوره تبعاً لدرجة التغير واستمراريته، وعادة يمكن أن تتعرض نباتات المحاصيل لأربعة أشكال من الإجهاد الحراري وهي:

1- مستويات الحرارة المرتفعة والمستمرة.
2- الصدمة الحرارية.
3- البرودة فوق الصفر المئوي.
4- التجمد تحت الصفر المئوي.

تتعرض النباتات لتغيرات إحيائية ولا إحيائية كثيرة ومن أهم هذه التغيرات الحرارة وبشكل مستمر والتي تؤثر سلباً في نموها وتطورها وإنتاجيتها (Krug، 1997).

تعدّ الحرارة العنصر المحدد الأول لمواعيد ظهور الأطوار الفينولوجية في النباتات (Mearns وزملاؤه 1984). لذلك فان ارتفاع درجة الحرارة سوف يؤدي الى تغيرات فينولوجية ذات طيف واسع من التاثيرات البيئية والنباتية. كما يؤدي ارتفاع درجة الحرارة الى تقليل فترات المراحل التطورية، وبالتالي الى تقصير موسم النمو وتناقص حجم اجزاء النبات، مما يؤثر سلباً في كفاءة النبات في

امتصاص الأشعة الفعالة في عملية التمثيل الضوئي وتراجع تثبيت الكربون (Sato 1998)، مما ينعكس سلباً على انتاجية المحاصيل ولاسيما ان التاثير المباشر المتبادل للحرارة المرتفعة والإضاءة (الاتجاه نحو المجال الحراري من 20الى 35 مْ و 16ساعة اضاءة) يؤدي دور المحدد الأول لدخول الكثير من النباتات المعمرة في طور السكون الصيفي (kirik، 1992).

يعد الإجهاد الحراري بفعل ارتفاع درجة الحرارة من أهم العوامل المهددة لإنتاج المحاصيل الزراعية في العالم (Benbelkacem and Kellou,2000). كما تعد استجابة وردود فعل النباتات تجاه الحرارة المرتفعة وإمكانية بقائها والاستمرار بالنمو تحت هذه الظروف أحد أهم الظواهر الصعبة والمعقدة (,Mearns 1984وزملاؤه). وكما هو معروف أن لارتفاع درجات الحرارة خلال نمو النبات تأثيرات فينولوجية وتشريحية وفسيولوجية (Najaphy وزملاؤه 2012). وتعتبر مرحلة ما قبل الإزهار أو خلالها من أهم الفترات التي تتأثر بالحرارة المرتفعة حيث ينخفض فيها الإخصاب ونسبة العقد وتشكل الثمار بسبب تأذي حبات اللقاح، كما تؤثر الحرارة المرتفعة خلال مرحلة امتلاء الحبوب إلى ضعف الامتلاء وانخفاض وزن الحبوب والذي ينعكس سلباً على إنتاجية المحصول (Pagnotta وزملاؤه، 2009)، وكما هو معروف بان تنشيط عملية التمثيل الضوئي بفعل الاجهاد الحراري يحدث سواءً بوجود التنفس الضوئي أو عدمه في نباتات C3 و C4 (Siddiaue, 1991)، حيث أن ضرر الحرارة المرتفعة لا يقتصر على تثبيط عملية التمثيل الضوئي بل يتعداه إلى إحداث خلل في العلاقة بين التمثيل الضوئي والتنفس، حيث يزداد معدل التنفس على حساب التمثيل الضوئي تحت ظروف ارتفاع درجة الحرارة (Porter وزملاؤه ,1992)، وبالتالي ينعكس الأمر سلباً على صافي التمثيل الضوئي وبالتالي على نمو النبات وإنتاجيته.

ينتخب مربي القمح عادة الأصول الوراثية على أساس الغلة yield، التكيفية adaptability، النوعية ومقاومة الأمراض. ويحدث الجفاف بالزراعات البعلية عادة عندما ترتفع درجات الحرارة وانحسار الأمطار، حيث تعجز التربة عن مد النباتات بكميات من الماء تكفي لتعويض الفاقد منها بالتبخر - نتح اكبر من كمية الماء الممتص من قبل المجموع الجذري وتتعرض النباتات هنا إلى العجز المائي الذي له تأثير مباشر في نمو النبات والعمليات الحيوية الأخرى ابتداء من استطالة الخلايا وانتهاء بالتنفس لما يؤديه الماء من دور في عمليات الاستقلاب داخل النبات وقد طورت النباتات العديد من الآليات الشكلية والفيزيولوجية لتحمل الحرارة المرتفعة وذلك إما بتجنب الإجهاد الحراري أو تحمله إذ تسمح مثل هذه التكيفات للنباتات بالبقاء على قيد الحياة أو حتى المحافظة على الحد الأدنى من النمو في ظل الظروف البيئية القاسية وتعتمد استجابة المحاصيل لارتفاع الحرارة على زمن العجز واستمراريته وعجزه ويمتاز الطراز الوراثي المتحمل للحرارة العالية بقدرته على إعطاء غلة مقبولة حتى في البيئات المجهدة حرارياً، (Miglietta وزملاؤه ,1995) ، وقد جرت دراسات عديدة لتبيان التكيف مع ظروف الجفاف والحرارة المرتفعة ونوع الطراز البيئي عند القمح القاسي ولا سيما الحوراني وذلك من خلال تحليل العلاقات بين المميزات الجذرية والمحتوى المائي الورقي ودور خصائص الجذور في التكيف مع ظروف الوسط.

في دراسة حول التغيرات المناخية في المناطق الجافة وشبه الجافة في سورية خلال الفترة 1958 – 2008 وجود ارتفاع واضح ومعنوي في الحرارة السنوية بمقدار تراوح بين 0.14 و0.3 مْ لكل عقد(سليمان، 2012) ، كما بينت الدراسة تزايد معدلات الحرارة الصغرى بشكل اكثر وضوحاً ومعنوية من تزايد معدلات الحرارة العظمى سواء على مستوى السنوي او على المستوى جميع الفصول عدا فصل الشتاء.

3- هدف البحث:

1. مقارنة أداء طرز وراثية من القمح القاسي المعتمدة في المركز العربي (أكساد) تحت ظروف متباينة الحرارة المرتفعة. للاستفادة منها في برامج التهجين وزراعتها في المناطق التي يسود فيها درجات الحرارة العالية.

2. تحديد الموعد الأمثل للزراعة بالعلاقة مع معدل تحمل إجهاد الحرارة لكل صنف.

مواد البحث وطرائقه

المادة النباتية: تم دراسة استجابة خمس أصناف من القمح القاسي المعتمدة في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة ACSAD وهي أكساد357، أكساد65، أكساد 1105، أكساد1229 وأكساد1187لمواعيد زراعة مختلفة.

موقع تنفيذ البحث:

تم تنفيذ البحث في محطة بحوث أكساد في ازرع خلال الموسمين الزراعيين 2016/2015 2017/2016، حيث تقع محطة البحوث العلمية الزراعية في ازرع، في الجنوب الغربي من القطر العربي السوري شرق خط طول 36.15º وشمال خط العرض 32.51º،

على بعد 80 كم إلى الجنوب من مدينة دمشق ، ترتفع المنطقة عن سطح البحر575 م، يميل السطح العام للمنطقة بكاملة نحو الجنوب الغربي، وتقع محطة بحوث ازرع في منطقة الاستقرار الثانية وفقاً لخريطة مناطق الاستقرار الصادرة عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، وتتميز بمناخ حار وجاف صيفاً، وبارد وماطر شتاءً تطول فيها فترة الجفاف من حزيران حتى أيلول، يبلغ معدل الهطول المطري 290 مم سنوياً، وتهطل معظم الأمطار بصورة غير منتظمة خلال العام من شهر أيلول وحتى أيار، يبلغ المتوسط السنوي لحرارة الهواء 18 م°، وتعد أشهر حزيران، وتموز، وأب وأيلول من الأشهر الأشد حرارة، حيث يبلغ المتوسط الشهري لدرجة الحرارة 24.2 – 26.3.

طريقة الزراعة: تم تحضير الأرض للزراعة بشكل جيد، وتمت الزراعة بتاريخ 15 تشرين الأول، 30 تشرين الثاني و15 كانون الأول للموسمين الزراعيين، زرعت بذور كل صنف يدوياً في 6 سطور طول السطر2.5 م، المسافة بين السطور25 سم، والمسافة بين البذور في السطر 5 سم، المسافة بين المكررات 4 م، والمسافة بين المعاملات ضمن المكرر 4 م، نفذ البحث باستخدام تصميم القطع المنشقة Spilt Plot بثلاث مكررات، حيث أن: موعد توضع في القطع الرئيسية Main Plot ، وتوزع الأصناف في القطع المنشقة Sub Plot.

الأسمدة المضافة: أُضيفت الأسمدة الكيميائية حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي بعد أن تم تحليل التربة، حيث تم إضافة 5كغ/دونم يوريا + 7 كغ/ دونم سوبر فوسفات مع الزراعة + 7 كغ/ دونم نترات أمونيوم في مرحلة الإشطاء.

المعطيات المناخية:

تم تسجيل القراءات المناخية من محطة الأرصاد الجوية الموجودة في محطة بحوث ازرع، والبيانات المناخية المسجلة هي درجات الحرارة العظمى، والصغرى، ومتوسط درجات الحرارة اليومية مقدرة بالدرجة المئوية، وكمية جدول (1).

الجدول (1): متوسط درجات الحرارة الصغرى العظمى الشهري خلال موسمي الزراعة.

أشهر موسم النمو	الموسم الزراعي الأول (2015-2016)			الموسم الزراعي الثاني (2016-2017)		
	متوسط درجات الحرارة (م°)			متوسط درجات الحرارة (م°)		
	العظمى	الصغرى	المتوسط	العظمى	الصغرى	المتوسط
تشرين2	17.6	7.62	12.6	11.4	2.4	6.9
كانون1	7.9	0.16-	3.87	7.91	0.17-	3.87
كانون2	10.47	2.9	6.68	10.5	2.9	6.7
شباط	12.17	3.4	7.78	12.2	3.4	7.8
آذار	18.8	7.35	10.1	18.8	7.5	13.15
نيسان	19.6	7.86	13.7	19.6	7.9	13.75
أيار	28.7	13.4	21.1	28.7	13.4	21.05
حزيران	28.27	15.17	21.72	28.3	15.17	21.74
المجموع	143.51	57.54	97.55	137.4	52.5	94.96

الصفات المدروسة:

1. ارتفاع النبات عند النضج: تم اخذ طول النباتات بدءاً من نقطة ملامسته لسطح التربة حتى قمة السنبلة باستثناء السفا عند اكتمال الإزهار في النباتات.
2. عدد الاشطاءات الكلية.
3. عدد الاشطاءات المثمرة.
4. متوسط الاسبال
5. متوسط طول فترة النضج العجيني
6. مساحة سطح ورقة العلم
7. موعد النضج التام

8. عدد الحبوب بالسنبلة
9. وزن 1000 حبة.
10. الغلة البيولوجية كغم/دونم.
11. الإنتاجية (الغلة الحبية) Grain yield كغم / دونم.

النتائج والمناقشة

تم تحليل النتائج باستخدام برنامج التحليل الاحصائي MSTAT-C حيث أظهرت نتائج التحليل التجميعي بين موسمي الزراعة Combined analysis وجود تجانس بين الموسمين Homogenious، كما تم تقدير أقل فرق معنوي L.S.D بين متوسطات المعاملات المدروسة عند مستوى المعنوية 5%.

1- درجات الحرارة التراكمية

يُلاحظ من الجدول (2) التأثير الكبير لإرتفاع درجات الحرارة على متوسط إنتاجية أصناف أكساد من القمح القاسي وأثر زيادة الحرارة التراكمية على انتاجية وحدة المساحة من الحبوب. حيث انخفضت الإنتاجية بمعدل 16%، 13% و5% بالمقارنة مع مجموع درجات الحرارة التراكمية 1115.5، 859.5 و687.75 على التوالي.

كما لُوحظ أيضاً تأثر إنتاجية كل صنف على حدى بزيادة درجات الحرارة التراكمية، فقد إنخفضت إنتاجية صنف أكساد 1187 بنسبة 21% بزيادة مجموع الحرارة التراكمية من 687.75 إلى 1115.5 درجة مئوية.

كما أظهر الصنف أكساد 1105 تفوقاً بلغ 21% على باقي الأصناف القمح القاسي المدروسة ضمن ظروف ارتفاع درجات الحرارة.

جدول (2) مجموع درجات الحرارة التراكمية لأصناف قمح أكساد في محطة بحوث ازرع لموسمين 2016/2017, 2015/2016.

الموسم الزراعي	مجموع الحرارة التراكمية		
	موعد الزراعة الأول	موعد الزراعة الثاني	موعد الزراعة الثالث
2016/2015	1115.5	859.5	687.75
2017/2016	1165.25	867.5	733.5
المتوسط	1140.38	863.5	710.63

2- متوسطات صفة ارتفاع النبات

جدول (3) يعرض قيم متوسطات لصفة طول النبات للموسمين 2016/2017 ،2015/2016.

الصنف	موعد الزراعة (مجموع الحرارة التراكمية)			المتوسط
	الموعد الأول (1165) مْ	الموعد الثاني (867.5) مْ	الموعد الثالث (733.5) مْ	
أكساد357	76.47 ^{a}	74.88 ^{ab}	58.45 ^{e}	69.93 ^{a}
أكساد65	72.55 ^{bcd}	69.48 ^{d}	57.17 ^{e}	66.38 ^{c}
أكساد1105	75.50 ^{ab}	71.10 ^{cd}	58.90 ^{e}	68.50 ^{b}
أكساد1229	74.73 ^{ab}	72.27 ^{bcd}	59.67 ^{e}	68.89 ^{ab}
أكساد1187	74.70 ^{abc}	72.50 ^{bcd}	56.63 ^{f}	67.94 ^{b}
المتوسط	74.79 ^{a}	72.05 ^{a}	58.15 ^{b}	68.33
L.S.D $_{(0.05)}$ للأصناف=1.17، للمواعيد=5.13، أصنافxمواعيد=3.62				

تُشير نتائج التحليل الإحصائي لمدى تأثر صفة طول النبات بالإجهاد الحراري بالتفاعل مع الأصناف ومواعيد الزراعة جدول (3) إلى وجود فروقات معنوية (P <0.05) بين أصناف أكساد من القمح القاسي، حيث تفوق الصنف أكساد 357 في موعد الزراعة الأول على باقي الأصناف المدروسة (76.47 سم)، ويرجع إلى ان صنف أكساد 357 المتفوق استغل قدراته الوراثية والفسيولوجية بكفاءة عالية وبمجموع حرارة تراكمية (1140.38 م ه) لتحويل منتجات عملية التمثيل الضوئي في الورقة لصالح نمو واستطالة خلايا الساق بدلاً من تراكمها في أجزاء النبات والتي انعكست في زيادة ارتفاع النبات وهذه النتائج تتشابه مع النتائج التي توصل إليه Najaphy وزملاؤه (2012). كما يُلاحظ بأن الصنف أكساد 1187 كان أقصر الأصناف طولاً (58.15 سم).

كما أظهرت نتائج التحليل الاحصائي لصفة طول النبات بين السلالات المدروسة وجود فروق معنوية فيما بينها. كما تشير النتائج أيضاً عدم وجود فروق معنوية لصفة طول النبات لسلالات اكساد من القمح القاسي في الموعدين الأول والثاني وأن الموعد الثالث أعطت نباتاته أقل ارتفاعاً بطول النباتات. Najaphy وزملاؤه (2012) ، Hara (1982)، Benbelkacem and Kellou (2000).

3- عدد الاشطاءات الكلية

كما هو الحال في صفة طول النبات نُلاحظ تفوق الصنف أكساد 357 في موعد الزراعة الأول على باقي الأصناف المدروسة بصفة عدد الاشطاءات الكلية بالنبات الواحد كما هو واضح في الجدول (4) والذي يعرض نتائج التحليل الإحصائي لمدى تأثر صفة عدد الاشطاءات الكلية/النبات بالإجهاد الحراري بالتفاعل مع الأصناف ومواعيد الزراعة وجود فروقات معنوية (P <0.05) بين أصناف أكساد من القمح القاسي، حيث وصلت عدد الاشطاءات الكلية لصنف اكساد 357 (4.58)، ويفسر ذلك بان صنف أكساد 357 الذي يمتلك قدرات وراثية والفسيولوجية بكفاءة عالية لتحويل منتجات عملية التمثيل الضوئي في الورقة وبتجميع اكبر درجات حرارة بموعد الزراعة الأول استغلها وكرسها بتشكيل اكبر عدد من الاشطاءات المنتجة بوقت مبكر مقارنة مع باقي الاصناف وباقي مواعيد الزراعة وهذه النتائج تتشابه مع النتائج التي توصل إليها Miglietta وزملاؤه (1995).

جدول (4) يعرض قيم متوسطات صفة عدد الاشطاء الكلية للموسمين 2016/2017 ،2015/2016.

الصنف	موعد الزراعة (مجموع الحرارة التراكمية)			المتوسط
	الموعد الأول (1165) م°	الموعد الثاني (867.5) م°	الموعد الثالث (733.5) م°	
أكساد357	4.58 a	4.31 abcde	3.533 e	4.14a
أكساد65	3.88 abcde	4.03 abcde	3.683 cde	3.87a
أكساد1105	4.533 ab	4.01 abcde	3.733 bcde	4.09a
أكساد1229	4.47 abc	4.16 abcde	3.633 de	4.089a
أكساد1187	4.533 ab	4.35 abcde	3.767 bcde	4.22a
المتوسط	4.400 a	4.177 a	3.670 a	4.08
L.S.D (0.05) للأصناف=0.64، للمواعيد=0.77، أصنافxمواعيد=0.805				

كما لوحظ انخفاض عدد الاشطاءات الكلية لنفس الصنف (اكساد 357) في موعد الزراعة الثالث (3.53) ورافقه بالانخفاض باقي الأصناف المدروسة بنفس الوتيرة مما يؤكد اهمية التبكير بموعد الزراعة لتمكن النبات من تجميع أكبر كمية من الحرارة التراكمية والتي يستفاد منها في تشكيل المجموع الثمري بوقت مبكر قبل الوصول الى الفترات التي ترتفع فيها درجات الحرارة بالمناطق الجافة وشبه الجافة.

4- عدد الاشطاءات المثمرة

تبعا لما اوضحته سابقا لمدى تأثر صفة عدد الاشطاءات المثمرة بالإجهاد الحراري بالتفاعل مع الأصناف ومواعيد الزراعة جدول (5) إلى وجود فروقات معنوية (P <0.05) بين أصناف أكساد من القمح القاسي، حيث تفوق الصنف أكساد 1105 في مواعيد الزراعة الأول والثاني والثالث على باقي الأصناف المدروسة ولكن بدون فروق معنوية (3.68 و3.62 و3.18 على الترتيب)، ويرجع إلى ان صنف أكساد 1105 المتفوق استغل قدراته الوراثية والفسيولوجية بكفاءة عالية ولم يتأثر عمليات التلقيح والإخصاب

وتكوين السنابل المثمرة وتحويل منتجات عملية التمثيل الضوئي في الورقة لصالح الاجزاء الثمرية والتي انعكست في زيادة عدد الاشطاءات المثمرة وهذه النتائج تتشابه مع النتائج التي توصل إليها Miglietta وزملاؤه (1995) .

جدول (5) يعرض قيم متوسطات صفة الاشطاء المثمرة للموسمين 2016/2017 ،2015/2016 .

الصنف	موعد الزراعة (مجموع الحرارة التراكمية)			المتوسط
	الموعد الأول (1165) م°	الموعد الثاني (867.5) م°	الموعد الثالث (733.5) م°	
أكساد357	3.65 abcd	3.63 abcd	2.92 f	3.400 a
أكساد65	3.17 cdef	3.67 abcd	2.95 ef	3.261 a
أكساد1105	3.68 abc	3.62 abcd	3.18 f	3.494 a
أكساد1229	3.72 abc	3.52 e	3.08 def	3.439 a
أكساد1187	3.77 ab	3.83 a	3.08 def	3.561 a
المتوسط	3.597 a	3.653 a	3.043 a	3.43
L.S.D (0.05) للأصناف=0.47، للمواعيد=0.38، أصنافxمواعيد=0.588				

5- متوسطات مواعيد الاسبال

تُشير نتائج التحليل الإحصائي لمدى تأثر صفة مواعيد الاسبال بالإجهاد الحراري بالتفاعل مع الأصناف ومواعيد الزراعة جدول (6) إلى وجود فروقات معنوية ($P < 0.05$) بين أصناف أكساد من القمح القاسي، حيث تفوق الصنف أكساد 1187 في موعدي الزراعة الأول والثاني على باقي الأصناف المدروسة ولكن بدون فروق معنوية (108.50 و102.17 على الترتيب)، ويرجع إلى ان صنف أكساد 1187 المتفوق في صفة التبكير بالإسبال قد استغل قدراته الوراثية والفسيولوجية بكفاءة عالية ولم يتأثر عمليات التلقيح والإخصاب وتكوين السنابل المثمرة وتحويل منتجات عملية التمثيل الضوئي في الورقة لصالح الاجزاء الثمرية والتي انعكست على التبكير بالطرد وهذه النتائج تتشابه مع النتائج التي توصل إليها Miglietta وزملاؤه(1995) .

جدول (6) قيم متوسطات صفة الاسبال للموسمين 2016/2017 ،2015/2016.

الصنف	موعد الزراعة (مجموع الحرارة التراكمية)			المتوسط
	الموعد الأول (1165) م°	الموعد الثاني (867.5) م°	الموعد الثالث (733.5) م°	
أكساد357	107.00 bc	99.83 e	76.83 f	94.56abc
أكساد65	106.83 bc	100.00 e	76.17 f	94.33 bc
أكساد1105	107.17 b	100.33 e	76.83 f	94.78 ab
أكساد1229	105.83 c	99.50 e	75.67 f	93.67 c
أكساد1187	108.50 a	102.17 d	76.00 f	95.56 a
المتوسط	107.07 a	100.37 b	76.30 c	94.58
L.S.D (0.05) للأصناف=1.17، للمواعيد=1.94، أصنافxمواعيد=1.26				

6- متوسطات طول فترة الطور العجيني

تُشير نتائج التحليل الإحصائي لمدى تأثر صفة متوسطات طول فترة الطور العجيني بالإجهاد الحراري بالتفاعل مع الأصناف ومواعيد الزراعة جدول (7) إلى وجود فروقات معنوية ($P < 0.05$) بين أصناف أكساد من القمح القاسي، حيث تفوق الصنف أكساد 1187 في موعدى الزراعة الأول والثاني على باقي الأصناف المدروسة (142.00 و135.67على الترتيب)، ولكن بدون فروق معنوية مع الصنفين أكساد 357 وأكساد 65 ويرجع إلى ان صنف أكساد 1105 المتفوق استغل قدراته الوراثية والفسيولوجية بكفاءة عالية وأنه مبكر فى الاسبال ولم تتأثر عمليات إمتلاء الحبوب وتحويل منتجات عملية التمثيل الضوئي في الورقة لصالح الاجزاء الثمرية والتي انعكست في زيادة فترة النضج العجيني وهذه النتائج تتشابه مع النتائج التي توصل إليها Miglietta وزملاؤه (1995) .

جدول (7) يعرض التحليل الإحصائي وقيم متوسطات صفة الطور العجيني للموسمين 2016/2017 ،2015/2016.

الصنف	موعد الزراعة (مجموع الحرارة التراكمية)			المتوسط
	الموعد الأول (1165) مْ	الموعد الثاني (867.5) مْ	الموعد الثالث (733.5) مْ	
أكساد357	141.00 abc	133.67 e	104.17 f	126.28 ab
أكساد65	141.50 ab	134.33 de	104.33 f	126.72 ab
أكساد1105	139.67 c	134.67 de	104.67 f	126.33 ab
أكساد1229	140.33 bc	133.83 e	104.00 f	126.06 b
أكساد1187	142.00 a	135.67 d	104.00 f	127.44 a
المتوسط	140.90 a	134.43 b	104.37 c	126.57
L.S.D (0.05) للأصناف=1.20، للمواعيد=1.79، أصنافxمواعيد=1.49				

7- متوسطات مساحة سطح ورقة العلم

تُشير نتائج التحليل الإحصائي لمدى تأثر صفة مساحة ورقة العلم بالإجهاد الحراري بالتفاعل مع الأصناف ومواعيد الزراعة جدول (8) إلى وجود فروقات معنوية ($P < 0.05$) بين أصناف أكساد من القمح القاسي، حيث تماثلت ثلاثة أصناف في مساحة سطح ورقة العلم الصنف أكساد1105 وأكساد 1187 وأكساد 65 في متوسط مواعيد الزراعة وبدون فروق معنوية بينها، مما يشير الى قدرة هذه الأصناف على اجراء عمليات التمثيل الضوئي وتحويل منتجات عملية التمثيل الضوئي في الورقة لصالح الاجزاء الثمرية وهذه النتائج تتشابه مع النتائج التي توصل إليها كل من : Najaphy وزملاؤه (2012)، Hara (1982)، Benbelkacem and Kellou (2000). بينما أظهرت نتائج متوسطات درجات الحرارة التراكمية تفوق الموعد الأول في صفة مساحة سطح ورقة العلم (26.50) مما يشير الى أهمية التبكير فى موعد الزراعة للحصول على أكبر مساحة سطح ورقة العلم مما ينعكس بالايجاب على عمليات التمثيل الضوئى وتحويل منتجاتها الى الأجزاء الثمرية.

جدول (8) يعرض التحليل الإحصائي وقيم متوسطات صفة مساحة ورقة العلم . للموسمين 2016/2017 ،2015/2016

الصنف	موعد الزراعة (مجموع الحرارة التراكمية)				المتوسط
	الموعد الأول (1165) مْ	الموعد الثاني (867.5) مْ	الموعد الثالث (733.5) مْ		
أكساد357	24.46 a	18.00 ef	16.50 fd		19.65 b
أكساد65	26.10 ab	20.47 d	17.13 fd		21.23 ab
أكساد1105	26.59 ab	22.83 c	18.14 def		22.52 a
أكساد1229	26.28 ab	19.93 de	15.28 g		20.50 b
أكساد1187	27.32 a	18.6 def	17.73 ef		21.22 ab
المتوسط	26.50 a	19.97 b	16.96 c		21.02
L.S.D (0.05) للأصناف=1.88، للمواعيد=2.00، أصنافxمواعيد=2.38					

8- متوسطات النضج التام

تُشير نتائج التحليل الإحصائي لمدى تأثر صفة النضج التام بالإجهاد الحراري بالتفاعل مع الأصناف ومواعيد الزراعة جدول (9) إلى وجود فروقات معنوية ($P < 0.05$) بين أصناف أكساد من القمح القاسي، حيث تماثلت أربعة أصناف في الفترة اللازمة للنضج التام الصنف أكساد1105 وأكساد 1187 وأكساد 65 وأكساد 357 في متوسط مواعيد الزراعة وبدون فروق معنوية بينها، مما يشير الى قدرة هذه الأصناف على تحويل منتجات عملية التمثيل الضوئي في الورقة لصالح الاجزاء الثمرية مما انعكس بالايجاب على وزن الحبوب لتلك الأصناف وهذه النتائج تتشابه مع النتائج التي توصل إليه كل من : Najaphy وزملاؤه (2012)، Hara (1982)، Benbelkacem and Kellou (2000)..

بينما أظهرت نتائج متوسطات درجات الحرارة التراكمية تفوق الموعد الأول في صفة النضج التام (155.93) مما يشير الى أهمية التبكير فى موعد الزراعة للحصول على حبوب سليمة ووزن حبوب الأعظمي كاملة النضج مما ينعكس بالايجاب على عمليات التمثيل الضوئى وتحويل منتجاتها الى الأجزاء الثمرية.

جدول (9) يعرض التحليل الإحصائي وقيم متوسطات صفة النضج التام للموسمين 2016/2017 ،2015/2016.

الصنف	موعد الزراعة (مجموع الحرارة التراكمية)			المتوسط
	الموعد الأول (1165) م°	الموعد الثاني (867.5) م°	الموعد الثالث (733.5) م°	
أكساد357	156.50 a	146.50 c	115.33 d	139.44 ab
أكساد65	157.00 a	146.50 c	115.50 d	139.67 ab
أكساد1105	156.00 a	147.50 c	115.50 d	139.67 ab
أكساد1229	153.00 b	147.00 c	115.17 d	138.39 b
أكساد1187	157.17 a	147.33 c	115.17 d	139.56 a
المتوسط	155.93 a	146.97 b	115.13 c	139.34
L.S.D (0.05) للأصناف=1.17، للمواعيد=2.29، أصنافxمواعيد=2.24				

9- عدد الحبوب بالسنبلة

تُشير نتائج التحليل الإحصائي لمدى تأثر صفة عدد الحبوب بالسنبلة بالإجهاد الحراري بالتفاعل مع الأصناف ومواعيد الزراعة جدول (10) إلى وجود فروقات معنوية ($P < 0.05$) بين أصناف أكساد من القمح القاسي، حيث سجل الصنف أكساد1105 أعلى عدد حبوب بالسنبلة وتلاه الصنفين وأكساد 1187 وأكساد 357 في متوسط مواعيد الزراعة وبدون فروق معنوية بينها، مما يشير الى قدرة هذه الأصناف على تحويل منتجات عملية التمثيل الضوئي في الورقة لصالح الاجزاء الثمرية مما انعكس بالايجاب على وزن الحبوب لتلك الأصناف وهذه النتائج تتشابه مع النتائج التي توصل إليه كل من : Osman *et al.* (2013) ، (2010) Moussa.

بينما أظهرت نتائج متوسطات درجات الحرارة التراكمية عدم وجود فرق معنوي بين الموعدين الموعد الأول والثاني في صفة عدد الحبوب بالسنبلة (24.75 و24.33 على الترتيب) مما يشير الى أنه يمكن الحصول على عدد حبوب بالسنبلة عالي في كلا موعدي الزراعة مما ينعكس بالإيجاب على عمليات تكوين المحصول والانتاجية.

جدول (10) يعرض التحليل الإحصائي وقيم متوسطات صفة عدد الحبوب بالسنبلة للموسمين 2016/2017 ،2015/2016 .

الصنف	موعد الزراعة (مجموع الحرارة التراكمية)			المتوسط
	الموعد الأول (1165) م°	الموعد الثاني (867.5) م°	الموعد الثالث (733.5) م°	
أكساد357	25.35 a	24.93 ab	21.18 cde	24.03 ab
أكساد65	24.33 ab	23.05 bcd	20.67 e	22.68 b
أكساد1105	25.72 a	25.32 a	22.97 bcd	24.75 a
أكساد1229	24.57 ab	23.75 abc	21.48 de	23.27 ab
أكساد1187	24.18 ab	24.17 ab	21.35 de	24.23 ab
المتوسط	24.75 a	24.33 a	21.66 b	23.58

10-وزن 1000 حبة

تُشير نتائج التحليل الإحصائي لمدى تأثر صفة عدد الحبوب بالسنبلة بالإجهاد الحراري بالتفاعل مع الأصناف ومواعيد الزراعة جدول (12) إلى عدم وجود فروقات معنوية ($P < 0.05$) بين أصناف أكساد من القمح القاسي المدروسة او مواعيد الزراعة، رغم وجود معنوية للتفاعل بين الأصناف ودرجات الحرارة التراكمية حيث تفوق الصنفين أكساد 1105 وأكساد 1229 بصفة وزن 1000 حبة وبكلا موعدي الزراعة الأول والثاني.

جدول (11) يعرض التحليل الإحصائي وقيم متوسطات صفة وزن 1000 حبة للموسمين 2016/2017 ،2015/2016

الصنف	موعد الزراعة (مجموع الحرارة التراكمية)			المتوسط
	الموعد الأول (1165) م°	الموعد الثاني (867.5) م°	الموعد الثالث (733.5) م°	
أكساد357	34.34 bcd	34.56 bcd	33.33 cde	34.08 a
أكساد65	35.17 abc	33.26 cdf	31.81 e	33.42 a
أكساد1105	36.48 a	35.02 abcd	33.50 bcde	35.00 a
أكساد1229	35.07 abcd	35.25 ab	33.19 de	34.50 a
أكساد1187	35.30 ab	33.97 bcd	33.21 de	34.60 a
المتوسط	35.27 a	34.41 a	33.01 a	34.23
L.S.D (0.05) للأصناف=1.72، للمواعيد=6.96، أصنافxمواعيد=1.92				

11- الغلة البيولوجية

تُشير نتائج التحليل الإحصائي لمدى تأثر صفة الغلة البيولوجية بالإجهاد الحراري بالتفاعل مع الأصناف ومواعيد الزراعة جدول (13) إلى وجود فروقات معنوية ($P < 0.05$) بين أصناف أكساد من القمح القاسي، حيث سجل الصنف أكساد1105 أعلى متوسط في وزن للغلة البيولوجية (536.29) وتلاه الأصناف وأكساد 1187 وأكساد 1229 وأكساد 1187 وأكساد 65، مما يشير الى قدرة هذه الأصناف على تحويل منتجات عملية التمثيل الضوئي في الورقة لصالح الاجزاء الثمرية مما انعكس بالايجاب على وزن الغلة البيولوجية لتلك الأصناف وهذه النتائج تتشابه مع النتائج التي توصل إليه كل من : Najaphy وزملاؤه (2012)، Hara (1982)، Benbelkacem and Kellou (2000).

بينما أظهرت نتائج متوسطات درجات الحرارة التراكمية وجود فرق معنوي بين المواعيد وتفوق الموعد الأول في صفة الغلة البيولوجية (541.89) مما يشير الى أنه يمكن الحصول على وزن غلة بيولوجي عالي عند الزراعة بالموعد الأول ويعطي أكبر حرارة تراكمية والذي ادى الى ارتفاع معدلات التمثيل الضوئي ووزن حبوب الأعظمي مما ينعكس بالايجاب على الغلة البيولوجية.

جدول (12) يعرض التحليل الإحصائي وقيم متوسطات صفة الغلة البيولوجية للموسمين 2016/2017 ،2015/2016

الصنف	موعد الزراعة (مجموع الحرارة التراكمية)			المتوسط
	الموعد الأول (1165) م°	الموعد الثاني (867.5) م°	الموعد الثالث (733.5) م°	
أكساد357	529.10 bcd	505.95 cdef	449.02 h	494.69 b
أكساد65	522.90 bcdef	496.38 defg	442.20 h	487.14 b
أكساد1105	573.37 a	548.57 ab	486.95 fg	536.29 a
أكساد1229	537.08 abc	525.52 bcde	434.73 h	499.09 b
أكساد1187	547.08 ab	491.12 efg	459.60 gh	499.267 b
المتوسط	541.89 a	513.49 b	454.50 c	503.30
L.S.D (0.05) للأصناف=27.12، للمواعيد=11.56، أصنافxمواعيد=37.70				

12- الغلة الحبية

تُشير نتائج التحليل الإحصائي لمدى تأثر صفة الغلة الحبية بالإجهاد الحراري بالتفاعل مع الأصناف ومواعيد الزراعة جدول (13) إلى وجود فروقات معنوية ($P < 0.05$) بين أصناف أكساد من القمح القاسي، حيث سجل الصنف أكساد1105 أعلى متوسط في وزن للغلة الحبية (229.59) وتلاه الأصناف وأكساد 1187 وأكساد 1229 وأكساد 1187 وأكساد 65، مما يشير الى قدرة هذه الأصناف على تحويل منتجات عملية التمثيل الضوئي في الورقة لصالح الاجزاء الثمرية مما انعكس بالايجاب على وزن الغلة البيولوجية لتلك الأصناف وهذه النتائج تتشابه مع النتائج التي توصل إليه كل من : Najaphy وزملاؤه (2012)، Hara (1982)، Benbelkacem and Kellou (2000).

بينما أظهرت نتائج متوسطات درجات الحرارة التراكمية وجود فرق معنوي بين المواعيد وتفوق الموعد الأول في صفة الغلة البيولوجية (214.60) مما يشير الى أنه يمكن الحصول على وزن غلة حبية عالي عند الزراعة بالموعد الأول ويعطي أكبر حرارة تراكمية والذي ادى الى ارتفاع معدلات التمثيل الضوئي ووزن حبوب الأعظمي مما ينعكس بالإيجاب على الغلة الحبية.

جدول (13) يعرض التحليل الإحصائي وقيم متوسطات صفة الغلة الحبية للموسمين 2016/2017 ،2015/2016

الصنف	موعد الزراعة (مجموع الحرارة التراكمية)			المتوسط
	الموعد الأول (1165) مْ	الموعد الثاني (867.5) مْ	الموعد الثالث (733.5) مْ	
أكساد357	230.77 ^{bc}	205.73 ^{de}	177.00 ^{g}	204.50 ^{b}
أكساد65	231.23 ^{bc}	205.38 ^{de}	172.98 ^{g}	203.20 ^{b}
أكساد1105	264.55 ^{a}	227.13 ^{bc}	197.08 ^{ef}	229.59 ^{a}
أكساد1229	240.97 ^{b}	218.18 ^{cd}	175.48 g	211.54 ^{b}
أكساد1187	240.50 ^{b}	201.85 ^{def}	185.33 ^{fg}	209.23 ^{b}
المتوسط	214.60 a	211.66 ^{b}	181.58 ^{c}	211.61
L.S.D $_{(0.05)}$ للأصناف=15.9، للمواعيد=2.96، أصنافxمواعيد=17.9				

الاستنتاجات والتوصيات:

- يُلاحظ من النتائج التأثير الكبير لإرتفاع درجات الحرارة على متوسط إنتاجية أصناف أكساد من القمح القاسي وأثر زيادة الحرارة التراكمية على انتاجية وحدة المساحة من الحبوب. حيث انخفضت الإنتاجية بمعدل **13%، 7% و5%** بالمقارنة مع مجموع درجات الحرارة التراكمية **1115.5، 859.5 و687.75** على التوالي.

- كما لُوحظ أيضاً تأثر إنتاجية كل صنف على حدى بإرتفاع درجة الحرارة، فقد إنخفضت إنتاجية صنف أكساد **969 بنسبة 15.4%** بزيادة مجموع الحرارة التراكمية من **687.75 إلى 1115.5** درجة مئوية. كما أظهر الصنف أكساد **901** تفوقاً بلغ **16%** على باقي الأصناف القمح الطري المدروسة ضمن ظروف ارتفاع درجات الحرارة.

المراجع

- التقرير السنوي اكساد، (2003). مشروع تطوير الزراعة المطرية ونقل التكنولوجيا إلى المزارعين في الدول العربية. جامعة الدول العربية.
- دمشق التقرير السنوي ايكاردا. (2008). برنامج التعاون العلمي المشترك، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
- سليمان، ماجد. (2012). استجابة انبات حبوب الشعير لتأثير درجة الحرارة، القلوية والملوحة، مجلة جامعة الفرات، سلسلة العلوم الزراعية.

- Benbelkacem A., Kellou K. 2000. Evaluation du progrés généchez quelques variétéde blédur (Triticum turgidum L. var. durum) cultivées en Algérie. In Royo C. (eds.), Nachit M. (Eds.), Di Fonzo N. (Eds.), Araus J.L. (Eds.). Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges, Zaragoza: CIHAM, Option Méditerranéennes: Série A., 40, pp: 105-110. .
- Hara, T. and Y.Sonoda, (1982) Cabbage head development as affected by nitrogen and temperatures . Soil Science and Plant Nutrition 28, 10-117.
- Harrison, P.A. and R.E. Butterfield, (1996) Effects of climate change on Europe-wide winter wheat and sunflower productivity. Climate Research 7, 225-241.
- Houghton; J.T., Meira Filho, LG., Calendar " B.A., Kattenberg. A. and Maskell, K. Sects (1996) Climate Change 1995: The Science of Climate Change. Cambridge University press UK, 572 pp.
- kirik. W.W. and R. Marshall, (1992) The influence of tempe.-atu," on leaf development and growth in potatoes in controlled environments. Annals of Applied 13iology 120(3), 511-525.
- Krug , H. (1997) Environmental influences on development, growth and yield. In: Wien, H . C . (ed.) .1bePhysiology of Vegetable Crops. CAB In ternational Wallingford, UK pp 101-180
- Mearns, L.O., R.·W. Katz, · and S.H.Schneider, (1984) Extreme high temperature events: changes in their probabilities with changes in mean temperature . Journal of Climate and Applied Meteorology 23 , 1601-1613.
- Miglietta F . and J,.R. Porter , (1992) The effects of climatic change on development in wheat analysis and modeling. Journal of Experimental Botany 43. 1147-1158
- Miglietta F, Taoasescu, M. and , A. Mat/ca (1995) The expected effects of climate Change on wheat development. Global Change Biology 1, 407-415.
- Najaphy A, AshrafiParchin R, Farshadfar E. 2012. Comparison of phenotypic molecular characeterixation of some important wheatcultivars and advanced breeding lines. *Australian Journal of Crop Scince* 6(2): 326-332.
- Pagnotta MA, Mondint L, Condianni P, Fares C. 2009. Agrronomical quality, and molocular characterization of twenty Italin emmer wheat (*triticum dicoccm*) accessions. *Genetic Resources Crop Evolution* 56: 299-310.
- Pheloung P:C:; Siddiaue K:H:?: 1991. Contribution of stem dry matter to grain yield in wheat cultivars, *Australian Journal of Plant Physiology* 18: 53-64.
- Sato S. (1998) Effects of chronic high temperature stress on the development and function of the reproductive structures of wheat (Lycopmicon esculentum Mill.) Phlrthes is , North Carolina State University.

N° Ref: 1038