إستخدام خليط السايكلوهكسيمايد والكلورامفنيكول في رفع مقاومة نباتات الحنطة *Triticum aestivum L.* للبرودة والانجماد*

محمد علي محمد صادق و غربية هرمز دانيال

قسم علوم الحياة / كلية التربية / جامعة الموصل

Abstract

Homogenized healthy seeds of *Triticum aestivum* L .Abo – Greab-3-cultivar were used to study the possibility of using a mixture of two protein synthesis inhibitors in Eukaryote and Prokaryote (cycloheximide and chloramphenicol)to increase cold and freezing tolerance of wheat . The study was designed as (3x3x3) Factorial experiment and carried –out with three replicates according to randomize complete block design (RCBD). The first factor was represented by the temperature which comprised 20,o,-5 C°. The second factor was the concentration of the antibiotics mixture (cycloheximide : chloramphenicol) which comprised 0:0,50µg/mL:50 µg/mL and 100 µg/mL:100 µg/mL. The third factor was the treatment periods which were 0,

12,and 24 hours .

Different degrees of temperature showed significant effects at 0.05 level of significance in: plant height, nu .of tillers / plant ,nu. of spikes /plant ,length and weight of spikes and weight of 1000 grains. Different concenterations of cycloheximide and chloramphenicol mixture showed significant effects in :nu .of tillers /plant ,nu. of spikes/ plant ,weight of spikes ,nu. of grains /spikes and 1000 grains weight .Treatment periods showed significant effects in all studied parameters except in fresh and dry gluten.

All the interactions among the studied factors were significant.

الخلاصة

استخدمت في الدراسة حبوب الحنطة *Triticum aestivum* L. صنف ابوغريب -3- بهدف دراسة امكانية استخدام خليط من مثبطات تصنيع البروتين في حقيقية وبدائية النواة (السايكلوهكسيمايد والكلورامفنيكول) في زيادة تحمل نبات الحنطة للبرودة والانجماد .صممت الدراسة بوصفها تجربة عاملية (3x3x3) ونفذت بثلاث مكررات

* البحث ملقى في المؤتمر الأول لعلوم الحياة في كلية التربية جامعة الموصل للفترة 4 – 5 أيلول 2007

بحسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة واشتملت الدراسة على ثلاثة عوامل ، الاول درجات الحرارة وكانت بثلاث مستويات 20وصفر و-5 درجة مئوية.والعامل الثاني ثلاث تراكيز من خليط السايكلوهكسيمايد والكلورمفينيكول وبالنسب التالية صفر: صفر،50 مايكروغرام /مل:50مايكروغرام /مل و100مايكروغرام /مل :100مايكروغرام /مل ،والعامل الثالث فكان ثلاث فترات زمنية شملت على : 0 و12و24 ساعة.

اظهرت درجات الحرارة تاثيرات معنوية في صفات :ارتفاع النبات وعدد الاشطاء /نبات وعددالسنابل /نبات وطول السنبلة ووزنها ووزن 1000 حبة . بينما اظهرت التراكيزالمختلفة من خليط السايكلوهكسيمايد: الكلورامفينيكول تأثيرات معنوية في صفات: عدد الاشطاء /نبات وعددالسنابل /نبات ووزن السنبلة وعدد الحبوب /سنبلة ووزن 1000 حبة ،في حين كان لمدة المعاملة تأثيرات معنوية في جميع الصفات المدروسة باستثناء كمية الكلوتين الرطب والجاف .

لقد اظهرت الدراسة معنوية معظم التداخلات بين العوامل الثلاثة في الصفات المدروسة .

المقدمة

إن عدم ملائمة الطقس في جزء كبير من ألاماكن المخصصة لإنتاج الحبوب يعد من أهم المعوقات الطبيعية التي تواجة زراعة الحبوب (1) . وتعاني زراعة الحنطة على وجه الخصوص من انخفاض في درجات الحرارة أما في مرحلة الإنبات أو في مرحلة البادرات إذ قد تهبط درجة الحرارة شتاءاً إلى اقل من الصفر المئوي فتعاني البادرات خلال ذلك من الآنجماد فيموت العديد منها أو أنها تكون نباتات ضعيفة فضلا عن تسبب درجات الحرارة المنخفضة زيادة نسبة العقم في السنابل وضمور البذور(2). لقد جرت العديد من المحاولات للحصول على نباتات حنطة تقاوم الأثر الضار لدرجات الحرارة الواطئة والآنجماد فقد لوحظ إمكانية استخدام السايكلوهكسيمايد في رفع مقاومة نبات الحنطة للأنجماد وبدرجة -8 مئوية (3). ولوحظ أن السايكلوهكسيمايد يزيد من استنساخ عدد من الجينات المستحدثة بالبرودة ما يؤدي إلى زيادة البروتينات المقاومة للأنجماد في نبات الذرة(4).وأشارت دراسة أخرى(5) إلى وجود مؤشرات على تسبب السايكلوهكسيمايد في زيادة تحمل نبات الحنطة للبرودة والآنجماد عند درجة الصفر المئوي أو- 5 مئوية وقد ظهرت تلك المؤشرات على صفات دون أخرى . وأكدت الدراسات (6-7) تطور مقاومة نبات الحنطة للبرودة والآنجماد بعد نقع حبوبها بمحلول السايكلوهكسيمايد وقد انعكست تلك المقاومة في العديد من الصفات المظهرية وفي مكونات حاصل النباتات . لقد درست العديد من المؤشرات التي تشير الى مقاومة 15

نوعا من الحنطة الشتوية للصقيع بسبب نشاط أنزيم IAA oxidase إذ تبين أن نشاط هذا الأنزيم أعلى في معظم الضروب المقاومة وان إضافة الكلورامفينيكول يقلل بشكل محسوس من فعالية الأنزيم (8). وقد تأكد أن المقاومة للبرودة في نباتات الخيار والفستوكة والحنطة والشعير تعود إلى جهاز تصنيع البروتينات (9) إذ أن إضافة مثبطات تصنيع البروتين (السايكلوهكسيمايد والكلورامفينيكول) قللت بشكل ملحوظ أو منعت كليا مقاومة النباتات للأنجماد . وقد تأكدت هذه الحقيقة بعد أن لوحظ أن تحمل البرودة في بادرات الحنطة والشعير والعكرش المعاملة بالكلورامفينيكول اقل منها في النباتات غير المعاملة (10). كما لوحظ أن تعريض بادرات الحنطة والفستوكة للكلورامفينيكول تقلل من تحمل النباتات للبرودة بحدود 30 -35 % من الحالة الطبيعة (11). وقد أشارت الدراسة (12) إلى العديد من تأثيرات الكلورامفينيكول في صفات نبات الحنطة -المظهرية منها والإنتاجية - والتي تشير في اغلبها إلى عدم تسبب المعا ملة بالكلورامفينيكول في رفع تحمل النباتات للبرودة والآنجماد .

ان الدراسات الوارد ذكرها في أعلاه استخدمت مثبط تصنيع البروتين في حقيقية النواة (السايكلوهكسيمايد) ومثبط تصنيع البروتين في بدائية النواة (في المايتوكوندريا والبلأستيدات - كونها تشبة بدائية النواة) بشكل منفرد، ولدراسة اثر تثبيط كلا العمليتين في مقاومة النباتات للأنجماد فقد صمم هذا البحث بأخذ خليط من السايكلوهكسيمايد الكلورامفينيكول بهدف دراسة تأثيرهما المشترك في رفع مقاومة نباتات الحنطة للأنجماد وانعكاس ذلك في إنتاجية النباتات.

المواد وطرائق البحث

استخدمت في الدراسة حبوب الحنطة *Triticum aestivum* L. صنف ابوغريب - 3- التي تم الحصول عليها من هيئة فحص و تصديق البذور الشمالية /نينوى . أجريت الدراسة في حقل التجارب التابع لكلية التربية -جامعة الموصل . خلال الموسم الزراعي الشتوي (2004-2005) وصممت الدراسة كتجربة عاملية (3*3*3) وبموجب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) ونفذت بثلاث مكررات .تمثل العامل الأول بدرجة الحرارة إذ اشتمل على ثلاث مستويات :20 وصفر و-5 درجة مئوية وتمثل العامل الثاني بتركيز خليط المضادين الحياتيين المستخدمين (السايكلوهكسيمايد والكلورامفينيكول) وكان بثلاث مستويات هي صفرو50و100 مايكروغرام /مل لكل منها ، بينما تمثل العامل الثالث بمدة العاملة وكان بثلاث مدد هي صفر و12و24 ساعة . تم تحضير خليط المضادين الحياتيين عن طريق الإذابة بالماء المقطر بشكل منفرد لتحضير محاليل بتراكيز مضاعفة منهما ثم خلط كميات متساوية من كل محلول بتركيز مضاعف لتعطي بالنهاية التركيز المطلوب من الخليط. تمت معاملة الحبوب وغسلها وزراعتها بعد تهيئة الحقل وتحت الظروف

البيئية الطبيعية خلال موسم الزراعة وكما هو مذكور في الدراسات السابقة (5،6،7) .عند نضج الحاصل تمت عملية الحصاد بتاريخ 2005/6/1 عن طريق قلع النباتات مع جذورها بشكل منفرد ولف كل منها بورقة كبيرة ثم حزمت نباتات المعاملة الواحدة معاً وسجلت جميع المعلومات عنها ونقلت الى المختبر لأجراء القياسات ألآتية عليها:-

أقصى ارتفاع للنبات (سم)، عدد الأشطاء/نبات،عدد السنابل /نبات ، طول السنبلة(سم) ، وزن السنبلة (غم) ،عدد الحبوب /سنبلة ، وزن 1000 حبة(غم)كما تم قياس كمية الكلوتين الطري والجاف في طحين الحبوب بحسب طريقة مصطفى (13).

حللت نتائج البحث إحصائيا عن طريق استخدام اختبار F وفق التجارب العاملية وبموجب التصميم المستخدم (RCBD) وقيست معنوية النتائج باستخدام مستوى احتمال 0.05 وقد تبع ذلك إجراء اختبار دنكن متعدد المدى (14) عند مستوى المعنوية نفسه وتم التحليل وفق برنامج SAS .

النتائج والمناقشة

توضح نتائج الجدول -1- وجود زيادة معنوية عند مستوى احتمال 0.05 في ارتفاع النبات وعدد الأشطاء /نبات وعدد السنابل /نبات وطول السنبلة ووزنها ووزن 1000حبة في النباتات الناتجة من حبوب معاملة بدرجات الحرارة الواطئة (صفر و-5 درجة مئوية) بالمقارنة مع النباتات الناتجة من حبوب معاملة بدرجة 20 مئوية. ان الزيادة في صفات ارتفاع النبات وعدد الأشطاء وعدد السنابل بالنبات وطول السنبلة الناتجة بعد التعرض لدرجات الحرارة الواطئة تتفق مع ما لاحظه محمد صادق (7) في نبات الحنطة ، لكنها لا تتفق مع تلك التي ذكرها Carter (15) في نبات الذرة الصفراء ويبدو ان السبب في ذلك يعود الى اختلاف البنية الوراثية للنباتين واختلاف درجات الحرارة المستخدمة وطريقة التعرض لها . ان الزيادة في عدد الاشطاء قد تعود إلى لجوء النباتات لها باعتبارها أسلوباً دفاعيا للحفاظ على نوعها(7)، كما ان الزيادة في عدد الاشطاء وعدد السنابل وطول ووزن السنبلة ووزن 1000 حبة تعني زيادة في الحاصل وهذه النتيجة تتفق مع ما ذكره محمد صادق (7) لكنها لا تتفق مع النتائج التي حصل عليها علي (16) في الحنطة حيث لوحظ انخفاض الانتاج بعد التعرض لدرجات الحرارة الواطئة ويعود السبب في ذلك بالدرجة الأساس الى اختلاف في طريقة التعرض للحرارة الواطئة إذ ان الأخير قد عرض النباتات للانجماد في وقت التزهير . وعلى الرغم مما ورد في اعلاه فان نتائج الجدول -1- تشير الى حصول زيادة غير معنوية في كل من عدد الحبوب /سنبلة وكمية الكلوتين الطري والجاف في النباتات المعرضة لدرجات الحرارة الواطئة مقارنة مع النباتات الناتجة من حبوب معرضة لدرجة 20 مئوية ، وهذه النتيجة تتفق مع ما أشير اليه سابقا في (7) .

إن نتائج الجدول -1- توضح أيضاً ان لتركيز المضادين الحياتيين المستخدمين(السايكلوهكسيمايد والكلورامفينيكول) تأثير في حصول زيادة معنوية في عدد الاشطاء /نبات وعدد السنابل /نبات خصوصاً في النباتات المعرضة لخليط تركيزه 100 مايكروغرام /مل سايكلوهكسيمايد +100 مايكروغرام /مل كلورامفينيكول كما ان نتائج الجدول تشير الى حصول انخفاض معنوي عند مستوى احتمال 0.05 في وزن السنبلة وعدد الحبوب /سنبلة ووزن 1000حبة في النباتات المعرضة لمزيج المضادين الحياتيين مقارنة مع نباتات المقياس المعرضة للماء المقطر فقط .وعلى الرغم من ذلك فان ارتفاع النبات وطول السنبلة وكمية الكلوتين الطري والجاف لم تتأثر بشكل معنوي في النباتات المعرضة لمزيج المضادين بالمقارنة مع نباتات المقياس . ان الانخفاض الملاحظ في وزن السنبلة وعدد الحبوب /سنبلة ووزن 1000 حبة يتفق مع ما ذكره محمد صادق (7) وهو قد يعود الى تأثير السايكلوهكسيمايد بشكل خاص في النمو والانقسام الخلوي (17 و 18) كما قد يعود الى تأثير السايكلوهكسيمايد في عملية تصنيع البروتين والهرمونات النباتية (21،22، 20 ، 19) . ان الزيادة في عدد الأشطاء تأتي كرد فعل للمعاملة بالسايكلوهكسيمايد للحفاظ على النوع (7) .

ان لمدة المعاملة أهمية في تحديد ماهية التأثير في الصفات المدروسة ، وقد أوضحت نتائج الجدول (1) الى ان تعرض النبات للمعاملة لمدة 12 ساعة أو أكثر أدى الى حصول انخفاض معنوي عند مستوى احتمال 0.05 في صفات : ارتفاع النبات ، وعدد الأشطاء /نبات وعدد السنابل /نبات وطول السنبلة ووزنها وعدد الحبوب فيها ووزن 1000 حبة لكن كمية الكلوتين الطري والجاف لم تتأثر بشكل معنوي بزيادة مدة المعاملة .ان النتيجة أعلاه تتفق مع ما لوحظ في دراسة سابقة بعد معاملة الحنطة بالسايكلوهكسيمايد فقط (7).

ان نتائج الجدول -2- تشير الى وجود تداخل معنوي عند مستوى احتمال 0.05 بين تأثير (درجات الحرارة xتركيز المزيج) في صفات : ارتفاع النبات وعدد الأشطاء /نبات وعدد السنابل /نبات وطول السنبلة ووزنها وعدد الحبوب فيها ووزن 1000 حبة وكمية الكلوتين الطري والجاف. ومن نتائج الجدول يبدو ان وجود المضادات الحياتية المستخدمة قد أدى الى انخفاض قيم متوسطات الصفات في اعلاه في النباتات المعرضة لدرجة 20 مئوية وعلى العكس من ذلك فان وجود مزيج المضادات الحياتية أدى الى زيادة قيم متوسطات الصفات في النباتات المعرضة لدرجة صفر و-5 درجة مئوية وهذا يشير الى ان وجود هذين المضادين الحياتيين أو احدهما قد أعطى النباتات مقدرة في مقاومة درجات الحرارة الواطئة .لقد كان للتداخل بين عاملي (درجات الحرارة x مدة المعاملة) تأثير معنوي عند مستوى احتمال 0.05 في صفات : ارتفاع النبات وعدد الأشطاء /نبات وعدد السنابل /نبات وطول السنبلة ووزنها وعدد الحبوب فيها ووزن 1000حبة ،الا ان التداخل بين هذين العاملين

لم يكن معنويا في تأثيره على كمية الكلوتين الطري والجاف ان نتائج الجدول -2- توضح ان مدة التعرض لدرجات الحرارة الواطئة 12 ساعة اواكثر أدت الى انخفاض قيم متوسطات الصفات المذكورة في اعلاه ،ومن النتائج يبدو ان مدة المعاملة (وليس درجة الحرارة) هي العامل الحاسم في هذا التأثير.

إن للتداخل بين عاملي (تركيز المزيج x مدة المعاملة) تأثير معنوي عند مستوى احتمال 0.05 في صفات : ارتفاع النبات وعدد الأشطاء /نبات وعدد السنابل /نبات وطول السنبلة ووزنها وعدد الحبوب فيها ووزن 1000حبة ،لكن التداخل بين العاملين المذكورين لم يكن معنويا في كمية الكلوتين الطري والجاف. ويبدو من النتائج أن كلا العاملين (التركيز ومدة المعاملة) مهمين في إظهار طبيعة التأثير في الصفات المدروسة ، وعليه يمكن التأكيد على أن زيادة تركيز المزيج يؤدي إلى زيادة التأثير في الصفة كما أن طول مدة المعاملة تؤدي إلى النتيجة ذاتها.

إن النتائج الموضحة في الجدول -2- بشكل عام وفي نتائج التداخل بين (درجة الحرارة x تركيز المزيج) بشكل خاص تؤكد بشكل جلي أن وجود مزيج المضادين الحياتيين أدى إلى زيادة قدرة النباتات على تفادي التاثيرات الضارة لدرجات الحرارة المنخفضة (في الصفات المدروسة في الأقل) ما يؤكد أن هذه المواد قد عملت في زيادة مقاومة النبات للانجماد .

إن نتائج الجدول -3- تشير إلى وجود تداخل معنوي عند مستوى احتمال 0.05 بين العوامل الثلاثة (درجة الحرارة x تركيز المزيجx مدة التعرض لهما) في التأثير على الصفات : ارتفاع النبات وعدد الأشطاء /نبات وعدد السنابل /نبات وطول السنبلة ووزنها وعدد الحبوب فيها ووزن 1000 حبة و كمية الكلوتين الجاف ، ولكن كمية الكلوتين الطري لم تتأثر معنويا بالعوامل الثلاثة .

إن النتائج المعروضة في الجداول (1-2-3) تشير إلى أن النباتات طورت مقاومة لدرجات الحرارة الواطئة والانجماد وبعد تصنيع البروتينات المشفرة في كروموسومات النواة بسبب المعاملة بالسايكلوهكسيمايد والموجودة خارج النواة (في المايتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء ..... وغيرها) بسبب المعاملة مع الكلورامفينيكول مايشير إلى أهمية معلومات النواة والعضيات الأخرى في التحكم بصفة المقاومة للانجماد .

الجدول -1- تأثير دراجات الحرارة وخليط (Cycloheximide and chloramphenicol) ومدة التعريض في الحاصل ومكوناته لنبات الحنطة

درجة الحرارة (م^0)	ارتفاع النبات (سم)	عدد الاشطاء/نبات	عدد السنابل /نبات	طول السنبلة (سم)	وزن السنبلة (غم)	عدد الحبوب/سنبلة	وزن الف حبة (غم)	كلوتين رطب (غم /غم طحين)	كلوتين جاف (غم /غم طحين)
20	94.99 b	2.40 b	2.20 b	8.65 b	1.99 b	46.89 a	34.95 b	o.35 a	0.11 a
0	99.04 ab	2.77 a	2.57 a	9.30 a	2.26 a	50.04 a	36.11 b	0.37 a	0.12 a
5-	100.72 a	2.76 a	2.50 ab	9.09 ab	2.31 a	51.68 a	37.61 a	0.36 a	0.12 a
التركيز (مايكرو غرام /مل)									
0	98.84a	2.45b	2.25b	9.13a	2.33a	52.70a	36.94a	0.37a	0.12a
50	97.59a	2.61ab	2.29b	8.81a	2.05b	46.94b	36.44ab	0.34a	0.11a
100	98.33a	2.88a	2.73a	9.10a	2.17ab	48.97ab	35.30b	0.37a	0.12a
مدة المعاملة (ساعة)									
0	102.45a	3.22a	3.10a	9.77a	2.52a	57.98a	37.23a	0.37a	0.11a
12	94.25b	2.31b	2.03b	8.41b	1.98b	45.15b	36.05ab	0.35a	0.11a
24	98.06ab	2.41b	2.14b	8.85b	2.06b	45.47b	35.39b	0.36a	0.12a

الجدول (2) تأثير التداخل بين درجات الحرارة × (خليط cyclo + chlo) وبين (درجات الحرارة × مدة التعرض لها)
وبين (تركيز خليط cyclo + chlor × مدة التعرض له) في الحاصل ومكوناته لنبات الحنطة

درجة الحرارة (م°)	التركيز (مايكروغرام/م)	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأشطاء / نبات	عدد السنابل / نبات	طول السنبلة (سم)	وزن السنبلة (غم)	عدد الحبوب / سنبلة	وزن الف حبة (غم)	كلوتين رطب (غم/غم طحين)	كلوتين جاف (غم/غم طحين)
20	0	100.52 a	2.21 c	2.01 c	8.93 ab	2.31 ab	53.01 a	35.77 bcd	0.35 ab	0.12 ab
	50	95.89 ab	2.42 bc	2.16 bc	8.73 ab	1.90 c	46.62 ab	34.93 cd	0.36 ab	0.12 ab
	100	88.55 b	2.55 abc	2.43 abc	8.27 b	1.77 c	41.04 b	34.16 d	0.35 ab	0.10 b
0	0	96.73 ab	2.61 abc	2.38 abc	9.33 a	2.34 ab	51.42 a	36.86 abc	0.36 ab	0.12 ab
	50	97.70 ab	2.56 abc	2.28 bc	8.86 ab	2.02 bc	45.04 ab	36.30 a-d	0.36 ab	0.12 ab
	100	102.70 a	3.15 a	3.04 a	9.72 a	2.41 a	53.64 a	35.18 cd	0.38 ab	0.12 ab
5-	0	99.28 a	2.52 abc	2.34 bc	9.12 ab	2.34 ab	53.66 a	38.19 a	0.40 a	0.13 a
	50	99.17 a	2.84 abc	2.44 abc	8.83 ab	2.24 ab	49.14 ab	38.08 ab	0.30 b	0.10 ab
	100	103.73 a	2.93 ab	2.72 ab	9.31 a	2.34 ab	52.23 a	36.56 a-d	0.38 ab	0.12 ab

درجة الحرارة (م°)	مدة المعاملة (ساعة)	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأشطاء / نبات	عدد السنابل / نبات	طول السنبلة (سم)	وزن السنبلة (غم)	عدد الحبوب / سنبلة	وزن الف حبة (غم)	كلوتين رطب (غم/غم طحين)	كلوتين جاف (غم/غم طحين)
20	0	103.33 a	3.22 a	3.05 a	9.67 a	2.40 abc	57.09 ab	36.26 ab	0.39 a	0.12 a
	12	89.39 c	1.95 d	1.71 b	7.88 c	1.80 d	41.91 d	35.44 b	0.35 a	0.10 a
	24	92.24 bc	2.01 cd	1.84 b	8.39 bc	1.77 d	41.67 d	33.16 c	0.32 a	0.10 a
0	0	101.97 ab	3.27 a	3.19 a	9.90 a	2.51 ab	56.59 abc	37.10 ab	0.36 a	0.12 a
	12	97.00 abc	2.50 cd	2.27 b	8.94 ab	2.07 cd	47.10 cd	35.81 b	0.37 a	0.12 a
	24	98.16 abc	2.56 bcd	2.24 b	9.07 ab	2.19 bc	46.42 d	35.42 b	0.38 a	0.12 a
5-	0	102.04 ab	3.16 ab	3.07 a	9.75 a	2.64 a	60.26 a	38.33 a	0.35 a	0.11 a
	12	96.36 abc	2.47 cd	2.10 b	8.41 bc	2.05 cd	46.45 d	36.89 ab	0.34 a	0.12 a
	24	103.77 a	2.66 abc	2.33 b	9.10 ab	2.22 bc	48.32 bcd	37.60 ab	0.39 a	0.13 a

التركيز (مايكرو غرام/مل)	مدة المعاملة (ساعة)	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأشطاء / نبات	عدد السنابل / نبات	طول السنبلة (سم)	وزن السنبلة (غم)	عدد الحبوب / سنبلة	وزن الف حبة (غم)	كلوتين رطب (غم/غم طحين)	كلوتين جاف (غم/غم طحين)
0	0	100.52 ab	2.67 bc	2.52 bc	9.61 ab	2.50 ab	56.62 ab	37.13 ab	0.40 a	0.12 a
	12	98.92 ab	2.36 c	2.11 c	9.05 bc	2.27 bc	50.64 bc	36.91 ab	0.35 a	0.11 a
	24	97.08 ab	2.32 c	2.10 c	8.71 bcd	2.22 bc	50.83 bc	36.77 ab	0.37 a	0.12 a
50	0	101.80 ab	3.01 b	2.83 b	9.48 ab	2.33 bc	55.38 ab	37.72 a	0.33 a	0.10 a
	12	92.69 b	2.30 c	1.97 c	8.23 cd	1.85 d	42.51 c	36.16 abc	0.35 a	0.12 a
	24	98.26 ab	2.51 bc	2.08 c	8.71 bcd	1.98 cd	42.91 c	35.43 abc	0.34 a	0.12 a
100	0	105.02 a	3.98 a	3.96 a	10.22 a	2.73 a	61.94 a	36.83 ab	0.37 a	0.12 a
	12	91.13 b	2.26 c	2.00 c	7.95 d	1.81 d	42.30 c	35.08 bc	0.36 a	0.11 a
	24	98.82 ab	2.40 c	2.24 c	9.14 bc	1.98 cd	42.66 c	33.98 c	0.38 a	0.12 a

الجدول (3) تأثير التداخل بين العوامل الثلاثة في الحاصل ومكوناته لنبات الحنطة .

درجة الحرارة (م°)	التركيز (مايكرو غرام/مل)	مدة المعاملة (ساعة)	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأشطاء / نبات	عدد السنابل / نبات	طول السنبلة (سم)	وزن السنبلة (غم)	عدد الحبوب /سنبلة	وزن الف حبة (غم)	كلوتين رطب (غم/غم طحين)	كلوتين جاف (غم/غم طحين)
20	0	0	104.07 ab	2.29 def	2.16 d-g	9.14 a-d	2.28 a-g	52.01 a-f	35.37 abc	0.40 a	0.12 abc
		12	99.92 ab	2.21 def	1.99 d-g	8.98 a-d	2.43 a-e	50.53 a-g	36.27 ab	0.34 a	0.10 bc
		24	97.56 ab	2.13 def	1.89 a-g	8.68 a-d	2.23 a-g	56.50 a-f	35.67 abc	0.33 a	0.10 bc
	50	0	102.52 ab	2.94 bcd	2.65 c-f	9.53 a-d	2.23 a-g	57.70 a-f	36.73 ab	0.37 a	0.11 abc
		12	94.67 ab	2.10 def	1.77 efg	8.09 cde	1.78 fgh	42.03 d-h	35.67 abc	0.38 a	0.12 abc
		24	90.49 b	2.22 def	2.05 d-g	8.57 a-d	1.68 ghi	40.12 e-h	32.40 bc	0.33 a	0.12 abc
	100	0	103.40 ab	4.43 a	4.33 a	10.33 a	2.70 ab	61.57 ab	36.67 ab	0.41 a	0.12 abc
		12	73.59 c	1.56 f	1.38 g	6.56 e	1.20 i	33.16 gh	34.40 abc	0.32 a	0.09 bc
		24	88.67 bc	1.67 ef	1.59 fg	7.92 de	1.41 hi	28.40 h	31.40 c	0.31 a	0.09 bc
0	0	0	98.82 ab	2.81 b-e	2.67 c-f	10.00 ab	2.56 abc	58.00 a-e	37.50 a	0.42 a	0.14 abc
		12	95.27 ab	2.49 c-f	2.21 d-g	9.20 a-d	2.17 b-g	47.00 a-g	36.63 ab	0.31 a	0.10 bc
		24	96.09 ab	2.54 c-f	2.27 d-g	8.77 a-d	2.29 a-f	49.27 a-g	36.43 ab	0.36 a	0.11 abc
	50	0	102.42 ab	3.11 bcd	3.04 bcd	9.60 a-d	2.29 a-f	51.23 a-f	37.70 a	0.33 a	0.11 abc
		12	89.38 bc	2.31 def	2.03 d-g	8.26 bcd	1.83 c-h	43.97 b-h	35.97 abc	0.36 a	0.13 abc
		24	101.28 ab	2.27 def	1.77 efg	8.73 a-d	1.94 d-h	39.93 fgh	35.23 abc	0.38 a	0.13 abc
	100	0	104.67 ab	3.88 ab	3.85 ab	10.09 ab	2.66 ab	60.53 abc	36.10 ab	0.32 a	0.11 abc
		12	106.34 ab	2.38 def	2.56 def	9.37 a-d	2.23 a-g	5.33 a-g	34.83 abc	0.44 a	0.13 abc
		24	97.10 ab	2.86 bcd	2.69 c-f	9.70 a-d	2.34 a-f	50.05 a-g	34.60 abc	0.39 a	0.13 abc
5-	0	0	98.67 ab	2.90 bcd	2.73 c-f	9.70 a-d	2.65 ab	59.86 a-d	38.53 a	0.37 a	0.12 abc
		12	101.58 ab	2.50 c-f	2.14 d-g	8.97 a-d	2.20 b-g	54.38 a-f	37.83 a	0.41 a	0.13 abc
		24	97.58 ab	2.28 def	2.15 d-g	8.68 a-d	2.15 b-g	46.73 a-g	38.20 a	0.42 a	0.16 a
	50	0	100.47 ab	2.97 bcd	2.80 cde	9.32 a-d	2.46 a-d	57.21 a-f	38.73 a	0.30 a	0.08 c
		12	94.03 ab	2.50 c-f	2.11 d-g	8.33 bcd	1.95 c-h	41.54 e-h	36.83 ab	0.30 a	0.13 abc
		24	103.01 ab	3.06 bcd	2.42 d-g	8.83 a-d	2.32 a-f	48.68 a-g	38.67 a	0.30 a	0.10 bc
	100	0	107.00 ab	3.61 abc	3.68 abc	10.24 a	2.82 a	63.73 a	37.73 a	0.38 a	0.12 abc
		12	93.47 ab	2.53 c-f	2.06 d-g	7.92 de	2.00 c-g	43.42 c-h	36.00 abc	0.32 a	0.10 bc
		24	110.70 a	2.65 c-f	2.43 d-g	9.79 abc	2.20 b-g	49.54 a-g	35.93 abc	0.43 a	0.14 ab

المصادر

1- المنظمة العربية للتنمية الزراعية. انجازات المنظمة العربية للتنمية الزراعية من الدراسات القومية خلال ربع قرن _المجلد الثالث (1992-1996)،الخرطوم .السودان (1997).

2- احمد ، رياض عبد الطيف. فسلجة الحاصلات الزراعية ونموها تحت الظروف الجافة، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل (1987).

3-Rochat E. and Therrien H. P., Nat can., 103 (5): 451 – 456 (1976).

4- Berberich T. and Kusano T., Mol. Gen. Genet ., 252 (3): 275-283(1997).

5- دانيال ، غربية هرمز ومحمد صادق ، محمد علي. مجلة التربية والعلم ، 15 (4-2): 120 – 139 (2003) .

6- محمد صادق ، محمد علي و دانيال ، غربية هرمز . مجلة علوم الرافدين ، 15 (5) : 54 – 66 (2004) .

7- محمد صادق ، محمد علي ودانيال ، غربية هرمز. مجلة التربية والعلم ، 16 (4) : 70-89 (2004).

8- Kovacs I. , Fejer O. and Devay M .,Acta Botanica Academiae Scientairum – Hungaricae ., 24 (1-2): 91 - 98 (1978) .

9- Titov A.F. and Kritenko S.P., Biol – Probl- Severa , 9-1 simpoz . syktyvkar (in Russian with English summary) (1981) .

10- Titov A.F., Kritenko S.P. and Batagurova N.F., 17 pp available on request (in Russian with English summary) (1981) .

11- Volkova R.I ., Kritenko S.P. and Titov A.F., Soviet plant physiology , 32 : 839-844(1985) .

12- هرمز ، غربية ، هرمز دانيال. رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة الموصل (2002).

13- مصطفى ، كمال. الاختبارات العملية والتطبيقية للحبوب ومنتجاتها ، المكتب الدولي ، القاهرة (1991).

14- Duncan D.B., Biometrics., 11 : 1-42 (1955) .

15- Carter P.R., J. Prod Agricul. (USA)., 8(2): 203-209(1995) .

16- علي ، علي حسين . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة الموصل (1983).

17- Herdugo G., Experientia., 33(12): 1606 – 1607(1977) .

18- Verma R.S., and Lin M.S., J. Hered ., 69 (5): 285 – 294(1978) .

19- Oakas A. and Johnson F.J., Can . J. Bot ., 51: 91 – 95(1973) .

20- Semenenko V.K. and Rudova T.S., Soviet plant physiology., 22 (5): 839 – 842(1976) .
21- Aliev K.A. and Vasileva V.N., Soviet plant physiology., 23 (4): 661 – 665(1977) .
22- Bhandal I.S. and Malik C.P., physiol plant., 45 : 297 – 300(1979) .