تربيـــــة وإستنباط صنف جديد من القمح القاسي (*Triticum turgidum var. durum*) يلائم المنطقة المروية من العراق

Breeding and Deducing a New Durum Wheat Cultivar *(Triticum turgidum var.durum)* Suitable for Irrigated Region of Iraq

ضياء بطرس يوسف خزعل خضير الجنابي علي رزاق عباس سعيد محمد وسمي
خالد محمد وسمي عبد الكريم أحمد نفل أحمد موسى حيدر

Dheya P. Yousif Khazal Kh. Aljanabi Ali R. Abbas Sa'ed M. Wasmi
Khalid M. Wasmi Abdulkarim A. Nefal Ahmed M. Hayder

مركز وراثة وتربية النبات، دائرة البحوث الزراعية، وزارة العلوم والتكنولوجيا، ص. ب. 765، بغداد / العراق.
Centre of Plant Breeding & Genetics, Agricultural Research Directorate, Ministry of Science and Technology, PO. Box 765; Baghdad, Iraq.

الملخص

بهدف استنباط صنف جديد من القمح القاسي (الحنطة الخشنة) *Triticum turgidum* var. *durum*، جرى تنفيذ برنامج واسع لإدخال تراكيب وراثية من المشاتل العالمية للمركز الدولي لتحسين الذرة والقمح في المكسيك (CIMMYT)، ومن ضمنها مدخلات المشتل IDYT29 في عام 1997. اتبع اسلوب الغربلة والتقييم للحاصل وصفات النمو للتراكيب الوراثية المدخلة في محطتي اللطيفية والتويثة (العراق) للفترة 1998/1997 و 2000/1999. أدخلت بعدها التراكيب الوراثية المتفوقة والمنتخبة في برنامج تربية للفترة من 2000 إلى 2012 في محطة بحوث اللطيفية في العراق، وتم استنباط ستة اصناف تجريبية جديده بطريقة انتخاب السنابل الفردية اعتماداً على تفوقها في صفات الإنتاجية وصفات النمو الاخرى. أدخلت ستة اصناف واعدة لتفوقها في الانتاجية وصفات النمو الاخرى، في تجارب مقارنة للفترة 2011/2010 و 2013/2012. أظهر الصنف التجريبي 14 - 86 تفوقه في صفات حاصل الحبوب وبعض مكوناته، وصفات النمو الأخرى، مثل التبكير في التسنبل والنضج التام، فضلاً عن مقاومته النسبية لأمراض الأصداء والتفحم ومقاومة الرقاد. تحقق مكسب وراثي كلي بواقع 996 كغ لمجمل دورات الانتخاب، أي بواقع أكثر من 99.6 كغ/دورة انتخاب تقريباً. أظهرت جميع الصفات قيد الدراسة والانتخاب تحسيناً وراثياً بتقدم دورات الانتخاب، على الرغم من عدم ثبوت الاستجابة للانتخاب بسبب تأثرها جميعاً بظروف البيئة. أعطى الصنف التجريبي 14-86 في دورة الانتخاب العاشرة أعلى حاصل حبوب، وأعلى وزن 1000 حبة، وعدد حبوب للسنبلة، وأقل عدد أيام للتزهير. في الوقت الذي أظهرت تجارب المقارنة للمواسم الثلاثة أن الصنف التجريبي 16-86 قد أعطى أعلى حاصل حبوب (4093.7 كغ.هـ$^{-1}$)، وأعلى وزن 1000 حبة (43.67 غ). وسُجل أعلى عدد حبوب في السنبلة (46.87 بذرة)، وأقل ارتفاع للنبات (86.8 سم) للصنف التجريبي 23-86، بينما أعطى الصنف التجريبي 14-86 حاصلاً حبياً أكثر من 3997.3 كغ. هـ$^{-1}$، وأعلى عدداً للإشطاءات في المتر (121.47).

الكلمات المفتاحية: القمح القاسي، برنامج التربية بالادخال والانتخاب، الكسب الوراثي، تجارب مقارنة الغلة.

©2017 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

Abstract

Aiming to breed and deduce a new durum wheat cultivar (*Triticum turgidum* var. *durum*), an extent breeding program was carried out by introducing durum wheat genotypes from international nurseries of CIMMYT which included IDYT29 in 1997. Screening, grain yield and growth traits were evaluated at Al-Tuwaitha and Al-Latifyia Experimental Stations (Iraq) during 19972000/-1999 1998/ seasons. The exceeded entries were introduced in the breeding program during 20002012- seasons using individual spike selection as a breeding method for the favorable traits of productivity, growth and agricultural characteristics. Yield trials for six promising cultivars were conducted according to their exceeding in productivity and other growth traits during three successful seasons (2010/ 2011 – 2012/ 2013) at Al-Latifyia Experimental Stations, Iraq.

The new cultivar (14 - 86) showed its exceeding in grain yield, some of its components and other growth traits; heading and maturity date in addition to the relative resistance for rusts, smuts and lodging. More than 996 kg was gained for all selection cycles with 99.6 kg/selection cycle which yielded more than 3997 kg.ha^{-1}. All traits under investigation revealed its response to genetic improvement, but its measurements were not stable throughout breeding cycles.

The cultivar 14 - 86 yielded out the highest grain yield, 1000 grain weight, grains. Spike^{-1} and days for 50% flowering. Although, yield trials for three seasons revealed the exceeding of 16 - 86 in grain yield (4093.7 kg.ha^{-1}) and 1000 grain weight (43.67 g), the highest grains.spikes^{-1} and plant height were for the cultivar 68-23 (46.87 grain and 86.8 cm respectively). Whereas, the cultivar 14 - 86 yielded 3997.3 kg.ha^{-1} and showed the highest plant tillers in square meter (121.47).

Keywords: *Triticum turgidum* var. *durum*, Breeding and Selection Program, Genetic gain and Yield trials.

المقدمة

على الرغم من أن زراعة وإنتاج القمح القاسي (حنطة المعكرونة والبرغل) من أقدم المحاصيل المزروعة في العراق منذ فجر حضارة وادي الرافدين (الراوي وزملاؤه، 1999)، فإنها لا تزال تعتمد على زراعة الأصناف ذات القدرة الإنتاجية المنخفضة، وهي غير متوفره بصورة تطبيقية في الزراعة المروية في وسط وجنوبي العراق. تم استنباط أصناف جديدة ومتفوقة، مثل بابل 29 وبابل 85، كما أدخلت أصناف أخرى مثل أم ربيع وواحة العراق (اللجنة الوطنية لتسجيل واعتماد الأصناف الزراعية في العراق، 1995 و1997 و2000 و2002) في مناطق الزراعة المطرية والمروية، لكنها لم تنتشر وتعمم زراعتها بالمستوى الذي يلبي حاجة كل من المزارع والمستهلك في مختلف مناطق العراق، إذ فُقدت البذور المعتمدة لبعض منها نتيجة الظروف التي مر بها العراق. أما الأصناف المعتمدة حديثاً، فهي الأخرى لم تلق الانتشار المطلوب، وربما انحسرت في مناطق شمالي العراق. من جهة أخرى، فإن عموم الأصناف السائدة زراعتها من قمح المعكرونة مثل جيراردو وواحة العراق وأم ربيع وبابل 85 وبابل 29 من الأصناف ذات القدرة الإنتاجية المتدنية مقارنةً بمثيلاتها في دول الجوار. إن إنتاجية القمح القاسي في العراق في المنطقة البعلية (المطرية) تصل الى 2 طن. هكتار$^{-1}$، ولا تتوفر احصاءات دقيقة عن إنتاجيته في المنطقة المروية من العراق، ربما لعدم شيوع زراعته بشكل واسع، على الرغم من ثبوت نجاح زراعته في وسط العراق، وزيادة الطلب عليه من قبل المستهلك العراقي، ودخوله في العديد من الصناعات الغذائية. في الوقت الذي تصل إنتاجية وحدة الهكتار إلى أكثر من 6 طن عالمياً، وقريباً منه في دول الجوار مثل سورية وتركيا، فإن إنتاجية القمح القاسي في العراق لا تزيد عن 2 طن. هكتار$^{-1}$ (وزارة التخطيط، 2012)، مما يشكل فجوةً غذائيةً تتطلب الاستيراد سنوياً.

تمثل الهدف الرئيس من البحث في إدخال وتربية التراكيب الوراثية من المدخلات العالمية للمركز الدولي لتحسين الذرة والقمح (CIMMYT)، وتقييم أدائها، وانتخاب المتميز منها للإستمرار بتربيتها وتحسينها بما يلائم الزراعة في المنطقة المروية، بهدف الوصول الى أصناف جديدة ومتفوقة في قدرتها الإنتاجية ومواصفاتها الزراعية والنوعية، أو لتحسين الأصناف المحلية، وتوسيع القاعدة الوراثية والتنوع لمحصول القمح القاسي في العراق.

مواد البحث وطرائقه

1- برنامج الإدخال:

تم اعتماد أسلوب إدخال 50 تركيباً وراثياً للقمح القاسي تمثل المشتل العالمي IDYT29 من المركز الدولي لتحسين الذرة والقمح في المكسيك CIMMYT في عام 1997 (الجنابي وزملاؤه، 2001)، وذلك من تجارب المقارنة لثلاث سنوات في محطتي التويثة واللطيفية (العراق) للفترة من 1997 لغاية عام 2000، أظهرت النتائج تفوق التراكيب الوراثية المدخلة للقمح القاسي في مواصفاتها الزراعية والإنتاجية مقارنةً بمثيلاتها من

الأصناف المزروعة محلياً (الجنابي وزملاؤه ، 2001؛ الجنابي وزملاؤه، 2007 آ، ب؛ يوسف وزملاؤه ، 2012).

2ـ برنامج التربية والانتخاب:

بدأ برنامج التربية الحالي لمحصول القمح القاسي في الموسم الشتوي 2000 /2001، وذلك بزراعة أفضل عشرة تراكيب وراثية منتخبة من المشتل IDYT29، والممثلة للتراكيب الوراثية 14-86، 16-86، 23-86، 28-86، 31-86، 32-86، 38-86، 43-86، 47-86، 49-86، ومقارنتها بالصنف المحلي بابل 29 (الجدول 1). أهملت نتائج بعض التراكيب الوراثية بسبب انخفاض نسبة البزوغ الحقلي، والأداء الضعيف، وبالتالي قلة أو عدم إنتاج البذور. استمرت تجارب التربية بالانتخاب الفردي للسنابل (سنبلة ـ خط) من كل تركيب وراثي منتخب، اعتماداً على التفوق المظهري على صنف المقارنة بابل 29. في الموسم الشتوي 2001/ 2002 (الجدول 2). فُقدت نتائج الموسم 2003/2002 و 2006/2005، بسبب الظروف التي مر بها العراق ومحطة أبحاث اللطيفية، مما حال دون الحصول على بيانات لبرنامج التربية. تم استئناف برنامج التربية من مخزون البذور المتوفرة لهذه التراكيب الوراثية، واستمر برنامج التربية بزراعة العوائل النباتية في دورة التربية الخامسة في الموسم الشتوي 2007/2006.

اعتمد أسلوب انتخاب السنابل الفردية من كل التراكيب الوراثية في برنامج التربية، إذ تمت الزراعة وفق طريقة سنبلة ـ خط، واعتماد أسلوب الانتخاب الفردي بين وضمن (داخل) كل خط (سنبلة) ولكل التراكيب الوراثية. أما في جيل التربية السادس- التاسع، فتمت زراعة التراكيب الوراثية المنتخبة بطريقة العوائل النباتية، ثم جُمعت السنابل لكل تركيب وراثي، وخُلطت لزراعتها في ألواح تجريبية وبثلاثة مكررات (قطاعات) لاستمرار برنامج التربية بالانتخاب لصفات التجانس الوراثي والمظهري من حيث موعد التسنبل والتزهير وارتفاع النبات وشكل السنبلة والحبة، وذلك في جيل التربية العاشر. تم اكثار بذور المنتخبات لكل تركيب وراثي في الموسم الشتوي 2012/2011، وفحص بذور كل سنبلة بعد الانتخاب والحصاد، من حيث تماثل اللون والشكل، لتجمع بذورها لتمثل نواة الصنف المنتخب الجديد.

3ـ تجارب المقارنة:

انتخبت بذور النواة لستة تراكيب وراثية واعدة من القمح القاسي، لتمثل الأصناف التجريبية لتنفيذ تجارب المقارنة الموسعة لثلاثة مواسم (2011/2010 و 2012/2011 و 2013/2012)، وهي بحسب ورود تسلسلها في المشتل الدولي 32 و 38 و 49 و 14 و 16 و 23، بالإضافة إلى صنف المقارنة بابل 29. زُرعت حبوب كل تركيب وراثي واعد (صنف تجريبي) في ألواح تجريبية أبعادها 5×5 وبأربعة مكررات، وكانت المسافة بين الخط والآخر 25 سم. تمت الزراعة في المواعيد 2010/12/21 و 2011/11/29 و 12/8/ 2012 في محطة أبحاث اللطيفية، خلال المواسم الثلاثة، وعلى التوالي، بعد أن تمت خدمة الأرض، واتباع العمليات الزراعية الموصى بها. أضيف السماد المركب 18 : 18 : 18 بواقع 200 كغ. هكتار$^{-1}$ قبل الزراعة، واليوريا بواقع 200 كغ. هكتار$^{-1}$ على دفعتين (الجنابي وزملاؤه، 2007 آ، ب). بلغ عدد الريات 6، 8 و 8 ريات للمواسم الثلاثة على التوالي. أظهرت تجربة الموسم 2011/2010 وجود نسبة من الأملاح في أرض التجربة ما انعكس سلباً على أداء التجربة بشكل عام. دُرست صفات عدد الأيام للتسنبل والنضج التام وذلك بأخذ البيانات لجميع نباتات اللوح التجريبي (القطاع)، أما ارتفاع النبات فتم قياسه من سطح الأرض حتى قمة السنبلة الرئيسة لعشرة نباتات. حُسب عدد الإشطاءات الكلي في متر طول، بأخذ عدد جميع الإشطاءات للنباتات في وحدة الطول بالسنتمتر. أما عدد حبوب السنبلة فتم قياسه بأخذ عشرة سنابل من كل لوح تجريبي عشوائياً، وحسب وزن 1000 حبة لعينة أخذت من السنابل لمتر طول. أما حاصل الحبوب فتم حسابه من الحصاد العام لجميع نباتات اللوح التجريبي، ومن ثم حسابه بطريقة النسبة والتناسب للمساحة الهكتارية على أساس محتوى رطوبي في الحبوب قدره 9 %. اعتُمد التحليل الإحصائي بتحليل التباين التجميعي وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، إذ مُثلت السنوات العامل الأقل أهميةً، بينما كانت الأصناف العامل الأكثر أهميةً، وحُسب أقل فرق معنوي LSD بين المتوسطات الحسابية للصفات المدروسة عند مستوى معنوية 0.05.

النتائج والمناقشة

أظهرت التراكيب الوراثية التي جرى انتخابها من تجارب المقارنة السابقة للأعوام 1997-2000 للمشتل المدخل من CIMMYT (IDYT29)، تجانساً كبيراً في أغلب صفات النمو ومكونات الحاصل (الجنابي وزملاؤه، 2001). يوضح الجدول 1 عدم وجود فروق معنوية ($P \geq 0.05$) لأغلب الصفات المدروسة، باستثناء صفتي عدد إشطاءات النبات، وحاصل الحبوب في الموسم الشتوي 2001/2000 في محطة أبحاث اللطيفية. أظهر التركيب الوراثي 32-86 أعلى متوسط لعدد الإشطاءات على النبات (141)، واختلف معنوياً عن جميع التراكيب الوراثية باستثناء التركيبين الوراثيين 49-86 و 14-86، بينما تفوق التركيبان الوراثيان 16-86 و 23-86 في إعطاء أعلى حاصل حبوب على التوالي، واختلف الأول عن جميع التراكيب الوراثية باستثناء 23-86، بينما اختلف الأخير معنوياً عن التراكيب 32-86 و 49-86 فقط. تشير نتائج الجدول 1 إلى إمكانية إجراء الانتخاب ضمن نباتات كل تركيب وراثي، والتي أعطت فروقاً واضحة في متوسطات كل صفة مرغوبة باتجاه التحسين الوراثي المطلوب والمتحقق، وهذا ما أفرزه برنامج التربية الذي استمر لأكثر من عشر سنوات (يوسف وعباس،2001؛ Jiang، 2013).

الجدول 1. متوسطات صفات النمو والحاصل، ومكوناته لمحصول القمح القاسي لتجربة مقارنة التراكيب الوراثية المنتخبة للموسم الشتوي 2001/2000 في محطة بحوث اللطيفية.

التركيب الوراثي*	عدد الأيام		ارتفاع النبات (سم)	عدد الإشطاء في المتر	عدد بذور السنبلة	وزن 1000 حبة (غ)	حاصل الحبوب (كغ.هكتار$^{-1}$)
	للتسنبل	للنضج التام					
86-32	119.3	160.7	92.3	141.0^{c}	48.3	38.7	2658^{a}
86-38	118.0	160.7	100.0	127.0^{bc}	44.7	42.7	3385^{bcd}
86-49	119.3	160.7	90.7	137.0^{c}	50.3	39.0	3006^{ab}
86-14	115.3	162.7	95.7	129.0^{bc}	46.0	42.3	3097^{abc}
86-16	121.7	163.7	94.7	123.7^{abc}	51.0	44.3	3967^{d}
86-23	117.0	162.0	90.0	111.3^{a}	45.7	42.7	3761^{cd}
بابل 29 (صنف محلي)	118.2	161.0	92.6	119.9^{ab}	44.3	41.9	3756^{cd}
$LSD_{0.05}$	**NS**		**NS**	**13.58**	**NS**	**NS**	**7041**

*** NS غير معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

يتبين من الجدول 2 وجود فروق معنوية بين الأصناف المعتمدة والتجريبية من القمح القاسي لجميع الصفات المدروسة باستثناء صفة عدد الأيام للنضج التام، ويلاحظ أن صنف المقارنة أم ربيع قد أبكر في التسنبل ومقارنةً بالأصناف التجريبية باستثناء التركيب الوراثي 86-16، كذلك بالنسبة لطول النبات، إذ أعطى التركيب الوراثي 86-16 أقصر طول مقارنة بالأصناف المعتمدة والتجريبية. أما عدد الإشطاءات فقد تراوح بين 135 و 149 للصنفين التجريبيين 86-32 و 86-16. أما بالنسبة لمؤشر عدد بذور السنبلة فقد تفوقت الأصناف التجريبية 86-49 و 86-13 على صنفي المقارنة ظاهرياً، ومثلهما الصنف التجريبي 86-38 على صنف المقارنة أم ربيع. أما بالنسبة لصفة وزن 1000 حبة فيوضح الجدول 2 أن وجود الفرق المعنوي بين الأصناف قيد الدراسة قد أوحى بوجود مدى ضيق فيما بينها (37.80 - 41.92 غ) مظهراً تفوق الصنف التجريبي 86-23 معنوياً على الصنف المعتمد أم ربيع، كما أعطت الأصناف التجريبية 86-13 و 86-49 و 86-16 وزن حبة أعلى من صنفي المقارنة، وتفوقت معنوياً على الصنف أم ربيع. انعكست تأثيرات مثل هذه النتائج في حاصل الحبوب، إذ أظهرت جميع الأصناف التجريبية تفوقها في القدرة الإنتاجية في وحدة المساحة على صنفي المقارنة، وتشير النتائج إلى وجوب اعتماد صنف المقارنة بابل 29 فقط، بسبب عدم انحراف قيم الفرق المعنوي لأغلب الصفات المدروسة في السنين اللاحقة.

الجدول 2. متوسطات صفات النمو، والحاصل ومكوناته لمحصول القمح القاسي لتجربة مقارنة التراكيب الوراثية المنتخبة للموسم الشتوي 2002/2001 في محطة بحوث اللطيفية.

التركيب الوراثي*	عدد الايام		ارتفاع النبات (سم)	عدد الإشطاء في المتر	عدد بذور السنبلة	وزن 1000حبة (غ)	حاصل الحبوب (كغ. هـ$^{-1}$)
	50% للتسنبل	50% للنضج					
86-23	86^{b}	126	78^{bc}	140^{bcd}	32^{a}	41.92^{c}	2894^{bc}
86-32	88^{cd}	130	83^{cde}	135a	34^{a}	38.95^{ab}	2665^{b}
86-49	89^{d}	128	88^{e}	144de	46^{b}	40.92^{bc}	3094^{c}
86-16	83^{a}	125	67^{a}	149^{f}	33^{a}	40.56^{bc}	2591^{b}
أم ربيع	85^{b}	128	72^{a}	142^{cd}	41^{b}	38.54^{ab}	1801^{a}
86-38	86^{b}	128	78^{bc}	138^{abc}	44^{b}	37.80^{a}	2859^{bc}
86-13	88^{cd}	126	73^{b}	141^{bcd}	46^{b}	41.56^{c}	2145^{a}
86-24	89^{d}	126	81^{cd}	137^{ab}	41^{b}	39.72^{abc}	2738^{bc}
بابل 29	87^{c}	127	87^{e}	143^{cd}	44^{b}	39.69^{abc}	2096^{a}
$LSD_{0.05}$	**1.9**	**NS**	**5.8**	**4.4**	**6.1**	**2.59**	**432**

*** NS غير معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

يتبين من الجدول 3 أن عدد الأيام للوصول إلى 50 % من التزهير قد تراوح بين 85.7 و 111.1 يوماً، وإن برنامج التربية بالانتخاب للسنابل مبكرة التزهير قد أفرز تحسيناً وراثياً باتجاه التبكير بالتزهير قدره 23.1 يوماً في الصنف التجريبي 14-86، بينما كان بمتوسط 9.1 للصنف التجريبي 16-86. عموماً، أشار عدد الأيام للتزهير إلى تذبذب القيم بين التبكير والتأخير حتى ضمن الصنف الواحد ولعموم الأصناف قيد الدراسة، لأن قياس هذه الصفة يعتمد على الظروف البيئية المتعلقة بالمناخ والتربة من جهة، وموعد الزراعة من جهة ثانية. كما أن التبكير بالتزهير يرتبط بصفات أخرى كطول النبات الذي له علاقة بوجود أو عدم وجود جينات (مورثات) التقزم في البنية الوراثية للصنف (Rajaram وزملاؤه ، 2002؛ Daoura وزملاؤه، 2013؛ Jiang، 2013).

الجدول 3. متوسط عدد الأيام للتزهير للأصناف التجريبية الواعدة خلال دورات الانتخاب المختلفة لمحصول القمح القاسي للفترة 1999/ 2000 لغاية 2011/ 2012 في محطة بحوث اللطيفية*.

الصفة/دورة الانتخاب	السنة	عدد السنابل المنتخبة*	التركيب الوراثي/الصنف					
			86-32	86-38	86-49	86-14	86-16	86-23
دورة الأصل	2000/1999	100	109.7	110.7	105.2	108.8	108.3	108.5
دورة الانتخاب الثانية	2002/2001	275-150	106.2	111.1	109.7	102.1	100.9	107.3
دورة الانتخاب الرابعة	2005/2004	450-250	98.9	101.0	102.2	99.8	100.1	101.1
دورة الانتخاب السادسة	2007/2006	500	100.5	102.3	104.6	103.0	97.6	101.9
دورة الانتخاب التاسعة	2010/2009	500	93.6	94.2	97.5	91.3	96.0	93.0
دورة الانتخاب العاشرة	2012/2011	1000	91.6	90.8	92.6	85.7	99.2	87.6

*** تم اجراء الانتخاب بهدف تسجيل موعد تزهير 50 % لكل نباتات اللوح التجريبي (القطع).**

لوحظت مثل هذه التأثيرات بالنسبة لارتفاع النبات (الجدول 4) بخلاف ما ذكره Daoura وزملاؤه (2013) من حيث أن مورثات (جينات) التقزم وانخفاض طول النبات تؤدي إلى التأخير في التزهير والنضج، حيث الاستجابة الواضحة لخفض طول النبات، على الرغم من عدم استقرارها خلال دورات الانتخاب المختلفة، وربما يكون ذلك بسبب التأثيرات البيئية لسنوات الدراسة (Mohammadi و Amri، 2011). أظهرت دورات الانتخاب الثانية والرابعة أن هناك استجابةً موجبةً لزيادة طول النبات، ولعموم الأصناف التجريبية الواعدة، بينما انخفض طول النبات لها عموماً في جيل التربية المتقدم (السادس - العاشر)، مع ملاحظة استقرار ارتفاع النبات لكل صنف، إذ لم يتجاوز الفرق بين دورات التربية المشار إليها أكثر من 5.5 سم، ولابد من الإشارة إلى أن تغير استجابة طول النبات خلال برنامج التربية ودورات الانتخاب إنما يعكس عدم اعتماد الصفة كمعيار انتخابي أساس من جهة، أو تأثر الصفة كثيراً بالظروف البيئية المحيطة من جهة أخرى، وهذا يوافق Mohammadi وAmri (2011).

الجدول 4. متوسط ارتفاع النبات (سم) للأصناف التجريبية الواعدة خلال دورات الانتخاب المختلفة لمحصول القمح القاسي للفترة 1999/ 2000 لغاية 2011/ 2012 في محطة بحوث اللطيفية.

الصفة/دورة الانتخاب	السنة	عدد السنابل المنتخبة	التركيب الوراثي/الصنف					
			86-32	86-38	86-49	86-14	86-16	86-23
دورة الأصل	2000/1999	100	90.1	93.8	87.4	89.5	92.1	90.7
دورة الانتخاب الثانية	2002/2001	275-150	95.5	98.0	92.6	95.6	92.9	90.9
دورة الانتخاب الرابعة	2005/2004	450-250	93.0	94.0	91.0	90.0	90.0	90.0
دورة الانتخاب السادسة	2007/2006	500	88.6	89.1	90.2	83.4	90.6	89.8
دورة الانتخاب الثامنة	2010/2009	500	88.0	88.1	88.3	86.7	88.7	86.2
دورة الانتخاب العاشرة	2012/2011	1000	87.3	87.0	85.4	86.3	87.0	85.6

يوضح الجدول 5 التأثير الإيجابي للانتخاب في صفة عدد حبوب السنبلة، على الرغم من اختلافه كمياً باختلاف الخطوط الوراثية قيد التربية. فسُجلت أعلى زيادة بواقع 7.4 بذرة في 86-32، وأدناها في 86-23، إذ بلغت 1.9 حبة، بالنسبة لدورة الأصل، إذ يلاحظ أن جميع الأصناف التجريبية الواعدة قد استجابت لزيادة عدد حبوب السنبلة، وربما يعود ذلك إلى أن الانتخاب المظهري لزيادة طول السنبلة وزيادة نسبة توريثها الضيق قد انعكس على تحسين الصفة (Van Ginkel وزملاؤه ، 2000؛ Maich وزملاؤه ، 2007).

الجدول 5. متوسط عدد حبوب السنبلة للأصناف التجريبية الواعدة خلال دورات الانتخاب المختلفة لمحصول الحنطة القاسية للفترة 1999/ 2000 لغاية 2011/ 2012 في محطة بحوث اللطيفية.

الصفة/دورة الانتخاب	السنة	عدد السنابل المنتخبة	التركيب الوراثي/الصنف					
			86-32	86-38	86-49	86-14	86-16	86-23
دورة الأصل	2000/1999	100	37.2	41.1	40.9	44.3	42.3	44.0
دورة الانتخاب الثانية	2002/2001	275-150	41.1	41.8	41.9	44.9	42.3	43.6
دورة الانتخاب الرابعة	2005/2004	450-250	41.2	41.5	42.3	45.6	43.0	44.8
دورة الانتخاب السادسة	2007/2006	500	43.3	44.0	43.1	46.1	44.2	45.0
دورة الانتخاب الثامنة	2010/2009	500	43.0	43.5	43.3	45.9	45.0	44.8
دورة الانتخاب العاشرة	2012/2011	1000	44.6	44.1	44.3	49.2	46.1	45.9

يشير الجدول 6 إلى أن الانتخاب بالنسبة لوزن الحبة للأصناف التجريبية المختلفة من القمح القاسي قد أظهر وجود فارق انتخابي (Selection Difference) موجب لجميع الأصناف التجريبية باستثناء الصنف 86-32، والذي انخفض فيه وزن 1000 حبة بمقدار 0,7 غ، بينما بلغت أعلى زيادة لها (6.9 غ) للصنف 86-14، ولا تتفق هذه النتائج مع ما وجده Daoura وزملاؤه (2013) من حيث الارتباط الطردي بين انخفاض طول النبات ووزن 1000 حبة.

يلاحظ من الجدول نفسه انخفاض واضح لقيم وزن 1000 حبة في دورة الانتخاب الثانية ولجميع الأصناف التجريبية باستثناء الصنف التجريبي 86-14، الذي انعكس تبكيره في التزهير على طول فترة الامتلاء، وبالتالي زيادة وزن الحبة، إذ تفوق في دورة الانتخاب العاشرة على بقية الأصناف التجريبية (Stoskopf، 1981).

الجدول 6. متوسط وزن 1000 حبة (غ) للأصناف التجريبية الواعدة خلال دورات الانتخاب المختلفة لمحصول الحنطة القاسية للفترة 1999/ 2000 لغاية 2011/ 2012 في محطة بحوث اللطيفية.

الصفة/دورة الانتخاب	السنة	عدد السنابل المنتخبة	التركيب الوراثي/الصنف					
			86-32	86-38	86-49	86-14	86-16	86-23
دورة الأصل	2000/1999	100	44.8	41.9	41.1	41.1	42.7	41.5
دورة الانتخاب الثانية	2002/2001	275-150	39.6	40.1	38.8	41.7	40.9	41.1
دورة الانتخاب الرابعة	2005/2004	450-250	42.0	41.0	40.5	42.1	44.0	42.4
دورة الانتخاب السادسة	2007/2006	500	44.0	43.1	42.1	44.6	44.4	45.1
دورة الانتخاب الثامنة	2010/2009	500	43.9	43.0	42.6	45.1	44.2	45.6
دورة الانتخاب العاشرة	2012/2011	1000	44.1	43.2	42.7	48.0	45.1	45.9

يظهر الجدول 7 أن حاصل حبوب القمح القاسي لجميع الأصناف التجريبية قد تراوح بين 3009 و 4005 كغ. هكتار$^{-1}$ على مدى دورات الانتخاب العشر. إذ أظهر الصنف التجريبي 86-14 أعلى استجابة للانتخاب وحقق فارقاً انتخابياً قدره 996 كغ، أي بواقع قدره 99.6 كغ لكل دورة انتخاب، بينما اظهر الصنف التجريبي 86-49 أدنى مدى (3187-3466 كغ. هكتار$^{-1}$)، أي بفارق انتخابي بلغ 379 كغ أي بواقع 37.9 كغ. دورة انتخاب. هكتار$^{-1}$، مما يؤشر إلى اختلاف الاستجابة للانتخاب باختلاف التركيب الوراثي، على الرغم من اتباع أسلوب وطريقة الانتخاب نفسها وفي الظروف البيئية نفسها.

تؤكد النتائج في الجدول 7 أن هناك تأثيراً كبيراً لظروف البيئة في القدرة الإنتاجية لكل صنف تجريبي، إذ انخفض حاصل الحبوب لعموم الأصناف التجريبية في دورة الانتخاب الثانية، باستثناء الصنفين 86-49 و 86-14 اللذين أظهرا استقراراً في الأداء على الرغم من شح مياه السقي في فترة التزهير وتأثير الملوحة في بعض مناطق الحقل، وربما يرتبط ذلك بالانتخاب لزيادة عدد حبوب السنبلة أو وزن 1000 حبة، وتتوافق النتائج مع ما وجده يوسف وزملاؤه (2012).

أما الجدول 8 فيوضح متوسطات صفات النمو والحاصل ومكوناته للأصناف التجريبية من القمح القاسي المزروع في المواسم 2010-2013، إذ وجدت فروق معنوية بينها لصفات التسنبل في الموسمين الأول والثاني، بينما ظهرت معنويتها للمواسم الثلاثة لصفة عدد الأيام للنضج، ولم يلحظ وجود فرق معنوي بين الأصناف قيد الدراسة بالنسبة لطول النبات وعدد الإشطاءات في المتر في الموسمين الأول والثالث. لم تختلف الأصناف التجريبية فيما بينها أو مع صنف المقارنة بابل 85 معنوياً في صفتي عدد بذور السنبلة ووزن 1000 الحبة للمواسم الزراعية الثلاثة المدروسة، ما يدل على استقرار أدائها الوراثي عبر البيئات الممثلة لمواسم الزراعة. أما بالنسبة لحاصل الحبوب، فقد تبين وجود فرق معنوي بين الأصناف المدروسة عند مستوى معنوية 0.05 في الموسمين الأول والثاني، مشيراً إلى تفوق جميع الأصناف التجريبية في القدرة الإنتاجية على صنف المقارنة.

الجدول 7. متوسط حاصل الحبوب (كغ. هكتار-1) للأصناف التجريبية الواعدة خلال دورات الانتخاب المختلفة لمحصول الحنطة القاسية للفترة 1999/ 2000 لغاية 2011/ 2012 في محطة اللطيفية.

الصفة/دورة الانتخاب	السنة	عدد السنابل المنتخبة	التركيب الوراثي/ الصنف						الملاحظات
			86-32	86-38	86-49	86-14	86-16	86-23	
دورة الأصل	2000/1999	100	3116	3200	3187	3009	3217	3289	درجات حرارة عالية في فترة الامتلاء
دورة الانتخاب الثانية	2002/2001	275-150	3088	3181	3200	3197	3158	3190	وجود بقع متملحة وحصول العطش في فترة التزهير
دورة الانتخاب الرابعة	2005/2004	450-250	3199	3319	3222	3350	3467	3411	تعرض التجربة لإجهاد الجفاف المتأخر
دورة الانتخاب السادسة	2007/2006	500	3227	3467	3256	3566	3656	3436	
دورة الانتخاب الثامنة	2010/2009	500	3387	3455	3389	3849	3851	3684	-
دورة الانتخاب العاشرة	2012/2011	1000	3629	3609	3466	4005	3853	3915	تنفيذ الزراعة بكمية بذار عالية (أكثر من 15 % عن المألوف)

الجدول 8. متوسط صفات النمو والحاصل ومكوناته للأصناف التجريبية من القمح القاسي المزروعة في الموسم 2011/2010 (أعلى)، و2012/2011 (وسط)، و2013/2012 (أسفل) في محطة اللطيفية.

الصنف التجريبي	عدد الأيام		ارتفاع النبات (سم)	عدد الإشطاء	عدد حبوب السنبلة	وزن1000 حبة (غ)	حاصل الحبوب (كغ.هكتار$^{-1}$)
	100 % للتسنبل	100 % للنضج					
86-32	94.0 114.0 100.3	140.0 156.3 146.3	87.0 102.0 95.0	98.0 139.7 116.0	39.0 43.3 44.7	45.3 44.0 45.3	3066.7 3930.0 3625.2
المتوسط	102.77	146.77	94.66	117.90	42.33	44.87	3540.6
86-38	94.0 118.3 101.3	140.0 161.3 150.0	88.0 103.7 94.0	102.0 133.0 97.7	36.7 44.7 46.7	39.3 43.0 42.7	3118.1 4247.8 3367.8
المتوسط	104.53	150.4	95.23	110.9	42.7	41.66	3577.9
86-49	95.0 117.0 100.7	141.0 161.7 152.7	98.7 88.0 93.7	106.0 127.3 123.0	39.0 41.3 47.3	38.0 42.7 44.3	2950.4 3951.5 3543.3
المتوسط	104.23	151.80	93.46	118.80	42.53	41.67	3481.7
86-14	96.0 119.3 100.7	141.0 160.7 146.3	92.3 84.0 92.3	116.7 141.0 106.7	40.3 48.3 47.7	39.7 38.7 43.7	3637.0 3953.3 4401.5
المتوسط	105.30	149.33	89.53	121.47	45.43	40.70	3997.3
86-16	93.0 118.0 99.7	140.0 160.7 152.0	89.0 100.0 96.3	109.0 127.0 115.7	41.0 44.7 41.3	44.0 42.7 44.3	3287.0 4761.1 4233.0
المتوسط	103.57	150.90	95.1	117.23	42.33	43.67	4093.7
86-23	96.0 119.3 104.0	141.0 160.7 155.3	90.7 83.7 86.0	106.3 137.0 103.3	42.3 50.3 48.0	44.0 39.0 42.3	3629.6 4340.4 4084.8
المتوسط	106.43	152.33	86.80	115.53	46.87	41.77	4018.3
بابل 85	97.0 99.1 101.0	148.3 154.0 157.0	87.0 91.6 92.3	114.7 115.2 101.0	46.3 43.3 41.3	39.7 41.5 43.3	1963.3 2227.2 2201.0
المتوسط	99.03	153.10	90.30	110.30	43.63	41.50	2130.5
$L.S.D_{0.05}$ 2011/2010 2012/2011 2013/2012	1.08** 1.646** NS	2.630** 2.966** 4.338**	NS 4.85** NS	NS 1.12** NS	NS NS NS	NS NS NS	625.82* 571.96* 552.66

*، ** فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05 و 0.01 على التوالي، و NS الفروق غير معنوية.

يتبين من متوسطات الصفات عند اجراء التحليل التجميعي للمواسم الثلاثة (الجدول 9) أن صفتي عدد الإشطاءات في المتر ووزن 1000 حبة فقط لم تظهرا فرقاً معنوياً بين الأصناف قيد الدراسة، بينما كان عدد حبوب السنبلة معنوياً والصفات الأخرى المدروسة عالية المعنوية. يتبين من الجدول 9 أن الصنف التجريبي 16-86 قد أعطى أعلى حاصل حبوب في وحدة المساحة (4093.7 كغ. هكتار$^{-1}$). أما بالنسبة للتحسين أو الكسب الوراثي المتحقق خلال دورات الانتخاب العشر، فقد أظهر الصنف التجريبي 14-86 أعلى كسب وراثي بواقع بلغ 900 كغ أي بواقع 90 كغم لكل دورة انتخاب مما استوجب تقديمه إلى اللجنة الوطنية لتسجيل واعتماد وحماية الأصناف الزراعية في العراق لغرض تسجيله واعتماده بعد اقتراح تسميته "لطيفية 2". تراوحت الإنتاجية اليومية المتحققة لوحدة المساحة بين 22.94 و 26.90 كغ.هكتار$^{-1}$. يوم$^{-1}$، مما يوحي بأنها لا زالت منخفضه مقارنةً بالمستوى العالمي المتحقق والذي يزيد عن 50 كغ.هكتار$^{-1}$. يوم$^{-1}$ في أقل تقدير، وبالتالي يمكن الاستمرار بتحسينه وراثياً.

الجدول 9. متوسطات صفات النمو والحاصل ومكوناته للأصناف التجريبية من القمح القاسي (أعلى)، والكسب الوراثي المتحقق مقارنة بأول دورة تربية للموسم 2001/2000 (أسفل) والتحليل التجميعي للمواسم 2010-2013 في محطة بحوث اللطيفية.

الصنف التجريبي	عدد الأيام		طول النبات (سم)	عدد الإشطاءات في المتر	عدد حبوب السنبلة	وزن1000 حبة(غ)	حاصل الحبوب (كغ. هكتار$^{-1}$)	الإنتاجية (كغ. هكتار$^{-1}$. يوم$^{-1}$)
	للتسنبل 100 %	للنضج 100 %						
86-32	102.8^{a} 16.5	146.8^{a} 13.9	94.7^{bc} -2.4	117.9 -23.1	42.3^{ab} -6.0	44.9 6.2	3540.6^{a} 882.6	23.99
86-38	104.5^{abc} 13.5	150.4^{bc} 10.3	95.2^{c} 4.8	110.9 -16.1	42.7^{ab} -2.0	41.7 -1.0	3577.9^{a} 186.9	23.75
86-49	104.3^{ab} 15.0	151.8^{bc} 8.9	93.5^{bc} -2.8	118.8 -18.2	42.5^{ab} -7.8	41.7 2.7	3481.7^{a} 475.4	22.94
86-14 (لطيفية2)	105.3^{bc} 10.0	149.3^{ab} 13.4	89.5^{ab} 6.1	121.5 -7.5	45.4^{abc} -0.6	40.7 -1.6	3997.3^{b} 996.0	26.77
86-16	103.6^{ab} 18.1	150.9^{bc} 12.8	95.1^{bc} 0.4	117.2 -6.5	42.3^{ab} -8.7	43.7 -0.6	4093.7^{b} 93.4	26.90
86-23	106.4^{bc} 10.6	152.3^{c} 7.7	86.8^{a} 3.2	115.5 4.2	46.9^{c} 1.2	41.8 -0.9	4018.3^{b} 257.3	26.38
LSD (0.05)	1.951**	2.575**	5.474**	NS	3.475*	NS	395.4**	

LSD اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05 (*) و 0.01 (**) و NS غير معنوية.

الاستنتاجات والمقترحات

1- يفيد اتباع أسلوب الإدخال من المراكز الدولية المتخصصة في استثمار الموارد الوراثية في أجيال التربية المتقدمة، أو الأجيال المبكرة من حيث تطوير واستنباط أصناف جديدة بشكل مباشر أو ادخالها في برامج التهجين لتحسين صفات محددة، والاستفادة من التباعد الوراثي والجغرافي لتحقيق أساس وراثي واسع للموارد الوراثية وخدمة التنوع الحيوي.

2- أظهر برنامج التربية بطرائق الإدخال والانتخاب إمكانية استنباط وتطوير أصناف جديدة ومتفوقة في قدرتها الإنتاجية على الأصناف المحلية السائدة بطرائق التربية التقليدية.

3- تُعد صفات عدد بذور السنبلة ووزن الحبة من أهم الصفات التي يمكن لمربي النبات تحسينها وذلك لسهولة قياسها وملاحظتها، وبالتالي ارتباطها الوثيق بحاصل الحبوب، وهذا ما أظهره برنامج التربية في الدراسة.

4- أظهر التحليل التجميعي لتجربة المقارنة وجود تداخل معنوي للأصناف ومواسم الزراعة عند مستوى احتمال 0.01 لصفتي النضج وطول النبات، وعند مستوى احتمال 0.05 لعدد الإشطاءات في المتر، ما يعكس عدم استقرار مثل هذه الصفات من حيث أدائها المظهري من جهة، وبالتالي لا يفضل اتخاذها معياراً انتخابياً مقارنة بصفات الحاصل ومكوناته.

المراجع

- الراوي ، بهاء؛ عز الدين الشماع وجمال عبد محمد. 1999. الحنطة الخشنة - حنطة البرغل في السهول الوسطى المروية في العراق، مجلة الزراعة العراقية، 4 (2): 26-37.
- الجنابي، خزعل خضير؛ ضياء بطرس يوسف؛ عبد الكريم نفل؛ علي رزاق عباس؛ أحمد موسى حيدر. 2007 أ. مقارنة الحاصل وبعض مكوناته وصفات النمو الأخرى لأصناف مختلفة من الحنطة الخشنة (القاسية) ، مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، 5 (1): 125-135.
- الجنابي، خزعل خضير؛ ضياء بطرس يوسف؛ أحمد موسى حيدر؛ عبد الكريم أحمد نفل؛ وعلي رزاق عباس؛ وإياد سعد حكمت. 2007 ب. تقييم الحاصل وصفات أخرى للأصناف الأجنبية والمحلية من الحنطة القاسية (الخشنة) تحت ظروف منطقة بغداد. المؤتمر العلمي العاشر للتعليم التقني، بغداد للفترة 28-39 / 3/2007.
- الجنابي، خزعل خضير؛ عماد محمد غالب؛ وضياء بطرس يوسف. 2001. ادخال تراكيب وراثية لإستنباط أصناف جديدة من محاصيل حنطة الخبز والمكرونة والقمح الشيلمي والشعير تلائم ظروف البيئة العراقية. مجلة التقني، 76 : 124-136.
- اللجنة الوطنية لتسجيل واعتماد الاصناف الزراعية في العراق. 1995 و 1997 و 2000 و 2001. النشرة السنوية للاصناف المسجلة والمعتمدة. وزارة الزراعة، جمهورية العراق.
- وزارة التخطيط. 2012. الأطلس الاحصائي الزراعي، الانتاج النباتي، الجزء الثاني، بغداد، العراق.
- يوسف، ضياء بطرس؛ إياد حسين المعيني؛ خزعل خضير عباس؛ أحمد موسى حيدر؛ عبد الكريم أحمد نفل؛ علي رزاق عباس. 2012 . دراسة القدرة الإنتاجية وتحليل التداخل الوراثي - البيئي لحاصل الحبوب لأصناف مختلفة من الحنطة القاسية *Triticum turgidum* var. *durum*. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 4(4): 85 - 97.
- يوسف، ضياء بطرس؛ خزعل خضير عباس، 2001. الاختلاف الوراثي وتبادل المواد الوراثية ودورهما في تحسين محاصيل الحبوب وكسر محددات الطاقة الانتاجية، مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي، 20 (2): 16-30.
- Daoura, B. G.; L. Chen, and Y. G. Hu. 2013. Agronomic traits affected by dwarfing gene *Rh*-5 in common wheat (*Triticum aestivum* L.). Aust. J. Crop Sci. (AJACS) 7(9):1270 - 1276.
- Jiang G.L .2013. Plant Marker-Assisted Breeding and Conventional Breeding: Challenges and Perspectives. Adv. Crop Sci Tech 1:e106. doi: 10.41728863.1000-2329/e106.
- Maich, R.; D. Ortega, A. Masgrau, and G. Manera. 2007. Genetic achievement under rainfed conditions. In: Wheat Production in Stressed Environments. (Buck, H. T.; J. E. Nisi; and N. Salomón, eds). Proc. 7th Int. Wheat Conf., Springer, NY: 321- 329.
- Mohammadi, R.; and A. Amri. 2011. Genotype x environment interaction for durum wheat grain yield and selection for drought tolerance in irrigated and drought environments in Iran. J. Crop Sci. Biotech. 14(4):265 - 274.
- Rajaram, S; N. E. Borloug, and M. van Ginkel. 2002. CIMMYT INTERNATIONAL WHEAT BREEDING. In. wheat Breeding. Plant Production and Protection Division, Series No. 30. Eds., B. C. Curtis; S. Rajaram; and H. Gómez Macpherson. Rome, Italy.
- Stoskopf, N. C. 1981. Cereals in understanding crop production. Published by Reston Co. USA. 139P.
- Van Ginkel, M.; R. Trethowan, and B. Cukadar. 2000. A guide for wheat breeding program at CIMMYT. International Center for wheat and corn.

Nº Ref- 633