

انتخاب خطوط نقية من حنطة الخبز لصفات التزهير والنضج تحت كميات بذار مختلفة

ليث حسان شويلية

فاضل يونس بكتاش

الباحث

استاذ

وزارة الزراعة

كلية الزراعة - جامعة بغداد

fadelbaktash1@yahoo.com

المستخلص

نفذ البحث في حقل تجارب قسم علوم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد ، خلال ثلاث مواسم و للفترة 2009 - 2012 ، بهدف دراسة تأثير الانتخاب بطريقة الخط النقي في 15 مجتمعاً إنعزالياً من حنطة الخبز في جيلها الرابع تم الحصول عليها من تجارب سابقة والتي نتجت من التهجين نصف التبادلي بين ستة آباء. أجري الانتخاب خلال الموسم الأول باستخدام شدة إنتخاب 10%، حيث تم إنتخاب 12 نباتاً من كل مجتمع. زرعت بذور النباتات المنتخبة في F_5 في الموسم الثاني بطريقة نبات- خط وإنتخب أفضل 15 خطأً بحسب أداء الحاصل. طبقت تجربة المقارنة في الموسم الثالث بترتيب الألواح المنشقة وفق تصميم RCBD بأربعة مكررات. تضمنت الألواح الرئيسية ثلاث كميات للبذاري 120 و 160 و 200 كغم.ه⁻¹، فيما أحتوت الألواح الثانوية 21 تركيباً وراثياً مؤلفة من 15 خط منتخب وستة آباء للمقارنة هي الفتح و A3103 و M.2 وإباء 99 و A 4.10 و أبوغريب3. امتلكت الخطوط S123 و S102 و S52 و S130 و S148 و S83 قيمة أقل من المتوسط العام للتراكيب في موعد التزهير وقيماً أعلى في مدة إمتلاء الحبة. أدت زيادة معدلات البذار الى الميل نحو التكبير بالتزهير وزيادة حاصل المادة الجافة عند التزهير ومعدل نمو المحصول للمدة من الزراعة الى التزهير ومدة إمتلاء الحبة والحاصل الحيوي، بينما كانت إستجابة معدل نمو المحصول من التزهير الى النضج تتبع العلاقة من الدرجة الثانية. وجدت إختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية تحت معدلات البذار الثلاثة في جميع الصفات مما يشير الى المقدار الكبير من التغايرات الوراثية الموجودة بين الخطوط المنتخبة.

كلمات مفتاحية: شدة الانتخاب، التكبير بالنضج، إمتلاء الحبة، الحاصل الحيوي.

*جزء من أطروحة الدكتوراه للباحث الثاني.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 46(4): 466-474, 2015

Baktash & Hassan

PURE LINE SELECTION FROM BREAD WHEAT FOR FLOWERING AND MATURITY UNDER DIFFERENT SEEDING RATES

F. Y. Baktash

L. K. Hassan

Prof.

Researcher

Coll. of Agric. Univer. of Baghdad

Ministry of Agric.

fadelbaktash1@yahoo.com

ABSTRACT

Field experiments were conducted over three growing seasons, during 2009-2012, at the experimental farm of Field Crop Sciences - College of Agriculture - University of Baghdad. This study aimed to application pure line selection in fifteen F_4 segregating populations of bread wheat produced from half diallel crossing among 6 parents .The selection was applied in the first season by using 10% selection intensity, further screening was conducted and selected 12 plants from each population. The grains of individual selected plants were planted in the following year in plant to row method and the best 15 progeny lines were selected depending on yield performance. Varietal trail was conducted in the third season as RCBD with four replications using a split plot arrangement, where three seed rates (120, 160, and 200 kg.ha⁻¹) randomized in the main plots and 21 genotypes in the sub-plots. The genotypes included fifteen F_6 progeny lines plus six parents: Al-fatah, A3103, M2.0, IPA99, A4.10, and Abu-Ghraib3. The results showed that the progeny lines S123, S102, S52, S130, S148 and S83, were take lowest days to flowering and highest in grain filling duration. Significant differences were found between seeding rates for all the studied traits, this revealed highest genetic variations among selected lines.

key words: Selection intensity , early maturity, grain filling, biological yield.

*Part of Ph.D. dissertation for the second author.

المقدمة

مسؤولة عن إنتاج حبوب سليمة وممتلئة بشكل جيد والتي تؤدي الى زيادة حاصل الحبوب الكلي (22). حلل Isidro وآخرون (14) تأثيرات برامج التربية خلال القرن الماضي تقصير الوقت للتزهير على حساب الطور الخضري، وأطالة المدة بين مرحلتَي البطان والتزهير في حين لم يكن لها تأثير معنوي في عدد الأيام من الزراعة الى النضج أو في مدة ملء الحبة. بينت نتائج Aamer (1) وجود إختلافات معنوية في عدد الأيام من الزراعة الى مرحلتَي التزهير والنضج الفسلجي، إذ إستغرق الصنف أبو غريب 3 أقل عدد أيام للتزهير وللنضج بلغت 111.7 و 143.7 يوماً بالتتابع بينما سجل الصنف إباء 99 أعلى متوسط لعدد الأيام اللازمة للوصول لهاتين المرحلتين بلغت 120.5 و 154.1 يوماً للتزهير والنضج بالتتابع، على الرغم من إن الإختلافات في مدة إمتلاء الحبة لم تكن معنوية بين هذين الصنفين، إلا أن الإختلاف في هذه الصفة كان معنوياً بين الأصناف المدروسة. درس Tiwari (22) الإختلاف في مدة إمتلاء الحبة في 72 تركيباً وراثياً للحنطة الربيعية ووجد إن هناك تغييراً وراثياً واسعاً في هذه الصفة تراوح بين 38 و 55 يوماً، وإستنتج بأن الخطوط الوراثية التي تزهر مبكراً تميل الى أن يكون لها مدة إمتلاء حبة أطول، وكان الإرتباط معنوياً بين مدة إمتلاء الحبة وكل من عدد حبوب السنبله ووزن الحبة وحاصل الحبوب. بينت نتائج Geleta وآخرون (12) تناقص عدد الأيام للتزهير مع زيادة كمية البذار، إذ كان التزهير أبكر بمقدار 0.9 و 1.7 و 2.0 يوم في النباتات المزروعة بمعدل بذار 33 و 65 و 130 كغم.ه⁻¹ بالتتابع مقارنة مع النباتات المزروعة بمعدل بذار 16 كغم.ه⁻¹. حصل كل من Nakano و Morita (16) و Otteson وآخرون (17) على نتائج مشابهة فيما يخص موعد التزهير. يعتمد نمو المحصول على قابلية الغطاء النباتي لإعتراض أشعة الشمس الفعالة بعملية التمثيل الكربوني والحصول على الماء والمغذيات من التربة والتي تتأثر بدليل المساحة الورقية وصفات الغطاء النباتي ويعتمد أيضاً على معامل التحويل الى حاصل حيوي (20). قارن Hussain وآخرون (13) إداء مجموعة أصناف من الحنطة عبر مدى من كميات البذار، ولاحظوا تباين الأصناف في (CGR) في مرحلة تطور الحبة، كما وجدوا تفوقاً لمعدلات البذار العالية في هذه الصفة بالمقارنة مع

من الصعب أحياناً تحسين بعض الصفات الكمية التي تحت تأثير أعداد كبيرة من أزواج الجينات لأنه لا يمكن نقلها بسبب تأثيرها بالبيئة من جهة ولضعف درجة توريثها من جهة أخرى. يعد إحداث التغيرات وعزل غير المرغوب من المجتمع النباتي خاصة الحنطة من مهمة مربي النبات للتقدم بالمجتمع نحو النقاوة الوراثية من خلال الإختيار والذي يستلزم التمييز بين التغيرات الموجودة لتحديد وإختيار عدد من الأفراد لتأسيس الجيل القادم، نتيجة ذلك سيكون هناك إكثار تفضيلي لبعض التراكيب الوراثية في المجتمع وبذلك سوف يتغير التكرار الجيني للمجتمع وتكون نتيجة ذلك تغييراً في القيم الوراثية والمظهرية للصفات المستهدفة في المجتمع الجديد. يأمل المربي من خلال تطبيقه الإختيار في مجتمع خليط أن يزيد من أعداد الأفراد المتفوقة في بعض الصفات، وبالنتيجة سوف يتغير متوسط الصفات في مجتمع الذرية عن ذلك للمجتمع الأبوي، هذا التغيير قد يكون أكبر أو أصغر من متوسط المجتمع إتماداً على الصفة المستهدفة (2). تتحدد طبيعة التزهير في الحنطة بشكل رئيس من خلال مجموعة معقدة من جينات الإرتباع (Vernalization (Vrn) والفترة الضوئية (Photoperiod (Ppd) والتبكير (Eps) Earliness per se والتي تتفاعل مع البيئة لتنظيم معدل تطور بادئات الزهيرات (6). إن أهم عاملين بيئيين يؤثران في التزهير والنضج هما فترة الإشعاع ودرجة الحرارة اللذان يمكن التعبير عنهما بزمن الضوء الحراري Photothermal time وإن الأخير يكاد يكون أهم عامل بيئي يتحكم بتزهير ونضج الصنف في أي مكان يزرع فيه على كوكب الأرض (10). أشار El-Ameen (9) الى تفوق الأصناف المبكرة التزهير على الأصناف المتأخرة، لان مرحلة ما بعد التزهير تكون أطول في تلك الأصناف، وبذلك يكون لها مدة ملء حبة أطول مقارنة بالأصناف المتأخرة، فضلاً عن إنها تكمل جزءاً كبيراً من ملء الحبة في وقت مبكر من الموسم تكون فيه درجة حرارة الهواء منخفضة وأكثر ملائمة، من ناحية أخرى يؤدي تناقص الوقت للنضج عموماً الى تناقص حاصل الحبوب (8)، إذ يرتبط التزهير المبكر والنضج الفسلجي المتأخر مع أطول مدة لإمتلاء الحبة (21)، والتي تعد من المراحل المهمة في دورة حياة نباتات الحنطة نظراً لكونها

الصفات.

الموسم الثاني 2010-2011

زرعت بذور F₅ للنباتات الـ 180 المنتخبة فضلاً عن الآباء الستة بهدف اكنار بذور المنتخبات من جهة والتقدم بالتلقيح الذاتي الى الجيل السادس F₆. تمت زراعة بذور المنتخبات سريعاً بمعدل بذار 120 كغم.هكتار⁻¹ بأربعة خطوط بطول 2.5م وكانت المسافة بين خط وآخر 20 سم. حصدت بذور كل تركيب وراثي بشكل منفصل واستخراج (\bar{X}) و (SD) لصفات الحاصل ومكوناته لهذه التركيب الوراثية والتي اعتمدت معياراً لتحديد أفضل 15 سلالة متفوقة.

الموسم الثالث 2011-2012 تجربة المقارنة

طبقت في هذا الموسم تجربة المقارنة بترتيب الألواح المنشقة وفق تصميم R.C.B.D بأربعة مكررات. تضمنت الألواح الرئيسية كميات البذار 120 و 160 و 200 كغم.هكتار⁻¹، بينما شملت الألواح الثانوية 21 تركيباً وراثياً والتي تضمنت 15 خطاً نقياً F₆ من الخطوط المنتخبة فضلاً عن الآباء الستة. إشمئت الوحدة التجريبية على 5 خطوط بطول 3م والمسافة بين خط وآخر 20 سم. جرت عمليات خدمة التربة والمحصول للمواسم الثلاثة بحسب التوصيات المعمول بها وإستخدم سماد اليوريا 46% N بمعدل 200 كغم/N هكتار، وسماد السوبر فوسفات الثلاثي 45% P₂O₅ بمعدل 100 كغم P₂O₅/هكتار. سجلت لنباتات التجربة عدد الايام من الزراعة الى التزهير وعدد ايام من الزراعة الى النضج الفسلجي وعدد ايام مدة امتلاء الحبة والمادة الجافة عند التزهير ومعدل نمو المحصول من الزراعة الى التزهير ومعدل نمو المحصول من التزهير الى النضج. حلت البيانات احصائياً وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال أقل فرق معنوي.

النتائج والمناقشة

عدد الأيام من الزراعة الى التزهير

تبين النتائج الموضحة في جدول 1 إن كميات البذار إختزلت معنوياً عدد الأيام من الزراعة الى التزهير، إذ إستغرق معدل البذار 200 كغم.ه⁻¹ أقل مدة للوصول الى التزهير بلغت 127.36 يوماً وإختلفت معنوياً عن معدلي البذار 120 و 160 كغم.ه⁻¹ اللذين سجلا المتوسطين 128.56 و 128.12 يوماً بالتتابع، ولم يختلفا معنوياً فيما بينهما. تتفق

معدلات البذار الواطئة. نتائج مشابهه حصل عليها Sharifi وآخرون (18) إذ حصلوا على زيادة في (CGR) مع زيادة كميات البذار وذكروا إن السبب يعود الى الإستجابة الموجبة للحنطة لزيادة كميات البذار، على العكس من ذلك وجد Laghari وآخرون (15) تناقصاً معنوياً في (CGR) مع كل زيادة في معدل البذار. نفذ البحث بهدف دراسة تأثير الأنتخاب بطريقة الخط النقي في 15 مجتمعاً انعزالياً من حنطة الخبز.

المواد والطرائق

نفذ البحث في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية التابع لكلية الزراعة - جامعة بغداد خلال المواسم الزراعية الشتوية 2009-2010 و 2010-2011 و 2011-2012 بهدف تطبيق الإنتخاب بطريقة الخط النقي Pure line selection داخل 15 مجتمعاً إنعزالياً في جيلها الرابع ناتجة من التهجين بحسب نظام التهجين النصف تبادلي بين ستة آباء هي الفتح و A3103 و M.2 و إباء 99 و A4.10 وأبوغريب 3.

الموسم الأول 2009-2010

زرعت بذور الجيل الانعزالي الرابع F₄ لكل مجتمع من المجتمعات الإنعزالية الخمسة عشر، بعشرة خطوط فضلاً عن أربعة خطوط لكل أب من الآباء الستة. تمت زراعة البذور بأبعاد متساوية داخل ألواح بمساحة 6 × 2.4 م إذ كانت المسافة بين جورة وأخرى 30 سم وبين خط وآخر 30 سم، إحتوى اللوح الواحد على 6 خطوط محروسة بطول 6 م. وضعت 3-4 بذور في الجورة وعند وصول النباتات مرحلة 3 أوراق تم الإبقاء على نبات واحد في الجورة الواحدة، ويكون بذلك عدد النباتات المزروعة لكل مجتمع (10 خطوط × 20 نبات = 200 نبات). عند بلوغ النباتات مرحلة النضج الفسلجي انتخب 20 نباتاً من كل مجتمع إعتماًداً على طول السنبله وبتطبيق شدة انتخاب 10%. وبعد إجراء دراسة لصفات حاصل النبات ومكوناته بشكل منفصل لكل نبات أنتخب 12 نباتاً من كل مجتمع على أساس التفوق في صفتي عدد الحبوب للسنبله ومتوسط وزن الحبة (5)، وبذلك يكون مجموع النباتات المنتخبة 180 نباتاً، وخلال هذا الموسم تم حساب المتوسط الحسابي (\bar{X}) والانحراف القياسي (SD) ومعامل الاختلاف (CV%) لحاصل النبات ومكوناته بين وضمن المجتمعات الإنعزالية كعالم للتغاير في تلك

يوماً. إن إختلاف التراكيب الوراثية في عدد الأيام الى النضج يمكن أن يعزى الى إختلافاتها في موعد التزهير (جدول 1). إختلفت إستجابة التراكيب الوراثية لتغيير كميات البذار وكان لتداخل عاملي الدراسة تأثيراً معنوياً في عدد الأيام حتى النضج الفسلجي (جدول 2)، فبينما كانت إستجابة معظم التراكيب الوراثية ضعيفة ولم تصل الى حد المعنوية بتغيير معدلات البذار، أظهرت تراكيب أخرى S12 و S83 و S97 و S155 إستجابة معنوية، مما يشير الى الإختلاف في حجم الإستجابة.

جدول 1. تأثير التراكيب الوراثية وكميات البذار في عدد الايام من الزراعة الى التزهير للموسم 2011-2012

المتوسط	كميات البذار (كغم.هكتار ⁻¹)			التراكيب الوراثية
	200	160	120	
125.92	124.50	126.75	126.50	الفتح
129.08	129.00	128.00	130.25	A3103
131.33	130.25	131.50	132.25	M.2
129.33	128.00	130.00	130.00	إباء 99
120.33	120.00	119.75	121.25	A4.10
127.75	128.00	128.50	126.75	أبوغريب 3
127.67	126.75	128.00	128.25	S12
124.42	124.00	124.50	124.75	S52
130.92	130.25	130.75	131.75	S76
130.67	129.25	131.50	131.25	S83
128.33	128.00	128.50	128.50	S94
126.83	125.00	128.25	127.25	S97
124.08	123.25	124.00	125.00	S102
130.25	130.00	129.75	131.00	S118
125.75	125.25	125.25	126.75	S123
128.08	128.75	127.25	128.25	S130
123.83	124.25	123.50	123.75	S148
132.00	131.75	131.50	132.75	S152
132.83	130.50	134.00	134.00	S155
130.42	129.75	131.00	130.50	S175
128.42	128.00	128.25	129.00	S177
1.24	ع.م			ا.ف.م 5%
128.01	127.36	128.12	128.56	المتوسط
	0.31			ا.ف.م 5%

عدد أيام مدة إمتلاء الحبة:

يتضح من جدول 3 ان مدة إمتلاء الحبة تأثرت معنوياً بأختلاف كميات البذار والتراكيب الوراثية في حين لم يكن لتداخل معنوياً بين العاملين. أدت زيادة كمية البذار من 120 الى 160 و 200 كغم.ه⁻¹ أدت الى زيادة معنوية في مدة إمتلاء الحبة من 33.01 الى 33.81 و 33.92 يوماً بالتتابع، ولم يصل الفرق الى حد المعنوية بين معدلي البذار 160 و 200 كغم.ه⁻¹. يعزى سبب ذلك الى التباين في موعد التزهير الذي رافق زيادة معدلات البذار مع بقاء موعد

هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة التي أشارت الى تبكير نباتات الحنطة بالتزهير عند كميات البذار العالية (23). يعزى ذلك الى زيادة المنافسة بين النباتات على مصادر النمو المحدودة و/أو إختزال عدد الفروع. نبات¹⁻. بين Geleta وآخرون (12) إن زيادة كميات البذار تنتج سيقاناً رئيسة أكثر نسبياً بوحدة المساحة والتي من طبيعتها أن تزهر أبكر مقارنة بالفروع الثانوية، غير ان ذلك يقلل من عدد حبوب السنبله. إختلفت التراكيب الوراثية فيما بينها في عدد الايام اللازمة للوصول الى مرحلة التزهير، إذ بكر التركيب A4.10 بالتزهير مستغرقاً 120.33 يوماً وإختلف معنوياً عن باقي التراكيب الوراثية، في حين كان موعد التزهير متأخراً في الخط S155 إذ إستغرق 132.83 يوماً لبلوغ تلك المرحلة. إن سبب إختلاف التراكيب الوراثية في موعد التزهير يعود الى الإختلافات في بنيتها الوراثية، وعموماً، توجد ثلاث مجاميع من أزواج الجينات التي تتحكم بمدة دورة حياة النبات إثنان منها تتداخل مع البيئة وهي التي تتحكم بالاستجابة للإرباع والفترة الضوئية، أما المجموعة الثالثة من أزواج الجينات فتتحكم بمعدل التطور بشكل مستقل عن الارتباع والمدة الضوئية وتدعى جينات التبكير، ولذلك يكون التحكم بموعد التزهير معقد ومن الواضح وجود إختلاف اليلي واسع لهذه الجينات وهو أساس التكيف الواسع لأصناف الحنطة حول العالم (19). تظهر النتائج ايضاً إنتقاء التداخل بين كميات البذار والتراكيب الوراثية مما يشير الى تشابه إستجابة التراكيب الوراثية لزيادة كميات البذار في هذه الصفة.

عدد الأيام من الزراعة الى النضج الفسلجي يظهر من جدول 2 إنتقاء التأثير المعنوي لمعدلات البذار في هذه الصفة. إن معدل تشكل النبات بعد التزهير بإتجاه النضج في الحنطة يكون غير حساس للفترة الضوئية أو الإرتباع ويبدو إنه يستجيب إيجابياً لدرجة الحرارة فقط (19) ومن المحتمل أن درجة الحرارة عملت على حجب تأثير الكثافة النباتية في هذه الصفة. تشير البيانات في جدول 2 الى وجود إختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية في عدد الأيام الى النضج الفسلجي، وإستغرق التركيب A4.10 أقل عدد أيام للوصول الى النضج الفسلجي بلغت 156.25 يوماً وإختلف معنوياً عن باقي التراكيب الوراثية، في حين تطلب الخط S83 عدد أيام أكثر لإكمال مرحلة النضج الفسلجي بلغت 164.83

جدول 3. تأثير التركيب الوراثية وكميات البذار في عدد

أيام مدة إمتلاء الحبة للموسم 2011-2012

المتوسط	كميات البذار (كغم.هكتار ⁻¹)			التركيب الوراثية
	200	160	120	
33.50	35.00	33.25	32.25	الفتح
31.58	31.00	32.75	31.00	A3103
29.42	31.25	28.25	28.75	M.2
34.83	35.00	36.00	33.50	إباء 99
35.92	35.75	36.75	35.25	A4.10
36.50	35.50	36.00	38.00	أبوغريب 3
35.08	35.75	36.00	33.50	S12
35.42	36.75	35.00	34.50	S52
31.58	32.00	31.75	31.00	S76
34.17	33.75	34.75	34.00	S83
34.25	34.00	35.00	33.75	S94
33.50	34.00	33.75	32.75	S97
36.83	37.75	37.50	35.25	S102
32.50	32.25	33.00	32.25	S118
36.42	38.25	36.25	34.75	S123
35.25	35.00	35.25	35.50	S130
36.08	36.25	35.50	36.50	S148
29.92	29.25	30.75	29.75	S152
30.75	31.00	31.50	29.75	S155
31.92	32.50	32.00	31.25	S175
29.75	30.25	29.00	30.00	S177
1.29	غ.م			أ.ف.م 5%
33.58	33.92	33.81	33.01	المتوسط
	0.53			أ.ف.م 5%

المادة الجافة عند التزهير

ينضح من بيانات جدول 4 أن معدل البذار 200 كغم.ه⁻¹ سجل أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 11.12 طن.ه⁻¹ ولم يختلف معنوياً عن متوسط الكثافة 160 كغم.ه⁻¹ الذي بلغ 10.90 طن.ه⁻¹ لكنهما تفوقا معنوياً على معدل البذار 120 كغم.ه⁻¹ الذي سجل أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 10.54 طن.ه⁻¹. تتفق هذه النتائج مع نتائج كل من Arduini وآخرون (3) و Fang وآخرون (11) الذين وجدوا زيادة في الوزن الجاف للأجزاء النباتية فوق سطح التربة مع زيادة كثافات البذار. إذ يتحدد إنتاج المادة الجافة للحنطة عند الظروف الطبيعية من خلال الإشعاع الشمسي المعترض وكفاءة إستخدامه من قبل الغطاء الخضري للمحصول، وتؤدي زيادة معدلات البذار الى زيادة المساحة الورقية للمحصول بوحدة المساحة ونسبة الضوء المعترض وبالنتيجة تزداد المادة الجافة بوحدة المساحة. وجدت إختلافات معنوية بين التركيب الوراثية في وزن المادة الجافة المنتج عند التزهير (جدول 4) إذ سجل الخط S175 أعلى متوسط بلغ 11.55 طن.ه⁻¹ وتفوق معنوياً على جميع التركيب الوراثية

النضج من دون تغيير معنوي (جدول 2) ومع إن الفرق في ذلك كان معنوياً. أظهرت التركيب الوراثية إختلافاً معنوياً فيما بينها في عدد ايام مدة امتلاء الحبة، أعطى الخط S102 أطول مدة لإمتلاء الحبة بلغت 36.83 يوماً ولم تختلف معنوياً عن التركيب A4.10 وأبوغريب 3 و S123 و S148 التي أعطت المتوسطات 35.92 و 36.5 و 36.42 و 36.08 يوماً بالتتابع، بينما سجلت أقصر مدة إمتلاء حبة عند التركيب M.2 وبلغت 29.42 يوماً. إن سبب زيادة مدة إمتلاء الحبة في التركيب S10.2 و S148 و Au.10 يعود الى كونها التركيب الأبعد في موعد التزهير (جدول 1)، بينما سبب إمتلاك التركيبين أبوغريب 3 و S123 مدة طويلة لامتلاء الحبة فيعود الى التوازن الجيد في مواعي التزهير والنضج الذي إمتازت به مما حقق لها مدة ملء حبة أطول. إذ يرتبط التزهير المبكر والنضج الفسلجي المتأخر مع أطول مدة لإمتلاء الحبة (21).

جدول 2. تأثير التركيب الوراثية وكميات البذار في عدد الايام من الزراعة الى النضج الفسلجي للموسم 2011-2012

المتوسط	كميات البذار (كغم.هكتار ⁻¹)			التركيب الوراثية
	200	160	120	
159.42	159.50	160.00	158.75	الفتح
160.67	160.00	160.75	161.25	A3103
160.75	161.50	159.75	161.00	M.2
164.17	163.00	166.00	163.50	إباء 99
156.25	155.75	156.50	156.50	A4.10
164.25	163.50	164.50	164.75	أبوغريب 3
162.75	162.50	164.00	161.75	S12
159.83	160.75	159.50	159.25	S52
162.50	162.25	162.50	162.75	S76
164.83	163.00	166.25	165.25	S83
162.58	162.00	163.50	162.25	S94
160.33	159.00	162.00	160.00	S97
160.92	161.00	161.50	160.25	S102
162.75	162.25	162.75	163.25	S118
162.17	163.50	161.50	161.50	S123
163.33	163.75	162.50	163.75	S130
159.92	160.50	159.00	160.25	S148
161.92	161.00	162.25	162.50	S152
163.58	161.50	165.50	163.75	S155
162.33	162.25	163.00	161.75	S175
158.33	158.25	157.75	159.00	S177
1.21	2.23			أ.ف.م 5%
161.60	161.27	161.95	161.57	المتوسط
	غ.م			أ.ف.م 5%

صافي عملية التمثيل الكربوني ويزداد CGR (11). اختلفت التراكيب الوراثية فيما بينها في هذه الصفة أيضاً (جدول 5) إذ سجل أعلى متوسط لهذه الصفة عند الخط S52 وبلغ 8.91 غم.م⁻² يوم⁻¹ بينما أعطى التركيب M.2 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 7.97 غم.م⁻² يوم⁻¹، ان سبب تفوق S52 يعود الى مقدرته على تجميع مادة جافة عالية خلال فترة قصيرة إذ يتضح من الجدولين 1 و 4 بأن عدد الأيام التي إستغرقتها للتزهير كان أقل وأنتاجه للمادة الجافة عند التزهير كان أعلى من المتوسط العام للتركيب مما إنعكس على زيادة CGR خلال هذه المدة، فيما كانت الحالة معاكسة للتركيب M.2. تباينت إستجابة التركيب بهذه الصفة بتغيير معدلات البذار فبينما لم تتأثر بعض التركيب معنوياً بتغير الكثافة النباتية الفتح و S52 و S76 و S83 و S94 و S118 و S130 و S155 و S177 فإن إستجابة التركيب الأخرى كانت معنوية حققت خلالها الكثافة الثانية والثالثة تقيماً معنوياً على الكثافة الأولى، مما يشير الى وجود الإختلافات في مستوى الإستجابة.

جدول 4 . تأثير التركيب الوراثية وكميات البذار في المادة الجافة عند التزهير (طن.هـ⁻¹) للموسم 2011 – 2012

المتوسط	كميات البذار (كغم.هكتار ⁻¹)			التركيب الوراثية
	200	160	120	
10.53	10.37	10.33	10.89	الفتح
10.57	10.90	11.30	9.51	A3103
10.47	10.67	10.81	9.93	M.2
10.66	10.69	10.98	10.30	إباء 99
10.68	10.89	11.04	10.13	A4.10
10.99	11.73	10.76	10.49	أبوغريب 3
10.64	11.54	10.32	10.06	S12
11.09	11.06	11.11	11.10	S52
11.54	11.79	11.38	11.47	S76
10.81	10.82	10.79	10.82	S83
10.54	10.56	10.40	10.66	S94
10.64	10.83	10.85	10.24	S97
10.64	11.26	10.26	10.40	S102
11.36	11.23	11.27	11.59	S118
11.16	11.57	11.02	10.89	S123
10.85	10.99	10.85	10.71	S130
10.61	11.19	10.44	10.21	S148
10.86	11.37	11.64	9.58	S152
10.65	10.82	10.67	10.46	S155
11.55	11.84	11.68	11.12	S175
11.05	11.38	10.95	10.84	S177
0.50	2.06			أ.ف.م 5%
10.85	11.12	10.90	10.54	المتوسط
	0.23			أ.ف.م 5%

بإستثناء الخطين S76 و S118 اللذان سجلا المتوسطين 11.54 و 11.36 طن.هـ⁻¹ بالتتابع، في حين سجل التركيب M.2 أقل متوسط للصفة وبلغ 10.47 طن.هـ⁻¹. يرتبط الحاصل الحيوي بقوة مع كفاءة إستخدام الإشعاع ومع المدة من البزوغ الى التزهير والتي تتفاوت بين تركيب وآخر (18). كذلك من الممكن أن تعزى الإختلافات بين التركيب الوراثية في المادة الجافة المنتجة عند التزهير الى الكفاءة العالية في تحويل الطاقة الشمسية الى مادة جافة جديدة (7). من جانب آخر نجد إن التركيب الثلاثة التي تفوقت في هذه الصفة إستغرقت عدد أيام أعلى من المتوسط العام للتركيب للوصول الى التزهير (جدول 1)، وهذا ينسجم مع ما إقترحه El-Ameen (9) بأن أطالة المدة من الزراعة الى التزهير سوف تعطي إعتراض ضوء كامل في المراحل المبكرة من التطور وقد تزيد من إنتاج الأوراق والفروع والمادة الجافة الكلية عند التزهير، لكن هذا التفسير لا ينطبق على جميع التركيب الداخلة في هذه الدراسة ومنها التركيب M.2 الذي إستغرق عدد أيام أعلى من المتوسط العام للوصول للتزهير ومع ذلك أعطى أقل حاصل مادة جافة عند التزهير وربما يعود ذلك الى إنخفاض كفاءة أستخدامه للإشعاع الشمسي، وذلك يعود لانخفاض CGR فيه. تباينت استجابة التركيب الوراثية لتغيير الكثافة النباتية ونتج عن ذلك حصول تأثير معنوي للتداخل في هذه الصفة (جدول 4). إذ كانت إستجابة بعض الأصناف ضعيفة ولم تصل الى الحد المعنوي بينما إستجابات أصناف أخرى بمعنوية لتغير الكثافة النباتية.

معدل نمو المحصول للمدة من الزراعة الى التزهير:

توضح نتائج جدول 5 إن معدلات نمو المحصول خلال هذه الفترة زادت معنوياً مع كل زيادة في كميات البذار وسجلت القيم 8.21 و 8.51 و 8.73 غم.م⁻² يوم⁻¹ لمعدلات البذار 120 و 160 و 200 كغم.هـ⁻¹ بالتتابع. سبب هذه الزيادة الخطية قد يعزى الى إن النباتات المزروعة بمعدلات بذار عالية إستغرقت وقتاً أقصر للوصول الى مرحلة التزهير (جدول 1)، من جانب آخر زاد الوزن الجاف بوحدة المساحة عند التزهير مع زيادة كميات البذار (جدول 4) مما إنعكس على زيادة CGR. إذ يؤدي الإكتمال المبكر للغطاء الخضري عند معدلات البذار العالية للمحصول الى زيادة دليل المساحة الورقية وزيادة كفاءة إعتراض الضوء فيزداد

بينها في هذه الصفة وسجل الخط النقي S177 أعلى CGR بلغ 16.82 غم.م⁻².يوم⁻¹ بينما سجل التركيب A3103 أدنى CGR بلغ 9.71 غم.م⁻².يوم⁻¹.

جدول 6 . تأثير التراكيب الوراثية وكميات البذار في معدل نمو المحصول للمدة من التزهير الى النضج (غم. م⁻².يوم⁻¹)

للموسم 2011-2012.

المتوسط	كميات البذار (كغم.هكتار ⁻¹)			التراكيب الوراثية
	200	160	120	
14.17	12.50	16.48	13.53	الفتح
9.71	9.52	9.82	9.80	A3103
14.60	14.98	13.70	15.10	M.2
13.86	14.15	14.68	12.75	إباء 99
11.88	12.78	10.45	12.41	A4.10
12.82	11.26	12.97	14.24	أبوغريب 3
14.39	15.10	13.60	14.45	S12
15.81	16.05	15.29	16.08	S52
14.96	13.16	16.31	15.42	S76
14.30	13.54	15.32	14.06	S83
13.48	13.39	14.28	12.78	S94
13.78	14.85	13.77	12.72	S97
15.08	16.12	15.17	13.95	S102
14.43	15.45	13.88	13.96	S118
16.04	16.11	17.18	14.83	S123
13.26	14.40	12.55	12.85	S130
13.58	13.50	13.89	13.35	S148
15.39	16.26	16.06	13.84	S152
11.99	11.45	13.28	11.24	S155
12.17	11.38	12.89	12.26	S175
16.82	18.42	17.22	14.83	S177
0.21	2.28			أ.ف.م 5%
13.93	14.02	14.23	13.54	المتوسط
	0.62			أ.ف.م 5%

تم الحصول على نتائج مماثلة في دراسات كل من Aamer (1) و Calderini وآخرون (7) الذين وجدوا إختلافات معنوية بين أصناف الحنطة في CGR خلال مرحلة مابعد التزهير الى النضج بسبب إختلافاتها في توليفاتها الجينية المرتبطة بالنمو. أشار كل من Arisnabarreta و Miralles (4) الى إن الإختلافات في CGR يمكن أن ترتبط مع التغيرات في تراكم الأشعة الفعالة بعملية التمثيل الكربوني المعترضة من قبل المحصول أو في كفاءة إستخدام هذه الأشعة أو كلاهما. يتضح من بيانات جدول 6 إن التداخل بين عاملي الدراسة كان معنوياً في هذه الصفة فبينما لم تظهر معظم التراكيب إستجابة معنوية لتغير الكثافة النباتية فإن تراكيب أخرى أظهرت إستجابات معنوية بأنماط مختلفة

جدول 5 . تأثير التراكيب الوراثية وكميات البذار في معدل نمو المحصول للمدة من الزراعة الى التزهير (غم.م⁻².يوم⁻¹) للموسم

2011-2012

المتوسط	كميات البذار (كغم.هكتار ⁻¹)			التراكيب الوراثية
	200	160	120	
8.36	8.33	8.15	8.61	الفتح
8.19	8.45	8.83	7.30	A3103
7.97	8.19	8.22	7.51	M.2
8.24	8.35	8.45	7.92	إباء 99
8.89	9.08	9.22	8.36	A4.10
8.61	9.17	8.38	8.28	أبوغريب 3
8.34	9.11	8.07	7.84	S12
8.91	8.92	8.93	8.90	S52
8.82	9.05	8.70	8.70	S76
8.28	8.37	8.21	8.25	S83
8.21	8.25	8.09	8.29	S94
8.39	8.66	8.47	8.05	S97
8.58	9.14	8.27	8.32	S102
8.73	8.64	8.69	8.85	S118
8.87	9.24	8.80	8.59	S123
8.47	8.53	8.53	8.35	S130
8.57	9.01	8.46	8.25	S148
8.23	8.63	8.85	7.22	S152
8.02	8.29	7.96	7.81	S155
8.85	9.13	8.91	8.52	S175
8.61	8.89	8.54	8.40	S177
0.90	0.50			أ.ف.م 5%
8.48	8.73	8.51	8.21	المتوسط
	0.16			أ.ف.م 5%

معدل نمو المحصول للمدة من التزهير الى النضج

تأثرت هذه الصفة معنوياً بتغيير معدلات البذار (جدول 6)، أعطى معدل البذار 160 كغم.ه⁻¹ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 14.23 غم.م⁻².يوم⁻¹ وإختلف معنوياً فقط عن معدل البذار 120 كغم.ه⁻¹ الذي سجل أقل متوسط بلغ 13.54 غم.م⁻².يوم⁻¹. يرتبط CGR مباشرة مع معدل الإشعاع المعترض من قبل نباتات المحصول وتؤدي زيادة كمية البذار الى زيادة دليل المساحة الورقية وصافي التمثيل الكربوني للمحصول بوحدة المساحة مما ينتج عنه زيادة في CGR (18). لكن الزيادة في CGR لا تكون خطية دائماً مع زيادة معدلات البذار فعندما تكون الكثافات النباتية عالية جداً فإنها تشجع المنافسة بين النباتات على مصادر النمو. بذلك سوف يتأثر بصافي عملية التمثيل الكربوني للمحصول نتيجة لخسارة الضوء النافذ الى داخل الكساء الخضري ونقل بذلك كفاءة إستخدام الإشعاع. تباينت التراكيب الوراثية معنوياً فيما

Rate and duration of grain filling in five spring wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Can. J. Plant Sci.* 74: 681-686.

9. El-Ameen, A. 2012. Selection for early heading and correlated response in yield attributes of bread wheat. *Aust. J. Basic & Appl. Sci.*, 6(4): 72-76.

10. Elsahookie, M. M. 2004. Wanderer of selection and crop breeding for highest yield. *Iraqi J. of Agric. Sci.* Vol. 35 (1):71-78 .

11. Fang, Y., B. Xu, N. C. Turner, and F. Li. 2010. Grain yield, dry matter accumulation and remobilization, and root respiration in winter wheat as affected by seeding rate and root pruning. *Europ. J. Agron.* 33 (4): 257-266.

12. Geleta, B., M. Atak, P. S. Baenziger, L. A. Nelson, D. D. Baltenesperger, K. M. Eskridge, M. J. Shipman, and D. R. Shelton. 2002. Seeding rate and genotype effect on agronomic performance and end-use quality of winter wheat. *Crop Sci.* 42:827–832.

13. Hussain, I., M. A. Khan, and H. Khan. 2010. Effect of seed rates on the agro-physiological traits of wheat. *Sarhad J. Agric.* 26 (2): 169-176.

14. Isidro, J., F. Alvaro, C. Royo, D. Villegas, D.J. Miralles, and L.F. Garcia del Moral. 2011. Changes in duration of developmental phases of durum wheat caused by breeding in Spain and Italy during the 20th century and its impact on yield. *Annals of Botany* 107: 1355–1366.

15. Laghari, G. M., F. C. Oad, S. Tunio, Q. Chachar, A. W. Gandahi, M. H. Siddiqui, S. W. Hassan, and A. Ali. 2011. Growth and yield attributes of wheat at different seed rates. *Sarhad J. Agric.* 27(2):177-182.

16. Nakano, H., and S. Morita. 2009. Effects of seeding rate and nitrogen application rate on grain yield and protein content of the bread wheat cultivar 'Minaminokaori' in Southwestern Japan. *Plant Prod. Sci.* 12(1): 109— 115.

17. Otteson, B. N., M. Mohamed, and K. R. Joel. 2007. Seeding rate and nitrogen management effects on spring wheat yield and yield components. *Agron. J.* 99:1615–1621.

18. Sharifi, R. S., H. B. Hamlabad, and J. Azimi. 2011. Plant population influence on the physiological indices of Wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Int. Res. J. Plant Sci.* 2(5): 137-142.

19. Snape, J. W., K. Butterworth, E. Whitech-

عند زيادتها، إذ تفوق معدل البذار 120 كغم.ه⁻¹ معنوياً على معدل البذار 160 كغم.ه⁻¹ في التركيبين أبوغريب 3 وS76 بينما حصل عكس ذلك في الخطين S152 وS177. من مقارنة قيم معدلات CGR الموجودة في الجدولين 5 و6 يتضح بأن المتوسطات وكذلك الإختلافات بين التراكيب أصبحت أكبر خلال الفترة من التزهير الى النضج الفسلجي. ان CGR يكون عموماً منخفض في بداية موسم النمو ثم يزداد بشكل سريع ليصل أقصى معدل له خلال المدة من ظهور ورقة العلم الى التزهير ثم يتناقص بعد ذلك الى الصفر قبل بداية الطور العجيني، ومن المحتمل إن سبب زيادة معدلات نمو المحصول للمدة من التزهير الى النضج مقارنة بالمدة من الزراعة الى التزهير يعود الى طول المدة التي يستغرقها المحصول لاتمام غلق الغطاء الخضري.

REFERENCES

1. Aamer, S. N. 2004. Response of different bread wheat varieties (*Triticum aestivum* L.) to water stress under Field conditions. Ph.D. Dissertation - Coll. of Agric. Univ. of Baghdad. pp:140.
2. Acquaah, G. 2007. Principles of Plant Genetics and Breeding. Blackwell Publishing Ltd. pp:569.
3. Arduini, I., A. Masoni, L. Ercoli, and M. Mariotti. 2006. Grain yield, and dry matter and nitrogen accumulation and remobilization in durum wheat as affected by variety and seeding rate. *Europ. J. Agron.* 25: 309-318.
4. Arisnabarreta, S., and D. J. Miralles. 2008. Critical period for grain number establishment of near isogenic lines of two- and six-rowed barley. *Field Crops Res.* 107: 196–202.
5. Baktash, F. Y. 2001. Improvement bread wheat by pure line selection. *Iraqi J of Agric. Sci.* Vol. 32 (3):87-92.
6. Beem, J. V., V. Mohler, R. Lukman, M. Ginkel, M. William, J. Crossa, and A.W. Worland. 2005. Analysis of genetic factors influencing the developmental rate of globally important CIMMYT Wheat Cultivars. *Crop Sci.* 45:2113–2119.
7. Calderini, D., M. F. Dreccer, and G. A. Slafer. 1997. Consequences of breeding on biomass, radiation interception and radiation use efficiency in wheat. *Field Crops Res.* 52: 271–281.
8. Duguid, S. D., and A. L. Brule-Babel. 1994.

- urch, and A. J. Worland. 2001. Waiting for fine times: genetics of flowering time in wheat. *Euphytica* 119: 185–190.
20. Sun, H., L. Shao, S. Chen, Y. Wang, and X. Zhang. 2013. Effects of sowing time and rate on crop growth and radiation use efficiency of winter wheat in the North China Plain. *International Journal of Plant Production* 7(1): 117-138.
21. Talbert, L. E., S. P. Lanning, R. L. Murphy, and J. M. Martin. 2001. Grain fill duration in twelve hard red spring wheat crosses: genetic variation and association with other agronomic traits. *Crop Sci.* 41:1390–1395.
22. Tiwari, V. 2007. Grain filling duration as a means for increasing yield in spring wheat. *Indian J. Genet.*, 67(4): 365-368.
23. Willenborg, C. J., E. C. Luschei, A. L. Brule-Babel, and R. C. Van Acker. 2009. Crop genotype and plant population density impact flowering phenology and synchrony between cropped and volunteer spring wheat. *Agron. J.* 101:1311–1321.