

## انتخاب خطوط نقية من حنطة الخبز لصفات حاصل الحبوب و مكوناته 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 الإنتخاب 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 الإنتخاب خلال الموسم الأول بإستخدام شدة إنتخاب 10%، حيث تم إنتخاب 12 نباتاً من كل مجتمع. زرعت بذور النباتات المنتخبة F<sub>5</sub> في الموسم الثاني بطريقة نبات- خط وإنتخب أفضل 15 خطاً بحسب أداء الحاصل. طبقت تجربة المقارنة في الموسم الثالث بترتيب الألواح المنشقة وفق تصميم RCBD بأربعة مكررات. تضمنت الألواح الرئيسية ثلاث كميات للبدارهي 120 و 160 و 200 كغم.ه<sup>-1</sup>، فيما أحتوت الألواح الثانوية 21 تركيباً وراثياً مؤلفة من 15 خط منتخب وستة آباء للمقارنة. أظهرت النتائج تفوقاً معنوياً للخطوط S123 و S102 و S52 و S130 و S148 و S83 على أفضل أصناف المقارنة وبلغ حاصل الحبوب لهذه الخطوط 6.64 و 6.41 و 6.34 و 6.16 و 6.11 و 6.11 طن.ه<sup>-1</sup> بالتتابع، وكان الخط S123 الأعلى معنوياً من بينها. أدت زيادة معدلات البذار الى الميل نحو زيادة عدد سنابل المتر المربع وعدد حبوبه وعدد حبوب السنبل ووزن الحبة بينما كانت إستجابة حاصل الحبوب تتبع العلاقة من الدرجة الثانية. وجدت إختلافات عالية المعنوية بين التراكيب الوراثية للحنطة تحت معدلات البذار الثلاثة في جميع الصفات المدروسة، مما يشير الى المقدار الكبير نسبياً من التغيرات الوراثي الموجود في مواد التربية.

كلمات مفتاحية: شدة الانتخاب، عدد السنابل م.2، عدد الحبوب بالسنبل، وزن الحبة.

\*جزء من أطروحة الدكتوراه للباحث الثاني.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 46(5): 673-681, 2015

Baktash &amp; Hassan

## PURE LINE SELECTION FROM BREAD WHEAT FOR GRAIN YIELD AND IT'S COMPONENTS UNDER DIFFERENT SEEDING RATES

F. Y. Baktash

L. K. Hassan

Prof.

Researcher

Coll. of Agric. Univer. of Baghdad

Ministry of Agric.

fadelbaktashi@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<sub>4</sub> segregating populations of bread wheat produced from half diallel crossing among 6 parents .The selection was applied in 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<sup>-1</sup>) randomized in main plots and 21 genotypes at sub-plots. The genotypes included fifteen F<sub>6</sub> progeny lines plus six parents: Al-fatah, A3103, M2.0, IPA99, A4.10, and Abu-Ghraib3. The results showed superiority of progeny lines S123, S102, S52, S130, S148 and S83 over the best cultivars, they yielded 6.64, 6.41, 6.34, 6.16, 6.11 and 6.11 t.ha<sup>-1</sup> respectively.The progeny S123 superior significantly to other best progenies in grain yield. With increasing seed rates, there was a tendency toward increasing number of grains /m<sup>2</sup>, number of grains /spike and grain weight. While, grain yield quadratic relation.Highly significant differences were found among the genotypes under the three seed rates for all traits, indicating relatively high magnitude of genetic variability in these genotypes.

key words: Selection intensity, no.of grains/m<sup>2</sup>, no.of grains/spike, grain weight.

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

## المقدمة

تلك الصفات نسبة توريث عالية ويكون لها ارتباط وراثي عالٍ مع الحاصل (7 و 8). وجد McNeal وآخرون (15) إن الانتخاب لوزن الحبة وعدد حبوب السنبله منح تفوقاً للنسل على متوسط الآباء في أداء الحاصل، بينما الانتخاب لحاصل النبات أو عدد سنابله أو عدد السنبليات. سنبله<sup>1</sup> نتج عنه إنخفاضاً في حاصل النسل مقارنة بمتوسط الآباء، وإستنتجوا بأنه يمكن للمربي الانتخاب لكل من متوسط وزن الحبة وعدد حبوب السنبله اللذان يمتلكان سبب مقنع للإعتقاد بان الناتج النهائي سيكون صنفاً عالي الحاصل. يعد الانتخاب بطريقة الخط النقي وسيلة ناجحة للحصول على أصناف من الحنطة تمتاز بحاصلها العالي ونوعيتها الجيدة (2) أو متحملة للشد المائي (11) أو متحملة للملوحة (10). لا يمكن الحصول على أقصى قابلية وراثية لأصناف الحنطة عالية الحاصل من دون ضمان معدل البذار المناسب لها، فالأصناف يمكن أن تختلف وراثياً في مكونات الحاصل ويجب أن تختبر عند معدلات بذار مختلفة لتحديد معدلات البذار المثلى لها (21). من ناحية أخرى فإن تحديد أفضل التراكيب الوراثية ذات الصفات المرغوبة وإستعمالها لاحقاً في برامج التربية وإختيار معيار إنتخابي مناسب يمكن أن يساعد في نجاح برامج تحسين الأصناف، وهنا يكون من الضروري إجراء دراسات لتحليل التباين وإيجاد العلاقات بين الصفات المختلفة وحاصل الحبوب وتحليل معامل المسار لتحقيق ذلك الهدف. مما تقدم فإن الدراسة الحالية تهدف الى تطبيق الانتخاب بطريقة الخط النقي في 15 مجتمعاً إنعزالياً من حنطة الخبز في جيلها الرابع، ثم مقارنة الخطوط المنتخبة تحت ثلاث كميات للبذار لتقييم قابليتها الإنتاجية لحاصل الحبوب ومكوناته.

## 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 الانتخاب 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 F<sub>4</sub> لكل مجتمع من

تعزى الزيادة المتحققة في حاصل الحبوب الى التحصيلات الوراثية في الحاصل الكامن، والتحصيلات الوراثية الأخرى كمقاومة الأمراض ومقاومة الإضطجاع وتحمل الإجهادات البيئية، والتحصيلات التقنية وتحسين الممارسات الزراعية. قدر التحصيل الوراثي في الحاصل الكامن للحنطة في العقود الأخيرة وعلى المستوى العالمي بحوالي 1% في السنة (9)، تحققت هذه المكاسب الوراثية من خلال التحسينات في عدد الحبوب بوحدة المساحة مع تغيير طفيف في متوسط وزن الحبة، واقترن هذا التقدم مع إدخال الجينات الرئيسة للقصر في الستينيات والسبعينات من القرن الماضي والتي سمحت بتجزئة مواد تمثيل أكثر الى السنبله مما زاد عدد الحبوب كما سمحت باستخدام كميات أكبر من السماد النيتروجيني، وإرتبط ذلك مع أصناف أقصر ومقاومة أعلى للإضطجاع. يعتمد تحسين محاصيل الحبوب على التجهيز المستمر للمواد الوراثية الجديدة والتي تحمل جينات مختلفة مانحة للعديد من الصفات المرغوبة زراعياً، ولذلك يكون تطوير أصناف حنطة عالية الحاصل الهدف الرئيس لمعظم برامج التربية في كافة أنحاء العالم، إذ تعمل هذه البرامج على توليد مادة وراثية متميزة تحمل تكرارات عالية من تراكيب وراثية عالية الحاصل، وتجرى في هذه البرامج تقنيات غزيلة كفاءة للتراكيب الوراثية خلال عملية تطويرها الى مراحل التقييم باستخدام تصميم معين للتجربة وهذا سوف يضمن الحفاظ على أداء عالٍ لحاصل الحبوب في الإختبارات التي تجري لاحقاً قبل إطلاق الأصناف. إن تطوير أصناف جديدة عن طريق تشخيص وعزل أفضل نبات مفرد في الذرية يعرف بإنتخاب الخط النقي Pure Line Selection أو الانتخاب الفردي للنبات Individual Plant Selection، وإن أفضل الخطوط النقية قد تستخدم أصنافاً أو آباءً في التهجين لتطوير أصناف متفوقة أخرى. يعد حاصل الحبوب صفة معقدة ويتأثر كثيراً بالعديد من العوامل الوراثية والبيئية، كما يتصف بنسبة توريث واطئة وتداخل وراثي بيئي عالٍ ولهذه الأسباب فإن الانتخاب المباشر للحاصل يمكن أن يكون مظللاً (22 و 23) ولذلك فإن تحسين حاصل الحبوب عن طريق الانتخاب لمكونات الحاصل قد يكون أكثر كفاءة من الانتخاب المباشر لحاصل الحبوب نفسه، بشرط أن تمتلك

والمحصول للمواسم الثلاثة بحسب التوصيات المعمول بها وإستخدم سماد اليوريا 46% N بمعدل 200 كغم /هكتار، وسماد السوبر فوسفات الثلاثي 45% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> بمعدل 100 كغم /P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/هكتار. سجلت نباتات التجربة عدد السنبيلات بالسنبلة، عدداً للسنبيل بالمتري المربع، عدد الحبوب بالسنبلة، عدد الحبوب بالمتري المربع، وزن الحبة وحاصل الحبوب. حلت البيانات احصائياً وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال أقل فرق معنوي بمستوى 5%.

### النتائج والمناقشة

#### عدد السنبيلات. سنبلة<sup>1</sup>

أثر العامل الوراثي والتداخل بين التراكيب الوراثية × البيئة معنوياً في هذه الصفة بينما غاب التأثير البيئي عنها (جدول 1). إن الإختلافات لم تصل الى المستوى المعنوي بتأثير كميات البذار، ويبدو إن التنافس في المراحل المبكرة من نمو النبات لم يكن كافياً ليسبب إنخفاضاً في تجهيز مواد التمثيل خلال مرحلة تكوين السنبيلات ومن ثم لم يؤثر في نشوء وتطور السنبيلات. إختلفت التراكيب الوراثية فيما بينها في هذه الصفة وحقق الخط S152 أعلى متوسط للصفة بلغ 22.5 سنبيلة.سنبلة<sup>1</sup>، بينما أعطى الخط S130 أقل متوسط للصفة بلغ 17.94 سنبيلة.سنبلة<sup>1</sup>. قد يعود سبب ذلك الى إختلاف التراكيب الوراثية في طول السنبلة، إذ كان طول السنبلة للخط S152 أعلى من المتوسط العام للتراكيب بينما كان متوسط طول السنبلة للخط S130 أقل من المتوسط العام للتراكيب، أشار Gaju وآخرون (9) الى ان الأصناف التي تمتلك محور سنبلة أطول يكون لها عدد سنبيلات أكثر. أثر تداخل عاملي الدراسة معنوياً في هذه الصفة، إذ تأثر عدد السنبيلات معنوياً بتغيير كميات البذار في بعض التراكيب، في حين لم يصل الى حد المعنوية في تراكيب أخرى، من ناحية أخرى تفوق معدل البذار الأول معنوياً على معدلي البذار الثاني والثالث في الخطين S94 و S175 بينما تفوق معدل البذار الثاني معنوياً على المعدلين الأول والثالث في الخطين S83 و S152، مما يشير الى إن الإختلاف في كمية وإنتاج الإستجابة كان واضحاً في هذه الصفة.

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 إتماداً على طول السنبلة وتطبيق 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 للسنبلة ومتوسط وزن الحبة (4)، 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 كمعالم للتغاير في تلك الصفات.

#### الموسم الثاني 2010-2011

زرعت بذور F<sub>5</sub> للنباتات الـ 180 المنتخبة فضلاً عن الآباء الستة بهدف إكثار بذور المنتخبات من جهة والتقدم بالتلقيح الذاتي الى الجيل السادس F<sub>6</sub>. تمت زراعة بذور المنتخبات سرباً بمعدل بذار 120 كغم.هكتار<sup>1</sup> بأربعة خطوط بطول 2.5م وكانت المسافة بين خط وآخر 20 سم. حصدت بذور كل تركيب وراثي بشكل منفصل وإستخراج ( $\bar{X}$ ) و SD لصفات الحاصل ومكوناته لهذه التراكيب 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 الرئيسة كميات البذار 120 و 160 و 200 كغم.هكتار<sup>1</sup>، بينما شملت الألواح الثانوية 21 تركيباً وراثياً والتي تضمنت 15 خطاً نقياً (F<sub>6</sub>) 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

زيادة معدل البذار تغلبت على الإنخفاض الحاصل في عدد الأشطاء التي ينتجها النبات الواحد بسبب زيادة كثافة البذار. أظهرت التراكيب الوراثية إختلافاً معنوياً فيما بينها في تأثيرها في هذه الصفة وسجل الخط S12 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 496.3 سنبله.م<sup>2</sup> وتفوق معنوياً على باقي التراكيب بإستثناء التركيب A4.10 الذي أعطى المتوسط 487.9 سنبله.م<sup>2</sup> بينما سجل التركيب A3103 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 373.6 سنبله.م<sup>2</sup> مختلفاً بمعنوية عن باقي التراكيب الوراثية. تتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات والتي أعزت سبب تباين أصناف الحنطة في هذه الصفة الى الأختلاف في مقدرتها التفريعية، فالأصناف ذات القابلية العالية على إنتاج الأشطاء تعطي أعلى عدد من السنابل بوحدة المساحة مقارنة بالأصناف ذات القابلية الواطئة على إنتاج الأشطاء ( 6 ).

جدول 2. تأثير التراكيب الوراثية وكميات البذار في متوسط

عدد السنابل.م<sup>2</sup> للموسم 2011-2012

المتوسط	كميات البذار (كغم.هكتار <sup>-1</sup> )			التراكيب الوراثية
	200	160	120	
424.7	454.0	416.3	403.8	الفتح
373.6	406.0	373.3	341.5	A3103
412.7	441.5	425.5	371.0	M.2
424.8	434.5	461.5	378.3	إباء 99
487.9	521.0	487.0	455.8	A4.10
454.9	477.3	450.8	436.8	أبوغريب 3
496.3	539.3	496.8	453.0	S12
434.7	454.8	437.0	412.3	S52
451.9	472.0	452.0	431.8	S76
443.3	465.5	444.3	420.0	S83
436.3	456.3	442.5	410.3	S94
425.6	458.5	455.5	362.8	S97
463.8	490.3	482.0	419.3	S102
452.8	482.5	449.5	426.3	S118
425.8	462.0	430.8	384.5	S123
409.6	443.3	402.5	383.0	S130
392.5	407.0	398.3	372.3	S148
432.1	452.8	459.3	384.3	S152
439.3	450.3	443.8	424.0	S155
443.8	478.8	444.8	407.8	S175
440.9	459.8	424.8	438.3	S177
16.2	27.9			أ.ف.م 5%
436.5	462.2	441.8	405.5	المتوسط
	6.7			أ.ف.م 5%

من ناحية أخرى أثبتت نتائج التحليل الوراثي وجود إختلافات وراثية ثابتة في عدد الأشطاء التي ينتجها النبات بين التراكيب الوراثية المختلفة للحنطة وهي غالباً ما تكون خاضعة للوراثة الكمية وبالعلاقة مع مواقع الصفات الكمية QTLs والتي تعمل بصورة رئيسة من خلال التأثير المضيف بدلاً من

جدول 1. تأثير التراكيب الوراثية وكميات البذار في متوسط

عدد السنيبلات. سنبله<sup>-1</sup> للموسم 2011-2012

المتوسط	كميات البذار (كغم.هكتار <sup>-1</sup> )			التراكيب الوراثية
	200	160	120	
21.41	21.48	21.81	20.93	الفتح
20.62	20.70	20.78	20.38	A3103
20.54	20.53	20.18	20.90	M.2
20.26	20.03	20.55	20.20	إباء 99
19.52	19.10	19.71	19.75	A4.10
22.09	22.23	22.28	21.75	أبوغريب 3
19.14	19.05	19.30	19.08	S12
19.63	19.48	19.75	19.65	S52
22.15	21.38	22.58	22.50	S76
20.42	19.98	21.13	20.15	S83
19.96	19.59	19.47	20.83	S94
19.34	18.90	19.33	19.78	S97
19.95	20.10	19.93	19.83	S102
21.78	21.43	21.98	21.93	S118
22.17	22.30	21.70	22.50	S123
17.94	17.93	17.83	18.05	S130
21.60	21.08	21.38	22.33	S148
22.50	21.25	23.70	22.55	S152
20.29	19.40	20.53	20.95	S155
20.91	20.55	20.48	21.70	S175
22.12	21.90	22.33	22.13	S177
0.53	0.98			أ.ف.م 5%
20.68	20.40	20.79	20.85	المتوسط
		غ.م		أ.ف.م 5%

عدد السنابل.متر<sup>2</sup>

يتضح من جدول 2 إن هذه الصفة أظهرت تغييراً وراثياً كبيراً وإستجابة عالية للظروف البيئية وللتداخل بينهما، إذ زاد عدد السنابل معنوياً مع كل زيادة في الكثافة النباتية وحقق معدل البذار 200 كغم.ه<sup>-1</sup> أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 462.2 سنبله.م<sup>2</sup> متفوقاً بنسبة 14% و9% عن معدلي البذار 120 و160 كغم.ه<sup>-1</sup> بالتتابع. تعتمد كثافة السنابل (عدد السنابل بوحدة المساحة) على عملية التفريع ومعظم نباتات الحنطة تنتج فروعاً أكثر من التي تبقى لتحمل سنابل، إذ يستمر إنتاج الأشطاء حتى إستطالة الساق وعند هذه النقطة يكون عدد الفروع الكامن للنبات بأقصى حد، ثم يحصل بعدها تناقص في الأعداد حتى يصل النبات الى التزهير، يتزامن موت الأشطاء عادة مع بداية إستطالة الساق، إذ تحصل زيادة حادة في الطلب على المصادر ومواد التمثيل (19) وتؤدي زيادة المنافسة بين النباتات والناشئة عن معدلات البذار العالية الى تقليل عدد الفروع الحاملة للسنابل على مستوى النبات وليس العدد الكلي للسنابل بوحدة المساحة ضمن بعض المديات من الكثافة النباتية (18) ويبدو واضحاً إن الزيادة في أعداد النباتات الرئيسية بوحدة المساحة الناتجة عن

التركيب الوراثية ، في حين أعطى الخط S94 أقل متوسط للصفة بلغ 46.98 حبة/سنبلة<sup>1</sup> (جدول 3). يؤثر العامل الوراثي بشكل كبير في عدد الحبوب بالسنبلة ويبدو إن هذا التأثير يكون من خلال الإختلاف في نسبة المادة الجافة المجزأة الى السنبلة، فالأصناف شبه القصيرة تميزت بعدد حبوب ونسبة تجزئة أعلى مقارنة بالأصناف الطويلة. أدى إدخال جينات القصر الى زيادة عدد الحبوب بالسنبلة نتيجة لتحسين نسبة بقاء بادئات الزهيرات، مع تأثير قليل أو منعدم على أقصى عدد ناشي من بادئات الزهيرات (12).

### جدول 3. تأثير التركيب الوراثية وكميات البذار في عدد

الحبوب/سنبلة<sup>1</sup> للموسم 2011-2012

المتوسط	كميات البذار (كغم/هكتار <sup>1</sup> )			التركيب الوراثية
	200	160	120	
58.99	57.18	58.88	60.93	الفتح
49.99	49.95	49.58	50.45	A3103
53.93	55.48	52.30	54.03	M.2
51.35	49.95	51.03	53.08	إباء 99
51.91	51.60	51.98	52.15	A4.10
49.13	47.63	50.38	49.38	أبوغريب 3
52.16	51.63	53.85	51.00	S12
54.88	52.20	55.73	56.70	S52
51.62	49.95	53.35	51.55	S76
55.06	51.10	55.50	58.58	S83
46.98	45.33	47.00	48.60	S94
48.04	47.33	48.35	48.45	S97
56.22	55.50	55.80	57.35	S102
48.23	45.75	48.57	50.36	S118
64.10	63.15	63.58	65.58	S123
56.38	56.90	54.15	58.10	S130
57.53	55.28	56.38	60.93	S148
51.98	48.50	52.60	54.85	S152
50.76	46.70	53.00	52.58	S155
54.53	52.78	53.30	57.50	S175
53.15	53.38	53.25	52.83	S177
1.97	3.37			أ.ف.م.5%
53.19	51.77	53.26	54.52	المتوسط
	0.69			أ.ف.م.5%

من جانب آخر وجدت إختلافات بين الأصناف التي تتشابه في إرتفاعاتها فيما يتعلق بعدد الزهيرات الخصبة، هذه الإختلافات إرتبطت بالدرجة الرئيسة بإختلافاتها في معدلات بقاء الزهيرات بدلاً من إختلافاتها في أقصى عدد من بادئات الزهيرات الناشئة، وهذا يثبت بأن الآلية التي تتميز بها جينات القصر هي عامة وليست خاصة وإن الإختلافات الوراثية تتعلق في أغلب الأحيان بنسبة بقاء الزهيرات. تظهر نتائج جدول (3) وجود تأثير معنوي لتداخل عاملي الدراسة في هذه الصفة، نتج هذا التداخل بسبب الإختلاف في كمية الإستجابة، فبينما لم تتأثر هذه الصفة معنوياً مع زيادة كثافة

التفوق أو السيادة (3). وجد تأثير معنوي للتداخل بين عاملي الدراسة في هذه الصفة، فعلى الرغم من إن إستجابة جميع التركيب الوراثية كانت موجبة لزيادة معدلات البذار إلا إن حجم هذه الإستجابة إختلف بين التركيب، إذ كانت الزيادة في عدد السنابل معنوية مع كل زيادة في كمية البذار في بعض التركيب بينما أظهرت تركيب أخرى تفوقاً لمعدلي البذار الثاني والثالث على الأول أو تفوقاً لمعدلي البذار الثالث على معدلي البذار الأول والثاني أو تفوقاً لكمية البذار الثالثة على الأولى فقط. وهذا يؤكد إن التركيب الوراثية إستجابت بشكل مختلف للمنافسة بين النباتات على عوامل النمو والتي تحصل بسبب التزاحم الناتج من زيادة معدلات البذار.

### عدد الحبوب/السنبلة<sup>1</sup>

يظهر جدول 3 وجود إختلافات معنوية في عدد حبوب السنبلة بتأثير معدلات البذار، إذ حصل تناقص معنوي في هذه الصفة مع زيادة معدلات البذار، وأعطت كمية البذار 120 كغم/هـ<sup>1</sup> أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 54.52 حبة/سنبلة<sup>1</sup>، بينما سجل أقل متوسط للصفة عند معدل البذار 200 كغم/هـ<sup>1</sup> وبلغ 51.77 حبة/سنبلة<sup>1</sup>. لقد تم إثبات علاقة الإرتباط الوثيقة بين عدد الزهيرات الخصبة عند التزهير وعدد الحبوب المتكون عند النضج تحت مدى واسع من الإختلافات الوراثية أو التأثيرات البيئية (12)، وفي أغلب الأحيان يتزامن التدهور في أعداد الزهيرات مع المرحلة التي يكون فيها نمو الساق والسنبلة بأقصى معدل لهما، مما يفترض بأن موت الزهيرات ينتج بصورة رئيسة من محدودية إنتقال مواد التمثيل الى السنبلة النامية بسبب المنافسة مع إستقالة الساق (13)، ومن المحتمل إن الكثافة النباتية القليلة تمكنت من تقليل حدة المنافسة بين السنابل و السيقان المتطورة مما جعل تجزئة مواد التمثيل الى الأعضاء التكاثرية المتطورة تكون أفضل خلال الفترة التي تسبق التزهير وإعكس ذلك على زيادة أعداد الزهيرات المخصبة وتكوين حبوب أكثر في السنبلة. من جانب آخر سبق وأن تمت الإشارة الى إنخفاض نسبة FR/R مع زيادة الكثافة النباتية، ويؤدي إنخفاض هذه النسبة الى إنخفاض عدد الزهيرات الخصبة عند التزهير (20). أظهرت التركيب الوراثية إختلافاً معنوياً فيما بينها في هذه الصفة، وسجل الخط S123 أعلى متوسط للصفة بلغ 64.10 حبة/سنبلة<sup>1</sup> متفوقاً بمعنوية عن باقي

إستجابة التراكيب الوراثية بهذه الصفة بتغيير معدلات البذار (جدول 4) إذ لم تتأثر بعض التراكيب معنوياً بتغيير كثافة البذار بينما كانت إستجابة التراكيب الأخرى معنوية لزيادة كميات البذار حققت خلالها كمية البذار الثانية و/أو الثالثة التفوق المعنوي في هذه الصفة.

#### جدول 4. تأثير التراكيب الوراثية وكميات البذار في عدد

الحبوب. متر<sup>2</sup> للموسم 2011-2012

المتوسط	كميات البذار (كغم.هكتار <sup>-1</sup> )			التراكيب الوراثية
	200	160	120	
25029.3	25951.1	24512.0	24624.8	الفتح
18678.6	20286.8	18514.3	17234.6	A3103
22267.4	24495.0	22253.5	20053.8	M.2
21870.6	21736.3	23646.9	20228.7	إباء 99
25334.9	26880.8	25294.5	23829.5	A4.10
22346.1	22740.4	22696.2	21601.6	أبوغريب 3
25898.1	27851.7	26752.8	23089.9	S12
23834.1	23761.2	24350.3	23390.8	S52
23315.5	23583.4	24122.4	22240.7	S76
24355.6	23806.1	24660.1	24600.6	S83
20483.7	20690.0	20818.7	19942.4	S94
20404.6	21680.6	21998.6	17534.6	S97
26052.9	27214.4	26907.2	24037.2	S102
21792.0	22071.5	21821.1	21483.5	S118
27265.6	29171.5	27416.0	25209.3	S123
23078.1	25208.0	21801.0	22225.5	S130
22533.4	22517.1	22438.9	22644.4	S148
22407.1	21961.5	24173.4	21086.3	S152
22293.7	21026.2	23548.0	22306.9	S155
24170.2	25281.8	23749.9	23478.9	S175
23439.3	24498.5	22657.4	23162.1	S177
1361.8	2331.6			أ.ف.م 5%
23183.4	23924.5	23530.1	22095.5	المتوسط
	463.9			أ.ف.م 5%

#### متوسط وزن الحبة

سبب إختلاف كميات البذار إختلافاً معنوياً في وزن 1000 حبة (جدول 5)، إذ أعطى معدل البذار 200 كغم.ه<sup>-1</sup> أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 35.20 غم منخفضاً بمعنوية عن متوسطي معدلي البذار 120 و 160 كغم.ه<sup>-1</sup> بنسبة 3.5 و 2.9 % بالتتابع ، اللذان لم يختلفا معنوياً فيما بينهما. أشار Klepper وآخرون (14) الى تأثر وزن الحبة بالعمليات التي تحدث خلال المدة التي تسبق وتعقب التزهير مباشرة والتي تتحكم بحجم الكيس الجنيني المتكون وكذلك بمدة ومعدل إمتلاء الحبة، إذ يؤدي نقص مواد التمثيل خلال تلك المدة الى إختزال عدد خلايا السويداء المتكونه في الحبة. أدت زيادة كمية البذار الى إختزال مساحة ورقة العلم وإنخفاض محتوى الكلوروفيل فيها (لم يعرض الجدول) والذي من المحتمل عمل على تقليل تجهيز مواد التمثيل (محدودية

البذار في عدد من التراكيب فإن تراكيب أخرى أظهرت تناقصاً معنوياً في هذه الصفة عند زيادة كميات البذار وحققت التراكيب الوراثية الفتح و S52 و S83 و S130 و S148 و S152 و S175 أعلى متوسطاتها عند معدل البذار الأول بينما سجل الخطان S76 و S155 أعلى متوسطاتها عند معدل البذار الثاني.

#### عدد الحبوب.م<sup>2</sup>

تشير بيانات جدول 4 الى وجود إختلافات معنوية في عدد الحبوب المنتجة بوحدة مساحة الأرض بتأثير كميات البذار والتراكيب الوراثية وتداخلتهما، إذ سجل معدل البذار 200 كغم.ه<sup>-1</sup> أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 23924.5 حبة.م<sup>2</sup> ولم يختلف معنوياً عن المتوسط الذي سجله معدل البذار 160 كغم.ه<sup>-1</sup> والذي بلغ 23530.1 حبة.م<sup>2</sup> لكنهما تفوقا معنوياً على معدل البذار 120 كغم.ه<sup>-1</sup> بنسبة 8.3% و 6.5% بالتتابع. يتضح من تحليل المكونات العددية لعدد الحبوب بوحدة مساحة الأرض (الجدولان 2 و 3) إن زيادة كثافة البذار من 120 الى 160 و 200 كغم.ه<sup>-1</sup> أدت الى زيادة عدد السنابل.م<sup>2</sup> بنسبة 9% و 14% بالتتابع والى تناقص متوسط عدد الحبوب.سنبلة<sup>-1</sup> بنسبة 2.3% و 5.0% بالتتابع مما يشير الى إن نسبة الزيادة في المكون الأول كانت أكبر من نسبة التناقص في المكون الثاني والذي أدى الى زيادة عدد الحبوب.م<sup>2</sup>. أعطى الخط S123 أعلى متوسط لعدد الحبوب بوحدة مساحة الأرض بلغ 27265.6 حبة.م<sup>2</sup> ولم يختلف معنوياً عن الخط S102 الذي أعطى المتوسط 26052.9 حبة.م<sup>2</sup> لكنهما تفوقا معنوياً على باقي التراكيب الوراثية، في حين أعطى التركيب A3103 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 18678.6 حبة.م<sup>2</sup>، وبالعودة الى مكوني هذه الصفة (الجدولان 2 و 3) يتبين إن متوسط عدد سنابل المتر المربع للخط S123 كان أقل من المتوسط العام للتراكيب الوراثية لكن متوسط عدد حبوب السنبلة لهذا الخط هو من تفوق معنوياً على جميع التراكيب الوراثية وسبب التفوق المعنوي له في عدد حبوب المتر المربع. أما التركيب A3103 فقد سجل أقل متوسط لعدد سنابل المتر المربع وإختلف معنوياً عن باقي التراكيب فضلاً عن تسجيله متوسط عدد حبوب السنبلة دون المتوسط العام للتراكيب مما إنعكس في إنخفاض متوسط عدد حبوب المتر المربع. تباينت

الأخر حققت خلالها كمية البذار الأولى أعلى المتوسطات للتراكيب أبوغريب 3 و S76 و S97 و S102 و S123 في حين أعطى معدل البذار الثاني أعلى المتوسطات للتركيبين إباء 99 و S130.

#### حاصل الحبوب

تشير نتائج جدول 6 الى وجود تأثيرات معنوية لكل من كميات البذار والتركيب الوراثية وتداخلاتها في هذه الصفة، إذ أعطت كمية البذار 160 كغم.ه<sup>-1</sup> أعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 5.94 طن.ه<sup>-1</sup> وتوقفت معنوياً على معدلي البذار 120 و 200 كغم.ه<sup>-1</sup> اللذان سجلا المتوسطين 5.65 و 5.80 طن.ه<sup>-1</sup> بالتتابع وكان الإختلاف بينهما معنوياً أيضاً. تؤثر كمية البذار في تحديد الكثافة المناسبة للمحصول النامي من خلال التوازن في المنافسة بين النباتات وينعكس تأثيرها في النهاية على حاصل الحبوب، فعند استعمال معدلات بذار عالية نحصل على كثافات نباتية عالية لكنها تعطي نمواً وتطوراً ضعيفين لذلك المحصول، بينما استعمال معدلات بذار واطئة سوف لا ينتج العدد المطلوب من النباتات بالحقل وبذلك لا تتمكن من استعمال الضوء والماء والمغذيات بكفاءة عالية مما ينتج عنها قلة الحاصل (17)، وبالعودة الى نتائج مكونات الحاصل (الجدول 2 و 3 و 5) نجد إن مبدأ التعويض فيما بينها كان واضحاً مع تغيير معدلات البذار، ويتبين بأن عدد السنابل م<sup>-2</sup> كان مكوناً حاسماً في تغيير حاصل الحبوب فبالرغم من إن الكثافة النباتية الواطئة إمتلك أعلى المتوسطات لعدد حبوب السنبل ووزن الحبة فإن حاصل حبوبها كان أقل معنوياً من كميتي البذار المتوسطة والعالية وذلك بسبب إنتاجها أقل عدد من السنابل بوحدة المساحة. من جانب آخر، نجد إن معدلي البذار الثاني والثالث أنتجا أعداداً متقاربة من الحبوب بوحدة المساحة ولم يختلفا معنوياً فيما بينهما لكن الإنخفاض في متوسط وزن الحبة لمعدل البذار الثالث قد يكون السبب في حصول الإختلاف المعنوي بينهما. أظهرت التركيب الوراثية إختلافاً معنوياً فيما بينها وسجل الخط S123 أعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 6.64 طن.ه<sup>-1</sup> متفوقاً بمعنوية على جميع التركيب الوراثية وخاصة على الصنفين المعتمدين في العراق أبوغريب 3 وإباء 99 اللذان أنتجا 5.80 و 5.92 طن.ه<sup>-1</sup> بالتتابع فيما سجل التركيب A3103 أدنى حاصل حبوب بلغ

المصدر) الى الحبوب المتطورة خلال مدة ملء الحبة ومنعها من الوصول الى الوزن الكامن لها، إذ تعد ورقة العلم المصدر الرئيسي لفعالية التمثيل الكربوني المساهم بملء الحبة (5). أظهرت التركيب الوراثية إختلافاً معنوياً في متوسط وزن الحبة، إذ أعطى الخط S97 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 40.95 غم متفوقاً بمعنوية على باقي التركيب الوراثية، بينما سجل التركيب A4.10 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 31.05 غم. يتضح من بيانات جدول 5 إن التركيب A4.10 أعطى عدد حبوب يفوق ما أعطاه الخط S97 بحدود 4930.3 حبة.م<sup>-2</sup> وهذا يؤثر في معدل التجزئة لكل حبة أو حصة الحبة من المواد المتمثلة. أثبتت الدراسات الحديثة إن وزن الحبة يمكن أن يعتمد بقوة أيضاً على حجم الكريلة عند التزهير ونمو الكريلة يحدث قبل بضعة أيام فقط من التزهير وتحديد المدة بين مرحلتي البطان والتزهير (16).

جدول 5. تأثير التركيب الوراثية وكميات البذار في متوسط وزن

#### 1000 حبة (غم) للموسم 2011-2012

المتوسط	كميات البذار (كغم.هكتار <sup>-1</sup> )			التركيب الوراثية
	200	160	120	
32.88	32.71	32.88	33.06	الفتح
37.92	36.77	38.33	38.66	A3103
34.89	33.75	35.24	35.67	M.2
38.72	37.92	40.18	38.07	إباء 99
31.05	30.74	31.01	31.40	A4.10
34.79	33.19	34.68	36.48	أبوغريب 3
32.68	31.95	32.09	34.00	S12
39.23	39.20	39.88	38.61	S52
35.43	35.27	34.06	36.97	S76
36.24	36.23	35.98	36.50	S83
37.24	36.76	37.92	37.05	S94
40.95	39.07	41.59	42.19	S97
36.31	33.20	37.37	38.37	S102
35.03	35.26	35.18	34.67	S118
37.07	35.71	37.20	38.31	S123
37.50	36.44	38.92	37.15	S130
38.62	37.77	39.14	38.94	S148
34.38	34.15	34.56	34.44	S152
35.76	35.57	35.85	35.88	S155
34.22	34.18	34.46	34.03	S175
34.53	33.45	34.74	35.39	S177
1.25	2.20			أف.م 5%
35.97	35.20	36.24	36.47	المتوسط
	0.74			أف.م 5%

يتضح من البيانات في جدول (5) إن التداخل بين التركيب الوراثية وكميات البذار أثر معنوياً في متوسط وزن الحبة، نتج هذا التداخل من الإختلاف في كمية الإستجابة، إذ لم يصل الإنخفاض في وزن الحبة الى المستوى المعنوي عند زيادة معدل البذار في معظم التركيب بينما كان معنوياً في البعض

جدول 6. تأثير التراكيب الوراثية وكميات البذار في حاصل الحبوب طن.هكتار<sup>-1</sup> للموسم 2011-2012

المتوسط	كميات البذار (كغم.هكتار <sup>-1</sup> )			التراكيب الوراثية
	200	160	120	
5.48	5.31	5.59	5.55	الفتح
4.77	4.70	5.03	4.57	A3103
5.66	5.78	5.75	5.46	M.2
5.92	5.86	6.29	5.61	إباء 99
5.37	5.51	5.37	5.21	A4.10
5.80	5.66	5.84	5.91	أبوغريب 3
5.79	5.95	5.78	5.64	S12
6.34	6.39	6.55	6.08	S52
5.94	5.87	6.04	5.90	S76
6.11	6.07	6.10	6.16	S83
5.55	5.35	6.11	5.20	S94
5.72	5.94	6.14	5.07	S97
6.41	6.41	6.49	6.34	S102
5.83	5.99	5.78	5.72	S118
6.64	6.65	6.73	6.53	S123
6.16	6.30	6.11	6.06	S130
6.11	6.05	6.20	6.10	S148
5.70	6.01	6.18	4.91	S152
5.36	5.22	5.44	5.43	S155
5.23	5.21	5.33	5.16	S175
5.90	5.66	5.94	6.10	S177
0.19	0.33			أ.ف.م 5%
5.80	5.80	5.94	5.65	المتوسط
	0.06			أ.ف.م 5%

## REFERENCES

1. Al-Baldawy, M. H. K. 2006. Effect of Seeding Dates on Grain Filling Duration it's Growth , Grain yield and it's Components for some Bread Wheat Varieties *Triticum aestivum* L. Ph.D. Dissertation, Coll. of Agric. University of Baghdad .pp: 147.
2. Andrade, A. R., C. R. Riede, M. B. Scholz, D. Destro, and I. C. Fonseca. 2001. Selection for grain yield and quality in factors and its agricultural management. The Americas Journal of Plant Science and Biotechnology 4:35-48.
3. Assuero, S. G., and J. A. Tognetti. 2010. Tillering regulation by endogenous and environmental factors and it's agricultural management .The American Journal of Plant Science and Biotechnology.4:35-48 .
4. Baktash, F. Y. 2001. Improvement bread wheat by pure line selection. Iraqi J. of Agric. Sci. Vol. 32 (3):87-92.
5. Birsin, M. A. 2005. Effects of removal of some photosynthetic structures on some yield components in wheat. Tarim Bilimleri Dergisi, 11 (4): 364-367.
6. Dreccer, M. F., S. C. Chapman, A. R.

4.77 طن.ه<sup>-1</sup>. إن هذا التفوق للخط S123 يمكن أن يعزى الى إمتلاكه قيماً أعلى من المتوسط العام للتراكيب في صفات مساحة ورقة العلم ومحتوى الكلوروفيل فيها والمادة الجافة عند التزهير وCGR للفترة من الزراعة الى التزهير وطول السنبلية ومدة إمتلاء الحبة (1)، وموعد النضج (لم تعرض الجداول) وعدد السنبلات.سنبلية<sup>-1</sup> وعدد حبوب السنبلية وعدد حبوب المتر المربع و وزن الحبة (جداول 1 و3 و4 و5). كذلك يتبين بأن الخطوط المنتخبة S123 وS102 وS52 وS130 وS148 وS83 تفوقت معنوياً على أعلى أصناف المقارنة وهو الصنف إباء99، معظم هذه الخطوط إمتلكت قيماً أقل من المتوسط العام للتراكيب في إرتفاع النبات وموعد التزهير وقيماً أعلى من المتوسط العام في مدة إمتلاء الحبة وعدد حبوب السنبلية ومتوسط وزن الحبة ودليل الحصاد. مما يقترح بأن قصر القامة لهذه الخطوط قلل المنافسة بين المصببات المختلفة المتطورة مما سمح بتكوين عدد أكبر من الحبوب.سنبلية<sup>-1</sup> كما إن التزهير المبكر سمح بإمتلاك مدة أطول لنمو الحبة مما إنعكس على زيادة ووزن الحبة، ويتبين بأن الحاصل العالي لهذه الخطوط تحقق من توليفات عالية مختلفة من مكونات الحاصل. إذ تميل التراكيب الوراثية الناجحة الى أن يكون لها قيم أعلى من المتوسط لجميع مكونات الحاصل بدلاً من مكون إستثنائي عالي واحد فقط. التأثير المعنوي لتداخل عاملي الدراسة في هذه الصفة يشير الى إن إستجابة التراكيب كانت مختلفة للمنافسة بين النباتات على عوامل النمو الناتجة من زيادة التزامح بسبب زيادة كمية البذار، إذ يلاحظ بأن معظم التراكيب لم تظهر تأثيراً معنوياً في حاصل الحبوب بتغيير مستويات البذار بإستثناء سبعة تراكيب فقط أظهرت إستجابة معنوية لذلك التغيير، إذ أظهرت كمية البذار الثانية تفوقاً على كميته البذار الأولى والثالثة في التركيبين إباء99 وS94 وعلى كمية البذار الأولى فقط في الخطين S52 وA3103 كذلك تفوق معدلي البذار الثاني والثالث على الأول في الخطين S152 وS97 في حين تفوق معدل البذار الأول على الثالث في الخط S177. من النتائج أعلاه يظهر بأن أفضل التوليفات للخطوط S123 وS152 وS102 كانت عند زراعتها بكمية بذار 160 كغم.ه<sup>-1</sup> وبلغت 6.73 و6.55 و6.49 طن.ه<sup>-1</sup> بالتتابع ولم تختلف معنوياً فيما بينها.



- Rathey, J. Neal, Y. Song, J. T. Christopher, and M. Reynolds. 2013. Developmental and growth controls of tillering and water-soluble carbohydrate accumulation in contrasting wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes: can we dissect them? *Journal of Experimental Botany*, 64(1): 143–160.
7. Elsahookie, M. M. 2004. Wanderer of selection and crop breeding for highest yield. *Iraqi J. of Agric. Sci.* Vol. 35 (1):71-78 .
8. Falconer, D. C. 1981. *Quantitative Genetics*. Longman Inc, New York, USA. pp.340.
9. Gaju, O., M. P. Reynolds., D. L. Sparkes, and M. J. Foulkes. 2009. Relationships between large-spike phenotype, grain number, and yield potential in spring wheat. *Crop Sci.* 49:961–973.
10. Ghandi, A., H. R. Rahmani, and M. Rezaei. 2008. Selection of salt tolerant wheat. *Journal of Environmental Research and Development* 3(1):209-212.
11. Golabadi, M., A. Arzani, and S. A. Maibody. 2006. Assessment of drought tolerance in segregating populations in durum wheat. *Afr. J. Agric. Res.*, 1 (5): 162-171.
12. Gonzalez, F. G., D. J. Miralles, and G. A. Slafer. 2011. Wheat floret survival as related to pre-anthesis spike growth. *Journal of Experimental Botany*, 62 (14): 4889–4901.
13. 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.
14. Klepper, B., R. W. Rickman, S. Waldman, and P. Chevalier. 1998. The physiological life cycle of wheat: Its use in breeding and crop management. *Euphytica* 100: 341–347.
15. McNeal, F. H., C. O. Qualset, D. E. Baldrige, and V. R. Stewart. 1978. Selection for yield and yield components in wheat. *Crop Sci.* 18:795-799.
16. Slafer, G. A. 2007. Physiology of determination of major wheat yield components. In: Buck, H. T., J. E. Nisi, and N. Salomon, *Wheat Production in Stressed Environments Proceedings of the 7th International Wheat Conference, 27 November –2 December 2005, Mar del Plata, Argentina*. Springer. pp:794.
17. Tanveer, S. K., I. Hussain, M. Asif, M. Y. Mujahid, S. Muhammad, M. Qamar, and M. Asim. 2009. Performance of different wheat varieties/lines as affected by different planting dates and seeding rates under high rainfall area Potohar. *Pak. J. Agri. Sci.*, 46(2):102-106.
18. Tiwari, V. 2007. Grain filling duration as a means for increasing yield in spring wheat. *Indian J. Genet.*, 67(4): 365-368.
19. Tolmay, J. P. C. 2008. Morphological and physiological responses of spring wheat (*Triticum Aestivum* L.) to spatial arrangements. Ph. D. Thesis, University of Stellenbosch. South Africa .pp: 150.
20. Ugarte, C. C., S. A. Trupkin, H. Ghiglione, G. Slafer, and J. J. Casal. 2010. Low red/far-red ratios delay spike and stem growth in wheat. *Journal of Experimental Botany*, 61 (11): 3151–3162.
21. Wiersma, J. J., R. H. Busch, G. G. Fulcher, and G. A. Hareland. 2001. Recurrent selection for kernel weight in spring wheat. *Crop Sci.* 41:999–1005.
22. Zecevic, V., D. Knezevic, and D. Micanovic. 2004. Genetic correlation and path-coefficient analysis of yield and components in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Genetika.* 36(1): 13-21.
23. Zecevic, V., D. Knezevic, J. Boskovic, D. Micanovic, and B. Dimitrijevic. 2009. Genetic and phenotypic variability of number of spiklets per spike in winter wheat. *Kragujevac J. Sci.* 31: 85-90.