تغايرات صفات حنطة الخبز وفعل الانتخاب بخلية النحل

مها نايف كاظم مدحت مجيد الساهوكي
قسم المحاصيل الحقلية
الهيأة العامة للبحوث الزراعية كلية الزراعة/جامعة بغداد

المستخلص

لأجل تشخيص أفضل مسافة زراعة بطريقة خلية النحل لتبرز تغايرات الحنطة لأجل انتخاب الأفضل، طبقت تجربة حقلية في عامي 2006 و2007 في حقل قسم المحاصيل الحقلية/كلية الزراعة/جامعة بغداد. كان ذلك باعتماد صنفي الحنطة إباء99 و أبو غريب 3 ومسافات الزراعة بين النباتات (d) 30 إلى 90 وبنقلة 20 سم وبين النباتات بحسب المعادلة d√3/2 . استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربعة مكررات. اعتمد في الانتخاب عدد السنابل للنبات وعدد حبوب وحاصل النبات الواحد . أظهرت نتائج السنة الأولى تفوق المسافة 78×90 سم في عدد السنابل للنبات وطول السنبلة وعدد السنيبلات للسنبلة إذ أعطت أعلى معدل وأكبر تغاير بين نباتات الصنف إباء 99 (31.3 ± 5.2 و 12.8 ± 1.02 سم و 22.7 ± 1.39)، بالتتابع . انعكس ذلك في زيادة عدد حبوب السنبلة (76.5 ± 7.0) الذي اثر ايجابياً في عدد حبوب النبات (2400) مقارنة مع نباتات المسافة 26×30 التي أعطت 1886 حبة للنبات. أزداد حاصل النبات الواحد المنتخب عند نفس المعاملة إلى 61.5± 7.6 و50.7±7.9 لكلا الصنفين، بالتتابع. زرعت بذور النباتات المنتخبة من النباتات الستين لكل معاملة بعد أن أخذت بذور بضعة نباتات متفوقة من المعاملات وخلطت وزرعت في السنة الثانية بتجربة عاملية بأربعة مكررات لثمان توليفات من الصنف والمسافة في تجربة مقارنة لتقويمها ومقارنتها مع نباتات الأصل بكميتي بذار 120 و 150 كغم/هـ ، وبالزراعة التقليدية. تفوقت النباتات المنتخبة عند المسافة 78×90 سم في مكونات الحاصل فازداد عدد السنابل من 270.5 إلى 455.6 وعدد حبوب السنبلة من 47.3 إلى 64.9 لنباتات الأصل والمنتخب،بالتتابع .أعطت الذرية المنتخبة حاصل حبوب 483.1 و 453.0 غم/م^2 مقارنة بنباتات الأصل التي أعطت304.0 و 295.9 غم/م^2 لكلا الصنفين ، بالتتابع، كما أدى الانتخاب إلى تجانس نباتات الصنف. كذلك تميز الانتخاب بشكل فعال عند كمية البذار الأعلى للمسافة 78×90 سم في عدد السنابل/م^2 (493.8 و 468.5 لكلا الصنفين ،بالتتابع) . ازداد حاصل الحبوب من 283.9 غم/م^2 لنباتات الأصل إلى507.3 غم/م^2 للنباتات المنتخبة لنفس المعاملة، فضلاً عن انخفاض C.V%وSDوSE مع زيادة كمية البذار من 120 إلى 150 كغم/هـ.كانت ذرية النباتات المنتخبة من المسافة 78×90 سم للصنف إباء99 أكثر ثباتاً من غيرها وأعلى محصلة وراثية 1.57 وأعلى قيماً لكل من معيار التنبؤ والمعيار المشترك مقارنة بنباتات الأصل. أدى الانتخاب بخلية النحل إلى إظهار التغايرات بين نباتات الصنفين وذلك نتيجة ظهور فعل الجين المضيف الذي أثر في بعض الصفات المرتبطة بالحاصل. نوصي باعتماد برنامج خلية النحل لتحسين حاصل حبوب الحنطة ، لاسيما إذا تكرر الانتخاب لعدة أجيال،وتم اختبار الخطوط تحت كثافات أعلى وكميات أسمدة متزايدة.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 40 (2) :48-65 (2009) Kadom & Elsahookie

VARIATIONS OF BREADWHEAT TRAITS AND SELECTION ACTION AS INFLUENCED BY HONYCOMB SPACINGS

Maha N. Kadom **Medhat M. Elsahookie**
State Board of Agric. Res. **Dep. of field Crop Sci.**
Coll. f Agric./Univ.of Baghdad

ABSTRACT

A field experiment was conducted in 2006 and 2007 to identify the best spacing of the honeycomb selection to show cultivars variation. The experiment included the bread wheat cultivars IPA99 and Abu-Ghraib3 and distances between plants (d) (30-90 cm) with 20 cm increment, and between row according to the equation d√3/2 . The experiment was conducted by using RCBD with four replicates. Selection parameters included: spike/plant, grain/plant and plant grain yield .The results of the first year showed superiority of the 78×90 cm distance in spikes/plant, spike length and spikelets/spike. The highest variation was found among cv. IPA99 (31±5.2, 12.8 ±1.02 cm and 22.7±1.39), respectively. These results reflected in an increase in grain /spike (76.5g ±7.0) which affected positively grain/plant. Yields of selected plants of the two cultivars were increased in the same treatment to reach 61.5 ± 7.6 and 50.7 ± 7.9 ,respectively. Seeds of some superior plants were planted in the following year according to a factorial experiment included eight combinations of cultivar distances× cultivars for evaluation and compared with original plants at seeding rates 120 and 150 kg/ha . Selection resulted in superiority of selected plants at 78×90 cm distance in yield components. Spikes/m^2 were increased from 270.5 to 455.6, and grain/spike from 47.3 to 64.9 . The selected progeny gave grain yield (483.1 and 453.0 g/m^2) higher than original plants (304.0 and 295.9 g/m^2) for IPA99 and Abu-Ghraib3, respectively. Selection also led to homogeneity of population . Selected plant yields were increased from 302.5 g/m^2 of the original plants to 523.0 g/m^2 as a mean of both cvs. C.V% , S.D and SE were decreased in the selected populations . The progeny of IPA99 CV. plants which selected from 78×90cm was the most stable and highest in genetic resultant, predication criterion and combined criterion. Honeycomb selection has shown higher variation among population of the two cultivars as a result of the additive gene action that affect some characters related to yield. It was recommended to use honeycomb selection spacing (78×90 cm) for breadwheat grain yield improvement and the selection could be repeated for more generations if variations are still exist . However, higher seeding rates along with higher fertilizers rates were also recommended to test the productivity of the selected lines.

مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول **Part of M.Sc. thesis of the first author**

المقدمة

ازداد الاهتمام عالمياً ببرامج تربية حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L) لاسيما بعد اكتشاف ظاهرة العقم الذكري السايتوبلازمي وإعادة الخصوبة في بعض أنواعها (25 و 38)،يعد الانتخاب من بين أوسع الطرائق استخداماً في تحسين المحاصيل ، وهو يعتمد على حجم التغايرات الوراثية الموجودة في المجتمع والتي يعمل فيها على زيادة التكرار الجيني للصفة المنتخب لها (10). لغرض ضمان كفاءة الانتخاب لابد من السيطرة على عوامل النمو المحيطة بالنبات . أكد Samphantharak و Ouanklin (32) إن التداخل الوراثي البيئي هو واحد من أكبر العوامل التي تؤثر في كفاءة الانتخاب ، ويمكن لطريقة خلية النحل إن تقلل من تأثير عوامل النمو في الصفة ورفع كفاءة الانتخاب (18 و 19 و 20 و 21).

إن الانتخاب بخلية النحل بزراعة النباتات على مسافات متباعدة (بحسب المحصول) هو الأكثر كفاءة وذلك لظهور فعل الجين المضيف نتيجة استقلال النباتات عن تأثير الكثافة النباتية. أوضح Fasoula و Fasoula (15) إن الانتخاب المستمر بخلية النحل له أهمية في استثمار التغايرات المشخصة والحصول على مقدرة وراثية عالية للنبات المنتخب. استخدم انتخاب النباتات المفردة تحت الكثافة الواطئة جداً بشكل مؤثر لإظهار التغاير داخل أفراد الصنف في العديد من المحاصيل مثل زيادة نسبة البروتين في بذور فول الصويا (*Glycine max* L. Merrill) وتركيب الأحماض الدهنية (17) وحاصل القطن (*Gossypium hirsutum* L) وإنتاج صنف مقاوم لمرض الذبول verticillium الذي يسببه *Verticillium dahliae kleb* (22) ، كذلك عدد القرنات والحاصل في الفاصوليا(*Phaseolus vulgaris* L) حيث بلغت نسبة الزيادة في الحاصل 219% – 276% قياساً بالصنف الأصلي (37). كما ان الانتخاب بخلية النحل على الشيلم *(Secale cereale*) أدى الى زيادة في حاصل الحبوب بنسبة 29.4% بعد دورتين منه (27) . فيما استخدم Ntanos و Roupakias (29) الانتخاب بخلية النحل والزراعة بطريقة نبات – خط لزيادة الحاصل والنوعية في الرز (*Oryza sativa* L.) .كذلك وجد Fasoula (14) إن الانتخاب بخلية النحل للحاصل العالي في حنطة الخبز ساهم في عزل خطوط وراثية متفوقة في الحاصل بنسبة 8%. توصل Tokatliduas وآخرون (34) عند زراعة حنطة الخبز بكثافة واطئة جداً (1.2 نبات/م^2) لجيلين متعاقبين تفوق حاصل الحبوب بنسبة 26% – 38% وقد أكد هذه الحقيقة كذلك كل من Robertson و Frey (31) لدى حصولهما على زيادة معنوية في حاصل الحنطة (9.8%) لكل دورة انتخابية . أثبتت نتائج Kotzamandis و Roupakias (26) ان الانتخاب في الأجيال المبكرة بخلية النحل تحت كثافة منخفضة جداً يؤدي إلى استنباط أصول متفوقة من الشعير(*Hordum vulgare* L.) في الحاصل مقارنة مع الانتخاب تحت كثافة نباتية عالية. فيما وجد Tokatlidias وآخرون (35) إن الانتخاب بخلية النحل هو الطريقة المناسبة لتحسين بذور المربي لأصناف حنطة الخبز، حيث كان الانتخاب فعالاً في عزل نباتات فردية عالية الحاصل بزيادة معنوية بلغت 17% .

كان الهدف من هذا البحث دراسة فعل الانتخاب بخلية النحل على أداء صنفين من حنطة الخبز هما إباء 99 و أبو غريب3 مزروعين بمسافات متباينة بين نبات وآخر 30 و50 و 70 و 90 سم وبين الخطوط 26و 43و 61 و 78 سم ومقارنة أداء الذريات الناتجة مع أصل الصنفين تحت كميات بذار 120 كغم/هـ و 150 كغم/هـ،وذلك لمعرفة كفاءة هذه الطريقة في تشخيص تغايرات نباتات المحصول ثم معرفة مدى مساهمتها في تحسين الحاصل بعد دورة واحدة منه.

المواد وطرائق العمل

نفذ البحث في حقول قسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة – جامعة بغداد في عامي 2006 و2007. طبقت تجربتان عامليتان بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربعة مكررات. كان الهدف من ذلك تشخيص أفضل مسافة زراعة بطريقة خلية النحل لتبرز تغاير نباتات الحنطة لأجل انتخاب الأفضل. استخدم الصنفان اباء99 وأبو غريب3 اللذان تم الحصول على بذورهما من الهيأة العامة للبحوث الزراعية . تم الحصول على الأول من مشروع سميت وهو منتخب من التضريب Ures/Bows/3/Jup/B/2S1//Ures أما صنف

(أبو غريب3) فأنه منتخب من التضريب Inia×Mexico24 × Ajeba. نثر سماد السوبر فوسفات الثلاثي (P 20%) بمعدل 100 كغم P/هـ دفعة واحدة قبل التنعيم ، فيما أضيف سماد اليوريا (N 46%) بمعدل 200 كغم N/هـ بدفعتين متساويتين الأولى قبل الزراعة والثانية بعد مرحلة التفرعات قُبيل التزهير . عشبت ارض التجربة يدوياً وسقيت بحسب الحاجة.

الموسم الأول

زرعت بذور الصنفين في خطوط داخل ألواح بمساحة 4 × 2.5 م . كانت المسافة بين نبات وآخر 30 و 50 و 70 و90 سم وبين خط وآخر بحسب المعادلة الموصى بها بطريقة خلية النحل .

(d)×(√3/2) والحصول على توليفات المسافات 26×30 و 43×50 و 61×70 و 78×90 سم.

عند بلوغ النباتات مرحلة النضج الفسلجي تم انتخاب أفضل النباتات في عدد السنابل للنبات الواحد . حصدت النباتات عند النضج التام ، ونقلت إلى المختبر لتدوين الصفات اللازمة عليها.

الصفات المدروسة

أخذت عند النضج عينات بمعدل 15 نباتاً من كل وحدة تجريبية ودُرست عليها صفات ارتفاع النبات من سطح التربة إلى قمة السنبلة الطرفية (من دون السفا) بأخذ متوسط ارتفاع النبات. كذلك حسب عدد أفرع النبات وعدد سنابله وطول السنبلة من قاعدتها إلى قمتها (من دون السفا) وعدد السنيبلات وعدد حبوبها وعدد الحبوب في السنبلة ووزنها ، ثم معدل وزن الحبة من عينة 500 حبه من كل نبات منتخب. كذلك تم حساب عدد الحبوب للنبات ووزنها والوزن الجاف الكلي للنبات بعد تجفيفه هوائياً لغاية التكسر واستخراج دليل الحصاد بقسمة وزن الحبوب على الوزن الكلي للنبات. تم حساب مدة نمو المحصول لكل نبات وتم استخراج المتوسط

المعايير الإحصائية

1. **الثباتية** Homeostasis%

Homeostasis%= [1- (σ/ X)]×100 ..... (15)

2. **معيار التنبؤ** Prediction Criterion (PC)

$PC= X (X_S - X)/ \sigma^2$ ..... (15)

الحسابي (X) والانحراف القياسي (σ p) ومعامل الاختلاف (CV%) لارتفاع النبات وعدد السنابل للنبات وطول السنبلة وعدد حبوب السنبلة وحاصل النبات الواحد لكلا الصنفين.

أجري تقييم لاحق للنباتات المنتخبة بالاعتماد على عدد الحبوب للنبات وحاصل النبات الواحد لكل وحدة تجريبية وبذا تم الحصول على نباتات من صنف إباء 99 تفوقت بإعطاء أعلى معدل للمعايير الانتخابية عند المسافة 78×90 سم (2400 حبه للنبات و 61.5 غم) مقارنة بالصنف (أبو غريب3) عند نفس المسافة إذ أعطى 2251 حبه للنبات و 50.7 غم، وبذا تم انتخاب أعلى النباتات من كل توليفة مسافة لكل صنف وخلط بذورها لزراعتها وتقويمها في الموسم اللاحق.

الموسم الثاني

زرعت بذور النباتات المنتخبة من عينة النباتات الستين لكل مسافة من مسافات برنامج خلية النحل بعد أن أخذت بذور بضعة نباتات متفوقة وخلطت وزرعت بتجربة عاملية بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربعة مكررات بثمان توليفات من الصنف والمسافة لتقويمها ومقارنتها مع نباتات الأصل بكميتي بذار 120 و 150 كغم/هـ ، وبالزراعة التقليدية. تضمنت كل وحدة تجريبية 11 خطاً بمساحة 2.5×3 م . تمت الزراعة لكافة الوحدات التجريبية على مسافة 20 سم بين خط وآخر سرباً. كان موعد الزراعة 2007/11/25 وسقي الحقل بعد الزراعة . تمت عمليات التسميد والري والتعشيب كما في الموسم الأول.عند بلوغ النباتات إلى مرحلة النضج التام ، أخذت عينات من كل وحدة تجريبية بمساحة متر مربع واحد ودرست كافة الصفات النباتية في الموسم الأول واستخدمت بعض المعايير الإحصائية لمعرفة تأثير كل من الانتخاب واختلاف توليفات برنامج خلية النحل في صفات النباتات المنتخبة للصنفين تحت كميتي البذار قيد البحث.

3. **المعيار المشترك** Combined Criterion (CC)

$$CC = X^2 (X - \sigma p) / \sigma p \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

4. **المحصلة الوراثية** Genotypic Resultant (GR)

$$GR = \text{Hom}\% \times \frac{X c}{X ci} \quad \ldots\ldots\ldots (9)$$

X c : معدل الصفة للصنف الواحد .

X ci : معدل الصفة لكافة الأصناف او المعاملات في البحث.

حللت البيانات المتحصل عليها للصفات المدروسة وفقاً لطريقة التصميم الإحصائي المستخدم وباختبار اقل فرق معنوي للمقارنة بين المتوسطات.

النتائج والمناقشة

السنة الأولى

أولاً : بعض الصفات الحقلية المرتبطة بالنمو

ارتفاع وعدد أفرع النبات

أثرت مسافات الزراعة معنوياً في ارتفاع النبات (جدول 1)، واختلف الصنفان فيما بينهما في الارتفاع على الرغم من قلة الفرق. أدت زيادة مسافات الزراعة بين الخطوط والنباتات إلى خفض ارتفاع النبات إذ أعطت معاملة المسافة (78×90) سم اقل معدل (69.0 سم) بينما أعطت المسافة 26×30 سم أعلى معدل (81.9 سم) ،وكان التداخل معنوياً بين الصنفين ومسافات الزراعة. يعزى ذلك إلى إن ارتفاع النبات يقع تحت سيطرة فعل الجين المضيف (2) فساعدت الأبعاد الأوسع بين النباتات إلى نفاذ معدلات اكبر من الضوء الذي يسبب التحطم الضوئي للاوكسين فتقل الاستطالة (13).

توضح بيانات جدول 1 إن الصنفين لم يختلفا عن بعضهما في عدد أفرع النبات وكان للانتخاب دور فعال في زيادتها للمسافة 78×90 سم . أعطت النباتات المنتخبة من هذه المعاملة معدل 33.6 فرعاً متفوقة بذلك على المعاملات الأخرى. يعود السبب في ذلك إلى قلة المنافسة على عوامل النمو التي تنعكس ايجابياً على التفرع. هذا وكان التداخل بين الصنفين ومسافات الزراعة معنوياً في هذه الصفة ، بسبب الاختلاف في حجم الاستجابة إذ كانت محدودة للصنف إباء 99 وكبيرة للصنف أبو غريب3 ، مما يؤكد إن نباتات الصنف إباء 99 كانت عالية التماثل فيما بينها ، وان هذا الصنف لم يحدث له اختلاط مع أصناف أخرى ، كما هو الحال في أبو غريب 3.

طول وعدد السنيبلات للسنبلة

أثر الانتخاب معنوياً في زيادة طول السنبلة لنباتات الصنف إباء 99 بالمقارنة مع مثيلاتها للصنف أبو غريب 3 (جدول 1). تتفق هذه النتيجة مع نتائجAl-Anbari (1) الذي توصل إلى إن الصنف إباء 99 أعطى أقصى طول للسنبلة (12.1 سم) وذكر إن 90% من التغايرات في طول السنبلة تعود إلى تأثير التباين الوراثي وان كلاً من الفعلين المضيف وغير المضيف اشتركا في إظهار هذه الصفة. أثر الانتخاب في زيادة طول السنبلة لنباتات المعاملتين 78×90 سم و 61×70 سم مقارنة مع مثيلاتها الأخريين ويعزى ذلك إلى إن سعة المسافة بين النباتات تؤدي إلى قلة التنافس فتحصل النباتات على الضوء والمعادن والماء بصورة أفضل فتعطي سنابل أطول.

أدى الانتخاب إلى زيادة عدد السنيبلات للسنبلة لنباتات صنف إباء 99 بالمقارنة مع مثيلاتها للصنف أبو غريب3 (جدول 1) ، ويعود سبب الاختلاف إلى التغايرات الوراثية بين الصنفين، وان هذه الصفة تقع تحت تأثير فعل الجين المضيف . يلاحظ إن انخفاض عدد السنيبلات للسنبلة يرتبط مع طول السنبلة ، إذ كان معدلها 12.2 سم للصنف إباء 99 و 11.5 سم للصنف أبو غريب3 . علل Sterns وKirby (33) اختلاف أصناف الحنطة في عدد السنيبلات إلى اختلافها في طول السنبلة وطول المدة اللازمة لتشكل ونمو السنيبلات. كذلك تشير نتائج جدول 1 إلى تفوق معدل السنيبلات للسنبلة لنباتات المعاملتين 78×90 سم و 61×70 سم مقارنة مع مثيلاتها من المعاملتين الأخريين على الرغم من محدودية الفرق. يعزى ذلك إلى إن نباتات المسافة 78×90

سم قد تفوقت في طول السنبلة الذي انعكس ايجابياً في زيادة عدد السنيبلات للسنبلة. كان التداخل معنوياً بين الصنفين ومسافات الزراعة بسبب اختلاف حجم الاستجابة وليس اتجاهها، مع تأثر عدد سنيبلات السنبلة في اباء99 أكثر مما في أبو غريب3، وعلى عكس تغاير عدد أفرع النبات.

جدول 1. تأثير مسافات الزراعة ببرنامج خلية النحل والانتخاب لارتفاع وعدد الأفرع للنبات وطول السنبلة وعدد السنيبلات للسنبلة لصنفي حنطة الخبز

ارتفاع النبات (سم)				عدد الأفرع للنبات			
مسافات الزراعة (سم)	الأصناف		المعدل	مسافات الزراعة (سم)	الأصناف		المعدل
	إباء 99	أبو غريب3			إباء 99	أبو غريب3	
30×26	81.8	82.5	82.1	30×26	30.3	27.3	28.8
50×43	72.0	74.0	73.0	50×43	30.5	31.0	30.8
70×61	70.3	71.3	70.8	70×61	29.3	28.5	28.9
90×78	68.0	70.0	69.0	90×78	31.5	35.8	33.6
أ.ف.م 5%	2.6		1.8	أ.ف.م 5%	3.9		2.8
المعدل	73.0	74.3		المعدل	30.4	30.6	
أ.ف.م 5%	1.3			أ.ف.م 5%	غ.م		
طول السنبلة (سم)				عدد السنيبلات للسنبلة			
مسافات الزراعة (سم)	الأصناف		المعدل	مسافات الزراعة (سم)	الأصناف		المعدل
	إباء 99	أبو غريب3			إباء 99	أبو غريب3	
30×26	11.5	10.7	11.1	30×26	20.8	19.6	20.2
50×43	11.9	11.5	11.7	50×43	21.9	19.6	20.8
70×61	12.6	12.0	12.3	70×61	22.3	19.9	21.1
90×78	12.8	12.2	12.5	90×78	22.7	20.3	21.5
أ.ف.م 5%	0.5		0.4		0.72		0.7
المعدل	12.2	11.5		المعدل	21.9	19.9	
أ.ف.م 5%	0.3				0.4		

ثانياً : مكونات الحاصل الوراثية وحاصل الحبوب

عدد سنابل النبات وعدد حبوب السنبلة

يُعد عدد سنابل النبات أو وحدة المساحة المكون الرئيس لحاصل الحبوب في الحنطة ويتحدد بمعدل عدد الأفرع الفعالة للنبات. تشير نتائج جدول 2 إلى تماثل الصنفين في هذه الصفة، فأعطت النباتات عند المعاملة 78×90 سم معدل 33.3 سنبلة متفوقة على نباتات المعاملات الأخرى. تماثل هذه النتيجة ما ظهر في جدول 1 من تأثير اتساع المسافة بين النباتات في زيادة معدل الصفة.

يتحدد عدد حبوب السنبلة بمكونين ثانويين هما عدد سنيبلات السنبلة وعدد حبوب السنيبلة. تؤكد نتائج جدول 2 دور الانتخاب في زيادة معدل الصفة. أعطت النباتات المنتخبة من الصنف اباء99 أعلى عدد حبوب للسنبلة (72

حبه) متفوقة على الصنف أبو غريب3. يعود هذا الاختلاف في الصفة إلى اختلاف الصنفين في طول السنبلة وعدد سنيبلاتها وبالتالي عدد حبوب السنبلة (جدول 1) . تتفق هذه النتائج مع نتائج Al-Anbari (1) الذي أشار إلى تفوق الصنف إباء 99 على الصنف أبو غريب3 . أعطت سنابل النباتات المنتخبة من المسافة 78×90 سم معدل 71.3 حبة وتفوقت على النباتات المنتخبة عند المسافة 26×30 سم، فيما تماثل معدلا الصفة للمسافتين 61×70 و 78×90 ، وكان اشد التغاير بين المسافتين الأولى والرابعة ثم الأولى والثانية واقله بين الثالثة والرابعة. كان التداخل معنوياً بين الصنفين ومسافات الزراعة، فتفوقت المسافات الثلاث الأخيرة معنوياً على الأولى للصنف إباء 99، فيما تفوقت المسافة الرابعة فقط على الأولى في صنف أبو غريب3 ، مشيرةً بذلك إلى فرق حجم الاستجابة.

وزن الحبة وحاصل حبوب النبات

وزن الحبة من بين الصفات المهمة التي تؤثر مباشرة في حاصل النبات ووحدة المساحة وهو مؤشر دال على كفاءة انتقال المواد الأيضية من المصدر إلى المصب المرتبطة بطبيعة الصنف. تشير نتائج جدول 2 إلى أثر الانتخاب في زيادة وزن الحبة لنباتات الصنف إباء 99 التي أعطت أعلى معدل (26.0 ملغم) متفوقة على مثيلاتها للصنف أبو غريب3. تتفق هذه النتيجة مع نتائج Ntanos وRoupakias (29) بوجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية في هذه الصفة وان وزن الحبة هو صفة ملازمة للصنف ، فيما ذكر Elsahookie وآخرون (8) إن وزن البذرة هو من بين مكونات الحاصل الأعلى في التوارث. يلاحظ من نفس الجدول تأثير مسافات الزراعة إذ أعطت المسافة الأوسع أثقل وزن للحبة (25.4 ملغم) ولم تختلف معنوياً عن المسافة الثالثة والثانية لكنها اختلفت معنوياً عن الأولى.كان التداخل بين الصنفين ومسافات الزراعة معنوياً إذ أعطت النباتات المنتخبة عند المسافة 78×90 سم للصنف اباء99 أثقل وزن للحبة (27.0 ملغم) عن المعاملة الأولى للصنف أبو غريب3.

إن حاصل الحبوب هو المحصلة النهائية لفعل الصفات المظهرية والفسلجية للنبات. يعتقد Fasoula و Fasoula (15و 16) إن الخلفية الوراثية لتركيب معين اللازمة للحاصل العالي والثابت عبر البيئات التي تنعكس على مكونات الحاصل تحت غياب المنافسة (الزراعة بخلية النحل) هي حاصل النبات و مقاومة الإجهاد . نلاحظ من بيانات جدول 2 تأثير الانتخاب بصور معنوية في حاصل نباتات الصنفين إذ تفوقت النباتات المنتخبة من الصنف إباء 99 فأعطت أعلى معدل لها (54.6 غم) مقارنة مع مثيلاتها للصنف أبو غريب3. إن هذا يعود إلى تغايرات صنف اباء99 في طول السنبلة وعدد حبوبها ووزنها وعدد سنيبلاتها وعدد الحبوب للنبات (12.2 سم و 72.0 حبه للسنبلة و 1.86 غم و 21.9 سنيبلة بالسنبلة و2169 حبه للنبات، بالتتابع) . أعطت النباتات المنتخبة عند المعاملة 78×90 سم أعلى معدل لحاصل حبوب النبات (56.1 غم) متفوقة على باقي المعاملات في حين أعطت المسافة 26×30 سم اقل معدل (44.6 غم). تتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الباحثين ، فقد وجد Fasoula (14) إن الانتخاب بخلية النحل تحت المسافات الواسعة أدت إلى استنباط خطوط وراثية متفوقة بالحاصل بنسبة 8% مقارنة مع الأصل كذلك وجد Robertson و Frey (31) و Tokalidias وآخرون (34 و 35) زيادة معنوية في حاصل نباتات الحنطة (9.8 % و17%) نتيجة الانتخاب بخلية النحل. كان التداخل بين الصنفين ومسافات الزراعة معنوياً في حاصل حبوب النبات . أعطت النباتات المنتخبة من الصنف إباء 99 عند المسافة 78×90 سم أعلى حاصل (61.5 غم) متفوقة على نباتات نفس الصنف عند المسافة 61×70 سم التي أعطت 56.2 غم والتي بدورها تفوقت على باقي المعاملات. بينت النتائج وجود تغايرات عالية بين إفراد الصنف الواحد. يشير Fasoula (14) إلى إن الانتخاب بخلية النحل في حنطة الخبز وكذلك Traka-Mavrona وآخرون (37) في بعض البقوليات أن المسافات الكبيرة كانت تعمل على استبعاد تأثر النبات بالنبات الآخر فتسهل تحديد التراكيب الوراثية المتفوقة وتسهل تشخيص النباتات المتميزة وراثياً والمتفوقة مظهرياً لان قابلية التوريث تزداد من خلال زيادة حصة التغاير الوراثي على حساب التغاير البيئي وكذلك يصل التعبير المظهري والتغايرات إلى أقصاها (15) .

لقد أدت تغايرات مكونات الحاصل الوراثية الفسلجية والوراثية المظهرية لصنفي الحنطة قيد البحث الى تشخيص أيهما أعلى في حاصل الحبوب للنبات ، إذ تميز الصنف إباء 99 (54.6 غم للنبات) على الصنف أبو غريب3 (43.8 غم للنبات). كذلك فأن مسافات الزراعة التي حددت لمعاملات الصنفين قد ساعدت هي الأخرى على تشخيص حجم التغايرات الموجودة في بعض الصفات المدروسة. تميزت المسافة الأوسع (78×90 سم) بشكل عام في إظهار تغايرات معظم الصفات ، وبذا فأننا سوف نقارن النباتات المنتخبة على هذا الأساس من كلا الصنفين تحت كميتي بذار متزايدة ، وذلك على أمل استكشاف أصغر فرق معنوي قد يظهر في حاصل الحبوب في الذريات المنتخبة من صنفي الحنطة قيد البحث كي يتسنى لنا التوصية بالمسافة الأمثل في إظهار تغاير الصفات الرئيسية المرتبطة بحاصل حبوب النبات.

جدول 2. تأثير مسافات الزراعة ببرنامج خلية النحل والانتخاب في عدد سنابل النبات وعدد حبوب السنبلة ووزن الحبة (ملغم) وحاصل النبات الواحد (غم) لصنفي حنطة الخبز

عدد سنابل النبات				عدد حبوب السنبلة			
مسافات الزراعة (سم)	الأصناف		المعدل	مسافات الزراعة (سم)	الأصناف		المعدل
	اباء 99	ابو غريب3			اباء 99	ابو غريب3	
30×26	30.8	26.5	28.6	30×26	62.3	59.1	60.7
50×43	30.0	30.0	30.0	50×43	72.7	64.5	67.1
70×61	28.8	27.8	28.3	70×61	76.4	64.0	70.2
90×78	31.3	35.5	33.3	90×78	76.5	66.0	71.3
أ.ف.م 5%	4.2			أ.ف.م 5%	6.4		4.6
المعدل	30.2	29.9		المعدل	72.0	62.7	
أ.ف.م 5%	غ.م			أ.ف.م 5%	3.2		
وزن الحبة (ملغم)				حاصل النبات الواحد (غم)			
مسافات الزراعة (سم)	الأصناف		المعدل	مسافات الزراعة (سم)	الأصناف		المعدل
	اباء 99	ابو غريب3			اباء 99	ابو غريب3	
30×26	25.0	21.3	23.2	30×26	45.9	43.2	44.6
50×43	26.5	22.3	24.4	50×43	54.6	41.7	48.2
70×61	25.5	23.3	24.4	70×61	56.2	42.2	49.2
90×78	27.0	23.8	25.4	90×78	61.5	50.7	56.1
أ.ف.م 5%	2.6		1.8		5.7		4.0
المعدل	26.0	22.7		المعدل	54.6	43.8	
أ.ف.م 5%	1.3			أ.ف.م 5%	2.8		

معايير النمو

إن من بين ما قد يلفت النظر لدى زيارة حقل محصول ما هو التباين بين النباتات النامية، حيث تظهر الاختلافات في ارتفاع النبات أو لون الأزهار أو طبيعة النمو أو النضج أو إلى غير ذلك من الصفات الحقلية. من بين الصفات الكمية المهمة لمربي النبات هي الحاصل وما يرتبط به من مكونات مباشرة وغير مباشرة تتأثر بعوامل البيئة أكثر من غيرها من الصفات. بعكس الصفات النوعية التي يقل تأثرها بعوامل البيئة والتي يحكمها عدد اقل من الجينات بينما يحكم الصفات الكمية عدد أكبر من الجينات. لقد قدم علم الإحصاء وتصميم التجارب فائدة كبرى لمربي النبات في قياس ومقارنة تغايرات الصفات الكمية (8) . من بين المعالم المعتمدة في ذلك المعدل (X) والانحراف القياسي (SD) والخطأ القياسي (SE) ومعامل الاختلاف (C.V%) . تبين

نتائج جدول 3 فعل الانتخاب عند المسافة الأوسع (78×90 سم) لكلا الصنفين في بعض الصفات الهامة المرتبطة بالحاصل. كانت الزيادة بمقدار 3.3% في عدد السنابل للنبات للصنف إباء99 و 33.9% للصنف أبو غريب3 في حين ازدادت قيمة SD بنسبة 44% للصنف إباء للمسافة الأوسع و29.5% للصنف أبو غريب3 عند نفس المسافة. كذلك أظهرت نفس المعاملة (78×90 سم) أقصى طول للسنبلة (12.8±1.02 و12.2 ±1.11) للصنفين، بالتتابع. كما بلغ أقصى عدد لسنيبلات السنبلة وعدد حبوب السنبلة وأعلى قيمة لكل من SD و C.V% لذات المسافة لكلا الصنفين والتي انعكست ايجابياً في زيادة عدد حبوب السنبلة ومعايير الحاصل الأخرى.

إن عدد حبوب النبات يعد من الصفات التي لها العلاقة الأوثق بحاصل الحبوب في المحاصيل البذرية ويعطي دلالة على مقدرة الصنف لإعطاء مناشئ بذور أعلى من غيرها فيزداد حاصل بذوره (12)، عليه نجد في جدول 3 تفوق نباتات صنفي الحنطة في عدد حبوب النبات عند المسافة 78×90 سم فأعطت زيادة بنسبة 27% و 28% للصنفين ، بالتتابع مقارنة مع مثيلاتها عند المعاملة 26×30 سم. استناداً لذلك فقد أعطت نباتات الصنفين لنفس المعاملة أعلى معدل وأعلى قيمة انحراف قياسي في حاصل حبوب النبات إن ذلك يعود إلى تغايرات الصنفين في معايير مكونات الحاصل آنفة الذكر. إن المعدلات الأعلى للصفات الثمان المدروسة في السنة الأولى والموضحة في جدول3 أكدت إن معدلات S.D كانت في تزايد مستمر مع زيادة مسافات برنامج خلية النحل ، كما ازدادت مع زيادة S.D قيم C.V% ، وكلاهما دليل قوي على إمكانية الاستفادة من التوليفات الواسعة لمسافات الزراعة ببرنامج خلية النحل كي تدخل لاحقاً في برنامج اختبار الحاصل في السنة الثانية .

جدول 3. معدلات بعض صفات صنفي حنطة الخبز والانحراف القياسي والخطأ القياسي ومعامل الاختلاف للصفات المدروسة للمنتخبات الناتجة من توليفات مسافات برنامج خلية النحل للموسم 2006-2007

مسافات الزراعة (سم) والصنف	ارتفاع النبات (سم)			عدد السنابل للنبات			طول السنبلة (سم)			عدد حبوب السنبلة		
	S.D±X	S.E	C.V %	S.D±X	S.E	%C.V	S.D±X	S.E	%C.V	S.D±X	S.E	C.V %
إباء 99 30×26	2.3±81.8	0.33	2.84	3.6±30.3	0.51	11.88	± 11.5 0.62	0.08	5.39	5.5± 62.3	0.77	8.82
50×43	2.4±72	0.34	3.33	4.1± 30	0.58	13.66	± 11.9 0.86	0.12	7.22	6.0± 72.7	0.84	8.25
70×61	3.2±70.3	0.45	4.55	± 28.8 4.8	0.68	16.66	± 12.6 0.93	0.13	7.38	6.7± 76.4	0.94	8.76
90×78	4.9± 68	0.69	7.21	± 31.3 5.2	0.74	16.61	± 12.8 1.02	0.14	7.97	7.0± 76.5	0.99	9.15
أبو غريب3 30×26	3.5±82.0	0.49	4.26	±26.5 4.4	0.62	16.6	±10.7 0.90	0.13	8.41	7.2±59.1	1.02	12.18
50×43	3.6±74.0	0.51	4.86	±31.0 4.9	0.69	15.8	±11.5 0.95	0.13	8.26	7.8±61.5	1.10	12.68
70×61	4.0±71.3	0.56	5.63	±27.8 5.1	0.72	18.3	±12.0 1.01	0.14	8.41	8.2±64.8	1.16	12.65
90×78	4.3±70.0	0.61	6.14	±35.5 5.7	0.81	16.1	±12.2 1.11	0.16	9.01	8.7±66.0	1.23	13.18
مسافات الزراعة (سم) والصنف	عدد السنيبلات للسنبلة			عدد حبوب السنيبلة			عدد حبوب النبات الواحد			حاصل النبات الواحد (غم)		
	S.D±X	S.E	C.V %	S.D±X	S.E	%C.V	S.D±X	S.E	%C.V	S.D±X	S.E	C.V %
إباء 99 30×26	0.80 ±20.8	0.11	3.85	0.29± 3.0	0.04	9.66	±1886 196	27.7	10.39	4.7± 45.9	0.66	10.23
50×43	0.73 ±21.9	0.10	3.33	0.36± 3.4	0.05	10.58	±2088 241	34.0	11.54	5.9± 54.6	0.83	10.80
70×61	± 22.3 0.99	0.14	4.43	0.44± 3.3	0.06	13.33	±2306 251	35.5	10.88	6.9± 56.2	0.98	12.27
90×78	1.39± 22.7	0.20	6.12	0.57± 4.0	0.08	14.23	±2400 298	42.1	12.42	7.6± 61.5	1.07	12.46
أبو غريب3 30×26	1.20±19.6	0.17	6.12	±3.0 0.40	0.06	13.33	±1754 304	42.9	17.33	6.7±43.2	0.94	15.51
50×43	1.30±19.6	0.18	6.63	±3.1 0.43	0.06	13.87	±1702 310	43.8	18.21	6.9±41.7	0.79	16.54
70×61	1.40±19.9	0.19	7.03	±3.1 0.50	0.07	16.1	±1903 316	44.6	16.60	7.0±42.2	0.99	16.59
90×78	1.60±20.3	0.23	7.88	±3.4 0.61	0.09	17.9	±2251 331	46.8	14.70	7.9±50.7	1.12	15.58

السنة الثانية

أولاً : بعض الصفات الحقلية المرتبطة بالنمو

الارتفاع وعدد الأفرع بالمتر المربع

يلاحظ من جدول 4 إن كميات البذار أثرت بصورة معنوية في ارتفاع النبات إذ إن زيادة كمية البذار من 120 إلى 150 كغم/هـ أدت إلى إطالة ارتفاع النبات بمعدل 3.2 سم .تفوقت نباتات الأصل للصنف أبو غريب3 عند كمية البذار 150 كغم/هـ فزادت من ارتفاع النبات بنسبة 15% عن النباتات المنتخبة من المسافة 78×90 للصنف إباء 99.إن زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة تؤدي إلى زيادة التظليل مما يشجع إنتاج الاوكسين الذي يعتقد أنه يعمل بالتعاون مع الجبرلينات على استطالة الخلايا والسلاميات وسرعة الانقسام وزيادة نمو الساق (1). .

كذلك يوضح جدول 4 اختلاف أداء النباتات للصنفين في معدل عدد أفرع النبات/م^2. تفوقت النباتات المنتخبة عند المسافة 78×90 سم للصنف أبو غريب 3 فأعطت أعلى معدل (499.3 فرع/م^2) والتي اختلفت عن نباتات الأصل للصنف إباء 99 الذي أعطى اقل معدل (324.3 فرع/م^2) ،لكنها لم تختلف عن النباتات المنتخبة من الصنف إباء 99 لذات المسافة. يلاحظ من نفس الجدول إن كميات البذار قد زادت معنوياً من معدل عدد الأفرع/م^2 فأعطت كمية البذار 150 كغم/هـ للصنفين أعلى معدل (454.1 فرع/م^2). يعود ذلك إلى إن زيادة كمية البذار زادت من عدد النباتات الكلية في وحدة المساحة فانعكس ذلك على عدد الأفرع الكلي في وحدة المساحة.

طول السنبلة وعدد سنيبلاتها

يلاحظ من بيانات جدول 5 تفوق النباتات المنتخبة عند المسافتين 78×90 سم و 43×50 سم لكلا الصنفين. أعطت هاتان المسافتان أقصى طول للسنبلة (11.8 سم) لكنها اختلفت معنوياً عن الأصل فقط، وربما يعود ذلك لاضطراب ما في اخذ العينة أو تأثير بعض العوامل غير المنظورة فيها. كذلك تبين بيانات جدول 5 إن زيادة كمية البذار من 120 إلى 150 كغم/هـ أدت إلى خفض طول السنبلة بمعدل 0.3 سم ، ولكن على الرغم من كون الفرق قليلاً إلا انه معنوي. يمكن تفسير انخفاض طول السنبلة عند كمية البذار 150 كغم/هـ إلى زيادة عدد الأفرع في وحدة المساحة بزيادة كمية البذار فازدادت المنافسة على عوامل النمو خلال نشوء السنبلة وتشكلها فقل طولها ،تتفق هذه النتيجة مع نتائج Al-Anbari (1).

جدول 4. أداء النباتات المنتخبة بتأثير كميات البذار في ارتفاع النبات (سم) وعدد الأفرع/م^2 لصنفي حنطة الخبز

ارتفاع النبات (سم)				عدد الأفرع/م^2			
الأصناف	النباتات المنتخبة	كمية البذار كغم/هـ		المعدل	الأصناف	النباتات المنتخبة	كمية البذار كغم/هـ		المعدل
		120	150				120	150	
إباء 99	30×26	81.3	83.0	82.1	إباء 99	30×26	358.0	382.0	370.3
	50×43	82.3	83.0	82.6		50×43	298.0	473.3	385.6
	70×61	80.5	84.3	82.4		70×61	336.0	490.0	413.0
	90×78	81.0	82.2	81.9		90×78	441.5	519.0	480.3
	الأصل	81.8	85.8	83.8		الأصل	278.5	370.0	324.3
أبو غريب 3	30×26	86.5	89.8	88.1	أبو غريب 3	30×26	363.5	451.8	407.6
	50×43	85.3	89.5	87.4		50×43	358.0	432.0	408.5
	70×61	86.5	90.3	88.4		70×61	402.0	441.5	421.8
	90×78	85.5	91.0	88.3		90×78	442.5	556.0	499.3
	الأصل	89.5	92.8	91.1		الأصل	363.0	424.5	393.8
أ . ف . م 5%		3.5		2.4	أ . ف . م 5%		94.4		63.4
المعدل		84.0	87.2		المعدل		366.8	454.1	
أ . ف . م 5%		1.1			أ . ف . م 5%		28.8		

أعطت التوليفة بين النباتات المنتخبة عند المسافة 78×90 سم وكمية البذار 120 كغم/هـ أقصى طول للسنبلة (12.2سم) لنباتات الصنف إباء99 في حين كان اقصر سنبلة (9.8 سم) للصنف الأصلي أبو غريب3 عند كمية البذار 150 كغم/هـ.

يبين جدول 5 وجود فروق معنوية بين عدد سنيبلات السنابل للنباتات المنتخبة . تفوقت النباتات المنتخبة عند المسافة 78×90 سم للصنف إباء99 في هذه الصفة إذ أعطت أعلى معدل (22.5) متفوقة على باقي المعاملات للصنف أبو غريب3 ونباتات الأصل لكلا الصنفين فيما اختلفت معنوياً عن المعاملة الثانية لنفس الصنف.كذلك يشير جدول5 إلى وجود تأثير لكمية البذار في الصفة ولكن على الرغم من محدوديته إلا انه عند زيادة كمية البذار إلى 150 كغم/هـ انخفض عدد السنيبلات للسنبلة من 20.7 إلى 20.2 ، ويعزى ذلك الانخفاض إلى تزامن مرحلة تكوين أقصى عدد من السنيبلات مع بدء استطالة الساق، لذلك فأن معظم المواد الممثلة تخصص باتجاه دعم مرحلة الاستطالة وإتمامها فتحدث حالة إجهاض وموت بعض السنيبلات لعدم كفاية المواد الممثلة لإتمام تكوين السنيبلات وتشكلها،وهذا التأثير يخضع في نفس الوقت لبرنامج موت الخلايا وآلية زيادة أو نقصان SCC النبات. إن من بين الملاحظات الهامة في استجابة صنف الحنطة لتأثر كميات البذار في عدد سنيبلات السنبلة، أن الصنف إباء 99 المحسن والمطلق حديثاً في العراق قد أعطى تغايرات أوسع في عدد السنيبلات لدى الانتخاب بالمقارنة مع أبو غريب3 ، إن هذا يوحي لنا أن هنالك بعض الصفات المظهرية التي لا يمكن استكشافها بالمقارنات المظهرية تحت عوامل الزراعة التقليدية ولكن لما ازداد ضغط تأثير كمية البذار ، أظهرت نتائج البحث التغايرات الايجابية في عدد سنيبلات السنبلة نتيجة الانتخاب متفوقة على مثيلاتها للصنف أبو غريب3 المطلق في العراق منذ عشرات السنين .

كذلك يوضح جدول 5 وجود تداخل بين كميات البذار والمنتخبات في عدد سنيبلات السنبلة فتفوقت النباتات المنتخبة من المعاملة 78×90 سم للصنف إباء 99 عند كمية البذار 120 كغم/هـ ، فيما لم تستجب نباتات المعاملة نفسها للصنف أبو غريب3 ، وهذا يؤكد ما تم استنباطه عن حالة التغايرات بين الصنفين.

جدول 5. أداء النباتات المنتخبة بتأثير كميات البذار في طول وعدد سنيبلات السنبلة لصنفي حنطة الخبز

طول السنبلة (سم)				عدد سنيبلات السنبلة			
الأصناف	النباتات المنتخبة	كمية البذار كغم/هـ		المعدل	الأصناف	النباتات المنتخبة	كمية البذار كغم/هـ		المعدل
		120	150				120	150	
إباء 99	30×26	11.7	11.3	11.5	إباء 99	30×26	21.8	21.5	21.6
	50×43	11.9	11.6	11.8		50×43	22.8	20.8	21.8
	70×61	11.7	11.5	11.6		70×61	20.8	22.0	21.4
	90×78	12.2	11.5	11.8		90×78	23.0	22.0	22.5
	الأصل	10.1	10.8	10.4		الأصل	19.0	18.8	18.9
أبو غريب 3	30×26	11.0	10.7	10.8	أبو غريب 3	30×26	20.0	19.5	19.8
	50×43	11.5	10.8	11.1		50×43	20.3	19.5	19.9
	70×61	11.1	10.8	10.9		70×61	20.0	19.5	19.8
	90×78	11.4	11.1	11.3		90×78	20.3	20.0	20.1
	الأصل	10.0	9.8	9.9		الأصل	19.0	18.8	18.9
أ . ف . م 5%		0.67		0.4	أ . ف . م 5%		0.4		0.2
المعدل		11.3	11.0		المعدل		20.7	20.2	
أ . ف . م 5%		0.2			أ . ف . م 5%		0.1		

ثانياً: مكونات الحاصل الوراثية وحاصل الحبوب

اختلف أداء النباتات المنتخبة في معدل عدد السنابل/م^{2}عند المسافة 78×90 سم عن بقية المعاملات. أعطت النباتات المنتخبة من الصنف إباء عند هذه المسافة أعلى معدل (455.6 سنبلة/م^2) مقارنة بنباتات الأصل (270.5 سنبلة/م^2) (جدول 6) . ازداد عدد السنابل/م^2 بزيادة كمية البذار من 120 إلى 150 كغم/هـ وبنسبة 27.7% والسبب في ذلك هو تحسن نظام SCC لذرية النباتات المنتخبة عند تلك المسافة (78×90 سم) وللصنفين ، وذلك كما أوضحنا من زيادة معالم النمو ومكونات الحاصل لنباتات هذه المنتخبات في البيانات السابقة كان الانتخاب فعالاً في زيادة عدد السنابل/م^2 إذ أعطت النباتات المنتخبة عند المسافة الأوسع عند كمية البذار 150 كغم/هـ أعلى معدل لعدد السنابل مقارنة مع المعاملات الأخرى.

إن عدد الحبوب للسنبلة هو العامل المحدد والأكثر أهمية للحاصل والأقوى ارتباطاً به (28) ويعد من الصفات الكمية ذات الارتباط العالي بالحاصل. أدى الانتخاب إلى زيادة عدد حبوب السنبلة للنباتات المنتخبة عند المسافة 78×90 سم بنسبة زيادة 35% و 28 % لكلا الصنفين ،بالتتابع (جدول 6). ترتبط عدد الحبوب بعدد المناشئ للمبايض بالسنبلة وهي مرتبطة بطبيعة التركيب الوراثي.أوضح Echarte وآخرون (7) إن زيادة معدل نمو النبات تؤدي إلى زيادة حبوبه. أكدت نتائج Tollenaar وآخرون (36) إن الهجن والأصناف المحسنة تمتلك أعلى معدل حبوب بسبب

مقدرتها على الاستجابة لعوامل النمو المتاحة بامتلاكها نظام SCC أعلى مقارنة مع مثيلاتها . أعطت كمية البذار 120 كغم/هـ أعلى حبوب بالسنبلة بزيادة مقدارها 5% عن كمية البذار 150كغم/هـ . من الجدير بالذكر إن تزايد كمية البذار في زيادة إنتاجية المحاصيل مع زيادة كمية الأسمدة المركبة المضافة تعد أساسية جداً عند اختبار تفوق الأصناف الحديثة المحسنة ، لأنه من بين أفضل صفات الأصناف المحسنة أنها تمتلك أعلى نظام SCC وأفضل نظام PCD لتتمكن من الاستجابة الايجابية لزيادة حاصلها نتيجة زيادة مدخلات النمو، ولاسيما زيادة السماد المضاف، ورفع كميات البذار أو الكثافة النباتية عن الحالة التقليدية السائدة لذلك المحصول.ظهر تفوق معنوي بين النباتات المنتخبة عند المسافة الأوسع وكمية البذار 120 كغم/هـ إذ أعطت النباتات المنتخبة عند المسافة 78×90 سم للصنف إباء99 أعلى قيمة (68.0 حبة) في حين كانت اقل قيمة (45.7 حبة) لأصل صنف أبو غريب3 عند كمية البذار الأعلى.

جدول 6. أداء النباتات المنتخبة بتأثير كميات البذار في عدد سنابل/م^2 وعدد حبوب السنبلة لصنفي حنطة الخبز

عدد سنابل/م^2				عدد حبوب السنبلة			
الأصناف	النباتات المنتخبة	كمية البذار كغم/هـ		المعدل	الأصناف	النباتات المنتخبة	كمية البذار كغم/هـ		المعدل
		120	150				120	150	
إباء 99	30×26	312.0	340.0	326.3	إباء 99	30×26	58.1	55.4	56.8
	50×43	302.5	414.0	358.3		50×43	59.3	55.0	57.1
	70×61	313.5	478.0	395.8		70×61	57.9	53.8	55.9
	90×78	417.5	493.8	455.6		90×78	68.0	61.9	64.9
	الأصل	225.0	316.0	270.5		الأصل	47.3	48.7	48.0
أبو غريب 3	30×26	288.5	329.3	308.9	أبو غريب 3	30×26	56.0	53.6	54.8
	50×43	315.5	366.3	340.9		50×43	56.5	50.1	53.3
	70×61	301.8	410.8	356.3		70×61	57.1	52.4	54.8
	90×78	399.5	468.5	434.0		90×78	61.4	60.1	60.7
	الأصل	217.3	333.5	275.4		الأصل	48.9	45.7	47.3
أ . ف . م 5%		55.5		46.8	أ . ف . م 5%		6.6		5.3
المعدل		309.4	395.0		المعدل		57.0	54.0	
أ . ف . م 5%		20.9			أ . ف . م 5%		2.3		

وزن الحبة وحاصل الحبوب/م^2

تفوقت النباتات المنتخبة من المعاملة 78×90 سم للصنف إباء 99 في أعطاء أثقل وزن للحبة (33.1 ملغم) على جميع معاملاته الأخرى ومعاملات الصنف أبو غريب3 (جدول 7). يعزى سبب زيادة وزن الحبة للذرية المنتخبة إلى تغاير الطبيعة الوراثية للنبات في هذه الصفة وهذا يتفق مع ما وجده Associates Wheat (4) في اختلاف وزن الحبة باختلاف التراكيب الوراثية. كان لانتخاب النباتات العالية الحاصل التي تفوقت بوزن جاف ومعدل نمو عاليين أثر ايجابي في زيادة كفاءة التمثيل الكاربوني بتحسين ثابت مقدرة النظام فزيادة وزن المادة الجافة الكلية . يلاحظ من الجدول نفسه إن زيادة كمية البذار أدت إلى خفض وزن الحبة ، فأعطت كمية البذار 150 كغم/هـ أخف وزن لها (31.2 ملغم)، ويتفق هذا مع ما وجده Gubbels و Dedio (24)

من وجود علاقة عكسية بين وزن الحبة والكثافة النباتية. إن هذه نتيجة منطقية للمنافسة الشديدة بين الحبوب المتكونة في وحدة المساحة لدى زيادة كمية البذار التي تعمل على خفض صافي التمثيل الكاربوني خلال المدة الفعالة لامتلاء الحبوب (3 و 30)، فينخفض وزن الحبة قليلاً ولكن يزداد عدد الحبوب في وحدة المساحة. يتفق هذا مع ما وجده Baktash و Wuhaib (6) اللذين أشارا إلى إن زيادة النباتات في وحدة المساحة تؤدي إلى خفض وزن الحبة، وهو وإن كان معنوياً ولكن محدود القيمة سلباً أو إيجاباً .هذا ونظراً لشدة توارث وزن الحبة الذي يعد الأكثر توارثاً من بين مكونات الحاصل (8) فقد أدى ذلك إلى تفوق النباتات المنتخبة من المزروعة على مسافات واسعة 78×90 سم في حاصل الحبوب في وحدة المساحة نتيجة زيادة معالم النمو والحاصل لتلك النباتات.

أعطت النباتات المنتخبة عند المسافة 78×90 سم للصنف إباء 99 أعلى وزن للحبوب (483.1 غم/م^2) مقارنة مع الأصل (304.0 موت الخلايا في مراحل النمو السريعة للوصول إلى معايير نمو متميزة فحاصل حبوب أعلى. إن مثل هذه النتيجة في الانتخاب تماثل تماماً ما توصل إليه Aziz (5) لدى دراسته الانتخاب بخلية النحل (على مسافات واسعة) تحت تأثير عدة كثافات نباتية في كل من زهرة الشمس والذرة البيضاء والصفراء ، وتتفق كذلك مع نتائج Fasoula (14) الذي قام بانتخاب نباتات مفردة لحنطة الخبز بكثافة واطئة (1.2 نبات/م^2) وكذلك مع نتائج Traka-Mavrona وآخرين (37) على الفاصوليا والحصول على زيادة في حاصل البذور في وحدة المساحة بنسبة 219%-276% قياساً مع الصنف الأصلي. كذلك تتفق النتيجة مع نتائج Tokatlidias وآخرين (35) من إن النباتات المنتخبة عند الكثافة الواطئة (مسافات واسعة) أعطت أعلى حاصل حبوب من النباتات المنتخبة عند الكثافة العالية.

إن توسيع القاعدة الوراثية وزيادة الحد الأعلى للحاصل واستقراره (Homeostasis) للإنتاج للمحاصيل الرئيسة هي من أولويات البحث في العالم (23). يلاحظ من جدول 8 تفوق الذرية المنتخبة للصنف إباء99 في طول السنبلة ، إذ أعطت أعلى معدل . انخفضت قيمة SD و SE من 0.17 و 0.06 للأصل إلى 0.15 و 0.05 للمنتخب، بالتتابع. تشير هذه الاختلافات في قيم X وSD و SE و% C.V للصفة إلى إن الانتخاب قد عمل على تقليل التغايرات لما زرعت المنتخبات بالطريقة التقليدية. نلاحظ من نفس الجدول انخفاض قيمة SD و SE و C.V% مع زيادة كمية البذار من 120 إلى 150 كغم/هـ ، إذ كانت اقل قيمة 0.20 و 7.2 % للانحراف القياسي ومعامل الاختلاف . إن هذه الظاهرة معروفة حيث تقل التغايرات في الصفات عند الكثافات العالية فيما تظهر أكثر تحت الكثافة الواطئة لاسيما طريقة خلية النحل (5).

جدول 7. أداء النباتات المنتخبة بتأثير كميات البذار في وزن الحبة (ملغم) وحاصل الحبوب/م^2 لصنفي حنطة الخبز

وزن الحبة (ملغم)					حاصل الحبوب /م^2				
الأصناف	النباتات المنتخبة	كمية البذار كغم/هـ		المعدل	الأصناف	النباتات المنتخبة	كمية البذار كغم/هـ		المعدل
		120	150				120	150	
إباء 99	30×26	32.6	31.8	32.2	إباء 99	30×26	371.5	392.9	382.2
	50×43	32.5	31.6	32.0		50×43	338.5	398.4	368.5
	70×61	32.9	31.5	32.2		70×61	369.1	457.6	413.3
	90×78	33.5	32.8	33.1		90×78	458.8	507.3	483.1
	الأصل	28.9	29.5	29.2		الأصل	293.1	315.0	304.0
أبو غريب 3	30×26	31.9	31.6	31.7	أبو غريب 3	30×26	313.2	351.0	332.1
	50×43	32.1	31.6	31.8		50×43	350.6	387.0	368.8
	70×61	31.0	31.2	31.1		70×61	367.0	408.6	387.8
	90×78	32.4	30.9	31.6		90×78	448.0	458.0	453.0
	الأصل	28.8	29.1	28.9		الأصل	283.9	307.9	295.9
أ . ف . م 5%		1.3		0.8	أ . ف . م 5%		63.4		43.6
المعدل		31.6	31.2		المعدل		359.4	398.4	
أ . ف . م 5%		0.3			أ . ف . م 5%		19.6		

تُبين نتائج جدول 8 فعل الانتخاب في زيادة معدل حاصل الحبوب في المتر المربع لكلا الصنفين مقارنة مع نباتات الأصل. كما أدى الانتخاب إلى تجانس النباتات المنتخبة وقلل الاختلافات فيما بينها في هذه الصفة . انخفضت قيمة C.V% من 2.43 إلى 1.14 للنباتات المنتخبة للصنف إباء99 ، ومن 2.73 إلى 1.41 للنباتات المنتخبة للصنف أبو غريب3 فضلاً عن انخفاض C.V% و SD و SE مع زيادة كمية البذار من 120 إلى 150 كغم/هـ. أسهم الانتخاب في زيادة تجانس النباتات المنتخبة وقلل من الاختلافات فيما بينها في ضوء انخفاض قيمة C.V% علماً ان زيادة تجانس الصفة دليل على فعل الانتخاب (11). كانت ذرية النباتات المنتخبة للصنف إباء99 أكثر ثباتاً (99.0 %) من غيرها وذات معيار تنبؤ (Predication Criterion) ومعيار مشترك (Combined Criterion) أعلى فضلاً عن حصولها على أعلى محصلة وراثية إذ إن الصنف الأفضل هو الذي يكون ثباته 85% – فأعلى وقيمة المحصلة الوراثية فيه أكثر من واحد (9).

جدول 8. معدلات بعض صفات صنفي حنطة الخبز والانحراف القياسي والخطأ القياسي ومعامل الاختلاف للصفات المدروسة للمنتخبات الناتجة من توليفات مسافات برنامج خلية النحل للموسم 2007 -2008

النباتات المنتخبة	ارتفاع النبات (سم)					طول السنبلة (سم)				
	كمية البذار كغم/هـ		S.D±X	S.E	CV %	كمية البذار كغم/هـ		S.D±X	S.E	CV %
	120	150				120	150			
إباء 99 78×90	81.0	82.2	81.9 0.73±	0.26	0.89	12.2	11.5	0.15±11.8	0.05	1.3
الأصل	81.8	85.8	1. ±83.8 2	0.43	1.4	10.1	10.8	0.17± 10.3	0.06	1.7
أبو غريب 78×90	85.5	91.0	88.3 1.04±	0.37	1.1	11.4	11.1	0.39± 11.3	0.14	3.4
الأصل	89.5	92.8	91.1 2.58±	0.91	2.8	10.0	9.8	0.51±9.9	0.18	5.2
S.D±X	5.4±84.0	±87.2 5.1				1.03± 11.3	0.79±11.0			
S.E	1.4	1.3				0.26	0.20			
%C.V						9.1	7.2			

النباتات المنتخبة	حاصل الحبوب (غم/م^2)								
	كمية البذار كغم/هـ		S.D±X	S.E	CV %	Hom%	PC	CC	RG
	120	150							
إباء 99 78×90	458.8	507.3	±483.1 5.5	1.9	1.14	99.0	1796.9	20266358	1.57
الأصل	293.1	315.0	±304.0 7.4	2.6	2.43	97.6			0.61
أبو غريب 78×90	448.0	458.0	±453.0 6.4	2.3	1.41	98.6	1134.9	14319741	1.50
الأصل	283.9	307.9	±295.9 8.1	2.9	2.73	97.3			0.63
S.D±X	±371.0 87.3	±397.1 83.2							
S.E	21.8	20.8							
%C.V	23.5	20.9							

استناداً إلى بيانات هذه التجربة وعلى مدى سنتين فأن بالإمكان زيادة معدل حاصل حبوب الحنطة لدى انتخاب نباتاتها بعد زراعتها على مسافات متباعدة (78×90 سم) . في نفس الوقت لربما يمكن زيادة المسافة إلى مدى أوسع مما استخدم في هذا البحث لاستكشاف مقدرة نباتات أخرى في امتلاكها مجموعة جينات تميل إلى أعطاء (SCC) أعلى لتلك النباتات وبما يضمن حاصل حبوب أعلى من نباتات الأصل الذي انتخبت منه. إن اختبار المنتخبات عند كثافات متزايدة أمر أساسي في برامج التربية للحاصل العالي ، كما يمكن اختبار إضافات متباينة من كميات وأنواع أسمدة قد تستجيب لها تلك المنتخبات بصورة أمثل وبذا نوصي باختبار أوسع لهذه العوامل مستقبلاً. هذا ومن الجدير بالذكر إن بعض المعاملات من الحنطة لدى زراعتها في السنة الثانية قد ظهرت عليها إصابة بصدأ الأوراق، الأمر الذي يجعل دراسة تحمل أو مقاومة الصدأ والمن أمر آخر يدخل في الأبحاث المستقبلية لهذا المحصول الغذائي الرئيس، علماً أنه تم استبعاد أخذ عينة من النباتات المصابة من ألواح المعاملات التي ظهرت فيها الإصابة بالمن والصدأ تجنباً للدخول في موضوع آخر.

المصادر

1.**Al-Anbari, M. A. T. 2004.** Genetic Diallel and Path Analysis in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). Ph.D.Thesis. Dept. of Field Crop Sci. Coll. of Agric. Univ. of Baghdad.pp.89.

2.**Amaya, A. A., R. H. Busch, and K. L. Lebsock. 1972**. Estimates of genetic effects of heading date, plant height and grain yield in durum wheat . Crop Sci. 12:478-481.

3.**Andrew. S. C. J., I. M. Dwyer, D. W. Stewart, and J. A. Dugas. 2000**. Distribution of carbohydrate during grain fill in leafy and normal maize hybrid. Can. J. Plant Sci. 80 : 87-95.

4.**Associates, W. U. S. 2003.** Crop Quality Report. WWW.uswheat.org.

5.**Aziz, F. O. J. 2008.** Breeding Sunflower, Sorghum and Maize by Honeycomb. Ph.D.Thesis. Dept. of Field Crop Sci. Coll. of Agric. Univ. of Baghdad.pp.71.

6.**Baktash. F. Y., and K. M. Wuhaib. 2003**. Yield and yield components of maize genotypes under different levels of nitrogen fertilizer and plant population. The Iraqi. J. Agric. Sci. 34 (2):83-90.

7.**Echarte, L. , F. H. Andrade, C. R. Vega, and M. Tollenaar. 2004**. Kernel number determination maize hybrids released between 1965 and 1993. Crop Sci. 44:1654-1661.

8. **Elsahookie, M. M. ,M. G. Ahmed and H. C. Ali. 1983.** Plant Breeding and Improvement. Coll.of Agric. /Univ. of Baghdad.pp.484.

9.**Elsahookie, M. M and K. M. Wuhaib.1990.** Heritability and homeostasis of maize populations derived by different selection schemes. Mesopotamia J. of Agric. 22(4):7-15.

10.**Elsahookie, M. M. 2004**. Approaches of selection and breeding for higher crops. The Iraqi J. Agric. Sci. 35(1):71-78.

11.**Elsahookie, M. M.2006**. Genetic physiologic and genetic morphologic components in soybean. The Iraqi. J. Agric. Sci. 37(2): 63-68.

12.**Elsahookie, M. M. 2009**. Seed Growth Relationships. Dept. of Field Crop Scie.Coll. of Agric. Univ. of Baghdad.p.52-57.

13.**Essa, T. A. 1990.** Physiology of Crop Plants. Univ.of Baghdad, Ministry of Higher Education and Sci. Res. (Traslated into Arabic), pp.496.

14.**Fasoula, D. A. 1990.** Correlation between auto-, allo and nill- competition and their implication in plant breeding. Euphytica 50:57-62.

15.**Fasoula , D. A. and V. A. Fasoula. 2000**. Honeycomb breeding: Principles and applications. Plant Breed. Rev. 18: 177-250

16.**Fasoula, V. A., and D. A. Fasoula.2002.** Principles underlying genetic improvement for high and stable crop yield potential . Field Crops Res. 75:191-209.

17.**Fasoula, V. A., and H.R. Boerma. 2005**. Divergent selection at ultra-low density for seed protein and oil content within soybean cultivars . Field Crop Res. 91:217-229.

18.**Fasoulas, A.C. 1973**.A new approach to breed superior yielding varieties.Dept. Gen.

Plant Breed. Aristotelian Univ.of Thessaloniki, Greece. Publ. 3, p.42.

19.**Fasoulas, A.C.1981**. Principles and Methods of Plant Breeding . Dept. Gen. Plant Breeding. Aristotelian . Univ. of Thessaloniki. Greece. Pub 1.11, pp.147.

20 **Fasoulas, A.C.1988.** The Honeycomb Methodology of Plant Breeding. Univ. of Thessaloniki. Greece.Pub 17. pp167.

21.**Fasoulas, A.C. and D. A. Zaragotas. 1990**. New Development in the Honeycomb Selection Designs. Dept. of Genetics and Plant Breeding, Aristotelian. Univ.of Thessaloniki, Greece. Pub. 12,p.1-4.

22.**Fasoulas, A.C. 2000.** Building up resistance to Verticillium wilt in cotton through honeycomb breeding:In F.M.Gillham (ed.)New Frontiers in cotton research. Proc. of the 2nd World Cotton Research Conf., Athens, Greece September 6-12, p.120-124.

23**.Garcia, M. O., A. R. Hallauer, and H. C. Mendoza. 1985.** Evaluation of improved maize populations in Mexico and the U.S.Corn Belt. Crop Sci. 25:115-120.

24.**Gubbels, G. H. and W. Dedio. 1994**. Plant density for early-maturing oil seed sunflower hybrid. Agric.and Agric. Food. Canada Res. Center, Modern-Manitoba.

25.**Kihara, H. 1950.** Substitution of nucleus and its effect on genome manifestations. Cytologia. 16: 177-193.

26.**Kotzamanidis, S. Th, and D. G. Roupakias. 2004**. Plant density effects the reliability of using F1 and F2 yield to predict F3 yield in barley. Australian J. of Agric. Res. 55(9): 961-965.

27**.Kyriakou, D. T. and A. C. Fasoulas. 1995**. Effects of competition and selection pressure on yield response in winter rye (*Sacale cereale* L.). Euphytica. 34: 833-895.

28.**Morris, G. F., and G. M. Paulsen. 1985.** Development of hard winter wheat after anthesis as affected by nitrogen nutrition. Crop Sci. 25:1007-1010.

29**.Ntanos, D. A. and G. Roupakias. 2001.** Comparative effect of two breeding methods for yield and quality in rice. Crop Sci. 41:345-350.

30.**O'Nill. P. M., J. F. Shanahan, J. S. Scheper, and B. Caldwell. 2004**. Agronomic response of corn hybrid from different eras to difficient and adequate of water and nitrogen . Agron. J. 96:1660-1667.

31**.Robertson, L. D. and K. J. Frey. 1987**. Honeycomb selection among homozygous oat line. Crop Sci. 27:1105-1108.

32.**Samphanthark, K., and T. Ouanklin. 2003.** Screening methods for high yield corn inbreeds in honeycomb design and performances of their hybrid combinations. Proceedings of the Asian Regional Maize Workshop, Bangkok, Thailand, August, 5-8.

33.**Stern, W. R., and E. J. M. Kirby. 1979** . Primordium in initiation at the shpt apex in four contrasting varieties of spring wheat in response to sowing date. J. Agric. Sci. Camb. 93:203-215.

34.**Tokatlidis. I.S., I. Xynias, J. T. Tsialtas., and I.Papadopulos. 2004**. An effective procedure to maintain a bread wheat cultivar. http://www.regional.org.au.

35.**Tokatlidis, I.S., I.N.Xynias, J.T.Tsialtas and I. I. Papadoulos. 2006.** Single-plant selection at ultra-low density to improve stability of a bread wheat cultivars. Crop Sci. 46:90-97.

36.**Tollenaar, M. and A. Aguilera. 1992**. Radiation use efficiency of an old and a new maize hybrid. Agron. J. 84 : 536-541.

37.**Traka-Mavrona, E., D. Georgakis, M. Koutsika-Sotiriou, and T Pritsa. 2000.** An integrated approach of breeding and maintaining an elite cultivar of snap bean . Agron. J. 92:1020-1026.

38.**Wilson, J. A., and W. M. Ross. 1961**. Cross breeding in wheat, frequency of the pollen – restoring character in hybrid wheat's having Aegilops ovata cytoplasm. Crop Sci. 1:191-193.