استجابة بذور وحاصل ونوعية بعض التراكيب الوراثية من السلجم لعمق الزراعة وحجم البذرة

نازي أويشالم سركيس قسم المحاصيل الحقلية-كلية الزراعة-جامعة صلاح الدين

الخلاصة

تم زراعة بذور التركيبين الوراثيين Pioneer و Srew في ٢٠٠٨/١١/٧ وبأربعة أعماق (2.5 ، 5.0 ، 7.5	الكلمات الدالة :
و10.0 سم) وبأحجام (1.4–1.7)، (1.7–2.0) وأكبر من 2 ملم بهدف معرفة انسب عمق وحجم البذرة لهذين	تراكيب وراثية ،
التركيبين الوراثيين. طبقت تجربة عاملية (2x4x3) بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات. بينت	السلجم ، حجم بذرة
النتائج تفوق التركيب الوراثي Pioneer في سرعة ونسبة البزوغ (2.5% و29.9%) على التوالي والمساحة الفلقية	• āt
(202.2 ملم٢) مما أدى الى زيادة في طولى المجموع الجذري (5.0 سم) والخضري (9.4 سم) وفي الاوزان الطرية	نتمر است : نازی او بشالم سر کس
للمجموع الجذري للنبات (0.089 غم) والمجموع الخضري (1.021 غم) ومعدل وزن البذرة (4.9 ملغم) ونسبة	قسم المحاصيل الحقلية-
الزيت 39.2%، وأنخفض عدد الخردلات في النبات وعدد البذور في الخردلة لنفس التركيب الوراثي بنسبة 10.8%	كلية الزراعة-جامعة
و41.1% على التوالي. ان العمق 2.5 سم كان أفضل عمق للزراعة اذ أعطى أسرع وأكبر نسبة للبزوغ (49.8%	صلاح الدين
و55.5%) على التوالي وأوسع مساحة سطحية للفلقتين (263.4 ملم٢) وأطول مجموعة جذرية وخضرية (6.5 سم	الاستلام:
و13.5 سم) على التوالي واعلى وزن طري لنفس المجاميع (0.165 و2.212 غم/نبات) على التوالي مما ادى الى	2011-10-24
زيادة حاصل النبات الناتج من زيادة عدد الخردلات/نبات (103.3 خردلة) وعدد البذور /خردلة (17.0 بذرة) وكذلك	القبول :
الزيادة في نسبة الزيت بحوالي 39.5% مقابل العمق 10.0 سم، كذلك الحجوم كان لها تأثير في هذه الصفات، إذ ان	2012-2-8
الحجوم الكبيرة (أكبر من 2 ملم) أعطت أعلى سرعة بزوغ (34.0%) وأكبر نسبة البزوغ ومساحة فلقية (42.3%	
و232.7% ملم٢) على التوالي ومجموع جذري طويل (5.70 سم) وبلغ عدد الخردلات/نبات وعدد بذور/خردلة	
(77.7 خردلة) و(17.2 بذرة) على التوالي في هذا الحجم وعدم اختلاف هذا الحجم في معدل وزن البذرة (3.9 ملم)	
مع الحجم (1.7–2.0) والذي بلغ (4.1 ملم) وكذلك أعطت البذور الكبيرة نسبة عالية من الزيت بلغت (37.2%). ان	
أفضل عمق الزراعة للتركيب الوراثي Pioneer هو 2.5 سم لسرعة بزوغه (53.3%) ولأعلى نسبة للبذور البازغة	
(60.3%)، ومساحة فلقية كبيرة (301.2 ملم٢) ولأطول مجموعة خضرية (13.6 سم) وبالتالي أعطى أعلى حاصل	
للنبات (5.03 غم) وأكبر عدد للخردلات (121.2 خردلة) وكذلك تميزت بذوره بنسبة زيت عالي بلغ (44%). ان	
حجم بذور التركيب الوراثي Pioneer أكبر من 2 ملم كان أفضل في سرعة ونسبة البزوغ ومساحة الفلقتين ونسبة	
الزيت، بينما كان حاصل النبات للتركيب الوراثي Srew وعدد خردلاته وعدد البذور في الخردلة متفوقا عندما زرعت	
بذوره بحجم أكبر من 2.0 ملم. كان هناك تذبذب في التأثيرات عندما زرعت بذور كبيرة الحجم مع الاعماق الخفيفة	
2.5 سم، متفوقا في سرعة البزوغ (84.8%) ونسبة البزوغ (94.7%) والمساحة السطحية للفلقتين (355.7% ملم٢)	
وزاد حاصل النبات (5.28 غم/تبات) وعدد الخردلات/نبات (145.2 خردلة) وعدد البذور/خردلة (21.5 بذرة)، في	
حين عندما كانت البذور بحجوم متوسطة وبنفس العمق كانت الزيادة في طول المجموع الجذري والخضري والاوزان	
الطرية والجافة لنفس المجموعتين. ان العمق 2.5 سم مع بذور حجمها أكبر من 2 ملم كانت مفضلة عند زراعة	
التركيب الوراثي Pioneer لكونه متفوقا في حاصل النبات (5.74 غم) وفي عدد الخردلات (159.3 خردلة) وكذلك	
متميزا بنسبة الزيت عالي بلغ 44.7%، وان نفس العمق والحجم كان متميزا للتركيب الوراثي Srew لكونه أسرع في	
البزوغ (91.7%) وأكثر في نسبة البزوغ (97.79%) مع أطول مجموعة جذرية (8.83 سم).	

Response of Seeds, Yield and Quality of Tow Genotypes of Rapeseed to Planting Depth and Seed Size

N. O. Sarkees Dept. of Field Crops-College of Agriculture-Univ. of Salahaddin

Abstract

KeyWords:

Yield, genotypes, rapeseeds

Correspondence: N. O. Sarkees Dept. of Field Crops-College of Agriculture-Univ. of Salahaddin

Received: 24-10-2011 Accepted: 8-2-2012

Two genotypes of rapeseed (Brassica napus L.) (Pioneer and Srew) were planted on 7/11/2008 at seeding depth (2.5, 5.0, 7.5, 10 cm) with (1.4-1.7), (1.7-2.0) and more than 2 mm size to recognize the best depth and seed size for the two genotypes. A factorial experiment (2x4x3) was applied with randomized complete block design with three replicates. The results proved Pioneer superior to emergence speed and rate (2.5% and 29.95%) respectively and dicotyledonous area (202.2 mm²) which resulting in increasing in root group length (5.0 cm), shoot length (9.4 cm), plant root and shoot group fresh weights (0.089 g) and (1.021 g) respectively, seed weight rate (4.9 mg) and oil percentage (39.2%). The number of siliques/plant and seeds/silique decreased for the same genotype by 10.8% and 41.1% respectively. The 2.5 cm seeding depth is the best, which gave the highest emergence rate (49.85% and 55.5%) respectively and more surface area of dicotyledonous (263.4 mm²) and tallest root and shoot group (6.5 cm and 13.5 cm) respectively and higher fresh weight for same groups (0.165 and 2.212 g/plant) respectively which increased plant yield resulting from increasing number of siliques/plant (103.3 silique) and number of seeds/silique (17.0 silique) and increasing in percentage of oil 39.5% compare to 10 cm seed depth. The seed size had effect on these traits as well, as the large sizes 9 larger than 2 mm) gave emergence speed (34.0%) and largest emergence rate and dicotyledonous area (42.3%) and 232.7 mm²) respectively and long root group (5.70 cm). The number of siliques/plant and seeds/silique (77.7 silique) and (17.2 seed) respectively at this seed size. This size does not contrast to (1.7-2.0) seed size in seed weight rate (3.9 mg) and (4.1 mg) respectively and the larger seeds gave higher oil percentage (37.2%). The best seed depth for pioneer is 2.5 cm for its rapid emergence (53.3%) and higher seeds emergence rate (60.3%), and significant diacotyledon area (301.2 mm²) and longest shoot group (13.6 cm) and therefore gave the highest plant yield and number of silique (5.03 g) and (121.2 silique) respectively and its seeds were distinguished for their high oil percentage (44%). The seed size of Pioneer genotype larger than (2.0 mm) was the best in speed and rate of emergence, diacotyledon are and oil percentage, whereas plant yield for Srew genotype, number of siliques and number of seeds/silique was superior when its seeds were planted larger seed depth than (2.0 mm). There was a fluctuation in the effects when large size seeds were planted in light seed depths (2.5 cm) superior to emergence speed (84.85%), emergence rate (94.7%) and dicotyledon surface area (355.7 mm²), and plant yield increased (5.28 g/plant), silique number/plant (145.2 silique) and seed number/silique (21.5 seed). While the seeds were average size at the same seed depth, the increase was in root and shoot groups length and the fresh and dry weights for the same two groups. Seed depth (2.5 cm) with seed size larger than (2.0 mm) was favorite when Pioneer genotype was planted because of its superiority to plant yield (5.74 g), silique number (159.3 silique) and distinguished by its high oil percentage (44.7%), the same seed depth and size were distinguished for Srew genotype, because it was faster in emergence (91.7%) and greater in emergence rate (97.79%) with the highest root group length (8.83 cm).

المقدمة:

ان الانبات سلوك حياتي ومفتاح رئيسي للزراعة الحديثة بسبب دوره في ثبات وبقاء واستقرار الانواع النباتية، لذا من الضروري الفهم الدقيق لعملية انبات البذور لتحقيق أعلى انتاجية للمحصول الذي يستند احد اركانه على زراعة بذور عالية الجودة بدلا من زراعة بذور رديئة النوعية اي مايسمي ببذور الفشل، لذا فان الاتجاه الحالي هو زراعة بذور كبيرة ذات نوعية جيدة، تخلق بادرات سريعة النمو ولها القابلية على المنافسة على المواد الغذائية والضوء والماء بالاضافة الى كون النباتات متجانسة في الحقل ليكون النضج والحصاد دفعة واحدة. ان العمليات الزراعية الاساسية بما فيها حجم البذرة وعمق الزراعة مع التركيب الوراثي كان لها الأثر في زيادة حاصل السلجم، ومن المعروف ان عمق الزراعة وحجم البذرة من العوامل المؤثرة في بزوغ وعدد البادرات وبالتالي في اداء المحصول خلال النمو، فان نمو بادرات نشطة وقوية صفة مرغوبة عند الزراعة، حيث ان العوامل الحيوية والغير الحيوية تحد من نشاط وفقدان القدرة على البزوغ ونمو البادرات وخاصة في بعض انواع Brassica الذي يعد من الاعراض المرئية وكذلك قلة مقاومتها للشدود البيئية خلال الانبات والنمو المبكر للبادرات (Major، 1977; Mendham واخرون، 1981; Shammugantham ;1991 وSieczkak، Heather و Benjamin، 1992; Lamb و Johnson، 2004). في دراسة بأن البذور كبيرة الحجم أعطت 20 خردلة/نبات و46 غم من وزن البذرة وزيادة 54% من الحاصل مقارنة بالبذور الصغيرة (Ahmed و Zuberi، 2003). أشار Jack، (2003) بأن البذور الكبيرة الحجم تساعد على أداء افضل للمحصول، إذ بين كلما كبر حجم البذرة كلما كان هناك بزوغ جيد ونضج مبكر وحاصلا أعلى من البذور الصغيرة وخصوصاً عندما تزرع الاخيرة في أعماق كبيرة، إذ بين بأن نسبة البزوغ قد انخفضت من 71%، 54% و40% مع الاعماق 15، 35 و 60 ملم على التوالي. أشار Hanson وآخرون (2008) بان نسبة البزوغ كان أفضل عند الزراعة على عمق 19 ملم مقارنة بالعمق 38 ملم. ذكر كل من Domier وأخرون (1992) و Thomas وأخرون (1994) بأن البزوغ قد تأخر والحاصل قد انخفض عند عمق الزراعة أكثر من 3 سم. لاحظ Shanmugantham و (1991) بأنه لم يتأثر البزوغ بحجم البذرة عندما تزرع على عمق نصف سم، لكن تأخر البزوغ بحوالي 6–7 أيام مقارنة بالبذور التي زرعت على عمق 3–5 سم بحوالي 15 يوم. أشار أيضاً Thomas (2003) بأن الزراعة على عمق 1.2 أفضل من 2.5 سم في حين أدت الزراعة على عمق 5.1 سم الى انخفاض في الحاصل نسبة من 10% الى 40% وأكد ذلك Lamb و Johnson (2004) بتأثر بزوغ الباذرات والحاصل عندما زرعت على عمق 5 سم مقارنة مع العمق 2.5 سم.

أوضح Elliott وRakow (1999) عندما زرعت بذور السلجم بحجم 1.8–2.0 ملم قد زاد من عدد البادرات ومساحة الفلقتين والوزن الرطب وحاصل البذور الى 51 بادرة في السطر و170.3 ملم² و85.3 ملغم و174.7 غم/م² على التوالي مقارنة بحجم البذور التي كانت بقطر 1.4–1.6 ملم. أشار Marcroft وآخرون (1999) بان الزراعة بعمق 5 سم كان أكثر بنسبة البزوغ من الزراعة السطحية (2 سم). بين Lamb و Johnson (2004) عند الزراعة على عمق 5 سم قد تأثر البزوغ مقارنة بالعمق 2.5 سم ويوصى بعدم الزراعة بعمق أكثر من 2.5 سم، ذكر أيضا بانحاصل البذور قد ازداد عند زراعة البذور الكبيرة الحجم بقطر أكثر من 2 ملم مقارنة مع بذور صغيرة بحجم أقل من 1.8 ملم. نظر القلة البحوث والمعلومات التي تخص زراعة محصول السلجم من حيث حجم البذرة وعمق الزراعة والتداخل بينهما لذا كان الهدف من البحث هو معرفة نسبة الانبات والبزوغ وحاصل ونوعية بعض التراكيب الوراثية للسلجم واستجابتها لحجم البذرة وعمق الزراعة المواد وطرائق البحث

درجت بذور التركيبين الوراثيين Pioneer وSrew الى ثلاثة احجام مختلفة باستخدام غرابيل ذات تقوب دائرية وباقطار (1.4-1.7) ملم و(1.7–2) ملم واكبر من 2 ملم وتمت زراعة هذه البذور حسب الاحجام المصنفة الاقطار المختلفة في ٢٠٠٨/١١/٧ وفي سنادين بلاستيكية متساوية الحجم، وضعت التربة بعد نخلها في السنادين ثم تم الضغط عليها وتسويتها لكي تحقق اعماق الزراعة 2.5 ، 5.0 ، 7.5 و 10.0 سم. وزعت 30 بذرة توزيعا متجانسا وغطيت وثم سقيت سقيا خفيفا تجنبا انحراف البذور وخاصة البذور الصغيرة داخل الاعماق القليلة. ولكى نحقق الاعماق المطلوبة تم وضع البذور بعد ثقب سطح التربة باستخدام مساطر مدورة مقاسة بالاعماق المذكورة . تم سقى السنادين كل مرة خلال موسم النمو حسب الحاجة. طبقت تجربة عاملية (2x4x3) وبثلاثة مكررات، زرع التركيبان الوراثيان Pioneer و Srew باعماق (2.5 ، 5.0 ، 7.5) سم وباحجام البذور (1.4-1.7) ملم، (1.7-2.0) ملم ,اكبر من 2 ملم. حسب عدد البادرات البازغة بعد العد الاول (بعد ١٥ يوم من الزراعة) لتقدير سرعة البزوغ، كما تم تقدير النسبة المئوية للبزوغ بعد العد الثاني (بعد ٤ أسابيع من الزراعة) وعند هذه المرحلة أخذت عينتين من كل سندانة لقياس المساحة السطحية للفلقتين (ملم²) وذلك باستخام اوراق بيانية لتقدير هذه المساحة، وبعد ستة اسابيع من الزراعة تم استخراج عدد من البادرات من كل سندانة بغاية الدقة وتم غسلها من التربة بواسطة الماء الجاري، وفصل المجموع الجذري عن المجموع الخضري وتم قياس اطوالهما بالسنتمتر ووزنها وهى رطبة ثم وضعت في الفرن الكهربائي بدرجة حرارة ٧٠° م لغاية ثبات الوزن ثم وزنت

لتقدير الوزن الجاف. وعند الحصاد تم قطع بقية النباتات الموجودة في السندانة لقياس ارتفاع النبات وعدد الخردلات/نبات وعدد البذور/خردلة ومعدل وزن البذرة (ملغم) وحاصل النبات الواحد (غم/نبات). تم نقدير النسبة المئوية للزيت في البذور بواسطة جهاز سوكسليت. تم تحليل البيانات احصائيا باستخدام البرنامج الاحصائي الجاهز 2005 SAS، وتم مقارنة المتوسطات باستخدام اختبار اقل فرق معنوي عند مستوى المعنوية 0.05.

النتائج والمناقشة

وجدت اختلافات معنوية بين التركيبين الوراثيين Pioneer و Srew في جميع الصفات المدروسة، يلاحظ من جدول (1) تباين التركيبين المذكورين في الصفات التي تمثل فيها قوة ونمو البادرات، فقد كان التركيب الوراثى Pioneer اسرع في البزوغ ونسبة البزوغ أفضل ومساحة الفلقتين أكبر مقارنة مع التركيب الوراثي Srew ، ان هذه الصفات مرتبطة باستطالة السويقة الجنينية العليا ويتحكم بها عدد من ازواج الجينات مما جعل لاحد التركيبين الوراثيين القابلية على البزوغ مبكرا والاخر تأخر البزوغ (Grabe وMetor، 1969). أدى الغذاء المدخر في هاتين الفلقتين الى اعتماد البادرة عليها لتكوين اعضاء النبات بحيث يكون امتداد الجذور سريعا وتكوين الرويشة اثناء خلق المجموع الجذري، ويلاحظ بالرغم من عدم اختلاف التركيبين الوراثيين في طول المجموعة الجذرية الا انهما اختلفا في طول المجموعة الخضرية، ربما يعود السبب في ذلك الي سرعة بزوغ التركيب الوراثي Pioneer مما أتاح له فرصة استطالة ونمو المجموع الخضري أكثر من التركيب الوراثي Srew وان كبر المساحة الفلقية كان سببا في تكوين اوراق خضراء والتبكير في عملية التمثيل الكاربوني، إذ تعد الفلقتين مخزنا للمواد الغذائية الذي تجهزها للجنين مما يزيد من نشاطه وحيويتة للبزوغ من سطح التربة، أيضا قلت الاوزان الجافة للجزئين الجذري والخضري ربما بسبب احتمال وجود الرطوبة العالية التي لوحظت في الاوزان الطرية لنفس الجزئين. تتفق هذه النتائج مع ماوجده كل من Rayne و Roszkovski (1979) ومحمد وآخرون (1988) عندما وجد الاخير اختلاف ثلاثة اصناف من فول الصويا (وليم ولي وكلارك) في سرعة ونسبة الانبات وسرعة استطالة الجذر واختلاف صنفين من الذرة الصفراء (أبو غريب و501 نيلم) في سرعة استطالة الرويشة. أيضا يلاحظ من نفس الجدول بانه لم يكن هناك اختلاف معنوي بين التركيبين الور اثيين في حاصل النبات بالرغم من اختلافهما بمكونات نفس الحاصل. ظهر اختلاف معنوي في نسبة الزيت، فقد تفوق التركيب الوراثي Pioneer بنسبة 34.7% على التركيب الوراثي Srew، قد يعزي لهذا التفوق الي احتمال زيادة معدل وزن البذرة للتركيب الوراثي Pioneer فقد بلغت ضعف معدل وزن البذرة للتركيب الوراثي Srew. إختلفت كل من سرعة وبزوغ

ومساحة الفلقتين واطوال واوزان الطرية للجذور والمجموع الخضرى والوزن الجاف للجزء الخضري اختلافا معنويا بعمق الزراعة (جدول 2)، اذا كان افضل عمق 2.5 سم الذي تفوق على بقية الاعماق ماعدا في الوزن الجاف للمجموع الجذري الذي ازداد وزنه عند العمق 5 سم، تفوق العمق 2.5 سم كان انعكاس لزيادة عدد الخردلات للنبات وعدد البذور للخردلة وبالتالي تفوق حاصل النبات بنسبة زيادة 159.6% عن معدل الاعماق الثلاثة ولم يختلف حاصل النبات للعمقين 7.5 و10 سم نتيجه لعدم اختلاف الوزن الجاف للمجموع الخضري. يلاحظ ان معدل وزن البذرة بالاعماق الزراعة الثلاثة الاولى 2.5، 5.0، 7.5 سم كانت متشابهة والتي اختلفت عند عمق الزراعة 10 سم والتي انخفضت بنسبة 15% عن متوسط معدل وزن البذرة للاعماق الثلاثة السابقة. أما بالنسبة لمحتوى الزيت في البذور فقد تفوق العمق 2.5 سم بنسبة زيادة 3.2% و15.9% و39.5% عند الاعماق 5.0 و7.5 و10 سم على التوالي. أكدت مصادر كثيرة من ان الزراعة بالاعماق الخفيفة هي أفضل لسرعة البزوغ من الزراعة للاعماق الكبيرة وان هذه النتائج تتفق مع Jack (2003) اللذان أشارا بان نسبة البزوغ قد انخفضت من 71% الى 54% و40% كلما كانت الزراعة على اعماق 15 و35 و60 ملم على التوالي. كذلك أشار وهيب (2007) بان العمق 3 سم للزراعة الافضل لسرعة بزوغ بذور العصفر ولم تستطيع البذور المزروعة على عمق 12 و 15 سم من البزوغ. أشار Hanson وآخرون (2008) بان الزراعة على عمق 1.9 سم قد أعطت بزوغ أعلى من العمق 3.8 سم فقد وصلت الى 90% في الاعماق الخفيفة و40% للاعماق الكبيرة. أظهر حجم البذرة تأثيرا معنويا في جميع الصفات المدروسة (جدول 3)، إذ تبين عند زراعة بذور حجمها اكبر من 2 ملم قد حصل اسرع بزوغا واكبر نسبة بزوغ واوسع مساحة فلقية وأطول مجموعة جذرية، في حين عندما زرعت البذور بحجم مابين 1.7–2 ملم كان له تأثيرا أفضل على استطالة المجموعة الخضرية والوزن الطري للجذور والمجموعة الخضرية والوزن الجاف الخضري إلا الوزن الجاف للجذور لم يختلف سواءا زرعت البذور بحجم اقل أو أكبر من 2 ملم، ويلاحظ من الجدول نفسه ان البذور الاصغر والاكبر من 1.7-2.0 ملم قد قصر طول المجموعة الخضرية، فقد كانت 7.2 و9.6 سم على التوالي مقارنة بحجم البذور 1.7–2.0 ملم والتي بلغت 10.7 وهذا قد يعود الى بطىء سرعة البزوغ وقلة نسبة البزوغ ولصغر حجمها أعطت مساحة فلقية صغيرة أي فيها مواد غذائية قليلة والذي أصبح مصدرا ضعيفا لاستطالة المجموعة الجذرية وبالتالي المجموعة الخضرية. أما بالنسبة للبذور الكبيرة الحجم (أكبر من 2 ملم) قد تحتوي على كميات كبيرة في انسجة الفلقتين قد تكون مثبطة الاستطالة المجموعة الخضرية وبالتالي يقلل من نموها الطرى والجاف (Burris

و Kniotle، 1975)، تفوق حاصل نبات عندما زرعت البذور بحجم أكبر من 2 ملم كان نتيجة زيادة في عدد الخردلات للنبات الواحد وعدد البذور في الخردلة ومعدل وزن البذرة [(الذي لم يختلف عن حجم (2.0–1.7 ملم)] وبالتالي أعطت نسبة زيت عالى وهذه النتائج تتفق مع Jack (2003) والذي أشار بزيادة الحاصل عند الحجوم الكبيرة، فقد بلغ 0.29 طن/هكتار يبين جدول (4) تأثير تداخل التراكيب الوراثية مع أعماق الزراعة في بعض الصفات المدروسة، إذ حقق التركيب الوراثي Pioneer أسرع وأعلى بزوغا وأوسع مساحة فلقية وأطول نمو خضري وأثقل طراوة للمجموع الخضري عندما زرع نفس التركيب الوراثي على عمق 2.5 سم وبلغت 53.3% و 160.3% و 301.2 ملم٢ و 13.6 سم و 2.25 غم على التوالي مقارنة بالتركيب الوراثي Srew عندما زرعت بذوره على عمق 10.0 سم، يعزى ذلك الى سرعة بزوغ التركيب الوراثي Pioneer عند العمق 2.5 سم مما أتاح له فرصة للنمو واستطالة النمو الخضري أكثر وكذلك كبر المساحة الفلقية التي وفرت المواد الغذائية في بداية النمو من التمثيل الكاربوني مما شجع على النمو الخضري فوق سطح التربة وإعطاءه وزنا طريا أكثر. ويلاحظ ان التركيب الوراثي Pioneer عندما زرع بعمق 10 سم قد إنخفض استطالة والوزن الجاف للجزء الجذري لها بنسبة 66.2% و 71.1% على التوالي مقارنة مع التركيبين الوراثيين Srew وPioneer عندما زرعا على عمق 2.5 و5.0 سم على التوالي.ولأسباب سابقة كان لها أثر على نمو النبات في المراحل اللاحقة وبالتالي حقق احد مكونات الحاصل أعلى عدد للخردلات في النبات مما انعكس ذلك في حاصل النبات للتركيب الوراثي Pioneer عندما كانت بذوره مزروعة على عمق 2.5 سم نتيجة لزيادة عدد خردلاته في النبات والتي بلغت 121.2 خردلة مقارنة بالتوليفات الأخرى، تفوق بذور نفس التركيب الوراثي أيضا بالنسبة المئوية العالية للزيت مقداره حوالي 44% عندما زرع بنفس العمق 2.5 سم.

تأثير التداخل بين هذين العاملين كان واضحا من جدول (5)، إذ نبين أن البذور الكبيرة الحجم (أكبر من 2 ملم) للتركيب الوراشي Pioneer كان أسرع وأكبر بزوغا بلغت 34.5 و 44.3 على التوالي وأيضا فلقتية اكبر وصلت مساحتها 282.9 ملم٢ مقارنة مع التركيب الوراشي Srew عندما زرعت بذوره بأحجام صغيرة (1.4–1.7) ملم. بينما استطالت جذور التركيب الوراشي الاخير عندما زرع بحجم أكبر من 2 ملم بطول 5.78 سم مقارنة مع التركيب الوراشي فوق من 2 ملم بطول 5.78 سم مقارنة مع التركيب والوراشي فوق سطح التربة لـ Pioneer والذي بلغ 11.9 سم عند الحجم المتوسط وقوق سطح التربة 6.9 سم عندما زرعت بحجم (4.1–1.7) ملم بالرغم من تشابه التركيبين الوراشين Srew وصل طول مجموع الخضري من تشابه التركيبين الوراشين Pioneer و عدم بذورلات

للنبات عندما كان حجم بذورها أكبر من 2 ملم عند الزراعة إلا ان حاصل النبات للتركيب الوراثي Srew كان أعلى وهذا احتمال نتيجة زيادة عدد البذور في الخردلة لنفس التركيب ونفس الحجم ، فان نسبة الزيادة في عدد البذور في الخردلة كانت بمقدار %78.2 مقارنة مع التركيب الوراثي Pioneer الذي زرع بنفس الحجم (أكبر من 2 ملم). أما بالنسبة لنسبة الزيت في البذور فقد تفوقت البذور الصغيرة الحجم للتركيب الوراثي Pioneer بنسبة 82.5% مقارنة مع البذور الكبيرة للتركيب الوراثي Srew . ظهر تداخل معنوي بين عمق الزراعة وحجم البذرة في جميع الصفات تحت الدراسة، فيلاحظ في الجدول (6) ان البذور الصغيرة الحجم (1.4–1.7) ملم عندما زرعت بعمق 10 سم سرعة البزوغ كانت بطيئة ونسبة البزوغ منخفضة والبذور الصغيرة كانت مساحتها الفلقية قليلة مما لم يكن الدافع الجيد لاطالة المجموع الجذري داخل عمق التربة بنسبة 99.8% و101% و 86.7% و 85.1% مقارنة بالبذور الكبيرة الحجم (أكبر من 2 ملم) عند العمق 2.5 سم وكذلك قصرت المجموعة الخضرية وخفضت الاوزان الطرية والجافة للجزئين الجذري والخضري بنسبة 92.6% و 91% و 97.5% و 90.75% و 97.9% مقارنة بالبذور المتوسطة الحجم وللعمق 2.5 سم، ونتيجة لضعف البزوغ وقلة تجهيز المواد الغذائية كان سببا في قلة المجموع الخضري فوق سطح التربة اي ضعف كفاءة التمثيل الكاربوني مما قلل من تراكم المادة الجافة لهذه المجموعة فانعكس ذلك على نمو النبات في المراحل اللاحقة وبالتالي على مكونات الحاصل وان زيادة عدد الخردلات للنبات وعدد البذور بالخردلة وبالتالي حاصل النبات بمقدار 5.28 غم/نبات كان من البذور كبيرة الحجم وبعمق 2.5 سم مقارنة بالبذور الصغيرة وبعمق 10 سم. ان نسبة الزيت قد اختلفت هنا فعندما زرعت بذور لنفس التركيبين الوراثيين بحجم الصغير وعمق خفيف 2.5 سم أعطت نسبة زيت عالى بلغ %40.7 مقارنة مع الاحجام الكبيرة عندما زرعت باعماق كبيرة 10 سم فقد وصلت تقريبا الى نصف كمية الزيت الموجودة في التركيبين السلبقينم (1.4–1.7) ملم وعمق 2.5 سم ظهر تداخل معنوي بين التركيب الوراثي وعمق الزراعة وحجم البذرة في جميع الصفات المدروسة، إذ يلاحظ في جدول (7) تفوق التركيب الوراثي Pioneer في المساحة السطحية للفلقتين وحاصل النبات وعدد الخردلات ونسبة الزيت عندما زرعت بذوره على عمق 2.5 سم وبحجم أكبر من 2.0 ملم. في حين أعطت أعلى معدل وزن البذرة بلغت 5.9 ملغم عندما زرعت بنفس الحجم وبعمق 5.0 سم. أما التركيب الوراثى Srew فقد تميزت نباتاته بسرعة البزوغ ونسبة بزوغ أفضل ومجموع جذري طويل وعدد بذور في الخردلة أكثر عندما زرعت على نفس العمق 2.5 سم ونفس الحجم أكبر من 2.0 ملم مقارنة بالتركيب الوراثي الاخير عندما زرعت بذوره صغيرة بحجم (1.4–1.7) ملم وبعمق 10 سم غذ لم تظهر أي نباتات داخل السندانة

جدول 1. تأثير التركيب الورائي للسلجم في يعض صفات البذور والحاصل لمحصول السلجم

نمية الزيت %	معل وزن اليذرة (ملغم)	عدد البذور/خردلة	عدد الغردلات/تيات	حاصل النيات (غم)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/نيات)	الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم/تيات)	الوزن الطري للمجموع الخضري (غم/نيات)	الوزن الطري للمجموع الجذري (غم/تيات)	طول المجموع الخضري (سم)	طول المجموع الجذري (سم)	المساحة السطحية للفلقتين (ملم ٢)	تسبة البزي غ	سر عة اليزوغ	التراكيب الوراثية
39.2	4.9	10.3	53.6	2.12	0.054	0.023	1.021	0.089	9.4	5.00	202.2	29.9	25.0	Pioneer
29.1	2.5	17.5	60.1	2.10	0.056	0.025	0.833	0.080	8.8	4.79	129.1	23.4	20.1	Srew
0.78	0.08	0.3	5.9	غ.م	0.0011	0.0011	0.00338	0.0011	0.22	غ.م	2.98	0.89	1.08	أيف م ۲٫۰۰

جدول 2. تأثير عمق في بعض صفات البذور والحاصل لمحصول السلجم

نسبة الزيت %	معل وزن البذرة (ملغم)	عدد اليقور/غردلة	عدد الفردلات/تيات	حاصل النيات (غم)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غام/تيات)	الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم/تيات)	الوزن الطري للمجموع التصري (غم/نيات)	الوزن الطري للمجموع الجذري (غم/تيات)	طول المجموع الخضري (سم)	طول المجموع اليقري (سم)	المساحة السطحية للفلقتين (ملم ٢)	تسية اليزوغ	سر عة البزوغ	الأعماقي (سم)
38.5	3.7	17.0	103.3	3.92	0.0063	0.025	2.212	0.165	13.5	6.50	263.4	55.5	49.8	2.5
37.3	3.8	15.5	61.8	2.29	0.025	0.036	0.888	0.100	10.9	5.44	189.7	30.2	25.0	5.0
33.2	3.9	13.7	46.7	1.07	0.017	0.022	0.391	0.058	7.7	4.51	110.6	15.6	12.2	7.5
27.6	3.3	9.5	15.7	1.17	0.016	0.015	0.218	0.030	4.5	3.12	98.7	5.2	3.1	10.0
1.10	0.11	0.5	8.4	0.03	0.002	0.0016	0.0477	0.0016	0.31	0.42	4.21	1.27	1.53	أيف م ٥٠,٠

جدول 3. تأثير حجم البذرة في بعض الصفات البذور والحاصل لمحصول السلجم

نىببة الزيت %	معن وزن البذرة (منغم)	عدد انبذور/خردنهَ	عدد الغرد لات/نيات	حاصل الثبات (غم)	الوزن الجاف للمجموع الغضري (غم/نبات)	الوزن الجاف للمجموع الجذري (غه/بيات)	الوزن الطري للمجموع الخضري (غم/نيات)	الوزن الطري للمجموع الجلري (غم/نيات)	طول المجموع الخضري (سم)	طول المجموع الجذري (سم)	المساحة السطحية للفاقلين (ملم ٢)	نسبة البزوغ	سر عة البڙو غ	العيوم
30.1	3.1	10.7	32.2	0.98	0.021	0.018	0.539	0.053	7.2	3.68	100.9	12.0	10.8	1.4-1.7
34.9	4.1	13.8	60.8	2.24	0.076	0.025	1.146	0.132	10.7	5.30	163.3	25.5	22.8	1.7-2.0
37.2	3.9	17.2	77.7	3.17	0.069	0.029	1.100	0.068	9.5	5.70	232.7	42.3	34.0	>2.0
1.56	0.09	0.4	7.3	0.03	0.001	0.0044	0.0413	0.0014	0.27	0.26	3.64	1.10	1.33	أ.ف.م ۰,۰۰

نسبةً الزيت %	معنل وزن البذرة (منغم)	عدد البذور/خردنة	عدد الغردلات/ثيات	حاصل الثبات (غم)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/نبات)	الوزن الجاف للمجموع الجلري (غم/نيات)	الوزن الطري للمجموع الخضري (غم/نيات)	الوزن الطري للمجموع الجلري (غم/نيات)	طول المجموع الخضري (سم)	طول المجموع الجذري (سم)	المساحة السطحية للفاقلين (ملم؟)	نسبة البزوغ	سر عة البزوغ	يب الوراثي x بالزراعة	التركي عمۇ
44.0	4.9	13.2	121.2	5.03	0.159	0.014	2.252	0.130	13.6	5.44	301.2	60.3	53.3	2.5	
41.3	5.1	11.9	36.3	1.91	0.027	0.045	1.090	0.130	11.5	6.91	211.6	31.7	27.6	5.0	Pio
36.7	4.6	6.6	44.1	0.94	0.018	0.017	0.501	0.075	7.6	3.93	151.8	17.6	13.3	7.5	ncer
34.7	4.9	9.5	12.9	0.63	0.014	0.018	0.242	0.022	5.1	3.71	144.1	9.4	5.8	10.0	
32.9	2.6	20.8	85.3	2.80	0.168	0.035	2.172	0.181	13.3	7.55	225.7	50.2	46.3	2.5	
33.3	2.5	19.0	87.3	2.67	0.024	0.026	0.687	0.061	10.2	4.00	167.9	28.7	22.4	5.0	8
29.8	3.3	20.7	49.2	1.20	0.016	0.027	0.281	0.041	7.8	5.08	69.3	13.7	11.1	7.5	<u>p</u>
20.4	1.7	9.5	11.6	1.72	0.018	0.013	0.194	0.038	3.9	2.53	53.3	0.9	0.4	10.0	
0.96	0.16	0.7	11.9	0.04	0.003	0.0022	0.0675	0.0023	0.44	0.42	5.95	1.79	2.17	ہم ہ	أغ

جدول 4. تأثير التراكيب الوراثية مع عمق الزراعة في بعض صفات البذور والحاصل للسلجم

جدول 5. تاثير التراكيب الورائية وحجم البذرة في بعض صفات بذور وحاصل محصول السلجم

نمبة الزيت %	معثل وزن البذرة (منغم)	عند البذور/8.6خردنة	عدد الغرد لات/ثيات	حاصل التبات (غم)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/نيات)	الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم/نيات)	الوزن العلري للمجموع النضري (غم/نيات)	الوزن الطري للمجموع الجذري (غم/نيات)	طول المجموع القطري (سم)	طول المجموع الجذري (سم)	المسلحة السطحية تلفاقتين (ملم٢)	نىية البزوغ	سرعة اليژوغ	التركيب الوراشي x حجم اليلرة
40.7	4.4	8.6	36.3	1.37	0.024	0.019	0.618	0.044	7.4	3.64	136.2	19.3	17.4	1.4-1.7
39.0	5.3	10.0	48.5	2.09	0.077	0.016	1.391	0.164	11.9	5.74	187.4	25.9	23.1	1.7-2.0
37.9	4.9	12.4	76.1	2.91	0.063	0.036	1.056	0.060	8.9	5.62	282.9	44.3	34.5	≥2.0 ^S
34.2	1.8	12.8	28.0	0.58	0.018	0.019	0.461	0.063	6.9	3.72	65.6	4.8	4.3	1.4-1.7
30.9	2.8	17.7	73.0	2.38	0.077	0.035	0.902	0.101	9.5	4.87	139.2	25.2	22.4	1.7-2.0
22.3	3.0	22.1	79.3	3.33	0.075	0.022	1.138	0.077	10.1	5.78	182.4	40.2	33.6	>2.0
1.35	0.14	0.6	10.3	0.04	0.002	0.0019	0.0585	0.0020	0.38	0.37	5.15	1.56	1.88	أغدم فارو

ئىبة الزيت %	معنل وزن اليذرة (منغم)	عدد انبلور/8.6خردنة	عدد الفرد لات/نيات	حاصل الثبات (غم)	الوزن الجاف للمجموع الفضري (غم/بيات)	الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم/نيات)	الوزن الطري للمجموع الخضري (غم/نيات)	الوزن الطري للمجموع الجذري (غم/نيات)	طول المجموع التضري (سم)	طول المجموع الجذري (سم)	المسلحة السطحية للفاقلين (ملم٢)	نسبة البزوغ	سرعة البزوغ	، البنرة X ، الزراعة	حجم عمق
40.7	4.1	14.3	60.5	2.43	0.045	0.016	1.04	0.077	11.9	5.2	158.3	26.7	24.8	2.5	
39.0	3.3	13.2	19.2	0.96	0.018	0.040	0.81	0.079	9.6	4.3	127.7	13.3	15.2	5.0	4
36.7	2.4	11.0	44.5	0.39	0.017	0.017	0.24	0.054	6.1	4.2	70.2	4.3	3.2	7.5	÷,
33.3	2.6	4.1	4.5	0.14	0.005	0.004	0.07	0.005	1.1	1.1	47.3	0.8	0.2	10.0	
36.7	3.9	15.1	10.42	4.04	0.238	0.043	2.84	0.251	14.9	7.0	276.3	45.2	39.8	2.5	
31.8	3.8	13.4	68.2	2.35	0.022	0.027	1.00	0.167	11.4	4.8	186.8	32.0	28.5	5.0	5
31.8	4.8	15.1	47.7	1.30	0.021	0.020	0.44	0.074	10.0	5.5	97.0	19.8	18.5	7.5	-2.0
32.3	3.7	11.7	23.0	1.26	0.026	0.012	0.31	0.038	6.6	4.0	93.0	5.2	4.2	10.0	
35.7	3.2	21.5	145.2	5.28	0.207	0.016	2.76	0.139	13.6	7.4	355.7	94.7	84.8	2.5	
36.3	4.2	19.8	98.2	3.56	0.038	0.040	0.86	0.040	11.6	7.3	254.7	42.2	31.3	5.0	X
31.2	4.7	14.9	47.8	1.52	0.014	0.029	0.49	0.047	7.2	3.8	164.5	22.7	15.0	7.5	0
17.0	3.6	12.7	19.7	2.12	0.017	0.030	0.28	0.049	5.8	4.4	155.8	9.5	5.0	10.0	
1.91	0.19	0.8	14.5	0.05	0.002	0.0027	0.0826	0.0028	0.53	0.52	7.29	2.20	2.66	م ۵۰٫۰	أ.ف.

جدول 6. تأثير عمق الزراعة وحجم البذرة في بعض صفات بذور وحاصل السلجم

جدول 7. تأثير التراكيب الوراثية وحجم البذرة وعمق الزراعة في بعض صفات بذور وحاصل محصول السلجم

الاسبة المئوية الاست	محن وژن	عدد البذور	عدد القردلات	حاصل الآبات	الوزن الجاف الجزء	اوزن الجاف الجزء	الوزن الطري الجزء	الوزن الطري الجزء	طول قمجموع	طول المجموع	قمساهة السطحية	تىبۇ	سر عدً	حجم ابذرة	عمق الزراعةُ	ائر کیب م
هريت	البدره	القرددة	إتياك	(غم)	ففضرى	الجذرى	ففضرى	الجذرى	المصري	الجدري	Change of the second	هروع	البروع	(مثم)	(سم)	الوراسي
(%)	(مثقم	- /	- /		غم/تيات غم/تيات	غم/تيات	غم/تيات	غم تباك	(سم)	(سم)	(مثم ٢)					
42.7	5.7	11.2	98.7	3.87	0.055	0.014	0.933	0.057	11.0	4.20	182.0	42.7	39.7	1.4-1.7		
44.7	4.6	12.4	114.7	5.48	0.244	0.011	3.333	0.210	17.2	6.27	321.7	48.0	42.3	1.7-2.0	2.5	
44.7	4.3	16.0	159.3	5.74	0.178	0.018	2.490	0.123	12.5	5.87	400.0	91.7	78.0	>2.0		
40.0	4.6	9.3	19.7	1.12	0.013	0.036	1.173	0.046	11.2	5.10	161.0	26.3	24.3	1.4-1.7		
42.0	5.3	11.1	28.7	1.57	0.026	0.034	1.340	0.297	12.3	7.17	176.7	31.0	27.3	1.7-2.0	5.0	
42.0	5.4	15.2	60.7	3.03	0.043	0.065	0.757	0.047	10.9	8.47	297.0	37.7	31.0	>2.0		8
34.7	2.2	5.6	27.0	0.24	0.019	0.019	0.233	0.065	5.3	3.17	107.0	6.7	5.3	1.4-1.7		8
37.7	5.9	6.8	39.3	0.85	0.022	0.016	0.527	0.114	10.7	5.37	127.0	16.0	14.7	1.7-2.0	7.5	
40.7	5.5	7.5	66.0	1.72	0.012	0.015	0.743	0.045	6.9	3.27	221.3	30.0	20.0	>2.0		
34.0	5.1	8.3	9.0	0.27	0.010	0.008	0.130	0.009	2.2	2.10	94.7	1.7	0.3	1.4-1.7		
34.7	5.3	9.6	11.3	0.47	0.015	0.002	0.363	0.033	7.5	4.17	124.3	8.7	8.0	1.7-2.0	10.0	
35.3	4.3	10.7	18.3	1.14	0.017	0.044	0.233	0.025	5.5	4.87	213.3	18.0	9.0	>2.0		
28.7	2.5	17.5	31.3	0.99	0.035	0.017	1.143	0.096	12.8	6.17	134.7	10.7	10.0	1.4-1.7		
33.3	3.2	17.8	93.7	2.60	0.232	0.074	2.340	0.291	12.6	7.67	231.0	42.3	37.3	1.7-2.0	2.5	
36.7	2.1	27.6	131.0	4.82	0.235	0.014	3.033	0.155	14.2	8.83	311.3	97.7	91.7	>2.0		
32.7	2.1	17.1	18.7	0.80	0.022	0.044	0.447	0.113	8.0	3.43	94.3	6.3	6.0	1.4-1.7		
31.3	2.3	15.6	107.7	3.13	0.018	0.020	0.657	0.037	10.6	2.40	197.0	33.0	29.7	1.7-2.0	5.0	
36.0	3.1	24.4	135.7	4.09	0.033	0.014	0.957	0.033	12.2	6.10	212.2	46.7	31.7	>2.0		Se
27.7	2.5	16.4	62.0	0.55	0.014	0.014	0.253	0.043	6.9	5.27	33.3	2.0	1.0	1.4-1.7		~
29.0	3.7	23.4	56.0	1.75	0.019	0.024	0.347	0.033	9.2	5.67	67.0	23.7	22.3	1.7-2.0	7.5	
32.7	3.8	22.2	29.7	1.31	0.015	0.044	0.243	0.048	7.4	4.30	107.7	15.3	10.0	>2.0		
0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	1.4-1.7		
30.0	2.1	13.8	34.7	2.05	0.036	0.022	0.263	0.043	5.7	3.73	61.7	1.7	0.3	1.7-2.0	10.0	
31.3	2.9	14.7	21.0	3.09	0.016	0.016	0.320	0.073	6.1	3.87	98.3	1.0	1.0	>2.0		
2.7	0.3	1.2	20.5	0.07	0.003	0.004	0.012	0.004	0.7	0.73	10.3	3.1	3.8			ألف
																0.05

population density on the response to delayed sowing in winter oil-seed rape (*Brassica napus*) .J.Agric. Sci.,Camb. 96, 417 -428

- Rayne, R. C. and Kenzykovski, T. J. 1979. The effect of seed size on hypocotyl length of soybean cultivars, Seed Sci. and Technology 7: 109-115
- Shanmuganathan, V. and Benjamin, L. R. 1992. The influence of sowing depth and seed size on seedling emergence time and relative growth rate in spring cabbage (*Brassica oleracea* L.var. capital.). Annuals of Botany 69: 273-276.
- Thomas, Phil. 2003. Canola growers manual. Canola Council of Canada. 400-167 Lambard Ave., Winnipeg, MBR 3BQT6.
- Thomas, D. L., P. L. Raymer and M. A. Breve. 1994. Seeding depth and packing wheel pressure effects on oilseed rape emergence. J. Prod. Agri. 794-797.

- محمد، محفوظ عبد القادر وعلي حسين علي ومحمد يوسف الفهادي وعباس علو خضر . 1988. تأثير حجم البذور لعدة اصناف من فول الصويا والذرة الصفراء على الانبات وبعض الصفات الاخرى. مجلة زراعة الرافدين المحلد. ٢٠ العدد ٢: ٢٥١–٢٦٤
- وهيب، كريمة محمد. 2007. استجابة العصفر لطريقة وعمق الزراعة ونوع التربة. مجلة العلوم الزراعية العراقية –38(6) 77–85
- Ahmed, S. V. and M. I. Zuberi. 1973. Effects of seed size on yield and some of its components in rapeseed, *Brassica compestris* L. var. Toria. Crop Sci. 13: 119-120.
- Burris, J. S. and K. H. Knittle. 1975. Partial reversal of temperature department inhibition of soybean hypocotyl elongation by cotyledon exeision. Crop Sci. 15: 461-462
- Domier, K. W.; W. M. Wasylciw; M. Ren, D. S. Chanasyk and J. A. Robertson. 1992. Response of canola and flax to seedbed management practices. PP. 1-18. In Proc. Am. Soc. Agric. Eng. Int. Meeting, Nashville, TE. 15-18 Dec. 1992. ASAE, st. Joseph, MI.
- Elliot, R. H. and G. F. W. Rakow. 1999. Influence of seed size on the agronomic performance of oilseed rape. Proceedings of the tenth international rapeseed congress September 26-29 Canberra, Australia.
- Grabe, D. F. and R. B. Metzer. 1969. Temperature induced inhibition of soybean hypocotyl elongation and seedling emergence. Crop Sci. 9. 331-333
- Hanson, B. K; B. L. Johnson; R. A. Henson; and N. R. Riveland. 2008. Seeding Rate, Seeding Depth, and cultivar influence on Spring Canola Performance in the Northern Great Plains. Agron. J. 100: 1339-1346
- Heather, D. W. and Sieczka, J. B. 1991. Effect of seed size and cultivar on emergence ans stand establishment of broccoli in crusted soil. Journal of the American Society of Horticultural Science 116: 946-949
- Jack, D. 2003. Seeding depth and seed size effects on canola performance. Email: Jackydesboilles@unisa.edu
- Lamb, K. E. and B. L. Johnson. 2004. Seed size and seedling depth influence on canola emergence and performance in the Northern Great Plains. Agron. J. 96: 454-461.
- Major, D. J. 1977. Influence of seed size on yield and yield components of rape. Agron. J. 69: 541-543.
- Marcroft, T. D. potter, P. A. Salisbury, W. A. Burton and D. J. Ballinger. 1999. Effect of farmer-retained canola seed on yield and quality. Proceeding of the tenth international rapeseed congress. September 26-29 Canberra, Australia
- Mendham, N. J.; P. A. Shipway and R. K. Scott. 1981. The effects of seed size, autumn nitrogen and plant