

تأثير الرش بتركيزات مختلفة من البورون في حاصل ونوعية صنفين من السلجم *Brassica napus* L.

رائد حمدي ابراهيم
كلية الزراعة / جامعة بابل

الخلاصة :

لدراسة استجابة محصول السلجم للرش بتركيزات مختلفة من البورون، نفذت تجربة حقلية للموسم الشتوي 2005-2006 في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - أبوغريب. استخدم ترتيب الألواح المنشقة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات. مُثلت الأصناف (Pactol و Bristol) الألواح الرئيسية، وتركيز رش البورون (رش بالماء فقط و300 و600 و900 ملغم/لتر) الألواح الثانوية. أشارت النتائج إلى وجود تأثير معنوي للأصناف في جميع الصفات المدروسة عدا صفة وزن 1000 بذرة. غم. تفوق الصنف Pactol في جميع صفات الحاصل، في حين تفوق الصنف Bristol في النسبة المئوية للزيت (42.50%). تميزت معاملة رش البورون (900 ملغم/لتر) على بقية معاملات الرش الأخرى في إعطائها أعلى حاصل بذور للنبات الواحد ونسبة زيادة بلغت 54.24% وأعلى حاصل بذور كلي كغم. ه ونسبة زيادة 84.75% نتيجة لزيادة عدد الخردلات للنبات وعدد البذور للخردلة قياساً إلى معاملة المقارنة بالتتابع. كذلك فقد أعطت معاملة رش البورون (900 ملغم/لتر) أعلى نسبة زيت في البذور بلغت (42.85%) وأعلى حاصل زيت بلغ (634.24 كغم. هـ). لم تظهر فروق معنوية لصفة وزن 1000 بذرة. غم باختلاف الأصناف ومعاملات رش البورون. ظهر تداخل معنوي بين الأصناف ومعاملات الرش في صفة عدد الخردلات للنبات فقط ولم يظهر أي تداخل معنوي في الصفات المدروسة الأخرى.

EFFECT OF FOLIAR APPLICATION WITH DIFFERENT LEVELS OF BORON ON YIELD AND QUALITY OF TWO RAPESEED VARIETIES (*Brassica napus* L.)

Abstract :

To investigate the response of rapeseed to spray with four Boron levels, a field experiment was conducted during winter season of 2004-2005 at The Experiment Farm, Department of Field Crop Science, College of Agriculture- Abu-Ghraib.

A split-plot arrangement with RCBD with three replications was used. The varieties (Pactol, Bristol) were assigned in the main plots, whereas the concentrations of boron (spray water only, 300,600,900mg B.L⁻¹) as sub-plots. There was a significant effect for varieties for all traits except weight of 1000 seeds.gm. Pactol come over in all yield components, while Bristol overcome in oil percentage of seeds 42.50%. The boron concentration 900 mg.L⁻¹ gave a significant increasing in seed yield/plant about 54.24% increased and total seed yield kg.ha about 84.75% increased due to producing higher number of siliques/plant, number of seeds/silique compared with control respectively. Spraying 900 mg.L⁻¹ gave significant oil percentage of seeds 42.85% and highest oil yield 634.24 kg. ha. Weight of 1000 seeds.gm did not significantly affected by all the treatments applied. There was significant interaction between varieties and spray treatments in number of siliques/plant only.

المقدمة

محصول السلجم rapeseed (*Brassica spp.*) من المحاصيل الصناعية الزيتية المهمة الذي انتشرت زراعته في مناطق عدة من العالم ولاسيما كندا وأمريكا الشمالية وأوروبا. بلغت المساحة المحصودة منه في العالم بحدود 23 مليون هكتار أنتجت حاصل قدره (36 مليون طن) بمعدل إنتاج (1.6 طن/هكتار) (FAO)، أما في

العراق فالسلجم من المحاصيل الحولية الشتوية حيث ادخلت زراعته في نطاق تجريبي في السبعينات واهمل لاسباب تتعلق بطريقة حصاده وطرق استخلاص الزيت من البذور، يعد السلجم من المحاصيل الزيتية الشتوية التي لايتطلب موسم نموها مياه كثيرة كالمحاصيل الزيتية الصيفية ومن الممكن التوسع في زراعته في الظروف الديمية كما يمكن زراعته ارواثيا ويعد من المحاصيل الشتوية المتوسطة التحمل للاجهاد البيئي (Mendham وآخرون).

يمتاز زيت السلجم بانخفاض محتواه من الاحماض الدهنية المشبعة وباحتوائه نسباً متفاوتة من الحامض الدهني Erucic acid ونسبة قليلة من Linolenic acid وعندما يحتوي زيتة على كميات كبيرة من حامض Erucic فإنه يعتبر زيتاً غير صالح في التغذية البشرية. لهذا استطاع مربوا النبات في كندا من استنباط اصناف منخفضة او معدومة المحتوى من هذا الحامض أطلق عليها Canola (Downey).

انتشرت الدراسات التطبيقية للتغذية الورقية لاهميتها في تقليل المخاطر البيئية والمعالجة السريعة لنقص العناصر الغذائية، تعد التغذية الورقية ضرورية جداً في منع استنفاد العناصر الغذائية من الاوراق إذ إن نقص العناصر يؤدي الى انخفاض كمية المادة الجافة في البذور اثناء فترة امتلائها نتيجة لانخفاض كفاءة عملية التمثيل الكربوني (Oosterhuis).

تتباين الترب العراقية في محتواها من عنصر البورون بتباين عمليات تكوينها ونسجتها ويمكن عد الترب العراقية المتملحة من ضمن الترب التي تحتوي على كمية عالية من البورون (Sillanpaa) لكن قلة المادة العضوية وظروف الجفاف ونسبة كاربونات الكالسيوم وارتفاع قيمة الـPH في التربة تلعب ادواراً متداخلة في تقليل جاهزية هذا العنصر للكثير من النباتات النامية (Berger).

محصول السلجم حساس لنقص البورون نتيجة لمتطلباته العالية منه (Romhold و Roberts)، فالبورون يسهم في نقل جزيئات السكر في النبات لذلك فهو ضروري لامتلاء البذور وتحسين نوعية الثمار (Heitholt)، كما ان البورون يسيطر على نمو الخلايا المرستيمية لذلك فان النمو لا يحصل بمعدلات طبيعية عند نقص البورون فهو مهم لتوسع قلم المبيض Style في الازهار وانبات حبوب اللقاح ومن ثم زيادة التلقيح وتطور البذور (Zhao).

تحتاج المحاصيل الزيتية الى كميات عالية من البورون لاسيما عند زراعتها لانتاج البذور (Wear)، ففي دراسة للباحثين Touchton و Boswell لمعرفة تأثير مستويات مختلفة من البورون وطريقة اضافته في حاصل السلجم، وجد ان هناك تأثير معنوي لمستويات البورون المستخدمة في حين لم يوجد تأثير لطريقة الاضافة. أشار Rashed و Rafique الى ان رش البورون على المجموع الخضري للسلجم يؤدي الى زيادة حاصل النبات، كما انه يقلل من سمية العناصر الاخرى. لاحظ Dong زيادة كبيرة في عدد الاوراق وكذلك في عدد الخردلات ووزن الخردلة عند اضافة البورون رشا على الاوراق لثلاث مستويات هي 1.12 و 0.65 و 0 كغم بورون. هــ حيث تفوقت المعاملة 1.12 كغم بورون. هــ على المعاملات الاخرى. توصل Dordas عند رش البورون باربعة مستويات 0، 400، 800، 1200 ملغم B. لتر الى وجود زيادة معنوية في عدد الخردلات. نبات بنسبة 29% وحاصل البذور بنسبة 40% عند المعاملة 800 ملغم B. لتر قياساً الى معاملة المقارنة. يهدف هذا البحث الى بيان اهمية استخدام الرش الورقي لتراكيز من عنصر البورون ومعرفة تأثيرها على حاصل ونوعية صنف السلجم Bristol و Pactol تحت الظروف الديمية.

المواد وطرائق العمل :

نفذت هذه التجربة في حقل التجارب التابع لقسم المحاصيل الحقلية _ كلية الزراعة _ جامعة بغداد خلال الموسم الشتوي 2005_2006 في تربة مزيجية طينية غرينية خواصها الكيميائية والفيزيائية مبينة في جدول (1) بهدف معرفة استجابة محصول السلجم للرش بمستويات مختلفة من البورون وتأثيرها على الحاصل ونوعيته.

أستخدم تصميم الاواح المنشقة وبثلاث مكررات حيث عدت الاصناف (Bristol و Pactol) ألواح رئيسية في حين عدت تراكيز الرش بالبورون (0، 300، 600، 900 ملغم/لتر) ألواح ثانوية.

كانت مساحة الوحدة التجريبية (4*5) م² تضمنت خمسة خطوط بطول (4 م) المسافة بين الخطوط 40سم (الجبوري). زرعت البذور يدوياً في 2005/10/15 سرباً داخل الخطوط وعلى عمق لايتجاوز 2سم لصغر حجمها (Herbek)، ثم خفت الى نبات واحد عند مرحلة الوريده Rosette (3-4 ورقة).

أضيف السماد الفوسفاتي (46% P₂O₅) عند تهيئة الارض وبمعدل 90 كغم. هـ دفعة واحدة (وزارة الزراعة)، والسماد النيتروجيني على هيئة يوريا (46% N) بمعدل 300 كغم. هـ بأربع دفعات متساوية عند الزراعة وعند مراحل الوريده وظهور البراعم الزهرية ومرحلة التزهير (Sidlauskas). عشت أرض التجربة وسقيت كلما دعت الحاجة اليها، استعمل حامض البوريك (17.4% بورون) مصدراً للبورون.

جدول 1. بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة

الصفة	
نسجة التربة	مزيجية طينية غرينية
مفصولات التربة	
رمل غم . كغم-1 تربة	145
غرين غم . كغم-1 تربة	590
طين غم . كغم-1 تربة	260
درجة تفاعل التربة PH	7.60
الايصالية الكهربائية EC دسي.سمينز. م-1	4.10
سعة تبادل الايونات الموجبة CEC سنتي مول . كغم-1	24.00
المادة العضوية O.M % غم تربة	1.4
النتروجين ملغم. كغم-1 تربة	74.00
الفسفور ملغم. كغم-1 تربة	8.30
البوتاسيوم ملغم. كغم-1 تربة	240.00
البورون ملغم. كغم-1 تربة	0.41

بعد تحضير التراكيز المستعملة في محلول الرش للبورون تم الرش على المجموع الخضري عند الصباح الباكر بوساطة مرشة ظهرية سعة 16 لتر و اضيفت مادة ناشرة (المنظف السائل) مع المحلول لتقليل الشد السطحي لمحلول الرش وللحصول على البلل الكامل للنبات وبموعدين عند مرحلة بداية ظهور البراعم الزهرية وعند مرحلة 50% تزهير اما معاملة المقارنة فقد رشت بالماء فقط . تم اختيار عشرة نباتات عشوائيا من الخطوط الوسطية المحروسة لغرض حساب عدد الخردلات. نبات وحسب عدد البذور في الخردلة الواحدة من معدل 100 خردلة أما معدل وزن 1000 بذرة . غم فحسب من كل معاملة يدويا ووزنها بالميزان الكهربائي الحساس. تم حساب الحاصل الكلي كغم . من حصاد الخطين الوسطيين من كل معاملة (عند تحول لون 90 % من النبات بأكمله الى اللون البني الفاتح) (Elias) ثم صحح الوزن على اساس نسبة رطوبة 9 % (CETIOM). قدرت نسبة الزيت في بذور السلجم باستعمال جهاز Soxhlet (A.O.A.C)، وحسب حاصل الزيت كغم . هـ من حاصل ضرب النسبة المئوية للزيت في حاصل البذور الكلي. تم جمع وتبويب البيانات للصفات المدروسة ثم حللت احصائيا وفقا للتصميم المستخدم وقد تم التحليل باستعمال برنامج Genstat وقورنت المتوسطات الحسابية للمعاملات بأستعمال اختبار أقل فرق معنوي (أ. ف. م) بمستوى احتمال 0.05 (Steel).

النتائج والمناقشة

1- عدد الخردلات. نبات:

تشير نتائج جدول 2 الى وجود فروق معنوية بين الاصناف في عدد الخردلات للنبات، إذ تفوق الصنف Pactol وأعطي أعلى معدل بلغ 395.1 خردلة بينما اعطى الصنف Bristol 327.0 خردلة . وقد يعود سبب ذلك الى اختلاف الاصناف وراثيا في استجابتها لعنصر البورون (Rashid). ويلاحظ من الجدول اعلاه التأثير الايجابي لتراكيز البورون، إذ ازداد عدد الخردلات للنبات بزيادة تراكيز البورون فقد اعطت النباتات المرشوشة بالماء (مقارنة) أقل معدل بلغ 342.3 خردلة، في حين أعطت معاملة الرش (900 ملغم.لتر) أعلى معدل 393.2 خردلة وبنسبة زيادة بلغت 14.86% قياسا الى معاملة المقارنة. وقد يعود سبب زيادة عدد الخردلات الى أن وجود البورون بالتراكيز المناسبة يؤدي الى تشجيع وزيادة التزهير في النبات نتيجة لدور هذا العنصر في تكوين هرمون النمو Cytokines الذي يشجع عملية التزهير وزيادة الاخصاب بالنبات (النجمي). تتفق هذه النتائج مع (Dordas و Dong) الذين اشاروا الى زيادة عدد الخردلات عند اضافة البورون.

وكان للتداخل بين الاصناف ومعاملات الرش تأثير معنوي على معدل عدد الخردلات للنبات، حيث اعطى الصنف Pactol عند معاملة الرش (900 ملغم. لتر) أعلى عدد من الخردلات بلغ 439.0 خردلة، بينما أعطى الصنف Bristol مع معاملة المقارنة أقل معدل 313.0 خردلة.

2- عدد البذور. خردلة:

أوضحت نتائج جدول 2 تفوق الصنف Pactol في معدل عدد البذور للخردلة حيث أعطى 23.33 بذرة في حين كان أقل معدل لهذه الصفة عند الصنف Bristol إذ أعطى 16.50 بذرة.

أثرت معاملات إضافة البورون بشكل معنوي على زيادة عدد البذور للخردلة وبزيادة تركيز هذا العنصر، تبين نتائج جدول 2 أن معاملة الرش (900 ملغم. لتر) والتي أعطت 24.17 بذرة قد حققت زيادة بلغت 54.24% مقارنة بمعاملة الرش بالماء والتي أعطت أقل معدل بلغ 15.67. قد يعزى سبب هذه الزيادة الى أهمية البورون في زيادة نسبة إنبات حبوب اللقاح ونمو الانبوبة اللقاحية وكذلك زيادة في مستوى نقل الكربوهيدرات الى المناطق الفعالة من النمو خلال المرحلة التكاثرية للنبات. تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه الباحثون (Zhao و Vasil).

3- وزن 1000 بذرة. غم :

يلاحظ من نتائج جدول 2 عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات الحسابية لهذه الصفة بتأثير اختلاف الاصناف وكذلك باختلاف تراكيز الرش بالبورون، وهذه النتيجة تتفق مع Touchton و Boswell اللذين وجدا عدم وجود تأثير معنوي لإضافة البورون في صفة وزن 1000 بذرة. غم لمحصول السلجم.

جدول 2. تأثير الرش بالبورون في صفات (عدد الخردلات. نبات، عدد البذور. خردلة، وزن 1000 بذرة. غم) لصفين من السلجم

تراكيز البورون الاصناف	عدد الخردلات . نبات				عدد البذور . خردلة				متوسط تأثير الصنف
	مقارنة	300	600	900	متوسط تأثير الصنف	مقارنة	300	600	900
Pactol	371.7	385.3	384.3	439.0	395.1	18.33	22.00	23.67	29.33
Bristol	313.0	321.0	326.7	347.3	327.0	13.00	16.67	17.33	19.00
متوسط تأثير البورون	342.3	353.2	355.5	393.2	361.0	15.67	19.33	20.50	24.17
أ.ف.م 0.05 : للاصناف 8.11، للبورون 9.76، للتداخل 12.46									
للاصناف 3.53، للبورون 2.85، للتداخل غ. م									

تراكيز البورون الاصناف	وزن 1000 بذرة . غم				متوسط تأثير الصنف
	مقارنة	300	600	900	
Pactol	2.28	2.30	2.27	2.30	2.28
Bristol	2.29	2.31	2.28	2.31	2.29
متوسط تأثير البورون	2.28	2.30	2.27	2.30	2.285
للاصناف غ. م، للبورون غ. م، للتداخل غ. م					

4- حاصل البذور غم. نبات :

أظهرت نتائج جدول 3 أن صفة حاصل البذور غم. نبات لم تتأثر معنوياً بتأثير اختلاف الأصناف وكذلك بالتدخل بين الأصناف ومعاملات الرش بالبورون.

إن إضافة عنصر البورون رشا على المجموع الخضري أدى إلى زيادة معنوية في حاصل البذور للنبات قياساً إلى معاملة المقارنة. أعطت معاملة رش البورون (900 ملغم. لتر) أعلى معدل بلغ 3.007 غم. نبات ونسبة زيادة بلغت 66.31% عن معاملة المقارنة التي أعطت أقل حاصل للنبات الواحد 1.808 غم. نبات. ويعزى سبب زيادة حاصل البذور للنبات إلى دور العناصر الغذائية في زيادة عملية التمثيل الكربوني وزيادة عمليتي الامتصاص والنقل (Eias و Oosterhuis و Romhold).

5- حاصل البذور الكلي كغم. هـ:

إن صفة حاصل البذور الكلي لمحصول السلجم هي محصلة للصفات المكونة له. تبين نتائج جدول 3 وجود فروق معنوية بين الأصناف في حاصل البذور كغم. هـ، إذ تفوق الصنف Pactol وأعطى أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 1373.96 كغم. هـ.

وقد يعود السبب إلى تفوق الصنف نفسه Pactol في صفة عدد الخردلات. نبات وصفة عدد البذور. خردلة جدول (2). بينما أعطى الصنف Bristol معدل 829.30 كغم. هـ.

تشير نتائج جدول 3 إلى وجود فروق معنوية بين معاملات الرش في حاصل البذور الكلي. أعطت معاملة رش البورون (900 ملغم. لتر) أعلى معدل بلغ 1490.78 كغم. هـ ونسبة زيادة عن معاملة المقارنة 84.75%. إن الزيادة في حاصل البذور قد تعزى إلى زيادة عدد الخردلات للنبات وعدد البذور للخردلة جدول (2) وحاصل البذور للنبات الواحد جدول (3) لنفس المعاملة أعلاه. تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه الباحثون (Dong و Rashid و Dordas) من وجود زيادة في حاصل البذور عند رش نباتات السلجم بالبورون.

جدول 3. تأثير الرش بالبورون في صفات (حاصل النبات الواحد . غم ، حاصل البذور الكلي كغم . هـ) لصنفين من السلجم

حاصل البذور الكلي كغم . هـ					حاصل النبات الواحد . غم					تراكيز البورون (ملغم. لتر) الاصناف
متوسط تأثير الصنف	900	600	300	مقارنة	متوسط تأثير الصنف	900	600	300	مقارنة	
1373.96	1880.01	1406.95	1294.06	914.82	2.49	3.46	2.69	1.94	1.85	Pactol
829.30	1101.55	788.23	728.32	699.12	2.06	2.54	2.11	1.85	1.76	Bristo l
1101.49	1490.78	1097.59	1011.19	806.97	2.278	3.00	2.40	1.89	1.80	متوسط تأثير البورون
أ.ف.م 0.05 : للاصناف 44.6 ، للبورون 223.4 ، للتداخل غ . م					أ.ف.م 0.05 : للاصناف غ . م ، للبورون 0.337 ، للتداخل غ . م					

6- النسبة المئوية للزيت في البذور:

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية بين الأصناف في النسبة المئوية للزيت. يلاحظ من بيانات جدول 4 تميز بذور الصنف Bristol بأرتفاع نسبة الزيت التي بلغت 42.50% مقارنة مع الصنف Pactol الذي بلغت نسبة الزيت في بذوره 39.13%. تتفق هذه النتيجة مع سرقيس وآخرون الذين أشاروا إلى تأثير النسبة المئوية للزيت باختلاف التراكيب الوراثية.

يتضح في جدول 4 إن رش عنصر البورون عند المراحل المهمة من عمر النبات أدى إلى زيادة معنوية في محتوى البذور من الزيت. أعطت معاملة رش البورون (900 ملغم. لتر) أعلى نسبة زيت في البذور بلغت

42.85%، بينما اعطت معاملة المقارنة اقل معدل بلغ 39.71%. وربما يعود سبب الزيادة في النسبة المئوية للزيت الى دور البورون في زيادة عملية التمثيل الكربوني وزيادة امتلاء البذور بالمواد الممثلة (Oosterhuis).

7- حاصل الزيت كغم. هـ:

أثرت الاصناف معنويا في حاصل الزيت (جدول 4). كان أعلى حاصل زيت في بذور الصنف Pactol إذ بلغ 542.28 كغم. هـ، ويعود السبب الى تفوقه في صفة حاصل البذور الكلي جدول (3)، في حين انخفض معدل هذا الحاصل عند الصنف Bristol 354.29 كغم. هـ.

كان لأختلاف معاملات رش البورون تأثير معنوي في هذه الصفة، إذ اعطت معاملة الرش (900 ملغم. لتر) أعلى حاصل زيت بلغ 634.24 كغم. هـ وبنسبة زيادة عن معاملة المقارنة 99.37%. بسبب زيادة الحاصل الكلي ونسبة الزيت لنفس المعاملة. تتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه كل من (Romhold و Roberts). يُستنتج من بيانات هذا البحث ضرورة إضافة عنصر البورون لتحسين أداء نباتات السلجم، إذ تبين وجود استجابة لأضافة هذا العنصر من قبل النبات بسبب عدم جاهزيته في الترب العراقية، لذلك يوصى بضرورة رش البورون خلال المراحل المهمة لنبات السلجم مع الاستمرار بدراسة تأثير تداخل هذا العنصر مع عنصر النتروجين والفسفور.

جدول 4. تأثير الرش بالبورون في الصفات النوعية (نسبة الزيت % ، حاصل الزيت كغم. هـ) لـصنفي من السلجم

تراكيز البورون (ملغم. لتر) الاصناف	نسبة الزيت %				حاصل الزيت كغم. هـ				متوسط تأثير الصنف
	مقارنة	300	600	900	متوسط تأثير الصنف	مقارنة	300	600	900
Pactol	38.13	37.13	41.49	39.78	39.13	348.03	480.35	559.89	780.85
Bristol	41.29	41.69	42.83	44.21	42.50	288.31	304.43	336.82	487.63
متوسط تأثير البورون	39.71	39.41	42.16	41.99	40.82	318.17	392.39	448.35	634.24
أ.ف.م 0.05 : للاصناف 0.894، للبورون 2.095 ، للتداخل غ. م					أ.ف.م : للاصناف 23.00، للبورون 95.80 ، للتداخل غ. م				

المصادر :

الجبوري، محمد سعيد. 2001. تأثير مسافات الزراعة ومعدلات البذار والتسميد النتروجيني في حاصل محصول السلجم ومكوناته. رسالة ماجستير. كلية الزراعة- جامعة بغداد. ع ص 13.
النعمي، سعد الله نجم. 1987. الاسمدة وخصوبة التربة. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. ع ص 143.
سركيس، نازي أويشالم. 2007. تأثير مواعيد الزراعة في نوعية بذور تراكيب وراثية من السلجم (Brassica spp.L.). مجلة العلوم الزراعية. 38(2): 19-33.
وزارة الزراعة، الشركة العامة للمحاصيل الصناعية. 2000. نشرة ارشادية. العراق- بغداد. ع ص 13.

A.O.A.C. 1984. Official methods of analysis. 14 edition association of official analytical chemists Washington, D.C, USA.

6- Berger, K.C. 1994. Adv. Agron. 1: 321-351.

CETIOM. 1996. Rapeseed. Edition Center Technique Nterprofessional des Oleagineux Metropolitans. France.

- Dong, J.F. 1995. The yield increasing ability of spraying rapeseed with boron. J. henna Agric.Sci. p. 3- 6.
- Dordas, C. 2006. Foliar boron application effects lint and seed yield of rapeseed (*Brassica napus* L.). Nutr. Cycl. Agroecosys. 76:19-28.
- 10- Downey, R.K. 1990. Canola: A quality *Brassica* oilseed, pp: 211-215.
- Elias, S.G. and L.O. Copeland. 2001. Physiological and harvest maturity of canola in relation to seed quality. Agron. J. 93: 1054-1058.
- 12- FAO. 2004. Production yearbook. Roma, Italy (Internet).
- Heitholt, J.J. 2001. Supplemental boron, boll retention percentage, ovary carbohydrates and yield in oilseed. J.Agric. Sci. Techno. 3: 147-153.
- Herbek, J. and Liloyd murdok. 2001. Stand density, row spacing fertilizer-seed to oilseed rape. Kentucky Univ, USA.
- Mendham, N.J, P.A. Shipway, and R.K. Scott. 1981. The effects of delayed sowing and weather on growth development and yield of winter oilseed rape(*Brassica napus*). J. Agri.Sci. Camb. 96: 389-416.
- Oosterhuis, D.M. 2001. Physiology and nutrition of high yielding rapeseed in the Canada. Informacos Agronomica. 95: 18-24.
- Rashid, A.and M. Wafique. 2000. Boron fertilizer use in rape (*Brassica napus* L.): Importance and Recommendation. A. Pak. Agric. Res. Councel Publication.
- Roberts, R.K.2000. Soil and foliar applied boron in rapeseed production. J. Rapeseed Sci. 7: 141-147.
- Romhold, V. 2002. Foliar nutrient application and limits in crop production. International Workshop on Foliar Fertilizer, Bankuk Thailand. Pp.32.20- Sidlauskas, G. 2004. The influence of stand population density on nitrogen rates and timing on spring oilseed rape(*Brassica napus* L.), protein and fat yield. Agriculture(Lithuania). Scientific Articles. 69: 14-32.
- Sillanpaa, M. 1982. Micronutrients and the nutrients status of soil global study.FAO Soil Bull.48.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. 2nded McGraw Hill Book Co. Inc. New York.pp.481.
- Touchton, J.T. and F.C. Boswell. 1995. Effect of boron application on rapeseed yield, chemical composition and related characteristics. Raps. 9(3): 148-152.
- Vasil, I.K. 1994. Effect of boron on pollen tube growth. In : Pollen Physiology and Fertilization. Edited by H.F. Linskens.
- Wear, J.I. 1986. Boron requirements for rapeseed production, its accumulation in soil and residual effect on sensitive crops. Agron. J. 84: 123-126.
- Zhao, D. 2003. Rapeseed growth and physiological responses to boron deficiency. J.PI.Nutr. 26: 866-871.