

تأثير رش البورون والبوتاسيوم في حاصل ونوعية بذور السلجم (*Brassica napus* L.)

فاضل يونس بكتاش ، جلال حميد حمزة و غسان عبد الجليل رضا المدرس
قسم علوم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة / جامعة بغداد

الخلاصة

طبقت تجربة حقلية في الموسمين الشتويين 2003-2004 و 2004-2005 في حقل ابحاث قسم علوم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد ، برش البورون بالتركيز (0 و 5 و 10 جزء بالمليون) واستعمل حامض البوريك (H_3BO_3) (6.5% B) مصدراً له ، والبوتاسيوم بالتركيز (0 و 2000 و 4000 جزء بالمليون) واستعمل كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4) (42% K) مصدراً له عند مرحلة 75% تزهير بهدف زيادة حاصل ونوعية بذور السلجم (*Brassica napus* L.). طبقت تجربة عاملية على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات. تفوقت النباتات المرشوشة بالبورون بتركيز 10 جزء بالمليون في عدد الخردلات في النبات (539.72 خردلة) وحاصل البذور وحاصل الزيت (1.48 و 0.56) طن.هـ⁻¹ بالنتابع للموسم 2003-2004 و (537.65 خردلة) و (1.47 و 0.56) طن.هـ⁻¹ بالنتابع للموسم 2004-2005. تفوقت النباتات المرشوشة بالبوتاسيوم بتركيز 4000 جزء بالمليون في عدد الخردلات في النبات (567.88 خردلة) وحاصل البذور وحاصل الزيت وحاصل البروتين (1.53 و 0.60 و 0.26) طن.هـ⁻¹ بالنتابع للموسم 2003-2004 و (568.74 خردلة) و (1.53 و 0.59 و 0.26) طن.هـ⁻¹ بالنتابع للموسم 2004-2005. كانت افضل توليفة هي (10 B + 4000 K) جزء بالمليون لاعطائها اعلى القيم لجميع الصفات المدروسة. ويمكن الاستنتاج ان عدد الخردلات في النبات كان الاهم من بين مكونات الحاصل التي تأثرت بالرش بالبورون والبوتاسيوم مما أدى الى زيادة حاصل البذور ويعزز ذلك ظهور علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين الصفتين ولكلا الموسمين (0.819 و 0.915) بالنتابع مقارنة بالصفات الاخرى.

EFFECT OF BORON AND POTASSIUM SPRAY ON QUALITY AND YIELD OF RAPESEED (*Brassica napus* L.)

F. Y. Baktash , J. H. Hamza and G. A. J. Redha
Dept. of Field Crop Sci. - College of Agriculture / University of Baghdad

Abstract

A field trial was conducted during winter seasons at 2003-2004 and 2004-2005 at field researches of Field Crops Dept., Agriculture Coll., Univ. of Baghdad, by spray of boron concentration (0, 5, and 10 ppm) and its source was boric acid (H_3BO_3) (6.5% B), and potassium concentration (0, 2000, and 4000 ppm) and its source was sulfate potassium (K_2SO_4) (42% K) at 75% flowering. The objective was to increase quality and yield of grains of rapeseed (*Brassica napus* L.). Randomized compete block design with three replicates was used. Plants spray with boron concentration (10 ppm) were superior with number of pods per plant, seeds yield, and oil yield (539.72 pod.plant⁻¹, 1.48, and 0.56) ton.ha⁻¹, respectively at 2003-2004 season, and (537.65 pod.plant⁻¹, 1.47,

and 0.56) ton.ha⁻¹, respectively at 2004-2005 season. Plants spray with potassium concentration (4000 ppm) were superior with number of pods per plant, seeds yield, oil yield, and protein yield (567.88 pod.plant⁻¹, 1.53, 0.60, and 0.26) ton.ha⁻¹, respectively at 2003-2004 season, and (568.74 pod.plant⁻¹, 1.53, 0.59, and 0.26) ton.ha⁻¹, respectively at 2004-2005 season. The combination (10 B + 4000 K) ppm was the best, because it gives higher values to all characteristics under study. It could be concluded that number of pods per plant was the important yield components, which response to spray of boron and potassium, which lead to increase seeds yield, and that was confirmed by significant positive correlated appearance between these two characteristics at both seasons (0.819 and 0.915), respectively compared with others.

المقدمة

تكمُن الأهمية الاقتصادية لمحصول السلجم في استعماله لأغراض التغذية ذات النوعية العالية نظراً لارتفاع نسبة الزيت والبروتين في بذوره إذ تصل نسبة الزيت في بذور بعض أصنافه إلى 49 % (1) ونسبة البروتين إلى (22-24) % (2) ، وتحتوي كسبته على 37 % بروتين (3) وعلى مستوى العراق فأن المؤشرات تقود إلى التوسع في زراعة هذا المحصول كونه محصول شتوي لا يتطلب مياه ري كثيرة مقارنة بالمحاصيل الزيتية الصيفية. إن البورون يزيد من حاصل الحبوب للسلجم من خلال تقليل عمق الأزهار وتحسين تطور الخردلة (4) و (5). إن البورون عامل مهم في عملية التلقيح والخصاب ونمو الأنبوبة اللقاحية. عند نقص البورون فأن نبات السلجم ينمو بشكل طبيعي ولكن سيرافق ذلك انخفاض في الحاصل (6). إن نقص البورون يؤدي إلى فشل التلقيح أو قلة عدد الأزهار ثم الخردلات وعدم امتلاء البذور (7). ذكر Yunhua و Fangsen (8) بأن وزن البذرة قد استجاب إيجابياً لرش البورون على نبات السلجم مقارنةً بعدم الرش. وجد Porter (5) إن رش البورون بمقدار 0.84 كغم.هـ⁻¹ على أوراق نبات السلجم أدى إلى زيادة معنوية في حاصل البذور بمقدار 6.5 % مقارنةً بعدم الرش. وجد Pageau وآخرون (9) إن استمرار التزهير وانخفاض حاصل الحبوب قد تزامن مع نقص البورون وإن رش البورون بتركيز (0.5 و 1.0 و 2.0) كغم.هـ⁻¹ على النبات في مرحلة الوريده قد أدى إلى زيادة الحاصل بنسبة (19 و 26 و 31) % بالتتابع مقارنةً بعدم الرش ، كما تزامنت زيادة محتوى البذور من الزيت مع زيادة الحاصل عند إضافة البورون إذ وجد إن إضافة 1 كغم.هـ⁻¹ زاد من محتوى البذور من الزيت بمقدار 12 % . أما البوتاسيوم فأن المنتبغ للزراعة العراقية يلحظ قلة أو انعدام استعمال الاسمدة البوتاسية نظراً للاعتقاد السائد والخطيء من أن الترب العراقية غنية بالبوتاسيوم. يشترك البوتاسيوم في أغلب العمليات الفسيولوجية المهمة في النبات مثل المساهمة في تنظيم الجهد الأزموزي لخلايا النبات والتحكم بعملية فتح وغلق الثغور ومن ثم عملية النتح ، كما له علاقة بتكوين البروتين وصنع الكلوروفيل وتحفيز الـ ATP ومن ثم تحفيز عملية التمثيل الضوئي وتكوين الكربوهيدرات وهدمها وانتقال نواتجها ، فضلاً عن دوره الكبير والفعال في تحفيز وتنشيط حوالي 80 انزيماً في النبات (10 و 11). دور البوتاسيوم كبير في تقوية النباتات ومقاومتها للاضطجاع وتكوين الخلايا واللكتين والسليولوز وملء البذور ، أي انتقال المواد المصنعة من مكان التصنيع إلى الخزن (12). بين Pongsakul و Ratanart (13) أن التسميد البوتاسي رشاً أو إضافته إلى التربة يعمل على التبريد بالنضج للحاصل ويؤدي إلى زيادة حاصل البذور لمجموعة كبيرة من المحاصيل الحقلية. يهدف البحث في ضوء ما تقدم إلى تحديد أفضل مستوى من التسميد الورقي بالبورون والبوتاسيوم لزيادة حاصل ونوعية بذور السلجم ، فضلاً عن دراسة الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة.

المواد وطرائق العمل

طبقت تجربة حقلية في الموسمين الشتويين 2003-2004 و 2004-2005 في حقل ابحاث قسم علوم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد برش البورون بالتركيز (0 و 5 و 10 جزء بالمليون) واستعمل حامض البوريك (H_3BO_3) (6.5% B) مصدراً له ، والبوتاسيوم (0 و 2000 و 4000 جزء بالمليون) واستعمل كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4) (42% K) مصدراً له ، لزيادة حاصل ونوعية بذور السلجم (*Brassica napus* L). طبقت تجربة عاملية (3×3) على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات. اجري تحليل تربة الحقل لدراسة بعض صفاتها الكيميائية والفيزيائية قبل الزراعة (جدول 1). بعد تحضير التربة تمت زراعة البذور للصف باكتول في خطوط المسافة بينها 40 سم في 23 تشرين الثاني للعام 2003م للموسم الاول و 26 تشرين الثاني للعام 2004م للموسم الثاني بكمية بذور بلغت 6 كغم.ه⁻¹ (1). تم تسميد التجربة بالسماد الفوسفاتي مباشرة عند الزراعة بكمية 200 كغم.ه⁻¹ سوبر فوسفات الثلاثي (45% P_2O_5) (20% P) دفعة واحدة عند الزراعة وسماد اليوريا 184 كغم.ه⁻¹ (46% N) على دفعتين ، نصف الكمية عند الزراعة والنصف الثاني بعد ظهور 3-4 وريقات واستطالة الساق الثمري وبداية ظهور البراعم. مساحة الوحدة التجريبية (2.5 × 3 م) باربعة خطوط بطول 3 م. رويت التجربة خلال الموسم عند الحاجة وكذلك عملية التعشيب للتقليل من نمو الادغال ومنافستها للمحصول اثناء النمو. وعند نمو المحصول الى مرحلة التزهير 75% تم رش النباتات مة واحدة بمحاليل البورون والبوتاسيوم. ورشت التوليفات على النباتات بعد تحضير كل من محاليل الرش للمغذيات واستعملت المرشة الظهرية لرش النباتات مع مراعاة وقت الرش ، إذ كان في الصباح الباكر لتلافي ارتفاع درجات الحرارة ، ووضع في المرشة الظهرية الماء المقطر مع اضافة المادة الناشرة كمحاليل التنظيف (الزاهي) للمحلول المغذي بمقدار 15 سم³ لكل 100 لتر ماء لتقليل الشد السطحي وضمان البلل التام للنباتات (الاوراق). تم الحصاد يدويا للموسمين في آيار 2004م و 2005م عند نسبة رطوبة 16%. الصفات المدروسة: عدد الخردلات في النبات وعدد البذور في الخردلة ووزن 1000 بذرة وحاصل البذور الكلي (تم حساب الخطين الوسطيين على اساس م²) ومحتوى البذور من الزيت (تم استخلاص الزيت بجهاز Sexhlet باستعمال المذيب الـ Hexan) والبروتين (قُدرت النسبة المئوية للنتروجين بطريقة Kjeldhal بجهاز Microkjeldahl ، ثم حُسبت النسبة المئوية للبروتين (البروتين % = النتروجين % × 6.25) وحاصليهما. حُللت البيانات احصائياً بتحليل التباين وأستعمل أقل فرق معنوي بمستوى 0.05 لمقارنة متوسطات المعاملات ، ودراسة الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة (14).

جدول (1) بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة للموسمين الشتويين 2003-2004 و 2004-2005

الموسم 2005-2004	الموسم 2004-2003
------------------	------------------

7.6	8.0	pH العجينة المشبعة
4.1	3.8	Ec (ديسي سيمنز.م ⁻¹) العجينة المشبعة
11.25	12.15	O.M. (غم.كغم ⁻¹ تربة)
80	78	N الجاهز (غم.كغم ⁻¹ تربة)
15	12	P الجاهز (ملغم.كغم ⁻¹ تربة)
127	121	K الجاهز (ملغم.كغم ⁻¹ تربة)
0.56	0.54	B الجاهز (ملغم.كغم ⁻¹ تربة)
392	380	رمل (غم.كغم ⁻¹ تربة)
439	448	غرين (غم.كغم ⁻¹ تربة)
150	170	طين (غم.كغم ⁻¹ تربة)

مختبرات وزارة الري - الشركة العامة لبحوث الموارد المائية والتربة

النتائج والمناقشة

عدد الخردلات في النبات:

تأثرت هذه الصفة معنوياً برشها بتركيز مختلفة من البورون والبوتاسيوم وتداخلهما ولكلا الموسمين إذ يوضح جدول (2) التفوق المعنوي في هذه الصفة للنباتات المرشوشة بالبورون بالتركيزين 5 و 10 جزء بالمليون مقارنة بعدم الرش ودون ان تختلف معنوياً فيما بينهما ولكلا الموسمين فقد بلغ عدد الخردلات في النبات والتركيزين اعلاه 540.97 و 539.72 خردلة.نبات⁻¹ بالتتابع للموسم 2004 و 534.33 و 537.65 خردلة.نبات⁻¹ بالتتابع للموسم 2005. وقد يعزى السبب الى ان الزيادة في عدد الخردلات في النبات ناتجة من التأثير الايجابي للبورون في زيادة تطور عدد الازهار في النبات. للبورون دور مهم في نمو الانبوبة اللقاحية وتحسين ثباتها وتكملة الاخصاب ، ونقصه يؤدي الى اعاقه تكوين حبوب اللقاح (15) إذ أنه عامل مهم في عملية التلقيح والخصاب وان توافره يزيد من عدد الازهار الملقحة التي سينتج عنها لاحقاً عدد خردلات اعلى ونسبة خصب اعلى أيضاً. يتفق هذا مع Nuttal وآخرون (4) و Porter (5). كما ان نقص البورون يزيد من عدد الازهار من خلال الاستمرار في انتاجها مما يزيد من المنافسة على نواتج التمثيل الضوئي بينها مما يسبب موت قسم من النورات الزهرية ، فضلاً عن عدم تلقيح القسم الاخر منها لضعف في نمو وتطور الانبوبة اللقاحية ويتفق هذا مع Pageau وآخرون (9). تفوقت النباتات المرشوشة بالبوتاسيوم بالتركيز K 4000 جزء بالمليون باعطائها اعلى عدد للخردلات في النبات بلغ 495.99 و 488.14 خردلة.نبات⁻¹ لكلا الموسمين بالتتابع ، بينما اعطت معاملة عدم الرش اقل عدد للخردلات في النبات بلغ 439.91 و 429.91 خردلة.نبات⁻¹ لكلا الموسمين بالتتابع. يؤدي البوتاسيوم دوراً مهماً في عملية التوازن الهرموني في النبات وذلك من خلال دوره في زيادة كفاءة عمل منظمات النمو النباتية إذ بين Wakhloo (16) ان استعمال البوتاسيوم مع منظمات النمو كالأكسينات والجبريلينات والسايبتوكاينينات قد ادى الى الزيادة في معدل التزهير والخصاب مقارنة بعدم اضافة البوتاسيوم. وهذا بدوره يؤدي الى زيادة عدد الخردلات. تفوقت توليفتا التداخل الثنائي (K 4000 + B 5) و (K 4000 + B 10) جزء بالمليون معنوياً على بقية التوليفات ودون ان تختلف معنوياً فيما بينهما ولكلا الموسمين إذ اعطتا اعلى عدد للخردلات في النبات بلغ 581.53 و 615.32 خردلة.نبات⁻¹ في الموسم 2004 بالتتابع و 579.01 و 626.78 خردلة.نبات⁻¹ في الموسم 2005 بالتتابع ، بينما اعطت معاملة عدم الرش اقل عدد للخردلات في النبات بلغ 300.62 و 289.39 لكلا

الموسمين بالتتابع. يستنتج من الدراسة أهمية عنصر البورون والبيوتاسيوم لنبات السلجم لزيادة عدد الخردلات في النبات ولاسيما في هذه الصفة كونها احد مكونات حاصل البذور الرئيسية في محصول السلجم.

عدد البذور في الخردلة ووزن 1000 بذرة (غم):

يوضح جدول (2) التأثير غير المعنوي لرش تراكيز مختلفة من البورون والبيوتاسيوم وتداخلهما في عدد البذور في الخردلة ووزن 1000 بذرة ولكلا الموسمين.

جدول (2) تأثير رش البورون والبيوتاسيوم في الحاصل ومكوناته لمحصول السلجم

حاصل البذور الكلي (طن.ه ⁻¹)		وزن 1000 بذرة (غم)		عدد البذور في الخردلة		عدد الخردلات في النبات		تركيز السماد (جزء بالمليون)
2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	
1.22	1.26	2.45	2.46	21.22	21.14	414.81	423.09	B0
1.42	1.42	2.45	2.47	21.83	21.13	534.33	540.97	B5
1.47	1.48	2.47	2.46	21.31	21.58	537.65	539.72	B10
0.02	0.06	غ.م.	غ.م.	غ.م.	غ.م.	28.17	27.11	ا.ف.م 0.05
1.22	1.26	2.45	2.46	21.24	21.22	429.91	439.91	K0
1.35	1.37	2.45	2.44	21.31	20.69	488.14	495.99	K2000
1.53	1.53	2.48	2.49	21.81	21.94	568.74	567.88	K4000
0.02	0.06	غ.م.	غ.م.	غ.م.	غ.م.	28.17	27.11	ا.ف.م 0.05
1.03	1.15	2.44	2.43	20.52	20.67	289.39	300.62	0K × B0
1.27	1.28	2.48	2.46	21.47	21.06	454.60	461.87	K2000 × B0
1.35	1.35	2.44	2.48	21.68	21.70	500.43	506.78	K4000 × B0
1.31	1.30	2.41	2.46	22.36	21.41	507.89	514.93	0K × B5
1.38	1.40	2.44	2.45	21.06	20.15	516.08	526.45	K2000 × B5
1.57	1.56	2.50	2.51	22.05	21.82	579.01	581.53	K4000 × B5
1.32	1.32	2.49	2.48	20.84	21.59	492.46	504.20	K0 × B10
1.41	1.43	2.43	2.42	21.39	20.87	493.73	499.63	K2000 × B10
1.68	1.68	2.50	2.47	21.69	22.29	626.78	615.32	K4000 × B10
0.03	غ.م.	غ.م.	غ.م.	غ.م.	غ.م.	48.80	46.96	ا.ف.م 0.05

حاصل البذور الكلي (طن.ه⁻¹):

تأثرت هذه الصفة معنوياً بعاملتي الدراسة وتداخلهما لكلا الموسمين باستثناء التداخل في الموسم 2004 الذي لم يكن معنوياً إذ يوضح جدول (2) التفوق المعنوي للنباتات المرشوشة بالبورون بالتركيز 10 جزء بالمليون واعطت اعلى حاصل بلغ 1.48 و 1.47 طن.ه⁻¹ لكلا الموسمين 2004 و 2005 بالتتابع ، بينما اعطت معاملة عدم الرش اقل حاصل بلغ 1.22 و 1.26 طن.ه⁻¹ ولكلا الموسمين بالتتابع. من الناحية التطبيقية فأن الخلل الذي يحصل في العمليات الحيوية للكربوهيدرات هي سمة من سمات نقص البورون في النبات (15) ، ويخلفه فأنه يزيد من كفاءة انتاج ونقل المواد المتمثلة الى البذور. تفوقت النباتات المرشوشة بالبيوتاسيوم بالتركيز K 4000 جزء بالمليون باعطائها حاصل بلغ 1.53 و 1.53 طن.ه⁻¹ لكلا الموسمين بالتتابع ، بينما اعطت معاملة عدم الرش

اقل القيم في هذه الصفة بلغت 1.26 و 1.22 طن.هـ¹ لكلا الموسمين بالنتابع. يشترك البوتاسيوم كعامل مساعد في اغلب العمليات الفسلجية المهمة في النبات كالمساهمة في تكوين الكلوروفيل وتكوين المركبات ذات الاوزان الجزيئية العالية وانتقال المواد الناتجة من عملية التمثيل الضوئي وتحفيز انتاج الطاقة وتنشيط الانظمة الانزيمية. ويتفق هذا مع ابوصاحي (10) و Orlovius و Kirkby (11). تفوقت التوليفة (K 4000 + B 10) جزء بالمليون على بقية التوليفات للموسم 2005 باعطائها اعلى حاصل بلغ 1.68 طن.هـ¹، بينما اعطت معاملة عدم الرش اقل حاصل بلغ 1.03 طن.هـ¹. إن زيادة او إنخفاض الحاصل يعود الى زيادة او انخفاض واحد أو أكثر من مكوناته كعدد الخردلات في النبات أو عدد البذور في الخردلة أو معدل وزن البذرة. وعدد الخردلات قد ازداد تحت تأثير العوامل المدروسة نتيجة دورها في تقليل فشل التلقيح وكفاءة نقل نواتج التمثيل الضوئي الى البراعم الزهرية وعليه يعود السبب في تفوق النباتات المرشوشة بالبوتاسيوم او البورون او التداخل بينهما الى تفوق النباتات نفسها في عدد الخردلات في النبات للتركيز نفسه. ويعزز ذلك ظهور علاقة ارتباط موجبة معنوية بين حاصل البذور الكلي وبين عدد الخردلات في النبات إذ بلغت قيمتا معامل الارتباط (0.819 و 0.915) للموسمين 2004 و 2005 بالنتابع (جدول 3). كما يتضح ان عدد الخردلات في النبات كان المكون الاهم من بين مكونات الحاصل لعدم ارتباط عدد البذور في الخردلة ووزن 1000 بذرة بشكل معنوي مع حاصل البذور ولكلا الموسمين (جدول 3).

محتوى البذور من الزيت (%):

يوضح جدول (4) التأثير المعنوي للتداخل بين البورون والبوتاسيوم في الموسم 2005 فقط ، بينما كان التأثير غير المعنوي لرش تراكيز مختلفة من البورون وكذلك البوتاسيوم في هذه الصفة ولكلا الموسمين 2004 و 2005 وكذلك تداخلهما في الموسم 2004. تفوقت التوليفات (K 0 + B 5) و (K 4000 + B 10) و (K 0 + B 0) و (K 2000 + B 10) و (K 2000 + B 10) جزء بالمليون معنوياً على بقية التوليفات دون ان تختلف معنوياً فيما بينها للموسم 2005 باعطائها اعلى محتوى للبذور من الزيت بلغ 39.18 و 38.98 و 37.21 و 37.10 % بالنتابع. السلجم محصول يجهد التربة بسبب الزيت المتكون في بذوره والذي يعد من المواد العضوية التي تحتاج الى عناصر مغذية عدة يجب توافرها في التربة ومنها البورون والبوتاسيوم اللذان يؤديان دوراً مهماً في الفعاليات الحيوية داخل النبات ويسهلان انتقال نواتج التمثيل الضوئي من مصدرها الى المناطق الفعالة في النمو ومناطق الخزن ويزيدان من كفاءة النبات في تكوين المواد الكاربوهيدراتية التي توفر الطاقة اللازمة لتصنيع الدهون وعمليات النقل والخزن التي تحدث في النبات (17 و 15). ظهر ارتباط موجب ومعنوي بين محتوى البذور من الزيت وبين كل من عدد الخردلات في النبات لكلا الموسمين وحاصل البذور الكلي للموسم 2005 فقط إذ بلغت قيم معامل الارتباط (0.406 و 0.395 و 0.401) بالنتابع (جدول 3).

جدول (3) قيم معامل الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة لمحصول السلجم

عدد البذور في الخردلة	وزن 1000 بذرة	حاصل البذور الكلي	محتوى البذور من الزيت	حاصل الزيت	محتوى البذور من البروتين	حاصل البروتين	الصفات المدروسة
0.244 0.315	0.131 0.227	*0.819 *0.915	*0.406 *0.395	*0.829 *0.806	0.110 0.287	*0.600 *0.746	عدد الخردلات في النبات
	*0.552 *0.410	0.291 0.297	0.043 0.212	0.265 0.247	0.133 0.265	0.316 0.314	عدد البذور في الخردلة

0.118 0.238	0.035 0.038-	0.159 0.217	0.181 0.103	0.256 0.239	وزن 1000 بذرة
	0.295 *0.401	*0.902 *0.901	0.008 0.215	*0.602 *0.775	حاصل البذور الكلي
		*0.642 *0.505	0.112- 0.145	0.166 0.335	محتوى البذور من الزيت
			0.079- 0.039	*0.530 *0.592	حاصل الزيت
				*0.766 *0.761	محتوى البذور من البروتين

الارقام العليا للموسم الشتوي 2003-2004. الارقام السفلى للموسم الشتوي 2004-2005
تم حساب قيم معامل الارتباط من اخذ (27) قيمة لكل صفة ولكل عام
* معنوي عند مستوى 0.05

حاصل الزيت (طن.ه⁻¹):

كان التأثير معنوياً برش تراكيز مختلفة من البورون والبيوتاسيوم في هذه الصفة ولكلا الموسمين وكذلك تداخلهما في الموسم 2004 ، بينما كان التأثير غير معنوي للتداخل بين البورون والبيوتاسيوم في الموسم 2005 فقط. يوضح جدول (4) التفوق المعنوي للنباتات المرشوشة بالبورون بالتركيزين 5 و 10 جزء بالمليون مقارنة بمعاملة عدم الرش ودون ان تختلف معنوياً فيما بينها ولكلا الموسمين فقد بلغ حاصل الزيت وللتركيزين اعلاه (0.55 و 0.56) طن.ه⁻¹ بالتتابع ولكلا الموسمين 2004 و 2005. يعود السبب الى تفوق النباتات نفسها في حاصل البذور للتركيز نفسه (جدول 2). تفوقت النباتات المرشوشة بالبيوتاسيوم بالتركيز K 4000 جزء بالمليون باعطائها اعلى حاصل للزيت بلغ (0.60 و 0.59) طن.ه⁻¹ لكلا الموسمين 2004 و 2005 بالتتابع ، بينما اعطت معاملة عدم الرش اقل حاصل للزيت بلغ (0.47 و 0.48) طن.ه⁻¹ لكلا الموسمين بالتتابع. ويعود السبب الى تفوق النباتات نفسها في حاصل البذور للتركيز نفسه (جدول 2). تفوقت التوليفتين (K 4000 + B 5) و (10 K 4000 + B) جزء بالمليون معنوياً على بقية التوليفات ودون ان تختلف معنوياً فيما بينهما للموسم 2004 فقط إذ اعطتا اعلى حاصل للزيت بلغ 0.62 و 0.65 طن.ه⁻¹ بالتتابع ، بينما اعطت معاملة عدم الرش اقل حاصل للزيت بلغ 0.41 طن.ه⁻¹ (جدول 4). ويعود السبب الى تفوق النباتات نفسها في حاصل البذور للتركيز نفسه (جدول 2). ويعزز ذلك ظهور علاقة ارتباط موجبة معنوية بين حاصل الزيت وبين كل من حاصل البذور الكلي ومحتوى البذور من الزيت ولكلا الموسمين إذ بلغت قيم معامل الارتباط (0.902 و 0.642) بالتتابع للموسم 2004 و (0.901 و 0.505) بالتتابع للموسم 2005 (جدول 3). كما ظهرت علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين حاصل الزيت وبين عدد الخردلات في النبات ولكلا الموسمين 2004 و 2005 ، إذ بلغت قيمتا معامل الارتباط (0.829 و 0.806) بالتتابع (جدول 3).

محتوى البذور من البروتين (%):

ظهر تأثير معنوي برش تراكيز مختلفة من البيوتاسيوم في الموسم 2005 فقط دون الموسم 2004 ولم يكن التأثير معنوياً لرش البورون وللتداخل بين البورون والبيوتاسيوم لكلا الموسمين في هذه الصفة. يوضح جدول (4) التفوق المعنوي للنباتات المرشوشة بالبيوتاسيوم بالتركيز 4000 جزء بالمليون في محتوى بذورها من البروتين إذ

اعطت اعلى نسبة بلغت 17.16 % مقارنة بمعاملة عدم الرش ومعاملة الرش 2000 K جزء بالمليون إذ بلغت النسبة فيهما 15.77 و 15.49 % بالتتابع للموسم 2005. قد يعزى السبب الى دور البوتاسيوم في تنشيط انزيم Nitrate reductase المهم في عملية اختزال النترات بداخل النبات وتحولها الى NH_3 ، فضلاً عن دوره في فصل الاحماض الامينية والبروتينات المتكونة حديثاً عن الرايبوسوم واتاحة الفرصة لتكوين احماض امينية وبروتينات جديدة وذلك عن طريق استمرار استنساخ الـ DNA وتكوين m-RNA وترجمة شفراتها في الرايبوسومات (18 و 19).

حاصل البروتين (طن.ه⁻¹):

ظهر تأثير معنوي للرش بتركيز مختلفة من البورون في الموسم 2004 فقط دون الموسم 2005 ، كما ظهر تأثير معنوي للرش بتركيز مختلفة من البوتاسيوم في كلا الموسمين ، بينما لم يكن التأثير معنوياً للتداخل في كلا الموسمين. يوضح جدول (4) التفوق المعنوي للنباتات في حاصلها البروتيني بعد رشها بالبورون بالتركيزين 5 و 10 جزء بالمليون مقارنة بمعاملة عدم الرش ودون ان تختلف معنوياً فيما بينهما اذ بلغ حاصل البروتين 0.23 و 0.21 طن. ه⁻¹ بالتتابع في الموسم 2004. ويعود السبب الى تفوق النباتات نفسها في حاصل البذور للتركيز نفسه (جدول 2). تفوقت معنوياً النباتات المرشوشة بالبوتاسيوم بالتركيز 4000 K جزء بالمليون باعطائها اعلى حاصل بروتيني بلغ 0.26 و 0.26 طن.ه⁻¹ لكلا الموسمين ، بينما اعطت معاملة عدم الرش ومعاملة الرش 2000 K جزء بالمليون حاصل بروتينياً اقل بلغ (0.20 و 0.21) طن.ه⁻¹ ولكلا الموسمين (جدول 4). ويعود السبب الى تفوق النباتات نفسها في حاصل البذور للتركيز نفسه (جدول 2). ويعزز ذلك ظهور علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين حاصل البروتين وبين كل من حاصل البذور الكلي ومحتوى البذور من البروتين ولكلا الموسمين إذ بلغت قيم معامل الارتباط (0.602 و 0.766) بالتتابع للموسم 2004 و (0.775 و 0.761) بالتتابع للموسم 2005 (جدول 3). كما ظهر ارتباط موجب ومعنوي بين حاصل البروتين وبين كل من عدد الخردلات في النبات وحاصل الزيت ولكلا الموسمين إذ بلغت قيم معامل الارتباط (0.600 و 0.530) بالتتابع للموسم 2004 و (0.746 و 0.592) بالتتابع للموسم 2005 (جدول 3).

يستنتج من هذه الدراسة اهمية الرش بالبورون والبوتاسيوم على محصول السلجم ، وذلك لتأثيرهما المباشر على عدد الخردلات في النبات والتي هي مكون رئيس لحاصل البذور ، فضلاً عن تأثير المتغيرين على نوعية المحصول من الزيت والبروتين.

جدول (4) تأثير رش البورون والبوتاسيوم في النوعية وحاصلها لبذور السلجم

حاصل البروتين (طن.ه ⁻¹)		نسبة البروتين (%)		حاصل الزيت (طن.ه ⁻¹)		محتوى البذور من الزيت (%)		تركيز السماد (جزء بالمليون)
2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	
0.21	0.21	16.35	16.61	0.48	0.47	36.51	37.75	B0
0.23	0.23	16.35	16.11	0.55	0.55	37.40	39.28	B5
0.23	0.23	15.73	15.32	0.56	0.56	37.01	37.77	B10
0.02	غ.م.	غ.م.	غ.م.	0.04	0.03	غ.م.	غ.م.	ا.ف.م 0.05
0.20	0.20	15.77	15.69	0.48	0.47	36.53	37.88	K0
0.21	0.21	15.49	15.39	0.52	0.52	36.88	37.78	K2000
0.26	0.26	17.16	16.97	0.59	0.60	37.52	39.13	K4000
0.02	0.03	1.04	غ.م.	0.05	0.03	غ.م.	غ.م.	ا.ف.م 0.05

0.17	0.17	14.73	14.82	0.43	0.41	35.45	36.37	0K × B0
0.20	0.20	15.83	15.98	0.50	0.50	37.21	38.73	K2000 × B0
0.25	0.26	18.48	19.03	0.51	0.51	36.86	38.15	K4000 × B0
0.22	0.23	16.77	17.11	0.51	0.51	39.18	40.21	0K × B5
0.21	0.20	15.41	14.93	0.52	0.52	36.32	37.59	K2000 × B5
0.26	0.26	16.88	16.30	0.62	0.62	36.71	40.03	K4000 × B5
0.21	0.20	15.80	15.13	0.49	0.49	34.95	37.07	K0 × B10
0.21	0.22	15.24	15.25	0.53	0.53	37.10	37.02	× B10 K2000
0.27	0.26	16.13	15.59	0.65	0.65	38.98	39.23	× B10 K4000
غ.م.	غ.م.	غ.م.	غ.م.	غ.م.	0.06	2.27	غ.م.	ا.ف.م. 0.05

المصادر

1- محمد ، سامي عطية. 1997. الكانولا. نشرة رقم 350. مركز البحوث الزراعية والادارة المركزية للإرشاد الزراعي ، مطابع مركز الدعم الاعلامي بالاسماعيلية. وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي. جمهورية مصر العربية.

- 2- Sorenson, H. 1985. Advances in the production and utilization of cruciferous crops. Word crops: Production, Utilization, Description. Vol. 11. pp. 317.
- 3- Berglund, D. R., and K. Mckay. 1998. Canola production. North Dakota State University. NDSU Extension service. A-686-May, 1998. Vol. 2. p. 11-22.
- 4- Nuttall, W. F., H. Ukrainetz, J. W. B. Stewart and D. T. Spurr. 1987. The effect of nitrogen, sulfur and boron on yield and quality of rapeseed (*Brassica napus* L. and *Brassica campestris* L.). Can. J. Soil Sci. 67: 545-559.
- 5- Porter P. M. 1993. Canola response to boron and nitrogen grown on the southeastern Coastal Plain. J. Plant Nut. 16: 2371-2381.
- 6- Gupta U. C. 1993. Boron and its role in crop production. CRC Press. pp.237. In D. Pageau, J. Lafond, and G.F. Tremblay. 1999. The effects of boron on the productivity of canola. 10th International Rapeseed Congress. 26-29 September, 1999. Canberra-Australia. <http://www.regional.org.au/au/gcirc/2/22.htm>
- 7- Grant C. A. and L. D. Bailey. 1993. Fertility management in canola production. Can. J. Plant Sci. 73: 651-670.
- 8- Yunhua, W. and Xu. Fangsen. 1999. Mechanism and inheritance of boron utilization efficiency in *B. napus*. 10th International Rapeseed Congress. 26-29 September, 1999. Canberra-Australia. <http://www.regional.org.au/au/gcirc/2/22.htm>
- 9- Pageau, D., J. Lafond, and G. F. Tremblay. 1999. The effects of boron on the productivity of canola. 10th International Rapeseed Congress. 26-29 September, 1999. Canberra-Australia. <http://www.regional.org.au/au/gcirc/2/22.htm>
- 10- ابوضاحي ، يوسف محمد. 1989. تغذية النبات العملي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، بيت الحكمة ، مطبعة التعليم العالي في الموصل. ع ص: 288.

- 11- Orlovius, K. and E. A. Kirkby. 2003. Fertilizing for high yield and quality oilseed rape. International Potash Institute. Switzerland. IPI Bulletin No. 16. pp. 125. <http://www.ipipotash.org>.
- 12- النعيمي ، سعد الله نجم عبدالله. 1999. الاسمدة وخصوبة التربة. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. ع ص: 380.
- 13- Pongsakul, P. S. and S. Ratanart. 2001. An over view of foliar fertilization for rice and field crop in Thailand. Aus. J. Exp. Agric. 41 (7): 132-138.
- 14- الساهوكي ، مدحت وكريمة محمد وهيب. 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر. الموصل. ع ص: 488.
- 15- Mengel, K. and E. A. Kirkby. 1984. Principles of Plant Nutrition. Translated to Arabic by Saadala N. A. Al-Neaymi. Ministry of Higher Education and Scientific Research. University of Mosul. Mosul Press. pp. 778.
- 16- Wakhloo, J. L. 1975. Interaction between foliar potassium and applied gibberellic acid 6-furfurylamino purine. J. Exp. Botany. 26. pp. 440.
- 17- العمادي ، طارق حسن. 1991. العناصر الغذائية الصغرى في الزراعة. دار الحكمة للطباعة والنشر. ع ص: 386.
- 18- ابوضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس. 1988. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل. ع ص: 410.
- 19- Mitchell, R. L. 1984. Crop Growth and Culture. Translated to Arabic by Talib A. Essa. Ministry of Higher Education and Scientific Research. University of Baghdad. Mosul Press. pp. 440.