تأثير استخدام البورون بطرق مختلفة في نمو وإنتاجية محصول الخردل الأبيض (Sinapis alba L.)

الدكتور جاسم التركي
أستاذ مساعد في قسم المحاصيل الحقلية
كلية الزراعة بدير الزور - جامعة الفرات

الملخص

نفذ البحث خلال الموسم (2010-2011) على تربة طينية في مزارع أحد الفلاحين شرق المدينة في ظل الظروف المطرية في محافظة دير الزور بهدف دراسة تأثير مصدرين للبورون (البوراكس، حمض البوريك)، وثلاثة معدلات من البوراكس وأخرى من حمض البوريك إضافة إلى الشاهد ومرحلتين لإضافته (بداية التزهير وبداية تشكل الثمار) وطريقتين لإضافته (أرضي ، ورقي) ودراسة التفاعل بين هذه العوامل في نمو وإنتاجية الخردل الأبيض صنف(البيلك 162) ونسبة الزيت في البذور.

بينت الدراسة ما يلي

١- أظهرت إضافة البورون زيادة معنوية في النمو الخضري ،ونسبة الزيت في البذور وفي الغلة وعناصرها في كافة المعاملات المدروسة مقارنة بالشاهد

٢- أعطى معدل الرش 1.050 كغB / هـ من حمض البوريك في مرحلتين أفضل النتائج مقارنة بمعدل الرش بالبوراكس 3.3 كغ B/ هـ

٣- زادت نسبة الزيت في البذور مع زيادة معدل إضافة عنصر البورون ، و انخفض معدل النمو الخضري (ارتفاع النبات ،عدد الأفرع الثمرية / النبات) و إنتاجية المحصول وعناصر الغلة (عدد القرنات / النبات وعدد البذور / القرنة ووزن الألف بذرة) بإضافة 3.3كغB/هـ من البوراكس و ارتفعت عند معدل الرش 1.050كغB/هـ من حمض البوريك

٤- لوحظ تفوق طريقة التسميد الورقي بالبورون على طريقة التسميد الأرضي بسبب تعرض عنصر البورون للغسل أثناء الري وهذا يترك أثراً سلبياً على الماء الأرضي أو يزيد من تركزه في التربة ، وبالتالي يلحق ضرراً بالمحصول اللاحق زراعته في الدورة الزراعية ، لذلك ينصح في الترب الفقيرة برش حمض البوريك بمعدل 1.050 كغB/هـ على مرحلتين للحصول على انتاج أعلى

الكلمات المفتاحية : الخردل ، البورون ، موت الأسفة ، طريقة الإضافة ، الإنتاجية

المقدمة : Introduction

الخردل الأبيض Sinapis alba L. نبات حولي شتوي بالنسبة للظروف المناخية في الوطن العربي ومعمرة وصيفي في وسط أوربا وكندا يعود للعصيفة الصليبية Brassica ceae وينتشر في الكثير من بقاع العالم ويعرف كمحصول بري في بعض مناطق اسيا وأفريقيا لكنه يزرع كمحصول تزييني مهم ورئيسي بمساحات واسعة في شمال أمريكا وبنغلادش ومناطق أخرى من العالم (Opiniqun et al.,2000). بلغ إجمالي المساحة المزروعة بمحصول الخردل في العالم 860.829 الف هكتار ، أعطت 683.919 الف طن من البذور وبمردود 794.5 كغ / هـ (FAO,2009) .

يحتمل الخردل الجفاف والملوحة لذا يعتبر محصول مستقبلي مناقس للكانولا Canola بسبب إنتاجيته العالية من البذور وارتفاع نسبة الزيت فيه والتي قد تصل الى اكثر من 35% وتحسين نوعية الزيت بالانتخاب والحصول على اصناف عديمة الايروسيك zero erucic acid ذات نسبة عالية من الاحماض الدهنية غير المشبعة المرغوبة 94% (Raney,1995, Yang,2009,Xu,1994) تستخدم البذور في التغذية لعمل المسترده والاستخراج الزيت للصناعة والوقود والانتاج العقاقير لمعالجة بعض الأمراض (Sawicka,2007) .

وتعتبر عملية التسميد بالعناصر الغذائية ،وبعنصر البورون مهمة لما لهذا من أثر فيزيولوجي وحيوي في حياة النبات ، إضافة إلى صغر أو ضيق الحد الفاصل بين الجرعة المناسبة للنبات وبين الكمية السامة له (بيت ، ١٩٨٦)

و انتقال البشكلة إلى المحصول التالي بزراعته في الدورة الزراعية (المعيد ، ٢٠٠١) لأن النباتات تختلف في حساسيتها للبورون وبدرجة سميتها حتى على مستوى الصنف الواحد (Hewitt,1963) ، فكيف الحال على الأنواع المختلفة من النبات أو المحاصيل التي تتداول مع بعضها في الدورة الزراعية يتواجد البورون في قرب المناطق الرطبة و الجافة في كل التورمالين الذي يحتوي (3-40%) بورون على شكل سيليكات بور ، والتورمالين مقاوم لعمليات التحوية (بيت ، ١٩٨٦) ، وأقدر الكمية المتناولة للنبات من قبل النبات حوالي 5% فقط (Gupta et al.,1985) ، وتتأثر هذه النسبة بعدة درجة PH التربة ، ورطوبتها ومحتواها من الكالسيوم بالإضافة إلى درجة الحرارة والكثافة الضوئية (Gupta, 1979, Gupta et al., 1998).

وتشير نتائج البحوث العلمية إلى أهمية البورون في القسم الخلايا (Durst,1988) ، وفي تصنيع مكونات الجدار الخلوي كالسيللوز والبكتين (Lewis,1984) ، وامتصاص السكريات داخل النبات وانتقالها (Shelp, 1993) ، وتشكل الأعضاء الزهرية ونجاح الإخصاب (Jana et al.,2009) ، وزيادة الإنتاجية وتحسين نوعيتها

(Iama et al ,2009, and Nadian et al.,2010,and Steel,1980) كما تشير الدراسات إلى أن نقص العناصر الغذائية يعتبر من أهم العوامل المسؤولة عن انخفاض الإنتاجية وان بدائل العملية الصليبية وبذرها الخردل تستجيب بشكل كبير لعنصر البورون (Xu,1994) ، فقد وجد (Yang,2009) أن إضافة البورون تؤدي إلى زيادة الإنتاجية من البذور وتحسين نوعية زيت الخردل ، وقد أدت إضافته إلى زيادة عدد الحزلانات للنبات وعدد بذور الخرنلة نتيجة لتأثير هذا العنصر في امتصاص الماء وتمثيل الكربوهيدرات ،وزيادة تراكمها في البذور ونكونه يؤثر في فعالية الأنزيمات المسؤولة عن تخليق الزيت والبروتين (Gupta et al.,1985) and(Haque,2000)

وجدت (Jana et al.,2009) أن اضافة البورون الى الخردل على شكل بوراكس بمعدل 15-20 كغ/هـ ادت إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الخرنلات للنبات وعدد بذور الخرنلة وبالتالي

زيادة حاصل البذور وحاصل الزيت وان إضافته على شكل يوريا بكمية قدرها 0 و1 و1.5 و 2كغ /8 هـ ادت الى زيادة حاصل البذور بنسبة 36.67 ، 58.83 ، 46.67% على التوالي مقارنة بمعاملة الشاهد

وان معدل الإضافة 1.5 كغ/8هـ كان الأفضل في زيادة عدد الخرنلات للنبات من 110.5الى121.25 وعدد البذور للخرنلة من 24.3الى 27.5 ، بينما لم يتأثر وزن الـ 1000 بذرة معنوياً (Halder et al.,2007,Megnegor,1987) .

وتختلف الاستجابة لليوريا باختلاف الأصناف ومواقع الدراسة فقد وجد (Hussian et al.,2008) عند إضافة نفس المستويات على أصناف أخرى وموقع آخر ان الحرنل يستجيب للمستوى 1كغ/8 /هـ بشكل أفضل وأعطى أعلى التأثيرات من اليوريا بلغت 1.45طن/هـ وازداد ارتفاع النبات من 99.9الى 105.5سم وكذلك ازدادت عدد الخرنلات من 102.1الى 109.2 خرنلة / النبات وعدد البذور من 16.4الى 16.9 بذرة / الخرنلة .

ويضاف اليوريا رشاً على المجموع الخضري على مختلف الأنواع النباتية وخلال مراحل النمو المختلفة في كثير من الدول خاصة بالترب القاعدية فقد أدت عملية رش اليوريا على شكل يوريا كبريتي 0,2% عند مرحلة 50% تزهير إلى زيادة التأثيرات نبات الحرنل بنسبة 10.6% مقارنة بمعاملة الشاهد (Hussian et al.,2008) وعند رش اليوريا مع العناصر الصغرى مثل الزنك على الجزء الورقي في مرحلة التزهير أدى الى زيادة معنوية في نسبة الزيت والبروتين للبذور وزيادة في عدد الخرنلات للنبات وعدد البذور للخرنلة وكذلك وزن الـ 1000 بذرة (Shen ming et al.,2008).

لاحظت (الحلفي وآخرون، ٢٠١٢) من خلال دراسة تأثير رش اليوريا والبوتاسيوم في نمو وانتاجية الحرنل الأبيض وباستخدام أربعة تراكيز للرش من اليوريا 0،100،200،300ملغ / لتر باستخدام حمض البوريك 17% يوريا معتبراً لليوريا ، تفوق التركيز الأعلى (300 ملغ / لتر) من اليوريا في إعطاء أعلى التأثيرات من البذور في وحدة المساحة بنسبة زيادة 42.14و56.36% للموسمين بالتتابع مقارنة بمعاملة الشاهد ، نتيجة لزيادة مكونات الإنتاج من عدد الخرنلات للنبات وعدد البذور للخرنلة . كما أعطى التركيز الأعلى (300 ملغ / لتر) أكثر عدد أفرعات النبات وأعلى متوسط لارتفاع النبات ونظراً لقلة متطلبات الحرنل وملائمة ظروف القطر لزراعته والحاجة الكبيرة للبذور الزيتية وقلة الدراسات حول طرق إضافة العناصر التي تعاني من مشكلة التثبيت بسبب قاعدية التربة وتم إضافة مستويات مختلفة من اليوريا وبطرق مختلفة ومواعيد مختلفة لمعرفة تأثير ذلك في بعض صفات النمو والإنتاجية ونسبة الزيت بالبذور لمحصول الحرنل الأبيض

أهمية وأهداف البحث :

إن توفر عنصر البورون في التربة بالكمية المناسبة تؤثر إيجاباً في نمو النبات وتزيد من إنتاجيته وتحسن من نوعيته، ونقصه يؤثر سلباً في سير كثير من العمليات الحيوية و الفيزيولوجية داخل النبات ، وزيادته تسبب سمية للنبات. فقد كثر في السنوات الأخيرة الترويج لضرورة إضافة البورون للنباتات ، وطرحت في الأسواق أنواع عدة منه تحمل أسماء تجارية مختلفة ، وبات تراكيز مختلفة تصور للمزارع أن حلول المشكلة الزراعية يرتبط بهذا العنصر ، لكن هذا لايعني عدم أهميته ولكن ضرورة الحذر في استخدامه . لذلك كان توجهنا في هذا البحث إلى دراسة تأثير البورون في محصول الخرنل الأبيض المزروع تحت الظروف المروية لمحافظة دير الزور .

يهدف البحث إلى دراسة مايلي :

١- تأثير البورون في نمو وإنتاجية الخرنل الأبيض

٢- تحديد الكمية المناسبة ونوع الإضافة ومكمل البورون المضاف للنبات انتقادي سمية هذا العنصر على النبات ، وانتقادي تراكمه أو تكثيفه في التربة .

مواد وطرق البحث :

أولاً المادة النباتية

المستخدم في هذه الدراسة صنف من الخرنل الأبيض الروسي الملقح (النبات 162) والمتميز بإنتاجه العالي من البذور وبانخفاض محتواه من حمض الإيروسيك في الزيت ومن مادة الغلوكوسينولات في البذور. متوسط طول النبات(125سم) ووزن البذور (2460كغ/هـ) ووزن الألف بذرة (3.2 غ) ، نسبة الزيت في البذور (40%)

ثانياً طرائق البحث :

١- المعاملات وتصميم التجربة :

صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة العشقة لأكثر من مرة باستخدام

- مصدرين للبورون هما (البوراكس 11%بورون وحمض البوريك 17%بورون) .

- أضيفت بموعدين (بدفعة واحدة عند الزراعة أو دفعتين متساويتين ، عند بداية التبرعم الزهري وعند بداية تشكل الجرنلات أو النمار)

- استخدمت 6 معدلات من البورون (3معدلات بوراكس 1.1،2.2،3.3 كغ B/هـ) ، و3معدلات من حمض البوريك هي : (0.350 ، 0.700 ، 1.050 كغ B/هـ) ، بالإضافة إلى الشاهد بدون بورون

- أضيفت بطريقتين (سماد أرضي او رش ورقي) ، بواقع ثلاث مكررات فيكون بذلك عدد القطع التجريبية 2×3×2×2 = 24 معاملة + معاملة الشاهد = 25 معاملة وبذلك يكون عدد القطع التجريبية = 3×25 = 75 قطعة

أجري التحليل الإحصائي باستخدام برنامج Costat واستخدم اختبار دانكان في تحليل التباين وإظهار قيم L.S.D عند المستوى 5% ، وأعطي الرمز A لمصدر البورون ، والرمز B لمعدل البورون ، و الرمز C لموعد الإضافة (عند معدلات الإضافة) ، والرمز D لطريقة الإضافة

٢- الموقع : نفذ البحث خلال الموسم (2011-2010) على تربة طينية في مزارع أحد الفلاحين شرق المدينة. يسود منطقة الدراسة صيف حار وجاف وشتاء بارد ، أما معدل الهطول المطري السنوي فيصل إلى حوالي 145مم / سنة

٣- عينات التربة : تم اخذ عينات التربة من موقع البحث قبل بداية موعد الزراعة وبعد تجفيف العينات هوائيا وطحنها و غربلتها بغربال قطره 2 مم اجريت لها التحاليل التالية :

التحليل الميكانيكي بطريقة الماصة وباستخدام جاذ التفريق (هكسا ميتا فوسفات الصوديوم) وفقاً لطريقة (Piper,1950) ، الناقلية الكهربائية لعجينة التربة المشبعة (Ece) و الـ (PH) وفقاً لطريقة (Richard,1954) ، والمادة العضوية وفقاً لطريقة (Jaksun,1973) ، الآزوت النتراتي والأمونياكي والفوسفور الميسر وفقاً لطريقة (Black, 1975) ، وكربونات الكالسيوم بطريقة المعايرة بحمض كلور الماء المعلوم العيارية وحولت النتائج على اساس الوزن الجاف للتربة

الجدول (1) بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة البحث

التحليل الميكانيكي للتربة % من وزن التربة الجافة هوائيا			الناقلية الكهربائية [EC] ملليموز/سم	PH	كربونات الكالسيوم Caco3 %	المادة العضوية %	NO3 ppm	NH4 ppm	P2O5 ppm	K2O ppm	B ppm
الرمل	السلت	الطين									
9.8	35.1	55.1	1.32	7.4	19.7	1.24	20.1	2.98	7.2	285	0.12

من الجدول رقم (1) نجد ان التربة تنتمي للترب ذات القوام الطيني (حسب مثلث القوام) حيث تحتوي نسبة الطين 40% ، وقيم الـ PH معتدلة مائلة الى القلوية . اما الناقلية الكهربائية (EC) لعجينة التربة المشبعة فقد وصلت الى (1.32 ملليموز/سم) كقيمة وسطية . وكمية كربونات الكالسيوم 19.7 % ، اما محتواها من المادة العضوية فقد كانت 1.24 % ، اما الآزوت بصوره المختلفة والفوسفور الميسر والبوتاس المتاح حيث تعتبر قيمتها وسطيا (النتراتي والامونياكي والفوسفوري والبوتاسي) 20.1 ، 2.98 ، 7.2 ، 285 ppm على التوالي ، وبلغت قيمة البورون وسطيا (ppm 0.12) .

٤- المحصول السابق : بور

٥- تجهيز التربة والزراعة وخدمة المحصول

تم اعداد ارض التجربة بحراثة عميقة (25سم) ، والثانية بعد اسبوعين من الاولى وعلى عمق (١٠-٨ سم) ، ثم تنعيم الأرض وتسويتها ومن ثم قسمت الى قطع التجربة ، كانت مساحة القطعة ٦ م٢ وشملت مخطوط المسافة بينها ٤٠سم وزرعت البذور بتاريخ ٢٠٢٠/١٠/١٧ م وأجريت عملية الخف بعد ظهور اول ورقتين وتركت مسافة ١٠سم بين النباتات (مثل ٢٠٠٦) و (Lwis,1984)

اضيف السماد الازوتي (يوريا 46%) بكمية ٢٨٠ كغ N/هـ على دفعتين الاولى عند الزراعة والثانية بعد ٣٠ يوما من الزراعة ، كما اضيف السماد الفوسفوري (سوبر فوسفات ثلاثي 46%) بمعدل ٦٠ كغ P2O5 عند الزراعة ، واضيف السماد البوتاسي (سلفات البوتاسيوم ٥٠%) بمعدل ٦٠ كغ K2O / هـ عند الزراعة (النقيب واخرون ،٢٠٠٧) . وتمت عملية التعشيب والري حسب الحاجة ، وتم اختيار ١٠ نباتات عشوائياً من كل معاملة من الخطوط الوسطية عند الحصاد بعد ظهور علامات النضج باصفرار الفروات لدراسة صفات النمو والانتاجية وقدرت نسبة الزيت في البذور باستخدام جهاز سكسوليت وبواسطة المذيب العضوي هكسان (رابية،١٩٩٦) .

د. التركي

أما السماد الفوسفاتي سوضرع البحث لتحديد إضافته وفق المعدل رقم (٣)

نوع السماد المعدني	تسميد أرضي كغ / هـ		تسميد ورقي كغ / هـ	
	دفعة واحدة عند الزراعة	على دفعتين كغ / هـ	دفعة واحدة عند الإزهار	على ثلاثة كغ / هـ
الشاهد	٠	٠	٠	٠
اليوريا	١ كغ/هـ عند الزراعة	٠,٥ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري ٠,٥ كغ/هـ عند بداية تشكل الثمار (الخوخات)	٠,٥ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري	٠,٢٥ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري ٠,٢٥ كغ/هـ عند بداية تشكل الثمار (الخوخات)
	٢ كغ/هـ عند الزراعة	١ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري ١ كغ/هـ عند بداية تشكل الثمار (الخوخات)	١ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري	٠,٥ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري ٠,٥ كغ/هـ عند بداية تشكل الثمار (الخوخات)
	٣ كغ/هـ عند الزراعة	١,٥ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري ١,٥ كغ/هـ عند بداية تشكل الثمار (الخوخات)	١,٥ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري	٠,٧٥ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري ٠,٧٥ كغ/هـ عند بداية تشكل الثمار (الخوخات)
حمض الهيوميك	٢٥٠ كغ/هـ عند الزراعة ٥٠٠ كغ/هـ عند الزراعة ٧٥٠ كغ/هـ عند الزراعة	١٢٥ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري ٢٥٠ كغ/هـ عند بداية تشكل الثمار (الخوخات) ٣٥٠ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري ٥٠٠ كغ/هـ عند بداية تشكل الثمار (الخوخات) ٦٢٥ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري ٧٥٠ كغ/هـ عند بداية تشكل الثمار (الخوخات)	٢٥٠ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري ٣٥٠ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري ٥٠٠ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري	١٢٥ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري ١٧٥ كغ/هـ عند بداية تشكل الثمار (الخوخات) ٢٥٠ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري ٣٥٠ كغ/هـ عند بداية تشكل الثمار (الخوخات) ٤٢٥ كغ/هـ عند بداية التزهير الأزهري ٥٠٠ كغ/هـ عند بداية تشكل الثمار (الخوخات)

النتائج والمناقشة :

تشير نتائج البحث إلى استجابة الحرمل الأبيض إيجابيا للبورون وتأثرت هذه الاستجابة بالعوامل المدروسة الآتية :

١ـ تأثير البورون في صفات النمو الخضري (ارتفاع النبات / سم وعدد الأفرع الثمرية /النبات) :

يتضح من الجدول (٣) زيادة ارتفاع النبات وعدد الأفرع الثمرية معنوياً باستخدام البورون في صورة بوراكس أو حمض بوريك ، وزاد ارتفاع النبات وعدد تفرعاته مع زيادة معدل إضافة البورون على دفعتين من خلال التسميد الأرضي او الورقي وذلك بسبب دور البورون الحيوي والأساسي في النمو الخضري من خلال زيادة نشاط المرستيمية وتحفيزها على الانقسام واستطالة الخلايا والجدار الخلوي (Lewis,1984) and(Durst,1988) في حين ادت اضافة المعدلات العالية من البوراكس انخفاضاً ملحوظاً في ارتفاع النبات سرد ذلك التأثير السام للتراكيز العالية من البورون في نمو وتطور النبات،حيث توضح نتائج الجدول (٣) ان اعلى ارتفاع للنبات كان عند إضافة البوراكس بمعدل ٢ ،٢ كغ / هـ على دفعتين وكان بالمتوسط ١٢٦ سم متفوقاً على معاملة الشاهد (٠ ،١١١سم) وبفارق ٩،٤ سم

وكذلك الحال بالنسبة لعدد الأفرع الثمرية والتي بلغت عند اضافة المعدل ٢ ،٢ كغ / هـ على دفعتين (٢٣ ،١ فرع) متفوقة على معاملة الشاهد (٢٧ ،٢ فرع) بفارق ٥ ،٩ فرع ، بينما انخفض ارتفاع النبات وعدد الأفرع الثمرية عند زيادة معدل إضافة البوراكس حتى ٣ ،٣ كغ / هـ بدفعة واحدة او على دفعتين ويعتبر ظهور أعراض التبرز او السمية هنا منخفضاً بسبب قلوية التربة . ويمكن ان تكون السمية اكبر لو كانت تميل إلى الحموضة ، لأن دراسات كثيرة تشير إلى أن الحد الفاصل بين الجرعة المناسبة للنبات والسمية ضيقة جداً وقد تسبب جرعة ما زيادة في الانتاج لكنها تعطي من جهة ثانية بعض أعراض التسمم بالبورون (Al mohammed,1995) .

كما يوضح الجدول نفسه أن إضافة حمض البوريك على دفعتين بإضافة ٠ ،٥٠ ١ كغ B/هـ وفي حال الرش الورقي أعطت أعلى قيمة لمتوسط ارتفاع النبات (٦ ،١٢١ سم) مقارنة بمعاملة الشاهد التي أعطت أقل قيمة (٨ ،١١١ سم) وبفارق ٨ ،٩ سم ، ويعزى ذلك إلى دور البورون في انقسام الخلايا وانتقال نواتج التمثيل الضوئي (Hussian et al.,2008).

هذه النتائج تتفق مع ما توصلت إليه (Jana et al.,2009) بأن إضافة البورون تؤدي الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات.

كما تشير نتائج الجدول (٣) التأثير المعنوي للبورون في صفة عدد الأفرع الثمرية / النبات حيث أعطت المعاملة التي اضيف فيها حمض البوريك على دفعتين بمعدل ٠ ،٥٠ ١ كغ B/هـ وفي حال الرش الورقي اعلى قيمة لمتوسط عدد الأفرع الثمرية / النبات (٨ ،٢٤ فرع / النبات) متفوقة على معاملة الشاهد (٢ ،١٧ فرع ثمري) وبفارق ٦ ،٧ فرع / النبات

ويعزى ذلك إلى دور البورون في نمو الخلايا المرستيمية وانتقال المواد الكربوهيدراتية إلى المناطق الفعالة وهذا يتفق مع أبحاث (Halder et al.,2007) الذي أشار الى دور البورون في زيادة عدد الأفرع الثمرية للنبات

جدول (٣) تأثير مستوى السماد اليوراني ومعدل التسميد وعدد مرات إضافته وطريقة الاضافة في ارتفاع النبات/سم وعدد الافرع الثمرية للنبات الطرفي الأبيض في مرحلة التفتح التام.

مستوى السماد اليوراني (N)	معدل التسميد اليوراني كغ/هـ (B)	عدد مرات الإضافة (C)	ارتفاع النبات / سم			عدد الأفرع الثمرية / نبات		
			طريقة التسميد (D)			طريقة التسميد (D)		
			تسميد أرضي	تسميد ورقي	المتوسط	تسميد أرضي	تسميد ورقي	المتوسط
	٠		٠٫٥١٥٫٩	٢٠١١٫٨	٠٫٥١١٫٥	١٧٫٥	١٧٫٣	١٧٫٤
	١٠٠		٢١٥٫٠	٩٧٫٢	٢٦٢٫١	٢٥٫١	٢٤٫٢	٢٤٫٧
	٢٠٠	دفعة واحدة	٢٢٨٫٩	٠٫١٩٫٦	٢١١٫٣	٢١٫١	٢٢٫٤	٢١٫٧
	٣٠٠		٢١٦٫٥	٢٠٩٫٢	٢١٢٫٨	١٨٫٣	١٨٫٠	١٨٫١
	١٠٠		٢١٢٫٩	١٠٨٫٢	٢١٠٫٦	٢١٫٠	٢٢٫١	٢١٫٥
	٢٠٠	على دفعتين	٢١٨٫٤	٢٤٠٫٤	٢٤٩٫٤	٢٠٫٣	٢٣٫٥	٢٢٫١
	٣٠٠		٢١٥٫٢	٢٥٧٫٠	٢٣٦٫٢	١٨٫٩	٢٠٫٣	١٩٫٦
	٢٥٠		٢٤٧٫٠	٠٫٠٦٫٤	٠٫٩٤٫٣	٨٫٠	٠٫٠٫٦	٤٫٠
	٧٠٠		٢٠٦٫٠	٠٫٠٧٫٩	٠٫٠٧٫٤	١٠٫٩	٢٣٫٢	١٧٫٦
	١٠٥٠	دفعة واحدة	٢١٨٫٢	٢٣١٫٠	٢٢٤٫٧	٨٫٠	٢٢٫٥	١٥٫٣
	٢٥٠		٢٤٨٫٠	٠٫٠٦٫٠	٠٫٠٧٫٥	٨٫٠	٠٫٠٫٠	٤٫٠
	٧٠٠		٢٠٦٫٠	٢٥٠٫٢	٠٫٠٧٫٤	١٠٫٩	٢٣٫٢	١٧٫٠
	١٠٥٠	على دفعتين	٢١٨٫٢	٢٣١٫٠	٢٢٤٫٧	٨٫٠	٢٢٫٥	١٥٫٣
المتوسط			٢١٤٫٤	١١٨٫٤		٤٫٠	٢٢٫١	

LSD 5%

A= ٢٤٫٠
B= ٨٫١
C= ٤٫٠
D= ٠٫٠

التفاعل A*B=C*B*A=B*D

٣- تأثير البورون في عدد الخرذلات / النبات وعدد البذور / الخرذلة :

تشير نتائج الجدول (٤) إلى زيادة عدد الخرذلات / النبات وعدد البذور / الخرذلة معنوياً باستخدام البورون في صورة بوراكس أو حمض بوريك ، وزاد العدد مع زيادة معدل إضافة عنصر البورون حتى حدود معينة ويعزى السبب إلى دور عنصر البورون في التزهير ونمو الأنبوب اللقاحية وزيادة التلقيح والإخصاب (Nadian et al.,2010) وهذا ما أكده (Shen ming et al.,2008) في نتائجه حيث كان أعلى عدد للخرذلات / النبات عند إضافة البوراكس بمعدل ٢ ٢ كغ / هـ في حال التسميد الأرضي على دفعتين ٣٦١.٢ خرذلة / النبات بالمتوسط متفوقاً على معاملة الشاهد (٣٣٠.٦ خرذلة / النبات) وبفارق 40.6 خرذلة .

كذلك الحال بالنسبة لعدد البذور / الخرذلة والتي بلغت بإضافة المعدل ٢ ٢ كغ / هـ على دفعتين (٢٣.٣ بذرة / الخرذلة) متفوقة على معاملة الشاهد (١٨.٣ خرذلة / النبات) وبمقدار ٣.٩ بذرة بينما سببت إضافة المعدلات العالية من البوراكس (٣ ٣ كغ B/ هـ) عند إضافته بدفعة واحدة أو على دفعتين انخفاضاً في عدد الخرذلات / النبات وعدد البذور في الخرذلة ، ومرد ذلك يعزى إلى التأثير السام لمعدلات الإضافة العالية للبورون (Nadian et al.,2010).

كما يوضح الجدول ذاته أن المعاملة التي تم فيها إضافة حمض البوريك على دفعتين بمعدل إضافة ١.٥٠ كغ B/هـ وهي حال الرش الورقي أعطت أعلى قيمة لمتوسط عدد الخرذلات / النبات (٤٠٣.٤ خرذلة) مقارنة بمعاملة الشاهد التي أعطت أقل قيمة (٣٢٩.٧ خرذلة) وبفارق ٧٣.٢ خرذلة ، هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه (Halder et al.,2007).

كما يلاحظ أن المعاملة التي تم فيها إضافة حمض البوريك على دفعتين وبمعدل إضافة ٠.٧٥ كغ B/هـ وفي حال الرش الورقي أعطت أعلى متوسط لعدد البذور في الخرذلة (٢٩ ٨٣ بذرة) مقارنة مع معاملة الشاهد التي أعطت أقل قيمة (٨.٧ بذرة) وبفارق ٢٠.٥ بذرة ويعود ذلك إلى دور عنصر البورون في زيادة نسبة الإخصاب وزيادة محتوى الفيتاسينات B.C الضرورية لتطور وإكتمال نمو بذور السحاصيل وانتقال السوائل الكربوهيدراتية خلال المرحلة التكاثرية (Hussian et al.,2008) وهذا يتفق مع (Gupta et al.,1998) الذين أشاروا إلى زيادة عدد البذور في الخرذلة بزيادة مستويات إضافة عنصر البورون ، ويعتبر ظهور أعراض الضرر أو السمية منخفضاً بسبب قلوية التربة

جدول (٥) تأثير مصدر السماد البوراني ومعدل التسميد وعدد مرات إضافته وطريقة الإضافة في عقد الشرايات / التيلك وعقد البذور / الخردلة لنبات الخرنل الأبيض .

مصدر السماد البوراني (A)	معدل السماد البوراني كجم B / هـ	عدد مرات الإضافة (C)	عقد الشرايات / التيلك طريقة التسميد (D)			عقد البذور / الخردلة طريقة التسميد (D)		
			تسميد أرضي	تسميد ورقي	المتوسط	تسميد أرضي	تسميد ورقي	المتوسط
البوريكس	٠	نقطة واحدة	٣٥٠٦	٣٣٦٫٣	٣٤١٫٩	٨٫٣	٨٫٧	٨٫٥
	١٫١		٣٢٣٫٠	٣٤٥٫٣	٣٣٤٫٢	٨٫١	٨٫٨	٨٫٤
	٢٫٢		٣٤٩٫١	٣٥٠٫٠	٣٥٠٫٥	٨٫٧	٨٫٠	٨٫٣
	٣٫٣		٣٥٨٫٣	٣٤٠٫٣	٣٤٩٫٩	٨٫٤	٨٫٠	٨٫٢
حامض بلقطين	١٫٩		٣٤٨٫٣	٣٥٦٫١	٣٥٢٫٣	١١٫١	١١٫٩	١١٫٥
	٢٫٧		٣٤٩٫٩	٣٥٨٫٣	٣٥٤٫٠	١٢٫٠	١٢٫٩	١٢٫٥
	٣٫٠		٣٥٢٫٩	٣٥٢٫٤	٣٥٢٫٧	١٢٫٨	١٣٫٤	١٣٫١
حمض البوريك	٠ ٣٥٠	نقطة واحدة	٣٤٥٫٣	٣٥٥٫٤	٣٥٠٫٤	٩٫٦	١٠٫٩	١٠٫٨
	٧٠٠		٣٥٧٫٠	٣٦٤٫٤	٣٦٠٫٧	١١٫٤	١١٫٦	١١٫٥
	١٫٠٥٠		٣٦٩٫١	٣٨١٫٩	٣٧٥٫٦	١٣٫٩	١٣٫٤	١٣٫٢
	٠ ٣٥٠	على دفعتين	٣٥٢٫٦	٣٤٢٫٤	٣٤٧٫٥	٩٫٣	٩٫١	٩٫٢
	٧٠٠		٣٥٠٫٠	٣٦٩٫٠	٣٦٠٫٥	١٠٫٤	١٠٫٤	١٠٫٤
	١٫٠٥٠		٣٨٥٫٠	٣٦٢٫٠	٣٨٩٫٩	١٣٫٦	١٣٫٤	١٣٫٥
المتوسط			٣٥٧٫٩	٣٥٣٫٤	٣٥٥٫٦	١١٫١	١١٫٧	١١٫٤

LS.D5%

A= ٣٫٨
B= ٠٫٤
C= ٣٫٣
D= ١٫٢
التفاعل A×B×C×D= ٣٫٠

٣- تأثير البورون في معدل وزن ١٠٠٠ بذرة (غ) :

تشير نتائج جدول (٥) التأثير المعنوي لعنصر البورون في زيادة وزن ١٠٠٠ بذرة ، حيث ازداد الوزن نتيجة اضافة البورون في صورة بوراكس او حمض بوريك ، كما ازداد الوزن مع ازدياد معدلات اضافة البورون حتى حدود معينة عند إضافته دفعة واحدة أو دفعتين وسواء أضيف بصورة بوراكس أو حمض بوريك ، حيث لوحظت فروقاً معنوية عند المقارنة بالشاهد و بين المعاملات المدروسة. فقد تفوقت المعاملة التي اضيف اليها البورون بصورة بوراكس بمعدل ٢.٢ كغ B/هـ وفي حال التسميد الارضي على دفعتين بمتوسط وزن ١٠٠٠ بذرة والتي اعطت بالمتوسط (٢.٥ غ) متفوقة على معاملة الشاهد (٢.٠ غ) ، وكذلك الحال بالنسبة لإضافة البوراكس رشاً على الأوراق على دفعتين حيث تفوقت المعاملة التي أضيف اليها المعدل ٢.٢ كغ B/هـ والتي بلغ وزن ١٠٠٠ بذرة عندها (٢.٧ غ) على معاملة الشاهد وقد يعزى ذلك إلى دور العنصر في انتقال المواد الكربوهيدراتية إلى البذور كما أشار (Halder et al.,2007) And (Hussien et al.,2008). بينما أدت إضافة المعدلات العالية من البوراكس (٣.٣ كغ B/هـ) لانخفاضاً ملحوظاً في وزن ١٠٠٠ بذرة ، يمكن أن يعزى ذلك الى التأثير السام للإضافات العالية من البورون في نمو وتطور النبات

كما يبين الجدول ذاته تفوق المعاملة التي أضيف فيها حمض البوريك على دفعتين بالمعدل ٠.٥٥ كغ B/هـ وفي حال الرش الورقي حيث بلغ الوزن عندها بالمتوسط (٣.٠ غ) متفوقة بذلك على معاملة الشاهد (٢.٠ غ) و بقية المعاملات المدروسة.

مما سبق نستنتج أن الإضافة البورون في صورة حمض بوريك كان أكثر تأثيراً من البوراكس ويعود ذلك إلى سهولة امتصاصه من قبل النبات.

٤- تأثير البورون في إنتاجية الخردل الأبيض من البذور كغ /هـ :

يتضح من الجدول (٥) تفوق كافة المعاملات المدروسة معنوياً على الشاهد في زيادة الإنتاجية من البذور بغض النظر عن مصدر البورون وموعد إضافته وطريقة الإضافة ، ويعود هذا التفوق إلى تحسن صفات النمو وزيادة التفرع في النبات الذي يصحبه نمو خضري مرتفع ولسنة عقد عالية (Jana et al.,2009) . وهذا يفسر دور البورون في عمليات الإخصاب والحلمه (Durst, 1988). فقد تفوقت المعاملة التي أضيف فيها البوراكس على دفعتين عند التسميد الأرضي بمعدل ٢.٢ كغ B/هـ بالإنتاجية من البذور (١٣٧٦.٣ كغ / هـ) على معاملة الشاهد (١٠٢٨.٢ كغ/هـ) وبفارق ٣٤٨.١ كغ/هـ ، كما تفوقت المعاملة التي أضيف فيها البوراكس على دفعتين وفي حال التسميد الورقي بمعدل ٢.٢ كغ B/ هـ والتي بلغت الإنتاجية من البذور عندها (١٣٩٨.٩ كغ/هـ) على معاملة الشاهد (١٠٢٨.٢ كغ/هـ) وبفارق ٣٦٩.٠ كغ/هـ. كما تفوقت على بقية المعاملات المدروسة الأخرى ولكن زيادة استخدام معدلات إضافة البورون العالية بصورة بوراكس (٣.٣ كغB/هـ) سببت انخفاضاً في الإنتاجية حيث أعطت بالمتوسط (١٢٢١٧.٠ كغ/هـ) ، مرد ذلك يعود إلى التأثير السمي على المكونات الثمرية للنبات وهذا ما يتوافق مع (Hussien et al., 2008) And (Gupta et al.,1985).

كما يلاحظ تفوق المعاملة التي أضيف فيها حمض البوريك على دفعتين بمعدل ٠.٥٥ كغ B/هـ في حال الرش الورقي على معاملة الشاهد حيث أعطت بالمتوسط (١٢٢٣.٠ كغ/هـ) من البذور مقارنة بالشاهد (١٠٢٨.٢ كغ/هـ) وبفارق ٣٩٥.٠ كغ/هـ.

وتؤكد نتائج البحث أن كافة الصفات المدروسة تفوقت معنوياً نتيجة إضافة البورون على نفقتين أكثر من إضافته على دفعة واحدة لأن توفره بكميات مناسبة أدت الى زيادة كمية السكروز المحولة للانتقال إلى الأجزاء النباتية الأخرى (Dugger,1983) ، وانخفاض نسبة البورون في تربة الشاهد أدى إلى زيادة تركيز الاوكسينات في الخلايا النباتية وهذا ما أثر سلباً في نمو وتطور النبات وضعف القمة النامية، وفسرت النتائج على أساس تراكم الاحماض الفينولية وهذه تعتبر مثبطة لطليعة الأنزيم المنظم للأكسين (Nason,1963) ، فيضعف النمو وتنخفض الإنتاجية كما في الشاهد ، حيث تفوقت كافة المعاملات على الشاهد بفروق معنوية ،ويتضح من عرض نتائج تأثير البورون في صورة حمض بوريك أو بوراكس أنه سبب زيادة في النمو الخضري وفسة الريشة في النور ونضجت كمية المحصول ، وترجع الزيادة في الإنتاجية من النور في وحدة المساحة إلى وجود زيادة خطية في عدد الحردلات وعدد النور للحردلة ووزن الألف نثرة مما انعكس إيجابيا على إنتاجية النور الكلية لوحدة المساحة ، نستنتج من هذه الدراسة الاستجابة العالية لنبات الخرنل للتغذية الورقية بعنصر البورون وبالتالي أثر هذا العنصر في عملية البناء الكربوني وزيادة النمو والعكاس ذلك على الإنتاجية وهذا ما يتفق مع نتائج بحوث(Hussien et) and (Nadian et al.,2010) and (Jarvis et al.,1984) al.,2008)

جدول (٥) تأثير السماد النيتراتي ومعدل التسميد وعدد مرات إضافته وطريقة الإضافة في وزن الـ ١٠٠ بذرة (غ) والانتاجية من البذور لنبات الخردل الأبيض كغ / هـ .

مصدر السماد النيتراتي (A)	معدل السماد النيتراتي كغ/هـ (B)	عدد مرات الإضافة (C)	وزن الـ ١٠٠ بذرة (غ)			"الإنتاجية من البذور كغ /هـ		
			طريقة التسميد (D)			طريقة التسميد (D)		
			تسميد أرضي	تسميد ورقي	المتوسط	تسميد أرضي	تسميد ورقي	المتوسط
بدون السماد	٠	دفعة واحدة	٢,٠	٢,١	٢,٠	٩٧٧,٠	٩١٢,٨	٩٤٥,٤
	٣٠		٢,٩	٣,٠	٢,٩	١٤٠٦,٢	١٤٤٣,٠	١٤٢٤,٦
	٦٠		٣,٥	٣,٦	٣,٥	١٧٢٧,٨	١٧٦٨,١	١٧٤٨,٠
	٩٠		٤,٢٩	٤,٠	٤,١٤	٢٠٤٦,٨	٢٠٤٦,٠	٢٠٤٦,٤
	٠	على دفعتين	٢,٠	٢,١	٢,٠	٩٧٧,٠	٩١٢,٨	٩٤٥,٤
	٣٠		٢,٩	٣,٠	٢,٩	١٤٠٦,٢	١٤٤٣,٠	١٤٢٤,٦
	٦٠		٣,٥	٣,٦	٣,٥	١٧٢٧,٨	١٧٦٨,١	١٧٤٨,٠
	٩٠		٤,٢٩	٤,٠	٤,١٤	٢٠٤٦,٨	٢٠٤٦,٠	٢٠٤٦,٤
نترات الكالسيوم	٠	دفعة واحدة	٢,٠	٢,١	٢,٠	٩٧٧,٠	٩١٢,٨	٩٤٥,٤
	٣٠		٢,٩	٣,٠	٢,٩	١٤٠٦,٢	١٤٤٣,٠	١٤٢٤,٦
	٦٠		٣,٥	٣,٦	٣,٥	١٧٢٧,٨	١٧٦٨,١	١٧٤٨,٠
	٩٠		٤,٢٩	٤,٠	٤,١٤	٢٠٤٦,٨	٢٠٤٦,٠	٢٠٤٦,٤
	٠	على دفعتين	٢,٠	٢,١	٢,٠	٩٧٧,٠	٩١٢,٨	٩٤٥,٤
	٣٠		٢,٩	٣,٠	٢,٩	١٤٠٦,٢	١٤٤٣,٠	١٤٢٤,٦
	٦٠		٣,٥	٣,٦	٣,٥	١٧٢٧,٨	١٧٦٨,١	١٧٤٨,٠
	٩٠		٤,٢٩	٤,٠	٤,١٤	٢٠٤٦,٨	٢٠٤٦,٠	٢٠٤٦,٤
المتوسط								
LSD5%			A = ٠,٠٢ B = ٠,٠١٢ C = ٠,٠١ D = ٠,٠٠٨ التفاعل AxBxCxD = ٠,٠٢			A = ٢٠ B = ١٠ C = ٨ D = ٦ التفاعل AxBxCxD = ٤٠		

د- تأثير البورون في نسبة الزيت في البذور % :

يتضح من الجدول (٦) أن نسبة الزيت في البذور قد ازدادت نتيجة إضافة البورون في صورة بوراكس أو حمض بوريك ، كما وأنها مع ازدياد معدلات إضافة البورون بدفعة واحدة أو على دفعتين رشا على الأوراق ، و تفوق معنوية مقارنة بالشاهد وبين المعاملات المدروسة .

كما يلاحظ أن إضافة البوراكس بدفعة واحدة أو على دفعتين بمعدل (٣,٣ كغ B/هـ) قد زاد من نسبة الزيت في البذور ، حيث تفوقت المعاملة في حال الرش الورقي على دفعتين ، حيث بلغت نسبة الزيت عندها (٣٨,٢٨%) في حين كانت النسبة في معاملة الشاهد (٣٢,١٠%) وبفارق ٦,٠٨%

كما تشير نتائج الجدول (٦) للتأثير المعنوي للبورون في صفة نسبة الزيت في البذور حيث أعطت المعاملة التي أضيف فيها حمض البوريك على دفعتين بمعدل ١,٥٠ كغB/هـ في حال الرش الورقي أعلى قيمة لمتوسط نسبة الزيت في البذور (٣٨,٨٢%) بالمقارنة مع معاملة الشاهد التي أعطت أقل قيمة (٣٢,٧٠%) وبفارق ٦,٦٢%.

نستنتج مما سبق أن إضافة عنصر البورون في صورة حمض بوريك كان أكثر تأثيراً في زيادة نسبة الزيت في البذور من إضافة عنصر البورون بصورة بوراكس يمكن أن يعزى ذلك إلى سهولة امتصاصه من قبل النبات. وهذا ما يؤكد دور عنصر البورون في تشكل الزيت في البذور وهذا يتوافق مع نتائج (Nadian et al.,2010) and (Hussren et al.2008).

جدول (٢) تأثير مصدر السماد النيتروني ومعدل السماد وعدد مرات الاضافة وطريقة الاضافة في نسبة الزيت في بذور الخردل الابيض.

مصدر السماد النيتروني (A)	معدل السماد النيتروني كغ/هـ كغ N/هـ	عدد مرات الاضافة (C)	نسبة الزيت % طريقة التسميد (D)		
			التسميد الرمادي	التسميد الرقمي	المتوسط
اليوريا		دفعة واحدة			
		على دفعتين			
حمض البوريك		بلعة واحدة			
		على دفعتين			
المتوسط					
L.S.D5%	A=				
	B=				
	C=				
	D=				
	التداخل A×B×C×D=				

الإستنتاجات :

١- اضافة البورلكس قد يعيق النبات من الإستفادة من كامل الكمية المضافة بسبب ارتفاع قلوية التربة وعدم توفر البورون بشكل صالح للنبات مما يسبب ارتفاع تسمده في التربة .

٢- ينصح بإضافة محصل البوريك على دفعتين بكمية قدرها ١.٠٥٠ كغ/هـ رشا ورقيا لأنها اعطت افضل انتاجية من البذور وحسنت من صفات النمو الخضري (ارتفاع النبات وعدد الأفرع الثمرية / النبات) ، كما زادت من عدد الخرذلات / النبات وعدد البذور في الخرذلة ، وحسنت من نسبة الزيت في البذور .

٣- إضافة البورلكس رشاً على النبات بدفعة واحدة أو دفعتين قلل من فرصة فقد البورون ، لكن امتصاص البورون عند اضافته بصورة البورلكس عن طريق الأوراق ضعيف من جهة ، والاستفادة النباتات المسمدة بهذه الطريقة ضعيف ايضاً مما يدفع الى زيادة الكمية المضافة لتحسين النمو وزيادة المحصول فكون النتيجة ارتفاع تركيز البورون وارتفاع احتمال سميته للمحاصيل الملامسة في الدورة الزراعية

التوصيات :

- توصي بإضافة محصل البوريك على دفعتين بكمية قدرها 1.050 كغ/هـ رشا ورقيا لأنها اعطت افضل انتاجية من البذور وحسنت من صفات النمو الخضري (ارتفاع النبات وعدد الأفرع الثمرية /النبات) ، كما زادت من عدد الخرذلات / النبات وعدد البذور في الخرذلة ، وحسنت من نسبة الزيت في البذور .

المراجع References

٥- الخلفي النصار هادي ازدام شاكر محمود برقد أحمد عباس ٢٠١٢٩ ٢ - تأثير رش البورون والموليبدنيوم في نمو وحاصل الحرمل الأبيض . مجلة العلوم الزراعية العراقية ٤٣ (٢): ٥٦-٦٤.

٧- المحمد حسين ، ٢٠٠٠ تأثير البورون على الشوندر السكري كما ونوعاً في منطقة الغاب . ملخصات بحوث المؤتمر الزراعي الرابع كلية الزراعة والعلوم – جامعة حلب الأهلية – الإدارة العامة ٢٤ .

٣- النقيب موفق عبد الرزاق ؛ إبتسام هادي الخلفي ، ٢٠٠٧ – تأثير التسميد النتروجيني والفوسفاتي في نمو وحاصل الحرمل الأبيض مجلة الأنبار للعلوم الزراعية ٥(٢) ، ١٥٤-١٦٤.

٤- كحل إبتسام نواف ، ٢٠٠٦ - تأثير مسافات الزراعة بين الخطوط ومعاملات ما قبل الحصاد في صفات النمو والحاصل ومكوناته والصفات النوعية للحرمل الأبيض . رسالة ماجستير ، قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة – جامعة بغداد ع ص ٩٥

٥- ديب بديع ، ١٩٨٦ – كيمياء التربة وخصوبتها – الجزء النظري ، منشورات جامعة دمشق ، كلية الزراعة ، ٢٩٨ .

٦- وفية نزيه ، اليوزبكي أحمد ، ١٩٩٦ - إنتاج المحاصيل السكرية والزيتية ، منشورات جامعة تشرين ، ٣٦٠ .

7- Al mohammed .H.(1995). incidences agronomiques et physiologiques de la variation quantitiative d'apports de bore chez la Feverole (vicia faba L. (these de universite de rennes (rennes (France). 178p.

8- Black C. D. (1975)- Methods of soil analysis part I. Agron.No.9 Amer Soc.Of agron. Madrason Wisc USA.

9- Dugger , W.M. (1983). Boron in plant metabolism in (inorgame plant nutrition. Encyclopedia of plant physiology) vol . 15. eds . lauchli A. et Bieleski Springer – verlag . Heidelberg P: 626-650

10- Durst , R. W. (1988) . substitution of Germanium for boron in suspension-cultured carrot cells . msc Thesis Orgen state university .Corvallis

11 - FAO - http: //faostat fao .org / accessed on 26.02.2009.

12 - Gupta , u.c.(1979). Boron nutrition of crops .Adv agron . 31:263-307.

13– Gupta , J.P.,W. pradeep , s.c.Gupta , A.S. Bedland and y.p. khanna., 1998 Response of rapeseed mustard to zinc. Boron and sulphur .ann.Agric Bio Rec ., 1:25-28.

14– Gupta ,U.C . , Jame W.Y . , Cambell , A.C . , Leyshon , J.A. and nicholaichuk,W (1985) . Boron toxicity and deficiency . Arevew (Can.J soil sci .,65:381-409.

15– Haque .M.A.2000. effect of sulphur and Boron on yield , oil contentand nutrient uptake of mustard ; M.S thesis dept of soil sci BAU , Mymensingh 80p.

16– Halder , N.K, M.A. Siddiky, S.nasreen ; J.sarkar and M.H ullah 2007 a. Response of mustard as influenes by boron fertilizer in northern Non – calcareous dark grey flood plain soil Region of Bangladesh . Asian J of plant sci 6(2) :411-414

17- Hewitt,E.J.(1963) . The essentialnutrient : requirements and interactions in plants . in (plant physiology) . ed. steward C.F . Academic press . new York . 3.137-360.

18- Hussian , M.J ,m. sarker , M. Ali and M.R. salim . 2008 Effected of differem levels of boron on the yield and yield attributes of mustard in summa kushiara flood plain soil (AEZ 20) .J. soil nature 2(3) :6-9.
19- Jana, P.K ; R. Chatak ; R. sounda , G. Ghosh Bandy opadhyay .2009. effect of boron on yield , content and uptake of , NPK by mustard in red and laterite soil of west bimgal. Indian Agriculture 35(3-4) 133-137.
20- Lewis , D.H.(1984): macronutrient and boron ratios in tall fescue : relationship to yields on pyretic coal wastes .J. Environ .Qual.: 13(2)::313-316.
21- Megnegor , D.I 1987 Effect of plant density on development and yield of rape seed and its significance forecovery from hail injury . can J plant . sci 67:43-51.
22- Nadian H., R. Nahar Zadegan , K.A Saeid ; M.H Ghannch and A. sindai 2010 , Effects of boron and sulfur Application on yield and yield components of B. napus in calcareow soil world Applied sciences Journal 11(1):89-95.
23- Nason , A., Mc Ilary W.D. (1963) Modes of action of the essential elements in F.C steward , ed , plant physiology new york Acadimic press.
24- Oplinger ,E.S, E.A. oelke ,D.H. Putanam ,K.A. Kelling, A.R Kaminsid, T.M teynor, J.D.doll and B.R. dingum ,2000. Mustard. Field wops manual.
25- Piper C. S., (1950)-Soil and plant analysis Inter. Sci. Pub. Inc New York.
26- Raney p.,G rakow and Losson 1995 development of low erucic , low glucosinolate sinapis alba . Proceedings of the Ninth International Rapeseed congress Cambridy uk.2:416–418 .
27- Richard L.A. (1954)- Diagnosis and improvement of saline Alkali soils.Handbook 60 USDA Washington D.C.U.S.A .
28- Sawicka B and E kovink 2007 mustard species as multi-functional plants. Acta scientiarum polonorum –Agriculture 6(2) 17-27.
29- Shelp B.J.(1993). Physiology and biochemistry of boron in plants in (boron and its role in crop production) , ed Gupta C. U., crcpress, London , , P 53-85.
30- shen ming - xing et al 2008. Effects of leaf application of B and Zn compound Micro fertilizer on quality and yield of Rape . (Taihu institute of Agricultural sciences in Jiangsu Suzhou Jiangsu).
31- steel .R G.D AND J.H TORRIE 1980 Pincples and pocedures of stanstics .2nd ed Mc. Graw Hillbook com ..Inc newyork .PP481.
32- Xu J M and Y.A. yang 1994 Genotypic varition in response of rape (B.napus) to boron deficiency J of zhejing Agricultural unversity 20 (4): 422-426.
33- Yang .M, shil , f.s.xu,and y.H. wang .2009 effect of boron endynamic change of seed yield and quality formation in developing seed of Brassica napus J of plant nutrition 32(5) 785-797.
34- Jakson M.L.(1973)-Soil chemical analysis Prictie –Hall., Inc Englwood cliffs.NJ..USA.
35-Jarvis , B.C. yasmin , S. Ali A.N and Hum , R. (1984) the interaction between auxin and Boron in adventitious root development . newphy vol. 997 197-204 .

Effect of using boron in different methods on growth and yield of white mustard (Sinapis alba L.)

Abstract

This work was curried out during the season of 2018-2019 on clay soil of afield belong to a farmer in east of Deir-ezzor city under the irrigated conditions to study effect of two sources of boron with seven rates and two dates and methods of application along with the interaction effect between these factors on growth and yield of white mustard these factors (ymmk-162)and seed oil percent the study showed :

1-Boron caused a significam increase in the vegetative growth ,seed oil percent and yield and its attributes in all treatments compard to control

2-Spraying at 1,050 Kg/ha of boric acid in two dates gave the best Results compared to boron at 3.3kg/ha

3-Seed oil percent increased with increasing boron rate , while vegetative growth (plant height , no. of fruiting branches /plant) yield and yield attributes (no. of pods / plant ,no. of seed / pod and a thousand seed weight) at high rates of boron (3.3 kg/ha) , while they increased at 1,050 kg/ha of boric acid

4- Land boron fertilization decreased compared to spraying due to boron leaching with irrigation water which has negative effect on ground water or increases its concentration in soil causing a damage to next crop in the crop rotation . So, its adviced to spray boric acid at 1,050 kg B/ha with two times to get high yield

Key words : mustard ; boron , application time, method of application , yield