تأثير معاملة المجموع الخضري بالكبريت رشاً وتعفيراً في الصفات الإنتاجية للشوندر السكري (*Beta vulgaris*) ودرء ظهور مرض البياض الدقيقي (*Erysiphe polygon*)

The Effect of Shoot Spraying and Dusting by Sulfur on the Productivity Traits of Sugar Beet (*Beta vulgaris*), and to Prevent an Outbreak of Powdery Mildew (*Erysiphe polygon*)

Received 17 March 2010 / Accepted 31 August 2010

د. محمد خير طحلة

قسم علوم الأغذية –كلية الزراعة –جامعة دمشق – سورية.

المُلخَّص

أُجري هذا البحث في غوطة دمشق، خلال الموسمين الزراعيين 2007-2008، بزراعة صنف من الشوندر السكري - ديتا - (وحيد الجنين) بهدف دراسة تأثير الكبريت في الصفات الإنتاجية للشوندر السكري. تمت الزراعة في شهر آذار/مارس، وذلك باستخدام الكبريت في مكافحة مرض البياض الدقيقي بطريقتي الرش (غ/10 لتر)، والتعفير (غ/20 م^2)، بأربعة مستويات (0-50 - 75-100).

أظهرت النتائج أن استعمال الكبريت رشاً وتعفيراً قد أثّر معنوياً في زيادة المردود الجذري والصفات الإنتاجية الأخرى مقارنةً بالشاهد، حيث بلغت الزيادة في إنتاجية الجذور نحو 10.25 طن.هكتار$^{-1}$، وكان أعلى مردود جذري عند استعمال الكبريت الذوّاب رشاً على الأوراق بتركيز 75 غ / 10 لتر، حيث بلغ 77 طن.هكتار$^{-1}$ ، في حين كان 63 طن.هكتار$^{-1}$ عند استعمال الكبريت تعفيراً. ووصلت درجة الحلاوة إلى 16.4 % عند الرش بالكبريت الذوّاب، و نحو 15.9 % عند استخدام الكبريت تعفيراً.

الكلمات المفتاحية: الشوندر السكري ، الصفات الإنتاجية ، الكبريت الذوّاب ، مسحوق الكبريت.

Abstract

This research was conducted in Damascus Ghoota during two crop years 2007 and 2008 on the sugar beet variety, Dita, (mono-embryo) in the aim of investigating the effect of sulfur on the productivity traits of sugar beet.

Crop growing occurred in March and sulfur was applied to control powdery mildew in two ways; spray-

©2012 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

ing (g/ 10L) and dusting (g/ 20m^2), in four levels (0, 50, 75 and 100).

The results showed that using sulfur in both ways contributed to a significant increase in root yield and the other productivity traits compared to the control, where root yield reached (10.25) tons.h^{-1}, with the highest yield (77 ton.h^{-1}) accompanied to spraying dissolved sulfur (75 g/ 10L) on the leaves.

On the other hand, root yield reached (63 ton.h^{-1}) by dusting the sulfur. Moreover, the degree of sweetness attained (16.4%) and (15.9%) by spraying the dissolved sulfur and sulfur dusting respectively.

Keywords: Sugar beet, Productivity traits, Dissolved Sulfur, Powder Sulfur.

المقدمة

يَحظى السكر بأهمية اقتصادية واجتماعية كبيرة، إذ يُعد من المواد الغذائية المهمة لكل القطاعات الاجتماعية والشرائح السكانية ، مشكلاً مصدراً غذائياً مهماً، يعتمد عليه الجنس البشري، حيث تقدر الطاقة الحرارية التي يأخذها الإنسان من سكريات الغذاء بنحو 13 % من جملة الطاقة الحرارية التي يحصل عليها من المواد الغذائية الأخرى (الباقوني وصادق، 2005). تحتاج سورية سنوياً إلى كمية من السكر تقدر بنحو 700 ألف طن (المجموعة الإحصائية، 2008)، ويتم تأمين نحو 15-18 % من هذه الكمية عن طريق استخراج السكر من جذور الشوندر السكري، حيث تصل كمية جذور الشوندر المنتجة سنوياً إلى قرابة 1.450.000 طناً (احصائيات وزارة الزراعة، 2007). ويُعد الشوندر السكري من المحاصيل الصناعية الاستراتيجية المهمة في سورية بعد القمح والقطن، لذلك تولي وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي أهميةً كبيرةً لهذا المحصول، من أجل رفع الإنتاجية ودرجة الحلاوة ، لذلك تُراقب حقول الشوندر باستمرار، وعند ملاحظة أية ظاهرة مرضية أو حشرية ووصولها للحد الاقتصادي الحرج تتم عملية المكافحة بالمبيد المناسب دون أي تأخير للحد من الخسارة والمحافظة على المواصفات الكمية والنوعية للمحصول (كف الغزال ومشنطط، 1995). يتعرّض نبات الشوندر السكري لعددٍ كبيرٍ من الأمراض الفطرية والفيروسية التي تسبب خسائر اقتصادية مهمة، ويجب الانتباه لها ومكافحتها واتخاذ الوسائل الفنية اللازمة كافةً للحدّ من أضرارها على الإنتاجية ودرجة الحلاوة (نسبة السكر) (أحمد علي، 2001). ويُعد البياض الدقيقي من الأمراض المهمة التي تصيب نباتات الشوندر السكري في سورية.

يتسبب المرض عن الفطر *Erysiphe polygon* وهو فطر إجباري التطفل (فضول ونفاع، 2009)، يُضعف المرض من درجة التمثيل الضوئي ويزيد النتح، والتنفس في النبات المصاب، وهو شائع جداً وعالي الانتشار (Mathre، 1987)، وتسبب الإصابة الشديدة موت النبات (Wiese، 1987)، ويشتد المرض على النباتات البالغة في نهاية الموسم (Agrio، 2004)، إلاّ أن شدته تتفاوت كثيراً تبعاً للصنف، والموسم والمنطقة والعروة المزروعة. ينتشر المرض في جميع مناطق زراعة الشوندر السكري، غير أن الإصابات تكون أكثر أهميةً في البيئة الرطبة المترافقة مع درجات حرارة مرتفعة، إضافةً إلى قلة التهوية بسبب كثافة الأوراق، وإلى طريقة الري المستخدمة، وخاصةً الري الزائد في الأراضي الغدقة سيئة الصرف.

وقد أكد Wiese(1987) انتشار هذا المرض في المناطق الجافة وشبه الجافة، كما أكّد Lepoivre (2003) أن البياض الدقيقي يُعدّ من الأمراض الخطيرة على محصول الشوندر لأنه يسبب انخفاضاً في وزن الجذور وفي نسبة السكر بسبب الخلل الفيزيولوجي الذي يحصل عند الإصابة، إذ يقلل من عملية التمثيل الضوئي ويمتص العصارة النباتية. كما تشير المراجع إلى مسؤوليته عن خفض الحلاوة بمقدار 2-3 درجات إذا كانت الظروف المناخية مواتيةً لانتشاره ولم تتم المكافحة بالشكل المناسب، لذا يحتاج الأمر في الكثير من الأحيان إلى استعمال المبيدات الفطرية عند بداية ظهور المرض، ويُكتفَى عادة بالكبريت رشاً أو تعفيراً على المجموع الخضري. وقد أشارالمعمار وزملاؤه (2009a) إلى أن لمادة الكبريت تأثيراً سلبياً مباشراً في النباتات الخضراء بشكل عام، وبين المعمار وزملاؤه (2009b) أن استعمال مادة الكبريت الميكروني رشاً (معلق) كان أقل تأثيراً من استعمال الكبريت تعفيراً وذلك من جهة التأثير الفيزيائي في التمثيل الضوئي إذ أن استعمال الكبريت تعفيراً يشكل طبقةً على المجموع الخضري للنباتات ، تعمل على سد المسامات الأمر الذي يؤثر سلباً في الناقلية المسامية وفي معدل انتشار غاز CO_2 عبر المسامات، مما يؤثر سلباً في كمية هذا الغاز المتاحة في مراكز التثبيت ضمن الصانعات الخضراء فيتراجع معدل التمثيل الضوئي. ومن ناحية أخرى أكد Mathre (1987) أنّ استعمال الكبريت تعفيراً يؤدي إلى حرق المجموع الخضري للنباتات وخاصةً عند درجات الحرارة المرتفعة، ومن ثم فإن استعماله رشاً يعد أكثر أماناً من استعماله تعفيراً.

يهدف البحث إلى دراسة التأثير الفيزيائي لمسحوق الكبريت في الصفات الإنتاجية للشوندر السكري في الرش الوقائي للبياض الدقيقي بالمقارنة مع الكبريت الميكروني.

مواد البحث وطرائقه

موقع البحث:

نُفّذ البحث في مزرعة خاصة في منطقة دير العصافير (غوطة دمشق) في محافظة ريف دمشق، وفي مخابر كلية الزراعة بجامعة دمشق، على مدار موسمين زراعيين (2007 - 2008). تبعد منطقة الدراسة نحو 15 كم عن مدينة دمشق باتجاه الجنوب الشرقي، وترتفع أكثر من 500 م عن مستوى سطح البحر، وقد تمّت الزراعة في شهر آذار/مارس في كلا الموسمين الزراعيين. بعد إضافة سماد بقري مخمر بمعدل 30 طن.هكتار$^{-1}$ ، حُرثت الأرض ثلاث مرات بعمق 10 و 20 و 30 سم، وأُجريت عملية التسوية والتقسيم إلى قطع، مساحة كل منها 20 م^2، بطول 5م، وعرض 4 م، حيث ضمَّت كل قطعة ثمانية خطوط، بمسافة 50 سم بين الخطوط، و 20 سم بين النباتات ضمن الخط الواحد، وبكثافة نباتية بلغت 100 ألف نبات.هكتار$^{-1}$. حُلّلت عينات التربة من طبقة الحراثة قبل الزراعة لتحديد نوع التربة وبعض خصائصها الفيزيائية والكيميائية (الجدول 1).

الجدول1. بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في موقع الدراسة.

المادة العضوية	$CaCO_3$		الكلس الفعال	EC_e ($dS.m^{-1}$)	pH	التحليل الميكانيكي (%)		
(%)						طين	سلت	رمل
0.94	21.7		11.2	1.7	8.5	64	24	12
CO^{-3}	Ca^{++}	Mg^{++}	HCO^{-3}	Cl^-	B	K	P	N
c mol_c/kg (تربة)					mg /kg			
0.3	0.69	0.5	1.1	0.16	0.7	313	2.4	14.3

يُظهر الجدول 1 أنّ التربة طينية سلتية فقيرة بالمادة العضوية (أدى إضافة السماد العضوي إلى تعديل pH التربة)، والرقم الهيدروجيني مائل إلى القلوية الخفيفة، وقيمة الناقلية الكهربائية لعجينة التربة المشبعة (EC) تساوي 1.7 $dS.m^{-1}$، كما أن التربة فقيرة بالفوسفور والبورون، ومنخفضة المحتوى من الآزوت المعدني (NH_4NO_3)، وجيدة المحتوى من البوتاسيوم. أُضيفت الأسمدة الكيميائية بناءً على نتائج تحليل التربة، وعلى توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي وذلك وفقاً لمقررات وتوصيات مؤتمر الشوندر السكري الثاني (1999).

معاملات التجربة :

1 - نُفذت معاملات إضافة الكبريت رشاً وتعفيراً في شهري حزيران/يونيو وتموز/يوليو قبل ظهور المرض، وقد تم استعمال تراكيز عالية نسبياً، وبإضافات عديدة (8 مرات) في أول النهار(8 - 10 صباحاً) بمعدل مرةً واحدةً أسبوعياً لدراسة التأثيرات الإيجابية والسلبية لمادة الكبريت المستعملة (الجدول 2).

الجدول 2. طريقة إضافة الكبريت خلال فترة إجراء البحث.

طريقة إضافة الكبريت	النسب المضافة			
رشاً (الكبريت الذوّاب) غ/10لتر	0	50	75	100
تعفيراً (مسحوق الكبريت) غ/ 20 م^2	0	50	75	100

وضعت التجربة وفق تصميم القطع المنشقّة بثلاثة مكرّرات، واستعمل صنف الشوندر السكري- ديتا - (وحيد الجنين) كمادة نباتية لهذا البحث، وهو صنف معتمد من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية، تم الحصول على البذار (التقاوي) من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. زُرعت البذور يدوياً في التربة على عمق 3– 5 سم ، وعلى مسافة 10 سم. بين البذرة والأخرى ضمن الخط الواحد ما يضمن وجود نبات على الأقل كل 20 سم بعد تمام عملية الإنبات والتفريد الخفيف، التي تتم مع التعشيب. تمت الزراعة بمعدل 2 وحدة بذرية/هـ (تحوي الوحدة البذرية 100 ألف بذرة) في شهر آذار/مارس خلال موسمي الزراعة 2007 /2008، وأُجريت عملية التفريد للمحافظة على الكثافة النباتية المثلى قبل وصول النبات إلى مرحلة الزوج الثاني من الأوراق الحقيقية، وتَم الريّ سطحياً بالغمر تبعاً للحاجة، كما تمّ عزق القطع عدّة مرّات، وحُضّنت الجذور لتبقى داخل التربة. قُلع المحصول في نهاية شهر آب/أغسطس في كلا الموسمين الزراعيين، وذلك بعد فطامه بثلاثة أسابيع، ثم أُجريت عمليّات التصريم والوزن، و لم يُلحظ أي ظهور لمرض البياض الدقيقي في مجموعات البحث الثلاث ، في حين لوحظ أن نسبة انتشار مرض البياض الدقيقي في عينة الشاهد وصلت إلى 26.43 %، وكان لإضافة الكبريت بالتراكيز المذكورة سابقاً في كلتا الحالتين رشاً و تعفيراً تأثير سلبي في المجموع الخضري إذ أدى إلى احتراق بعض الأوراق، وكان هذا واضحاً بشكل عام، لا سيما عند استعمال الكبريت تعفيراً. أُخذت العينات بعدها لإجراء التحاليل والقياسات الآتية:

1 - الإنتاج البيولوجي: تم قلع النباتات كاملة وتم وزنها (جذور وأوراق) وتحويلها إلى طن.هكتار$^{-1}$.

2 - الإنتاج الجذري: تم تصريم النباتات المقلوعة ثم وزنت وحُولت إلى طن.هكتار$^{-1}$.

3 - الإنتاج الورقي: تم وزن الأوراق الناتجة من عملية التصريم باستعمال ميزان ياباني الصنع (JADEVER) أنموذج JWE-30K ثم حُولت إلى طن.هكتار$^{-1}$.

4 - متوسط وزن الجذور (غ): تم وزن الجذور المقلوعة وتقسيمها على عدد الجذور في الخط نفسه.

5 - درجة الحلاوة: تم قياسها بطريقة الاستخلاص بالانتشار (Bartens، 2003)، وذلك باستعمال جهاز الاستقطاب

الاوتوماتيكي Polarimeter الذي يعتمد مبدأ قياس زاوية دوران مستوى الضوء المستقطب في المحلول السكري والذي يتناسب انحرافه طرداً مع تركيز السكروز في المحلول، وتسمح هذه الطريقة بتحديد محتوى السكروز بدقة تصل إلى 0.1%.

تم إجراء التحليل الإحصائي باستعمال برنامج Genstat-5 لحساب قيم أقل فرق معنوي (LSD) عند درجة معنوية (5 %) لمقارنة الفروق بين المتوسّطات، وتم حساب معامل الاختلاف (CV) كنسبة مئوية.

النتائج والمناقشة

1 - الإنتاج البيولوجي:

أظهرت نتائج البحث تفوقاً لجميع المعاملات المزروعة التي أُستعمل فيها الكبريت الذوّاب رشاً على الأوراق بالمقارنة مع إضافة الكبريت تعفيراً من حيث الإنتاج البيولوجي للشوندر السكري (الجداول 3a، 3b، 3c)، وكانت الفروقات معنوية بين معاملات الرش والشاهد (غير المعامل) لمختلف مستويات رش الكبريت الذوّاب. فقد وصل متوسّط الإنتاج البيولوجي للمحصول في معاملات رشّه بالكبريت الذوّاب إلى 89.25 طن.هكتار$^{-1}$ ، في حين لم يتجاوز هذا المؤشّر عند إضافة الكبريت تعفيراً 81.25 طن.هكتار$^{-1}$. ولدى مقارنة الانتاجية البيولوجية عند استعمال الكبريت الذوّاب، وُجد أنّ المعاملة 75غ/10 لتر، أعطت أعلى المؤشّرات الإنتاجية البيولوجية، حيث بلغ متوسط الإنتاج البيولوجي 98 طن.هكتار$^{-1}$، في حين بلغ الإنتاج البيولوجي عند المعاملة 50 غ/10 لتر وعند المعاملة بـ 100 غ/10 لتر 88 و 86 طن/هـ على التوالي، وكانت أقلّ إنتاجية بيولوجية عند الشاهد من دون استعمال الكبريت (74 طن.هكتار$^{-1}$) (الجدول 3c).

الجدول 3a. تأثير إضافة الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج البيولوجي (طن.هكتار$^{-1}$) في الموسم الأول (2007).

كمية مادة الكبريت (A)	نوع المعاملة (B)		المتوسط
	تعفير (غ/ 20 م^2)	رش (غ/10 لتر)	
شاهد (دون إضافة)	72	83	77.5
50	79	87	83
75	85	97	91
100	82	84	83
المتوسط	79.5	87.75	

$LSD_{0.05}$ (A = 0.4 , B = 0.62, A x B = 1.12) ، CV % = 0.8

الجدول 3b. تأثير إضافة الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج البيولوجي (طن.هكتار$^{-1}$) في الموسم الثاني (2008).

كمية مادة الكبريت (A)	نوع المعاملة (B)		المتوسط
	تعفير (غ/ 20 م^2)	رش (غ/10 لتر)	
شاهد (دون إضافة)	76	87	86.5
50	83	89	86
75	89	99	94
100	83	88	86
المتوسط	83	90.75	

$LSD_{0.05}$ (A= 0.12 , B = 0.41, A x B = 1.3)، CV % = 0.4

الجدول3c . تأثير إضافة الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج البيولوجي (طن.هكتار$^{-1}$) لمتوسط الموسمين (2007 – 2008).

كمية مادة الكبريت (A)	نوع المعاملة (B)		المتوسط
	تعفير (غ/ 20 م^2)	رش (غ/10 لتر)	
شاهد (دون إضافة)	74	85	79.5
50	81	88	84.5
75	87	98	92.5
100	83	86	84.5
المتوسط	81.25	89.25	

$LSD_{0.05}$ (A= 0.62 , B =1.33, A x B = 1.65) ، CV % = 1.3

2 - الإنتاج الجذري:

أظهرت النتائج تفوّقاً معنوياً للإنتاج الجذري للمعاملات التي عوملت بالكبريت الذواب بطريقة الرشّ مقارنةً مع الشاهد (الجداول 4a، 4b، 4c)، وكانت أعلى إنتاجية جذرية في المعاملة التي استعمل فيها الكبريت بتركيز 75غ/10 لتر ، ثم المعاملة 100 غ / 10 لتر، وكانت الفروقات معنوية بين جميع المعاملات في كلتا الحالتين عند استعمال الكبريت الذوّاب والكبريت بالتعفير. وقد وصل متوسط الإنتاج الجذري للشوندر السكري إلى 77 طن . هكتار$^{-1}$ عند المعاملة 75غ/10 لتر، في حين وصل الإنتاج الجذري في عينة الشاهد إلى 54 طن. هكتار$^{-1}$، كما تفوّقت المعاملات التي استعمل فيها الكبريت الذوّاب (69.25) على معاملات كبريت التعفير (59) في الإنتاج الجذري، حيث بلغت الزيادة عند استخدام الكبريت الذوّاب 10.25 طن.هكتار$^{-1}$ مقارنةً مع استعمال الكبريت بالتعفير (الجدول 4c).

الجدول 4a. تأثير إضافة الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج الجذري (طن. هكتار$^{-1}$) في الموسم الأول (2007).

كمية مادة الكبريت (A)	نوع المعاملة (B)		المتوسط
	تعفير(غ/ 20 م^2)	رش(غ/10 لتر)	
شاهد (دون إضافة)	53	61	57
50	59	64	61.5
75	61	75	68
100	60	70	65
المتوسط	58.25	67.5	

LSD $_{0.05}$ (A = 0.11 , B =1.1, A x B = 0.6)، CV % = 0.7

الجدول 4b. تأثير إضافة الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج الجذري (طن.هكتار$^{-1}$) في الموسم الثاني (2008).

كمية مادة الكبريت (A)	نوع المعاملة (B)		المتوسط
	تعفير (غ/ 20 م^2)	رش (غ/10 لتر)	
شاهد (دون إضافة)	55	65	60
50	57	66	61.5
75	65	79	72
100	63	74	68
المتوسط	59.75	71	

LSD $_{0.05}$ (A = 0.1 , B =1.21, A x B = 0.8)، CV % = 0.6

الجدول 4c. تأثير إضافة الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج الجذري (طن.هكتار$^{-1}$) لمتوسط الموسمين (2007– 2008).

كمية مادة الكبريت (A)	نوع المعاملة (B)		المتوسط
	تعفير(غ/ 20 م^2)	رش (غ/10 لتر)	
شاهد (دون إضافة)	54	63	58.5
50	58	65	61.5
75	63	77	70
100	61	72	66.5
المتوسط	59	69.25	

LSD $_{0.05}$ (A= 0.14 , B =1.67, A x B = 1.4)، CV % = 1.4

3 – متوسط وزن الأوراق(غ/نبات):

أظهرت النتائج تفوّق معاملات رش الكبريت الذوّاب في الإنتاج الورقي، وكانت الفروقات معنوية بين جميع المعاملات (الجداول 5c،5b،5a)،حيث وصل وزن الإنتاج الورقي للنبات الواحد من الشوندر السكري إلى أعلى قيمة له في القطع التجريبية التي استُعمل فيها الكبريت الذواب بتركيز 75غ/10 لتر في معاملة الشاهد، فقد انخفض متوسط وزن الإنتاج الورقي للنبات إلى 214 غ، (الجدول 5c)، ويلاحظ من الجدول ذاته تفوق المعاملات المزروعة باستخدام الكبريت الذوّاب على معاملات استخدام الكبريت بالتعفير، ليصل هذا الفرق إلى 7.5 غ في الإنتاج الورقي كمتوسط لكلّ معاملات استخدام الكبريت الذوّاب، وكانت الفروق معنوية مع الشاهد وغير معنوية بين المعاملات.

الجدول 5a. تأثير استخدام الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج الورقي (غ/نبات) في الموسم الأول (2007).

كمية مادة الكبريت (A)	نوع المعاملة (B)		المتوسط
	تعفيراً (غ/ 20 م^2)	رشاً (غ/10 لتر)	
شاهد (دون إضافة)	209	215	212
50	252	262	257
75	264	270	267
100	257	265	211
المتوسط	245.5	253	

LSD $_{0.05}$ (A = 11.34 , B =10.5, A x B = 11.94)، CV % = 1.8

الجدول 5b. تأثير استخدام الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج الورقي (غ/نبات) في الموسم الثاني (2008).

كمية مادة الكبريت (A)	نوع المعاملة (B)		المتوسط
	تعفيراً (غ/ 20 م^2)	رشاً (غ/10 لتر)	
شاهد (دون إضافة)	213	219	216
50	256	264	260
75	266	272	269
100	259	269	264
المتوسط	248.5	256	

LSD $_{0.05}$ (A = 11.28 , B = 9.31, A x B = 14.54)، CV % = 4.7

الجدول 5c. تأثير استخدام الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج الورقي (غ/نبات) لمتوسط الموسمين (2007-2008).

كمية مادة الكبريت (A)	نوع المعاملة (B)		المتوسط
	تعفيراً (غ/ 20 م^2)	رشاً (غ/10 لتر)	
شاهد (دون إضافة)	211	217	214
50	254	263	258.5
75	265	271	268
100	258	267	262.5
المتوسط	247	254.5	

LSD $_{0.05}$ (A = 24.39 , B =23.5, A x B = 30.84)، CV % = 7.3

4 - متوسط وزن الجذر:

تم حساب متوسط وزن الجذور في جميع المعاملات التجريبية بعد القلع وتنفيذ عملية التصريم لجذور الشوندر السكري بحسب تعليمات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، (الجداول 6a، 6b، 6c)، فتبين أن متوسط وزن الجذر الواحد وصل إلى 493 غ في معاملة الكبريت الذوّاب بتركيز 75غ/10 لتر، في حين كان متوسط الوزن 415 غ في معاملات الشاهد من دون إضافة الكبريت (الجدول 6c). وبيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في متوسط وزن الجذور بين مختلف المعاملات المدروسة عند مقارنة معاملة الشاهد مع بقية المعاملات الأخرى. وتفوقت المعاملات التي استعمل فيها الكبريت الذوّاب على معاملات استخدام الكبريت بالتعفير في متوسط وزن الجذر، حيث بلغت هذه الزيادة بالمتوسط 21.5 غ في حال استخدام الكبريت الذوّاب مقارنةً مع استعمل الكبريت بالتعفير.

الجدول 6a. تأثير استخدام الكبريت رشاً وتعفيراً في متوسط وزن الجذور (غ) في الموسم الأول (2007).

كمية مادة الكبريت (A)	نوع المعاملة (B)		المتوسط
	تعفيراً (غ/ 20 م^2)	رشاً (غ/10 لتر)	
شاهد (دون إضافة)	383	413	398
50	432	464	448
75	477	492	484.5
100	461	472	466.5
المتوسط	438.25	460.25	

LSD $_{0.05}$ (A = 1.54 , B = 5.72, A x B = 8.16)، CV % = 0.2

الجدول 6b. يبيّن تأثير استخدام الكبريت رشاً وتعفيراً في متوسط وزن الجذور (غ) في الموسم الثاني (2008).

كمية مادة الكبريت (A)	نوع المعاملة (B)		المتوسط
	تعفير (غ/ 20 م^2)	رش (غ/10 لتر)	
شاهد (دون إضافة)	387	417	402
50	438	466	452
75	479	494	486.5
100	465	467	470.5
المتوسط	467.25	463.25	

LSD $_{0.05}$ (A = 1.92 , B = 8.73, A x B = 6.72)، CV % = 0.2

الجدول 6c. تأثير استخدام الكبريت رشاً وتعفيراً في متوسط وزن الجذور (غ) لمتوسط الموسمين (2007-2008).

كمية مادة الكبريت (A)	نوع المعاملة (B)		المتوسط
	تعفيراً (غ/ 20 م^2)	رشاً (غ/10 لتر)	
شاهد (دون إضافة)	385	415	400
50	435	465	450
75	478	493	485.5
100	463	474	468.5
المتوسط	440.25	461.75	

LSD $_{0.05}$ (A= 4.04 , B = 12.43, A x B = 15.3)، CV % = 0.3

5 - درجة الحلاوة (%):

أظهرت نتائج البحث وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة في درجة الحلاوة، إذ تفوقت المعاملات التي استعمل فيها الكبريت على معاملات الشاهد من دون استخدام الكبريت (الجداول 7a، 7b، 7c)، في كلتا الحالتين عند إضافة الكبريت الذوّاب والكبريت تعفيراً ، حيث بلغت درجة الحلاوة في جذور الشوندر السكري بالمتوسط 16.15 % عند تركيز 75غ/10 لتر في حين كانت درجة الحلاوة لمتوسط معاملة الشاهد 11.85 % . كما بينت النتائج انخفاض درجة الحلاوة في حال عدم استعمال الكبريت تعفيراً بشكل عام مقارنة بمعاملات إضافة الكبريت الذوّاب، وكان الفرق معنوياً بمختلف معاملات استعمال الكبريت الذوّاب ليصل الفرق إلى 0.53 % في درجة الحلاوة كمتوسط لجميع معاملات رش المحصول بالكبريت الذوّاب (الجدول 7c).

الجدول 7a. تأثير معاملة نبات الشوندر السكري بالكبريت رشاً وتعفيراً في درجة الحلاوة في الموسم الأول (2007).

كمية مادة الكبريت (A)	نوع المعاملة (B)		المتوسط
	تعفير (غ/ 20 م^2)	رش (غ/10 لتر)	
شاهد (دون إضافة)	11.2	12.2	11.7
50	15.3	15.6	11.45
75	15.6	16.2	15.9
100	15.4	15.7	15.55
المتوسط	14.375	14.925	

LSD $_{0.05}$ (A = 0.1,B = 0.23, A x B = 0.12)، CV % = 1.3

الجدول 7b. تأثير معاملة نبات الشوندر السكري بالكبريت رشاً وتعفيراً في درجة الحلاوة في الموسم الثاني (2008).

كمية مادة الكبريت (A)	نوع المعاملة (B)		المتوسط
	تعفير (غ/ 20 م^2)	رش (غ/10 لتر)	
شاهد (دون إضافة)	11.4	12.6	12
50	15.5	15.8	15.65
75	16.2	16.6	16.4
100	15.8	15.9	15.85
المتوسط	14.725	15.225	

$LSD_{0.05}$ (A= 0.02, B = 0.26, A x B = 0.22)، CV% = 3.8

الجدول 7c. تأثير معاملة نبات الشوندر السكري بالكبريت رشاً وتعفيراً في درجة الحلاوة لمتوسط الموسمين (2007 و2008).

كمية مادة الكبريت (A)	نوع المعاملة (B)		المتوسط
	تعفير (غ/ 20 م^2)	رش (غ/10 لتر)	
شاهد (دون إضافة)	11.3	12.4	11.85
50	15.4	15.7	15.55
75	15.9	16.4	16.15
100	15.6	15.8	15.7
المتوسط	14.55	15.075	

$LSD_{0.05}$ (A= 0.12, B = 0.34, A x B = 0.42)، CV % = 3.8

أوضحت نتائج هذا البحث أهميّة مكافحة البياض الدقيقي برش محصول الشوندر السكري بالكبريت الذوّاب في تحسين الصفات الإنتاجية لنبات الشوندر السكري، فقد وُجد أنّ رشّ أوراق الشوندر بالكبريت الذوّاب قد حال دون ظهور المرض المذكور، وتفوقت المعاملة برش المحصول بتركيز 75 غ/10 لتر على باقي المعاملات في تحسين الصفات الإنتاجية في كلتا الحالتين عند استخدام الكبريت الذوّاب والكبريت بالتعفير، حيث ازداد المردود البيولوجي والجذري والورقيّ ومتوسط وزن الجذر ودرجة الحلاوة مقارنةً مع الشاهد (غير المعامل)، إذ أن المرض أضعف درجة التمثيل الضوئي وزاد النتح والتنفس في النبات المصاب، وجاءت هذه النتائج متوافقةً مع ما وجده Khalil وزملاؤه (2001).

الاستنتاجات والمقترحات:

من خلال استعراض نتائج البحث يمكن الوصول إلى الاستنتاجات والمقترحات التالية:

- للكبريت دور مهم في زيادة إنتاج الشوندر السكري وتحسين مواصفاته الإنتاجية، حيث أعطت المعاملة رشاً بتركيز المحلول 75 غ/10 لتر أفضل إنتاجية جذرية في وحدة المساحة.

- يُنصح برشّ أوراق الشوندر السكري بالكبريت الذوّاب في النصف الثاني من عمر نبات الشوندر السكري، وبتركيز75 غ/10 لتر، وعدم استخدام تراكيز أعلى من ذلك، لأن في ذلك خسارة اقتصادية.

المراجع

أحمد علي، محمد .2001. قاموس المصطلحات الفطرية، الطبعة الأولى، المكتبة الأكاديمية، القاهرة.ص 635.

الباقوني، محمد رياض، وصادق، شريف حسين .2005. تقانة السكر، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة البعث ص 350.

فضول، جودت، ونفاع، وليد.2009. علم الفطريات، جامعة دمشق، ص 429.

كف الغزال، رامي ومشنطط، أحمد هيثم. 1995. إنتاج وتكنولوجيا المحاصيل السكرية والزيتية، الطبعة الأولى، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، ص 310.

المجموعة الإحصائية .2008. المكتب المركزي للإحصاء– رئاسة مجلس الوزراء. ص 834.

المعمار، أنور، والناصر، زكريا، وحجار، محمد جمال .2009a. سمية المبيدات واختباراتها، الجزء النظري، جامعة دمشق ص 384.

المعمار، أنور، والناصر، زكريا، وحجار، محمد جمال .2009b. مبيدات الآفات، الجزء النظري، جامعة دمشق، ص 357.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي .1999. مقررات وتوصيات مؤتمر الشوندر السكري الثاني، المنعقد بحماة خلال الفترة من /20-21/ تشرين الأول، ص 98.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي .2007. إحصائيات مديرية الشؤون الزراعية، قسم الشوندر.

Agrios, G. N. 2004.Plant pathology .5th edition .Elsevier Academic Press.922p.

Bartens, A. 2003. International Commission for Uniform Methods of Sugar: 256p.

Khalil, M. S., S. N. Mostafa, and R. Z. Mostafa. 2001. Department of Biochemistry Fac. of Agric.

minufiga univ. 2- Sugar crops Res Center Giza Egypt Minufiya. J. Agric. Res. Vol. 26 (3):583 -590 .

Lepoivre, P. H. 2003. Phytopathologie. Editions De Boeck Universte. Presses agronomigues de Gembloux, Espagne. 427p.

Mathre, D. E. 1987. Compendium of barley diseases, The American Phytopathological Society, Department of plant Pathology, Montana State University: 24 -28.

Wiese, M. V. 1987. Compendium of Wheat diseases, Second Edition, The American Phytopathological Society: 30 - 31.