مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية . (2017) المجلد (33) . العدد 1 . الصفحات: 161-174

تقييم قابلية بعض أصناف الشوندر السكري للإصابة بنيماتودا حوصلات الشوندر السكري *Heterodera schachtii* في سورية

أسما حيدر*، خالد العسس**، وأحمد عبد السميع دوابة***

الملخص

تعد نيماتودا الشوندر السكري *Heterodera schachtii* Schmidt من أهم الآفات على محصول الشوندر السكري *Beta vulgaris* .L، ويعد استخدام الأصناف المقاومة للإصابة بهذه النيماتودا من أهم طرق مكافحتها، لذلك أجريت تجربة أصص في الظروف المحمية خلال موسم 2013-2014 لتقييم قابلية 14 صنف من أصناف الشوندر السكري الموصى بزراعتها في سورية لإصابتها بهذه النيماتودا، معظمها وحيد الجنين Dita, Ghazira GA, Colombia, Semper, Giada, Vero, Sophia, Franca, Rifle, Rizor، وبعضها متعدد الأجنة Mezanopoly A ,Polybelga, ,Reda ,SM1390، أضيفت مادة العدوى بمعدل كثافة ابتدائية Pi= 5000 بيضة ويرقة عمر ثاني/الأصيص، ثم حسبت الكثافة النهائية للنيماتودا Pf، وتم حساب معدل التكاثر RF، بينت النتائج أن جميع الأصناف المدروسة قابلة للإصابة بالنيماتودا بدرجات متفاوتة مع وجود علاقة طردية بين معدل تكاثر النيماتودا وقابلية الصنف للإصابة، وكان الصنف Colombia (RF=0.75) أقل الأصناف المختبرة قابلية للإصابة، أما الصنف Rizor (RF=21.78) فكان أكثرها قابلية للإصابة.

الكلمات المفتاحية: نيماتودا *Heterodera schachtii*، أصناف الشوندر السكري، تقييم قابلية الإصابة، سورية.

* طالبة دكتوراه.

** قسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة دمشق – سورية.

*** قسم وقاية النبات – كلية علوم الأغذية والزراعة– جامعة الملك سعود – السعودية.

Susceptibility Evaluation of Some Sugar Beet Cultivars for the Sugar Beet Cyst Nematode, *Heterodera schachtii* in Syria

Asma Haidar[*], Khaled Al-Assas[**], Ahmed A. Dawabah[***]

Abstract

The cyst nematode *Heterodera schachtii* Schmidt is one of the most dangerous agricultural pest to sugar beet (*beta vulgaris*), using resistant cultivars is one of the control methods, a greenhouse pots experiment was carried out during the season 2013/2014 to evaluate the susceptibility and/or resistance of 14 sugar beet cultivars recommended by the Syrian Ministry of Agriculture, regarding sugar beet cyst nematode, *H. schachtii*., most of them are monoembroyonic :Dita, Ghazira GA, Colombia, Semper, Giada, Vero, Sophia, Franca, Rifle, Rizor, and the others are polyembroyonic: Mezanopoly A ,Reda, ,Polybelga, SM1390. At the end of the experiment, RF (reproduction factor) of the nematode were calculated for every cultivar, the results showed that all of the tested cultivars were susceptible to infection by different degrees, and there is direct correlation between reproduction factor of the nematode and the susceptibility to infection, the cultivar Colombia (RF=0.75) was with the lowest susceptibility while the cv. Rizor (RF=21.78) was the most susceptible one.

Keywords: *Heterodera schachtii*, sugar beet cultivars, acceptability to infection, Syria.

[*] Biological Control Reasearch and Studies Centre, Agriculture College, Damascus University, Syria. P.O. Box: 30621. E-mail: esraaha77@yahoo.com.

[**] Plant Protection Department, Agriculture College, Damascus University, Syria.

[***] Plant Protection Department, College of Food and Agriculture Sciences, King Saud University, Saudi Arabia.

المقدمة Introduction

تعد نيماتودا الشوندر السكري *Heterodera schachtii* Schmidt من أكثر الآفات خعمرة على محصول الشوندر السكري *Beta vulgaris* L. في مناطق زراعته في أنحاء العالم، وخاصة في المناطق التي تزرعه لسنوات طويلة (Cooke,1991)، وتسبب فقداً كبيراً بالغلة يمكن أن يتجاوز 80% عند وجود كثافات عالية من المجتمعات النيماتودية (Griffin,1981)، حيث تمضي نيماتودا حوصلات الشوندر السكري *H. schachtii* 1-2 جيل على عوائلها في الموسم الواحد في المناطق الباردة، أما في المناطق الدافئة يمكن أن يتراوح عدد أجيالها بين 3-5 أجيال في الموسم الواحد (دوابة واليحيى، 2008)، ويختلف الوقت اللازم للتعمر منذ الاختراق حتى تكوين الحوصلات الممتلئة بالبيض باختلاف العوامل البيئية، يفقس البيض بوجود الإفرازات الجذرية للنبات العائل إلى العمر اليرقي الثاني (J_2)، وهو العمر المتحرك القادر على العدوى وإحداث الإصابة، أما العمر اليرقي الأول فيكون داخل البيضة، وبعد الاختراق، تتحرك اليرقات لمسافة قصيرة داخل نسيج القشرة بالجذر المصاب، ثم تسكن عن الحركة بعد ذلك، وبعد 6-7 أيام من الاختراق تمر اليرقة بالانسلاخ الثاني وبنهايته يمكن التمييز بين الذكر والأنثى، وبعد 10-11 يوم من الاختراق، يبدأ الانسلاخ الثالث لتتكون يرقات العمر الرابع (J_4)، سواء كانت ذكوراً أم إناثاً، وتكون الذكور دودية الشكل، أما الإناث فتتخذ الشكل المخروطي، وبعد حوالي 16 يوماً من الاختراق، يحدث الانسلاخ الرابع الذي يعطي الذكور والإناث الكاملة، تبدأ الذكور بالهجرة من الجذور إلى التربة، أما الإناث التي تأخذ المظهر الليموني النموذجي، فتبدأ بمرحلة وضع البيض، فتضع جزءً منه في كيس هلامي يظل ملتصقاً بنهايتها الخلفية، بينما تحتفظ بأغلب البيض بداخلها. تموت الأنثى بعد ذلك، ويتصلب جدارها الخارجي لتتحول إلى عمر الحوصلة التي تصبح في النهاية بنية محمرة اللون وتحوي بداخلها البيض لتحميه من المؤثرات الخارجية. وبعد تكون الحوصلة، سرعان ما تنهار الأجهزة العضوية الداخلية للأنثى وتبدأ في التحلل، وقد يصل عدد البيض في الحوصلة الواحدة إلى 600 بيضة (Schmidt *et al.*, 1993)، تتكاثر هذه النيماتودا بطريقة الإخصاب الخلطي، وقد يخصب الذكر الواحد عشر إناث (Steele and Savitsky, 1962). تتميز هذه النيماتودا بمدى عائلي واسع يصل إلى 218 نوع نباتي تقع ضمن 98 جنس. أهم هذه الأنواع تقع ضمن عائلتي Chenopodiaceae (الرمراميـــة) و Brassicaceae (الخردليـــة) (Evans و Rowe, 1998). يمكن الحد من النقص في المحصول نتيجة الإصابة بهذه النيماتودا عن طريق خفض كثافة مجتمعاتها تحت مستوى عتبة الضرر الاقتصادية، باتباع عدة طرائق وتضافرها مع بعضها، مثل استخدام الدورة الزراعية، استخدام المحاصيل الصائدة، وتطبيق المكافحة الكيميائية، ومن الأساليب المتبعة أيضاً استخدام الأصناف المقاومة (دوابة واليحيى، 2008)، حيث استخدمت هذه الأصناف حديثاً في ألمانيا ودول أوروبا الأخرى التي تزرع هذا

المحصول(1999,Muller)، وتم تطوير العديد من برامج التربية لأصناف مقاومة في أوروبا (Lange وزملاؤه، 1990)، إن استخدام الأصناف المقاومة من الشوندر السكري للإصابة بهذه النيماتودا من شأنه أن يخفف من الآثار السلبية لاستخدام المبيدات الكيميائية (1987,Thomason) ويقلل من تكاليف الإنتاج (Held وزملاؤه، 2000). أجريت العديد من الأبحاث لتقييم قابلية أصناف من الشوندر السكري للإصابة بنيماتودا حوصلات الشوندر السكري، كما في ألمانيا (2013,Westphal)، وتكمن آلية مقاومة الصنف من خلال منع النيماتودا من التكاثر داخل أنسجة النبات كما يحدث عند منعها من تشكيل مواقع تغذية (Starr وزملاؤه، 2002)، أما الصنف الحساس فإنه يسمح للنيماتودا بالتكاثر وتطوير مجتمعاتها (Roberts, 2002)، حيث تعود صفة المقاومة في النباتات ضد النيماتودا إلى واحدة أو أكثر من الخصائص وهي: طبيعة وراثية نتيجة لوجود جين المقاومة، إفرازات الجذور السامة للنيماتودا مثل مجموعة Polythienys ومجموعة Glycosides ، احتواء النباتات على كيماويات حيوية فعالة ضد النيماتودا مثل الأحماض الدهنية والفينولات والجبريلينات والسيتوكينينات، ردِ فعل العائل فالنبات الذي لا تتكون في أنسجة جذوره الخلايا المغذية للنيماتودا يصبح مقاوماً، وقدرة النبات على تغيير في النسبة الجنسية للنيماتودا فزيادة نسبة الذكور بالنسبة للإناث تحد من تكاثر النيماتودا (أبو غربية وآخرون، 2010). تستخدم قيمة معدل التكاثر (الكثافة النهائية للنيماتودا / الكثافة الابتدائية للنيماتودا) (بحساب عدد البيوض ويرقات العمر الثاني) لتقييم مدى مقاومة الصنف وبالتالي استخدامه في عملية إدارة النيماتودا (Smith وزملاؤه، 2004).

يبقى استخدام الأصناف المقاومة أهم الطرائق الزراعية لمكافحة النيماتودا وخاصة عند عدم القدرة على منع التلوث بالنيماتودا، لذلك هدفت هذه الدراسة إلى تقييم قابلية بعض أصناف الشوندر السكري المزروع بعضها في سورية حديثاً وبعضها يتم اختبارها ليتم إدخالها، للإصابة بنيماتودا حوصلات الشوندر السكري في ظروف محمية.

مواد وطرائق البحث Materials and Mathods

تم إنجاز تجربة الأصص ضمن ظروف البيت الزجاجي في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية بكلية الزراعة (حرارة 25 درجة مئوية، رطوبة نسبية 60-65% وظروف إضاءة 16 ساعة إضاءة و8 ساعات ظلام) خلال موسم 2013 – 2014 حيث تم زراعة البذور بتاريخ 2013/9/7 وحصدت النباتات بتاريخ 2014/2/8.

الأصناف المزروعة:

تم تقييم 14 صنفاً من أصناف الشوندر السكري الموصى بزراعتها من قبل وزارة الزراعة في سورية مصدرها (بلجيكي وألماني وفرنسي)، تم الحصول عليها من قسم المحاصيل في كلية الزراعة بجامعة دمشق ومن إدارة المحاصيل في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية:

- عشرة أصناف وحيدة الجنين: Dita, Ghazira GA, Colombia, Semper, Giada, Rifle, Rizor, Vero, Sophia, Franca,
- أربعة أصناف متعددة الأجنة: Mezanopoly A ,Polybelga ,Reda ,SM1390

تحضير الخلطة الترابية وزراعة البذور وإضافة العدوى:

تم تحضير الخلطة الترابية باستخدام 2/1 تربة و 2/1 تورب، عقمت التربة تعقيم جاف بالفرن الحراري على درجة حرارة 90 درجة مئوية لمدة نصف ساعة، وعقم التورب تعقيم رطب باستخدام الأوتوكلاف على درجة حرارة 121 درجة مئوية لمدة 20 دقيقة، وتم مجانسة الخلطة الترابية بشكل جيد، ثم وزعت الخلطة الترابية في أصص بقطر 30 سم وحجم 5 ليتر

زرعت بذور أصناف الشوندر السكري بمعدل ثلاث بذور في كل أصيص وباستخدام 4 مكررات لكل صنف، وزعت الأصص على طاولات البيت الزجاجي وفق التصميم العشوائي الكامل في ظروف متحكم بها (25 درجة مئوية)، وتمت سقاية الأصص، بعد الإنبات بأسبوع خففت النباتات ليبقى نبات واحد في الأصيص، وبعد بأسبوع تم إضافة العدوى بحوصلات الشوندر السكري لثلاثة مكررات من كل صنف وترك مكرر واحد لكل صنف كشاهد، أضيفت مادة العدوى بمعدل 5000 بيضة ويرقة عمر ثاني/الأصيص، حيث أضيفت العدوى في حفرة بالقرب من بذور النبات لتكون قريبة من منطقة الجذور، تم الحصول على مادة العدوى من حقل مزروع بالشوندر السكري من منطقة الدار الكبيرة في حمص خلال المسح الحقلي الذي أجري في موسم 2009 ثم تم إكثار مادة العدوى على نباتات من الشوندر السكري لاستخدامها في التجربة، وتمت سقاية الأصص حسب الحاجة.

المؤشرات المدروسة:

بعد قلع النباتات فحصت الجذور وأخذ عدد الإناث البيضاء على كل جذر، استخلصت الحوصلات من 200 سم^3 تربة من كل مكرر بطريقة الطفو باستخدام قمع فينويك بعد مجانسة محتويات كل أصيص، تم جمع الحوصلات المأخوذة من جذر وتربة كل مكرر، ثم سحقت حوصلات كل منها في كمية من الماء بطبق زجاجي (Syracuse dish)، ومرر المعلق على منخل 250 ميكرون، ثم على منخل 25 ميكرون الذي احتجز البيوض ويرقات العمر الثاني، وهذه جمعت في كأس بيكر بواسطة تيار مائي ثم حسب العدد النهائي للبيض

واليرقات في حجم معين من الماء، ثم العدد الكلي لها في كل مكرر (جذر وتربة) ومنه تم حساب عامل التكاثر Reproductive factors (RF) طبقاً للمعادلة التالية: Rf = Pf/Pi حيث؛ Pf= الكثافة النهائية للنيماتودا، Pi= الكثافة الابتدائية للنيماتودا (5000 بيضة ويرقة). وقورنت القيم تبعاً للتدريج التالي: (Smith وزملاؤه، 2004)

Rf أقل من 0.1 = الصنف عالي المقاومة

Rf من 0.1 إلى 0.3 = الصنف متوسط المقاومة

Rf من 0.31 إلى 0.5 = الصنف قليل المقاومة

Rf أكبر من 0.5 = الصنف قابل للإصابة

التحليـــل الإحصائي للنتائـــج:

أجري التحليل الإحصائي On Way Anova للمؤشرات المدروسة باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS 16.00 لتحديد قيمة أقل فرق معنوي .L.S.D للنتائج المختلفة وتحديد الفروق المعنوية بينها إن وجدت على مستوى 5%.

النتائج والمناقشة Results and Discusion

تدل نتائج الجدول (1) على أن أقل عدد للنيماتودا كان في الصنف Colombia (1.67 أنثى و16.67 حوصلة) وقد تساوى معنوياً مع بعض الأصناف والتي تشكل مجموعة لا يوجد بينها فروق معنوية وتتكون من الأصناف (Vero, Ghazira, Semper, Giada France, Dita) واختلف معنوياً عن بعضها الآخر، وأكبر عدد للنيماتودا كان في الصنف Rizor (29 أنثى و291.67 حوصلة) والذي حقق فروقاً معنوية مع كل الأصناف المدروسة، وبالنسبة لعدد يرقات العمر الثاني ، كان أقلها في الصنف Colombia (328.67 ، 3397.5) في الإناث والحوصلات على التوالي وبفروق معنوية مع بعض الأصناف المدروسة، وأكبرها في الصنف Rizor (8166.67 ، 100716.67) في الإناث والحوصلات على التوالي وبفروق معنوية مع كل الأصناف، وتراوحت أعداد اليرقات بين هذه القيم في الأصناف المختلفة، وتشير النتائج إلى أن أعداد إناث النيماتودا على الجذور كان أصغر من عدد الحوصلات في التربة في كل صنف من أصناف الشوندر المدروسة، وفي معظم الأصناف كلما زاد عدد الإناث على الجذور زاد عدد الحوصلات في التربة، وهذا ما أكدته نتائج Smith وزملائه (2004) في تجربة لتقييم تكاثر النيماتودا *H. schachtii* على أصناف من الخردل، الفجل والشوندر السكري، كما بينت النتائج أن أعداد يرقات العمر

الثاني في الإناث كان أقل منها في الحوصلات، ويمكن أن يعزى ذلك إلى استمرار الأنثى في وضع البيض حتى مرحلة تشكل الحوصلة.

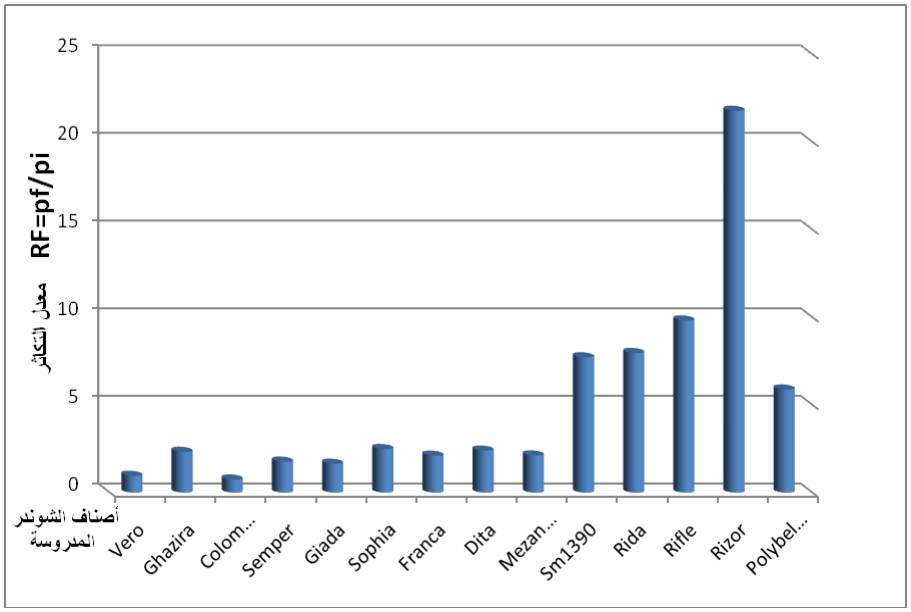
الجدول (1) تأثيرات المؤشرات المرضية لنيماتودا *H. schachtii* في أصناف الشوندر السكري المدروسة±الخطأ المعياري

الأصناف المدروسة	متوسط عدد الإناث على الجذر	متوسط عدد يرقات العمر الثاني J2 في الإناث على الجذور	متوسط عدد الحوصلات في تربة الأصيص	متوسط عدد يرقات العمر الثاني J2 في الحوصلات في تربة الأصيص
Vero	2±0.58 ^{ab}	426.67±125.3 ^{a}	21.67±8.33 ^{a}	4383.33±617.1 ^{a}
Ghazira	4±0.58 ^{ab}	745±122.72 ^{a}	24.17±0.83 ^{a}	10885.83±3212.91 ^{a}
Colombia	1.67±0.67 ^{a}	328.67±137.2 ^{a}	16.67±2.2 ^{a}	3397.5±375.7 ^{a}
Semper	2.33±0.33 ^{ab}	545±54.52 ^{a}	26.67±0.83 ^{a}	8925±370.99 ^{a}
Giada	4± 0.5 ^{ab}	903±211.5 ^{a}	36.67±5.07a	7355.83±928.22 ^{a}
Sophia	9±1.15 ^{bcd}	1654.67±302.87 ^{a}	51.67±2.2 ^{a}	11475±796.78 ^{a}
Franca	5.33±0.88 ^{abc}	1150.67±163.94 ^{a}	40 ±3.82 ^{a}	9421.67±1401.04 ^{a}
Dita	5±1 ^{abc}	1075±158.82 ^{a}	37.5±3.82 ^{a}	10909.17±1297.44 ^{a}
Mezanopoly	5.67 ±0.67 ^{abc}	1081±180.71 ^{a}	34.17±5.46 ^{a}	9524 ±971.20 ^{a}
SM1390	16.67±3.28 ^{e}	4013.67±459.04 ^{b}	133.33±22.04 ^{b}	34608.33±5617.2 ^{c}
Rida	11.67±1.76 ^{cde}	3330.67±375.05 ^{b}	158.33±8.33 ^{b}	36450±4442.13 ^{cd}
Rifle	14.67±1.2 ^{de}	4453.67±332.67 ^{b}	133.33±16.67 ^{b}	44633.33±5307.25 ^{d}
Rizor	29±5.03 ^{f}	8166.67±1417.53 ^{c}	291.67±22.04 ^{c}	100716.67±3746.59 ^{e}
Polybelga	16±4.51 ^{e}	4796±1352.07 ^{b}	133.33±22.04 ^{b}	24616.67±5043.51 ^{b}
L. S. D.	6.29	1655.71	34.37	9028.76

القيم المتبوعة بنفس الأحرف عامودياً متماثلة معنوياً

وضحت النتائج من خلال حساب قيمة معدل التكاثر للنيماتودا RF في الأصناف المدروسة، أن الأصناف تفاوتت في قابليتها للإصابة بالنيماتودا (مخطط 1)، حيث إن الصنف Colombia كان أقل الأصناف قابلية للإصابة (RF=0.75)، أما الصنف Rizor فكان أكثر الأصناف قابلية للإصابة (RF=21.78)، وكانت قابلية باقي الأصناف للإصابة متفاوتة بين

عالية القابلية مثل الأصناف Sm1390,Rifle,Rida, Polybelga، ومنخفضة القابلية كما في الأصناف Vero, Semper, Giada, Mezanopoly,Franca، وهذا يتوافق مع نتيجة Smith وزملائه (2004) الذي بين أن RF كانت أصغر في صنف الشوندر السكري المقاوم Nematop للإصابة بنيماتودا *H. schachtii* منها في الصنفين الحساسين HH5o و HM9155، وأثبت النتائج أن كل الأصناف كانت قابلة للإصابة لكن بمعدلات متفاوتة.



مخطط 1 معدل تكاثر RF النيماتودا *H. schachtii* على أصناف الشوندر السكري المدروسة

أظهرت نتائج متوسط العدد الكلي للحوصلات في المعاملات (جدول 2) أن الصنف Colombia (18.33 حوصلة وأنثى/أصيص) كان أفضل الأصناف من حيث انخفاض معدل تشكيل الحوصلات وتساوى معنوياً مع بعض الأصناف واختلف معنوياً مع بعضها الآخر، وكان الصنف Rizor (320.67 حوصلة وأنثى/أصيص) أسوأ الأصناف، وحقق فروقاً معنوية مع كامل الأصناف، وتساوى الصنف Rifle (148 حوصلة وأنثى/أصيص) معنوياً مع الأصناف Sm1390 (150 حوصلة وأنثى/أصيص)، Polybelga (150.33 حوصلة وأنثى/أصيص)، Rida (170 حوصلة وأنثى/أصيص)، واختلفت معنوياً عن باقي الأصناف.

كما أكدت نتائج متوسط العدد الكلي ليرقات العمر الثاني J2 والبيوض في المعاملات (جدول 2) أن الصنف Colombia (3726.17 بيضة ويرقة عمر ثاني/أصيص) كان أفضل الأصناف من حيث خفض كثافة النيماتودا، وحقق فروقاً معنوية مع بعض الأصناف، وأن الصنف Rizor (108883.33بيضة ويرقة عمر ثاني/أصيص) أسوأها وحقق فروقاً معنوية مع كل الأصناف، أما الصنف Rifle (49087 بيضة ويرقة عمر ثان/أصيص) تساوى معنوياً مع الصنفين Sm1390 (38622 بيضة ويرقة عمر ثان/أصيص) و Rida (39780.67 بيضة ويرقة عمر ثان/أصيص)، وكانت الفروق معنوية بين الصنف Polybelga (29412.76 بيضة ويرقة عمر ثاني/أصيص) وباقي الأصناف باستثناء الصنفين Sm1390, Rida

وتبين النتائج وجود علاقة بين معدل تكاثر النيماتودا ودرجة حساسية الأصناف للإصابة وتظهر حتى في الأصناف القابلة للإصابة، فالأصناف ذات القابلية العالية للإصابة تميزت بمعامل تكاثر أعلى منه في الأصناف الأقل قابلية للإصابة. ولم يلاحظ وجود علاقة بين كون الصنف وحيد الجنين أو متعدد الأجنة وبين قابليته للإصابة، فقد كانت كل الأصناف قابلة للإصابة وتفاوتت في قابليتها للإصابة سواء كانت وحيدة الجنين أو متعددة الأجنة.

الجدول (2) تأثير الإصابة بنيماتودا الحوصلات *H. schachtii* في متوسط عدد الحوصلات ويرقات العمر الثاني J2 الكلي ومعدل التكاثر على أصناف الشوندر السكري المدروسة

أصناف الشوندر المدروسة	متوسط عدد الحوصلات الكلي	متوسط عدد البيوض ويرقات العمر الثاني J2 الكلي(Pi)	معدل التكاثر RF (pf/pi)
Vero	23.67 ± 8.84 [a]	4800 ± 318.36 [a]	0.96
Ghazira	28.17 ± 0.44 [a]	11630.83 ± 3290.33 [a]	2.33
Colombia	18.33 ± 2.42 [a]	3726.17 ± 482.07 [a]	0.75
Semper	29 ± 1.04 [a]	8870 ±1021.57 [a]	1.77
Giada	40.33 ± 5.37 [a]	8258.83 ± 1131.73 [a]	1.65
Sophia	60.67 ± 3.09 [a]	12466.33 ± 895.02 [a]	2.49
Franca	45.33 ± 4.69 [a]	10572.32 ± 1558.87 [a]	2.11

2.40	11984.17 ± 1442.21 [a]	42.5 ± 4.54 [a]	Dita
2.12	10605.17 ± 1019.73 [a]	39.83 ± 5.25 [a]	Mezanopoly
7.72	38622 ±6076.08 [bc]	150 ±25.32 [b]	Sm1390
7.97	39780.67 ± 4125.2 [bc]	170 ±10.02 [b]	Rida
9.82	49087 ±5271.35 [c]	148 ±17.04 [b]	Rifle
21.78	108883.33 ± 4709.27 [d]	320.67 ± 24.02 [c]	Rizor
5.88	29412.76 ± 6388.76 [b]	150.33 ± 26.03 [b]	Polybelga
	9931.59	38.57	L.S.D

القيم المتبوعة بنفس الأحرف عامودياً متماثلة معنوياً.

أكد El Manhaly وزملاؤه (1997) في تجربة أجروها في البيت الزجاجي في أميركا لمقارنة قابلية إصابة 21 طرز من الشوندر السكري *B. vulgaris* subsp. *maritima* تم جمعها من مناطق مختلفة في مصر وذلك بالصنف الحساس WS-PM-9، أنه لم تسجل أي فروق معنوية بين الصنف الحساس وكل من الطرز المختبرة، وفي تجربة أجراها Steele وزملاؤه (1983) في هولندا لتقييم قابلية ثلاثة أصناف من الشوندر السكري (Monohil, USH10, SV-1) لإصابتها بنيماتودا *H. schachtii* بينت النتائج إصابة الأصناف الثلاثة وبنسب متفاوتة، أما في التجربة الحقلية التي أجريت في أسبانيا لتقييم كفاءة مبيد كيميائي (فيناميفوس) في مكافحة نيماتودا *H. schachtii* على صنف الشوندر السكري الحساس Acord والصنف المقاوم Nemadie بينت النتائج إصابة كلا الصنفين بالنيماتودا وتشكل الحوصلات ولكن كانت أكبر في الصنف الحساس منها في الصنف المقاوم (Iturritxa و Romero ,2003)، وهذا يؤكد أن نيماتودا *H. schachtii* قادرة على إصابة كل أصناف الشوندر المزروعة ولكن بنسب مختلفة، وتتفق نتائج قابلية الأصناف للإصابة مع نتائج Muller (1992) حيث أكد أن اختلاف قابلية أصناف من الشوندر السكري نتيجة اختلاف شدة وبائية العزلة النيماتودية، ووجود مورثة المقاومة للنيماتودا في الصنف المدروس، وقدرة النيماتودا على كسر صفة المقاومة، كما يمكن أن تعود إلى التغيرات التشريحية في أنسجة الخشب وأماكن تغذية النيماتودا في كل صنف (Golinowski و Magnusson ,1991)، وقدرتها على تكوين خلايا الـ Syncytia (Yu

و Steel، 1981)، وتأثير المفرزات الجذرية في فقس البيوض Fatemy و Abootorabi, 2002)، أو إلى وجود مضاد التربسين Trypsin inhibitor في الجذور الشعرية والذي يؤثر في قدرة يرقات العمر الثاني على اختراق الجذور (Cai وزملاؤه، 2003)، حيث بين Westphal (2013) أن قدرة يرقات العمر الثاني على اختراق جذور شتلات نباتات الشوندر السكري كانت أكبر في الصنف الحساس (Beretta) ثم المتحمل (Pauletta) منها في الصنف المقاوم (Sanetta).

تهتم الأبحاث حالياً بعمليات التهجين بين الأنواع البرية من الشوندر السكري مثل *B. procumbens* والأصناف المزروعة *B. vulgaris* منه لنقل صفة المقاومة لنيماتودا *H. schachtii* إليها، لذلك توصي هذه الدراسة بإجراء المزيد من الدراسات للبحث عن الأصناف المقاومة ومعرفة آليات مقاومتها وإدخالها في برامج التربية لنقلها للأصناف الموصى بزراعتها من قبل المزارعين، حيث بينت الدراسة أن جميع أصناف الشوندر السكري المختبرة قابلة للإصابة بالنيماتودا ولكن بدرجات متفاوتة ويمكن القول بأن الصنف Colombia هو الصنف الأقل قابلية للإصابة، والأصناف Franca, Mazanopoly, Giada, Semper, Vero كانت قليلة القابلية للإصابة ولذلك تكون زراعتها ذات جدوى اقتصادية أكثر من باقي الأصناف.

References المراجع

- أبو غربية، وليد ابراهيم، أحمد سعد الحازمي، زهير عزيز اسطيفان وأحمد عبد السميع دوابة. 2010. نيماتودا النبات في البلدان العربية. دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، الأردن. 1242 صفحة.
- دوابة، أحمد عبدالسميع وفهد اليحيى. 2008. مكافحة نيماتودا النبات. النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية. 875 صفحة.
- Cai, D., T. Thurau, Y. Tian, T. Lange, K.W. Yeh and C. Jung. 2003.
- Sporamin-mediated resistance to beet cyst nematodes (*Heterodera*
- *schachtii* Schm.) is dependent on trypsin inhibitory activity in sugar beet (Beta vulgaris L.) hairy roots. Plant Molecular Biology, 51: 839–849.
- Cooke, D. 1991. Europe goes green to control beet cyst nematode.
- British Sugar Beet Review 59:44–47.
- El Manhaly M.A., O.M.A. Badawy, D.L. Doney and S. Hafez.1997. Evaluation of some Egyptian wild types of beet (*Beta vulgaris* subsp. *Maritime*). Forth Beta Network Meeting, 109-121.
- Evans, K.and J.A. Rowe, 1998. Distribution and economic importance.
- In *The cyst nematodes*. Dordrecht; Boston: Kluwer Academic Publishers, p. 1–30
- Fatemy, S. and E. Abootoraby. 2002. Hatching activity, invasion rate and reproduction of *Heterodera schachtii* oilseed rape cultivars. Nematology Mediterranian, 30:163-166.
- Griffin, G. D. 1981. The relationship of *Heterodera schachtii* population densities to sugar beet yields. Journal of Nematology 13:181–184
- Golinowski, W. and C. Magnusson. 1991. Tissue response induced by *Heterodera schachtii* (Nematoda) in susceptible and resistant white mustard cultivars. Canadian Journal of Botany, 69(1): 53-62.
- Held, L. J., J. W. Jennings, D. W. Koch, and F. A. Gray. 2000. Economics of trap cropping for sugar beet nematode control. Journal of Sugar Beet Research 37:45–55.

- Iturritxa E.and M.D. Romero. 2003. Chemical and nonchemical options for the management of Heterodera schachtii in northern Spain. Nematology Mediterranian, 31: 141-146.
- ange, W., C. Jung and W. Heijbroek. 1990. Transfer of beet cyst
- nematode resistance from *Beta* species of the section Patellares to
- cultivated beet. Proceedings of the 53rd Winter Congress of the Institute for Sugar Beet Research, Brussels: 89–102.
- Muller, J. 1999. The economic importance of *Heterodera schachtii* in Europe. Helminthologia Bratislava 36:205–213.
- Muller, J. 1992. Detection of Pathotypes By Assessing the Virulence of *Heterodera Schachtii* Populations. Nematologica, 38(1): 50 – 64
- Roberts, P.A. 2002. Concepts and Consequences of Resistance. In *Plant* Resistance to Parasitic Nematodes. Wallingford: CABI Publishing, p. 23–41.
- Schmidt, K., R. A. Sikora, and O. Richter. 1993. Modeling the population dynamics of the sugar beet cyst nematode *Heterodera schachtii*. Crop Protection, 12: 490-496.
- Smith, H.J., F.A. Gray, and D.W. Koch. 2004. Reproduction of *Heterodera schchtii* Schmidt on resistant mustard, radish, and sugar beet cultivars. Journal of Nematology, 36 (2): 123–130.
- Starr, J.L., J.Bridge, and R. Cook, 2002. Resistance to Plantparasitic Nematodes: History, Current Use and Future Potential. In Plant Resistance to Parasitic Nematodes. Wallingford: CABI Publishing, p. 1–22.
- Steele, A. F., H. Savitsky. 1962. Suceptibility of several Beta species to the sugarbeet nematodes (*Heterodera schachtii* Schmidt). Nematologica, 8: 242-243.
- Steel, A. E., H. Toxopeus, and W. Heijbroek. 1983. Susceptibility of plant selections to *Heterodera schachtii* and a race of *H. trifolii* parasitic on Sugarbeet in The Netherlands. Jornal of Nematology, 15(2): 281-288.

- Thomason, I. J. 1987. Challenges facing nematology: Environmental risks with nematicides and the need for new approaches. Pp.
- Hyattsville, MD: Society of Nematologist??
- Westphal, A., 2013. Vertical Distribution of *Heterodera schachtii* under Susceptible, Resistant, or Tolerant Sugar Beet Cultivars. Plant Disease, 97:101-106
- Yu, M. H. and A. E. Steele. 1981. Host-Parasite Interaction of Resistant Sugarbeet and Heterodera schachtii. Journal of Nematology, 13, (2): 206-212.

Received	**2015/04/13**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2015/07/06**	**قبول البحث للنشر**