the southeast of Spain. *Journal of Nematology* **4:** 237 (Abstract).

Ros, C, Guerrero, MM, Martinez, MA, Barcelo,N, and **Guirao P** (2005) Resistant sweet pepper rootstocks integrated into the management of soilborne pathogens in greenhouse. *Acta Horticulturae* **698:** 305-310.

Santos, Haydee S, and **Goto Rumy** (2004) Sweet pepper grafting to control *Phytophthora* blight under protected cultivation. *Horticultura Brasileira* **22 (1):** 45-49 (Abstract).

The Annual Agricultural Satistical Abstract, (2006) *Area, Production and Yield of Tomato in the Green Houses and Geen Pepper by Provincial for 2006*. S.A.R. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Department of planning and statistics, pp. 60 and 76.

Thies, JA, and **Fery, RL** (1998) Modified expression of the N gene for southern root knot nematode resistance in pepper at high soil temperature. *Journal of The American Society for Horticultural Science* **123:** 1012-1015.

Thies, JA, and **Fery, RL** (2000) Heat stability of resistance to *Meloidogyne incognita* in scotch bonnet peppers (*Capsicum chinense* Jacq.). *Journal of Nematology* **32:** 356-361.

Tzortzakakis, EA (2007) A case of infection on the scion of grafted tomatoes by the root-knot nematode *Meloidogyne javanica*. *Acta Agriculturae Slovenica* **89 (1):** 103-106.

Tzortzakakis, EA, Adam, MAM, Blod, VC, Paraskevopoulo, C, and **Bourtzis, K** (2005) Occurrence of resistant breaking populations of root-knot nematodes on tomato in Greece. *European Journal of Plant Pathology* **113:** 101-1-05.

Tzortzakakis, EA, Blok, VC, Phillips, MS, and **Trudgill, DL** (1999) Variation in root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) in crete in relation to control with resistant tomato and pepper. *Journal of Nematology* **1:** 499-506.

Ref. No. (2500)
Rec. 23/12/2008
In-revised form: 11/10/2009

Kato, T, and **Lou, H** (1989) Effect of rootstock on yield, mineral nutrition and hormone level in xylem sap in eggplant. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science* **58:** 345-352.

Lamberti, F (1984) Nematode problems of the Mediterranean coastal stripe in the Syrian Arab Republic. *Nematologia Mediterranea* **12:** 53-64.

Lee, J M (1994) Cultivation of grafted vegetables. I. current status, grafting methods, and benefits. *HortScience* **29:** 235-239.

Lee, JM, and **Oda, M** (2003) Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. *Horticultural Review* **28:** 61-124.

Lopez-Perez, JA, Le Strange, M, Kaloshia, I and Ploeg, AT (2006) Differential response of *Mi* gene-resistant tomato rootstocks to root-kot nematodes (*Meloidogyne incognita*). *Crop Protection* **25:** 382-388.

Masuda, M, Nakamura, T, and **Gomi, K** (1981) Studies on the characeristics of nutrient absorption of rootstocks in grafting of fruit vegetables. II. Effect of rootstock, *Cucurbita ficifolia* on the growth and mineral composition of Xylem sap in cucumber in relation to potassium concentration in culture system. *In*: *Bulletin of the Faculty of Agriculture*, Miyazaki University, Miyazaki, Japan 27: 187-194.

Miguel, A (1997) Grafting for the control of soilborne pathogens. *In*: **Bello, A, Gonzales, JA, Aria, M**, and **Rodrigues-kabana, R** (**eds**.) *Alternatives to Methyl Bromide for The Southern European Countrie*. Graficas Papallona S. C. V. Valencia, Spain, pp. 85-87.

Oka, Y, Offenbach, R, and **Pivonia, S** (2004) Pepper rootstock graft compatibility and response to *Meloidogyne javanica* and *M. incognita*. *Jouranal of Nematology* **36 (2):** 137-141.

Pulgar, G, Villora, DA, Moren, DA, and **Romer, L** (2000) Improving the mineral nutrition in grafted watermelon plants: nitrogen metabolism. *Biologia Plantarum* **43:** 607-609.

Ros, C, Guerrero, MM, Guirao, P, Lacasa, A, Martinez, MA, Torres,J, Barcelo,N, and **Gonzalez,A** (2002) Response of pepper stocks to *Meloidogyne incognita* in glasshouses in

والثانية (-0.601) غير موثوقة إحصائياً، بينما كانت القيم الجدولية 0.8783 و 0.7545، على التوالي.

تم التوصل إلى نتائج مشابهة في تجربة 2005/2004 عند الربط ما بين كمية الإنتاج الثمري للتراكيب المختلفة لأصناف الفليفلة مع الأصل سنوكر أو أصناف الفلفل غير المطعمة من جهة ومتوسط وزن المجموع الخضري للنبات، فقد بلغت قيمة معامل الارتباط (r) المحسوبة في التجربة -0.793، بينما كانت القيمة الجدولية 0.8783. أدى استخدام الأصل سنوكر في تطعيم بعض أصناف الفلفل إلى انخفاض إصابة نباتات التراكيب المختلفة بنيماتودا تعقد الجذور والجذر الفليني بصورة معنوية مقارنة بالأصناف غير المطعمة، وهذا يتوافق ونتائج دراسات مرجعية عديدة حول قدرة الأصول المقاومة المستخدمة في تطعيم أصناف الفلفل في خفض الأضرار التي تحدثها النيماتودا إضافة إلى خفض أعدادها في التربة كما تعمل الدورة الزراعية (Thies and Fery, 2000, 1998). ويعدُ إعادة تقييم أصول الفلفل أمراً مهماً ينبغي أخذه في الحسبان عند اعتمادها مع ضرورة الاستمرار في رصد تشكل الطرز أو السلالات الجديدة للنيماتودا القادرة على كسر المقاومة عند تلك الأصول (Tzortzakakis, *et al.* 2005, 1999).

يعدُ استخدام أصول الفلفل المقاومة لمعظم آفات التربة والأمراض المنقولة بها ومنها الأصل سنوكر في تطعيم أصناف الفلفل المرغوب في مواصفاتها تقانة آمنة، سهلة التطبيق من قبل المزارع خاصة مع افتقار السوق المحلية لأصناف الفلفل المقاومة لتلك الآفات والأمراض مجتمعةً، وللأضرار الكبيرة التي تلحق بالأصناف المتداولة حالياً نتيجة لفرط حساسيتها. كما تمكن هذه التقانة من زراعة الأراضي الموبوء بنجاح، وتوفر امكانية حقيقية لمكافحة معظم الفطور الممرضة المنقولة بالتربة إضافة إلى النيماتودا بتكاليف اقتصادية زهيدة ودون الحاجة لاستخدام مبيدات زراعية كميثيل البروماید لتعقيم التربة، كما تعزز دور الزراعة العضوية.

المراجع باللغة العربية

الرحية، قصي وعصام العلاف. (1999) مرض تفلن جذور البندورة. دراسة أعدت لنيل دبلوم الدراسات العليا في وقاية النبات، جامعة تشرين، كلية الهندسة الزراعية، قسم وقاية النبات، الجمهورية العربية السورية، ص: 44.

المراجع باللغة الإنجليزية

Abou-Shaar, M (1988) *Untersuchungen Zur Bekampfung der Tomatenkorkw-Urzelkrankheit (Pyrenochaeta lycopersici) Durch Mikrobielle Antagonisten Und erhohung der Pflanzenresistenz*. Ph.D. thesis, Univ. Of College Utrecht Humanities. Berlin Dis. A.,pp.177(unpublished).

Abu-Gharbieh, W, and **Al-Azzeh, T** (2004) A checklist on nematode–plant associations in Arab Countries. *Arab Journal of Plant Protection* **22** (1)**:** 1-22.

Al-Chaabi, S, **Koutifani, O**, **Safeih, MH**, **Al-Arabi**, **S**, and **Asmar**, **J** (2006) Control of root-knot nematodes and soil borne diseases on tomato by grafting onto resistant or tolerant rootstocks. *In*: **Kumari, S G**, **Makkouk, KM, Al-Chaabi, S, and El-Ahmed, A (eds.)** *Abstract Book of 9th Arab Congress of Plant Protection*. Damascus, Syria, 19-23 November 2006, N 21: pp. E- 116 and E-117.

Barker, KR, **Carter, CC,** and **Sasser, JN** (1985) *An Advanced Treatise on Meloidogyne, Vol. II, Methodology*. North Carolina State University Graphics, Raleigh, pp. 223.

Besri, M (1999) *Alternatives to Methyl Bromide for the Southern European Countries*. Heraklion, Greece, 7-10 December, pp.3.

Di Vito, M, Saccardo, F, and **Zacheo, G** (1991) Response of lines of *Capsicum* spp. to italian populations of four species of *Meloidogyne Nematologia*. *Mediterrane* **19:** 43-46.

Fery, RL, Dukes, PD, and **Thies, JA** (1998) Carolina wonder and charleston belle: southern root-knot nematode resistant bell peppers. *HortScience* **33:** 900-902.

Forsberg, AS, Sahlstrom,K and **Ogren, E** (1999) Rotroteproblem iekologisk odling. *Sorobruksinformacion* **12**: 1-13.

Grove, GG, and **Campbell, RN** (1987) Host range and survival in soil of *Pyrenochaeta lycopersici*. *Plant Disease***71 (9):** 806-808.

Hasna, MK, Martensson, A, Persson, P, and **Ramert, P** (2007) Use of composts to manage corky root disease in organic tomato production. *Annals of Applied Biolog* **151 (3):** 381-390.

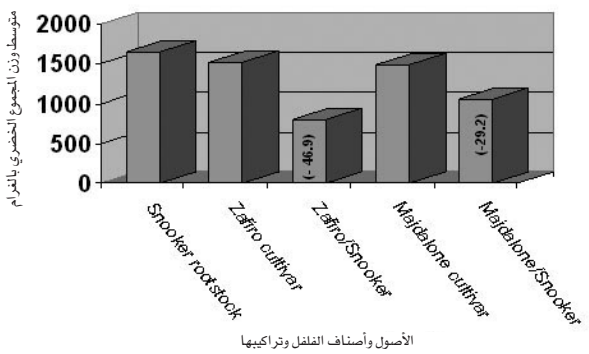
Kacjan Marsic, N, and **Osvald, J** (2004) The influence of grafting on yield of tow tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum* Mill.) grown in plastic house. *Acta Agricultuae Slovenica* **83:** 243-249.

جدول 2. تأثير تراكيب أصناف الفلفل على أصول الطماطم والفلفل في متوسط طول نبات الصنف المطعم في نهاية موسم النمو (سم)، محطة بحوث الجماسة-طرطوس 2004/2005 و 2006/2005.
(تمثل القيم ما بين الأقواس النسبة المئوية لنقصان الطول).

الموسم Growing season	الأصل Rootstock	أصل غير مطعم / شاهد Non-grafted Rootstock / check	الأصناف/الطعوم Varieties / scions		
			زافيرو Zafiro	مجدالون Majdalone	أندلس Andalus
2004 / 2005	سنوكر Snooker	112.6	82.7B (% -20.4)	89.2B (% -14.1)	-
	إلدورادو Eldorado	0.0	0,0	0.0	-
	هيمان He-man	0.0	0.0	0.0	-
	فايجوماكس Vigomax	0.0	0.0	0.0	-
	بيوفورت Beaufort	0.0	0.0	0.0	-
	أصناف غير مطعمة / شاهد Non-grafted varieties/check	-	103.9A	103.8A	-
2005 / 2006	سنوكر Snooker	86.4	57.1 C (% -16.6)	65.8 B (% -7.7)	71.8 B (% -15.0)
	أصناف غير مطعمة / شاهد Non-grafted varieties/check	-	68.5 AB	71.3 B	84.5 A

أقل فرق معنوي موثوق عند مستوى احتمال 5 % في تجربة موسم 2005/2004 = 14.37.
معامل التشتت = 6.68 %.
أقل فرق معنوي موثوق عند مستوى احتمال 5 % في تجربة موسم 2006/2005 = 7.86.
معامل التشتت = 7.31 %.

وزن المجموع الخضري لنباتات الأصناف المطعمة مقارنة بالنباتات غير المطعمة، وبلغ معدل النقص في وزن المجموع الخضري في نهاية موسم النمو (2005/2004) لصنفين الفلفل مجدالون وزافيرو المطعمين على الأصل سنوكر - 29.2 و- 46.9%، على التوالي، بالمقارنة مع متوسط وزن الصنفين المذكورين دون تطعيم [كان أقل فرق معنوي موثوق (LSD) 340، ومعامل التشتت (C.V) 12.36% عند مستوى إحتمال 5%. لم تتمكن تراكيب صنفي الفلفل زافيرو ومجدالون المطعمة على أصول الطماطم في هذا الموسم من متابعة نموها لاحقاً، ولم تكون مجموعاً خضرياً بسبب ظاهرة عدم التوافق (شكل 2).



شكل 2. تأثير تراكيب أصناف الفلفل على الأصل سنوكر في متوسط وزن المجموع الخضري للنبات في نهاية موسم النمو (بالغرام)، محطة بحوث الجماسة-طرطوس، 2005/2004.
(تمثل القيم ما بين الأقواس النسبة المئوية للنقص في وزن المجموع الخضري).

تعدُ زيادة الإنتاج في النباتات المطعمة على الأصول المقاومة من مظاهر توافق التطعيم، ويكون انخفاض إنتاجها بالمقارنة مع الأصناف نفسها غير المطعمة من مظاهر عدم التوافق حتى في حالة غياب الآفة أو العامل الممرض من التربة (Oka, *et al.* 2004). كان تأثير التراكيب المختلفة الناتجة من تطعيم الأصل سنوكر بأصناف الفلفل زافيرو ومجدالون وأندلس محفزاً في زيادة الإنتاج، بينما كان تأثيرها سلبياً في طول النباتات ووزن مجموعها الخضري مقارنة بنباتات الأصناف غير المطعمة والأصل (الشاهد). إن القدرة الزائدة في نمو النباتات المطعمة لا ترتبط دوماً بمقاومة الأصول إزاء العامل الممرض، وإنما تعزى إلى كبر المجموع الجذري للأصول المستخدمة وحيوية السطوح النشطة عليها الأمر الذي يقود إلى امتصاص أكبر للماء وللعناصر الغذائية (مثل البوتاسيوم) من التربة، ويمد الطعم بكميات أكبر من الهرمونات النباتية المشجعة للنمو، مثل: السيتوكينينات والجيبيريللينات مقارنة بجذور الصنف نفسه غير المطعم (Masuda, *et al.* 1981; Kato and Lou, 1989; Lee, 1994; Pulgar, *et al.* 2000).

أكدت نتائج هذا البحث أهمية مؤشر الإنتاج في التعبير عن ظاهرة توافق الأصل مع الطعم، ولم تؤكد هذه النتائج وجود إرتباط سلبي ما بين الإنتاج الثمري للتراكيب المختلفة لأصناف الفلفل مع الأصل سنوكر أو أصناف الفلفل غير المطعمة في تجربتي 2005/2004 و2006/2005 من جهة وطول النباتات من جهة أخرى عند مستوى إحتمال 5%، فكانت قيمتي معامل الارتباط (r) المحسوبتين في التجربتين الأولى (-0.791)

[كان أقل فرق معنوي موثق (10.32 (LSD و0.049، ومعامل التشتت 19.2 (C.V) و5.5%، على التوالي عند مستوى إحتمال 5%]. وقد بلغت كفاءة أصول الطماطم (بيوفورت، هيمان وفايجوماكس) إزاء مسبب مرض تفلن الجذور 100 % تحت ظروف العدوى الطبيعية في البيت البلاستيكي في تجارب سابقة، بينما كان الأصل إلدورادو متوسط الحساسية (Al-Chaabi, *et al.* 2006). بلغ متوسط الزيادة في إنتاج نبات الفلفل من الصنف مجدالون المطعم على الأصل سنوكر 8.6%، و50.85% بالنسبة للصنف زافيرو المطعم على الأصل ذاته بالمقارنة مع إنتاج الصنفين نفسيهما غير المطعمين في تجربة موسم 2005/2004. ولم تتمكن تراكيب صنفي الفلفل زافيرو ومجدالون المطعمة على أصول الطماطم المختبرة من الإثمار بسبب ظاهرة عدم التوافق. وقد تراوح متوسط نسب الزيادة في إنتاج النبات الواحد من تراكيب أصناف الفليفلة المختبرة زافيرو ومجدالون وأندلس مع الأصل سنوكر ما بين 4.3 و20.9% في تجربة موسم 2006/2005، وكان لتركيبة الصنف مجدالون مع الأصل سنوكر التأثير الأكبر في الزيادة في الإنتاج مقارنة بتراكيب الأصناف الأخرى (جدول 1).

ويعزى التباين في إنتاج التراكيب المتماثلة خلال العامين إلى اختلاف عدد القطفات الذي بلغ 13 قطفة في موسم 2006/2005، بينما كان 10 قطفات في موسم 2005/2004. وكان الأصل *C. annuum AR-96023* قد زاد بصورة معنوية إنتاج الصنف المطعم (Celica) إلى الضعفين مقارنة بنباتات الصنف غير المطعم في التربة الموبوءة اصطناعياً بالنيماتودا *M. incognita*، بينما كانت قيمة الزيادة في الإنتاج غير معنوية عند تطعيم الصنف نفسه على الأصل سنوكر (Oka, *et al.* 2004). وكانت نباتات تراكيب الصنفين Parker و Celica مع الأصلين المقاومين AR-96023 وسنوكر من جهة ونباتات الصنفين غير المطعمين من جهة أخرى قد أنتجت على السواء غلة عالية في التربة الخالية من النيماتودا *M. incognita* (Oka, *et al.* 2004). أسهمت صفة مكافحة الأصل للآفة والنمو الأفضل للنباتات المطعمة في زيادة إنتاج النباتات المطعمة من الثمار في التربة الموبوءة، فقد غلت نباتات الفليفلة المطعمة على أصول مقاومة للنيماتودا *M. incognita* في التربة الموبوءة ثماراً ذات مواصفات تسويقية أفضل وإنتاج أعلى مقارنة بالنباتات غير المطعمة (Ros, *et al.* 2005). تراوحت نسب الزيادة في إنتاج أصناف الطماطم المطعمة على أصول الطماطم إلدورادو، وهيمان وفايجوماكس وبيوفورت ما بين 5.5 و70.7% (Chaabi, et al. 2006).

أثر أصل الفلفل سنوكر سلباً وبصورة معنوية في معظم الحالات في طول نباتات الأصناف المطعمة مقارنة بالنباتات غير المطعمة، وتراوح معدل النقص في طول النباتات في نهاية تجربة موسم 2005/2004 ما بين -14.1 و-20.4%، وما بين -7.7 و-16.6% في تجربة موسم 2006/2005، ولم تتمكن نباتات تراكيب صنفي الفلفل زافيرو ومجدالون مع أصول الطماطم في الموسم الأول من متابعة نموها لاحقاً في ظروف البيت البلاستيكي بسبب ظاهرة عدم التوافق (جدول 2).

أثر أصل الفلفل سنوكر سلباً وبصورة معنوية في متوسط

جدول 1. تأثير تراكيب أصناف الفلفل على أصول الطماطم والفلفل في متوسط إنتاج النبات الواحد المطعم (10 قطفات) بالغرام، محطة بحوث الجماسة-طرطوس.

(تمثل القيم ما بين الأقواس النسبة المئوية للزيادة في الإنتاج).

الموسم Growing season	الأصل Rootstock	أصل غير مطعم / شاهد Non-grafted Rootstock/ check	الأصناف/الطعوم Varieties / scions		
			زافيرو Zafiro	مجدالون Majdalone	أندلس Andalus
2004 / 2005	سنوكر Snooker	880.3	1239.3 A (50.8 %)	1263.5 A (% 8.6)	-
	إلدورادو Eldorado	0.0	0,0	0.0	-
	هيمان He-man	0.0	0.0	0.0	-
	فايجوماكس Vigomax	0.0	0.0	0.0	-
	بيوفورت Beaufort	0.0	0.0	0.0	-
	أصناف غير مطعمة / شاهد Non-grafted varieties/check	-	821.7 B	1163.3 AB	-
2005 / 2006	سنوكر Snooker	973.0	1535.6 A (% 4.3)	1523.7 A (% 20.9)	1589.8 A (% 7.1)
	أصناف غير مطعمة / شاهد Non-grafted varieties/check	-	1472.5 AB	1260.6 B	1484.9 AB

أقل فرق معنوي موثوق عند مستوى احتمال 5% في تجربة موسم 2005/2004 = 386.6.
معامل التشتت = 15.2 %.
أقل فرق معنوي موثوق عند مستوى احتمال 5 % في تجربة موسم 2006/2005 = 273.5.
معامل التشتت = 10.43 %.

مستوى إحتمال 5%]. وبلغت كفاءة تراكيب نباتات الصنفين زافيرو ومجدالون المطعمة على الأصل سنوكر إزاء نيماتودا تعقد الجذور 95.8 و96.2%، على التوالي، تحت ظروف البيت البلاستيكي الموبوء طبيعياً. ولم تتمكن تراكيب صنفي الفلفل زافيرو ومجدالون المطعمة على أصول الطماطم من متابعة نموها لاحقاً في ظروف البيت البلاستيكي، وأصابها التدهور الشديد بسبب ظاهرة عدم التوافق.

تم التوصل إلى نتائج مشابهة في تجربة موسم 2006/2005، حيث بلغ متوسط نسبة إصابة جذور نباتات الأصل سنوكر دون تطعيم بنيماتودا تعقد الجذور ومؤشر شدة الإصابة 5% و0.05، على التوالي، بينما كانت نسب الإصابة (وشدتها) في جذور نباتات أصناف الفلفل زافيرو ومجدالون وأندلس غير المطعمة (الشواهد) 41 (0.33)، 81 (1.65)، و85% (1.74)، على التوالي، وسجلت فروقات معنوية في نسبة الإصابة بآفة النيماتودا ومؤشر شدتها ما بين الصنف زافيرو من جهة والصنفين مجدالون وأندلس عند مستوى إحتمال 5%. وبلغت نسب الإصابة (وشدتها) في تراكيب أصناف الفلفل زافيرو ومجدالون وأندلس المطعمة على الأصل سنوكر 0 (0.0)، 5 (0.05)، و6% (0.06)، على التوالي. ولم تسجل فروقات معنوية فيما بين قيم نسب إصابتها أو مؤشر الشدة [كان أقل فرق معنوي موثق (LSD) 6.696 و0.097، ومعامل التشتت (C.V) 11.96 و10.15%، على التوالي عند مستوى إحتمال5%]. وبلغت قيم كفاءاتها في مكافحة آفة النيماتودا 100، 96.97 و96.55% على التوالي.

تباينت أنواع وأصناف الفلفل وطرزها الوراثية في درجة مقاومتها لأنواع نيماتودا الجنس *Meloidogyne* وفقاً للدراسات المرجعية (Di Vito, *et al.* 1991)، كما تباينت درجة حساسية بعض أصناف الفلفل إزاء سلالات النيماتودا *M. incognita* (Fery, *et al.* 1998 ; Oka, *et al.* 2004)، وأبدت بعض أصول الفلفل كفاءة عالية في مكافحة النيماتودا *M. incognita* (Ros, *et al.* 2002)، وكانت معظم أصناف الفلفل والأصول المختبرة بما فيها الأصل سنوكر قد أبدت مقاومة عالية إزاء النيماتودا M. javanica تحت ظروف العدوى الاصطناعية، بينما أبدى بعضها حساسية تجاه النيماتودا *M. incognita* (Oka, *et al.* 2004). بلغت قيم مؤشر التدرن Galling index عند الأصل سنوكر Snooker تجاه كلا نوعي النيماتودا 0.3 و1.3، على التوالي وفقاً لنتائج بحوث مرجعية استخدمت تدريجاً سداسياً (Oka, *et al.* 2004)، واستطاع الأصل C. annuum AR-96023 أن يخفض عدد بيوض النيماتودا *M. incognita* في غرام واحد من الجذور بمقدار ستة أضعاف تقريباً مقارنة بنباتات الصنف Celica غير المطعم، بينما كان تأثير الأصل سنوكر ضعيفاً في خفض أعداد البيوض (Oka, *et al.* 2004)، وقد تراوحت كفاءة أصول الطماطم نفسها المستخدمة في هذا البحث في مقاومة نيماتودا تعقد الجذور (*M. arenaria*، *M. incognita*، و *M. Javanica*) ما بين 70.9 و100% تحت ظروف العدوى الطبيعية في البيت البلاستيكي (Al-Chaabi, *et al.* 2006). وتعدُ درجة حرارة التربة عاملاً مهماً في ثباتية مقاومة أصناف الفلفل وأنواعها تجاه النيماتودا *M. incognita*، فقد زالت تلك المقاومة عندما زادت حرارة التربة عن 32 س (Thies and Fery, 2000)، وهذا ما لم تبلغه حرارة التربة في أرض التجربة.

تباينت نسب إصابة جذور الأصول المختبرة غير المطعمة (الشواهد) ومؤشر إصاباتها بمرض تفلن الجذور في تجربة موسم 2005/2004، وكان الأصل إلدورادو أكثرها قابلية للإصابة (73.3%، 0.77، على التوالي)، تلاه في الأهمية الأصل هيمان (6.7%، 0.07)، ولم تسجل إصابات بالمرض على الأصول سنوكر وفايجوماكس وبيوفورت. وبلغت نسب إصابة جذور صنفي الفلفل زافيرو ومجدالون في معاملتي الشاهد غير المطعم (وشدتها) 60.0 (0.6) و83.3% (0.83)، على التوالي، بينما لم تسجل إصابات بالتفلن على جذور تراكيب الصنفين زافيرو ومجدالون مع الأصل سنوكر، وكانت كفاءتيهما تامة (100%)، وكانت الفروقات معنوية ما بين قيمتي نسبة الإصابة ومؤشر شدتها في معاملتي تراكيب الصنفين زافيرو ومجدالون على الأصل سنوكر من جهة وقيم معاملتي الشاهد غير المطعم لكلا الصنفين من جهة أخرى، كما كانت الفروقات معنوية ما بين قيم كلا الصنفين المختبرين غير المطعمين، ولم تكن الفروقات معنوية ما بين قيم كلا التركيبين المطعمين [كان أقل فرق معنوي موثق (LSD) في قيم نسب الإصابة ومؤشر شدتها 20.69 و0.203، ومعامل التشتت (C.V) لكليهما 25.48%، على التوالي عند مستوى إحتمال 5%]. لم تتمكن تراكيب صنفي الفلفل زافيرو ومجدالون المطعمة على أصول الطماطم من متابعة نموها لاحقاً في ظروف البيت البلاستيكي بسبب ظاهرة عدم التوافق.

تم التوصل إلى نتائج مشابهة في تجربة موسم 2006/2005، فلم تسجل إصابات بتفلن الجذور في نباتات الأصل سنوكر غير المطعم (الشاهد) وفي تراكيبه مع أصناف الفلفل زافيرو ومجدالون وأندلس، ولم تسجل فروقات معنوية ما بين قيم نسب الإصابة أو ما بين قيم مؤشر الشدة عند مستوى إحتمال 5%، وكانت كفاءات تلك التراكيب والأصل في مكافحة المرض تامة (100%)، وبلغت قيم متوسطات نسب الإصابة بالمرض (ومؤشرات شدتها) في أصناف الفلفل زافيرو ومجدالون وأندلس غير المطعمة (الشواهد) 53.3 (0.53)، 73.3 (0.77)، و83.3% (0.93)، على التوالي، وسجل وجود فروق معنوية في نسب الإصابة ومؤشرات شدتها ما بين الصنف زافيرو من جهة والصنفين مجدالون وأندلس

N = العدد الكلي للنباتات المختبرة.

وتم تقدير كفاءة تركيبة الأصل مع الطعم/الصنف إزاء الآفة أو المرض باستخدام المعادلة التالية:

كفاءة تركيبة الأصل والطعم/الصنف n(%)

$$= \frac{100 \times (SIt - SIc)}{SIc}$$

حيث: SIc = مؤشر شدة الإصابة في معاملة الشاهد/الصنف غير المطعم.

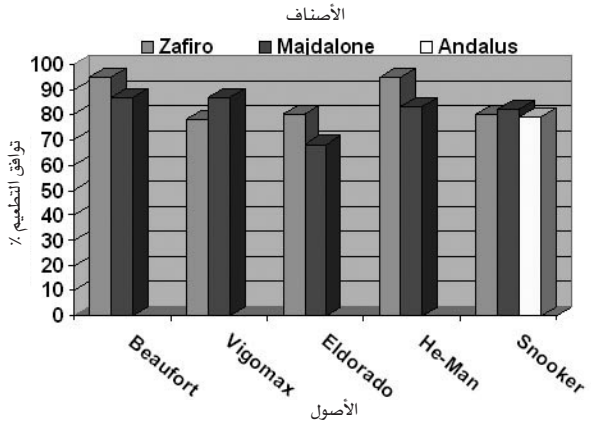
SIt = مؤشر شدة الإصابة في معاملة تركيبة الأصل مع الصنف نفسه/الصنف المطعم.

النتائج والمناقشة

تطعيم بعض أصناف الفلفل على بعض أصول الطماطم والفلفل وظاهرة عدم التوافق

تباينت نسب نجاح تطعيم صنفي الفلفل زافيرو ومجدالون المختبرة على أصول الطماطم بصورة ملحوظة، وتراوحت متوسطات نسب التطعيم الناجح لأصناف الفلفل على أصول الفلفل والطماطم المختبرة ما بين 68.3 و 95.0% بعد 15 يوماً من التطعيم ضمن ظروف غرفة النمو. وكانت نسب نجاح التطعيم أعلى في تراكيب الصنف زافيرو مع أصلي الطماطم هيمان وبيوفورت، بينما كانت نسبة نجاح تطعيم الصنف مجدالون مع الأصل إلدورادو هي الأخفض. وكانت نسب التطعيم الناجح عند تراكيب أصناف الفلفل المختبرة مع الأصل سنوكر متقاربة (شكل 1).

واقترح تطعيم الأنواع المختلفة ضمن الجنس النباتي الواحد في محاصيل الخضراوات وفقاً لنتائج بعض الدراسات المرجعية (Lee and Oda, 2003). وقصد بظاهرة توافق التطعيم النمو والإنتاج الأفضل للنباتات المطعمة مقارنة بالنباتات غير المطعمة من الصنف نفسه. ويعدّ توافق تطعيم أصناف الفلفل الحساسة للنيماتودا والأمراض على الأصول المقاومة المستخدمة في التطعيم أمراً مهماً في سبيل اعتمادها. إن نجاح التطعيم تحت ظروف معينة متحكم فيها كالحالة التي استعرضت سابقاً لا يعني توافقاً تاماً ما بين الأصناف المطعمة والأصول المستخدمة، فقد أبدت تراكيب الأصناف المختبرة على أصول الطماطم لاحقاً مظاهر عدم التوافق عند زراعتها في الأرض الدائمة تحت الظروف البيئية الطبيعية. ولم تتمكن تلك التراكيب من الاستمرار في نموها، فتقزمت وماتت بصورة مبكرة قبل وصولها لمرحلة الإثمار، على عكس الأصناف التي طعمت على الأصل سنوكر. وقد تراوحت نسب التطعيم الناجح عند أصناف الطماطم المختبرة في دراسة سابقة على أصول الطماطم نفسها المختبرة في هذا البحث ما بين 84.4 و100%، وكانت الزيادة في الإنتاج الثمري والنمو الخضري لتراكيب الأصناف المطعمة مؤشراً بارزاً على مقدار توافق التطعيم (Al-Chaabi, *et al.* 2006).



شكل 1. النسبة الوسطية للتطعيم الناجح عند بعض أصناف الفلفل على أصول الطماطم والفلفل المختبرة بعد 15 يوماً من تنفيذه تحت ظروف غرفة النمو، 2004–2005.

التجارب الحقلية

تباينت نسب إصابة جذور الأصول المختلفة في معاملات الشواهد غير المطعمة ومؤشر إصاباتها بنيماتودا تعقد الجذور في تجربة موسم 2005/2004، وأمكن تمييزها إلى مجموعتين؛ الأولى–ضعيفة الإصابة وتتضمن الأصول إلدورادو (10%، 0.17، على التوالي)، وهيمان (5%، 0.11)، وسنوكر (3.3%، 0.03)، والثانية – لم تسجل عليهما إصابات بالنيماتودا وتتضمن الأصلين فايجوماكس وبيوفورت. وكانت جذور صنفي الفلفل زافيرو ومجدالون حساسة نسبياً للإصابة بآفة النيماتودا، وبلغت نسب إصابتيهما (ومؤشر شدة الإصابة) 70.0 (0.71) و86.7% (1.84)، على التوالي، بينما بلغت نسبتي إصابة تراكيب الصنفين زافيرو ومجدالون على الأصل سنوكر (ومؤشر شدة إصاباتيهما بنيماتودا تعقد الجذور) 3.3 (0.03) و6.7% (0.07)، على التوالي. وكانت الفروقات معنوية ما بين قيمتي نسبة الإصابة ومؤشر شدتها في معاملتي تراكيب الصنفين زافيرو ومجدالون على الأصل سنوكر من جهة وقيم الإصابة ومؤشر شدتها في معاملتي الشاهد غير المطعم لكلا الصنفين من جهة أخرى، كما كانت الفروقات معنوية ما بين قيم كلا الصنفين المختبرين غير المطعمين، ولم تكن الفروقات معنوية ما بين قيم كلا التركيبين المطعمين [كان أقل فرق معنوي موثق (LSD) في قيم نسب الإصابة ومؤشر الشدة 13.09 و0.321، ومعامل التشتت (C.V) 13.86 و21.55%، على التوالي عند

10، بينما استخدم تصميم القطع المنشقة في تحليل نتائج التجربة الثانية، وبلغ عدد المعاملات الرئيسة 3 (3 أصناف: زافيرو ومجدالون وأندلس)، وعدد القطع المنشقة 2 (نباتات مطعمة على الأصل سنوكر أو غير مطعمة)، وبلغ عدد مكررات التجربة 4، وعدد نباتات مكرر المعاملة الواحدة 25 نباتاً.

الأصول المختبرة في تجربة موسم 2005/2004

- سنوكر Snooker (*Capsicum. annuum*): هجين مخصص لتطعيم نباتات الفلفل، وهو مقاوم للفحة الفيتوفثورا المتسببة عن الفطر *Phytophthora capsici*، والجذر الفليني Corky root المتسبب عن الفطر *Pyrenochaeta lycopersici*، ومتحمل للبرد وللنيماتودا ولا سيما نيماتودا تعقد الجذور Root-knot nematodes (*Meloidogyne arenaria*، *M. incognita*، و*M. javanica*)، وهو من إنتاج شركة Syngenta Seeds في هولندا.
- إلدورادو Eldorado (*Lycopersicon esculentum*): هجين مخصص لتطعيم نباتات الطماطم، وهو مقاوم للأمراض والآفات التالية: النيماتودا ولا سيما نيماتودا تعقد الجذور، وتعفن تاج وجذور الطماطم Fusarium crown root rot المتسبب عن الفطر *Fusarium oxysporum f. sp. radicis lycopersici*، وذبول الفيوزاريوم Fusarium wilt سلالة 0 و1 المتسبب عن الفطر *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* race 0 and 1، وذبول الفيرتيسيلليوم Verticillium wilt (*V. albo-atrum* و *V. dahliae*)، والجذر الفليني، وتبقع أوراق الطماطم Cladosporium leaf spot المتسبب عن الفطر *Cladosporium fulvum races*: a. b. c. d. e.، وموزاييك الطماطم Tomato mosaic المتسبب عن الفيروس *Tomato mosaic virus*، وهو من إنتاج شركة Enza Zaden الهولندية.
- هيمان He-man (*L. esculentum*): هجين مخصص لتطعيم نباتات الطماطم، وهو مقاوم للأمراض والآفات نفسها المذكورة في البند 2، وهو من إنتاج شركة Syngenta seeds الهولندية.
- فايجوماكس Vigomax (*L. esculentum*): هجين مخصص لتطعيم نباتات الطماطم، وهو مقاوم للأمراض والآفات ذاتها المذكورة في البند 2 باستثناء مرضي تعفن تاج وجذور الطماطم وتبقع أوراق الطماطم، وهو من إنتاج شركة De Ruiter Seed الهولندية.
- بيوفورت Beaufort (L. esculentum): هجين مخصص لتطعيم نباتات الطماطم، وهو مقاوم للأمراض والآفات ذاتها المذكورة في البند 2 باستثناء مرض تبقع أوراق الطماطم، وهو من إنتاج شركة De Ruiter Seed الهولندية.

أصناف الفلفل المختبرة كطعم في تجربة موسم 2005/2004

- زافيرو Zafiro هجين مقاوم للإصابة بفيروس موزاييك الطماطم، وهو من إنتاج شركة Rijk Zwaan الهولندية.
- مجدالون Majdalone هجين مقاوم للإصابة بفيروسي تبقع وذبول الطماطم Tomato spotted wilt virus وموزاييك الطماطم، وهو من إنتاج شركة De Ruiter Seeds الهولندية.

أصول وأصناف الفلفل المختبرة في تجربة موسم 2006/2005

سنوكر (أصل)، زافيرو (طعم)، مجدالون (طعم)، وأندلس Andalus (هجين من إنتاج شركة Syngenta Seeds الهولندية أختبر كطعم). تم تحديد النيماتودا M. arenaria، M. incognita، وM. javanica كمسببات لتعقد جذور نباتات الطماطم المزروعة في التربة نفسها في الموسم السابق (2004/2003) اعتماداً على الاختبار الحيوي والفحص المجهري، وقد بلغ متوسط حدوث الإصابة بآفة نيماتودا تعقد الجذور وبمرض الجذر الفليني على نباتات الطماطم المزروعة في الموسم السابق في البيوت البلاستيكية ذاتها 100 و 4.6 %، بينما بلغ مؤشر الإصابة 4.3 و1.6 درجة، على التوالي (Al-Chaabi, *et al.* 2006). تم حساب نسب إصابة نباتات الفلفل بنيماتودا تعقد الجذور والجذر الفليني في المعاملات المطعمة وغير المطعمة ومكرراتها المزروعة في تربة التجارب ضمن البيت البلاستيكي في نهاية موسم النمو عند قلع النباتات باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{حدوث الإصابة (\%)} = \frac{n \times 100}{N}$$

حيث: n = عدد النباتات المصابة، N = عدد النباتات الكلي المختبرة.

استخدم تدريج سداسي (0 – 5) في تقدير شدة إصابة نباتات الفلفل بمرض تفلن الجذور وبنيماتودا تعقد الجذور (Barker, *et al.* 1985; Abou-Shaar, 1988). كما تم تقدير مؤشر شدة الإصابة بآفة النيماتودا وبمرض الجذر الفليني، كل على حدة (تتراوح قيمته ما بين 0 و5) باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{مؤشر شدة الإصابة} = \frac{\Sigma\ (a \times b)}{N}$$

حيث: $\Sigma\ (a \times b)$ = مجموع حاصل ضرب عدد النباتات المختبرة × ما يوازيها من شدة إصابة.

المقدمة

تعدّ البيوت البلاستيكية منشآت إنتاجية مهمة في الزراعة السورية، وازدادت المساحات التي تشغلها هذه البيوت عاماً بعد آخر مع تكثيف زراعة الخضروات كالطماطم والفلفل ولا سيما في المنطقة الساحلية (محافظتي طرطوس واللاذقية)، فازداد عددها من 53929 بيتاً بلاستيكياً عام 2000 إلى 72210 عام 2006 (The Annual Agricultural Statistical Abstract، 2006). وقد بلغ إجمالي إنتاج الفلفل في سورية 60147 طناً في عام 2006، وكانت مساهمة محافظة طرطوس منها 11320 طناً (The Annual Agricultural Statistical Abstract، 2006).

تتعرض نباتات الفلفل خلال مراحل نموها لإجهادات أحيائية وأخرى غير أحيائية مختلفة، وتعدّ نيماتودا تعقد الجذور، ومرض تفلن الجذور المتسبب عن الفطر *Pyrenochaeta lycopersici* من أكثر آفات التربة انتشاراً في مزروعات البيوت البلاستيكية (Di Vito، *et al.* 1991; Tzortzakakis *et al.* 1999; Oka، *et al.* 2004)، وتؤثر تلك الإجهادات في إنتاج نباتات الفلفل والطماطم وصحتها (Fery، *et al.* 1998; Forsberg، *et al.* 1999; Kacjan and Osvald, 2004; Ros، *et al.* 2005). وتعدُّ أنواع النيماتودا التابعة لجنس *Meloidogyne* الأكثر شيوعاً في التربة الزراعية في البلدان العربية ولا سيما الرملية منها (Abu-Gharbieh and Al-Azzeh, 1999, 2004). وقد سجل من هذه النيماتودا على نباتات الطماطم في سورية الأنواع التالية:

M. Arenaria، *M. incognita*، *M. javanica*، و *M. hapla* (Al-Chaabi, 1984; Lamberti, *et al.* 2006)، كما سجل انتشار مرض تفلن الجذور على نباتات الطماطم في المنطقة الساحلية من سورية لأول مرة عام 1999 (الرحية والعلاف، 1999). واستخدمت بعض مبيدات التربة كميتام الصوديوم، والدورة الزراعية، والسماد العضوي، والبذور السليمة كبدائل لمثيل البرومايد في مكافحة آفات التربة (Besri, 1999; Oka, *et al.* 2004; Hasna, *et al.* 2007). وأبدت بعض أصول الفليفلة مقاومة عالية إزاء نيماتودا تعقد الجذور مقارنة مع الأصناف الحساسة (Oka, *et al.* 2004)، وبات استخدام بادرات الخضروات (الطماطم الفلفل والخيار) المطعمة على أصول مقاومة/متحملة لنيماتودا تعقد الجذور والجذر الفليني وأمراض أخرى أمراً شائعاً في دول مختلفة (Miguel, 1997; Santos and Rumy, 2004; Lopez-Perez, *et al.* 2006; Tzortzakakis, 2007).

يهدف هذا البحث إلى اختبار قدرة التوافق ما بين بعض أصناف الفلفل من جهة وبعض أصول الفلفل والطماطم من جهة أخرى باستخدام تقانة التطعيم، وتقييم كفاءة هذه التراكيب في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور والجذر الفليني تحت ظروف العدوى الطبيعية، وبيان تأثير هذه الأصول في نمو نباتات الفلفل المطعمة وإنتاجها من الثمار مقارنة بالنباتات غير المطعمة.

مواد البحث وطرائقه

تطعيم بعض أصناف الفلفل على بعض أصول الطماطم والفلفل وظاهرة عدم التوافق

استخدم في تطعيم أصناف الفلفل على أصول الطماطم والفلفل الطريقة نفسها المتبعة في تطعيم الطماطم التي تم استعراضها في بحث سابق (Al-Chaabi, *et al.* 2006). تم قياس نسب نجاح تطعيم التراكيب المختلفة من صنفي الفلفل (زافيرو ومجدالون) على أربعة أصول مستوردة من الطماطم (إلدورادو، هيمان، فايجوماكس، وبيوفورت) بعد 15 يوماً من إجراء التطعيم وقبل نقل الغراس المطعمة من غرفة النمو مباشرة إلى البيت البلاستيكي في مطلع عام 2003، وقد بلغ عدد التطعيمات المختبرة لكل تركيبة (صنف/أصل) 60 تطعيماً. كما تم قياس نسب نجاح تطعيم تراكيب أصناف الفلفل زافيرو ومجدالون وأندلس على الأصل سنوكر (فلفل) ضمن الشروط نفسها، وقد بلغ عدد التراكيب المختبرة لكل منها 384، 336 و216 تطعيماً، على التوالي.

التجارب الحقلية

تم اختبار كفاءة خمسة أصول مع تراكيبها من الصنفين زافيرو ومجدالون والشواهد من الأصناف والأصول غير المطعمة إزاء نيماتودا تعقد الجذور والجذر الفليني في تجربة الموسم الأول 2005/2004 تحت ظروف العدوى الطبيعية والضغط المرضي المرتفع، بينما كرر اختبار كفاءة الأصل سنوكر فقط وتراكيبه مع الأصناف الثلاثة السابقة إضافة إلى معاملات الشواهد في تجربة الموسم التالي 2006/2005. نفذت التجربتان المذكورتان في أحد البيوت البلاستيكية الموبوءة طبيعياً في محطة بحوث الجماسة التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس، بينما تعرضت التجربة الثالثة (الإنتاجية) المنفذة عند أحد المزارعين في منطقة يحمور في طرطوس خلال موسم 2005/2004 للصقيع في فترة الإزهار الأمر الذي حال دون متابعتها. واستخدم تصميم القطع تحت المنشقة في تحليل نتائج التجربة الأولى، وبلغ عدد المعاملات الرئيسة 5 (5 أصول)، وعدد القطع المنشقة 2 (صنفان: زافيرو ومجدالون)، وعدد القطع تحت المنشقة 2 (نباتات الصنف المطعمة أو غير المطعمة)، وبلغ عدد مكررات التجربة 3، وعدد النباتات في مكرر المعاملة الواحدة

Research Paper Ref. No 2500

إدارة نيماتودا تعقد الجذور ومرض تفلن جذور نباتات الفلفل باستخدام تقانة التطعيم على أصول مقاومة تحت ظروف البيت البلاستيكي

Management of Root-Knot Nematodes and Corky Root Disease of Pepper Plants by Grafting Technique onto Resistant Rootstocks under Plastic House

صلاح الشعبي[1]، أسامة قطيفاني[1]، محمد حسام صافية[1]، أمل صيداوي[1] وجورج أسمر[2]

Salah Al-Chaabi, Osama Koutifani, Mohammed Husam Safeih, Amal Sedawi, and Jourge Asmar

[1] الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية

[2] مركز البحوث العلمية الزراعية في طرسوس

E-mail: gcsarshaabi@mail.sy

المستخلص: تراوحت نسب التطعيم الناجح عند بعض أصناف الفلفل المعتمدة، مثل: زافيرو، مجدالون، وأندلس على بعض الأصول المقاومة من الطماطم، مثل: إلدورادو، هيمان، بيوفورت، فايجوماكس، أو على الأصل سنوكر من الفلفل، بعد 15 يوماً من التطعيم في ظروف غرفة النمو ما بين 68.3 و95.0%. وكانت نسب التطعيم الناجح أعلى عند الأصناف المطعمة على الأصل بيوفورت (86.7 – 95.0%)، وأقل عند الأصل إلدورادو (68.3 – 80.8%)، بينما تراوحت نسب التطعيم الناجح ما بين 79.2 و82.1% عند استخدام الأصل سنوكر. وتراوحت كفاءة تراكيب نباتات الأصناف المطعمة على الأصل سنوكر في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور (Meloidogyne spp.) ما بين 95.8 و100% تحت ظروف البيت البلاستيكي الموبوء طبيعياً، بينما أبدت التراكيب نفسها مقاومة شديدة إزاء مرض الجذر الفليني المتسبب عن الفطر *Pyrenochaeta lycopersici*. وتراوحت نسب الزيادة في إنتاج النبات الواحد من تراكيب الأصناف المطعمة على الأصل سنوكر ما بين 4.3 و 50.8%، بينما أثر الأصل نفسه سلباً في طول ووزن المجموع الخضري لنباتات الأصناف المطعمة مقارنة بالنباتات غير المطعمة. ولم تتمكن نباتات أصناف الفلفل المطعمة على أصول الطماطم من متابعة نموها في البيت البلاستيكي بسبب ظاهرة عدم التوافق.

كلمات مدخلية: *أصول، فلفل، طماطم، بيوت بلاستيكية، تطعيم، جذر فليني، نيماتودا تعقد.*

Abstract: Using Beaufort rootstock (86.7 - 95.0%), and the lowest PSGs was by using Eldorado rootstock (68.3 - 80.0%), while it fluctuated between 79.2 and 82.1% when using the Snooker rootstock**.** The combinations efficacies of cultivars grafted onto Snooker rootstock to manage root-knot nematodes ranged from 95.8 to 100% under natural infection conditions under plastic house, meanwhile the same combinations were exhibited high level of resistance against corky root disease caused by the fungus *Pyrenochaeta lycopersici*. The increasing percentage of one plant yield from cultivars combinations grafted onto Snooker pepper rootstock fluctuated between 4.3 and 50.8%, whereas the length and vegetative part weight of cultivars grafted onto the same rootstock were negatively influenced in comparison with the same non-grafted cultivars. The pepper cultivars grafted onto tomato rootstocks were unable to grow under plastic houses conditions due to incompatibility phenomenon.

Keywords: *rootstocks, pepper, tomato, plastic houses, grafting, Corky root, root-knot nematode.*