المقاومة المتكاملة لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne javanica* على نباتات الطماطة في تربة معقمة وغير معقمة

سليمان نائف عمي د.رياض فالح السبع
قسم وقاية النبات / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل / الموصل / العراق

الخلاصة

استخدمت في الدراسة الكبريت الرغوي ومخلفات الدواجن والنبات المضاد (القطيفة صنف طويل) والمبيد نيماكيور بدمج بعضها مع البعض الأخر بعد انتخاب أفضل مستوى من نتائج تجارب منفردة . أظهرت نتائج المقاومة المتكاملة إن جميع حالات الدمج بين هذه العوامل أثبتت كفاءتها في تحسين نمو نباتات الطماطة المصابة بنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne javanica* وزيادة حاصل الثمار وكذلك في تقليل إعداد أطوار النيماتودا المذكورة في التربة والجذور ومعدل تكاثرها وتقليل شدة الإصابة وازدادت كفاءة معاملات المقاومة المتكاملة كلما زاد عدد العوامل المشتركة فيها إذ كانت المعاملة الرباعية (دمج العوامل الأربعة مع بعضها) أكثرها تأثيرا في التربة المعقمة وغير المعقمة إما اقلها كفاءة في التربة المعقمة فهي المعاملة المتكونة من الكبريت الرغوي ومخلفات الدواجن , إما في التربة غير المعقمة فقد كانت المعاملة المتكونة من مخلفات الدواجن والمبيد نيماكيور اقلها تأثيرا على النيماتودا .

المقدمة

تستند المقاومة المتكاملة Integrated control على إمكانية استخدام اكثر من طريقة من طرائق المقاومة بصورة تكمل بعضها البعض دون إن يؤثر إتباع احدها على الأخرى . استخدمت المقاومة المتكاملة للنيماتودا المتطفلة على النبات من قبل العديد من الباحثين في هذا المجال و بوسائل متعددة فقد ذكر Mai(1976) إن اكثر الطرق نجاحا في مقاومة نيماتودا تعقد الجذور هي استخدام طرق المقاومة المتكاملة , كما استخدم Goyal و آخرون (1976) المبيد Hexanema (Dichlorofenthion) والمبيد Nemafos كلا على انفراد مع النبات المضاد .*Tagetes* spp لمقاومة نيماتودا تعقد الجذور على الباذنجان كما قام Ruelo (1976) باستخدام المكافحة الكيمو حياتية المتكاملة Integrated bio-chemical control لمكافحة النيماتودا *M. incognita* بتركيز 100 جزء بالمليون والفطرين *Arthrobotrys oligospora* و *Dactylaria brochopaga* فوجدت بان استخدام مستخلص مخلفات الدجاج النقي مع مبيد Hostathion بشكل منفرد او الفطرين معا اثبتت المقاومة عالية ضد النيماتودا, وان 97,3 % من مقاومة حصلت عليها باستخدام المبيد Hostathion والنبات المضاد .*Tagetes* spp والفطريات بعضها مع البعض الاخر , وكذلك اوضح Sundaresh واخرون (1977) إن استخدام مبيد فيوردان(Furadan) وكسبة الزيت Oil cake معا سبب نقصا معنويا في تكاثر وتطور النيماتودا *M. incognita* في نبات الطماطة .

كما Brown و Nordmeyer (1985) بمقاومة النيماتودا*M. javanica* على الطماطة بالمبيدين فيوردان و تيمك (Temik) وعلى انفراد مع بكتريا *Pasteuria penetrans* وقد أدى استخدام إي من المبيدين مع البكتريا الى تقليل عدد العقد الجذرية بدرجة كبيرة مقارنة مع الاستخدام المنفرد للمبيد او البكتريا وهذا يتفق مع ما توصل إليه Maheswari و اخرون (1987) عند دراسة التأثير المشترك لنفس البكتريا مع كل من المبيدات Furadan وTemik و Phortae و Sebufos في النيماتودا *M. javanica* على الطماطة إذ أدى استخدام هذه البكتريا بوجود المبيد فيوردان الى خفض الكثافة العددية النهائية للنيماتودا بنسبة 89,73% .إما في العراق فقد وجد Saleh و اخرون (1992) إن إضافة المبيد نيماكيور على انفراد مع الفطريات *Trichoderma viride* و *Paecilomyces lilacinus* و *Acremonium butyri* قد أثبتت كفاءة عالية في مقاومة النيماتودا *M. javanica* على الطماطة تحت ظروف البيت الزجاجي وان استخدام البكتريا *P. penetrans*

مع الفطر *P. lilacinus* كان أكثر فاعلية من استخدام إي منهما لوحده في مقاومة النيماتودا . ونظرا لاهمية محصول الطماطة فقد توسعت المساحة المزروعة به في محافظة نينوى ولكنه يتعرض بشدة للاصابة بنيماتودا تعقد الجذور خاصة النوع *M. javanica* لذا فقد استهدفت هذه الدراسة استخدام طرائق مختلفة ودمج بعضها مع البعض الاخر لمقاومة هذه الافة .

المواد وطرائق العمل

نفذت هذه التجربة تحت ظروف الحقل غي كلية الزراعة والغابات / حمام العليل . استخدمت سنادين بلاستيكية قطر 25 سم حيث قسمت الى مجموعتين وضعت في سنادين المجموعة الاولى تربة مزيجية معقمة وبواقع 7 كغم تربة لكل سندانة بينما وضعت في سنادين المجموعة الثانية وبنفس الكمية تربة مزيجية غير معقمة . هيئت خنادق مستطيلة في ارض الحقل المخصص للتربة يبعد الواحد عن الاخر متر ا واحدا وفرشت بطبقتين من البلاستيك المرن . وضعت السنادين عشوائيا في هذه الخنادقثم احيطت بالتربة بعد احاطتها بالبلاستيك المرن وذلك للمحافظة على الرطوبة في تربة السنادين من جهة ولمنع اتصال تربة السنادين مع تربة الحقل من جهة اخرى., زرعت في كل سندانة شتلة واحدة بعمر ستة اسابيع من الشتلات الجيدة النمو للطماطة وسقيت بالماء عند الحاجة بايصال رطوبة التربة الى السعة الحقلية (بالطريقة الوزنية) .

بعد تنفيذ التجارب المختبرية وتجارب البيت الزجاجي اختير من العوامل الداخلة في كل تجربة افضل المستويات كفاءة في خفض الاصابة من جهة وتحسين نمو النباتات الطماطة المصابة من جهة اخرى , وقد تضمن برنامج المقاومة المتكاملة تطبيق مستويات تلك العوامل ودمج بعضها مع البعض الاخر بحيث شمل هذا الدمج جميع التداخلات بينها وكما هو موضح ادناه :

1- كبريت رغوي بنسبة 0,3% كبريت .

2- مخلفات الدواجن بنسبة 3% .

3- نبات القطيفة *Tagetes patula L.* (الصنف الطويل) بزراعة نباتين من هذا الصنف مع نباتات الطماطة في نفس السندانة و إزالة المجموع الخضري لنباتي القطيفة بعد 40 يوم من زراعتهما مع نبات الطماطة .

4-المبيد نيماكيور بتركيز 12 ملغم فعالة / كغم تربة .

اضيف عند اجراء عمليات التلويث وقبل زراعة شتلات الطماطة بأسبوع . اما حالات الدمج فقد شملت المعاملات الاتية : 1+2 و 1+3 و 1+4 و 1+2+3 و 1+2+4 و 1+3+4 و 1+2+3+4 و 2+3 و 2+4 و 2+3+4 و 3+4 والمقارنة . اضيف كل من الكبريت الرغوي ومخلفات الدجاج قبل اسبوعين من اجراء عملية التلويث حيث سقيت التربة خلال تلك الفترة بعد كل يومين متتاليين بايصال الرطوبة فيها الى السعة الحقلية في كل مرة بالطريقة الوزنية . اجريت عملية التلويث بمستويين هما صفر و 3500 يافعة طور ثاني حديثة الفقس للنيماتودا M. javanica لكل سندانة (بواقع 500 يافعة / كغم تربة) بعد مرور أربعة أشهر ونصف من بداية التلويث قدرت الكثافة العددية ليافعات الطور الثاني وذكور النيماتودا في التربة , ثم قلعت نباتات الطماطة بعناية لتقدير الصفات الاتية :

أ- طول المجموع الخضري والجذري (سم / نبات) .

ب- الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري (غم / نبات) .

ج- عدد العقد الجذرية(عقدة / نبات) .

د- الدليل المرضي للعقد لكل نبات .

ه- عدد الاطوار في الجذور (طور/ نبات) .

و- العدد الكلي للبيوض لكل نبات .

ز- العدد الكلي لجميع الاطوار لكل سندانة .

ح- معدل تكاثر النيماتودا لكل سندانة .

تضمنت هذه التجربة 64 معاملة وهي تمثل تداخل عوامل المقاومة ودمج بعضها البعض(16) مع حالة التربة (المعقمة وغير المعقمة)ومستويين للتلويث (صفر و 3500 يافعة/ سندانة) عند اختبار متوسطات صفات النمو لنباتات الطماطة اما عند اختبار متوسطات الصفات الخاصة بالنيماتودا فقد تكونت عدد المعاملات العاملية من 32 معاملة عاملية وهي الخاصة بالتربة الملوثة . كررت كل معاملة عاملية ثلاثة مرات ونفذت كتجربة عاملية في التصميم العشوائي الكامل ثم حللت البيانات واستخدام دنكن المتعدد الحدود لمقارنة متوسطات الصفات المدروسة.

النتائج والمناقشة

1- تأثير المقاومة المتكاملة للنيماتودا *M. javanica* على النمو وحاصل ثمار نباتات الطماطة :

سببت جميع حالات الدمج بين العوامل الأربعة المستخدمة في المقاومة المتكاملة للنيماتودا زيادة كبيرة في نمو وحاصل ثمار نباتات الطماطة المصابة وقد وجد افضل نمو واكثر حاصل للثمار في المكررات المعاملة بالتداخل الرباعي للعوامل الأربعة (كبريت رغوي + مخلفات دواجن + نبات المضاد + نيماكيور) ثم جاءت التداخلات الثلاثية والثنائية في المرتبة الثانية والثالثة على التوالي كما توقفت قيم صفات النمو وحاصل الثمار في التربة غير المعقمة عن التربة المعقمة (عد الوزن الجاف لجذور النباتات المصابة) (جدول1), ومقارنة بمعاملة المقارنة للنباتات المصابة زاد نمو النباتات وحاصل الثمار في مكررات المعاملة بالمعاملة الرباعية في التربة المعقمة بنسبة 92,7 و 105,3 و146,1 و 144,3% في كل من طول المجموع الخضري والجذري والوزن الجاف للمجموع الخضري وحاصل الثمار على التوالي وانخفاض الوزن الجاف للجذور بنسبة 30,2% اما في التربة غير المعقمة فقد بلغت نسبة الزيادة لنفس الصفات وعلى التوالي 93 و 115 و 153,1 و 165,3% وانخفاض الوزن الجاف للجذور بنسبة 33,7% , كما وجد ان اقل حالات الدمج تاثيرا في التربة المعقمة هي معاملة الكبريت الرغوي مع مخلفات الدواجن حيث زاد فيها حاصل الثمار بنسبة 111,3% وكانت مقاربة في تاثيرها على صفات النمو لمعاملة مخلفات الدواجن مع المبيد نيماكيور والتي زاد فيها حاصل الثمار بنسبة 114,4% اما في التربة الغير معقمة فان اقل حالات الدمج تاثيرا هي معاملة مخلفات الدواجن مع المبيد نيماكيور حيث زاد حاصل الثمار في مكرراتها بنسبة 122,8%كما وكانت مقاربة في تاثيرها على صفات النمو لمعاملة القطيفة الطويلة مع المبيد نيماكيور التي زاد حاصل الثمار في مكرراتها بنسبة 123,8%(جدول2) , وهذا لم تسبب معاملات المقاومة المتكاملة اي تاثيرات سلبية على النباتات السليمة , كما اشارت نتائج التحليل الاحصائي ان التداخل المعنوي بين عوامل المقاومة المتكاملة وحالات

الدمج فيها مع حالة التربة (المعقمة وغير المعقمة) ومستوى التلويث بالنيماتودا في تاثيرها على نمو نباتات الطماطة وحاصل ثمارها (جدول1)

جدول(1) تأثير المقاومة المتكاملة للنيماتودا *M .javanica* على نمو وحاصل ثمار الطماطة في التربة معقمة وغير معقمة

المعاملات		المجموع الخضري لنبات الطماطة				المجموع الجذري لنبات الطماطة				حاصل الثمار* (غم/نبات)	
العوامل	حالة التربة	الطول (سم/نبات)**		الوزن الجاف (غم/نبات)**		الطول (سم/نبات)**		الوزن الجاف (سم/نبات)**			
		مصاب	سليم	مصاب	سليم	مصاب	سليم	مصاب	سليم	مصاب	سليم
1	م	64 س	75و– ك	19.5ظ	25.4ز– ل	33ط ي ك	39 ج–ز	7.0ب ج	5.6ط– ل	952 ط	1165ز– ع
	غ م	74ز– ل	84أب	24م– ق	26.7 د ه و	38 د– ح	43 ا ب ج	6.1 ه– ك	5.8 ح– ل	1176 و– ع	1311ب– و
2	م	68 س	79 ب– ز	19.8ض ظ	23.8 س–ت	34ح– ك	41ب – ه	7.3 ب	5.4 ك ل	985 ص ق	1215 ه– م
	غ م	72ط – ن	81أ– ه	22.8ق– ز	24.1 ل–ص	37 ه– ط	42 أ– د	6.3 ج– ط	5.4 ك ل	1125ط–ص	1235د – ط
3	م	70 ل م ن	74 ز – ل	20.9 ض	23.1 ص–خ	32 ي ك	37 ه – ط	6.3 ج– ط	5.3 ل	1020اف ص ق	1135ح ف
	غ م	68 س	75 و – ك	20.3ض ظ	23.7 س–ث	31 ك	38 د– ح	6.9 ب ج د	5.4 ك ل	1005 ص ق	1185و–س
4	م	72 ط– ن	77 د – ط	20 ض ظ	23.9 ن– ر	34 ح– ك	40 ب – و	6.3 ج– ط	5.4 ك ل	1025 ف ص ق	1205ه– ن
	غ م	70 ل م ن	78 ج – ح	19.19ض ظ	23.3 ف– خ	32 ي ك	41 ب – ه	6.8 ب– ه	5.7 ح– ل	1010 ص ق	1265ج–ح
2+1	م	69 م ن س	78 ج – ح	20.5 ض	24.0 م – ق	34 ح– ك	40 ب – و	6.8 ب – ه	5.5 ي ك ل	1025 ف ص ق	1265ج–ح
	غ م	79 ب – ز	84 ا ب	25.8 و–ي	27.9 ب ج	40 ب– و	44 ا ب	5.8 ح – ل	5.6 ط– ل	1215 ه – م	1355ا ب ج
3+1	م	72 ط – ن	75و – ك	22.2ث خ ذ	23.1ص– خ	35 ز– ك	39 ج– ز	6.7 ب– و	5.4 ك ل	1065 ن– ق	1175و– ع
	غ م	76 ه – ي	83 ا ب ج	24.2 ك–ص	25.8 و – ي	37 ه– ط	40 ب– و	5.9 ز – ل	5.6 ط– ل	1215 ه– م	1340 أ– د
4+1	م	74 ز – ل	84 ا– ه	22.7 ق– ض	24.2 ك –ص	36 و –ي	40 ب– و	6.9 ب ج د	5.4 ك ل	1075 م– ق	1205ه– ن
	غ م	78 ج– ح	84 ا ب	25.3 ز– م	26.7 د ه و	39 ج– ز	42 ا– د	5.9 ز– ل	5.7 ح– ل	1225 د– ك	1305 ب– و
3+2+1	م	76ه– ي	80 ا– و	23.6 س–ث	24.8ط– س	37ه– ط	40 ب– و	6.2د– ي	5.6ط– ل	115ط– س	1290ب–ز
	غ م	81ا– ه	84 ا ب	25.9 و– ط	27.2 ب ج د	40 ب– و	43 ا ب ج	5.3ل	5.6ط– ل	1275 ب– ز	1370 ا ب ج
4+2+1	م	75و – ك	80ا– و	23.6س–ث	24.8ط–س	37ه– ط	40ب– و	6.2د– ه	5.5ي ك ل		
	غ م	80أ– و	83ا ب ج	26.4ه– ح	27.2ج د ه	40ب– و	43أ ب ج	5.5ي ك ل	5.7ح– ل		
4+3+2+1	م	79ب– ز	82ا– د	25.6ز– ك	26.3ه– ح	39ج– ز	43أ ب ج	6.0و– ل	5.6ط– ل	1185و– س	1390ا ب
	غ م	83ا ب ج	85 أ	28.6أ– ب	29.4أ	34ا ب ج	46أ	5.3ل	5.8ح– ل	1340أ– د	1450ا
4+3+1	غ م	75و – ك	76ه– ي	23.3ف– خ	24.7ط–ع	37ه– ط	39ج– ز	6.4ج– ح	5.5ي ك ل	1095ق– ك	1225د– ك
		79ب– ز	84أ– ب	25.8و– ي	26.4ه– ح	40ب– و	41ب– ز	5.5ي ك ل	5.7ح– ل	1225د– ك	1315ب– و
3+2	م	74 ز– ل	80 أ– و	21.7خ–ذ	24.1ل– ص	35ز– ك	38د– ز	6.6ب– ز	5.5ي ك ل	1065ن– ق	1205ه– ن
	غ م	78 ج– ح	81ل– ه	24.2ك– ص	24.9ط– س	37ه– ط	40ب– و	5.9ز– ل	5.4ك ل	1185و– س	1265ج– ح
4+2	م	69 م ن س	81ا– ه	20.8 ض	23.9ن– ر	34ح– ك	38د– ز	6.9ب ج د	5.7ح– ل	1040ع– ق	1230د– ي
	غ م	73ح– م	83أ ب ج	22.9ق– ذ	24.5ي– ف	36و– ي	40ب– و	6.4ج– ح	5.4ك– ل	1125ح– ص	1295ب– ز
4+3+2	م	76ه– ي	81ا– ه	23.6س– ث	24.8ط– س	36و – ي	40ب– و	6.3ج– ط	5.6ط– ل	1160ز– ع	1285ب– ز
	غ م	80أ– و	83أ ب ج	25.9و – ط	26.3ه– ح	39ج– ز	41ب– ه	5.6ط– ل	5.3 ل	1215ه– م	1325ب– ه
4+3	م	74ز – ل	78ج– ح	23.5س– خ	24.3ك– ص 23.6	38د– ز	39ج– ز	6.0و – ل	5.4ك– ل	1145ح– ف	1205ه– ن
	غ م	72ط– ن	79ب– ز	22.9ق– ذ		36و– ي	40ب– و	6.3ج– ط	5.6ط– ل	1132ح– ف	1235د– ط
المقاومة	م	41 ع	78ج– ح	10.4 غ	23.0ص–خ	19م	41ب– ه	8.6أ	5.4ك– ل	485 ر	1225د– ك
	غ	43 ع	80أ– و	11.3 ظ	24.2ك ص	19م	41ب– ه	8.0أ	5.7ح– ل	505 ر	1255ج–ح

تمثل متوسطا لثلاثة قيم 1=كبريت رغوي بتركيز 0.3% كبريت, 2=مخلفات دواجن التربة بتركيز3%, 3= رزاعة نباتان للقطنية الطويلة مع نبات الطماطة و ازالة المجموع الخضري للقطيفة بعد 40 يوما من بقاءها مع نبات الطماطة, 4=المبيد نيماكيور بتركيز 12 ملغم مادة فعالة \كغم تربة, م و غ م=تربة معقمة وغير معقمة على التوالي, مصاب= لوثت بمستوى 3500 يافعة\سندانة, سليم=تربة غير ملوثة

**المتوسطات التي تشترك بنفس الحرف ضمن الصفة الواحدة لا تختلف معنويا حسب اخبار دنكن المتعددة الحدود عند مستوى احتمال 0.05 و0.01 على التوالي

جدول (2)التغيرات الحاصلة في نمو وحاصل ثمار نباتات الطماطة المصابة والناتجة من تأثر المقاومة المتكاملة للنيماتودا *M. javanica* في تربة غير معقمة

العوامل	التغير في المجموع الخضري(%)				التغير في المجموع الجذري(%)				التغير في حاصل الثمار(%)	
	الطول		الوزن الجاف		الطول		الوزن الجاف			
	م	غ م	م	غ م	م	غ م	م	غ م	م	غ م
1	56.1	72.1	87.5	112.4	73.7	90.0	18.6	23.7	96.3	132.9
2	65.8	67.4	90.4	101.8	78.9	85.0	15.1	21.1	103.1	122.8
3	70.7	58.1	100.9	79.6	68.4	55.0	26.7	13.7	110.3	99.0
4	75.6	62.8	97.1	69.8	68.4	60.0	26.7	15.0	111.3	100.0
2+1	68.3	83.7	97.1	128.3	78.9	100.0	20.9	27.5	111.3	140.1
3+1	75.6	76.7	113.5	114.1	84.2	85.0	22.1	26.2	119.6	140.6
4+1	80.5	81.4	118.3	123.9	89.5	95.0	19.8	26.2	121.6	142.6
3+2+1	85.4	88.4	126.9	129.2	94.7	100.0	27.9	33.7	129.9	152.5
4+2+1	82.9	86.0	126.9	133.6	94.7	100.0	27.9	31.2	129.9	146.5
4+3+2+1	92.7	93.0	146.1	153.1	105.3	115.0	30.2	33.7	144.3	165.3
4+3+1	82.9	83.7	124.0	128.3	94.7	100.0	25.6	31.2	125.8	142.6
3+2	80.5	81.4	108.6	114.1	84.2	85.0	23.2	26.2	119.6	134.6
4+2	68.3	69.8	100.0	102.6	78.9	80.0	19.8	20.0	114.4	122.8
4+3+2	85.4	86.0	126.9	129.2	89.5	95.0	26.7	30.0	139.2	140.6
4+3	80.5	67.4	125.9	102.6	100.0	80.0	30.2	21.2	136.1	123.8

1=كبريت رغوي (0.3%), 2=مخلفات دواجن(3%) ,3 =زراعة نباتان للقطيفة الطويلة مع نبات الطماطة ثم ازالة المجموع الخضري للقطيفة بعد 40 يوما من بقاءها مع نبات الطماطة, 4=المبيد نيماكيور بتركيز12ملغم مادة فعالة /كغم تربة,. م و غ م= تربة معقمة وغير معقمة.

جميع التغيرات تمثل نسبة الزيادة عن معامل المقارنة للنباتات المصابة ما عدا الوزن الجاف للجذور فهي تمثل نسبة الانخفاض عن هذه المعاملة

الزيادة الحاصلة في نمو نباتات الطماطة المصابة وحاصل ثمارها والناتج من استخدام حالات الدمج بين عوامل المقاومة المتكاملة تعزى الى دور هذه العوامل في التاثير سلبيا على نشاط النيماتودا وتطورها وتكاثرها كل حسب طريقة تاثيره والية تأثيره سواء كان ذلك في القتل المباشر للنيماتودا او منع غزوها للجذور او منع تطورها او تثبيط فقس البيوض او تقليل الكفاءة التناسلية للإناث عن إنتاج البيوض , مما أدى الى تقليل الإصابة بدرجات متفاوتة حسب نوع المعاملة المستخدمة, خاصة وان ثلاثة من هذه العوامل والتي هيا الكبريت الرغوي ومخلفات الدواجن والنبات المضاد تستمر فاعليتها لمدة طويلة فالكبريت يعود دوره في التأثير على النيماتودا الى دخوله في تحولاته (عملية الأكسدة والاختزال) حيث يتولد حامض الكبريتيك من أكسدة الكبريت (ألنعيمي, 1987) والذي يعمل على قتل النيماتودا (العادل و عبد ,1979)كما إن اختزال الكبريتات يتولد منها كبريتيد الهيدروجين H2S والذي باستطاعته قتل الديدان الخيطية(نيماتودا) في التربة (قاسم وعلي ,1989) إي إن تكوين H2SO4 و H2S وتحويل احدهما إلى الأخر هي عملية مستمرة في دور الكبريت في التربة. إما دور مخلفات الدواجن فيعزى لأسباب عديدة منها أنها تحفز أكسدة الكبريت (العقبي ,1988) وتشجع نمو الإعداد الطبيعية للنيماتودا (Masood و Husain,1975)كما إن المواد الناتجة من التحلل المايكروبي لهذه المخلفات مثل الأحماض العضوية وco2 (الزر ري و طرابية, 1981) و الامونيا والمركبات الفينولية (Duncan, 1991) تتحرر الى التربة وتقتل النيماتودا.فيما يتعلق بالنباتات المضادة فان جذورها تفرز المواد السامة في التربة وهي مواد قاتلة او طاردة للنيماتودا (Birch و آخرون ,1993) كما إن الجذور نفسها تحتوي على مواد مضادة للنيماتودا(Veech,1981) وهي قاتلة للنيماتودا (Ketel, 1988 , Carter,1995) إضافة الى الدور الايجابي للكبريت الرغوي ومخلفات الدواجن في زيادة نمو النباتات , فضلا عن استفادة النباتات من نواتج تحولات هذه العوامل او تحللها او هدمها كعناصر غذائية مما ساهمت في زيادة نمو النباتات وحاصل الثمار . إن زيادة النمو وحاصل الثمار عند زيادة عدد العوامل المشتركة معا في المقاومة يرجع الى زيادة تأثيرها في خفض إعداد النيماتودا كلما أضيف عامل جديد الى إن وصلت الى أقصى كفاءتها عند دمج العوامل الأربعة معا في المقاومة . لعل تفوق نباتات الطماطة

في نموها وحاصل ثمارها في التربة غير المعقمة عن التربة المعقمة يعود الى انخفاض تأثير عاملين من العوامل المستخدمة في المقاومة في التربة المعقمة هما الكبريت الرغوي ومخلفات الدواجن خاصة في بداية التجربة بسبب افتقارها الى الإحياء الدقيقة التي تلعب دورا في تحولات الكبريت و الأخرى في تحلل مخلفات الدواجن , إضافة الى دور التربة غير المعقمة في زيادة نمو النباتات المصابة وحاصل الثمار ربما سبب احتوائها على الإعداد الطبيعية للنيماتودا وهذا ما يمكن استنتاجه من معاملة المقارنة حيث تفوقت قيم صفات النمو وحاصل الثمار للنباتات المصابة في التربة غير المعقمة عن التربة المعقمة مما يوحي بوجود إعداد طبيعية للنيماتودا فيها وبالتالي قللت من تأثير السلبي للنيماتودا على النباتات,إن اختلاف سلوك معاملة القطيفة الطويلة مع المبيد نيماكيور في التربة المعقمة عن التربة غير المعقمة ربما يعود الى تعرض كميات من المبيد الموجود في التربة الى تفاعلات التحلل Hydrolysis التي حدثت بواسطة الإحياء الدقيقة في التربة غير المعقمة مما قللت من فاعلية خاصة وان نواتج التحلل الأولي السامة للمبيد لا تحتاج الى نشاط إحيائي وقليل التأثير على إحياء التربة (Hague, Gowen, 1987) وان وجود أنظمة الهدم الاختزالية في الكائنات الدقيقة تلعب دورا مهما في عملية الهد للمبيدات الفسفورية العضوية (شعبان و الملاح, 1993)هذا وربما تعرضت إفرازات جذور نبات القطيفة الطويلة الى تفاعلات مماثلة في التربة غير المعقمة وقد اتضح ذلك من تأثير المنفرد لكل منها حيث كان تأثيرهما على النباتات المصابة اكثر إيجابا في التربة المعقمة عن التربة غير المعقمة . إن انخفاض تأثير معاملة التداخل الثنائي لمخلفات الدواجن والمبيد نيماكيور في التربة المعقمة وغير المعقمة إنما يعزى أساسا الى ادمصاص المبيد على مخلفات الدواجن وذلك لان من مميزات المبيد نيماكيور هو ادمصاصه القوي على المادة العضوية (Bromilow, 1973) مما قلل من كميات المبيد الممتصة من قبل النبات او المنتشرة عن طريق ماء التربة ثم خفف من تأثيره على النيماتودا في التربة وفي داخل النبات لان فعالية المبيدات الفسفورية العصوية تقاس بقيمة تسمى Q حسب ما جاء بها Bromilow عام 1980 (Hague و Gowen, 1987) وهي إن: Q=تركيز المبيد في المادة العضوية للتربة / تركيز المبيد في ماء التربة . وكلما ازدادت قيمة Q قلت كمية المبيد الجاهزة في ماء التربة لقتل النيماتودا , يضاف إلى ذلك إن بطا عملية التحلل لمخلفات الدواجن في التربة المعقمة قد زادت من ادمصاص المبيد من جهة وانخفاض تأثير المخلفات في تقليل إعداد النيماتودا من جهة أخرى. كما إن عملية الهدم التي تعرض لها المبيد في التربة غير المعقمة ربما تلعب دورا في تقليل تأثير المبيد في التربة , إما انخفاض تأثير التداخل الثنائي للكبريت الرغوي ومخلفات الدواجن في التربة المعقمة بالمعاملات الأخرى فقد سبق توضيحها.

2- تأثير المقاومة المتكاملة لنيماتودا تعقد الجذور *M .javanica* في تطور النيماتودا وتكاثرها وعدد العقد الجذرية في نباتات الطماطة :

أظهرت معاملات المقاومة المتكاملة للنيماتودا M. javanica تأثيرا كبيرا في تطور النيماتودا وتكاثرها وعدد العقد الجذرية حيث حصل انخفاض معنوي في إعداد اليافعات والذكور في التربة و إعداد الاطوار في الجذور و إعداد البيض ومعدل تكاثر النيماتودا وعدد العقد الجذرية والدليل المرضي للعقد وكانت قيم جميع هذه الصفات في التربة المعقمة أكثر منها في التربة غير المعقمة ولجميع حالات الدمج للمعاملات عدا معاملات النباتات المضادة مع مبيد نيماكيور (جدول3). تفوقت المعاملة الرباعية (الكبريت الرغوي +مخلفات الدواجن +النبات المضاد+المبيد نيماكيور) على المعاملات الثلاثية والثنائية ففي التربة المعقمة حيث قللت معدل تكاثر النيماتودا وعدد العقد الجذرية بنسبة 99,4 و 98,4% على التوالي, إما في التربة غير المعقمة فقد قللت نفس الصفتين بنسبة 99,9 و 99,4% على التوالي ولم يعثر على البيوض ولم يعثر على البيوض فيها , إما اقل المعاملات تأثيرا في التربة المعقمة فهي معاملة الكبريت الرغوي مع مخلفات الدواجن حيث خفضت معدل تكاثر النيماتودا وعدد العقد الجذرية بنسبة 81,4 و 70,3% على التوالي في حين اتضح إن معاملة مخلفات الدواجن مع المبيد نيماكيور هي من اقل المعاملات تأثيرا في التربة غير المعقمة حيث خفضت معدل تكاثر النيماتودا وعدد العقد الجذرية بنسبة 86,6 و 87,1%

على التوالي (جدول4) كما أشارت نتائج التحليل الإحصائي إن تأثير التداخل بين عوامل المقاومة المتكاملة وحالة التربة (معقمة وغير معقمة) كان معنويا على تطور النيماتودا وتكاثرها وعلى عدد العقد الجذرية والدليل المرضي للعقد (جدول 3) .

إن الكفاءة التي أبدتها التداخلات الثنائية والثلاثية والرباعية للعوامل الأربعة في خفض أعداد أطوار النيماتودا في التربة والجذور وبالتالي تقليل معدل تكاثرها وعدد العقد الجذرية والدليل المرضى للعقد إنما يعود الى التأثير المشترك لهذه العوامل عند دمجها معا حسب التداخلات المذكورة , وهكذا جاءت نتائج تأثير المقاومة المتكاملة على صفات النمو وحاصل الثمار مطابقة مع نتائج تأثيرها على تطور النيماتودا وتكاثرها وعدد العقد الجذرية والدليل المرضي للعقد خاصة عند قيم أكفا المعاملات (التداخلات) واقلها تأثيرا على صفات النمو وحاصل الثمار من جانب وعلى النيماتودا من جانب أخر .

جدول(3) تأثير المقاومة المتكاملة للنيماتودا *M. javanica* على تطور وتكاثر النيماتودا وعلى عدد العقد الجذرية في نباتات الطماطة والدليل المرضي للعقد في التربة معقمة وغير معقمة

المعاملات	عدد اليافعات والذكور في التربةاسندانة**		عدد الاطوار في الجذوراثبات**		العدد الكلي للبيوضاثبات**		العدد الكلي لجميع الاطوارالسندانة**		معدل تكاثر النيماتودالسندانة*)		عدد العقد الجذريةاثبات**		الدليل المرضي للعقداثبات**	
حالة التربة	م	غ م	م	غ م	م	غ م	م	غ م	م	غ م	م	غ م	م	غ م
العوامل ↓														
1	8844 ه	4498 ز	5316 د	2008 و	8778 د	6126 ه	21138 ه	12732 و	6.04 د	3.64 ه و	92 د	68 ه	4 ب	4 ب
2	15515 ح	11709 د	4128 ح	2794 ه	12710 ح	7992 د	32353 ح	22495 د	9.24 ح	6.43 د	119 ج	98 د	5 أ	4 ب
3	5765 ز	6265 و	1829 ز	2057 و	3008 ز- ي	4148 و ز	10602 ز	12470 و	3.03 ه و ز	3.56 ه و	48 و	51 و	4 ب	4 ب
4	3661 ح	4455 ز	1395 ح	1683 ز	2842 ح -ك	3616 ز ح	7898 ط	9754 ز	2.26 ح ط	2.79 ز ح	25 ز ح	28 ز	3 ج د	3 ج د
2+1	4498 ح	1634 ك ل	2009 و	1007 ط	6375 ه	3563ز ح ط	12882 و	6204 ي ك	3.68 ه	1.77 ط ي	55 و	16 ح ط ي	4 ب	3 ج د
3+1	3564 ح	2028 ي	1482 ح	896 ي	4126 و -ز	3108 ز ي	9172 ح	6032 ي ك	2.62 ز ح	1.72 ط ي	27 ز ح	20 ز ح ط	3 ج د	3ج د
4+1	2583ط	1022 م	242 ل	73 م	1295 ل -س	685 م ع	4120 ل م	1780 ن س	1.18 ي ك	0.51 ك م	18 ح ط ي	13 ح ك	3 ج د	2.67 د ه و
3+2+1	1188 م	674 ن س	173 ل م	81 م	1145 ل -ع	781 م ع	2506 ن	1536 ن س	0.72 ي ك م	0.44 ل م	9 ي م	6 ي ك م	2 و ز	2 و ز
4+2+1	774 م ن س	322 ع ف	71 م	52 م	716 م- ع	624 ن س ع	1561 ن س	998 ن س ع	0.45 ل م	0.28 م	5 ك ل م	3 ل م	2و ز	1.33 ح ط
4+3+2+1	156 ف ص	54 ص	19 م ن	8 م	229 ع	صفر ع	404 س ع	62 ع	0.11 م	0.02 م	3 ل م	1 م	1.33ح ط	1 ط
4+3+1	814 م ن	298 ص	43 م	34 م	383 س ع	321 س ع	1240 ن س ع	653 س ع	0.35 م	0.19 م	4 ك ل م	2 م	1.67 ز ح	1 ط
3+2	2412 ط	1486 ل	695 ك	368 ل	2492 ط ي ك	2040 ي ك ل	5599 ك ل	3894 م	1.60 ط ي	1.11 ي ك ل	16 ح ط ي	10 ي- م	3 ج د	2 ر ز
4+2	3824 ح	2586 ط	1712 ز	1166 ط	4886 و	3636 ز ح	10422 ز	7388 ط ي	2.98 و ز	2.11 ح ط	31 ز	22 ز ح ط	3.33 ج	3 ج د
4+3+2	967 م	556 س ع	78 م	65 م	621 ن س ع	441 س ع	1675 ن س	1062 ن س ع	0.48 ل م	0.30 م	6 ي	3 ل م	2 ج	1.33 ح ط
4+3	1828 ي ك	2386 ط	197 ل م	235 ل م	1782 ك- ن	1998 ي ك ل	3807 م	4619 ل م	1.09 ي ك	1.32 ي	12 ح- ك	16 ح ط ي	2.67 د ه	3 ج د
المقاومة	25709 أ	21007 ب	8008 أ	6994 ب	35464 أ	27248 ب	69181 أ	55249 ب	19.77 أ	15.78 ب	185 أ	171 ب	5 أ	5 أ

تمثل متوسطا لثلاثة قيم 1=كبريت رغوي بتركيز 0.3% كبريت, 2=مخلفات دواجن التربة بتركيز3%, 3= رزاعة نباتان للقطنية الطويلة مع نبات الطماطة و ازالة المجموع الخضري للقطيفة بعد 40 يوما من بقاءها مع نبات الطماطة, 4=المبيد نيماكيور بتركيز 12 ملغم مادة فعالة اكغم تربة,

**المتوسطات التي تشترك بنفس الحرف ضمن الصفة الواحدة لا تختلف معنويا حسب اختبار دنكن المتعددة الحدود عند مستوى احتمال 0.01

جدول (4)التغيرات الحاصلة في معدل تكاثر النيماتودا *M. javanica* وعدد العقد الجذرية في نباتات الطماطة بتأثير المقاومة المتكاملة للنيماتودا

المعاملات	نسبة الانخفاض(%)			
	نسبة التكاثر		عدد العقد الجذرية	
حالة التربة ←	م	غ م	م	غ م
العوامل ↓				
1	69.4	76.9	50.3	60.2
2	53.3	59.2	35.7	42.7
3	84.7	77.4	74.0	70.2
4	88.6	823	86.5	83.6
2+1	81.4	88.8	70.3	90.6
3+1	86.7	89.1	85.4	88.3
4+1	94.0	96.8	90.3	92.4
3+2+1	96.3	91.2	95.1	96.5
4+2+1	97.0	98.2	97.3	98.2
4+3+2+1	99.4	99.9	98.4	99.4
4+3+1	98.2	98.8	97.8	98.9
3+2	91.9	92.9	91.3	94.1
4+2	84.9	86.6	83.2	87.1
4+3+2	97.6	98.1	96.7	98.2
4+3	94.5	91.6	93.5	90.6

1=كبريت رغوي (0.3%), 2=مخلفات دواجن(3%) ,3 =زراعة نباتان للقطيفة الطويلة مع نبات الطماطة ثم ازالة المجموع الخضري للقطيفة بعد 40 يوما من بقاءها مع نبات الطماطة, 4=المبيد نيماكيور بتركيز12ملغم مادة فعالة اكغم تربة,

م و غ م= تربة معقمة وغير معقمة على التوالي.

المصادر

الزرري ,عبد الجواد وعبد الحميد طرابية 1981, الديدان الثعبانية , نيماتودا النبات , مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ,جامعة الموصل ,238 صفحة .

العادل ,خالدمحمد ومولود كامل عبد 1979, المبيدات الكيمياوية في وقاية النبات , مؤسسة دار الكتاب للطباعة والنشر–جامعة الموصل, 397 صفحة .

العقبي , سهيلة جواد كاظم 1988 , تعدن النتروجين والكبريت في التربة , رسالة ماجستير , كلية الزراعة –جامعة البصرة .

النعيمي ,سعد الله نجم عبد الله 1987,الاسمدة وخصوبة التربة, مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ,جامعة الموصل, 340 صفحة .

شعبان ,عواد ونزار مصطفى الملاح 1993, المبيدات , دار الكتب للطباعة والنشر , جامعة الموصل ,520 صفحة .

قاسم , غياث محمد ومضر عبد الستار علي 1989 , علم احياء التربة المجهرية ,مديرية دار الكتاب للطباعة والنشر , جامعة الموصل , 300 صفحة .

Birch ,A. N. E; W. M. Robertson . and L. E. Fellows.1993. Plant products to control plant parasistic nematodes. Pestic. Sci. 39 :141−145.

Bridge, J. S. L. J. Page and S.Jordan. 1981. An improved method for staining nematodes in roots. Rothamsted Exp. Rep. for 1981, part 1,171 .

Bromilow, R. H. 1973. Breakdown and fate of oximecarbamate nematicides in crops and soils. Ann. Appl . Biol. 75: 462−464.

Brown, S i' M. and D. Nordmeyer. 1985. Synergistic reduction in root galling by *Meloidogyne javanice* with *Pasturia penetrans* and nematicides , Revue de Nmatologie 8 :285−286.

Carter, C. C. 1995. Root-knot nematodes: Bio control with French Marigold. Nema note.(1), NCDA. Agronomic Div . Nematodes Advisory Sec. Raleigh NC. 27607−6465. USA

Duncan , L. W. 1991. Current options for nematodes menagaement. Annu. Rev Phytopathol.29 :469−490.

Goyal, J. P. H. C. Sharma and V. N. Pathak. 1976. Control of root-knot of egg plant by Tagetes(*Tagetes*) plantation and use of nematicides. Udyanika 2 :36−38.

Hague , N. G. M. and S. R. Gowen. 1987. Chemical control of nematodes in: principles and practice of nematode control in crops.(R. H. Brown, and B. R. Kerry. eds.) PP. 131−178 Academic Press, Sydeney, Austral.

Husain , S. and A. Masood . 1975. Nematicidal action of some extracts on plant parasitic nematode. Geobios 2 :74−75.

Ketel, D. H. 1988. Accumylation of thiophenes by cell cultures of Tagetes patula and the release of 5−(−4hydroxy-1-butynyl)−2,2− bithiohene into the medium. Planta Medica. 54 :400−405

Maheswari, T. U. ;A. Main and P. K. Rao . 1987 Combined efficacy of the bacterial *Spored parasite, Pasturia Penetrans* (Thorne, 1987) and nematicides in the control of *Meloidogyne javanica* on tomato. J. Bio cont. 1;53−57

Mai, W. F. 1976 Influence of different agricultural system on control strategies for root-knot, In: international *Meloidogyne* project, Proceeding of the research planning conference on root-knot nematode, *Meloidogyne* spp . , 12−16 January 1976, Raleigh USA; N. C. State Univ.(1976) −104 94 [En, Contract No. AID/ta-C-1234].

Ruelo. J. S.1976 Chemical, biological, and integrated bio-chemical control of *Meloidogyne incognita* .Philippine Scientist 13:783.

Saleh, M. H. M. Aboud and F. A. Fattah. 1992 . Biological and chemical control of the plant parasitic nematode *Meloidogyne javanica* Iraqi J. Agric. Sci. 23: 20−25.

Sundaresh H. N. ;K. G. H. Setty and H. C. Govindo. 1977. Integrated control of root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (Chitwood). Mysore J. Agric. Sci.11 :540−543.

Taylor, A. L. and J. N. Sasser. 1978. Biology, Identification and Univ. Raleigh, NC 27650, USA. 111 pp.

Veech, J.A. 1981 Plant resistance to nematodes, in" Plant parasitic Nematodes", Vol. III(B. M. Zuckerman, and R. A. Rohde, eds.), pp 377−403 Academic Press, New York.

INTEGRATED CONTROL OF ROOT-KNOT NEMATODES *Meloidogyne javanica* ON TOMATO PLANT IN STERILIZEDAND NON-STERILIZEDAND SOIL.

Sulaiman . N. AMI Riadh. F. AL-SABIE

Dept. of plant protection, Coll. Of Agric. And Forestry, Univ. of Mosul, Mosul, Iraq.

ABSTRACT

The best level of foam sulfur as well as chicken faeces, antagonistic plant(*Tagetes Patula,* long variety)and namacur nematicide was selected according to their effect on *M. javanica* and improving the growth of tomato plants in other to use their interactions as integrated control of root-knot nematode *M. javanica* on tomato plant under field conditions, The resulte of integrated control indicated that all interactions between these factors proved their highest efficacy in improving the growth of infected tomato "plants and increasing their yield", in addition to their highest effect in reducing nematode stages population in soil and tomato root, rate of nematode reproduction and severity. The efficacy of integrated control treatments increased with increasing the number of the interacting factors, so that the four-fold treatment (fourfold interaction) was the best in sterilized and non-sterilized soil, however, the bitretments (foam sulfur +chicken faeces) and (chicken faeces +nemacur) were the least effective treatment in sterilized and non-sterilized soil respectively.