تأثير مستويات مختلفة من لقاح نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* في بعض صفات النمو والصفات البيوكيميائية لشتلات الزيتون *Olea europaea* L.

وارف محمد حنون اسماعيل[1] أسماء منصورعبدالرسول[2] زينب عليوي محمد التميمي[1]

طالب ماجستير استاذ مساعد استاذ مساعد

[1]قسم وقاية النبات- كلية الزراعة – جامعة كربلاء.

[2]قسم وقاية النبات – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل

البريد الالكتروني : asmaa_mnsr@yahoo.com

المستخلص:

في تجربة تأثير مستويات مختلفة من لقاح نيماتودا تعقد الجذور على الزيتون لوحظ زيادة في معايير الاصابة مع زيادة مستويات التلويث إذ سجلت اعلى عدد عقد جذرية وعدد اناث وكتل بيض وذكور ويافعات وكثافة عددية ومعدل تكاثر ووزن جذري طري على شتلات الزيتون عند التلويث بـ 3000 بيضة .اصيص$^{-1}$ اذ بلغت (42.66 .2غم.جذر$^{-1}$) و(44.33 .2غم جذر$^{-1}$) و(42.00 .2غم.جذر$^{-1}$) و(43.66 .100غم تربة$^{-1}$) و(57000 فرد) و(19.00%) و(13.47غم) على التوالي في حين لوحظ انخفاض تدريجي في صفات النمو والصفات الكيميائية مع زيادة مستويات التلويث لأطوال المجموع الخضري والجذري والوزن الطري الخضري والمساحة الورقية للنباتات ونسبة النيتروجين ونسبة البروتين وكمية الكلوروفيل (a و b والكلية) في اوراق النبات مسجلاً اقل القيم لها في معاملة التلويث بـ 3000 بيضة / اصيص اذ بلغت (26.33 سم) و(27.00 سم) و(11.89غم) و(3.10 سم^2) و(1.59 و 10.02%) و(0.057 و0.028 و0.085 ملغم .غم$^{-1}$ وزن رطب) لكل منهم على التوالي .

الكلمات المفتاحية: نيماتودا تعقد الجذور ، مستويات مختلفة من اللقاح ، الزيتون

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول[1].

Influence of different inoculum levels of root knot nematode *Meloidogyne incognita* in growth and biochemical parameters of Olive nurseries *Olea europaea* L.

Waref M. H. Ismail[1] Asmaa M.Abd alrasool[2] Zeinab A. M. Altememe[1]

Assistant Professor Assistant Professor

[1]Department of Plant Protection, College of Agriculture,University of Karbala.

[2]Department of Plant Protection, College of Agriculture & Forestry, University of Mosul.

E-mail address : asmaa_mnsr@yahoo.com[2]

Abstract:

Effects of Root Knot Nematode population at different density levels on olives were also tested. Infection signs and indicators were increased as inoculation level increases. Inoculation level at 3000 egg.pot^{-1} resulted in the highest number of

galls(42.66 .2g.root^{-1}), females (44.33 .2 g. root^{-1}), egg masses (42 .2 g. root^{-1}), mobile stages (males and juveniles) (43.66 .100g soil^{-1}), population density (57000 individuals), reproduction factor (19.00%) and root fresh weight(13.47 g). Plant growth and chemical parameters were decreased as inoculation level increases especially at the 3000 egg / pot and resulted in the lowest values of shoot length (26.33 cm), root length (27 cm), shoot fresh weight (11.89 g), leaf area (3.10 cm^2), nitrogen level (1.59), protein percentage (10.02%), chlorophyll content of a ,b and total (0.057, 0.028 and 0.085 mg.g^{-1} fresh weight, respectively).

Keyword : Root knot Nematode ,Different inoculums, Olive.

المقدمة:

الزيتون Olive trees واسمه العلمي *Olea europaea* L. يعود إلى العائلة الزيتونية Oleacea وهو من الأشجار الخشبية المعمرة دائمة الخضرة (9) لأشجار الزيتون أهمية اقتصادية كبيرة خاصة في الدول التي تشتهر بزراعته وتأتي في مقدمتها اسبانيا تليها إيطاليا واليونان وتركيا ، وينتج الوطن العربي حوالي 17.3 % من إنتاج الزيتون في العالم (19) ، تكمن الأهمية الاقتصادية لأشجار الزيتون في إنتاج الزيوت فضلاً عن استخدام أخشابه لأعمال النجارة وتزرع أشجار وشتلات الزيتون لأغراض الزينة ، يحتوي الزّيتون على فوائد غذائية متعددة فثماره مغذية وغنية بالمعادن الضرورية مثل الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم والحديد والفسفور والكبريت والنحاس واليود فضلا عن احتوائه على الأحماض الامينية الضرورية وعلى مضادات الأكسدة القوية الناتجة من الفيتامينات الموجودة في الثمار ومنها فيتامين A و B و E ويحتوي زيت الزيتون على حامض الاوليك وهو من الأحماض الدهنية الأحادية والضرورية للجسم له خصائص مفيدة في حماية القلب والشرايين وتقوية المناعة وتحسين مستوى الذاكرة والإمداد بالطاقة والسيطرة على الشهية ويعالج فقر الدم ويحارب علامات الشيخوخة والتجاعيد ويعزز صحة البشرة والجلد وينشط إفرازات المرارة ويقلل من أخطار تكوين الحصى فيها كما انه يخفف نسبة السكر في الدم ولا يزيد من كمية الكولسترول في الدم (14 و15 و 29).

يصاب الزيتون بالعديد من الافات الزراعية التي تؤثر سلبا على الانتاج ومن ضمنها نيماتودا تعقد الجذور وقد اجريت العديد من الدراسات لايجاد العلاقة بين اعداد النيماتودا ومقدار الضرر الذي تحدثه على نمو النبات وانتاجيته من خلال اجراء عدوى بمستويات مختلفة (قليلة ومتوسطة وعالية) منها والمقارنة مع تربة خالية من العدوى في البيت المحمي اما في الحقل فيتم اجراء العدوى بمستويات مختلفة من النيماتودا بعد معاملة التربة للتخلص من النيماتودا فيها او اجراء تجربة المستويات المختلفة من النيماتودا في تربة الحقل الملوثة اصلا، فتوجد هناك علاقة عكسية بين مستويات التلويث باللقاح النيماتودي ونمو وانتاجية النبات وكما توصل (23 و 11) فعند استخدام مستويات عالية من اللقاح النيماتودي فانها احدثت انخفاضاً معنوياً في نمو وانتاجية النباتات المزروعة في البيوت المحمية. واشار (5) الى الكثافة العددية للنيماتودا التي تصيب جذور الزيتون في المناطق المروية والمشاتل تكون اكثر اهمية واشد ضرراً من المناطق المرتفعة والجافة نسبيا وتسبب نيماتودا تعقد الجذور ضررا كبيرا لشتلات واشجار الزيتون في المشاتل اذ تحد من نجاح زراعة الشتلات، واشارت نتائج

دراسة أربعة مستويات مختلفة من اللقاح النيماتودي لـ *M.incognita* (100 و1000 و 5000 و10000) يافعة طور ثاني على اربعة اصناف من الموز بسراي وجراند ناني و مغربي ووليامز الى زيادة معنوية في الكثافة النهائية لاعداد النيماتودا بازدياد مستويات التلويث في حين تناسب عامل التكاثر عكسيا مع مستويات التلويث وازدادت نسبة تدني النمو مع زيادة مستويات التلويث (22).

ذكر (20) إن تاثير مستويات مختلفة من لقاح نيماتودا تعقد الجذور للنوعين *M.javanica* و *M.incognita* بمعدل (0 و0.1 و 0.2 و 0.4 و0.8 و 1.6 و3.2 و6.4 و 12.8 و25.6 يافعة طور ثاني . سم^3 تربة) على شتلات الزيتون بعمر (10) أشهر ولاحظ زيادة في عدد العقد على المجموع الجذري عند معاملة الشتلات بـ *M.incognita* وصولا الى التركيز (3.2) اذ لوحظ في هذا التركيز انخفاض عدد العقد والكثافة النهائية للنيماتودا على الجذور والتربة لتستمر بعدها بالارتفاع عند بقية التراكيز في حين لوحظ عند المعاملة بـ *M.javanica* زيادة في عدد العقد على المجموع الجذري والكثافة النهائية للنيماتودا على الجذور والتربة مع زيادة مستويات التلويث وانخفضت اعدادها عند التركيزين الاخيرين 12.8 و 25.6 . بينما اشار (1) الى تاثير مستويات مختلفة من لقاح النيماتودا *M.incognita* (200 و400 و800 و1600 يافعة طور ثاني . 1.5 كغم.تربة$^{-1}$) على الماش ولاحظ مع زيادة مستويات التلويث تناقصت صفات النمو للنبات والصفات البيوكيميائية اذ سجل إنخفاضاً في طول النبات والوزن الطري والجاف للنبات ومساحة الورقة وكمية الكلوروفيل ومحتوى البروتين ونسبة النيتروجين في الاوراق وازداد النقصان مع زيادة مستويات التلويث.

توصل (17) الى ان المستويات المختلفة من نيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* (500 و1000 و 2000 يافعة طور ثاني . كغم تربة$^{-1}$) قد اثرت سلبا في صفات نمو نباتات الباذنجان إذ سجلت انخفاضاً في طول الجذر والمجموع الخضري ووزن المجموع الخضري وزيادة في الوزن الطري للمجموع الجذري واعداد العقد على الجذر. في حين درس (12) تأثير مستويات مختلفة من لقاح *M.paranaensis* (0 و500 و 1.500 و3000 و5000 و8000 بيضة. نبات$^{-1}$) على ثلاثة اصناف من القهوة وسجل زيادة في عدد البيوض ويافعات الطور الثاني مع زيادة مستويات التلويث

في العراق الدراسات قليلة ان لم تكن نادرة حول تأثير نيماتودا تعقد الجذور على الزيتون لذا ارتأينا اجراء هذا البحث لمعرفة أضرار النيماتودا المتواجدة في العراق على الزيتون.

المواد وطرائق العمل :

نفذت التجربة في كلية الزراعة جامعة كربلاء في شهر أذار من عام 2017 بأستخدام 3 مستويات مختلفة من اللقاح بيوض نيماتودا تعقد الجذور مع معاملة المقارنة المتمثلة بشتلات سليمة غير ملوثة بالنيماتودا بواقع (6) مكررات لكل معاملة تم أضافة لقاح نيماتودا تعقد الجذور بعمل (4) حفر حول ساق النبات بعمق 5 سم وقريبة من الجذور. أُختيرت شتلات زيتون محلية نوع اشرسي متساوية بالطول وقطر الساق وبعمر سنة واحدة ومزروعة بطريقة العقل والتي تم الحصول عليها من محطة بستنة الهندية وتضمنت التجربة المعاملات التالية:

1-المقارنة (شتلات زيتون سليمة بدون تلويث)

2-شتلات زيتون ملوثة بمعدل 1000± 10 بيضة . اصيص$^{-1}$

3- شتلات زيتون ملوثة بمعدل 2000± 10 بيضة . اصيص$^{-1}$

4-شتلات زيتون ملوثة بمعدل 3000± 10 بيضة . اصيص$^{-1}$

تركت النباتات لمدة (5) أشهر من بدء التلويث لضمان تكاثر النيماتودا لدراسة تأثيرها على نمو النبات مع مراعاة السقي حسب الحاجة ، قلعت النباتات وتم حساب مايلي:

1: صفات الامراضية :

1-عدد العقد .2غم.جذر$^{-1}$ 2-عدد الاناث واليافعات .2غم جذر$^{-1}$ 3- عدد الذكور واليافعات .100 غم تربة$^{-1}$ 4-عدد كتل البيض الموضوعة .2غم جذر$^{-1}$ 5- عدد البيوض داخل كتلة البيض الواحدة 6- الكثافة العددية النهائية للنيماتودا 7- معامل التكاثر Reproduction Factor (RF).

2: صفات النمو للنبات :

1-طول المجموع الخضري والجذري للنبات بـ سم. نبات$^{-1}$ 2-الوزن الطري للمجموع الخضري والجذري للنبات بـ غم . نبات$^{-1}$ 3-عدد الافرع . نبات$^{-1}$ 4- مساحة سطح الورقة بـ سم^{2}. نبات$^{-1}$: تم قياس مساحة سطح الورقة وذلك بأخذ الأوراق النباتية من المعاملات كافة ورسمت الورقة النباتية بالكامل على ورقة بيضاء (A4) معلومة الوزن والمساحة وبصورة منفردة لمكررات كل معاملة وبواقع ثلاث مكررات ثم قطع الجزء المناظر للورقة النباتية لحساب وزنها وبعدها حسبت مساحة سطح الورقة من المعادلة الآتية:

مساحة سطح الورقة النباتية = $\frac{\text{مساحة الورقة الكبيرة البيضاء(سم)×وزن الورقة النباتية المرسومة(غم)}}{\text{وزن الورقة الكبيرة البيضاء (غم)}}$ حسب ما ورد في (10)

3:الصفات الكيميائية :

1- **تقدير محتوى الأوراق من النتروجين الكلي (%):** قدرت نسبة النتروجين في اوراق الزيتون بطريقة (كلدال) باستخدام جهاز التقطير البخاري مايكروكلدال Micro-Kjeldahl والتي تتضمن ثلاثة مراحل وهي **مرحلة الهضم (Digestion)** اتُبع طريقة (26) اجريت مرحلة الهضم في مختبر المقاومة الحيوية / كلية الزراعة واجريت عمليات التقطير والتسحيح في مختبرات كلية العلوم / جامعة كربلاء .

ثم حسبت نسبة النيتروجين بتطبيق المعادلة التالية :

$$N\% = \frac{V1 \times N1 \times V2 \times 14 \times 100}{A \times B \times 1000}$$

حيث ان :

V1:حجم حامض HCl سم^{3} من السحاحة .

N1:عيارية حامض HCl المستعمل .

14:الوزن الذري المكافئ.

100: التحويل الى النسبة المئوية .

V2:حجم العينة المهضومة المخففة (50 سم^3) أي الحجم المستخلص الكلي .

A:حجم المستخلص المستخدم (5 سم^3) الموضوع في جهاز التقطير .

B: وزن العينة النباتية الجافة المستخدمة في عملية الهضم (0.2 غم).

1000: لتحويل الملغم الى الغرام.

2- تقدير محتوى الأوراق من البروتين الكلي (%) :

قدرت نسبة البروتين الكلي للنتروجين حسب (18) من خلال تطبيق المعادلة التالية:

النسبة المؤية للبروتين الكلي = النسبة المئوية للنتروجين الكلي × 6.25

3- تقدير محتوى الأوراق من الكلوروفيل a ، b والكلي (ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب) :

جرى تقدير محتوى الأوراق من كلوروفيل a و b في أوراق الزيتون استناداً إلى(25) ثم قيست الكثافة الضوئية Absorbance للراشح بواسطة قياس الطيف الضوئي Spectrophotometer نوع Shimadzu. UV – 1700 عند الطولين الموجيين 645 و663 نانوميتر وقدر تركيز كلوروفيلِ a و b والكلي في أوراق النباتات محسوبة على أساس ملغم . غم$^{-1}$ نسيج نباتي طري :

$$Chlorophyll\ A = [12.7\ (D663) - 2.69\ (D645)] \times \frac{V}{1000 \times W}$$

$$Chlorophyll\ B = [22.9\ (D645) - 4.68\ (D663)] \times \frac{V}{1000 \times W}$$

كمية الكلوروفيل الكلية = كلوروفيل A + كلوروفيل B (30)

حيث إن :

V : الحجم النهائي للراشح بعد إتمام عملية الفصل بوساطة جهاز الطرد المركزي

D : قراءة الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص .

W : الوزن الطري (غم) . إن وحدة قياس الكلوروفيل هي ملغم . غم$^{-1}$ نسيج طري.

النتائج والمناقشة :

1- تأثير مستويات مختلفة من لقاح نيماتودا تعقد الجذور في صفات الامراضية:

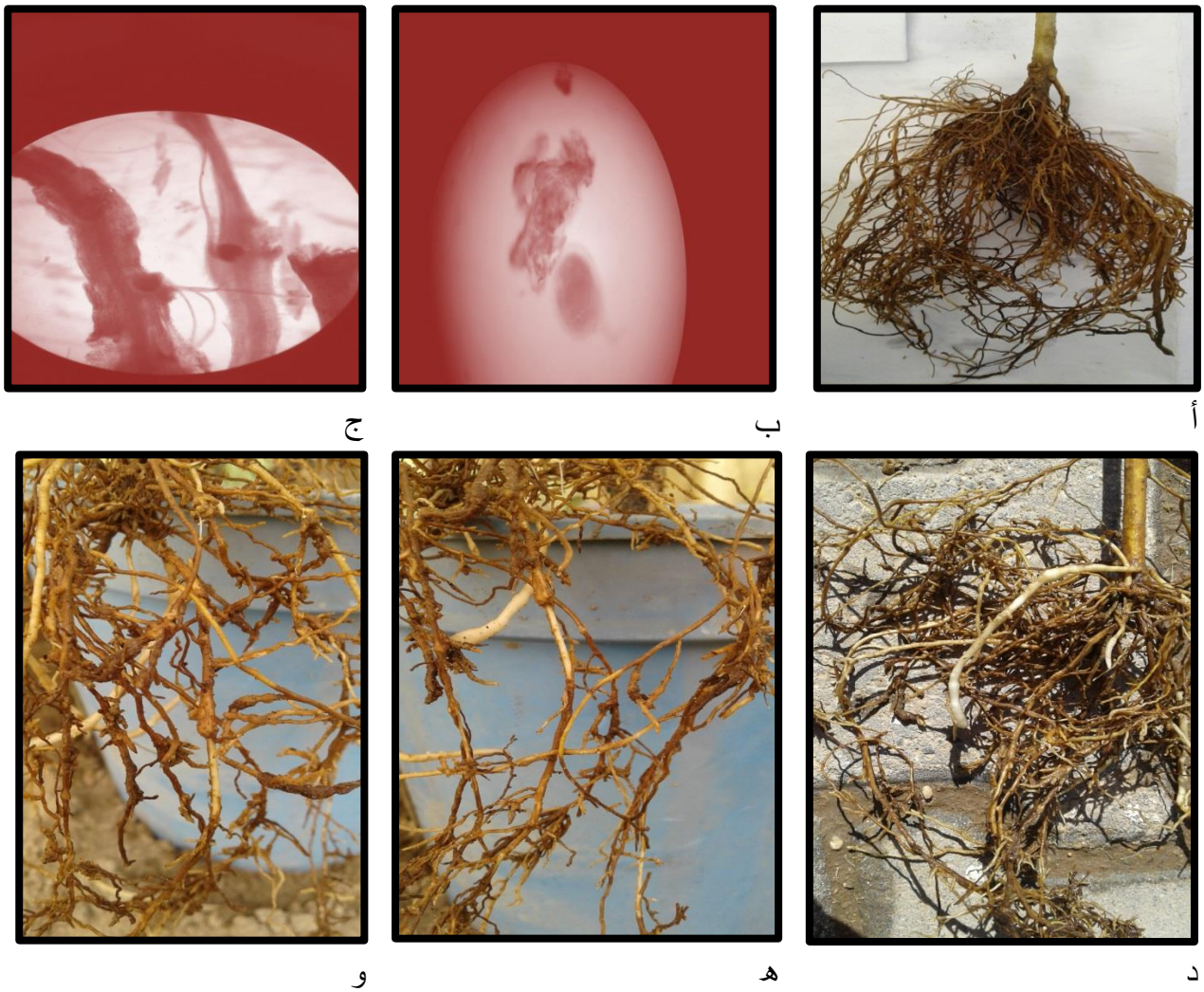
نلاحظ من الجدول (1) أن أعلى عدد للعقد سجل عند معاملة تلويث الشتلات بـ 3000 بيضة . أصيص$^{-1}$ اذ وصل عدد العقد والاناث وكتل البيض والذكور واليافعات والكثافة العددية النهائية لافراد النيماتودا ومعامل التكاثر الى 42.66 عقدة .2غم جذر$^{-1}$ و 54.33 انثى ويافعة .2غم جذر$^{-1}$ و 43.00 كتلة بيض .2غم جذر$^{-1}$ و 43.66 يافعة وذكر .100غم تربة$^{-1}$ و 57000 فرد و 19% على التوالي للصفات المذكورة تلتها معاملة الشتلات الملوثة بـ 2000 و1000 بيضة . أصيص$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (الشتلات غير الملوثة 0.00 لجميع الصفات المذكورة اعلاه).

الجدول 1: تأثير مستويات مختلفة من اللقاح النيماتودي في بعض معايير الاصابة.

المعاملات شتلات ملوثة بيضة . أصيص$^{-1}$	عدد العقد .2غم $^{-1}$ جذر	عدد الاناث واليافعات.2غم $^{-1}$ جذر	عدد كتل البيض .2غم $^{-1}$ جذر	عدد الذكور واليافعات .100 غم $^{-1}$ تربة	عدد البيوض داخل كتلة البيض	الكثافة النهائية لافراد النيماتودا	معامل التكاثر RF%
غير ملوثة	0.00 C	0.00 c	0.00 c	0.00 d	0.00 b	0.00	0.00
1000	15.00 B	23.00 b	13.00 B	18.00 c	250.00 a	14750.00	14.75
2000	22.33 B	31.00 b	20.33 b	28.66 b	250.00 a	33250.00	16.62
3000	42.66 A	54.33 a	43.00 a	43.66 a	250.00 a	57000.00	19.00

***الحروف المتشابه ضمن العمود الواحد لاتختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن عند مستوى احتمالية 0.05. *كل قيمة في الجدول تمثل متوسط لثلاثة مكررات.**

اما بالنسبة لعدد البيوض داخل كتلة البيض الواحدة كانت متساوية لجميع المعاملات ولم تختلف معنويا عن بعضهما البعض عدا معاملة المقارنة (الشتلات غير الملوثة) التي اختلفت معنويا عن بقية المعاملات وسجلت0.0 في حين وصلت اعداد البيوض داخل كتلة البيض الواحدة لجميع المعاملات 250 بيضة لكل كتلة بيض.



الشكل 1: أ: جذور نبات الزيتون سليمة ب: انثى نيماتودا تعقد جذور الزيتون، كيس البيض ملتصق بنهاية الانثى ج: اناث نيماتودا داخل جذور الزيتون د: مستوى تلويث الجذور بـ 1000 بيضة.أصيص$^{-1}$ هـ: مستوى تلويث الجذور بـ 2000 بيضة.أصيص$^{-1}$ و: مستوى تلويث الجذور بـ 3000 بيضة.أصيص$^{-1}$.

يعزى نتائج الجدول (1) الى انه مع زيادة مستويات التلويث ازدادت اعداد النيماتودا الداخلة الى الجذر وبالتالي تمكنت النيماتودا من اختراق الجذور وكان دخولها متزايداً مع زيادة مستوى التلويث ، تمكنت اليافعات بعد دخولها الى المجموع الجذري من تكوين خلايا عملاقة في منطقة الاسطوانة الوعائية حول رأس النيماتودا لتمدها بالغذاء لتكمل دورة حياتها وتطورها وهكذا تمكنت الاناث الناضجة من وضع كتل البيض على المجموع الجذري للزيتون وادى زيادة دخول النيماتودا مع زيادة مستويات التلويث الى رفع اعداد الاناث واليافعات على المجموع الجذري وزيادة في عدد كتل البيض الموضوعة وبالتالي زيادة عدد العقد على المجموع الجذري وجاء تكوين العقد كرد فعل طبيعي للنبات نتيجة لدخول النيماتودا والتغذية على خلاياها حيث تعمل نيماتودا تعقد الجذور على زيادة اعداد الخلايا Hyperplasia المحيطة برأس النيماتودا نتيجة لتراكم السايتوكايننز Cytokinins وزيادة حجم الخلايا Hypertrophy نتيجة لتراكم الاوكسينات Oxins مكونة خلايا عملاقة تظهر على هيئة عقد على المجموع الجذري (6) ومع زيادة مستوى التلويث لوحظ وجود زيادة لوغاريتمية بين

مستويات التلويث والكثافة العددية للنيماتودا ومعامل التكاثر على النبات وهذا يتفق مع دراسات سابقة (1 و 20 و 22)

2- تأثير مستويات مختلفة من لقاح نيماتودا تعقد الجذور في صفات النمو لشتلات الزيتون:

عند دراسة تأثير نيماتودا تعقد الجذور في بعض صفات النمو للزيتون يتبين من الجدول (2) التأثير المعنوي لمستويات التلويث بنيماتودا تعقد الجذور في صفات النمو من خلال التناقص التدريجي لأطوال المجموع الخضري والجذري والوزن الطري للمجموع الجذري والخضري والمساحة الورقية للنباتات بالتزامن مع زيادة مستوى التلويث مسجلا أعلى القيم في معاملة المقارنة (شتلات سليمة غير ملوثة بالنيماتودا) والذي بلغ 30 سم و 29.33 سم و14.33 غم و 11.89غم و4.05 سم^2 لينخفض بعدها الى 26.33 سم و 27.00 سم و11.89 غم و13.47 غم و3.10 سم^2 عند تلويث الشتلات بـ 3000 بيضة . أصيص$^{-1}$ على التوالي للصفات المذكورة اعلاه واختلفت بذلك معنويا عن بعضها البعض.

الجدول2: تأثير مستويات مختلفة من لقاح نيماتودا تعقد الجذور في صفات النمو للزيتون

المعاملات شتلات ملوثة بيضة . أصيص$^{-1}$	طول المجموع الخضري بـ سم	طول المجموع الجذري بـ سم	الوزن الطري للمجموع الخضري بـ غم	الوزن الطري للمجموع الجذري بـ غم	عدد الافرع . نبات$^{-1}$	مساحة الورقة بـ سم^2
غير ملوثة	30.00 a	29.33 A	14.33 a	11.89 c	3.66 a	4.05 a
بـ 1000	27.66 b	27.66 B	12.65 b	12.42 b	3.66 a	3.83 b
بـ 2000	26.66 c	27.50 b	12.42 b	12.62 b	3.66 a	3.17 c
بـ 3000	26.33 c	27.00 c	11.89 c	13.47 a	3.66 a	3.10 c

***الحروف المتشابه ضمن العمود الواحد لاتختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن عند مستوى احتمالية 0.05. *كل قيمة في الجدول تمثل متوسط لثلاثة مكررات.**

اما بالنسبة لعدد الافرع على النبات الواحد نلاحظ من الجدول عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملات اذ بلغ عدد الافرع 3.66 فرع . نبات$^{-1}$ لجميع المعاملات و لم يكن لنيماتودا تعقد الجذور تأثير يذكر على عدد الافرع وربما لم تكن فترة الدراسة كافية لاظهار تأثيرها على عدد الافرع.

وقد يعزى سبب انخفاض قيم كل من طول المجموع الخضري والجذري والوزن الطري للمجموع الخضري للنبات والمساحة الورقية للنبات الى تشكل او تكوين الخلايا العملاقة حول الاسطوانة الوعائية للجذر التي تستخدمها

النيماتودا كخلايا مغذية لها وقد تنمو النيماتودا بداخلها و تعمل على تعطيل حركة الماء والمواد الغذائية وبالتالي تقل كفاءة الجذر على امتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة مؤدية الى نقص في كمية الماء والعناصر الغذائية التي تصل الى المجموع الخضري وانعكست بذلك على قيم كل من طول المجموع الخضري والجذري والوزن الطري للمجموع الخضري للنبات والمساحة الورقية للنبات وهذه النتيجة جاءت مطابقة لنتائج دراسات سابقة (8 و 20 و 21 و 27 و28).

3- تأثير مستويات مختلفة من لقاح نيماتودا تعقد الجذور في الصفات البيوكيميائية:

يتضح من نتائج الجدول (3) تاثير المستويات المختلفة من لقاح نيماتودا تعقد الجذور في نسبة النيتروجين في الاوراق ونسبة البروتين وكمية الكلوروفيل (a و b والكلي) ان مع زيادة مستويات التلويث تناقصت الصفات اعلاه لتصل أقل قيمة لها عند مستوى التلويث 3000 بيضة . أصيص$^{-1}$ اذ وصلت القيم الى (1.59% و 10.02%) و(0.057 و0.028 و0.085 ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب) على التوالي واختلفت بذلك معنويا عن بقية المعاملات عدا في صفة الكلوروفيل (a و b والكلية) التي كانت متشابهة معنويا مع مستوى التلويث بـ 2000بيضة . أصيص$^{-1}$ لتصل القيم فيها الى(0.069 و0.034 و0.103 ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب) على التوالي في حين ان نسبة النيتروجين والبروتين في الاوراق اختلفت معنويا في هذه المعاملة عن بقية المعاملات وعند مستوى التلويث 2000 بيضة . أصيص$^{-1}$ اذ وصلت القيم الى (1.88 و11.88%) للصفات المذكورة اعلاه وفيما يخص مستوى التلويث بـ 1000 بيضة . أصيص$^{-1}$ لوحظ وجود اختلاف معنوي بين هذه المعاملة وبقية المعاملات لكل من كمية الكلووفيل a و b و الكلية والتي بلغت (0.141 و0.070 و0.211 ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب) على التوالي.

الجدول3: تأثير مستويات مختلفة من لقاح نيماتودا تعقد الجذور على النتروجين والبروتين والكلوروفيل

المعاملات شتلات ملوثة بيضة . أصيص$^{-1}$	النيتروجين (%)	البروتين (%)	كلوروفيل a (ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب)	كلوروفيل b (ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب)	كلوروفيل الكلي (ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب)
غير ملوثة	2.140 a	13.375 a	0.267 a	0.127 a	0.394 a
1000	2.100 a	13.120 a	0.141 b	0.070 b	0.211 b
2000	1.880 b	11.810 b	0.069 c	0.034 c	0.103 c
3000	1.590 c	10.020 c	0.057 c	0.028 c	0.085 c

***الحروف المتشابه ضمن العمود الواحد لاتختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن عند مستوى احتمالية 0.05.**

***كل قيمة في الجدول تمثل متوسط لثلاثة مكررات.**

في حين لم تظهر اختلافات معنوية بين معاملة التلويث بـ 1000 بيضة . أصيص$^{-1}$ عن معاملة المقارنة عند حساب كمية النيتروجين والبروتين اذ بلغت (2.10 و2.14%) و(13.120 و13.375%) لكل منهم على التوالي لكنها اختلفت عن بقية المعاملات اما بقية الصفات المتمثلة بالكلوروفيل a و b والكلي اعطت اختلاف معنوي بين معاملة المقارنة (الشتلات غير الملوثة) وباقي المعاملات وصلت القيم الى (0.267 و 0.127 و 0.394 ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب) لكل واحد منهم على التوالي مسجلة بذلك أعلى القيم .

ان النقص الحاصل في تركيز النيتروجين والبروتين وكمية الكلوروفيل في الاوراق مع زيادة مستويات التلويث تؤدي الى تلف المجموع الجذري وبالتالي تقل كفاءة الجذر على امتصاص الماء والعناصر الغذائية التي يحتاجها النبات ومنها N وMg و Fe وCu وB و Zn كنتيجة حتمية ناجمة عن تأثير نيماتودا تعقد الجذور على المجموع الجذري واشارت العديد من البحوث الى نقص هذه العناصر الغذائية عند الاصابة بنيماتودا تعقد الجذور بسبب قلة امتصاصها من قبل النبات (1 و16 و24). يظهر تأثير النقص الحاصل لعنصر النيتروجين بشكل واضح على المساحة الورقية ، لقد اكدت الدراسات ان انقسام الخلايا واتساعها مرتبط بوجود عنصر النيتروجين وكلما قلت نسبة النيتروجين في النبات انعكس ذلك طرديا على المساحة الورقية (3) ويؤيد هذا ما ظهر من النتائج التي حصلنا عليها في الجدول (2) من خلال نقصان المساحة الورقية للنبات المرتبط بنقص تركيز النيتروجين مع زيادة مستويات التلويث وهذه النتيجة جاءت مطابقة لنتائج دراسات سابقة (1 و13 و 24 و 27).

من المعلوم ان نسبة النيتروجين في النبات ترتبط بتكوين البروتينات فضلا عن دوره في تركيب الانزيمات والكلوروفيل ، إذ تحتاج النباتات الى النيتروجين بكميات كبيرة نسبيا ونقصها يؤثر على البروتين والانزيمات والكلوروفيل الذي يفسر سبب نقص تركيز البروتين وكمية الكلوروفيل في اوراق الزيتون مع زيادة مستويات التلويث ويؤيد هذه النتيجة دراسات سابقة (1 و13 و 24 و 27).

يعد النيتروجين عنصراً اساسياً في جزيئة الكلوروفيل ويدخل في انتاج مركبات الطاقة $NADPH_2$ و ATP فضلا عن دوره في نمو الخلايا والانسجة الذي ينعكس بدوره على المساحة الورقية للنبات فبزيادتها سوف تزداد مساحة الورقة المتعرضة لأشعة الشمس وبالتالي زيادة التمثيل الكاربوني في الورقة مما ينعكس على كمية الكلوروفيل في النبات (3) ويؤيد هذا الدراسة التي اجراها (4) .

يعتبر الماء عنصراً مهماً في التأثير على كمية الكلوروفيل في النبات وكما ذكرنا سابقا ان النيماتودا تؤثر على كفاءة الجذر في امتصاص الماء وهذا يؤدي بدوره الى تقليل انتفاخ الخلايا الحارسة في الاوراق نتيجة الشد المائي وبالتالي غلق الثغور وتقليل كمية CO_2 الداخلة الى الخلايا وهي ضرورية جدا في بناء الكلوروفيل فضلا عن استهلاك المواد الغذائية والطاقة اللازمة لنمو النبات من قبل النيماتودا (2 و 7).

References:

1. **Abbasi, and Hisamuddin (2014)** Effect of different inoculum levels of *Meloidogyne incognita* on growth and Biochemical Parameters of *Vinga radiate* . *Asian Journal of Nematology* 3(1):15-20.
2. **Abd Aladim, M. (1985)** Plant Physiology .Part one, Directorate of University Press, University of Mosul, 532 pp.
3. **Abd, Z.A. and Elsahookie, M.M. (2008)** Chlorophyll Content of Maize Hybrid and Inbreds As Influenced By Two Levels of Density and Nitrogen. *The Iraqi Journal of Agriculture Science* 39(5):1-12.
4. **Abdallah, M. and Abdula, U. (2014)** Effect of The Pathogen in *Meloidogyne incognita* eggs on growth of nematode and sugarbeet Reproduction Under Conservatory Conditions. *International Journal of Mycology and Plant Pathology* 1(1):88-90.
5. **Abu-Gharbieh, W. and AL-Azzeh ,T. (2004)** A Checklist on Nematode Plant Associations in The Arab Countries. *Arab Journal of Plant Protection* 22(1): 1-22.
6. **Abu-Gharbieh, W.I., Ahmed, S.A. Zuhair, A.S. and Ahmed ,A.D. (2010)** Plant Nematodes in Arab Countries , Part One . First Edition , Darwael Publishing, Amman ,Jordan.586pp.
7. **Al-Hakim, A.M.A. (2009)** Histological and Biological Study on Citrus Nematode *Tylenchulus semipenetrans* Cobb.1913 With Some Methods of It´s Control. Ph.D. Thesis College of Agriculture and Forestry ,University of Mousl. Iraq.
8. **Al-Hazmi, A.S. and Javeed, M.T. (2016)** Effect of Different Inoculum Densities of *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma viride* Against *Meloidogyne javanica* on Tomato. Saudi Journal of Biological Science 23: 288-292.
9. **Al-Katib, Y.M. (2000)** Classification of Seed Plants. Second Edition , Dar Al Kuttab Printing Press .University of Mosul , Iraq, 58pp.
10. **Al-Obadi, A.K.I. (2006)** Resistace Mechanism of Some Pear Varieties To The Infection By Pear Lace Bug *Stephanitis pyri* (F.) (Tingidae: Hemiptera). Ph.D. Thesis College of Agriculture and Forestry ,University of Mousl. Iraq.
11. **Al-Saadi, H.A.M. (1985)** A Study of The Root Knot Nematode Disease Caused By *Meloidogyne* spp. on Eggplant in Iraq. Master Thesis, College of Agriculture, Baghdad University, Iraq.

12. **Andreazi, E., H.S. Gustavo, T.F. Ricardo, S. Tumoru, C.B. Ines, C.Z. Anderessa, H.S. Luciana, G.C. Filipe and Fernando, C.C. (2015**) Behavior of IPR 100 and Apoata IAC 2258 Coffee Cultivars Under Different Infestation Level of *M.paranaensis* Inoculum. Astralian Journal of Crop Science 9(11):1069-1074.
13. **Bhau, B.S., Barah, B. R. Ahmed, P. Phukon, B. Gogoi, DK. Sarmah, M. Lal and Wann, S.B. (2016)** Influence of Root Knot Nematodes Infestation on Antioxidant Enzymes , Chlorophyll Content and Growth in *Pogostemon cablin* (Blanco) .*Indian Journal of Experimental Biology* 54:254-261.
14. **Blatchly, R., Zeynep, D.N. and Patricia ,O. (2017)** The chemical story of Olive oil from grove to table .United Kingdom by CPI Group (UK) Ltd. Coroydon ,CRO 4YY, UK.
15. **FAO, (2003)** Food and Agriculture Organization of the United Nations**,**ISBN 92-5-104986-6. Printed in Italy. Photographs.
16. **Giallaud, M.C., Dubreuil,G. Quentin, Perfus-Barbeoch ,M. L. and Lecomte ,P. (2008)** Root Knot nematode Manipulate Plant Cell Functions During A Compatible Interaction. Journal of Plant Physiology, 165: 104-113.
17. **Hussain, M.A., F. Iram, M. Tariq, N.A. Muhammed and Z.K. Muhammad (2015)** Effect of Inoculum Density of Root Knot Nematode *Meloidogyne incognita* on Damage Potential in Eggplant. Research Article 13(1):33-36.
18. **Ibrahim, A.M., Mohamed, N.H.K. and Ibrahim ,D.M. (2000)** Scientific Methods For Estimating Chemical Components in Plant Tissues. Maarefa Establishment , Alexandria, First Edition , Egypt.
19. **Ismaeal, A.A. and Ghazzi, A.K. (2012)** Response of Olive Transplants To Seaweed Extract as Soil Application and Foliar Application of Magnesium. The Iraqi Journal of Agriculture Science 43(2):119-131.
20. **Jashanshahi, Afshar F., Sasanelli,N. Hosseininejad S.A. and Tanha, Z. (2014)** Effect of the root knot nematodes *Meloidogyne incognita* and *M.javanica* on Olive plants growth in glass house conditions. Helminthologia 51(1):46-52.
21. **Kankam, F. and Adomako, J. (2014)** Influence of inoculum levels of root knot nematode (*Meloidogyne* spp.) on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Asian Journal of Agriculture and Food Science 2(Issue 2) : 171-178.

22. Kheir, A.M., Amin,A.W. Hendy ,H.H. and Mostafa, M.S. (2004) Effect of Different Inoculum Levels of *Meloidogyne* on Nematode Reproduction and Host Respone of Four Banana Cultivars Under Greenhouse Condition . Arab Journal Plant Protection 22:97-102.

23. Kinloch, R.A. (1982) The relationship between soil populations of *Meloidogyne incognita* and yield reduction of soybean in the coastal plain. J. Nematol. 14 : 162- 167.

24. Korayem, A.M., Mohammed ,M.M. and Abou-Hussein, S.D. (2013). Damage thershold of root knot nematode *Meloidogyne arenaria* on peanut in relation to date of planting and irrigation system. Canadian Journal of Plant Pathology 1:117:127.

25. Mackinney, G. (1941). Absorption of light by chlorophyll solution . J. of BiologicalChem . 140 :315 -322 .

26. Schuffelen, A.C., Euller, A. and Vanschouenburg ,J.G. (1961) Quick test for soil and analysis used by small laboratories. Netherland J.Agric.Sci.9:2-16 .

27. Sharf, R. and Hisamuddin (2016) Potential for Biological Control of Nematode by *Trichoderma* spp. and Its Effect on Growth and Yield of *Phaseolus vulgaris*. World Journal of Pharmaceutical Research 5(6): 1044-1064.

28. Sikora, R.A. and Fernandez ,E. (2005) Nematodes Parasite of Vegetables in: Luc M. , Sikora A. , Bridge J. (Eds). Plant Parasitic Nematode in Subtropical and Tropical Agriculture . CAB International Walling Ford PP. 319-392.

29. Vossen, H.A. and Mkamilo, G.S. (2007) (Editors). PROTA (Plant Resources of Handbook of Olive Oil: Analysis and Properties.

30. Wright, J. and Wickard, D. (1998) Spectrophotometric determination of chlorophylls in leaves . Biochemistry 321 ، *National Science Foundation*.