استحثاث المقاومة الجهازية في نباتات الطماطة ضد نيماتودا تعقد الجذور . *Meloidogyne spp* باستعمال بعض الاحماض الأمينية العادية والنانوية .

الطالب

مشتاق غازي نزال

أشراف

أ. م . د سعد طارق عبدالملك ياس

المقدمة

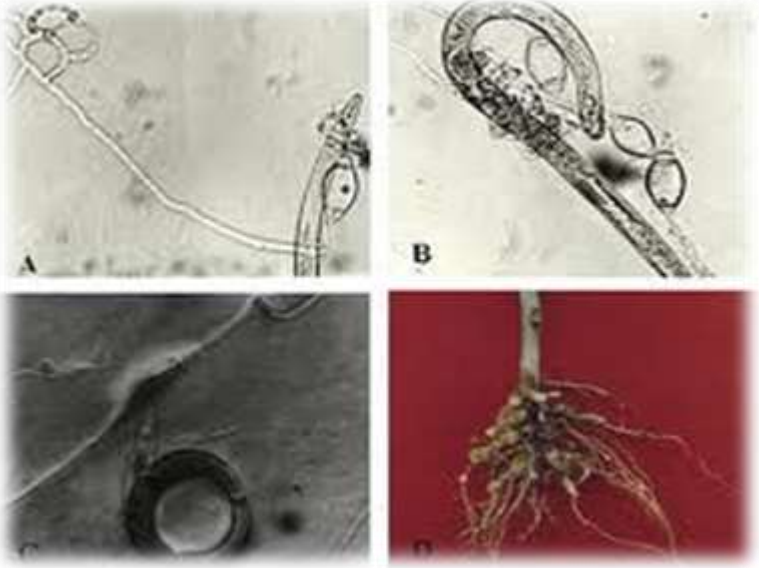
❖الطماطة *Solanum lycopersicum L.* واحدة من اهم محاصيل الخضر التي تتبع العائلة الباذنجانية Family:Solanceae يعتقد انها وجدت في الامريكيتان الوسطى والجنوبية ومنها نقلت عن طريق الاسبان الى الدول الاوربية (Perveenواخرون,2015).

❖تعد ثمار الطماطة ذات قيمة غذائية عالية من حيث احتوائها على عناصر معدنية مثل الحديد والفسفور فضلا عن احتوائها مضادات الاكسدة مثل الليكوبين الذي يقلل من الاصابة بالسرطان (christopherواخرون,2010وRakhaواخرون ,2011).

❖تصاب الطماطة بنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne spp* . أذ يعد نبات الطماطة حساس جدا للاصابة بهذه النيماتودا أذ تزداد خطورة هذه النيماتودا بتداخلها مع الممرضات النباتية كالفطريات والفايروسات والبكتريا مسببة خسائر اقتصادية كبيرة مقارنة بتلك التي تحدث عند الاصابة المنفردة (Qiaoواخرون ,2013).

❖شكلت حالات الاصابة بنيماتودا تعقد الجذور Root-knot nematodeاكثر من 95% مسببة هذه الافة أضراراً اقتصادية كبيرة للمحاصيل الزراعية (ابو غريبة ,2010).

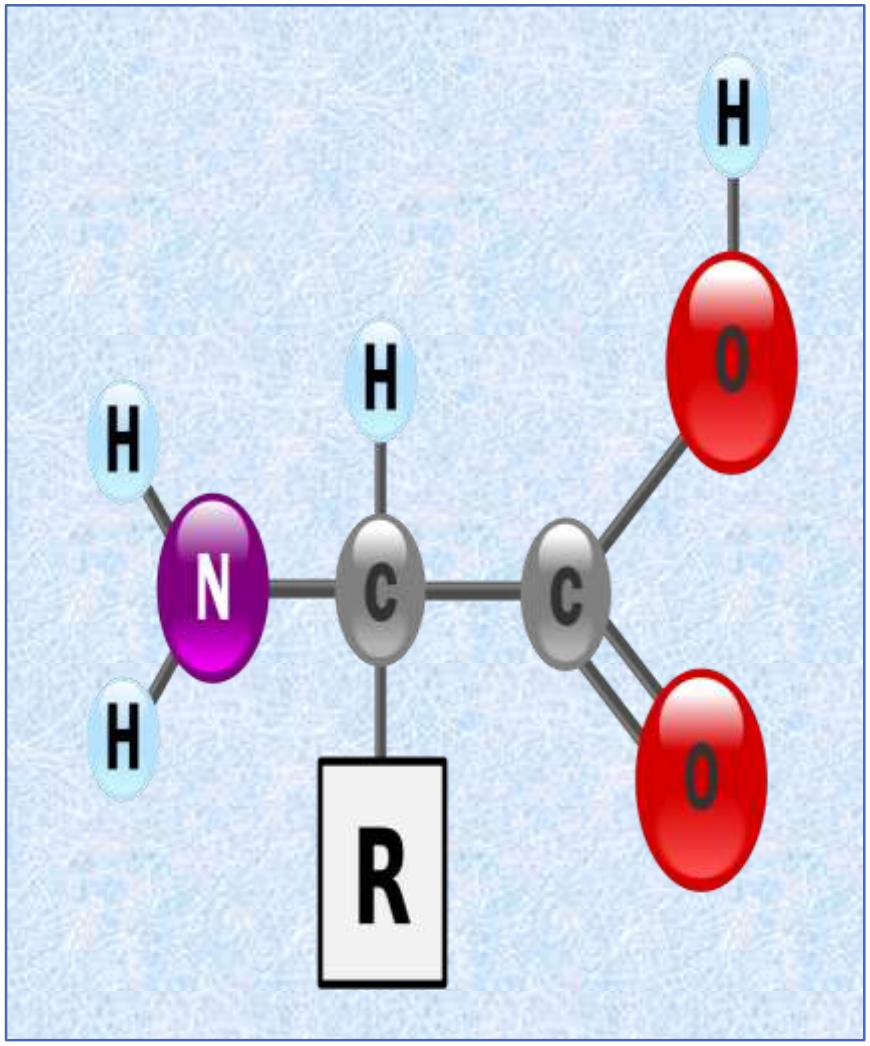
❖تؤثر نيماتودا تعقد الجذور في صحة النبات ونموه وتعمل على تكوين خلايا عملاقة gaintcellفي منطقة الجذر أذ تؤدي الى انخفاض في تغذية النبات وامتصاص الماء والمواد الغذائية يرافقه انخفاض في معدل البناء الضوئي مؤدية الى ظهور اعراض على المجموع الخضري والجذري مثل الذبول والتقزم (Seebold,2014).



❖تضم نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp اكثـــر مـــن 80نـــوع منهـــا *M.javancia*, *M.arenaria,M.incognita,M.hapla*,كمـا وان هذا الجنس يتطفل على اكثر من 2000نوع نباتي (1994,SitaranaiahوSingh).

❖يافعـات الطـور الثـاني (J2) stage second juvenile هـي الطـور الضـار حيـث تختـرق الجـذر وتسـتقر قـرب الانسـجة الوعائيـة وتبـدأ بالتغذيـة فتؤدي الى تغيرات مورفولوجية على الجذر إذ يحدث انقسـامات متعـددة للخلايـا Hyperplasia وزيـادة حجـم الخلايـا Hypertrophy مكونـة بـذلك عقـد Galls.

الاحماض الأمينية



الأحماض الأمينية وهي لبنات البناء الرئيسي لبناء البروتين والببتيد وهي مجموعة من المركبات العضوية متكونة من مجموعة الامين - NH2على الاقل مشتبكة مع مجموعة كاربوكسيل - CooH, ونظرًا لأن لها تأثيرًا مباشرًا على النشاط الأنزيمي للنبات، فانها تعد محفزًا رئيسيًا يتم امتصاصه بسرعة وتوزيعه في جميع أنحاء النبات, كما أنها تشارك في تركيب النيوكليوتيدات والفيتامينات وهرمونات النمو, ونتيجة لذلك، فهي عنصر مهم في المادة الحية والبروتوبلازم, كما أنها تشارك في الأنشطة الأنزيمية الخلوية وتكوين الأغشية الخلوية, التي تؤدي دوراحاسماً في النبات(السروئ,2018).

تقانة النانو

ان النانو تكنولوجي هو مصطلح جديد برز الى الاضواء موخرا,واصبح محط أنظار واهتمام الكثير من مراكز البحث العلمي بشكل كبير,أذ يطلق على العلم الذي يتناول تطبيقات أستخدام هذه المواد بتقانة النانو.أما بالنسبة لمفهوم النانو Nanoفهو عبارة عن جزيئات متناهية في الصغر يمكن ان يعبر عنها باليات الاطلاق البطيْ والمشروط ويقصد به ايجاد جسيمات باقطار دقيقة متناهية في الصغر تعادل مامقداره 10^{-9} من المتر بحيث يكون نفاذها في الاغشية الخلوية سريعا جدا وانتشارها ببط,وبكميات قليلة مقارنة بكميات العناصر من المواد التقليدية الاخرى.

هدف الدراسة

تقويم فعالية بعض الاحماض الامينية بشكلها العادي والنانوي وتاثيرها في نيماتودا تعقد الجذور ودور هذه العوامل في تحفيزواكتساب صفة المقاومة الجهازية ضد نيماتودا تعقد الجذور عن طريق تحفيزها على انتاج انزيمي peroxidaseالمرتبط بالانفجار التأكسدي وانزيم phenyl alaninamino-lyase واللذين يؤديان دورا رئيساً في مقاومة العائل النباتي للمسببات المرضية ومنها نيماتودا تعقد الجذور.

محاور الدراسة

ولغرض تحقيق الهدف من الدراسة فقد تم وضع عدد من المحاور

تقويم تأثير ثلاثة تراكيز من الاحماض الامينية العادية والنانوية في فقس البيوض وحيوية اليافعات لنيماتودا تعقد الجذور. *Meloidogyne* spp

تحضير3تراكيز(30,20,10)جزءاً بالمليون من الاحماض الامينية الارجنين والسيرين والليوسين العادي والنانوي بواسطة جهاز الالتراسونك .

التجربة المختبرية

دراسة تاثير التراكيز العادي والنانوي في زيادة فعالية انزيم البيروكسيديز و PAL 15,9,3 يوم من المعاملة وفي دليل تعقد الجذور وشدة الاصابة

جمع عينات من جذور محاصيل خضر باذنجان خيار مصابة بنيماتودا تعقد الجذور واستخلاص النيماتودا *Meloidogyne* spp.

اختبار تاثيرالمعاملات في بعض معايير النمو ودليل تعقد الجذور وشدة الإصابة بطريقة الاضافة

تجربة البيت البلاستيكي

تقدير فعالية انزيمي Phenylalanine Ammonia – Lyase (PAL) و pox

المواد وطرائق العمل

استخلاص لقاح نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp

- جمعت العينات من جذور نباتات باذنجان مصابة بنيماتودا تعقد الجذور في منطقة اليوسفية /ادحليه.
- قطعت الجذور الحاوية على العقد من 2-3 سم وجمعت في وعاء بلاستيكي.
- حضر محلول من هايبوكلورات الصوديوم 1% بنسبة 10 :50ماء واضيف الى الوعاء الحاوي على العقد لمدة 2-4دقيقة مع التحريك برفق.
- فرغت المحتويات في مناخل 25,150,300 وعرضت مرة اخرى للماء .
- جمع البيض واليافعات من المنخل الاخير في كاس زجاجي 125مل واضيف اليها الماء حسب التخفيف.
- اخذت عينة1سم وفحصت في شريحة العد تحت المجهر بقوة 40x.
- استخدمت الطريقة في جميع التجارب.

تحضيرالاحماض الأمينية العادي والنانوي

❖حضر محلول قياسي اساس /حامض اميني بإذابة 0.015 ملغم في قنينة حجمية سعة 500 مل ماء مقطر للحصول على تركيز 30 ppm وحضرت باقي التراكيز 20ppm و10 ppmمن التركيز الاول وفق قانون دالتون للتخافيف ح1*ت1=ح2*ت2.

❖حضرت جميع التراكيز الثلاث من الاحماض الامينية نانويا في مختبر السموم الفطرية/قسم الوقاية بواسطة جهاز الالتراسونك وفحصت بواسطة جهاز AFM لقياس القوة الذرية في مختبر الكيمياء /جامعة النهرين.

تقويم تاثير تراكيز المعاملات من الاحماض الأمينية في تثبيط الفقس وحيوية اليافعات

❖هيئت اطباق بتري قطر 6 سم اضيف لمعاملة البيض 4.5 مل ماء مقطر+لقاح 0.5يحوي 100بيضة ±5 /طبق+1مل تركيز/حامض اميني عادي ونانوي واعتمدت المقارنة 5.5مل ماء مقطر +0.5مل لقاح فقط.

❖استخدم في معاملة اليافعات 4 مل ماء مقطر +لقاح 1مل يحوي 120يافعة ±5/طبق +1مل تركيز /حامض اميني عادي ونانوي واعتمدت المقارنة 5مل ماء مقطر +1مل لقاح فقط .

❖تركت الاطباق/المعاملات (بيض ويافعات)لتحسب على ثلاثة فترات 72,48,24 ساعة.

❖صممت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل CRDبواقع 3مكررات/معاملة.

تجربة الأكواب لقياس تركيزانزيمي PAL وPOX بعد 15,9,3 يوم.

- هيئت اكواب سعة 250 غم عبئت بالتربة المقمة مختبريا بعد خلطها مع البتموس الزراعي بنسبة 1:2 .
- زرعت الشتلات وتركت تحت ضروف البيت البلاستيكي .
- استخدم في هذه التجربة تربة معقمة +نبات سليم.
- تربة معقمة +لقاح نيماتودا فقط (بيوض ويافعات).
- تربة معقمة +لقاح نيماتودا (بيوض ويافعات)بواقع 1500 ±50+ احماض امينية عادي ونانوي بواقع 5مل /شتلة لقياس فاعلية انزيمي pal وpoxبعد 15,9,3 يوم وعلى مجموعتين (قبل وبعد أضافة اللقاح).

المجموعة الاولى اضافة اللقاح قبل عوامل الاستحثاث بثلاثة ايام .

المجموعة الثانية اضافة عوامل الاستحثاث بعدها بثلاثة ايام اضافة اللقاح .

حساب دليل تعقد الجذور والنسبة المئوية لشدة الإصابة بعد3 ايام من اضافة اللقاح .

- هيئت اكواب سعة 250غم وعبئت بالتربة المعقمة مع البتموس الزراعي .
- اضيف الى الترية المعقمة لقاح نيماتودا 1500 ±50 بيضة ويافعة +احماض امينية عادي ونانوي وتركت لقياس دليل التعقد بعد 45-60يوم من الاضافة ,وحسب دليل DubeوSmart(1987)بعد التعديل الذي يتكون من خمس درجات كالاتي:

صفر=لايوجد عقد على المجموع الجذري.
1.العقد من 1-25%من مساحة الجذر المصاب.
2.العقد من26-50 %من مساحة الجذر المصاب.
3.العقد من 51-75 % من مساحة الجذر المصاب.
4.العقد من 76-100 % من مساحة الجذر المصاب.
حسبت شدة الاصابة بالاعتماد على معادلة MeKinney :

النسبة المئوية لشدة الإصابة =

$$\frac{\text{مجموع عدد النباتات} \times \text{درجة إصابتها}}{\text{عدد النباتات الكلي} \times \text{أعلى درجة}} \times 100$$

(McKinney ، 1923)

قياس فعالية إنزيم (PAL) في وزارة العلوم وفق narwalواخرون 2009

0.0051 g
من كل معاملة
وبواقع 3 مكررات

290 نانوميتر
جهاز المطياف الضوئي

حضنت لمدة ساعة
بدرجة حرارة
38 م
ثم أوقف التفاعل بأضافة
حامض الخليك ثلاثي
الكلور (TCA)
بتركيز 1 مولار.

أخذ 0.2 مل من الراشح أضيف
اليه 1 مل من محلول فينيل
الانين 0.1 مولار
و 2.5 مل من دارئ بورات
الصوديوم(PH=8.7)

بسرعة 8000
دورة
20 دقيقة
4 م

نقل المستخلص الى
انابيب معقمة

5مل (PH=7.5)
داري بورات الصوديوم

قياس فعالية انزيم البيروكسيديز POX وفق طريقة HOWELLواخرون2000.

0.0051 g
من كل معاملة
وبواقع 3 مكررات

5 مل درائ الفوسفات
ph= 7.5

نقل المستخلص الى انابيب بلاستكية معقمة

6000 دورة لمدة 10 دقيقة وبدرجة حرارة 4 م.

اخذ 0.2مل من الجزء الطافي واهمل الراسب واضيف اليه 3مل من مزيج التفاعل .

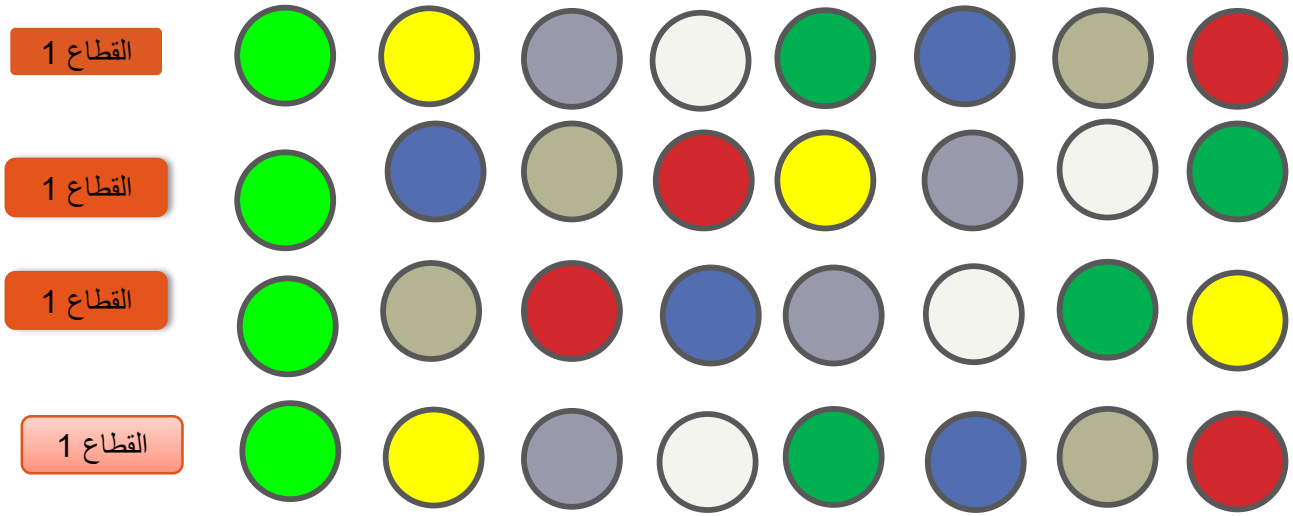
420 نانوميتر
جهاز المطياف الضوئي

تجربة البيت البلاستيكي/جامعة بغداد /كلية علوم الهندسة الزراعية .

اختبار تأثير المعاملات المتمثلة بالتراكيز الفعالة فقط من الاحماض الامينية العادي والنانوي في دليل تعقد الجذور والنسبة المئوية لشدة الاصابة وبعض معاير النمو وتقدير تركيز انزيمي pal وpox

المعاملات ppm

1. الارجنين نانويا 10
2. السيرين النانوي10
3. الليوسين النانوي10
4. الارجنين العادي 20
5. السيرين العادي 30
6. الليوسين العادي 10
7. المقارنة لقاح فقط
8. النبات سليم



صممت التجربة وفق تصميم القطاعات تام التعشية RCBD) (بواقع 3 مكررات /معاملة ونبات واحد /مكرر باستثناء تجربة الاستحثاث والتي احتوت التي احتوات 4 مكررات/معاملة و2نبات /اصيص.

نفذت التجربة في البيت البلاستيكي التابع لكلية الزراعة /جامعة بغداد

- استخدمت في هذه التجربة اكياس بولي اثلين بحجم 2-3كغم وعبئة بالتربة المأخوذة من الحقل بعد القيام بحرثه وتنعيمه .
- عوملت الشتلات بنفس الطريقة بعمل 3ثقوب واضافة اللقاح 2500 ±50 بيضة ويافعة وبمعدل 5مل/نبات.
- اضيفت المعاملات بعد 3 ايام من اضافة اللقاح بمعدل 15مل/نبات.
- احتوت معاملة المقارنة على لقاح فقط 2500 ±50بيضة ويافعة وبمعدل 5/مل نبات.

- قدرت فاعلية العوامل المستحثة لتقدير انزيمي pal وpoبعد 15,9,3 يوم من المعاملة باللقاح وفق الطرق السابقة 420,290 نانوميتر في جهاز المطياف الضوئي باختلاف الطرائق والعوامل المحضرة في دائرة وقاية المزروعات.
- حسب دليل التعقد وشدة الاصابة بعد 60 يوم من المعاملة وفق smart و dube

تقدير محتوى الأوراق من الكلوروفيل

قدِر محتوى الأوراق من الكلوروفيل بعد 45 يوما من إضافة اللقاح والمعاملات، أخذت الورقة الثالثة من القمة النباتية لكل معاملة ولثلاثة مكررات بواسطة SPAD 502 Plus Chlorophyll .

صورة توضح اخذ الوزن الجاف والطري للمجموع الخضري والجذري في تجربة البيت البلاستيكي.

- بعد 60يوم قلعت نباتات الطماطة وازيل كتل الطين من المجموع الجذري عن طريق الغسل .
- اجري فصل للمجموع الخضري باستخدام مقص تقليم ووضعت المعاملات باكياس ورقية مثقبة ومعلمة.
- جففت المعاملات بقماش ململ وقيس الوزن الرطب والجاف لكليهما باستخدام ميزان حساس.
- جففت المعاملات في فرن 70 سيليزي لمدة 72ساعة او لحين ثبات الوزن لكليهما وقيس الوزن الجاف لكليهما.

نتائج البحث

تهيئة الأحماض الأمينية الأرجنين والسيرين والليوسين PPM 30,20,10 بالحجم النانوي

Height Cumulation Distribution Report

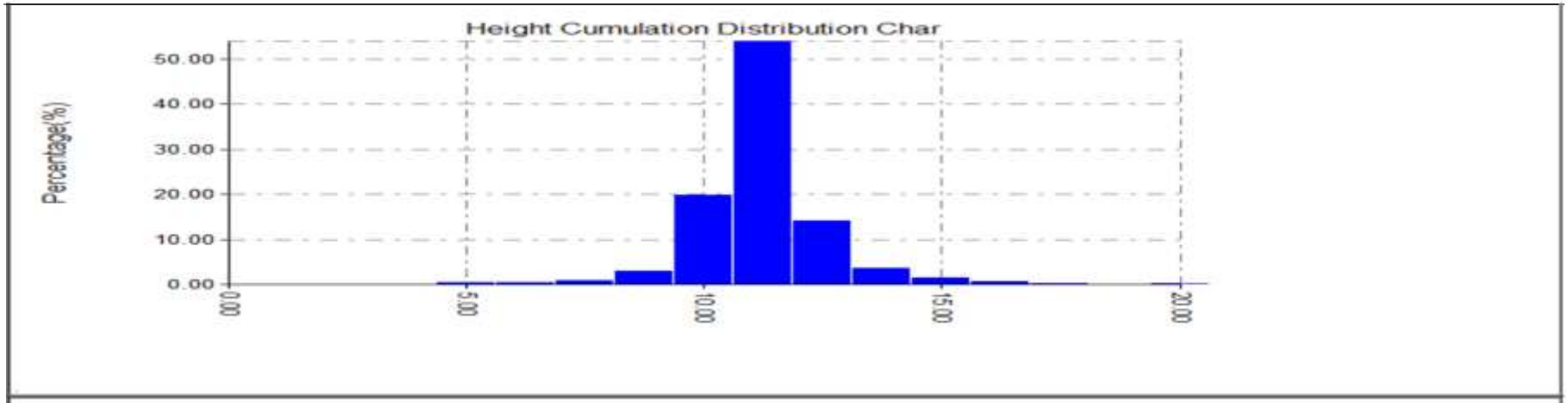
Sample: Sample Name
Line No.:lineno
Instrument:CSPM

Code: Sample Code
Grain No.:6579
Date:2022-10-08

Avg. Height:10.633 nm
<=50% Height:10.0000 nm

<=10% Height:8.7500 nm
<=90% Height:11.2500 nm

Height(nm) <	Volume(%)	Cumulation(%)	Height(nm) <	Volume(%)	Cumulation(%)	Height(nm) <	Volume(%)	Cumulation(%)
3.7500	0.08	0.08	10.0000	19.78	25.06	16.2500	0.82	99.35
5.0000	0.46	0.53	11.2500	53.82	78.89	17.5000	0.24	99.59
6.2500	0.59	1.12	12.5000	14.23	93.11	18.7500	0.17	99.76
7.5000	1.05	2.17	13.7500	3.77	96.88	20.0000	0.24	100.00
8.7500	3.12	5.29	15.0000	1.64	98.53			



تأثير ثلاث تراكيز من الأحماض الأمينية بالصورة النانوية في تثبيط فقس بيوض نيماتودا تعقد الجذور *MELOIDOGYNE* SPP.

معدل البيض غير الفاقس	النسبة المئوية للبيض الميت%	النسبة المئوية المصححة %	معدل البيض غير الفاقس	النسبة المئوية المصححة %	النسبة المئوية للبيض الميت%	معدل البيض غير الفاقس	النسبة المئوية المصححة %	النسبة المئوية للبيض الميت%	معدل البيض غير الفاقس	متوسط معدل البيض	Treatment of eggs by nano ppm
24	24	24	48	48	48	72	72	72	72		hours
38.00	62	58.54	31.00	69	62.65	21.00	79.00	72.00	30.00	30.00	Arginine30
44.33	55.67	51.64	36.33	63.67	56.22	29.00	71.00	61.33	36.55	36.55	Arginine20
49.67	50.33	45.81	39.67	60.33	52.20	31.33	68.67	58.22	40.22	40.22	Arginine10
51.00	49.00	44.36	40.00	60.00	51.80	31.33	68.88	58.22	40.78	40.78	Serine30
49.67	50.33	45.81	40.33	59.67	51.40	31.00	69.00	58.66	40.33	40.33	Serine20
50.33	49.67	45.09	41.33	58.67	50.20	36.00	64.00	52.00	42.55	42.55	Serine10
48.33	51.67	47.27	40.33	59.67	51.40	30.67	69.33	59.10	39.78	39.78	Leucine30
52.33	47.67	42.91	43.67	56.33	47.38	34.67	65.33	53.77	43.56	43.56	Leucine20
57.67	42.33	37.08	48.33	51.67	41.77	38.67	61.33	48.44	48.22	48.22	Leucine10
91.67	8.33		83.00	17.00		75.00	25.00			83.22	Control
53.30			44.40			35.87					متوسط الوقت
2.32**											Lsd5%tretments
1.27**											Lsd5%day
ns											Lsd5% over lap

كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاث مكررات ويمثل كل مكرر ثلاث اطباق ، اجريت التجربة مختبريا بدرجة حرارة 25±2 سيليزي ، اللقاح 0.5مل من بيوض نيماتودا تعقد الجذور مستخلصة من نباتات مصابة (100±5) بيضة/ معاملة في حين اعتمدت معاملة المقارنة على لقاح 0.5مل +5.5 مل ماء مقطر .

تأثير ثلاث تراكيز من الأحماض الأمينية بالصورة العادية في تثبيط فقس بيوض نيماتودا تعقد الجذور *MELOIDOGYNE SPP.*

معدل البيض غير الفاقس										Treatment of eggs by normal ppm
معدل البيض غير الفاقس	النسبة المئوية للبيض الميت%	النسبة المئوية المصححة %	معدل البيض غير الفاقس	النسبة المئوية المصححة %	النسبة المئوية للبيض الميت%	معدل البيض غير الفاقس	النسبة المئوية المصححة %	النسبة المئوية للبيض الميت%	متوسط معدل البيض	
24	24	24	72	48	48	48	24	72	72	hours
45.67	54.33	50.17	**27.67**	55.81	63.33	36.67	63.10	**72.33**	36.67	Arginine30
52.00	48.00	43.27	32.67	49.39	58.00	42.00	56.44	67.33	42.22	Arginine20
58.00	42.00	36.72	35.67	42.97	52.67	47.33	52.44	64.33	47.00	Arginine10
58.33	41.67	36.36	**37.00**	46.98	56.00	44.00	50.66	**63.00**	46.44	Serine30
59.00	41.00	35.63	40.67	39.75	50.00	50.00	45.77	59.33	49.89	Serine20
60.67	39.33	33.81	46.00	34.13	45.33	54.67	38.66	54.00	53.78	Serine10
50.67	49.33	44.72	**32.67**	50.60	59.00	41.00	56.44	**67.33**	41.45	Leucine30
55.67	44.33	39.27	38.67	45.78	55.00	45.00	48.44	61.33	46.45	Leucine20
59.33	40.67	35.27	40.33	41.77	51.67	48.33	46.22	59.67	49.33	Leucine10
91.67	8.33		**75.00**		17.00	83.00		**25.00**	83.22	Control
59.10			40.64			49.20				متوسط الوقت
2.03**										Lsd5%tretments
1.11**										Lsd5%day
ns										Lsd5% over lap

كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاث مكررات ويمثل كل مكرر ثلاث أطباق ، أجريت التجربة مختبريا بدرجة حرارة 25±2 سيليزي ، اللقاح 0.5مل من بيوض نيماتودا تعقد الجذور مستخلصة من نباتات مصابة (100±5) بيضة/ معاملة في حين اعتمدت معاملة المقارنة على لقاح 0.5مل +5.5 مل ماء مقطر .

تأثير ثلاث تراكيز من الأحماض الأمينية بالصورة النانوية في حيوية يافعات نيماتودا تعقد الجذور *MELOIDOGYNE* SPP.

Tretments by nano /ppm	معدل اليافعات الحية	النسبة المئوية لليافعات الحية %	النسبة المئوية للموت%	معدل اليافعات الحية	النسبة المئوية لليافعات الحية %	النسبة المئوية للموت%	معدل اليافعات الحية	النسبة المئوية لليافعات الحية %	النسبة المئوية للموت%	متوسط معدل اليافعات
hours	24	24	24	48	48	48	72	72	72	
Arginine30	19.67	16.39	83.60	12.33	10.27	89.72	**5.67**	**4.72**	95.27	12.56
Arginine20	23.00	19.16	80.83	17.67	14.72	85.27	11.67	9.72	90.27	17.45
Arginine10	26.67	22.22	77.70	18.33	15.27	84.72	13.00	10.83	89.16	19.33
Serine30	22.67	18.89	81.10	17.67	14.72	85.27	**11.67**	**9.72**	90.27	17.34
Serine20	22.00	18.33	81.66	17.33	14.44	85.55	13.67	11.39	88.60	17.67
Serine10	24.33	20.20	79.72	20.67	17.22	82.77	17.67	14.72	85.27	20.89
Leucine30	19.00	15.83	84.16	16.00	13.33	86.66	**13.33**	**11.10**	88.89	16.11
Leucine20	19.67	16.39	83.60	15.67	13.05	86.94	13.00	10.83	89.16	16.11
Leucine10	21.33	17.77	82.22	18.67	15.55	84.44	16.00	13.33	86.66	18.67
Control	92.00	76.66	23.33	79.33	66.10	33.89	**61.67**	**51.39**	48.60	77.67
متوسط الوقت	29.03			23.37			17.74			
Lsd5%tretments	2.08**									
Lsd5%day	1.14**									
Lsd5% over lap	3.60**									

كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاث مكررات ويمثل كل مكرر ثلاث أطباق ،اجريت التجربة مختبريا بدرجة حرارة 28±2 سيليزي ، اللقاح 1مل من يافعات نيماتودا تعقد الجذور مستخلصة من نباتات مصابة (120±5) بيضة,يافعة/ معاملة في حين اعتمدت معاملة المقارنة على لقاح 1مل +5 مل ماء مقطر .

تأثير ثلاث تراكيز من الأحماض الأمينية بالصورة العادية في حيوية يافعات نيماتودا تعقد الجذور *MELOIDOGYNE* SPP.

معدل اليافعات الحية	النسبة المئوية للموت%	النسبة المئوية لليافعات الحية %	معدل اليافعات الحية	النسبة المئوية للموت%	النسبة المئوية لليافعات الحية %	معدل اليافعات الحية	النسبة المئوية للموت%	النسبة المئوية لليافعات الحية %	متوسط اليافعات الحي	Tretments by normal ppm
24	24	24	48	48	48	72	72	72		hours
20.00	16.66	83.33	85.27	14.72	17.67	**13.67**	**11.39**	88.60	17.11	Arginine30
21.00	17.50	82.50	84.72	15.27	18.33	16.00	13.33	86.66	18.44	Arginine20
21.67	18.05	81.94	84.44	15.55	18.67	16.67	13.89	86.10	19.00	Arginine10
22.00	18.33	81.66	84.44	15.55	18.67	**17.00**	**14.16**	85.83	19.22	Serine30
23.33	19.44	80.55	83.05	16.94	20.33	17.67	14.72	85.20	20.44	Serine20
23.67	19.72	80.27	82.70	17.22	20.67	18.00	15.00	85.00	20.78	Serine10
21.67	18.05	81.94	84.44	15.55	18.67	**17.67**	**14.72**	85.27	19.34	Leucine30
24.67	20.55	79.44	82.50	17.50	21.00	18.33	15.20	84.72	21.33	Leucine20
26.67	22.22	77.70	81.30	18.60	22.33	19.00	15.80	84.10	22.67	Leucine10
92.00	76.66	23.33	33.89	66.10	79.33	**61.67**	**51.39**	48.60	77.67	Control
29.67					25.57	21.57				متوسط الوقت
						1.74**				Lsd5%tretments
						0.95**				Lsd5%day
						3.01**				Lsd5% over lap

معدل اليافعات الحية

كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاث مكررات ويمثل كل مكرر ثلاث أطباق ،اجريت التجربة مختبريا بدرجة حرارة 28±2 سيليزي ، اللقاح 1مل من يافعات نيماتودا تعقد الجذور مستخلصة من نباتات مصابة (120±5) بيضة,يافعة/ معاملة في حين اعتمدت معاملة المقارنة على لقاح 1مل +5 مل ماء مقطر .

تأثير معاملة نباتات الطماطة في الاكواب في فعالية انزيم PALبعد العدوى باللفاح (المجموعة الاولى).

المعاملات	التركيزppm	فعالية انزيم pal Mg cinnamic acid /h/g fresh weight /days		
		بعد 3يوم	بعد 9يوم	بعد 15 يوم
Arg na	30	15.50	16.92	14.62
Arg na	20	15.23	16.14	14.02
Arg na	10	14.75	15.24	13.84
ser na	30	14.86	16.00	14.15
ser na	20	14.30	15.35	13.55
ser na	10	13.81	14.68	13.68
Lus na	30	15.37	16.38	14.39
Lus na	20	14.62	15.58	13.97
Lus na	10	14.34	15.89	13.23
Arg nor	30	15.40	16.23	14.09
Arg nor	20	13.51	14.04	13.94
Arg nor	10	12.46	13.30	13.13
ser nor	30	12.46	13.37	12.67
ser nor	20	12.93	13.04	12.60
ser nor	10	12.03	12.75	11.91
Lus nor	30	13.51	14.27	13.94
Lus nor	20	11.80	13.70	12.30
Lus nor	10	12.26	13.31	11.67
Control infect		11.46	12.82	10.57
Control helath		9.17	10.10	8.68
LSD 5% للمعاملات		1.611*	1.853*	1.053*

كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاث مكررات وكل مكرر نباتين لقحت النباتات بنيماتودا تعقد الجذور بتركيز (1500±50)بيوض ويافعات J2اجريت العدوى عندما كان عمر النبات 4-5 اوراق حقيقة.

تأثير معاملة نباتات الطماطة في الاكواب في فعالية انزيم POXبعد العدوى باللفاح (المجموعة الاولى).

المعاملات	التركيزppm	فعالية انزيم البيروكسيديز pod التغير بالامتصاص /دقيقة / غم وزن طري		
		بعد 3يوم	بعد 9يوم	بعد 15 يوم
Arg na	30	53.89	57.28	47.26
Arg na	20	41.26	47.85	41.78
Arg na	10	34.55	45.74	39.85
ser na	30	49.39	52.53	44.82
ser na	20	38.30	45.37	40.85
ser na	10	35.78	44.04	38.66
Lus na	30	51.32	55.35	46.92
Lus na	20	35.44	41.43	38.66
Lus na	10	32.66	40.87	37.30
Arg nor	30	37.13	42.08	40.80
Arg nor	20	23.10	38.37	36.53
Arg nor	10	20.51	30.41	28.97
ser nor	30	29.22	37.58	30.19
ser nor	20	27.04	31.72	30.03
ser nor	10	21.31	30.00	29.09
Lus nor	30	31.86	41.43	39.60
Lus nor	20	29.09	35.92	36.75
Lus nor	10	21.51	32.08	27.68
Control infect		18.32	21.96	19.34
Control helath		14.39	15.24	13.57
LSD 5% للمعاملات		19.74*	14.334*	10.143*

كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاث مكررات وكل مكرر نباتين لقحت النباتات بنيماتودا تعقد الجذور بتركيز (50±1500)بيوض ويافعات J2اجريت العدوى عندما كان عمر النبات 4-5 اوراق حقيقة.

تأثير معاملة نباتات الطماطة في الاكواب في فعالية انزيم PALقبل اضافة اللقاح (المجموعة الثانية) .

المعاملات	التركيزppm	فعالية انزيم pal Mg cinnamic acid /h/g fresh weight /days		
		بعد 3يوم	بعد 9يوم	بعد 15 يوم
Arg na	30	26.34	**28.35**	19.61
Arg na	20	25.23	26.01	17.85
Arg na	10	24.40	25.10	14.98
ser na	30	25.05	**25.52**	16.63
ser na	20	24.11	24.57	14.31
ser na	10	22.90	23.98	13.24
Lus na	30	26.35	**28.30**	18.97
Lus na	20	25.00	25.17	16.59
Lus na	10	23.70	24.02	14.59
Arg nor	30	20.14	**21.64**	15.55
Arg nor	20	18.18	19.48	13.64
Arg nor	10	17.45	18.23	11.89
ser nor	30	18.18	**20.22**	14.56
ser nor	20	16.89	17.22	12.22
ser nor	10	16.71	17.05	11.15
Lus nor	30	19.53	**21.70**	15.54
Lus nor	20	18.38	19.41	13.68
Lus nor	10	17.24	18.01	12.77
Control infect		15.39	**16.71**	10.90
Control helath		9.17	10.10	8.68
LSD 5% للمعاملات		0.810*	0.998*	2.661*

كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاثة مكررات وكل مكرر نباتين لقحت النباتات بنيماتودا تعقد الجذور بتركيز (50±1500)بيوض ويافعات J2اجريت العدوى عندما كان عمر النبات 4-5 اوراق حقيقة.

تأثير معاملة نباتات الطماطة في الاكواب في فعالية انزيم POX قبل اضافة اللقاح (المجموعة الثانية).

المعاملات	التركيزppm	فعالية انزيم البيروكسيديز pod التغير بالامتصاص /دقيقة / غم وزن طري		
		بعد 3يوم	بعد 9يوم	بعد 15 يوم
Arg na	30	55.90	77.21	59.68
Arg na	20	44.93	50.99	41.95
Arg na	10	36.15	45.81	35.21
ser na	30	50.35	53.80	41.95
ser na	20	43.50	49.04	39.23
ser na	10	36.15	45.81	36.30
Lus na	30	55.95	74.61	58.91
Lus na	20	48.26	50.58	40.52
Lus na	10	37.30	44.35	34.35
Arg nor	30	44.15	65.24	40.75
Arg nor	20	35.65	51.15	33.02
Arg nor	10	32.78	40.19	26.34
ser nor	30	41.90	59.30	39.76
ser nor	20	35.08	53.30	32.80
ser nor	10	32.78	40.00	27.67
Lus nor	30	43.27	60.24	39.87
Lus nor	20	35.34	53.60	33.24
Lus nor	10	34.85	53.20	27.80
Control infect		27.10	35.11	18.15
Control helath		14.39	15.24	13.57
LSD 5% للمعاملات		9.958*	23.129*	8.575*

كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاث مكررات وكل مكرر نباتين لقحت النباتات بنيماتودا تعقد الجذور بتركيز (50±1500)بيوض ويافعات J2اجريت العدوى عندما كان عمر النبات 4-5 اوراق حقيقة.

تأثير معاملة نباتات الطماطة بالاحماض الأمينية بالصورة العادية والنانوية في دليل تعقد الجذور وشدة الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور *MELOIDOGYNE* SPP مختبريا المجموعة الثالثة.

المعاملات	التركيزppm	دليل التعقد	شدة الاصابة %
Arg na	30	0.83	20.83
Arg na	20	1.33	33.33
Arg na	10	2.00	50.00
ser na	30	1.33	33.33
ser na	20	1.83	45.83
ser na	10	2.16	54.16
Lus na	30	1.00	25.00
Lus na	20	1.33	33.33
Lus na	10	2.16	54.16
Arg nor	30	1.33	33.33
Arg nor	20	1.50	54.16
Arg nor	10	2.50	62.50
ser nor	30	1.66	41.66
ser nor	20	2.66	66.66
ser nor	10	2.83	70.83
Lus nor	30	1.66	41.66
Lus nor	20	1.83	45.83
Lus nor	10	2.16	54.16
Control infect		3.33	83.33
Control helath		0.00	0
LSD 5% للمعاملات		0.4881*	

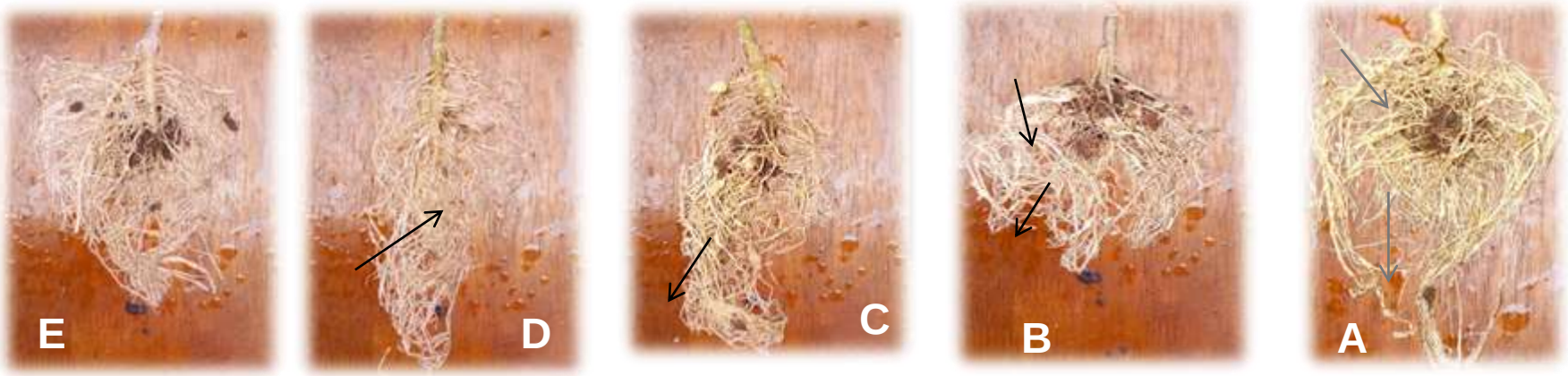
كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاث مكررات و كل مكرر نباتين ، لقحت بنيماتودا تعقد الجذور 1500 ± 50 بيوض ويافعات (J2). أجريت العدوى عندما كان عمر النبات (4-5) اوراق حقيقة ، وحُسبت النسبة المئوية لشدة الاصابة وفق معادلة (McKinney , 1923) وحُسب دليل تعقد الجذور وفق دليل Smartو (1987) Dube بعد التعديل 0=لا توجد عقد على الجذور 1= العقد من 1-25 % 2= العقد من 26-50% 3= العقد من51-75 % 4= العقد من 76-100% من الجذر.

تأثير معاملة نباتات الطماطة بالاحماض الأمينية للتراكيز الفعالة بالصورة العادية والنانوية في دليل تعقد الجذور وشدة الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور *MELOIDOGYNE* SPP حقليا .

المعاملات	التركيزppm	دليل التعقد	شدة الاصابة %
Arg nano T1	10	2.25	56.25
Ser nano T2	10	2.33	58.33
Lue nano T3	10	2.25	56.25
Arg normal T4	20	1.41	33.33
Ser normal T5	30	1.08	27.08
Lue normal T6	10	2.33	58.33
Control infect T7		3.41	85.41
Control helth T8		0.00	0
LSD5% للمعاملات		0.315*	

كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاث مكررات و كل مكرر 4 نباتات ، لقحت بنيماتودا تعقد الجذور 2500 ± 50 بيوض ويافعات (J2). أجريت العدوى عندما كان عمر النبات (4-5) اوراق حقيقة ، وحُسبت النسبة المئوية لشدة الاصابة وفق معادلة (McKinney , 1923) وحُسب دليل تعقد الجذور وفق دليل Smartو (1987) Dube بعد التعديل 0=لا توجد عقد على الجذور 1= العقد من 1-25 % 2= العقد من 26-50% 3= العقد من51-75 % 4= العقد من 76-100% من الجذر.

شكل يوضح الفروق المغنوية بين جذور نباتات طماطة معاملة بعوامل الاستحثاث

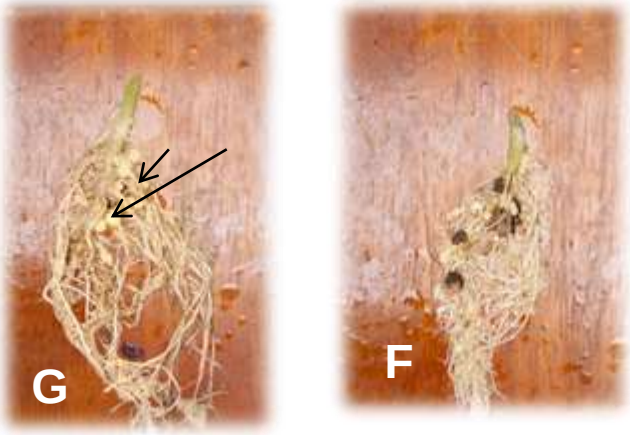


A-جذور طماطة معاملة وملقحة Arg nano تركيز10ppm , B-جذور طماطة معاملة وملقحة Ser nano تركيز 10ppm

C-جذور طماطة معاملة وملقحة Leu nano تركيز 10 ppm ,D- جذور طماطة معاملة وملقحة Arg normal تركيز 20 ppm

E-جذور طماطة معاملة وملقحة Ser normal تركيز 30ppm ,F - جذور طماطة معاملة وملقحة Leu normal 10ppm.

G- جذور طماطة معاملة وملقحة فقط control وماء مقطر



تأثير معاملة نباتات الطماطة بالاحماض الامينية في تقدير فعالية انزيم PAL حقليا .

المعاملات	التركيزppm	فعالية انزيم pal Mg cinnamic acid /h/g fresh weight /days		
		3 يوم	9 يوم	15 يوم
Arg nano T1	10	10.44	14.23	5.96
Ser nano T2	10	10.34	12.89	6.05
Lue nano T3	10	10.43	12.73	6.18
Arg normal T4	20	10.21	16.78	8.45
Ser normal T5	30	15.59	18.31	8.75
Lue normal T6	10	9.92	11.28	5.51
Contr infect T7		8.00	11.02	4.18
Contr helth T8		6.38	9.15	3.86
LSD5% للمعاملات		2.063*	2.941*	2.632*

كل رقم في الجدول يمثل معدل اربع مكررات و كل مكرر 2 نبات ، لقحت بنيماتودا تعقد الجذور 2500 ± 50 بيوض ويافعات (J2). أجريت العدوى عندما كان عمر النبات (4-5) اوراق حقيقة, تمت اضافة اللقاح اولا بعدها بثلاث ايام جرى اضافة المعاملات بتركيز 15مل/اصيص.

تأثير معاملة نباتات الطماطة بالاحماض الامينية في تقدير فعالية انزيم POX حقليا.

المعاملات	التركيزppm	فعالية انزيم البيروكسيديز po التغير بالامتصاص /دقيقة / غم وزن طري		
		3 يوم	9 يوم	15 يوم
Arg nano T1	10	15.62	21.26	6.74
Ser nano T2	10	13.67	21.15	8.68
Lue nano T3	10	14.75	21.11	6.49
Arg normal T4	20	15.59	21.28	10.06
Ser normal T5	30	16.10	21.56	8.45
Lue normal T6	10	13.41	20.94	10.51
Contr infect T7		6.74	19.14	8.79
Contr helth T8		4.76	6.67	5.21
LSD5% للمعاملات		1.007*	1.003*	2.12*

كل رقم في الجدول يمثل معدل اربع مكررات و كل مكرر 2 نبات ، لقحت بنيماتودا تعقد الجذور 2500 ± 50 بيوض ويافعات (J2). أجريت العدوى عندما كان عمر النبات (4-5) اوراق حقيقة ,تمت اضافة اللقاح اولا بعدها بثلاث ايام جرى اضافة المعاملات بتركيز 15مل/اصيص.

تأثير معاملة نباتات الطماطة بالاحماض الامينية للتراكيز الفعالة في تقدير بعض معاير النمو.

المعاملات	معدل محتوى الكلورفيل	الوزن الخضري الرطب / غم	الوزن الخضري الجاف/ غم	الوزن الجذري الرطب / غم	الوزن الجذري الجاف / غم
Arg nano T1	74.50	54.74	12.14	18.48	3.40
Ser nano T2	74.14	52.47	10.71	16.48	4.13
Lue nano T3	76.94	49.89	10.67	17.68	4.24
Arg normal T4	86.48	52.27	10.52	18.98	4.32
Ser normal T5	85.05	52.28	10.00	15.27	3.41
Lue normal T6	58.52	50.53	11.26	19.34	4.47
Contr infect T7	48.25	42.55	6.58	23.84	2.97
Contro helth T8	55.84	48.96	9.58	14.75	1.97
LSD5% للمعاملات	11.844*	9.088*	1.400*	4.360*	1.250*

كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاث مكررات و كل مكرر 4 نباتات ، لقحت بنيماتودا تعقد الجذور 2500 ± 50 بيوض ويافعات (J2). أجريت العدوى عندما كان عمر النبات (4-5) اوراق حقيقة ,تمت اضافة اللقاح اولا بعدها بثلاثة ايام جرى اضافة المعاملات بتركيز 15مل/اصيص.

الأستنتاجات

- ادى استخدام الأحماض الامينية بالشكل العادي و النانوي الى التأثير في نيماتودا تعقد الجذور RKN التي تصيب محاصيل الخضر ومنها الطماطة, وقد كان التركيز الاعلى 30 جزءاً بالمليون لكل المعاملات العادي والنانوي افضل مثبط ومحفز لنمو نباتات الطماطة كما أن المعاملات الاخرى اثبتت ايجابيتها في الاستحثاث ورفع جاهزية النبات للدفاع عن الاصابة وتحفيزه للنمو.

- اثبتت الأحماض الأمينية فعاليتها عند استخدامها في مراحل مبكرة من الإصابة بالنيماتودا فضلاً عن انها اكثر فعالية ايضا عند استخدامها على النباتات الجيدة النمو .

- تعد تقانة النانو واستخدام المعادن والفلزات والمستخلصات النباتية وغيرها من الطرائق الواعدة والصديقة للبيئة الا أنه من السابق لأوانه استخدامها بكثرة دون معرفة متبقياتها والتي تعتمد على التركيز وعلى عمر النبات .

- تقدم هذه الدراسة مثبطات لنيماتودا تعقد الجذور صديقة للبيئة , كما تعد الأحماض الأمينية محفزات لنمو النبات والتي تفيد في الحد من التلوث البيئي عن طريق تقليل استخدام مبيدات الافات وتحسين استخدام اساليب الزراعة المستدامة .

التوصيات

- استعمال التركيز الاعلى 30جزءاً بالمليون من الاحماض الامينية بشكليه العادي والنانوي في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* SPP .
- استعمال طرائق المكافحة المتكاملة integrated control methods من اختيار اصناف مقاومة والعناية بالري والتسميد المتوازن وغيرها والمكافحة الوقائية كبدائل عن المبيدات ذات الاثر التراكمي بالتربة من اجل خفض الكثافة العددية لنيماتودا تعقد الجذور بالتربة .
- هناك حاجة الى مزيد من الدراسات المكثفة التي تغطي ظروف التطبيق المناسب من (عمر النبات ,التركيز ,التوليف ,تحفيز النبات ....الخ) للاحماض الامينية وأيضا للتأكد من الأحماض الأمينية المحددة ممكن أن تعمل كمبيدات لنيماتودا تعقد الجذور للتطبيق الميداني .
- استخدام الأحماض الأمينية بانتظام للحفاظ على صحة النباتات وزيادة مقاومتها لنيماتودا تعقد الجذور .

شكرا لاصغائكم