# تقييم كفاءة التطعيم على أصل مقاوم والتبخير الحيوي في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور Meloidogyne incognita على الفليفلة

**ايهاب أسامه عباس* خالد العسس** جودة فضول*****

## الملخص

أجري هذا البحث في محافظة طرطوس عام 2019-2020 لتقييم كفاءة التطعيم على أصل (TANTAN) والتبخير الحيوي في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور Meloidogyne incognita على الفليفلة (صنف دالاس) في البيوت المحمية، ومقارنتها مع مبيدين شائع استخدامهم في المنطقة (Oxamyl) Vydateو (Fluopyram) Velum prime، ودراسة أثر هذه المعاملات في إنتاجية النبات وكثافة النيماتودا في التربة وحساب معامل تعقد الجذور.

أظهرت النتائج زيادة في متوسط إنتاجية النبات مقارنة بالشاهد حيث تفوقت معنوياً معاملة التطعيم على أصل مقاوم (4,75كغ/نبات) يليها معاملة المبيد Oxamyl (4,58كغ/نبات) على المعاملات الأخرى، كما سجل أيضاً انخفاض في متوسط الكثافة العددية للنيماتودا في جميع المعاملات مقارنة بالشاهد وسجلت معاملة التبخير الحيوي (1.1 طور يرقي ثاني/100سم$^3$تربة) يليها معاملة التطعيم على أصل مقاوم (3.89 طور يرقي ثاني /100سم$^3$ تربة)، وسجل أقل متوسط معامل تعقد الجذور أقله في النبات المطعم (1,83) والتبخير الحيوي (2,03) عن باقي المعاملات.

**الكلمات المفتاحية:** أصل مقاوم–تبخر حيوي–Capsicum annuum– Meloidogyne incognita– Velum prime–Vydate.

* طالب ماجستير

** أستاذ، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

*** أستاذ، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

# Evaluation of the efficacy of grafting on resistant origin and bio-fumigation in controlling Meloidogyne incognita on capsicum annuum

**Ehab. O. Abbas*** **kh. Al-assas****
**Jawdat faddoul*****

## Abstract

This research was conducted in Tartous Governorate in 2019-2020 to evaluate the efficacy of grafting on (TANTAN) origin and bio-fumigation in controlling Meloidogyne incognita on peppers (Dallas variety) in greenhouses, and comparing it with two commonly used pesticides in the region Vydate (Oxamyl) and (Fluopyram) Velum prime. And study the effect of these treatments on plant productivity and nematode density in the soil and calculate the gall index.

The results showed an increase in the average productivity of the plant compared to the control, where the grafting treatment was significantly superior to the resistant root (4.75 kg/plant), followed by the treatment of Oxamyl (4,58 kg/plant) over the other treatments, and a decrease in the average nematode density was also recorded in all

Transactions compared to the control, and the bio-fumigation treatment was recorded (1.1 second larvae/100 $cm^3$ soil), followed by the grafting treatment on a resistant origin (3.89 second larval stage/100 $cm^3$ soil), and the lowest average root complex coefficient was recorded at least in the grafted plant (1.83) and bio-fumigation (2,03) for the rest of the transactions.

**Keywords:** Capsicum annuum, Meloidogyne incognita, Bio-fumigation, Resistant origin, Vydate, Velum prime.

* M.A.student
** professors, Dept. Plant protection, Fac, Agric., Damascus Univ, Syria
*** professors, Dept. Plant protection, Fac, Agric., Damascus Univ, Syria

## المقدمة ودراسة مرجعية:

تعد الفليفلة .Capsicum annuum L من النباتات الهامة، موطنها الأصلي الأمريكيتان وتزرع حالياً في جميع أنحاء العالم. أخذت زراعة الفليفلة تنتشر بشكل سريع خاصة في الشريط الساحلي السوري حيث بلغ عدد البيوت المحمية في محافظة طرطوس 14214 بيتاً مزروعة بالفليفلة في مساحة (5699614) م$^2$، وبلغت إنتاجية الفليفلة في البيوت المحمية في محافظة طرطوس 224 ألف طن (مديرية زراعة طرطوس، 2018).

تشكل الآفات التي تتطفل على محصول الفليفلة في سورية عنصراً هاماً مؤثراً في النمو والإنتاج، وتعتبر نيماتودا تعقد الجذور الأكثر أهمية من النيماتودا المتطفلة على النبات في جميع أنحاء العالم وتهاجم كل محصول تقريبا، حيث تسبب خسائر كبيرة لمختلف محاصيل الخضار واشجار الفاكهة (Karajeh, 2015, 761). ويمثل الانتشار الواسع لأنواع نيماتودا تعقد الجذور أحد أكثر المشاكل النيماتودية أهمية في سورية، حيث تم تسجيلها على العديد من محاصيل الخضار وبخاصة البندورة والخيار والباذنجان، وعلى محاصيل الحقل المهمة كالقطن والشوندر السكري والتبغ ( Toumi et al., 2014, 163). قام العالم Chitwood في عام 1949 بجمع أنواع نيماتودا تعقد الجذور المعروفة آنذاك تحت جنس Meloidogyne (أبو غربية وآخرون، 2010، 715).

لقد استخدمت وسائل عديدة للحد من الإصابة وتقليل الاضرار الناجمة عنها مثل زراعة الأصناف المقاومة والدورات الزراعية والمبيدات الكيميائية: مدخنات التربة، المركبات الفوسفورية، الكرباماتية العضوية (Chitwood, 2002, 221). حيث أن تأثير هذه المبيدات يكون عن طريق قتل النيماتودا أو إعاقة حركتها تجاه جذور النباتات المضيفة أو تأخير فقس بيض النيماتودا. لكن يجب دائما الاخذ بعين الاعتبار مدى

التأثيرات البيئية الضارة للمبيد والاتجاه نحو الطرق الصديقة للبيئة والاقل ضررا على الانسان.

يهدف التطعيم الى جمع الطعم ذو المواصفات الثمرية المرغوبة مع الأصل ذي المواصفات المطلوبة والمناسبة لخواص التربة (ذو مجموع جذري قوي ومقاوم لآفات التربة) بحيث يتحدان ويكملان نموهما كنبات واحد. إن هذا الأسلوب معروف عالمياً في جميع أشجار الفاكهة الا أن تطعيم الخضار من الطرق السائدة في دول شرق آسيا فقط والتي انتقلت تدريجياً الى الكثير من بلدان العالم لذا يعتبر تطعيم الخضار من الأساليب الزراعية الحديثة المستخدمة ضد الأمراض المنقولة بالتربة والنيماتودا. تم اختيار الأصل TANTAN لاختبار مقاومته للنيماتودا، أجريت دراسة تأثير استخدام التطعيم على الفليفلة باستخدام أصول مختلفة في كوريا استخدم فيها الصنف TANTAN لشركة NONGWOO BIO الكورية، حيث كانت نسبة الانبات فيه 99% ونسبة التوافق بين الطعم والاصل 91%، أظهر هذا الأصل تفوق في عدة مؤشرات على باقي الأصناف بعد 36 يوم من الزراعة مثل طول الساق 30سم وعدد الأوراق 15.7 وقطر الجذع 3,66 ووزن الجذر الجاف 100ملغ كما أن المحتوى المعدني لشتلات الفلفل المطعمة عليه كانت كالتالي T-N 3.8 وكان متوسط مقارنة مع باقي الأصناف المختبرة و p2o5 1.13 منخفض و K 8.14 متوسط و Ca 4,03 عالي و Mg 2.22 عالي ، كما أن الإنتاجية للنباتات المطعمة على هذا الصنف كانت اعلى من باقي الأصناف 2.044كغ/نبات، كما أظهر مؤشر مقاومة امراض التربة تفوق الصنف TANTAN على الأصول المستخدمة والشاهد غير المطعم منذ بداية الموسم واستقرت مستويات المقاومة حتى النهاية (Jang,2012, 9)

يعرّف التبخير الحيوي بأنه عملية تحدث عندما تنطلق بعض المركبات المتطايرة التي تحمل صفات المبيدات أثناء تحلل بعض المواد النباتية أو المنتجات الحيوانية،

حيث بينت دراسات (إبراهيم، 2002، 343؛ أبو غربية، 1988، 57) أن إضافة المواد العضوية كبقايا المحاصيل النباتية والأسمدة العضوية إلى التربة يزيد من خصوبة التربة ويشجع نمو النباتات وتكاثر الأعداء الطبيعية للنيماتودا. وأظهرت دراسة ( Brennan, et al, 2020, 1680) أثر التبخير الحيوي في تخفيض أعداد النيماتودا في التربة نتيجة للأبخرة التي تطلقها المواد المضافة الى التربة.

## أهداف البحث:

يهدف البحث الى مقارنة كفاءة استخدام تقنية التطعيم على أصل مقاوم وطريقة التبخير الحيوي والمبيدين Vydate وVelum prime الشائع استخدامهم لمكافحة نيماتودا تعقد الجذور على الفليفلة في محافظة طرطوس ودراسة أثر كل معاملة في إنتاجية النبات وتحديد أنواع نيماتودا التعقد المتطفلة على الفليفلة في مكان التجربة ومعرفة كفاءتها /100سم$^3$ تربة وحساب معامل التعقد، لتحديد الطريقة الأمثل في مكافحتها.

## مواد البحث وطرائقه:

تم تطبيق التجربة في الساحل السوري في منطقة الصفصافة (قرية الدكيكة) في محافظة طرطوس عام 2019–2020 في بيت بلاستيكي (200م$^2$). الصنف المزروع (دالاس).

**المعاملات المستخدمة ومعدل الاستخدام في التجربة الحقلية وطريقة التطبيق:**

- **المعاملة الأولى:** التبخير الحيوي، تمت مجانسة التربة الزراعية الموبوءة بالنيماتودا بعدة فلاحات متصالبة، ثم اضافة السماد العضوي الرطب غير المتخمر (روث أبقار) وتغطيتها بشريحة بلاستيكية شفافة وريها جيدا خلال أشهر الصيف (تموز – آب) عام 2019 لمدة 4 أسابيع بحيث ترتفع درجة

الحرارة للحد الذي تصبح فيه قادرة على إضعاف وقتل الآفات الزراعية القاطنة فيها.

- **المعاملة الثانية:** التطعيم، تم تطعيم الفليفلة من الصنف (دالاس) على الأصل (TANTAN) دون إجراء أي عمليات مكافحة للنيماتودا.
- **المعاملة الثالثة:** مبيد جديد يستخدم من قبل المزارعين في المنطقة، الاسم التجاري Velum prime وهو مبيد نيماتودي فطري جهازي مصمم على شكل معلق مركز SC من انتاج شركة BAYER الألمانية، مستورد من قبل شركة دبانة في سوريا المادة الفعالة: Fluopyram (Pyriditinylethylbenzamide) 500 غ/لتر، درجة الحموضة PH=5-8 معدل الاستخدام 1.25ل/هـ، يكافح أنواع النيماتودا على المحاصيل الزراعية ولاسيما نيماتودا تعقد الجذور Meloidogyne spp.، ونيماتودا التقرح Pratylenchus spp. ونيماتودا الحلزونية Helicotylenchus spp. ، تم التطبيق اولاً بتحضير محلول المبيد المكون من (2,5 مل مبيد / 20 لتر ماء) حيث تم سقاية التربة في البداية ثم إضافة 0.5 ل محلول المبيد الى كل نبات والسقاية بعده مباشرة وبعد 5 أيام تمت زراعة الشتول وكررت المعاملة بعد 20 يوم.
- **المعاملة الرابعة:** مبيد شائع الاستخدام من قبل المزارعين، الاسم التجاري Vydate وهو مبيد حشري نيماتودي جهازي له عدة أشكال وتم استخدام الشكل السائل في التجربة، المادة الفعالة Oxamyl 24L، فترة الأمان 7 أيام من يوم التطبيق، تم تحضير محلول المبيد (2.5 مل مبيد / 1 لتر ماء) والرش الورقي بعد الزراعة بأسبوع لأن سرعة الفاعلية بالرش الورقي

أعلى ونحتاج لكمية أقل من المبيد مقارنة بالمعاملة بطريقة السقاية، وكررت المعاملة كل 15 يوم حتى نهاية التجربة.

- **المعاملة الخامسة:** شاهد مصاب غير معامل.

## المؤشرات المدروسة:

**كثافة النيماتودا في التربة:** عُزلت النيماتودا المتحركة بطريقة أقماع بيرمان المعدلة (Baermann Funnel) حيث تم أخذ 30 عينة ترابية قبل الزراعة بطريقة (Zig-Zag)، وفي نهاية موسم النمو من كل مكرر حول جذور النبات وخلطت بشكل جيد وأخذ منها حجم 100سم$^3$ بمعدل 3 مكررات لكل عينة، وتم فحص كل منها باستخدام شريحة العد تحت المجهر الضوئي متوسط أعداد اليرقات طور يرقي ثاني / 100 سم$^3$ تربة لكل معاملة.

عزلت إناث من النيماتودا المستقرة الموجودة في العقد الجذرية لكل عينة من جذور الفليفلة المصابة تحت المكبرة التشريحية الموجودة في المخبر باستخدام المشرط والملاقط المناسبة، ثم نقلت الى شريحة وفحصت تحت المجهر على التكبير (×10) وتم تصنيف الإناث بعمل مقطع عرضي في مؤخرة جسم الأنثى حتى يتضح النمط العجاني (Perineal pattern) وهو الصفة الأكثر استخداماً في تشخيص أنواع نيماتودا تعقد الجذور وتم تحديد النوع بالاستعانة بالمرجع التشخيصي(Mai and Lyon, 1982, 192)

مؤشر تعقد الجذور Root Galling Index: حيث أخذت نتائج مؤشر تعقد الجذور على السلم المتعارف عليه القياسي المدرج من صفر الى 10 حسب ( Zeck, 1971, 141; Barker et al., 1985, 223). حيث الدرجة صفر: دون إصابة، درجة 1: تعقدات فردية خفيفة على المجموع الجذري لا تكاد تلاحظ، درجة 2: تعقدات صغيرة أكثر عددا يمكن ملاحظتها بسهولة، درجة 3: تعقدات كثيرة يمكن ملاحظة ترابطها معاً، درجة 4:

تعقدات كبيرة على المجموع الجذري، درجة 5: 25% من المجموع الجذري مصاب، درجة 6: 50% من المجموع الجذري مصاب، درجة 7: 75% من المجموع الجذري مصاب، درجة 8: 100% من المجموع الجذري مصاب، درجة 9: المجموع الجري عبارة عن كتلة من التعقدات، درجة 10: النبات والمجموع الجذري ميتان.

**إنتاجية النبات:** أخذت قراءات الإنتاج منذ بداية التجربة وحتى نهاية الموسم بمعدل 10 قراءات، حيث كانت اول قراءة عندما كان عمر النبات 60 يوم.

## التحليل الاحصائي:

صممت التجارب حسب تصميم العشوائي البسيط تم تقسيم البيت الى 5 قطاعات كل قطاع يحوي 4 معاملات موزعة عشوائيا وكل معاملة 4 مكررات وكل مكرر 10 نباتات، تم تحليل البيانات باستخدام تحليل التباين ONE WAY ANOVA وبرنامج SPSS.17 وحساب قيمة أقل فرق معنوي LSD لمقارنة المعاملات عند مستوى معنوية 0.05.

## النتائج والمناقشة:

### تحديد أنواع النيماتودا ومتوسط الكثافة العددية للنيماتودا:

تم التأكد بواسطة المجهر الضوئي من نوع النيماتودا وكانت جميع العينات من النوع M.incognita الشكل(1).

**الشكل 1: المقطع الخلفي لأنثى M.incognita**

اليمين صورة مرجعية (هارون، 2005)، اليسار صورة من العمل

**تعداد النيماتودا في التربة:**

كان متوسط اعداد النيماتودا قبل البدء بالتجربة كان 14,42 طور يرقي ثاني / 100سم$^3$ فقد أظهرت النتائج (جدول 1) انخفاض في تعداد النيماتودا في التربة في كافة المعاملات مقارنة بالشاهد (61.33 فرد طور يرقي ثاني / 100سم$^3$ تربة)، وكانت القيمة الأقل معنوياً في كلا معاملتي التبخير الحيوي والشتول المطعمة حيث كانت أعداد النيماتودا في كل منهما 1 و4 طور يرقي ثاني / 100سم$^3$ تربة على التوالي، وهذا ما يتوافق مع دراسة أجريت في نيجيريا لتقييم فاعلية التبخير الحيوي باستخدام أنواع مختلفة من السماد العضوي في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور الجنوبية على الفليفلة حيث أظهرت نتائج استخدمت روث الابقار انخفاض في اعداد يرقات نيماتودا تعقد الجذور في التربة 9فرد/200سم$^3$ تربة مقارنة بالشاهد 26 فرد/200سم$^3$ تربة (Nwanguma et al., 2011, 232) وفي دراسة أخرى في فلوريدا أظهرت معاملة التبخير الحيوي باستخدام الإضافات العضوية للتربة انخفاض اعداد النيماتودا في التربة بنسبة 53% مقارنة

بالشاهد (Mcsorly,2011, 69;Wang et al.,2002, 106). في حين لم يكن هناك فرق معنوي بين Vydate و prime velum من حيث تعداد النيماتودا في التربة.

**مؤشر تعقد الجذور:**

كانت قيمة معامل التعقد في جميع المعاملات أقل من الشاهد 5.7 مع وجود فرق عند مستوى معنوية (0.05)، يلاحظ انخفاض قيمة معامل التعقد (جدول 2) في كل من معاملتي النبات المطعم (1,8) والتبخير الحيوي(2,3) مقارنة بالشاهد وبقية المعاملات، حيث بينت دراسة على نبات الفليفلة أن النباتات المطعمة على أصول مقاومة أظهرت نتائج أفضل وأكثر مقاومة لنيماتودا M. incognita فقد كان عدد العقد بين (0.06_ 0.5) في الأصناف المطعمة بينما كان 2.21 في الأصناف غير المطعمة ( , Kokalis-Burelle et al., 2009121) وأظهرت دراسة أخرى في نيجيريا أن التبخير الحيوي ساهم في خفض معامل التعقد في الجذور 2 في معاملة التبخير الحيوي مقارنة بالشاهد 4.5(Nwanguma et al., 2011, 232) كذلك يلاحظ انخفاض معنوي في قيمة معامل التعقد لكل من معاملتي prime velum 3,3 و Vydate 4,3 مقارنة بالشاهد، وكانت أقل بشكل معنوي في معاملة Vydate مقارنة بمعاملة prime velum.

**الجدول (1): متوسط الكثافة العددية النهائية للطور اليرقي الثاني لنيماتودا تعقد الجذور بين المعاملات كافة في 100 سم$^3$ تربة لكل عينة**

| المعاملة | متوسط عدد النيماتودا طور يرقي ثاني / 100سم$^3$ |
|---|---|
| الشاهد | $61.33\pm0.667^{a}$ |
| تبخير حيوي | $1.11\pm0.192^{c}$ |
| نبات مطعم | $3.89\pm0.77^{bc}$ |
| Vydate | $6.78\pm3.672^{b}$ |
| Velum prime | $8.56\pm0.509^{b}$ |
| LSD0.05 | 5.667 |

**الجدول (2): متوسط قيم معامل التعقد لكل المعاملات المختبرة في نهاية التجربة**

| المعاملات | معامل التعقد |
|---|---|
| الشاهد | 5.77±0.208a |
| تبخير حيوي | 2.03±0.945d |
| نبات مطعم | 1.83±0.416d |
| Vydate | 3.3±0.3c |
| Velum prime | 4.27±0.208b |
| LSD0.05 | 0.907 |

**الجدول 3: تأثير المعاملات المختلفة في متوسط إنتاجية النبات الواحد من محصول الفليفلة**

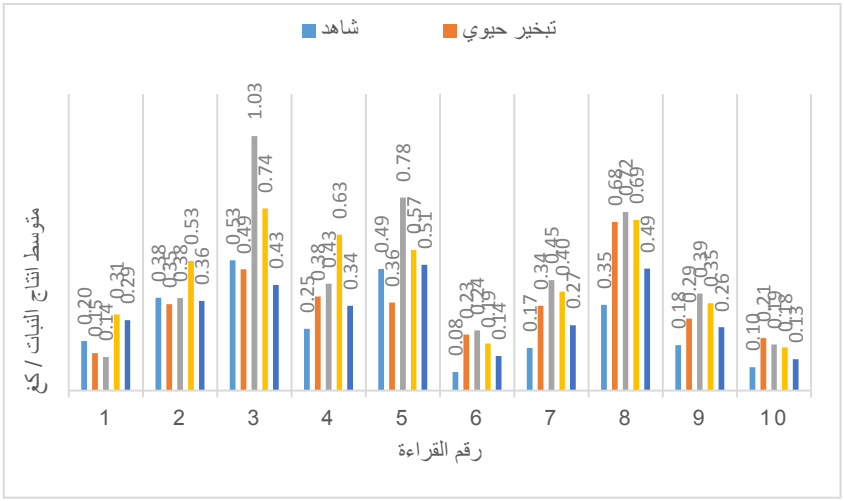
| المعاملة | متوسط إنتاجية النبات كغ/ نبات |
|---|---|
| الشاهد | 2.72 ± 0.270c |
| تبخير حيوي | 3.488 ± 0.542b |
| نبات مطعم | 4.752 ± 0.751a |
| Vydate | 4.586 ± 0.381a |
| Velum prime | 3.213 ± 0.310bc |
| LSD0.05 | 0.730 |

**دراسة تأثير المعاملات المختلفة في متوسط انتاجية النبات:**

أظهرت نتائج قراءات إنتاجية النباتات (جدول 3) تفوق معاملتي النبات المطعم على أصل مقاوم (4,75كغ/نبات) والمبيد Vydate (4,58كغ/نبات) معنويا على كافة المعاملات الأخرى، وهذا يتوافق مع نتائج دراسة أجريت في اسبانيا استخدمت فيها خمست أصول فليفلة كانت الإنتاجية بين (3,61 و 2,69 كغ/نبات) وذلك بسبب قوة الجذر ومقاومته لأمراض التربة (Francisco, et al., 2015, 1018)، وفي دراسة أخرى أظهرت معاملة المبيد Vydate زيادة الإنتاج على نبات الفليفلة بنسبة 16.59%عند مقارنتها بنباتات غير معاملة (El-Ashry et al., 2018, 405)، وتفوقت معاملة التبخير

الحيوي على الشاهد بشكل معنوي وكانت إنتاجية النبات الواحد 3,49كغ/نبات، في حين كانت هناك زيادة بالنسبة لمعاملة المبيد velum prime مقارنة بالشاهد فكانت إنتاجية النبات المعامل بالمبيد velum prime 3,21 كغ/نبات أما الشاهد 2,72كغ/نبات.

**السلسلة الزمنية لقطفات الإنتاج في المعاملات المدروسة:**




**الشكل(2): يوضح التسلسل الزمني لمتوسط قراءات الإنتاج بالكيلو غرام لكافة المعاملات حسب عدد الأيام منذ بداية التجربة وحتى نهاية الموسم.**

تمت التجربة على طول موسم الزراعة لمعرفة إمكانية تأثير المعاملات حسب ظروف المنطقة المدروسة، أخذت القراءة الأولى عندما كان عمر النبات 60 يوم وأظهرت أعلى انتاج عند معاملة المبيد Vydate (0.31كغ/نبات) يليها معاملة المبيد Velum prime (0.29كغ/نبات) كذلك الامر كانت اعلى إنتاجية للنبات للمبيد Vydate في القراءة الثانية (0.53كغ/نبات) عند عمر 90 يوم. لكن في القراءة الثالثة

تفوقت معاملة التطعيم على الأصل TANTAN على باقي المعاملات بإنتاج (1.03كغ/نبات).

تأثرت النباتات بانخفاض درجات الحرارة في الأشهر الثاني والثالث حيث تراوحت درجات الحرارة بين 5و13°م وانخفضت الى 1 °م بتاريخ (10 و11)2/2020 ثم تعرضت المنطقة لموجة صقيع أخرى انخفضت فيها الحرارة الى 0 °م بتاريخ 2020/3/18 (البحوث الزراعية–محطة الجماسة) وأثر ذلك بشكل ملحوظ على إنتاجية جميع المعاملات وذلك في القراءة السادسة حيث كانت معاملة التطعيم الأقل تأثرا بين جميع المعاملات بإنتاجيه (0.24كغ/نبات). ثم بعد انتهاء موجة البرد استعادت النباتات نشاطها وازداد الإنتاج وكان التفوق لمعاملة التطعيم ثم معاملتي التبخير الحيوي والمبيد Vydate بتقارب كبير جدا. حيث ان الفليفلة نبات موسم دافئ يتطلب درجات حرارة 25 °م نهارا و18 °م ليلا لزيادة الغلة والإنتاج ووزن الثمرة وطولها ويتأثر النمو سلبا بارتفاع الحرارة عن 37.8 °م او انخفاضها وقد يصل الضرر الذي يلحق بالمحصول الى 50% عند انخفاض درجة الحرارة (Srikanth et al., 2019, 248). وتشير دراسة أخرى الى أن نباتات الفليفلة تعيش في المجال الحراري7 –29 °م وهي حساسة للبرودة إذْ تؤدي الحرارة المنخفضة إلى تكوين أزهار ومبايض مشوهة وحبوب لقاح فاقد الحيوية والى زيادة عقد الثمار البكري وتشوه شكلها وزيادة تشققات الجدر الخارجية للثمار وعدم انتظام تلونها. (Rylski et al., 1995, 45) كما نلاحظ في القراءات الثلاثة الأولى عدم تأثر إنتاجية الشاهد وان النباتات كانت بالحالة الطبيعية وقريبة الى باقي المعاملات ثم بدأت النباتات تتأثر بالنيماتودا وانخفض الإنتاج تدريجيا حتى نهاية الموسم.

## المراجع References :


1. إبراهيم، إبراهيم عتريس. (2002). نيماتودا المحاصيل الزراعية الأمراض والمقاومة. منشأة المعارف بالإسكندرية: مصر. ص 343.
2. أبو غربية، محمد وليد. (1988). نيماتودا تعقد الجذور Meloidogyne spp في المملكة الأردنية الهاشمية، دراسات حول أنواعها ونشاطاتها الحيوية ومكافحتها، منشورات الجامعة الأردنية، الأردن. ص 57.
3. أبو غربية، وليد. ندى ألوف ومحمود يوسف. (2010). نيماتودا محاصيل الخضر. في: "نيماتودا النبات في البلدان العربية" (الطبعة الأولى). دار وائل للنشر، الأردن. صفحة 715–771.
4. Barker, K, J. Sasser and C. Carter. (1985). An Advanced Treatise on Meloidogyne Methodology. North Carolina State University. USA. Vol. II, p. 223.
5. Brennan, Rebecca Jean Barnes, Samantha Glaze-Corcoran, Robert Wick, Masoud Hashemi, (2020). Bio Fumigation: An Alternative Strategy for the Control of Plant Parasitic Nematodes, Journal of Integrative Agriculture, 19(7): P 1680–1690.
6. Chitwood, d. j. (2002). Phytochemical based strategies for nematode control. Annual Review of Phytopathology, 40: 221-249.
7. El-Ashry, R. M. A. M. El- Deeb and A. M. Marzoky. (2018). Impact of Plant Oils, Biocontrol Agents and Oxamyl on Galling and Reproduction of Meloidogyne incognita Infecting Pepper Cultivars, Mansoura Univ. Vol.9 (7): P 405– 410.
8. Francisco, Donas-Ucles, Diego Perez-Madrid, Celia Amate-Llobregat, Enrique M. Rodrıguez-Garcıa, and Francisco Camacho-Ferre. (2015). Production of Pepper Cultivar Palermo Grafted onto Serrano de Morelos 2, Jalapen˜ o, and Three Commercial Rootstocks , Hortscience 50(7): P 1018–1022.
9. Jang, Yoonah, Eunyoung Yang, Myeongcheoul Cho, Yeongcheol Um, Kwandal Ko, and Changhoo Chun. (2012). Effect of Grafting on Growth and Incidence of Phytophthora Blight and Bacterial Wilt

of Pepper (Capsicum annuum L.), Korean Society for Horticultural Science and Springer, Hort. Environ. Biotechnol. 53(1): P 9-19.

10. Karajeh, M.R. (2015). Checklist of host rang of root-knot nematodes (Meloidogyne species and races) in Jordan. Jordan journal of agricultural sciences. Volume 11, no 3, P 761.
11. Kokalis-Burelle, N. M. G. Bausher, and E. N. Rosskopf. (2009). Greenhouse Evaluation of Capsicum Rootstocks for Management of Meloidogyne incognita on Grafted Bell Pepper. Nematropica 39: P 121-132.
12. Mai, W. F. and H. H. Lyon. (1982). Pictorial key to genera of plant parasitic nematodes .Lomestode Publishing Associates, London: UK. pp. 192.
13. Mcsorly, Robert. (2011). Overview of Organic Amendments for Management of Plant-Parasitic Nematodes with Case Studies from Florida, Journal of Nematology 43(2): P 69–81.
14. Nwanguma, E.I., T.I. Olabiyi, O.O. Idowu Agida and A.O. Olufolaji, (2011), Efficacy of Organic Soil Amendments in the Control of Meloidogyne incognita and on Some Growth and Yield Parameters of Pepper Capsicum frutenscens in Southwestern Nigeria, Libyan Agriculture Research Center Journal International 2 (5): P 232-238.
15. Rylski, I, B. Aloni, L. Karni, and Z. Zaidman. (1994). Flowering, fruit set, fruit development and fruit quality under different environmental condition in tomato and pepper crop. Acta Horticulturae, 66: P 45-55.
16. Srikanth, D, G. Kranthi Rekha, A. Praveena Lakshmi and P. Vimatha. (2019). Impact of Climate Change in Capsicum Production, British Journal of Applied Science and Technology, Vol. 17, No. 3, P 248-253.
17. Toumi, F, L. Waeyenberge, R. Yousef, H. Khali, K. AlAssas and M. Moens. (2014). Distribution of the rootknot nematode Meloidogyne spp., in tomato greenhouses at Lattakia and Tartus Province in Syria. Pakistan Journal of Nematology, 32: 163-172.

18. Wang, K.H., Sipes, B. S, and Schmitt, D. P. (2002). Management of Rotylenchulus reniformis in pineapple, Ananas comosus, by intercycle cover crops. Journal of Nematology 34: P 106–114.
19. Zeck, W. (1971). A Rating Scheme for field Evaluation of Root-knot Nematode Infections. Schutz-Nachr: Bayer. Pf124: P 141-144.