



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

دستورالعمل اجرایی

حد آستانه خسارت، پیش آگاهی و
راهکارهای مدیریتی نماتد سیست سیب زمینی
Globodera rostochiensis

صدیقه فاطمی

شماره فروست

۵۳۲۷۴

۱۳۹۶



موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

عنوان دستورالعمل: حد آستانه خسارت، پیش آگاهی و
راهکارهای مدیریتی نماتد سیب زمینی *Globodera*
rostochiensis

عنوان پروژه‌های منتج به دستورالعمل

شماره پروژه	عنوان پروژه
۰-۱۶-۱۶-۹۱۱۴۵	بررسی تعیین حد آستانه تحمل نماتد طلایی سیب زمینی

نگارنده: صدیقه فاطمی

ناشر: موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

نوع: دستورالعمل اجرایی

تاریخ انتشار: ۱۳۹۶



چکیده

استان همدان مقام اول در تولید سیب زمینی را در کشور دارا می باشد. نماتد طلایی *Globodera rostochiensis* یکی از خسارت‌زاترین نماتدهای انگل سیب زمینی در دنیا محسوب می شود که در حال حاضر محدود به مناطق همدان و بهار در استان همدان می باشد. جهت مهار آلودگی تراکم نماتد باید پایین تر از پنج تخم در گرم خاک (حد آستانه خسارت یا تحمل برای رقم حساس مارفونا) نگه داشته شود. در آزمایش انجام شده در این تراکم، نماتد طلایی در شرایط حاکم بر آزمایش جمعیت خود را روی سیب زمینی رقم مارفونا حداقل به دو برابر افزایش داد و محصول غده ۱۲٪ کاهش یافت. با اعمال تناوب، کاشت ارقام مقاوم، کود سبز خانواده شب بو و گیاهان تله میزان آلودگی و سرعت تولید مثل نماتد پایین نگه داشته می شود. ریشه کنی علف های هرز، کاشت ارقام مقاوم مانع سائته، اگر یا و یا بانبا تولید مثل نماتد را کاهش می دهند. کاشت ارقام مقاوم نباید بصورت مداوم صورت گیرد. تناوب سه ساله در مزارع بذری و مزارع غیر آلوده خوراکی و تناوب پنج ساله در مزارع آلوده اعمال گردد. مزارع غیر آلوده تحت پایش مستمر قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: حد آستانه خسارت، پایش آگاهی، مدیریت، نماتد

سیست سیب زمینی، *Globodera rostochiensis*



مقدمه

سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) با سطح زیرکشتی بیش از ۱۹ میلیون هکتار پس از گندم، ذرت و برنج چهارمین محصول عمده دنیا می‌باشد (FAO, 2013). در ایران نیز سطح برداشت سیب‌زمینی ۱۶۰۰۰۰ هکتار با میزان تولید حدود ۵ میلیون تن برآورد شده است. استان همدان با داشتن ۱۹٪ از تولید سیب‌زمینی مقام اول در تولید این محصول را به خود اختصاص داده است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۴-۱۳۹۳). نزدیک به ۹۰۰۰ هکتار در شهرستان های همدان و بهار با استفاده از ارقام زودرس کشت می‌شوند و به مصرف تازه می‌خوری می‌رسد. حدود ۱۷۰۰۰ هکتار در کبودرآهنگ، رزن، اسدآباد و فامنین به صورت کشت تابستانه از اواسط فصل بهار با هدف تولید بذر یا خوراکی انجام می‌شود (گیتی، ۱۳۹۳).

نماتدهای سیب‌زمینی شامل دو گونه نماتد طلائی *Globodera rostochiensis* Woll. و نماتد شیری *G. Pallida* Stone هستند که مهمترین نماتدهای خسارتزا روی سیب‌زمینی محسوب می‌شوند. نماتد طلائی یکی از خسارتزاترین عوامل بیماریزای سیب‌زمینی در دنیا است که می‌تواند خسارتی معادل ۱۰۰٪ محصول را باعث گردد (Brodie, 1984). تاکنون گونه *G. rostochiensis* از ۶۵ کشور دنیا از جمله کشورهای همسایه ترکیه و پاکستان و نیز از ایران از استان همدان در سال

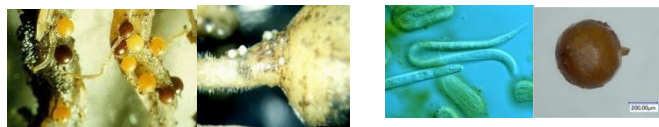


۱۳۸۷ گزارش شده است (EPPO, 1994; Gitty & Tanha)
(Maafi, 2010).

نماتدهای مزبور پارازیت ریشه، استولون و غده های سبب زمینی بوده و دارای دو میزبان زراعی دیگر شامل گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum*) و بادمجان (*S. melongena*) و برخی علف های هرز از جمله داتوره، انواع گونه های سولانوم مانند تاجریزی و *S. brevidens* می باشند. سیست های حاوی تخم مرحله مقاوم نماتد هستند و ریشه کن کردن آن ها تقریبا محال است زیرا تخم های درون سیست تا ۲۰ سال می توانند زنده بمانند (Turner, 1996). این عامل بیماریزا دارای یک نسل در سال بوده ولی دارای قدرت تولید مثلی بالایی است بطوری که روی ریشه ارقام حساس در یک فصل زراعی جمعیت تا ۷۰ برابر افزایش می یابد و می تواند به ۱۰۰۰۰ نماتد در گرم خاک برسد. علائم آلودگی در مزرعه بصورت لکه هایی با گیاهان کوچک و ضعیف ظهور می کند که قدرت رقابت با علف های هرز را ندارند (شکل ۱). آلودگی شدید ممکن است منجر به کاهش شدید محصول و کیفیت غده های سبب زمینی شده و محصول کمتری از مقدار کاشته شده برداشت گردد (Whitehead & Turner, 1998). نماتدها با صدمه به ریشه و کاهش جذب آب و مواد غذایی موجب بهم زدن تعادل توزیع مواد غذایی و کاهش رشد گیاه می



شوند (Fatemy & Evans., 1986). رشد گیاه و میزان محصول با افزایش جمعیت نماتد کاهش می یابد. نماتد توسط غده های آلوده، خاک چسبیده به غده ها، حیوانات و ابزار کشاورزی انتقال می یابد (شکل ۱).



b

a



d



c



f



e

شکل ۱. مراحل مختلف لاروی و بالغ، علائم خسارت و بعضی عوامل انتشار نماتد طلائی سیب زمینی *Globodera rostochiensis*. a=سیست و تخم و لارو. b = ماده های شیری روی استولن (راست) و ماده های طلائی قبل از تبدیل به سیست قهوه ای. c = لکه آلوده در مزرعه ای در منطقه بهار. d=خاک همراه غده ها. e و f=چرای حیوانات و رها کردن بقایای پس از برداشت کنار جاده، منطقه بهار استان



در این دستورالعمل اطلاعات مورد نیاز برای پیش بینی میزان خسارت و نرخ تولید مثل نماتد طلائی سیب زمینی در صورت کاشت ارقام حساس به نماتد در مزارع آلوده ارائه می گردد . همچنین بعضی از راهکارهای مختلف مدیریتی و ضوابط قرنطینه ای نماتد در حد گنجایش این دستورالعمل توصیه می شود.

حد آستانه تحمل/خسارت

جمعیتی از نماتد را که کمتر از آن خسارتی به گیاه وارد نمی شود را حد تحمل یا آستانه خسارت گویند . در جمعیت های بالاتر از این حد خسارت بیشتر شده و محصول کاهش می یابد . میزان خسارت وارده به گیاه معمولاً بسته به تراکم آلودگی در زمان کشت، رقم سرب زمینی و نیز نوع خاک و ترکیب میکروبی آن دارد. آستانه خسارت یا حد تحمل برای گونه *G. rostochiensis* در کشور هلند ۱/۵ و در ایتالیا ۱/۲-۲/۱ تخم در گرم خاک برآورد شده است (Marks & Brodie, 1998). در آزمایش انجام گرفته حد آستانه خسارت برای سیب زمینی رقم مارفونا حساس به نماتد *G. rostochiensis* متوسط ۵ تخم در گرم خاک تخمین زده شد. در این مقدار جمعیت محصول غده ۱۲٪ کاهش یافت.



پیش آگاهی

در مزارع آلوده به نماتد سیست سیب زمینی، برای کاشت ارقام پر محصول سیب زمینی که ممکن است میزان حساس به نماتد نیز باشند نیاز به اطلاعاتی مانند میزان آلودگی خاک، سرعت تولید مثل نماتد در یک فصل زراعی و تخمین خسارت وارده می باشد. آگاهی از این که نماتد در تراکم های کمتر از حد آستانه تحمل با چه سرعتی قادر به افزایش جمعیت خود در یک فصل زراعی خواهد بود برای پیش بینی روند سرعت آلودگی های آن مزارع و خسارت احتمالی بسیار ضروری است. فاکتور تولید مثل نماتد (نسبت جمعیت نهایی پس از برداشت به جمعیت اولیه قبل از کاشت) با جمعیت اولیه نسبت عکس دارد، در جمعیت های کم قبل از کاشت میزان تولید مثل زیاد تر از تراکم های بالا خواهد بود. در جمعیت ۰/۰۴ و ۰/۷۲ تخم و لارو در گرم خاک، فاکتور تولید مثل نماتد طلایی بترتیب ۱۷ و ۱۱ بوده است (LaMondia & Brodie, 1986). تاثیر تراکم های قبل از کشت روی میزان تولید مثل نماتد و نحوه عملکرد رقم حساس سیب زمینی مارفونا در شرایط میکروپلات مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین جمعیت اولیه نماتد *G. rostochiensis* و عملکرد محصول سیب زمینی رقم حساس مارفونا رابطه معکوس وجود دارد و با افزایش تراکم نماتد محصول غده سیب زمینی کاهش می یابد. همچنین بیشترین نرخ تولید مثل نماتد مربوط به



کمترین جمعیت در هنگام کشت بود. بر اساس نتایج حاصله نما تد *G. rostochiensis* جمعیت خود را روی رقم حساس مارفونا طی ۳ ماه از جمعیت ۱ و ۵ تخم در گرم خاک قبل از کشت بترتیب ۴ و ۲ برابر افزایش داد. در جمعیت های کمتر از یک تخم در گرم خاک، متوسط ۱۴ برابر افزایش جمعیت مشاهده شد.

هدف از مدیریت نماتد پایین آوردن جمعیت به زیر آستانه خسارت یا تحمل است. در صورت عدم مدیریت صحیح آلودگی ها و تداوم کاشت ارقام حساسی چون مارفونا و یا دزیره، حتی آلودگی های کمتر از پنج تخم در گرم خاک در مزارع در مدت کوتاهی تبدیل به آلودگی های خسارت زامی شوند.

مزارع مناطق آلوده استان همدان دارای دامنه آلودگی متفاوتی هستند، حدود ۶۳٪ این مزارع بطور متوسط جمعیتی کمتر از ۱۰ تخم و لارو نماتد طلائی در گرم خاک دارند (گیتی، ۱۳۹۳). در حال حاضر آلودگی ها فقط در مزارع سیب زمینی خوراکی در مناطق بهار و همدان در استان همدان مشاهده شده و گونه تشخیص داده شده *G. rostochiensis* است. در مزارع سیب زمینی بذری استان همدان شامل کبودرآهنگ، قهاوند، اسد آباد و رزن آلودگی به نماتدهای سیست سیب زمینی مشاهده نشده است.



دستورالعمل

راهکارهای مدیریتی

الف- جلوگیری از افزایش آلودگی های کمتر از آستانه تحمل و پایین آوردن جمعیت بالای نماتد به زیر آستانه خسارت:

۱- تناوب: کاشت گیاهان غیر میزبان نماتد طلایی مانند سیر، یونجه، خیار، کدو آجیلی، گندم، جو و زعفران و یا گیاهان میزبان مقاوم چون سانه، اگریا و بانبا بسیار مؤثر واقع می شود. کاشت رقم مقاوم آلودگی را در یک فصل نزدیک به ۷۰٪ کاهش می دهد.

۲- اعمال تناوب زراعی حداقل ۳ ساله در مزارع بذری سالم

۳- اعمال تناوب ۵ ساله در مزارع با آلودگی بین ۵ تا ۱۰ تخم در گرم خاک با کاشت متناوب ارقام مقاوم به *G. rostochiensis*، گیاهان غیر میزبان و میزبان حساس جهت جلوگیری از غالب شدن پاتوتیپ های دیگر نماتد طلایی و یا گونه *G. pallida*. چنانچه گیاه غیر میزبانی مانند زعفران که دارای ارزش اقتصادی بالایی است، در برنامه تناوب زراعی گنجانده شود، دوره طولانی تناوب را مقرون به صرفه می کند.

۴- گیاهان تله: کاشت گیاه میزبان و زیر خاک کردن یا انهدام آن ها پس از یک ماه باعث جذب نماتد به داخل ریشه و کاهش جمعیت نماتد در خاک می شود، چنانچه گیاه مقاوم به نماتد باشد مانند ارقام سانه، اگریا و بانبا خطر ازدیاد جمعیت وجود نخواهد داشت. گیاه *Solanum*



sisymbriifolium به عنوان یک گیاه تله مقاوم که ترشحات ریشه آن باعث تفریح قابل ملاحظه تخم‌های نماتد و پایین آوردن میزان آلودگی در خاک می‌شود.

۵- کودسبز: در پاییز اضافه کردن کود سبز یا ضایعات پس از برداشت انواع گیاهان خانواده شب بو مانند کانولا، گشنیز و انواع کلم ب‌خاک و شخم زدن خاک آلودگی را پایین می‌آورد.

۶- نابودی علف‌های هرز جنس سولانوم مانند انواع تاجریزی و گیاهان ناخواسته میزبان باید جزو برنامه کنترل قرار گیرد.

۷- تقویت و کود دهی مناسب در افزایش تحمل گیاه نسبت به آلودگی و عملکرد محصول مؤثر هستند.

ب- اعمال ضوابط قرنطینه و مراقبت توسط دستگاه‌های اجرایی ذیر بط جهت مهار آلودگی‌های فعلی و جلوگیری از انتشار آلودگی به مناطق سالم:

۱- استفاده از بذرهای گواهی شده

۲- ایجاد شناسنامه زراعی برای مزارع سیب زمینی منطقه همدان و مشخص نمودن میزان آلودگی هر مزرعه

۳- پایش مستمر مزارع تولید بذری در همدان و پایش متناوب مزارع سیب زمینی کشور برای ردیابی نماتدهای *Globodera spp*



موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

۴- سالم نگه داشتن مناطق تولید بذری با اعمال ضوابط شدید قرنطینه
مانند جلوگیری از انتقال غده، بقایای گیاهی و ماشین آلات از مناطق
آلوده به غیر آلوده، جلوگیری از چرای دام



منابع

گیتی، م. ۱۳۹۳. نمونه برداری، شناسایی و تعیین پراکنش نماتدهای سیستمی سیب زمینی در مناطق سیب زمینی کاری کشور. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان. ۲۹ ص.

- Brodie B.B. 1984. Nematode parasites of potato. In: Nickle WR, Plant and insect nematodes, New York, Marcel Dekker, Inc., 167-212.
- EPPO, 1994. EPPO distribution list. 1993-12, EPPO Secretariat, Paris.
- FAO . 2013 . FAO Production Year Book 2013, Vol. 50: 86-90.
- Fatemy F. & Evans K. 1986. Growth, water uptake and Ca content of potato cultivars in relation to tolerance of cyst nematodes, *Revue de Nematology*, 9, 2: 171-179.
- Gitty, M. & Tanha Maafi, Z. 2010. First report of a potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis*, on potato, in Iran. *Plant Pathology*, 59, 2: 412.
- LaMondia, J.A., & Brodie B.B. 1986. Effects of initial nematode density on population dynamics of *Globodera rostochiensis* on resistant and susceptible potatoes. *Journal of Nematology* 18:159-165.
- Marks R.J. & Brodie B.B. 1998. Potato cyst nematode, biology, distribution and control. CAB Int. London. pp. 408.
- Turner S.J. 1996. Population decline in potato cyst nematodes (*Globodera rostochiensis*, *G. pallida*) in field soils in Northern Ireland. *Annals of Applied Biology*, 129: 315-322.
- Whitehead A. & Turner S.J. 1998. Management and regulatory control strategies for potato cyst nematodes (*Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida*). In: Potato cyst nematodes, biology, distribution and control. Marks, R.J.



and Brodie, B.B. (eds.). CAB Int., Wallingford, UK, 135-152.



Abstract

Hamadan Province is the first producer of potato in Iran. Golden nematode *Globodera rostochiensis* which is one the most damaging nematode parasite of potato worldwide is limited to Hamadan and Bahar regions in Hamadan Province. To control infestations, the density should be kept below 5 egg/g soil which is the tolerance limit for the susceptible cultivar (cv) Marfona. At this density potato cyst nematode reproduced at least 2 times on Marfona cv and tuber yield was reduced by 12% on Marfona. Reduce infestation levels and prevent multiplication rate by rotation; use of resistant cultivar and incorporation of green manure of brassica family and trap crops. Eradicate weeds. Decrease nematode reproduction factor by resistant cvs like Sante, Agria and/or Bamba; resistant cvs should not be used continuously. Apply a three year rotation in seed and uninfested ware potato fields; and a 5 year rotation in infested fields. Uninfested lands should be monitored regularly.

Key words: Damage threshold, forecasting, management, potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis*



Ministry of Jihad-e-Agriculture
Agricultural Research, Education & Extension Organization
Iranian Research Institute of Plant Protection

Instruction Title: Damage threshold, forecasting and management strategies of potato cyst nematode *Globodera rostochiensis*

Project Titles:

Project Title	Project Number
Study on threshold of potato cyst nematode <i>Globodera rostochiensis</i> on potato	۰-۱۶-۱۶-۹۱۱۴۵

Author: Seddigeh Fatemy

Publisher: Iranian Research Institute of Plant Protection

Date of Issue: 2018



**Ministry of Jihad-e-Agriculture
Agricultural Research, Education & Extension Organization
Iranian Research Institute of Plant Protection**

Applied Instruction

**Damage threshold, forecasting and
management strategies of potato
cyst nematode *Globodera
rostochiensis***

Sedigheh Fatemy

2018

Registration No.

53274