

## بررسی اثر پوشش ورقه های پلاستیک، کود حیوانی و تلفیق آنها روی نماتدهای مولد گره ریشه خیار و جمعیت کل نماتدهای موجود در خاک

Studies on the effect of soil solarization, manure and their integration on root-knot and total nematode populations in cucumber fields

مهدی نصرافهانی و علیرضا احمدی

بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی - مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان

### چکیده

جهت بررسی امکان کنترل نماتدهای مولد گره ریشه خیار بخصوص گونه غالب *Meloidogyne javanica* آزمایشاتی با استفاده از پوشش ورقه های شفاف پلاستیک جهت Soil-solarizations، کود گاوی و تلفیق کود گاوی و ورقه های پلاستیک روی گیاه خیار در اصفهان در گرمترین فصل سال بمدت پنج هفته در ماههای تیر و مرداد در دو سال متوالی (۱۳۷۱ و ۱۳۷۲) انجام گرفت. پوشش ورقه های پلاستیک موجب ازدیاد دما در حدود  $(\pm 1)$  ۱۰ درجه سانتیگراد در عمق پنج سانتیمتری نسبت به خاک شاهد و رسیدن رطوبت به بیش از ۸۰ درصد گردید. آلودگی نماتدهای مولد گره ریشه براساس شمارش تعداد کیسه تخم (Egg mass index) روی ریشه خیار در مجموع دو سال، بترتیب تیمارها ۵۲، ۵۶ و ۸۳ درصد نسبت به شاهد کاهش داشت و جمعیت کل نماتدهای انگل نیز به ترتیب تیمارها در مجموع ۷۲، ۶۹ و ۷۹ درصد کاهش و جمعیت کل نماتدهای آزادزی فقط در تیمارهای کود حیوانی و تلفیق کود حیوانی و ورقه های پلاستیک به ترتیب ۳۰ و ۵۳ درصد ازدیاد یافت.

### مقدمه

در دهه اخیر استفاده از ترکیبات شیمیائی در کنترل آفات و بیماریهای گیاهی در کشورهای پیشرفته با توجه به آگاهی از تاثیرات سوء آنها روند رو به کاهش داشته و روشهای غیرشیمیائی مورد توجه قرار گرفته است به طوریکه محصولات کشاورزی که آفت کش و کودهای شیمیائی بویژه اوره در تولید آنها بکار نرفته است قیمت به مراتب بیشتری دارند. نماتدهای مولد گره ریشه نیز مثل سایر عوامل بیماریزا موجب خسارت قابل توجهی روی

اغلب محصولات زراعی میشوند و کمترین جایی را در اصفهان میتوان یافت که نماتد مولد گره ریشه مشاهده نگردد. گونه *M. javanica* بسیار پرگون خوار بوده و در اصفهان برای آن تاکنون ۹۳ میزبان گیاهی شناخته شده است (اخیانی و همکاران، ۱۳۶۵).

استفاده از پوشاندن خاک آلوده به عوامل بیماری‌زا توسط ورقه های پلاستیک شفاف و انرژی خورشیدی در گرمترین فصل از سال به مدت ۸-۴ هفته (Soil-solarization) یکی از روشهای غیر شیمیائی برای کنترل عوامل بیماریهای گیاهی است (Katan, 1985, 1987) و نماتدهای انگل گیاهی خاکزی نیز گروهی از عوامل دیگر بیماریهای گیاهی میباشند که توسط این روش کنترل گردیده اند که در این ارتباط میتوان گونه های زیر را نام برد.

*Ditylenchus dipsaci*, *Globodera rostochiensis*, *Helicotylenchus digonicus*, *Heterodera trifolii*, *Paratylenchus hamotus*, *Pratylenchus thornei*, *P. vulnus* (Siti et al., 1982; Greco et al., 1985; Hadar et al., 1983; Robinson and Heald 1986 a; Stapleton and Devary, 1983).

ولی در کنترل نماتدهای مولد گره ریشه با این روش (*Meloidogyne* spp.) شک و تردید وجود دارد و گزارش شده که این روش نماتدهای فوق را تا حدودی کنترل نموده و یا اینکه اصلا کنترل نمی نماید.

(Katan, 1985; Overman and Jones, 1986; Porter and Marrison, 1985)

لذا جهت بررسی این روش در شرایط اصفهان که نماتدهای مولد گره ریشه (گونه غالب *M. javanica* ۷۰ درصد و *M. incognita* ۳۰ درصد) دو تا از عوامل تقلیل رشد و نمو گیاه در این منطقه است به مدت دو سال (۱۳۷۱ و ۱۳۷۲) در اواسط تیر ماه لغایت اواسط مرداد ماه به مدت پنج هفته بطور جداگانه و در تلفیق با کود پوسیده گاوی به میزان ۴۰ تن در هکتار بر روی گیاه خیار مورد آزمایش قرار گرفت.

## روش بررسی

### ۱- تعیین گرمترین زمان در طول سال و محل آزمایش:

جهت اجراء روش آزمایش در هر منطقه نیاز به تعیین گرمترین زمان سال یک امر ضروری و اجتناب ناپذیر است و حتما بایستی بیشینه دما مشخص گردد که در این ارتباط گزارشات هواشناسی هر منطقه در سالهای قبل کمک زیادی به پیدا کردن این زمان می نماید. با بررسیهای لازم مشخص گردید که حدود ۱۵ تیر ماه لغایت ۱۵ مرداد ماه در شرایط اصفهان گرمترین زمان سال در منطقه است و دمای سطح خاک به بیش از ۴۰ درجه سانتیگراد میرسد لذا آزمایشات در این زمان به مدت پنج هفته در دو سال متوالی ۷۲-۱۳۷۱ انجام گرفت. آزمایشات در مزارع آزمایشی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان که آلودگی شدید به نماتدها به ویژه نماتدهای مولد گره *Meloidogyne* spp. (با گونه غالب *M. javanica*) داشتند، اجرا گردید.

## ۲- تهیه زمین آزمایش و تیمار خاک:

جهت افزایش نماتدهای موجود و یکنواخت شدن خاک مزرعه مورد نظر از اوائل فصل بهار ۱۳۷۱ اقدام به کشت خیار با تراکم بالا به صورت کرتی گردید. یک هفته قبل از انجام آزمایش کلیه بوته های خیار و علفهای هرز از زمین خارج و پس از شخم و مخلوط کردن خاک مزرعه مورد نظر به کرت‌هایی به ابعاد  $6 \times 4$  متری تقسیم گردید بطوریکه امکان بررسی چهار تیمار در سه تکرار در یک طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی به شرح زیر فراهم شد.

الف- استفاده از ورقه های شفاف پلاستیک به ضخامت ۳۰ میکرون برای پوشش خاک.

ب- استفاده از کودگاوای پوسیده به میزان ۴۰ تن در هکتار

ج- استفاده از تلفیق پوشش ورقه های پلاستیک و کود حیوانی (تلفیق تیمارهای الف و ب)

د- شاهد بدون هرگونه تیمار

قبل از اجراء آزمایش، پلاستیک‌های شفاف به ابعاد  $5 \times 7$  متر برای پوشاندن کرت‌های مورد نظر تهیه گردید. بطوریکه سطح کرت‌های  $4 \times 6$  متری را پوشش داده و با قرار دادن قسمتهای اضافی در زیر خاک اطراف کرت‌ها، هرگونه تبادل گاز و دما با فضای بیرونی به حداقل رسید. یک روز قبل از اجراء آزمایش کود حیوانی به خاک کرت‌های مورد نظر اضافه و سپس با خاک کرت‌ها کاملاً مخلوط و تسطیح گردید. ورقه های پلاستیکی کاملاً روی سطح کرت‌های مورد نظر قرار گرفت. به طوریکه فضائی بین سطح خاک مورد پوشش و ورقه های پلاستیک موجود نبود و از هرگونه افت انرژی گرمائی ممانعت بعمل آمد (Pullman et al., 1984; Stapleton et al., 1987).

## ۳- بررسی وضعیت دما و رطوبت خاک:

جهت بررسی دمای خاک در طول آزمایش دماسنج‌هایی در اعماق ۵، ۱۰ و ۲۰ سانتیمتری خاک قرار داده شد و هفته ای دو بار در ساعات گرم روز یادداشت برداری گردید. البته آمار دمای خاک نیز بطور هفتگی از اداره هواشناسی اصفهان گرفته میشود.

به منظور بررسی میزان رطوبت خاک موجود در تیمارهای پوشیده با ورقه های پلاستیکی قبل و بعد از آزمایش، از خاک تیمارها ۲۰۰ سی سی نمونه برداری بعمل آورده و نمونه‌ها در آزمایشگاه دردمای حدود ۸۰ درجه سانتیگراد در دستگاه خشک کن (Oven) خشک و تفاوت رطوبت موجود خاک با کم کردن مقدار آب موجود در اول و پایان آزمایش مشخص گردید.

## ۴- تعیین جمعیت نماتدهای موجود در خاک و آلودگی روی ریشه:

جهت تعیین جمعیت نماتدهای موجود در خاک ۲۵۰ میلی لیتر خاک از هر تکرار بطور جداگانه با روش سانتریفوژ (Jenkins, 1964) شسته و تعداد نماتد استخراج شده اعم از انگل و آزادزی شمارش گردید و نماتدها با استفاده از کلید شناسائی (Goodey (1963) و Siddiqi (1988) در حد جنس شناسایی شدند.

در تعیین میزان آلودگی ریشه های خیار توسط نماتدهای مولد گره در اواخر فصل تعداد ده عدد ریشه از هر تکرار بطور تصادفی جدا و پس از شستشو، کیسه های تخم (Egg-masses)

براساس سیستم درجه بندی ریشه های آلوده طرح بین المللی نماتدهای گره ریشه (International Meloidogyne Projict (IMP) شمارش و شدت آلودگی با قرار دادن تعداد کیسه تخم در درجات ۰=۰، ۱=۲، ۲=۳، ۳=۴، ۴=۵ و ۵=۱۰۰ در هر تکرار مشخص و تعیین گردید (Taylor & Sasser, 1978).

#### نتیجه و بحث

نتایج حاصل از بررسی پوشش زمین باروقه های پلاستیک و جذب و ذخیره انرژی خورشیدی در کنترل نماتدهای مولد گره (*Moloidogyne spp.*) و کل نماتدهای (انگل و آزادی) موجود در خاک تیمارهای مختلف در دو سال متوالی (۷۲-۱۳۷۱) در جدول شماره یک خلاصه گردیده است.

جدول ۱- تعیین اثر تیمارها در میزان کاهش و یا ازدیاد آلودگی نماتد مولد گره ریشه و جمعیت کل نماتدهای موجود در خاک

Table 1. Detemination of increase/decrease in infection of root-kont nematodes on cucumber roots and total nematode populations in the soil.

Treatment	Root-knot nematodes on roots total nematode populations in the 250 ml soil								
	Egg-mass index (Mean)			Parasite *			Free living **		
Year	1992	1993	Mean	1992	1993	Mean	1992	1993	Mean
Solarization	2.33ab	0.36a	1.34ab	44.33c	136.00b	90.16b	750b	394a	572a
Farm yard menure	1.76a	0.73a	1.24ab	120.00b	77.66b	98.83b	833b	777b	805a
Solarization+ Farm yard manure	0.66a	0.30a	0.48a	0.00d	133.33b	66.66b	1466	433a	949a
Control (شاهد)	3.53b	2.06a	2.79b	170.33a	462.00a	316.00a	750b	489a	619a

- در هر ستونی که اعداد حروف مشابه دارند، از نظر آماربرداری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری بین آنها طبق روش دانکن وجود ندارد.

- In a column, the means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level, according to Duncan Multiple Range Test (DMRT).

\*- The parasitic nematodes were to be the genus, *Aphelenchoides*, *Helicotylenchus*, *Heterodera*, *Paratylenchus*, *Tylenchus*.

\*\* - The free living nematodes were to be the genus, *Aphelenchus*, *Cephalobus*, *Rhabditis*.

در اثر پوشش پلاستیک، دمای خاک کرته‌ها در عمق ۵ الی ۲۰ سانتیمتری حدود  $(\pm 1) 10-7$  سانتیگراد نسبت به خاک شاهد افزایش داشت بطوریکه در عمق ۵، ۱۰ و ۲۰ سانتیمتری دما به ترتیب  $43/53$ ،  $46/8$  و  $40/6$  درجه سانتیگراد و در خاک بدون پوشش پلاستیک دما به ترتیب  $43/36$ ،  $37/32$  و  $32/20$  درجه سانتیگراد بود که نشان دهنده کاهش دما بر حسب عمق خاک است. ولی در هر صورت دما در اعماق کمتر از ۲۰ سانتیمتر حدود ۴۰ درجه سانتیگراد به بالا است که این دما به طور روزانه به مدت حدود پنج هفته خود یک عامل کشنده نماتدهای موجود در خاک است. رطوبت موجود ناشی از آبیاری قبل از پوشش خاک توسط ورقه‌های پلاستیک نیز بیش از ۸۰ درصد حفظ گردید، که هر دو تواما در برقراری مکانیسم گرما و رطوبت (Hydrothermal) و از بین بردن پاتوژنهای خاکزی نقش دارند. این نتایج، بسیاری از گزارشات موجود در این ارتباط را تأیید می‌نماید (Katan, 1985, 1987).

با بررسی میزان توده‌های تخم موجود بر روی ریشه خیار ناشی از حمله نماتدهای مولدگره ریشه *M. incognita* و *M. javanica* در پایان فصل در سال اول (۱۳۷۱) مشاهده گردید که در تیمار پوشش پلاستیک به تنهایی، براساس معیار تعداد کیسه تخم (Egg-mass index) آلودگی نسبت به شاهد ۴۴ درصد کاهش یافته است (جدول شماره یک) و در سال دوم (۱۳۷۲) میزان کاهش ۶۰ درصد بود که در مجموع دو سال ۵۲ درصد کاهش در آلودگی نماتدهای مولدگره ریشه روی خیار توسط پوشش ورقه‌های پلاستیک ایجاد گردیده است. این نتایج نشان دهنده آنست که پوشش ورقه‌های پلاستیک تا حدودی در کنترل نماتدهای مولدگره ریشه موثر میباشد که بسیاری از گزارشات در این ارتباط را تأیید می‌نماید (Katan, 1987; Porter and Marriman, 1985; Stapleton and Devay, 1983).

کود حیوانی که به عنوان یک تیمار در این آزمایشات به خاک افزوده شد نیز موجب کاهش آلودگی نماتدهای مولدگره ریشه بر روی ریشه‌های خیار گردید، به طوریکه در سالهای ۱۳۷۱ و ۱۳۷۲ جمعیت نماتد به ترتیب ۵۰ و ۶۴ درصد تقلیل یافته و در مجموع دو سال بطور میانگین معادل ۵۷ درصد کاهش نشان داد که موید گزارشات بسیار معدود در این ارتباط میباشد (Rodriguez-Kabana, 1986; Stirling, 1991).

افزودن هرگونه ماده آلی قابل تجزیه در خاک یکی از روشهایی است که موجب تغییراتی در شرایط فیزیکی و شیمیایی و زیستی خاک و فراهم شدن شرایط مساعد برای آنتاگونیستهای موجود و تکثیر و ازدیاد آنها در جهت کنترل بیولوژیک عوامل بیماری‌زای خاکزاد میگردد. در این ارتباط جمعیت نماتدهای آزادی نسبت به تیمار شاهد در مجموع دو سال ۳۰ درصد افزایش یافته است (جدول شماره ۱) که موید این گزارشات میباشد (Garrett, 1958. Stirling, 1991). استرلینگ (Stirling, 1991) می‌افزاید که طرز تاثیر مواد آلی در کنترل نماتدهای بیماری‌زا بسیار مبهم و پیچیده است و درک مکانیسم‌های آن نیاز به مطالعه و بررسیهای بیشتری دارد. تیمار تلفیقی استفاده از ورقه‌های پلاستیک و کود حیوانی از بارزترین تیمارهای این

بررسی‌ها در دو سال متوالی مورد آزمایش است. این تیمار قادر به کاهش تعداد گره روی ریشه خیار گردید بطوریکه در سالهای ۱۳۷۱ و ۱۳۷۲ بترتیب ۸۱ و ۸۵ درصد کاهش نسبت به تیمار شاهد مشاهده گردید که در مجموع دو سال ۸۳ درصد کاهش داشته است. این میزان کنترل در ارتباط با کنترل غیرشیمیائی نماتدهای مولد گره ریشه بسیار قابل توجه می‌باشد. این اولین گزارش در ارتباط با تلفیق کود حیوانی و ورقه‌های پلاستیک در کنترل موثر نماتدهای مولد گره ریشه (*Meloidogyne spp.*) در دنیا است. بنظر می‌رسد مکانیسم‌هایی که در این مورد عمل می‌نمایند یکی از همان مکانیسم‌گرما و رطوبت (Hydrothermal) و دیگر تجمع گازهای فرار مانند اتیلن، آمونیاک، گاز کربنیک و غیره ناشی از فعل و انفعالات درون خاک و کود حیوانی در زیر پوشش پلاستیک و غلظت بسیار بالای آن نسبت به سایر تیمارها و ازدیاد یافتن جمعیت نماتدهای آزادی از جنس *Aphelenchus*, *Cephalobus*, *Rhabditis* به میزان ۵۳ درصد در مساعدت و برقراری کنترل بیولوژیک باشد.

نماتدهای انگل موجود در خاک از جنس‌های *Paratylenchus*, *Heterodera*, *Aphelenchoides*, *Tylenchus* و *Helicotylenchus* بودند. در تیمارهای پوشش پلاستیک کود حیوانی و تلفیق هر دو در سال اول بترتیب ۷۴، ۲۹ و ۱۰۰ و در سال دوم بترتیب ۷۰، ۸۳ و ۷۱ درصد کاهش در جمعیت نماتدهای فوق‌الذکر مشاهده شده و میانگین دو سال به ترتیب ۷۱، ۶۹ و ۷۹ بوده که در اینجا نیز تلفیق کود حیوانی و ورقه‌های پلاستیک از درصد کاهش بیشتری نسبت به بقیه تیمارها برخوردار بود. نتایج پوشش پلاستیک تنها با گزارشات (Stapleton and Devay, 1983, 1984; Hadar et al., 1983; Katan, 1987) موافقت دارد.

در بررسی‌هایی که در رابطه جمعیت کل نماتدهای آزادی در خاک تیمارهای مختلف انجام یافته، مشاهده گردید که تیمار پوشش پلاستیک جمعیت ۷ درصد کاهش داشته است در صورتیکه در تیمارهای کود حیوانی و تلفیق کود حیوانی و ورقه‌های پلاستیک به ترتیب جمعیت کل نماتدهای آزادی به میزان ۳۰ و ۵۳ درصد ازدیاد یافتند. این ازدیاد در تیمارهای کود حیوانی و از آن مهمتر ۵۳ درصد در تیمار تلفیق کود حیوانی و پوشش ورقه‌های پلاستیک را میتوان جوابگوی بسیاری از مکانیسم‌ها در کاهش آلودگی نماتدهای مولد گره ریشه قلمداد نمود. در یک جمع بندی کلی از بررسی و مطالعات، این آزمایشات نشان میدهد تلفیق کود حیوانی و ورقه‌های پلاستیک قادر به کاهش آلودگی نماتدهای مولد گره ریشه بیش از ۸۰ درصد میباشد و یکی از روشهای غیرشیمیائی است که میتواند جمعیت این انگل را در سطح مزرعه کاهش دهد.

#### سپاسگزاری

بدینوسیله همکاریهای بیدریغ شادروان مرحوم مهندس احمد اخیانی و آقایان حسین حاتمی، علی عبائی و حمید امین‌الرعا یا کاردانه‌های بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی و

همچنین خانم سوسن موذنی در تایپ تشکر می‌گردد.

---

نشانی نگارندگان: دکتر مهدی نصر اصفهانی و مهندس علیرضا احمدی بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان، صندوق پستی ۴۱۹