

تعیین درجه میزبانی برخی ارقام سویا نسبت به تیپ غالب نماتد

سیستی سویا در ایران HG Type 0 *Heterodera glycines*

Evaluation of some common soybean cultivars to the major type of the soybean cyst nematode of Iran, *Heterodera glycines* HG Type 0

رامین حدیری، ابراهیم پورجم، زهرا تنها معافی* و ناصر صفایی

گروه بیماری شناسی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس و بخش نماتد شناسی
موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

پذیرش ۱۳۸۸/۲/۲۴

دریافت ۱۳۸۷/۱۱/۲۳

چکیده

به منظور ارزیابی واکنش ارقام رایج سویای کشور نسبت به نماتد سیستی سویا، *Heterodera glycines* و شناسایی ارقام مقاوم احتمالی، ۱۷ رقم سویا در شرایط اتافک رشد، گلخانه و مزرعه بررسی شدند. در آزمایش‌های گلخانه‌ای و اتافک رشد واکنش ارقام با مقایسه توانایی تکثیر نماتد روی آنها نسبت به رقم استاندارد Lee 74 تعیین شد. با کشت ارقام در مزرعه آلوده و مقایسه واکنش آنها نسبت به رقم حساس استاندارد، واکنش حساسیت و یا مقاومت ارقام تأیید شد. جمعیت نماتد مورد استفاده با آزمون زیست‌سنجی روی لاین‌های افتراقی، تعیین تیپ شد. تمام ارقام مورد بررسی بجز رقم DPX نسبت به *H. glycines* HG Type 0 حساس بودند. هیچیک از ارقام به عنوان نسبتاً حساس یا نسبتاً مقاوم شناسایی نشد. مقاومت رقم DPX با شاخص ماده (FI) بسیار پایین ۲/۹ و ۳/۴ به ترتیب در آزمایش‌های گلخانه‌ای و اتافک رشد و ۱/۸ و ۲/۲ در آزمایشات مزرعه‌ای اثبات شد.

واژه‌های کلیدی: ایران، سویا، مقاومت، نماتد سیستی سویا، واکنش، *HG Type Heterodera glycines*

* مسئول مکاتبه

مقدمه

سویا (*Glycine max*) مهم‌ترین گیاه تیره حبوبات (Leguminosae) در دنیاست که به دلیل دارا بودن مقادیر بالای پروتئین و روغن در دانه، در بین گیاهان زراعی دانه‌ای بی رقیب است (Sugano 2006). سطح زیر کشت این محصول در ایران در سال زراعی ۸۳-۸۴ حدود ۸۲۰۰۰ هکتار و میزان تولید آن ۱۲۹۵۳۱ تن برآورد شده است. استان‌های گلستان، مازندران و اردبیل به ترتیب ۶۲/۱، ۳۰ و ۷/۴۴ درصد از سطح زیر کشت این محصول را به خود اختصاص داده اند (بی نام، ۲۰۰۴).

نماتد سیستی سویا *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952 از مهم‌ترین عوامل محدود کننده کشت سویا در دنیا است. عوامل بیماری‌زای دارای اهمیت اقتصادی در سویا در ده کشور اصلی تولیدکننده این محصول بررسی و نماتد سیستی سویا با ۳،۰۲۵،۴۰۰ تن کاهش عملکرد سالانه، به عنوان مهم‌ترین بیمارگر اقتصادی سویا معرفی شده است. بیماری شانکر ساقه ناشی از قارچ *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* با ۱،۹۴۶،۲۰۰ تن کاهش محصول، در درجه دوم اهمیت ارزیابی شده است (Wrather et al. 1997). در ایالات متحده امریکا، بزرگ‌ترین کشور تولیدکننده سویای جهان، نماتد سیستی سویا به عنوان مهم‌ترین بیمارگر کاهش دهنده میزان تولید سویا طی سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۵ برآورد شده است (Wrather & Koenig 2006). اگرچه آلودگی شدید مزارع به این نماتد، منجر به ظهور علائمی نظیر زردی و بافت مردگی گیاهان آلوده می‌شود، ولی گزارش‌هایی از بروز خسارت قابل توجه بدون وجود علائم هوایی وجود دارد (Young 1996, Noel & Edwards 1996, Wang et al. 2003) و این موضوع ردیابی آلودگی را مشکل کرده و سبب غفلت زارعین از وجود و اهمیت بیماری می‌شود (Niblack et al. 2006).

H. glycines یک انگل داخلی ساکن ریشه است که قادر به ایجاد سه تا شش نسل در حضور میزبان حساس طی یک فصل زراعی است. تغذیه نماتد از بافت ریشه منجر به ضعف و کاهش عملکرد میزبان می‌شود. همچنین افزایش شدت برخی بیماری‌های مهم سویا نظیر پوسیدگی ساقه ناشی از *Phytophthora sojae* و پوسیدگی ذغالی ناشی از *Macrophomina phaseolina* و کاهش تعداد گره‌های ریزوبیومی در حضور *H. glycines* گزارش

شده است (McGawley 1992).

نماتد سیستی سویا، تا قبل از گزارش سال ۱۳۷۸، از مزارع کشت سویا در استان‌های شمالی کشور (Tanha Maafi *et al.* 1999)، در فهرست عوامل قرنطینه‌ای کشور قرار داشت. اخیراً پراکنش، تراکم جمعیت و نژاد غالب این نماتد در مزارع آلوده استان‌های گلستان و مازندران تعیین شده است (Tanha Maafi *et al.* 2008).

اگرچه روش‌های مختلفی برای مدیریت نماتد سیستی سویا رایج شده است، ولی بهترین روشی که می‌تواند منجر به افزایش عملکرد در مزارع آلوده شود، اجرای تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان و استفاده از ارقام مقاوم است. کشت ارقام مقاوم سبب کاهش جمعیت نماتد در خاک مزرعه شده، اهمیت این موضوع از آنجاست که میزان جمعیت اولیه نماتد در مزرعه در میزان خسارت نقش تعیین کننده‌ای دارد (Niblack *et al.* 2006). با استفاده از ارقام مقاوم، افزایش محصول تا ۵۰٪ بیشتر از ارقام حساس در مزارع آلوده گزارش شده است (Macguidwin *et al.* 1995, Wang *et al.* 2003). تنوع موجود در جمعیت‌های مزرعه‌ای که منجر به ایجاد تیپ (نژاد)های مختلف برای این نماتد شده است، واکنش متفاوت ارقام به تیپ‌های مختلف نماتد را سبب می‌شود (Niblack 1992). واکنش ارقام سویا به نژادهای مختلف نماتد سیستی سویا در مطالعات مختلفی ارزیابی شده است (Hussey *et al.* 1991, Schmitt & Shannon 1992, Riggs *et al.* 1995, Tyłka *et al.* 2002). در ایران واکنش هشت رقم سویا به جمعیتی از تیپ صفر نماتد سیستی سویا در اتاقک رشد بررسی و نشان داده شد بجز رقم DPX سایر ارقام نسبت به نماتد حساس هستند (Tanha Maafi *et al.* 2008). در ارزیابی واکنش ارقام به نماتد سیستی سویا، میزان تکثیر نماتد روی گیاهان مورد آزمون در مزرعه آلوده و در شرایط آلودگی مصنوعی نسبت به رقم استاندارد حساس، مقایسه می‌شود (Cook & Noel 2002).

با توجه به اهمیت اقتصادی نماتد سیستی سویا و وجود آن در مراکز اصلی تولید سویای کشور و کشت ارقام مختلف سویا در این مناطق، هدف از انجام این بررسی، ارزیابی عکس‌العمل ارقام متداول سویای کشور به تیپ غالب *H. glycines* موجود در کشور و یافتن ارقام مقاوم احتمالی بوده است.

روش بررسی

ارقام و لاین های سویا

بذر ۱۷ رقم متداول سویای کشور شامل سپیده، سحر، گرگان ۳، ساری گل، Clark، Zane، 033، 032، DPX، M9، L17، Hill، BP، Williams، Tiffin، 29/1 و M7 از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کشور و بخش تحقیقات ثبت و گواهی نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان تهیه شد. رقم Lee 74 و لاین های PI548402، PI88788، PI90763، PI437654، PI209332، PI548316 و PI 89772 که در تعیین تیپ نماتد مورد نیاز بودند، از کلکسیون بذر دانشگاه آرکانزاس تهیه گردید.

جمعیت نماتد

جهت تهیه جمعیت مورد نیاز نماتد، خاک اطراف ریشه گیاهان سویا از بخش های مختلف یک مزرعه آلوده جمع آوری شده و به آزمایشگاه منتقل شد. این مزرعه جهت ارزیابی واکنش ارقام در شرایط آلودگی طبیعی نیز استفاده شد. جمعیت نماتد بر روی ریشه رقم حساس Lee 74 کشت شده درون گلدان های حاوی خاک آلوده مزرعه، تکثیر و نگهداری شد. جداسازی سیست ها به روش شناورسازی در محلول با چگالی بالا انجام شد (Dunn 1969) و زادمایه شامل سوسپانسیون تخم و لارو نماتد با خرد نمودن سیست ها تهیه و پس از تعیین جمعیت، استفاده شد.

تعیین تیپ جمعیت *H. glycines* مورد استفاده در آزمایش ها

جهت تعیین تیپ جمعیت نماتد از روش و گروه بندی نیبلاک و همکاران (Niblack *et al.* 2002) استفاده شد. بذر لاین های افتراقی در خاک شنی سترون کاشته شده و گیاهچه های با اندازه مشابه، بطور جداگانه به گلدان های سفالی محتوی ۲۵۰ گرم خاک شنی سترون منتقل شده و در اتاقک رشد نگهداری شدند. گیاهان سه برگچه ای با تزریق حدود ۷۵۰۰ تخم و لارو به اطراف ریشه، مایه زنی شدند. گیاهان در اتاقک رشد با دمای ثابت ۲۸°C، رطوبت ۷۰٪ و ۱۶ ساعت روشنایی روزانه نگهداری شدند. آزمون در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. ۳۰ روز پس از مایه زنی، گیاهان از خاک خارج شده و

نماتدهای ماده جوان روی ریشه‌ها به روش ریجز و اشمیت (Riggs & Schmitt 1991) روی الک با قطر منافذ ۱۵۰ میکرومتری جمع‌آوری شدند. تعداد ماده‌های روی هر گیاه ثبت شده و شاخص ماده (Female Index) FI برای هر لاین با نسبت میانگین تعداد ماده‌های تشکیل شده بر روی رقم مورد بررسی به تعداد ماده‌های تشکیل شده روی رقم استاندارد حساس Lee 74 به صورت درصد تعیین گردید. تیپ جمعیت با توجه به شاخص ماده مربوط به هر لاین و بر اساس جداول تعیین تیپ (Niblack *et al.* 2002)، تعیین شد.

بررسی واکنش ارقام سویا به *H. glycines* در شرایط گلدانی

بذر ارقام مورد آزمون و رقم استاندارد حساس در خاک سترون کشت شده و گیاهچه‌ها بطور جداگانه به گلدان‌های محتوی ۲۵۰ گرم خاک شنی سترون منتقل شدند. گیاهان در مرحله دو برگچه‌ای با حدود ۷۵۰۰ تخم و لارو نماتد مایه‌زنی شدند. آزمایش یک بار در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تکرار در اتاقک رشد با دمای ثابت ۲۸°C، رطوبت ۷۰٪ و ۱۶ ساعت روشنایی روزانه و یک بار در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در گلخانه با دمای بیشینه ۳۴ و کمینه ۲۳°C اجرا شد. ۳۰ تا ۳۱ روز پس از مایه‌زنی، ماده‌های جوان از ریشه گیاهان، جداسازی و شمارش شده و شاخص ماده (FI) برای هر رقم تعیین گردید. وزن ریشه‌های خشک شده (نگهداری در دمای ۲۸°C به مدت ۴۸ ساعت) اندازه‌گیری و تعداد نماتد ماده در گرم وزن خشک ریشه برای هر گیاه محاسبه شد (Riggs & Schmitt 1991). مقایسه میانگین تعداد نماتد ماده رشد یافته روی هر رقم و تعداد ماده در گرم وزن خشک ریشه ارقام به روش حداقل اختلاف معنی دار (LSD) در سطح پنج درصد انجام شد. گروه‌بندی واکنش ارقام به روش اشمیت و شانون (Schmitt & Shannon 1992) انجام شد. در این گروه‌بندی، ارقام با شاخص ماده کمتر از ۱۰٪ به عنوان مقاوم، بین ۱۰ تا ۳۰٪ به عنوان نسبتاً مقاوم، ۳۰ تا ۶۰٪ نسبتاً حساس و بیشتر از ۶۰٪ به عنوان کاملاً حساس معرفی می‌شوند.

بررسی واکنش ارقام سویا به *H. glycines* در شرایط آلودگی طبیعی

یک مزرعه آلوده به نماتد سیستی سویا در استان مازندران با سابقه کشت چند ساله سویا جهت اجرای آزمایش انتخاب شد. بافت خاک مزرعه لومی سیلتی، pH= ۶/۲ با ۳/۲ درصد

مواد آلی و میانگین تخم و لارو نماتد در گرم خاک در ابتدای فصل، ۵۲/۷ بود. ارزیابی واکنش ارقام با تغییراتی در روش دو ردیفی (Ross & Brim 1957) انجام شد. بذر ارقام مورد آزمایش در ردیف‌های یک متری با فاصله ۰/۷ متر در مزرعه کشت شد. رقم حساس استاندارد Lee 74 نیز به فاصله ۰/۳۵ متر از هر ردیف کشت شد. عملیات داشت بطور معمول انجام شده و پس از گذشت ۳۴ روز از کاشت، هشت گیاه از هر ردیف به طور تصادفی از خاک خارج شده و ماده‌های جوان رشد یافته روی ریشه هر گیاه به روش فوق‌الذکر جداسازی و شمارش شدند. آزمایش در دو قطعه مجاور بطور همزمان اجرا شد. شاخص ماده (FI) بر اساس میانگین تعداد ماده‌های جوان روی هر رقم نسبت به میانگین تعداد ماده‌های جوان روی رقم حساس مجاور، تعیین گردید.

محاسبات آماری

کلیه داده‌ها توسط نرم افزار MSTATC تجزیه و تحلیل شدند. مقایسه میانگین در موارد مورد نیاز به روش حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ انجام شد. داده‌های مربوط به تعداد نماتد ماده در گرم وزن خشک ریشه، با انتقال به رابطه $\log(x+1)$ به توزیع طبیعی نزدیک شده و عملیات آماری بر روی اعداد تبدیل شده انجام شد.

نتیجه

تعیین تیپ جمعیت *H. glycines* مورد استفاده در آزمایش‌ها

میانگین تعداد نماتد ماده بر روی رقم استاندارد Lee 74، ۲۱۷ نماتد و شاخص ماده برای لاین‌های PI88788، PI90763، PI437654، PI209332، PI548316، PI548402 و PI 89772 به ترتیب ۳/۲۲، ۰/۶۴، ۱/۲۶، صفر، ۳/۸، ۰/۲۳ و ۳/۱۱ محاسبه شد. بر این اساس جمعیت مورد استفاده در آزمایش‌ها، HG Type 0 شناسایی شد (Niblack *et al.* 2002).

واکنش ارقام سویا به *H. glycines* در شرایط گلدانی

ارقام سویای مورد مطالعه با درجات مختلفی به *H. glycines* آلوده شدند. براساس گروه‌بندی اشمیت و شانون (۱۹۹۲)، به استثناء رقم DPX سایر ارقام، نسبت به جمعیت نماتد

مورد استفاده حساسیت کامل نشان دادند. میانگین تعداد نماتدهای ماده بالغ روی رقم استاندارد حساس Lee 74 در شرایط اتافک رشد، ۲۴۱/۶ و در گلخانه ۱۴۴/۵ بود. شاخص ماده محاسبه شده بر این اساس برای هر رقم و گروه بندی واکنش ارقام در جدول ۱ نشان داده شده است. تنها رقمی که شاخص ماده کمتر از ۱۰ نشان داده و مقاوم شناخته شد، رقم DPX بود. این رقم در هر دو آزمایش گلدانی، درجه بالایی از مقاومت را نشان داد. سایر ارقام با شاخص ماده بیشتر از ۷۰ در گروه کاملاً حساس گروه بندی شدند و هیچیک از ارقام در گروه نسبتاً حساس و یا نسبتاً مقاوم قرار نگرفتند.

واکنش ارقام سویا به *H. glycines* در مزرعه آلوده

درجات مختلفی از آلودگی به نماتد در ارقام کشت شده در مزرعه مشاهده شد. بیشتر ارقام به شدت به جمعیت مزرعه‌ای نماتد آلوده شدند. رقم DPX که در اتافک رشد و گلخانه مقاومت بالایی نشان داده بود، توانست در مزرعه نیز مقاومت خود را حفظ کند بطوریکه نسبت رشد نماتدهای ماده در این رقم نسبت به رقم Lee 74 مربوطه در مزرعه در دو آزمایش ۲/۲ و ۱/۸ درصد محاسبه شد. میانگین تعداد نماتد ماده بالغ شده روی ارقام مورد بررسی و شاخص ماده مربوطه در جدول ۲ نشان داده شده است.

بحث

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بیشتر ارقام رایج سویای کشور، حساسیت شدیدی به تیپ صفر (HG Type 0) نماتد سیستی سویا دارند. حساسیت برخی از این ارقام به تیپ صفر نماتد سیستی سویا از استان گلستان در شرایط اتافک رشد، قبلاً گزارش شده بود (Tanha Maafi et al. 2008) که در این بررسی نیز تأیید شد. تفاوت‌های ژنتیکی قابل توجهی در جمعیت‌های نماتد سیستی سویا وجود دارد، بطوری که تعداد ۱۶ نژاد از این نماتد معرفی شده است (Riggs & Schmitt 1988). در سال ۲۰۰۲ نیلاک و همکاران (Niblack et al. 2002) طرح نژادی جدیدی را به نام HG Type برای تعیین نژاد *H. glycines* پیشنهاد نمودند که بر اساس آن

جدول ۱- میانگین تعداد ماده *Heterodera glycines* شاخص ماده و گروه‌بندی واکنش ارقام سویا در اتاقک رشد و گلخانه

Table 1. Mean number of *Heterodera glycines* HG type 0 females, and female index (FI) developed on Iranian soybean cultivars and classifying them into resistant (R), and susceptible (S) to nematode infection

رقم Cultivar	ارزیابی در اتاقک رشد Evaluation in growth chamber				ارزیابی در گلخانه Evaluation in greenhouse			
	تعداد نماتد ماده*	تعداد ماده‌ها در گرم ریشه**	شاخص ماده	واکنش*** Status	تعداد نماتد ماده*	تعداد ماده‌ها در گرم ریشه**	شاخص ماده	واکنش*** Status
	Number of females	Number of females/gr root weight	Female Index		Number of females	Number of females/gr root weight	Female Index	
74	242	3.107			144	2.695		
	327	3.017	135.3	S	192	2.862	132.8	S
	326	3.243	134.7	S	167	2.891	115.5	S
	310	3.425	128.1	S	176	2.824	121.6	S
	303	3.198	125.5	S	183	2.897	127	S
deh	296	3.216	122.6	S	181	2.785	125.6	S
k	283	3.296	117	S	163	2.782	112.9	S
	272	3.084	112.6	S	161	2.765	111.2	S
	266	3.068	109.9	S	174	2.794	120.4	S
	252	3.326	104.2	S	136	2.778	94.1	S
iams	242	3.239	100.3	S	132	2.944	91.1	S
gol	240	3.092	99.25	S	158	2.827	109.5	S
	239	3.228	98.9	S	153	2.786	105.8	S
r	235	3.477	97.4	S	140	2.86	97	S
n	230	3.176	95.2	S	148	2.686	102.6	S
	211	2.999	87.3	S	125	2.761	86.5	S
gan3	172	3.027	71	S	133	2.73	91.8	S
K	8	1.36	3.4	R	4	1.109	2.9	R
0.05)	64	0.178			48	0.141		

*هر عدد میانگین گرد شده پنج تکرار در اتاقک رشد و چهار تکرار در گلخانه است.

**اعداد با انتقال به رابطه $\log(x+1)$ تغییر یافته اند.

***S: حساسیت کامل (FI>60)، R: مقاومت کامل (FI<10)

جدول ۲- میانگین تعداد نماتد ماده و شاخص ماده در ارقام سویا کشت شده در مزرعه آلوده

به *Heterodera glycines* HG Type 0

Table 2. Mean number of females and female index of the cultivars grown in the *Heterodera glycines* HG Type 0 infested field

رقم Cultivar	ارزیابی اول		ارزیابی دوم	
	First evaluation		Second evaluation	
	تعداد نماتد ماده*	شاخص ماده	تعداد نماتد ماده*	شاخص ماده
	Number of females	Female Index	Number of females	Female Index
033	419	118.5	415	112.6
L17	401	116.7	396	110
BP	390	116.2	390	116.2
Sepideh	349	110.7	400	108.3
Clark	397	108	391	110.4
Zane	375	107.7	361	102.8
Williams	363	104.3	341	97.3
M9	377	102.8	378	106.7
M7	345	100.4	346	101.2
Sahar	357	99.3	335	90.3
Hill	339	97.5	324	88
Sarigol	334	96	358	97
29/I	338	95	333	92
Tiffin	320	90	316	87.5
032	320	89	353	96.8
Gorgan3	305	83.3	283	77.6
DPX	7	2.2	7	1.8

* هر عدد میانگین هشت تکرار است.

نژادها به هفت تیپ HG Type تقسیم شدند. ارقام و لاین‌های مختلف سویا، واکنش متفاوتی به تیپ‌های مختلف نماتد نشان می‌دهند (Aeny & Riggs 1993, Riggs et al. 1995). تیپ صفر HG Type 0 رایج‌ترین تیپ موجود نماتد *H. glycines* در مناطق آلوده کشور است و بر این اساس واکنش ارقام نسبت به این تیپ بررسی شد. حضور نماتد سیستمی سویا در مناطق کشت سویا نقش مهمی در انتخاب رقم دارد چرا که کشت ارقام حساس در حضور نماتد منجر به افزایش جمعیت بیمارگر و کاهش عملکرد می‌شود. بنابراین، حساسیت اغلب ارقام سویای مورد آزمایش در این تحقیق که ارقام رایج مورد کشت در استان‌های آلوده کشور (گلستان و مازندران) هستند، هشدار و راهنمایی برای مدیران و تولیدکنندگان سویا در این استان هاست.

ارقام مورد بررسی بجز رقم DPX در گروه کاملاً حساس قرار گرفتند. در بررسی انجام شده در اتاقک رشد، گلخانه و دو آزمون مزرعه‌ای، به ترتیب ۱۰، ۱۱، ۹ و ۸ رقم، تکثیر نماتد را بیش از رقم استاندارد حساس حمایت کردند. کشت بعضی از این ارقام از جمله رقم ۰۳۳ و ۰۳۲، اخیراً توسعه زیادی در استان‌های مازندران و گلستان داشته است. اینکه هیچیک از ارقام در گروه‌های نسبتاً حساس و نسبتاً مقاوم قرار نگرفته و حساسیت مطلق نشان دادند، تاکید این نکته را ضروری می‌سازد که قبل از گنجاندن این ارقام در برنامه کاشت، مزارع مورد نظر از جهت حضور نماتد بررسی شوند. رقم DPX که از ارقام جدید سویای کشور است، مقاومت قابل توجهی را به *H. glycines* HG Type 0 نشان داد که با توجه به یکسان بودن نتایج در آزمون‌های گلدانی در تحقیق حاضر و پیشین (Tanha Maafi et al. 2008) و تأیید آن در شرایط مزرعه‌ای، می‌تواند در برنامه‌های مدیریتی نماتد در مناطق آلوده و همچنین در برنامه‌های اصلاحی سویا نقش مهمی داشته باشد. صدها رقم مقاوم به *H. glycines* در دنیا وجود دارد که منشاء مقاومت بیشتر آنها از لاین PI 88788 و معدودی نیز از لاین‌های PI 548402 و PI 437654 است (Niblack et al. 2006). بنابراین ضروری است به دلیل وجود نماتد سیستمی سویا در کشور از منابع مقاوم به نماتد سیستمی سویا نیز در برنامه‌های اصلاحی این محصول استفاده شود تا بتوان رقم و یا ارقام مقاوم را برای کاشت در مناطق آلوده معرفی نمود.

شناخت درجه میزبانی ارقام به نماتد، تعیین تیپ *H. glycines* در هر منطقه و پیگیری تغییرات احتمالی در تیپ جمعیتی آن، ارایه برنامه مدیریت نماتد را میسر می‌سازد. کشت یک

رقم حساس در مزرعه با سطح آلودگی بسیار پایین می‌تواند در آخر فصل جمعیتی را ایجاد کند که منجر به کاهش محصول میزبان حساس در فصل بعدی شود (Wrather *et al.* 2002) و همچنین چهار سال کشت پیایی یک رقم مقاوم توانسته است منجر به تغییر نژاد (تیپ) نماتد شود (Young *et al.* 1986). بنابراین بررسی همزمان هر دو طرف رابطه یعنی شناخت واکنش ارقام قبل از کشت وسیع و پیگیری تغییرات در جمعیت نماتد، بایستی مورد توجه باشد. ممانعت از کشت مداوم ارقام حساس در مناطق آلوده و مدیریت کشت ارقام مقاوم در تناوب و سعی در ایجاد ارقام مقاوم جدید، اولویت‌های اجرایی مدیریت نماتد سیستی سویا در مناطق آلوده کشور است.

منابع

جهت ملاحظه به صفحات (78-80) متن انگلیسی مراجعه شود.

نشانی نگارندگان: رامین حیدری، ابراهیم پورجم، زهرا تنها معافی و ناصر صفایی، گروه بیماری شناسی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس و بخش نماتد شناسی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور