

بررسی اثر تناوب زراعی در کاهش جمعیت نماتد مولد سیست چغندر قند *Heterodera schachtii*

Effect of crop rotation on population decline of *Heterodera schachtii* in west Azarbaijan

رحیم پرویزی ، حسن اشتیاقی ، شاپور باروتی *

مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران،

موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی

چکیده

در ادامه مطالعات مربوط به اجرای طرح ملی "بررسی نماتد مولد سیست چغندر قند و روش‌های مدیریت کنترل آن در ایران" در فاصله سال‌های ۷۵-۱۳۷۰ در یک مزرعه آلوده به نماتد مولد سیست در شهرستان خوی یک تناوب ۵ ساله با ۵ تیمار و ۴ تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در کرت‌هائی به ابعاد ۱۰ × ۵ متر به‌مورد اجرا گذاشته شد. در این آزمایش برای کشت‌های جایگزین، گیاهان زراعی غیر میزبان و متداول در منطقه انتخاب گردید. نتایج نشان داد که اجرای تناوب ۵ ساله جمعیت اولیه نماتد را ۹۵٪ کاهش داد و جمعیت نهائی نماتد در زمین‌های تحت کشت لوبیا، یونجه، شبدر، پیاز، ذرت، سیب زمینی و کدو آجیلی پائین‌تر بود و تفاوت آن‌ها با گندم، جو، آفتابگردان روغنی و نخود در سطح ۱٪ معنی دار بود. میانگین عملکرد چغندر قند تیمارها با رعایت تناوب پنج ساله ۷۳/۲۵، ۷۳/۱۱، ۷۳ و ۷۲/۲۰ و تیمار بدون رعایت تناوب ۲۲/۲۵ تن در هکتار برآورد گردید و تیمارها تفاوت معنی داری در سطح ۱٪ با تیمار شاهد نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: نماتد مولد سیست، چغندر قند، تناوب، کنترل

مقدمه

نماتد چغندر قند (*Heterodera schachtii* A. Schmidt, 1871) که نماتد مولد سیست چغندر

قند (Sugerbeet cyst nematode) نامیده می‌شود، در سال ۱۸۵۹ توسط شاخسخت نزدیک Halle آلمان

کشف شد و در سال ۱۸۷۱ Adolf Schmidt آن را به افتخار کاشف آن نامگذاری کرد. (Kuhn, 1881-1882) و لیب شر (Liebscher, 1888) در تحقیقات خود نماتد چغندر قند را که در سال ۱۸۷۶ باعث ورشکستگی حداقل ۲۴ کارخانه قند شدند عامل اصلی عارضه Rubenmudigkeit (پژمردگی چغندر قند) معرفی کردند. نخستین روش کنترل نماتد چغندر قند در سال ۱۸۸۱ توسط Kuhn مورد مطالعه قرار گرفت. روش او بدین ترتیب بود که در طول فصل زراعی و بین ردیف‌های چغندر قند سه الی چهار مرتبه گیاه کلزا کشت می شد و سپس گیاهان کلزا را بعد از تفریح تخم و رخنه نماتدها به ریشه کلزا و قبل از اینکه فرصت کافی برای تکمیل نسل وجود داشته باشد از بین می بردند (Kuhn, 1881).

(Fuchs, 1911) برای کنترل نماتد چغندر قند، خردل سفید را به عنوان گیاه تله بکار برد. بانونک (Baunake) در سال ۱۹۲۲ کشت چغندر قند و تربچه را به عنوان گیاه تله توصیه نمود که هشت روز بعد از سبز شدن شخم زده می شدند و با این روش تنها تفریح تخم‌ها تحریک می شد و گیاهان را قبل از اینکه نماتدها بتوانند به ریشه نفوذ نمایند از بین می بردند. هایئر (Hijner, 1952) دریافت که کشت چغندر وحشی *Beta patellaris* به مدت دو ماه جمعیت نماتد را ۵۰ درصد کاهش می دهد در صورتیکه دوره رشد این گونه پنج ماه باشد این کاهش تا ۹۰ درصد است. اسپیگر (Spigler, 1901) در آلمان روش جدیدی را ابداع نمود که چغندر قند بسته به شدت آلودگی در تناوب‌های چند ساله با محصولات غیر میزبان قرار می گرفت. شاو (Shaw, 1915) در سال ۱۹۱۵ روش تناوب زراعی اسپیگر را در مناطق کشت چغندر قند ایالات متحده آمریکا بکار برد.

روش بررسی

برای بررسی اثر تناوب زراعی در کاهش جمعیت نماتد مولد سیست چغندر قند، یک قطعه زمین با بافت لومی (شن ۴۱/۶، سیلت ۳۹، رس ۱۹/۴) و $\text{PH} = ۸/۴$ در یکی از مزارع آلوده کارخانه قند خوی انتخاب شد و در سال ۱۳۷۰ جهت بالا بردن آلودگی و یک نواخت شدن آلودگی آن چغندر قند رقم BR₁ کشت گردید. مزرعه آزمایشی بعد از برداشت چغندر قند به کرت‌های ۱۰ × ۵ متری و با فواصل یک متری تقسیم بندی شد و برنامه تناوب زراعی با گیاهان زراعی معمول منطقه به صورت تناوب زراعی پنج ساله تنظیم شد. آزمایش از سال ۱۳۷۱ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار در چهار تکرار شروع شد. به منظور تعیین آلودگی، قبل از کاشت هر گیاه و بعد از برداشت محصول، از کرت‌های آزمایشی نمونه برداری به عمل آمد و در هر نمونه برداری از هر

کرت ۵۰ متر مربعی و از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری خاک تعداد یک نمونه خاک مرکب از ۹ نمونه ساده جمعاً به وزن یک کیلوگرم برداشت گردید. برای استخراج سیستم‌های موجود یک صد گرم خاک خشک را با استفاده از دستگاه فنویک (Fenwick, 1940) شسته و توسط الک ۱۵۰ میکرون (۱۰۰ mesh) و نوار کاغذی مخصوص سیستم‌ها جمع‌آوری و با بینوکولر جدا و شمارش شدند. میانگین جمعیت تخم و لارو در یک گرم خاک کرت‌های آزمایشی قبل از کاشت هر گیاه یا جمعیت اولیه (pi) و بعد از برداشت هر محصول با جمعیت نهائی (pf) محاسبه و تعیین شد و سپس داده‌ها مورد محاسبات آماری قرار گرفتند و بر اساس آزمون دانکن گروه بندی شدند. در سال زراعی ۱۳۷۵ جهت ارزیابی محصول چغندر قند در کلیه تیمارهای E, D, C, B, A هم‌زمان با شروع کشت در منطقه چغندر قند کشت شد. (در هر کرت ۱۰ ردیف چغندر قند، فاصله ردیف‌ها ۵/۰ متر و فاصله بین بوته‌ها ۲۰ سانتی متر)، در طول فصل زراعی مراقبت‌های لازم به عمل آمد و در اواخر آبان ماه محصول کرت‌های آزمایشی برداشت شد. نحوه ارزیابی محصول چغندر قند بدین ترتیب بود که در هر کرت آزمایشی یک متر حاشیه کرت‌ها حذف شد و محصول ریشه در ۲۴ متر مربع توزین و به تن در هکتار تبدیل شد.

نتیجه و بحث

۱- اثر تناوب زراعی در کاهش جمعیت نماتد چغندر قند در سال‌های ۷۴-۱۳۷۱:
میانگین‌های جمعیت اولیه نماتد (pi) و جمعیت نهائی نماتد (pf) تیمارها در جداول ۱ و ۲ درج شده‌است.
میانگین درصد تأثیر تیمارهای آزمایشی در کاهش جمعیت نماتد چغندر قند در سال‌های ۷۴-۱۳۷۱ در جدول ۳ درج شده‌است.
در برنامه تناوب زراعی (A) در سال‌های زراعی ۷۴-۱۳۷۱ تیمارهای گندم-سیب‌زمینی-گندم و پیاز به ترتیب ۳۸/۱۴، ۵۰، ۳۹/۲۸ و ۶۵/۹۶ درصد باعث کاهش جمعیت نماتد شدند و تراکم جمعیت نماتد از ۵۱/۸ تخم و لارو در گرم خاک به ۳/۳ در گرم خاک تنزل یافته و تیمارهای پیاز و سیب‌زمینی کاهش بهتری نسبت به بقیه داشتند.
در برنامه تناوب زراعی B تیمارهای آفتاب‌گردان روغنی، جو، لوبیا و یونجه به ترتیب ۴۵/۰۷، ۳۴/۵۸، ۶۲/۸۶ و ۵۶/۶۹ درصد باعث کاهش جمعیت نماتد شدند و انبوهی نماتد از ۵۶/۷ به ۳/۲ تخم و لارو در گرم خاک تنزل یافته و تیمارهای لوبیا و یونجه کاهش مطلوبی نسبت به بقیه تیمارها نشان دادند.

جدول ۱- میانگین جمعیت اولیه نماتد تیمارها (تخم لارو در گرم initial) طی سال‌های ۷۴-۱۳۷۱

Table 1- Mean population density of treatments (1991-94)

Years	1981	1982	1983	1984	1985
Treatments	pi		pi		pi
A	چغندر قند	گندم	سیب زمینی	گندم	پیاز
	Sugarbeet	Wheat 51.8	Potato 32	Wheat 16	Onion 9.7
B	چغندر قند	افتاب گردان روغنی	جو	لوبیا	یونجه
	Sugarbeet	Sunflower 56.7	Barley 31	Bean 20	Lucern 7.5
C	چغندر قند	نخود	ذرت دانه‌ای	شبدر	ذرت دانه‌ای
	Sugarbeet	Chickpea 57.8	Maize 34.5	Clover 17.5	Maize 7.2
D	چغندر قند	کدو آجیلی	لوبیا	افتاب گردان روغنی	نخود
	Sugarbeet	Pumpkin 53.6	Bean 26.8	Sunflower 9.6	Chickpea 5.6
E	چغندر قند	چغندر قند	چغندر قند	چغندر قند	چغندر قند
	Sugarbeet	Sugarbeet 54.2	Sugarbeet 71.7	Sugarbeet 66.6	Sugarbeet 55

در برنامه تناوب زراعی C تیمارهای نخود، ذرت دانه‌ای، شبدر و ذرت دانه‌ای به ترتیب ۴۰/۰۷، ۴۹/۲۶، ۵۸/۷۱ و ۵۶/۶۹ درصد جمعیت نماتد را کاهش دادند و تراکم جمعیت نماتد از ۵۷/۸ به ۳/۱ تخم و لارو در گرم خاک تنزل یافته و تیمارهای ذرت دانه‌ای و شبدر نتایج بهتری نسبت به بقیه نشان دادند.

در برنامه تناوب زراعی D تیمارهای کدو آجیلی، لوبیا، افتاب گردان روغنی و نخود جمعیت نماتد را به ترتیب ۵۰/۰۳، ۶۳/۹۶، ۴۱/۲۶ و ۴۲/۹۰ درصد کاهش یافته و جمعیت نماتد از ۵۳/۶ به ۳/۲ تخم و لارو در گرم خاک تنزل یافت و تیمارهای لوبیا و کدو آجیلی نسبت به بقیه کاهش بیشتری داشتند.

نتایج ۵ ساله اثر تناوب زراعی در کاهش جمعیت نماتد چغندر قند، با گیاهان متداول استان آذربایجان غربی نشان داد که گیاهان زراعی اثرات متفاوتی در کاهش جمعیت نماتد دارند و لوبیا، یونجه، پیاز، سیب زمینی، ذرت دانه‌ای، شبدر و کدو آجیلی در کاهش نماتد مؤثرتر از بقیه بوده‌اند و بهتر است محصولات فوق‌الذکر در تناوب زراعی با چغندر قند کاشته شوند.

Table 2- Mean final population density of treatments (1991-94)

Years	1981	1982	1983	1984	1985
Treatments		pi	pi	pi	pi
A	چغندر قند Sugarbeet 51.8	گندم Wheat 32	سیب زمینی Potato 16	گندم Wheat 9.7	پیاز Onion 3.3
B	چغندر قند Sugarbeet 56.8	آفتابگردان روغنی Sunflower 31	جو Barley 20	لوبیا Bean 7.5	یونجه Lucern 3.2
C	چغندر قند Sugarbeet 57.8	نخود Chickpea 34.5	ذرت دانه‌ای Maize 17.5	شیدر Clover 7.2	ذرت دانه‌ای Maize 3.1
D	چغندر قند Sugarbeet 53.6	کدو Pumpkin 26.8	لوبیا Bean 9.6	آفتابگردان روغنی Sunflower 5.6	نخود Chickpea 3.2
E	چغندر قند Sugarbeet 54.2	چغندر قند Sugarbeet 71.7	چغندر قند Sugarbeet 66.6	چغندر قند Sugarbeet 55	چغندر قند Sugarbeet 54

بررسی‌های انجام شده توسط Griffin در سال ۱۹۸۰ نشان می‌دهد که تغییرات فعالیت نماتد چغندر قند با کشت گیاهان غیر میزبان به صورت مختلفی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. کاهش میزان جمعیت نماتد چغندر قند تحت کشت همگانی لوبیا و پیاز بیشتر از همه گزارش شده است (Griffin, 1980). کشت گیاهان مربوط به تیره Leguminosae مخصوصاً یونجه به طور محسوسی تعداد نماتدها را در امریکا کاهش داده است (Steele & Price, 1965).

کشت پی در پی چغندر قند و عدم رعایت تناوب زراعی صحیح یکی از عوامل گسترش و افزایش جمعیت نماتد چغندر قند در استان آذربایجان غربی است. طبق بررسی‌های انجام شده در مناطق چغندرکاری استان آذربایجان غربی، در بیش از ۸۰٪ مزارع چغندر قند با تناوب دو ساله کشت می‌شود و عملکرد چغندر قند در اراضی چغندرکاری آلوده به نماتد چغندر قند به علت بالا رفتن تراکم جمعیت آن به زیر ۱۰ تن در هکتار کاهش یافته است (پرویزی و همکاران، ۱۹۹۱). بنابراین این در مزارع آلوده به نماتد چغندر قند استان آذربایجان غربی، بسته به شدت آلودگی توصیه می‌شود که چغندر قند با تناوب ۳-۵ ساله کشت شود و این موافق با مطالعات سایر محققین است.

Table 3- Mean effectiveness of treatments on population decline of *H. schachtii*

Treatments	میانگین درصد تأثیر تیمارها در کاهش جمعیت نماتد چغندر قند			
	1982	1983	1984	1985
A	گندم Wheat 38.14c	سیب‌زمینی Potato 50b	گندم Wheat 39.38b	پیاز Onion 69.96a
B	آفتاب‌گردان روغنی Sunflower 45.07b	جو Barley 34.58	لوبیا Bean 62.86a	یونجه Lucern 56.69b
C	نخود Chickpea 40.07c	ذرت دانه‌ای Maize 49.26b	شبدر Clover 58.71c	ذرت دانه‌ای Maize 56.69b
D	کدو Pumkin 50.03a	لوبیا Bean 63.96a	آفتاب‌گردان روغنی Sunflower 41.26b	نخود Chickpea 42.90c
E	چغندر قند Sugarbeet	چغندر قند Sugarbeet 6.92d	چغندر قند Sugarbeet 17.61c	چغندر قند Sugarbeet 3.10d

برنامه‌های توصیه شده تناوب زراعی در مزارع آلوده به نماتد، بسته به شدت آلودگی و شرایط محلی که تغییرات جمعیت نماتد را تحت تأثیر قرار می‌دهد، در هر ۷-۳ سال یک‌بار ممکن است کشت چغندر قند را مقدور سازد. در Imperial valley کالیفرنیا سه سال عدم کاشت چغندر قند حداقل تناوب زراعی مؤثر در مزارع آلوده و غیر آلوده است، در صورتیکه در Salinas valley برای کاهش نماتد تا سطوح قابل قبول دو سال کشت گیاهان غیر میزبان کافی است (Steele, 1984).

۲- اثر تناوب زراعی در عملکرد چغندر قند:

میانگین عملکرد چغندر قند تیمارهای با رعایت تناوب زراعی پنج ساله و تیمار کشت چغندر قند پنج سال متوالی در جدول ۴ درج شده است.

نتایج مقایسه میانگین عملکرد چغندر قند تیمارهای آزمایشی در جدول ۴ نشان می‌دهد که تیمارها در دو گروه قرار گرفته‌اند. عملکرد چغندر قند تیمارهای با رعایت تناوب زراعی (تیمارهای A, B, C, D) به ترتیب با ۷۳/۲۵، ۷۳/۱، ۷۳ و ۷۲/۲۰ تن در هکتار در گروه اول و عملکرد

Table 4- Effect of crop rotation on yield and sugar content.

Treatments	Yield per ha	Sugar content%	pi/pf
A	73.25 a	14.54 b	3.3/28
B	73.11 a	14.46 b	3.2/35
C	73 a	14.32 b	3.1/32
D	72.10 a	14.25 b	3.2/38
E	22.25 b	15.76 a	54/62

چغندر قند تیمار بدون رعایت تناوب (تیمار E) با ۲۲/۲۵ تن در هکتار در گروه دوم قرار گرفته است.

امروزه رعایت تناوب زراعی در زمین‌های آلوده به نماتد چغندر قند به‌عنوان عملی‌ترین و اقتصادی‌ترین روش کنترل نماتد چغندر قند در دنیا پذیرفته شده است (Steele, 1984, 1986). علی‌رغم تحقیقات زیادی که برای کنترل این آفت در دنیا صورت گرفته است، نماتد چغندر قند هنوز یک عامل محدود کننده زراعت چغندر قند در بسیاری از مناطق دنیا است. مبارزه شیمیائی بطور کامل این آفت را از بین نمی‌برد و از طرفی از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست و آلودگی محیط زیست را به همراه دارد. برای کنترل این آفت بایستی از روش‌های مبارزه تلفیقی استفاده کرد (Muller, 1985).

در این راستا یکی از مؤثرترین و اقتصادی‌ترین روش‌ها در مدیریت تلفیقی نماتد چغندر قند در استان آذربایجان غربی استفاده از گیاهان غیر میزبان در برنامه‌های تناوب زمان بندی شده ۳-۵ ساله همراه با حذف علف‌های هرز میزبان در کشت‌های جایگزینی است.

نشانی نگارندگان: مهندس رحیم پرویزی، مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی، صندوق پستی ۳۶۵، ارومیه؛ دکتر حسن اشتیاقی، گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی کرج؛ مهندس شاپور باروتی، بخش تحقیقات نماتدشناسی، موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران-۱۹۳۹۵.