آفات و بیماریهای گیاهی
جلد ۶۴، شماره‌های ۱ و ۲، بهمن ۱۳۷۵

تاثیر میزان اینوکولم اولیه نماتد مولد غده ریشه *Meloidogyne incognita* (race-1), در رشد بعضی از کالتیوارهای نخود (*Cicer arietinum* L.)

Influence of initial inoculum levels of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* (race-1), on growth of some chick-pea cultivars.

سیدعباس حسینی‌نژاد و محمد واجدخان
موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، ایران
انستیتو کشاورزی دانشگاه اسلامی علیگر، هندوستان

چکیده

نخود (*Cicer arietinum* L.) بدلیل دارا بودن پروتئین فراوان یکی از مهمترین حبوبات بشمار میرود. مقاومت به سرما و کم آبی مهمترین دلایلی هستند که کشاورزان را به کشت این محصول راغب می‌سازد. نماتد مولد غده ریشه (*Meloidogyne* spp.) یکی از مهمترین نماتدهایی است که خسارات اقتصادی قابل توجهی به این محصول وارد میسازد. در این تحقیق، در شرایط گلخانه بیماریزایی نژاد ۱ نماتد مولد غده ریشه *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White, 1919) Chitwood, 1949(race-1) با میزان اینوکولم‌های ۰، ۱۰، ۱۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ لارو سن دوم نماتد در هر گلدان حاوی ۵ کیلوگرم خاک ضدعفونی شده در ۶ کالتیوار نخود مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله بیانگر این حقیقت است که با ازدیاد اینوکولم اولیه، رشد گیاه کاهش بیشتری یافته و حداکثر کاهش در تلقیح مصنوعی ۱۰۰۰۰ نماتد در هر گلدان مشاهده گردیده است. کاهش رشد در تلقیح ۱۰۰۰ لارو سن دو نماتد فقط در دو کالتیوار Pusa-212, Pusa-267 معنی‌دار بوده ($P=0.05$)، در صورتیکه این کاهش در تلقیح ۱۰۰۰۰ لارو نماتد در تمامی کالتیوارها معنی دار مشاهده گردید. نماتد باعث کاهش مقدار گره های باکتریایی تثبیت کننده ازت (نودیولها) در ریشه گیاه گشته و این کاهش در تلقیح جمعیت اولیه ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ لارو سن دو نماتد معنی دار بود. تعداد غده‌ها نیز با افزایش اینوکولم ازدیاد یافته و حداکثر تعداد غده ها در مقدار اینوکولم ۱۰۰۰۰ لارو سن دو نماتد مشاهده گردیده است.

۱- این مقاله قسمتی از پایان‌نامه نویسنده اول برای دریافت درجه دکتری میباشد.

مقدمه

نخود احتمالا بومی شرق اروپا بوده (Argikar, 1970) و کشت آن در مصر از آغاز تاریخ مسیحیت رواج داشته است. جنس *Cicer* دارای ۲۲ گونه میباشد که در قسمتهای مدیترانه‌ای، غربی و مرکزی آسیا پراکنده میباشد. بیماریزائی نماتد مولد غده ریشه در نخود توسط محققان مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته و بیماریزایی آن به اثبات رسیده است. Srivastava *et al.* (1974) افزایش مقدار اینوکولم اولیه *M. javanica* را باعث کاهش بیشتر در رشد نخود و حداقل اینوکولم لازم جهت کاهش معنی‌دار گیاه را ۱۰۰ لارو سن دو نماتد در ۵۰۰ گرم خاک گزارش کرده اند. یافته‌های Dhanger & Gupta (1983) نیز موید کاهش معنی‌دار محصول نخود توسط *M. incognita* با مقدار اینوکولم اولیه ۱۰۰۰ لارو سن دو نماتد در هر گلدان میباشد. بیماریزائی *M. incognita* با مقدار اینوکولمهای اولیه ۰،۵/۰،۱،۲،۴ و ۸ لارو سن دو نماتد در هر گرم خاک در کالیتوار Pusa-209 نخود توسط Mani & Sethi (1984) مورد مطالعه قرار گرفته است. طبق گزارشات این محققین افزایش مقدار اینوکولم اولیه نماتد باعث کاهش بیشتر در رشد گیاه و حداقل جمعیت لازم برای آوردن خسارت اقتصادی (Damage threshold level) ۲ لارو سن دو نماتد در هر گرم خاک میباشد. Siddiqi & Husain (1990) جمعیت ۲۰۰۰ لارو سن دو *M. incognita* را در کاهش رشد کالتیوار Pusa-256 نخود موثر تشخیص داده و گزارش کرده‌اند. طبق گزارش Khan & Hosseini Nejad (1991) مقدار اینوکولم اولیه ۲۰۰۰ لارو سن دو *M. javanica* باعث کاهش معنی دار رشد کالتیوارهای نخود میگردد.

علیرغم اثبات بیماریزائی نماتد مولد غده ریشه در گیاه نخود، شواهد قاطعی در ارتباط با جمعیت لازم برای وارد آوردن خسارت اقتصادی نماتد مورد مطالعه، *M. incognita* (race-1) که نژاد غالب این گونه از جنس *Meloidogyne* در مناطق مورد مطالعه بوده و از ریشه نخودهای آلوده جداگردیده است موجود نمیباشد. بنابراین هدف اصلی این تحقیق تعیین مقدار اینوکولم لازم نماتد برای ایجاد خسارت اقتصادی در این کالتیوارها که در سطح وسیع درمنطقه مورد کشت قرار میگیرند بود.

روش بررسی

طی بازدیدهای مکرر از مزارع نخود واقع در اطراف شهر علیگر اقدام به نمونه برداری از گیاهان مشکوک به آلودگی نماتد گردید و نمونه‌ها جهت بررسی به آزمایشگاه نماتولوژی انستیتو کشاورزی دانشگاه اسلامی علیگر منتقل شد. با مشاهده علائم آلودگی اقدام به استخراج نماتد بالغ ماده از ریشه، شناسائی اولیه آن با تهیه برش ازشبکه کوتیکولی انتهای بدن و مشاهدات میکروسکپی (Eisenback *et al.*, 1978) و تائید آن توسط تلقیح گیاهان افتراقی (Taylor & Sasser, 1978) با نماتد گردید. پس از شناسائی، تکثیر نماتد با استفاده از تک توده تخم (Single egg mass) در میزبان گوجه فرنگی انجام پذیرفت.

کشت بذور نخود پس از ضدعفونی سطحی توسط کلرورجیوه (۰/۱٪) و تلقیح آنها توسط استرین *Rhizobium* نخود (Chick-pea strain of *Rhizobium*) در گلدانهایی با قطر دهانه ۳۰ سانتیمتر، حاوی ۵ کیلوگرم از مخلوط خاک، شن و کود پوسیده حیوانی اتوکلاو شده بترتیب به نسبت ۱:۱:۲ انجام و در گلخانه با دمای ۲۴-۲۰ درجه سانتیگراد نگهداری و گیاهچه های ۳ هفته‌ای مورد تلقیح مصنوعی قرار گرفتند. مقدار اینوکولم اولیه، ۰، ۱۰، ۱۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ لارو سن دو نماتد در هر گلدان و برای هر شش کالتیوار نخود (Pusa-436, Pusa-267, Pusa-256, Pusa-244, Pusa-212, Pusa-209) مورد مطالعه در نظر گرفته شد. پس از گذشت ۷۵ روز از تلقیح هر شش کالتیوار مورد مطالعه به نماتد برحسب تیمار، ریشه گیاهان از خاک بیرون آورده شد و طول ساقه و ریشه، وزن تازه و خشک ساقه وریشه و تعداد نودیولهای فعال و غیرفعال اندازه‌گیری و شمارش گردیدند. تعداد غده ها و توده تخمها شمارش و طبق جدول Taylor & Sasser (1978) از ۰ تا ۵ درجه بندی شد. آزمایش در غالب طرح بلوکهای کامل تصادفی (CRBD) انجام و برای هر تیمار ۵ تکرار در نظر گرفته شد.

نتیجه و بحث

نماتد مولد غده ریشه *M. incognita* (racel-1) در هر شش کالتیوار نخود مورد آزمایش بیماریزا بود و رشد گیاه با افزایش اینوکولم رابطه معکوس نشان داد. میزان زردی و زوال گیاه با میزان اینوکولم نماتد نسبت مستقیم داشت و با افزایش اینوکولم نماتد علائم بیماری در گیاه تشدید گردید. تلقیح گیاهان توسط نماتد باعث کاهش معنی‌دار طول ساقه ($P=0.05$) در تمامی کالتیوارها در مقدار اینوکولم ۱۰۰۰۰ لارو سن دو در هر گلدان گردید. کاهش طول ساقه در اینوکولمهای ۱۰ و ۱۰۰ نماتد معنی دار نبوده و در اینوکولمهای ۱۰۰۰ لارو درهر گلدان تنها دو کالیتوار Pusa-212 و Pusa-267 کاهش معنی دار نشان دادند (جدول شماره ۱). طول ریشه تمامی کالتیوارهای مورد مطالعه نیز حداکثر کاهش معنی دار خود را در مقدار اینوکولم ۱۰۰۰۰ لارو سن دو نماتد در هر گلدان داشته و در میزان اینوکولم ۱۰۰۰ لارو، کالتیوارهای Pusa-212، Pusa-256، Pusa-267 از خود کاهش معنی دار نشان دادند. در مقایسه با شاهد، میزان کاهش طول ریشه در کالتیوارهای Pusa-209 و Pusa-244 بترتیب ۱۶/۳۵٪ و ۱۶٪ در تلقیح ۱۰۰۰۰ لارو در هر گلدان بوده است (جدول شماره ۱). وزن تازه ساقه در تمامی تیمارها در مقایسه با شاهد، به غیر از تیمار ۱۰ لارو سن دو نماتد در هر گلدان کاهش معنی دار داشته و حداکثر کاهش در کالتیوارهای Pusa-256، Pusa-244 در تلقیح ۱۰۰۰۰ نماتد در هر گلدان مشاهده شده است (جدول شماره ۲). کاهش وزن تازه ریشه در مقدار اینوکولمهای ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ نماتد در هر شش کالتیوار معنی دار بوده و در تمامی کالتیوارها به غیر از Pusa-244 مقدار اینوکولم ۱۰۰ لارو باعث کاهش معنی دار آن گردیده است (جدول شماره ۲). وزن خشک تمامی کالتیوارها در تمامی تیمارها به غیر از ۱۰ لارو در گلدان کاهش معنی دار داشته است (جدول شماره ۳).

جدول ۱- اثر اینوکولمهای مختلف اولیه *Meioidogyne incognita* بر روی طول ساقه و ریشه کالتیوارهای نخود

Table 1. Effect of different inoculum levels (Pi) of *Meloidogyne incognita* on shoot and root lengths of chick-pea cultivar

Cultivars	Shoot (cm)					M.M.*	Root (cm)					M.M.
	T1	T2	T3	T4	T5		T1	T2	T3	T4	T5	
Pusa-209	28.0	28.0	26.8	26.2	25.0	26.80a	20.8	20.6	20.4	20.2	17.4	19.88bc
		(0.00)	(4.29)	(6.43)	(10.71)			(0.69)	(1.92)	(2.88)	(16.35)	
Pusa-212	27.0	27.0	26.8	23.4	20.6	24.96c	20.2	20.2	20.2	18.2	18.0	19.36c
		(0.00)	(0.74)	(13.33)	(23.70)			(0.00)	(0.00)	(9.90)	(10.89)	
Pusa-244	27.8	27.8	27.8	26.4	24.0	26.76a	20.0	20.0	20.0	19.2	16.8	19.20c
		(0.00)	(0.00)	(5.76)	(13.67)			(0.00)	(0.00)	(4.0)	(16.0)	
Pusa-256	29.0	29.0	28.8	28.2	22.6	27.52a	21.8	21.6	20.0	20.0	19.6	20.64a
		(0.00)	(0.69)	(2.76)	(22.07)			(0.92)	(7.34)	(8.26)	(10.09)	
Pusa-267	28.0	27.8	27.6	26.2	19.4	25.80b	20.4	20.2	20.0	18.2	18.0	19.36
		(0.71)	(1.43)	(6.43)	(30.71)			(0.98)	(1.96)	(10.78)	(11.76)	
Pusa-436	24.8	24.8	23.6	23.2	18.6	23.00d	20.8	20.6	20.4	19.6	20.36	20.36ab
		(0.00)	(4.84)	(6.45)	(25.0)			(0.96)	(1.92)	(5.77)	(2.11)	
M.M	27.43	27.40	26.90	25.60	21.70		20.67	20.53	20.20	19.37	18.23	
Cvs. CD			0.75						0.66			
Treats. CD			0.69						0.60			
Cvs. CD × Treats. CD			1.69						1.40			

* در زیر جدول ۴ توضیح داده شده است.

جدول ۲- اثر اینوکولمهای مختلف اولیه *Meioidogyne incognita* در طول ساقه و ریشه کالتیوارهای نخود

Table 2. Effect of different inoculum levels (Pi) of *Meioidogyne incognita* on shoot and root lengths of chick-pea cultivar

Cultivars	Shoot (cm)					M.M.	Root (cm)					M.M.
	T1	T2	T3	T4	T5		T1	T2	T3	T4	T5	
Pusa-209	8.7	8.5	8.0	7.7	7.0	7.98d	7.5	7.5	7.1	6.9	6.2	7.04b
		(2.30)	(8.05)	(11.49)	(19.54)			(0.00)	(5.33)	(8.0)	(17.33)	
Pusa-212	8.6	8.6	8.2	7.9	7.1	8.08c	7.4	7.4	7.0	6.8	6.4	7.00bc
		(0.00)	(4.65)	(8.14)	(17.44)			(0.00)	(5.41)	(6.11)	(13.51)	
Pusa-244	8.5	8.4	8.2	7.8	7.1	8.00cd	7.5	7.4	7.3	7.0	6.7	7.18a
		(1.18)	(3.53)	(8.24)	(16.47)			(1.33)	(2.67)	(6.67)	(10.67)	
Pusa-256	8.9	8.8	8.6	8.1	7.0	8.28d	7.6	7.5	7.2	7.0	6.6	7.18a
		(1.12)	(3.37)	(8.99)	(21.35)			(3.85)	(5.26)	(7.89)	(13.16)	
Pusa-267	8.9	8.9	8.7	8.5	7.4	8.42a	7.3	7.3	7.0	6.7	6.4	6.94c
		(0.700	(2.25)	(4.50)	(20.22)			(0.00)	(4.11)	(8.22)	(12.33)	
Pusa-436	7.5	7.5	7.2	6.9	6.0	7.02e	7.7	7.2	6.8	6.6	6.7	6.94c
		(0.00)	(4.0)	(8.0)	(20.0)			(2.70)	(8.11)	(10.81)	(9.46)	
M.M.	8.52	8.45	8.15	7.82	6.87		7.45	7.38	7.07	6.83	6.50	
Cvs. CD			0.09						0.08			
Treats. CD			0.08						0.07			
Cvs. CD × Treats. CD			0.20						0.19			

جدول ۳- اثر اینوکولمهای مختلف اولیه *Meloidogyne incognita* در طول ساقه و ریشه کالتیوارهای نخود

Table 3. Effect of different inoculum levels (Pi) of *Meloidogyne incognita* on shoot and root lengths of chick-pea cultivar

Cultivars	Shoot (cm)					M.M.	Root (cm)					M.M.
	T1	T2	T3	T4	T5		T1	T2	T3	T4	T5	
Pusa-209	2.3	2.2	2.0	1.9	1.7	2.02c	1.9	1.8	1.6	1.5	1.4	1.64cd
		(4.35)	(13.04)	(17.39)	(26.09)			(5.26)	(15.79)	(21.05)	(26.32)	
Pusa-212	2.3	2.1	1.9	1.8	1.6	1.94d	2.0	2.0	1.8	1.7	1.5	1.80a
		(8.70)	(17.39)	(21.74)	(30.44)			(0.00)	(10.00)	(15.00)	(25.00)	
Pusa-244	2.2	2.1	2.0	1.8	1.7	1.96cd	1.8	1.8	1.8	1.6	1.5	1.70bc
		(4.55)	(9.09)	(18.18)	(22.73)			(0.00)	(0.00)	(11.11)	(16.67)	
Pusa-256	2.6	2.5	2.3	2.2	1.8	2.28a	1.8	1.8	1.6	1.5	1.3	1.60d
		(3.85)	(11.54)	(15.38)	(30.77)			(0.00)	(11.11)	(16.67)	(27.78)	
Pusa-267	2.4	2.4	2.2	2.0	1.7	2.14b	1.9	1.9	1.8	1.6	1.5	1.74ab
		(0.00)	(8.33)	(16.67)	(29.17)			(0.00)	(5.26)	(15.79)	(21.05)	
Pusa-436	2.1	2.0	1.9	1.7	1.4	1.82e	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.60d
		(4.76)	(9.52)	(19.05)	(33.33)			(5.56)	(11.11)	(16.67)	(22.22)	
M.M	2.32	2.22	2.05	1.90	1.65		1.87	1.83	1.70	1.57	1.43	
Cvs. CD			0.08						0.07			
Treats. CD			0.07						0.06			
Cvs. CD × Treats. CD			0.17						0.15			

جدول ۴- اثر اینوکولمهای مختلف اولیه *Meloidogyne incognita* در تشکیل نودیول کالتیوارهای نخود

Table 4. Effect of different inoculum levels (Pi) of *Meloidogyne incognita* on nodulation of chick-pea cultivar

Culitivars	Total nodules/Root					M.M.	Functional nodules/Root					M.M.	Not-functional nodules/Root					M.M.
	T1	T2	T3	T4	T5		T1	T2	T3	T4	T5		T1	T2	T3	T4	T5	
Pusa-209	192	174	168	134	32	140.00b	185.4	166.0	157.4	119.8	15.6	28.84d	6.6	8.0	10.6	14.2	16.4	11.16b
		(9.38)	(12.50)	(30.21)	(83.33)			(10.48)	(15.10)	(35.58)	(91.59)			(+21.21)	(+60.60)	(+115.1)	(+148.4)	
Pusa-212	181	166	160	121	59	137.40b	175.4	110.4	151.2	110.4	27.6	24.84d	5.6	6.4	8.8	10.6	31.4	12.56ab
		(8.29)	(31.60)	(33.15)	(67.40)			(9.01)	(13.80)	(37.06)	(84.26)			(+14.29)	(+57.14)	(+89.29)	(+460.7)	
Pusa-244	147	131	123	97	39	107.40c	142.0	125.0	113.4	87.6	16.6	96.92c	5.0	6.0	9.6	9.4	22.4	10.48b
		(10.88)	(16.33)	(43.01)	(73.470)			(11.97)	(20.14)	(38.31)	(88.31)			(+20.00)	(+92.00)	(+88.00)	(+348.0)	
Pusa-256	195	183	174	128	72	150.40a	190.2	183.8	166.0	116.8	34.8	138.32b	4.8	6.4	8.0	11.2	37.2	13.52a
		(6.15)	(10.77)	(34.36)	(63.08)			(3.36)	(12.30)	(38.59)	(81.70)			(+33.33)	(+66.67)	(+133.3)	(+675.0)	
Pusa-267	202	195	188	149	50	156.80a	196.0	188.2	179.6	137.0	22.2	144.60b	6.0	6.8	8.4	12	27.8	12.20ab
		(3.47)	(6.93)	(26.24)	(75.25)			(3.98)	(8.37)	(30.10)	(88.67)			(+13.33)	(+40.00)	(+100.0)	(+363.3)	
Pusa-436	174	168	182	120	48	138.40b	168.8	161.8	174.2	109.6	18.8	156.64a	5.2	6.2	7.8	10.4	29.2	11.76ab
		(3.45)	(+4.60)	(31.03)	(72.41)			(4.15)	(+3.20)	(35.07)	(88.86)			(+19.23)	(+50.00)	(+100.0)	(+461.5	
M.M.	181.83	169.50	165.83	124.83	50.00		176.30	164.07	156.97	113.53	22.90		5.53	6.70	8.87	11.30	27.40	
Cvs.CD				7.86						6.15						0.91		
Treats. CD				7.17						6.04						0.82		
Cvs. CDx				16.70						13.07						1.93		
Treats. CD																		

T1= شاهد، T2=10J2، T3=100J2، T4=1000J2، T5=10000J2

ارقام میانگین ۵ تکرار میباشند، ارقام داخل پرانتز درصد تغییرات در مقایسه با شاهد میباشد.

M.M.= میانگین میانگینها، Cvs= کالتیوارها، Treats.= تیمارها

گروه بندی میانگینها بروش D.M.R.T میباشد در هر ستون میانگینهایی که دارای حروف مشترکند از نظرآماری اختلافی با هم ندارند (سطح ۵٪)

T1= Control, T2=10J2, T3=100J2, T4=1000J2, T5=10000J2 per pot.

Each value is mean of five replicates; Values in brackets are percent change in comparison to controls.

M.M.= Mean of Means; Cvs= Cultivars, Treats.= Treatments; CD= Critical differnce (P=0.05)

Figures followed by same letters in columm for each cultivar individually are not significantly different at P=0.05 according to D.M.R.T

جدول ۵- تشکیل غده و توده تخم توسط *Meloidogyne incogita* در کالتیوارهای نخود تحت اینوکولمهای مختلف اولیه

Table 5. Gall and egg mass production by *Meloidogyne incogita* on different chick-pea cultivars at different inoculum levels

Cultivars	Galls/Root					M.M.	Gall index					M.M.	Egg mass/Root					M.M.	Egg mass index					M.M.
	T1	T2	T3	T4	T5		T1	T2	T3	T4	T5		T1	T2	T3	T4	T5		T1	T2	T3	T4	T5	
Pusa-209	-	6	33	107	216	73.00bc	-	2	4	5	5	3.20a	-	4	21	73	148	35.20c	-	2	3	4	5	2.80a
Pusa-212	-	6	29	96	206	67.40c	-	2	3	4	5	2.80c	-	4	17	61	139	44.20b	-	2	3	4	5	2.80a
Pusa-244	-	7	26	97	208	67.60c	-	2	3	4	5	2.80c	-	5	18	54	141	43.60b	-	2	3	4	5	2.80a
Pusa-256	-	7	38	109	225	75.40abc	-	2	3	5	5	3.00b	-	4	25	68	156	50.60a	-	2	3	4	5	2.80a
Pusa-267	-	6	45	112	230	76.60ab	-	2	3	5	5	3.00b	-	5	29	71	163	53.60a	-	2	3	4	5	2.80a
Pusa-436	-	7	49	115	247	83.60a	-	2	3	5	5	3.00b	-	6	28	75	177	57.20a	-	2	3	4	5	2.80a
M.M.	-	6.50	38.33	106.00	222.50		-	2.00	3.17	4.87	5.00		-	4.67	23.00	67.00	154.00		-	2.00	3.00	4.00	5.00	
Cvs. CD			489						0.12						3.24						NS.			
Treas. CD			4.46						0.11						2.95						0.17			
Cvs. CD × Treats. CD			10.38						0.27						6.89						NS.			

T1= شاهد، 10J2=T2، 100J2=T3، 1000J2=T4، 10000J2=T5

ارقام میانگین ۵ تکرار میباشند،

M.M.= میانگین میانگینها، Cvs= کالتیوارها، Treats.= تیمارها

گروه بندی میانگینها بروش D.M.R.T میباشد در هر ستون میانگینهایی که دارای حروف مشترکند از نظرآماری اختلافی با هم ندارند (سطح ۵٪)

T1= Control, T2=10J2, T3=100J2, T4=1000J2, T5=10000J2 per pot.

Each value is mean of five replicates.

M.M.= Mean of Means; Cvs= Cultivars, Treats.= Treatments; CD= Critical differnce (P=0.05)

Figures followed by same letters in columm for each cultivar individually are not significantly different at P=0.05 according to D.M.R.T

حداکثر کاهش وزن خشک گیاه در مقدار اینوکولم ۱۰۰۰۰ لارو نماتد درکالتیوار Pusa-436 و در مقدار ۱۰۰۰ لارو درکالتیوار Pusa-212 نخود مشاهده گردید. کاهش معنی دار وزن خشک ریشه نیز در اینوکولم ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ لارو نماتد در هر گلدان مشاهده گردیده است (جدول شماره ۳).

نماتد مولد غده ریشه بطور معنی داری باعث جلوگیری از تشکیل نودیولها در ریشه گیاه مخصوصا در مقدار اینوکولمهای ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ لارو در هر گلدان گردید. مقدار اینوکولم ۱۰۰ لارو نماتد بطور معنی داری از تشکیل نودیولها در تمامی کالتیوارها بغیر از Pusa-267 و Pusa-346 جلوگیری بعمل آورد (جدول شماره ۴). تعداد نودیولهای فعال نیز در تلقیح گیاهان توسط ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ لارو نماتد بطور معنی دار کاهش یافته و این کاهش در مقدار اینوکولم ۱۰۰۰۰ لارو نماتد حداکثر بوده است. با افزایش مقدار اینوکولم نماتد، تعداد غده‌ها و تعداد توده‌های تخم افزایش یافته و حداکثر این تعداد درکالتیوار Pusa-436 در مقدار اینوکولمهای ۱۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ لارو نماتد مشاهده گردید (جدول شماره ۵).

نماتد مولد غده ریشه پارازیتی داخلی و غیرمهاجر است. این نماتد با بوجود آوردن تغییرات ساختمانی، فیزیولوژیک و بیوشیمیائی در میزبان باعث بروز اختلال در جذب آب و مواد غذایی توسط ریشه و جابجائی آن به نقاط فوقانی گیاه می‌گردد. اثر کلی بیماری، رشد کم گیاه و نتیجتاً کاهش محصول میباشد. ریشه های حاوی غده، کوتاه، کلفت و غیرعادی میباشند. این تغییرات ایجاد شده در بافتهای ریشه باعث برهم خوردن نسبت ریشه به قسمت فوقانی گیاه و نتیجتابروز علائم پژمردگی در گیاه مخصوصا در گرمترین ساعات روز و بازگشت آن به حالت عادی در شب می‌باشد. این تغییرات به نوبه خود باعث رکود رشد و زوال گیاه گردیده و افزایش اینوکولم رابطه مستقیم بازوال گیاه دارد. تخریب گیاه که تابعی ازتعداد غده های بوجود آمده و افزایش جمعیت نماتدکه مربوط به توده تخم در هر ریشه میباشد وابسته به میزان اینوکولم اولیه نماتد بوده است. این تحقیق بیانگر این حقیقت است که تمامی کالتیوارهای مورد آزمایش نسبت به این نژاد از گونه نماتد مولد غده ریشه حساس و میزان حساسیت کالتیوارهای مختلف مورد آزمایش در مقدار اینوکولم واحد نماتد متفاوت بوده است. با توجه به نتایج بدست آمده و با در نظر گرفتن میزان آلودگی منطقه به این نماتد پارازیت میتوان نسبت به معرفی کالتیوار مناسب جهت کشت اقدام نمود. رقابت نماتد و باکتری عامل تولید نودیولها برای تغذیه و اشغال فضای ریشه ازعوامل بازدارنده تولید نودیولها میباشد. کاهش نودیولهای فعال به علت تهاجم نماتدها به این اندام و ایجاد تغییرات در بافت نودیولی است و بدین ترتیب تثبیت ازت در خاک توسط نماتد کاهش قابل ملاحظه‌ای پیدا میکند.

نشانی نگارندگان: دکتر سیدعباس حسینی‌نژاد، بخش تحقیقات نماتدشناسی. موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، صندوق پستی ۱۴۵۴-۱۹۳۹۵ تهران، پروفسور محمد واجدخان، انستیتو کشاورزی، ای، ام، یو، علیگر ۲۰۲۰۰۲ هندوستان