اثر تاریخ کاشت در تحمل ارقام چغندرقند به نماتد مولد سیست چغندرقند در استان آذربایجان غربی

The effects of planting date on tolerance of sugar beet cultivars to beet cyst nematode in west Azarbaijan

رحیم پرویزی[۱]، حسن اشتیاقی[۲]، محمد خیری [۳] و مهدی بقایی[۱]

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی ۲- دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران ۳- موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی

چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت در میزان تحمل و عملکرد ارقام چغندرقند به نماتد مولد سیست چغندرقند (*Heterodera schachtii A.* Schmidt, 1871) در سالهای ۱۳۶۷ و ۱۳۶۹ شانزده رقم بذر چغندرقند تجارتی به نامهای PP18، PP8، Polybeta، PP15، H5505، BRI، IC - 6203، IC - 6201، PP3، 8001، Polyrave، 9597، IC - 6202، 41R × MST، PP22، 7233 × MST طی دو آزمایش در مزارع آلوده به نماتد ناحیه وقاصلوی علیای ارومیه کاشته شد. در تحقیقات مربوط به سال ۱۳۶۷، میزان آلودگی خاک مزرعه ۳۴ عدد تخم و پوره سن دوم نماتد در هر گرم خاک بود. در این تحقیق بذرها در تاریخ ۱۵ فروردین زمانیکه دمای خاک در عمق ۱۰ سانتیمتری حدود ۳ درجه سانتیگراد بود در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و در چهار تکرار کاشته شدند. در پایان فصل زراعی و پس از برداشت محصول ریشه، محاسبات آماری نشان داد که اختلاف عملکرد ریشه ارقام Polyrave، IC6201، IC6203، BRI با بیشترین مقدار در مقایسه با رقم 9597 با کمترین مقدار، در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. در تحقیقات مربوط به سال ۱۳۶۹، میزان آلودگی خاک مزرعه ۳۵ عدد تخم و پوره سن دوم نماتد در هر گرم خاک برآورد شد. در این تحقیق بذرها در تاریخ ۲۹ اردیبهشت ماه زمانیکه دمای خاک در عمق ۱۰ سانتیمتری حدود ۲۸ درجه سانتیگراد بود، در قالب طرح فوق در چهار تکرار کاشته شدند. نتیجه این بررسی نشان داد که به علت دیر کاشت و بالابودن دمای خاک، ارقام متحمل چغندرقند نیز تحمل خود را در مقابل نماتد از دست داده و به شدت آسیب دیدند.

مقدمه

نماتد مولد سیست چغندرقند (*Heterodera schachtii A.* Schmidt, 1871) مهمترین نماتد انگل ریشه گیاه چغندرقند است که تولید محصول را کاهش می‌دهد. میزان کاهش محصول بسته به شرایط اقلیمی، زمان کاشت و دمای خاک فرق می‌کند (۱۹، ۱۷ و ۱۱).

ارقام تجارتی چغندرقند فاقد ژن مقاومت به نماتد مولد سیست می‌باشد و این مهمترین صفتی است که بایستی به چغندرقند اضافه شود (۳). در میان گونه‌های جنس *Beta* سه گونه

B. webbiana, B. procumbens B. patellaris بـه نـماتد مـولـد سـیـست مـقـاوم هسـتند (۶). سـاویتـسکی(۱۴) و یـو(۲۰) از طـریق تـلاقـی دو گـونـه *Beta vulgaris* بـا *B. procumbens* و سلکسیون و کراسهای بعدی، تعداد زیادی لاین دیپلوئید چغندرقند ایجاد کردند و اظهار داشتند که مقاومت در ژنوتیپهای مقاوم به نماتد به علت عدم نفوذ پورههای سن دوم نماتد بـه ریشـههای چغندرقند نیست بلکه در اثر متوقف شدن چرخه زندگی اکثریت پورهها در داخل نسج ریشه است.

راسکی(۱۱) نشان داد که در مناطق با آب و هوای معتدل اگر چغندرقند زود کاشته شود و دمای خاک پائین باشد، صدمه نماتد خیلی کمتر از موقعی خواهد بود که چغندرها دیر کاشته شده و دمای خاک بالا باشد زیرا نماتدها در درجه حرارت بالا قادر هستند ریشه گیاه را مورد حـمله قرار دهند. عمل زود کاشتن موجب میگردد که گیاه چغندرقند رشد نموده و زمانیکه مورد حمله نماتد قرار میگیرد، بتواند در برابر نماتد مقاومت کند. ویشر(۱۹) معتقد است که در اثر دیر کاشت میزان خسارت میتواند ۵۰ درصد یا بیشتر باشد. در آب و هوای معتدل، خسارت عمدتاً بر اثر کاهش وزن ریشه گیاه است در صورتیکه در آب و هوای گـرم عـیار قـند نـیز کـاهش مـییابد. گریفین(۵) نشان داد که درجه حرارت خاک در زمان کاشت بذر توام با تراکم جمعیت نماتد، رشد چغندرقند را شدیداً تحت تأثیر قرار میدهد. در این راستا زمانیکه گیاهچههای جوان چغندرقند در ۴ مرحله جوانهزنی، ۲ هفتگی، ۴ هفتگی و ۶ هفتگی با ۶، ۴ و ۲ عدد پوره سن دوم نماتد در گرم خاک تلقیح شدند، در پایان آزمایش، وزن محصول ریشه به ترتیب ۲۷، ۲۱، ۸، ۵۴، ۳۲، ۱۶، ۷۰، ۴۹، ۳۲، ۹۲، ۶۸ و ۵۰ درصد گیاهان شاهد بود.

همچنین اشتودل(۱۷) نشان داده است که در چغندرهای دیر کاشت جمعیت ۱۲ عدد تخم و پوره در گرم خاک در زمان کاشت موجب ۱۰٪ کاهش وزن محصول ریشه شد در صورتیکه در چغندرهای زود کاشت جمعیت ۵۰ عدد تخم و پوره در گرم خاک در زمان کاشت ۱۰٪ کاهش وزن محصول ریشه را در پی داشت.

مواد و روشها

در این تحقیقات ۱۶ رقم بذر تجارتی چغندرقند به نامهای H5505 ،IC - 6203, BRI, PP15 ،PP22 ،PP8 ،IC – 6202 ،9597 ،IC - 6201 ،Polyrave ،PP18, PP3, 8001 ،7233×MST ،41R×MST Polybeta طی دو آزمایش و در دوفصل زراعی در زمین آلوده به نماتد مولد سیست چغندرقند مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند. اولین بررسی در سال ۱۳۶۷ در قطعه زمینی در وقاصلوی علیا که یکی از مناطق عمده کشت چغندرقند میباشد به اجرا درآمد. جمعیت نماتد در خاک محل بررسی ۳۴ تخم و پوره سن ۲ نماتد در گرم خاک برآورد گردید. طرح در قالب بـلوکهای کـامل تصادفی در ۴ تکرار در کرتهائی به ابعاد ۷ × ۲/۵ متر در ۴ خط به فاصله ۵۰ سانتیمتر و فاصله

بین بوته‌ها ۲۰ سانتیمتر پیاده شد. بذرها در ۱۵ فروردین ماه زمانیکه دمای خاک در عمق ۱۰ سانتیمتری معادل ۳ درجه سانتیگراد بود کاشته شدند. در پایان فصل زراعی یعنی در اوایل مهرماه محصول برداشت شد، وزن ریشه کرتهای آزمایشی تعیین و به تن در هکتار تبدیل گردید، از ریشه‌ها پولپ‌گیری به عمل آمد و جهت تعیین درصد قند به موسسه تحقیقات چغندرقند کرج ارسال شد.

دومین بررسی در سال ۱۳۶۹ در همان محل انجام شد. در این سال جمعیت نماتد در خاک معادل ۳۵ تخم و پوره سن ۲ در گرم خاک بود. مزرعه آزمایشی در تاریخ ۲۹ اردیبهشت ماه زمانیکه دمای خاک در عمق ۱۰ سانتیمتری حدود ۲۸ درجه سانتیگراد بود، کشت شد. در این بررسی، به علت دیر کاشت شدن مزرعه و بالا بودن درجه حرارت خاک، بوته‌ها به شدت بیمار شدند و میزان خسارت در حدی بود که محصول قابل برداشت نبود.

بحث و نتیجه‌گیری

ارقام و داده‌های مربوط به بررسی سال ۱۳۶۷ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت که نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد ریشه و درصد عیارقند در جدول ۱ ارائه می‌گردد:

جدول ۱ : خلاصه تجزیه واریانس عملکرد وزن ریشه و درصد قند ارقام مورد آزمایش

Table 1: Analysis of variance on root yield and sugar content of cultivars

منبع تغییرات	درجه آزادی D.F	عملکرد ریشه (MS)	درصد قند (MS)
تیمار	3	100.70**	5.60
اشتباه	45	25.89	1.18

** معنی‌دار در سطح ۱٪

از جدول ۱ ملاحظه می‌شود که تیمارها برای عملکرد وزن ریشه تفاوت معنی‌دار نشان می‌دهند.

جدول ۲ : میانگین عملکرد ریشه و درصد قند برای ارقام مختلف

Table 2: Mean root yield and sugar content of cultivars

تیمار	عملکرد ریشه (تن)	درصد قند
BRI	57.81	11.61
IC6203	57.29	11.53
IC6201	54.69	10.83
Polyrave	54.69	11.83
8001	52.60	10.79
PP3	52.08	11.12
PP18	52.08	12.39
PP8	51.73	11.77
Polybeta	51.58	11.46
PP15	51.56	11.25
H5505	51.04	10.72
PP22	50.00	11.21
7233 × MST	49.48	11.72
41R × MST	45.83	9.98
IC6202	42.71	11.61
9597	39.58	12.35
	LSD %1 2.586	LSD%5 7.276

به طوریکه از جدول ۲ استنباط می‌شود با درجه اطمینان ۹۹٪ عملکرد ریشه ارقام IC6203,BRI IC6201, با عملکرد رقم 9597 اختلاف معنی‌دار نشان می‌دهد. از نظر عملکرد ریشه رقم 9597 کمترین و ارقام Polyrave, IC6201, IC6203, BRI بیشترین میزان عملکرد را نسبت به رقم 9597 دارند و به عبارت دیگر غیر از رقم 9597 بقیه ارقام با سطح احتمال ۱٪ با هم اختلاف معنی‌دار نشان نمی‌دهند. نتیجه اینکه کاشت رقم 9597 در منطقه قابل توصیه نبوده و از میان بقیه ارقام کاشت ۴ رقم Polyrave, IC6201, IC6203, BRI قابل توصیه می‌باشد.

در تمام ارقام تجارتی مورد آزمایش نماتد سیرتکاملی خود را کامل نموده و ماده‌های بالغ

شیری رنگ در روی ریشه ظاهر می‌شوند. هیستوپاتولوژی کولتیوارهای چغندرقند در مقابل آلودگی با نماتد چغندرقند توسط یو(۲۰)، جاتلا(۷)، استیل(۱۵) و وولاس(۱۸) مطالعه شده است، در شرایط محیطی مساعد پوره‌های سن دوم از تخم خارج شده و داخل ریشه چغندرهای حساس و مقاوم می‌شود و نماتد معمولاً با تشکیل Syncytia فیزیولوژی گیاه میزبان را تغییر می‌دهد. یو(۲۰) می‌نویسد که در چغندرهای مقاوم واکنش فوق حساسیت میزبان مقاوم باعث گرانوله شدن سیتوپلاسم سلولهائی می‌شود که نماتد به مدت ۴ روز از آن تغذیه نموده است و لکه‌های نکروتیک در مدت ۱۰ روز بعد از نفوذ نماتد ایجاد می‌شوند، به طوریکه نکروز به طرز فزاینده افزایش یافته و باعث اضمحلال Syncytia شده و رشد عادی چغندرقند تحت تأثیر قرار می‌گیرد. جاتلا(۷) و استیل(۱۵) گزارش کرده‌اند که در ارقام حساس چغندرقند سلولهای آلوده معمولاً نکروتیک نمی‌شوند و نماتد سیکل زندگی خود را کامل می‌کند.

ارقام تجارتی مورد آزمایش که در نیمه اول فروردین ماه کشت شدند در مقابل آلودگی به نماتد متحمل شدند و افزایش تحمل چغندرقند در مقابل حمله نماتد به موازات افزایش رشد گیاه توسط محققین دیگر نیز نشان داده شده است (۸ و ۵).

در سال ۱۳۶۹ شانزده رقم تجارتی مورد آزمایش در ۲۹ اردیبهشت ماه کاشته شدند و علائم بیماری زودتر ظاهر شده و رشد گیاهچه‌ها در اثر آلودگی شدید متوقف شد و محصول ریشه از بین رفت. بنابراین خسارت شدید نماتد را می‌توان به کشت دیر هنگام و درجه حرارت زیاد خاک نسبت داد. در آزمایش سال ۱۳۶۹ نیمه اول خرداد ماه با مرحله گیاهچگی مصادف بوده و میانگین درجه حرارت خاک در عمق ۱۰ سانتیمتری ۲۸ درجه سانتیگراد بود که برای نشو و نما و فعالیتهای حیاتی نماتد اپتیمم است.

سانتو(۱۲) نشان داده است، چغندرهائی که دیرتر از معمول کشت می‌شوند، وقتی درجه حرارت ۲۵ درجه سانتیگراد و برای نماتد اپتیمم باشد ریشه‌های فرعی بدون تأخیر مورد حمله قرار می‌گیرند. گریفین(۵) گزارش می‌کند که چغندرقند در مرحله گیاهچگی در مقابل حمله نماتد حساس است. مشاهدات مقدماتی مک فارلن(۹) در سالیناس امریکا نشان داد که سلکسیونهای مقاوم چغندرقند وقتیکه در اواخر ماه ژوئن و در زمینهای شدیداً آلوده به نماتد کشت شوند، از رشد مانده و محصول آنها کاهش می‌یابد. علی رغم تحقیقات زیادی که برای کنترل این نماتد بعمل آمده است، نماتد چغندرقند یک عامل محدود کننده زراعت چغندرقند به حساب می‌آید. مبارزه شیمیائی به طور کامل آلودگی را ریشه کن نمی‌کند و از طرفی آلودگی محیط زیست را همراه دارد. بنابراین مدیریت و کنترل نماتد چغندرقند بایستی به صورت مبارزه تلفیقی انجام شود و کاشت زود به عنوان یک روش زراعی سالم و موثر قابل توصیه می‌باشد.

منابع مورد استفاده

1- Altman, J. and I.J.Thomason. 1971. Nematodes and their control. PP.335- 370. In R.T.Johnson, J.T.Alexander. G.W.Rush, and G.R. Hawkes. eds., Advances in sugar beet production.

2- Cooke, D.A. and I.J.Thomason, 1979. The relationship between population density of *Heterodera schachtii,* soil temperature, and sugar beet yields. J.Nematol. 11: 124- 128

3- Doney, D., and E.D. Whitney. 1969. Screening sugar beet for resistance to *Heterodera schachtii* sch. J. AM.Soc. Sugar beet technol. 15: 546- 552

4- Good, J.M. 1968. Assement of crop losses by nematodes in the United States. FAO Plant Prot. Bull. 16: 37- 40

5- Griffin, C.D., 1981. The relationship of plant age, soil temperature, and population desity of *Heterodera schachtii* on the growth of sugar beet. J.Nematol. 13: 184- 190

6- Higner, J.A. 1952. The susceptibility of wild beets for *Heterodera schachtii. Med.* Inst. Rationele suikerprod. 21: 1- 13

7- Jatala, P. and H.J.Jensen., 1976. Histopathology of *Beta vulgaris* to individual and concomitant infections by *Meloidogyne hapla* and *Heterodera schachtii.* J.Nematol. 8: 336- 341

8- Jorgenson, E.C, and J.R.Musselman. 1966. Influence of seedling age on susceptibility of sugar beet to *Heterodera schachtii.* Phytopathology 56: 883- 884 (Abstr.)

9- Mcfarlane, J.S., H.Savitsky, and A.E.Steele. 1982. Breeding for resistance to the sugar beet namatode. J.AM. Soc. Suger Beet Technol. 21: (inprss).

10- Polychronopoulos, A.G., and B.F. Lownbery. 1968. Effect of *Heterodera schachtii* on sugar beet seedlings under monoxenic. Condition. Nematological. 14: 526- 534

11- Raski, D.J., and R.T.Johnson, 1959. Temperature and activity of sugar beet nematode related to sugar beet production. Nematologica 4: 136- 141

12- Santo, G.S., and W.J. Bolander. 1976. Effects of soil temperature and soil type on the reproduction of *Heterodera schachtii* and *Meloidogyne hapla* on sugar beets. J.Nematol. 8: 3.1- 3.2(Abstr)

13- Savitsky, H. 1978. Nematode (*Heterodera schaccrodera schachtii*) resistance and meiosis in diploid plants from interspecific *Beta vulgaris x B. procumbens* hybrids can.J.Genet. Cytol. 20:177- 186

14- Savitsky, H. 1975. Hybridization between *Beta vulgaris* and *B. procumbens* and transmission of nematode *(Heterodera schachtii)* resistance to sugar beet. Can.J. Genet. Cyto. 17: 197- 209

15- Steel, A.E. 1971. Morphological changes in roots of sugar beet and tomato infected with *Heterodera schachtii* 1871. J.AM.Soc. sugar beet Technol. 16: 561- 567

16- Steele, A.E. and H. Savitsky. 1981. Resistance of trisomic and diploid hybrids of *Beta vulgaris* and *B. Procumbens* of the sugar beet nematodes *Heterodera schachtii.* J.Nematol. 13: 352- 357

17- Steudel, W, and R. Thielemann. 1970. Weitere unter suchungen Zur Frage der Empfindlicheit von Zuckerrubengegen den Rubennematoden *(Heterodera schachtii Schmidt)*. Zuker 23: 106- 109

18- Vovlas, N. and N.Geco, 1978. Histological induced by *Heterodera schachtii* on *Beta vulgaris* and morphlogical characters of the nematode. inf. Phytopath. 28: 25- 28

19- Weischer, B. and W. Steudel, 1972. Nematode diseases of sugar beet pp. 49- 65 in J.M. Webster, ed.Ed. Economic nematology. New York: Academic press.

20- Yu,M.H. and Steele, 1981. Host - Parasite interactions of resistant sugar beet and *Heterodera schachtii.* J.of Nematology 13: 206- 212