نگارش : غلامحسین کلالی (۱) و حسین فریور مهین (۲)

نماتد چغندرقند (۳) درخراسان (٤)

چکیده

نماتد چغندر قند در سال ۱۳٤۸ در چغندرکاریهای خراسان دیده شد و از همان تاریخ بررسی این انگل بمرحله اجرا درآمد وطی مدت ۸ سال تعداد زیادی نمونه خاك مناطق مختلف استان مورد بررسی قرارگرفت . تحقیقات حاصله نشان داد که این‌نماتد در تمام نواحی چغندرکاری خراسان باتراکم متفاوت وجود داردلکن اهمیت وخسارت آن در نواحی شمالی وبخصوص بخشهای حومه مشهد بیشتر قابل توجه میباشد عوارض نماتد زدگی معمولا در خاکهائی‌که سابقه طولانی درکشت چغندر دارندبیشتر است واز نظر نوع خاك نیز خاکهای شنی و سبك‌وهوموسی بیشتر وبهتر از خاکهای سنگین عوارض نماتد زدگی‌را نشان‌میدهند. جهت شناسائی نماتد چغندر درخراسان‌گونه‌های زیادی از علفهای هرز ونباتات زراعی مورد مطالعه قرارگرفت وتاکنون ۸ نوع‌گیاه زراعی ودونوع علف هرز از خانواده CRUCIFERAE و همچنین ٤ نوع‌گیاه زراعی و یك نوع علف هرز از خانواده CHENOPODIACEAE بعنوان میزبان نماتد چغندر قندشناخته شده‌اند .

---

(۱) ـ مهندس غلامحسین کلالی، مشهد ، آزمایشگاه بررسی آفات وبیماریهای گیاهی، صندوق پستی ۷۳ .

(۲) ـ مهندس حسین فریور مهین، رفسنجان ، آزمایشگاه بررسی آفات و بیماریهای‌گیاهی .

(۳) ـ *Heterodera schachtii* Schmidt, 1871

(٤) ـ این مقاله در تاریخ ۱۳٥٦/۹/۱ به هیئت تحریریه رسیده است .

از نظر بیولوژی این نماتد مورد مطالعه قرارگرفت ومعلوم گردید که درشرایط آب وهوائی حومه مشهد این انگل ٤ نسل تولید مینماید که چون نسل چهارم معمولا مصادف بابرداشت محصول از زمین است لذا اغلب موفق به تکمیل آن نمیگردد .

از نظر میزان خسارت نیز مشخص گردید که زیان نسلهای دوم وسوم (احتمالا بعلت تراکم بیشتر نماتدها) زیادتر از نسل اول انگل میباشد .

مقدمه

تاریخچه نماتد چغندر قند دردنیا مربوط به بهره‌برداری وتوسعه صنایع قند سازی آلمان میباشداولین کارخانه قند این کشور درسال ۱۸۰۰ میلادی گشایش یافت وبتدریج برتعداد کارخانجات قند و همچنین سطح زیر کشت چغندر به‌نحو بیسابقه‌ای افزوده گردید .

درآن زمان زراعت چغندر بسیار سودمند وپرمنفعت بود و کشاورزان همه ساله دریک زمین واحد بخصوص دراراضی مجاور کارخانجات قند اقدام به کشت چغندرمینمودندجونز (JONES, F. G. W. 1965). دراثناء سالهای ۱۸۵۰ هرمان‌شاخت (HERMAN SCHACHT) طی بررسیهای خود متوجه بروز حالتی روی چغندرهای مناطق فوق گردید که پژمردگی وخستگی چغندر یا Rùbenmùdigkeit نامیده میشد تورن (THORNE, G. , 1961) . براثر پیگیری شاخت وادامه مطالعاتش جهت تعیین علت این عارضه سرانجام روی ریشه های موئی فراوانی که برروی چغندرهای این قبیل از اراضی تولید میشد اجسام کوچک سفیدرنگ‌ولیموئی شکلی که همان جنس ماده نماتد چغندر باشد پیدا کرد . شاخت در سال ۱۸۵۹ نتیجه کشف خود را طی گزارش کوتاهی برای اطلاع عموم منتشر ساخت تورن (۱۹۶۱) . شمیدت (SCHMIDT , 1871) درسال ۱۸۷۱ این انگل را *Heterodera schachtii* نامگذاری کرد تورن (۱۹۶۱) واشتروبل (STRUBELL , 1888) مقاله‌مفصلی درباره صفات مرفولوژیکی گونه هائی که تاآن زمان مشاهده وجمع آوری‌شده بودند انتشارداد تورن (۱۹۶۱) .

دردیگر کشورهای اروپائی نیز که کشت چغندرقند معمول بود بعداً پی به وجود نماتد چغندر بردند از جمله در فرانسه پریلیو (PRILLIEAUX, 1879) ، در فنلاند وارمینگ (WARMING, 1879) و درهلندچاتین (CHATIN, 1888) وجود و

خسارت این انگل را در کشور خویش گزارش نمودند تورن (۱۹۶۱) .

در حال حاضر این نماتد در اغلب کشورهای اروپائی ، آمریکای شمالی ، کانادا ، استرالیا، خاورمیانه وسایر نواحی که در آن چغندر قند کشت میگردد شیوع دارد تورن (۱۹۶۱) .

در ایران در سال ۱۳۴۸ طی بررسیهائی که دراستان خراسان بعمل آمد این نماتد در مزارع چغندر کاری شهرستان تربت حیدریه توسط اسماعیل پور محقق مؤسسه بررسی آفات وبیماریهای گیاهی مشاهده وجمع آوری گردید وبعداً بامطالعاتی که انجام شد در بیشتر مزارع چغندر قند این استان دیده شد فریور مهین (FARIVAR-MAHIN, 1976) .

خسارت این انگل بخصوص در نواحی اطراف مشهد که سابقه کشت طولانی تری نسبت به سایرنواحی دارد بیشتر بوده وازاهمیت خاصی برخوردار میباشد .

باتوجه به وسعت سطح زیر کشت چغندر در خراسان واهمیتی که صنعت قندسازی درکشور دارد لزوم مطالعه نحوه زندگی ، مناطق انتشار ، میزان آلودگی اراضی وبالاخره عوامل کنترل کننده این نماتدضروری بنظر میرسید . آنچه که دراین مقاله آورده شده است نتایج حاصله از بررسیهای بیواکولوژیکی انگل درشرایط کلیمائی خراسان میباشد .

وسائل و روشهای بررسی

۱ ـ مطالعه بیولوژی انگل با کشت گیاه میزبان وبررسی مداوم ریشه ها در سالهای متمادی وتعیین طول دوره مراحل زندگی نماتد چغندر .

۲ ـ نمونه برداری از خاك مناطق مختلف : برای این منظور از بیلچه و یا مته مخصوص نمونه برداری استفاده میشود ، عمیق نمونه برداری معمولا بین صفرو ۳۰ سانتیمتر واز هرهکتار بسته به اهمیت از ۱۲۰ تا ۴۰۰ نمونه خاك برداشته شده وپس از مخلوط وهمگن نمودن آن بمقدار تقریبی یک کیلو ازاین خاك را داخل کیسه پلاستیکی نموده وبه آزمایشگاه حمل میگردد . درآزمایشگاه نیز پس از یکنواخت کردن مجدد خاك از هرنمونه مقدار ۱۰۰ سانتیمترمکعب با روش فنویک (Fenwick) شستشووسیست های آن جدامیگردد. سیست های حاصله سپس باآسیاب مخصوص سیست خورد کن خردشده وتخم ولاروردرون آنها خارج وبعدبااستفاده ازاسلاید شمارش درزیر میکروسکپ ترا کم تخم ولارو موجوددرآن مشخص میگردد، ضمناً برای

تشخیص گونه های *Heterodera* ازیکدیگر اقدام به تهیه مقطع ازناحیه Vulva (Cone top) از سیست‌های جمع‌آوری شده وبررسی میکروسکپی جهت تعیین ویژگیهای هریک از گونه ها میگردد .

۳ - بررسی وتعیین گیاهان زراعی وغیر زراعی میزبان نماتد چغندر بانمونه برداری مداوم از نباتات مناطق مختلف .

٤ - مطالعه نحوه گسترش نماتد درخا کهای مختلف .

قسمت عمده آزمایشهای مزرعه‌ای در قریه‌ای بنام فتح آباد واقع در ۱۰ کیلو متری شمال مشهد که ارتفاع آن از سطح دریا ۱۰۱۰ متر میباشد انجام گرفته است زراعت های عمده در این منطقه در درجه اول چغندر قند وپس از آن گندم میباشد. در این نقطه براثر مجاورت با کارخانه قندآبکوه کشت چغندرقنداز بدو تأسیس این کارخانه در محل رایج بوده وهمین کشت مداوم باعث گردیده است که اراضی این ناحیه یکی از کانونهای اصلی نماتد چغندر محسوب گردد .

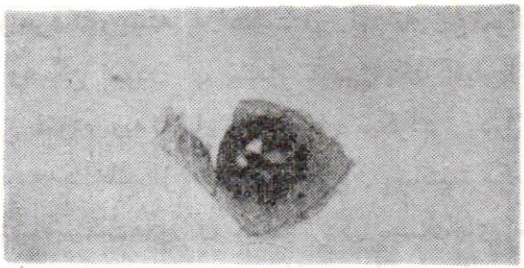
بررسیهای انجام شده

شکل شناسی

این نماتد دارای دوشکلی جنسی میباشد :

نماتد ماده

ماده‌های جوان وکامل بطور معمول لیموئی شکل میباشند و در ابتدای امر رنگ آنها سفید شیری است که بآسانی وبا چشم غیرمسلح برروی ریشه های گیاه میزبان دیده میشود تورن (۱۹٦۱) ومعمولا بین ٦/. تا۸/. میلیمتر طول و ٤/. تا ٥/. میلیمتر عرض آنها میباشد دکر (DECKER, H., 1969) .



شکل ۱- Vulva در نماتد چغندر قند

Fig. 1 – Vulva of *H. schachtii*

رنگ سفید ماده‌های جوان پس از افتادن در خاک بدون گذراندن فاز زرد تبدیل به قهوه‌ای میگردد و در این موقع بدانها سیست اطلاق میشود دکر (۱۹۶۹).

سیستها اغلب متقارن و با ناحیه جنسی برآمده (Vulva cone) میباشند. جدار سیست در زیر میکروسکپ بصورت خطوط زیگراك دیده میشود. هر سیست محتوی تعداد زیادی تخم (لاروس یک داخل تخم است) ولاروس ۲ میباشد که بسته بشرایط این تعداد متفاوت است.

نماتد نر

نرها برخلاف ماده‌ها کرمی شکل میباشند وطول آنها بین ۱/۳ تا ۱/۶ میلیمتر و اسپیر(Spear) آنها گره‌دار و قوی است ، طول اسپیر در نرها بین ۲۵ تا ۲۸ میکرون میباشد و ناحیه لب از ۳ تا ٤ حلقه تشکیل شده است دکر(۱۹۶۹).

لاروس ۲

اندازه لاروهای سن ۲ (لارو نوزاد تازه از تخم خارج شده) متفاوت بین ۴۵۰ تا ۵۵۰ میکرون (بطور متوسط ۵۰۰ میکرون) اسپیر دراین لاروها قوی و بطول ۲٤ تا ۳۲ میکرون و بطور متوسط ۲۸ میکرون میباشد دکر (۱۹۶۹).

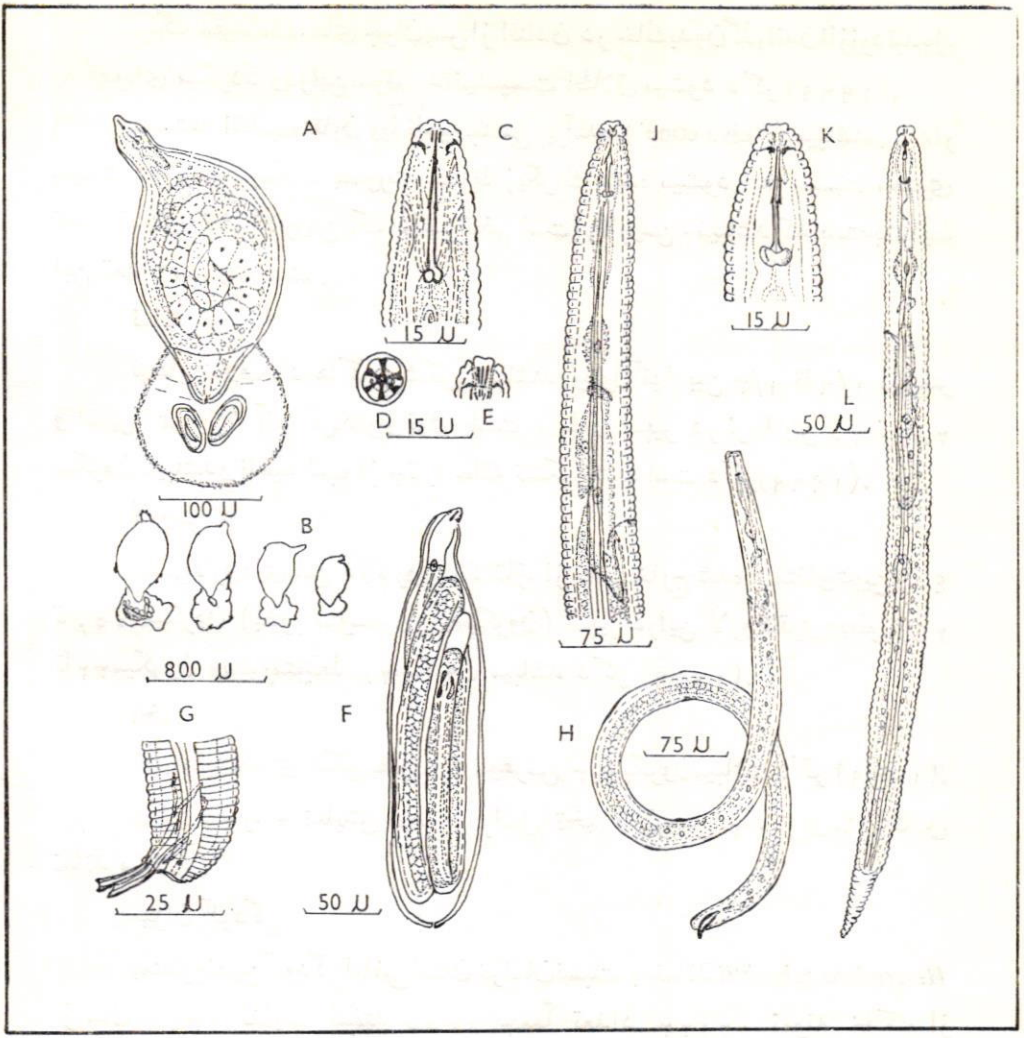
تخم

تخم‌ها بشکه‌ای شکل بطول ۱۱۰ و عرض ٤۳ میکرون میباشند دکر (۱۹۶۹).

شکل شماره ۲ نمایش دهنده مراحل تخم ، لاروس ۲ ، نر و ماده کامل نماتد میباشد.

میزان آلودگی

بمنظور تعیین آلودگی اراضی استان خراسان نسبت به نماتد *Heterodera schachtii* از سال ۱۳٤۸ لغایت اسفند ۱۳۵۵ جمعاً تعداد ۱۲۱۲۲ نمونه خاک از نواحی مختلف مشهد ، تربت حیدریه ، تربت جام ، تایباد ، بیرجند ، قائن ، گناباد ، سبزوار، نیشابور ، اسفراین بجنورد ، شیروان، قوچان و دره‌گز مورد مطالعه قرارگرفته و میزان آلودگی آنها مشخص گردیده است . از بین نمونه‌های فوق تعداد ۶۹۵٤ نمونه خاك از داخل کامیونهای حامل چغندر مناطق مختلف استان در سالهای ۱۳٤۸ و ۱۳٤۹ برای تعیین مقدماتی آلودگی و بقیه آنها که بالغ بر ۵۱۶۸ نمونه باشد از اراضی چغندرکاری نواحی یاد شده در فوق که ضمناً نسبت به وجود انگل مشکوك بنظر میرسیده‌اند نمونه‌برداری شده است. در جدول شماره ۱ تغییرات میزان آلودگی این اراضی طی ۸ سال بررسی مداوم منعکس هستند.



شکل شماره ۲- نماتد چغندرقند *Heterodera schachtii Schmidt*

A. ماده بالغ با کیسه تخم. B. سیست نماتد با کیسه تخم. C. سر نماتد نر. D. مقطع عرضی سر نماتد نر. E. منظره دهانه amphid در سر نماتد نر. F. لاروسن ۴ در آستانه تغییر جلد. G. دم نماتد نر. H. نماتد نر بالغ. J. ناحیه مری در نماتد نر. K. ناحیه سر در لاروسن ۲- L. منظره عمومی لاروسن ۲.

(اقتباس از: C.I.H. Descriptions of Plant-parasitic Nematodes set 1, NO. 1

شکل شماره ۲ نمایش دهنده مراحل تخم ، لاروسن ۲ نرو ماده کامل نماتد میباشد

جدول ۱- وضعیت آلودگی اراضی خراسان به نماتد چغندر

Table1- Khorassan farms situation regarding infestation by the Heterodera schachtii

سالهای آماربرداری Data gathering years	تعداد نمونه خاک مورد بررسی Number of soil samples		نوسان میزان آلودگی cc ۱۰۰ خاک مورد بررسی The variation level of the infestation of the 100 cc soil				مناطق شدیدا آلوده Heavily infested areas	ملاحظات Remarks
	تعداد کل نمونه خاک Total number of soil samples	تعداد نمونه خاک آلوده به نماتد Number of the infestation soil samples	تعداد سیست Number of cysts		تعداد تخم و لارو Number of eggs & larvae			
			حداقل Min.	حداکثر Max.	حداقل Min.	حداکثر Max.		
۱۳۴۸ 1969-70	3115	2684 (1)	1	885	شمارش نشده Has not been counted		تبادکان (مشهد) اربعه تربت حیدریه Tabadkan (Mashad) Arbaeh Torbat Heydarieh	خاک داخل کامیون‌های حامل چغندر Soil remained from sugar beet transporting trucks.
۱۳۴۹ 70-71	3839	3218 (2)	1	1311	"	"	قلعه خیابان (مشهد) Ghaleh Kheyaban (Mashad)	" " " " "
۱۳۵۰ 71-72	952	876	1	381	20	3015	آبکوه (مشهد) Abkuh (Mashad)	نمونه برداری مستقیم از مزارع Direct sampling of sugar beet farms
۱۳۵۱ 72-73	1091	1004	1	110	5	5000	چناران (اراضی زارعین) Chenaran (Farmers,lands)	" " " " "
۱۳۵۲ 73-74	1698	1659	1	287	20	8080	شمس آباد (چناران) Shams Abad (Chenaran)	" " " " "
۱۳۵۳ 74-75	1215	1054	1	10	263	14340	حاجی نصیر (چناران) Hagi Nassir (Chenaran)	" " " " "
۱۳۵۴ 75-76	67	36	1	190	40	12600	آق صحرا Agh sahra	" " " " "
۱۳۵۵ 76-77	145	135	1	217	20	9100	دهشک - بازه Deheshk - Bazeh	" " " " "

(1) و (2): گونه سیست‌ها مورد بررسی قرار نگرفته‌اند (The cysts not determined)

بدیهی است که میزان آلودگی در نواحی مختلف کاملا متغییر بوده است در مناطقی که سابقه مداوم وطولانی درکشت چغندر دارند تراکم انگل زیادتر میباشد . دربین نواحی آلوده خراسان ، چغندرکاریهای حومه مشهد تااین زمان حداکثر آلودگی را داشته است . بالاترین تعداد سیستی که در ۱۰۰ سانتیمتر مکعب خاك مزارع چغندر تابحال دیده شده ۳۸۱ عدد و مربوط به اراضی چغندر کاری آبکوه مشهد بوده وماکزیمم تخم ولارو بتعداد ۱۴۳۴ عددد ر ۱۰۰ سانتیمتر مکعب خاك اراضی حاجی نصیر چناران بررسی وشمارش شده است ضمناً در جدول شماره ۱ به ارقامی ازسیست باتعداد ۸۸۵و ۱۳۱۱ عدد نیز برخورد میگردد ولی بایستی توجه داشت که این تعدادمربوط به نمونه های خاك جمع آوری شده از داخل کامیونهای حامل چغندر میباشد که نمی توان آنرا معیاری برای آلودگی مزارع بحساب آورد .

ازبین مناطق شدیداً آلوده به انگل نماتد کشت چغندر قند در قراء عیش آباد از پخش تبادکان و آق صحرا و قره کوسه از بخش چناران بعلت نقصان شدید محصول متوقف شده است و چغندرکاری در قراء سهل الدین از پخش در زاب و بازه و طاهرآباد واوتان و ایل حصار از بخش چناران در آستانه تعطیل شدن میباشند ، شدت آلودگی دراین نواحی بحدی است که عملکردمحصول در بعضی مناطق تا ۱۰ تن درهکتار وحتی کمتر ازاین مقدار هم رسیده است.

تعیین آلودگی و نحوه خسارت

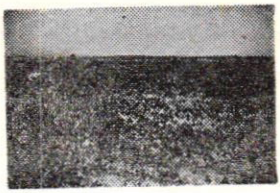
تعیین آلودگی اراضی نسبت به نماتد چغندر در درجه اول بستگی به جنس خاك محل دارد وبراساس نظر متخصصین آزمایشگاه بررسی نماتد حفظ نباتات فرانکفورت وانستیتو نماتولوژی مونستر آلمان غربی میزان آلودگی خاکها از نظر نماتد چغندر بشرح جدول شماره ۲ تعیین میگردد .

در خراسان براساس مطالعات انجام شده دربیش از ۸۰٪ خاك اراضی چغندرکاری سیست نماتدچغندر قند دیده شده ولی تراکم وقدرت باروری آن در همه خاکها باندازه‌ای نبوده است که تولیدخسارت نماید معمولا در اراضی مستعد به ابتلاء آلودگی ابتدا بصورت لکه‌ای نمایان میشود (شکل شماره ۳) .

جدول ۲- چگونگی وضعیت آلودگی مزارع چغندر قند و ارتباط آن با نوع خاک

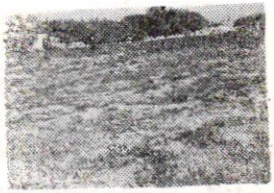
Table 2- Infestation situation of the sugar beet farms and it's relation with the soil type.

درجه آلودگی Infestation degree	نوع خاک Soil type	میزان آلودگی ۱۰۰cc خاک مورد آزمایش Infestation condition of 100cc soil sample	
		تعداد تخم و لارو Number of eggs & larvae	تعداد سیست Number of cysts
آلودگی خیلی ضعیف Very light infestation	بستگی به‌نوع خاک ندارد Does not depend on the soil type	Less than 150	1 - 3
آلودگی ضعیف Light infestation	" " " ".	150 - 300	4 - 6
آلودگی محسوس Obvious infestation	شنی و سبک Light and sandy	300 - 800	7 - 12
" " " " "	رسی و سنگین Heavy and clay	400 - 1000	8 - 15
آلودگی شدید Heavy infestation	شنی و سبک Light and sandy	1700 - 2800	26 - 40
" " " " "	رسی و سنگین Heavy and clay	2500 - 4000	36 - 55
آلودگی بسیار شدید Very heavy infestation	شنی و سبک Light and sandy	More than 2800	More than 40
" " " "	رسی و سنگین Heavy and clay	More than 4000	More than 55



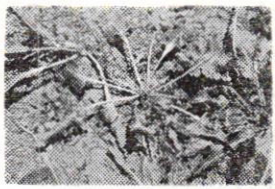
شکل شماره ۳ ـ آلودگی لکه‌ای مزارع چغندر قند
Fig. 3 – Infested pieces in sugar beet fields

ودر صورتیکه کشت‌چغندر بطور مداوم ادامه‌یابد لکه‌ها بتدریج گسترش پیدا کرده وپس‌از چندسال سرتاسر مزرعه را فرامیگیرد (شکل شماره ٤)



شکل ٤ ـ آلودگی سراسری مزرعه چغندر قند
Fig. 4 – Infestation of the whole field

علائم ظاهری ابتلاءگیاه چغندر به نماتد عبارت است از زردی وپژمردگی بوته‌ها ، طویل شدن دمبرك (شکل شماره ٥)



شکل ٥- پژمردگی بوته‌های چغندر
Fig. 5 – Elongation of petiole of infested plants in sugar beet field

کوچك ماندن ریشه اصلی وبالاخره کاهش میزان‌محصول‌چغندر میباشد .

طبق تجارب حاصله ملاحظه شده است که در اراضی آلوده‌پس‌از هرآبیاری شدت حمله انگل بیشتر شده وعوارض‌نماتد زدگی برروی بوته‌ها به نحو بارزی بچشم میخورد .

از نظر نوع خاك‌نیز در اراضی شنی وسبك وهوموسی عوارض‌بیماری‌همیشه نمایانتراز خاکهای رسی‌وسنگین دیده میشود .

جهت برآورد میزان صدمه انگل بابررسیهائی که شده وبازرسیهائی که مداوماً از مزارع چغندر قند خراسان در فصول مختلف انجام گرفته است اهمیت خسارت نماتد در نواحی شمال خراسان و بخصوص در چغندر کاریهای بخشهای حومه مشهد محرزگردیده است . باتوجه به سطح کشت‌ووضعیت محصول سراسر استان میزان متوسط زیان نماتد حدود ٤/٥ تا ٥ در صد کل محصول تولیدی سالیانه تخمین زده میشود. (شکل شماره ٦ نشان دهنده وضعیت پراکندگی نماتد چغندردراستان خراسان میباشد).

عوامل مؤثر درانتشار نماتد چغندر قند

بنظر میرسد انتشار وانتقال نماتدچغندر قند در خراسان‌به عوامل زیربستگی داشته باشد :

١ - انتقال خاك وبقایای نباتی ازکامیونهای حامل چغندر به اراضی غیر آلوده

٢ - استفاده کشاورزان‌از فاضلاب کارخانجات قند برای آبیاری زمستانه

٣ - انتشار نماتداز آب‌رودخانه های مجاور کارخانه های‌قند که‌محتوی‌بقایای آلوده چغندر میباشدبه اراضی سالم وغیرآلوده

٤ - انتشار نماتد توسط ابزار کشاورزی

٥ - انتقال بوسیله باد ، حیوانات ، بذر وغیره

زیست شناسی

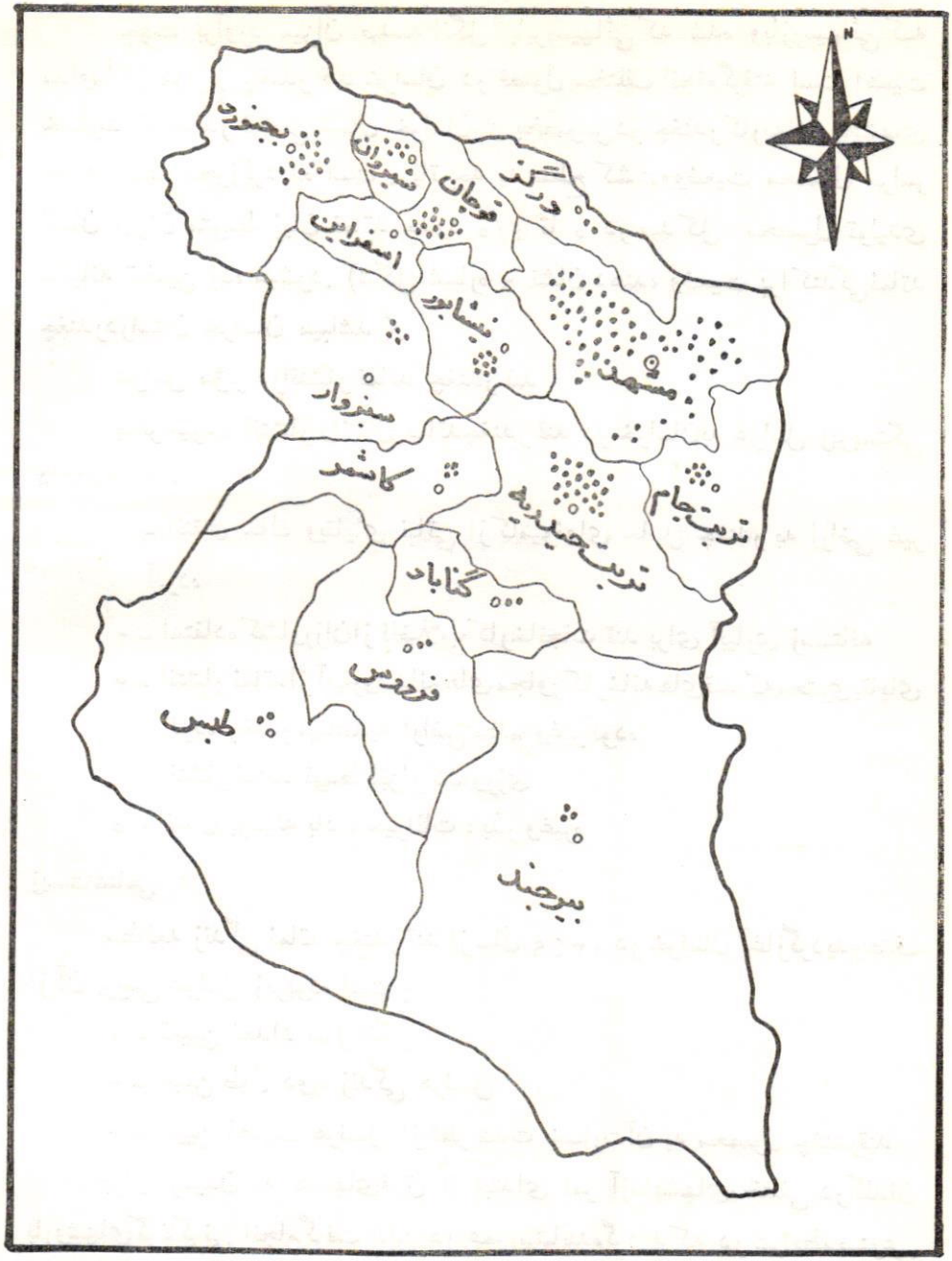
مطالعه زندگی نماتد چغندر قند ازسال ١٣٤٩ در خراسان آغازگردیدوهدف از آن بررسی عوامل زیربوده است :

١ - تعیین تعداد نسل‌انگل

٢ - تعیین طول دوره زندگی هرنسل

٣ - تعیین اهمیت هرنسل از نظر شدت خسارت‌آن به محصول چغندرقند

برای رسیدن به هدفهای‌فوق از ابتدای امر آزمایشهای‌مختلفی درگلدان باروشهای‌گوناگونی انجام‌گرفت لکن در عمل‌مشاهده‌گردید که در شرایط‌مصنوعی وکنترل شده نمی‌توان نتایج چندان قابل توجهی‌در این زمینه بدست آورد ،بدین جهت تصمیم‌گرفته شد که در شرایط طبیعی مزرعه اقدام به‌بررسی‌گردد واز سال ١٣٥٠ به بعد طی چندسال متوالی در مزرعه آزمایشی طرح نماتد چغندر واقع‌در



شکل شماره ٦ - پراکندگی نماتد چغندر قند در خراسان
Fig. 6 - Distribution of infestation in Khorassan

قریه فتح‌آباد (موقعیت ومحل این قریه قبلا ذکرگردیده است) اقدام به‌ایجاد قطعات آزمایشی جهت بررسی بیولوژی انگل گردید . کشت چغندر هرسال دراین قطعات دراواخر اسفند و اوائل فروردین انجام‌گرفت وپس‌ازرویش‌چغندر همه هفته دردو نوبت وهربار ۱۰ ریشه چغندر درزیر بینوکولر مورد معاینه‌قرارگرفت و مراحل زندگی انگل برروی آن‌تعیین شد . ضمناً یکنوبت‌درهفته نیز از خاك اطراف ریشه‌ها نمونه‌برداری‌گردید و بوسیله دستگاه سین هورست (Seinhorst)و یاقیفهای بیرمن (Bearmann) آنرا شستشو داده وتراکم افرادنر کامل ولاروهای سن ۲ نماتد موجود درخاك مشخص‌گردیدبرای تعیین تعداد نسلها و همچنین طول دوره یک نسل بایستی متذکرگردید که چون براساس مطالعات انجام شده نسلها معمولا با یکدیگر تداخل دارند بنابراین بطور دقیق نمی‌توان برای شروع و خاتمه آنها تاریخ تعیین نمود ولی درمطالعات ونمونه‌برداری‌های مداوم ۵ ساله که‌برای شناخت بیولوژی نماتد چغندر در خراسان انجام گرفته است اساس کار بر این قرار گرفت که زمان مشاهده حداکثر جمعیت لاروسن ۲ در خاك را اولین تاریخ شروع نسل بحساب بیاوریم بویژه اینکه همیشه یک تادوهفته پس‌ازمشاهده افزایش انبوهی‌لاروسن ۲ در خاك داخل ریشه‌های چغندر مراحل‌لاروسن ۳ آن نسل‌نیز دیده میشود .

برای تعیین خاتمه هرنسل مرحله افزایش سیستهای تازه تشکیل شده اطراف ریشه ، تقلیل تراکم مراحل لاروی روی ریشه‌ها و همچنین افزایش افراد نر بالغ داخل سوسپانسیون حاصله از شستشوی خاکهای اطراف ریشه ملاك‌عمل قرارگرفت وبراساس همین مطالعات زمان تقریبی شروع و خاتمه نسلهای نماتد چغندر قند وهمچنین طول دوره هرنسل در شرایط حومه مشهد مشخص‌گردید که نتایج آن بشرح جدول شماره ۳ میباشد .

البته لازم به تذکر است که برای بررسی بیولوژی انگل ، مزارع آزمایشی ماتااول اسفند هرسال دائروعمل نمونه‌برداری مطابق معمول هفته‌ای‌دونوبت انجام‌میگرفته است .

بطوریکه ملاحظه میگردد دوره زندگی یک نسل نماتد بین ۴۰ تا ۷۰ روز بطول انجامیده است که البته بسته به عوامل جوی ، نوع ووضعیت خاك و همچنین درجه حرارت و میزان رطوبت آن ، موقع کشت چغندر و غیره این مدت

جدول ۳- بررسی بیولوژی نماتد چغندر قند در شرایط آب و هوائی مشهد

Table 3- Biological study of the sugar beet nematode in Mashad climatic condition

وضعیت نسلهای نماتد Nematode's generation condition	تاریخ شروع نسل Time of the beginning of generation	تاریخ خاتمه نسل Time of the ending of generation	متوسط طول دوره زندگی در هر نسل Average life span of each generation	متوسط درجه حرارت خاك در شروع حمله برای هر نسل Average soil temperature at the beginning of attack for each generation
نسل اول First generation	اواخر فروردین Mid April	اواخر اردیبهشت الی اواخر خرداد 10-30 May	40-45 days	18 - 20 C.
نسل دوم Second generation	نیمه دوم خرداد 5-20 June	دهه آخر تیر ماه 11-22 July	40-45 "	20 - 23 C.
نسل سوم Third generation	نیمه اول مرداد Late July-early August	دهه آخر شهریور الی دهه اول مهر 10-30 September	50-55 "	19 - 23 C.
نسل چهارم Fourth generation	دهه دوم مهر 1-10 October	اواخر آذر الی اوائل دی 10-30 December	More than70 days	13 - 16 C.

در هر منطقه متغییر میباشد . طبق مطالعات فوق ظهور نسل چهارم‌انگل معمولا مصادف بابرداشت چغندر میباشد (اواخر مهر) وچون قسمت اعظم محصول در آبانماه اززمین برداشت میشود لذا در چغندرهای برداشتی قبل‌از آذرامکان تکمیل نسل چهارم موجود نیست ولی در صورت مساعد بودن شرایط ، چنانچه چغندرها تاآذرماه درزمین باقی بمانند نسل چهارم انگل فرصت کافی برای تکامل را پیدا خواهد نمود .

براساس این مطالعات مشخص‌گردید که زیان بارترین نسلهای انگل ، نسل دوم وپس‌از آن نسل‌سوم میباشد که خسارت اصلی را به محصول چغندروارد آورده وعوارض آلودگی را در مزارع آشکار می سازند .

از نظر تراکم جمعیت تخم‌ولارو فعال وزنده داخل‌سیستها بنابرآزمایشهای چندین ساله که در خراسان تااین تاریخ انجام‌گرفته است ، حداکثر تخم ولارو موجود درداخل یک سیست ۳۰۰ وحداقل ۵ عدد بوده است اما بطور متوسط تراکم تخم ولاروسن ۲ درون سیستهای جمع‌آوری شده بین ۲۰ تا ۴۰ عدد میباشد.

گیاهان میزبان

بمنظور بررسی وشناسائی‌گیاهان هرز ونباتات زراعی میزبان نماتد چغندر قند مطالعاتی بشرح زیرانجام‌گرفته است .

الف ـ علفهای هرز میزبان

از سال ۱۳۴۹ طی بازرسیهای مداومی که از نواحی مختلف چغندرکاری وبخصوص اراضی آلوده به‌نماتد بعمل آمد اقدام به جمع‌آوری ومطالعه‌این‌گیاهان از نظر آلودگی به نماتد چغندرگردید وتعداد زیادی از علفهای هرز متعلق بـه خانواده‌های زیر شناسائی واز نظر امکان‌آلودگی به نماتد چغندر مورد بررسی قرارگرفتند . خانواده‌های‌گیاهی مطالعه شده عبارتنداز :

1 – *Solanaceae*
2 – *Portulaceae*
3 – *Gramineae*
4 – *Compositae*
5 – *Convolvulaceae*
6 – *Malvaceae*
7 – *Primulaceae*
8 – *Boraginaceae*
9 – *Chenopodiaceae*
10 – *Leguminosae*
11 – *Polygonaceae*
12 – *Plantaginaceae*
13 – *Euphorbiaceae*
14 – *Zygophyllaceae*
15 – *Amaranthaceae*
16 – *Cruciferae*

براساس این بررسی تاکنون تنها سه‌گونه علف هرز میزبان نماتد چغندر شناخته شده اند که‌بترتیب اهمیت عبارتنداز :

۱ ـ سلمک *Chenopodium album* L. از *Chenopodiaceae*

۲ ـ نوعی گیاه وحشی از خانواده چلیپائیان بنام محلی‌گل زرد ونام علمی *Rapistrum rugosum* (L.) ALL.

۳ـگیاه‌خاکشیر *Descourania sofia* (L.) WEBB. et BERTH. از *Cruciferae*

در چغندرکاریهای خراسان علف هرزسلمک نسبت‌به‌دو میزبان‌دیگر غلبه داشته وآلودگی‌بیشتری به‌انگل نشان میدهد .

ب ـ نباتات زراعی میزبان نماتد چغندر

بمنظور شناسائی نباتات میزبان نماتد چغندر درطول ۵ سال بررسی متوالی در مزرعه‌آلوده به نماتد فتح‌آباد همه ساله اقدام‌به کشت بیش‌از ٤٠ نوع گیاه زراعی مختلف که زراعت آن در محل رایج میباشدگردید .گیاهان کشت شده عبارتنداز :

انواع کلم ـ کدو ـ بادنجان ـ گوجه فرنگی ـ نخود ـ لوبیا ـ شلغم ـ پیاز وپیازچه ـ ترب وتربچه ـ چغندر لبوئی ـ چغندر علوفه‌ای ـ گلرنگ ـ آفتابگردان ـ شبت ـ هویج‌فرنگی ـ کاهو ـ کرفس ـ جعفری ـ نعناع ـ ترخون ـ شاهی ـ تره ـ شنبلیله ـ ریحان ـ سیب‌زمینی ـ خیار ـ فلفل ـ ذرت خوشه‌ای ـ اسفناج ـ منداب گشنیز ـ هندوانه ـ ماش ـ عدس ـ ذرت ـ گندم ـ پنبه ـ خربوزه وغیره .

در ضمن علاوه بر مطالعه روی ریشه‌گیاهان مذکور ، ریشه نباتات سایر مزارع نیز مرتباً مورد بررسی‌قرارگرفت. نتایج کلی حاصله ازاین بررسیها بشرح زیر میباشد :

از خانواده *Cruciferae* بترتیب‌گیاهان زیر :

۱ ـ انواع کلم (کلم قمری ـ کلم برگ ـ کلم دلمه ـ گل کلم)

۲ ـ ترب وتربچه

۳ ـ شلغم

٤ ـ شاهی

از خانواده *Chenopodiaceae* بترتیب‌گیاهان زیر :

۱ - چغندر قند

۲ - چغندر لبوئی

۳ - چغندر علوفه‌ای

٤ - اسفناج

بعنوان میزبان نماتد *Heterodera schachtii* تابحال درخراسان شناخته‌شده‌اند.

بحث و نتیجه

بطوریکه درخراسان مشاهده‌گردیده آلودگی مزارع نسبت به‌نماتد چغندر قند درابتدای امر همیشه‌موضعی است وبتدریج سال بسال‌گسترش‌پیدا مینماید ودر ضمن بوسیله عوامل مختلف که شرح‌آن درمتن مقاله‌گذشت به اراضی‌سالم نیز انتقال پیدا کرده وبیماری را توسعه میبخشد بعنوان‌مثال در خراسان مزارعی که‌در حاشیه رودخانه کشف‌رود قرارگرفته‌اند اکثراً آلوده‌به‌نماتدچغندر قندمیباشند واین کاملا مشخص است که‌درابتدای امر نقطه‌ای از اراضی این مناطق مبتلا به نماتد چغندرگردیده وبعداً رفته‌رفته آب رودخانه عامل بیماری را به‌کلیه‌زمینهائی که ازاین آب استفاده میکنند انتقال داده است‌همچنین نقش علفهای هرزمیزبان وجنس وترکیب خاك نواحی مختلف در بروز وشدت‌ابتلاء حائز اهمیت‌میباشند مثلا در اراضی چناران که‌علف‌هرز غالب‌عموماً گیاه سلمك است‌ودر ضمن زمین های زراعتی فعلی که سابقاً مرتع و چمنزار طبیعی بوده‌اند خیلی بیشتر از زمینهای مشابهی که‌دوعامل فوق‌الذکر درآن دخالتی ندارند نسبت‌به‌نماتد چغندر آلودگی نشان میدهند .در خراسان از مجموعه خاکهای مناطق‌مختلف نیز که مورد بررسی قرارگرفته میزان آلودگی هریك از نواحی نسبت به نماتدچغندر تعیین شده است تاباتوجه به تراکم جمعیت انگل در خاك‌هر ناحیه بتوان نسبت به راهنمائی کشاورزان اقدام نمود .

از نظر تعداد نسل‌انگل نیز مشخص‌گردید که‌در شرایط آب وهوائی‌مشهد دارای ٤ نسل میباشد که اولین‌آن معمولا همزمان باکشت بذر ورویش اولیه چغندر فعالیت خودرا شروع میکند . بنابراین چنانچه مبارزه شیمیائی‌را بهنگام شروع فعالیت این نسل آغاز نمایند براثر تلفات وارده ریشه‌های‌اولیه چغندر بخوبی نشوونما کرده وبرای مقابله‌باحمله احتمالی نسلهای بعدی از قدرت‌مقاومت کافی برخوردار خواهند بود .

براساس مطالعاتی که در خراسان انجام گرفت مشخص گردیده چغندرهائی که مورد حمله نسل اول قرارگرفته‌اند در برابر حمله نسل دوم دیگر یارای مقاومتی نداشته ودر اینموقع است که عوارض ظاهری آلودگی در مزارع نمایان میگردد وباحمله نسل سوم وفعالیت آن عوامل قارچی هم به این قبیل ریشه ها بهتر نفوذ کرده وباهمکاری نماتد زیانهای هنگفتی ببار میآورند . بنابراین چاره کار دراینستکه یادرابتدای امر بانسل اول مبارزه گردد که دیگر مراحل بعدی انگل قدرت خودنمائی نداشته باشند ویااینکه در مزارع آلوده تناوب زراعی رعایت شود ودرطول دوره تناوب برای کاشت ازگیاهان زراعی غیر میزبان نماتد چغندر استفاده گردد تابتدریج جمعیت انگل در خاك نقصان پیدا نموده وزمین زراعتی باردیگر مناسب کشت چغندر قندگردد .

سپاسگـــزاری

دراینجا لازم است از آقای دکتر مجید امیدوار که بنیانگذار این بررسی در خراسان بوده اندصمیمانه سپاسگزاری نمائیم .

همچنین از زحمات آقایان قاسمعلی عاقل نژاد تکنیسین ومهدی حبیبی پور آماربردار طرح نماتدچغندر قند خراسان که دراجرای این برنامه با کمال جدیت وعلاقه همکاری نموده‌اند تشکر وقدردانی میگردد .

SOME STUDIES ON SUGAR – BEET NEMATODE

(*Heterodera schachtii* SCHMIDT, 1871) IN KHORASSAN (1)

GH. KALALI (2)

H. FARIVAR–MAHIN (3)

Since 1969, when the sugar-beet nematode was first observed in the fields of Khorassan, some studies on the extent of damage and the possible control measures have been followed.

The cultivated plants and weeds that can serve as hosts to this nematode have been determined. These experiments will continue untill an effective and economical means of control of this nematode is ultimately acheived.

Manner of distribution

The most important factors contribtuing to the distribution of the nematode from contaminated to healthy areas are:

1 – Transference of soil and vegetable matter by trucks transporting the sugar-beet from infested to healthy areas.
2 – Re-use of water disposals from the refineries for winter irrigation.
3 – Spreading of nematode via the rivers adjacent to the refineries.
4 – Distribution of the nematode by agricultural machinery and equipment.
5 – Transference by animals, wind. and seed.

From late 1969 until early 1976, more than 12,000 samples were taken and tested from the soils of different areas of Khorassan. Tha results of these tests

(1) – Submitted for publication November 22, 1977.

(2) – Eng. Gholamhossein Kalali, Plant Pests and Diseases Research Laboratory, P.O. Box 73, Mashad, Iran.

(3) – Ent. Hossein Farivar-Mahin, Plant Pests and Diseases Research Laboratory, Rafsandjan, Iran.

showed that soil taken from fields around Mashahd had had the greatest number of eggs and larvae (14340 in 100CC of soil from Chenaran of Mashahd See table 1 in Farsi text).

Morphology

The white females of the sugar-beet nematode are easily observed with the naked eye as they lie attached to the roots. The adult female is lemon-shaped and on average, has a length of 0.6 to 0.8mm and a width of 0.4 to 0.5 mm. If the young females fall to the soil from the plant, their white colour changes to brown withut going through the yellow colour phase. The males have an average length of 1.3 to 1.6 mm, and have a well-developed spear with strong basal knobs, and all other organs typical to nematodes of this sort.

The size of the larvae varies from 450 – 550 microns (on average 500 microns). The eggs of this nematode are almost keg-shaped and have a size about 43 × 110 microns (Figs. in Farsi text).

Damage

Based on the results of our tests in Mashad Research Laboratory it was observed that the infestation first appears in isolated areas on the farms but, following a few years of continuous cultivation of the host plant the infestation spreads gradually eventually appearing all over the farm. It was also observed that infestation was more apparent in humus, light sandy soils than in heavier clay-type soils (Table 2 in Farsi text).

The symptoms of the disease are: yellowing and wilting of the leaves of the host plant; elongation of petiols; production of numerous rosettes on the main root, small size of roots and finally, a drastic reduction of the crop (Figs. in Farsi text).

In infested areas the effects would intensify after each irrigation and the infestation would become very apparent.

Biology

Based on our findings it was revealed that, under the climatic conditions existing in Khorassan this nematode undergoes four generations in a year,but the fourth one can rarely be able to complete its cycle (Table- 3 in Farsi text).

Up to now, the maximum number of eggs and second-stage larvae observed in one cyst has been 300 and the minimum 5, but cysts usually contain about 20–40 eggs and second-stage larvae.

Host Plants

It has been determined that in Khorassan, the sugar-beet nematode is also active on other plants such as cabbage, cress, turnip, spinach, both red and

fodder beet and radish. There are also certain types of weeds that can be fed by this nematode, such as *Chenopodium album* L. and *Descourania sofia* (L.) WEBB. et BERTH. and a certain type of wild Cruciferae, *Rapistrum rugosum* (L.) ALL, that the natives of Khorassan call 'Yellow flower'.

REFERENCES

DECKER, H., 1969. Phytonematologie (Biologie und Bekämpfung Pflanzenparasitärer Nematoden). VEB Deutscher Landwirtschaft verlag, Berlin, P.235.

FARIVAR-MAHIN, H., 1976. *Heterodera schachtii* SCHMIDT in Iran (Khorassan Province). The XIIIth international nematology symposium. Dublin, Ireland.

JONES, F.G.W., 1965. Beet Eelworm, in SOUTHEY, Plant Nematology, Technical Bulletin No. 7, London, P.189.

THORNE, G. 1961. Principles of Nematology. Mc Graw Book Co. (London & New York) Inc, p. 284–288.