

تگارش: دکتر نیمان، دکتر شریف، مهندس زالپور، مهندس قانع و مهندس صامت

بیماری ماسو و پیدایش قارچ *Nematospora coryli* Peglion در میوه درختان پسته

اوائل تابستان سال ۱۳۴۳ از استان کرمان گزارش شد که میوه درختان پسته شدیداً بیک نوع بیماری نوظهور مبتلا شده و خسارت شدیدی وارد آمده است. نوع بیماری و علل ظهور آن نامعلوم بود. در شهریورماه همان سال (۱۳۴۳) از مناطق پسته خیز استانهای کرمان و فارس بازدید شد و بیماری مورد بررسی قرار گرفت. در پائیز سال ۱۳۴۴ و تابستان ۱۳۴۵ بمنظور کسب اطلاعات بیشتر و مطالعه بیماری مورد نظر و مقایسه وضع آن با سال قبل مجدداً از مناطق مذکور بازدید بعمل آمد.

الف - علائم بیماری و میزان آلودگی

مطالعات انجام شده نشان داد که برای تعیین علت اصلی بیماری نوظهور لازم است تمام عوارض گوناگون میوه های پسته را در سال ۴۳ و همچنین در سالهای که میزان محصول معمولی بوده (۱۳۴۵-۴۴) مورد مطالعه قرار داده و سپس با مقایسه آنها و حذف عوارض مشابه علت را تعیین نمود.

عوارض میوه های پسته در سال ۱۳۴۳ بشرح زیر بوده است:

- ۱- میوه ظاهراً سالم است ولی مغز ندارد و یا اینکه مغز کمی رشد کرده و قهوه ای رنگ است.
- ۲- میوه ظاهراً سالم است ولی مغز تغییر شکل یافته و خشکیده است و یادارای لکه های نکروتیک میباشد.

۳- میوه ظاهراً سالم است ولی در مغز میوه های نارس آلوده، ماده ای چسبناک و بی رنگ متمایل بسفید بین پوست دانه و لپه های مغز (کوئیلدن ها) مشاهده میشود. این ماده در مرحله ای که میوه از نظر رشد کامل شده است سفید و نسبتاً سخت میباشد (ش ۱ ردیف پائین سمت چپ). در این حالت نیز مغز میوه تغییر شکل یافته و خشکیده و یا نکروزه است این تغییر شکل مغز دانه تا اندازه ای شبیه حالت بند ۲ میباشد.

باغداران رفسنجان بیماری نوظهور سال ۴۳ میوه پسته را که در بند ۳ شرح داده شد ماسو (*Masoo*)

(ماست مانند) نام نهاده اند . هنگام بازدید از باغهای پسته ، فقط یکی از باغداران اظهار داشت که حدود ده سال قبل نیز این نوع بیماری در میوه پسته منطقه کویر کرمان دیده شده و جریان امر با اطلاع اداره کشاورزی محل نیز رسانیده شده است . در بازدید هائیکه طی سالهای ۴۴ - ۴۵ از مناطق پسته خیز بعمل آمد آلودگی مغز میوه پسته به بیماری ماسو خیلی کم (کمتر از یک درصد) بود .



شکل ۱ - مغز پسته سالم (ردیف بالا) و مبتلا به بیماری ماسو (ردیف پایین)

Fig. 1. Above, kernels of healthy Pistachio; below, *Nematospora* infected Kernels.

خسارت بیماری ماسو (که در بند ۳ علائم آن ذکر شد) در سال ۴۳ در مناطق پسته خیز کرمان و فارس بسیار متفاوت بود . در هفت باغ از سی و هشت باغی که مورد بازدید قرار گرفت حمله بیماری ماسو به مغز پسته بقدری شدید بود که اصلا باغداران اقدام به برداشت محصول نکردند . فقط دو باغ پسته در شفیعیه و رفسنجان بطور قابل ملاحظه ای از حمله بیماری ماسو مصون مانده بود .

پس از بررسی نمونه های جمع آوری شده معلوم شد که ۵۴ درصد میوه های پسته آلوده به بیماری ماسومی باشند (۵)

گزارش ها و نمونه هائی که در سال ۴۳ از مناطق پسته خیز دامغان و قزوین رسید نشان داد که این بیماری در آن مناطق نیز بروز کرده است ولی بازدید مناطق نامبرده میسر نگردید . تعیین ارتباط بین شدت بیماری ماسو با عوامل مؤثر در رشد گیاه و همچنین شرایط آب و هوائی سال ۴۳ مقدور نشد ولی اینطور بنظر میرسد که خسارت بیماری در باغ هائیکه توجه کافی نسبت به وضع آبیاری و کود و وضع آفت نشده است بیشتر از سایر باغهاست .

در پسته های وحشی (*Pistacia mutica* Fisch. and Meyer) نیز بیماری ماسو دیده شد و خسارت آن باندازه پسته های اهلی بود . همچنین تفاوتی از حیث شدت بیماری بین ارقام مختلف اوحدی ، بادامی ، ممتاز و بومی مشاهده نگردید .

بروز بیماری ماسو در اکثر مناطق پسته خیز کشور در يك زمان كه فاصله ۱۰۰۰ كيلومتر دور ازهم واقع شده اند ما را بر آن داشت كه اوضاع جوی سالهای ۴۳ و ۴۴ را با میانگین اوضاع جوی سالهای قبل مقایسه نمایم (ش ۲). این مقایسه نشان میدهد كه زمستان سال ۴۳ کرمان (مانند سایر مناطق کشور) در آذرماه وبخصوص دیماه نسبت بزمستان ده سال اخیر بطور محسوس سرد تر بوده است میزان بارندگی در بهمن ماه ۴۳ سه برابر ولی در آذر، اسفند، فروردین و اردیبهشت يك سوم میزان معمولی سالهای قبل میباشد همچنین رطوبت نسبی در آذر- اسفند - فروردین و اردیبهشت كم ولی در دی و بهمن زیاد میباشد.

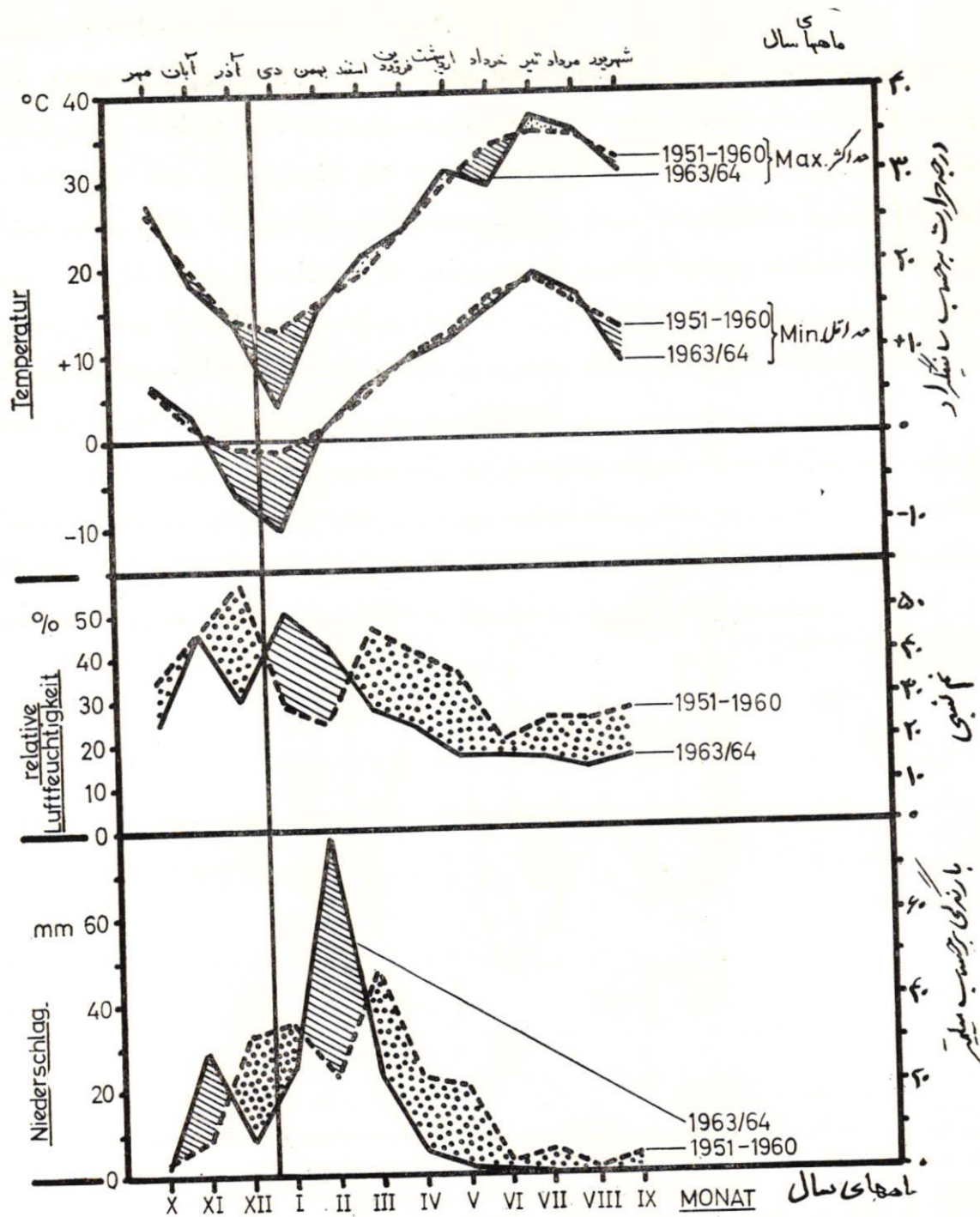
تعیین ارتباط بین ظهور بیماری ماسو وعوامل جوی با آماریكساله مقدور نیست بلکه مستلزم ظهور مجدد بیماری و همچنین مقایسه مختصات آب وهوائی سال بروزبیماری با سالهای دیگر می باشد.

ب - قارچ *Nematospora coryli* Peglion

بررسی های میکروسکوپی از ماده چسبناك حاصله از مغز پسته های آلوده به بیماری ماسو نشان داد كه این ماده حاوی اسپرهای دو کی شكل دو سلولی وهمچنین سلولهای كروی شكل با دیواره نازك و شفاف میباشد. در اثر این مطالعات معلوم شد اسپرهای یافت شده در ماده چسبناك دانه های آلوده به بیماری ماسو مربوط بقارچی از جنس *Nematospora* میباشد. از تمام پسته های آلوده به بیماری ماسو بدون استثناء اسپرهای قارچ نماتوسپرا بدست آمد. همچنین تقریباً در ۵۰ درصد مغز پسته های عاری از ماسوی سال ۴۳ نیز اسپرهای دو کی شكل نماتوسپرا دیده شد. مغز این قبیل پسته ها رشدكافی نكرده وقهوه ای رنگ و تغییر شكل یافته بوده و در بعضی موارد روی مغز، لكه های نكروتيك دیده میشود (بند او ۲ قسمت الف). جالب توجه اینکه در سال ۴۴ از پسته هائیکه از سال قبل زیر درخت باقی مانده بودند نیز قارچ مذکور جدا گردید از پسته های باغات پسته قزوین نیز قارچ نماتوسپرا بفراوانی بدست آمد. نمونه های پسته رسیده از دامغان نیز مورد مطالعه میکروسکوپی قرار گرفت و از ۳۷ بررسی میکروسكپی در ۳۰ مورد اسپر های قارچ نماتوسپرا دیده شد. در سال های ۴۴-۴۵ قارچ نماتوسپرا در میوه های پسته جمع آوری شده دیده نشد و طی این دوسال بیماری ماسو نیز بندرت دیده شد.

در صد آلودگی میوه های پسته آلوده به بیماری ماسو در سالهای ۴۳ - ۴۴ و ۱۳۴۵

آلودگی يك باغ پسته در ابارق (۴۳)	میانگین آلودگی شش باغ پسته در کرمان (۴۴)	میانگین آلودگی هفت باغ پسته در کرمان (۴۵)	
۳۴	۰/۲	.	درصد آلودگی پسته ها به قارچ نماتوسپرا

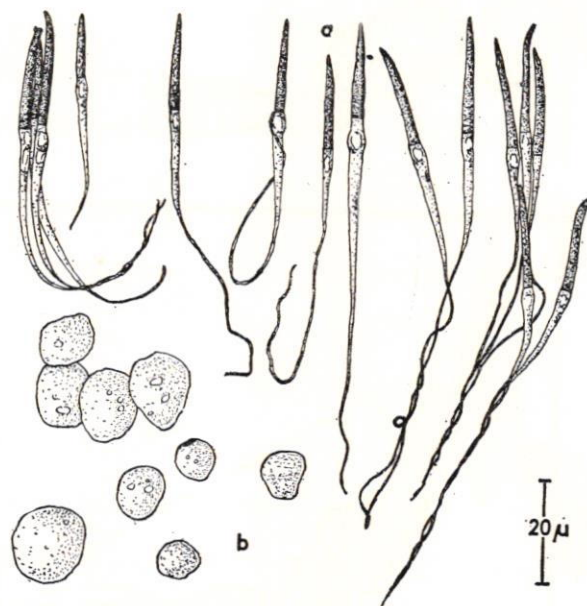


شکل ۲- مقایسه اوضاع جوی سال ۴۳ و ۴۴ کرمان با میانگین اوضاع جوی سالهای قبل
 Fig. 2. Comparison of meteorological data of 1963/64 with mean of meteorological data of years 1951-1960

در سال ۱۳۴۵ يك نمونه از پسته های قزوین جمع آوری ومورد مطالعه قرار گرفت تقريباً يك در صد دانه ها آلوده به اسپرهای نماتوسپرا بود .

ژانر *Nematospora peglion* (Fam. *Spermophthoraceae*) بلحاظ داشتن سلولهای رویشی مخمري شکل که بطريق جوانه زدن زياد ميشود بسهولت قابل تشخيص ميباشد . گونه های ژانر نماتوسپرا در محيط های کشت کم و بيش توليد رشته های ميسليوم می کنند . آسکها کشيده و بطور مجزا در محيط کشت تشکيل ميشود . آسکها اغلب دارای هشت آسکوسپر است . آسکوسپر ها دو کی شکل و دو سلولی بوده و دارای يك تازه غير متحرك می باشد . در ماده چسبناك میوه های آلوده به بيماری ماسو آسکسپورهای نماتوسپرا که دو کی شکل و دو سلولی بوده و يك تازه نیز دارد بفرآوانی دیده ميشود . طول آسکسپورها بطور متوسط ۳۶ و عرض آن ۲/۶ و طول تازه ۳۰ میکرون می باشد . بعلاوه در ماده چسبناك ، سلولهای مخمري شکلی با ديواره نازك بقطر ۸ تا ۱۵ میکرون نیز دیده ميشود (ش ۳).

ديواره آسکها بسيار نازك بوده و خیلی زود پاره ميشود بطوريکه در محيط کشت بندرت ميتوان آسک را مشاهده کرد . وقتی ديواره آسکها پاره ميشود ، هشت آسکسپور که در دو دسته چهار تائی قرار داشته و تازه های آنها از انتها بهم کلاف اندبيرون ميريزد . اين دسته های چهار تائی آسکسپور ، بفرآوانی در محيط کشت دیده ميشود . در مغز پسته های مورد مطالعه هر گز رشته ميسليوم اين قارچ دیده نشد .



شکل ۳- آسکسپور و سلول رویشی مخمري شکل نماتوسپورای پسته
Fig. 3. *Nematospora coryli*, ascospores and vegetative cells

طرز رشد و نمو و پيدایش اندامهای رویشی و توليد مثلی قارچ نماتوسپرا در قطعات سیب زمینی استرلیزه نیز مورد مطالعه قرار گرفت معلوم شد که سیب زمینی استرلیزه يك محيط بسیار خوب برای رشد و نمو

این قارچ میباشد. نوع کلنی های قارچ نماتوسپرا روی سیب زمینی استرلیزه بنا بمیزان رطوبت فرق می کند گاهی کلنی معمولی و در مواردی چسبناک می باشد. قارچ نماتوسپرا روی قطعات هویج استرلیزه نیز بخوبی رشد می کند.

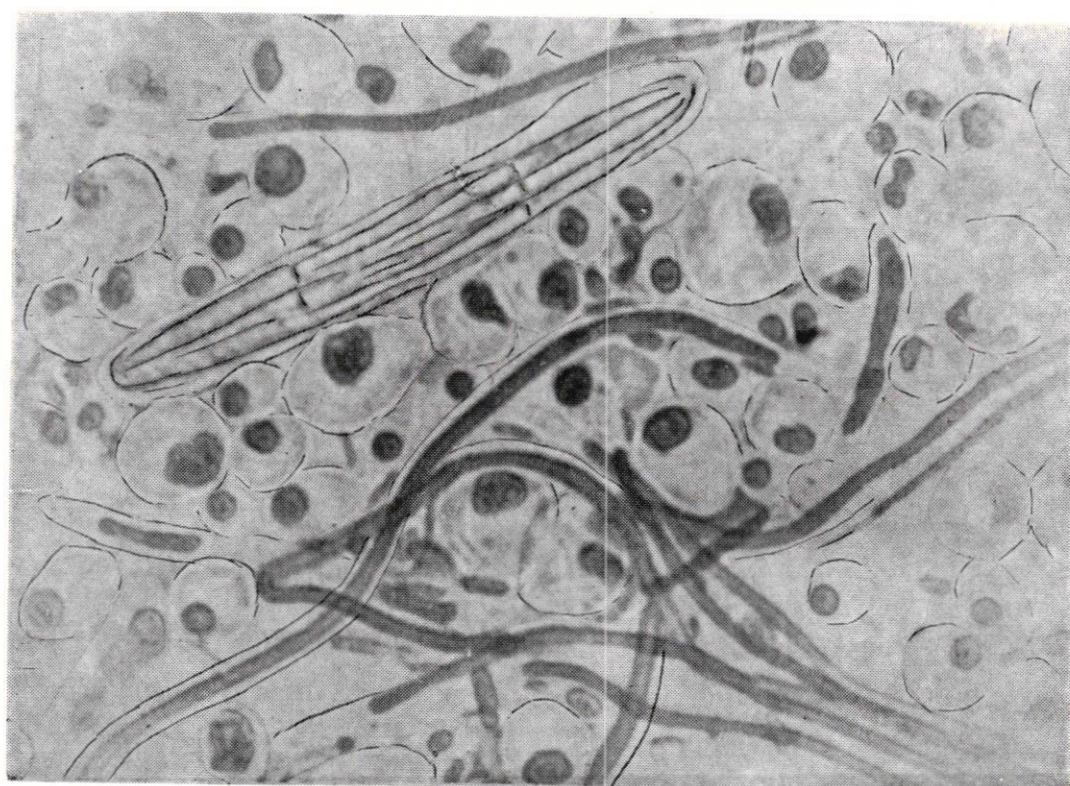
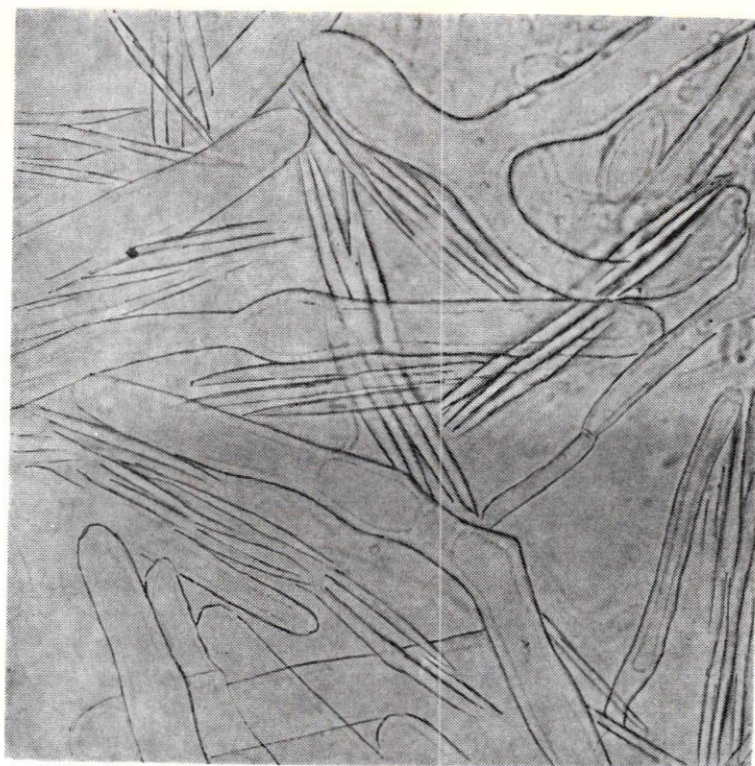
طرز رشد و نوع اندامهای رویشی و تولید مثل قارچ نماتوسپرا در محیط کشت های آگار دار نیز فرق می کند در محیط کشت *Corn meal agar* بیشتر میسلیم قارچ دیده میشود (ش ۴) در حالیکه در محیط کشت مالت آگار اکثراً سلولهای کروی شکل رویشی تشکیل میگردد. در کشت های تازه این قارچ در محیط کشت های مختلف مخصوصاً روی *Corn meal agar* آسکهای قارچ بخوبی و فراوانی دیده میشود قارچ نماتوسپرا پسته روی محیط کشت های طبیعی مانند دانه های پسته و قطعات استرلیزه سیب زمینی و هویج مدت مدیدی زنده باقی مانده و بزندگان خود ادامه میدهد در حالیکه در محیط کشت های مصنوعی مانند مالت آگار، *Corn meal agar* و *P.D.A* نسبتاً زود دوره تکامل خود را طی کرده و از بین میرود. اندازه آسک و آسکسپور های نماتوسپرا روی محیط کشت *Corn meal agar* اندازه گیری شده و در جدول زیر درج شده است.

تعداد شمرده شده	حداقل	متوسط	حداکثر
آسک ۳۵	طول ۷۷	۸۴	۹۱
	عرض ۶	۶/۸	۷
آسکسپور ۵۶	طول ۲۴/۶	۳۲/۶	۳۹/۱
	عرض ۲/۲	۲/۸	۲/۹
	طول تازه ۱۴	۳۲	۵۲

در کشور های دیگر تا کنون پنج گونه از ژانر *Nematospora* اسم برده شده است بدینقرار :

- ۱- *N. coryli* Peglion روی فندق و میزبانهای دیگر (6)
- ۲- *N. lycopersici* Schneider روی گوجه فرنگی (8)
- ۳- *N. phaseoli* Wingard روی *Phaseolus lunatus* و میزبانهای دیگر (8)
- ۴- *N. gossypii* Ashby & Nowell روی پنبه و میزبانهای دیگر (1)
- ۵- *N. nagpuri* Dastur & Singh روی پنبه (2)

علائم مشخصه گونه های مذکور کاملاً متمایز نمیشد و مشخصات آنها که توسط متخصصین روی محیط کشت های مختلف و در درجه حرارت های متفاوت تعیین شده است نیز متغیر است، بهمین جهت Ashby و Nowell گونه *N. lycopersici* و *N. phaseoli* wing را جزء *N. coryli*



شکل ۴ - درعکس بالا آسکسپورها و آسکهای در حال تشکیل و درعکس پائین آسک ، رشته های میسلیم و سلولهای مخمری شکل دیده میشود .

Fig. 4. *Nematospora coryli*, above: Asci and ascospores; below: an ascus, hyphae and vegetative cells.

محسوب داشته‌اند و فقط *N. gossypii* را بعلت اینکه کشت تشکیل میسلیموهای مشخصی میدهد گونه‌ای جداگانه بحساب آورده‌اند. بعداً Singh و tur گونه *N. nagpuri* را بر دو گونه قبلی اضافه نمودند. این گونه بعلت کلنی مشخص و خاصی که روی قطره سیب زمینی استرلیزه تشکیل میدهد از دو گونه قبلی متمایز میباشد.

تا کنون هیچ يك از سه گونه قارچ فوق‌الذکر روی پسته دیده نشده بود. قارچ جدا شده از پسته بلحاظ اندازه های آسک و آسکسپورهای آن و همچنین بجهت اینکه تا بحال هیچ صفت مرفولژیکی خاصی از خود نشان نداده است از گونه *N. coryli* تشخیص داده شد.

بحث - ماده چسبناك مغز پسته های آلوده به بیماری ماسو عبارتست از آسکسپورها و سلولهای مخمری شکل قارچ *N. coryli* و چون ظهور بیماری ماسو و پیدایش *N. coryli* طی سالهای ۴۳ تا ۱۳۴۵ همزمان با یکدیگر بوده بنابراین میتوان نتیجه گرفت که عامل بیماری ماسو که در سال ۴۳ ظاهر شده قارچ *N. coryli* میباشد. بنظر ما بیماری و عوارض دانه های پسته در سال ۴۳ که عبارت بودند از نکه-رزه شدن، تغییر شکل چروکیدگی و پیدایش ماده چسبناك در مغز پسته، معلول عوامل مختلف و متعددی است (منجمله خسارت ناشی از حشرات مکند) که قارچ *N. coryli* یکی از عوامل مذکور و یا عامل تشدید کننده آن میباشد. اینکه قارچ *N. coryli* تا چه حد در ظهور بیماری و شدت آن تأثیر داشته مستلزم انجام آزمایشات تلقیحی میباشد که بایستی در سالهای بعد انجام شود (۱).

تا قبل از سال ۴۳ قارچ *Nematospora coryli* در باغات پسته دیده نشده است ولی این دلیل نمیشود که قارچ پیدا شده قبلاً وجود نداشته و یا اینکه قارچ مذکور عامل بیماریزای نوظهور میباشد، بلکه احتمال اینکه قارچ حاصله عامل اصلی بیماری ماسو نباشد بیشتر قابل قبول است زیرا بنظر نمیرسد يك قارچ که بطور مخفی داخل مغز پسته رشد و نمو می کند، بتواند در یک زمان در نقاط مختلفی که صد ها کیلومتر از هم فاصله دارند (کرمان - فارس - قزوین و دامغان) بروز نماید.

گونه های مختلف نماتوسپرا در سایر کشورها مانند آفریقا و جنوب و شرق آسیا مخصوصاً روی پنبه خسارت شدیدی وارد میسازد (1-2-3-9). در ایتالیا گونه های نماتوسپرا روی فندق و در آمریکا روی گوجه فرنگی (7) لوبیای لیما (8) مرکبات و نارپیدا شده است که در بنر و یا قسمت های گوشتی میوه تولید لکه های نکروتیک مینماید در حالیکه در سطح خارجی میوه یا دانه هیچگونه علائمی بظهور نمیرسد. تا کنون سی گونه گیاه میزبان برای قارچ نماتوسپرا (1 و 8) مشخص شده که بمیوه آنها حمله میکند.

(۱) آزمایشات بیماری زائی قارچ جدا شده از پسته در سال ۴۴ و سال جاری در باغات پسته اطراف تهران بعمل آمد ولی بدلیل نارس ماندن میوه ها (بعلت آلودگی شدید آنها به *Agonoscyta* و تلقیح نشدن میوه های مورد آزمایش و شرایط آب و هوایی) نتیجه گیری از آنها میسر نکردید لذا آزمایشات ادامه خواهد یافت.

بنابر مطالعات انجام شده اسپر *Nezara* ، *Dysdercus* وسیله حشرات مکنده مانند و *Leptoglossus* منتقل میشود (3 و 4).

علائم بیماری، در قسمتهای داخلی میور سایر اندامهای مورد حمله ظاهر میشود و از خارج، اندامهای متبلاهیچ علائمی از خود نشان نمیدهد. خسارت بیماری بشکل لکههای قهوه‌ای رنگ (مثلا در لیاف پنبه) ویا لکههای نکروتیک (در مغز دانه های فندق و لپه های لوبیا) مشاهده میشود و در اندامهای آلوده اسپرهای قارچ بفروانی دیده میشود.

در صورتیکه حمله بیماری به پنبه در مراحل اولیه رشد ونمو باشد، موجب ریزش آنها میشود. همچنین در مرکبات باعث ریزش میوه های جوان میگردد (3).

زیست شناسی *N. coryli* هنوز در ایران مورد مطالعه قرار نگرفته است اما آنچه مسلم است قارچ میتواند در پسته های آلوده ای که زیر درخت میریزد زمستان را بگذراند.

هنوز معلوم نیست چگونه قارچ بمیوه پسته وارد میشود بدون اینکه اثری از ورود قارچ و علائم بیماری در قشر خارجی دیده شود ولی با در نظر گرفتن نحوه انتقال سایر گونه های نماتوسپرا، بعید بنظر نمیرسد که در مورد پسته نیز حشرات مکنده، اسپرهای نماتوسپرا را انتقال دهند.

سایر میزبانهای احتمالی *N. coryli* در ایران نیز باید مورد مطالعه قرار گیرد و در این مورد مطالعات باید در درجه اول روی انار، فندق، لوبیا و گوجه فرنگی باشد.

در صورتیکه عوامل مؤثر در بروز بیماری (آب و هوا، حشرات ناقل و غیره) دوباره بوجود آید بروز مجدد بیماری در سالهای آینده نیز میسر می باشد. پیشگیری ویا مبارزه با این بیماری بدون آشنائی دقیق ویا مطالعه بیولوژی قارچ عامل ممکن نیست با وجود این دفع حشرات مکنده از طریق سمپاشیهای معمولی ممکن است برای مبارزه مؤثر باشد (برای رفرانس بمتن آلمانی مراجعه شود - ترجمه از متن آلمانی وسیله کیانزاد).