

تکارش : بهرام حبیبی (۱) (مؤسسه بررسی آفات و بیماریهای گیاهی)

پوسیدگی طوقه چغندر قند و رابطه آن با قارچ *RHIZOPUS ARRHIZUS FISHER*

در این مقاله بررسیهایی در زمینه پوسیدگی طوقه چغندر قند که در ایران سبب خسارت قابل ملاحظه‌ایست، بررسی میشود. قابل ذکر است که از کلیه نمونه‌های چغندر قندی که از طوقه پوسیده بودند قارچ ریزوپوس استخراج شده است. ابتدا تأثیر نمونه‌های قارچ بر حلقه‌هایی از ریشه چغندر قند با نتیجه مثبت آزمایش شد.

اثبات بیماریزائی این قارچ از طریق ایجاد زخم و کاربرد میسلیم و اسپورهای قارچ در تمام موارد به یک اندازه موفقیت‌آمیز نبود. در آزمایش دیگری از سوسپانسیون اسپورهای قارچ استفاده شد و برای تولید زخم در طوقه از لارو پروانه لیتا^(۲) استفاده گردید ولی پوسیدگی حاصل نشد. شمارش‌های صحرائی نشان داد که اگر هم رابطه‌ای بین لارولیتا و قارچ ریزوپوس در بوجود آوردن پوسیدگی طوقه موجود باشد به هرحال رابطه ضعیفی است.

پس از بحث آزمایشهای انجام شده این نتیجه حاصل میشود که قارچ ریزوپوس میتواند برعکس آنچه تا کنون متصور بوده پارازیت باشد بشرط آنکه عامل ورود آن به بافت ریشه فراهم گردد.

مقدمه

در مرداد ماه سال ۱۳۴۹ طی سفری به استان فارس (ممسنی) و در شهریور ماه همان سال در چغندر کاربهای خراسان نمونه‌های بسیاری از پوسیدگی طوقه چغندر قند بدست آمد. این پوسیدگی‌ها با شدتی متفاوت از ناحیه طوقه شروع شده تا قسمتهای پائین ریشه توسعه مییابد و بتدریج تمام ریشه را فاسد میکند شکل (۱) رنگ پوسیدگی از زرد کثیف تا قهوه‌ای تیره تنوع دارد.

در بررسیهای صحرائی سالهای بعد نیز در نقاط مختلف چغندرکاری ایران از آذربایجان و لرستان و کرمانشاه گرفته تا اصفهان و قزوین و خراسان از این نوع پوسیدگی به مقدار زیاد مشاهده گردید ولی شدت آلودگی در

(۱) دکتر بهرام حبیبی، تهران، صندوق پستی ۳۱۷۸

2) *Phthorimea ocellatetla* Boyd

چغندر کاریهای ممسنی بخصوص چشم گیر بود. از تمام نمونه های پوسیده بی استثناء قارچی از جنس *Rhizopus* (۱) بدست آمد. در نمونه های فوق الذکر دو نکته جلب نظر میکرد. اولاً در ناحیه جوانه مرکزی اغلب گیاهان آثار فعالیت حشره ای نمودار بود و باز در نمونه هایی که در مراحل ابتدائی پوسیدگی بودند لارولیتا دیده میشد بطوریکه بعدها این تصور بوجود آمد که قارچ *Rhizopus* از طریق زخم تولید شده بوسیله حشرات وارد ریشه میشود و خود قدرت پارازیتی ندارد.



شکل ۱ - شکل ظاهری پوسیدگی طوقه در مقطع طولی

Fig. 1. Krankheitserscheinung, längsschnitt.

همانطور که دانسته است گونه های مختلف قارچ ریزوپوس از جمله *R. orizae* *R. otolonifer* *R. arrhizus* همراه با تعداد زیادی از قارچهای دیگر پوسیدگی انباری در میوه های مختلف و محصولات از قبیل برگ توتون، بذر پنبه، بذر سوژا و غیره در انبار بوجود می آورد اما در هیچ منبعی از این قارچ بعنوان پارازیت یاد نشده است. پوسیدگی طوقه چغندر قند در ایران از سالها پیش دیده میشد همانطور که در سال ۱۳۵۳ در خوزستان نمونه هایی از آن بدست آمده وقارچ *Rhizopus* از آن جدا گردیده است. (ابراهیمی و میناسیان ۱۳۵۳) نکته دیگر اینکه معمولاً پوسیدگی طوقه در زراعت های غرقابی ممسنی بیشتر بچشم می خورد تا کشتهای خطی (هرچند که در سال ۱۳۵۳ در صحنه کرمانشاهان مزرعه ای با کشت خطی دیده شد که پوسیدگی طوقه در آن بسیار بود). اینک بی توجه به این مورد استثنای تصور گردید که ممکن است در زراعت غرقابی اسپورهای قارچ در طول مدت آبیاری به زخم خوردگی های طوقه ریشه وارد شوند و در آنجا محیط مناسبی برای رشد بیابند. با این برداشت های کلی ابتدائی طی سالهای ۵۰، ۵۱ و ۵۲ در آزمایشگاه و گلخانه و مزرعه بررسیها و عملیاتی صورت گرفت تا وضع این بیماری روشن شود.

روشهای بررسی

۱- تأثیر دادن نمونه های قارچ بر حلقه هایی از ریشه چغندر قند (بافت نیم مرده) در رطوبت و حرارت کافی.

(۱) تشخیص دکتر جعفر ارشاد، مؤسسه بررسی آفات و بیماریهای گیاهی

- ۲ - مایه زنی گیاه سالم با کلنی نمونه های قارچ ریزوپوس که روی P.D.A. کشت گردیده از طریق زخمهایی که با سوزن در ناحیه طوقه چغندر قند ایجاد شده بود .
- ۳ - کشت نمونه های قارچ بر روی هویج سترون شده و سپس مایه زنی اسپورهای هر نمونه به ریشه چغندر از طریق سوراخی به عمق ۵ میلیتر و قطر ۷ میلیتر .
- ۴ - مایه زنی چغندر با سوسپانسیونی از اسپورهای قارچ . تولید زخم به عهده لاروهای پروانه لیتا گذاشته شد
- ۵ - شمارش های صحرائی بمنظور تعیین رابطه لارو حشره لیتا وقارچ *Rhizopus* در ایجاد پوسیدگی طوقه که در آن در قطعاتی به مساحت چهار متر مربع ، تعداد کل بوته چغندر قند تعداد بوته های آلوده به لیتا و تعداد بوته های پوسیده از طوقه و نیز تعداد ریشه های پوسیده ای که به لیتا آلوده نبود شمارش گردید .
- ۶ - ایجاد زخمی دور تا دور طوقه و مایه زنی با سوسپانسیون اسپورو پوشاندن آن با خاک گلدان ،
- ۷ - نمونه های قارچ - سیزده نمونه قارچی که در این آزمایشها بکار رفت آنهایی بود که طی بررسیهای صحرائی از مزارع چغندر قند خراسان و شیراز بدست آمده بود . برای حفظ بیماری زایی نمونه ها همه ساله آنها را به ریشه چغندر قند مایه زنی کرده پس از تأثیر از منتهی الیه پوسیدگی جدا کرده باز روی محیط کشت P.D.A. ذخیره نمودیم .

آزمایشها

آزمایش ۱

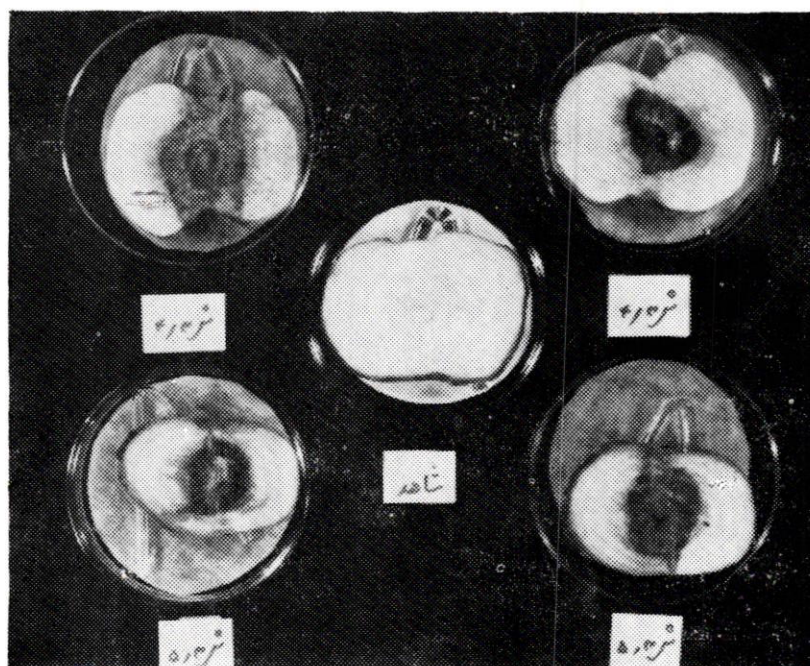
نخست برای مشاهده تأثیر قارچ ها بر بافت نیمه زنده سیزده نمونه از آن را روی محیط کشت P. D. A. رویانده پس از سه روز کمی از اسپورهای هر نمونه را در مرکز حلقه ای از ریشه چغندر قند که در طشتک پتری مرطوبی قرار گرفته بود نشانیدیم. رعایت سترون بودن محیط از هر لحاظ شده بود بطوریکه طشتک های شاهد تا آخر آزمایش نیز آلودگی نگرفته بود . بعد قطره ای آب سترون شده بر روی هر حلقه ریشه و نیز بر روی شاهد چکاندیم . آزمایش در حرارت $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ انجام گرفت .

تمام سیزده نمونه با شدتهائی تقریباً یکسان بافت ریشه را پوشانده بودند . فقط دو نمونه قارچ فعالیت ضعیفتری داشت . میسل این دو قارچ کم رشدتر و بارهای آن ریزتر و کمرنگ تر از نمونه های دیگر بود . تمام قارچهای مایه زنی شده از سطح تحتانی حلقه ریشه دوباره جدا گردید (شکل ۲) (دو نمونه قارچ مورد بحث با علامت آزمایشگاهی ش ۳/۳ و ش ۳/۳ در مؤسسه نگهداری میشود) .

آزمایش ۲

در آزمایش دوم همان سیزده نمونه قارچ را روی محیط کشت پرورش داده سپس کلنی قارچ را همراه محیط کشت مخلوط کرده از هر نمونه پانزده میلی لیتر در ناحیه طوقه و مغز گیاه ریختیم . چغندرها بین ۱ تا ۲ میلی متر قطر داشتند . ناحیه مایه ریزی را با سوزن سر نیزه ای پنج ضربه زدیم تا زخمی حاصل شود . چهار گیاه زخم خورده را بعنوان شاهد مایه نریختیم . آزمایش در خرداد ماه در هوای آزاد صورت گرفت . چهارده روز پس از مایه ریزی اثری از تأثیر قارچ پدیدار نشد .

از آنجا که گمان میرفت قارچ در گرمای هوای خرداد پیش از آنکه امکان نفوذ در گیاه یافته باشد خشک شده است . آزمایش را به شکل دیگری در گلخانه ادامه دادیم .



شکل ۲ - اثر چند نمونه قارچ ریزوپوس بر بافت نیم‌آمده ریشه

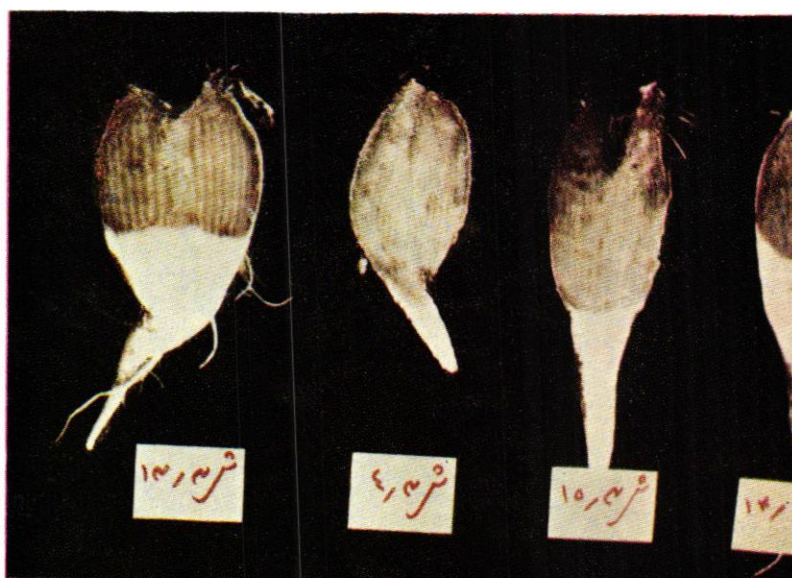
Fig. 2. Wirkung einiger Pilzisolat auf Wurzelscheiben

ناحیه طوقه همان گیاهان را با قیچی دو شکاف سطحی به شکل علامت بعلاوه داده نیمی از محتوی قارچ رویانده در طشتک پتری را روی محل خراش دیده هر گیاه گذاشتیم. سپس بمنظور جلوگیری از خشکیدن قارچ روی آن را با پنبه پوشاندیم. ضمن آبیاری گلدانها پنبه‌ها را هم خیس میکردیم چهار گیاه به عنوان شاهد بهمان ترتیب شکاف خورده و پنبه بر سر آبیاری و خیس‌اندازه میشد. درجه حرارت گلخانه $20 \pm 8^{\circ}\text{C}$ بود شانزده روز پس از تلقیح مجدد ناحیه طوقه گیاهان قطع شد و نتیجه فعالیت قارچ مشاهده گردید.

اغلب ریشه‌ها بر اثر فعالیت قارچ با شدتی متفاوت لهیده و یا با رنگ قهوه‌ای پوسیده بودند. گیاهان شاهد بی‌آنکه برگ‌ها از آنها پژمرده شود به رشد بطنی خود در گلدان ادامه میدادند.

بیشترین تأثیر را دو نمونه قارچ از ممسنی ظاهر ساخته بودند و کمترین تأثیر را باز دو نمونه دیگر از ممسنی داشتند که در آزمایش یک هم اثر کمتری نشان داده بودند. (ش ۳/۳ و ش ۴/۳) در پایان آزمایش نزدیک به چهل درصد ریشه‌ها پوسیده بودند یعنی از ۲۲ ریشه مورد آزمایش ۹ ریشه کاملاً از بین رفته بود. گیاهان شاهد سالم بودند و از جوار ناحیه قطع شده طوقه برگچه‌هایی روئیده بود که رو به تکامل داشت. همچنین پس از قطع بخشی از طوقه چغندرهای مایه‌گذاری شده از اطراف جوانه‌های برگ روئیده که بعد با پیشرفت پوسیدگی آنها نیز خشک و پوسیده شد (شکل ۳).

در زمینه اثبات بیماریزائی نمونه‌های قارچ ریزوپوس دو آزمایش دیگر نیز بعمل آمد که در یکی ناحیه طوقه را شکافی طولی دادیم و در دیگری در همین ناحیه زخمی به عمق ۵ و قطر ۷ میلی متر در ناحیه جوانه مرکزی وارد ساختیم و برای مایه‌زنی کلنی قارچ بکار رفت. در آزمایش اول از ده نمونه قارچ فقط یکی باعث مرگ گیاه گردید و در آزمایش دوم از شش نمونه قارچ چهار نمونه پوسیدگی کامل بوجود آورد. از تمام نمونه‌های پوسیده، قارچ مایه زده شده مجدداً آلوده گردید و گیاهان مایه‌گذاری نشده شاهد سالم ماندند.



شکل ۳ - چند ریشه پوسیده پس از مایه زنی و ایجاد زخم

Fig. 3. Einige verfaulten Wurzel nach der Infektion und mechanische Verletzung.

آزمایش‌هایی که تاکنون در زمینه بیماری‌زایی قارچ ریزوپوس انجام گرفت تأثیر قارچ را از راه زخم ثابت میکرد. نظر به اینکه نمونه‌های بسیاری که در مزرعه‌های مختلف بدست آمد ممکن نیست همگی اول زخمی شده و بعد پوسیده باشند، فرض را بر این نهادیم که ممکن است قارچ از راه خراش‌هایی که حاصل فعالیت حشرات است در طوقه نفوذ کند و از آنجا که لارولیتا منحصراً در رستگاه برگ از طوقه چغندر قند فعالیت میکند و قارچ ریزوپوس نیز منحصراً از ناحیه طوقه وارد ریشه میشود، خواستیم در آزمایشی رابطه این دو را بررسی نمائیم.

آزمایش ۳

گلدان‌هایی با گیاه چغندر قند اختیار گردید و با حبایی استوانه‌ای از تلق شفاف پوشانده شد. تهویه گیاه از طریق توری ریزبافی که در سقف و قسمتی از بدنه حباب نصب شده بود تأمین میشد. در جوار گیاه سه طوقه چغندر قند آلوده به لارولیتا نهاده شد. پس از مدتی لاروها به تعداد زیاد به جوانه گیاه رفته آن را نیز آلودند. پس از نفوذ کامل لاروها به گیاه مورد آزمایش حبابها را برداشتیم به جز آنها که گیاهان شاهد بی لارو را می‌پوشاندند. سه نمونه قارچ ریزوپوس را بطور جداگانه روی محیط کشت P. D. A. رویاندیم و پس از رشد کامل محتوی تشتک را به چهار بخش مساوی جدا کرده از هر کدام بخشی در شیشه‌ای که هویج استریل شده داشت نهادیم بطوریکه مایه تلقیح هر سه نمونه قارچ را در خود داشت. پس از رشد کافی قارچ روی هویج از اسپورهای آن مایه‌ای به عیار ۱/۴ میلیون اسپور در سانتی متر مکعب تهیه شد. از این مایه به ترتیب زیر سه سوسپانسیون دیگر نیز تهیه گردید.

- ۱ - مایه اصلی با ۱/۴ میلیون اسپور در میلی لیتر
- ۲ - ۵ میلی لیتر از مایه بالا + ۵ میلی لیتر آب ← ۵ میلی لیتر مایه ده بار رقیق شده
- ۳ - ۵ میلی لیتر از مایه ۲ + ۵ میلی لیتر آب ← ۵ میلی لیتر مایه صد بار رقیق شده
- ۴ - ۵ میلی لیتر از مایه ۳ + ۵ میلی لیتر آب ← ۵ میلی لیتر مایه هزار بار رقیق شده

این آزمایش در ۹ تیمار انجام گردید .

- ۱ - آلوده به لیتا با مایه اصلی تلقیح شده با ۴ تکرار
- ۲ - آلوده به لیتا با محلول $\frac{1}{10}$ تلقیح شده با ۴ تکرار
- ۳ - آلوده به لیتا با محلول $\frac{1}{100}$ تلقیح شده با ۴ تکرار
- ۴ - آلوده به لیتا با محلول $\frac{1}{1000}$ تلقیح شده با ۴ تکرار
- ۵ - آلوده به لیتا بی تلقیح قارچ با ۳ تکرار
- ۶ - بی آلودگی لیتا با محلول اصلی تلقیح گردید با ۳ تکرار
- ۷ - بی آلودگی لیتا با محلول $\frac{1}{10}$ تلقیح گردید با ۳ تکرار
- ۸ - بی آلودگی لیتا با محلول $\frac{1}{100}$ تلقیح گردید با ۳ تکرار
- ۹ - بی آلودگی لیتا با محلول $\frac{1}{1000}$ تلقیح گردید با ۳ تکرار

آزمایش در اطاق حرارت ثابت (2 ± 32) و با نور مصنوعی کافی انجام گردید . به هر گیاه ۱۰ میلی لیتر از مایه مربوطه در محل جوانه مرکزی ریخته شد . هفت روز پس از مایه ریزی هنوز اثری از تأثیر قارچ مشهود نبود . از آنجاکه محل مایه ریزی خشک شده بود مایه ریزی را با سوسپانسیون غلیظتری (۲۱ میلیون در یک میلی لیتر مکعب) و با رعایت همان نسبت های پیشین تکرار کردیم ولی این بار فقط به هر گیاه ۵ میلی لیتر محلول دادیم .

در این آزمایش دوبار دیگر هم مایه ریزی شد . سه ماه پس از اولین تلقیح در هیچ یک از تیمارها پوسیدگی حاصل نشده بود .

آزمایش ۴

بنظور بررسی پوسیدگی حاصل از ریزوپوس و رابطه آن با لارولیتا در طبیعت برنامه ای ترتیب یافت که طی آن در مزارع چغندر قند ممسنی قطعاتی به مساحت چهار متر مربع بطور اتفاقی انتخاب شد و در آن شمارش های زیر انجام گرفت .

- ۱ - تعداد کل بوته
- ۲ - تعداد بوته های آلوده به لارولیتا
- ۳ - تعداد ریشه های پوسیده از طوقه
- ۴ - ریشه از طوقه پوسیده نیالوده به لیتا

شمارش ۱ - ده نوسادات در منطقه رستم دو مزرعه سهراب خلیلی ، خاك شنی هوموسی (گل سیاه) مزرعه از علف هرز پوشیده ، رشد چغندر ها ضعیف

۱۱۶

کل بوته

۱۱۵

تعداد بوته های آلوده به لیتا

۵

تعداد بوته های از طوقه پوسیده

.

تعداد بوته های از طوقه پوسیده و نیالوده به لیتا

شمارش ۲ - ده نوسادات ، منطقه رستم دو - مزرعه سید ابراهیم عباسیان ، خاک شنی هوموسی (گل سیاه) مزرعه علف هرز بزرگ داشت ولی رشد چغندرها متوسط بود .

تعداد کل بوته ها ۸۵

تعداد بوته های آلوده به لیتا ۸۵

تعداد ریشه های از طوقه پوسیده ۵

تعداد ریشه های از طوقه پوسیده نیالوده به لیتا .

شمارش ۳ - ده گراب منطقه رستم یک مزرعه خورشید حسن زاده . خاک باهوموس نسبتاً زیاد چغندرها رشدی ضعیف داشتند .

تعداد کل بوته ۱۱۱

تعداد بوته های آلوده به لیتا ۱۰۹

تعداد ریشه های از طوقه پوسیده ۱۴

» » » » و نیالوده به لیتا .

اغلب این ریشه ها بطوری پوسیده بود که دیگر قابل کشت نبود ولی هر ریشه ای که به کشت رسید از آن قارچ ریزوپوس بدست آمد . برای تکمیل نتیجه این شمارش ها بطور اتفاقی از مزارع مختلف تعداد پنجاه بوته از طوقه پوسیده برداشت گردید . بطور کلی تمام بوته ها آلوده به لیتا بودند و از تمام آنها قارچ ریزوپوس جدا گردید . باستانای سه نمونه که اصلاً قارچی از آنها نروئیده بود .

آزمایش ۵

چند نمونه قارچ را روی هویج سترون شده کشت داده در حرارت ۳ درجه سانتیگراد به رشد کامل رساندیم . از اسپورهای آن سوسپانسیونی ساختیم که در هر میلی لیتر ۳۲ میلیون اسپور داشت . CC . ۵ میلی لیتر از این سوسپانسیون را با CC . ۵ میلی لیتر از مایع غلیظی که از هویج پخته مخلوط شده با آب بدست آمده بود مایه اصلی قرار دادیم و آزمایشی با تیمارهای زیر انجام شد .

دور طوقه چغندر قند خراشی به عمق ۲ میلی متر کشیده و سپس بشرح زیر مایه ریزی شد :

۱ - با ۱۰ میلی لیتر محلول اصلی که به جوانه گیاه ریخته شد ۵ گلدان

۲ - با ۱۰ میلی لیتر همان محلول که ۱۰۰ برابر رقیق شده بود ۵ گلدان

۳ - شاهد بدون مایه ریزی ۵ گلدان

مایه ریزی بر ریشه بی زخم بشرح زیر :

۴ - با ۱۰ میلی لیتر محلول اصلی ۵ گلدان

۵ - با ۱۰ میلی لیتر همان محلول که ۱۰۰ برابر رقیق شده بود ۵ گلدان

۶ - شاهد بدون مایه ریزی ۵ گلدان

دور طوقه گیاهان با مقداری از خاک همان گلدان که بجز شاهد آلوده به قارچ بود پوشانده شد و برای جلوگیری از خشک شدن قارچ هر دو روز یکبار با احتیاط دور طوقه مرطوب میشد . آبیاری گیاه از طریق پشتک هائی که در زیر هر گلدان قرار داشت تأمین میگردد . سه هفته بعد از اولین مایه ریزی ریشه ها از

خاك بيرون كشيده شد و پس از شستشوى بايك شكاف طولى آن را دو نيم کرده نتيجه آزيمايش را مشاهده نموديم . از ده گياه زخم خورده و مايه ريزى شده فقط دو ريشه پوسيده بود كه از يكي قارچ ريزوپوس واز ديگرى قارچ ريزوكتونيا جدا گرديد . حتى يكي از گياهان زخم خورده شاهد نيز آلوده گرديده بود كه از آن قارچ ريزوپوس جدا گرديد . از ريشه هاى زخم نخورده فقط در يكي بافت ريشه تغيير رنگ داده لهيده به نظر ميرسيد ولى قارچى از آن جدا نشد .

بحث در مورد آزيمايشها

در آزيمايش اول كه قارچ بربافت نيم زنده تأثير ميكرد و بعلاوه محيط درون طشتك رطوبت كافى داشت و نيز حرارت 26 ± 1 درجه سانتىگراد موجود بود قارچ بخوبى رشد كرده وبافت ريشه را بشدت پوسانده بود . از سيزده نمونه اى كه در آزيمايش بكار رفت فقط دو نمونه تأثير فوق العاده كمى داشت . اين دو در ظاهر كلنى قارچ نيز با ديگران متفاوت بودند ريسه ها ظريف تر و بار آنها برخلاف سايرين كه سپاه بود تمايل به قهوه اى داشت و كم رنگ مينمود .

در مرحله اول آزيمايش دوم كه گياه سالم با نمونه هاى قارچ آلوده شده بود اثرى از پوسيدگى مشاهده نگرديد . شايد بتوان علت امر را در گرما و خشكى هواى خرداد ماه يافت . گلدانها در هواى آزاد قرار داشتند و مايه قارچ در گرمائى اولين نيم روز خشكيده وقارچها امكان مجددى نيافته اند كه به زخم سوزنها نفوذ كنند . شايد اگر ناحيه زخم شده و مايه ريزى شده مرطوب نگهداشته ميشد قارچ هم امكان فعاليتى مييافت . مرحله دوم اين آزيمايش در گلخانه و با رعايت حفظ رطوبت محل مايه گذارى انجام گرديد . از آنجا كه زخم هاى پيشين به مرور زمان چوب پنبه اى شده بود زخم جديدى وارد آمد . نمونه هاى قارچ در رطوبت كافى رشد كردند و ۴۴ درصد ريشه ها را پوسانده اند . ادامه رشد گياهان شاهد كه بهمان نحو زخم خورده و در ناحيه خراش يافته مرطوب نگهداشته ميشد ثابت ميكند كه اين عمليات به سلامت گياه آسيب جدى نرسانده بلكه پوسيدگى فقط براثر نفوذ قارچ حاصل شده است . نتيجه آزيمايش گلخانه اى بررسى رابطه قارچ ريزوپوس و لارو ليتابه ظاهر روشن مينمايد . نمونه قارچهاى بكار رفته در هيچ يك از تيمارها نه در همكارى بالارو حشره ونه بى آن ريشه اى را نمى پوسانند . بطور نظرى علت اين امر ميتواند دو چيز باشد . يا اين دو عامل كه هردو با طوقه چغندر قند سروكار دارند با يكديگر بى ارتباطند و يا اينكه قارچ در موقعيتى نبوده كه از راهى كه توسط لاروها باز شده بتواند نفوذ كند . ميدانيم كه قارچها براثر كشت مداوم در محيط هاى تغذيه اى مصنوعى بتدريج قوه بيماريزاى خود را از دست ميدهند . مثلاً لازمه نفوذ قارچ در سلول گياهى ساختن و ترشح موادى است كه قادر به حل كردن قشرهاى كوتينى بشره ريشه ويا حل كردن تيغه هاى پكتينى و سلولزى غشاء سلولها باشد . دورى قارچ از محيط زيست طبيعى خود اين خاصيت را در آن تضعيف ميكند يا به كل از بين ميرد .

از اين كه بگذريم باتوجه به نتيجه شمارش هاى صحرائى كه آنها هم براى يافتن رابطه ليتا و قارچ ريزوپوس انجام شده بود مي بينيم حتى در مزارعى كه صد درصد به ليتا آلوده بوده است درصد پوسيدگى طوقه بين $4/3$ تا $12/9$ درصد متغير است . از اين گذشته اغلب مزارع چغندر قند ايران با شدتى متفاوت به ليتا

آلوده‌اند و نیز قارچ ریزوپوس بخاطر بارآوری فوق‌العاده زیاد وریزی و سبکی اسپورها و رشد سریع و ماهیت ساپروفیتی خود در همه جا پراکنده است. اگر رابطه مستقیمی بین این دو در بوجود آوردن پوسیدگی طوقه موجود می‌بود می‌بایست صدمات آن به مراتب بیش از این باشد. چنانکه دیدیم در شرایط فوق‌العاده مناسب ممسنی که هوا گرم و مرطوب است مقدار پوسیدگی از ۱۳ درصد تجاوز نمیکرد.

عدم تأثیر قارچ را در آخرین آزمایش باید بحساب از دست رفتن قدرت بیماریزایی آن بر اثر کشت مداوم آن روی P.D.A. دانست. بخصوص تهیه‌مایه قارچ از هویج باید باعث شده باشد که قارچ در نحوه زندگی ساپروفیتی بماند و شاید تا آخر آزمایش نیز هنوز ماده آلی برای تغذیه آن موجود بوده باشد.

نتیجه

به این ترتیب ثابت میگردد که قارچ *Rhizopus arrhizus* قادر است در شرایط خاص انگل ریشه چغندر قند باشد. این قارچ که همراه بعضی قارچهای دیگری شبیه *Botrytis cierea-Cladosporium herbarum*, *Aspergillus sp.* و *Penicillium expansum* به چغندرانباری صدمه میزند تا کنون به عنوان پارازیت شناخته نبوده. آزمایش‌های فوق الذکر و نیز موارد بسیاری که در مشاهدات صحرائی چند ساله ما پیش آمده به ما اجازه میدهد که برای این قارچ خاصیت انگلی نیز قایل شویم. ولی بنظر میرسد که شرایط چندی باید فراهم باشد تا ماهیت پارازیتی آن ظهور کند. رطوبت کافی و حرارتی بیش از حد اعتدال از جمله این شرایط است. با در نظر گرفتن نتیجه آزمایش‌ها محتمل نیست که قارچ بتواند به خودی خود در بافت سالم ریشه نفوذ کند یک یا حتی چند عامل دیگر نیز باید در فعل و انفعالات بیماریزائی شرکت داشته باشند. پس از اینکه دخالت لارولیتا در این امر به صراحت ثابت نگردید. باید در زمینه سایر امکانات مطالعه کرد. البته باید افزود که گسترده‌گی شیوع لیتا و همراه نبودن آن با پوسیدگی طوقه دلیل این نیست که قارچ ولیتا با هم بی‌رابطه باشند. ممکن است که این رابطه با فراهم بودن عامل سوم یا چهارمی مرئی شود. امکان دخالت اختلال تغذیه‌ای گیاه را نیز نباید از نظر دور داشت. زیاده روی در استفاده از کودهای ازته و کمبود فسفر بافت مقاوم گیاه را به اندازه کافی به تکامل نمیرساند و گیاه را مستعد پذیرش انگلها میکند. همچنین کمبود بور در دمبرگها و گاه نیز در طوقه چغندر قند شکافهائی ایجاد میکند که بخصوص در زراعتهای غرقابی راهی برای نفوذ قارچ آماده می‌سازد. رابطه کمبود بور Bor و قارچ ریزوپوس در بوجود آوردن پوسیدگی طوقه در دست مطالعه است که بزودی گزارش آن منتشر خواهد شد.