

نگارش دکتر امیل نیمان ، دکتر قوام الدین شریف و مهندس پرویز مستوفی پور

بررسی طرق مبارزه بر علیه مرگ گیاهچه‌های کاج در اثر قارچ

(1) *Rhizoctonia solani*

مقدمه

در سالهای ۱۳۴۴ و ۱۳۴۵ از سر جنگلداریهای نواحی مختلف سواحل دریای خزر گزارشهایی در باره مرگ گیاهچه‌های کاج در خزانه‌ها به انستیتوی بررسی آفات و بیماریهای گیاهی رسید . قبل از آنهم در حدود سال ۱۳۴۰ نمونه‌هایی از گیاهچه‌های مبتلای کاج گاهگاهی باده‌کل بررسی آفات نباتی و انستیتو میرسید . خسارت بیماری بیشتر از همه در خزانه‌های کاج ایرانی *Pinus eldarica* بچشم می‌خورد .

مرگ گیاهچه‌ها معمولاً در اثر حمله قارچهای مختلف خاکری بقسمتهای نرم وجوان نبات اتفاق می‌افتد که چنین وضعی ممکن است در موقعیکه هنوز نبات جوان سراز خاک بیرون نیاورده یا در فاصله کمی پس از بیرون آمدن گیاهچه از خاک پیش آید . در صورتیکه بیماری کمی دیر تر ظاهر شود در محل طوقه گیاهچه بالای سطح خاک فرو رفتگی روی ساقه بوجود آمده در اثر ادامه بیماری ریشه پوسیده و گیاهچه بزمین افتاده و میمیرد و در صورتیکه ساقه سفت و سخت شده باشد نبات سرپا مانده ولی ممکن است در اثر پیشرفت بیماری خشک شده و بالاخره از پای در آید . از کشورهای خارج قارچهای دیگریکه عامل مرگ گیاهچه میباشد از جنسهای *Rhizoctonia* و

Pythium و *Phytophthora* و *Cylindrocladium* و *Botrytis* و *Diplodia* و *Sclerotium* و *Pestalozzia* اسم برده اند از آنجائیکه علائم مرگ گیاهچه در اثر اغلب قارچهای فوق تقریباً شباهت زیادی باهم دارند تعیین عامل اصلی در هر دو مورد محتاج بجداکردن قارچ و انجام آزمایش بیماریزائی است .

قارچهای مختلفی بوسیله ما از گیاهچه‌های مبتلای کاج جدا شد که بیش از همه *ریزوکتونیا* اتفاق می‌افتاد . در آزمایشهای بیماریزائی که در گلخانه انجام گرفت این قارچ علائم تیپیک مرگ گیاهچه‌های کاج را بشکلی که در خزانه‌های نواحی شمالی کشور مشاهده میشد بوجود آورد .

(۱) اسپس *R. solani* را خانم دکتر اشنایدر (Dr. Schneider) و آقای مهندس ارشاد در انستیتوی قارچ شناسی آلمان تعیین نموده‌اند .

علاوه بر ریزوکتونیا قارچهای دیگری هم مثل *Fusarium* و *Sclerotium* از گیاهچه‌های مبتلای کاج جدا شد ضمناً در سالهای ۱۳۴۵ و ۱۳۴۶ یکنوع مرگ انتهایی شاخه‌ها و جوانه‌ها در اثر قارچ *Diplodia pinea* در خزانه‌های کاج مشاهده گردید. بنابراین میتوان گفت که در ایران هم مرگ گیاهچه‌ها در اثر عوامل مختلفی ممکن است پیش آید ولی بیش از همه بطوریکه در بالا گفته شد قارچ ریزوکتونیا عامل اصلی بیماری میباشد و بررسیهای ماهم که در آینده شرح داده میشود برای مبارزه با همین قارچ انجام گرفته است. این مسئله وجود دارد که چه راهی برای جلوگیری از مرگ گیاهچه‌های کاج در خزانه‌هایش گرفته شود. در این اواخر اقداماتی از قبیل ضد عفونی خاک (زینب - سموم مسی) ضد عفونی بذر (سموم جیوه‌ای) و پوشیدن محلولهای قارچکش (زینب) بوسیله جنگلداریهای نقاط مختلف شمال برای جلوگیری از خسارت بیماری انجام گرفته که نتیجه کافی نداده و یا ایجاد مسمومیت نموده است. آزمایشهایی که در سالهای ۱۳۴۴ و ۱۳۴۵ بوسیله ما قسمتی در گلخانه‌های انستیتو در تهران و قسمتی در خزانه‌های جنگلی ایستگاه نوشهر انجام گرفته نتایج کاملاً رضایتبخشی داشته است.

آزمایشهای مقدماتی در گلخانه

برای اینکه اطلاعات اجمالی در باره اثر سموم ضد عفونی کننده خاک و بذر روی عامل بیماری (*R. solani*) و گیاهچه کاج (عدم ایجاد مسمومیت) بدست آید در سالهای ۱۳۴۵ و ۱۳۴۶ شش آزمایش مقدماتی در گلخانه انستیتو بعمل آمد. روش آزمایش بطور کلی بشرح زیر بود:

برای کشت از بذر کاج ایرانی در جعبه‌های چوبی ۳۰ × ۵۰ سانتیمتر و یا ظروف سفالی ۳۰ × ۳۰ سانتیمتر پر شده از یک قسمت خاک باغچه و یک قسمت خاک برگ که قبلاً در دستگاه ضد عفونی کننده بوسیله حرارت ضد عفونی شده استفاده میگردید. برای آلوده کردن خاک کشت خالص قارچ روی دانه‌های گندم ضد عفونی شده با خورد کردن دانه‌ها و مخلوط کردن آنها با خاک بکار میرفت و ضد عفونی بذر یا خاک آلوده با قارچکشی‌های مورد آزمایش انجام میگرفت. درجه حرارت گلخانه بسته بفصل بین ۱۵-۳۰ درجه سانتیگراد متغیر بود. خاک جعبه‌ها یا ظروف کاشت همیشه بعد اعلان مرطوب نگاه داشته میشد تا شرایط نمو قارچ کاملاً فراهم باشد. هر ۱۴ روز یکبار گیاهچه‌هاییکه سالم مانده بودند شمارش میشد. هر آزمایش تقریباً دو ماه طول میکشید در جریان آزمایش در صورتیکه در اثر قارچکشی‌های مورد عمل اثرات سوئی از قبیل کم شدن رشد و نمو کلروز و غیره پیش می‌آمد یادداشت میگردید.

در مواردیکه خاک را با سموم قارچکش ضد عفونی میکردیم لازم بود که قبل از کاشتن بذر خاک را با آزمایش مخصوص تره‌تیزک (*Lepidium sativum*) آزمایش نمائیم تا از عدم وجود باقیمانده‌های مضر سم در خاک مطمئن گردیم. برای انجام چنین آزمایشی شیشه‌های استوانه‌ای مخصوصی با ارتفاع ۱۶ و بقطر ۹ سانتیمتر انتخاب شده و تا ارتفاع ۶ سانتیمتری با خاک مورد آزمایش پر میشد در درب شیشه از داخل قشری از پنجه مرطوب

که روی آن بطرف داخل شیشه بذر تره تیزك قرار داده شده می گذاشتیم و آنرا کاملاً با حلقه‌ای از صمغ یا موم غیر قابل نفوذ می‌کردیم بخار سموم قارچ‌کش که برای ضد عفونی خاک مصرف کرده‌ایم متصاعد شده و چون راه نفوذ بخارج ندارند در داخل شیشه انباشته گشته و از رشد و نمو طبیعی مخصوصاً رشد طولی ریشه‌های تره تیزك که تازه روی پنبه مرطوب در فاصله يك روز جوانه زده‌اند جلوگیری مینماید. از آنجائیکه گیاهچه‌های تره تیزك در مقابل باقیمانده‌های سموم تدخینی ضد عفونی کننده خیلی حساس میباشند بامقایسه آنها با شاهد (شکل ۱a) آزمایش که در آنجا فقط خاک معمولی ضد عفونی نشده بکار رفته از وجود یا عدم وجود باقیمانده‌های سمی در خاک ضد عفونی شده اطلاع حاصل می‌نمائیم. با انجام آزمایش تره تیزك موقعیکه دیگر باقیمانده‌های سموم ضد عفونی کننده در خاک وجود نداشت بکشت بذر کاج مبادرت مینمائیم (شکل ۱).

برای قضاوت درباره اثر و خصوصیت هریک از سموم مورد استفاده لازمست که با محاسبه و تجزیه و تحلیل نتایج آزمایش مشخصات زیر را بدست بیاوریم:

۱ - مرگ گیاهچه قبل از بیرون آمدن از خاک $\text{Pre emergence damping - off} = \text{Pre}$

۲ - مرگ گیاهچه پس از بیرون آمدن از خاک $\text{Post emergence damping - off} = \text{Post}$

در مرگ گیاهچه چه قبل یا چه بعد از بیرون آمدن از خاک اتفاق افتد دو عامل دخالت دارد:

۱ - قارچ $\text{Rhi} = \text{Rhizoctonia}$

۲ - صدمه در اثر قارچ‌کش $\text{Phyt} = \text{Phytotoxicity}$

باید در نظر داشت که همیشه از تعداد کل بذر (S) قسمتی از بذر بدون اینکه قارچ یا قارچ‌کشی در آن تأثیر داشته باشد جوانه نمیزند (NKS) بدینمعنی که از پیش قوه نامیه خود را ازدست داده است. بذر کاج ایرانی مورد آزمایش ۷۲ در صد قوه نامیه داشته و یا بعبارت دیگر ۲۸ درصد آن قوه نامیه خود را قبل از آزمایش ازدست داده بوده است.

در آزمایشهای انجام گرفته که نتایج آنها در جدولهای ۱ و ۲ و ۳ داده شده است در دو موقع از گیاهچه‌ها شمارش بعمل آمده است یکی موقعیکه تمام گیاهچه‌های ممکنه (a) سراز خاک بیرون آورده‌اند و دیگری در خاتمه آزمایش تعداد گیاهچه‌هاییکه (b) سالم باقیمانده‌اند بطور کلی میتوان ارزش این شمارش را با توجه بعلائم نشان داده شده در بالا در فرمولهای زیر خلاصه نمود:

$$a = S - \text{NKS} - \text{Pre (Rhiz)} - \text{Pre (Phyt)}$$

$$b = S - \text{NKS} - \text{Pre (Rhiz)} - \text{Pre (Phyt)} - \text{Post (Rhiz)} - \text{Post (Phyt)}$$

که در نتیجه تفاوت این دو شمارش تعداد گیاهچه‌های مرده پس از بیرون آمدن از خاک در اثر قارچ یا قارچ‌کش میباشد:

$$a - b = \text{Post (Rhiz)} + \text{Post (Phyt)}$$

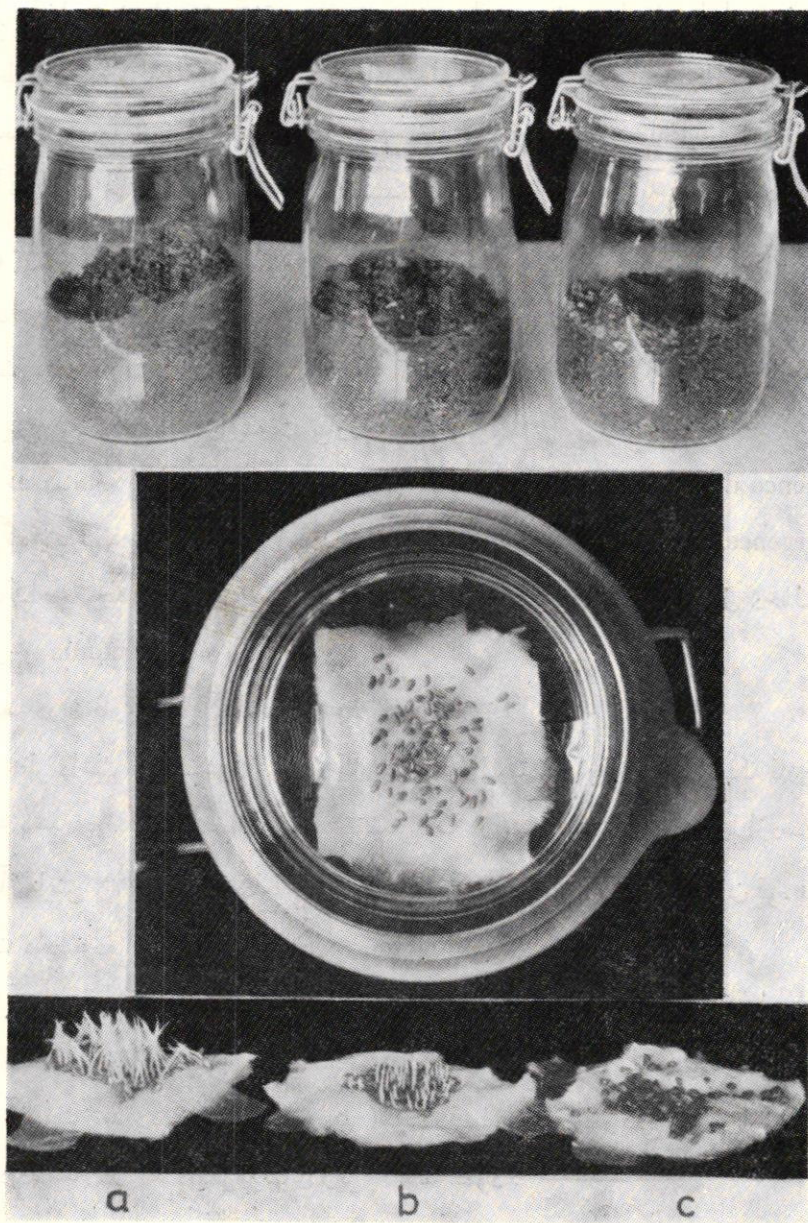


Abb. 1. Methodik des Kresse-Testes

شکل ۱- روش آزمایش تره تیزک؛ در بالا شیشه‌ها محتوی خاک ضد عفونی شده . در وسط
درب شیشه را از داخل نشان میدهند که در داخل آن پنبه مرطوب قرار گرفته و
روی آن بذر تره تیزک چیده شده . در پایین مقایسه شاهد (a) با دو قسمت
b و c که نشان میدهند که هنوز آثار سم در خاک باقی است

درصد گیاهچه‌هایی که قبل از بیرون آمدن از خاک (در اثر قارچ یا قارچکش) می‌میرند از فرمول زیر بدست می‌آید :

$$Pre = 100 - (a + NKS) = 100 - (a + 28) = 72 - a$$

برای اینکه کاملاً معلوم شود که چند درصد گیاهچه‌ها در اثر قارچ و چند درصد در اثر قارچکش (Phytotoxicity) می‌میرند لازم است که دو سری آزمایش بمحازات هم یکی در خاک آلوده و دیگری در خاک بدون آلودگی (ضد عفونی نشده) انجام گیرد. نتایج يك چنین آزمایشی در جدول شماره ۳ منعکس شده است. بعلاوه از روی وضع ظاهری گیاهچه‌ها (وجود کلروز یا رشد غیر طبیعی) میتوان صدمات قارچکش را تشخیص داد. هر قدر میزان مصرف سم زیادتر شود صدمات حاصله زیادتر خواهد بود.

جدول ۱ - آزمایش گلدخانه‌ای ضد عفونی خاک در مقابل قارچ *Rhizoctonia solani*

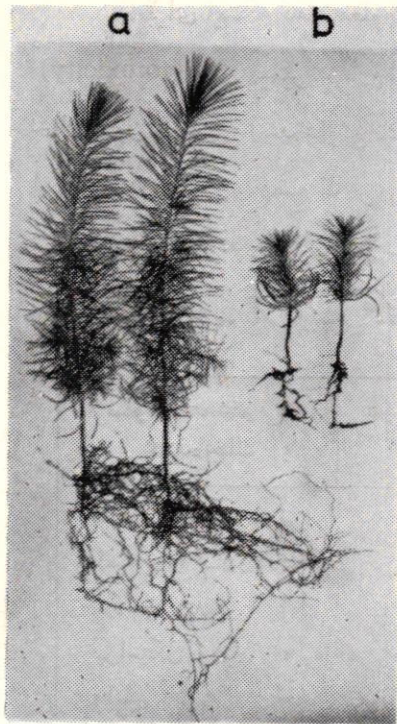
درصد گیاهچه‌های (۱) :		میزان سم بگرم در کیلو خاک	سموم ضد عفونی کننده خاک
باقیمانده در خانه آزمایش	بیرون آمده از خاک		
۱۲	۲۲	—	شاهد (بدون ضد عفونی)
۲۰	۳۸	۰/۲	لنستان ۴۴-۵۵ درصد
۵۶	۵۹	۰/۳	بازامید ۸۵
۵۷	۵۹	۰/۲۵	براسیکل ۵۰
۷۲	۷۲	۰/۵	واپام
۷۳	۷۳	۵۰۰ گرم روی ۷/۸ متر مربع سطح خاک	تراپل

مشخصات آزمایش

- ۱ - کاشت ۸۸ دانه بذر کاج ایرانی در جعبه‌های چوبی در دو تکرار.
- ۲ - خاک مورد استفاده عبارت از يك قسمت خاک باغچه و يك قسمت خاک برگ که با حرارت قبلاً ضد عفونی شده و با کشت قارچ ریزوکتونیا جدا شده از گیاهچه‌های کاج مبتلا آلوده گردیده. از کشت ۱۰ روزه قارچ روی دانه‌های گندم که خورده شده بمیزان ۱۳۷ گرم در ۷۸ کیلوگرم خاک استفاده گردیده است.
- ۳ - ضد عفونی خاک زیر پلاستیک بمدت دو هفته و پس از برداشتن پلاستیک ۴ هفته در هوای آزاد. قبل از قراردادن بذر در خاک آزمایش تره تیزك انجام گرفته تا از عدم وجود باقیمانده‌های سم در خاک اطمینان حاصل شود.

۴ - موقع کاشت ۲۶ بهمن ماه ۱۳۴۴ خاتمه آزمایش ۲۷ فروردین ۱۳۴۵.

ملاحظات : (۱) نسبت به تعداد بذر کاشته شده ومعدل دو تکرار نشان داده شده است.



شکل ۳- b) مسمومیت گیاهچه کاج ایرانی در اثر زیادی سم زینب که برای ضد عفونی خاک بکار رفته a) شاهد آزمایش خاک ضد عفونی نشده

Abb. 3. a) Phytotoxische Schäden durch zu hohe Dosierung von Zineb bei der Bodenbehandlung (Pflanzen gestauht; Wurzel ausbildung gehemmt; Blattchlorosen). a) Gleichaltrige Sämlinge von *Pinus eldarica* aus unbehandelter Erde.

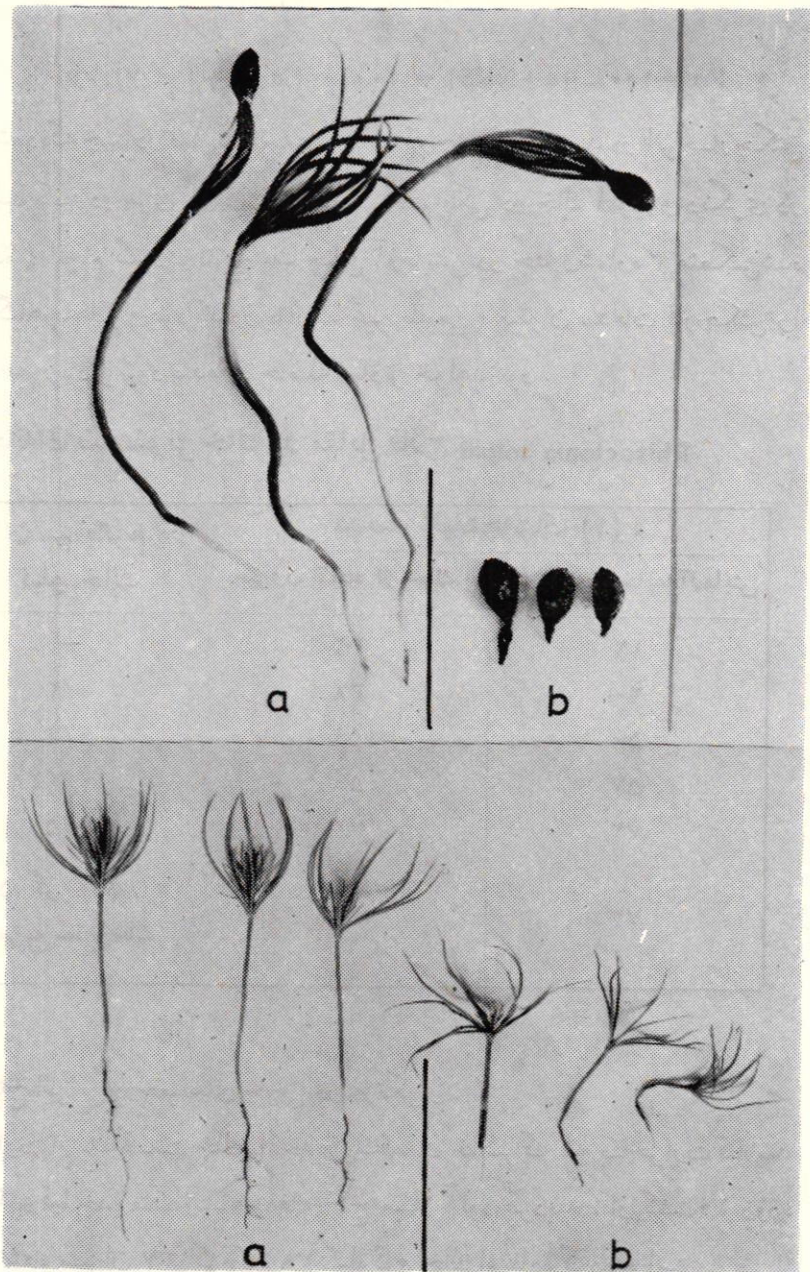


Abb. 2. Schäden durch *Rhizoctonia* an Sämlinge von *Pinus eldarica*: a) gesund, b) infiziert. Oben, preemergence. Unten, postemergence.

شکل ۲ - صدمه ریزوکتونیا روی گیاهچه های کاج ایرانی در آزمایش گلخانه ای :
a سالم b آلوده در بالا مرگ گیاهچه ها قبل از بیرون آمدن از خاک. در پایین مرگ گیاهچه ها بعد از بیرون آمدن از خاک

جدول شماره ۲ - آزمایش گلیخانه‌ای ضد عفونی بذر در مقابل قارچ *Rhizoctonia solani*

سموم ضد عفونی کننده	میزان مصرف سم به گرم در کیلو بذر	درصد گیاهچه‌های (۱) :	
		بیرون آمده از خاک	باقیمانده در خانه آزمایش
شاهد (بدون ضد عفونی)	—	۱۸	۷
سرزان خشک	۲	۱۲	۳
آرازان (۵۰ درصد تیرام)	۲	۲۴	۱۰
ارتوساید (۷۵ درصد کاپتان)	۵	۳۳	۱۶
ریز و کتول کمی	۵	۴۲	۲۱

مشخصات آزمایش :

- ۱ - کاشت ۷۷ بذر کاج ایرانی در جعبه‌های چوبی در دو تکرار .
 - ۲ - خاک و نحوه آلوده کردن مثل در جدول ۱
 - ۳ - موقع کاشت ۲۰ اسفند ۱۳۴۴ خاتمه آزمایش ۲۷ فروردین ۱۳۴۵ .
- ملاحظات : (۱) نسبت به تعداد بذر کاشته شده و معدل دو تکرار نشان داده شده است .

جدول ۳ - آزمایش گلیخانه‌ای ضد عفونی خاک در مقابل قارچ *Rhizoctonia solani*

سموم ضد عفونی کننده	میزان سم بگرم در کیلو خاک	خاک آلوده شده بریز کتونیا			
		درصد گیاهچه‌های (۱) :		خاک آلوده نشده	
		بیرون آمده	باقیمانده در خانه	بیرون آمده	باقیمانده در خانه
شاهد	—	۰	۰	۷۱	۶۹
ریز و کتول کمی	۰/۵	۶۷	۶۶	۷۶	۷۶
	۱	۷۵	۷۱ X	۷۲	۶۳ X
	۲	۶۰	۵۹ X	۴۸	۳۸ X
	۴	۳۸	۱۶ X	۶۲	۱۷ X X
لونا کول	۰/۵	۵۵	۵۵ X X	۶۶	۶۳ X X
	۱	۵۷	۵۲ X X	۶۵	۵۶ X X X
	۲	۳۷	۹ X X X	۶۱	۴۹ X X X
	۴	۵۲	۷ X X X	۴۸	۵ X X X

مشخصات آزمایش :

- ۱ - کاشت ۱۰۰ دانه بذر کاج ایرانی در ظروف کم عمق سفالی در چهار تکرار .

- ۲ - خاک مورد استفاده مخلوط خاک باغچه و خاکبرگ که با حرارت ضد عفونی شده .
 ۳ - برای آلوده کردن خاک پس از ضد عفونی با حرارت ۵۰۰ گرم از کشت ریزوکتونیا در ۵۵ کیلوگرم خاک مصرف مینمائیم .

۴ - موقع کاشت ۱۳۴۵/۷/۳۰ خاتمه کاشت ۱۳۴۵/۹/۳۰ .

ملاحظات : (۱) نسبت بتعداد بذر کاشته شده و معدل چهار تکرار نشان داده شده .

× صدمه کمی به نبات (کلروز انتهای برگ و کم شدن رشد نبات) .

× × صدمه متوسط به نبات .

× × × صدمه زیاد به نبات .

نتیجه :

از آزمایش اول (جدول ۱) اثر سموم مختلف ضد عفونی کننده خاک روشن شده است . سموم ترابول (Terabol = برمورمیل Methyebromide) و واپام (Vapam) بیش از همه مؤثر بوده است براسیکول (Brassicol) و بازامید (Basamid) اثر متوسطی داشته اند . لنستان (Lanstan) به نسبت ۰/۲ گرم در یک کیلوگرم خاک اثر کافی نداشته است . اثر سموم ترابول و واپام براسیکول و بازامید معنی دار بوده و این اثر تا خاتمه آزمایش دوام داشته بنحویکه گیاهچه های مسن نیز همچنان محافظت شده اند و در نتیجه مرگ گیاهچه بداز ظهور گیاهچه ها از خاک اتفاق نیافتاده و یا ناچیز بوده است .

آزمایش دوم (جدول ۲) اثر سموم ضد عفونی کننده بذرا در مقابل ریزوکتونیا نشان میدهد اولاً اثر این سموم با نسبت هایی که استفاده شده است کمتر از اثر سموم ضد عفونی کننده خاک میباشد ثانیاً ضد عفونی بذر در جلوگیری از مرگ بعدی گیاهچه ها (Postemergence damping-off) با اندازه کافی مؤثر نیست .

دو آزمایش فوق مقدمه ای برای آزمایشهای گلخانه ای دیگر برای تعیین میزان مصرف سموم و سایر خصوصیات آنها بمنظور ضد عفونی خاک و غیره در مقابل ریزوکتونیا بوده است .

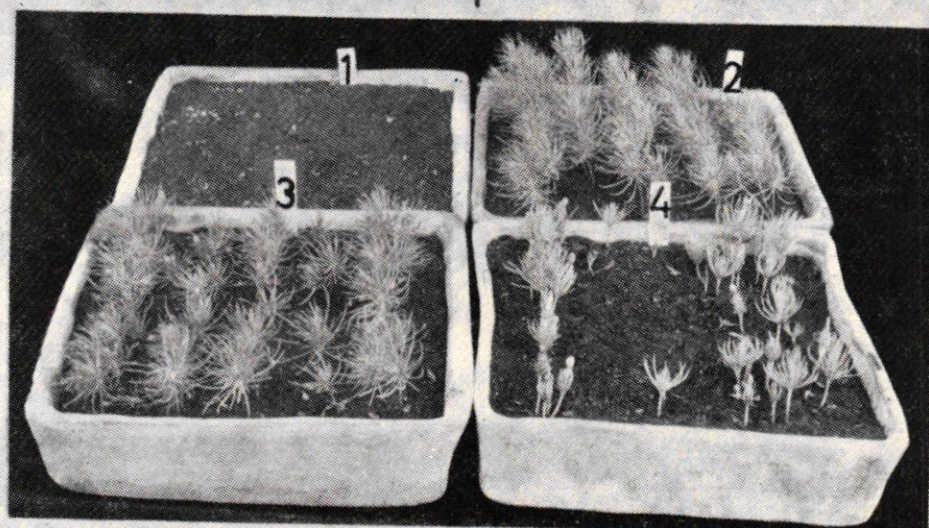
در اثر دوسری آزمایشی که از شرح آنها در اینجا صرف نظر میشود این نتیجه بدست آمده که سمپاشی مکرر گیاهچه های کاج پس از بیرون آمدن از خاک با محلولهای زینب و تیرام و کاپتان یا پنتاکلرو - نیتروبنزل از شدت مرگ گیاهچه ها بنحو مؤثری نکاسته است . ضد عفونی خاک با قارچکشهای مختلف (ریزوکتول کمی - زینب - پنتاکلرو نیتروبنزل - تیرام - کاپتان) و با نسبت های متفاوت (۱-۲-۴-۶ گرم در یک دسی متر مکعب خاک) نتیجه خوب و رضایت بخشی با ریزوکتول کمی در مقابل ریزوکتونیا داشته و اثر زینت هم با نسبت های ۱ و ۲ گرم با اندازه کافی بوده است . استعمال این قارچکش به نسبت زیادتر ایجاد صدماتی در نبات نموده است . اثر دو قارچکش فوق الذکر (ریزوکتول کمی و لوناکول) در مقابل ریزوکتونیا و صدماتیکه ممکن است استعمال آنها به نسبت زیاد به نبات وارد سازد با انجام یک سری آزمایش به ثبوت رسیده است

(جدول شماره ۳). آلودگی خاک در این آزمایش بقدری زیاد بود که در قسمت شاهد آزمایش تمام گیاهچه‌های کاج در اثر ریزوکتونیا از بین رفتند.

بطوریکه جدول شماره ۳ قسمت اول نشان می‌دهد در ضد عفونی خاک با ریزوکتول کمی به نسبت ۵/۰ گرم در کیلوگرم خاک ۶۶ درصد گیاهچه‌ها و با لوناکول بهمان نسبت ۵۵ در صد گیاهچه‌ها در خاتمه آزمایش باقی‌ماندند. در حالیکه در قسمت دوم که خاک آلوده نشده از تعداد گیاهچه‌های موجود چندان کاسته نگردیده است. آزمایش نشان می‌دهد که اثر هر دوی این قارچکش‌ها روی ریزوکتونیا خوب و رضایتبخش می‌باشد. با استعمال این قارچکش‌ها به نسبت‌های زیادتر از تعداد گیاهچه‌هایی که از خاک بیرون می‌آیند کمتر می‌شود یا عبارت دیگر قبل از بیرون آمدن گیاهچه‌ها از خاک تعدادی از آنها در اثر صدمه قارچکش می‌میرند. علاوه استعمال قارچکش به نسبت زیاد باعث می‌شود که تعدادی از گیاهچه‌های بیرون آمده نیز بتدریج از پای درآیند و درعین حال اثراتی از صدمات قارچکش روی گیاهچه‌های باقی‌مانده مشاهده گردد. با استعمال ریزوکتول کمی به نسبت یک گرم یا بیشتر در کیلوگرم خاک از نمو طولی گیاهچه‌ها با مقایسه با شاهد آزمایش کمتر می‌شود. در استعمال لوناکول به نسبت ۵/۰ گرم در کیلوگرم خاک انتهای سوزنهای کاج کلروز نشان داده و نسبت بیشتر آن تولید نکروز در قاعده ساقه نموده و روی ریشه‌ها نیز صدماتی ایجاد مینماید.

برای اینکه صدمات دو قارچکش فوق‌الذکر روی گیاهچه‌های کاج بهتر بررسی شود آزمایشهای

Rhizoctonia infected | not infected



شکل ۴- آزمایش ضد عفونی خاک در گلخانه : ۱- خاک با ریزوکتونیا آلوده شده ولی ضد عفونی نشده ۲- شاهد آزمایش خاک آلوده نشده و ضد عفونی هم نشده ۳- خاک با ریزوکتونیا آلوده شده و باریز وکتول کمی ضد عفونی گشته ۴- خاک آلوده نشده ولی با زینب ۲ گرم در کیلوگرم خاک ضد عفونی شده (صدمه به نبات)

Abb. 4. Methodik der Testung von Bodenbehandlungsmitteln gegen Rhizoctonia im Gewächshaus.

دیگری با نسبتهای کمتری از این قارچکشها (۰٫۹ و ۰٫۳ و ۰٫۱ گرم در کیلو گرم خاک) بعمل آمد. این آزمایشها نشان داد که استعمال ۰٫۳ گرم از این قارچکشها در کیلو گرم خاک هیچگونه صدمه‌ای در گیاهچه‌ها ایجاد نمی‌نماید ولی استفاده از نسبتهای فوق اثر قارچکش را در مقابل قارچ ریزوکتونیا کاهش میدهد. بطوریکه از مجموعه آزمایشها استنباط شده مناسبترین نسبت‌های قابل توصیه برای این دو قارچکش مقادیری بین ۰٫۳ و یک گرم میباشد که در عین حالیکه برای جلوگیری از مرگ گیاهچه‌های قارچ مؤثر میباشد صدمات قابل ملاحظه‌ای هم متوجه نبات نمی‌نمایند.

آزمایشهایی برای مبارزه با مرگ گیاهچه‌های کاج در خزانه

اولین آزمایش بمنظور مبارزه با مرگ گیاهچه‌های کاج در خزانه در اواسط فروردین ۱۳۴۵ در نهالستان شهر پشت نوشهر انجام گرفت در این آزمایش مسائل زیر مورد بررسی قرار گرفت.

- ۱ - درجه تأثیر سموم مختلف ضد عفونی کننده خاک (ترابول - واپام - بازامید - لنستان).
- ۲ - اثر پوشاندن شیارهای بذر با خاک مخلوط شده با قارچکش (پنتاکلرونیتر و بنزول - تیرام - زینب - کاپتان)

۳ - اثر سمپاشی مکرر گیاهچه‌ها پس از بیرون آمدن از خاک با محلولهای قارچکش (زینب - کاپتان).

۴ - اثر ضد عفونی بذر (کاپتان - ریزوکتول کمی - تیرام - سموم جیوه‌ای)

از آنجائیکه نسبت سم لازم برای ضد عفونی خاک در شروع آزمایش معلوم نبود و آزمایشهای گلخانه‌ای بدین منظور بعداً اجرا شد بنابراین نسبت سم را در این آزمایش خیلی بالا گرفتیم (۶ گرم در هر کیلو خاک برای پوشاندن شیار بذرکاری) که در نتیجه صدمات حاصله از سم روی گیاهچه‌ها زیاد بود بنحویکه تعداد گیاهچه‌های بیرون آمدن از خاک با مقایسه با شاهد آزمایش به نصف و حتی گاهی یک چهارم رسید. بعلاوه چون آلودگی خزانه در سال ۱۳۴۵ یکنواخت و زیاد میشود و بعضی از قطعات هم صدمات حشره خوردگی بوسیله آبزدک *Gryllootalpa sp.* نشان میدادند بین رفتارهای مختلف (ضد عفونی خاک با سموم قارچکش - سمپاشی گیاهچه‌ها - ضد عفونی بذر) و شاهد اختلاف زیادی وجود نداشت بنابراین از بررسی نتایج آزمایش بطور جداگانه برای هر یک از قطعات صرف نظر مینمائیم.

شبهه آزمایش فوق در ۱۳۴۶ در خزانه بذر در نوشهر تکرار شد. برای ضد عفونی خاک از ریزوکتول کمی لوناکول و واپام استفاده گردید. بعلاوه در این آزمایش ضد عفونی بذر با کاپتان یا ریزوکتول کمی همراه با سمپاشی مکرر گیاهچه‌ها با محلولهای قارچکش نیز انجام گرفت بهترین نتیجه با استعمال یک گرم ریزوکتول کمی در یک کیلو گرم خاک برای ضد عفونی خاک بدست آمد. نسبت ۰٫۵ گرم این سم در یک کیلو گرم خاک نیز با اندازه کافی مؤثر بود (جدول ۴). در مورد لوناکول یک گرم در یک کیلو گرم خاک اثر خوبی داشت ولی میزان نیم گرم بطور محسوسی اثر سم را پائین می‌آورد. استفاده از واپام برای ضد عفونی بذر همراه با سمپاشی

جدول ۴ - آزمایش ضد عفونی خاک و بذر در خزانه بذر برای مبارزه با مریگی گیاهچه های کاج در اثر R. solani

رفتار	نوع سم (۱)	نسبت مصرفی سم	تعداد گیاهچه های باقیمانده معدل ۹ تکرار (۲)	درصد نسبت بشاهد
شاهد	—	—	۲۳۴	۱۰۰
خاک برای پر کردن شیارهای بذر با سم مخلوط شده	ریز و کتول کمبی	۱ گرم در کیلو خاک	۴۰۱	۱۷۱
	«	۰/۵ گرم در کیلو خاک	۳۶۸	۱۵۷
	لونا کول	۱ گرم در کیلو خاک	۳۶۹	۱۵۸
	«	۰/۵ گرم در کیلو خاک	۲۹۱	۱۲۴
	واپام	۱۰۰ سانتیمتر مکعب در متر مربع	۳۱۸	۱۳۶
الف - ضد عفونی بذر ب - بعد از بیرون آمدن گیاهچه ها هر ۱۴ روز سمپاشی (۴ سمپاشی)	ارتوساید ۰/۰۷۵	۵ گرم در کیلو بذر	۳۵۲	۱۵۰
	ارتوساید	۰/۲ درصد		
الف - ضد عفونی بذر ب - بعد از بیرون آمدن گیاهچه ها هر ۱۴ روز سمپاشی (جمعاً ۴ سمپاشی)	ریز و کتول کمبی	۰/۵ گرم در کیلو بذر	۳۱۲	۱۳۳
	ارتوساید	۰/۲ درصد		

L.S.D. 1% = ۷۶ حداقل معنی دار بودن ۵۷ = L.S.D. 5%

- مشخصات : ۱ - کاشت بذر کاج ایرانی در خزانه در ایستگاه جنگلبانی نوشهر در قطعاتی بابعاد ۱×۳ متر و ۹ تکرار در هر قطعه ۵۰ گرم بذر بطور متوسط ۷۵۲ دانه .
- ۲ - تاریخ بذر کاری ۴۶۲۸ ر ۲۳ ر ۱۳۴۶ .
- ملاحظات : ۱ - درجه خلوص سم در جدول ۱-۳ داده شده است .
- ۲ - حساب شده روی ۵۰ گرم بذر بطور متوسط ۷۵۲ دانه دارای ۳۱ درصد قوه نامیه .

گیاهچه‌ها با قارچ‌کش اثر متوسطی داشت. رویهم رفته تمام رفتارها با مقایسه با شاهد آزمایش نتایج خیلی معنی‌دار ($L.S.D. 1\% = 76$) و یا معنی‌دار ($L.S.D. 5\% = 57$) بدست دادند در این آزمایش صدماتی از قارچ‌کش برای گیاهچه‌ها مشاهده نگردید.

بحث

بطوریکه قبلاً گفتیم هدف آزمایشهای انجام گرفته پیدا کردن راه مبارزه مؤثر برای مبارزه با مرگ گیاهچه‌های کاج در خزانه‌های شمال ایران بوده است. چنین مبارزه‌ای باید نیازمندیهای زیر را برطرف نماید:

- ۱- باید از مرگ گیاهچه‌های کاج قبل و بعد از بیرون آمدن از خاک جلوگیری نماید.
 - ۲- نباید صدماتی برای گیاهچه‌ها پیش آورد.
 - ۳- باید با سانی انجام پذیر و ارزان و با صرفه باشد.
- از آنجائیکه توصیه‌هایی که تاکنون در نشریات مختلف برای مبارزه با مرگ گیاهچه‌های کاج در خزانه‌ها شده کاملاً مؤثر نبوده لازم بوده است که در این زمینه مطالعات بخصوصی انجام گیرد. برای چنین مطالعاتی آزمایشهای گلخانه‌ای و مزرعه‌ای توأمأ مورد لزوم بوده است و هیچیک از آنها به تنهایی ما را نمیتوانسته است به نتایج رضایت بخش و قابل استفاده در عمل برساند. آزمایشهای گلخانه‌ای و مزرعه‌ای هر یک به تنهایی معایب و محاسنی دارند:

آزمایشهای مزرعه‌ای	آزمایشهای گلخانه‌ای
	محاسن:
۱- وجود شرایط طبیعی نزدیک شرایط رشد و نمو نبات وقارچ	۱- امکان آلودگی بیشتر در اثر آلوده کردن مصنوعی.
	۲- امکان عمل در تمام فصول سال.
	۳- لزوم مدت کمتری برای رسیدن به نتیجه.
	معایب:
۱- آزمایش فقط در فصل معینی امکان دارد.	۱- ارتباط با جای کافی در گلخانه.
۲- آلودگی متفاوت در قسمت‌های مختلف مزرعه که در نتیجه ایجاب مینماید تکرار بیشتری قائل شد.	۲- شرایط غیر طبیعی بعلا کم و بیش ثابت بودن درجه حرارت و رطوبت گلخانه و کشت در ظروف سفالی و غیره.
۳- لزوم مدت بیشتری برای رسیدن به نتیجه (یک دوره رویش).	۳- آلودگی بیشتر از حد طبیعی!
۴- نیاز بکار بیشتر	
۵- آلودگی کمتر و غیر مطمئن تر.	
۶- امکان بیشتری برای بررسی بیماریها و صدمات دیگر	

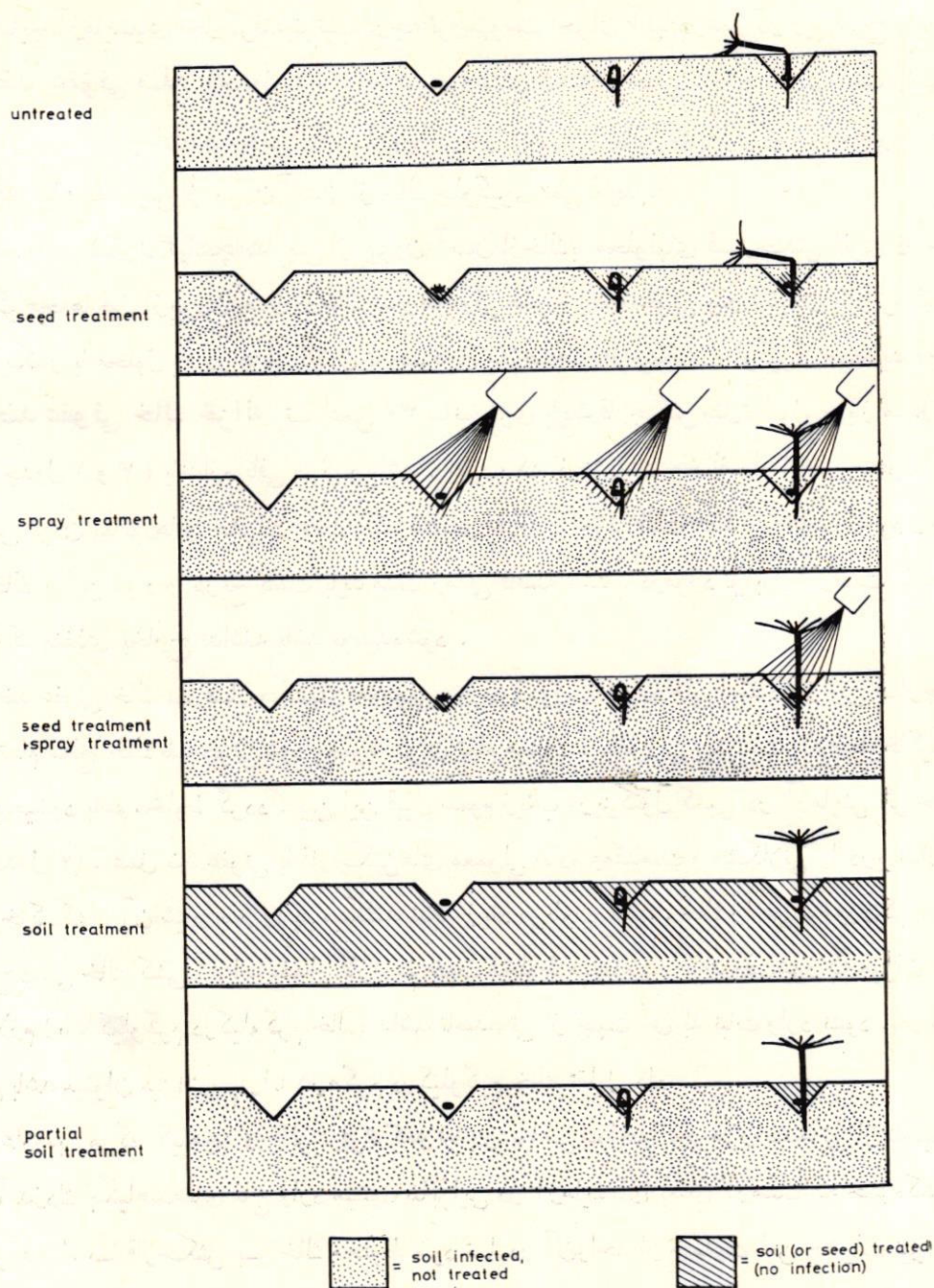


Abb. 5. Schematische Darstellung der verschiedenen Möglichkeiten zur Bekämpfung der Keimlings-Erkrankung in *Pinus*-Saatbeeten. «Soil treatment» und «Partial soil treatment» sind am besten geeignet, da sie dem Keimling während der gesamten Entwicklung Schutz gegen die Infektion bieten (Siehe Text).

شکل ۵ - نمودار طرق مختلف مبارزه با مرگ گیاهچه‌های کاج در خزانه - مناسبترین متد ضد عفونی کامل یا موضعی

نتایج آزمایشهای انجام گرفته بترتیب درجه اثرو سهوست اجرای آنها در عمل در زیر شرح داده میشوند:

ضد عفونی بندر (جدول ۲ و آزمایش مزرعه‌ای ۱۳۴۵) خیلی ساده و ارزان است ولی بعنوان تنه‌آه راه جلوگیری از بیماری و بدون کمک راه‌های دیگر مبارزه باندازه کافی مؤثر نیست مخصوصاً ضد عفونی بندر از مرگ گیاهچه‌ها پس از بیرون آمدن از خاک جلوگیری نمی‌نماید.

سمپاشی مکرر گیاهچه‌ها پس از بیرون آمدن از خاک با محلولهای قارچکش اثری در جلوگیری از آلودگی گیاهچه‌ها قبل از بیرون آمدن از خاک ندارند. ولی همراه با ضد عفونی بندر (کپتان یا ریزوکتول کمی) هر ۱۴ روز یکبار با محلول دو در هزار کپتان تا حد قابل ملاحظه‌ای از بیماری جلوگیری مینماید (جدول ۴).

ضد عفونی خاک خزانه تا عمق ۳۰ سانتیمتری بایک قارچکش مثل تراپول یا بازامید (جدول ۱) یا و اپام (جدول ۱ و ۴) باندازه کافی مؤثر میباشد. بطوریکه از نشریات مختلف استنباط میشود این مواد برای از بین بردن نماتودها و حشرات خاک و بندر علفهای هرز نیز مؤثر است فقط این عیب وجود دارد که بین ضد عفونی خاک با این مواد و تاریخ کاشت باید مدت زمانی فاصله باشد. در مورد تراپول لازمست که سطح خاک با پلاستیک که منفذی بخارج نداشته باشد پوشیده شود.

ضد عفونی خاک با قارچکشهای معمولی معایب فوق را ندارد ولی استفاده از این قارچکشا در صورتیکه تمام سطح خاک ضد عفونی شود معمولاً گران تمام میشود. بنابراین بهتر است که فقط خاکیکه با آن شیار بندر پر میشود با سم مخلوط گردد. بین این قبیل سموم زینب و ریزوکتول کمی در آزمایش اثر خوبی نشان داده‌اند (جدول ۴). عمل ضد عفونی با قارچکشهای معمولی ساده و مقدمات و مشکلاتی را در بر ندارد.

خاکیکه با آن شیار بندر را پر میکنند نباید زیاد مرطوب باشد. خاک را سرنده و وزن کرده و سپس در داخل چرخ دستی خاک کشی آنرا با مقدار لازم سم خوب مخلوط مینمایند. باید دقت شود که میزان سم زیادتر از مقدار لازم (یک کیلو گرم در کیلو گرم خاک) نباشد تا صدماتی از جهت آن به نبات وارد نشود. در مواردیکه آلودگی کم باشد میتوان میزان سم را تا ۵۰ گرم در کیلو گرم خاک تقلیل داد.

علاوه بر مرگ گیاهچه در اثر ریزوکتونیا در نواحی سواحل بحر خزر صدماتی از ناحیه حشرات خاک مثل آبدزدک بگیاهچه‌های کاج وارد میشود بنابراین در آزمایشهای بعدی لازمست که حشره کشهایی مثل اندرین نیز همراه با قارچکش با خاک مخلوط شود تا در آن واحد از خسارت این حشرات نیز جلوگیری بعمل آید.