



پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد در رشته‌ی بیماری‌شناسی گیاهی

سبب‌شناسی بوته‌میری کلزا در فارس و استان‌های مجاور

توسط

ناهید مختاری

استاد راهنما

دکتر ضیاء‌الدین بنی‌هاشمی

شهریور ماه 1388

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

به نام خدا

اظهارنامه

اینجانب **ناهید مختاری (850619)** دانشجوی رشته‌ی گیاه‌پزشکی گرایش بیماری‌شناسی گیاهی دانشکده‌ی کشاورزی اظهار می‌کنم که این پایان‌نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته‌ام. همچنین اظهار می‌کنم که تحقیق و موضوع پایان‌نامه‌ام تکراری نیست و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق با آیین‌نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: **ناهید مختاری**

تاریخ و امضاء:

به نام خدا

سبب شناسی بوته میری کلزا در فارس و استان های مجاور

به وسیله‌ی:

ناهید مختاری

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی از
فعالیت‌های تحصیلی لازم برای اخذ درجه‌ی کارشناسی ارشد

در رشته‌ی:

بیماری شناسی گیاهی

از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی شده توسط کمیته‌ی پایان نامه با درجه‌ی: عالی

اعضاء کمیته‌ی پایان نامه:

دکتر ضیاءالدین بنی‌هاشمی، استاد بخش گیاه‌پزشکی، دانشگاه شیراز (استاد راهنما)

دکتر سید محسن تقوی، دانشیار بخش گیاه‌پزشکی، دانشگاه شیراز (استاد مشاور)

دکتر رضا مستوفی زاده قلم فرسا، استادیار بخش گیاه‌پزشکی، دانشگاه شیراز (استاد مشاور)

شهریور ماه 1388

تقديم به

همه ي آن
هايي که
دوستشان
دارم.

سپاسگزاری

الهی به هر صفت که هستم به خواست تو موقوفم . به هر نام که مرا خوانند به بندگی تو معروفم
اکنون که در سایه امن و پناه دستان مهربان پروردگارم، فصل زیبای دیگری از دوران
تحصیلیم را به پایان رسانده‌ام، به رسم ادب و حق شناسی بر خود واجب می‌دانم که سپاسگزار
آموزگاران و اساتیدم باشم.
از استاد بزرگوارم، جناب دکتر ضیاء الدین بنی هاشمی، که شاگردی ایشان برایم افتخاری
بزرگ است، سپاسگزارم.
از اساتید مشاور ارجمندم، جناب دکتر سید محسن تقوی و جناب دکتر رضا مستوفی زاده
قلم‌فرسا، به پاس رهنمودهای عالمانه و بی دریغشان سپاسگزارم.
از تمامی اساتید بزرگوارم در بخش گیاهپزشکی که در طی دوران تحصیل، همواره از
راهنمایی‌های ارزنده ایشان بهره‌مند بوده‌ام، سپاسگزارم.
از محبت دوستان عزیزم، به ویژه سرکارخانم مهندس اندیشه طاهری بسیار سپاسگزارم.
از همسر صبور و مهربانم که حضورش در پیمودن این راه دشوار مایه دلگرمی‌ام بوده است
بسیار ممنونم.
و در پایان سپاسگزار لطف بیکران خانواده‌ام هستم و محبت‌هایشان را هرگز فراموش نخواهم
کرد.

چکیده

سبب شناسی بوته میری کلزا در فارس و استان های مجاور

به وسیله ی:

ناهید مختاری

کلزا یکی از محصولات مهمی است که در سطح وسیعی در استان فارس، کشت می شود. عوامل قارچی متعددی کلزا را مورد حمله قرار می دهند. این پژوهش به منظور شناسایی عوامل بوته میری کلزا در استان فارس در سال زارعی 87-1386 انجام گرفت. از مزارع کلزای مناطق مختلف فارس نمونه هایی که دارای علائم مرگ گیاهچه، پوسیدگی ریشه و طوقه و بوته میری بودند، جمع آوری گردیدند. قسمت های ریشه، طوقه و پایین ساقه با آب معمولی شسته شد و به قطعات 5-10 میلی متری تقسیم و پس از ضد عفونی سطحی و شستشوی مجدد با آب استرون، خشک شده و روی محیط کشت های عصاره سیب زمینی دکستروز آگار (*PDA*) و آرد ذرت آگار حاوی آنتی بیوتیک های پی ماریسین، آمپی سیلین و ریفامپیسین (*CMA*) کشت گردید. بر اساس مطالعات تاکسونومیک، این گونه ها شناسایی شدند:

F. compactum (جدایه 2)، *F. acuminatum* (3 جدایه)، *Fusarium culmorum* (17 جدایه)، *F. solani* (2 جدایه)، *R. solani AG-2-2-IIIB* (1 جدایه)، *R. solani* (42 جدایه)، *AG-4* (7 جدایه) و *R. cerealis AG-D* (1 جدایه). مطالعات بیماری زایی جدایه ها روی رقم طلایه کلزا در شرایط گلخانه در دو مرحله قبل و بعد از سبز شدن انجام شد. از دو نوع مایه ی دانه گندم سترون و مایه ی ورمی کولیت استفاده شد همه جدایه های ریزوکتونیا بیماری زا بودند، اما شدت بیماری زایی جدایه ها در دو مرحله قبل و بعد از سبز شدن متفاوت بود. جدایه های *AG-2-2-IIIB* بیماری زاتر از جدایه های *AG-4* و *AG-D* بودند، اما حتی جدایه هایی با گروه آناستوموزی مشابه، درجات متفاوتی از بیماری زایی را نشان دادند. هیچ کدام از جدایه های فوزاریوم در مرحله قبل از سبز شدن بیماری زا نبودند، اما جدایه های *F. solani* و *F. compactum* در مرحله بعد از سبز شدن بیماری زا بودند. بر اساس فراوانی قارچ های جدا شده و شدت علائم ایجاد شده، در حال حاضر *R. solani AG-2-2-IIIB* مهم ترین عامل بوته میری کلزا در استان فارس می باشد.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
1	فصل اول: مقدمه
3	فصل دوم: مروری بر تحقیقات پیشین
3	1-2- بیماری های مهم کلزا
3	1-1-2- ساق سیاه یا شانکر ساقه
6	2-1-2- پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه
7	2-1-3- لکه سیاه آلترناریایی
7	2-1-4- بیماری های گیاهچه
12	2-2- کنترل بیماری های کلزا
14	2-3- جنس <i>Rhizoctonia</i>
16	2-4- گروه های آناستوموزی
19	فصل سوم: مواد و روش ها
19	1-3- نمونه برداری از مزارع کلزا
20	2-3- محیط کشت های مورد استفاده
20	3-2-1- محیط کشت سیب زمینی - دکستروز - آگار
20	3-2-2- محیط کشت آب - آگار
20	3-2-3- محیط کشت آب - آگار - کلرید پتاسیم
21	3-2-4- محیط کشت برگ میخک - آگار
21	3-2-5- محیط کشت عصاره ی سیب زمینی - دکستروز

- 21.....3-2-6-محیط کشت نیمه انتخابی آرد ذرت- آگار
- 22.....3-3-جداسازی قارچ از بافت گیاه
- 22.....4-3-خالص سازی قارچ های جدا شده
- 23.....5-3-شناسایی جدایه ها
- 23.....3-5-1-شناسایی گونه های فوزاریوم
- 25.....3-5-2-شناسایی گونه های ریزوکتونیا
- 25.....3-5-2-1-خصوصیات ریخت شناسی
- 25.....3-5-2-1-1-بررسی ریشه ها
- 25.....3-5-2-1-2-بررسی رشد جدایه ها و ریخت شناسی پرگنه ها
- 26.....3-5-2-1-3-سختینه
- 26.....3-5-2-1-4-تعیین گروه های آناستوموزی
- 27.....3-6-نگهداری جدایه ها
- 27.....3-6-1-روش کوتاه مدت
- 27.....3-6-2-روش طولانی مدت
- 28.....3-7-مطالعات بیماری زایی
- 28.....3-7-1-تهیه مایه ی قارچ
- 28.....3-7-1-1-مایه ی قارچ ریزوکتونیا
- 29.....3-7-1-2-مایه ی قارچ فوزاریوم
- 29.....3-7-2-کاشت گیاهان
- 29.....3-7-3-مایه زنی
- 29.....3-7-3-1-مرحله اول: مرگ گیاهچه بعد از سبز شدن
- 30.....3-7-3-1-1-مایه زنی به گیاهچه های کلزا
- 30.....3-7-3-2-مرحله دوم: مرگ گیاهچه قبل از سبز شدن

30	.....1-2-3-7-3-مایه زنی به خاک
31	.....3-3-7-3-مایه زنی با قارچ فوزاریوم
31	.....8-3-جداسازی مجدد قارچ از گیاه مایه زنی شده
32	.....فصل چهارم: نتایج
32	.....1-4-خصوصیات ریخت شناسی
32	.....1-1-4-ریسه ها
33	.....2-1-4-ریخت شناسی پرگنه
36	.....3-1-4-رنگ آمیزی هسته ها
38	.....4-1-4-بررسی رشد جدایه ها
40	.....5-1-4-تعیین گروه های آناستوموزی
43	.....2-4-گونه های شناسایی شده فوزاریوم
50	.....3-4-آزمون اثبات بیماری زایی جدایه های <i>Rhizoctonia</i>
50	.....1-3-4-مرحله اول: بعد از سبز شدن
52	.....2-3-4-مرحله دوم: قبل از سبز شدن
61	.....4-4-آزمون بیماری زایی جدایه های فوزاریوم
63	.....5-4-جداسازی مجدد قارچ های مایه زنی شده
64	.....فصل پنجم: بحث
72	.....فصل ششم: منابع

فهرست شکل ها

عنوان	صفحه
شکل 4-1- گروه بندی جدایه های <i>Rhizoctonia</i> جدا شده از کلزا براساس ریخت شناسی پرگنه.....	35
شکل 4-2- ریشه یک جدایه <i>Rhizoctonia</i> چند هسته ای جدا شده از کلزا.....	37
شکل 4-3- ریشه یک جدایه <i>Rhizoctonia</i> دو هسته ای جدا شده از کلزا.....	37
شکل 4-4- تعیین گروه های آناستوموزی جدایه های <i>Rhizoctonia</i> جدا شده از کلزا.....	42
شکل 4-5- ماکروکنیدیوم گونه <i>Fusarium culmorum</i>	47
شکل 4-6- ماکروکنیدیوم گونه <i>Fusarium compactum</i>	47
شکل 4-7- ماکروکنیدیوم گونه <i>Fusarium sambucinum</i>	48
شکل 4-8- ماکروکنیدیوم گونه <i>Fusarium acuminatum</i>	48
شکل 4-9- الف- ماکروکنیدیوم ب- میکروکنیدیوم ج- کلامیدوسپور گونه <i>Fusarium solani</i>	49
شکل 4-10- علائم ایجاد شده توسط <i>Rhizoctonia solani</i> روی رقم طلایه کلزا.....	51
شکل 4-11- نتایج آزمون اثبات بیماری زایی جدایه های <i>Rhizoctonia</i> مرحله قبل از سبز شدن.....	53
شکل 4-12- مقایسه نتایج آزمون بیماری زایی جدایه های <i>Rhizoctonia solani</i> (منطقه باجگاه) نمودار 4-1- مرحله قبل از سبز شدن و نمودار 4-2- مرحله بعد از سبز شدن.....	56

- شکل 4-13- مقایسه نتایج آزمون بیماری زایی جدایه های *Rhizoctonia solani* (منطقه دشت نمدان) نمودار 4-3- مرحله قبل از سبز شدن و نمودار 4-4- مرحله بعد از سبز شدن.. 57
- شکل 4-14- مقایسه نتایج آزمون بیماری زایی جدایه های *Rhizoctonia solani* (منطقه سیدان) نمودار 4-5- مرحله قبل از سبز شدن و نمودار 4-6- مرحله بعد از سبز شدن..... 58
- شکل 4-15- مقایسه نتایج آزمون بیماری زایی جدایه های *Rhizoctonia solani* (منطقه دشت نمدان) نمودار 4-7- مرحله قبل از سبز شدن و نمودار 4-8- مرحله بعد از سبز شدن..... 59
- شکل 4-16- نتایج آزمون بیماری زایی جدایه های *Rhizoctonia solani* (منطقه خنجشت) مرحله قبل از سبز شدن، بین جدایه ها در مرحله بعد از سبز شدن تفاوت معنی داری وجود نداشت..... 61
- شکل 4-17- علائم ایجاد شده توسط *Fusarium solani* روی رقم طلایه کلزا..... 63

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول 1-2- مهم ترین بیمارگرهای قارچی و شبه قارچی کلزا.....	4
جدول 2-2- مهم ترین بیمارگرهای عامل پوسیدگی ریشه و طوقه و مرگ گیاهچه در کلزا.....	8
جدول 1-3- تاریخ و محل نمونه برداری های انجام شده از مزارع کلزا و کد جدایه ها	19
جدول 1-4- میانگین قطر ریشه (میکرومتر) و تعداد هسته جدایه های <i>Rhizoctonia</i> جدا شده از کلزا.....	33
جدول 2-4- میانگین رشد جدایه های <i>Rhizoctonia</i> جدا شده از کلزا در $25^{\circ}c$	38
جدول 3-4- گروه های آناستوموزی جدایه های <i>Rhizoctonia</i> جدا شده از کلزا.....	41
جدول 4-4- گونه های شناسایی شده <i>Fusarium</i> مربوط به جدایه های کلزا.....	43
جدول 5-4- نتایج آزمون بیماری زایی جدایه های <i>Rhizoctonia</i> روی کلزا مرحله بعد از سبز شدن.....	54
جدول 6-4- نتایج آزمون بیماری زایی جدایه های <i>Rhizoctonia</i> روی کلزا مرحله قبل از سبز شدن	55
جدول 7-4- نتایج آزمون بیماری زایی جدایه های <i>Fusarium</i> روی کلزا مرحله بعد از سبز شدن	61

فصل اول

مقدمه

کلزا (*Brassica napus*) سومین منبع روغنی گیاهی بسیار مهم در جهان بعد از سویا (*Glycine max*) و نخل روغنی (*Elaeis oleifera*) است که در خلال 20 سال گذشته، از نظر وسعت تولید، گوی سبقت را از بادام زمینی، پنبه دانه و اخیراً نیز از آفتابگردان ربوده است. کارهای اصلاح نباتات در دهه‌های 1950 و 1960 که در کانادا آغاز شده بود، باعث کاهش بسیار زیاد اروسیک اسید در روغن و گلوکوزینات در کنجاله کلزا شد. این امر منجر به تولید گیاهی جدید با روغن و پروتئین دارای ارزش بالا به نام کانولا در کانادا و ایالات متحده گردید (نادری خراجی 1385).

کلزا از تیره شب بویان، یک گونه آمفی دیپلوئید حاصل از تلاقی فرم‌هایی از گونه کلم (*Brassica oleraceae*) با شلغم (*Brassica campestris*) در طبیعت می‌باشد (Khachatourians et al. 2001). این گیاه دارای ریشه عمودی اصلی و غالباً بلند و ریشه‌های جانبی متعددی است. میوه کلزا غلافی بلند و باریک به نام خورجینک است که پنج تا 10 سانتی‌متر طول داشته و دارای دو برچه است که بوسیله دیوار کاذبی از هم جدا می‌شوند (مطلبی‌پور 1378).

در حال حاضر، چین، هند، کانادا، فرانسه، آلمان، لهستان، پاکستان، سوئد و آمریکا تولید کنندگان عمده‌ی این گیاه هستند (خاچاتوریانز 2001؛ شریعتی و شهنی زاده 1379).

استان فارس با سطح زیر کشت 23692 هکتار کلزا آبی، مقام اول را در کشور در زراعت آبی دارا می‌باشد و از نظر سطح زیر کشت کلزا در کشور مقام سوم و از نظر تولید کلزا مقام دوم را دارا می‌باشد. در سال زراعی 83-82 استان فارس با رکورد عملکرد 8126 کیلوگرم در هکتار مقام اول را در جهان کسب نمود (رشیدی 1385). اعداد و ارقام فوق لزوم توجه به این محصول مهم را در استان فارس دو چندان می‌کند.

عوامل بیمارگر قارچی، باکتریایی، ویروسی و نماتودی متعددی به این محصول حمله می‌کنند، که از جمله‌ی آن‌ها بیمارگرهای عامل بوته میری می‌باشد. هدف اصلی این پژوهش بررسی عوامل بوجود آورنده بوته میری کلزا در استان فارس می‌باشد.

اهداف پژوهش

- 1- جداسازی عوامل قارچی بوته میری کلزا از مناطق کشت کلزا در استان فارس
- 2- تشخیص قارچ‌های جدا شده
- 3- اثبات بیماری زایی قارچ‌های جدا شده روی رقم متداول کلزا در شرایط گلخانه

فصل دوم

مروری بر تحقیقات پیشین

عمده تحقیقاتی که در مورد بیماری‌های کلزا صورت گرفته در دو کشور کانادا و هند می‌باشد. بیمارگرهای قارچی در هر مرحله ای از رشد گیاه، از گیاهچه تا بالغ شدن گیاه کلزا به آن حمله می‌کنند. جدول 1-2 مهمترین بیمارگرهای قارچی کلزا را نشان می‌دهد (Anonymous 2007).

هرچند همه بیمارگرهای فوق روی کلزا قدرت بیماری زایی دارند، ولی تنها تعدادی از آن‌ها به عنوان بیماری‌های اصلی کلزا مسئله ساز می‌باشند. از جمله این بیماری‌ها می‌توان به بیماری‌های گیاهچه، ساق سیاه، پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه و لکه سیاه آلترناریایی اشاره نمود:

1-2- بیماری‌های مهم کلزا

1-1-2- ساق سیاه یا شانکر ساقه (Blackleg or stem canker)

این بیماری تاکنون از استرالیا (Bokor 1972)، کانادا (Petrie 1978) آلمان (Daebeler 1926)، فرانسه (Alabouvette and Brunin 1970)، هلند (Van Poeteren 1932)، کنیا (Piening et al. 1975)، نیوزلند (Neil and Brien 1933)،

انگلستان (Rawlinson and Muthyalu 1979) و در ایران از مازندران (رعیت پناه و همکاران 1378) گزارش شده است.

جدول 1-2- مهم‌ترین بیماری‌گرهای قارچی و شبه قارچی کلزا

نام بیماری	بیمارگر
لکه سیاه آلترناریایی	<i>Alternaria</i> spp.
آنتراکنوز	<i>Colletotrichum higginsianum</i>
ساق سیاه	<i>Leptosphaeria maculans (Phoma lingam)</i>
کپک سیاه	<i>Rhizopus stolonifer</i>
ریشه سیاه	<i>Aphanomyces raphani</i>
ریشه‌گریزی	<i>Plasmodiophora brassicae</i>
لکه‌برگی	<i>Cercospora brassicicola</i>
سفیدک کرکی	<i>Peronospora parasitica</i>
پژمردگی فوزاریومی	<i>Fusarium avenaceum</i> <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>conglutinans</i>
کپک خاکستری	<i>Botrytis cinerea</i>
پوسیدگی ریشه	<i>Phymatotrichopsis omnivora</i> <i>Phytophthora megasperma</i>
سفیدک پودری	<i>Erysiphe polygoni</i> <i>Erysiphe cruciferarum</i>
لکه حلقوی	<i>Mycosphaerella brassicicola</i>
بیماری‌های گیاهچه و پوسیدگی ریشه	<i>Rhizoctonia solani</i> <i>Fusarium</i> spp. <i>Pythium</i> spp.
پوسیدگی سفید ساقه	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>

عامل بیماری *Leptosphaeria maculans* به انواع کلم و سایر گیاهان خانواده چلیپاییان حمله می‌کند. تقریباً تمام قسمت های گیاه ممکن است علایم آلودگی را نشان دهند. در مرحله گیاهچه علایم بیماری نخست روی کوتیلدون ها به صورت لکه های گرد تا نامنظم، سفید تا خاکستری با نقاط سیاه زیاد (پیکنیدیوم ها) ظاهر می‌شود. پیکنیدیوسپورها تولید شده روی کوتیلدون ها یا برگ های آلوده می‌توانند سبب بروز آلودگی ثانویه شده و قسمت‌های پایین ساقه را آلوده ساخته و منجر به توسعه شانکر طوقه گردند، که خسارت‌زاترین مرحله بیماری است (افشاری آزاد 1380).

در شرایط نامساعد، قارچ عامل بیماری روی بقایای کلزا به صورت میسلیم پایدار می‌ماند. در صورتی که شرایط رطوبتی و دمای معتدل وجود داشته باشد قارچ روی بقایای گیاه، پریتسیوم ها را تشکیل می‌دهد که منبع اصلی پایداری قارچ است (Bokor et al. 1975, Glaccer et al. 1980, McGee et al. 1979). عامل بیماری همچنین ممکن است از طریق بذر پایدار بماند (Bokor et al. 1975, Liloyd 1959, Wood 1977).

از آنجایی که بقایای آلوده محصول مهم‌ترین منبع آلودگی می‌باشد، بنابراین زیر خاک نمودن بقایای محصول و سوزاندن کاه و کلش و بقایای محصول در مزرعه برای ممانعت از تشکیل آسکوسپورها بسیار مؤثر است (Petrie 1995). همچنین ضد عفونی بذر علیه آلودگی بذرزاد، بخصوص در نواحی که این بیماری وجود ندارد، می‌تواند مؤثر باشد (Chancogen et al. 1970).

یکی از موارد لازم برای مبارزه به موقع با عامل بیماری، تشخیص سریع و دقیق شروع آلودگی می‌باشد. تاکنون تلاش های زیادی در این مورد صورت گرفته است. از جمله، ردیابی قارچ در گلبرگ های کلزا به روش DAS-ELISA که توسط Spire و Jamaux (1994) با موفقیت انجام شده است.

2-1-2- پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه (Sclerotinia Rot)

این بیماری که به سرطان کلزا مشهور می باشد یکی از بیماری های رایج و مهم کلزا و سایر گیاهان پهن برگ می باشد. اولین گزارش از این بیماری در کلزا مربوط به کشور هند می باشد (Kolte 1985).

این بیماری در استان های مازندران و گلستان شیوع دارد (براری و همکاران 1379). معمولاً در شرایط طبیعی بیشتر آلودگی ساقه مشاهده می شود، گرچه تمام اندام های هوایی گیاه ممکن است مورد حمله قرار گیرند. علائم در روی ساقه به صورت لکه های کشیده آب سوخته ظاهر می شوند که بعداً میسلیم پنبه مانند قارچ روی آن ها را می پوشاند (افشاری آزاد 1380). مرگ گیاهچه کلزا و پوسیدگی ریشه ناشی از این بیماری نیز گزارش شده است (Berkenkamp and Freisen 1973, Hims 1979).

پایداری قارچ از یک فصل زراعی تا فصل زراعی دیگر در خاک و عمدتاً توسط سختینه ها می باشد. سختینه ها بعد از برداشت محصول از طریق بقایای آلوده گیاه وارد خاک می گردند، همچنین توسط بذور مخلوط با سختینه ها به خاک منتقل می شوند (Schlusset 1968, Williams & Stelfox 1980).

پایداری عامل بیماری همچنین ممکن است از طریق آلودگی پوسته بذر به صورت میسلیم اتفاق بیفتد. همه گیر شدن بیماری در مناطق خنک و مرطوب همزمان با مرحله حساس گیاه (بخصوص مرحله گل دهی) و آزاد شدن مداوم آسکوسپورها به وقوع می پیوندد. مزارعی که در آن ها کلزا به مدت دو سال مداوم کشت شده است در مقایسه با مزارعی که فقط یک سال کلزا کشت شده، جوانه زنی سختینه ها را بیشتر تحریک می کنند (Williams and Stelfox 1980).

در هنگام کشت، بایستی از بذر تمیز و عاری از سختینه ها استفاده شود. با توجه به هوازد بودن آلودگی توسط آسکوسپورها، به نظر می رسد برقراری تناوب در کنترل بیماری تأثیر زیادی نداشته باشد. با وجود این شخم زدن و تناوب زراعی با میزبان های غیر حساس (Lamey