

## فنولوژی *Didymella rabiei* روی بقایای نخود در استان کرمانشاه\*

### PHENOLOGY OF *Didymella rabiei* ON CHICKPEA DEBRIS IN KERMANSHAH PROVINCE.

حسن یونسی\*\*، داریوش صفایی و مهیار شیخ‌الاسلامی<sup>۱</sup>

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۱/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۴/۱)

#### چکیده

بیماری برق‌زدگی نخود ناشی از *Didymella rabiei*، مهم‌ترین بیماری نخود معمولی در استان کرمانشاه است. عامل بیماری روی بقایای گیاهی و بذره‌های نخود بقا می‌یابد. مرحله جنسی قارچ روی بقایای آلوده نخود که در سطح خاک مزرعه باقی می‌ماند، تشکیل شده و در بقا و پراکنش بیماری به نقاط دور نقش اساسی دارد. طی سال‌های زراعی ۱۳۸۲-۸۳ و ۱۳۸۳-۸۴ بقایای آلوده نخود از اوایل مهرماه روی سطح خاک چند مزرعه در شهرستان‌های مختلف استان کرمانشاه قرار داده شد. در سال زراعی ۱۳۸۲-۸۳ مرحله جنسی قارچ روی اغلب نمونه‌های قرار گرفته در سطح مزارع تشکیل نگردید و یا در صورت تشکیل به مرحله بلوغ نرسید. در سال زراعی ۱۳۸۳-۸۴ سودوتسیوم‌های بالغ قارچ به فراوانی روی همه نمونه‌ها تشکیل شد. سودوتسیوم‌ها حدود یک ماه تا ۴۵ روز پس از قرار دادن بقایای آلوده نخود در سطح مزرعه (اوایل تا اواسط آبان ماه) روی ساقه و غلاف‌های آلوده شروع به تشکیل نمودند. متعاقباً سودوپارافیزهای قارچ در بین بافت استرومایی سودوتسیوم رشد و توسعه یافت. سودوتسیوم‌ها و آسک‌های بالغ در نیمه اول اسفند ماه در نمونه‌ها دیده شد. رهاسازی آسکوسپورها از اواخر اسفند شروع و تا اواخر اردیبهشت ادامه داشت. همه سودوتسیوم‌های مورد بررسی در اواسط خرداد، کاملاً خالی بودند.

واژه‌های کلیدی: برق‌زدگی، نخود، *Didymella rabiei*، فنولوژی، مرحله جنسی، ایران

\*: این تحقیق براساس پروژه شماره ۰۴-۸۲-۱۱-۱۰۵ سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی انجام گرفته است.

\*\* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: hunesi920@yahoo.com

۱. به ترتیب مربیان و استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه

## مقدمه

گرفته‌اند در دیگر نواحی جهان که شرایط سرد و مرطوب در بین دو کشت فراهم است، مرحله جنسی می‌تواند اهمیت اساسی در پراکنش بیماری و بقاء قارچ داشته باشد. کایزر (Kaiser 1973) فرم جنسی عامل بیماری را در ایران به‌دست نیاورد. قارچ *D. rabiei* قارچی هتروتال است و نیازمند وجود دو تیپ آمیزشی منسوب به MAT1-1 و MAT1-2 جهت تولید سودوتسیوم بارور می‌باشد. بررسی‌های کایزر و اخوت (Kaiser & Okhovat 1996) نشان داد که هر دو تیپ آمیزشی این قارچ در استان‌های فارس و کرمانشاه وجود دارند. این دستاورد بیانگر این نکته بود که مرحله جنسی قارچ می‌تواند به‌طور طبیعی تحت شرایط محیطی مساعد در زمستان، روی کلش‌های باقیمانده نخود در سطح خاک مزارع تشکیل شود. متعاقباً گزارشی از وقوع مرحله جنسی این قارچ در شرایط مزرعه از استان فارس منتشر شد (Mahmoodi & Banihashemi 2004). هدف این تحقیق، بررسی امکان تشکیل مرحله جنسی قارچ در شرایط طبیعی و تعیین فنولوژی سودوتسیوم‌های *D. rabiei* روی بقایای زمستانگذران نخود در سطح مزارع استان کرمانشاه بوده است.

## روش بررسی

## جمع آوری نمونه‌ها

نمونه‌های ساقه و غلاف آلوده نخود در سال قبل از آزمایش (سال ۱۳۸۱) و در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ از مزارع آلوده نخود شهرستان‌های مختلف استان کرمانشاه جمع‌آوری شد و با ذکر مشخصات کامل محل و تاریخ جمع‌آوری درون کیسه‌های پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه ساقه‌های آلوده به قطعات ۶-۱۲

بیماری برق‌زدگی نخود ناشی از *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labrousse [telemorph: *Didymella rabiei* (Kovachevski) V. Arx] یکی از مهم‌ترین بیماری‌های نخود در استان کرمانشاه است (Younesi et al. 1998). این بیماری به‌صورت دوره‌ای (sporadic) در کشت‌های بهاره استان ظاهر می‌شود و در سال‌هایی که شرایط جوی برای پیشرفت بیماری مساعد است، قادر است مزارع زود کاشت را کاملاً از بین ببرد. مرحله جنسی قارچ ممکن است روی کلش‌های نخود که در طول پاییز و زمستان در سطح خاک قرار گرفته‌اند، تشکیل شود (Kaiser & Kusmenoglo 1997). آسکوسپورها از اواخر زمستان تا اواخر بهار به‌تدریج رها شده و به عنوان مایه اولیه باعث آلودگی بوته‌های نخود می‌شوند و در صورت وقوع شرایط مساعد ایجاد همه‌گیری می‌کنند. آسکوسپورها می‌توانند به راحتی با باد تا فواصل دور دست منتقل شده و بیماری را اشاعه دهند. هم‌چنین آسکوسپورها عوامل مهم ایجاد تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های قارچ عامل بیماری هستند (Kaiser & Kusmenoglo 1997).

مرحله جنسی قارچ ابتدا توسط کواچفسکی (Kovachevski 1936) از بلغارستان گزارش شد و متعاقباً وجود آن روی بقایای زمستانگذران از شوروی سابق، یونان، مجارستان، اسپانیا، ایالات متحده، ترکیه و سوریه گزارش گردید (Gorlenko & Boshkova 1958, Haware 1987, Jimenez-Diaz et al. 1987, Kaiser & Hannan 1987, Kaiser & Kusmenoglo 1997, Kovics et al. 1986, Zachos et al. 1963). توسط تراپرو-کازاز و کایزر (Trapero-Casas & Kaiser 1992) نشان داد که در منطقه پالتوس واقع در غرب واشنگتن و شمال آیداهو، مرحله جنسی قارچ نقش مهمی در همه‌گیری بیماری دارد. این نویسندگان نتیجه

۲. سودوپارافیز حفره داخلی سودوتسیوم را پر کرده است. ۳. مشاهده آسک‌ها در میان سودوپارافیزها ۴. آسک‌ها تشکیل شده‌اند اما محتوای آنها تمایز نیافته است. ۵. آسک‌ها همراه با آسکوسپورها در حال شکل‌گیری یا کاملاً شکل گرفته و بالغ شده. تعداد کمی سودوپارافیز باقی مانده است. ۶. آسک‌ها خالی یا نیمه خالی و آسکوسپورها رها شده‌اند. ۷. سودوتسیوم خالی است و همه آسکوسپورها رها شده‌اند و بقایای دیواره‌های آسک مشاهده می‌شود. برای ارزیابی تولید آسکوسپور درون سودوتسیوم قطعاتی از بافت آلوده حاوی سودوتسیوم روی محیط کشت آب آگار ۲٪ (WA2%) قرار داده شد. سپس بلوک آب آگار همراه با بافت چسبیده به آن را به قطر حدود ۴ سانتی‌متر برش‌زده و به سطح داخلی درب تشتک دیگری که آن نیز حاوی محیط کشت آب آگار بود، چسبانده شد. تشتک‌ها در شرایط تاریکی و دمای  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شده و آسکوسپورهای رها شده به درون محیط کشت آب آگار شمارش شده و از نظر میزان جوانه زنی و زنده بودن ارزیابی شدند (Kaiser & Kusmenoglo 1997).

#### شناسایی مرحله جنسی قارچ

تک سودوتسیوم‌های قارچ در زیر بینوکولر از بافت ساقه یا غلاف نخود برداشته شد، در محلول لاکتوفنل - کاتن بلو قرار داده شد و با بزرگنمایی  $200\times$  و  $400\times$  میکروسکوپ از نظر اندازه قطر سودو-تسیوم، اندازه و مورفولوژی آسک و آسکوسپور مورد بررسی قرار گرفت. هم‌چنین کشت‌های تک اسپور حاصل از رها شدن آسکوسپورها از ساقه‌های آلوده روی محیط کشت آب آگار ۲٪ براساس میزان رشد شعاعی قارچ، میزان تولید کنیدی، خصوصیات

سانتی‌متری بریده شد و همراه با غلاف‌های آلوده در شرایط اتاق تا زمان استفاده نگهداری گردید.

#### بررسی امکان تشکیل مرحله جنسی قارچ روی بقایای نخود

در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ بقایای ساقه و غلاف آلوده نخود از اوایل مهرماه روی سطح خاک دو مزرعه و در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ روی سطح خاک پنج مزرعه به ترتیب در دو و پنج منطقه مختلف استان کرمانشاه قرار داده شد. بقایای نخود در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ در ایستگاه‌های تحقیقاتی سرارود و اسلام‌آباد و در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ روی سطح خاک مزارع زارعین واقع در شهرستان‌های کرمانشاه، هرسین، سنقر و اسلام‌آباد قرار داده شدند. در شهرستان کرمانشاه دو مزرعه و برای سایر شهرستان‌ها هر کدام یک مزرعه در نظر گرفته شد. در هر مزرعه تعدادی بقایای سالم نخود به عنوان شاهد در نزدیک بقایای آلوده قرار داده شد. به فاصله هر دو هفته یک بار نمونه‌هایی از بقایای آلوده جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل گردید.

#### ارزیابی فنولوژی رشد سودوتسیوم روی بقایای آلوده نخود

قطعاتی از ساقه و غلاف‌های آلوده نخود زیر آب جاری شستشو شده، سپس روی کاغذ صافی خشک شدند. برای ارزیابی مرحله رشدی سودوتسیوم حداقل تعداد ۵۰ سودوتسیوم از بافت جدا شد، در محلول لاکتوفنل - اسید فوشین شستشو شده و با بزرگنمایی  $200\times$  و  $400\times$  میکروسکوپ به ترتیب زیر مورد بررسی قرار گرفتند (Navas-Cortes et al. 1998):

۱. شروع تشکیل بافت استرومایی سودوتسیوم

کشت و خصوصیات ظاهری کنیدی مورد ارزیابی قرار گرفت.

### آزمون بیماری‌زایی آسکوسپورها

گیاهچه‌های دو هفته‌ای نخود رقم حساس (بیوه نیچ) با سوسپانسیون تک آسکوسپورهای قارچ به رقت  $10^4 \times 2$  آسکوسپور در میلی‌لیتر تا مرحله ریزش اولین قطره (run off) اسپور پاشی شدند. گیاهان مایه‌زنی شده در دمای  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  و در شرایط رطوبت اشباع (۱۰۰٪) به مدت ۴۸ ساعت نگهداری شدند. سپس در شرایط گلخانه (دمای  $18-25^\circ\text{C}$ ) به منظور توسعه علائم بیماری نگهداری گردیدند (Trapero-Casas & Kaiser 1992).

### نتایج

#### تولید اندام‌های باردهی قارچ روی بقایای آلوده

در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ مرحله جنسی قارچ روی اغلب نمونه‌های قرار گرفته در سطح مزرعه تشکیل نگردید و یا تشکیل شدند ولی به مرحله بلوغ نرسیدند. در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ پیکنیدها و سودوتسیوم‌های بالغ *D. rabiei* روی همه غلاف‌ها و ساقه‌های آلوده نخود که از اوایل مهرماه روی سطح خاک مزارع زارعین در شهرستان‌های کرمانشاه، هرسین، سنقر و اسلام‌آباد غرب قرار داده شده بودند، تشکیل شد. سودوتسیوم‌های بالغ کمی بیش از چهار ماه پس از قرار دادن نمونه‌ها روی سطح خاک مزارع دیده شد. پیکنیدها و سودوتسیوم‌های *D. rabiei* روی بقایای سالم نخود که به عنوان شاهد در نزدیک بقایای آلوده قرار داده شده بود، تشکیل نگردید.

#### فنولوژی رشد سودوتسیوم در مزرعه

سودوتسیوم‌های *D. rabiei* حدود یک ماه تا ۴۵ روز پس

از قرار دادن بقایای آلوده نخود در سطح مزرعه روی ساقه و غلاف‌های آلوده شروع به تشکیل نمودند (مرحله ۱). متعاقباً سودوپارافیزهای قارچ در بین بافت استرومایی سودوتسیوم شروع به رشد و توسعه نمود (مرحله ۲). این مرحله در استان کرمانشاه در اوایل تا اواسط آبان ماه رخ داد. در نیمه اول اسفند ماه (۱۲ تا ۱۵ اسفند ماه) سودوتسیوم‌های بالغ همراه با آسک‌ها و آسکوسپورهای بالغ در همه نمونه‌ها مشاهده شد. رهاسازی آسکوسپورها از اواخر اسفند شروع تا اواخر اردیبهشت ماه ادامه داشت (جدول ۱). در ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت به ترتیب ۳۳٪، ۴۰٪ و ۱۰۰٪ سودوتسیوم‌های مورد بررسی حاوی آسک‌های خالی یا نیمه خالی بودند (شکل ۱). خالی شدن کامل سودوتسیوم‌ها از آسک‌ها و آسکوسپورها و تخریب سودوتسیوم‌ها (مرحله ۷) تا اواسط خرداد ماه ادامه داشت (جدول ۱ و شکل ۱). تفاوت‌های کمی بین فنولوژی رشد سودوتسیوم در بقایای آلوده مناطق مختلف استان وجود داشت و همپوشانی مراحل مختلف رشد سودوتسیوم در بازدهی‌های دوره‌ای و در اغلب نمونه‌های مناطق وجود داشت (جدول ۱).

#### تشخیص قارچ بیمارگر

سودوتسیوم‌های بالغ قارچ بیمارگر روی بقایای زمستانگذران نسبت به پیکنیدها دارای دیواره تیره‌تر، اندازه بزرگ‌تر، تقریباً کروی، بیرون زده از بافت و فاقد استیول مشخص بودند. سودوتسیوم‌ها معمولاً به صورت ردیفی روی ساقه نخود تشکیل شدند. ابتدا درون بافت میزبان فرو رفته‌اند. زمانی که بالغ شدند، از بافت بیرون زده، قهوه‌ای تیره تا سیاه، تقریباً کروی، ۲۷۰-۱۲۰ میکرومتر قطر داشتند. در سودوتسیوم‌های نابالغ، سودوپارافیزها مشخص، نخعی شکل، بی رنگ و دارای دیواره بودند.

جدول ۱. دامنه زمانی مراحل تشکیل و رشد سودوتسیوم های *Didymella rabiei* روی بقایای آلوده نخود قرار داده شده در سطح مزارع استان کرمانشاه در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳.

**Table 1. Developmental stages of *Didymella rabiei* on naturally infected chickpea debris remained on soil surface in Kermanshah province during 2004-2005 crop season.**

توضیح comment	مرحله (مراحل) رشدی سودوتسیوم* pseudothecia developmental stages*	تاریخ نمونه برداری Date of sampling
قرار دادن نمونه ها روی سطح خاک مزارع انتخابی (placement the chickpea debris on soil surface)	0	۸۳/۷/۴ 26/9/2004
شروع تشکیل سودوتسیوم ها (beginning of pseudotecial development)	1	۸۹/۸/۱۳ تا ۸۳/۸/۲ 24/10/2004 to 4/11/2004
مشاهده سودوپارافیزها (observation of Pseudoparaphyses)	1 & 2	۸۳/۱۰/۵ تا ۸۳/۹/۲۲ 13/12/2004 to 26/12/2004
مشاهده آسکهای نابالغ همراه با سودوپارافیزها یا بدون آنها (appearance of immature asci with or without pseudoparaphyses)	2, 3 & 4	۸۳/۱۱/۲۵ تا ۸۳/۱۱/۱۱ 31/1/2005 to 25/2/2005
سودوتسیوم های بالغ همراه با آسک و آسکوسپورهای بالغ (mature pseudotecia with mature asci and ascospores)	3, 4 & 5	۸۳/۱۲/۱۵ تا ۸۳/۱۲/۱۲ 3/3/2005 to 6/3/2005
شروع و ادامه رها شدن آسکوسپورها (beginning and continuing of ascospore release)	4, 5 & 6	۸۴/۲/۲۶ تا ۸۳/۱۲/۲۸ 19/3/2005 to 16/5/2005
سودوتسیومها کاملاً خالی (completely empty pseudotecia)	7	۸۴/۳/۱۴ 4/6/2005

\* برای ارزیابی هر مرحله رشدی سودوتسیوم حداقل ۵۰ سودوتسیوم بررسی شده است.

\*At least 50 pseudothecia were estimated for each stage.

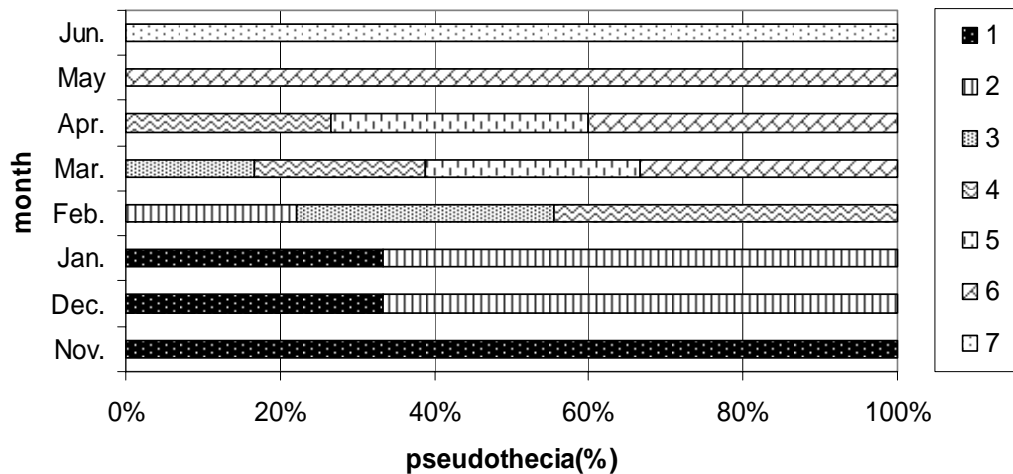
آسکوسپورها ۷-۴/۵ × ۱۶-۹/۵ میکرومتر بود-Navas  
.Cortes *et al.* 1998)

#### اثبات بیماری زایی

علایم بیماری برق زدگی نخود یک هفته پس از مایه زنی بوته ها در گلخانه ظاهر شد و به تدریج لکه های کشیده بافت مرده روی ساقه گسترش یافت. داخل این لکه ها تنها اندام های باردهی غیرجنسی قارچ (پیکنیدیوم و

سودوپارافیزها در زمان بالغ شدن سودو تسیومها محوشده و قابل مشاهده نبودند. آسکها سیلندری تا تقریباً گریزی شکل، ۸ آسکوسپور در هر آسک، اندازه آسکها ۱۲-۱۰ × ۸۰-۵۰ میکرومتر، دیواره آسک دو جداره، آسکوسپورها به طور نامنظم در دو ردیف درون آسک قرار گرفته اند، بی رنگ، بیضوی تا مخروطی، دو سلولی (سلول بالایی پهن تر از سلول پایینی)، دیواره در محل دیواره عرضی فشرده، دیواره عرضی پایین تر از وسط و اندازه

## pseudothecia developmental stages\*



شکل ۱. فراوانی (برحسب درصد) هر یک از مراحل رشدی سودوتسیوم‌های *Didymella rabiei* روی بقایای آلوده در ماه‌های مختلف سال زراعی ۸۴-۸۳.

**Fig. 1. Frequency (%) of pseudothecial developmental stages of *Didymella rabiei* on chickpea debris in each month during 2004-2005 crop seasons.**

\* برای ارزیابی هر مرحله رشدی سودوتسیوم حداقل ۵۰ سودوتسیوم بررسی و به ترتیب زیر نمره دهی شد:

۱. شروع تشکیل بافت استرومایی سودوتسیوم ۲. سودوپارافیز حفره داخلی سودوتسیوم را پر کرده است. ۳. مشاهده آسک‌ها در میان سودوپارافیزها ۴. آسک‌ها تشکیل شده‌اند اما محتوای آنها تمایز نیافته است. ۵. آسک‌ها همراه با آسکوسپورها در حال شکل‌گیری یا کاملاً شکل گرفته و بالغ شده. تعداد کمی سودوپارافیز باقی مانده است. ۶. آسک‌ها خالی یا نیمه‌خالی و آسکوسپورها رها شده‌اند. ۷. سودوتسیوم خالی است و همه آسکوسپورها رها شده‌اند و بازمانده‌های دیواره‌های آسک مشاهده می‌شود (Navas-Cortes *et al.* 1998).

\* pseudothecia developmental stages: 1=pseudothecia initials, 2=pseudoparaphyses filling the lumen of the pseudothecium, 3= asci arising among pseudoparaphyses, 4= immature asci, 5= asci with ascospores, 6= half empty asci and release ascospores, 7= empty pseudothecium (Trapero-Casas and Kaiser 1992).

مزرعه باقی می‌ماند رشد و توسعه می‌یابد و تولید تعداد زیادی آسکوسپور می‌کنند که در بهار آزاد می‌شوند. در استان کرمانشاه نخود از اوایل اسفند ماه تا اواخر فروردین ماه کاشته می‌شود. سودوتسیوم‌ها و آسک‌های بالغ در نیمه اول اسفند ماه در نمونه‌ها مشاهده شد و رهاسازی آسکوسپورها از اواخر اسفند شروع و تا اواخر اردیبهشت ماه ادامه داشت. براساس این بررسی‌ها مرحله رهاسازی آسکوسپورها با مرحله رویشی مزارع زود کاشت همپوشانی دارد. لذا کشت نخود در پاییز و کشت زود

پیکنیدیوسپور) تشکیل شد و سودوتسیوم قارچ در این لکه‌ها تشکیل نگردید.

## بحث

توسعه سودوتسیوم‌های *D. rabiei* در شرایط مزرعه در استان کرمانشاه نشان می‌دهد که مرحله جنسی قارچ می‌تواند در اپیدمولوژی بیماری برق‌زدگی نخود در سطح استان نقش داشته باشد. سودوتسیوم‌ها به میزان زیادی روی بقایای آلوده نخود که پس از برداشت در سطح

جدایه‌های فارس و کرمانشاه گزارش نمودند. هم‌چنین تشکیل سودوتسیوم‌های بالغ روی بقایای آلوده در نمونه جمع‌آوری شده از کرمانشاه و مشهد را گزارش نمودند. آنها نتیجه گرفتند که در صورتی که شرایط محیطی زمستان مناسب باشد مرحله جنسی می‌تواند به طور طبیعی در ایران تشکیل شود. محمودی و بنی‌هاشمی (Mahmoodi & Banihashemi 2004) تشکیل فرم جنسی این قارچ را روی بقایای زمستانگذران نخود در شرایط طبیعی استان فارس گزارش نمودند. آنها دریافتند که ۹۵٪ جدایه‌های مورد بررسی از تیپ آمیزشی MAT1-1 و تنها ۵٪ از تیپ آمیزشی MAT1-2 بودند.

سودوتسیوم‌های نابالغ و بالغ روی بقایای زمستانگذران در یونان به ترتیب در اواخر ژانویه و در طی فوریه تشکیل شدند (Zachos et al. 1963). در ایالات متحده سودوتسیوم در اوایل پاییز ظاهر شده و در طی پاییز و زمستان مراحل بلوغ خود را طی کرده و در بهار تولید آسکوسپور نموده است (Trapero-Casas & Kaiser 1992). سودوتسیوم‌های بالغ هم‌چنین در بلغارستان (Kovachevski 1963) و در مجارستان (Kovics et al. 1986) در طی فصل بهار مشاهده شده است.

در ترکیه اغلب سودوتسیوم‌ها در اسفند ماه بالغ شده و در فروردین بیشینه رهاسازی آسکوسپور مشاهده شده است (Kaiser & Kosmenoglo 1997). *ناواس کورتکس* و همکاران (Navas-Cortes et al. 1998) گزارش نموده‌اند که زمان بالغ شدن آسکوسپورهای این قارچ در مناطق مختلف و سال‌های مختلف از آخر ژانویه تا آخر مارس متغیر بوده است. مرحله جنسی می‌تواند منجر به تنوع بیشتر در جمعیت بیمارگر شده و پایداری مقاومت در ارقام جدید نخود را کاهش دهد. بنابراین اتخاذ راهبردهای جدید مدیریت بیماری به منظور کاهش تولید آسکوسپور

هنگام نخود در بهار خیلی بیشتر تحت تأثیر آسکوسپورهای این قارچ قرار می‌گیرند. در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ مرحله جنسی قارچ روی اغلب نمونه‌های قرارگرفته در سطح مزارع استان تشکیل نگردید و یا تشکیل گردیدند ولی به مرحله بلوغ نرسیدند. این نکته که تشکیل مرحله جنسی در *D. rabiei* نیازمند شرایط محیطی خاص است، می‌تواند این واقعیت که چرا مرحله جنسی قارچ به ندرت در بسیاری از مناطق خشک دنیا تشکیل می‌شود را توجیه کند (Kaiser 1973). بررسی‌ها نشان داده که توسعه مرحله جنسی قارچ با شرایط دمایی پایین زمستان، نور کم و رطوبت متناوب سازگاری دارد (Kaiser & Kusmenoglo 1997). هم‌چنین مشخص شده است که رشد سودوتسیوم *D. rabiei* به طور معنی‌داری با شرایط محیطی حاکم بر طول فصل زراعی محل آزمایش مرتبط است. لذا دوره زمانی لازم برای بالغ شدن سودوتسیوم توسط میانگین متوسط دما و بارندگی در این دوره تعیین می‌شود.

زمانی که رطوبت عامل محدودکننده نباشد، دما بیشترین تأثیر را روی رشد سودوتسیوم دارد. به عنوان مثال تعداد پیکنید و سودوتسیوم و میزان تولید اسپور در مناطق گرم‌تر جنوب اسپانیا در مقایسه با مناطق سردتر شمال این کشور کمتر بوده است (Navas-Cortes et al. 1998). تشکیل مرحله جنسی قارچ روی بقایای زمستانگذران از ایران و برخی نواحی دنیا گزارش شده است. اما مطالعه بر روی نحوه رشد و چگونگی توسعه مرحله جنسی قارچ در بقایای زمستانگذران در ایران صورت نگرفته بود. قارچ *D. rabiei* هتروتالیک است و برای تشکیل مرحله جنسی نیاز به هر دو تیپ آمیزشی (MAT1-1 و MAT1-2) دارد (Trapero-Casas & Kaiser 1992). کایزر و اخوت (۱۹۹۶) هر دو تیپ آمیزشی را از بین

صمیمانه تشکر می‌گردد. هزینه این تحقیق از محل اعتبارات پروژه تحقیقاتی به شماره مصوب ۸۲۰۰۴-۱۱-۱۰۵ موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور تامین شده است.

روی بقایای محصول نخود و ممانعت از انتقال آن به مزارع سالم ضروری به نظر می‌رسد.

### سپاسگزاری

بدین وسیله از کلیه همکاران بخش تحقیقات گیاهپزشکی در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه به خاطر همکاری بی دریغ در کلیه مراحل انجام پروژه

### منابع

جهت ملاحظه به صفحات (151-152) متن انگلیسی مراجعه شود.