فهرست مقالات

آفات نوپدید تهدیدی رو به گسترش برای اکوسیستم‌های طبیعی و کشاورزی ایران
علی علیزاده علی آبادی..... ۱

سوسک‌های کک مانند و مدیریت جمعیت آن‌ها در مزارع کلزا
علی اکبر کیهانیان..... ۱۶

ویروس‌های آلوده‌کننده قارچ‌ها
احسان صلاحی و جهانگیر حیدرنژاد..... ۲۲

تعیین پراکنش منطقه‌ای، میزبانی و بررسی خصوصیات آناتومیکی-سیتولوژیکی قارچ *Sclerotinia sclerotiorum* عامل بیماری پوسیدگی سفید گیاهان زراعی شمال کشور
حسین براری..... ۲۷

رابطه فورزی کنه‌های میان استیگما (Acari:Mesostigmata) با بندپایان
ملیحه لطیفی و نازنین مهرزاد..... ۳۵

بررسی ساختار ژنوم ویروس‌های جنس *Potyvirus* و جایگاه تاکسونومیکی آن در خانواده *Potyviridae*
زهره داوودی، ثمین حسینی و احمد حسینی..... ۳۹

مدل سازی سرعت رشد میسلیومی گونه‌های قارچ ریزوکتونیا در دماهای مختلف
محمد علی آقاجانی..... ۴۶

گزارشی از پنج گونه از Xylariaceae روی درختان جنگلی ایران
منصوره میر ابولفتحی، یو مینگ جو، کامران رهنما و یزدان آهنگران..... ۵۲

گزارشی از بیماری پوسیدگی آلترناریایی میوه فلفل سبز در استان گلستان
سپیده علی جانی و سعید نصرالله نژاد..... ۵۳

گزارشی از وجود ویروس موزائیک هندوانه (*Watermelon mosaic virus*) روی ماش (*Vigna radiate*) در استان گلستان
زهرا صادقی، سعید نصراله نژاد، فروه سادات مصطفوی نیشابوری و احد یامچی..... ۵۵

- هیات تحریریه در رد و اصلاح مقاله‌ها آزاد است.

- نقل مطالب از این نشریه با ذکر منبع بلامانع است.

- مسئولیت مطالب نشریه با نویسندگان است و لزوماً بیانگر نظر مجله نمی‌باشد.

این نشریه طبق نامه شماره ۳/۸۲٤۰ مورخ ۱۳۹۱/٤/۱٤ دبیرخانه کمیسیون بررسی نشریات علمی کشور وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با عنوان جدید نشریه **ترویج گیاه‌پزشکی** مورد موافقت و تایید قرار گرفت.

آفات نوپدید تهدیدی رو به گسترش برای اکوسیستم‌های طبیعی و کشاورزی ایران

علی علیزاده علی‌آبادی
عضو هیات‌علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران
پست الکترونیکی: aalizadeh60@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۹۲/۱۲/۱۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۱۰

به تمامی آفات، بیمارگرها و علف‌های هرزی که در سال‌های اخیر شناسایی شده‌اند، یا قبلا وجود داشته، ولی هم-اکنون از لحاظ بیماری‌زایی بروز و وقوع، پراکندگی یا دامنه میزبانی گسترش بیشتری یافته باشد، "آفات نوپدید گیاهان" می‌گویند. آفات، بیمارگرها و علف‌های هرز نوپدید گیاهان، می‌توانند به سرعت و بدون هرگونه مانع یا کنترل‌کننده بیولوژیک، گسترش یابند و خسارات هنگفتی را از نظر اقتصادی و زیست‌محیطی به کشاورزی وارد کنند. این دسته از آفات دارای اهمیت بالایی هستند و باید مقابله با آن‌ها در دستور کار جدی مراکز ذیربط قرار گیرد. در سال‌های اخیر این آفات در ایران موجب بروز خسارت‌های فراوانی به اکوسیستم‌های مختلف طبیعی و کشاورزی شده‌اند، لذا لازم است ضمن آشنایی بیشتر با آن‌ها، راه‌کارهای مقابله با این گروه از آفات نیز مورد بررسی قرار گیرد. در این مقاله عوامل مهم بروز آفات نوپدید شرح داده می‌شوند. این عوامل عبارت‌اند از: ۱) ورود یک بیمارگر یا آفت به منطقه‌ای جدید، ۲) تکامل مشترک سیستم‌های میزبان و بیمارگر، ۳) تغییر اقلیم و ٤) تغییر الگوی کشت. در پایان سهم هریک از این عوامل در بروز آفات نوظهور و راه‌های مقابله با این گروه از آفات مورد بحث قرار خواهندگرفت.

واژه‌های کلیدی: آفات نوپدید گیاهان، بیمارگرهای گیاهان، علف‌های هرز، تغییر اقلیم

مقدمه

بروز آفات، بیمارگرها و علف‌های هرز جدید در دو دهه اخیر در بسیاری از نقاط دنیا، که متاسفانه هرساله شتاب بیشتری به‌خود می‌گیرد، توجه دانشمندان و محققان مربوطه را به خود جلب کرده است. این موضوع از مدت‌ها قبل و ابتدا در حوزه‌های انسانی و دامی مورد توجه قرار گرفت. مدتی است که این اصطلاح به حوزه گیاهان نیز وارد شده است و آفات و بیمارگرهای نوپدید گیاهان[1] به‌عنوان سرفصلی مهم و جدی، فکر بسیاری از محققان و کارشناسان این بخش را در مراکز تحقیقاتی، آموزشی، ترویجی و اجرایی از جمله سازمان‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی حفظ نباتات به‌خود مشغول کرده است.

1 - Emerging pests and diseases of plants

از آن‌جا که آفات نوپدید می‌توانند به سرعت و بدون هرگونه مانع یا کنترل کننده بیولوژیک (که معمولاً برای آفات بومی وجود دارد) گسترش یابند و خسارات هنگفتی از نظر اقتصادی، زیست‌محیطی و تنوع زیستی به کشاورزی وارد کنند، بنابراین از اهمیت بالایی برخوردارند و مقابله با آن‌ها در دستور کار جدی مراکز ذیربط قرار دارد.

با توجه به این‌که این گروه از آفات در کشور ما نیز موجب بروز خسارت‌های فراوانی به اکوسیستم‌های مختلف طبیعی و کشاورزی شده‌اند (۳٦)، بنابراین، لازم است ضمن آشنایی بیشتر با آن‌ها، راه‌کارهای مقابله با این گروه از آفات نیز مورد بررسی قرار گیرد. در این مقاله سعی شده است پس از ارائه تعریف آفات نوپدید و مقایسه آن با سایر اصطلاحات رایج، به‌ذکر مثال‌هایی از آن‌ها و دلایل بروز این آفات بپردازیم. در پایان به‌نحوه مقابله با این آفات نیز اشاره‌های مختصری خواهد شد.

آفات و بیمارگرهای نوپدید گیاهان

به تمامی آفات و بیمارگرها و علف‌های هرزی که در سال‌های اخیر در منطقه‌ای جدید و یا روی میزبانی جدید شناسایی و گزارش شده‌اند، یا قبلا وجود داشته ولی هم‌اکنون بروز و وقوع آن‌ها افزایش یافته باشد، آفات نوپدید گیاهان می‌گویند (۲٦). واژه‌های دیگری نیز برای دسته‌جات مختلف آفات به‌کار می‌رود، که هرکدام، درعین داشتن تمایزاتی با سایر تعاریف، از نقاط مشترکی هم برخوردار هستند. از جمله این واژه‌ها به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

"آفات جدید"[1] به آفاتی هستند که در پنج سال گذشته برای اولین‌بار در منطقه‌ای مشاهده، شناسایی و گزارش شده باشند. "آفات نوپدید"[2] به آفاتی گفته می‌شود که بروز، وقوع و پدیدار شدن آن‌ها در ۲۰ سال گذشته افزایش یافته باشد. "آفات با ظهور مجدد"[3] به آفاتی بیان می‌شود که در منطقه موردنظر وجود داشته است، ولی به علل گوناگون مانند مقاومت به آفت‌کش‌ها، افزایش ناقل در منطقه، تغییرات در نوع محصول مورد کاشت یا سیستم‌های کاشت و آبیاری، تغییرات ژنتیکی و تکاملی آفات و مانند این‌ها، وقوع، شدت خسارت و یا دامنه‌ی میزبانی و یا جغرافیایی آن‌ها، در منطقه افزایش یافته باشد. "آفات غیر بومی"[4] و "آفات بیگانه"[5] نیز دو واژه‌ای هستند که هر دو برای آفاتی که در کشوری وجود نداشته‌اند، اما اخیرا به نحوی وارد کشور شده و در منطقه‌ای محدود یا وسیع مستقر شده باشند، به‌کار می‌روند. "آفات خطرناک"[6] به آفاتی گفته می‌شود که در کشور وجود ندارند ولی بر اساس مطالعات "تجزیه و تحلیل خطر آفات"[7] احتمال ورود آن‌ها به کشور و بروز خسارت روی یک یا چند محصول معین وجود دارد (۲٦).

به‌هرحال، باوجود هم‌پوشانی این واژه‌ها مهم‌ترین شاخص‌های واژه‌ی نوپدید را می‌توان بروز و یا افزایش شیوع یک عامل جدید، یا عاملی که قبلا به‌صورت محدود (ازنظر جغرافیایی یا دامنه‌ی میزبانی) و غیرخطرناک (از نظر شدت خسارت) در منطقه‌ای وجود داشته است، دانست.

1- New pests and pathogens
2- Emerging pests and pathogens
3- Re-emerging pests and pathogens
4- Non-indigenous pests and pathogens
5- Exotic pests and pathogens
6- Threatening pests and pathogens
7- Pest risk assessment or pest risk analysis

عوامل بروز آفات نوپدید

عوامل متعددی می‌توانند باعث شیوع آفات نوپدید شوند، که چهار مورد از مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: ۱) ورود یک بیمارگر یا آفت به منطقه‌ای جدید و عاری از آن ۲) تکامل گونه‌های جدید با انتقال بین گونه‌ای ژنها ۳) تغییر اقلیم[1] ٤) ٤) تغییر الگوی کشت (۲۷ و ۳٤) در ادامه به تشریح این عوامل خواهیم پرداخت:

ورود یک بیمارگر یا آفت به منطقه‌ای جدید و عاری از آن

ورود یک آفت به‌یک منطقه جدید ممکن است به‌یکی از سه روش: طبیعی، تصادفی یا غیرعمدی و عمدی صورت گیرد:

الف: ورود طبیعی: ورود طبیعی آفات می‌تواند توسط یکی از عوامل طبیعی به‌خصوص جریان ملایم یا تند هوا صورت گیرد. این انتشار و جا به جایی می‌تواند هم در فواصل کوتاه (مانند گیاه به گیاه، سطح خاک به سطح برگ، از داخل خاک به سطح ریشه) و هم در فواصل بلند (مانند مزرعه به مزرعه، منطقه به منطقه و کشور به کشور) صورت گیرد (۲۹).

زنگ آسیایی سویا یکی از مثال‌های کلاسیک برای انتشار طبیعی است. اسپورهای این قارچ می‌توانند از طریق باد به نواحی دوردست منتقل شوند. این قارچ در سال ۲۰۰۱ از آفریقای جنوبی گزارش شد (٤۲) سپس به‌کمک وزش باد به آمریکای جنوبی وارد و برای اولین بار از پاراگوئه گزارش شد. سپس به‌سرعت در سال ۲۰۰۲ به برزیل و آرژانتین و سپس در سال ۲۰۰۳ به بولیوی وارد شد، و از آن‌جا به کلمبیا رسید (٤٦). این قارچ در سال ۲۰۰٤ وارد آمریکا شد و هم‌اکنون در هفت ایالت جنوب شرقی این کشور یعنی آلاباما، جورجیا، فلوریدا، می‌سی‌سی‌پی، لوئیزیانا، کارولینای جنوبی و آرکانزاس پراکنده شده است (۱۹).

یکی دیگر از بیمارگرهای مهمی که عمدتا از طریق جریانات آب و هوایی منتشر شده است و ظاهرا از قارچ‌هایی است که در اثر تکامل توانسته است مقاومت گندم را درمقابل حمله خود بشکند، عامل بیماری زنگ سیاه گندم، نژاد Ug99 می‌باشد. بیماری زنگ سیاه گندم از مخرب‌ترین بیماری‌های گندم است که در شرایط محیطی مناسب و وجود ارقام حساس، خسارتی تا صددرصد محصول را به‌همراه خواهد داشت. با توسعه کشت ارقام جدید مقاوم به بیماری زنگ سیاه گندم که دارای ژن مقاوم Sr31 در برابر نژادهای موجود زنگ سیاه هستند، این بیماری کنترل گردید. نژاد جدیدی از این قارچ به‌نام Ug99 که ابتدا در سال ۱۹۹۹ از کشور اوگاندا گزارش شد، قادر است گندم‌های دارای ژن Sr31 (یعنی اکثر گندم‌های متداول فعلی دنیا) را آلوده و ۲۵ درصد محصول گندم دنیا را نابود کند. نژاد جدید Ug99 پس از مدت کوتاهی وارد کنیا و اتیوپی شد و پس‌از عبور از دریای سرخ با کمک بادهای موسمی غرب به شرق، خود را به یمن رساند (٤۷). بر اساس برخی گزارش‌ها نژاد جدید Ug99 زنگ سیاه گندم در سال ۱۳۸٦ در برخی مزارع گندم استان لرستان و همدان مشاهده گردید (٤۷). محققان معتقدند این قارچ قادر است با استفاده از جریانات آب و هوایی سوریه، لبنان، ترکیه، پاکستان و شبه قاره‌ی هند را نیز در نوردد و حتی مزارع گندم اروپا، آمریکا و استرالیا را نیز آلوده سازد.

1- Climate change

از دیگر علل جابه‌جایی و گسترش آفات و بیمارگرها به روش‌های طبیعی، پدیده تغییر اقلیم می‌باشد که به‌دلیل اهمیت آن به‌طور جداگانه به‌آن خواهیم پرداخت.

ب: ورود تصادفی (غیرعمدی)

با توجه به رفت و آمدهای بین کشورها و مناطق مختلف جغرافیایی و مبادله انواع محموله‌های گیاهی، امکان انتقال تصادفی آفات و بیمارگرهای یک منطقه به منطقه‌ای دیگر وجود دارد (١٤) یکی‌از راه‌های اصلی ورود بیمارگرهای گیاهی خارجی از طریق تجارت محصولات کشاورزی گیاهی مانند بذر، قلمه، پیوندک، نهال یا گیاه کامل است (١١). ورود ناقل نیز می‌تواند باعث وقوع آفات نوپدید به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم شود. برای مثال ویروس تریستزای مرکبات[1] در بین سال‌های ١٩٢٧ تا ١٩٣٠ وارد آمریکای جنوبی شد، ولی متعاقب ورود یک شته ناقل آن به‌نام *Toxoptera citricidus* از آسیا، این ویروس به‌یک بیماری جدی و خسارت‌زای نوپدید تبدیل شد. تا سال ١٩٥٠ بیش از شش میلیون درخت مرکبات فقط دریک نقطه از برزیل (سائوپولو) از بین رفت (١٣).

مثال‌های فراوانی از ورود تصادفی آفات و بیمارگرها به کشورهای مختلف وجود دارد که باعث ایجاد خسارت‌های زیادی به‌آن‌ها شده است، که در زیر به دو مورد از آن‌ها اشاره می‌شود:

سوسک شاخک‌بلند آسیایی (*Anoplophora glabripennis*) که به‌همراه تخته‌های چوبی، که در بسته‌بندی تولیدات صنعتی به‌کار می‌روند، از چین به اروپا و سپس در سال ١٩٩٦ به آمریکا منتقل شد. براساس برخی مطالعات (٣٥) در صورت عدم امحای درختان آلوده، این آفت می تواند در مدت کوتاهی باعث نابودی بیش از ١/٢ میلیارد درخت یعنی حدود ٣٠ درصد جنگل‌های نواحی آلوده در آمریکا و تحمیل بیش از ٦٦٩ میلیارد دلار به آن کشور شود.

عامل بیماری شانکر باکتریائی مرکبات (*Xanthomonas axonopodis* pv. *aurantifolii*)، که درسال ١٩١٥ در ایالت فلوریدا شناسایی شد به‌همراه نهال‌های پرتقال سه‌برگی از ژاپن وارد آن کشور شد. در فلوریدای آمریکا طی سال‌های ١٩٣٣-١٩١٥ و سال‌های ١٩٨٦-١٩٨٤ و نیز در سال‌های ١٩٣٣، ١٩٤٧ و ١٩٩٤ میلیون‌ها اصله درخت و نهال مرکبات، طی عملیات ریشه‌کنی ازبین رفتند و صدها میلیون دلار هزینه عملیات ریشه‌کنی گردید. در حال حاضر در آمریکا، برای انجام عملیات ریشه‌کنی هرساله حدود ١٢ میلیون دلار هزینه صرف می‌شود (٣١).

متاسفانه مثال‌های فراوانی از ورود تصادفی آفات و بیمارگرها به کشور خودمان نیز وجود دارد، که برخی‌از آن‌ها عبارتند از (١ و ٢): ١) بید سیب‌زمینی (*Phthorimaea operculella*)، ٢) عامل بیماری پژمردگی باکتریایی سیب زمینی (*Ralstonia solanacearum*)، ٣) سوسک کلرادوی سیب‌زمینی (*Leptinotarsa decemlineata*)، ٤) عامل بیماری شانکر باکتریائی مرکبات (*Xanthomonas axonopodis* pv. *aurantifolii*)، ٥) کرم ساقه‌خوار برنج (*Chilo suppressalis*) ٦) کنه‌ی قرمز اروپایی (*Panonychus ulmi*)، ٧) نماتد زخم چای (*Pratylenchus loosi*)، ٨) ویروس تریستزای مرکبات، ٩) پروانه مینوز گوجه‌فرنگی (*Tuta absoluta*)، ١٠) مگس میوه مدیترانه‌ای (*Ceratitis capitata*)، ١١) مگس میوه زیتون (*Bactrocera olea*) و ١٢) نماتد سیستی سیب‌زمینی (*Globodera rostochiensi*). تاریخ، نحوه و محل اولیه‌ی ورود این آفات و وضعیت کنونی آن‌ها قبلا ارائه شده

1- Citrus tristeza virus (CTV)

است (۲). البته ابهاماتی نیز درمورد نحوه ورود برخی دیگر از بیماری‌های مهم نوظهور مانند بیماری جاروک لیموترش و گرینینگ مرکبات همچنان وجود دارد (٤ و ۸).

ج: ورود تعمدی

این نحوه ورود می‌تواند به سه روش جنگ بیولوژیک[1]، تروریسم بیولوژیک[2] و جنایت بیولوژیک[3] با هدف ایجاد خسارت به محصولات کشاورزی توسط افراد، گروه‌ها و کشورهای متخاصم، صورت‌گیرد. تفاوت اساسی این سه واژه در دامنه و وسعت عمل، انگیزه، هدف، روش، تدارکات و تدابیر بالقوه مقابله به مثل می‌باشد (۳۸). "جنگ بیولوژیک" براساس تعریف ناتو، عبارت است از کاربرد عوامل بیولوژیک برای بروز مرگ و میر در انسان‌ها و حیوانات یا آسیب‌رسانی به گیاهان. "بیوتروریسم" عبارت‌است از کاربرد غیرقانونی و معمولاً مخفیانه مواد بیولوژیک به‌وسیله یک کشور، فرد یا گروه، علیه کشورها، افراد یا شخصیت‌های دیگر، برای ترساندن یا وادارکردن آن‌ها به تسلیم، تغییر رفتار یا انجام کاری خاص. "جنایت بیولوژیک" نیز به‌فعالیت‌ها و کارهای خلافی گفته می‌شود که مجرمان برای انجام آن از عوامل بیولوژیک استفاده کنند. سودجویی، اخاذی به‌زور، خراب‌کاری و شرارت، انتقام و نظایر آن می‌توانند از جمله انگیزه‌های یک عمل جنایت‌کارانه باشند (۳۸).

نخستین گزارش از ورود تعمدی آفات و بیمارگرهای گیاهان، مربوط‌به زمان جنگ جهانی دوم است، که درخلال آن نیروهای متخاصم، به‌رغم پرهیز از کاربرد سلاح‌های بیولوژیک در دوره جنگ جهانی دوم، از آفت سوسک کلرادوی سیب‌زمینی علیه مزارع سیب‌زمینی یکدیگر در اروپا استفاده کردند (۳۰).

ایالات‌متحده آمریکا در چارچوب فعالیت‌های نظامی برای بالا بردن توان رزمی خود، در پایان دهه ۱۹۳۰، پژوهش‌های خود را روی کاربرد سلاح‌های بیولوژیک علیه محصولات کشاورزی آغاز کرد. در سال ۱۹٤٤ بیش از ۳۵۰۰ نفر در آمریکا روی سلاح‌های بیولوژیک (علیه انسان، دام و گیاه) مشغول به‌کار بودند. در آغاز محصولات اصلی موردنظر آمریکا گندم، جو و برنج بودند. ارتش ایالات متحده آمریکا تا سال ۱۹٦۹ تحقیقات خود را برای تولید هاگ قارچ‌های عامل زنگ ساقه گندم، زنگ ساقه چاودار، بلایت سیب‌زمینی و بلاست برنج ادامه داد. درسال ۱۹٦۹ و با دستور نیکسون، رئیس‌جمهور وقت این کشور، پژوهش و تولید این‌گونه مواد و سلاح‌ها رسماً متوقف شد. سرانجام در سال ۱۹۷۳ تمامی عوامل بیولوژیک ضد محصولات کشاورزی، که به‌صورت سلاح در امریکا تهیه، طبقه‌بندی، خشک و انبار شده بودند، از بین برده شدند. در اتحاد جماهیر شوروی سابق نیز برنامه‌های جنگ بیولوژیک از سال ۱۹۲۸ زیرنظر ارتش سرخ آغاز شد. در زمان اوج این فعالیت‌ها، حدود ٦۵ هزارنفر نظامی و غیرنظامی در ۱۵۵ موسسه تحقیقات ملی و مرکز تولید مواد بیولوژیک این کشور شرکت داشتند، که حدود ده‌هزار نفر از آن‌ها زیرنظر و هدایت مستقیم وزارت کشاورزی به‌کار پژوهش و تولید مواد بیولوژیک برضد محصولات کشاورزی مشغول بودند. این کشور بررسی‌های خود را روی عواملی هم‌چون ویروس موزائیک خطی گندم و جو، ویروس‌های سیب‌زمینی، ویروس موزائیک توتون، ویروس موزائیک بروموس (برای کاربرد علیه جو و ذرت)، قارچ‌های بیماری‌زای گندم و زنگ

1- Biological warfare
2- Bioterrorism
3- Biocrime

قهوه‌ای گندم متمرکز کرده بود. مزارع و باغ‌های آمریکا و اروپای غربی هدف اصلی اتحاد جماهیر شوروی وقت بـود. پژوهش و تولید سلاح‌ها و مواد بیولوژیک در شوروی با فرمان بوریس یلتسین رئیس جمهور وقت روسیه، در آوریـل ۱۹۹۲ رسماً پایان یافت (۲۵).

خسارت‌های احتمالی بخش کشاورزی در اثر یک حمله بیولوژیک عبارتند از (۵۰): زیان‌های مستقیم دراثر واگیر شدن بیماری و یا طغیان آفات، زیان‌های ناشی ازهزینه‌های مهار و ریشه‌کنی بیماری و یا آفت، هزینه‌های مربوط به زیان‌های غیرمستقیم در بازار و زیان‌های مربوط به محدودیت‌های بهداشتی و بهداشت گیاهی و تجارت بین‌المللی(۳). هدف اصلی از یک حمله بیولوژیک به محصولات کشاورزی ایجاد اخلال در نظام‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی جامعه می‌باشد. به‌طور خلاصه، پیامدهای یک حمله بیوتروریستی را می‌توان به‌شرح زیر برشمرد (۲۱):

۱- ترساندن شهروندان از میزان بالای آسیب‌پذیری‌شان در برابر یورش‌های بیوتروریستی

۲- بی‌اعتبار کردن دولت‌ها و ایجاد تردید در مردم در مورد توانایی دولت‌مردانشان در حفظ و حراست از منافع آنان

۳- تغییردادن تمایلات سیاسی مردم از یک حزب (حزب حاکم) به‌سوی احزاب دیگر

٤- اخلال در جایگاه رقابتی کشور در تجارت جهانی (خارج ساختن کشور از صحنه رقابت)

۵- سنگ‌اندازی و مزاحمت در برابر رشد و توسعه کشورها و تعمیق پس‌ماندگی و رکود اقتصادی آن‌ها (۲)

ویژگی‌هایی که براساس آن‌ها بیمارگرهای گیاهی مناسب برای تهیه سلاح بیولوژیک مورد بررسی قرار می‌گیرند عبارت‌اند از: وجود سابقه تهیه موفق سلاح بیولوژیک از آن‌ها، داشتن شدت و میزان بیماری‌زایی زیاد و توان بالا در زیان‌رسانی مستقیم و یا غیرمستقیم، عدم بروز علائم خسارت آن‌ها در مراحل نخستین آلوده‌سازی، انتشار آسان آن‌ها با باد، حشرات و آب، سهولت در تکثیر، تولید انبوه و بسته‌بندی آن‌ها، عدم دست‌رسی به روش مبارزه و مهار مؤثر آن‌ها، ماندگاری مناسب، داشتن توان بیماری‌زایی بالا در غلظت‌های کم و چرخه زندگی کوتاه (٤۵، ۵۱ و ۵۲). نتیجه بررسی منابع متعدد و مهم و جمع‌بندی اطلاعات این منابع در مورد عوامل زیان‌بار خطرناک با قابلیت کاربرد به‌عنوان سلاح‌های بیولوژیک، قبلا منتشر شده است که علاقه‌مندان می‌توانند به‌آن مراجعه نمایند (۲).

تکامل گونه‌های جدید با انتقال بین‌گونه‌ای ژن‌ها

ورود یک بیمارگر به یک منطقه جدید ممکن است فرصتی برای تکامل آن فراهم کند. آفت جدید (به معنی اعم) در محیط جدید ممکن است تحت تأثیر عوامل زنده و غیرزنده‌ی محیط اطراف خود، ازجمله جمعیت میزبانی جدید، ناقلین جدید، رقیبان جدید و یک اقلیم متفاوت، قرار گیرد. این تاثیرات ممکن است باعث تکامل سریع و پایدار آن و سازگاری بهتر آن با محیط جدید شود (۱۷). گاهی تماس تصادفی دو عامل زنده، که از لحاظ بیولوژیکی، تاکسونومیکی و ژنتیکی باهم بسیار مرتبط هستند، ولی ازلحاظ جغرافیایی متفاوت‌اند، باعث بروز پدیده انتخاب تدریجی[1] و ایجاد یک عامل زنده دیگری، که بیشترین شباهت را با آن دو دارد، می‌شود. این فرایند فرصتی را برای ایجاد یک پاتوژن تغییر یافته ژنتیکی یا پاتوژن جدید فراهم می‌کند (۱۷).

1- Episodic selection

یکی‌از بارزترین مثال‌ها برای این پدیده، روند تکامل سریع عامل بیماری مرگ هلندی نارون، درخارج از محیط اندمیک است. این بیماری به‌خاطر دو اپیدمی بسیار مخرب که توسط دو گونه مختلف آن یعنی *Ophiostoma ulmi* و *O. novo-ulmi* در نیم‌کره شمالی اتفاق افتاد و خسارت فراوانی را وارد کرد، در اروپا و آمریکای شمالی شناخته شد (۱۶). اپیدمی اول توسط گونه *O. ulmi* از شمال غرب اروپا درحوالی سال‌های ۱۹۱۰ شروع و به سرعت به سمت شرق اروپا و جنوب غربی آسیا گسترش یافت. سپس درسال ۱۹۲۷ به انگلستان و آمریکای شمالی و در دهه ۱۹۳۰ با واردات چوب تنه نارون‌های آلوده به آسیای مرکزی وارد شد (۱۶). این اپیدمی پس از تحمیل خسارتی برابر با نابودی ۱۰ تا ٤۰ درصد نارون‌های کشورهای اروپایی در دهه ۱۹٤۰ در اروپا رو به افول رفت (٤۱). دومین اپیدمی در دهه ۱۹۷۰ با شیوع گونه *O. novo-ulmi* که قبلاً ناشناخته بود، در انگلستان و کشورهای مجاور اتفاق افتاد. این اپیدمی از دهه ۱۹٤۰ در دو محل کاملا متفاوت یعنی شرق اروپا (اکراین و مولداوی) با شیوع فرم اروپا–آسیایی (EAN) گونه *O.novo-ulmi* و آمریکای شمالی با بروز فرم آمریکای شمالی (NAN) گونه *O. novo-ulmi* شروع شد و تا دهه ۱۹۷۰ در اروپا پخش شد و فرم NAN تا این دهه سواحل شرقی و غربی آمریکا را اشغال کرد. سپس فرم NAN از آمریکا به کشورهای اروپایی منتقل شد. لذا هم‌اکنون فرم‌های EAN و NAN هر دو در اروپا پراکنده‌اند و در برخی‌از محل‌ها با هم هم‌پوشانی نیز دارند. نتیجه این اپیدمی مرگ بیش از ۳۰ میلیون اصله درخت نارون تنها در انگلستان و بیش‌از صدها اصله درخت در آمریکای شمالی بود (۱۵ و ۱٦). نکته قابل‌توجه این است که با ورود *O. novo-ulmi* به آمریکا این گونه به‌مرور گونه *O. ulmi* را کنار زد و خود جایگزین آن شد. در خلال این جایگزینی، دو قارچ در جوار هم در داخل تنه درختان و زیر پوست در شیارها و گالری‌های حشره‌ی ناقل به‌رشد خود ادامه داده و با یکدیگر در تماس بوده‌اند. تحقیقات اخیر نشان داده است که طی این هم‌جواری موارد نادری از هیبریداسیون و تبادل ژنتیکی ازطریق ایجاد پل ژنتیکی[1] و جریان یک‌طرفه ژنی[2] از یک گونه به‌گونه دیگری اتفاق افتاده است (۱۸). از آن‌جاکه فرم‌های NAN و ENA در اروپا درکنار هم وجود دارند و دربرخی‌از نقاط هم‌پوشانی دارند، به‌همین دلیل، امکان هیبریداسیون آزاد و راحت بین آن‌ها و امکان ایجاد فرم‌ها و نژادهای جدید با ویژگی‌های ژنتیکی و بیماریزایی متفاوت، وجود دارد. موقعیت این دو نژاد از گونه *O. novo-ulmi* در کنار هم در اروپا فرصت مناسبی را برای مطالعات مربوط به‌جریان ژنی بین دوگونه و ایجاد گونه یا نژاد متفاوت و جدید را به‌خوبی فراهم نموده است.

اخیرا چند مثال دیگر از هیبریدهای بیمارگرهای مختلف گزارش شده است، که ایده تکامل بین‌گونه‌ای را در بین بیمارگرها ازطریق انتقال ژن از یک‌گونه به‌گونه دیگر توجیه و تقویت می‌کند (۱۸).

علاوه‌بر تغییرات مشاهده شده در شدت بیماریزایی هیبریدهای تولیدی، اخیرا گزارشاتی از ایجاد هیبریدهایی با دامنه‌ی میزبانی جدید نیز ارائه شده است. به‌عنوان مثال، هیبریدهای جدید قارچ مانند *Phytophthora* در اروپا به یک گونه جدید از توسکا، که قبلا مورد حمله والدین این هیبرید واقع نمی‌شد، حمله می‌کنند. این مثال نشان‌دهنده تکامل بالقوه یک بیمارگر نو با دامنه میزبانی جدید می‌باشد. اخیرا این خطر که بیمارگرهایی با میزبان‌های اختصاصی جدید ممکن است به‌صورت "ابر بیمارگر"[3] بروز کنند، مورد بحث قرار گرفته است (۱۷).

1- Genetic bridges
2- Unilateral gene flow
3- Superpathogens

انتقال ژن از یک‌گونه به‌گونه دیگر محدود به قارچ‌ها نیست و در سایر عوامل ازجمله باکتری‌های بیمارگر گیاهان هم مشاهده شده است (۱۲). ویروس‌های بیمارگر گیاهان نیز از این قاعده مستثنی نیستند و گزارشاتی از تغییر شدت بیمارگری یا تبدیل استرین غیربیمارگر به بیمارگر یا تغییر دامنه میزبانی درمورد برخی از آن‌ها وجود دارد (۱۸ و ۳۹).

تغییر اقلیم

به‌هر تغییر مشخص در الگوهای[1] مورد انتظار برای میانگین وضعیت آب‌وهوایی، که در طولانی‌مدت در یک منطقه خاص یا برای کل اقلیم جهانی، رخ بدهد، تغییر اقلیم گفته می‌شود. تغییر اقلیم، موجب تغییراتی در میزان، شدت، پراکندگی جغرافیایی و پراکندگی زمانی بارش‌ها، سرعت باد، تابش خورشید و دمای هوا می‌شود. این تغییرات می‌تواند عوارض متعددی از جمله: بالا رفتن میزان CO_2، بالا رفتن ماکزیمم دما و بیشتر شدن تعداد روزهای گرم و بالا رفتن حداقل دما و کمتر شدن تعداد روزهای سرد یخ‌بندان در تقریباً تمامی سطح زمین، افزایش بارش‌های شدید و نیز خشک‌سالی‌ها در برخی‌از مناطق زمین و افزایش طوفان‌ها و بارش‌های موسمی در مناطق گرمسیری به بار آورد (٤٨).

بدیهی است تغییرات رخ‌داده در دما، رطوبت و پدیده‌های طبیعی اقلیم، می‌توانند روی موجودات زنده از جمله گیاهان و آفات آنان نیز تاثیراتی داشته باشند. حرکت گونه‌های گیاهی و به‌خصوص آفات آن‌ها به‌سمت قطب و بلندی‌ها از مهم‌ترین پدیده‌هایی است که با تغییر اقلیم به‌وقوع پیوسته و در آینده نیز بیشتر واقع خواهد شد (٢٤). افزایش قابل‌توجه میزان فتوسنتز و کاهش میزان تنفس در واحد سطح برگ، افزایش کارایی جذب آب و نیتروژن توسط گیاه، افزایش تولید بیوماس، افزایش تراکم و اندازه ریشه و اندام‌های هوایی گیاه، افزایش مواد کربوهیدراته در گیاهان از جمله اثرات افزایش CO_2 در گیاهان می‌باشند (٤٩). افزایش میزان هیدرات‌های کربن در گیاهان باعث افزایش رشد بیمارگرهای وابسته به‌مواد قندی[2] مانند زنگ‌ها و سفیدک‌های سطحی می‌شود. افزایش CO_2 روی برهم‌کنش بیمارگر و میزبان نیز اثر می‌گذارد. مانند تغییر در القای پاسخ‌های دفاعی گیاه، کاهش تعداد روزنه‌های باز درسطح گیاه و کاهش ورود لوله تندش به‌داخل بافت گیاه، تغییر در سیکل زندگی قارچ‌ها، جوانه‌زنی اسپورها، رشد لوله‌ی تندش و تولید اپرسوریم، که درمجموع باعث کاهش بیماریزایی قارچ‌های بیمارگر می‌شوند. افزایش شدت بیماریزایی روی ارقام مقاوم یا متحمل قبلی و افزایش میزان آلودگی ریشه به بیمارگرهای خاک‌زی، از دیگر اثرات افزایش CO_2 در برهم‌کنش بیمارگر و میزبان است (۲۲ و ۲۳). گرم‌شدن کره زمین نیز اثرات متفاوتی روی حشرات و سایر آفات می‌گذارد که از آن‌جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: افزایش حرکت آفات به‌سمت عرض‌های جغرافیایی و ارتفاعات بالاتر، افزایش نشو و نما، تعداد نسل در سال و میزان تخم‌گذاری حشرات، وقوع و بروز آفات نوپدید، ورود و استقرار آفات جدید در مناطق عاری از آفت، حذف، خروج یا انقراض یک آفت در منطقه اصلی و بومی، به‌هم ریختگی و غیرقابل اعتماد شدن آستانه‌های زیان اقتصادی، افزایش خسارت آفات، کاهش تنوع حشرات در اکوسیستم‌ها و کاهش پارازیتیسم (۳۲). پس به‌طور کل از آن جا که تغییر اقلیم می‌تواند آفات یا بیمارگرهای جدیدی را به‌مناطق جدید و عاری از آلودگی وارد کند، و یا آن‌که شدت بیماری‌زایی و میزان خسارت و فراوانی وقوع

1- Patterns
2- Sugar-dependent pathogens

یک آفت یا بیمارگر را در کنج اکولوژیک خود افزایش دهد، لذا پدیده تغییر اقلیم یکی از عوامل مهم در بروز آفات یا بیمارگرهای نوظهور به‌شمار می‌رود (۲۰).

تغییر الگوی کشت

برقراری الگوهای کشت متراکم[1] یا وسیع[2]، تک‌کشتی[3] یا چندکشتی[4]، نحوه آبیاری، کشت‌های کنترل‌شده گلخانه‌ای یا زیر پلاستیک، روش‌های خاک‌ورزی، کشت بدون‌خاک و هرگونه تغییری در نحوه استفاده از زمین‌های زراعی و مدیریت مزارع و باغ‌ها و سایر اکوسیستم‌ها می‌تواند در کاهش یا افزایش جمعیت آفات، بیمارگرها و علف‌های هرز و نیز ورود یا جابه جایی آن‌ها نقش داشته باشد (٤٣). معمولاً چهار محصول مهم جهانی شامل گندم، برنج، ذرت و سیب‌زمینی غذاهای اصلی بشر را تامین می‌کنند. بیش از ٤٠ درصد تولید محصولات غذایی جهان به این چهار محصول اختصاص یافته است. کشت وسیع این محصولات ازیک‌طرف باعث کاهش تنوع ژنتیکی محصولات کشاورزی و از سوی دیگر، باعث بالارفتن حساسیت و آسیب‌پذیری آن‌ها به آفات و بیمارگرهای خاص شده است (۲۸). معمولاً در منابع از سه واژه "کشت متراکم"، "چندکشتی" و "جهانی‌سازی"[5] به‌عنوان سه موضوع مؤثر در تغییر فعالیت‌های کشاورزی، و به‌تبع آن، بروز آفات نوپدید، نام برده می‌شود. کشت متراکم به‌تنهایی یا به‌همراه آبیاری باعث گسترش و انتشار آفات، علف‌های هرز، بیمارگرها و ناقلین آن‌ها می‌شود. چندکشتی به‌خصوص زمانی‌که برای اولین‌بار محصولی جدید در منطقه‌ای کاشته می‌شود، باعث ورود آفات و بیمارگرهای جدید به‌آن منطقه می‌شود. جهانی‌سازی که ورود و خروج مواد و محصولات گیاهی را از کشوری به کشور دیگر تسهیل می‌کند، نیز می‌تواند به ورود آفات و بیمارگرهای خارجی منجر گردد (۱۱).

به‌عنوان مثال، گسترش وسیع کشت سویا در برزیل در اویل دهه ۱۹۷۰ و هفت برابر شدن سطح زیرکشت آن در آرژانتین باعث ورود دو بیماری بسیار خطرناک وخسارت‌زای لوبیا به این کشورها شد و باعث کاهش این محصول تا ۸۵ درصد گردید. ویروس موزائیک طلایی لوبیا[6] که قبل‌از آن از بیماری‌های کم اهمیت لوبیا به‌شمار می‌رفت، به‌یک عامل محدودکننده کشت این محصول تبدیل شد. ویروس موزائیک کوتولگی لوبیا[7] نیز در آرژانتین به‌عامل محدودکننده کشت لوبیا درآمد (۳۷). هردوی این ویروس‌ها توسط سفیدبالک پنبه[8]، منتقل می‌شوند. پس، کشت یک گیاه در وسعت زیاد در یک منطقه می‌تواند باعث ورود و توسعه بیماری‌های دیگری روی محصولی دیگر شود.

سهم هریک‌از این عوامل در بروز آفات نوظهور متفاوت است. براساس نتایج یک تجزیه و تحلیل، ویروس‌ها، قارچ‌ها و باکتری‌ها اصلی‌ترین بیمارگرهایی هستند که به‌عنوان بیمارگرهای نوپدید گیاهان گزارش شده‌اند. ویروس‌ها حدود ٤٧ درصد بیمارگرهای نوپدید گیاهان را به‌خود اختصاص داده‌اند. درصورتی که سهم باکتری‌های بیمارگر

1- Intensification
2- Extensification
3- Monoculturing
4- Diversification
5- Globalization
6- Bean golden mosaic virus (BGMV)
7- Bean dwarf mosaic virus (BDMV)
8- Bemisia tabaci

گیاهی نوپدید ١٦ درصد و سهم قارچ‌ها از بیمارگرهای نوپدید گیاهان ٣٠ درصد گزارش شده است (١١). در این مطالعه مشخص شده است که ورود بیمارگرها به‌مناطق جدید از مهم‌ترین عوامل بروز بیمارگرهای نوپدید (٥٦ درصد) هستند. آب‌وهوا به‌عنوان دومین فاکتور مهم (٢٥ درصد) قلمداد شده است. سهم سایر عوامل، مانند فنون زراعت و تغییر در جمعیت ناقل به‌ترتیب نه و هفت درصد و بقیه عوامل سه درصد در بروز بیمارگرهای نوپدید گزارش شده است (١١).

راه‌های مقابله با آفات نوپدید

یکی از مقدماتی‌ترین اقدامات برای مقابله با آفات نوظهور، داشتن اطلاعات کامل و دقیق از تمامی عوامل بیمارگر، آفات یا علف‌های هرز گزارش شده در کشور روی تمامی محصولات می‌باشد (٥). داشتن فهرست آفات و بیمارگرها و علف‌های هرز کشور و آگاهی از اهمیت اقتصادی هریک از آن‌ها این فرصت را برای محققان و مسئولان کشور فراهم می‌کند تا اولاً، نظام و رژیم کشت هر منطقه را با واقع‌بینی و اشراف بیشتر نسبت به عواقب و عوارض محتمل آن تنظیم و پیشنهاد کنند و قبل از پیاده‌شدن یک الگوی کشت در یک منطقه جدید، تبعات آن را از نظر بهداشت گیاهی، طغیان آفات پیش‌بینی و در نتیجه پیش‌گیری نمایند. ثانیاً، براساس الگوها و مدل‌های پیش‌بینی وضع هوا، چرخش عمومی جو، آینده کشت محصولات کشاورزی در مناطق مختلف و احتمالاً طغیان آفات، یا عکس آن، یعنی کاهش جمعیت آفت و شدت خسارت و یا حتی انقراض برخی‌از گونه‌های منطقه را در شرایط آب و هوایی جدید بسته به‌مورد پیش‌بینی کنند. لذا در این شرایط، پیش‌بینی احتمال بروز برخی‌از آفات به‌صورت نوپدید فراهم می‌شود.

دومین اقدام ضروری در هر کشوری، شناسایی و مشخص نمودن آفات، بیمارگرها و علف‌های هرز خطرناک و مهمی است که ممکن است در آینده برای کشور مساله‌ساز و خسارت‌زا شوند. در کشورهای پیش‌رفته، که کشاورزی در آن‌ها از جایگاه بالایی برخوردار است، به این موضوع توجه ویژه‌ای مبذول شده است. این کشورها ابتدا محموله‌هایی که به کشورشان وارد می‌شوند و احتمال ورود آفات به‌همراه آن‌ها به‌داخل وجود دارد را مشخص می‌کنند. سپس ضمن آشنایی نسبی با آفات کشورهای مبدا، آفاتی که احتمال حمل آن‌ها با آن محموله وجود دارد را شناسایی می‌کنند.آن‌گاه بر اساس نوع میزبان‌های موجود در کشور مقصد، شرایط آب‌وهوایی، ویژگی‌های خسارت‌زایی آفات، امکان ورود، استقرار و بروز خسارت هریک از آن‌ها در قالب مطالعات مختلف مربوط‌به تحلیل خطر آفات، مورد بررسی و پیش‌بینی دقیق قرار می‌گیرد. سرانجام بر اساس مطالعات یاد شده در بالا، فهرستی از آفات و بیمارگرهای خطرناک قرنطینه‌ای که امکان و احتمال ورود آن‌ها به کشور وجود دارد، تهیه و منتشر می‌گردد.

سومین اقدام اساسی و پیش‌گیرانه، شناسایی، تشخیص سریع، مراقبت و پایش مستمر آفات و بیمارگرها می‌باشد. بازرسی دقیق محموله‌ها در مبادی ورودی، نمونه‌برداری، ردیابی و پی‌جویی مرتب، منظم و مستمر آفات و بیمارگرهای خطرناک در مزارع، باغات و عرصه‌های طبیعی، تشخیص سریع آفات جدید و اعلام به‌موقع گزارش وقوع، برای واکنش سریع نهاده‌های اجرایی در اعمال و اجرای موازین و مقررات و موازین بهداشت گیاهی برای حذف و امحای آن‌ها از اقدامات بعدی است، که باید به‌طور دقیق و نظام‌مند صورت گیرد (٦).

لازمه اجرای درست این بند انجام موارد زیر است: ١) تقویت علمی ایستگاه‌های قرنطینه‌ای گیاهی و تجهیز آزمایشگاه‌های آن‌ها، ٢) پشتیبانی حقوقی و قانونی از پست‌های قرنطینه‌ای با وضع قوانین تقویت‌کننده جایگاه

کارشناسان پست‌های قرنطینه‌ای، ۳) توسعه، تجهیز و به‌کارگیری آزمایشگاه‌ها و کلینیک‌های گیاه‌پزشکی در پایش و تشخیص سریع آفات و برقراری ارتباط تنگاتنگ ایترنتی، اینرانتی و حضوری بین کلینیک‌ها، به‌منظور تبادل اطلاعات ومشارکت در نمونه‌برداری، شناسایی و تشخیص آفات. ٤) اختصاص برخی از آزمایشگاه‌های موجود گیاه‌پزشکی به‌عنوان آزمایشگاه‌های ملی یا منطقه‌ای تشخیص سریع آفات که با همکاری کلینیک‌ها و موسسات تحقیقاتی و سازمان حفظ نباتات به تشخیص سریع آفات کمک نمایند. ٥) فراهم‌کردن امکانات، تجهیزات و تسهیلا ت مالی و قانونی برای اعمال اقدامات اجرایی درقالب واکنش سریع برای مقابله با آفات نوظهور.

یکی‌از اقدامات عمدتا پیش‌گیرانه دیگر در برابر بروز آفات و بیمارگرهای نوپدید، کاشت متنوع گیاهان و امتناع از سامانه‌های تک‌کشتی وسیع می‌باشد. بدیهی‌است که تنوع در نوع محصولات کشت‌شده در یک منطقه و به‌عبارتی ناهمگنی[1] گونه‌ای محصولات کشت‌شده دریک منطقه از عوامل پیش‌گیری کننده بروز آفات نوپدید و ایجاد اپیدمی‌های بزرگ است.

پیش‌آگاهی و اقدامات پیش‌گیرانه باید هم درسطح منطقه‌ای و هم درسطح بین‌المللی صورت گیرد. سازمان‌های منطقه‌ای حفظ نباتات، مانند سازمان منطقه‌ای حفظ نباتات اروپا[2]، قوانین و کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات تسهیل‌گر تسهیل‌گر اقدامات بین‌المللی خواهند بود. وجود فهرست آفات خطرناک تحت‌عنوان فهرست‌های A1 و A2[3] که توسط سازمان منطقه‌ای حفظ نباتات اروپا تهیه و منتشر شده است، مدت‌هاست در اعمال ضوابط اجرایی قرنطینه‌ای در این قاره مورد توجه قرار گرفته است (٤٤).

بحث و نتیجه‌گیری

باتوجه به مطالب ذکر شده در بالا، به نظر می‌رسد یکی‌از مهم‌ترین عوامل بروز آفات نوپدید درگذشته ورود تصادفی آن‌ها به‌کشور، عمدتا به‌همراه بذر، نهال، قلمه و سایر اندام‌های تکثیری، محموله‌های وارداتی اعم از کشاورزی و صنعتی و... بوده است. مثال‌های زیادی از این نحوه ورود آفات وجود دارد که به‌برخی از آن‌ها در متن مقاله اشاره شد. بدیهی است هرچه‌قدر واردات محصولات کشاورزی و محموله‌های صنعتی (با بسته‌بندی‌های چوبی) قانون‌مندتر و براساس ضوابط و مقررات بهداشت نباتی و قرنطینه گیاهی انجام شود، ورود و بروز این آفات از این طریق به‌حداقل خواهد رسید (۹). البته توان‌مندسازی، تقویت قانونی و تجهیز هرچه بیشتر علمی و امکاناتی پست‌های قرنطینه‌ای از ضروریاتی است که نیل به این اهداف را تسهیل می‌کند.

در سال‌های اخیر عوامل دیگری مانند تغییر اقلیم در بروز آفات نوپدید نقش پررنگ‌تری ایفا می‌کنند و روزبه‌روز از اهمیت بیشتری برخوردار می‌شوند. نمونه‌های متعددی از نقش این عوامل را می‌توان ذکر کرد. محققان معتقدند شیوع و گسترش بیماری‌هایی مانند جاروک لیموترش و میوه‌سبز مرکبات (گرینینگ) به‌خاطر تکثیر و توسعه ناقلین آن دو یعنی به‌ترتیب زنجرک *Hishimonus phycitis* و پسیل آسیایی مرکبات *Diaphorina citri* است. جمعیت این ناقلان به‌دلیل گرمی و خشک‌سالی‌های اخیر مانند بسیاری از حشرات مکنده دیگر افزایش یافته و میزان پراکندگی و

1- heterogeneity
2- EPPO
3- (EPPO A1 and A2 Lists)

گسترش آن‌ها نیز فزونی یافته است. به‌طوری‌که پسیل آسیایی مرکبات در بسیاری از مناطق مانند استان هرمزگان، جیرفت و کهنوج و منطقه ارزوئیه کرمان در زمره آفات خسارت‌زا درآمده است. این‌امر باعث انتفال هرچه بیشتر و سریع‌تر بیماری‌های خطرناک و قرنطینه‌ای یادشده نیز گردیده است (۸).

تغییر اقلیم و به‌ویژه گرمایش زمین علاوه‌بر طغیان آفات نوظهور در زراعت‌ها و باغ‌ها، اکوسیستم‌های طبیعی را نیز دستخوش تغییرات جدی و آلودگی به آفات نوپدید قرار داده است. بیماری زغالی یا خشکیدگی درختان بسیار ارزشمند بلوط غرب کشور در اثر قارچ *Biscogniaxia mediteranus* و هم‌چنین بیماری بلایت یا سوختگی شمشادهای بومی[1] جنگل‌های شمال کشور به‌خاطر گسترش قارچ *Cylindrocladium boxicola* دو مثال تراژیک از آن است.

تغییر الگوی کشت از عوامل دیگر وقوع آفات نوظهور در کشورمان است. بروز آفات و بیماری‌های خسارت‌زا در کشت‌های گلخانه‌ای، مانند سفیدبالک‌ها، پروانه مینوز گوجه‌فرنگی و برخی از قارچ‌های بیمارگر در کشت‌های گوجه‌فرنگی، خیار و گل‌های زینتی در گل‌خانه‌ها و کشت‌های متراکم ازجمله مثال‌هایی در این زمینه می‌باشد.

توسعه کشت محصولات جدید درمناطق مختلف مانند توسعه زیتون‌کاری یا گسترش کشت کلزا و مانند آن در کشورمان باعث شیوع آفات نوپدید گردیده است، در این زمینه می‌توان به سوسک گرده‌خوار کلزا (*Meligethes aeneus*) در مازندران و گلستان یا شب‌پره یام *Euzopherodes vapidell vapidella* در زیتون در فارس اشاره کرد.

مثال‌های یاد شده دربالا یادآور این واقعیت است که هرگونه سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی کلان در مورد توسعه کشاورزی، بدون در نظر گرفتن ملاحظات گیاه‌پزشکی و پیش‌بینی مخاطرات و ایجاد آمادگی مواجهه و مقابله با آن‌ها در دستگاه‌های ذیربط، ممکن است مارا درعمل با مشکلات عدیده‌ای مواجه کند که درمان آن‌ها به‌سادگی میسر نبوده و مستلزم صرف هزینه‌های کلان خواهد بود. متاسفانه در مورد نقش تکامل و موتاسیون عوامل در بروز آفات نوپدید در کشور ما مطالعات و بررسی‌های زیادی صورت نگرفته است و ما اطلاع چندانی از سهم این‌عامل در ایجاد آفات نوظهور نداریم. امید است با عنایت و توجهی که از این پس به این موضوع مهم در همه ابعاد اعم از تحقیق، آموزش و اجرا مبذول خواهد شد، امکان تحقیق و مطالعه همه جوانب ازجمله مورد یادشده در بالا فراهم شود.

منابع

۱- علیزاده علی‌آبادی، ع. و رحیمیان، ح. ۱۳٦۹. شانکر باکتریایی در استان کرمان. مجله بیماری های گیاهی. جلد ۲٦ (٤-۱) ٤۲، صفحه ۱۱۸.

۲- علیزاده علی‌آبادی، ع. ۱۳۸۲. "حمله‌های بیولوژیک علیه محصولات کشاورزی، چالشی نو فراروی حفظ نباتات". انتشارات نشر آموزش کشاورزی، ۱۰۵ صفحه.

۳- علیزاده علی‌آبادی، ع. ۱۳۸۷a. تهدیدات زیستی علیه گیاهان، اهداف، ابزار، قابلیت‌ها. کنفرانس تهدیدات و امنیت‌زیستی در کشاورزی ایران. آذر ماه ۸۷، ۱۳ صفحه.

٤- علیزاده علی‌آبادی، ع. ۱۳۸۸a. بیماری میوه سبز مرکبات ناشی از *Candidatus* Liberibacter spp. انتشارات نشر آموزش کشاورزی، ۲۳۲ صفحه.

1- Blight Boxwood

۵- علیزاده علی‌آبادی، ع. ۱۳۸۹a. "کلکسیون‌های کشت پروکاریوت‌های مرتبط با گیاهان: گنجینه‌های ارزشمند علم و فن آوری". انتشارات مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، ۷٤ صفحه.

٦- علیزاده علی‌آبادی، ع. ۱۳۹۰a. قرنطینه نباتی، مهم‌ترین اصل پدافند غیرعامل در مقابل اگروبیوتروریسم. دومین کنفرانس ملی پدافند غیرعامل وزارت جهاد کشاورزی ۲۸ الی ۲۹ تیرماه ۱۳۹۰، تهران، هتل‌المپیک. صفحه ۳۷٦-۳٦٦.

۷- علیزاده علی‌آبادی، ع. ۱۳۸۷b. نقش گیاه‌پزشکان در تقویت پدافند غیرعامل در حوزه کشاورزی. کنفرانس تهدیدات و امنیت‌زیستی در کشاورزی ایران. آذر ماه ۸۷، ۸ صفحه.

۸- علیزاده علی‌آبادی، ع. ۱۳۸۸b. بیماری میوه‌سبز مرکبات (گرینینگ) تهدیدی جدی برای مرکبات کشور. مجله علمی تخصصی زیتون، شماره ۲۰۵، صفحه ۱٤-۸.

۹- علیزاده علی‌آبادی، ع. ۱۳۸۹b. بررسی وضعیت واردات چوب و راه حل‌های تسهیل آن در ایران. مجله حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران. جلد ۷، شماره ۱، صفحه ۲۵-۱۵.

۱۰- علیزاده علی‌آبادی، ع. ۱۳۹۰b. نقش کنترل بیولوژیک در کاهش تهدیدات زیستی. همایش و جشنواره ملی توسعه کنترل بیولوژیک در ایران. ٦-۵ مرداد ماه ۱۳۹۰، تهران. صفحه ۱۲۲-۱۱۳.

11- Anderson, P.K., Cunningham, A.A., Patel, N.G., Morales, F.J., Epstein, P.R., and Daszak, P. 2004. Emerging infectious diseases of plants: pathogen pollution, climate change and agrotechnology drivers. Trends in Ecology & Evolution, 19: 10, 535-544.

12- Barash, I. and Manulis-Sasson, S. 2009. Recent evolution of bacterial pathogens: the gall-forming Pantoea agglomerans case. Annual Review Phytopathology. 47: 133-52.

13- Bar-Joseph, M., Garnsey, S.M. and Gonsalves, D. 1979. The closteroviruses: a distinct group of elongated plant viruses. Advances In Virus Research. 25: 93–168

14- Bassanezi, R.B., and T.R. Gottwald, 2009. Epidemiology of HLB and potential pathways for introduction. Proc. Int. Workshop Huanglongbing Asian Citrus Psyllid, Mexico., http://www.calcitrusquality.org/wp-content/uploads/2009/05/epidemiology-of-hlb-and-pathways-for-introduction-bassanezi1.pdf

15- Brasier, C.M. 1986. The population biology of Dutch elm disease: Its principal features and some implications for other host–pathogen systems. Pages 55–118 in Ingram DS, Williams PH, eds. Advances in Plant Pathology, Vol.5. New York: Academic Press.

16- Brasier CM. 1990. China and the origins of Dutch elm disease: An appraisal. Plant Pathology 39: 5–16.

17- Brasier CM. 1995. Episodic selection as a force in fungal microevolution with special reference to clonal speciation and hybrid introgression. Canadian Journal of Botany 73: 1213–1221.

18- Brasier, C.M. 2001. Rapid evolution of introduced plant pathogens via interspecific hybridization. BioScience, 51: 2, 123-133.

19- Bromfield, K.R. 1984. Soybean Rust. Monograph no. 11. American Phytopathological Society, St. Paul, MN.

20- Cahill, A.E., Aiello-Lammens, M.E., Fisher-Reid, M.C., Hua, X., Karanewsky, C.J., Yeong Ryu, H., Sbeglia, G.C., Spagnolo, F., Waldron, J.B., Warsi, O. and Wiens, J.J. 2013. How does climate change cause extinction? Proc R Soc B 280: 20121890. http://dx.doi.org/10.1098/rspb. 2012.1890

21- Casagrande, R. 2000. Biological terrorism targeted at agriculture: the threat to US national security. Nonproliferation Review, 7(3): 92-105.

22- Chakraborty, G.M., Murray, PA., Magarey, T., Yonow, RG., O'Brien, B.J., Cmft, M.J., Barbetti. Sivasithamparam, M., Old, J., Dudzinski', RW., Sutherst, J. Penrose', C., and Amhe and Emmett, RW. 1998. Potential impact of climate change on plant diseases of economic significance to Australia. Australasian Plant Pathology. 27: 15-35.

23- Chakraborty, S., Tiedemann, A.V., and Teng, P.S. 2000. Climate change: potential impact on plant diseases. Environmental Pollution, 108: 317–326.

24- Coakley, S.M., Scherm, H., and Chakraborty, S. 1999. Climate change and plant disease management Annual Review of Phytopathology 37: 399-426.

25- Covert, N.M. 1993. Cutting Edge: A history of Fort Detrick, Maryland 1943-1993. Fort Detrick, Maryland: U.S. Army Garrison, Public Affairs Office. www.detrick.army.mil/cutting_edge/index.cfm
26- Damsteegt, V. 1999. New and Emerging Plant Viruses. APSnet Features. Online. http://www.ars.usda.gov/Main/site_main.htm?modecode=19-20-00-00
27- Daszak P., Cunningham A.A., and Hyatt A.D. 2000. Emerging infectious diseases of wildlife–threats to biodiversity and human health. Science. 287: 443–449
28- Edwards, R. 1996. Tomorrow's bitter harvest– the genetic diversity of our agriculture is rapidly vanishing, leaving our crops prone to pest and plague. New Sciences August 17: 14–15
29- Fletcher, J., Luster, D., Bostock, R., Burans, J., Cardwell, K., Gottwald, T., McDaniel, L, Royer, M., and Smith, K. 2010. Emerging infectious plant diseases. In Scheld WM, Grayson M.L., and Hughes JM (eds.). Emerging Infections 9, Pp: 337-366 ASM Press, Washington, DC
30- Garrett, B.C. 1996. "The Colorado Potato Beetle Goes to War", Chemical Weapons Convention Bulletin, Issue #33 http://www.sussex.ac.uk/Units/spru/hsp/documents/CWCB33-Garrett.pdf
31- Gottwald, T.R., Graham, J.H., and T.S. Schubert. 2002. Citrus canker: the pathogen and its impact. Plant Health Prog.
32- Hance, T., Baaren, J., Vernon, P., and Boivin, G. 2007. Impact of Extreme Temperatures on Parasitoids in a Climate Change Perspective. Annual Review of Entomology. 52: 107-126.
33- Konaté and Fargette. 2001. Overview of Rice yellow mottle virus. In: Plant Virology in Sub-Saharan Africa: Proceedings of a Conference Organized by IITA: 4-8 June 2001, International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria. old.iita.org/cms/details/virology/pdf_files/1-17.pdf
34- Lederberg, J., Shope, R.E., and Oaks, S.C. 1992. Emerging Infections: Microbial Threats to Health in the United States, Institute of Medicine and National Academy Press.
35- Mance III, Dave 2008. "Knots and Bolts: Notes from the Quarantine Zone". Northern Woodlands (Center for Northern Woodlands Education) 15(4): 18. Retrieved 29 July 2009. http://northernwoodlands.org/knots_and_bolts/notes_from_the_quarantine_zone/
36- Mirabolfathy, M., Ahangaran, Y., and Lombard L., and Crous, P.W. 2013. Leaf Blight of Buxus sempervirens in Northern Forests of Iran Caused by *Calonectria pseudonaviculata*. Plant Disease. 97(8): 1, 121.2.
37- Morales, F.J., and Anderson, P.K. 2001. The emergence and dissemination of whitefly-transmitted geminiviruses in Latin America– Brief review. Arch. Virol. 146: 415–441.
38- National Research Council. High-Impact Terrorism: Proceedings of a Russian-American Workshop. Washington, DC: The National Academies Press, 2002.
39- Navas-Castillo, J. et al. 1999. Tomato yellow leaf curl virus-Is causes a novel disease of common bean and severe epidemics in tomato in Spain. Plant Dis. 83: 29–32
40- Pautasso, M., Döring, T.F., Garbelotto, M., Pellis, L., and Jeger, M.J. 2012. Impacts of climate change on plant diseases—opinions and trends. European Journal of Plant Pathology. 133(1): 295-313.
41- Peace T. 1960. The status and development of elm disease in Britain. Forestry Commission Bulletin 33: 1–44.
42- Pretorius, Z.A., Kloppers, R.J., and Frederick, R.D. 2001. First report of soybean rust in South Africa. Plant Dis. 85: 1288.
43- Rosenzweig, C., Iglesias, A., Yang, X.B., Epstein, P.R., Chivian, E. 2001. Climate change and extreme weather events: implications for food production, plant diseases, and pests. Global Change Human Health 2: 90–104.
44- Roy, A.S. 2011. EPPO Activities on emerging pest and diseases. In: Zbornik predavanj in referatov 10. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo Podčetrtek, 1–2. marec 2011 P. 5-8.
45- Schaad, N.W., Shaw, J.J., Vidaver, A. Leach et J. Erlick, B.J. «Crop Biosecurity» APSnet Feature, septembre-octobre 1999, document disponible sur le site internet de l'American Phytopathological Society (www.scisoc.org)
46- Schneider, R.W., Hollier, C.A., Whitham, H.K., Palm, M.E., McKemy, J.M., Hernandez, J.R., Levy, L., and DeVries-Paterson, R. 2005. First report of soybean rust caused by Phakopsora pachyrhizi in the continental United States. Plant Dis. 89: 773.
47- Singh, Ravi, P., Hodson, David, P., Huerta-Espino, Julio, Jin, Yue, Bhavani, Sridhar; Njau, Peter; Herrera-Foessel, Sybil., Singh, Pawan K., Singh, Sukhwinder, and Govindan, Velu, 2011. "The Emergence of Ug99 Races of the Stem Rust Fungus is a Threat to World Wheat Production". Annual Review of Phytopathology. 49(1): 465–481.

48- Suresh, P., and Mamta, S. 2011. Climate change and changing scenario of plant diseases in semi arid tropics. Plant Pathology in India: Vision 2030, No. 20: 128-131.
49- Trumble, J.T., and Butler, C.D. 2009, 'Climate change will exacerbate california's insect pest problems', California Agriculture, 63: 73-78.
50- Wheelis, M., Casagrande, R., and Madden, L.V. 2002. Biological attack on agriculture: Low-tech, high-impact bioterrorism. Bio Science. 32: 569-576.
51- Whitby, S.M. 2001. The potential use of plant pathogens against crops. Microbes and Infection, 3: 73-80.
52- Wilson, T.M., Logan-Henfrey, L., Weller, R., and Kellman, B. 2000. Agroterrorism, biological crimes, and biological warfare targeting animal agriculture, Pp: 23-57. In C. Brown and C. Bolin (eds.), Emerging Diseases of Animals. ASM Press, Washington, D.C.

سوسک‌های کک مانند و مدیریت جمعیت آن‌ها در مزارع کلزا

علی‌اکبر کیهانیان
دانشیار پژوهش موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران
پست الکترونیکی: keyhanian37@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۳۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/٤/٤

کلزا یکی از مهمترین دانه‌های روغنی در کشور محسوب می‌شود. آفات و بیماری‌های متعددی در مرحله گیاهچه‌ای به کلزا حمله می‌کنند. سوسک‌های کک مانند (کک‌های کلزا) از آفات مهم کلزا می‌باشند که در مرحله گیاهچه در بعضی از مناطق کشور خسارت جدی وارد می‌سازند. این آفت در ابتدا از برگ‌های اولیه تغذیه نموده و باعث می‌شوند که برگ گیاهان خسارت دیده دارای ظاهری سوراخ شده گردیده و سپس بافت اطراف مناطق تغذیه شده برگ از بین برود. در صورت تغذیه از جوانه‌های مرکزی سبب خشک شدن گیاهچه‌ها می‌شوند. حشرات کامل آفت پس از کاشت کلزا از پناهگاه‌های تابستان گذران خارج و از کوتیلدون‌های کلزا از اوایل آبان ماه تا اواخر دی ماه تغذیه می‌کنند. و خسارت آن در روزهای گرم و خشک شدید است. پس از تغذیه در روزهای آفتابی جفت‌گیری و تخم‌ها در زیر خاک و اطراف ریشه کلزا قرار داده می‌شوند. این آفت در سال یک نسل دارد. برای جلوگیری از خسارت این آفت علاوه‌بر رعایت عملیات زراعی، استفاده از ضدعفونی بذر و همچنین وقتی جمعیت سوسک‌ها به سطح زیان اقتصادی (با نظر کارشناسان) رسیده باشد سمپاشی گیاهچه‌ها پیشنهاد می‌شود.

***واژه‌های کلیدی*: جمعیت آفت، سوسک‌های کک مانند**

مقدمه

کک‌های کلزا یکی از مهمترین آفات کلزا هستند، که در اوایل رشد گیاه در مرحله گیاهچه (کوتیلدونی) کم و بیش به گیاهان خانواده چلیپائیان خصوصاً کلزا خسارت وارد می‌کنند(۳). این سوسک‌ها متعلق به جنس‌های *Phyllotreta* و *Psylliodes* می‌باشند که گونه‌های جنس اول عمدتاً به برگ‌ها و کوتیلدون‌های کلزای پائیزه صدمه می‌زنند ولی در گونه‌های جنس دوم، علاوه‌بر تغذیه حشرات کامل از برگ‌ها و کوتیلدون‌ها در پائیز، در فصل بهار نیز لاروها به دمبرگ و ساقه‌های کلزا حمله می‌نمایند (۵). گونه *Phyllotreta corrugata* Reiche تاکنون از ساوه، طارم علیای زنجان، خوزستان، رود بار گیلان و گرگان گزارش شده و ممکن است در صورت عدم اجرای تمهیدات زراعی به سطح زیان اقتصادی برسد و کشاورزان را ناگزیر به استفاده از مبارزه شیمیایی نماید. درایران تاکنون ۹ گونه سوسک‌های کک مانند روی گیاهان تیره کلمیان (Brassicaceae) به نام‌های:

Phyllotreta atra Fab., *Ph. erysimi iranella* Lopatin., *Ph. nemorum* L., *Ph. corrugata* Reiche. *Ph. nigripes* Fab., *Ph. undulata* Kutsch., *Psylliodes kasyi* Lopatin., *P. persicae* Allasd., *P. cuprea* (Kaoch). *P. hyoscyami* L.

گزارش شده است (۱، ۲ و ٤). تراکم و خسارت گونه *Ph. corrugata* نسبت به سایر گونه‌های ذکر شده در مزارع کلزای کشور بیشتر است و بررسی بیولوژی و مرفولوژیکی آن در ایران بررسی شده است (۱ و ۳). این‌گونه همچنین از منطقه مدیترانه، ترکیه، قفقاز و آسیای مرکزی گزارش شده است (۹).

ریخت‌شناسی

حشرات کامل *Ph. corrugata* به طول ۱/۸ تا ۳/۲ میلی‌متر بوده، بیضی شکل، شاخک ده مفصلی و قطعات دهانی در قسمت جلوی سر واقع شده، پی ژیدیوم توسط بالپوش‌ها پوشیده شده است. ران پاهای عقبی متورم و در هنگام خطر به سرعت می جهند. بالپوش‌ها معمولاً سخت و دارای خطوط نقطه‌چین می‌باشد. ساق پا، پنجه‌ها و بندهای یک تا شش شاخک به رنگ حنائی (کهربایی) و بقیه قسمت‌های بدن سیاه متالیک و متمایل به سبز و آبی می‌باشد (شکل a–۱).

تخم‌ها بسیار ریز، بیضی شکل، نرم، سطح آن صاف و زرد کمرنگ و شفاف و به طول ۰/٤۲ تا ۰/٥٦ میلی‌متر و عرض ۰/۲٥ تا ۰/۱۸ می‌باشند. تخم‌ها به‌صورت انفرادی و یا دسته‌های چند تایی (٤–۳ عدد) در مجاورت ریشه گیاهان میزبان قرار داده می‌شوند (شکل b–۱). دارای سه سن لاروی وبه رنگ سفید متمایل به کرم و اندازه آن‌ها در سن یک ۰/۸٥ تا ۱/۱۷ و در سن آخر به ۲/۸ تا ٥/۸٥ میلی‌متر افزایش می‌یابد. سر و سینه لاروها قهوه‌ای تیره، دارای سه جفت پای سینه‌ای ظریف و روی بدن نقاط تیره به‌طور پراکنده وجود دارند (شکل c–۱).

شکل ۱- حشره کامل (a)، تخم (b)، لارو در وسط (c)، شفیره (d).

شفیره به رنگ سفید شفاف و دارای چشم‌های سیاه رنگ، به طول ۱/٦ تا ۲/۹ میلی‌متر و ضمائم داخلی بدن از بیرون مشخص است (شکل d-۱).

شیوه زندگی آفت

این آفت دارای یک نسل در سال بوده و به‌صورت حشرات کامل در زیر برگ‌های اطراف پرچین‌ها، باد شکن‌ها، مناطق جنگلی و بقایای گیاهی زمستان گذرانی می‌کند. سپس در فروردین تا اوایل اردیبهشت ماه وقتی دمای محیط مناسب شد، از محل‌های زمستان گذران خارج و ابتدا از برگ‌های کلم، تربچه، شلغم، خردل وحشی، کلزا و سایر گیاهان این تیره تغذیه می‌نمایند. این حشرات در طول دوره تغذیه (بهار) جفت‌گیری نموده و تخم‌ها تقریباً در اواسط خرداد ماه به‌صورت انفرادی و یا دسته‌های چندتایی (به‌طور متوسط تعداد ۲۵ عدد تخم) در عمق ۲-۱ سانتی‌متری خاک و در مجاورت ریشه گیاه کلزا و یا سایر گیاهان تیره کلمیان گذاشته می‌شود و عمل تخم‌ریزی در دماهای پایین متوقف می‌گردد. فعالیت حشرات کامل زمستان‌گذران تا تیر ماه ادامه پیدا می‌کند. تخم‌ها تقریباً پس از ۱۲ روز تفریخ می‌شوند و لاروها از ریشه‌های فرعی گیاهان میزبان تغذیه می‌کنند. لاروها هر سه مرحله پوست‌اندازی را در داخل خاک می‌گذرانند و طول دوره لاروی بین ۳۵-۲۵ روز طول می‌کشد. آخرین مرحله زندگی این آفت شفیره می‌باشد که معمولاً بین هفت تا نه روز به طول می‌انجامد و این دوره مصادف با اوایل تا اواسط تیرماه می‌باشد. نسل جدید حشرات کامل از شفیره‌ها خارج و این مرحله با اوایل تیر ماه تا اواسط آذرماه در کشور مصادف می‌باشد. حشرات کامل نسل جدید از اپیدرم برگ‌های سبز گیاهان کلزا، خردل هندی و علف‌های هرز تیره کلمیان در کشت بهاره تغذیه می‌نمایند. با رسیدن فصل سرما معمولاً خسارت ناشی از تغذیه به حداقل می‌رسد و در اوخر پاییز بسته به شرایط آب و هوائی مناطق مختلف، سوسک‌های کامل به مناطق زمستان گذران پناه می‌برند (٦).

طرز خسارت

در ایران بیشترین خسارت این آفت در کشت‌های پائیزه اتفاق می‌افتد و این زمانی است که حشرات کامل آفت روی کوتیلدون‌ها (گیاهچه‌ها) تغذیه می‌نمایند، این آفت در ابتدا از بافت برگ‌های اولیه تغذیه می‌کند و این عمل تقریبا پس از ظهور گیاهچه‌ها صورت می‌گیرد. در این شرایط برگ گیاهان خسارت دیده دارای ظاهری سوراخ سوراخ شده هستند و در ادامه بافت اطراف مناطق تغذیه شده برگ‌ها از بین می‌روند (شکل ۲).

شکل ۲- حشرات کامل کک و علائم خسارت روی گیاهچه کلزا

آب و هوای گرم و خشک و آفتابی، شرایط مناسبی جهت تغذیه این آفت می‌باشد و در چنین شرایطی مزرعه به سرعت آلوده شده و گیاهچه‌های کلزا از بین می‌روند. ولی در شرایط آب و هوایی خنک، نمناک و بادی فعالیت تغذیه‌ای سوسک‌ها کم و سوسک‌ها در داخل مزرعه پناه می‌گیرند. عمل تغذیه فقط به حاشیه مزرعه متمرکز می‌گردد و رشد گیاهچه‌های کلزا در داخل مزرعه افزایش پیدا می‌کند. گیاهچه‌های خسارت دیده کلزا پس از نابودی قادر به رشد مجدد نیستند. بیشترین خسارت از اواخر مهرتا اواسط آذر ماه یعنی زمانی که گیاه در مرحله کوتیلیدونی و یا چند برگی می‌باشند اتفاق می‌افتد. در همین حال، در اوایل فصل رشد، اگر تراکم جمعیت حشره پائین باشد، گیاه کلزا می‌تواند مقداری از خسارت آفت را جبران نماید. زمانی که تراکم جمعیت آفت بسیار زیاد باشد (در بعضی از سال‌ها) حمله سوسک‌ها به قسمت انتهایی بوته (بافت مریستم)، مرگ کامل گیاه را موجب می‌شود.

تغذیه حشرات کامل از گیاهچه‌ها موجب کاهش رشد گیاه، کاهش تراکم گیاه، افزایش قدرت رقابت علف‌های هرز، ورود عوامل بیماریزا به داخل گیاه و در نهایت، تأخیر در رسیدن بذر، افزایش مقدار کلروفیل در بذر و پایین آمدن مقدار تولید بذر می‌گردد. افزایش مقدار کلروفیل در بذر باعث می‌شود که جدا کردن رنگ سبز کلروفیل از روغن هزینه زیادی را در بر داشته باشد (۸).

مدیریت جمعیت کک‌های کلزا

در ایران به‌دلیل متداول بودن کشت‌های پاییزه، این سوسک‌ها در اواخر مهر یا اوایل آبانماه تقریباً پس از کاشت ظاهر می‌شوند و پس از استقرار، شروع به تغذیه نموده و خسارت می‌زنند.

برای مدیریت مؤثر جمعیت این سوسک‌ها و دیگر آفات کلزا کلزا کاران می بایستی از یک برنامه مدیریت تلفیقی آفات (IPM) استفاده نمایند تا با کاهش جمعیت آفت خسارت آن به حداقل برسد و همچنین حفاظت از دشمنان طبیعی آفت، کاهش مصرف آفت‌کش‌ها را در مزارع به‌همراه خواهد داشت. مزارع کلزا بایستی به‌طورمنظم در هفته‌های اول کشت جهت تعیین سطح آلودگی و خسارت احتمالی مورد بازدید قرار گیرند.

۱) ردیابی و نمونه‌برداری در مزرعه

در کشت‌های پاییزه، حشرات کامل نسل زمستانگذران در اوایل فصل فعال می‌باشند و می‌بایست ردیابی مزرعه‌ای برای فعالیت آن‌ها شروع گردد. در مزارعی که تازه کلزا سبز شده‌اند با رسیدن دمای هوا به کف حد مناسب (۱٤°C)، از تله‌های چسبی زرد رنگ و یا تله‌های تشتکی زرد می‌توان برای پایش جمعیت آفت استفاده نمود. اما باید توجه داشت که این عمل روشی برای مبارزه با این آفت نمی‌باشد. خسارت ناشی از تغذیه این سوسک‌ها معمولاً در هفته‌های اول رویش گیاه از اهمیت بیشتری برخوردار است. از مرحله کوتیلدونی تا چهار برگی، مزارع باید روزانه برای تشخیص خسارت بررسی شوند. حشرات کامل در شرایط آب و هوایی‌گرم، آفتابی آرام و خشک اکثراً فعال بوده و بر عکس، در شرایط آب و هوایی خنک و مرطوب و بادی به‌طور قابل ملاحظه‌ای از فعالیت آن‌ها کاسته می‌شود که در چنین شرایطی از ردیابی آن‌ها در مزرعه باید اجتناب کرد. مقدار خوردگی برگ (خسارت) توسط این سوسک‌ها معیاری برای تعیین اعمال مدیریت این آفت می‌باشد. در بیشتر مواقع، خسارت این آفت در حاشیه مزارع مشهود

است، به‌ویژه وقتی که حاشیه مزرعه به‌وسیله کمربندی از پناهگاه‌های علفی احاطه شده باشد. هنگامی‌که دمای هوا به بیش از ۱۷ درجه سانتی‌گراد می‌رسد، سوسک‌ها از حاشیه مزرعه به داخل مزرعه حرکت می‌کنند (۷).

برای تعیین وسعت و میزان انتشار خسارت در ابتدا از حاشیه مزرعه شروع به بازدید می‌شود و سپس، به داخل مزرعه رفته و بوته‌ها را به‌طور تصادفی و در فواصل معین انتخاب کرده و مقدار خسارت را بر روی آن‌ها بررسی و سپس درصد برگ خوردگی را برای هربوته برآورد می‌کنند. وقتی به‌طور متوسط ۲۵ درصد از سطح برگ‌های حقیقی گیاه یا کوتیلدون‌ها خسارت دیده باشند، آستانه اقتصادی برای سمپاشی شاخ و برگ است. اگر سطح خسارت برگ‌ها کمتر از ۲۵ درصد باشد محصول رو به رشد بوده و خسارت وارده را می‌تواند جبران نماید (۸).

اگر سطح خوردگی برگ‌ها بیش از ۲۵ درصد باشد، سمپاشی شاخ و برگ می‌بایستی فوری انجام شود. در شرایط فشار جمعیت و خسارت شدید سوسک‌ها، یک تأخیر یک تا دو روزه در سمپاشی باعث بروز خسارت غیر قابل جبران خواهد شد.

در آب و هوای گرم و خشک، جمعیت کک‌ها به سرعت افزایش یافته در این صورت، بازدید روزانه مزرعه ضروری می‌باشد (۷). اگر خسارت فقط به حاشیه مزرعه محدود شده باشد می‌توان با سمپاشی حاشیه مزرعه جمعیت کک‌ها را کاهش داد. در هوای گرم و آفتابی که حشرات کامل در سطح خاک و گیاه فعال هستند، از سموم حشره کش جهت سمپاشی شاخ و برگ استفاده می‌گردد. به این نکته توجه کنید که اگر در حاشیه مزرعه کندوی زنبور عسل موجود باشد به‌دلیل خطرناک بودن سمپاشی برای زنبور عسل، بهتر است سمپاشی شاخ و برگ در صبح زود و یا غروب آفتاب انجام شود. وقتی‌که بوته‌های کلزا از مرحله چهار برگی گذشت، قادر هستند بیشتر صدمه کک‌ها را جبران نمایند، مگر اینکه این سوسک‌ها از جوانه مرکزی تغذیه کرده باشند (۷).

۲) کنترل زراعی

الف- تاریخ کاشت: کاشت به موقع و رعایت عمق مناسب کاشت کمک می‌کند که بذرها زودتر جوانه زده و بوته‌ها به سرعت استقرار یابند و در نتیجه تا اندازه‌ای در برابر خطر حمله سوسک‌ها مصون بمانند.

ب- تناوب زراعی: جهت جلوگیری از طغیان این آفت در مناطقی که جمعیت آن زیاد باشد، بایستی یک برنامه تناوب زراعی (گندم-کلزا، جو-کلزا و....) خصوصاً در مناطقی که میزبان‌های متعددی وجود ندارد، پیش‌بینی شود.

ج- آبیاری: در مناطق خشک و نیمه‌خشک دو نوبت آبیاری به فواصل‌کم در اوایل رشد کلزا، می‌تواند ضمن تسریع در جهت گریز از مرحله حساس گیاه (کوتیلدونی)، رطوبت مزرعه نیز بیشتر شده و شرایط برای نشو نما و خسارت کک‌های کلزا نامناسب‌گردد.

۳) مبارزه شیمیایی

بر اساس بررسی‌های انجام گرفته در کشورما، ضدعفونی بذرها با حشره‌کش‌های گائوچو (ایمیداکلوپراید WS70) به مقدار ۱۲ تا ۱٤ گرم به ازای یک کیلوگرم بذر و یا کروزر (تیامتوکسام FS350) به مقدار ۷ تا ۱۲ میلی‌گرم در یک کیلوگرم بذر توصیه می‌گردد (۵). ضد عفونی بذر با این حشره‌کش سیستمیک می‌تواند به‌عنوان یک روش جلوگیری

کننده و حفاظت کننده مورد استفاده قرارگیرد. در سایر کشورها علاوه‌بر سم گا ئوچو همچنین از سموم Helix و Helix Xtra که ترکیبی از سموم حشره‌کش و قارچ‌کش می‌باشد، جهت ضدعفونی بذر استفاده می‌شود (۸). علاوه‌بر ضد عفونی بذر، وقتی جمعیت سوسک‌ها به سطح زیان اقتصادی (با نظر کارشناسان) رسیده باشد، سمپاشی شاخ و برگ نیز با استفاده از سموم مالاتیون (EC50) به مقدار یک لیتر در هکتار، دیازینون (EC60) به مقدار ۱۲۰۰ میلی‌لیتر در هکتار و کنفیدور (Sc 35%) به مقدار ۴۰۰-۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار توصیه شده است (۵).

منابع

۱- برومند، ه. ۱۳۷۹. فهرست سخت بالپوشان موجود در مجموعه حشرات مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی. موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی. ٦٦ص.

۲- فرح بخش، ق. ۱۳٤۰. فهرست آفات مهم نباتات و فرآورده‌های کشاورزی ایران، انتشارات حفظ نباتات ۱۵۳. ص ۹۲.

۳- علوی، ج. ۱۳۸۱. کک‌های نباتی، مهمترین آفات اول فصل کلزا در استان گلستان، خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، کرمانشاه. ص ۱۰۵.

۴- کیهانیان، ع.ا.، تقی‌زاده، م.، تقدسی، م.و.، و خواجه‌زاده، ی. ۱۳۸٤. بررسی فونستیک حشرات زیان آور و دشمنان طبیعی آن در مزارع کلزای نقاط مختلف کشور. مجله پژوهش و سازندگی. ٦۸. ۹-۲.

۵- کیهانیان، ع.ا.، و خواجه‌زاده، ی. ۱۳۸٦. بررسی اثر چند حشره کش به صورت ضد عفونی بذر به‌منظور کنترل عوامل خسارتزای گیاهچه کلزا. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. شماره ثبت ۸٦/٦۹۳. ۲۲ ص.

۶- کیهانیان، ع.ا. ۱۳۸۷. بیولوژی کک کلزا *Phyllotreta corrugate* Reiche در منطقه ساوه. نشریه آفات و بیماری‌های گیاهی ۷٦: ۱. ۱۰۳-۹۱.

7.Burgess, L. 1977. Flea beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) attacking rape crops in the Canadian Prairie Provinces. *Can. Entomol.* 109: 21-32.

8. Knodel, J.J. and Olson, D.L. 2002. Crucifer Flea Beetle in Canola, North Dakota State University, U.S.A. available at: http://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/pests/e1234.pdf.

9.Reiche, L and Saulcy, F. 1858. Espèces nouvelles ou peu connues de Coléopteres, recueillies par M. F. de Saulcy, membre de l'Institut, dans son Voyage en Orient, et décrites par MM. L. Reiche et Félicien de Saulcy. (Fin.). Ann. Soc. Ent. Fr., Sér. 3, 6: 5-60.

ویروس‌های آلوده‌کننده قارچ‌ها

***احسان صلاحی[۱] و جهانگیر حیدرنژاد[۲]**

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد بیماری‌شناسی گیاهی، [۲]دانشیار گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان

پست الکترونیکی: evicovens@yahoo.com*

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۱۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۷/۲۶

در همه شاخه‌های اصلی سلسله قارچ‌ها، ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها (مایکوویروس‌ها) به صورت گسترده وجود دارند. ژنوم اکثر ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها به صورت آر ان ای دو رشته‌ای (dsRNA) است. چهار شاخه حقیقی قارچ‌ها یعنی *Ascomycota*، *Zygomycota*، *Chytridiomycota* و *Basidiomycota*، همچنین شبه قارچ‌های بیمارگر گیاهی *Oomycetes* مانند *Phytophthora* sp و *Pythium* sp به‌عنوان میزبان برای ویروس‌های قارچ‌ها می‌باشند. انتقال ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها از دو طریق انتقال عمودی و افقی انجام می‌گیرد. ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها اغلب باعث تغییر فنوتیپ میزبان‌های مهم قارچی به‌عنوان مثال ایجاد پدیده هیپوویرولنس می‌شوند. باتوجه به نگرانی‌هایی که در زمینه استفاده از سموم وجود دارد از این ویروس‌ها می‌توان به‌عنوان عوامل کنترل بیولوژیک استفاده کرد.

واژهای کلیدی: ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها، مایکوویروس‌ها، کنترل بیولوژیک

مقدمه

در مقایسه با ویروس‌های موجود در گیاهان، حیوانات و یا باکتری‌ها، ویروس‌های موجود در قارچ‌ها جدیدتر هستند. درسال ۱۹٤۸ یک بیماری مهم در قارچ‌های خوراکی (*Agaricus bisporus*) با توجه تغییر شکل اندام باردهی و خصوصاً کاهش محصول به وسیله برادران Lafrance در پنسیلوانیا گزارش شد. این بیماری Lafrance نامیده شد و بلافاصله پس از آن بیماری‌های مشابه از اروپا، ژاپن و استرالیا گزارش شد. نام‌های مختلفی از قبیل بیماری X، نوار آبکی، بیماری قهوه‌ای و سرخشکیدگی به بعضی از بیماری‌ها مانند Lafrance داده شد. اهمیت این بیماری به‌این خاطر است که گزارش آن در سال ۱۹٤۸ منجر به کشف ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها شد (۷).

طبقه‌بندی ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها: اگرچه ژنوم اکثر ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها به‌صورت آر ان ای دو رشته‌ای (dsRNA) است، اما ژنوم تعدادی از آن‌ها به صورت آر ان ای تک رشته‌ای (±ssRNA) و تعدادی هم ژنوم آن‌ها به‌صورت دی ان ای (ssDNA یا dsDNA) می‌باشد. بیشتر ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها که تاکنون تشخیص داده شده‌اند دارای پیکره‌های ایزومتریک هستند (۱).

الف) ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها با ژنوم آر ان ای دو رشته‌ای:

ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها با ژنوم آر ان ای دو رشته‌ای بر اساس تعداد قطعات و ترادف اسیدهای نوکلئیک در چهار خانواده طبقه‌بندی شده‌اند. این خانواده‌ها شامل *Totiviridae*، *Chrysoviridae*، *Partitiviridae* و *Reoviridae* می‌باشند. هچنین در این خانواده‌ها ویروس‌های دیگری نیز وجود دارند که در موجودات دیگر از جمله پروتوزوآها و گیاهان باعث آلودگی می‌شوند (۱٤).

ب) ویروس‌های آلوده‌کننده قارچ‌ها با ژنوم آر ان ای مثبت:

ویروس‌های قارچی با رشته آر ان ای مثبت (۱۷–۹ kb) و بدون پیکره ویروسی حقیقی (virions) متعلق به خانواده‌های *Hypoviridae*، *Seudoviridae*، *Metaviridae*، *Endornaviridae*، *Narnaviridae*، *Alphaflexiviridae* و *Gammaflexiviridae* هستند (۵).

ج) ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها با ژنوم دی ان ای:

Sclerotinia sclerotiorum Hypovirulence - associated DNA virus 1 (SSHADV-1) عامل هیپوویرولنس قارچ *Sclerotinia sclerotiorum*، اولین گزارش از ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها با ژنوم دی ان ای می‌باشد (٤).

جدول ۱- مثال‌هایی از انتشار آر ان ای دو رشته‌ای ویروس‌ها در قارچ‌ها و قارچ مانندها (۱۱).

گونه‌های قارچ‌ها	Percentage isolates with dsRNAs	No. dsRNAs detected	منابع
Aspergillus flavi	13	≤ 9	Elias and Cotty, 1996
Aspergillus spp.	10	≤ 8	Van Diepeningen *et al.*, 2006
Botrytis cinerea	72	≤ 8	Howitt *et al.*, 1995
Chalara elegans	84	≤ 6	Bottacin *et al.*, 1994
Monilinia fructicola	74	≤ 7	Tsai *et al.*, 2004
Pyricularia oryzae	70	≤ 12	Hunst *et al.*, 1986
Phytophthora infestans	36	≤ 4	Tooley *et al.*, 1989
Pythium irregulare	85	≤ 6	Gillings *et al.*, 1993
Ustilago maydis (USA)	34	1	Voth *et al.*, 2006
Ustilago maydis (Mexico)	100	1	Voth *et al.*, 2006

دامنه میزبانی و انتشار ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها

چهار شاخه قارچ‌های حقیقی یعنی *Ascomycota*، *Zygomycota*، *Chytridiomycota* و *Basidiomycota*، همچنین قارچ مانندهای بیمارگر گیاهی *Oomycetes* مانند *Phytophthora* sp. و *Pythium* sp. به‌عنوان میزبان برای ویروس‌های قارچ‌ها شناسایی شده‌اند (۵).

منشأ ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها

در حال حاضر دو فرضیه اصلی، تاریخچه منشاء و تکامل ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها را توضیح می‌دهد:

الف) فرضیه جد باستانی، که بر اساس آن آلودگی از یک منبع ناشناخته قدیمی همراه با خود میزبان یعنی قارچ بوده است.

ب) فرضیه ویروس‌های گیاهی، برای قارچ‌های بیمارگر گیاهی. در این فرضیه گفته می‌شود که این ویروس‌ها به تازگی از گیاه میزبان به قارچ‌ها منتقل شده‌اند.

نحوه انتقال ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها

در مورد ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها هیچ حالت انتقال خارج سلول مشاهده نشده است. انتقال داخل سلولی از دو راه می‌تواند انجام می‌گیرد:

۱- به‌صورت انتقال افقی از طریق ترکیب پروتوپلاست و آناستوموز

۲- به‌صورت انتقال عمودی به‌وسیله تولید اسپور

انتقال ویروس‌های آلوده‌کننده قارچ‌ها از یک میزبان قارچی به میزبان دیگر به‌وسیله سلول‌های بدون دیواره که پروتوپلاست نامیده می‌شود، انجام می‌گیرد. با استفاده از ترکیب پروتوپلاست، این ویروس‌ها ممکن است بین نژادهای از قارچ‌ها که قادر به تشکیل هتروکاریون نیستند، منتقل شوند. این نکته قابل ذکر است که غشای سلولی یک گام کلیدی در آلودگی ایجاد شده توسط ویروس‌ها است. هچنین دیواره سلولی در قارچ‌ها به‌عنوان یک مانع در برابر حمله ویروس‌ها عمل می‌کند. در نتیجه ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها برای آغاز آلودگی در میزبان‌های خود از طریق راه خارج سلولی ناتوان هستند. انتقال ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها بین نژادهای مختلف قارچی از طریق آناستوموز به خوبی به اثبات رسیده است و به وسیله محققان مختلف برای انتقال آزمایشگاهی این ویروس‌ها مورد استفاده قرار گرفته است (۱۳و ۱۵).

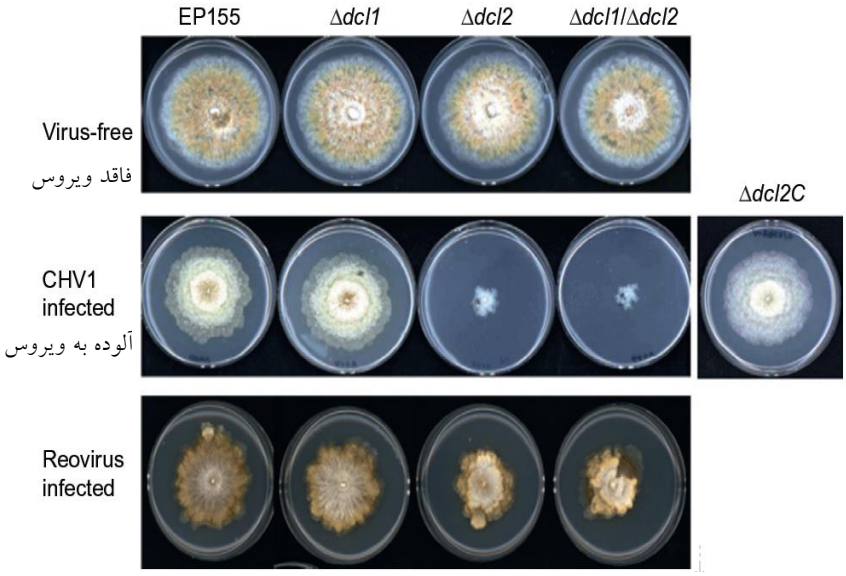
مکانیسم‌های مقابله توسط قارچ‌ها در برابر آلودگی ویروس‌ها:

الف) ناسازگاری رویشی

ناسازگاری رویشی بین نژادها مختلف منجربه مرگ برنامه‌ریزی شده سلول‌ها (PCD) می‌شود که از تبادل محتویات سلولی ممانعت می‌کند (۸). انتقال ویروس‌ها بیشتر به‌وسیله عکس‌العمل سریع مرگ برنامه‌ریزی شده سلول‌ها کنترل می‌شود و افزایش درصد این عکس‌العمل، انتقال آن‌ها را کاهش می‌دهد. در سال ۲۰۰۲ گفته شد که با وجود آلودگی ویروس‌ها نرخ مرگ برنامه‌ریزی شده سلول‌ها مورد تأثیر قرار می‌گیرد. به‌عنوان مثال بعضی از هیپوویروس‌ها دارای مکانیسم‌های تخصص یافته‌ای برای به تأخیر انداختن یا تغییر مسیرهای راه‌اندازی مرگ برنامه‌ریزی شده سلول به‌وسیله سیستم Vic هستند (۲).

ب) خاموش‌سازی آر ان ای

در حالی‌که Vic به‌عنوان یک مکانیسم در سطح جمعیت‌ها عمل می‌کند، خاموش‌سازی آر ان ای به‌عنوان یک مکانیسم دفاعی در سطح سلول می‌باشد. این شکل از آر ان ای تداخل‌گر یکی از اجزاء کلیدی عکس‌العمل‌های مصونیت در گیاهان و مهره‌داران است. عناصر اصلی واکنش خاموش‌سازی آر ان ای شامل ریبونوکلئازهای حفاظت شده اعضای خانواده‌های پروتئینی Argonaute و Dicer است (٦).



شکل ۱- تأثیر آلودگی ویروس‌ها با حذف ژن های Dicer در قارچ *Cryphtonectaria parasitica*. ردیف بالا حذف ژن‌های Dicer، Δdcl1 و Δdcl2 یا هر دوی Δdcl2/Δdcl1 را در قارچ *C. parasitica* نشان می‌دهد که منجر به هیچ گونه تغییرات فنوتیپی قابل مشاهده در غیاب آلودگی ویروس‌های آلوده کننده‌ی قارچی نشده است. ردیف میانی آلودگی نژادهای جهش یافته ی Dicer یعنی Δdcl1 و Δdcl2 با هیپوویروس CHV-1/EP713 را نشان می دهد. همچنین نژاد جهش یافته Δdcl2 با ژن dcl2 گونه وحشی کامل شده است که در نتیجه آن علائم یکسانی را در مقایسه با گونه‌ی وحشی EP155 آلوده شده با ویروس نشان می‌دهد. هیپوویروس آلوده کننده در Δdcl2 و Δdcl1/Δdcl2 جهش یافته منجر به کاهش شدید در رشد می‌شود. ردیف پایین آلودگی Δdcl1، Δdcl2 و گونه وحشی توسط مایکورئوویروس MYRV1-CP9B21 را نشان می‌دهد که منجر به کاهش رشد در نژادهای Δdcl1، Δdcl2 و نژاد Ep155 از گونه وحشی قارچ *C. parasitica* شده است (۱۲).

این احتمال وجود دارد که مسیر خاموش‌سازی آر ان ای به‌عنوان یک واکنش دفاعی در برابر ویروس و دیگر اسیدهای نوکلئیک مهاجم در یوکاریوت‌های اولیه بوده و نقش وسیعی را در سلسله قارچ‌ها داشته باشد. نقش مرکزی خاموش سازی آر ان ای در گیاهان و جانوران تولید آر ان ای‌های کوچک (miRNA) از ژنوم رمز کننده پیش‌ساز آر ان ای و دیگر آر ان ای‌های کوچک است که به‌طور مستقیم مسیرهای متابولیک را تنظیم می‌کند (۳ و ۹).

عکس‌العمل ویروس‌ها در برابر پدیده خاموش‌سازی ژن در قارچ‌ها

برای مقابله با خاموش‌سازی آر ان ای، ویروس‌های گیاهان، حشرات و پستانداران پروتئین‌ها و سرکوب‌کننده‌های خاموش‌سازی آر ان ای را رمز می‌کنند. در حالی‌که توصیف دقیق عکس‌العمل ویروس‌های قارچی رمز کننده پروتئین‌های سرکوب کننده در حال حاضر به هیپوویروس رمز کننده پروتئین P۲۹ محدود می‌شود. با این حال مطالعات به راه‌های جدید که هدف آن سرکوب مسیر خاموش‌سازی آر ان ای در پاسخ به آلودگی‌های ویروسی است، ختم شده است. نقش احتمالی پروتئین P۲۹ به‌عنوان یک سرکوب کننده، به‌دلیل شباهت قابل توجه بین پروتئین ۲۹ Pو Hc-pro در پوتی ویروس‌های گیاهان تشخیص داده شده است. به دنبال انتشار ترادف نوکلئیک اسیدهای هیپوویروس CHV1-1/EP713، مدارکی برای اثبات جد مشترک بین هیپوویروس‌ها و اعضای خانواده بزرگ پوتی ویروس‌های گیاهان مطرح است (۱۱).

نتیجه‌گیری

بیمارگر قارچی منبع اصلی بیماری‌های گیاهی هستند. اگرچه قارچکش‌ها یک مصونیت موفق را در بسیاری از بیماری‌ها فراهم می‌کنند، اما استفاده از آن‌ها نگرانی‌هایی را به‌دلیل گستردگی نژادهای مقاوم، مشکلات عمومی را در مورد اثرات جانبی روی سلامت بشر و محیطزیست به‌وجود آورده‌اند. روش‌های مختلف کنترل بیولوژیک برای مدیریت بیماری‌های گیاهی پیشنهاد شده اما هنوز به‌صورت گسترده در عمل موفق نبوده است. پتانسیل ویروس‌های آلوده کننده قارچ‌ها برای کنترل بیولوژیک اولین بار برای قارچ *Cryphonectaria parasitica* عامل سوختگی شاه بلوط، مشخص شد. با این وجود توانایی ویروس‌های قارچ‌ها برای کاهش پرآزاری پاتوژن‌های قارچی گیاهان نشان می‌دهد که تعاملات ریسه‌ها تنها مکانیسم برای انتقال عوامل کنترل بیولوژیک از جمله ویروس‌ها بین پرگنه‌های قارچ‌ها است و ناسازگاری رویشی به‌وسیله گونه‌های مختلف قارچی، مانع اصلی برای عوامل کنترل بیولوژیک می‌باشد. برای مثال CDNA از ویروس CHV1 با موفقیت به‌عنوان عامل کنترل بیولوژیک برای قارچ *C. parasitica* در اروپا استفاده شده است اما در شمال آفریقا به‌دلیل محدودیت تنوع ژنتیکی موفق نبود (۱۰).

منابع

1. Andrew M.Q. King, Michael J. Adams, Eric B. Carstens, and Elliot J. Lefkowitz. 2012. Virus taxonomy classification and nomenclature of viruses ninth report of the international committee on taxonomy of viruses. Academic Press is an imprint of Elsevier, USA.
2. Biella, S., Smith, M.L., Aist, J.R., Cortesi, P. and Milgroom, M.G. 2002. Programmed cell death correlates with virus transmission in a filamentous fungus. Proc. R. Soc. Lond. B., 269: 2269–2276.
3. Carrington, J.C., and Ambrose, V. 2003. Role of microRNAs in plant and animal development. Science, 301: 336–338.
4. Fauquet, C.M., Mayo, M.A., Maniloff, J., Desselberger, U. and Ball, L.A. (eds). 2005. Virus taxonomy: eighth report of the international committee on taxonomy of viruses. san diego: elsevier Academic Press
5. Ghabrial, S.A., and Suzuki, N. 2009. Viruses of plant pathogenic fungi. Annu. Rev. Phytopathol., 47: 353–384.
6. Hammond, T.M., Andrewski, M.D., Roossinck, M.J., and Keller, N.P. 2008a. *Aspergillus* mycoviruses are targets and suppressors of RNA silencing. Eukaryot. Cell, 7: 350–357.
7. Hollings, M. (1962) Viruses associated with a die-back disease of the cultivated mushroom. Nature 196: 962–965.
8. Leslie, J.F., and Zeller, K.A. 1996. Heterokaryon incompatibility in fungi: More than just another way to die. J. Genet., 75: 415–424.
9. Mallory, A.C., and Vaucheret, H. 2006. Functions of microRNAs and related small RNAs in plants. Nat. Genet., 38 (Suppl.): S31–S36.
10. Nuss, D.L. 1992. Biological control of chestnut blight: an example of virus-mediated attenuation of fungal pathogenesis. Microbiol. Rev., 56: 561–576.
11. Pearson, M.N., Beever, R.E., Boine, B., and Arthur, K. 2009. Mycoviruses of filamentous fungi and their relevance to plant pathology. Mol. Plant Pathol., 10: 115–128.
12. Segers, G.C., Zhang, X., Deng, F., Sun, Q., and Nuss, D.L. 2007. Evidence that RNA silencing functions as an antiviral defense mechanism in fungi. Proc. Natl. Acad. Sci. USA., 104: 12902–12906.
13. Suzaki, K., Ikeda, K.I., Sasaki, A., Kanematsu, S., Matsumoto, N., and Yoshida, K. 2005. Horizontal transmission and host virulence attenuation of totivirus in violet root rot fungus *Helicobasidium mompa*. J. Gen. Plant. Pathol., 71: 161–168.
14. Suzuki, N., Maruyama, K., Moriyama, M., and Nuss, D.L. 2003. Hypovirus papain-like protease p29 functions in trans to enhance viral double stranded RNA accumulation and virus transmission. J. Virol., 77: 11697–11707.
15. Xie, J., Wei, D., Jiang, D., Fu, Y., Li, G., Ghabrial, S., and Peng, Y. 2006. Characterization of debilitation associated mycovirus infecting the plant pathogenic fungus *Sclerotina sclerotorium*. J. Gen. Virol., 87: 241–249.

تعیین پراکنش منطقه‌ای، میزبانی و بررسی خصوصیات آناتومیکی– سیتولوژیکی قارچ *Sclerotinia sclerotiorum* عامل بیماری پوسیدگی سفید گیاهان زراعی در شمال کشور

حسین براری

مربی پژوهش بخش گیاه پزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

پست الکترونیکی: hosseinbarari1385@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۲/۱۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۸/۱۸

قارچ *Sclerotinia sclerotiorum* عامل بیماری پوسیدگی سفید، یکی از مهمترین بیمارگرهای قارچی گیاهان زراعی در جهان محسوب می‌شود. طی سال‌های ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۷، از مزارع گیاهان مهم زراعی استان‌های گیلان، مازندران و گلستان بازدید به‌عمل آمد. در مجموع ۳۲۵ نمونه از ٦٥ مزرعه کلزا، باقلا، کاهو، خیار، گوجه‌فرنگی و علف هرز خردل وحشی درون مزارع کلزا مشکوک به آلودگی بیماری پوسیدگی سفید ریشه، طوقه و ساقه جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها پس از ضدعفونی سطحی در محیط PDA، با روش نوک ریسه خالص‌سازی گردیدند. به‌طور میانگین جدایه‌ها پس از ۳ روز در محیط کشت PDA شروع به تولید اسکلروت در انواع شکل‌های گرد، کشیده و... نمودند. برش میکروسکوپی در اسکلروت‌ها مشخص نمود که هر اسکلروت دارای دو قسمت پوسته و مغز است. فرم جنسی (آپوتسیم) این جدایه‌ها در شرایط آزمایشگاهی تولید و مورد بررسی قرار گرفت. کیسه‌های آسک شامل هشت آسکسپور هم اندازه بوده و ریسه‌های موازی Ectal Excipolum عمود بر سطح آپوتسیم مشاهده گردید. و در نهایت کل نمونه‌های به‌دست آمده، به‌عنوان قارچ *S. sclerotiorum* شناسایی گردید. در بررسی پراکنش این بیماری از استان‌های شمالی کشور، این بیماری در استان گیلان از کلزا، در مازندران از روی کلزا، باقلا، گوجه‌فرنگی، خیار، کاهو و خردل وحشی و در استان گلستان از کلزا و خردل وحشی جدا گردید که میزان درصد آلودگی بین ۲۵–۵ درصد در روی میزبان‌های مختلف و در نقاط مختلف متفاوت بود.

واژه‌های کلیدی: *Sclerotinia sclerotiorum*، پراکنش، خصوصیات آناتومیکی– سیتولوژیکی

مقدمه

قارچ *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary عامل بیماری کپک سفید، دارای دامنه میزبانی بسیار وسیعی است بطوری‌که بیش از ٤٠٠ گونه گیاهی از میزبان‌های این قارچ بیمارگر ذکر گردیده است که بیشترین میزبان‌ها به سه تیره گیاهی Acteraceae، Fabaceae و Brassicaceae تعلق دارند (۱۰). این قارچ به تعداد زیادی محصولات زراعی و غیر زراعی درسراسر دنیا خسارت وارد می‌کند (١٤) و گاه تا ۱۰۰ درصد موجب کاهش محصول می‌گردد (۱۵). قارچ *S. sclerotiorum* در ایران از روی تره (*Allium ampeloprasum* L.)، کاهو (*Lactuca sativa* L.)، نخود

(*Cicer arietinum* L.)، توت فرنگی (*Fragaria vesca* L.)، توت (*morus alba* L.)، بادنجان (*Solanum melongena* L.)، آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) (۱)، کلزا (*Brassica napus* L.) (٦)، خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.)، گوجه‌فرنگی (*Lycopersicum esculentum* Mill.) و باقلا (*Vicia faba* L.) (۳) گزارش گردیده است. بیماری‌های ناشی از این قارچ با توجه به شرایط آب و هوایی شمال ایران، خسارت جبران‌ناپذیری به گیاهان این منطقه وارد می‌کند. قارچ *S. sclerotiorum* از شاخه Ascomycota، راسته Helotiales و خانواده Sclerotiniaceae می‌باشد که یکی از بزرگترین خانواده‌های دیسکومیست‌های (Discomycetes) بدون اپرکلوم (in-operculate) و تک منفذ در انتهای آسک است (۲).

وتزل (۱۹٤٥) این جنس را با استروماهایی با اشکال متفاوت و متشکل از پوسته و مغز و آپوتسیم پایه‌دار و آسکسپورهای بیضی و اسپرماسی (میکروکنیدی) کروی شکل معرفی کند.

کوهن (۱۹۷۹)، با مطالعه مقاطعی از قسمت‌های مختلف آپوتسیوم (ectal excipolum, hymenium, sub-hymenium and medullary excipolum) دریافت که نواحی عقیم آپوتسیوم را قسمت‌های (ectal excipolum، sub-hymenium) و medullary excipolum تشکیل داده که به سه بخش فرعی، لبه جانبی و پایه قابل تقسیم‌اند و هر گونه ضمائم موئی یا هیف کرکی را نیز در بر می‌گیرد. طبق تعریف کوهن، لایه sub-hymenium ناحیه‌ای متراکم شامل بافت پروزآنشیم در هم پیچیده‌ای است که معمولاً دارای دیواره‌ای قهوه‌ای و در داخل ماده‌ای به‌صورت ژل قرار گرفته است. قسمت medullary excipolum از بافت پیچیده تشکیل شده که به‌صورت پراکنده به موازات سطح آپوتسیم قرار گرفته است و لایه ectal excipolum آن‌ها از سلول‌های به هم پیوسته و زنجیر مانند کروی شکل که عمود بر سطح قسمت نهنج شکل (receptacle) آپوتسیم قرار دارند تشکیل یافته‌اند.

ویژگی‌های بافت عقیم آپوتسیم و اسکلروت‌ها از صفات تاکسونومیک مهم می‌باشد (۲۱). همچنین آبی رنگ شدن مجرای آسک با معرف ملزر از ویژگی‌های مهم جنس *Sclerotinia* بوده (۹) و کلی و اسمیت (۱۹۷۹) قارچ‌های تولید کننده اسکلروت‌ها را بنا بر روش جوانه‌زنی (میسلیوژنیک، اسپوروژنیک و کارپوژنیک)، وجود و یا عدم وجود پوسته و اینکه دارای طیف میزبانی وسیع یا محدودند گروه‌بندی کردند. بر اساس مطالعات میکروآناتومیکی، گونه‌های جنس اسکلروتینیا را می‌توان با استفاده از مشخصات زیر از هم جدا کرد: i) مشخصات ماکروسکوپیک: بر اساس اندازه، رنگ و شکل پایه آپوتسبم و اسکلروتیوم. ii) مشخصات محیط کشت: بر اسلس اندازه و نوع پراکندگی اسکلروت‌ها در محیط کشت آگاردار و iii) مشخصات بیولوژیک: بر اساس نوع میزبان، فصل و موضع مورد حمله. نان فیلد (۱۷) همچنین بافت‌های عقیم در آپوتسیم و اسکلروت را از صفات تاکسونومیک می‌داند. به اعتقاد برخی محققین صفت بیماری‌زایی از نظر تاکسونومیکی در گونه‌های جنس اسکلروتینیا بی‌ارزش بوده (۸) و این نظریه در گونه‌های *S. minor* و *S. trifoliorum* به اثبات رسید (۱۷). طی مطالعاتی دیگر مشخص گردید اندازه آسک، آسکسپور، پارافیز، آپوتسیم و اسکلروت‌ها (۱۱)، و عامل گیاه میزبان (۹) در تاکسونومیک گونه‌های جنس اسکلروتینیا نقش دارند به طوری‌که توانستند گونه‌های *S. trifoliorum* و *S. minor* را به‌وسیله میزبان از هم تفکیک کنند (۹).

به‌این ترتیب اسکلروتینیا که بر اساس نوع کنیدی و استروما نامگذاری شده بود (۱۷) شکل و اندازه اسکلروت هم به‌این مشخصات اضافه شد (۱۷) و گونه‌ها از هم متمایز شدند و سپس مشخصات محیط کشت به آن اضافه گردید (۱۷) و نتیجه گرفته شد که تمام گروه‌ها از گونه *S. sclerotiorum* ناشی می‌گردند ولی جدایه‌هایی با اسکلروت بزرگ

را *S. sclerotiorum* و *S. trifoliorum*، اندازه متوسط را *S. intermedia* و اندازه کوچک را *S. minor* نامگذاری نمودند (۱۷). سرانجام بر اساس مشخصات آناتومیکی، مرفولوژیکی، سیتولوژیکی به سه گونه اصلی مجزا و استفاده از سایر صفات قبلی رد شد (۹) و ویلتز و ونگ (۱۹۸۰) نیز به نتایج مشابه کوهن در مطالعه روی جدایه‌های مختلف جنس *Sclerotinia* دست یافتند.

علی‌رغم این‌که تاکنون اطلاعاتی در مورد وضعیت پراکندگی این بیمارگر در منطقه شمال کشور اطلاعات مشخص و مدونی در دست نیست و نظر به این‌که این عامل بیماریزا در بسیاری از کشورهای جهان به‌عنوان عامل محدودکننده کشت گیاهان زراعی مانند کلزا، کاهو و... مطرح گردیده است، در این بررسی تلاش گردیده تا پراکنش آن در استان‌های شمال کشور، تنوع میزبانی و خصوصیات آناتومیکی- سیتولوژیکی فرم غیرجنسی و جنسی این قارچ تعیین گردد. و از این طریق ضمن مشخص شدن میزان اهمیت آن، استراتژی مناسبی برای کنترل یا پیشگیری از توسعه این بیماری اخذ گردد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری نمونه‌ها

به‌منظور جمع‌آوری نمونه‌ها، بازدیدی که در طول فصل زراعی ۸۶-۱۳۸۵، از کشت‌های زراعی مزارع شمال کشور (گیلان، گلستان و مازندران) قبل، هنگام و بعد از مرحله گلدهی به‌عمل آمد (جدول ۱) بوته‌های مشکوک به بیماری پوسیدگی سفید جدا گردیدند. نمونه‌برداری به این صورت بود که با طی مسیر به‌صورت M در طول مزرعه، به‌طور تصادفی بوته‌های مشکوکی که علائم نکروز و پوسیدگی سفید رنگ داشتند، از خاک خارج و پس از انتقال به آزمایشگاه و شستشوی سطحی در زیر شیر آب، قطعاتی به طول تقریبی ۱-۰/۵ سانتی‌متر از حدفاصل بافت سالم و آلوده انتخاب و در محلول هیپوکلریت سدیم یک درصد برای مدت دو دقیقه ضدعفونی سطحی شده، و پس از سه بار شستشو با آب مقطر سترون و خشک نمودن با کاغذ صافی استریل، روی محیط کشت PDA کشت شدند. تشتک‌های کشت شده در انکوباتور در دمای ۱±۲۲ نگهداری و پس از ٢٤ الی ٤٨ ساعت با مشاهده پرگنه، نسبت به خالص‌سازی قارچ با استفاده از نوک ریسه در محیط کشت WA اقدام شد. همچنین از سختینه‌های داخل بافت‌های آلوده با استفاده از روش هنگ و کوزب (۷) نیز برای کشت استفاده شدند. برای نگهداری جدایه‌ها جهت انجام آزمایشات بعدی، از سختینه‌های به‌دست آمده در دمای ۲۰- و در شرایط تاریکی نیز استفاده گردید (۵).

شناسایی نمونه‌ها

تشخیص جدایه‌ها با استفاده از کلید شناسایی کوهن (۹) و بر اساس مشخصات کشتی و خصوصیات آناتومیکی، مرفولوژیکی. سیتولوژیکی سختینه‌ها و آپوتسیم‌ها صورت پذیرفت.

ایجاد فرم جنسی

برای ایجاد فرم جنسی از روش کوساشی و ویلتز (۱۲) همراه با تغییراتی استفاده شد. برای این منظور پس از کشت جدایه‌های خالص شده در تشتک‌های حاوی PDA و تشکیل سختینه، تشتک‌های پتری به‌مدت ٦٠ روز با تناوب ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از ظهور پایه‌های آپوتسیم در روی سختینه‌ها، تشتک‌ها در تناوب نوری ۱۰ ساعت تاریکی و ١٤ ساعت روشنایی، در معرض نور ۱۵۰۰۰–۲۰۰۰۰Lux با دمای ۱۲ و ۱۸ درجه سانتی‌گراد قرارگرفته تا به تدریج آپوتسیم‌ها تشکیل شوند.

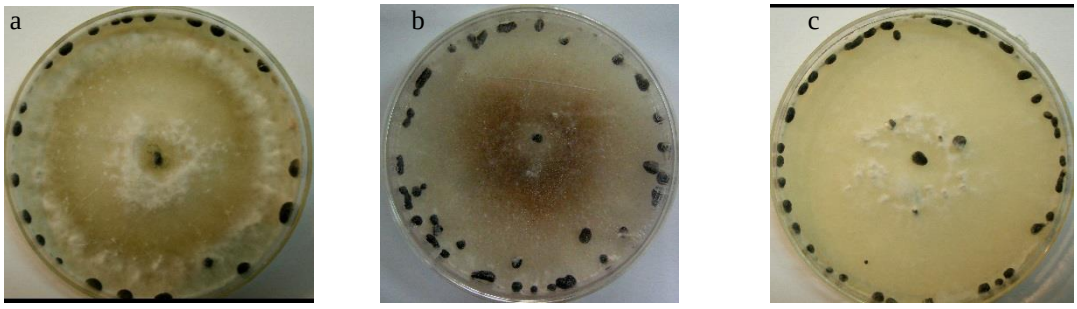
نتایج و بحث

بازدیدهای به عمل آمده نشان داد که عامل پوسیدگی ساقه در کلیه مزارع نمونه‌برداری شده وجود داشته و میانگین درصد آلودگی در مزارع و نواحی مختلف شمال از ۵ تا ۲۵ درصد متفاوت بوده است (جدول ۱). کمترین میزان آلودگی مربوط به کلزا در مزارع شمال شرق و نواحی کوهپایه‌ای بخش مرکزی مازندران بوده است که دلایل آن کمبود بارندگی و پایین بودن رطوبت نسبی هوا برای نواحی شرقی و دیر گل دادن بوته‌های کلزا و مواجه نشدن آزاد شدن آسکوسپورها در هوا (فرار از بیماری) بوده که تا حدی قابل پیش‌بینی بوده است. و بیشترین درصد آلودگی مربوط به مناطقی است که از بارندگی و رطوبت نسبی بالایی برخوردار بودند و همچنین تراکم بوته‌ها در واحد سطح بیش از حد معمول بوده که این سبب افزایش رطوبت نسبی در سایه انداز بوته‌ها و میزان بیماری (جدول ۱) گردیده است. همچنین بررسی‌های به عمل آمده در سه زمان قبل، هنگام و بعد از گل نشان داد که آلودگی بعد از مرحله گلدهی شروع می‌شود و قبل از این مرحله هیچگونه علائمی دیده نمی شود.

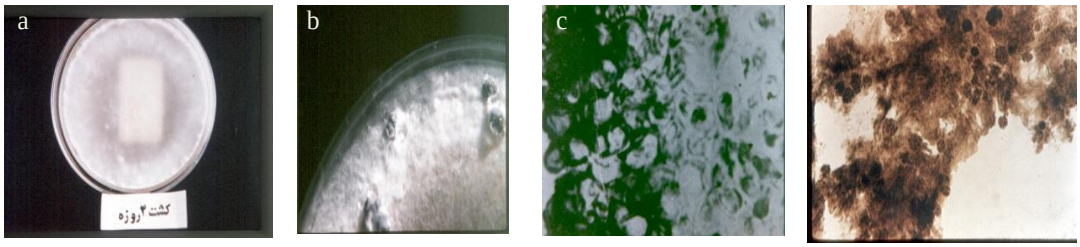
جدایه‌های به‌دست آمده از گیاهان آلوده مزارع مختلف شمال کشور در محیط کشت PDA تولید پرگنه‌هایی به رنگ سفید، زرد و قهوه‌ای تیره نمودند (شکل ۱). میسلیوم‌های آن‌ها در دمای ۱± ۲۲ درجه سانتی‌گراد در مدت سه روز تمام سطح محیط کشت (تشتک‌هایی با قطرهای مختلف) را پوشاندند که نشان دهنده آن است هر چه قطر ظرف بیشتر باشد، رشد میسلیوم‌های قارچ نیز سریع‌تر می‌باشد. یاخته‌های انتهایی و جوان واقع در حاشیه کلنی دارای دیواره نازک و حاوی مواد گرانولی بودند. انشعابات میسلیومی معمولا از یاخته‌های انتهایی و قبل از دیواره عرضی ایجاد شده و انشعابات ثانوی باریکتر از هیف‌های اولیه بودند. نخستین سختینه‌ها پس از رسیدن میسلیوم به لبه‌های ظروف تشکیل شدند و در تعدادی از جدایه‌ها، حلقه‌های سختینه بعدی، بدون توجه به اندازه ظرف، به فاصله حدود ۰/۵ سانتی‌متری از سختینه قبلی تشکیل شدند. محل تشکیل سختینه‌ها معمولا به‌صورت حلقه‌های متحدالمرکز، خطوط شعاعی و گاهی به اشکال دیگر بودند. هنگام تشکیل سختینه ابتدا رشته‌های میسلیومی ضخیم شده و شکل بالشتک مانند سفیدرنگی را به خود می‌گیرند. در مراحل اولیه شکل‌گیری سختینه‌ها، قطرات مایعی در سطح برآمدگی‌های ذکر شده تشکیل شده بود و در نهایت سختینه‌ها سیاه شده و قطرات مایع محو گشتند (شکل ۲). سختینه‌ها گرد تا دراز و با سطح صاف یا حاوی حفرات کم عمق بوده و اندازه آن‌ها به طول تقریبی ۲۰–۲ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. سختینه‌ها از دو بخش پوسته و مغز تشکیل شده‌اند. پوسته از بافت منشوری با ٦–۲ لایه با دیواره تیره رنگ، و مغز سختینه از میسلیوم‌های در هم پیچیده و شفاف تشکیل شده‌اند (شکل ۲). این قارچ همچنین در محیط کشت‌های مسن یک ماهه یا بیشتر تولید اسپرماسی‌های فیالیدیک می‌نمایند که به رنگ زیتون بوده و که در کلیه جدایه‌های جمع‌آوری شده مشاهده گردید (شکل ۲).

جدول ۱- درصد بیماری پوسیدگی اسکلروتینیایی در میزبان‌های مختلف در مناطق مختلف شمال کشور طی سال زراعی ۸۵-۱۳۸۶.

کد ایزوله	میزبان	درصدآلودگی		میزبان	کد ایزوله	درصدآلودگی		میزبان	کد ایزوله	درصد آلودگی		میزبان	کد ایزوله	درصد آلودگی
Sh1-Sh5	خیار	۱۸	بهنمیر-بابلسر	کلزا	Sh111-Sh115	۱۰	شیرگاه۱	کلزا	Sh221-Sh225	۱۲	کردکوی	کلزا	Sh331-Sh335	۱۲
Sh6-Sh10	خیار	۱۲	بهنمیر-کیاکلا	کلزا	Sh116-Sh120	۲۵	شیرگاه۲	کلزا	Sh226-Sh230	۱۵	ران بهشهر	کلزا	Sh336-Sh340	۱۵
Sh11-Sh15	خیار	۱۵	جویبار	کلزا	Sh121-Sh125	۳۰	قائمشهر	کلزا	Sh231-Sh235	۱۲	بهشهر۲	کلزا	Sh341-Sh345	۱۲
Sh16-Sh20	کاهو	۹	دشت ناز	کلزا	Sh126-Sh130	۱۸	نوکنده	کلزا	Sh236-Sh240	۱۲	بهشهر-نکا	کلزا	Sh346-Sh350	۱۲
Sh21-Sh25	کاهو	۱۵	کیاکلا	کلزا	Sh131-Sh135	۱۸	کردخیل ساری	کلزا	Sh241-Sh245	۱۵	کرد کوی	کلزا	Sh351-Sh355	۱۵
Sh26-Sh30	کاهو	۱۶	کیاکل-بهنمیر	کلزا	Sh136-Sh140	۲۰	شصت کلاته۱	کلزا	Sh246-Sh250	۱۵	کردکوی	کلزا	Sh356-Sh360	۱۵
Sh31-Sh35	کاهو	۲۰	جویبار	کلزا	Sh141-Sh145	۱۵	شصت کلاته۲	کلزا	Sh251-Sh255	۱۸	کردکوی	کلزا	Sh361-Sh365	۱۸
Sh36-Sh40	کاهو	۱۵	آمل- بابل	کلزا	Sh146-Sh150	۲۰	کردکوی۱	کلزا	Sh256-Sh260	۱۲	گلوگاه	کلزا	Sh366-Sh370	۱۲
Sh41-Sh45	کاهو	۱۵	آمل- محمودآباد	کلزا	Sh151-Sh155	۲۵	کردکوی۲	کلزا	Sh261-Sh265	۱۵	سوته ساری	کلزا	Sh371-Sh375	۱۵
Sh46-Sh50	باقلا	۵	کیاکلا	کلزا	Sh156-Sh160	۱۵	بندر ترکمن	کلزا	Sh266-Sh270	۱۸	خارکش ساری	کلزا	Sh376-Sh380	۱۸
Sh51-Sh55	باقلا	۳	کیاکلا - قائمشهر	کلزا	Sh161-Sh165	۱۸	کردکوی	کلزا	Sh271-Sh275	۱۵	سمسکنده ساری۱	کلزا	Sh381-Sh385	۱۵
Sh56-Sh60	باقلا	۳	کیاکلا- بهنمیر	کلزا	Sh166-Sh170	۱۲	کردکوی	کلزا	Sh276-Sh280	۱۵	سمسکنده ساری۲	کلزا	Sh386-Sh390	۱۵
Sh61-Sh65	باقلا	۶	جویبار	کلزا	Sh171-Sh175	۱۰	ران بهشهر	کلزا	Sh281-Sh285	۱۸	هولار ساری	کلزا	Sh391-Sh395	۱۸
Sh66-Sh70	باقلا	۵	بابل	کلزا	Sh176-Sh180	۲۵	بهشهر۲	کلزا	Sh286-Sh290	۱۸	ساری -نکا	کلزا	Sh396-Sh400	۱۸
Sh71-S75	خردل وحشی	۸	جویبار	کلزا	Sh181-Sh185	۱۲	نوکنده	کلزا	Sh291-Sh295	۱۵	ساری	کلزا	Sh401-Sh405	۱۵
Sh76-Sh80	خردل وحشی	۱۰	کردکوی(چارده ۳)	کلزا	Sh186-Sh190	۱۵	کردخیل ساری	کلزا	Sh296-Sh300	۱۵	گلوگاه-بهشهر	کلزا	Sh406-Sh410	۱۵
Sh81-Sh85	گوجه فرنگی	۷	جویبار	کلزا	Sh191-Sh195	۱۸	شصت کلاته۱	کلزا	Sh301-Sh305	۱۸	دشت ناز	کلزا	Sh411-Sh415	۱۸
Sh86-Sh90	کلزا	۱۵	آمل-	کلزا	Sh196-Sh200	۱۸	شصت کلاته۲	کلزا	Sh306-Sh310	۱۸	دشت ناز	کلزا	Sh416-Sh420	۱۸
Sh91-Sh95	کلزا	۱۵	آمل- بابل	کلزا	Sh201-Sh205	۲۰	کردکوی۱	کلزا	Sh311-Sh315	۲۰	قراخیل	کلزا	Sh421-Sh425	۲۰
Sh96-Sh100	کلزا	۱۳	هولار آمل	کلزا	Sh206-Sh210	۱۵	کردکوی۲	کلزا	Sh316-Sh320	۱۲	بایع کلا نکا	کلزا	Sh426-Sh430	۱۲
Sh101-h105	کلزا	۱۰	آمل	کلزا	Sh211-Sh215	۱۵	بندر ترکمن	کلزا	Sh321-Sh325	۱۲	بایع کلا	کلزا	Sh431-Sh435	۱۲
Sh106-h110	کلزا	۱۲	آمل	کلزا	Sh216-Sh220	۱۲	کردکوی	کلزا						



شکل ۱- رنگ پرگنه جدایه‌های کشت ۲۱ روزه قارچ *Sclerotinia sclerotiorum* در روی محیط کشت PDA. a) پیگمان‌های قهوه‌ای، b) پیگمان های سفید.

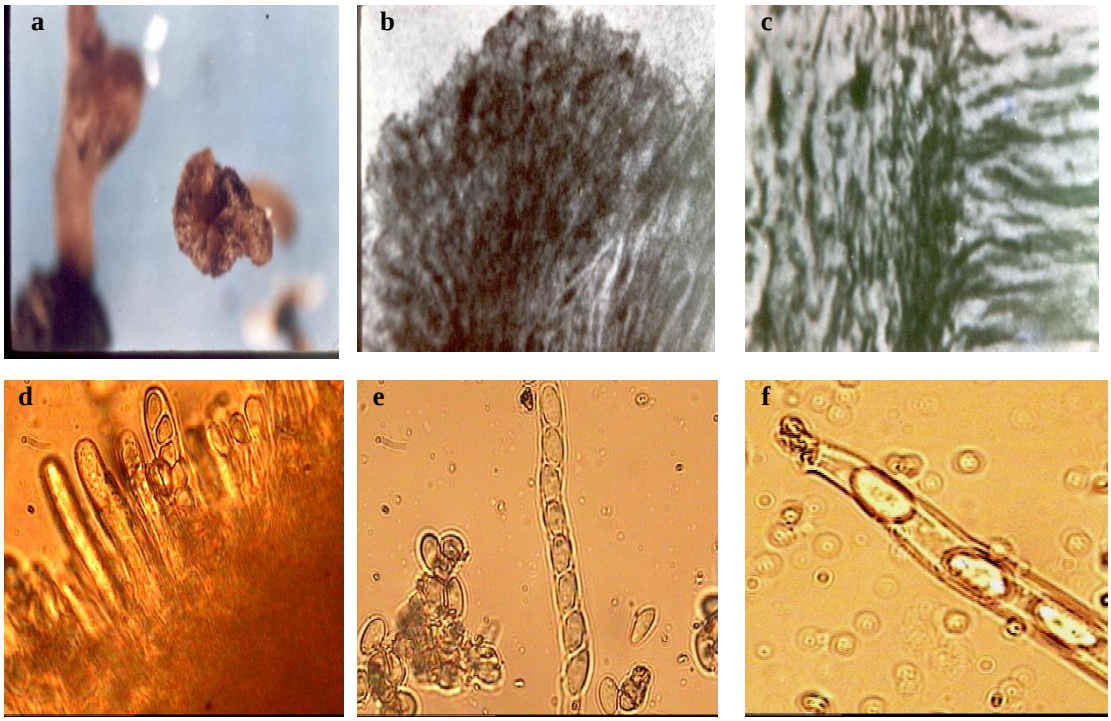


شکل ۲- مراحل تشکیل سختینه در قارچ *Sclerotinia sclerotiorum*. a) متراکم شدن هیف، b) ظاهر شدن قطرات مایع و سیاه شدن سختینه، c) برش عرضی سختینه شامل سلول‌های سیاه پوسته و سفید مغز، d) تشکیل اسپرماسی در محیط کشت یک ماهه

آپوتسیم‌های تشکیل شده فنجانی شکل، پایه‌دار و برنگ قهوه‌ای روشن می‌باشند. طول پایه‌ها به ابعاد ۳-۷ میلی‌متر و قطر کلاهک به ابعاد ۲-۱۰ میلی‌متر می‌رسید. Ectal Excipolum در حاشیه آپوتسیم از ریسه‌های موازی که به‌طور عمود بر سطح آپوتسیم قرار گرفته، تشکیل شده بود (شکل ۳). آسک‌ها به‌صورت هیمنیوم در سطح فوقانی آپوتسیم قرار داشته، آسکوسپورها شفاف، تک یاخته، کشیده، هم اندازه و به تعداد ۸ عدد در هر آسک موجود بوده که با یک منفذ به خارج راه می‌یابند. پارافیزها معمولا کمی بلندتر از آسک‌ها و در بین آسک‌ها قرار داشتند (شکل ۳).

بیماری‌های ناشی از قارچ *S. Sclerotiorum* از عوامل مهم و مخرب گیاهی در تمام نقاط دنیا و همچنین ایران به حساب می‌آیند. بررسی‌های به‌عمل آمده نشان می‌دهد که عامل پوسیدگی ساقه در کلیه مناطق نمونه‌برداری شده وجود دارد. از کل نمونه‌هایی به‌دست آمده از مناطق تحت کشت شمال ایران، همگی تحت نام *S. sclerotiorum* شناسایی شدند. شروع بیماری در شرایط شمال ایران عموما در مرحله گلدهی اتفاق می‌افتد و علائم آن به‌صورت پوسیدگی ساقه و به‌ندرت طوقه و ریشه ظاهر گردیده که نشان‌دهنده نقش مهم گل‌ها (گلبرگ‌ها) در شروع آلودگی می‌باشد که با بررسی‌های سایر محققین (۱۹ و ۲۰) مطابقت دارد. در این مطالعه مشخص شد که کمترین میزان آلودگی مربوط به کلزا در مزارع شمال شرق و نواحی کوهپایه‌ای بخش مرکزی مازندران بوده است که دلایل آن کمبود بارندگی و پایین بودن رطوبت نسبی هوا برای نواحی شرقی و دیر گل دادن بوته‌های کلزا و مواجه نشدن آزاد شدن آسکوسپورها در

هوا (فرار از بیماری) می‌تواند باشد و بیشترین درصد آلودگی مربوط به مناطقی بود که از بارنـدگی و رطوبـت نسـبی بالایی برخوردار بودند.



شکل ۳-a) آپوتسیم کامل *Sclerotinia sclerotiorum*، b) ریسه‌های Ectal Exopolum (بزرگ‌نمایی ۱۰۰x) c) ریسه‌های موازی Ectal Exopolum عمود بر سطح آپوتسیم (بزرگ‌نمایی ٤۰۰x)، d) لایه هیمنیوم *S. sclerotiorum* (بزرگ‌نمایی ۱۰۰x)، e) یک کیسه آسک (بزرگ‌نمایی ۱۰۰x)، C) آسکوسپورهای در حال خروج از کیسه آسک (بزرگ‌نمایی ۲۰۰x)

در بررسی خصوصـیات آنـاتومیکی وسـیتولوژیکی اسـکلروت‌ها و آپوتسـیوم‌ها، کلیـه مشـاهدات کـه بـا بـرش میکروسکوپی اسکلروت‌ها انجام شده مشخص گردید که هر اسکلروت دارای ۲ قسمت پوسته و مغز بوده. فرم جنسی با ظهور آپوتسیم و سپس تشکیل آسک و آسکوسپور ظاهر گردید که کیسه‌های آسـک شـامل هشـت آسکسـپور هـم اندازه بوده و دارای ریسه‌های موازی Ectal Exopolum عمود بر سطح آپوتسیم بود. این نتیجه با نتایج گـزارش شـده توسط کوهن (۱۹۷۹) مطابقت دارد. همچنین دیده شد که سرعت رشـد جدایـه‌ها در محـیط کشـت بـه انـدزه ظـرف ارتباطی نداشته و بعد از گذشت سه روز تشتک‌ها با قطرهای مختلف را پر نمودند و سختینه‌ها در انتهای ظـرف و در روی آگار تشکیل دادند که با مشاهدات سایرین مطابقت داشت (۱۸).

توجه به طیف میزبانی وسیع و شرایط مساعد منطقه برای رشد و همه‌گیری این قارچ نیاز بـه مـدیریت بیشـتر آن بوده، لذا در ادامه این بررسی نیاز به شناسایی تنـوع ژنتیکـی و اپیـدمیولوژی و سـایر مسـایل ناشـناخته آن ضـروری می‌باشد.

منابع

۱- ارشاد، جعفر. ۱۳۸۸. قارچ‌های ایران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ۵۳۱ ص.

2-Alexopolus, C.J., and Mims, C.W. 1979. Introductory mycology. John wiley and sons. U.S.A. 632Pp.

3-Barari, H., Badalyan, S.M., and Alavi, V. 2008. New hosts of *Sclerotinia sclerotiorum* in Iran. Journal of Plant Pathology, volume 90 (2, Supplement), August 2008, 429p.

4-Coeley–Smith, J.R., and Cook, R.C. 1971. Survival and germination of gungal sclerotia. Annu Rev. Phytopathol. 9: 65-92.

5-Cubeta, M., Cody, B., Kohli, Y., and Kohn, L. 1997. Clonality in *Sclerotinia sclerotiorum* on infected cabbage in eastern North Carolina. Phytopathology. 87: 1000–1004.

6-Foroutan, A., Barari, H., Dalili, S.A., and Rayatpanah, S. 2001. Occurrences of sclerotinia stem rot of rapeseed in Mazandaran. Asian International Mycological Congress, Karaj, Iran 62.

7-Huang, H.C., and Kozub, G.C. 1993. Survival of mycelia of *Sclerotinia sclerotiorum* in infected stem of dry bean, sunflower, and canola. Phytopathology. 83: 937-940.

8- Keay, M.A. 1939. A study of certain species of the genus *Sclerotinia*. Ann. Appl. Biol*ogy*. 26: 227-246.

9-Kohn, L.M. 1979. A monographic revision of the genus Sclerotinia. Mycologia. 9: 365.

10-Kohn, L.M. 1979. Determination of the economically important plant pathogen *Sclerotinia* species. Phytopathology. 69: 881-886.

11-Korf, R.P., and Doment, K.P. 1972. *Whezelinia* anew generic name for *S. sclerotiorum* and *S. tuberose*.Mycologya. 64: 248-251.

12-Kosashi, B.D., and Willetts, H.J. 1975. Ontogenic and biochemical studies of the apothecium of *Sclerotinia sclerotiorum*. Ann. Botany. 39: 185-191.

13-Mordue, J.M., and Hulliday, P. 1976. *Sclerotinia sclerotiorum*. CMI. Description of pathogenic fungi and bacteria. No. 513.

14-Partyka, R.E., and Mai, W.F. 1962. Effects of environment and some chemicals on *Sclerotinia sclerotiorum* in laboratory and potato field. Phytopathology. 52: 766-770.

15-Price, K., and Colhoun, J. 1975. A study variability of isolates of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary from different hosts. J. Phytopathology. 83: 159-166.

16-Price, K., and Colhoun, J. 1975. Pathogenicity of isolates of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary to several hosts. Phytopathology. 83: 232-238.

17-Purdy, L.H. 1979. *Sclerotinia sclerotiorum:* history, disease and symptomatology, host range, geographic distribution, and impact. Phytopathology. 69: 875-880.

18- Trevethic, J., and Cooke R.C. 1973. Non-nutritional factors influencing sclerotium formation in some *Sclerotinia* and *Sclerotium* species. Transe. Brit. Mycol. Socity. 60: 559-566.

19-Turkington, T.K., Morral, R.A.A., Gugel, R.K. 1991. Use of petal infestation to forecast sclerotinia stem rot of canola: Evaluation of early bloom sampling, 1985-90.Can. J. Plant Pathology. 13: 50-59

20-Turkington, T.K., and Morral, R.A.A. 1993. Use of petal infestation to forecast sclerotinia stem rot of canola: The influence of inoculum variation over the flowering period and canopy density. Phytopathology. 83: 682-689.

21-Whetzel, H.H. 1945. A synopsis of the genera and species of the Sclerotiniaceae, a family of stromatic inoperculate discomycetes. Mycologia. 37: 648-714.

رابطه فورزی کنه‌های میان‌استیگما (Acari: Mesostigmata) با بندپایان

*ملیحه لطیفی[۱] و نازنین مهرزاد[۲]

[۱]استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

[۲]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان

*پست الکترونیکی: m.latifi@vru.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۳/۱/۲۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۱٤

گروه‌های زیادی از کنه‌های میان‌استیگما (Mesostigmata) با سایر بندپایان و به ویژه حشرات مرتبط هستند. این ارتباط تاریخچه‌ای طولانی دارد و هدف آن گاهی به شکل ساده و تنها انتقال به زیستگاه جدید تحت عنوان رابطه مسافری (فورتیک) و در مواردی با ارتباطی پیچیده‌تر صورت می‌گیرد. اهمیت فورزی به طور خلاصه شامل فرار از زیستگاه‌هایی که کیفیت غذایی خود را از دست داده‌اند، مهاجرت از زیستگاه‌های مادری که جمعیت آن‌ها زیادی بالا رفته و انتقال به منابع غذایی جدید است. در کنه‌های مرتبط با حشرات، عموماً تنها یک مرحله زیستی با میزبان در ارتباط است که این مرحله مقاوم‌ترین و طولانی‌ترین مرحله زندگی کنه است. این کنه‌ها برای ارتباط با میزبان، سازگاری‌های مختلف ریخت‌شناختی، رفتاری و فیزیولوژیک پیدا کرده‌اند. با توجه به اهمیت این رابطه در کنه‌های میان‌استیگما، با افزایش اطلاعات ما در مورد اجزای مختلف اکوسیستم، قدرت تحلیل اثرات این عناصر روی هم بیشتر می‌شود و در مواردی مانند کنترل تلفیقی آفات در یک اکوسیستم کشاورزی، می‌توان با تغییرات حساب شده روی این اجزا از آن‌ها استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: فورزی، کنه، میان‌استیگمایان، بندپایان.

مقدمه

کنه‌ها به‌عنوان بخش مهمی از اکوسیستم، تقریباً در تمامی زیستگاه‌های شناخته شده توسط انسان وجود دارند (۵). حرکت اغلب کنه‌ها به آهستگی صورت می‌گیرد. با توجه به این حقیقت که حرکت کنه‌ها در یک مسیر مستقیم نیست، مسافت واقعی طی شده توسط این کنه‌ها کوتاه‌تر از این مقدار است. این واقعیت نشان می‌دهد که انتشار فعال آن‌ها صرف‌نظر از موانع بوم‌شناختی به‌ویژه رطوبت، خیلی محدود است. این موضوع کنه‌ها را با این مشکل روبرو می‌کند که چگونه به زیستگاه جدید منتقل شوند. آن‌ها ممکن است با کمک جریان هوا[1] جابجا شوند ولی این عامل جابجایی یک عامل غیر قابل اطمینان است. بنابراین، هم‌سفری خیلی بهتر است، چون باعث می‌شود که این کنه‌ها خودشان را به جانوران پرتحرک زیستگاه متصل کنند و به یک زیستگاه جدید منتقل و سپس تکثیر شوند (٦).

1- Ballooning

میان‌استیگمایان متنوع‌ترین راسته از کنه‌های Parasitiformes می‌باشند که پراکنش وسیعی دارند. این راسته دارای سه زیرراسته‌ی Monogynaspida, Trigynaspida و Sejida حدود ۷۰ خانواده و ۱۲۰۰۰ گونه است. گروه‌های زیادی از این کنه‌ها با سایر بندپایان و به‌ویژه حشرات مرتبط هستند (٤ و ۷).

ارتباط میان استیگمایان با میزبان

۲۵ خانواده از ٤٤ خانواده‌ی بالاگروه Monogynaspida (٥٦ درصد) و ۲۰ خانواده از ۲٤ خانواده بالاگروه Trigynaspida (۸۳ درصد) با بندپایان در ارتباط هستند که از این میان ۹۵ درصد روابط با حشرات است. حشرات راسته سخت‌بال‌پوشان، بال‌غشاییان، دوبالان و بال‌پولک‌داران اغلب میزبان این کنه‌ها هستند و سهم آن‌ها ۹۳ درصد از روابط شناخته شده می‌باشد. میان‌استیگمایان با ۲٤ خانواده از سخت‌بال‌پوشان مرتبطند. سوسک‌های خانواده Scarabaeidae به‌عنوان یکی از مهم‌ترین میزبان‌های خاک‌زی این کنه‌ها هستند. این ارتباط به شکل‌ها و دلایل مختلفی در این کنه‌ها رخ می‌دهد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، کمک گرفتن از حشره برای انتقال به زیستگاه جدید و دسترسی به منابع غذایی بهتر است. دلیل این امر هم توان اندک و سرعت خیلی پایین کنه‌ها و هم‌چنین ضعف دستگاه حسی آن‌ها برای پیدا کردن منابع غذایی مناسب از فواصل دور می‌باشد. این ارتباط تاریخچه‌ای طولانی دارد و هدف آن گاهی به شکلی ساده و تنها انتقال به زیستگاه جدید، تحت عنوان رابطه مسافری یا فورتیک و در مواردی با ارتباطی پیچیده‌تر صورت می‌گیرد (٤ و ۷).

فورزی و عوامل مؤثر بر آن

فریش و اکستل[1] (۱۹۷۱) فورزی را چنین تعریف کرده‌اند: فورزی پدیده‌ای است که در آن یک جانور به صورت فعال به دنبال جانور مناسب دیگری می‌گردد و برای مدت زمان محدودی به سطح خارجی بدن آن متصل می‌شود و در این مدت، جانور متصل شده (فورتیک) تغذیه و نشو و نمایی ندارد. چنین ارتباطی احتمالاً برای جابجایی از زیستگاه‌های نامناسب به منظور ادامه زندگی با کیفیت بهتر برای موجود و یا نتاج آن صورت می‌گیرد. این بیان، کامل‌ترین تعریفی است که تا کنون از فورزی شده است.

اهمیت فورزی به‌طور خلاصه شامل فرار از زیستگاه‌هایی که کیفیت فیزیکی خود را از دست داده‌اند، مهاجرت از زیستگاه‌های مادری که جمعیت آن‌ها به میزان زیادی بالا رفته یا انتقال به منابع غذایی جدید می‌باشد. گونه‌های فورتیک به ویژه در زیستگاه‌های کوچک و ناپایایی مانند چوب‌ها یا گیاهان پوسیده، سرگین‌ها، قارچ‌ها و لاشه‌های جانوران مرده یافت می‌شوند. در این کنه‌ها، اندازه کوچک، نبود بال و داشتن اندام‌های حسی که طیف محدودی را پوشش می‌دهند، باعث شده است که آن‌ها از رابطه با جانوران بزرگ‌تری که تند حرکت هستند و توانایی حرکت به مناطق دورتر و تشخیص زیستگاه‌های مناسب را از فواصل دور دارند، استفاده کنند (۱، ٤ و ۷).

رطوبت مهم‌ترین عاملی است که در ایجاد پدیده فورزی دخیل می‌باشد. کاهش رطوبت باعث کاهش کیفیت ماده‌ی غذایی می‌شود. مشخص شده که دئوتونمف‌های *Parasitus coleoptratorum* موجود در سرگین‌های تازه و دارای رطوبت

1- Farish and Axtell

کافی تمایلی برای اتصال به حامل از خود نشان نمی‌دهند. از طرف دیگر دئوتونمف‌های متقل شده با حامل، در چنین شرایطی به سرعت میزبان خود را ترک می‌کنند. دما برای فعالیت کنه‌ها و نیز برای اتصال به حامل مهم است. وابستگی فعالیت کنه‌ها به دما در *Cosmolaelaps passali* متصل به سوسک *Papilius disjunctus* بررسی شده است. آزمایش‌ها نشان دادند که در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد، در مجموع ۸۲/۵ درصد و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، فقط ٤۲/۲ درصد اتصال کنه به سوسک صورت گرفت. فاکتورهای تعیین‌کننده اتصال کنه‌ها به میزبان برای گونه‌های مختلف کنه‌ها متفاوت می‌باشند (٦).

مرحله انتشار گونه‌های هم‌سفر، مقاوم‌ترین و طولانی‌ترین مرحله زندگی کنه است. در Monogynaspida، ماده‌ها یا دئوتونمف‌های به شدت اسکلروتینی شده منتشر می‌شوند. در Trigynaspida فقط افراد بالغ روی میزبان دیده می‌شوند. تعداد کنه‌های متصل به یک میزبان ممکن است تحت تاثیر دما و رطوبت باشد، اما تحت تاثیر نور یا گرسنگی قرار ندارد (٦). از طرفی، کنه‌ها به طور یکسان به افراد یک گونه‌ی میزبان جلب نمی‌شوند. برای تشخیص میزبان مناسب (میزبانی که انتقال به زیستگاه جدید را موجب می‌شود)، کنه‌ها احتمالاً از طریق آلومون‌های تولیدی در نتیجه رشد، تولیدمثل و فعالیت‌های دیگر میزبان عمل می‌کنند (٤).

فرایندهای مکان‌یابی، اتصال به میزبان و باقی ماندن روی آن از زیستگاهی به زیستگاه دیگر، به سازگاری‌های تخصص-یافته‌ای نیاز دارند. سازگاری‌های ایجاد شده شامل سازگاری‌های ریخت‌شناختی، فیزیولوژیک و رفتاری می‌باشند.

سازگاری‌های ریخت‌شناختی

تغییر شکل بدن در گونه‌های *Lasioseius polydesmophilus*، *L. frontalis* و *L. angustus* که در کشور اندونزی به صورت هم‌سفر روی هزارپا وجود دارند، اتفاق می‌افتد. شکل بدن کنه به فرورفتگی‌های مجرا مانند بدن میزبان (محل اتصال کنه) شباهت زیادی دارد. تغییرات غیرعادی بدن را در گونه *Macrocheles rettenmeyeri* مرتبط با مورچه‌های ارتشی در پاناما مشاهده می‌کنیم. کنه با کلیسرهای خود به بالشک‌های پای سوم مورچه‌های کارگر متصل می‌شود. پای چهارم کنه طویل شده و به عنوان ناخن برای مورچه استفاده می‌شود. مورچه روی این ناخن‌ها راه می‌رود و تمام وزن بدن مورچه روی این ناخن‌ها می‌باشد (٤). کلیسر جنس *Macrocheles* برای فورزی سازگاری پیدا کرده است به این ترتیب که یک دندانه کوتاه، بزرگ و خمیده روی انگشت ثابت کلیسر و مقابل آن دو دندانه روی انگشت متحرک وجود دارد (۲).

کنه‌های مرتبط با بندپایان، از ساختارهای تخصص‌یافته میزبان خود به عنوان محلی برای اتصال استفاده می‌کنند. به‌طور مثال، زنبورهای درودگر جنس *Xylocopa* (= *Mesotrichia*) در آفریقای جنوبی، در سطح پشتی بند اول شکم خود دارای کیسه‌ی مخصوصی به نام acarinarium می‌باشند که محلی برای سوار شدن کنه *Dinogamasus* است.

سازگاری‌های رفتاری- فیزیولوژیک

در برخی از کنه‌های مرتبط با بندپایان، چرخه زندگی کنه کوتاه می‌باشد. مثلاً در گونه معروف *M. muscaedomesticae* که به‌صورت فورتیک روی مگس‌های سرگین‌زی به‌ویژه مگس خانگی وجود دارد، کنه‌های بالغ از تخم‌ها و لاروهای سن اول مگس تغذیه می‌کنند، اما به لاروهای سن دوم و سوم حمله نمی‌کنند. این کنه‌ها در

دماهای زیر بهینه، در مدت سه روز از مرحله‌ی تخم به مرحله بالغ می‌رسند که این دوره زندگی کوتاه به آن‌ها اجازه بهره‌برداری از منابع غذایی کوتاه‌مدت مناسب را می‌دهد. این رشد سریع بدون حذف یک مرحله نابالغ انجام می‌شود. ورود به مرحله فورزی، کنه را نسبت به ترشحات میزبان حساس می‌کند. آزمایش‌ها نشان داده‌اند که گونه‌های *Euzercon latus* و *Macrocheles muscaedomesticae* به ترکیبات محلول در آب که روی کوتیکول میزبان مربوط (سوسک‌های خانواده Passalidae و مگس خانگی) وجود دارند، جلب می‌شوند (٤).

لزوم وجود گیرنده‌های شیمیایی در کنه‌های هم‌سفر

اگر یک ماده جاذب باعث اتصال کنه‌ها به میزبان‌هایشان می‌شود پیش‌فرض وجود گیرنده‌های شیمیایی روی بدن کنه‌ها نیز لازم است. آزمایش‌های انجام شده توسط افراد مختلف، امکان وجود گیرنده‌های شیمیایی را روی پنجه‌های اولین جفت پاها ثابت کرده‌اند. کنه‌های فاقد این اندام‌ها، قادر به تشخیص میزبان خود نیستند. گیرنده‌های بویایی پنجه‌های پاهای اول، میان‌استیگمایان مسافر را قادر می‌سازند تا میزبان‌های خود را پیدا کنند. علاوه‌بر این گیرنده‌ها، گیرنده‌های پالپ‌ها نیز در جلب شدن به سمت میزبان یا پیدا کردن محل اتصال به میزبان نقش دارند. حذف پالپ‌ها اتصال کنه‌ها به میزبان را کاهش می‌دهد (٤). گیرنده‌های شیمیایی از طریق توانایی درک رطوبت، در شرایط کاهش رطوبت، غریزه مهاجرت را افزایش می‌دهند و اگر رطوبت محیط افزایش یابد، مهاجرت کنه را کاهش می‌دهند. به این ترتیب کنه‌ها به سمت مکان‌هایی که برای رشدشان مناسب است هدایت می‌شوند (٦).

نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت رابطه فورزی در کنه‌های میان‌استیگما و از طرفی نقش این کنه‌ها در طبیعت به عنوان عوامل بیوکنترل، می‌توان گفت که با افزایش اطلاعات ما از اجزای مختلف اکوسیستم، قدرت تحلیل اثرات این عناصر روی هم بیشتر می‌شود و در مواردی مانند کنترل آفات یک اکوسیستم کشاورزی، می‌توان با تغییرات حساب شده روی این اجزا، از مصرف بی‌رویه سموم شیمیایی که هم برای اجتماع بشری و هم برای جانوران مفید اکوسیستم‌ها و حتی خود محیط زیست اثرات مخربی را به همراه دارد، کاست.

منابع

1.Binns, E.S. 1981. Phoresy as migration-some functional aspects of phoresy in mites. Biological Reviews, 57: 571-620.

2.Evanse, G.O., and Hyatt, K.H. 1963. Mites of the genus *Macrocheles* (Mesostigmata) associated with coprid beetle in the collections of the British Museum (Natural History). Zoology, 9: 9, 327-401.

3.Farish, D.J., and Axtell, R.C. 1971. Phoresy redefiened and examined in *Macrocheles muscaedomesticae* (Acarina: Macrochelidae). Acarologia, 13: 1, 16-29.

4.Hunter, P.E., and Rosario, M.T. 1988. Associations of mesostigmata with other arthropods. Annual Review of Entomology, 33, 393-417.

5.Krantz, G.W., and Walter, D.E. 2009. A manual of acarology: (3rd ed). Texas Tech University Press, Lubbock, Texas, USA. 807p.

6.Samšinák, K. 1991. Some relationships between mites and insects. Naturalium Academiae Scientiarum Bohemoslovacae, 25: 4, 1-58.

7.Walter, D.E., and Proctor, H.C. 1999. Mites: ecology, evolution and behavior: (1st ed). CABI Publishing, Wallingford, UK. 322p.

بررسی ساختار ژنوم ویروس‌های جنس *Potyvirus* و جایگاه تاکسونومیکی آن در خانواده *Potyviridae*

***زهره داودی[۱]، ثمین حسینی[۲] و احمد حسینی[۲]**

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد بیماری‌شناسی گیاهی، دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان،

[۲]استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان

پست الکترونیکی: z.davoodi20@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۳/۳/۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۱٤

Potyviridae یکی از مهم‌ترین خانواده‌های ویروس‌های گیاهی است که دارای اهمیت اقتصادی زیادی می‌باشد. این خانواده بر طبق گزارش کمیته بین‌المللی تاکسونومیکی ویروس‌ها، بر اساس ساختار ژنوم، نوع ناقل و توالی ژنوم به هفت جنس تقسیم شده است. جنس تیپ این خانواده *Potyvirus*، باعث ایجاد بیماری‌های بسیاری می‌شود. خانواده *Potyviridae* دارای آر. ان. ا. تک رشته‌ای مثبت می‌باشد و ژنوم آن دارای یک قاب خواندنی باز است که توسط سه پروتئیناز P1، HC-Pro و NIa به ۱۰ پروتئین دارای عملکرد مشخص تقسیم می‌شود. این پروتئین‌ها عبارتند از: P1، HC-Pro، P3، 6K1، CI، 6K2، VPg، NIa، NIb و CP. پوتی‌ویروس‌ها یکی از چالش برانگیزترین گروه‌های ویروسی در مطالعات طبقه‌بندی بوده‌اند. در گذشته برای تشخیص گونه‌ها و سویه‌های این جنس از معیارهایی چون دامنه میزبانی، ویژگی‌های بیولوژیکی و سرولوژیکی استفاده می‌شد و امروزه از توالی‌های غیر کد شونده ۳´، CP و CI استفاده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پلی‌پروتئین، فیلوژنی، *Potyvirus*، CP و CI.

مقدمه

یک ویروس مجموعه‌ای از یک یا چند مولکول اسید نوکلئیک ژنومی است که معمولا داخل یک یا چند پوشش محافظ پروتئینی یا لیپو پروتئینی قرار گرفته و تنها درون میزبان قادر به تکثیر است. برای همانندسازی، ویروس وابسته به دستگاه ساخت پروتئین میزبان است. برای ویروس‌ها مانند تمامی موجودات زنده به‌منظور جلوگیری از بی‌نظمی، سیستم‌های نامگذاری لازم است، در ۱۹۷۳ کمیته بین‌المللی تاکسونومیکی ویروس‌ها (ICTV) تاسیس شد (۹).

یکی از خانواده‌های مهم در ویروس‌های گیاهی خانواده *Potyviridae* است که اقتصادی‌ترین و بزرگترین خانواده در ویروس‌های گیاهی با حدود ۲۱۸ گونه می‌باشد. جنس تیپ این خانواده که در برگیرنده ویژگی‌های اصلی آن می‌باشد، جنس *Potyvirus* است که گروه بزرگی از ویروس‌های بیماری‌زا (۹۱ گونه و ۸۸ گونه احتمالی) را تشکیل می‌دهد (۹).

شرح موضوع

خانواده *Potyviridae*

خانواده *Potyviridae* را بر اساس ناقلین به شش جنس *Potyvirus*، *Rymovirus*، *Bymovirus*، *Ipomovirus*، *Macluarvirus* و *Tritimovirus* (به‌ترتیب دارای ناقلین شته، کنه *Abacarus*، شبه قارچ‌های Plasmodiophorids، سفیدبالک، شته و کنه Acaria) تقسیم کردند (٦). اخیرا *Brambyvirus* نیز به‌عنوان هفتمین جنس در این تیره پذیرفته شده است و تاکنون هیچ ناقلی برای اعضای این جنس شناخته نشده است (١٤). جنس *Poacevirus* که توسط کنه Eriophid انتقال یافته و باعث بیماری در گندم می‌شود (١٥) و جنس *Susmovirus* که از طریق قلمه‌های رویشی منتقل شده و باعث بیماری بر روی نیشکر می‌شوند (١٩) نیز به‌عنوان جنس‌های جدید پیشنهادی مطرح شده‌اند.

همه اعضای خانواده *Potyviridae* دارای RNA تک رشته‌ای مثبت (ssRNA+) و پیکره‌های رشته‌ای انعطاف‌پذیر می‌باشد (١٣). اعضای این خانواده دارای ژنومی به طول ١٠ کیلوبایت هستند و یک پلی‌پروتئین را کد می‌کنند و به ١٠ پروتئین دارای عملکرد مشخص تقسیم می‌شوند. این پروتئین‌ها به‌ترتیب از قسمت ´٥ به ´٣ عبارتند از: P1، پروتئین کمکی (HC-Pro)، P3، 6K1، پروتئین اندامک ویژه فرفره‌ای (CI)، 6K2، پروتئین ویروسی وابسته به ژنوم (VPg)، پروتئین اندامک ویژه هسته‌ای کوچک (NIa)، پروتئین اندامک ویژه هسته‌ای بزرگ (NIb) و پروتئین پوششی (CP) (١).

جنس *Potyvirus* به‌عنوان جنس تیپ این خانواده اهمیت اقتصادی زیادی دارد و ویروس‌های زیادی در این جنس قرار گرفته‌اند. در ادامه به بررسی ویژگی‌ها و ساختار این جنس پرداخته می‌شود.

جنس *Potyvirus*

گونه تیپ این جنس، ویروس وای سیب‌زمینی (*Potato virus Y*; PVY) است. اعضای این جنس دارای پیکره‌های میله‌ای خمش‌پذیر و ژنوم به‌صورت RNA تک رشته‌ای مثبت (ssRNA+) با اندازه حدود ١٢٠٠٠–٩٠٠٠ نوکلئوتید می‌باشند. ژنوم این جنس مانند سایر اعضای *Potyviridae* یک پلی‌پروتئین را کد می‌کند که به چند پروتئین تقسیم می‌شود (٩) (شکل ١). در ادامه به بررسی پروتئین‌های کد شده توسط ژنوم ویروس، بر اساس عملکرد آن‌ها می‌پردازیم.

اندامک‌های ویژه سیتوپلاسمی

١– اندامک‌های ویژه سیتوپلاسمی فرفره‌ای (CI)

ناحیه CI تولید اندامک‌های ویژه فرفره‌ای ٧٠ کیلو دالتونی می‌کند که از مشخصه *Potyvirus* می‌باشد و دارای فعالیت‌های NTP binding، NTPase، RNA binding و RNA helicase می‌باشد (١٢).

٢– اندامک‌های ویژه سیتوپلاسمی بی‌شکل (HC-Pro)

این ناحیه اندامک سیتوپلاسمی بی‌شکل و ٥٢ کیلو دالتونی تولید می‌کند. HC-Pro پروتئین چند عملکردی است که برای انتقال، حرکت و بازدارندگی از خاموشی ژن پس از نسخه‌برداری (PTGS) لازم می‌باشد (٥).

اندامک‌های ویژه هسته‌ای (NI)

۱- پروتئین اندامک هسته‌ای کوچک (NIa)

ناحیه NIa دو پروتئین را کد می‌کند، در ناحیه N- ترمینال پروتئین ۲۱ کیلودالتونی (VPg) و در ناحیه C-ترمینال یک پروتئین با نقش پروتئازی ۲۷ کیلودالتونی (NIa-Pro) را کد می‌کند (۱ و ۱۳).

۲- پروتئین اندامک هسته‌ای بزرگ (NIb)

معمولاً پروتئین NIb اندامک‌هایی در هسته گیاهان آلوده تشکیل می‌دهد (۱۲) که نقش پلیمرازی داشته و یک RdRp است و دارای توالی GDD (گلایسین، آسپارتیک اسید و آسپارتیک اسید) می‌باشد (۱۰).

پروتئازها

در *Potyvirus* نواحی P1 و NIa از پروتئازهای نوع سرین و HC-Pro از نوع سیستئین است. پروتئاز P1 باعث جدا شدن ناحیه P1 از محصول P1-HC-Pro می‌شود (۱۱). فعالیت آنزیمی مسئول برای شکاف HC-Pro-P3 در ناحیه C-ترمینال پروتئین HC-Pro قرار دارد، این پروتئاز دارای رسوب‌های سیستئین و هیستیدین می‌باشد. NIa که دارای پروتئازهای اصلی *Potyvirus* است از پلی‌پروتئین جدا شده و باعث جدا شدن P3، 6K1، 6K2، NIb می‌گردد (۱۶).

پروتئین‌های مسئول انتقال

از طریق بررسی جهش یافته‌ها مشخص شد که ناحیه N- ترمینال HC-Pro با موتیف‌های بسیار حفظ شده KITC (لیزین، ایزولوسین، ترئونین و سیستئین) برای برهمکنش HC-Pro با قطعات دهانی شته موردنیاز است. به‌طور مشابه، موتیف PTK (پرولین، ترئونین و لیزین) در ناحیه مرکزی HC-Pro برای اتصال به ویریون مهم می‌باشد. ناحیه N- ترمینال CP که در سطح ویریون قرار گرفته دارای موتیف DAG (آسپارتیک اسید، آلانین و گلایسین) حفظ شده است. واکنش اختصاصی بین CP و HC-Pro برای انتقال با شته ضروری می‌باشد (۲).

پروتئین پوششی (CP)

پروتئین پوششی دارای سه ناحیه است: ناحیه N- ترمینال بسیار متغیر، ناحیه C- ترمینال و مرکزی بیشتر حفظ شده هستند (۱۳). دولجا و همکاران (۲) با استفاده از بررسی‌های موتاسیون نشان دادند که ناحیه N و C ترمینال CP برای حرکت سیستمیک ضروری هستند، در حالی‌که ناحیه مرکزی برای حرکت سلول به سلول، حرکت در مسافت-های طولانی و گردایش ویروس موردنیاز می‌باشد (۱۸).

پروتئین‌های 6k

پروتئین 6k1 در حرکت سلول به سلول نقش دارد و هم‌چنین با اتصال با P3، تعیین کننده بیماری‌زایی است. پروتئین 6k2 برای همانندسازی ژنوم موردنیاز می‌باشد (٤).

جایگاه تاکسونومیکی جنس *Potyvirus*

پوتی‌ویروس‌ها یکی از چالش برانگیزترین گروه‌های ویروسی در مطالعات طبقه‌بندی بوده‌اند. یکی از روش‌های تشخیص بین گونه‌های *Potyvirus* و سویه‌های آن‌ها، توسط فرنکل و همکاران (٤) شرح داده شد. آن‌ها توالی‌های نوکلئوتیدی غیر کد شونده ´۳، ۱۳ پوتی‌ویروس را مقایسه کرده و به این نتیجه رسیدند که ویروس‌های متمایز دارای توالی‌های غیر کد شونده ´۳، متفاوت می‌باشند، دامنه درجه تشابه توالی ۳۹ درصد تا ۵۳ درصد بود.

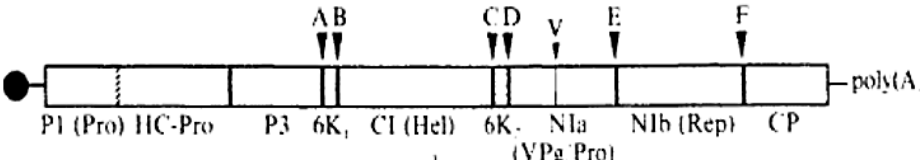
در ویروس‌های کوچک با ژنوم RNA، از جمله *Potyvirus*، پروتئین پوششی برای توصیف ویروس‌ها و سویه‌های ویروسی اهمیت ویژه‌ای دارد. روابط تکاملی جنس‌های مختلف در خانواده *Potyviridae* توسط وارد و همکاران (۱۷) بر اساس توالی CP مورد بررسی قرار گرفت، این طبقه‌بندی، نشان‌دهنده رابطه بین ویروس و ناقل بود. *Bymovirus* و *Tritimovirus* فقط به گونه‌های تک لپه‌ای خسارت می‌زنند. *Bymovirus* توسط قارچ و *Tritimovirus* توسط کنه منتقل می‌شوند و گروه سوم با شته منتقل می‌شود. برخی قسمت‌ها با این تقسیم‌بندی مطابق نیست. *Ipompvirus* آلوده کننده دولپه‌ای‌ها و *Macluravirus* آلوده کننده تک و دولپه‌ای‌ها به‌ترتیب با شاخه‌های *Tritimovirus* و *Bymovirus* ارتباط دارند. درخت فیلوژنتیکی در شکل ۲، ویروس‌های قابل انتقال با شته آلوده کننده دولپه‌ای‌ها را با هم قرار داده (به‌جز برای *Macluravirus*) و این‌ها را از جنس‌های ویروسی با سایر ناقلین جدا می‌کند.

از آن‌جایی‌که CP توسط کمتر از ۱۰ درصد ژنوم کد می‌شود، آنالیز تنها بر اساس CP مقداری بحث برانگیز می‌باشد. امروزه به‌دلیل حفاظت شدگی بیشتر توالی CI و هم‌چنین اندازه نسبتا بزرگ این پروتئین نسبت به CP از این ناحیه نیز استفاده می‌شود (۱۸) (شکل ۳).

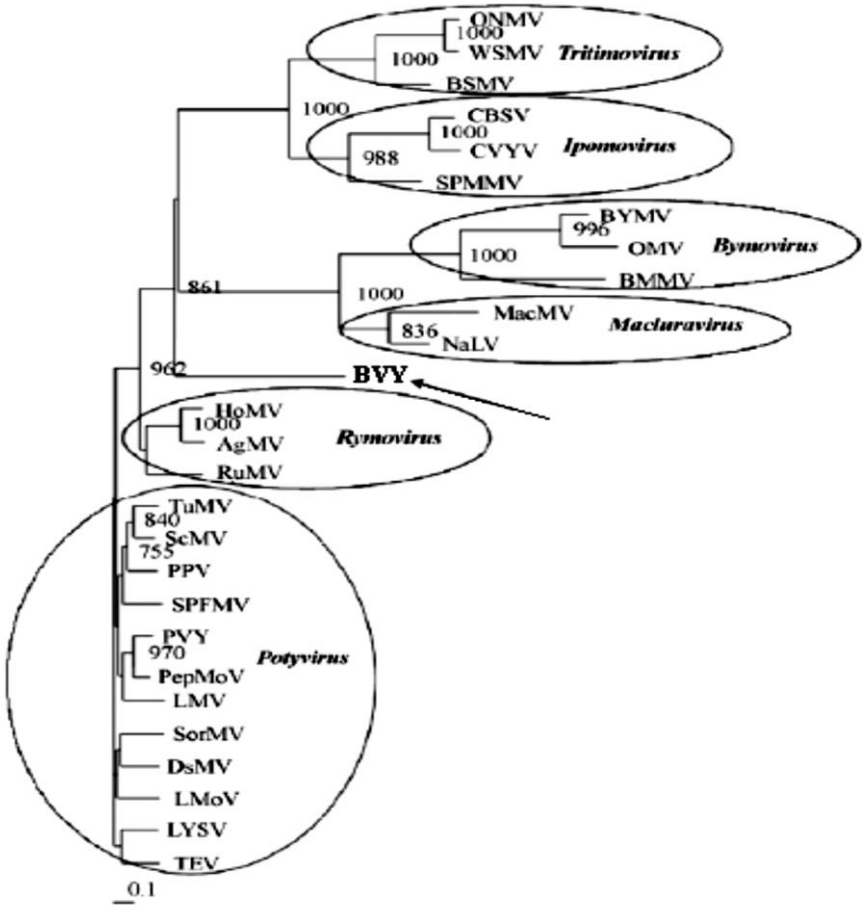
بحث و نتیجه‌گیری

پوتی‌ویروس‌ها گروه بزرگی از ویروس‌های بیماری‌زا گیاهی و جنس تیپ خانواده *Potyviridae* می‌باشند که از نظر اقتصادی مهم و دارای دامنه میزبانی وسیعی هستند و شته‌ها از مهم‌ترین عوامل انتقال این ویروس‌ها می‌باشد. در سال‌های اخیر پیشرفت در دانش *Potyvirus* نشان داده است که بیشتر پروتئین‌های این جنس دارای چندین عملکرد هستند، برای مثال HC-Pro علاوه‌بر طیف وسیعی از فعالیت‌ها، اخیرا به‌عنوان عامل اصلی در خاموشی مکانیسم دفاعی میزبان نسبت به ویروس‌های دارای RNA شناسایی شده است. بر اساس شواهد بیوشیمیایی و ژنتیکی مشخص شد که کمپلکس همانندسازی *Potyvirus* ها شامل CI، NIa (Vpg و NIa-Pro) و NIb است و NIa عامل اصلی برای همانندسازی می‌باشد، پروتئین‌های حرکتی شامل HC-Pro، CP و CI و پروتئین‌های مسئول انتقال HC-Pro و CP هستند.

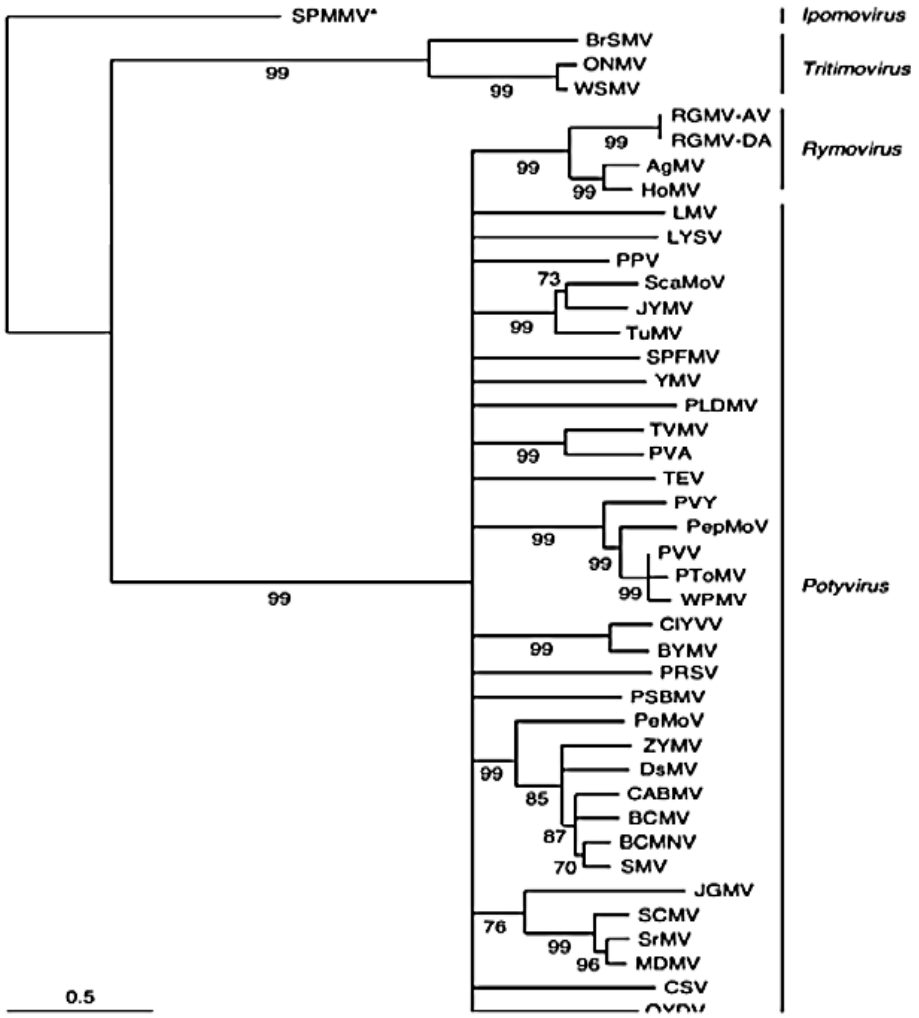
در گذشته برای بررسی گونه‌ها و سویه‌های جنس *Potyvirus* از معیارهایی چون دامنه میزبانی، ویژگی‌های بیولوژیکی و سرولوژیکی استفاده می‌شد. امروزه بررسی توالی نوکلئوتیدی غیر کد شونده ´۳، در دسترس بودن توالی CP و بررسی توالی CI به تاکسونومی کمک کرده است. بحث در مورد وضعیت ویروس‌ها و سویه بر اساس توالی CI معتبر به‌نظر می‌رسد به‌دلیل آن‌که نماینده شناسایی توالی کل ژنوم هستند و از آن‌جایی که تشابه توالی CI در مقایسه با CP بالاتر است، استفاده از CI ممکن است در مشخص کردن طبقه‌بندی و در روابط تکاملی *Potyvirus* دقیق‌تر باشد (۱).



شکل ۱- ساختار ژنوم جنس ***Potyvirus*** (۹)



شکل ۲- درخت فیلوژنی رسم شده بر اساس توالی اسید آمینه **CP** جنس‌های متعلق به خانواده ***Potyviridae*** با استفاده از نرم‌افزار **ClustalW** و روش **Neighbor-Joining** (۱٤)



شکل ۳- درخت فیلوژنی رسم شده بر اساس توالی اسید آمینه CI اعضای خانواده *Potyviridae* با استفاده از نرم‌افزار Clustal W و روش Neighbor-joining (۱).

منابع

1. Adams, M.J., Antoniw, J.F., and Braudoin, F. 2005. Overview and analysis of the polyprotein cleavage sites in the family *Potyviridae*. Molecular Plant Pathology, 6: 4, 471-479.
2. Dolja, V.V., Haldeman-Cahill, R., Montgomery, A.E., Vandenbosch, K.A., and Carrington, J.C. 1995. Capsid protein determinants involved in cell-to-cell and long distance movement of *Tobacco etch potyvirus.* Virology, 206: 1007-1016.
3. Fernandez-Calvino, L., Goytia, E., and Lopez-Abella, D. 2010. The helper-component protease transmission factor of *tobacco etch potyvirus* binds specifically to an aphid ribosomal protein homologous to the laminin receptor precursor. Journal of Virology, 91: 2662-2673.
4. Frenkel, M.J., Ward, C.W., and Shukla, D.D. 1998. The use of 3"-noncoding nucleotide sequences in the taxonomy of potyviruses: application to *watermelon mosaic virus* 2 and *soybean mosaic virus* N. Journal of General Virology, 70: 2775-2783.
5. Guo, B., Lin, J., and Ye, K. 2011. Structure of the autocatalytic cysteine protease domain of *Potyvirus* helper-component proteinase. The Journal of Biological Chemistry, 2: 21973-21943.

6. Ha, C.V. 2007. Detection and identification of Potyviruses and Geminiviruses in Vietnam. Ph.D. Thesis. Univ. of Technology. Queensland. 140p.
7. Ilardi, V., and Nicola-Negri, E.D. 2011. Genetically engineered resistance to *Plum pox virus* infection in herbaceous and stone fruit hosts. GM Crops, 2: 24-33.
8. Lee, K.C., Mahtani, P.H., Chng, C.G., and Wong, S.M. 1997. Sequence and phylogenetic analysis of the cytoplasmic inclusion protein gene of *Zucchini yellow mosaic potyvirus*: Its role in classification of the *Potyviridae*. Virus Genes, 14: 41-53.
9. Matthews, R.E.F. 1992. Host plant response to virus infection. Academic Press, San Diego. 1001p.
10. Puustinen, P., and Makinen, K.M. 2004. Uridylylation of the *Potyvirus* VPg by replicase NIb correlates with the nucleotide binding capacity of VPg. Journal of Biological Chemistry, 79: 38103-59.
11. Rohozkova, J., and Navratil, M. 2011. P1 peptidase–a mysterious protein of family *Potyviridae*.
12. Shand, K., Theodoropoulos, C., Stenzel, D., Dale, S.L., and Harrison, M.D. 2009. Expression of *Potato virus Y* cytoplasmic inclusion protein in Tobacco results in disorganization of parenchyma cells, distortion of epidermal cells, and induces mitochondrial and chloroplast abnormalities, formation of membrane whorls and atypical lipid accumulation. QUT Digital Repository, 2: 1-26.
13. Shukla, D.D., Ward, C.W., Brunt, A.A., and Berger, P.H. 1998. *Potyviridae* family. Association of Applied Biologists (AAB).
14. Susaimuthu, J., Tzanetakis, I.E., and Gergerich, R.C. 2008. A member of a new genus in the *Potyviridae* infects Rubus. Virus Research, 131: 145-151.
15. Tatineni, S., Ziems, A.D., and Wegulo, S.N. 2009. *Triticum mosaic virus*: A distinct member of the family *Potyviridae* with an unusually long leader sequence. Phytopathology, 99: 943-950.
16. Tozser, J., Tropea, J.E., Cherry, S., Bagossi, P., Copeland, T.D., Wlodawer, A., and Waugh, D.S. 2005. Comparison of the substrate specificity of two *Potyvirus* proteases. FEBS Journal, 272: 514-523.
17. Ward, C.W., McKern, N.M., and Frenkel, M.J. 1992. *Potyvirus* Taxonomy. Archives of Virology, 2: 283-297.
18. Wei, T., Huang, T.S., McNeil, J., Laliberte, J.F., Hong, J., Nelson, R.S., and Wang, A. 2010. Sequential recruitment of the endoplasmic reticulum and chloroplasts for plant *Potyvirus* replication. Journal of Virology, 84: 799-809.
19. Xu, D.L., Zhou, G.H., and Xie, Y.J. 2010. Complete nucleotide sequence and taxonomy of *Sugarcane streak mosaic virus*, member of a novel genus in the family *Potyviridae*. Virus genes, 40: 432-439.

مدل‌سازی سرعت رشد میسلیومی گونه‌های قارچ ریزوکتونیا در دماهای مختلف

محمدعلی آقاجانی

استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، گرگان

پست الکترونیکی: maaghajanina@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۲/۱۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۹/۸

رشد میسلیومی قارچ‌ها در دماهای مختلف، یکی از صفات مهم فیزیولوژیکی است که در شناسایی گونه‌ها و سویه‌های قارچ‌ها حایز اهمیت است. تاکنون بررسی روابط دما- سرعت رشد میسلیومی قارچ‌ها به‌صورت دستی یا با استفاده از مدل‌های نمایی انجام شده است. در این تحقیق، روابط دما- سرعت رشد در دو گونه *Rhizoctonia solani* و *Rhizoctonia zeae* با استفاده از مدل نمایی درجه دو و سه مدل نمو فنولوژیکی گیاهان (بتا، دندان مانند و دوتکه‌ای) مورد مطالعه قرار گرفت. بر اساس آماره‌های رگرسیونی، مدل‌های بتا و دوتکه‌ای به‌ترتیب دارای بهترین برازش با داده‌های *R. solani* و *R. zeae* بودند و مدل نمایی فاقد کارایی لازم برای پیش‌بینی صحیح پارامترها بود.

واژه‌های کلیدی: قارچ‌ها، روابط دما-رشد میسلیومی، *Rhizoctonia*، مدل‌های نمو فیزیولوژیکی گیاهان

مقدمه

سویه‌های مختلف یک قارچ، از جنبه‌های زیادی با هم تفاوت دارند. یکی از ویژگی‌های فیزیولوژیکی یک قارچ، رشد میسلیومی آن در شرایط معین آزمایشگاهی است. تصویر کاملی از رشد میسلیومی قارچ در رابطه با دما را می‌توان از طریق ترسیم منحنی سرعت رشد در برابر دما به‌دست آورد. این منحنی معمولاً یک‌طرفه و نامتقارن است و با استفاده از پارامترهایی نظیر دماهای اصلی (کمینه، بهینه و بیشینه) رشد و شکل منحنی قابل توصیف می‌باشد (۷).

اغلب محققانی که روابط دما- سرعت رشد را مورد مطالعه قرار داده‌اند، پس از ترسیم منحنی سرعت رشد در برابر دما، به صورت چشمی به تعیین دماهای اصلی رشد (به‌ویژه دمای بهینه) و حداکثر سرعت رشد (در دمای بهینه) و حتی مقایسه میان گونه‌ها یا سویه‌های قارچی پرداخته‌اند. غیر علمی بودن این روش و اظهار نظرهای مبتنی بر آن کاملاً واضح است.

عده‌ای از محققان با استفاده از برازش دادن مدل‌های خطی ساده یا مدل‌های نمایی درجه دوم و سوم، به مطالعه این منحنی پرداخته‌اند. هاریکریشنان و یانگ (۵) چهار گروه آناستوموزی *Rhizoctonia solani* را از مزارع سویای موجود در مناطق مختلف آمریکا جدا کرده، اعلان کردند که دمای بهینه برای رشد میسلیومی آن‌ها، ۲۵ تا ۳۰ درجه است. آن‌ها جهت توصیف روابط دما- سرعت رشد شعاعی و دما- تولید سختینه به‌ترتیب از مدل‌های رگرسیونی خطی و نمایی درجه دوم استفاده نمودند. فیستر و همکاران (۱۰) جهت بررسی و شبیه‌سازی تأثیر دما بر جوانه‌زنی

یوریدینیوسپورهای *Thekopsora minima* (عامل بیماری زنگ چای) از مدل‌های چندنمایی استفاده کردند و با استفاده از مدل توانستند دمای بهینه را پیش‌بینی نمایند.

گونه‌های قارچی که در شبه‌جنس *Rhizoctonia* D.C. قرار می‌گیرند از جهات مختلف ریخت‌شناسی، فیزیولوژی، بیماری‌زایی و نیز ویژگی‌های شکل جنسی با یکدیگر تفاوت دارند (۱۱). این قارچ‌ها بر اساس تعداد هسته در سلول‌های ریسه رویشی به دو گروه دو و چندهسته‌ای تقسیم می‌شوند. تعیین دماهای اصلی رشد و سرعت رشد میسلیومی، یکی از موضوع‌های مهم تحقیق در زمینه قارچ‌های مجموعه ریزوکتونیا بوده است. به‌عنوان مثال، اگوشی (۹) مشخص کرد که اکثر جدایه‌های متعلق به AG 1 در دمای ۲۸ درجه به سرعت رشد می‌کنند ولی در دمای ۳۵ درجه، رشد کندی دارند. در مورد جدایه‌های AG 1-IA نیز بیان شده که سرعت رشد بالایی دارند (تقریباً ۳۰ میلی‌متر در روز در دمای ۳۰–۲۸ درجه) و دمای بهینه رشد آن‌ها نیز نسبتاً بالا (۳۰ درجه) است (۱۱). در مورد مقایسه دو گونه *R. Solani* و *R. zeae*، محققان به‌این نتیجه رسیده‌اند که دمای بهینه رشد برای *R. zeae* (و *R. oryzae*) بالاتر از *R. solani* است (۳۲ تا ۳۳ در مقابل ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد) (٤ و ٦).

مدل‌سازی نمو فنولوژیکی، پیش‌بینی وقوع مراحل نموی گیاه مثل سبز شدن، گلدهی یا رسیدگی است. این امر از اهمیت زیادی برخوردار است چون تولید و توزیع ماده خشک در مدل‌های شبیه‌سازی گیاهان زراعی تا حدود زیادی تحت تأثیر زمان وقوع مراحل فنولوژیکی می‌باشد. توابع ریاضی مختلفی برای مدل‌سازی نمو فنولوژیکی در گیاهان مورد استفاده قرار گرفته است که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به دندان مانند، دوتکه‌ای، بتا و ... اشاره کرد (۳).

اغلب این مدل‌ها رابطه‌ای را توصیف می‌کنند که در آن متغیر وابسته از صفر شروع شده، پس از یک سیر صعودی، به یک نقطه اوج می‌رسد و سپس روند نزولی را طی می‌کند. با توجه به شباهت منحنی سرعت رشد میسلیومی قارچ‌ها در برابر دماهای مختلف با مدل‌های یادشده، هدف این تحقیق، بررسی کارایی این مدل‌ها برای توصیف روابط دما–سرعت رشد در دو گونه قارچ *R. solani* و *R. zeae* بوده است.

مواد و روش‌ها

جدایه‌های قارچی

جهت مقایسه تغییرات سرعت رشد در دماهای مختلف از دو گونه چند هسته‌ای ریزوکتونیای موجود در ایران یعنی *R. solani* و *R. zeae* استفاده شد. گروه آناستوموزی این دو قارچ به‌ترتیب AG 1-IA (عامل بیماری سوختگی غلاف برنج) و WAG-Z (عامل بیماری سوختگی غلاف نیشکر) می‌باشد (۱ و ۲).

تعیین دماهای اصلی رشد

قرص‌های میسلیومی پنج میلی‌متری از حاشیه کشت‌های دو روزه قارچ روی PDA به مرکز تشتک‌های پتری نُه سانتی‌متری حاوی ۲۰ میلی‌لیتری PDA (Merk, Germany) در چهار تکرار منتقل گردید و تشتک‌ها در تاریکی و در دماهای ۷، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۲، ۲۵، ۳۰، ۳۲، ۳۵، ۳۷ و ٤۰ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. پس از علامت‌گذاری حاشیه‌ی پرگنه‌ها بعد از ۱۲ ساعت به‌عنوان دوره انس، میزان افزایش طولی پرگنه‌ها در دو جهت عمود بر هم، بعد از دوره‌های ٢٤ ساعته تا رسیدن اولین پرگنه به کناره تشتک اندازه‌گیری شد (۸).

مدل‌سازی آماری روابط دما- سرعت رشد

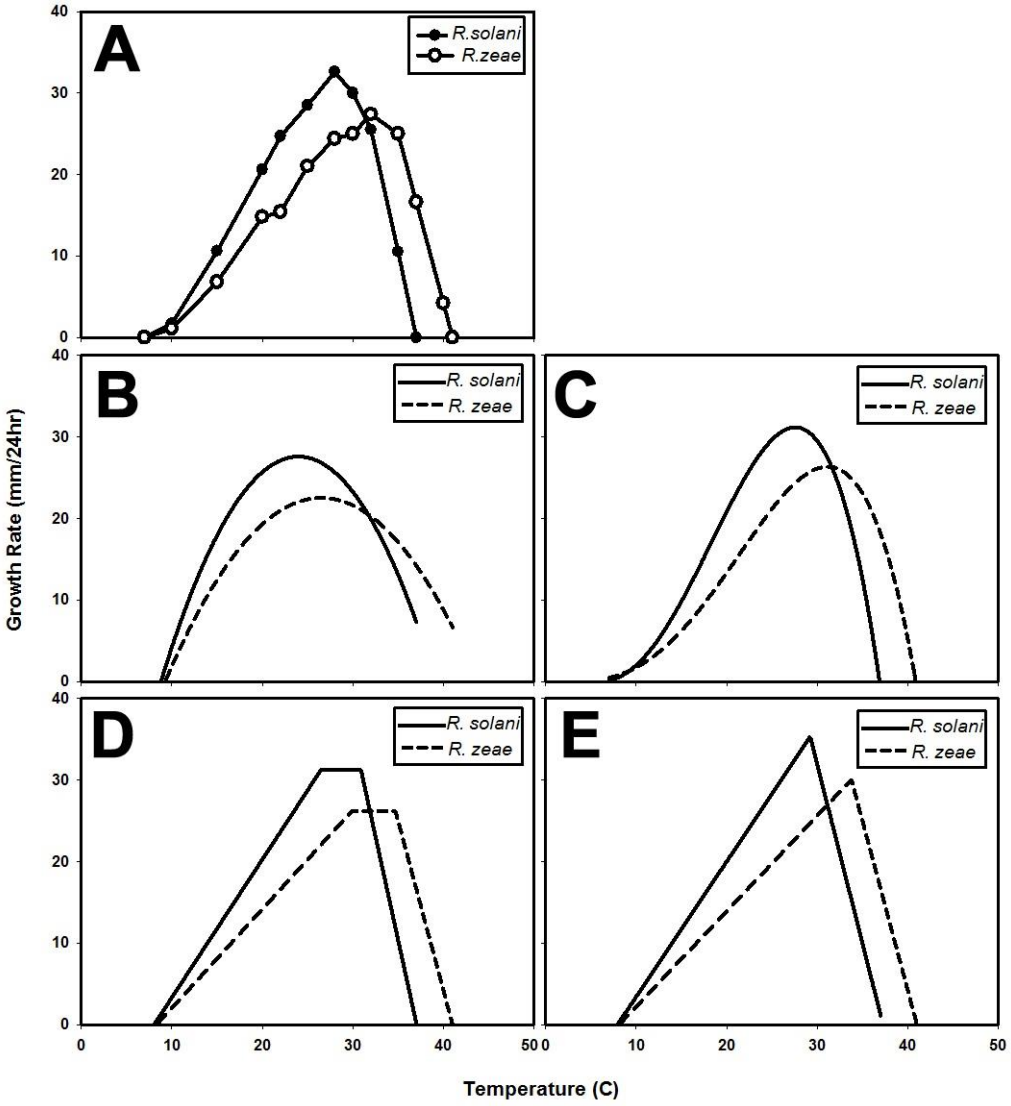
جهت ارزیابی مدل‌های مختلف رگرسیونی غیر خطی در توصیف روند تغییرات سرعت رشد در دماهای مختلف، ابتدا نمودار پراکنش داده‌ها (Scatter Plot) ترسیم شد و سپس با استفاده از فرمول مدل‌های مختلف (جدول ۱)، میزان برازش مدل با داده‌ها مورد بررسی قرار گرفت. کلیه تجزیه و تحلیل‌های آماری و ترسیم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار SigmaPlot 12.5.0.38 (محصول ۲۰۱۱ شرکت نرم‌افزاری Systat) صورت پذیرفت. مقایسه و انتخاب مناسب‌ترین مدل برای برازش داده‌ها بر اساس انحراف معیار خطا (SE)، ضریب تبیین تعدیل شده (adjusted R^2)، جذر میانگین مربعات خطا (RMSE) و ضرایب رگرسیون ساده خطی میان مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده (a و b) که به‌ترتیب بیان‌گر مقدار انحراف خط رگرسیون از مبدأ مختصات و مقدار اریب بودن خط رگرسیون از خط ۱:۱ می‌باشند، انجام گردید.

جدول ۱- فرمول مدل‌های مورد استفاده برای تعیین روابط میان دما و سرعت رشد گونه‌های قارچ ریزوکتونیا (۳).

مدل	فرمول
نمایی درجه دو	$f(T)=\left[(T-Tb)\times(Tc-T)\times\left(\frac{Tc-Tb}{2}\right)^{-2}\right]$
بتا	$f(T)=\left[\left(\left(\frac{(T-T_b)}{(T_p-T_b)}\right)\times\left(\frac{(T_c-T)}{(T_c-T_p)}\right)\right)^{\left(\frac{(T_c-T_p)}{(T_p-T_b)}\right)^a}\right]$
دندان مانند	$f(T)=\frac{(Tc-T)}{(Tc-To2)}$ if $T_{o2}<T\leq T_c$
	$f(T)=1$ if $T_{o1}<T\leq T_{o2}$
	$f(T)=0$ r $T\geq Tc$
	$f(T)=\frac{(T-Tb)}{(To-Tb)}$ if $T_b\leq T\leq T_o$
دوتکه‌ای	$f(T)=\frac{(T-Tb)}{(To-Tb)}$ if $T_b<T<T_o$
	$f(T)=1$ if $T\geq T_o$

نتایج و بحث

روند تغییرات سرعت رشد میسلیومی دو قارچ *R. solani* AG 1-IA و *R. zeae* در دماهای مختلف، بر اساس داده‌های واقعی و پیش‌بینی شده به‌وسیله مدل‌های نمایی درجه دو، بتا، دندان مانند، و دوتکه‌ای در شکل ۱ ارایه شده است.



شکل ۱- نمودار سرعت رشد گونه‌های قارچ ریزوکتونیا در دماهای مختلف بر اساس A) داده‌های واقعی مشاهده شده، و داده‌های شبیه‌سازی شده با استفاده از مدل‌های B) نمایی درجه دو، C) بتا، D) دندان مانند و E) دوتکه‌ای.

با نگاهی به نتایج آماره‌های به‌دست آمده برای این چهار مدل (جدول ۲)، به این نتیجه می‌رسیم که دو مدل بتا و دوتکه‌ای به‌ترتیب به‌عنوان مناسب‌ترین مدل‌ها برای توصیف روابط دما- سرعت رشد در دو قارچ *R. solani* و *R. zeae* بوده‌اند. در مورد هر دو قارچ، مدل دندان مانند توانست برازش بالایی با داده‌ها ایجاد نموده، در جایگاه دوم قرار گرفت. مدل نمایی درجه دو در مورد هیچ‌کدام از قارچ‌ها نتوانست برازش مناسبی با داده‌ها نشان دهد. عدم برازش مناسب این مدل با داده‌ها بر اساس هر چهار آماره ارایه شده در جدول ۲ کاملاً آشکار است.

جدول ۲- میانگین مربعات ریشه خطا (RMSE)، ضریب تبیین تصحیح شده (R^2) و ضرایب رگرسیون (a و b) خط ترسیم شده میان مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده به وسیله مدل‌های نمایی درجه دو، بتا، دندان مانند، و دوتکه‌ای مورد استفاده برای توصیف رابطه میان سرعت رشد و دمای در گونه‌های قارچ ریزوکتونیا (*Rhizoctonia solani* AG 1-IA و RZ: *Rhizoctonia zeae*).

مدل	*R. solani*				*R. zeae*			
	RMSE	R^2	*a*	*b*	RMSE	R^2	*a*	*b*
نمایی درجه دو	۶.۳۸	۰.۷۴	۳.۴۸ ns	۰.۷۹ **	۵.۰۷	۰.۷	۳.۴۴ ns	۰.۷۴ **
بتا	۰.۹۳	۰.۹۹	۰.۱۳ ns	۰.۹۹ **	۱.۰۵	۰.۹۸	۰.۲۱ ns	۰.۹۹ **
دندان مانند	۱.۰۵	۰.۹۹	۰.۱۳ ns	۰.۹۹ **	۰.۹۱	۰.۹۹	۰.۱۲ ns	۰.۹۹ **
دوتکه‌ای	۱.۳۵	۰.۹۸	۰.۲۲ ns	۰.۹۹ **	۰.۸۵	۰.۹۹	۰.۰۶ ns	۰.۹۹ **

بر اساس مدل‌های انتخاب شده، دمای کمینه (Tb)، دمای بهینه (To) و دمای بیشینه (Tc) برای رشد میسلیومی قارچ *R. solani* به‌ترتیب معادل ۵/۷، ۲۷/۶ و ۳۶/۸ درجه و برای قارچ *R. zeae* معادل ۸/۱، ۳۳/۸ و ٤١ درجه سانتی‌گراد بوده است. حداقل زمان موردنیاز (بر حسب روز) محاسبه شده برای آغاز رشد (fo) هر دو قارچ برابر با ۰/۰۳ روز (معادل تقریباً نیم ساعت) بوده است، یعنی قرص‌های کشت قارچ‌ها، بعد از حدود نیم ساعت، شروع به رشد نموده‌اند.

جدول ۳- مقادیر دمای کمینه (Tb)، دمای بهینه (To)، دمای بیشینه (Tc) و حداقل زمان مورد نیاز (بر حسب روز) برای آغاز رشد (fo) تخمین زده شده توسط مدل‌های نمایی درجه دو، بتا، دندان مانند، و دوتکه‌ای مانند برای گونه‌های قارچ ریزوکتونیا (*Rhizoctonia solani* AG 1-IA و *Rhizoctonia zeae*).

مدل نمایی درجه ۲		y_o	a	b		
	R. solani	-۴۱.۲۸	۵.۷۴	-۰.۱۲		
	R. zeae	-۳۰.۷۳	۴.۰۲	-۰.۰۷		
مدل بتا		Tb	To	Tc	fo	
	R. solani	۵.۶۹	۲۷.۵۶	۳۶.۸۷	۰.۰۳	
	R. zeae	۲.۱۰	۳۱.۱۳	۴۰.۸۶	۰.۰۴	
مدل دندان مانند		Tb	To1	To2	Tc	fo
	R. solani	۸.۰۴	۲۶.۴۹	۳۰.۸۸	۳۷.۰۲	۰.۰۳
	R. zeae	۸.۳۳	۲۹.۸۸	۳۴.۷۰	۴۱.۰۰	۰.۰۴
مدل دوتکه‌ای		Tb	To	Tc	fo	
	R. solani	۷.۹۴	۲۹.۲۱	۳۷.۲۵	۰.۰۳	
	R. zeae	۸.۱۱	۳۳.۷۷	۴۱.۰۰	۰.۰۳	

دماهای بهینه تعیین شده با استفاده از مدل‌ها، با نتایج محققان قبلی هماهنگی دارد. به‌عنوان مثال، دمای بهینه برای قارچ *R. solani* AG 1-IA معادل ۲۸ (۹) و ۳۰-۲۸ درجه (۱۱) ذکر شده است، در حالی‌که در این تحقیق، عدد

دقیق‌تر ۲۷/٦ درجه تعیین شده است. سرعت رشد تخمین زده شده توسط مدل در دمای بهینه معادل ۳۱/۲ میلی‌متر در روز بوده است که با عدد ۳۰ میلی‌متر بیان شده توسط محققان مطابقت دارد (۹ و ۱۱). دمای بهینه رشد تعیین شده برای *R. zeae* (۳۳/۸ درجه) نیز با منابع مطابقت دارد. عدد ذکر شده در منابع، معادل ۳۲ تا ۳۳ (٤ و ٦) و ۳۳ درجه (۱۱) بوده است. در دمای بهینه، سرعت رشد این قارچ ۲۹/۹۸ میلی‌متر در روز بوده است. این اعداد، گرما دوست‌تر بودن *R. zeae* در مقایسه با *R. solani* را ثابت می‌کنند.

با مقایسه اعداد به‌دست آمده در این تحقیق با اعداد اعلام شده در مقالات گذشته، دقت بالای اعداد مربوط به دماهای اصلی و سرعت رشد کاملاً آشکار است که می‌تواند باعث افزایش اطمینان نسبت به این گونه مطالعات و افزایش کارایی آنها گردد.

تاکنون معتبرترین روش‌های آماری به‌کار گرفته شده برای مدل‌سازی روابط دما- سرعت رشد در قارچ‌ها، مدل‌های نمایی درجه دو بوده است که توسط تعدادی از محققان مورد استفاده قرار گرفته است (۵، ۱۰ و ۱۲). نتایج این تحقیق (جدول ۲)، کارایی پایین این مدل و مناسب نبودن آن در مقایسه با سه مدل دیگر را آشکار نمود. برتری دیگر این مدل‌ها نسبت به مدل نمایی درجه دو، خروجی‌های کاملاً روشن و کاربردی آنهاست که بدون هیچ‌گونه عملیات ریاضی و آماری قابل استفاده می‌باشد اما خروجی‌های مدل نمایی، بسیار دور از واقعیت و غیرقابل استفاده بوده است (جدول ۳).

منابع

۱. آقاجانی، م.ع. ۱۳۸۹. دامنه میزبانی قارچ عامل بیماری سوختگی غلاف برنج در استان مازندران. گیاهپزشک و غذا (ترویج گیاه‌پزشکی) ٦: ۷-۱.

۲. آقاجانی، م.ع.، علیزاده، ع.، رحیمیان، ح.، و صفایی، ن. ۱۳۸٦. وقوع قارچ *Rhizoctonia zeae* و بیماری‌های ناشی از آن در ایران. بیماری‌های گیاهی ٤۳: ۹۷-۸۷.

۳. سلطانی، الف. ۱۳۸۸. مدل‌سازی ریاضی در گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۷۵ ص.

4. Burpee, L., and Martin, B. 1992. Biology of *Rhizoctonia* species associated with turfgrasses. Plant Disease 76: 112-117.
5. Harikrishnan, R., and Yang, X.B. 2004. Recovery of anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* from different latitudinal positions and influence of temperatures on their growth and survival. Plant Dis. 88: 817-823.
6. Jones, R.K., and Belmar, S.B. 1989. Characterization and pathogenicity of *Rhizoctonia* spp. isolated from rice, soybean, and other crops grown in rotation with rice in Texas. Plant Disease 73: 1004-1010.
7. Keen, A., and Smits, T.F.C. 1989. Application of a mathematical function for a temperature optimum curve to establish differences in growth between isolates of a fungus. Netherlands Journal of Plant Pathology 95: 37-49.
8. Kim, W.G., Cho, W.D., and Lee, Y.H. 1994. Anastomosis groups and cultural characteristics of *Rhizoctonia solani* isolates from crops in Korea. The Korean Journal of Mycology 22: 309-324.
9. Ogoshi, A. 1972. Some characters of hyphal anastomosis groups in *Rhizoctonia solani* Kuhn. Annals of the Phytopathological Society of Japan. 38: 123- 129.
10. Pfister, S.E., Halik, S., and Bergdahl, D.R. 2004. Effect of temperature on *Thekopsora minima* urediniospores and uredinia. Plant Dis. 88: 359-362.
11. Sneh, B., Burpee, L., and Ogoshi, A. 1991. Identification of *Rhizoctonia* Species. APS Press. 133p.
12. Whiting, E.C., Khan, A., and Gubler, W.D. 2001. Effect of temperature and water potential on survival and mycelial growth of *Phaeomoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium* spp. Plant Dis. 85: 195-201.

گزارشی از پنج گونه از *Xylariaceae* روی درختان جنگلی ایران

***منصوره میرابوالفتحی[۱]، یو- مینگ جو[۲]، کامران رهنما[۳] و یزدان آهنگران[۴]**

[۱]استاد موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران،

[۲]استاد موسسه گیاه و بیولوژی میکروبی، آکادمی سینیکا، نانکانگ،

[۳]دانشیار گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

[۴]کارشناس اداره کل منابع طبیعی استان مازندران، نوشهر

*پست الکترونیکی: mmirab2000@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۳/۶/۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۲۰

طی سال‌های ۹۱-۹۲ به‌منظور سبب‌شناسی زوال درختان جنگل‌های بلوط زاگرس و راشستان‌ها و درختان ممرز جنگل‌های هیرکانی که از جنگل‌های این مناطق بازدید شد و از نسوج اندام‌های مختلف درختان بیمار و گونه‌های قارچی رشد یافته روی تنه و طوقه درختان بلوط ایرانی، ممرز و راش نمونه‌برداری شد. علاوه‌بر عوامل قارچی مولد لکه برگی، گونه‌هایی از قارچ‌های خانواده *Xylariaceae* روی تنه و طوقه درختان بیمار مشاهده شد. بر اساس بررسی‌های ما پنج گونه: *Biscogniauxia nummularia* (Bull.: Fr.) Kuntze, *Rosellinia corticium* (Schwein.: Fr.) Sacc., روی *Fagus orientalis*, *Biscogniauxia anceps* (Sacc.) J.D. Rogers, Y.-M. Ju, & Cand. *Annulohypoxylon annulatum* (Schwein.: Fr.) Mont., روی درخت *Carpinus betulus*, *Kretzschmaria deusta* (Hoffm.: Fr.) P. Martin. *Quercus brantii* تاکنون از این میزبان‌ها و یا مناطق از ایران گزارش نشده‌اند.

*اصل مقاله به زبان انگلیسی می‌باشد

گزارشی از بیماری پوسیدگی آلترناریایی میوه فلفل سبز در استان گلستان

*سپیده علی‌جانی[۱] و سعید نصراله‌نژاد[۲]
[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد بیماری‌شناسی گیاهی،
[۲]دانشیار گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
*پست الکترونیکی: alijani.sepideh@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۹۳/۵/٤ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/٦/۲۱

در سال‌های اخیر علائم پوسیدگی میوه فلفل سبز (*Capsicum annuum*) در مزارع استان گلستان شایع شده است. بدین منظور در تابستان سال ۱۳۹۲ از مناطق مهم کشت فلفل در استان گلستان (شهرهای دلند، علی‌آباد و...) نمونه‌برداری شد که دارای علائمی شامل پوسیدگی نزدیک ناحیه گلگاه میوه فلفل سبز بودند (۱). از حد واسط بین قسمت‌های آلوده و سالم برش‌های پنج میلی‌متری انتخاب و پس از ضد عفونی سطحی با محلول هیپوکلرید سدیم سه درصد و سه بار شستشو با الکل ۷۰ درصد روی کاغذ صافی خشک شد سپس بر روی محیط کشت آب- آگار (WA)[۱] قرار داده شد و سپس خالص‌سازی به روش نوک ریسه یا تک اسپور روی محیط کشت‌های سیب‌زمینی- دکستروز-آگار (PDA)[۲] و سیب‌زمینی- هویج –آگار (PCA)[۳] انجام گردید. پس از پنج روز پرگنه‌ای سفید مایل به خاکستری روی محیط کشت PDA رشد کرد. نمونه فوق‌الذکر پس از ده روز در محیط هشت ساعت روشنایی و ۱٦ ساعت تاریکی قرار داده شد و پس از ظهور اسپور روی محیط کشت آب آگار تک اسپور شد سپس آزمون کخ نیز برای اثبات بیماریزایی انجام شد. خصوصیات مرفومتریک و مرفولوژی قارچی به شرح زیر به‌دست آمد. پرگنه‌های این‌گونه روی محیط کشت PCA به رنگ قهوه‌ای زیتونی تا قهوه‌ای تیره، فاقد ریسه‌های هوایی، هاگ‌برهای اولیه ساده و کوتاه بوده ابعاد آن‌ها ٤/۲-۳×۷۰-۳٦ میکرومتر، ولی برخی از آن‌ها دارای یک تا سه انشعاب و گاهی در قسمت انتهایی دارای خمیدگی زانویی بودند، هاگ‌ها ب صورت زنجیری و منشعب تشکیل می‌شوند. هاگ‌ها کوچک بوده و توسط هاگ‌برهای ثانویه از هم جدا می‌شوند. هاگ‌ها دمبلی شکل دارای دیواره عرضی و طولی و به ابعاد ۱۰-۳/۸ ×٤۳-۷/۸ میکرومتر، تعداد دیواره عرضی یک تا هشت عدد متغیر بوده و یک تا دو دیواره طولی در عریض‌ترین بخش هاگ وجود دارد. رنگ هاگ‌ها قهوه‌ای تا قهوه‌ای مایل به زرد، سطح هاگ‌ها منقوط متراکم یا زگیل دارا است. بر اساس صفات موجود این نمونه قارچی *Alternaria alternata* شناسایی گردید (٤). از آن‌جا که این بیماری در فلفل از طریق بذر نیز منتقل می‌شود بنابراین استفاده از بذور سالم و گواهی شده بسیار اهیمت دارد، از روش‌های دیگر کنترل آن می‌توان به رعایت بهداشت زراعی، تغییر تاریخ کشت، کنترل بیولوژیکی و کنترل شیمیایی اشاره نمود (۲ و۳).

1- Water agar
2- Potato dextrose agar
3- Potato carrot agar

شکل ۱-a) پرگنه هفت روزه روی محیط کشت PCA b) هاگ‌برساده و اولیه c) نحوه انشعاب زنجیره هاگ که یک شاخه است. d) علائم پوسیدگی آلترناریایی روی میوه فلفل سبز (عکس از نگارنده).

منابع

۱- ایزدپناه، ک.، اشکان، م.، بنی‌هاشمی، ص.، رحیمیان، ح.، میناسیان، و. ۱۳۸۹. بیماری‌شناسی گیاهی جلد دوم. اگریوس، ج. ان (مولف)، انتشارات آییژ. ۳٤۷ ص.

2. Arun Kumar, G.S., Kamanna, B.C., and Benagi, V.I. 2011. Management of Chrysanthemum leaf blight caused by *Alternaria alternata* (FR) keissler under field condition. Plant Archives. 553-555p.
3. Mamgain, A., Roychowdhury, R., and Tah, J. 2013. *Alternaria* pathogencity and strategic controls. Biology.1:01-09.
4. Simmsons, E.G. 2007. *Alternaria* an identification manual. CBS Fungal Biodiversity Center Utrecht. the Netherlands. 757p.

گزارشی از وجود ویروس موزائیک هندوانه (*Watermelon mosaic virus*) بر روی ماش (*Vigna radiata*) در استان گلستان

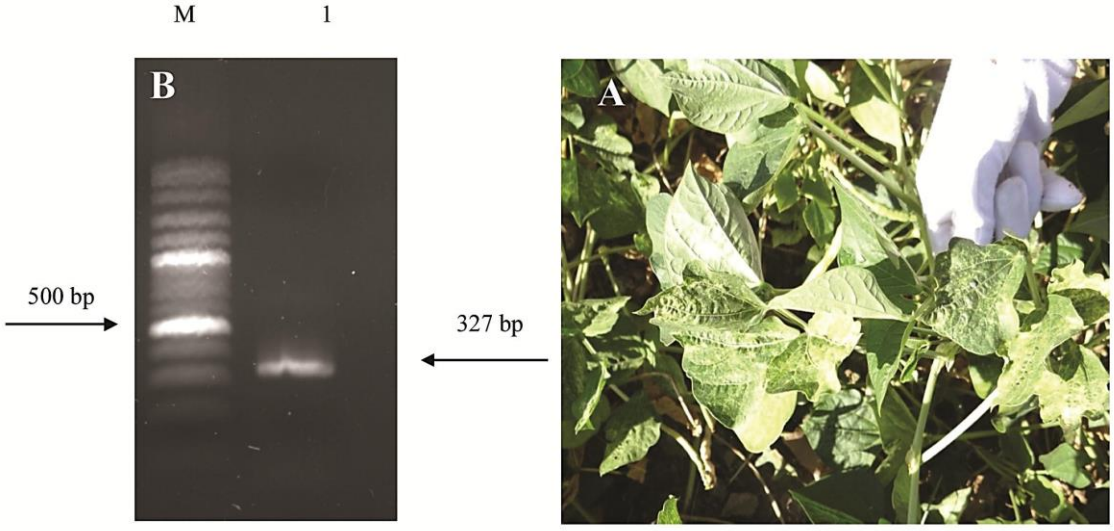
***زهرا صادقی[۱]، سعید نصراله نژاد[۲]، فروه سادات مصطفوی نیشابوری[۳] و احد یامچی[۴]**

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد بیماری‌شناسی گیاهی، [۲]دانشیار گروه گیاه‌پزشکی، [۳]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد بیماری‌شناسی گیاهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۴]استادیار گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

*پست الکترونیکی: zahrasadeghi226@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۳/۳/۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/٤/۲۵

ویروس‌های آلوده کننده لگوم‌های زراعی از اولین ویروس‌هایی است که به‌طور وسیعی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. خسارت ناشی از عوامل ویروسی در این محصولات بسیار قابل توجه می‌باشد (۱). ویروس موزائیک هندوانه متعلق به جنس *Potyvirus* از خانواده *Potyviridae* است و دارای یک ژنوم تک رشته‌ای مثبت به طول ۱۰۰۳۵ نوکلئوتید است که حاوی یک قاب باز خواندنی که یک پلی‌پروتئین با ۳۲۱۷ اسیدآمینه را کد می‌کند (۳). ویروس موزائیک هندوانه دامنه میزبانی وسیع‌تری در مقایسه با سایر پوتی‌ویروس‌ها دارد و بیش از ۱۷۰ گونه گیاهی متعلق به ۲۷ خانواده گیاهی را آلوده می‌کند، مهم‌ترین روش انتقال آن در طبیعت توسط شته‌ها به روش ناپایا است و به راحتی از طریق مکانیکی نیز منتقل می‌شود (۲). در طی فصل زراعی ۱۳۹۱ از مزارع حبوت استان گلستان، نمونه‌های با علایم موزائیک، زردی، بدشکلی و پیچیدگی برگ به‌صورت انتخابی جمع آوری گردید (شکل ۱). به منظور تایید آلودگی نمونه‌ها، RNA کل با استفاده از کیت mRNA از نمونه‌های مذکور استخراج شد. پس از ساخت cDNA واکنش زنجیره‌ای پلیمراز (RT-PCR) با آغازگرهای عمومی پوتی‌ویروس (Oligo1n/Oligo2n) جهت تکثیر ناحیه پروتئین پوششی (CP) صورت گرفت. نتایج بررسی‌ها روی محصول PCR یک باند ۲۳۷ جفت‌بازی روی ژل آگارز نشان داد (شکل ۱) واز بین ۳۰ نمونه، تعداد پنج نمونه بر روی گیاه ماش آلوده تشخیص داده شد. از بین نمونه‌های آلوده، تعدادی از نمونه‌ها به‌منظور ردیابی ویروس تعیین ترادف گردیدند. نتیجه تعیین ترادف مشخص نمود؛ نمونه‌های استان گلستان آلوده به ویروس موزائیک هندوانه (*Watermelon mosaic virus*) می‌باشند.



شکل ۱- a) علایم ویروس Watermelon mosaic virus (WMV)**روی برگ گیاه ماش، b) نتـایج آزمـون** PCR **در ژل آگـارز: چاهک ۱ باند حاصل از آغازگرهـای** (Oligo1n/Oligo2n)**، چاهـک** M **مربـوط بـه نشـانگر** Gene ruler DNA ladder 1Kb (Fermentas) **می‌باشد.**

منابع

۱. قباخلو، ع.، پوررحیم، ر.، الهی‌نیا، ع.، و فرزانفر، ش. ۱۳۹۱. به‌کارگیری تکنیک مولکولی آر.تی.پی.سی.آر در تشخیص ویروس موزائیک زرد لوبیا در بذر یونجه. ویژه‌نامه دوازدهمین کنگره ژنتیک ایران، ۵ ص.

۲. مرادی، ز.، جعفرپور، ب.، و سبک خیز، م.ع. تعیین ترادف نوکلئوتیدی و بررسی علائم دو جدایه جدید ویروس موزائیک هندوانه از استان‌های خراسان رضوی و شمالی. نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۵، شماره ٤. ص ٤٠٧-٤١٦.

3. Desbiez C., and Lecoq, H. 2004. The nucleotide sequence of *Watermelon mosaic virus* (WMV, Potyvirus) reveals interspecific recombination between two related potyviruses in the 50 part of thegenome. Arch Virol. 149: 1619–1632

The report of *Watermelon mosaic virus* on the mung bean (*Vigna radiata*) in Golestan province

[*]Z. Sadeghi[1], S. Nasrollahnejad[2], F. Mostafavy Neishaboori[3] and A. Yamchi[4]
[1]M.Sc student of Plant Pathology, [2]Associate Professor, Department of Plant Protection,
[3]M.Sc. graduated of Plant Pathology, [4]Assistant Professor, Department of Plant Breeding and Biotechnology, Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

*Email: Zahrasadeghi226@yahoo.com

Abstract

The Viruses infecting legumes have been studied widely. The damage caused by viruses in these products is very significant. *Watermelon mosaic virus* (WMV) is a member of the genus *Potyvirus* and the family *Potyviridae* with a single, positive-sense RNA of around 10035-nt long. It contains a unique large open reading frame coding for apolyprotein of 3217 amino acids. WMV presents a broader host range than most *potyviruses*. It infects experimentally more than 170 plant species belonging to 27 families. The important method of transmission no persistent manner by aphids and transmitted by mechanical. In this study, plants with symptoms of mosaic, leaf deformation and rolling were collected selectively during the growing season in 2013-2014 from legume fields of Golestan province. Confirming the infection, total RNA of the samples was extracted by using mRNA capture (Roche) kit. After cDNA syntheses, to amplify a partial fragment of coat protein gene (CP), RT-PCR reaction was done with universal primers of *potyviruses* (Oligo1n F/Oligo2nR). The results of the study on the PCR product, showed a 327 bp band on agarose gel and the 30 samples, 5 samples were detected on watering bean infected. Some of these samples were selected for sequencing. The sequencing results revealed the sample from Golestan province samples were infected by *Watermelon mosaic virus* on mug bean.

Keywords: Watermelon mosaic virus, mung bean.

A report of fruit rot caused by *Alternaria* sp. on green peppers in Golestan Province

***S. Alijani[1] and S. Nasrollahnejad[2]**
[1]M.Sc student of Plant Pathology, [2]Associate Professor, Department of Plant Protection,
Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources

*Email: alijani.sepideh@yahoo.com

Abstract

In recent years, symptoms of fruit rot on green pepper (*Capsicum annuum*) have been prevalent in Golestan province. In order to identify the agent, the sampling of plants with symptoms such as blossom end rot was conducted in the main cultivation areas of pepper (Deland, Aliabad, etc.) in Golestan province during the summer of 2013. Samples in thickenss of 5 mm were taken between healthy and infected tissues. Surfaces were sterilized with 3% sodium hypochlorite solution and washed three times with 70% alcohol and were dried on filter paper. They were placed on water - agar medium. Purification was done on PDA (potato - dextrose – agar) and PCA (potato- carrot – agar) media by single spore method. Grayish white colonies emerged on PDA after five days. Samples were placed in light for eight hours and for darkness 16 hours in order to sporulation. Then pathogenicity was proved using the Koch's postulates. Morphometric characteristics and fungal morphology were as follow: Colonies on PCA olive brown to dark brown, without aerial chains, first conidiophores were simple and short, 3-4.2 × 36-70 micrometer, arising single or in small groups, straight or flexuous, sometimes geniculate. Conidia formed in long branched chains and small Sized while separated by secondary conidiophores. Conidia were dumbbell-shaped with transverse septa and longitudinal, having dimensions 3.8 - 10 × 7.8 - 43 micrometers, while number of transverse walls varied from one to eight and one to two longitudinal walls in widest conidia. The Conidia color was brown to yellowish brown and the surface of conidia spotted compact or warty. Based on the characteristics of the sample, this fungus was identified *Alternaria alternata*. Since this disease transmitted by seed in the pepper, using the healthy and certified seed is very important. The other methods of control include crop sanitation, change the planting date, biological control and chemical control.

Keywords: Fruit rot; *Alternaria,* Green peppers

The report of five species of *Xylariaceae* on the forest trees in Iran

***M. Mirabolfathy[1], Yu-mingb ju[2], K. Rahnama[3] and Y. Ahangaran[4]**

[1]Professor of Plant Protection Research Institute of Iran, Tehran, [2]Professor of Plant and Microbial Biology, Academy Sinica, Nankang, [3]Associate Professor, Department of Plant Protection, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [4]Expert, Department of Natural Resources province, Noshahr

*Email: mmirab2000@yahoo.com

Abstract

During the years 2013-2014 Zagros and Caspian Hyrcanian forests of Iran were surveyed to study the etiology of Persian oak decline in Zagros forests and decaying the beech and hornbeam trees in Golestan forests. In addition leaf spot fungal agents, some *Xylariaceae* fungal agents were associated with the declined trees which were found on stems and crown of the infected trees. The five following described *Xylariaceae* fungal agents, *Rosellinia coriticium* (Schwein.: Fr.) Sacc., and Biscogniauxia nummularia (Bull.: Fr.) Kuntze on Fagus orientalis, *Biscogniauxia anceps* (Sacc.) J.D. Rogers, Y.-M. Ju, & Cand. and *Annulohypoxylon annulatum* (Schwein.: Fr.) Mont. on *Carpinus betulus*, Kretzschmaria deusta (Hoffm.: Fr.) P. Martin. on *Quercus brantii* and *Carpinus betulus* are being reported through the present article. Based on our knowledge the above taxa have not been reported from these hosts or areas of Iran before.

Keywords: Xylariaceae, Zagros and Hyrcanian forests

Materials and Methods

Specimens were collected from beech trees forests at Guilan province, hornbeam trees at Naharkhoran forest at Golestan province and Persian oak trees at Kohgilouie and Boierahmad forests during the years 2012–2013. Specimens were examined using stereo-microscope to observe stromata appearance and development on bark and woody tissues. Fungal structures were studied using a BH2 Olympus microscope. Measurements were taken in water using 30 - 50 fungal structures including perithecia, asci, ascospores. Ascospore germ slit and dehiscence and ascus apical ring were studied based on the method using by Mirabolfathy *et al*. (2013).

Results

Rosellinia corticium (Schwein.: Fr.) Sacc.

Stromata perithecioid, 1-1.5 mm diam., blackish brown, embedded in reddish brown subiculum. Perithecia 0.7-1.2 mm diam., flattened at the tops, ostioles papillate. Asci 160-195 µm total length, 7-11 µm broad, with apical ring, bluing in Melzer's iodine reagent. Ascospores brown, ellipsoid-inequilateral, often with a hyaline appendage on one or both ends, smooth, (35-) 37- 40(-47.5) × (10-)12-13(-15)µm, with germ slit nearly spore-length. Based on the morplological characteristics, this species was identified as *Rosellinia corticium* (Schwein.: Fr.) Sacc. *R. corticium* was observed on the stems of declined *Fagus orientalis* trees in beech forests of Guilan province.

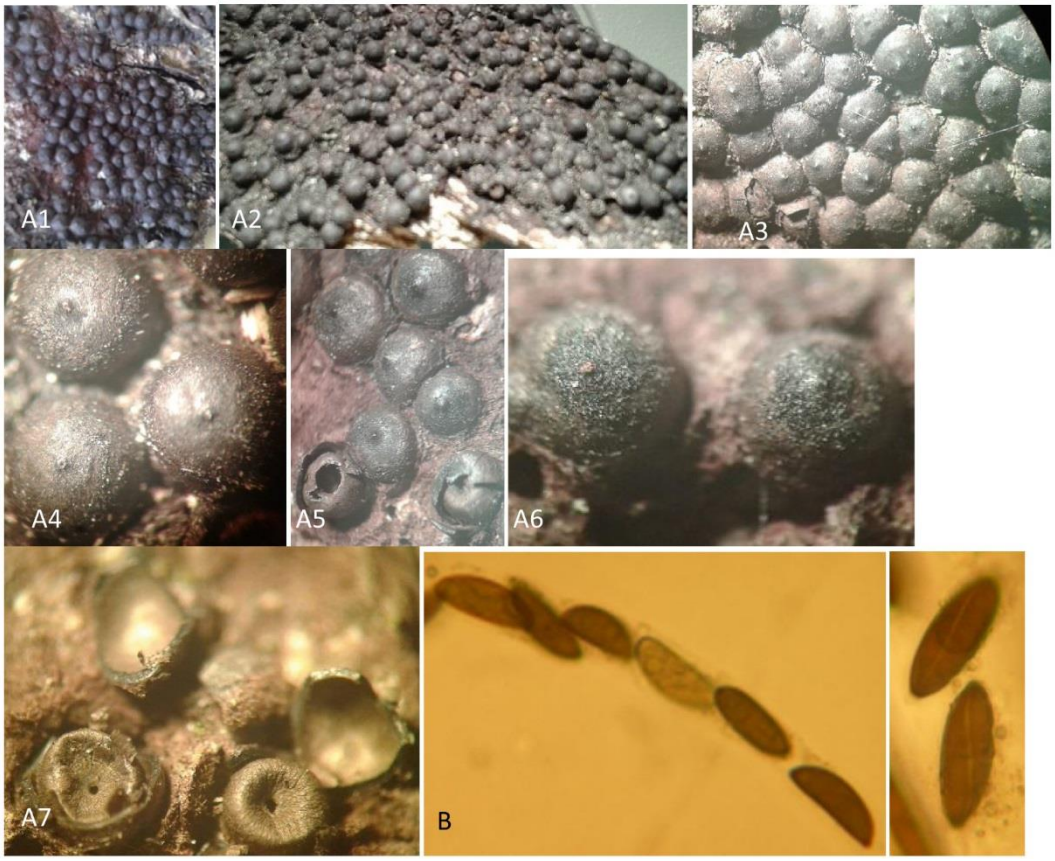


Fig. 1- A1-A7 peritecia, B ascospores with hyaline appendage on end and germ slit of *Rosellinia corticium* (Schwein.: Fr.) Sacc.,

***Biscogniauxia nummularia* (Bull.: Fr.) Kuntze**

Stromata horizontally flattened, 0.5 - 7 cm long × 0.5 - 10 cm broad × 0.6 - 0.8 mm thick; outer layer light brown, mature surface blackish; carbonaceous beneath surface. Perithecia obovoid, 0.3-0.5 mm diam × 0.5-0.9 mm high. Ostioles slightly higher than stromatal surface with openings slightly papillate (FigA1), or lower than stromatal surface with openings punctate and usually surrounded by slightly raised rim (A2). Asci 95-120 µm length × 9-10 µm broad, the spore-bearing parts 75-90 µm long, the stipes 15-30 µm long, with apical ring bluing in Melzer's iodine reagent, discoid. Ascospores dark brown, unicellular, ellipsoid, nearly equilateral, with broadly to, less frequently, narrowly rounded ends, smooth, 15–17.5×7.5–8.5 µm, with straight germ slit spore-length. Based on the morphological characteristics the specimens was identified as *Biscogniauxia nummularia* (Bull.: Fr.) Kuntze (Granata.and Sidoti.2004). This fungus was observed associated with declined beech (*Fagus oriantalis*) trees in Guilan province. *B. nummularia* have been associated with severe beech-decline trees during three last decades in Italy (Granata and Sidoti 2004). *B. nummularia* was reported s as the causal agent of strip-canker and wood decayed of beech trees that suffered from severe water stress during the growing season (Hendry *et al*. 1998).

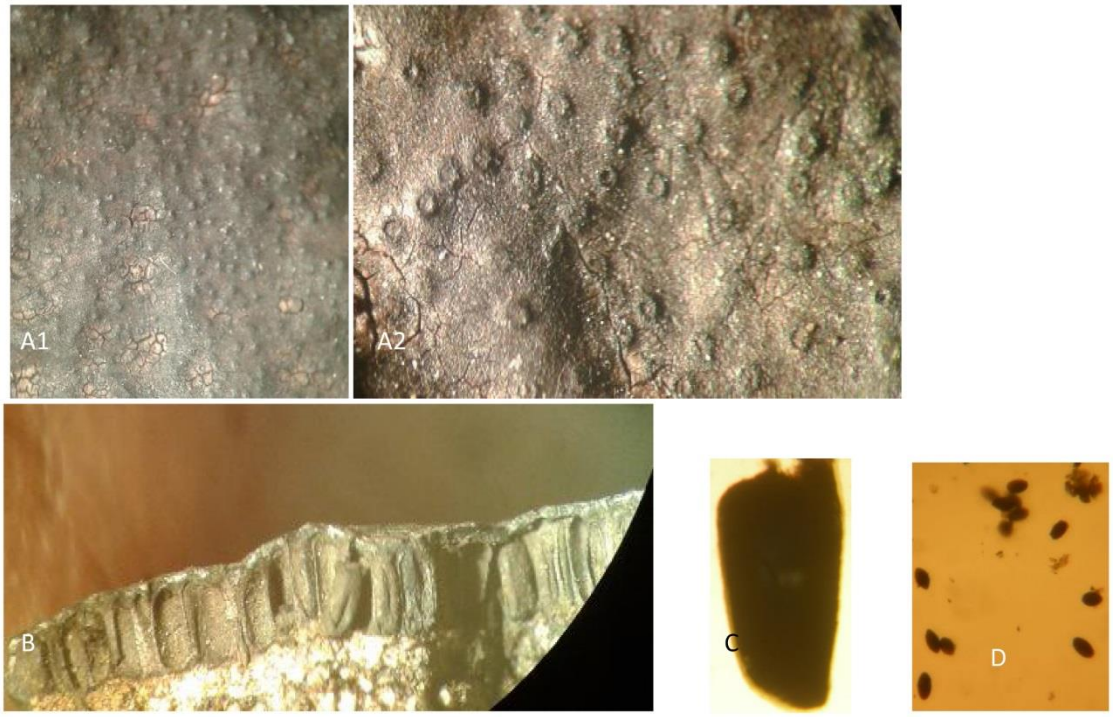


Fig. 2- A1-2 stromata, B cross section of stromata with peritecia, C peritecia, D ascospores of *Biscogniauxia nummularia* (Bull.: Fr.) Kuntze on *Fagus orientalis* in Guilan province

***Biscogniauxia anceps* (Sacc.) J. D. Rogers, Y.-M. Ju, & Cand.**

Stromata horizontally flattened discoid to wide spreading, up to 1 mm thick, with distinct margins. Exterior black with sunken grey ostiolar sites (Figs A1, A1), giving the whole a grayish cast; interior dull black. Outermost stromatal layer carbonaceous; interior woody. Perithecia 0.2-0.4 mm diam, Ostioles having a central depression, located in grey depressed areas, cream, Asci eight-spored, short-stipitate, 110-140 µm total length × 8-11 µm broad, ascus apical ring blueing in Melzer's reagent. Ascospores unequally two-celled, the larger cell dark brown to black and the smaller cell hyaline (Fig B3), but most commonly both cells remaining hyaline (Fig B1), smooth, approximately ellipsoid to ellipsoid-inequilateral to obovate. Ascospores (15-)16-17(-20) µm total length × (7-) 7-8(-10) µm broad at the broadest part, the larger cell 10-14 µm long and the smaller cell 5-6 µm long × 4-7 µm broad. Larger cell when darkened with a straight full-length germ slit. Paraphyses broad (B2), longer than asci, septate. Based on morphological characteristic this speies was identified as *Biscogniauxia anceps* (Sacc.) J. D. Rogers, Y.-M. Ju, & Cand. (Rogers *et al* 1996). This fungus was observed on stems of decayed *C. betulus* trees in Naharkhoran forest of Golestan province.

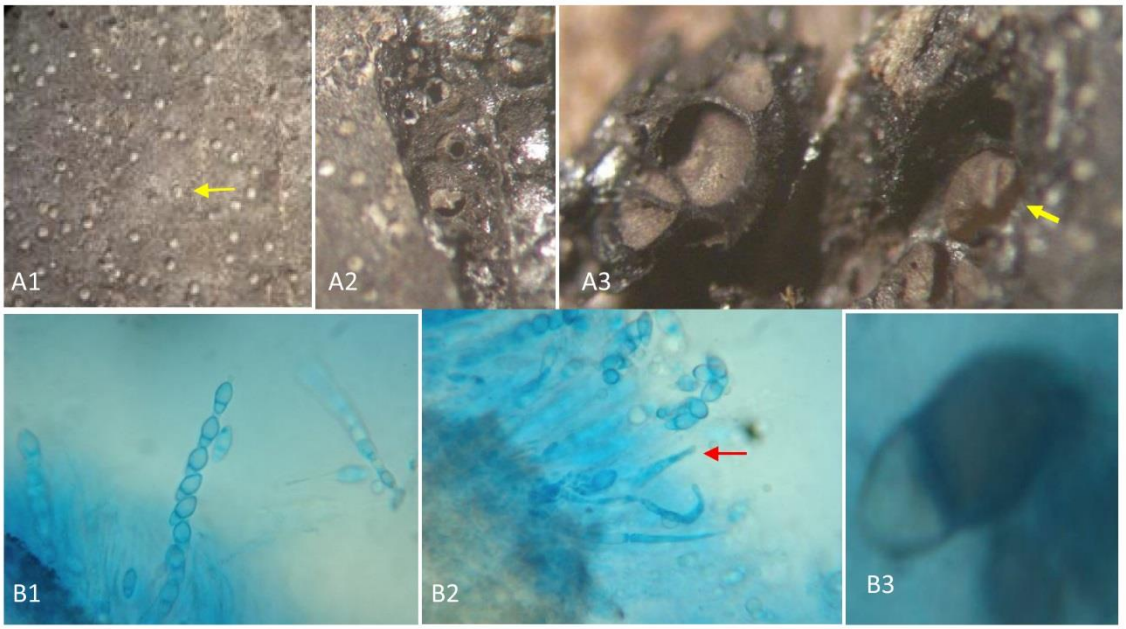


Fig. 3- Stromata (A1), cross section of stromata with peritecia (A2), peritecium (A3), asci and hyaline ascospores (B1), Paraphysia (B2), and colored ascospore (B3) of *Biscogniauxia anceps* (Sacc.) J.D. Rogers, Y.-M. Ju, & Cand on *Carpinus betulus* in Golestan province.

Kretzschmaria deusta (Hoffm.: Fr.) P. Martin

Stromata cushion-shaped to effused pulvinate, discrete, densely aggregated or fused, 1 to more than 10 cm diam × 1-4 mm thick, attached to substrate with narrow connectives, usually with rounded projection, sloped margins, dark brown to blackish brown, often with reticulate major cracks; carbonaceous beneath surface, Perithecia spherical to obovoid, 0.8-1.5 mm diam × 1-2 mm high. Ostioles papillate. Asci 410-480 µm length × 10-14 µm broad, with long stipes (- 250 µm), with apical ring bluing in Melzer's iodine reagent. Ascospores brown to dark brown, unicellular, fusoid-inequilateral, smooth, (23-) 29-30(-33) × (6-) 8-9 (-10) µm, with straight germ slit much less than spore-length. Based on morphological characteristics these species was identified as *Kretzschmaria deusta* (Hoffm.: Fr.) P. Martin (Martin, 1970), These specimens were observed on crown of *C. betulus* declined trees in Golestan and on crown of *Quercus brantii* trees in Kohgilouie and Boyer Ahmad provinces.

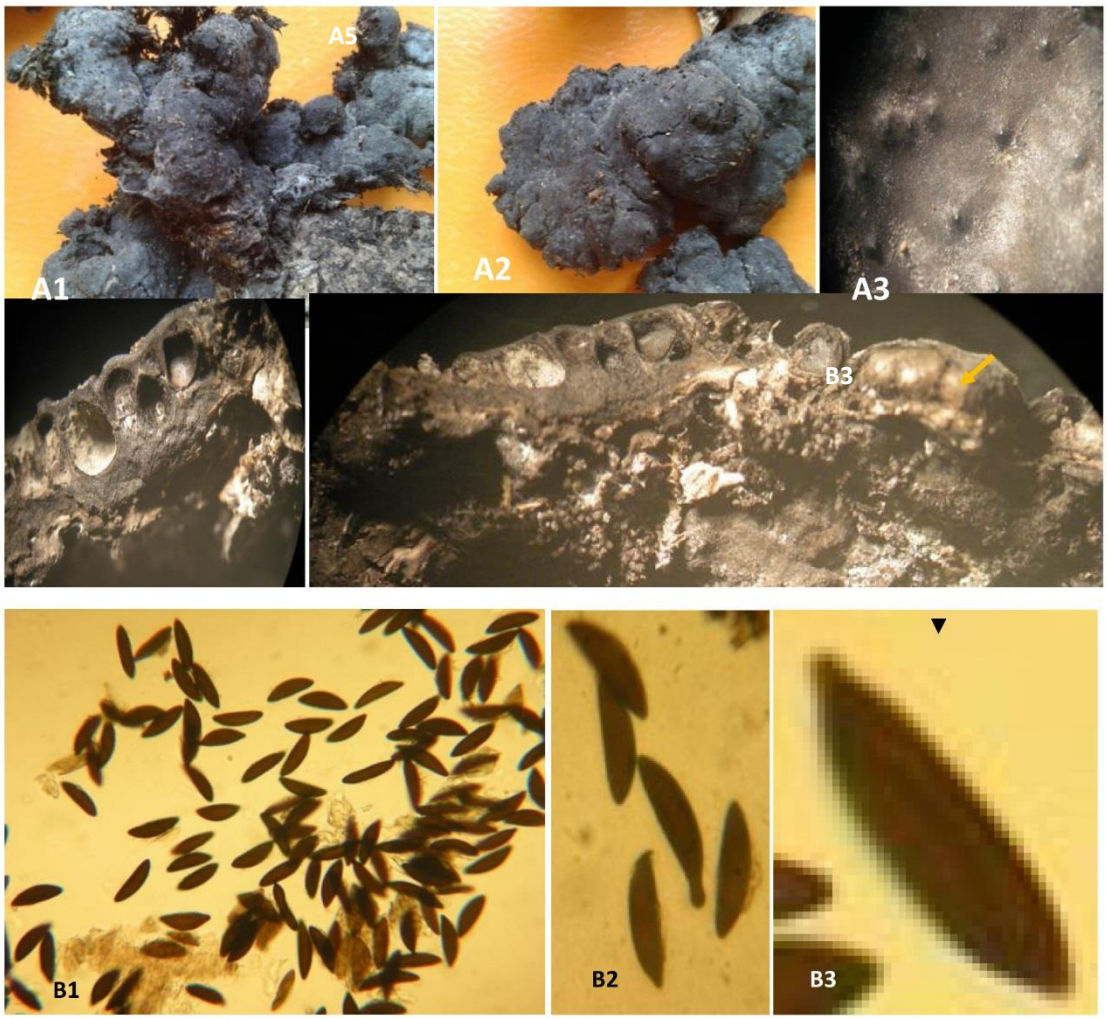


Fig. 4- A1-3 stromata, A4cross section of stromata, A5 cross section of stromata with peritecia, B1-3 ascospores of *Kretzschmaria deusta* (Hoffm.: Fr.) P. Martin on *Carpinus betulus* in Golestan and on roots of *Quercus brant*ii trees in Kohgilouie and Boyer Ahmad provinces

***Annulohypoxylon annulatum* (Schwein.: Fr.) Mont.**

Stromata pulvinate, with prominent perithecial mounds, 0.5-4 cm diam., 0.6-2 mm thick, blackish brown, with ostioles higher than the stromatal surface and encircled with an annulate disc 0.2-0.4 mm diam. Asci cylindrical, paraphysate, with amyloid apical ring with stipes and discoid apical ring bluing in Melzer's iodine reagent. Ascospores uniseria light-brown, ellipsoid-inequilateral, (6-) 8 (-9) ×3(- 4) µm, with straight germ slit spore-length, one celled, with thick wall.Based on morphological characteristics it identified as *Annulohypoxylon annulatum* **(**Schwein.: Fr.) Mont. (Larissa *et al*. 2007). *Annulohypoxylon annulatum* was observed on *Carpinus betulus* trees in the forests of Naharkhoran in Golestan province. This species was reported from Guilan province on *Quercus castaneifolia* by Raei *et al* (2012).

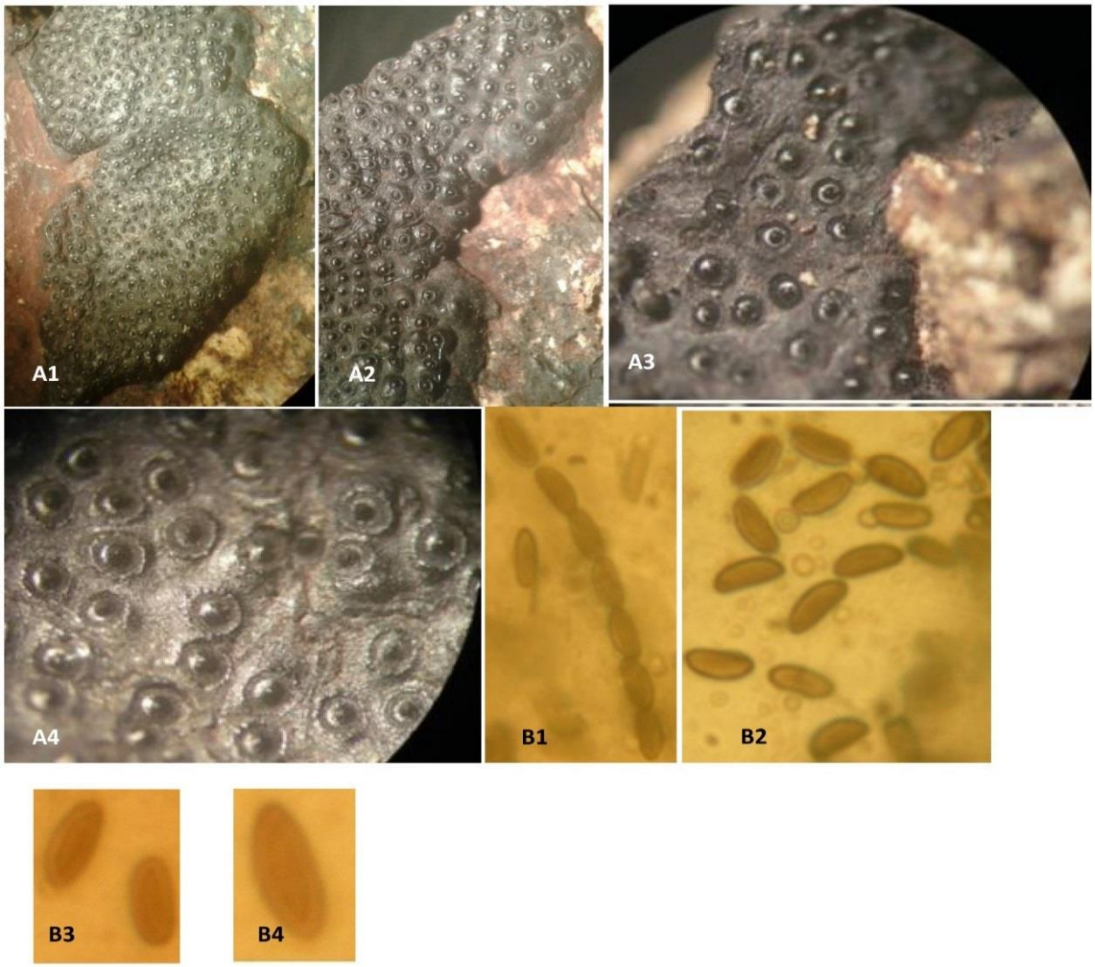


Fig. 5- A1-4 stromata, B1-4 ascospores of *Annulohypoxylon annulatum***.** on *Carpinus betulus* in Golestan province

References

1. Granata, G., and Sidoti, A. 2004. *Biscogniauxia nummularia*: pathogenic agent of a beech decline. Forest Pathology, 34: 363–367.
2. Hendry, S.J., Lonsdale, D., and Boddy, L. 1998. Strip-cankering of beech (*Fagus sylvatica*): pathology and distribution of symptomatic trees. New Phytologist. 140: 549–565.
3. Vasilyeva, L.N., Rogers, J.D., and Miller, A.N. 2007. Pyrenomycetes of the Great Smoky Mountains National Park. V. *Annulohypoxylon* and *Hypoxylon* (*Xylariaceae*). Fungal Diversity. 27: 231-245.
4. Martin P. 1970. Studies in the Xylariaceae VIII: *Xylaria* and its allies. Journal of South African Botany, 36: 73-138.
5. Mirabolfathy, M., Ju, Y.-M., Hsieh, H., and Rogers, J.D. 2013. *Obolarina persica* sp. Nov., associated with dying Quercus in Iran. Mycoscience, 54: 315-320
6. Mirabolfathy, M., Groenewald, J.Z., and Crous, P.W. 2011. The Occurrence of charcoal disease on chestnut-leaved oak (*Quercus castaneifolia*) in Golestan forests of Iran, Plant disease 95: 35-39.
7. M. Mirabolfathy, 2013. Outbreak of charcoal disease on *Quercus* spp and *Zelkova carpinifolia* trees through Zagros and Alborz mountains forests in Iran, Iran J. Plant Path., 49: 257- 263.
8. Raei, S., Khodaparast, S.A., Abbasi, M. 2012. Contribution to the knowledge of *Hypoxylon* and *Annulohypoxylon* in Guilan province (N Iran). Rostaniha 13: 197-206.
9. Rogers, J., D., Ju, Y.-M.; Candoussau, F. 1996. *Biscogniauxia anceps* comb. Nov. and *Vivantia guadalupensis* gen. et sp. nov. Mycological Research. 100: 669-674
10. Rogers, J.D., Miller, A.N. and Vasilyeva, L.N. 2008. Pyrenomycetes of the Great Smoky Mountains National Park.VI. *Kretzschmaria, Nemania, Rosellinia* and *Xylaria* (*Xylariaceae*). Fungal Diversity, 29: 107-116.

Modeling of mycelial growth rapidity of *Rhizoctonia* spp. in different temperatures

***M.A. Aghajani**
Assistant Professor, Department of Plant Protection Research,
Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Gorgan, Iran

*Email: maaghajaninia@yahoo.com

Abstract

Fungal mycelial growth in different temperatures is an important physiological characteristics which used in identification of fungal species and strains. Study of mycelial growth-temperature relationships has been performed manual or using polynomial models. In this study, growth-temperature relationships of two species *Rhizoctonia solani* and *Rhizoctonia zeae* were evaluated by using quadratic (polynomial) and three models used in the study of phonological development of plants (beta, dent-like and segmented). Based on regression statistics, beta and segmented were the best fitted models for *R. solani* and *R. zeae*, respectively, while quadratic model could not produce a good fit to the data.

Keywords: Fungi, Mycelial growth-temperature relationships, *Rhizoctonia*, Plants phenological development models

Study of Potyvirus genome structure and taxonomic position in the family *Potyviridae*

***Z. Davoodi[1], S. Hosseini[2] and A. Hosseini[2]**
[1]M.Sc. Student of Plant Pathology, Vali-e-Asr Rafzanjan University
[2]Assistant Professor, Department of Plant Protection, Vali-e-Asr Rafzanjan University

*Email: z.davoodi2o@yahoo.com

Abstract

Potyviridae is one of the most important plant virus families, which has economic importance. According to the International Committee on Taxonomy of Viruses report the Family is divided to seven genus based on the genome structure, vector types and the genome sequences. *Potyvirus*, which is the type member of *Potyviridae*, causes many plant diseases. Family *Potyviridae* has a single-stranded, positive-sense RNA genome and included an open reading frame that is subsequently cleaved by three proteases P1, HC-Pro and NIa to yield 10 functional proteins: P1, HC-Pro, P3 , 6K1, CI, 6K2, VPg, NIa, NIb and CP. Potyviruses have been classified as one of the most challenging viral groups. In the past, several criteria such as host range, biological and serological characters were used for *Potyvirus* species and strain detection. Recently, they have been distinguished using 3UTR', CP and CI non-coding sequences.

Keywords: Polyprotein, Phylogeny, *Potyvirus*, CP and CI

Phoresy in Mesostigmatic mites with arthropoda

***M. Latifi[1] and N. Mehrzad[2]**
[1]Assistant Professor, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan
[2]M.Sc graduated of Agricultural Entomology, Vali-e-Asr University of Rafsanjan

*Email: m.lotfi@vru.ac.ir

Abstract

The large group of mesostigmata associated with arthropoda especially insects. This relationship has a long history and its purpose is sometimes only to transfer to a new habitat, as phoretic, and in some cases it's more complex. Phoresy importance briefly comprise escape from habitate that have lost their food quality, migration of native habitats that their population is very high and transition to new food sources. The mites associated with insects, generally only one stage of life is associated with host, this is the strongest and longest stage of his life. These mites to communicate with host, have found morphological, behavioral and physiological adaptation. Given the importance of this relationship in mesostigmata, by improve our knowledge of various components of the ecosystem, analysis of the all aspects of these elements, is more and in cases such as integrated pest control in an agricultural ecosystem, we can apply these components by suitable changes.

***Keywords**:* Acari, Arthropoda, Mesostigmata, Phoresy

The survey of local and host distribution as well as anatomical and cytological characteristics of *Sclerotinia sclerotiorum* causal agent of white rot disease in the north of Iran

***H. Barari**
Lecturer, Department of Plant Protection,
Research Center for Agriculture and Natural Resources, Sari, Iran

Email: hosseinbarari1385@yahoo.com

Abstract

The *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary is an important fungal pathogen of many crop productions in Iran and the world as well. In this study 325 samples of *S. Sclerotiorum* were collected from 65 different fields (canola, lettuce, cucumber, tomato, broad bean and wild mustard) in Gilan, Mazandaran and Golestan provinces during 2006 to 2008. Diseased samples were cultured on PDA after surface sterilizing with sodium hypo chloride. The cultures were purified by transfer of hyphal tips on PDA separately. The formation of sclerotia appeared after 3 days on the edges of white to grey colonies. The sclerotia varied in shape (rounded to elongated) and size (2-20 mm) and with a carbonaceous rind (black) and medulla (white). Apothecia formed in vitro condition. Apothecial outer (ectal excipolum) composed of slightly elongated prosenchymateous cells turning out perpendicular to the apothecial surface. Asci contaied eight spores, uniform in size, binucleate, hyaline, ellipsoid and unicellular. In the study of the distribution of this disease in north of Iran, this pathogen was solated on rapeseed plants from Gillan province on rapeseed and wild mustard plants from Golestan province and on all of the host plants from Mazandaran province. The disease incidence was estimated between 5%ti 25% in surveyed areas.

Keywords: *Sclerotinia sclerotiorum*, Distribution, Anatomical and cytological characteristics

Mycoviruses

***E. Salahi[1] and J. Heydarnezhad[2]**
[1]M.Sc graduate of Plant Pathology, [2]Associate Professor, Department of Plant Protection, Shahid Bahonar University, Kerman

*Email: evicovens@yahoo.com

Abstract

In all the main branches of fungi, viruses the fungi infecting the Mycovirus to widely exist in reality. Most viruses that infect the fungus genome to double-stranded RNA (dsRNA). The four branches of the true fungi *Ascomycota*, *Zygomycota*, *Chytridiomycota*, and *Basidiomycota*, the plant pathogenic fungus-like *Oomycetes* such as sp. *Phytophthora* and *Pythium* sp. are fungi as hosts for the virus. Currently, two main hypotheses, the ancient ancestor and the evolution of plant viruses infecting viruses explains the fungus. Transmission of viruses infecting the fungi of both vertical and horizontal transmission is done. The viruses infecting fungi often cause major changes in fungal host phenotype are Hypovirus examples of the phenomenon. Fungi through mechanisms of RNA silecing and vegetative incompatibility can deal with these viruses. Viruses encoding proteins and Suppressor for RNA silecing. Based on the use of pesticides, there is concern that these viruses can be used as the biological control agents.

Keywords: Viruses the fungi infecting, Mycoviruses, Biological control

Flea beetles: managing their population in canola crops

***A.A. Keyhanian**
Associate Professor of Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran

Email: keyhanian37@yahoo.com

Abstract

Canola is one of the most important oilseed crops in Iran. Several pests and diseases attack canola at the seedling stage. Flea beetles are the main pests of Canola seedling across the country. The pest initially feeds on the cotyledons leading to shot-hole appearance and necrosis, later on the death of adjoining tissues occurs. Under the feeding of central buds (meristem tissue), host plant dies. Adult insects leave the summer shelterbelts when canola planting is over and start feeding on the cotyledons from early November to late December while maximum damage is occurred in hot and dry days. When feeding is, adults mate and oviposit ion occurs individually or in small groups on upper surface or one cm below the soil surface around the host plant roots. Crucifer flea beetles have a single generation in Iran. For management of the pest, not only agronomic measures, but also seed dressing is recommended even spraying may be inevitable based on the experts reports.

Keywords: Flea beetles, Pest population

Emerging plant pests as a devastating threat for the natural and agricultural ecosystems of Iran

***A. Alizadeh Aliabadi**
Faculty member of Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran

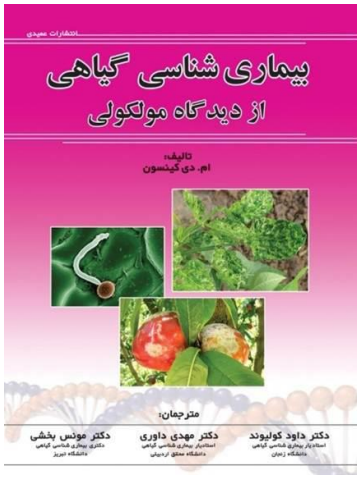
Email: aalizadeh60@yahoo.com

Abstract

"Emerging plant pests" are considered as pathogens, pests and weeds that have been newly identified or have increased their pathogenesis, incidence, geographical distributions or host range. Emerging plant pests could rapidly distribute without any intervention of their biological control agents and cause severe economic and environmental damage to agriculture. This pest group has caused enormous losses of the natural and agricultural ecosystems in Iran in recent years. For the reason, it is necessary to know more about them and the methods to control them. This paper present the important factors driving the emergence of plant pests in Iran. The factors include: introduction of a pathogen, pest or weed to a new area; co-evolution of host and pathogen systems; climate change; and change in agricultural systems. Finally, the proportion of each factor in the incidence of emerging plant pests and their controlling measures is discussed.

Keywords: Emerging plant pests, Plant pathogens, Weeds, Climate change

معرفی کتب جدید



نام کتاب: **بیماری‌شناسی گیاهی از دیدگاه مولکولی**

نویسنده: ام.دی کینسون

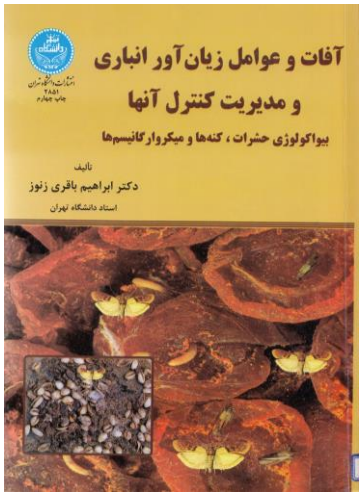
مترجمان: دکتر داود کولیوند، دکتر مهدی داوری، دکتر مونس بخشی

سال نشر: ۱۳۹۲

تعداد صفحه:

موضوع:

این کتاب، ضمن اشاره مختصر به اصول بیماری‌شناسی گیاهی در اوایل بحث، به معرفی مفاهیم مولکولی و کاربرد آنها در عوامل مختلف بیماریزای گیاهی در سایر فصول می‌پردازد. در این کتاب، ژنتیک عوامل بیماریزای گیاهیِ مهم) قارچها، اوومیست‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها(، برهم‌کنشِ بیمارگر-میزبان، سازوکارهای بیماریزایی شامل نقش زهرابه‌های قارچی و هورمون‌ها و سازوکارهای دفاعی و مقاومت به عوامل بیماریزا در گیاهان، ژن‌های مقاومت، سیگنال‌دهی در مقاومت به بیماری‌های گیاهی، سازوکارهای ایجاد تنوع ژنتیکی در بیمارگر از دیدگاه مولکولی، روش‌های مهم تشخیص مولکولیِ عوامل بیماریزا، انواع نشانگرها در تشخیص بیمارگرهای گیاهی، کاربرد زیست‌شناسی مولکولی در کنترل بیماری، روش‌های انتقال ژن برای حفاظت گیاهان و اصطلاحات متداول در بیماری‌شناسی گیاهیِ مولکولی با زبان ساده و ملموس به‌همراه مثال‌هایِ کاربردی در بیماری‌های گیاهی مورد بحث ومعرفی قرار گرفته است.



نام کتاب: آفات و عوامل زیان آور انباری و مدیریت کنترل آنها

نویسنده: دکتر ابراهیم باقری زنوز

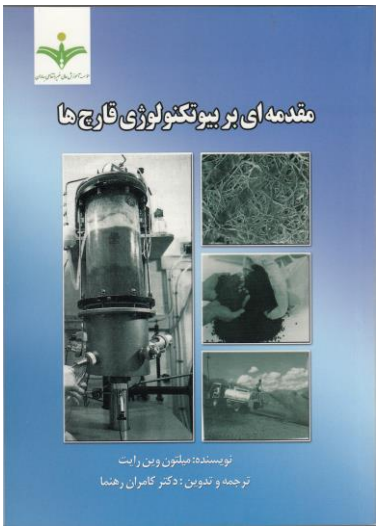
ناشر: دانشگاه تهران

سال نشر: ۱۳۹۲

تعداد صفحه: ---

موضوع:

این اثر مجموعه ای است از آفات محصولات انباری ششامل حشرات، کنه‌ها، میکرو ارگانیسم‌ها و عوامل غیر بیولوژیک مانند رطوبت، حرارت و نقش آنها در انبار که از دیدگاههای گوناگون مانند بیواکولوژیکی، اقتصادی، بهداشت و مدیریت کنترل آنها مورد بحث قرار گرفته‌اند. در این کتاب راسته‌های مهمی از حشرات مانند سخت بالپوشان، پروانگان، دو بالان، سوسری‌ها، شپش‌های کتاب و کنه‌های انباری همراه با کلید تشخیص و روش‌های آزمایشگاهی برای تشخیص گونه‌ها برای استفاده پژوهشگران و دانشجویان ارائه شده است.



نام کتاب: مقدمه ای بر بیوتکنولوژی قارچها

نویسنده: میلتون وین رایت

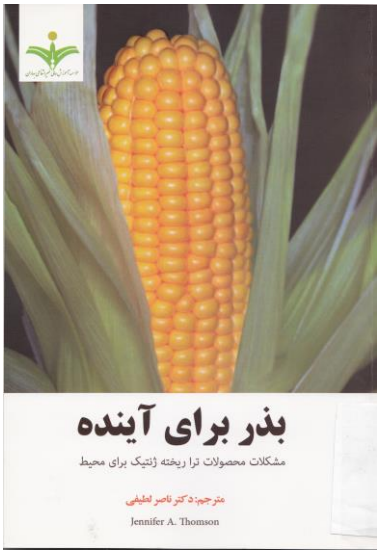
ترجمه: دکتر کامران رهنما

ناشر: موسسه آموزش عالی غیر انتفاعی بهاران و انتشارات نوروزی

سال نشر: چاپ دوم-۱۳۹۴

تعداد صفحه: ۳۱۰

موضوع: با توجه به ضرورت آشنایی با علم زیست فناوری قارچها بهدلیل وابستگی شدید انسان در قرن بیست ویکم ایجاب می‌نمود تا یک منبع مفید و جامع در اختیار علاقمندان و دانشجویان گرامی در کشور قرار گیرد.در این کتاب ضمن آشنایی با نقش قارچها در زندگی انسان ،روش تولید قارچها در زیست‌فناوری، تولید مواد بیوشیمیایی توسط قارچها، قارچها در زیست‌فناوری پزشکی،کاربرد جدید صنعتی قارچها، نقش قارچها در زیست‌فناوری محیط زیست، قارچها به‌عنوان عوامل تخریب و تجزیه بیولوژیکی در طبیعت، قارچها در صنایع غذایی، قارچها در زیست فناوری زراعی و بیوتکنولوژی و کنترل قارچهای بیماری زا سعی شده است در پایان هر فصل با ارایه منابع علمی اختصاصی در دسترس پژوهشگران و دانشجویان قرار گیرد تا ارتباط علمی نزدیکی مخاطبان با دانش زیست‌فناوری قارچها بر قرار نمایند.



نام کتاب: بذر برای آینده

مترجم: دکتر ناصر لطیفی

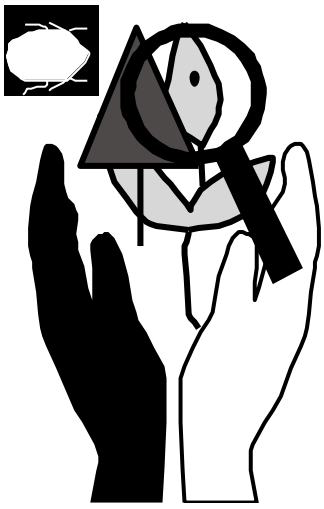
ناشر: موسسه آموزش عالی غیر انتفاعی بهاران گرگان با همکاری انتشارات نوروزی

سال نشر: ۱۳۹۴

تعداد صفحه: ۱۶۳

موضوع: این کتاب یک انتظار مشتاقانه بعنوان یک پی آیند کتاب جنیفر تامسون با موضوع "ژن‌ها برای آفریقا" است.مشابه نوشتارهای او با یک تفکر هوشیارانه نوشته شده است.این کتاب تقریبا سر حدهای قرن ۲۱ است و افراد غیر علمی آنرا بصورت نوشتاری شفاف و قابل درک خواهند یافت که شامل ۹ فصل (اصلاح نباتات کلاسیک و محصولات تراریخته مهندسی ژنتیک ،محصولات مقاوم به حشرات ،محصولات متحمل علف کش ،محصولات مقاوم به ویروس و خشکسالی ،اثرات بر تنوع زیستی ،محصولات با عملکرد ناخوش:پخش گرده،ممانعت و همزیستی محصولات تراریخته ژنتیک با ارقام سنتی ،وقتی ژن یک گیاه از والدین نیست-انتقال موازن ژن ،مقررات سلامت زیست،تجارت و موارد قانونی ،نظارت برای آینده)می باشد.

فرم اشتراک نشریه ترویج گیاه‌پزشکی



نام: .....

نام خانوادگی: .....

نام شرکت / موسسه: .....

شغل: ..... سمت: .....

تحصیلات: ..... سابقه: .....

شماره اشتراک: .....

درخواست اشتراک از شماره:.....

تعداد نسخه مورد تقاضا از هر شماره:.....

نشانی کامل پستی: استان:..... شهرستان:.....

تلفن: ..... نمابر:..... کدپستی:.....

صندوق پستی: .....

راهنمای اشتراک نشریه ترویج گیاه‌پزشکی

لطفاً موارد ذیل مورد توجه قرار گیرد.

* فرم اشتراک به‌صورت کامل و خوانا تکمیل گردیده و کدپستی حتماً قید شود.

* براساس جدول، هزینه اشتراک خود را در وجه حساب جاری شماره ٤٠٦٧٥٢٩٧٢ بانک کشاورزی خیابان شهید بهشتی شعبه منابع طبیعی کد ٤٥١١ گرگان بنام نشریه گیاه‌پزشک و غذا واریز نموده و اصل فیش بانکی را به آدرس گرگان، جرجان، انتهای جرجان پنجم، موسسه آموزش عالی بهاران و یا نمابر ٠١٧-٣٢١٧٩٤٥١ (امور مشترکین) ارسال فرمایید.

* جهت اشتراک دانشجویی ارسال کپی کارت دانشجویی الزامی است.

* از فرستادن وجه نقد بابت اشتراک خودداری فرمایید.

* در صورت هر گونه تغییر در نشانی، امور مشترکین فصل‌نامه را سریعاً مطلع نمایید.

نوع و مدت اشتراک	یکساله
عادی	۲۰۰۰۰۰ ریال
دانشجویی	۱۵۰۰۰۰ ریال
مؤسسات آموزشی اداری و کتابخانه‌ها و کلینیک‌ها	۲۵۰۰۰۰ ریال
مهندسان کشاورزی عضو سازمان نظام مهندسی	۱۸۰۰۰۰ ریال

* قیمت تک شماره ۵۵۰۰۰ ریال می‌باشد.

خواهشمند است به سایر همکاران محترم و دانشجویان گرامی نیز اعلام گردد.

«هوالعلیم»

«فصل‌نامه ترویج گیاه پزشکی»

راهنمای نگارش نوشتار

****

«فصل‌نامه ترویج گیاه پزشکی» نوشتارهای تهیه شده در زمینه‌های مختلف گیاه‌پزشکی را که به زبان فارسی نوشته شده و جهت چاپ به هیچ نشریه‌ای ارسال نشده یا قبلاً در هیچ نشریه‌ای انتشار نیافته باشند را با رعایت نکات مندرج در این راهنما، جهت بررسی و چاپ در فصل نامه می پذیرد. به منظور تسهیل در ارایه نوشتار و سرعت بخشیدن به مراحل داوری آن، تمام مراحل به صورت الکترونیک و از طریق پست الکترونیک نشریه (giahpezeshkjournal@baharan.ac.ir) انجام می گیرند.

موضوعات قابل پذیرش در فصل نامه

آفات گیاهی، بیماری‌شناسی گیاهی، علف‌های هرز، بیماری‌های فیزیولوژیک (بیمارگرهای غیرزنده)، بیماری‌های پس از برداشت و مشکلات ناشی از میکروارگانیسم‌ها و متابولیت‌های آن‌ها در مواد غذایی، مدیریت و مبارزه با آفات و گزارش کوتاه.

انواع نوشتارهای قابل پذیرش:

۱- **نوشتارهای علمی تحقیقی**: این نوع نوشته‌ها حاصل یک تحقیق عملی در زمینه‌های قابل پذیرش در فصل نامه می باشند.

۲- **نوشتارهای علمی ترویجی**: این نوع نوشته‌ها حاصل یک تحقیق عملی ، گردآوری مطالب ترویجی، ترجمه یک نوشتار ترویجی خارجی و یا حاصل تجربیات کاربردی نگارنده هستند که به زبانی ساده ، روان و قابل استفاده کارشناسان دستگاه‌های اجرایی و کشاورزان پیشرو نوشته می شوند.

۳- **نوشتارهای مروی تحلیلی**: این نوع نوشته‌ها توسط صاحب نظران رشته‌های مختلف علمی مرتبط و به‌طور عمده با استناد به منابع علمی فرد نگارنده نوشته می شوند. در این نوع نوشته‌ها، به معرفی یک یافته علمی نوین و تحلیل روش‌ها و اطلاعات موجود پرداخته می‌شود.

* **تذکر**: حضور حداقل یک عضو هیات علمی دانشگاه‌ها و موسسات پژوهشی کشور به عنوان نگارنده در این گونه نوشته‌ها الزامی می‌باشد.

٤- **گزاش کوتاه علمی**: این نوع نوشته‌ها، گزارش یا معرفی یک بیماری جدید، عامل بیماری یا آفات جدید، میزبان جدید، علف هرز جدید و یا وقوع مایکوتوکسین‌ها و دیگر خسارت‌های جدید مواد غذایی در سطح استان یا کشور می باشند.

کلیات

نوشتارهایی که به دفتر نشریه ارسال می‌شوند، به‌عنوان اصلی و چاپ نشده در نظر گرفته می‌شوند که همزمان یا قبل و بعد از آن به نشریه دیگری ارسال نخواهند گردید. بر این اساس، کلیه نوشتارهای ارسالی بایستی همراه با یک برگه مکتوب (تعهدنامه نگارندگان) و امضاء شده به وسیله نگارنده (گان) مبنی بر عدم ارسال آن مطلب به سایر نشریات به دفتر فصل نامه ارسال گردند. مسئولیت صحت نوشته‌ها تنها بر عهده نگارنده (گان) نوشتار می‌باشد.

مشخصات نوشتارهای ارسالی به نشریه

- صفحه اول کلیه نوشتارهای ارسالی (برگ شناسه) باید شامل عنوان، اسامی نگارنده (گان)، مرتبه علمی و محل کار آنان باشد. در ضمن، یکی از نگارندگان بایستی به عنوان مسئول مکاتبه مشخص شود و نشانی پستی، شماره تلفن ثابت، همراه، نمابر و نشانی پست الکترونیک وی در همین صفحه درج گردد.
- نوشتار باید با فاصله سطور ۱/۵ (1.5 Line) و رعایت ۳ سانتی‌متر حاشیه در چهار طرف تایپ شده باشد.
- اسامی عملی بایستی به‌صورت انگلیسی و خوابیده (ایتالیک) نوشته شوند.
- متن اصلی نوشتارها شامل بخش‌های مختلفی است که به تفکیک برای انواع نوشته‌ها ارائه می‌گردد.
- تا حدامکان از نوشتن پاورقی اجتناب شود.
- قبل از نقطه (.) و کاما (،) گذاشتن فاصله لازم نیست، ولی بعد از آنها، درج یک فاصله لازم است و باید رعایت شود.
- نوع قلم فارسی B Nazanin و نوع قلم انگلیسی Times New Roman 10 انتخاب شود.

نوشتارهای علمی – تحقیقی

- متن اصلی این نوشتارها شامل بخش‌های (به‌ترتیب): عنوان، چکیده، واژگان کلیدی، مقدمه، مواد و روش‌ها، نتایج، بحث، سپاسگزاری (در صورت نیاز)، منابع، جدول‌ها و شکل‌ها می‌باشد. این نوشتارهای می‌باید حداکثر در ۵ صفحه تنظیم شود.

نوشتارهای علمی – ترویجی و مروری – تحلیلی

- متن اصلی این نوشتارها شامل بخش‌های (به‌ترتیب): عنوان، چکیده، واژگان کلیدی، مقدمه، شرح موضوع، بحث و نتیجه‌گیری، سپاس گزاری (در صورت نیاز)، منابع، جدول‌ها و شکل‌ها می باشد.

نوشتارهای علمی – تروجی و مروری – تحلیلی حداکثر به‌ترتیب در سه و پنج صفحه تنظیم شود.

گزارش کوتاه علمی

هر کار گزارش که از نظر کمی یا کیفی شرایط یک نوشتار کامل را نداشته و حداکثر در دو صفحه تنظیم می‌شود.

شرح بخش‌های اصلی نوشتار

- **عنوان:** عنوان باید کوتاه، رسا و جامع، گویای محتوی نوشتار باشد و از ۲۵ کلمه تجاوز نکند.
- **چکیده:** چکیده باید فشرده گویایی از نوشتار با تأکید بر فرضیه، هدف، توصیف مختصر مواد و روش‌ها، نتایج اصلی به‌دست آمده و نتیجه‌گیری کلی از پژوهش باشد و در یک پارگراف نوشته شده و از ۲۰۰ کلمه تجاوز نکند.
- **عنوان و چکیده انگلیسی:**

عنوان نوشتار و چکیده (Abstract) به زبان انگلیسی، باید متناظر با چکیده فارسی باشد. پس از چکیده، بین سه تا پنج کلمه به‌عنوان واژه‌های کلیدی (Keywords) (واژه‌هایی که در عنوان تکرار نشده باشند) گنجانده شود.

- **مقدمه:** در این بخش پس از اشاره کافی به موضوع مورد پژوهش، منابع و پژوهش‌های اجرا شده قبلی (داخلی و خارجی) در زمینه مورد بحث و هدف یا اهداف آزمایش باید به‌طور واضح ذکر شوند.

- **مواد وروش‌ها:** در این قسمت باید مواد و روش‌های مورد استفاده به طور کامل بیان شوند، ولی در عین حال به شرح کامل روش‌های اقتباس شده نیازی نیست و ذکر اصول و کافی است. ذکر مشخصات فنی و نام‌های دقیق علمی و تجاری مواد و دستگاه‌ها و هم‌چنین معیارهای مورد استفاده ضرورت دارد.
- **نتایج:** نتایج تحقیق به صورت نوشتار، جدول، شکل و نمودار در این قسمت ارایه می‌شود. مضمون جدول‌ها به هر نحو و یا به هر شکل نباید در نوشتار تکرار شود. هر جدول از شماره، عنوان، سرستون‌ها و متن جدول تشکیل می شود. هر جدول با یک خط افقی از شماره و عنوان جدول متمایز می‌شود. همچنین سرجدول با یک خط افقی از متن جدول جدا شده و در زیر متن جدول نیز یک خط افقی ترسیم می‌شود. در صورت لزوم می‌توان برای تقسیم سر جدول از خطوط افقی در داخل کادر سرجدول استفاده کرد. عنوان جدول در بالای کادر جدول، با اشاره‌های مختصر به عنوان نوشتار درج شده و پس از کلمه جدول و شماره آن، خط تیره و سپس عنوان ذکر می‌شود. در متن جدول تا حد امکان نباید از خطوط افقی و عمودی استفاده کرد. هر ستون جدول باید دارای عنوان و واحد مربوط به آن ستون باشد. چنانچه تمام ارقام متن جدول دارای واحد مشترک باشند، می‌توان واحد را در عنوان اصلی جدول ذکر نمود. توضیحات اضافی عنوان و متن جدول به‌صورت زیرنویس ارایه می‌شوند و ارتباط آنها با جدول به‌صورت اعداد یا حروف انگلیسی در بالا و سمت راست جملات و اعداد مشخص می‌گردد.

نتایج تجزیه‌های آماری باید بر اساس یکی از روش‌های علمی در جدول منعکس شوند، چنانچه محاسبات آماری به یافتن اختلاف معنی‌دار منجر شده باشند، در سطوح ۵ و ۱ درصد به‌ترتیب با یک و دو ستاره نشان داده شوند و در صورتی که اختلاف معنی‌دار نباشد، با علامت "ns" مشخص گردد.

- کلیه شکل‌ها و نمودارها و تصاویر با واژه «شکل» نامگذاری می شوند و عنوان شکل در زیر آن درج شده می گردد. برای درج عنوان هر شکل، پس از کلمه شکل و شماره آن، خط تیره و سپس عنوان ذکر می‌شود. عکس‌ها باید به صورت سیاه و سفید یا رنگی و با قالب‌های معمول فایل‌های تصویری نظیر TIF, BMP, JPG و با وضوع 300 dpi تهیه شوند.
- **شرح موضوع** (در نوشتارهای علمی – ترویجی و مروری – تحلیلی): در این بخش به ارایه سابقه تحقیق و یافته‌های دانشمندان در دنیا و ایران پرداخته می‌شود و عنوان مطرح شده به‌طور کامل تشریح می‌گردد. ابعاد و جنبه‌های مختلف موضوع مطرح شده و اهمیت آن با ارایه مستندات، جداول، شکل‌ها، نمودارها و... به‌طور کامل شرح داده می شود.
- **بحث و نتیجه‌گیری** (در نوشتارهای علمی- ترویجی و مروری - تحلیلی): در این بخش، با جمع‌بندی مطالب ارایه شده و مقایسه نتایج تحقیقات انجام شده، به بحث در مورد آن‌ها پرداخته می‌شود. در پایان نیز در یک یا دو بند، به نتیجه‌گیری کلی نوشتار پرداخته می‌شود و نتایج کاربردی و توصیه‌های علمی در رابطه با موضوع بحث شده ارایه می‌گردند.
- **بحث:** در این قسمت، نتایج حاصل با توجه به فرضیه‌ها و اهداف تحقیق مورد تجزیه و تحلیل علمی قرار می‌گیرند و با مطالعات پژوهشی مشابه مقایسه می‌گردند.
- **سپاسگزاری:** در این بخش که حداکثر در چهار سطر تنظیم می‌شود، می‌توان از اشخاص حقیقی و حقوقی که در راهنمایی و یا انجام تحقیق مساعدت نموده و یا در تأمین بودجه، امکانات و لوازم کار نقش داشته‌اند، سپاسگزاری نمود.
- **منابع مورد استفاده:** ارجاع معمولاً پس از یک مطلب مهم قید می‌شود. طرز نوشتن ارجاع در متن به این ترتیب خواهد بود که ابتدا باید پس از اتمام دست نوشت مجله، فهرست منابع مورد استفاده بر اساس حروف الفبا و متعاقباً با شماره تنظیم شود و سپس در پایان جمله متن، در داخل پرانتز شماره مربوط به آن منبع گذاشته شود.
- **نحوه تنظیم فهرست منابع:** فهرست منابع مورد استفاده باید از منابع فارسی در ابتدا و منابع خارجی در ادامه باشد، که همگی به‌ترتیب حروف الفبا و متعاقباً با شماره تنظیم شده باشند.

منابع فارسی

الف- مجلات علمی فارسی

نام نام خانوادگی نگارنده، حرف یا حروف اول نام نگارنده، تاریخ انتشار نوشتار، عنوان نوشتار، عنوان کامل مجله، شماره جلد، شماره مجله و اولین و آخرین صفحات نوشتار.

* **تذکر:** در صورتی که نوشتار با کمک بیش از یک نگارنده تهیه شده باشند: نام خانوادگی نگارنده اول، حرف اول نام نگارنده، نام خانوادگی نگارنده دوم، حروف اول نام نگارنده دومی آورده شود و بقیه موارد مشابه خواهد بود.

مثال:

میرآبادی، ع. ز.، رهنما، ک.، صدروی، م.، و صلاتی، م. ۱۳۸۸. شناسایی، پراکنش و علایم شناسی عوامل بیماری ساقه سیاه کلزا، بیماری‌های گیاهی، ٤ : ٤٥، ۲۸۵ – ۲٦۷.

ب- کتاب‌های فارسی

نام خانوادگی نویسنده، حرف یا حروف اول نام نگارنده، سال انتشار، عنوان کتاب، ناشر، محل نشر و صفحات مورد استفاده.

مثال:

رهنما، ک.، و عراقی، م. ۱۳۹۰. بیواکولوژی بیمای زوال درختان نارون. موسسه آموزش عالی بهاران، ۱۳۸-۱۲۰.

* **تذکر:** مرجع یا مراجعی که ترجمه باشند، در فهرست منابع بایستی ابتدا نام نویسنده (گان) کتاب اصلی، عنوان مشخصات فارسی آن و سپس نام مترجم (مترجمان) ذکر شود.

ج- همایش‌های فارسی (داخلی)

مثال : احمدی، م.ر.، و رهنما، ک. ۱۳۹۲. معرفی آرایه‌های جدید برای فلور قارچی ایران. خلاصه نوشتارها اولین کنگره قارچ شناسی ایران. دانشگاه گیلان، رشت، ص ۱۱.

د- پایان نامه فارسی

مثال : آقاجانی، م.ع. ۱۳۷۸. شناسایی رایزوکتونیاها و شبه رایزوکتونیاهای گندمیان در منطقه مرکز استان مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، ۱۵۹ ص.

* **تذکر:** در کلیه موارد فوق رعایت قراردادن کاما، نقطه و غیره بر اساس استانداردهای موجود ضروری است.

* **تذکر:** در صورتی که از یک نگارنده (یا نگارندگان) چندین مرجع مورد استفاده قرار گیرد، ترتیب درج آنها بر سال انتشار از قدیم به جدید است و در صورتی که نوشتارها منفرد و مشترک از یک نویسنده ارایه شود، ابتدا نوشتاهای منفرد و سپس نوشتارهای مشترک آورده شوند.

* **تذکر:** در مورد مرجعی که نویسنده آن مشخص نیست به جاین نام نگارنده کلمه "بی نام" ذکر خواهد شد.

منابع انگلیسی:

منابع مورد استفاده براساس حروف الفبای نام خانوادگی نگارنده، (یا اولین نگارنده برای منابعی که بیش از یک نگارنده دارند) زیر هم آورده می شوند. چنانچه از یک نگارنده چندین منبع مورد مراجعه قرار گرفته باشند، ترتیب درج آن‌ها بر حسب سال انتشار، از قدیم به جدید خواهد بود. اگر از نگارنده ای چندین منبع همسال وجود داشته باشد، با گذاشتن حروف از c و b، a بعد از سال انتشار از یکدیگر متمایز خواهندشد. در صورتی که نوشتارهای منفرد و مشترک یک نگارنده ارائه شود، ابتدا نوشتارهای منفرد و سپس نوشتارهای مشترک به ترتیب حروف الفبای نام نگارندگان بعدی مرتب می شوند. در مورد نوشتار به ترتیب نام خانوادگی نگارنده، حرف اول اسم کوچک نگارنده، تاریخ انتشار نوشتار، عنوان نوشتار، عنوان اختصاری یا کامل مجله، شماره جلد و اولین و آخرین صفحه نوشتار خواهد آمد. در مورد کتاب به ترتیب نام خانوادگی و سپس حرف اول اسم کوچک نگارنده، تاریخ انتشار، عنوان کامل کتاب، شماره جلد، نام ناشر، محل انتشار و تعداد کل

صفحات کتاب خواهند آمد. در مورد نوشتار یا کتاب‌هایی که بیش از یک نفر نویسنده دارند، به ترتیب نام خانوادگی و حرف اول اسم اولین نویسنده و برای سایرین، حرف اول اسامی و پس از آن نام خانوادگی آن‌ها ذکر می‌شود.

در مورد نوشتارای که از یک مجموعه استخراج شده است، بعد از ذکر نام نگارنده (گان) و سال انتشار کتاب، عنوان نوشتار نوشته می‌شود و پس از قرار دادن یک نقطه و حرف «ص» یا «pp» شماره صحفه‌های آغاز و پایان آن قسمت با خط فاصله میان این دو، یک نقطه گذاشته می‌شود. سپس با نوشتن عبارت «in» و گذاشتن دو نقطه، مخفف «Editors»، عنوان کتاب، شماره جلد، نام ناشر و محل چاپ خواهد آمد. در مورد مرجعی که نویسنده آن مشخص نیست، به جای نام نگارنده کلمه «Anonymous» ذکر خواهد شد.

مثال‌ها

- نوشتارهای در مجله‌های علمی استاندارد (Article in Standard Journals).

Panahian, Gh., and Rahnama, K. 2010. Fusarium wilts on native silk trees (*Albizia julibrissin* Durz) in the North of Iran, Gorgan. International Journal of Agronomy and Plant Production, 1:1, 1-5.

- نوشتارهای در نشریات ادواری (Article in Serial Publications)

Mirabadi, A.Z., Rahnama, K., and Esmailifar, A. 2009. First report of pathogenicity group 2 of *Leptosphaeria maculans* causing blackleg of oil seed rape in Iran. Plant pathology. 58: 1175.

- نوشتارهای در نشریات ترویجی (Magazine Article)

Davenport, C.H. 1981. Sowing the seeds. Barron's. 2 March, P.10.

- کتاب (شامل بولتن‌ها، گزارش‌ها، کارهای چند جلدی و سری‌ها)

Brown, J. 1966. Soils of the Okpilak River Region, Alaska. CRREL Res. Rep. 188. U.S. Army Cold Reg. Res. Eng. Lab, Hanover, NH.

- فصلی از یک کتاب (Chapter in a Book)

Achorn, F.P., and Balay, H.L. 1985. Developments in Potassium Fertilizer Technology. Pp. 49-66. In: R.D. Munson (ed.) Potassium in Agriculture. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.

- نوشتارهای در مجموعه نوشتارهای کنفرانس‌ها، سمپوزیوم‌ها و کارگاه‌های آموزشی (Conferences, Symposiums, and Workshops Proceeding)

- فصلی از یک جلد مجموعه نوشتارهای (Chapter in a Proceeding Volume)

Dolstra, O., Jongmans, M.A., and de Jong, A.W. 1987. Genetic variation for digestibility of cell-wall constituents in the stalks and its relation to feeding value and various stalk traits in maize (*Zea mays* L.). pp. 349-402. In: proc. Congr. Maize and Sorghum. Section of EUCARPIA (European Association for Research on Plant Breeding), 14th, Nitra, Czechoslovakia. 7-11 Sept. 1987. PUDOC, Wageningen, the Netherlands.

- چکیده نوشتارهای (Abstracts)

Caldwell, B.A. 1997. Fatty acid esterase activity in forest soils and ectomycorrhizal mat communities. p.223. In 1997. Agronomy abstracts. ASA, Madison, WI. USA.

- نرم‌افزارها و منابع مربوط به نرم‌افزار (Software and Software publications)

Abacus Concepts. 1991. Super ANOVA user's guide. Release 1.11. Abacus Concepts, Berkeley, CA. USA.

مراحل پذیرش نوشتار

نگارنده لازم است: نوشتار علمی خود را در چهار نسخه چاپی و با آدرس پستی نشریه به صورت الکترونیک به آدرس ایمیل فصل نامه ارسال نماید. بلافاصله پس از وصول نوشتار به دفتر پژوهش نامه، یک پیام الکترونیک مبنی بر دریافت نوشتار همراه کد نوشتار (جهت‌پیگیری‌های بعدی) به نشانی پست الکترونیک نگارنده مسوول مکاتبه ارسال خواهد گردید. سپس نوشتار دریافت شده توسط سردبیر مورد بررسی مقدماتی قرار می‌گیرد و ارتباط و تناسب آن با موضوعات تحت پوشش پژوهش‌نامه و قالب‌های نوشتاری ارائه شده کنترل می‌گردد. در صورت عدم تائید، نوشتار رد می‌شود و یا جهت رفع نقص به نگارنده مسوول مکاتبه برگردانده خواهد شد. در صورت تایید نوشته در این مرحله، نوشتار به وسیله سه داور علمی (با انتخاب هیأت تحریریه) موردبررسی و داوری قرار می‌گیرد. بعد از داوری، نظرات داوران در اسرع وقت به مسوول مکاتبه ابلاغ خواهد شد و نامبرده می‌بایستی با اصلاح نوشتار و یا توجیه عدم پذیرش نظرات داوران، نسخه اصلاح شده را به همراه نسخه‌های داوری شده و یک لوح به دفتر فصل نامه ارسال نماید. اصلاحات فشرده حاوی فایل متنی نوشتار در قالب نرم‌افزار مایکروسافت (Word) و پاسخ نگارنده به داور نهایی ارسال خواهد شد و در صورت تایید داور نهایی، پذیرش کتبی برای نگارنده ارسال خواهد گردید. در صورت عدم تائید داور نهایی، نوشتار جهت اصلاحات بعدی به نگارنده عودت داده خواهد شد.

هزینه‌های بررسی و چاپ نوشتارهای: لازم است قبل از ارسال نوشتار توسط نویسندگان محترم مبلغ ۵۰۰/۰۰۰ ریال (پانصد هزار ریال) به شماره حساب آبونمان مجله (حساب جاری شماره ٤٠٦٧٥٢٩٧٢ بانک کشاورزی شعبه شهید بهشتی منابع طبیعی گرگان کد ٤٥١١ به نام نشریه گیاه پزشک و غذا) واریز و فیش مربوطه ضمیمه گردد. در ضمن می‌بایست بابت چاپ تصاویر رنگی در هر مقاله مبلغ ۳۰۰/۰۰۰ ریال بصورت جداگانه پرداخت گردد.

نشانی دفتر فصل نامه ترویج گیاه‌پزشکی:

گرگان، جرجان، انتهای جرجان پنجم، موسسه آموزش عالی بهاران، دفتر نشریه ترویج گیاه‌پزشکی.

تلفن : ٠١٧ -٣٢١٧١٠٣٤

پست الکترونیک : giahpezeshkjournal@baharan.ac.ir

فهرست داوران مقالات
این شماره

فهرست همکاران محترمی که در داوری مقالات این شماره با نشریه ترویج گیاه‌پزشکی همکاری صمیمانه‌ای داشته‌اند، بدین شرح می‌باشد:

دکتر کامران رهنما	**گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان**
دکتر محمدعلی آقاجانی	**بخش گیاه‌پزشکی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان**
دکتر احمد عبدل زاده	**گروه زیست شناسی دانشگاه گلستان**
دکتر احمد ندیمی	**گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان**
دکتر سعید نصراله نژاد	**گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان**
دکتر محسن یزدانیان	**گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان**
دکتر علی افشاری	**گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان**
دکتر ناصر صفایی	**گروه بیماری‌شناسی گیاهی دانشگاه تربیت مدرس تهران**
مهندس بیژن آقاپور	**گروه گیاه‌پزشکی موسسه آموزش عالی بهاران**
دکتر سعیده جاور	**گروه گیاه‌پزشکی موسسه آموزش عالی بهاران**

از زحمات این بزرگواران صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

معرفی رشته‌های
موسسه آموزش عالی بهاران

مقطع کارشناسی‌ارشد

مهندسی کشاورزی - گرایش حشره شناسی کشاورزی
مهندسی منابع طبیعی- گرایش محیط زیست
مهندسی کشاورزی- گرایش بیماری شناسی گیاهی
مهندسی کشاورزی-علوم باغبانی - گیاهان دارویی ادویه‌ای و نوشابه‌ای
مهندسی تولیدات گیاهی گرایش تولید محصولات باغبانی
علوم و صنایع غذایی- گرایش علوم و مواد غذایی
مهندسی منابع طبیعی- آسیب شناسی جنگل

مقطع کارشناسی پیوسته

مهندسی کشاورزی-علوم و صنایع غذایی
مهندسی منابع طبیعی-محیط زیست
مهندسی کشاورزی- گیاهپزشکی
حسابداری
مهندسی تولیدات گیاهی- تولید و بهره‌برداری از گیاهان دارویی و معطر

مقطع کارشناسی ناپیوسته

علمی کاربردی مهندسی کامپیوتر- نرم افزار
مهندسی منابع طبیعی- محیط زیست
مهندسی کشاورزی- گیاهپزشکی
علمی و کاربردی بازیافت
کارشناسی تولید و بهره‌برداری از گیاهان دارویی و معطر
مهندسی تولیدات گیاهی
مهندسی علوم و صنایع غذایی
مدیریت تلفیقی آفات

کاردانی پیوسته و ناپیوسته

کامپیوتر نرم افزار
تکنولوژی محیط زیست
علمی کاربردی امور زراعی و باغی
علمی کاربردی تولید و بهره برداری گیاهان دارویی و معطر
تکنولوژی گیاهپزشکی- امور زراعی و باغی
تکنولوژی مواد غذایی
کنترل کیفیت مواد غذایی