فهرست مقالات

محمدعلی آقاجانی

دامنه‌ی میزبانی قارچ عامل بیماری سوختگی غلاف برنج در استان مازندران **۱**

مسعود اربابی و پروانه برادران

بررسی پیامدهای ورود و گسترش کنه‌های مضر گیاهی و دامی در ایران **۸**

علی خدائی، عبدالحسین طاهری و کامران رهنما

واکنش رقم Ch-Falat گوجه فرنگی نسبت به جمعیت‌های مختلف نماتود مولد گره ریشه **۱۹**

محمد مهرآبادی و علیرضا بندانی

بیولوژی باکتری ولباخیا و اثرات متقابل آن با حشرات **۲۶**

سعیده لونی و ریحانه حبیبی

نقش دما در کنترل آفات انباری **۳۶**

ناهید سوخت‌سرایی و محسن یزدانیان

کاربرد میکروارگانیسم‌های بیمارگر در بیوکنترل کنه‌ها: ویروس‌ها، باکتری‌ها و ریکتسیاها و نقش آن‌ها به عنوان عوامل بیوکنترل **۴۳**

محمدعلی آقاجانی، حسن ملکی زیارتی و بیژن آقاپور

سفیدک داخلی رازک (*Humulus lupulus*) در شمال ایران **۵۰**

حسن ملکی زیارتی، محمدعلی آقاجانی و محمدعلی کلاسنگیانی

معرفی برخی از نماتدهای انگل گیاه برنج در استان گلستان **۵۲**

- هیأت تحریریه در رد و اصلاح مقاله‌ها آزاد است.
- نقل مطالب از این مجله با ذکر منبع بلامانع است.
- مسئولیت مطالب مجله با نویسندگان است و لزوماً بیانگر نظر مجله نمی‌باشد.

* عکس‌های رو و پشت جلد این نشریه به‌ترتیب به صفحات ۳ و ۳۰ مربوط می‌باشند.

علمی پژوهشی

مجله گیاهپزشک و غذا، شماره ٦، بهمن - اسفند ۱۳۸۹

دامنه‌ی میزبانی قارچ عامل بیماری سوختگی غلاف برنج در استان مازندران

محمدعلی آقاجانی

استادیار بیماری‌شناسی گیاهی بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی استان گلستان، گرگان

پست الکترونیکی: maaghajanina@yahoo.com

چکیده

بیماری سوختگی غلاف یکی از مهم‌ترین بیماری‌های برنج است که به وسیله‌ی قارچ *Rhizoctonia solani* AG 1-IA به وجود می‌آید. این بیمارگر از دامنه میزبانی بسیار گسترده‌ای برخوردار است و قادر است در بسیاری از گیاهان زراعی، علف‌های هرز و درختان، سوختگی اندام‌های هوایی را ایجاد نماید. دامنه‌ی میزبانی قارچ در سطح شالیزارهای منطقه مرکزی استان مازندران و مزارع اطراف شالیزارها مورد بررسی قرار گرفت و ٤١ گونه گیاهی متعلق به ١٤ خانواده به‌عنوان میزبان‌های بیمارگر سوختگی غلاف برنج مورد شناسایی قرار گرفت. از گیاهان شناسایی شده، ۵ گونه جزو گیاهان زراعی و ٣٦ گونه جزو علف‌های هرز بودند. از علف‌های هرز نیز، ۱۰ گونه جزو علف‌های موجود در شالیزارها هستند، ۸ گونه روی مرزهای اطراف شالیزارها، کنار جوی‌های آب و اطراف خیابان‌های بین شالیزارها رشد می‌کنند و ۱۹ گونه هم به‌عنوان علف‌های هرز مزارع سویا، ذرت و سورگوم کنار شالیزارها مطرح هستند.

واژه‌های کلیدی: برنج، سوختگی غلاف، دامنه میزبانی.

مقدمه

بیماری سوختگی غلاف یکی از بیماری‌های مهم برنج در سرتاسر دنیا می باشد. این بیماری ابتدا در سال ۱۹۱۰ توسط میاک از ژاپن گزارش شد و البته بیماری مزبور قبلاً توسط یانو در سال ۱۹۰۱ مشاهده شده بود. این بیماری در بسیاری از کشورهای آسیایی از جمله فیلیپین، سری لانکا و چین و بسیاری از سایر کشورهای دنیا نظیر سورینام، ونزوئلا، ماداگاسکار و ایالات متحده آمریکا گسترش یافت (۱۷). این بیماری در بسیاری از نقاط دنیا به‌ویژه کشورهای آسیایی و ایالات متحده، از مشکلات اصلی تولید برنج محسوب می‌گردد. طی دهه‌ی ۸۰ سوختگی غلاف، مهمترین بیماری برنج در اراضی شالیزاری جنوب کشور آمریکا بوده و کاهش محصول در ارقام حساس و در شرایط آلودگی شدید تا ۵۰ درصد محصول رسیده بود (۲).

در ایران، این بیماری توسط ترابی و بینش (١٣٦٣) از شالیزارهای استان‌های شمالی گزارش گردید و در حال حاضر نیز در این منطقه از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. عامل بیماری، قارچ خاک زاد *Rhizoctonia solani* است (۲). فروتن و رحیمیان (۱۳۷۰) برای نخستین بار در ایران، به تعیین گروه آناستوموزی قارچ عامل بیماری پرداختند و گروه آن را AG 1-IA تعیین نمودند.

جدایه‌های مختلف قارچ *R. solani*، بر اساس توانایی برقراری پیوند ریسه‌ای (آناستوموز) با یکدیگر، در گروه‌های آناستوموزی قرار می‌گیرند. در حال حاضر، ۱۳ گروه آناستوموزی (AG) در این گونه گزارش شده و AG بیمارگر سوختگی غلاف برنج AG 1-IA می‌باشد (۱).

قارچ عامل بیماری از دامنه‌ی میزبانی بسیار گسترده‌ای برخوردار است، به طوری که تاکنون در هیچ منبعی گزارش نشده که یک گونه‌ی گیاهی مصون نسبت به این قارچ وجود دارد. در فهرست میزبان‌های قارچ سال ۲۰۰۸، نام بیش از ۳۰۰۰ گونه گیاهی به عنوان میزبان‌های آن ارایه شده است (۱۱). در تحقیقات انجام شده در ژاپن مشخص شد که این قارچ، ۱۸۸ گونه از ۳۳ خانواده گیاهی را آلوده می سازد. در ژاپن نیز ۲۰ گونه از ۱۱ خانواده‌ی گیاهی به‌عنوان علف‌های هرز برنج معرفی شده اند (۱۷).

گیاهان زراعی نیز به وسیله‌ی این قارچ آلوده می‌شوند. از جمله بیماری‌های مهم می‌توان به سوختگی هوایی سویا (٤)، سوختگی نواری برگ و غلاف ذرت و سورگوم (۵)، سوختگی ریزوکتونیایی چمن‌ها (٦ و ۱۲)، سوختگی برگ درختان میوه و وحشی (۳) و سوختگی برگ و غلاف در تعداد زیادی از علف‌های هرز (۵) اشاره نمود.

هدف از انجام این تحقیق، یافتن میزبان‌های جدید و ناشناخته‌ی قارچ عامل بیماری سوختگی غلاف برنج و تعیین دامنه‌ی میزبانی آن در شالیزارها و اطراف مزارع برنج در استان مازندران بوده است.

مواد و روش‌ها

در طول تابستان سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۷۹، طی تحقیقی که جهت شناسایی میزبان‌های جدید قارچ *Rhizoctonia solani* در منطقه‌ی مرکزی استان مازندران (شهرستان‌های آمل، بابل، قائم شهر، سوادکوه و ساری) انجام شد، گیاهان زراعی، درختان و علف‌های هرز دارای علایم بیماری‌های ریزوکتونیایی (سوختگی برگ، غلاف و پوسیدگی‌های طوقه) جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل گردید. بافت‌های بیمار پس از ضدعفونی سطحی با اتانل ۹۵ درصد، بر روی محیط کشت‌های آب آگار (WA) دو درصد و سیب زمینی، دکستروز، آگار (PDA) حاوی کلرامفنیکل (۲۵۰ میلی‌گرم در یک لیتر محیط کشت) کشت داده شد و پس از خالص‌سازی به روش نوک ریسه به تشتک‌های پتری ۹ سانتی‌متری حاوی ۲۰ میلی‌لیتر PDA انتقال داده شد و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و شرایط تاریکی تا سه هفته نگهداری گردید. طی این مدت مشخصاتی از قبیل ظاهر و رنگ پرگنه، تولید منطقه‌بندی، تولید ریسه‌های هوایی و سختینه یادداشت گردید. رنگ آمیزی هسته‌ها با استفاده از محلول قلیایی سفرانین او (۱۳) انجام شد و تعداد هسته‌ها با شمارش هسته‌های موجود در ۱۰ سلول ریسه و قطر ریسه با اندازه‌گیری قطر از ۵۰ نقطه در زاویه عمود بر ریسه تعیین گردید. جهت تعیین دماهای اصلی رشد، قرص‌های میسلیومی ۵ میلی‌متری به مرکز تشتک‌های پتری ۹ سانتی‌متری محتوی ۲۰ میلی‌لیتر PDA (MERK) منتقل شد و در تاریکی و دماهای ۷ تا ٤۰ درجه سانتی‌گراد با فواصل ۵-۳ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. بعد از سپری شدن ۱۲ ساعت به‌عنوان دوره انس[1]، حاشیه پرگنه‌ها علامت زده شد. بعد از ۲٤ ساعت میزان افزایش طولی پرگنه در ٤ جهت اندازه‌گیری گردید (۱۵). جهت تعیین گروه

1- Acclimation period

جدول ۱- فهرست گونه‌های گیاهی میزبان قارچ *Rhizoctonia solani* AG 1-IA، علایم و محل جمع‌آوری آنها در استان مازندران.

محل نمونه برداری		گیاه میزبان		علایم
		نام فارسی	نام علمی	
شالیزارها		برنج	*Oryza sativa*	سوختگی برگ و غلاف
		بارهنگ آبی	*Alisma plantago-aquatica*	سوختگی برگ
		دونیش	*Bidens tripartia*	سوختگی ساقه و برگ
		اویارسلام بذری	*Cyperus difformis*	سوختگی ساقه و برگ
		اویارسلام ارغوانی	*Cyperus rotundus*	سوختگی ساقه و برگ
		درنه سرخه	*Echinochloa colonum*	سوختگی برگ و غلاف
		سوروف	*Echinochloac crus-galli*	سوختگی برگ و غلاف
		بندواش یا چایر آبی	*Paspalum distichum*	سوختگی برگ و غلاف
		تیرکمان آبی	*Saggitaria sagitifolia*	سوختگی برگ
		علف بوریا	*Scirpus macronatus*	سوختگی برگ و غلاف
		گندمک	*Polypogon fugax*	سوختگی برگ و غلاف
مرزهای اطراف شالیزارها، کنار جوی های آب و اطراف خیابان های بین شالیزارها		جگن	*Carex pseudocyperus*	سوختگی برگ و غلاف
		چایر یا مرغ	*Cynodon dactylon*	سوختگی برگ و غلاف
		پنجه کلاغ	*Digitaria sanguinalis*	سوختگی برگ و غلاف
		گندیل	*Eleusine indica*	سوختگی برگ و غلاف
		نعناع	*Mentha arvensis*	سوختگی ساقه و برگ
		تمشک	*Rubus persicus*	سوختگی ساقه و برگ
		قیاق	*Sorghum halepens*	سوختگی برگ و غلاف
		گزنه	*Urtica dioica*	سوختگی ساقه و برگ
مزارع مجاور شالیزارها	گیاهان زراعی	سویا	*Glycine max*	سوختگی ساقه و برگ
		سورگوم علوفه ای	*Sorghum vulgare sudanense*	سوختگی برگ و غلاف
		سورگوم جارویی	*Sorghum bicolor*	سوختگی برگ و غلاف
		ذرت	*Zea mays*	سوختگی برگ و غلاف
	علف‌های هرز	آکالیفا	*Acalypha australis*	سوختگی ساقه و برگ
		تاج خروس	*Amaranthus retroflexus*	سوختگی برگ
		چمن جاروی جنگلی	*Brachypodium sylvaticum*	سوختگی برگ و غلاف
		جگن	*Carex ovalis*	سوختگی برگ و غلاف
		پیرگیاه	*Conyza canadensis*	سوختگی ساقه و برگ
		اویارسلام زرد	*Cyperus esculentus*	سوختگی برگ و غلاف
		ژئوم	*Geum urbanum*	سوختگی ساقه و برگ
		شمعدانی وحشی	*Geranium molle*	سوختگی ساقه و برگ
		گزنه سفید	*Lamium album*	سوختگی ساقه و برگ
		غربیلک	*Lamium amplexicaule*	سوختگی ساقه و برگ
		چمن جنگلی	*Microstegium vimineum*	سوختگی برگ و غلاف
		شبدر ترشک	*Oxalis acetosella*	سوختگی ساقه و برگ
		سه چکه واش	*Paspalum dilatatum*	سوختگی برگ و غلاف
		فلئوم	*Phleum paniculatum*	سوختگی برگ و غلاف
		بارهنگ کبیر	*Plantago major*	سوختگی ساقه و برگ
		پنج انگشت	*Potentilla reptans*	سوختگی ساقه و برگ
		ترشک	*Rumex conglomerata*	سوختگی ساقه و برگ
		ارزن وحشی	*Setaria glauca*	سوختگی برگ و غلاف
		شبدر سفید	*Trifolium repense*	سوختگی ساقه و برگ

قارچ *R. Solani* AG 1-IA، عامل سوختگی‌های اندام‌های هوایی در گیاهان مختلف می‌باشد و این سوختگی‌ها به اسامی مختلفی در گیاهان نامیده می‌شود. سوختگی هوایی، یکی از مهمترین بیماری‌های سویا در بعضی از کشورهای دنیا نظیر ایالات متحده آمریکاست که در این تحقیق نیز علایم آن در مزارع سویای مجاور شالیزارها مشاهده گردید. سوختگی‌های برگ و غلاف نیز از بیماری‌های مهم گیاهانی نظیر ذرت و سورگوم می‌باشد که در این بررسی، در مزارع ذرت، سورگوم علوفه‌ای و سورگوم جارویی در مجاورت شالیزارها مشاهده گردید.

به‌غیر از برنج، ٤٠ گونه معرفی شده، جزو میزبان‌های جدید قارچ *R. Solani* AG 1-IA در ایران می‌باشند. علف‌های هرز معرفی شده را می‌توان به عنوان میزبان‌های ثانوی بیماری‌های ریزوکتونیایی گیاهان زراعی (برنج، سویا، ذرت و سورگوم) در نظر گرفت که در افزایش مقدار مایه آلوده کننده قارچ و بقای آن نقش دارند. علف‌های هرز، از طریق رقابت در جذب آب و مواد غذایی از خاک و نور خورشید به گیاهان زراعی و باغی آسیب می‌رسانند. جنبه خسارت‌زایی دیگری که با نتایج این تحقیق می‌توان به علف‌های هرز نسبت داد، افزایش مقدار بیماری و جمعیت بیمارگر در مزرعه می‌باشد. افزایش جمعیت بیمارگر به نوبه خود، افزایش حجم مایه‌ی آلوده کننده بیمارگر برای تهاجم گسترده‌تر در فصل زراعی بعد را به دنبال خواهد داشت. بنابراین کنترل علف‌های هرز نه تنها باعث رشد و نمو بهتر گیاه اصلی در مزرعه می‌شود، بلکه صدمات ناشی از بیماری‌های مشترک را نیز به حداقل می‌رساند و از این منظر نیز کنترل آنها در مزرعه را توجیه می‌نماید.

منابع

١-آقاجانی، م.ع. ١٣٧٨. شناسایی رایزوکتونیاها و شبه رایزوکتونیاهای گندمیان در منطقه مرکزی استان مازندران. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. ١٥٩ ص.

٢-آقاجانی، م.ع. ١٣٨٤. بیماری سوختگی غلاف برنج (نشریه فنی). معاونت ترویج و نظام بهره‌برداری، وزارت جهاد کشاورزی، ٢٣ ص.

٣-آقاجانی، م.ع.، رحیمیان، ح.، و علیزاده، ع. ١٣٧٩ الف. گروه های آناستوموزی قارچ *Rhizoctonia solani*، عامل سوختگی برگ درختان میوه و جنگلی در ایران. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، ج دوم، ص ٣٥٦.

٤-آقاجانی، م.ع.، رحیمیان، ح.، و علیزاده، ع. ١٣٧٩ ب. وقوع بیماری سوختگی هوایی ریزوکتونیایی سویا در ایران. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، ج دوم، ص ٢٩٤.

٥-آقاجانی، م.ع.، علیزاده، ع.، و رحیمیان، ح. ١٣٧٩ ج. گروه‌های آناستوموزی قارچ *Rhizoctonia solani*، بیمارگر گیاهان تک لپه‌ای در منطقه مرکزی مازندران. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، ج دوم، ص ٣٨٤.

٦-آقاجانی، م.ع.، علیزاده، ع.، و رحیمیان، ح. ١٣٧٩ د. وقوع بیماری لکه قهوه‌ای سوختگی ریزوکتونیایی ارزن جنگلی در ایران. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، ج دوم، ص ٣٥٢.

٧-بینش، ح.، و ترابی، م. ١٣٦٤. نحوه انتقال بیماری شیت بلایت برنج و مطالعه حساسیت بعضی از ارقام. بیماری‌های گیاهی ٢١: ١٥-٢٥.

۸-ترابی، م.، و بینش، ح. ۱۳٦۳. بیماری شیت بلایت برنج، بررسی در مورد عامل بیماری، پراکندگی و حساسیت چند رقم برنج در استان‌های شمالی ایران. بیماری‌های گیاهی ۲۰: ۳٤-۲۱.

۹-فروتن، ع.، و رحیمیان، ح. ۱۳۷۰. پراکندگی و مقایسه سواشده‌های دو گونه ***Rhizoctonia solani*** و ***R. oryzae-sativae*** عوامل بیماری‌های سوختگی غلاف و سوختگی موجی ساقه برنج در مازندران. بیماری‌های گیاهی ۲۷: ۵۰-٤۵.

۱۰-کریمی، هـ ۱۳۷٤. گیاهان هرز ایران. مرکز نشر دانشگاهی (۷۳٦). ٤۱۹ ص.

11.Anonymous. 2008. *Rhizoctonia solani*. Systematic Mycology and Microbiology Laboratory Fungus-Host Database. USDA, USA. Online: http://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/ fungushost/fungushost.cfm.

12.Aghajani, M.A., Alizadeh, A., and Rahimian, H. 2007. First report of brown patch on bristle basket grass in Iran. New Disease Report (NDR) 15, Online: http://www.bspp.org.uk /ndr/july2007/2007-42.asp

13.Bandoni, R.J. 1979. Safranin as a rapid nuclear stain for fungi. *Mycologia* 71:873-874.

14 Dhingra, O.D., and Sinclair, J.B. 1995. Basic Plant Pathology Methods. CRC Press, Inc., USA.

15.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.

16.Ogoshi, A. 1987. Ecology and pathogenicity of anastomosis and intraspecific groups of *Rhizoctonia solani*. Annual Review of Phytopathology 25: 125- 143.

17.Ou, S.H. 1987. Rice diseases. CAB international. 380p. Kew, UK.

مجله گیاهپزشک و غذا، شماره ٦، بهمن - اسفند ١٣٨٩

بررسی پیامدهای ورود و گسترش کنه‌های مضر گیاهی و دامی در ایران

مسعود اربابی[1] و پروانه برادران[2]

[1]دانشیار و [2]مربی پژوهش بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران

پست الکترونیکی: marbabi18@yahoo.com

چکیده

کنه‌های مضر گیاهی و حیوانی به‌صورت‌های مختلفی بهداشت، سلامت انسان، تولیدات کشاورزی، دامی و محیط‌زیست را به خطر می‌اندازند. ازمیزان خسارت کمی و کیفی بسیاری آنها اطلاع دقیقی در دست نیست و ورود کنه‌های خسارت‌زا غیر بومی باعث مشکلات مالی، اقتصادی و حتی جانی در کشور شده و می‌شوند. ورود کنه قرمز اروپایی (*Panonychus ulmi*) از کنه‌های خسارت‌زا محصولات کشاورزی، توسط نهال‌های سیب درختی ارقام زرد و قرمز در دهه ١٣٣٠ گستردگی مبارزه شیمیایی در سطح ده‌ها هزار هکتار باغات میوه دانه و هسته‌دار را در پی داشت. ورود کنه‌های خسارتزا از دیگر نقاط جهان به محیط‌های زراعی، باغی، گلخانه‌ای، انباری، جنگل و مراتع کشور، باعث از بین تعادل اکولوژیک، سرمایه‌های ملی، افزایش مخاطرات مصرف محصولات آلوده، کاهش اثر بخشی برنامه‌های مدیریت پایدار و افزایش هزینه‌های مبارزه شده است. گسترش بیماری‌های آلرژی زای تنفسی در بین کودکان ناشی از ورود اسباب بازی‌ها و البسه‌های دست دوم آلوده به کنه گردو (*Dermatophagoides pteronyssinus*) و غبارهای گسترش بیماری پوستی جرب (اسکب) با کنه جرب (*Sarcoptes scabiei*) توسط برخی مسافران خارجی، ورود کنه واروا پارازیت خارجی (*Varroa destructor* و *V. jacobsoni*) و داخلی مجرای تنفسی زنبور عسل (*Acarapis woodi*) از طریق ملکه‌های زنبور وارداتی، کاهش تولید و خسارت اقتصادی در بخش صنعت زنبورداری به‌همراه داشته است. ورود احشام زنده آلوده از مرزهای شرقی کشور برای استفاده از گوشت قرمز، انتقال بیماری تب کنگو (congo fever) را توسط کنه حیوانی (*Hyalomma* sp.) و تلفات انسانی در مناطق مرکزی کشور را در سال ١٣٧٩ به‌وجود آورد. شیوع ناگهانی بیماری تولارمی یا تب خرگوشی توسط خرگوش‌های آلوده به گونه‌ای از کنه حیوانی (*Haemaphysalis leporispalustris*) و ناقل نوعی بیماری باکتری کشنده (*Francisella tularensis*) و با کاهش تحرک، شکار این جانور سریعتر و با مصرف گوشت آلوده تلفات انسانی را در مناطق خاش و سراوان ... باعث شد. عدم رعایت مسائل مدیریت مصرف سموم کنه‌کش در محیط‌های کشاورزی، تشدید بروز مفاومت به سموم در کنه‌های تارتن و انتقال آنها را به محیط‌های دیگر کشاورزی به‌همراه داشته است. در این بررسی جنبه‌های مختلفی از اهمیت کنه‌های گیاهی و حیوانی در کشور مورد بحث قرار گرفته است.

واژه‌های کلیدی: کنه‌های گیاهی و جانوری، پیامدهای ورود، اهمیت اقتصادی، تولیدات کشاورزی و دامی، ایران.

مقدمه

کنه‌ها مضرگیاهی[1] و حیوانی[2] در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و غیره.... محصولات مختلف کشاورزی (۲ و ۹)، محیط‌زیست (مراتع و جنگل‌ها) (۱۷) و سلامت و بهداشت انسان را دائما با خطر مواجه می‌سازند (۲٦). عدم آشنایی عموم مردم پراکنش وسیع و مخاطرات آنها را باعث شده، بطوری‌که طغیان جمعیت آفات کنه در محصولات کشاورزی بصورت منطقه‌ای یا ملی، بکارگیری غیراصولی بسیاری از سموم را در چند دهه اخیر سبب گردیده است (٤). برای جلوگیری از پیامدهای مخرب کنه‌های مضر، نیاز به تهیه برنامه اساسی و تدبیر لازم است تا سلامت انسان از مصرف محصولات آلوده به سموم کنه‌کش آسیب کمتری متحمل شود. از عوامل جابجایی کنه‌های گیاهی به محیط‌های جدید کشاورزی، مراتع و جنگل‌ها، وزش بادهای منطقه‌ای می‌باشد (۱۷). همچنین بخشی از جابجایی کنه‌های خسارتزا از طریق نهال، بذر و سایر اندام‌های گیاهی، عدم رعایت مسائل قرنطینه‌ای نیز انجام می‌شود. ورود کنه قرمز اروپایی (*Panonychus ulmi* Koch) به کشور توسط نهال ارقام زرد و قرمز سیب درختی در سال ۱۳۳۲ از کشور فرانسه انجام گرفت. امروزه علاوه بر آلوده‌سازی اغلب ارقام زرد و قرمز سیب درختی در کشور، محصولات زراعی و باغی نیز به این آفت کنه آلوده شده‌اند. وابستگی به مصرف سموم، مهمترین روش مبارزه در دهه‌های ۵۰ الی ۷۰ در کشور بوده و موجب مصرف قابل ملاحظه‌ای از سموم کنه‌کش در نقاط مختلف کشور شد (۱). کنه‌های اکتوپارازیت مجرای تنفسی و خارجی بدن زنبورعسل (۱٦) از جمله مشکلات تشدید شده از دیگر کشورها در صنعت زنبورداری کشور است. همسفر شدن کنه‌ها خسارتزا با آفات حشرات، گسترش آلودگی آنها را در محیط‌های گلخانه ایدر پی داشته است. کنه‌ها اعم از گیاهی و حیوانی از بزرگترین گروه‌های اکتوپارازیت‌ها مهره‌داران در جهان هستند (۲۱) و پرندگان و جوندگان که قدرت جابجایی سریع و جمعیت نسبتاً بالای دارند، گسترش آلودگی کنه‌ها را در مناطق مستعد کشور بوجود آورده‌اند (٦ و ۲۰). آلودگی جوندگان به کنه‌های مضر (۱۳ و ۱٤) در مناطق شهری و روستایی از معضلات مهم و زنگ خطری جدی برای محیط زندگی و سلامت انسان محسوب گردد (۲٦).

مواد و روش‌ها

در این بررسی نتایج روش‌های مختلف طرح های تحقیقاتی راهبردی که از طریق جستجو، جمع‌آوری و شناسایی نمونه‌های کنه‌ها بدست آمد و استخراج نتایج طرح‌های کاربردی که درباره اکوبیولوژیک کنه و انواع خسارت کنه‌های مضر و روش‌های کنترل شیمیایی، بیولوژیک، مکانیکی، قرنطینه‌ای و... در محصولات کشاورزی انجام شده و قسمی از این مطالعات اعلام شده ماحصل بررسی مشاهده‌ای و موردی از حضور کنه‌ها در پارک‌ها، جنگل‌ها، مراتع و محیط‌های طبیعی در چند دهه اخیر در اغلب نقاط کشور بوده است. دریافت نمونه‌ها از سوی مراجعه کنندگان به آزمایشگاه تحقیقات کنه‌های گیاهی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور و اعلام نتایج و راهبردها مبارزه با نتایجی

1 - Mite
2- Tick

همراه بود. با تطبیق نتایج با منابع علمی و گزارشات فنی طرح‌های تحقیقاتی موجود در ارشیو موسسه و کتب و مقالات علمی-پژوهشی، اقدام به جمع‌بندی مطالب شد.

نتایج و بحث

آلودگی به گونه‌های مختلف کنه‌های مضر گیاهی و حیوانی در محیط‌های کشاورزی، مراتع و جنگل‌ها، دام و طیور، سلامت تولیدات و بهداشت انسان با مخاطرات مختلفی در دهه‌های اخیر درکشور همراه بوده است. ضمن ایجاد نگرانی از گسترش آنها، پیامدهای تحمیل هزینه‌های اقتصادی در بخش تولیدات دامی، کشاورزی، محیط‌زیست و سلامت و بهداشت انسان را بدین شرح بوجود آورده است.

کنه‌های خسارتزای کشاورزی

اولین گونه کنه خسارتزا در محصولات کشاورزی بنام کنه گالزای گردوی ایرانی (*Eriophyes tristriatus* Nal.) توسط مرحوم دکتر جلال افشار در سال ۱۳۱۹ معرفی شد. با گذشت نزدیک به ۷۰ سال، تنوع گونه‌های مضر گیاهی از رشد شتابان و گسترده‌ای در کشور برخوردار شده بطوری‌که امروزه تعداد کنه‌های آفت بالغ برسی گونه شده‌اند (۲). این تعداد کنه‌های خسارتزا در مقایسه با تعداد آن در دهه ۱۳٤۰ که محدود به سه الی چهار گونه آفت کنه و در چند محصول باغی و زراعی بود و پراکندگی آنان اغلب بصورت منطقه‌ای وجود داشت نشان می‌دهد عواملی در تشدید این آلودگی و افزایش تنوع گونه‌ای کنه‌های خسارت‌زا ایفای نقش کرده‌اند. ورود آزاد بسیاری از سموم در اواخر دهه ٤۰ و اوائل دهه ۵۰ به کشور نه تنها تنوع گونه‌ای کنه‌های خسارتزا را به‌علت از بین رفتن تعادل اکولوژیک و نابودی بسیاری از دشمنان طبیعی باعث شد. بلکه دامنه میزبانی و شدت جمعیت برخی از گونه‌ها روند افزایشی و گسترده‌ای یافت. بطوری‌که وابستگی به سموم اختصاصی کنه‌کش‌ها دردهه ۱۳۷۰، ۱۳٦۰ بین ۱۳ الی ۱۷ درصد کل سموم مصرف شده در کشور گردید (۱). عوامل متعددی افزایش مصرف سموم کنه‌کش را در محیط‌های کشاورزی باعث و عدم آشنایی با بیواکولوژی آفت کنه، اعمال روش‌های غیر کار آمد مبارزه بخصوص علیه کنه‌های تارتن از جمله عوامل مهم می‌باشند. عملکرد اغلب سموم استفاده شده نه تنها کنترل یا مدیریت نسبتاً پایداری را بوجود نیاورد بلکه با از بین رفتن دشمنان طبیعی با پتانسیل بلا موجب شد کنه‌های خسارتزا با اهمیت اقتصادی درجه دو یا سه امروزه در فهرست آفات مهم محصولات باغی، مزرعی و محیط گلخانه‌ای قرار گیرند(۲). با ادامه این روند می‌توان پیش‌بینی نمود تعداد گونه‌های کنه خسارت‌زای بیشتری طی یک الی دو دهه آینده اهمیت آفت درجه اول در محیط‌های کشاورزی پیدا نمایند. از بیش از ۳۰ گونه آفت کنه که تولیدات کمی و کیفی محصولات کشاورزی ایران تهدید می‌کنند (۲). خسارت برخی از آفات کنه درسطح وسیعی و بر روی چندین میزبان گیاهی تو اما وجود دارد. بنابراین استفاده مکرر از یک نوع سم یا ترکیب شیمیائی علیه کنه‌های تارتن دو نقطه‌ای (*Tetranychus urticae*) با بروز پدیده مقاومت در سوش‌های این کنه در مناطق مختلف کشور توام بوده و ضمن کاهش تدریجی عملکرد آنها موجب انتقال سوش‌های مقاوم به مناطق جدید و عدم آگاهی از سوابق گذشته مدیریت اعمال شده، تشدید پدیده مقاومت به سموم در این گونه سوش‌های کنه‌های تارتن شده است.

کنه‌های خسارتزای مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری کشور

گونه‌های مختلفی از کنه های خسارتزا غیر بومی به مناطق گرمسیری کشور وارد شده‌اند. با رونق گرفتن کشت درختان گرمسیری در مناطق جنوبی بلوچستان و هرمزگان، کنه تارتن انبه (*Oligonychus mangiferus*) توسط نهال‌های انبه و ازکشورهای هند، پاکستان و سایر کشورها در سطح استان‌های جنوب شرقی کشور پراکنده شدند. شرایط اقلیمی مناسب منطقه افزایش جمعیت و خسارت کمی و کیفی کنه تارتن انبه را روی درختان انبه که میوه آن سرشار از ویتامین A است به انجام مبارزه شیمیایی در دهه ۱۳۷۰ منتهی گردید. از آنجائی که کشت انبه در این مناطق توجیه اقتصادی دارد و کشاورزان زیادی به ایجاد باغات انبه تمایل نشان دادند و سطح زیر کشت انبه به بالغ بر ۲۰۰۰ هکتار رسید. شرایط دمایی گرم و خشک باعث افزایش جمعیت این کنه و استفاده از سموم با درجه سمیت زیاد برهم خوردن تعادل اکولوژیک را در مناطق کشت انبه بهمراه داشته است. بنابراین عدم رعایت توصیه‌های علمی و عملی افزایش دامنه میزبانی و هزینه‌های مبارزه را در پی خواهد داشت (۱۲). کنه اریوفید گل آذین انبه (*Aceria mangiferae* Sayed) از طریق نهال‌های آلوده انبه به کشور وارد و شکل خسارت آن توقف در تشکیل گل آذین انبه و از پیامدهای ورود این آلودگی نیاز به استفاده از سموم و افزایش هزینه‌های تولید و تثبیت آفات غیر بومی کنه به فهرست آفات کشور شده است (۲). گونه دیگری از کنه های گیاهان گرمسیری بنام کنه تارتن دروغین نارگیل (*Raoiella indica* Hirst) در دهه ۱۳۷۰ فقط بر روی برگ تعداد کمی از درختان نارگیل در جنوب بلوچستان مشاهده شد (۲ و ۱۲). ولی نمونه‌های جمع‌آوری شده یا دریافت شده در سال‌های اخیر نشان داد دامنه فعالیت کنه روی برگ‌های نخل خرما در مناطق مرکزی کشور (خور بیابانک، طبس) گسترش پیدا کرده است (۱۲). یکی از دلایل گسترش خسارت کنه تارتن دورغین نارگیل روی نخل‌ها در مناطق مرکزی کشور عدم اطلاع کافی و سوءمدیریت مصرف سموم را می توان اظهار داشت.

کنه‌های خسارتزای مناطق سردسیری

کنه قرمز اروپایی (*Panonychus ulmi*) از طریق نهال‌های ارقام قرمز و زرد سیب درختی به تهران وارد و با انتقال نهال‌های آلوده به استان گلستان فعلی با هدف گسترش باغات مدرن که در نهایت با نامناسب یافتن شرایط اقلیمی منطقه در تولید کیفی سیب درختی، ضمن آنکه باعث از بین رفتن سرمایه‌های بسیاری بواسطه احداث باغات سیب شد. همچنین انتقال نهال‌های آلوده سیب درختی به این آفت کنه به دیگر نقاط کشور گسترش آلودگی در تمامی باغات ارقام زرد و قرمز باعث شده است. در حال حاضر بیش از ۵۰ درصد باغات سیب در سطح کشور علیه کنه قرمز اروپایی در یک تا چند نوبت مبارزه شیمیایی می‌شود و بیش از ۳۰ درصد از سموم کنه‌کش در کشور برای کنترل تخم زمستانه یا خسارت تابستانه جمعیت فعال این آفت کنه استفاده می‌گردد. یکی از معضلات گسترش و میزان خسارت این آفت کنه عدم آگاهی و نگرانی باغداران از زمان مناسب مبارزه، کارآمدی سموم است که با عدم رعایت زمان مناسب یا ضرورت مبارزه ثبیت آفت کنه را در بسیاری از مناطق کشور به‌همراه خواهد داشت. مقایسه نتایج فون دشمنان طبیعی کنه قرمز اروپایی گزارش شده در دهه‌های ۵۰ و ۶۰ هجری شمسی با فون و وفور کنه‌های شکارگر جمع‌آوری شده در دهه ۷۰ و ۸۰ از کاهش زیاد تنوع گونه‌ای و فراوانی جمعیت دشمنان طبیعی در باغات سیب و تشدید وابستگی بیشتر به مصرف سموم را در کشور به همراه داشته است.

در دهه ۱۳٤۰ ورود ارقام کیفی فندق از آمریکا برای کشت درمنطقه دشت مغان معلوم نمود آلوده بـه کنـه جوانـه خوار فندق (*Phytocoptella avellana*) به‌عنوان یک آفت غیر بومی بوده‌اند. خسارت این این آفت کنه در سال‌های که میزان رطوبت منطقه مغان ناشی از بارندگی‌های بهاره افزایش می‌یابد به‌شدت تشدید شـده و باعـث عـدم تـشکیل میوه فندق شده است. از آنجایی که بیشتر کنه‌های اریوفیده دارای فعالیت روی میزبان خاصی‌اند و همین شرایط را کنه جوانه‌خوار فندق دارد. درختان فندق کشت شده در مناطق مستعد فعالیت این آفت کنه در دامنه البرز و در غرب استان مازندران در سال‌های ۱۳۷۵ لغایت ۱۳۸۰ مورد بررسی و موردی از خسارت و جمعیت کنه جوانـه‌خـوار روی ارقـام بومی فندق مشاهده نشد. بنابراین به‌عنوان یک عمل پیشگیرانه لازم است در انتقال نهال‌های آلوده فندق از دشت مغان به دیگر مناطق مستعد اقلیمی دقت لازم بعمل آید.

کنه‌های خسارتزای محیط‌های گلخانه‌ای

افزایش تقاضای برای مصرف محصولات کشاورزی در خـارج از فـصل طبیعـی و سیاسـت توسـعه محـیط هـای گلخانه‌ای ناشی از داشتن ارزش افزوده اقتصادی بسیار زیاد و از طرف دیگر شرایط دمـایی مـستعد و مـستمر محـیط گلخانه‌ای، استقرار برخی از کنه‌های غیر بومی در کشور را سبب شد. در این رابطه واردات پیاز یا کورم گیاهان زینتـی کـه از کیفیـت بهتـری نـسبت بـه ارقـام بـومی برخـوردار بودنـد ورود کنـه‌هـای انبـاری خـسارتزای ماننـد *Rhizoglyphus echinophu* Claparede و *Rhizoglyphus robini* Claparede (خانواده Acaridae) از طریق پیاز گیاهان زینتی سنبل، نرگس، لاله، زنبق و... از اروپا به کشور در دهه‌های ۱۳٦۰ و ۱۳۷۰ بهمراه داشته اسـت (۲ و ۱۰). مطالعات مشاهده‌ای پیوسته آلودگی خاک بستر محیط‌های گلخانه‌ای در شهرستان محلات به جمعیـت کنـه‌هـای انباری نشان می‌دهد و این نوع آلودگی در سایر نقاط کشور روی محـصولات زراعـی ماننـد پیـاز خـوراکی، سـیر در استان‌های شمالی و بنه یا پیاز زعفران در استان‌های خراسان جنوبی و رضوی گستردگی داشته است. از آنجـائی کـه عمده تولید کننده زعفران در جهان، متعلق به ایران است لازم است مراقبت‌های مستمری از حضور و فعالیت این آفت کنه در کشت بنه زعفران ایجاد گردد تا افزایش خسارت موجب از بین رفتن درآمد و پیامدهای اقتصادی، اجتمـاعی و توسعه‌ای برای تولید کنندگان زعفران را بوجود نیاورد. لازم به‌ذکر است مطالعات در قالب طرح‌هـای تحقیقـاتی بـرای مدیریت و کاهش خسارت آفات کنه انباری در مزارع زعفران با ارزیابی روش‌های کشت و تاثیر ضدعفونی بنه زعفران علیه آین آفت کنه صورت گرفته و راهکارهای برای مقابله با آن برای اولین بار ارائه شده است (۱۱ و ۲٤). به هر حال با اعمال مسائل قرنطینه‌ای داخلی و خارجی می‌توان ازگسترش خسارت کمی و کیفی کنه های انباری جلوگیری نمود.

در اوائل ۱۳۸۰ ورود کنه زرد و پهن (*Polyphagtarsonemus latus* Banks) در مزارع سیب‌زمینـی جیرفـت و سپس با تراکم جمعیت بیشتر در گلخانه‌ای وسیع این منطقه مشاهده شد (۳). علائم خسارت این کنه باعث چرمـی و دفرمه شدن برگ‌های ارقام سیب‌زمینی که در نهایت کاهش تولید کمی و کیفی این محـصول را باعـث شـد. از اینـرو مبارزه شیمیایی در سال ۱۳۸۰ درسطح چندین هزار هکتار مزارع سیب‌زمینی در منطقـه جیرفـت ضـروری گردیـد. از ویژگی‌های کشت سیب‌زمینی در جیرفت و کهنوج تامین محصول سیب زمینی زمستانه و بهاره کشور می باشد که از سیاست‌گذاری‌های بسیار موفق معاونت زراعت وزارت کشاورزی در سال‌های ۱۳۷٦ بود. از طـرف دیگـر احـداث و

توسعه واحدهای گلخانه‌ای با پوشش پلاستیکی در بیش از هزار هکتار به‌منظور تولید صیفی و سبزیجات زمستانه کشور به‌ویژه خیار گلخانه‌ای در منطقه جیرفت با ورود این آفت کنه مشکلات بیشتری را در منطقه جیرفت و کهنوج بهمراه داشت (۳). از طرف دیگر فقدان دشمنان طبیعی کارآمد بومی یا غیربومی مانع از بکارگیری مبارزه بیولوژیک و تشدید وابستگی به سموم کنه‌کش و مسئله افزایش باقی مانده سموم در خیار گلخانه‌ای و آب‌های زیرزمینی منطقه را بهمراه داشته است. امروزه فعالیت جمعیت و خسارت کنه زرد و پهن محدود به مناطق جیرفت و کهنوج نیست و گلخانه‌های مختلفی در استان‌های یزد و اصفهان به این آفت کنه آلوده ملاحظه شدند. از این‌رو عدم رعایت مسائل قرنطینه داخلی درباره کنه زرد و پهن می‌تواند منجر به آلوده‌سازی به تمامی گلخانه‌های کشور گردد. بنابراین، ورود این آفت کنه در اوائل دهه ۱۳۸۰ یک تهدید جدی برای کشت برای سیب‌زمینی و صیفی جات گلخانه‌ای مانند خیار، فلفل دلمه‌ای، گوجه فرنگی، بادنجان، هندوانه، سبزیجات، توت فرنگی و... تولیدات زراعی و باغی در مناطق جیرفت و کهنوج و دیگر مناطق کشور می‌باشد.

کنه‌های انسکتاریم

اولویت استفاده از دشمنان طبیعی در مبارزه بیولوژیک یا مدیریت تلفیقی آفات از اهمیت خاصی برای تولید محصول ارگانیک دارد نظارت برقوانین باقی مانده سم (کدگس) زیر نظر وزارتین جهاد کشاورزی و بهداشت، درمان و آموزش پزشکی می‌باشد. از پیامدهای باقی مانده سموم در محصولات کشاورزی ایجاد ناهنجاری‌های بیماری‌های انسایی مانند انواع سرطان‌های پوستی، گوارشی و بیماری‌های تنفسی بوده است. استفاده از دشمنان طبیعی در مبارزه بیولوژیک منجر به کاهش مخاطرات مصرف سموم پرخطر خواهد شد. حمایت از واحدهای مختلف انسکتاریم پرورش‌دهنده و رهاسازی کننده دشمنان طبیعی در نقاط مختلف کشور، ضمن ایجاد حرکت در توسعه پایدار باعث کاهش وابستگی به سموم خواهد بود. نتایج جمع‌آوری تعدادی از کنه‌های خسارتزا مانند گونه‌هایی از *Pyemotes* spp. (خانواده Pyemotidae) مانند ***Pyemotes tritici***، از واحد های انسکتاریم نشان داد با تغذیه از بدن دشمن طبیعی توان پارازیته کردن آفت را کاهش داده و بعضا تلفات دشمن طبیعی و حتی انتقال آلودگی به سایر واحدهای تکثیر دشمنان طبیعی بهمراه داشته است. لذا آلودگی ناگهانی و شدید برخی واحدهای انسکتاریم به این گونه کنه‌های خسارت‌زا ضمن آنکه خسارت‌های مالی جبران ناپذیری برای تولیدکنندگان عوامل بیولوژیک در کشور باعث می‌شود سبب کم رنگ شدن باورهای کشاورزان در استفاده از روش‌های مبارزه پایدار نیز خواهد شد.

کنه‌های قارچ‌های خوراکی

آلودگی بستر قارچ‌ها خوراکی به کنه‌های انباری (Acaridae) به‌خصوص مرحله هیپوپوس آنها که از نظر رشدی شبیه به مرحله دئوتونمفی است و کنه‌های تارسونومیده (Tarsonemidae) مانند گونه *Tarsonemus myceliophagus*، *Pygmephorus* spp. که از میسلیوم‌های قارچ‌ها و پنی‌سیلیوم که به‌سختی قابل رویت هستند تغذیه می‌کنند اولین بار در سال ۱۳۷۹ در برخی از واحدهای پرورش قارچ خوراکی در منطقه کرج مشاهده شد. نزدیک به ۵۰ درصد تولید قارچ خوراکی از مجموع ۳۰ هزار تن تولید کشور در استان تهران انجام

می‌شود. بنابراین هرگونه آلودگی محیط‌های کشت قارچ خوراکی به آفات کنه پیامدهای منفی و گسترده‌ای داشته و استفاده از سموم منجر به پدیده باقی مانده سم در قارچ‌های خوراکی خواهد شد. لذا دقت درمسائل قرنطینه‌ای می‌تواند از ورود آفات کنه به محیط‌های پرورش قارچ خوراکی جلوگیری نماید. نتایج یک بررسی از ۵ واحد پرورش قارچ خوراکی در منطقه کرج نشان داد جمعیت بسیار زیاد گونه‌ی از کنه‌های پارازیت (*Parasitus nolii*) در بستر پرورش قارچ صدفی خوراکی اگرچه عامل موثری در کنترل بیولوژیک نماتد قارچ‌خوار (*Aphelenchoides* sp.) گزارش شد (۵) ولی جمعیت زیاد آنها حساسیت‌های پوستی و خارشی برای تولیدکنندگان این محصول را سبب گردید (٦ و ۲۲). بنابراین خسارت کنه می‌تواند هم برای تولید محصول و برای تولیدکننده پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و غیره بهمراه داشته باشد (۱۵ و ۱۹).

واردات سموم کنه کش نامرغوب

استفاده از سموم کنه‌کش فاقد استانداردهای لازم و همچنین عدم رعایت مسائل مدیریت مبارزه با جمعیت و خسارت کنه‌های تارتن در محصولات صیفی و سبزی، گیاهان دارویی، زینتی در محیط‌های گلخانه‌ای و آزاد، سبب افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی و باقی‌مانده بیشتر سموم کنه‌کش آلی در گیاهان درمان شده گردیده است. مصرف محصولات آلوده به سموم کنه‌کش ضمن آنکه هزینه‌های زیادی را برای تولیدکننده و تخریب محیط‌زیست بهمراه داشته و دارد می‌تواند در گسترش هر چه بیشتر بیماری‌های تنفسی، سرطان‌های گوارشی، پوستی و حتی حساسیت‌های آلرژی زا در میان مصرف و تولیدکنندگان محصولات آلوده بخصوص گلخانه‌ای را بهمراه داشته باشد. میزان باقی برخی در عمده محصولات گلخانه‌ای مانند خیار درختی بیش از حدمجاز بوده است. بنابراین پیامدها و اثرات سوء سموم کنه‌کش در محصولات آلوده با افزایش بیماری‌های قلبی، عروقی، افزایش ناباوری در میان بخشی از جمعیت کشور نیز مرتبط می‌باشد.

محیط‌های کشت بیماری‌های قارچی و آلوده به آفات کنه

در چند سال اخیر نمونه‌های مختلفی از محیط‌های کشت آزمایشگاهی بیماری‌های قارچی آلوده به چندین گونه کنه در جمعیت کم و زیاد مانند گونه‌های *Tyrophagus putrescentiae*، *Rhizoglyphus* sp. (Acaridae) و *Tarsonemus* sp. (Tarsonemidae) مشاهده و جمع‌آوری شده‌اند. بنظر می‌رسد در انتقال آنها تنها از طریق نمونه‌های جمع‌آوری شده از خاک به محیط‌های کشت آزمایشگاهی صورت نمی‌پذیرد و مواد اولیه پودر مالت محیط کشت نیز احتمالا به تخم کنه باید آلوده باشد؟ نتایج یک بررسی آزمایشگاهی درباره ترکیبات مختلف پودر کشت (منتشر نشده) در موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور آلودگی در تراکم‌های مختلف به گونه از کنه‌های تارسونومیده (*Tarsonemus* sp.) در تمامی محیط‌های کشت بیماری‌های قارچی که شرایط مناسبی برای فعالیت کنه داشت مشاهده شد. احتمالاً بخشی از آلودگی از طریق انتقال تخم کنه از درون پودر مالت آگار پیشی‌بینی می‌شود. از اینرو با اقدام پیشگیرانه و کشت آزمایشی پودرهای مالت آگار وارداتی در محیط‌های کاملاً ایزوله می‌توان از ورود برخی از کنه های آفت و معضلات پیش رو و تحمیل هزینه‌ها جلوگیری کرد.

آلودگی درختان غیر مثمر در محیط‌زیست به کنه‌های خسارتزا

اولین گزارش از کنه‌های غیر بومی به لحاظ گستردگی گیاهان غیر مثمر درباره کنه تارتن بامبو *Schizotetranychus celarius* از روی این گیاه زینتی (*Dracaena sanderiana* Sander ex Mast.) در نمونه‌های واردتی در سال ۱۳۸۵ ناشی ازعدم رعایت قوانین قرنطینه‌ای توسط بخش خصوصی موجب پراکنش آن در کشور و در سال‌های اخیر این کنه از روی درختان بید فری (*Salix matsudana*) در محیط‌های آزاد تهران جمع آوری و گزارش شد (۷). از آنجایی که فعالیت و تغذیه این کنه روی میزبان‌های حساس دیگری وجود دارد. بنابراین عدم اعمال مدیریت صحیح، افزایش هزینه‌های مبارزه‌های شیمیایی و مخاطرات زیست‌محیطی در فضای پارک‌های داخل شهرها بهمراه خواهد داشت. همچنین آلودگی جوانه‌های برگ‌دهنده نهال‌های سرو شیراز پرورشی (*Cupressus sempervirens* L.) که از طریق بذر در نهالستان‌های منطقه ورامین به کنه اریوفید *Trisetacus juniperinus* آلوده شدند و تغذیه موجب توقف کامل رشد و بروز علائم خسارت مانند سوختگی، خشک و جارویی شدن جوانه‌های انتهایی به رنگ سبز در سال‌های ۱۳۸۲ و ۸۳ پیش‌بینی می‌شود آلودگی از طریق بذر از اروپا به ایران وارده شد و شدت خسارت این آفت کنه در سال‌های گرم وخشک توام با خشکسالی باعث از بین رفتن سروها تولید شده و به خطر افتادن کمربند سبز اطراف شهرها خواهد شد (۸).

کنه‌های مضر دامپزشکی و انتقال بیماریهای دامی

در سالهای اخیر کنه‌های حیوانی از طریق دام از کشورهای همسایه به ایران وارد و شیوع چندین بیماری مهلک را بهمراه داشته است. افزایش اگاهی عموم و اعمال روش‌های مبارزه از راهکارهای کاهش خسارت کنه‌های حیوانی محسوب می‌گردد. مشاهده بیماری تولارمی در منطقه خاش در قسمت میانی استان سیستان و بلوچستان ایران که عامل آن یک نوع باکتری بنام *Francisella tularensis* توسط یک کنه حیوانی (*Haemaphysalis leporispalustris*) و بەواسطه خرگوش موجب انتقال تب خرگوشی[1] به انسان شده و اثرات مرگباری برای انسان، خرگوش، گربه، خرگوش، حیوانات کوچک دارد. از آنجائی که خرگوش‌های آلوده به بیماری مذکور دچار ضعف فعالیت و سبب صید سریع آنها توسط شکارچیان در منطقه خاش شد. با مصرف گوشت خرگوش‌های آلوده که معمولاً کاملا پخته نمی‌شوند نه تنها بیماری باکتری مورد اشاره از بین نمی‌رود بلکه با انتقال آن به انسان موجب تلفات تعدادی از ساکنین شهرستان خاش اعلام شد. بررسی منابع سابقه‌ای درباره این بیماری برای منطقه خاش و مناطق همجوار نداشته بنابراین احتمال زیاد از انتقال آلودگی از مرزهای شرقی به کشور و تهدیدی برای سلامت مردمان مناطق آلوده بشمار می‌آید.

بیماری دیگری در سال ۱۳۷۹ بنام تب کنگو[2] توسط گونه از کنه‌های حیوانی از جنس *Hyalomma* sp. توسط احشام زنده از افغاستان و در مناطق مرکزی ایران مانند اصفهان وارد و مصرف گوشت‌های آلوده باعث مرگ تعدادی از مردم استان اصفهان بویژه در میان کشتار کنندگان دام درسال ۱۳۷۹ ایجاد شده و اخیراً از تابستان ۱۳۸۸ تاکنون نیز

1- Rabbit fever
2- Congo feve

در بین همین صنف در منطقه یزد باعث تلفات انسانی شده است. از آنجایی که کنه‌های دامی (گیاهی و حیوانی) به راحتی توسط جوندگان و پرندگان برخی بیماری‌های مهلک را از مناطق مرزی، یا دیگر نقاط جهان به داخل کشور منتقل می‌سازند و در سال‌های اخیر انتقال بیماری تیفوس توسط کنه‌های ترمبوکولوئیدا (*Trombiculid mites*) (*Trombicula delinese*) توسط گونه موش از مناطق صحرائی و بعضا مشترک با مرزهای جغرافیایی ایران و پاکستان به‌داخل کشور گزارش شده است (۲۳). همچنین گونه‌های مختلفی از کنه‌های حیوانی متعلق به خانواده‌های Argasidae و Ixodidae از منطقه سیستان همجوار با مرزهای افغاستان و پاکستان از گونه‌های جانوری و بیشتر موش‌ها جمع‌آوری شده‌اند لازم است اقدامات پیشگیری‌های از شیوع آنها در مناطق مرزی انجام تا باعث گسترش عوامل بیماریزا به داخل کشور و خسارت انسانی نگردد.

کنه‌های خسارتزای زنبور عسل

گونه‌های متعددی بعنوان کنه‌های خسارتزا کندوهای زنبور عسل در جهان گزارش و تعداد آنها بالغ بر ۱۰۰ گونه اعلام شده‌اند. چندین گونه مانند *Varroa jacobsoni*، *V. destructor*، *Acarapis woodi* و *Triopillaelaps clareae* که بصورت اکتوپارازیت خارجی و داخلی مجرای تنفسی زنبورهای عسل اهمیت بیشتری دارند (۲۵). جابجایی این کنه معمولاً توسط کارگران، سربازان و ملکه زنبور عسل در کندو و بین زنبورهای عسل صورت می‌پذیرد. کاهش فعالیت و توانایی زنبورهای عسل با کاهش تولید و خسارت اقتصادی در برخی زنبورداری کشور همراه بوده، بنابراین ورود و آلودگی کندوهای عسل به هریک از سوش‌های مقاوم کنه‌های خسارتزا به سموم کنه‌کش اثراب مخرب و گسترده‌ای می‌تواند در سطح زنبورداری کشور بوجود آورد.

سایر کنه‌های خسارتزای دامی

آلودگی مرغداری‌ها و پرورش شترمرغ و دیگر مراکز پرورش احشام (گاو،گوسفند، بز، الاغ، اسب، قاطر، خرگوش، سگ و گربه، موش شکول، و....) به گونه‌های مختلفی از کنه‌های حیوانی و مایت‌ها بخصوص کنه‌های حیوانی با کتین نرم (Argasidae) و سخت (Ixodidae) که از طریق مکیدن خون جانور میزبان ضعف فعالیتی و حتی مرگ جانور و انتقال برخی بیماری‌های مهلک و مسری باعث می‌شوند (۱۸). ورود برخی از این گونه کنه‌ها از طروق مختلف، معضلات دامنه داری در پی داشته است. بیماری‌های ریکتزیا (*Leptotrombidium depense*) توسط گونه‌ای کنه از جنس *Trombicula* از روی موش به انسان منتقل می‌شود و بیماری‌های که از طریق جانوران به یکدیگر در محیط‌های بسته مانند کنه‌های جنس *Hyaloma* spp. که اکتوپارازیت لاکپشت است ضمن شیوع بیماری در میان حیوانات باغ وحش، آلودگی در افراد مراقب را کشورهای دیگر به‌همراه داشته ولی در این باره تاکنون مطالعه‌ای در کشور انجام نگرفته است. بیماری بورلیوز (*Borrelionsis ansernia*) توسط دو گونه کنه حیوانی با پوست نرم بنام‌های *Argas persicus* و *A. minitus* و در میان جمعیت طیور، بوقلمون و گله ماکیان انجام و مهاجرات دسته جمعی پرندگان آلوده، موجب گسترش سریع برخی بیماری‌ها در سطح کشور شده است. بطوری‌که در پنج سال گذشته نمونه‌های متعددی از آلودگی پرندگان شهری (در تهران) به جمعیت چندین گونه از کنه‌های حیوانی

(*Argas* sp.) و مایت‌ها بسیار گسترده شده و از دلایل افزایش تنوع گونه کنه‌ها شدت یافتن دامنه آلودگی پرندگان مورد علاقه انسان در محیط‌های شهری می‌باشد که مطالعاتی در اینباره در دست اقدم قرار دارد (نگارنده).

کنه‌های مضر برای بهداشت و سلامت انسان

افزایش بیماری‌های آلرژی زای تنفسی در میان کودکان ناشی از ورود اسباب بازی‌های ساخته شده از قسمت‌های پر/ پوست حیوانات که اغلب آلوده به کنه‌های House dust mite (*Dermatophagoides pteronyssinus*) هستند و یا استفاده از پوشاک‌های دست دوم خارجی که برخی به کنه‌های مانند جرب (*Sarcoptes scabiei*) آلوده و توسط برخی مسافران از مرزهای هوایی، زمینی، دریایی به داخل کشور وارد می‌شوند از دیگر تهدیدات در سلامت و بهداشت عمومی جامعه همراه با تحمیل هزینه‌های ملی در مراقبت و پیشگیری آنها محسوب می‌گردد.

منابع

۱- اربابی، م. ۱۳۸۳. نتایج یک دهه تحقیقات سموم علیه کنه‌های گیاهی کشاورزی در ایران، در اولین سمینار ملی توسعه صنایع کود شیمیایی و آفت‌کش‌های نباتی، دانشگاه علم و صنعت ۱۹ الی ۲۱ خرداد، ٦٨-٦٧.

۲- اربابی، م. برادران، پ. و خسروشاهی، م. ۱۳۷۷. کنه‌های گیاهی کشاورزی ایران، مرکز نشر و آموزش کشاورزی، سازمان ترویج کشاورزی، ۲۷ صفحه.

۳- اربابی م.، نامور، پ.، کرمی، ص. و فرخی‌فر، م. ۱۳۸۰. گزارش اولین خسارت کنه *Polyphagotarsonemus* latus روی سیب‌زمینی در جیرفت و از ایران، مجله آفات و بیماری‌های گیاهی. ٦٩: ١٨٤-١٨٣.

٤- اربابی، م.، کمالی، ه. و شاهرخی، م.ب. ۱۳۸۳. آزمایش کنه کش فنازاکوئین (پراید) علیه کنه قرمز اروپائی (*Panonychus ulmi* Koch) در باغات سیب چناران، مجله پژوهش و سازندگی (باغبانی). ٦١: ٥٧-٤٩.

۵- اربابی، مسعود و پروانه برادران، ۱۳۸۳. نتایج دستاوردهای ازمایشگاه تحقیقات کنه های گیاهی طی چهار دهه اخیر. همایش چالش‌های گیاهپزشگی، موسسه تحقیقات افات و بیماری‌های گیاهی.

٦- اربابی، م. و برادران، پ. ۱۳۸۵. مطالعه فراوانی جمعیت کنه *Parasitus noli* روی بستر پرورش قارچ خوراکی. خلاصه مقالات هفدهمین کنگره گیاهپزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی (۱۱ الی ١٤ شهریور ۱۳۸۵)، دانشگاه تهران، ۲۰٦.

۷- اربابی، م. برادران، پ.، عبائی، م. و امیرحسین پ. ۱۳۸۷. اولین گزارش از وجود کنه (Banks, 1917) *Schizotetranychus celarius* روی بید فری (*Salix matsudana* Koid.) از ایران مجله آفات و بیماری‌های گیاهی. ٧٦ : ١٣٨-١٣٧.

۸- برادران، پ. و اربابی، م. ۱۳۸۵. اولین گزارش از خسارت کنه اریوفید (*Trisetacus juniperinus*) بر روی نهالهای سرو شیراز (*Cuprssus sempervirens*) از استان تهران، خبرنامه انجمن حشره شناسی شماره ٢٦.

۹- بهارصفت، منوچهر و مجید بهارصفت، ۱۳۸۲. بیماریهای مشترک حیوان وانسان، پیشگیری، مبارزه، کنترل و ریشه کنی. انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، ۱۱۱۹ صفحه.

۱۰- حسینی‌نیا، ا.، و برادران، پ. ۱۳۸۳. معرفی کنه پیازگلایول *Rhizoglyphus echinopus* به‌عنوان آفت بالقوه مزارع گلایول در محلات. خلاصه مقالات اولین چشنواره و سمینار ملی گلهای شاخه بریده ایران. ١٤و١٥مهرماه، صفحه. ٥٧-٥٦.

۱۱- رحیمی، ح. و اربابی، م. ۱۳۸۳. بررسی اثر ضد عفونی خاک و بذر در کنترل جمعیت کنه ***Rhizoglyphus robini*** در مزارع زعفران خراسان. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاه پزشکی تبریز، ٦ الی ۱۰ شهریور، دانشگاه تبریز، صفحه ۲۸۷.

12.Arbabi, M., Golmohammadzadeh Khiaban, N. and Askari, M. 2002. Plant mite fauna of Sistan and Baluchestan, Journal of Entomological Society of Iran (J.E.S.I), Vol. 22: 85-105.

13.Bochkov, A., Malikov, V. and Arbabi, M. 1999. *Trichoecius calomysci* sp. n. (Acari: Myocoptidae), a new mite species from Iran. Folia Parasitologica, Vol. 46: 316-318.

14.Bochkov, A., Arbabi, M. and Malikov, V., 2000. Notes on mites of the family Myobiidae (Acari: Prostigmata) parasitizing rodents (Mammalia: Rodentia) in Iran. Folia Parasitologica, Vol. 47: 73-77.

15.Chang, S.T. and Miles, P.G. 2004. Mushroom cultivation, Nutritional value, Medicinal effect and Environmental effects. CRC Press. 451. pp

16.Fouly, A.H. and Al-Dehhairi, M.A. 2009. Evaluation of Infestation Levels of the Ectoparasitic Mite Varroa destructor Infesting Honeybee Apis mellifera and its Control Using Essential Oil in Qassim Region, Saudi Arabia. Journal of Entomology, Vol. 6 (3):135-144.

17.Jeppson, L.R., Keifer, H.H. and Baker, E.W. 1975. Mites injurious to economic plants. Univ. Calif. Press, 614 pp.

18.Hanks, L.M., Mccelfresh, J.S., Millar, J.G., and Paine, T.D. 1992. Control of the straw itch mite (Acari: Pyemotidae) with sulfur in an insect rearing facility. Journal of Economic Entomology. Vol. 85, No. 3, pp. 683-686 (1/2 p).

19.Kimiko, O., Kazuhiro, M., and Hideki, Y. 2001. Population Increase in Mushroom Pest Mites on Cultivated Hypsozygus marmoreus and Their Vectoring of Weed Fungi between Mushroom Cultivation Media. Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology, Vol. 45, No. 2, pp75-81.

20.Knee, W. and Proctor, H., 2006. Key to the family's genera and blood and tissue feeding mites associated with Albertan birds. Canadian Journal of Arthropod Identification, No. 2: 1-18.

21.McDaniel, B. 1979. How to know the mites and ticks. The Pictured key Nature Series, Wm. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, 335 pp.

22.Okabe, K. and Oconnorm, B.M. 2001. A method for both mass and individual rearing of fungivorous astigmatid mites (Acari). Exp. Appl. Acarology, Vol. 25, No. 6, 493-504.

23.Rafia Rehan Ghazi. 1990. Vertiberate Pest Borne Diseases.Vertiberate Pest Management Training Manual 1990. Pakistan Agricultural Research Council, Islamabad-Pakistan.

24.Rahimi, H. and Arbabi, M. 2006. Effectt of corm and soil acaricide treatement on the control of bulb mites (*Rizoglyphus robini* Claparede (Acari: Acaridae) in saffron fields of Khorasan, Iran, 2nd International Symposium on Soffron Biology and Technology, Ferdosi Unversity, 28th -30 October 2006, Mashhad, Iran, p 19.

25.Sharma, S.K. 2001. *Varroa jacobsoni* Oudemans, an ectoparaste of honeybees. In Mite, Their identification and Management, (eds. Yadav, P.R., Chauhan, R., Putatunda, B.N. and Chhillar, B.S.). ICAR Center of Advanced Studies, Dept. Entomology, CCS Haryana Agricultural Universtiy, Pub. Hisar-125004, India, 115-119.

26.Woolley, T.A. 1988. Acarology and mite and human welfare. Wiley Publishes, New York. 484 pp

واکنش رقم Ch-Falat گوجه فرنگی نسبت به جمعیت‌های مختلف نماتود مولد گره ریشه

[*]علی خدائی[1]، عبدالحسین طاهری[2] و کامران رهنما[3]

[1]دانشجوی سابق کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و مربی بیماری‌شناسی گیاهی دانشگاه مراغه، [2و3]دانشیاران گروه گیاهپزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[*]پست الکترونیک: khd_l@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق واکنش رقم Ch-Falat گوجه فرنگی، یکی از ارقام رایج در منطقه، نسبت به جمعیت‌های مختلف نماتود مولد گره ریشه با چهار تیمار [۰(شاهد)،یک، دو و سه لارو سن دوم به ازای هر گرم خاک] در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۵ تکرار مورد بررسی قرار گرفت. شاخص‌های وزن تر و خشک ریشه و ساقه، طول ساقه، تعداد کیسه تخم و تعداد گال به ازای هر گرم ریشه، جمعیت نماتود در ریشه و خاک، جمعیت نهایی و ضریب تکثیر نماتود هفت هفته بعد از تلقیح ارزیابی گردیدند. نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش جمعیت نماتود فاکتورهای مربوط به نماتود (تعداد گره ریشه و تعداد کیسه تخم به ازای هر گرم از ریشه، جمعیت نماتود در ریشه و خاک، جمعیت نهایی و ضریب تکثیر نماتود) افزایش، ولی فاکتورهای رشدی گیاه (طول ساقه، وزن‌تر ریشه و ساقه و وزن خشک ریشه و ساقه) کاهش یافته بودند و این رقم در برابر نماتود مولد گره ریشه حتی در پایین‌ترین سطح جمعیتی مورد آزمایش حساس بود.

واژه‌های کلیدی: گوجه فرنگی، نماتود مواد گره ریشه، رقم Ch-Falat.

مقدمه

گوجه فرنگی زراعی با نام علمی *Lycopersicon esculentum* Mill یکی از اعضای خانواده بادنجانیان (Solanaceae) می‌باشد. کشت گوجه‌فرنگی با بسیاری از محیط‌ها سازگار است، به‌طوری که تولید آن از مناطق مرتفع نزدیک خط استوا تا مناطق معتدل دور از آن صورت می‌گیرد. این گیاه به‌طور موفقیت‌آمیزی بر روی انواع خاکهای شنی تا بافت رسی خوب و نیز خاک‌هایی با محتوای مواد آلی بالا پرورش می‌یابد. محدوده pH خاک از ۷-۵/۵ معمولاً برای بیشتر کشت‌ها مناسب است. گوجه فرنگی را می‌توان در مناطقی با متوسط دمای بالاتر از ١٦ درجه سانتی‌گراد که دارای حداقل ٤-٣ ماه شرایط آب و هوائی گرم و عاری از یخبندان است، پرورش داد (٣).

نماتود مولد گره ریشه در بیشتر مناطق دنیا وجود دارد، اما غالبا به تعداد زیادتر در مناطق با آب و هوای گرم و زمستان‌های کوتاه و ملایم یافت می‌شود (٤). این نماتود در ایران تقریباً در همه جای کشور و بالاخص در شهرستان‌های مرکزی و حاشیه کویر به حد وفور وجود دارد (٢). نماتود *Meloidogyne* spp. دارای دامنه میزبانی وسیعی است و می‌تواند بیش از ٢٠٠٠ گونه گیاهی را مورد حمله قرار دهد (١٧).

علائم این نماتود روی اندام‌های هوائی شامل علائم ناشی از کمبود مواد معدنی، کاهش یا توقف رشد، ریزش زودهنگام برگ‌ها، پژمردگی، پیری زودرس و کاهش تولید محصول می‌باشد (۷). مشخص‌ترین علائم زیرزمینی تشکیل گره است. گره‌های ایجاد شده با این نماتود شامل سلول‌های هیپرتروفی شده احاطه کننده نماتودها می‌باشند و همچنین نماتود باعث تشکیل سلول‌های غول‌آسا در بافت آوندی می‌شود. این سلولها چند هسته‌ای با سیتوپلاسم متراکم هستند که در اثر تکرار میتوز در یک هسته منفرد در درون همان سلول تشکیل می شوند.

واکنش ژرم پلاسم‌های گوجه‌فرنگی در برابر نماتود مولد گره ریشه ***M. incognita*** ارزیابی گردیده است (۱۳). گیاهان F2 گوجه‌فرنگی دارای ژن مقاوم به نماتود مولد گره ریشه، ***M. incognita*** غربال شده است (۱۰). واکنش ارقام گوجه فرنگی به نژاد یک نماتود ***M. incognita*** مورد بررسی قرار گرفته است (۱۸). ویرولانس نماتود مولد گره ریشه روی ارقام گوجه فرنگی دارای ژن مقاوم Mi بررسی گردیده است (۱٤). واریته‌های نخود سبز مقاوم در برابر ***M. incognita*** غربال شده‌اند (۵). طی آزمایشات گلخانه‌ای و مزرعه‌ای ارقام گوجه‌فرنگی در برابر نماتود ***M. javanica*** مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند (۱).

هدف از انجام این تحقیق بررسی واکنش رقم Ch-Falat گوجه فرنگی کشت شده در استان گلستان در برابر نماتود مولد گره ریشه، ***M. javanica*** بوده است.

مواد و روش‌ها

بذر رقم Ch-Falat گوجه فرنگی از فروشگاه‌های عرضه بذر گیاهی تهیه گردید. این بذور دارای پوشش ضدعفونی کننده نیز بودند. برای کاشت بذور گوجه‌فرنگی خاکی مناسب به نسبت مساوی از خاک برگ، لوم و ماسه (۱:۱:۱) از مزرعه دانشکده کشاورزی گرگان تهیه و کاملاً مخلوط شده و مخلوط حاصل در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۰ دقیقه سترون گردید، سپس در جعبه‌های کائوچویی مخصوص که با استفاده از هیپوکلریت سدیم یک درصد سترون شده بود، ریخته شده و بذور ارقام مختلف گوجه‌فرنگی در آنها کاشته شدند. بعد از رسیدن به مرحله چهار تا شش برگی، در گلدان‌های سفالی با قطر دهانه و ارتفاع ده سانتی‌متر که با هیپوکلریت سدیم یک درصد (محلول بیست درصد از وایتکس تجارتی) سترون شده و با خاک سترون مذکور در بالا پر شده بود، نشاء گردیده و یک هفته بعد از نشاء (برای جای گزینی بوته‌های احتمالی از بین رفته) آماده مایه زنی شدند.

برای تکثیر مایه تلقیح ابتدا از یک گلدان پلاستیکی با قطر دهانه ۱۰ سانتی‌متر استفاده گردید. بدین‌صورت که گلدان فوق با خاک سترون دارای مخلوطی از خاک و ماسه (۱:۱) پر شده و سپس بذور رقم ردکلود (رقمی حساس در برابر نماتود مولد گره ریشه) در آن کاشته شد و بعد از رسیدن به مرحله ٤-۲ برگی از تک توده تخم استخراج شده از گونه ***M. javanica*** برای مایه‌زنی آن استفاده شد. مایه زنی بدین صورت انجام گرفت که با استفاده از یک میله شیشه‌ای سترون شده خاک اطراف ریشه گیاه به عمق یک سانتی‌متر به آرامی کنار زده شده، مقداری از سوسپانسیون تهیه شده در مجاورت ریشه‌ها قرار گرفت و بعد از دو ماه ریشه‌های گیاه که حاوی گال‌های متعددی بود، در آورده شده و بعد از خرد خرد کردن با خاک سترون مخلوط گردیده و بذور گوجه فرنگی رقم ردکلود در آنها کاشته شد و در نهایت بعد از چهارماه جمعیت زیادی از نماتود مولد گره ریشه بدست آمد.

برای استخراج مایه تلقیح از روش هوسی و بارکر (۱۹۷۳) استفاده گردید. برای تهیه لاروهای سن دوم نماتود روش بارکر و همکاران (۱۹۸۵) بکار گرفته شد و سوسپانسیون حاوی تخم در پتری‌دیش‌هایی ریخته شده و در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد به‌مدت پنج روز نگهداری شدند.

برای شمارش لاروهای سن دوم محتویات پتری‌دیش هادر یک بشر ریخته شده و حجم سوسپانسیون یادداشت گردید. سپس در سه نوبت بعد از بهم زدن محتویات بشر جهت یکنواخت شدن سوسپانسیون یک میلی‌لیتر از سوسپانسیون برداشته شده و در یک ظرف شمارش ریخته شد و در زیر بینوکلر تعداد تخم‌ها و لاروهای سن دو شمارش گردید. سپس تعداد کل تخم‌ها و لاروهای سن دوم از معادله (۱) بدست آمد:

معادله (۱): تعداد کل لاروهای سن دوم = میانگین لاروهای سن دو در یک ml × حجم کل سوسپانسیون در نهایت حجم سوسپانسیون لازم برای آزمایش ارزیابی ارقام مشخص گردید.

ارزیابی ارقام

با استفاده از یک میله فلزی سترون دو سوراخ به عمق ۲-۱ سانتی‌متری به فاصله یک سانتی‌متری در اطراف طوقه گیاه ایجاد گردیده و نصف سوسپانسیون لازم در هر یک از سوراخ‌ها وارد گردید و دهانه سوراخ‌ها با خاک پر شدند. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تیمار نماتودی (شامل صفر یک، دو و سه عدد لارو سن دوم به ازای هر گرم خاک) و در پنج تکرار انجام گرفت و در نهایت گلدان‌ها در گلخانه‌ای با دمای ۵±۲۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت هفت هفته قرار داده شدند. تجزیه و تحلیل آماری توسط نرم‌افزارهای SAS انجام شد.

شمارش گال‌ها و کیسه‌های تخم با رنگ‌آمیزی ریشه‌ها با استفاده از روش بریج و همکاران (۱۹۸۲) انجام گردید. برای محاسبه جمعیت نماتود داخل ریشه از روش هوسی و بارکر (۱۹۷۳) استفاده گردید. به منظور محاسبه جمعیت نماتود داخل خاک از روش کاوانس و جپسون (۱۹۵۵) کمک گرفته شد.

با استفاده از معادله (۲) فاکتور تولید مثل برای هر یک از تیمارها بر اساس فرمول زیر تعیین گردید.

معادله (۲): $R=PF/PI$

که در آن R^1 فاکتور تولید مثل، PI^2 (جمعیت اولیه) و PF^3 [جمعیت نهایی (جمعیت استخراج شده از خاک+جمعیت استخراج شده از ریشه)] می‌باشد.

1- Reproduction Rate
2- Initial Population
3- Final Population

نتایج و بحث

نتایج حاصل در جدول‌های ۱و ۲ و شکل‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهد که تمامی فاکتورهای مرتبط با نماتود به جز جمعیت نماتود در ریشه، بین بلوک‌ها اختلاف آماری معنی‌داری وجود ندارد، در حالی که در بین جمعیت‌های مختلف نماتود در تمامی فاکتورها، اختلاف آماری معنی‌دار ($P<$۰/۰۱) است (جدول ۱). با افزایش جمعیت نماتود از یک به دو و از دو به سه لارو سن دوم در گرم خاک، تمامی فاکتورهای مربوط به نماتود با افزایش همراه بوده‌اند (شکل ۱ و ۲)، به‌طوری که در مورد فاکتور تعداد گال در هر گرم از ریشه با افزایش جمعیت از یک به دو و از دو به سه لارو سن دوم در گرم خاک، تعداد گال به‌ترتیب از ۱۹/٤ به ۲۵/٤ و ۵۲/۳ عدد افزایش یافته است. در ارزیابی واکنش ژرم پلاسم‌های گوجه فرنگی در مقابل نماتود مولد گره ریشه ***M. incognita***، ژرم پلاسم‌های با شاخص گال دو، مقاوم و ژرم پلاسم‌های با شاخص گال سه، دارای مقاومت متوسط وژرم پلاسم‌های با شاخص گال ۵-٤، حساس تا خیلی حساس گزارش گردیده‌اند(۱۳). در بررسی واکنش ارقام گوجه فرنگی به نژاد یک نماتود ***M.incognita***، ارقام/ لاین های با شاخص گال بین یک و ۱/۱٦ دارای مقاومت متوسط و ارقام/ لاین‌های با شاخص گال ۲/۵ حساس گزارش شده‌اند(۱۸). در غربال گیاهان F2 گوجه فرنگی برای ژن مقاوم به نماتود مولد گره ریشه، ***M. incognita*** گیاهان با شاخص گال بیشتر از دو و گیاهان با شاخص گال برابر دو یا کمتر به‌ترتیب حساس و مقاوم و گیاهان با ضریب تکثیر صفر و بیشتر از یک به‌ترتیب مقاوم و حساس معرفی شده‌اند (۱۰). در انتخاب واریته‌های نخود سبز مقاوم در برابر ***M. incognita*** ژنوتیپ‌های با شاخص گال ٤-۳/۱، حساس معرفی شدند (۵). در بررسی واریته‌های نخود سیاه و نخود فرنگی به ***M. incognita***، واریته‌های با شاخص گال ٤-۳/۱، حساس، واریته‌های با شاخص گال ۵-٤/۱، خیلی حساس و ارقام با شاخص گال ۳-۲/۱، با مقاومت متوسط ارزیابی گردیده‌اند (۱۵). در برآورد واکنش کولتیوارهای سویا به نماتود ***M. paranaensis***، کولتیوارهای با شاخص گال ۵-۳ حساس معرفی شده‌اند (۱٦).

جدول ۱-آنالیز واریانس صفات مورد مطالعه در بررسی مقاومت رقم Ch-Falat گوجه فرنگی به نماتود *M. javanica*

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		تعداد گال در گرم ریشه	تعداد کیسه تخم در گرم ریشه	جمعیت نماتود در خاک	جمعیت نماتود در ریشه	جمعیت نهایی نماتود	ضریب تکثیر نماتود
بلوک	٤	٦٤/۰۸ ns	۰/۷٤ ns	۱٦۹۸۵۹۸/٤ ns	۱۳۹۰٦/٦۷*	۱۵٤۱۹٦٦/٤ ns	۰/۵۲ ns
تیمار	۲	۳۰۷۰/٤٤**	۱۸/۷٦**	۳۰۳۳٦۲۵٦۲/۵**	٤۹۰۵۳/۳۳**	۳۱۰۵٤۳۹۰۱/۲**	۱۰/٦٤**
خطا	۸	۹۵/٦۹	۱/۰۰	۹٤۲۰۹٦/۸	۷۰۱۳/۳۳	۱۰٤۵٦٦٤/۸	۰/۳۵
ضریب تغییرات ٪		۱۰/٦۹	۷/۷۳	۳/۱۹	۹/۷۲	۳/۲۷	۳/۸۲

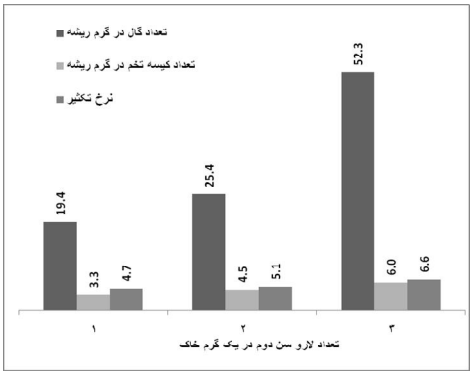
Ns : غیر معنی‌دار؛ *معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد؛ **معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در بررسی مقاومت رقم Ch-Falat گوجه فرنگی به نماتود *M. javanica*

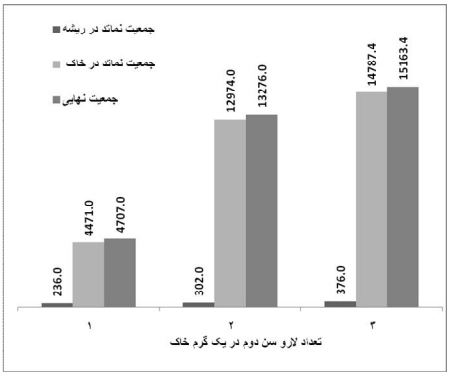
رقم	تیمار	میانگین				
		طول ساقه (سانتی‌متر)	وزن‌تر (گرم)		وزن خشک (گرم)	
			ساقه	ریشه	ساقه	ریشه
Ch-Falat	شاهد(0)	۲۹/۰ ±۲/۳٤ a	۳/۸٦±۰/۳۳ a	۱/٦۹±۰/۱٤ a	۰/۳۸±۰/۰۳ a	۰/۳۹±۰/۰۷ a
	*۱	۱۹/٦±۱/۱٤ b	۲/۳٤±۰/۲۷ b	۱/۳۱±۰/۱۳ b	۰/۳۱±۰/۰۷ b	۰/۲۷±۰/۰٤ b
	۲	۱۸/۸±۱/٦ b	۱/٦۷±۰/٤ c	۱/۲±۰/۳ b	۰/۲۷±۰/۰٥ b	۰/۱٥±۰/۰۳ c
	۳	۱٦/۲±۱/۳۰c	۱/۱۲±۰/۲۳ d	۰/٥۹±۰/۰۷ c	۰/۲۰±۰/۰٤ c	۰/۱٤±۰/۰۲ c
LSD (p =0.05)		۲/۳۰	۰/۳۸	۰/۲٤	۰/۰۷۲	۰/۰٥٦

*- تعداد لارو سن دوم بر گرم خاک؛ میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند؛ اعداد میانگین پنج تکرار بوده و شامل میانگین ± انحراف استاندارد می‌باشند.

نتایج نشان داد (شکل ۱) که با افزایش جمعیت از یک و از دو به سه لارو سن دوم به ازای هر گرم خاک به‌ترتیب افزایش ۳٦ و ۸۱ درصد در تعداد کیسه تخم در هر گرم از ریشه صورت گرفته است. در بررسی تغییر در مقاومت به نماتود مولد گره ریشه ***M. incognita*** در ژنوتیپ‌های گوجه فرنگی حاوی ژن Mi با شمارش تعداد کیسه‌های تخم مشاهده شده است که ضریب تکثیر نماتود در ژنوتیپ‌های هتروزیگوس نسبت به ژنوتیپ های هموزیگوس، مشابه یا اغلب به‌طور معنی‌داری بالاتر بود (۱۲). در مطالعه واکنش کولتیوارهای سویا به نماتود ***M. paranaensis***، کولتیوارهای با شاخص توده تخم ٥-٤ حساس ارزیابی شده‌اند (۱٦).



شکل ۱- تاثیر تعداد نماتود روی فاکتورهای تعداد گال، تعداد کیسه تخم، نرخ تکثیر



شکل ۲- تاثیر تعداد نماتود روی فاکتورهای جمعیت ریشه، جمعیت خاک و جمعیت نهائی

نتایج (شکل ۱)، نشان داد که تناسبی بین تعداد کیسه تخم و تعداد گال وجود نداشت که این می‌تواند ناشی از سپری شدن مدت زمانی بیشتر از مدت زمان لازم برای تکمیل یک نسل نماتود در روی گیاه باشد که باعث رها شدن

نماتودها در خاک گردیده است، زیرا همانطوری که در شکل (۲) ملاحظه می‌شود جمعیت موجود در خاک در مقایسه با جمعیت موجود در ریشه تفاوت بسیار زیادی را نشان دادند.

فاکتورهای رشدی گیاهان شامل وزن تر و خشک ریشه، وزن‌تر و خشک ساقه و طول ساقه در هر یک از تیمارها بررسی و با شاهد مقایسه گردیدند (جدول ۲). بر اساس جدول فوق با افزایش جمعیت نماتود تمامی فاکتورهای رشدی گیاه کاهش نشان داده‌اند، بطوری‌که فاکتور طول ساقه در تیمارهای یک، دو و سه لاروسن دوم به ازای هرگرم خاک نسبت به تیمار شاهد به‌ترتیب کاهش ٤١، ٥٧ و ٨٢ درصد نشان می‌دهد، هر چند که تیمارهای یک و دو لارو سن دوم در هر گرم خاک تفاوت آماری معنی‌داری نداشتند. در بررسی ویرولانس نماتود مولد گره ریشه روی ارقام گوجه‌فرنگی دارای ژن مقاوم Mi اعلام شده است که نماتود ***M. javanica*** در ارقام با ضریب تکثیر و شاخص گال ٤/٧٣ خیلی مهاجم بوده و پارامترهای رشدی (وزن‌تر و خشک ریشه و ساقه) با ضریب تکثیر همبستگی منفی داشته‌اند (١٤).

با توجه به حساسیت این رقم نسبت به نماتود مولد گره ریشه حتی در جمعیت‌های پایین نماتود و کشت وسیع این رقم در استان گلستان توصیه می‌شود که کارشناسان محترم و زارعین عزیز نسبت این موضوع کاملاً حساس بوده و با مشاهده هر گونه آلودگی نسبت به معدوم نمودن آن اقدام لازم را به عمل آورند.

سپاسگزاری

نگارندگان بر خود لازم می‌دانند از آقایان محمدرضا زاهدی و مهندس حسین‌حقیقی و سرکار خانم مهندس تانیا داوریان به خاطر همکاری‌هایشان کمال تشکر و قدردانی را داشته باشند.

منابع

١- احمدی، ع. و ا.، مرتضوی بک. ١٣٨١. معرفی ارقام مقاوم و متحمل گوجه‌فرنگی نسبت به نماتود مولد ریشه *Meloidogyne javanica* . خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. ص ٢٤٧.

٢- اعتباریان، ح. ر. ١٣٧٦. بیماریهای سبزی و صیفی و راههای مبارزه با آنها. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. ٥٥٤ ص.

٣- بهنامیان، م. و مسیحا، س. ١٣٨١. گوجه فرنگی. انتشارات ستوده تبریز. ١١٠ ص.

4.Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology (Fifth ed.).Elsevier Academic Press, San Diego, USA, 922 pp.

5.Aparajita, B., Choudhury, B.N. and Rahman, M. F. 2004. Screening of greengram varieties for resistance against *Meloidogyne incognita*. Indian Journal of Nematology, 34(2): 216-217.

6.Barker, K.R. Carter, C.C. and Sasser, J.N. 1985. An advanced treatise on *Meloidogyne*. Vol. II. Methodology. A. Coop. Publ. Dep. of plant pathol. North Carolina state Univ. and United state Agency for int. Development. 233pp.

7.Bird, A.F. 1974. Plant response to root-knot nematode. Ann. Rev. Phytopathol. 12:69-84.

8.Bridge, J. Page, S. and Jordan, S. 1982. An improved method for staining nematodes in roots. Rep. Rothamst. exp. Stn. for 1981, Part 1, 171.

9.Caveness, F.E. and Jepsen, H.J. 1955. Modification of the centrifugal flotation technique for the isolation and concentration of nematodes and their eggs from soil and plant tissue. Proceeding Helminth Soc. Wosh. 22, 87-89.

10.Devran, Z. and Elekcioglu, I.H. 2004. The screening of F2 plants for the root-knot nematode resistance gene, Mi by PCR in tomato. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 28(4): 253-257.
11.Huusey, R.S. and Barker K.R. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. Plant Diseases Reporter, 57: 1025-1028.
12.Jacquet, M. Bongiovanni, M. Martinez, M. Verschave, P. Wajnberg, E. and Castagnone Sereno, P. 2005. Variation in resistance to the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* in tomato genotypes bearing the Mi gene. Plant-Pathology, 54(2): 93-99.
13.Kamalwanshi, R.S. Khan A. and Srivastava, A.S. 2004. Reaction of tomato germplasm against root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. Indian Journal of Nematology, 34(1): 94-95.
14.Karajeh, M., Abu-Gharbieh, W. and Sameer M. 2005. Virulence of root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp., on tomato bearing the Mi gene for resistance. Phytopathologia Mediterranea, 44(1): 24-28.
15.Rahman, M.F. Aparajita, B. and Choudhury, B.N. 2004.Screening of some black gram and pigeon pea varieties for resistance against *Meloidogyne incognita*. Indian Journal of Nematology, 34(2): 218-219.
16.Roese, A.D. Oliveira, R.D.L. and Lanes, F.F. 2004. Reaction of soybean (*Glycine max* L. Merril) cultivars to *Meloidogyne paranaensis*. Nematologia Brasileira 28(2): 131-135.
17.Sasser, J.N. 1980. Root-Knot Nematodes: a global menace to crop protection. Plant Disease, 64: 36-41.
18.Sharma, H.K. Pankaj, S. Pachauri, D.C. and Singh, G. 2004. Reaction of tomato (*Lycopersicon esculentum*) varieties/lines to *Meloidogyne incognita* race-1. Indian Journal of Nematology, 34(1): 93.

بیولوژی باکتری ولباخیا و اثرات متقابل آن با حشرات

[*]محمد مهرآبادی و علیرضا بندانی
دانشجوی کارشناس‌ارشد حشره‌شناسی و دانشیار گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج
[*]پست الکترونیک: mmehrabadi@ut.ac.ir

چکیده

جنس *Wolbachia* دسته‌ای از باکتری‌ها است که دارای ارتباط نزدیکی با ریکتسیاها می‌باشند و مانند سایر ریکتسیاها درون سلولی اجباری بوده و عمدتاً در بافت‌های تولید مثلی بندپایان دیده می‌شوند. این باکتری‌ها از طریق سیتوپلاسم تخم به نسل بعد منتقل می‌شوند. ولباخیا اولین بار توسط هرتینگ و ولباخ در بافت تولید مثلی پشه Culex pipiens مشاهده گردید و پس از آن در بسیاری از راسته‌های حشرات یافت شد. این باکتری دارای پراکنش گسترده‌ای است و گفته می‌شود که دارای گسترده‌ترین پراکنش را در بین باکتری‌های پارازیت درون سلولی می‌باشد. این گستردگی ناشی از حضور این باکتری در بافت تولیدمثلی حشرات و از طرفی تغییراتی است که در سیستم تولید مثلی میزبان به‌وجود می آورد.این باکتری در میزبان‌های خود تغییراتی شامل ناسازگاری سیتوپلاسمی، القای بکرزایی و ماده‌سازی به‌وجود می‌آورند. مهمترین تغییر این باکتری در میزبان خود، ناسازگاری سیتوپلاسمی است. این حالت زمانی اتفاق می‌افتد که یک نر آلوده به این باکتری با یک ماده غیرآلوده جفت‌گیری می‌کند. ناسازگاری سیتوپلاسمی ممکن است تک سویه (آلوده به یک استرین از ولباخیا)، دوسویه (آلوده به دو استرین از ولباخیا) و یا حتی با استرین‌های مختلفی از این باکتری آلوده باشد. در این مقاله، بیولوژی باکتری ولباخیا شامل فیلوژنی و پراکنش، مکانیسم عمل و کاربرد آن در کنترل بیولوژیک بحث شده و زمینه‌ای دارای پتانسیل برای تحقیقات بیشتر نیز مطرح می‌شود.

واژه‌های کلیدی: *Wolbachia*، زیست‌ناسی، ناسازگاری سیتوپلاسمی، مکانیسم عمل.

مقدمه

باکتری‌های جنس *Wolbachia* ریکتسیاهایی هستند که از طریق سیتوپلاسم انتقال پیدا می‌کنند و در بافت‌های تولید مثلی (بیضه‌ها و تخمدان‌ها) طیف وسیعی از بندپایان وجود دارند. این باکتری‌ها عامل تعدادی تغییرات تولید مثلی، شامل ناسازگاری سیتوپلاسمی[1] بین استرین‌ها و گونه‌های مرتبط، تلقیح بکرزایی[2] و مونث‌سازی ژنتیکی نرها[3]، در میزبان‌هایشان هستند. این تغییرات تولیدمثلی میزبان، نتایج انتخابی را برای این باکتری در بردارد، (گونه‌هایی از این باکتری در بافت‌های سوماتیک نیز شناساسی شده است) ولباخیا پراکنش بسیار گسترده‌ای دارد. بررسی‌های اخیر نشان

1- Cytoplasmic Incompatibility (CI)
2- Parthenogenes Inducing (PI)
3- Feminizing

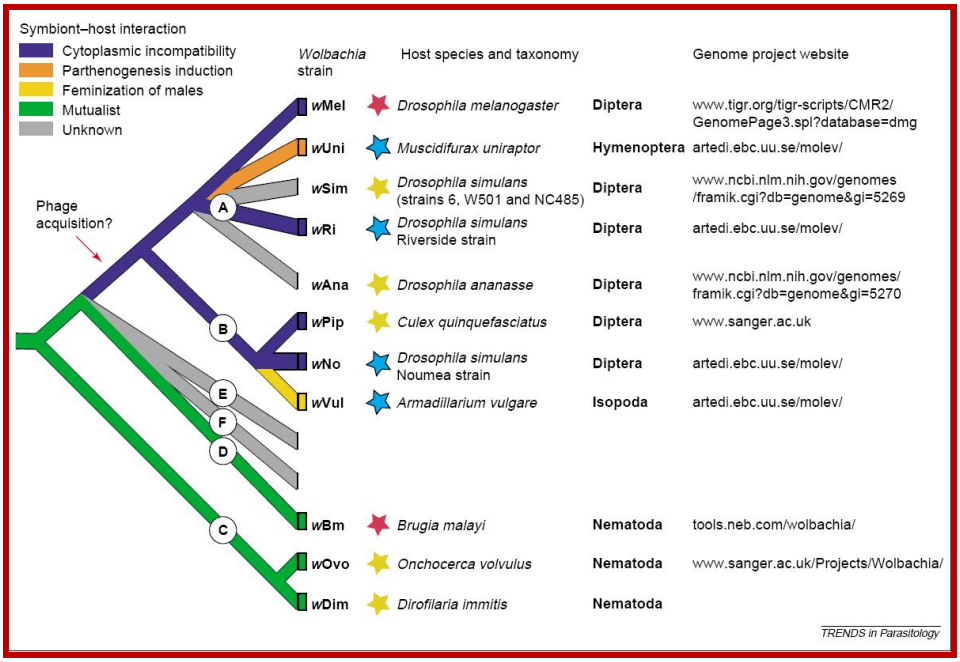
می‌دهد که این باکتری‌ها در بیش از ١٦ درصد گونه‌های حشرات، شامل هریک از راسته‌های اصلی حشرات، وجود دارند ولباخیا در خرخاکی‌ها[1]، کنه‌ها و حتی نماتدها نیز دیده شده است. محدوده پراکنش ولباخیا در بندپایان و دیگر شاخه‌های جانوری هنوز تعیین نشده است (٢، ٣، ٤ و٧).

ولباخیا اخیرا علاقه قابل توجهی را به چند دلیل در بین محققان به خود اختصاص داده است (٤). نکته اول پراکنش گسترده این باکتری و تاثیر آن بر میزبانش است، ولباخیا بر فرآیندهای تکاملی مهمی دلالت دارد (١٦). علاوه بر آن، چگونگی پراکنش سریع این باکتری نیز توجه زیادی را به خود جلب کرده است. دوم این که، این باکتری‌های درون سلولی به‌عنوان تغییردهندگان مراحل اولیه رشد، نمو و فرآیندهای میتوزی در میزبان‌هایشان شناخته شده‌اند. در نتیجه، ولباخیا ممکن است که برای مطالعات پایه‌ای در موارد فوق مورد استفاده قرار گیرد. سوم، علاقه وافری در خصوص استفاده از این باکتری در کنترل بیولوژیک به‌عنوان یک عامل میکروبی (دشمن طبیعی)، به‌منظور افزایش باروری دشمنان طبیعی (باکتری PI) یا به‌عنوان ناقلی برای گسترش تغییرات ژنتیکی مطلوب در جمعیت‌های حشرات وجود دارد. در سال‌های اخیر مطالعات بسیار گسترده‌ای در زمینه نحوی عمل، بیولوژی جمعیت و تحول و تکامل ولباخیا صورت گرفته است (٢٠). ما در اینجا خلاصه‌ای از این تحقیقات و نتایج اخیر را مرور می‌کنیم.

تاریخچه کشف باکتری

باکتری‌های درون سلولی اولین بار توسط هرتینگ و ولباخ در بافت‌های تولید مثلی پشه *Culex pipiense* در سال ١٩٢٤ میلادی گزارش شدند. این ریکتسیاها در نهایت *Wolbachia pipiense* نامیده شدند. در دهه ١٩٥٠، گللوویچ و لاوان پی بردند که برخی از کراس‌های خاص درون گونه‌ای پشه‌های *Culex* غیر بارور بودند به‌عبارت دیگر، آنها یا تولید نتاج کمتری داشتند و یا این‌که اصلاً دارای نتاج نبودند. لاوان اظهار داشت که این فاکتور ناسازگاری دارای الگوی وراثت سیتوپلاسمیک است (به‌عبارت دیگر از طریق جنس ماده و نه از طریق جنس نر به نسل بعد منتقل می‌شود) و این پدیده را ناسازگاری سیتوپلاسمی نامگذاری کرد. تا اوایل دهه‌ی ١٩٧٠، ارتباطی بین این دو کشف برقرار نشد تا این‌که ین و بار (٢٣)، اظهار داشتند که CI با حضور عوامل ریکتسیایی مرتبط است و این فرضیه را با کاربرد آنتی‌بیوتیک به‌منظور حذف عوامل فوق اثبات کردند. پس از کاربرد آنتی‌بیوتیک، دیده شد که نرهایی از استرین‌های آلوده با ماده‌هایی از همان استرین که با مواد آنتی بیوتیکی تیمار شده بودند، ناسازگار بودند، درحالی که کراس عکس آن سازگاز بود (ناسازگاری یکطرفه). در ٢٥ سال بعد، نمونه‌هایی از CI در طیف وسیعی از حشرات شامل: سوسک آرد، سرخرطومی یونجه، زنبورهای پارازیتوئید، پشه Aedes و مگس میوه مشاهده گردید. CI اولین مورد کشف شده به‌عنوان عامل کاهنده در تعداد نتایج حاصل از کراس بین گونه‌های مشخص بود و توارث سیتوپلاسمی آن در کراس‌های بعدی نشان داده شد. در برخی موارد، حضور این باکتری در تخمدان یا اندام تناسلی نر با روش‌های میکروسکپی، با کاربرد آنتی‌بیوتیک‌ها یا با حرارت‌دهی تایید گردید. با این حال، ارتباطات فیلوژنتیک بین باکتری‌های CI یافت شده در بافت‌های تولید مثلی حشرات میزبان مختلف تا اوایل دهه ١٩٩٠ ناشناخته بود (١، ٦ و ٨).

[1]- Isopoda



شکل ۱- پروژه ژنوم ولباخیا در حال انجام و تعیین توالی است. برای این باکتری شش بالاگروه (A تا F) بر اساس آنالیز ژن‌های 16SrRNA و WSP و ftsZ در نظرگرفته شده است. تعیین توالی کامل ژنوم در شکل با ستاره قرمز، تعیین توالی ناتمام با ستاره زرد و عدم تعیین توالی با ستاره آبی نشان داده شده است. همچنان که در شکل دیده می‌شود، ولباخیا از سمت همزیستی به سمت پارازیتی سوق پیدا کرده است.

در تحقیقات مرتبط، موارد گوناگونی از میکروارگانیسم‌هایی که از طریق جنس ماده (انتقال سیتوپلاسمی) به نسل بعدی منتقل می‌شدند، کشف گردیدند به‌طوری که نسبت جنسی یا تعیین جنسیت را در میزبان‌های بندپایشان تغییر می‌دادند. میکرو ارگانیسم‌های تغییر دهنده‌ی نسبت جنسی شامل پروتوزوئرهایی هستند که کشتن نر را در پشه‌ها و ماده‌زایی را در آمفیپودها القا می‌کنند. از دیگر باکتری‌های کشنده جنس نر که از طریق مادر (جنس ماده) به نسل بعدی منتقل می‌شوند می‌توان به اسپیروپلاسماها در مگس‌های میوه، انتروباکتریا در زنبورهای وحشی و ریکتسیا در کفشدوزک‌ها اشاره کرد. دو مورد از یافته‌ها به خصوص در ارتباط با *Wolbachia* مهم بودند. اولین مورد، کشف لگراند و کولگائوس درخصوص فاکتورهایی که از طریق سیتوپلاسم به نسل بعد منتقل می‌شدند و باعث تلقیح ماده‌زایی در خرخاکی‌ها می‌شدند، و دوم کشف استوتامر و همکاران مبنی بر این‌که بکرزایی ماده زایی در برخی استرین‌های زنبور تریکوگراما می‌تواند با تیمارهای آنتی‌بیوتیکی درمان شود، به‌عبارت دیگر استرین‌های تیمار شده با آنتی‌بیوتیک به نر زایی باز می‌گشتند (۱۱ و ۲۰).

فیلوژنی و پراکنش ولباخیا

بیشتر ریکتسیاها قابلیت کشت در محیط کشت‌های مصنوعی را ندارند و این محدودیت مطالعات تجربی را در خصوص این میکروارگانیسم‌ها مشکل می‌سازد. پیشرفت و توسعه‌ی روش‌های مولکولی بخصوص PCR و استفاده از

توالی 16S rDNA برای فیلوژنی میکروارگانیسم ها، مطالعات این سری از باکتری‌ها را تسهیل کرده است. ریکتسیاها باکتری‌های انگلی هستند که در درون سلول‌های بافت‌های میزبانشان به‌سر می‌برند. اعضای این خانواده متعلق به زیرردهٔ آلفا پروتئوباکتریا هستند[1]. ریکتسیا ها به‌طور معمول در بندپایان وجود دارند و تعدادی از آن‌ها با بندپایان منتقل می‌شوند و عامل بیماری در پستانداران می‌باشند (٤ و ٨).

فیلوژنی بر اساس توالی 16S rDNA نشان داد که ولباخیا با سایر ریکتسیاها دارای ارتباط مونوفیلیتیک است. جنس ***Wolbachia*** دارای دو زیرشاخه (A وB) با حدود ۲ درصد واگرایی در توالی 16S rDNA می‌باشد. وجود این دو زیرشاخه همچنین با ژن‌های کدکننده پروتئین نیز تایید شد. ***Wolbachia pipienis***، یک گونه القاکننده ناسازگاری سیتوپلاسمی است که گونه تیپ جنس ***Wolbachia*** می‌باشد و متعلق به شاخه B در این جنس است. گونه‌ای دیگر از این جنس ***Wolbachia persicae*** است و بررسی‌ها نشان داده است که متعلق به گاما باکتریوم‌ها است و بنابراین، با ریکتسیاهای واقعی غیروابسته است (شکل ۱) (۲ و ۳).

نزدیکترین باکتری‌ها به ولباخیا، گروهی از ریکتسیاها هستند که شامل گونه‌های، ***E. equii*** ،***E. canis*** ،***Cowdria ruminata*** و ***Anaplasma marginale*** می‌باشند که انگل خون پستانداران هستند و با بندپایان منتقل می‌شوند. باکتری‌هایی موجود در جنس ***Rickettsia*** شامل چندین گونه بیماریزا هستند که توسط بندپایان منتقل می‌شوند و از جمله آن‌ها می‌توان به عامل بیماری‌های تب خالدار کنتاکی و بیماری تیفوس اشاره کرد که مورد اخیر مشابه باکتری‌های یافت شده در کفشدوزک‌ها است و باعث مرگ نرها شده و از طریق سیتوپلاسم انتقال می‌یابد. اگر چه بیشتر باکتری‌های ذکر شده انگل پستانداران هستند و با بندپایان منتقل می‌شوند، اما ولباخیا تنها در بافت‌های تولید مثلی بندپایان یافت شده است و هیچ شاهدی مبنی بر بیماری‌زا بودن این باکتری‌ها در پستانداران وجود ندارد، ولی با توجه به طیف وسیع میزبان‌های این باکتری و قدرت سازگاری آن در میزبان، بایستی در این زمینه تحقیقات بیشتری صورت پذیرد (۲ و ۱۵).

بر اساس تعیین توالی ژن‌های ftsz و 16S rDNA در ژنوم ولباخیا، استرین‌های هفت‌گانه‌ای را برای این باکتری در نظر گرفته‌اند و آن‌ها را از A تا F نامگذاری کرده‌اند. گروه‌های A وB در بندپایان، C وD در نماتدها، E در پادمان[2] و گروه F در موریانه‌ها مشاهده شده و باعث آلودگی آن‌ها می‌گردند. گروه‌های A وB برای میزبان‌های خود ضروری نیستند (البته با چند مورد استثنا)، به این معنی که با حذف آن‌ها از میزبان (تیمارهای حرارتی و آنتی‌بیوتیکی استاندارد)، میزبان قادر به ادامه زندگی طبیعی خود خواهد بود. به‌عبارت دیگر این دو گروه برای میزبان خود نوعی انگل بشمار می‌روند و در بسیاری از راسته‌های حشرات پراکنش دارند. بنظر نمی‌رسد این دو گروه از باکتری‌های ولباخیا دارای میزبان اختصاصی باشند. به‌عنوان مثال زنبور پارازیتوئید ***Leptopilina heterotomas*** و میزبانش یعنی مگس میوه ***Drosophila simulan*** به استرین یکسانی از ولباخیا آلوده می‌شوند. علاوه بر آن، فیلوژنی ولباخیا با میزبان‌هایشان همخوانی ندارد، پس می‌توان نتیجه گرفت که ولباخیا دارای انتقال افقی بین میزبان‌های مختلف است (۱۷ و ۱۸).

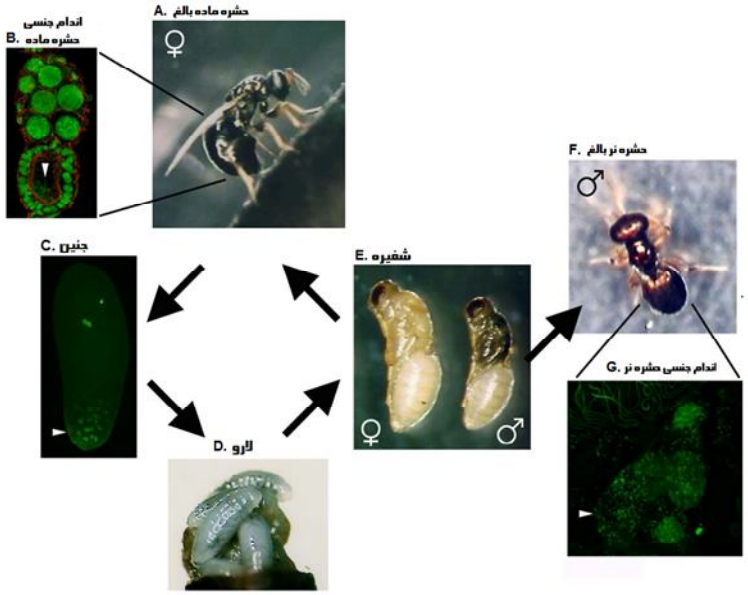
1- Alpha-Proteobacteria
2- Springtails (Collembola)

گروه‌های C و D فقط در یک خانواده از نماتدها (Onchocercidae *or filarial nematodes*) دیده شده‌اند، که این نماتدها عامل بیماری در پستانداران هستند. برخلاف ولباخیاهای آلوده کننده حشرات (گروه‌های A و B)، این گروه از ولباخیا برای میزبان‌هایشان ضروری هستند، به این معنی که با حذف این باکتری از نماتدها اثرات نامطلوبی بر روی میزان بقا و زاداوری نماتدها به‌وجود می‌آید. از طرفی، باکتری‌های این گروه‌ها دارای میزبان تخصصی هستند. روابط گروه‌های E و F با میزبان‌هایشان ناشناخته است (۱۹). در این مقاله، به بررسی و توضیح روابط بین گروه‌های A و B با حشرات پرداخته شده است.

انتقال افقی یا بین تاکسونی

مطالعات مولکولی به‌خوبی نشان‌دهنده انتقال افقی باکتری ولباخیا هستند. یکی از استرین‌های شاخه A این باکتری (Adm) دارای انتقال افقی بسیار وسیعی است. این باکتری از راسته‌های مختلف حشرات شامل Lepidoptera، Coleoptera و Hymenoptera جداسازی شده است و این خود بیانگر انتقال افقی این باکتری در بین راسته‌های مختلف حشرات می‌باشد. انتقال افقی در B-Wolbachia نیز ردیابی شده است به‌طوری‌که در باکتری‌های جدا شده از زنبور پارازیتوئید *Nasonia girault*i و مگس میزبانش (*Protocalliphora*) دارای قرابت بسیار نزدیک شجره‌ای هستند. این یافته اظهار می‌دارد که انتقال بین تاکسونی انگل و میزبانش به‌عنوان یک مکانیسم تبادل این باکتری امکان‌پذیر است. دیگر روش دارای پتانسیل این تبادل، انتقال براثر روابط شکارگر و شکار می‌باشد (۱۵).

انتقال عمودی (درون گونه‌ای، انتقال از جنس ماده به نتایج) به‌عنوان یک پیش نیاز برای انتقال افقی است و فراوانی این باکتری را درون یک گونه از میزبان بالا می‌برد و پس از آن، انتقال افقی باعث انتقال و تبادل این باکتری در سطح وسیع و بین گونه‌ای می‌گردد (شکل ۲) (۱۳ و ۱۲).



شکل ۲- نمایی از انتقال عمودی باکتری ولباخیا توسط جنس ماده در زنبور *Nasonia vitripennis*
(ترام و همکاران، ۲۰۰۳) (اقتباس از منبع شماره‌ی ۱۳)

پراکنش باکتری ولباخیا

ولباخیا دارای پراکنش گسترده‌ای است به‌طوری که تا سال۱۹۹۷ از ۸۰ گونه حشره، ۱۷ گونه از خرخاکی‌ها ، یک گونه کنه و یک گونه نماتد یافت شده است و محدودیتی برای پراکنش این باکتری شناخته نشده است (مسلماً تاکنون بر تعداد این میزبان‌ها افزوده شده است). بررسی اخیر در مورد حشرات ***Neotropical*** وجود این باکتری را در حدود ۱۶ درصد از گونه‌های راسته‌های Coleoptera، ,Diptera، Hemiptera/Homoptera، Hymenoptera، Lepidoptera و Orthoptera نشان داد. مطالعات و بررسی حشرات ***Neotemprate*** نیز نتایج بالا را تایید کرد. سایر نواحی جغرافیایی نیز بایستی از این لحاظ بررسی گردند. با این وجود، بر اساس نتایج حاصل از مناطق مورد مطالعه و از طرفی تعداد گونه‌های حشرات (۱۰ تا ۳۰ میلیون گونه)، تخمین زده می‌شود که تعداد گونه‌های حشرات آلوده به این باکتری حدود ۱/۵ تا ۵ میلیون گونه باشند و این پراکنش، باکتری ولباخیا را فراوانترین باکتری در میان باکتری های انگل قرار می دهد (۱۴ و۱۶).

ولباخیا در خرخاکی‌های خشکی‌زی نیز پراکنش دارد و در ۱۷ گونه متعلق به تمام گروه‌های اصلی Oniscidea یافت شده است. استرین‌هایی از این باکتری که ماده‌زایی را در خرخاکی ***Armadillidium vulgar*** ایجاد می‌کند، به میزان زیادی با استرین‌های موجود در حشرات همبستگی دارند. این موارد نشان دهنده انتقال افقی این باکتری بین حشرات و سخت‌پوستان (خرخاکی‌ها) می‌باشد. وجود ولباخیا در کنه‌ها وسعت میزبانی این باکتری را در بندپایان نشان می‌دهد و گزارش آن از نماتدها (نماتد فیلاریا) حاکی از آن است که این باکتری حتی در شاخه‌هایی غیر از بندپایان نیز دارای میزبان می‌باشد. مطالعات بیشتری در این زمینه نیاز است تا تنوع میزبانی این باکتری تعیین شود (۷ و ۹).

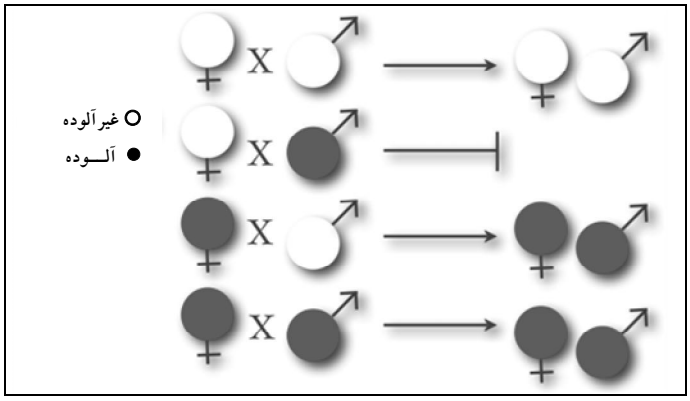
ولباخیا ظاهرا دارای قدرت تحمل نسبت به شرایط سلولی میزبان‌های مختلف می‌باشد. این یافته با چندین مطالعه و بررسی که با روش ریزتزریق[1] این باکتری را از گونه‌ی آلوده به میزبان جدید انتقال دادند، اثبات شده است. نمونه‌ای بارز از این تحقیقات، موفقیت در انتقال باکتری‌های CI B-Wolbachia از پشه ***Aedes albupictus*** به مگس ***Drosophilla simulans*** بوده است. حدس زده می‌شود زمانی که ولباخیا با میزبان خود برای مدت زیادی همزیستی داشته باشد از قدرت انتقال افقی این باکتری کاسته می شود که این موضوع هنوز اثبات نشده است (۱۴). در ادامه استرین‌های ولباخیا بحث خواهد شد.

ناسازگاری سیتوپلاسمی

ناسازگاری حاصل ازولباخیا (استرین CI)[2]، یک ناسازگاری تولیدمثلی بین اسپرم و تخم است که به‌طور معمول در گونه های دیپلوئید منجر به مرگ زایگوت و در گونه‌های هاپلو- دیپلوئید منجر به نرزایی می‌گردد. باکتری‌ها از طریق تخم‌ها (جنس ماده) انتقال می‌یابند و تاکنون استثناهایی نیز مشاهده شده است که در موارد نادر، انتقال از طریق اسپرم

1- Microinjection
2- Cytoplasmic Incompatibility

نیز صورت می‌پذیرد. CI دارای دو فرم تک سویه[1] و دوسویه[2] می‌باشد (۱۰). ناسازگاری تک سویه به‌طور معمول زمانی رخ می‌دهد که اسپرم حاصل از نر آلوده به ولباخیا با یک سلول تخم غیرآلوده تلقیح انجام دهد (تلقیح درعکس این حالت، یعنی اسپرم نر غیر آلوده با سلول تخم آلوده، کاملا سازگار است). ناسازگاری دوسویه زمانی اتفاق می افتد که هردو فرد نرو ماده به این باکتری (البته سویه های مختلف) آلوده باشند و اسپرم و تخمک حاصل از این افراد با یکدیگر کراس انجام دهند (اگرهردو فرد به سویه های یکسانی از این باکتری آلوده باشند، تلقیح بین آن‌ها کاملاً سازگار است) (۱۰ و ۱۱). نکته‌ی قابل توجه این است که ماده‌های آلوده به این باکتری دارای نتاج بیشتری نسبت به افراد سالم هستند و از طرفی اسپرم‌های آلوده دارای قدرت رقابت بیشتری نسبت به اسپرم‌های غیرآلوده در تلقیح تخمک هستند. با توجه به این تغییرات می‌توان دریافت که این باکتری برای پراکنش هرچه بیشتر خود کنترل میزبان را در دست می‌گیرد و در آن به این منظور تغییراتی بوجود می‌آورد. به‌طورکلی، CI مکانیسمی است که این باکتری برای افزایش بقای خود بکار می‌برد، چراکه با این کار تلاقی‌هایی را که منجر به تولید ماده‌های آلوده می‌گردد، تسهیل شده ولی دیگر حالات کمتر اتفاق می‌افتد، و این به‌دلیل آن است که ولباخیا از طریق ماده آلوده به نسل بعد منتقل می‌شود و درنتیجه هرچه تعداد این افراد در جمعیت بالاتر رود، احتمال پراکنش و تکثیر این باکتری نیز افزایش می‌یابد (۱۵ و ۱۸).



شکل ۳- قانون اصلی ناسازگاری: هنگامی که نر آلوده به ولباخیا با ماده غیرآلوده تلقیح انجام دهد، حاصل ناسازگاری است (که در گونه‌های دیپلوئید منجر به مرگ جنین و در گونه های هاپلودیپلوئید منجر به نرزایی می‌گردد) و کراس های دیگر سازگار هستند.

القای بکرزایی[3]

استوتامر و همکاران (۱۹۹۹) دریافتند که تیمار برخی از ماده‌های استرین‌های ماده‌زای *Trichogramma* با آنتی‌بیوتیک منجر به تغییر حالت آنها به نر زایی می‌گردد (۱۰).

1- Unidirectional
2- Bidirectional
3- PI *Wolbachia*

ولباخیا اکنون در محدوده وسیعی از زنبورهای پارازیتوئید، از جمله در جنس‌های *Trichogramma*، *Aphytis*، *Encarcia*، *Leptopilina* و *Muscidifurax* یافت شده است. کارهای بعدی صورت گرفته در این خصوص نشان داد که این تغییر حالت با باکتری‌های ولباخیا در ارتباط است. تیمارهای حرارتی و آنتی‌بیوتیکی با حذف این باکتری‌ها باعث تغییر حالت این زنبورها از ماده‌زایی به نر زایی می‌گردد. این‌که آیا باکتری‌های PI در دیگر راسته‌های حشرات غیر از بال غشائیان وجود دارند یا خیر، هنوز ناشناخته مانده است. البته گزارشی از وجود این باکتری در سرخرطومی *Naupactus tesselatus* ارائه شده است. باکتری های PI در هر دو شاخه A و B ولباخیا وجود دارند. بیشترین مطالعه مکانیسم‌های سیتوژنتیکی این باکتری در زنبور *Trichogramma* صورت گرفته است. میوز نرمال است و تغییرات در میتوز اتفاق می‌افتد. در اولین تقسیم میتوز، متراکم شدن کروموزوم در پروفاز بخوبی ایجاد می‌شود ولی در متافاز، مهاجرت کروموزوم‌ها به‌خوبی صورت نمی‌پذیرد و منجر به دیپلوئید شدن هسته می‌گردد[1](۱۵).

در خصوص تعیین مکانیسم تکثیر شدن گامت‌ها مطالعات دقیقی مورد نیاز است، اما مکانیسم احتمالی اختلال در سنتروزوم‌ها یا تشکیل رشته‌های دوکی شکل، اتصال رشته‌ای دوکی به کروموزم‌ها، یا کینتیک دوک‌ها است. گونه‌های هاپلودیپلوئید برای مور حمله قرار گرفتن توسط این باکترها سازگار شده‌اند. در گونه‌های هاپلو دیپلوئید (با تک لوکوس تعیین‌کننده جنسیت) تکثیر شدن گامت به‌طور معنی‌داری کمتر رخ می‌دهد و این به‌خاطر پاکسازی نرها از جمعیت است. به‌عبارت دیگر تکثیر شدن گامت در این حشرات رخ نمی‌دهد چرا که اگر این عمل رخ دهد، به‌جای تولید ماده‌های دیپلوئید، نرهای دیپلوئید تولید می‌شوند (۱۷).

باکتری‌های PI در جمعیت های بکرزا که ماده‌های بیشتری تولید می‌کنند، سریع‌تر از دو جنسی‌ها تکثیر می‌شوند. اگر انتقال باکتری در گونه‌ای به‌طورکامل اتفاق بیفتد، آن گونه برای این باکتری ثابت می‌شود وبکرزایی کامل رخ می‌دهد (مانند جنس *Encarsia*). هنگامی که شرایط فوق حاکم شود (استرین‌های بکرزا) این گونه‌ها بطریقه ژنتیکی از جمعیت‌های دوجنسی جدا می‌شوند و در نهایت منجر به بکرزایی غیرقابل تغییر در آن‌ها می‌گردند مانند آنچه که در مورد برخی گونه‌ها از جمله جنس نر *Encrsia formusa* رخ داده است و دیگر قابلیت جفت‌گیری را ندارند. درمقابل، جمعیت‌های *Trichogramma dieon* حالت پلی‌مرفیسم را در برابر آلودگی به استرین PI نشان می‌دهند، به‌طوری که حالت‌های متنوعی از بکرزایی و تولید مثل جنسی را نشان می‌دهند. موارد فوق احتمالاً زمانی که انتقال این باکتری کامل نیست یا کارایی ماده‌های PI به تراکم وابسته است، اتفاق می‌افتند. علاقه بسیاری به استفاده و کاربرد این باکتری در کنترل بیولوژیک به‌منظور افزایش ماده‌زایی در زنبورهای پارازیتوئید وجود دارد. القای بکرزایی در این زنبورها فوایدی در بردارد: (الف). گونه‌های بکرزا نتاج بالاتری و رشد جمعیت بیشتری دارند. (ب) در تولید کلونی و پایدار شدن آن موفق‌ترند، چرا که برای جفت‌گیری نیازی به تماس جنس نرو ماده نیست. (ج) در رهاسازی انبوهی بهای کمتری صرف می‌شود چرا که از تولید نرها ممانعت به‌عمل می‌آید. نکته مهمی که در خصوص باکتری‌های PI وجود دارد این است که آیا احتمال انتقال آن‌ها به میزبان جدید از طریق ریزتزریق وجود دارد (مانند آنچه که در مورد

1- Gammet duplication

باکتری‌های CI انجام شده است) یا خیر، چرا که اینکار کارایی این باکتری‌ها را در کنترل بیولوژیک دوچندان می‌کند (۷ و ۱۷).

ج) مونث سازی (ماده سازی)[1]

این استرین از باکتری ولباخیا از سخت پوستان گزارش شده و اخیرا در *Ostrinia furnacalis* و *Zyginidia pullula* یافت شده است. بهترین نمونه در این زمینه *Armadillidium vulgare* است که مطالعات زیادی روی آن صورت گرفته است. این باکتری در این گونه با سرکوب و ممانعت از یک غده‌ی آندروژنیک نرها رابه ماده‌ها تبدیل می‌کند (البته گونه‌های حدواسط نیز حاصل می‌شود). مکانیسم عمل این باکتری‌ها در *A. vulgare* مورد مطالعه قرار گرفته است. تست‌های استاندارد در خصوص تعیین جنسیت در این سخت پوست نشان داد که ماده‌ها هتروگامت (ماده‌ها ZW و نرها ZZ) هستند. حضور این باکتری‌ها و یا دیگر فاکتورهای مونث‌سازی با فراوانی قابل ملاحظه منجر به کاهش کروموزوم تعیین‌کننده جنسیت نر می‌گردد (W) و بنابراین، مکانیسم تعیین‌کنندهی جنسیت را تضعیف می‌کند. اثر ثانویه این عمل، تجمع ژن‌های سرکوبگر تعیین‌کننده جنسیت نر در جمعیت‌ها می‌باشد (۵ و ۱۲).

منابع

1.Bourtzis, K. 2007. Wolbachia-induced cytoplasmic incompatibility and insect pest population control. Entomological Research, 37: 2–10.

2.Hoffman, A.A. and Turelli, M. 1988. Unidirectional in compatibility in *Drosophila simulans*: inheritance, geographic variation and fitness effects. Genetics, 119: 435–44.

3.Hoffman, A.A. Turelli, M. and Harshman, L.G. 1990. Factors affecting the distribution of cytoplasmic incompatibility in *Drosophila simulans*. Genetics, 126: 933–48.

4.Mehrabadi, M. and Bandani, A.R. 2008. Biology of Wolbachia and mechanisms of induced cytoplasmic incompatibility (CI) in insects. 23th ICE congress. Durban, South Africa.

5.O'Neill, S.L. 1989. Cytoplasmic symbiontsin Tribolium confusum. J. Invertebr.Pathol. 53:132–34.

6.Poinsot, D. Charlat, S. and Mercot, H. 2003. On the mechanism of Wolbachia-induced cytoplasmic incompatibility: confronting the models with the facts. Bioassays, 25: 259-265.

7.Presgraves, D. C. 1999. A genetic test of the mechanism of Wolbachia-Induced cytoplasmic incompatibility in drosophila. Genetics 154: 771–776.

8.Rousset, F. Bouchon, D. Pintureau, B. Juchault, P. and Solignac, M. 1992. Wolbachia endosymbionts responsible for various alterations of sexuality in arthropods. Proc. R. Soc. London Ser. B, 250: 91–98.

9.Srenier1, G., Pintureau1, B., Heddi1, A., Lassabliere1, F., Jager1, C., Louis, C. and Khatchadourian, C. 1998. Successful horizontal transfer of Wolbachia symbionts between Trichogramma wasps. Proc. R. Soc. 265: 1441-1445.

10.Stouthamer, R., Breeuwer J.A.J. and Hurst G.D.D. 1999. Wolbachia pipientis: Microbial manipulator of arthropod reproduction, Annu. Rev. Microbiol, 53: 71–102.

1- Feminizing *Wolbachia*

11.Tagami, U., Doi, M., Sugiyama, K., Tatara, A. and Saito, T. 2006. Wolbachia-induced cytoplasmic incompatibility in Liriomyza trifolii and its possible use as a tool in insect pest control. Biological Control, 38: 205–209.
12.Tram, U., Fredrick, K., Werren, J.H. and Sullivan, W. 2006. Paternal chromosome segregation during the first mitotic division determines Wolbachia-induced cytoplasmic incompatibility phenotype. Cell science, 119: 3655-3663.
13.Tram, U., Ferree, P.M. and Sullivan, W. 2003. Identification of Wolbachia-host interacting factors through cytological analysis. Microbes Infect., 5: 999-1011.
14. Tram U., and Sullivan W. 2002. Role of delayed nuclear envelope breakdown and mitosis in Wolbachia-induced cytoplasmic incompatibility. Science, 296: 1124–1126.
15.Turelli, M. 1994. Evolution of incompatibility-inducing microbes and their hosts. Evolution 48: 1500–13.
16.Vavre, F., Dedeine, F., Quillon, M., Fouillet, P., Fleury, F. and Boulétreau M. 2001. Within-species diversity of Wolbachia-induced cytoplasmic incompatibility in haplodiploid insects. Evolution, 55: 1710–1714.
17.Werren, J.H. 1997. Biology of Wolbachia. Annu. Rev. Entomol. 42, 587-609.
18.Werren J.H. Zhang, W. and Guo L.R. 1995. Evolution and phylogeny of Wolbachia: reproductive parasites of arthopods. Proc.R. Soc., 251: 55–71.
19.Yen, J.H. and Barr, A.R. 1971. New Hypothesis of the cause of cytoplasmic incompatibility in *Culex pipiens* L. Nature 232: 657-658.
20.Zabalou, S., Riegler, S., Theodorakopoulou, M., Stauffer, C. Savakis, C. and Bourtzis, C. 2004. Wolbachia-induced cytoplasmic incompatibility as a means for insect pest population control. PNAS, 101: 15042–15045.

نقش دما در کنترل آفات انباری

***سعیده لونی و ریحانه حبیبی**
گروه حشره‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، عضو باشگاه پژوهشگران جوان اراک
*پست الکترونیک: loni_s2001@yahoo.com

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی آزمایشگاهی اثرات دماهای مختلف روی آفات انباری از جمله شپشه آرد *Tribolium castaneum* Hbst. (Col., Tenebrionidae) بود که از لحاظ کمی و کیفی به محصولات انباری از جمله آرد خسارت زیادی وارد می‌سازد. در تحقیقی جهت ارزیابی مرگ و میر آفات در دماهای بالا، اثر ٥ دما روی مراحل مختلف رشدی این آفت انباری مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج به‌دست آمده در مورد شپشه آرد، حساس‌ترین مرحله لارو ١٥ روزه و مقاوم‌ترین مرحله، مرحله شفیرگی بود. حداقل دمای موثر روی لارو ١٥ روزه شپشه آرد، دمای ٥٠ درجه سلسیوس به‌مدت ١٥ دقیقه بود در صورتی که برای کنترل مرحله شفیرگی، دمای ٥٥ درجه سلسیوس به‌مدت ٥ دقیقه برآورد گردید. آنچه از نظر اقتصادی مهم است کنترل مراحل خسارت‌زای آفات انباری است که همان مراحل لاروی است.

واژه‌های کلیدی: آفات انباری، دما، نشو و نما، کنترل.

مقدمه

یکی از روش‌های متداول برای کنترل آفات انباری، استفاده از آفت‌کش‌های گازی[1] می‌باشد. بوند[2] در سال ١٩٨٩ تعداد زیادی از آفت‌کش‌های گازی را برای کنترل آفات انباری معرفی نمود. ١٠ سال بعد، تنها فسفین و متیل‌بروماید به‌عنوان سموم گازی که بیشترین میزان مصرف را دارند، از بین آفت‌کش‌های گازی معرفی شده توسط بوند، فسفید آلومینیوم باقی ماندند. این در حالی بود که واتسون[3] در سال ١٩٩٢ متیل‌بروماید را به‌عنوان سمی گازی که دارای خاصیت سرطان‌زایی است و باعث از بین رفتن لایه ازون می‌شود، معرفی نمود. در سال‌های اخیر، توجه خاصی به متیل‌بروماید در کنترل آفات انباری شده است زیرا یکی از مهم‌ترین موادی است که روی لایه ازون تاثیر نامطلوبی دارد (٣، ٤ و ١٨). همین موارد موجب گردید که استفاده از این ماده شیمیایی در سال ٢٠٠٥ میلادی در ایالات متحده ممنوع شناخته شود. آلاوانژ و گری در سال ١٩٩٠ اعلام داشتند که فسفین باعث ایجاد اختلالات کروموزومی در افرادی می‌شود که در تماس مستقیم با این سم هستند. همچنین، مقاومت آفات انباری نسبت به فسفین از کشورهای بسیاری گزارش شده است (٦، ٨ و ٢٣). در آمریکا نیز مصرف اتیلن‌دی‌بروماید در سال ١٩٨٤ روی محصولات

1- Fumigants

کشاورزی و مواد غذایی انباری به‌دلیل خاصیت سرطان‌زایی ممنوع اعلام شد. در قرن بیستم به‌دلیل افزایش آگاهی از خطر سموم شمیایی مورد استفاده در مدیریت آفات روی سلامتی انسان و ماندگاری سموم در محیط‌زیست، ترجیح استفاده از سموم در مصرف کنندگان تغییر کرده است (۱۵ و ۱٦). در هر حال، نیاز به استفاده از روش‌های جایگزین برای کنترل آفات در صنایع فراوری مواد غذایی به‌شکل روزافزونی احساس گردید. همچنین، در این رابطه نیاز به ضدعفونی محصولات باغبانی، انواع خشکبار و میوه‌ها وجود داشت (۲۷ و ۲۸). روش‌های متعددی وجود دارند که می‌توان انتظار داشت به‌جای متیل‌بروماید مورد استفاده قرار گیرند. یکی از این روش‌های جایگزین، استفاده از دماهای بالا و یا گرمادهی می‌باشد که این روش مهمترین روش شناخته شده در صنایع غذایی در طی ۸۰ سال گذشته است. در دهه ۱۹۳۰، روش‌های گرمادهی به سرعت تجاری گردند و به شکل گسترده‌ای مورد استفاده روز افزون قرار گرفتند. این روش ارزان بود و کارایی خوبی داشت (۱۰ و ۱۸).

چگونگی تاثیر دما در کنترل آفات انباری

گرما و تغییرات آن در نگهداری فراورده‌های انباری به‌ویژه در مناطق گرمسیر و نیمه‌گرمسیر نقش بسیار مهمی دارد. در هوای گرم و مرطوب، تنفس و سوخت و ساز جوانه‌های دانه‌ها آن‌چنان افزایش پیدا می‌کند که ممکن است غلات و دیگر دانه‌ها شروع به جوانه زدن نمایند. افزایش دمای محیط به‌طور طبیعی در بالا رفتن گرمای انبار موثر است. البته بالارفتن دمای انبارها تحت تاثیر عوامل مختلفی می‌باشد که از جمله این عوامل: تنفس خود دانه‌های انباری، فعالیت شدید حشرات و فضای خود انبار را می‌توان نام برد که این گرما از عوامل موثر در افزایش فعالیت زیستی می‌باشد، به‌ویژه اگر با رطوبت همراه باشد. به‌همین دلیل، برای بهداشت انبارها و حفظ قوه جوانه‌زنی بذرها باید دمای انبارها را با مدیریت خوب کنترل کنیم. راهکار دماهای بالا، قرار گرفتن در معرض دمایی تنها ۵ درجه سلسیوس بالاتر از دمای اپتیمم می‌باشد که قادر است رشد و فعالیت حشره را ضعیف یا متوقف کند و بسته به گونه حشره می‌تواند باعث مرگ شود. قرار گرفتن در معرض دماهای بین ٤۲ تا ۵۰ درجه سلسیوس برای یک دوره زمانی کوتاه (چند ثانیه تا کمتر از یک ساعت) عموما بیش از ۹۰ درصد مرگ و میر ایجاد می‌کند. توانایی یک حشره برای زنده ماندن در دماهای بالا بستگی به فاکتورهایی مشابه بقا در دماهای پایین دارد از جمله رطوبت نسبی، سازگاری با آب و هوای جدید، طول مدت در معرض قرارگیری، گونه و مرحله رشدی. اختلاف عمده میان طرز عمل دماهای بالا و پایین، طول مدت در معرض قرارگیری لازم جهت کنترل است. در مورد دماهای سرد کشنده، مدت زمان در معرض قرارگیری نسبت به دماهای بالای کشنده طولانی‌تر است، در حالی که طولانی شدن مدت در معرض قرار گرفتن در دماهای بالا ممکن است ریسک خسارت وارده به کالا یا محصول را افزایش دهد، مانند افزایش جوانه‌زنی و کاهش کیفیت پخت. به‌عبارت دیگر، ضدعفونی با دماهای بالا زمانی قابل اجرا است که دوباره خنک کردن محصول به سرعت انجام گیرد. اگر خنک کردن مجدد محصول آهسته انجام گیرد، ممکن است غلات را مدتی طولانی در دمای اپتیمم نگه دارد و دوباره رشد قارچ‌ها و دیگر عوامل اتفاق بیفتد. بیشتر روش‌ها سعی دارند دمای غلات را تا بالای ٦۰ درجه سلسیوس در یک دوره کوتاه زمانی (چند ثانیه) بالا ببرند. طبق نظر ماهروف و همکاران در سال ۲۰۰۳ و داودی در سال ۱۹۹۷، تیمار گرما به این شکل صورت می‌گیرد که دمای هوای اطراف مواد غذایی به میزان ۵۰ تا ٦۰ درجه

سلسیوس به‌مدت ۲۳ تا ۳٦ ساعت بالا نگه داشته می‌شود تا این‌که مرگ حشرات موجـود در محـصولات کـشاورزی حادث گردد (۱۲ و ۱۷). مهمترین چالشی که دراین رابطه وجود دارد، عدم یکنواختی هوای گرم می‌باشد که در هر دو روش هوادهی به‌صورت افقی و یا عمودی، این مشکل دیده می‌شود (۷، ۹ و ١٤). در برخی مـوارد گرمـادهی باعـث می‌شود که مواد غذایی بیش از انـدازه مورد نیاز (بیش از ٦۰ درجه سلسیوس) گرم شوند در حالی‌که بخش‌های دیگـر ممکن است کمتر (کمتر از ۵۰ درجه سلسیوس) گرم شوند (۵، ۱۰، ۱۳، ١٤، ۱۵، ۱۹، ۲۰، ۲۵ و ۲٦). عدم استفاده از این روش به این دلیل است که شرایط نامطلوبی در محیط ایجاد می‌شود. در این وضعیت گرمادهی بـیش از انـدازه در محیط باعث می‌شود که تجهیزات فراوری و یا دستگاه‌های مورد استفاده در صنایع غذایی دچار صدمه و آسیب شوند. در برخی موارد، گزارش شده که این افزایش دما روی ساختارهای چـوبی و اسـتقامت اتـصالات تـاثیر مـی‌گـذارد و می‌تواند باعث از بین رفتن اتصالات و لوله‌های منفذدار شود. مواد و محصولات تولیـد شـده از غـلات بایـد از درون تجهیزات خاصی عبور داده شوند و این تجهیزات همواره باید پاکیزه‌سازی گردند. همچنین، این تجهیزات به‌طور عمده رسانایی کمی دارند. به علاوه، گرمادهی کمتر در یک ناحیه روی بقای آفات نیز تاثیر گـذار خواهـد بـود چـرا کـه در برخی شرایط، این گرمادهی به نحوی نیست که باعث مرگ و میر آفات شود و گرمای ایجاد شده بـرای مـرگ آفـات کافی نیست و یا زمان گرمادهی برای مرگ حشرات کمتر از مقدار مورد نیاز است. شرایط نامطلوب و یا کمتر از حدی که باعث مرگ ومیر کامل آفات شود نیز می‌توانند روی تولیدمثل، لقاح و نشو و نمو نتاج حشرات تاثیرگذار باشند. در گرمادهی میوه‌های تازه، خشکبار و غلات، دمای بالا طی زمان کوتاه به‌کار گرفته می‌شود تا این که کیفیت محـصولات تحت تاثیر قرار نگیرد (۱۱، ٢٤ و ۲۸).

چگونگی اثر دما بر روی تولید تخم

ائوستونی‌زن در سال ۱۹۳۵ (۲۱) گزارش کرد که دما روی تولید تخم به این صورت اثر می‌گذارد که تولید تخم در مرحله بلوغ تحت تاثیر قرار می‌گیرد. از بین رفتن سلول‌های بالغ تخم، اووسیت‌های اولیه و ثانویه و یا صدمات مربوط به گرما روی تولید تخم از آثار دماهای بالا می‌باشند. تغییرات دما به‌شکل نامطلوبی روی دستگاه عصبی تاثیر می‌گذارد. تغییرات ایجاد شده روی دستگاه عصبی نیز روی دستگاه غدد درون‌ریز حشرات تاثیرگذار است.

اثر گرما بر روی مرحله لاروی

ماهروف و سوبرانیام (۱۷) تخم‌ها، لاروها، شفیره‌ها و حشرات کامل *Plodia interpunctella* را در معرض ۵ درجه سلسیوس قرار دادند و دریافتند، سن پنجم لاروی متحمل‌ترین مرحله بود. اما قرار دادن ۳٤ دقیقه‌ای در ۵۰ درجه سلسیوس باعث ۹۹ درصد تلفات در لاروهای سن پنجم شد. لذا گرمادهی با هدف کنترل این مرحله بهتر از مراحل دیگر باعث کنترل این آفت می‌شود.

اثر گرما بر روی مرحله شفیرگی

ساکسنا و همکاران (۲۲) گزارش کردند که قرار دادن شفیره‌های سوسک چینی ***C. chinensis*** در دمای ٤٥ درجه سلسیوس به‌مدت ٤٨ تا ۷۲ ساعت به‌شکل موثری روی تخم‌گذاری آفت تاثیر می‌گذارد اما زمانی که تخم‌ها به‌مدت ٤٨ ساعت در دمای ٤٥ درجه سلسیوس قرار داده شوند، کاملا از بین می‌روند.

بنابر گزارش تحقیقات ساکسنا و همکاران (۲۲) دماهای بالا روی تولیدمثل آفات انباری اثر سویی می‌گذارند. در شرایطی که لمبه گندم، ***Trogoderma granarium*** در مرحله شفیرگی در معرض دمای ٤٥ درجه سلسیوس به‌مدت ٤٨ تا ۷۲ ساعت قرار داده شود، حشرات‌کامل به‌وجود آمده از این شفیره‌ها توانایی تولید نسل‌های جدید را ندارند، چون مرگ و میر کامل لاروها اتفاق می‌افتد. همچنین زمانی که شفیره‌های ۱، ۲ و ۳ روزه تا حشرات‌کامل مسن شپشه آرد ***Tribolium castaneum***، به‌مدت ٤٨ تا ۷۲ ساعت در دمای ٤٥ درجه سلسیوس قرار داده شوند نشو و نمای نسل‌های بعدی به‌طور کامل متوقف می‌گردد. به‌دلیل مختل شدن بقای مرحله ی لاروی، زمانی که شفیره‌های ۲ و یا ۳ روزه از این آفت به‌مدت ٤٨ ساعت در دمای ٤٥ درجه سلسیوس قرار داده شوند، حشرات‌کامل به‌وجود آمده از آن‌ها قادر به تولید تخم نیستند.

اثر گرما بر روی حشره کامل

گونن (۱۳) گزارش کرد که ماده‌های دو هفته‌ای از شپشه آرد ***Sitophilus granarius*** که در دمای ۳۵ درجه سلسیوس به‌مدت ۷ روز و سپس در دمای ۲٦/٥ درجه سلسیوس قرار داده شده بودند، در مقایسه با ماده‌های نگهداری شده در دمای ۲٦/٥ درجه سلسیوس، ۹۷ درصد دچار کاهش نتاج بالغ شدند. گوری و تافتس (۷) گزارش کردند که تحمل بالا در بسیاری از جانداران به‌دلیل سنتز پروتئین‌های استرس یا تنش و یا دیگر مواد متابولیک می‌باشد. در پاسخ به افزایش ناگهانی دما، شکل طبیعی پروتئین‌ها در حشرات تغییر می‌کند و نوع جدیدی از پروتئین‌ها سنتز می‌شوند که پروتئین‌های تنش[1] نامیده می‌شوند. به‌طور کلی، این پروتئین‌ها باعث حفاظت در برابر تهاجم یا جلوگیری از تاخوردگی پروتئین‌های دیگر می‌شوند. در مجموع، آن‌ها باعث حل شدن و پایداری می‌گردند و یا این‌که در حذف پروتئین‌ها و بقای ارگانیسم‌ها در شرایط تنش‌زا و یا شروع صدمه به سلول‌ها دخالت دارند.

چگونگی اثر دما بر روی تولیدمثل

گفته شده که درمراحل لاروی و یا پورگی در اثر دماهای بالا موجب تقسیمات غیرطبیعی می‌شود. بلوغ غیرطبیعی نیز باعث تشکیل کروماتین‌های غیرتوازن یافته می‌شود که این بلوغ غیرطبیعی به‌دلیل تقسیمات کروموزومی و یا تغییرات سیتوپلاسمی ناشناخته است. تقسیمات سلولی غیرطبیعی باعث ایجاد اسپرم‌های غیرطبیعی می‌شود که در اثر وجود دماهای بالا صورت می‌گیرد، همچنین، اسپرم‌ها قابلیت تشکیل غشای پلاسمایی را از دست می‌دهند. دماهای بالا باعث اختلال در عملکرد طبیعی در دستگاه تولیدمثل نرها و ماده‌ها می‌شوند.

1- Stress proteins

نتایج برخی آزمایشات

ماهروف و همکاران (۱۷) در آزمایشی روی مراحل مختلف نشو و نمای *Tribolium castaneum* نشان دادند که قرار گرفتن شفیره‌های یک روزه تا مسن و لاروهای دو هفته‌ای تا مسن در دمای ۵۰ درجه سلسیوس به ترتیب برای ٦۰ و ۳۹ دقیقه، بر روی تولیدمثل و بقای مراحل از تخم تا حشره‌کامل اثرات زیان‌آوری داشت. تولیدمثل، بقای مراحل از تخم تا حشره‌کامل و تولید حشرات بالغ باردار به ترتیب موقعی که نرها، ماده‌ها و هر دو جنس نر و ماده در معرض دمای ۵۰ درجه سلسیوس قرار گرفته بودند، ۱۷ تا ٦۳ درصد، ۵۲ تا ٦۳ درصد و ٦٦ تا ۷۸ درصد کاهش پیدا کرد. این اثرات در مورد شفیره‌ها و حشرات بالغی که در دماهای بالا قرار گرفته بودند و همچنین ماده‌ها و سپس نرهایی که در این دما قرار گرفته بودند، بیشتر مشخص بود. لیل و وایدال (١٤) نشان دادند که کاهش ۷۵ درصد تعداد حشرات‌کامل *Callosobruchus maculatues* در دمای۵۰ درجه سلسیوس در شرایط یک ساعت گرمادهی اتفاق افتاد. کاهش تبدیل تخم به حشرات‌کامل بر روی تعداد نتاج تولیدی تاثیرگذار است. کاهش ٦/٤ برابری در تعداد نتاج کامل زمانی دیده می‌شود که ماده‌ها به‌مدت یک ساعت در دمای ۵۰ درجه سلسیوس قرار گیرند. فیلد (۱۲) گزارش کرد که اغلب آفات انباری به‌مدت بیش از ٢٤ ساعت در ٤۰ درجه سلسیوس، ۱۲ ساعت در ٤۵ درجه سلسیوس، ۵ دقیقه در ۵۰ درجه سلسیوس، ۱ دقیقه در ۵۵ درجه سلسیوس و۳۰ ثانیه در ٦۰ درجه سلسیوس باعث می‌شود تا اغلب آن‌ها از بین بروند و معمولا تخم‌ها و شفیره‌ها متحمل‌ترین مراحل نشو و نمایی هستند.

ویلکین و نلسون (۲۸) گزارش کردند که قرار گرفتن در دمای ٦۰ درجه سلسیوس به‌مدت ۱۵ دقیقه، همه مراحل نشو و نمایی *Tribolium castaneum* و *Oryzaephilus surinamensis* را می‌کشد. طاهری در سال ۱۳٦٦ نشان داد که در دمای ۱±٤۵ درجه سلسیوس و پس از گذشت ٤ روز، هیچ یک از مراحل رشدی لمبه گندم، *Trogoderma granarium* زنده نماندند و در دمای ۱±۲۰ درجه سلسیوس مشاهده گردید که دوره لاروی این حشره بیش از ۱۰۰ روز و در مجموع طول یک دوره زندگی حشره بیش از ۱۲۰ روز طول کشید. طاهری در سال ۱۳۷۲ تاثیر دماهای ٤۰، ٤۲/۵، ٤۷/۵ و ۵۰ درجه سلسیوس را به‌طور مجزا بر روی مراحل لاروی و حشره کامل *T. confusum* بررسی کرد و نشان داد که در هر دو مرحله رشدی فوق، دمای ٤۷/۵ درجه سلسیوس پس از ٤۸ ساعت و ۵۰ درجه سلسیوس پس از ٢٤ ساعت گرمادهی، صد در صد مرگ و میر را باعث شدند. ماهروف و همکاران (١٤) در آزمایشی در کانزاس و مانهاتن، آرد را تحت تاثیر گرماده‌های بخاری و گازی قرار دادند. آن‌ها بیان کردند که میزان رطوبت نسبی با افزایش دما کاهش یافت. کمتر از ۲۱ درصد از مناطق مورد بررسی، دمای ۵۰ درجه سلسیوس و یا بیشتر داشتند. در گرمادهی‌های غیریکنواخت در محل نمونه‌برداری، مرگ و میر *T. castaneum* به میزان ۱۰۰ درصد مشاهده گردید اما در مناطقی که دما کمتر از۵۰ درجه سلسیوس بود، این وضعیت مشاهده نگردید. آن‌ها همچنین پیشنهاد کردند که نسل‌های پیرتر و شفیره‌ها به‌طور نسبی به دما تحمل بیشتری دارند.

منابع

۱. طاهری، م. ۱۳٦٦. بررسی اثر روی لمبه گندم، آفات و بیماری‌های گیاهی، جلد ۵۵، شماره ۱ و ۲: ۹٤-۹۳.

۲. طاهری، م. ۱۳۷۲. تاثیر حرارت به‌عنوان یک عامل مبارزه با شپشه آرد (D) ***Tribolium confusum***، آفات و بیماری‌های گیاهی، جلد ٦۱، شماره ۱ و ۲: ٦۱-۵۲.

3.Arbogast, R.T. 1981. Mortality and reproduction of *Ephestia cautella* and *Plodia interpunctella* exposed as pupae to high temperature. Environ. Entomol., 10: 708-711.

4.Bell, C.H. and Wilson, S.M. 1995. Phosphine tolerance and resistance in *Trogoderma granarium* (Everts.) (Coleoptera: Dermestidae). Journal of Stored Products Research, 31: 199-205.

5.Currie, S., and Tufts, B. 1997. Synthesis of stress protein 70 (Heat Shock Protein 70) in rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) red blood cells. J. Exp. Biol., 200: 607-614.

6.Daglish, G.J. and Collins, P.J. 1999. Improving the relevance of assays for Phosphine resistance. In: Stored Product Protection, Eds. Jin, X., Liang, Q. Liang, Y.S., Tang, X.C. and Guan, L.H., pp. 584-593.

7.Dowdy, A.K. 1997. Distribution and stratification of temperature in processing plants during heat sterilization, pp. 72.1-72.4. In*:* Zuxun, J., Quan, L., Yongsheng, L., Xiachang, T. and Liangua, G. Proceedings of the seventh International Working Conference on Stored Product Protection, 14-19 October 1998, Sichuan Publishing House of Science & Technology, Chengdu, Sichuan Province, Peoples Republic of China.

8.Dowdy, A.K. 1999. Mortality of red flour beetles, *Tribolium castaneum* (*Coleoptera: Tenebrionidae*) exposed to high temperature and diatomaceous earth combinations. J. Stored Prod. Res., 38: 11-22.

9.Evans, D.E. 1986. The influence of rate heating on the mortality of *Rhyzoperta dominica*. J. Stored Prod. Res., 23: 73-77.

10.Fields, P.G. 1992. The control of stored product insects and mites with extreme temperatures. J. Stored Prod. Res., 28: 89-118.

11.Gonen, M. 1977. Survial and reproduction of heat-acclimated *Sitophilus granarius* (Coieoptera: Curculionida) at moderately high temperatures. Entomol. Exp. Appl., 21: 249-253.

12.Kawamoto, H., Sinha, R.N. and Muir, W.E. 1989. Effect of temperature on adult survival and potential fecundity of the rusty grain beetle, *Cryptolestes ferrugineus.* Appl. Entomol. Zool., 24: 418-423.

13.Lale. N.E. and Vidal, S. 2003. Simulation studies on the effects of solar haet on egg laying development and aurvial of *Callosobruchus maculates* in stored bambara groundnut *Vigna saterranea* Verdcourt. J. Stored Prod. Res., 39: 447-458.

14.Mahroof, R., Subramanyam, Bh., Trrone, J.E. and Menon, A. 2003. Timemortality relationships for *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) life stages exposed to elevated temperatures. J. Econ. Entomol., 96: 1345-1351

15.Mahroof, R., Subramanyam, B. and Flin, P. 2005. Reproductive Perfor *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) exposed to the minimum heat treatment pupae and adult. J. Econ. Entomol., 98(2): 626-633.

16.Makhijani, A., and Gurney, K.R. 1995. Mending the ozone hole: science, technology and policy. MIT Press, Cambridge, MA.

17.Mohandass, S.M., Arthur, F.H., Zhu, K.Y. and Throne, J.E. 2006. Hydroprene: Mode of action, current status in stored-product pest management, insect resistance, and future prosprects. Crop Protection, 25: 602-909.

18.Okasha, A.K.Y., Hasanein, A.M.M. and Farahat, A.Z. 1970. Effects of sub- lethal temperatures on an insect, *Rhodnius prolixus* (Stal.). IV. Egg formation, oviposition and sterility. J. Exp. Biol., 55: 25-36.
19.Oosthuizen, M.J. 1935. The effect of high temperature on the confused flour beetle. Minn. Agric. Exp. Stn. Tech. Bull. 107: 1-45.
20.Saxena, B.P., Sharma, P.R., Thappa, R.K. and Tikku, K. 1992. Temperature induced Sterilization for control of three stored grain beetles. J. Stored Prod. Res., 28: 67-70.
21.Shaaya, E., Kpstjukovski, M., Eilberg, J. and Sukprakarn, C. 1997. Plant oil as fumigants and contract insecticides for the control of stored-product insects. J. Stored Prod. Res., 33: 7-15.
22.Tang, J., Ikedial, J.N., Wang, S., Hansen, I.D. and Cavalieri, R.P. 2000. High-temperature short-time thermal quarantine methods. Postharvest Biol. Technol., 21:129-145.
23.Tikku, K., and Saxena, B.P. 1985. Ultrastructural sperms of heat sterilized *Dysdercus koenigii* F. Curr. Sci., 54: 386-387.
24.Tikku, K., and Saxena, B.P. 1990. Ultrastructural spermatid and sperm morphology in *Procilocerus pictus* (F.) with a reference to spermeiophagic cells in the testis and sperm duct. Tissue Cell, 22:71-80.
25.Waddle, B.C., Jones, V.M., Petry, R.J., Sales, F., Paulaud, D., Maindonald, J.H. and Laidlaw, W.G. 2000. Thermal conditioning in *Bactrocera tryoni* egg fllowing hot-water immersion. Postharvest Biol. Technol., 21: 113-128.
26.Wang, S., Tang, J., Johson, J.A. and Hansen, J.D. 2002. Thermal-death kinetics of fifith-instar *Amyelois transitella*. J. Stored Prod. Res., 38: 427-440.
27.Wang, S.N., Ikediala, J., Tang, J. and Hansen, D. 2002. Thermal-death kinetics and heating rate effects for fifth-instar *Cydia pomonella*. J. Stored Prod. Res., 38: 441-453.
28.Wilkin, D.R., and Nelson, G. 1987. Control of insects in confectionery Walnuts using microwaves. BCPC Mono., Stored Prod. Pest Cont., 37: 247- 254.

کاربرد میکروارگانیسم‌های بیمارگر در بیوکنترل کنه‌ها: ویروس‌ها، باکتری‌هاو ریکتسیاها و نقش آن‌ها به‌عنوان عوامل بیوکنترل

***ناهید سوخت‌سرایی[1] و محسن یزدانیان[2]**

[1]دانشجوی کارشناسی‌ارشد حشره‌شناسی کشاورزی و [2]استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان

*پست الکترونیک: nahidsoukhtsaraii@gmail.com

چکیده

کنه‌ها مانند سایر بندپایان در معرض بیمارگرهای مختلفی قرار می‌گیرند. ویروس‌ها به‌عنوان کوچک‌ترین بیمارگرها در کنه‌های Tetranychidae، به‌ویژه در کنه قرمز مرکبات، *Panonychus citri*، و کنه قرمز اروپایی، *Panonychus ulmi*، مشاهده شده‌اند. به‌طور کلی، آلودگی‌های ویروسی در کنه‌ها پس از بلعیده شدن ویروس به‌وجود می‌آیند اما انتقال ممکن است از راه تخم میزبان، منافذ بدن (برای مثال روزنه‌های تنفسی) و یا از طریق زخم‌ها صورت گیرد. باکتری‌ها گروه دیگری از بیمارگرها می‌باشند که *Bacillus thuringiensis* از مهم‌ترین آن‌ها به شمار می‌رود. فعالیت این باکتری‌ها روی بندپایان ناشی از حضور سم تورینژینسین[1] است. سه جدایه از *B. thuringiensin* وجود دارند که در بردارنده دلتا- آندوتوکسین با تاثیر مشخص روی کنه‌ها هستند. این جدایه‌ها روی کنه‌های تارتن دو نقطه‌ای و کنه‌های گردوغبار[2] اثر سمی دارند. بیمارگرهای باکتریایی میزبان‌های خود را از راه دهان و به‌صورت گوارشی مورد حمله قرار می‌دهند و در مواردی ممکن است از طریق تخم، تراشه‌ها و یا زخم‌های پوستی نیز به میزبان منتقل شوند. میکروارگانیسم‌های درون‌سلولی خانواده Rickettsiaceae از دیگر بیمارگرها هستند که در زیرشاخه‌ای از Proteobacteria قرار می‌گیرند. خانواده Rickettsiaceae یا جانداران شبه‌ریکتسیایی از سه قبیله تشکیل شده‌اند که قبیله‌ی Wolbachieae از مهم‌ترین آن‌ها به شمار می‌رود. این میکروارگانیسم‌ها انگل دستگاه تولید مثل می‌باشند و سبب چند اثر غیرمعمول در میزبان‌هایشان می‌شوند. با توجه به خطرات زیست‌محیطی ناشی از کاربرد بی‌رویه سموم شیمیایی و بروز پدیده مقاومت در آفات انتظار می‌رود با بررسی کامل و همه‌جانبه این رهیافت بتوان در آینده‌ای نه چندان دور این روش را به‌عنوان جایگزینی مناسب برای کاربرد سموم شیمیایی در نظر گرفت. در مقاله حاضر، ضمن معرفی این بیمارگرها، با توجه به فقدان بررسی‌های انجام شده در ایران، فرصت‌های مطالعاتی موجود در این زمینه یادآوری شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: ویروس‌ها، باکتری‌ها، ریکتسیاها، بیماریزایی، کنه‌ها.

1- Thuringiensin
2- Dust mites

مقدمه

کنه‌ها گروهی قدیمی از رده عنکبوتیان هستند که با سابقه ٤٠٠ میلیون ساله با انواع شرایط محیطی سازگار شده‌اند. در این میان، میکروارگانیسم‌ها با قدمتی مشابه، روابط همزیستی را با کنه‌ها تشکیل داده‌اند و تا کنون جزییات کمی در مورد رابطه آن‌ها با میزبان‌هایشان به ثبت رسیده است (۷). میکروارگانیسم‌های بیمارگر در واقع انگل‌هایی هستند که می‌توانند در بدن میزبان خود بیماری ایجاد کنند. کاربرد چنین میکروارگانیسم‌هایی، کنترل میکروبی نامیده می‌شود و نیاز است صفات و ویژگی‌های این جانداران به طور کامل مورد بررسی قرار گیرند (۵). نمونه‌های زیادی از این میکروارگانیسم‌ها وجود دارند که در حال حاضر مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما بررسی‌های انجام گرفته در مورد تاثیر این عوامل روی کنه‌ها، به‌دلیل اندازه کوچک آن‌ها محدود می‌باشند. ویروس‌ها، باکتری‌ها و آلفا- پروتوباکتریاسه[1] از جمله این میکروارگانیسم‌ها به شمار می‌روند (۱۳)، آن‌ها به‌عنوان آفتکش‌های زیستی مطرح هستند و به‌دلیل بی‌خطر بودن برای محیط‌زیست، توجه روزافزونی را به خود جلب کرده‌اند (۱). این میکروارگانیسم‌ها هنگامی که کنه‌های خسارت‌زا به محصولات کشاورزی و دام‌ها را مورد هدف قرار می‌دهند، در کنترل آفات نقش مهم و مفیدی دارند (۵). با وجود این، آن‌ها می‌توانند مضر نیز باشند، به‌عنوان مثال، هنگامی که به پرورش حشرات مفید (دشمنان طبیعی، زنبورهای عسل و دیگر گرده‌افشان‌ها، کرم‌های ابریشم و غیره) خسارت وارد می‌سازند (۱۳). بیش‌تر این بیمارگرها برای گیاهان، انسان‌ها و جانوران غیرسمی هستند (۵).

خطرهای زیست‌محیطی ناشی از کاربرد بی‌رویه سموم شیمیایی و بروز پدیده مقاومت در آفات سبب گردیده تا توجه فعالان بخش کشاورزی به روش‌های بیولوژیک مبارزه با آفات معطوف گردد. هدف از تحقیق فوق معرفی یکی از نوین‌ترین روش‌های کنترل کنه‌ها است تا بدین وسیله، چشم‌انداز جدیدی را در زمینه مبارزه بیولوژیک با این آفات ارایه دهد. انتظار می‌رود با بررسی کامل و همه جانبه این رهیافت بتوان در آینده‌ای نه چندان دور این روش را به‌عنوان جایگزینی مناسب برای کاربرد سموم شیمیایی در نظر گرفت.

بررسی منابع

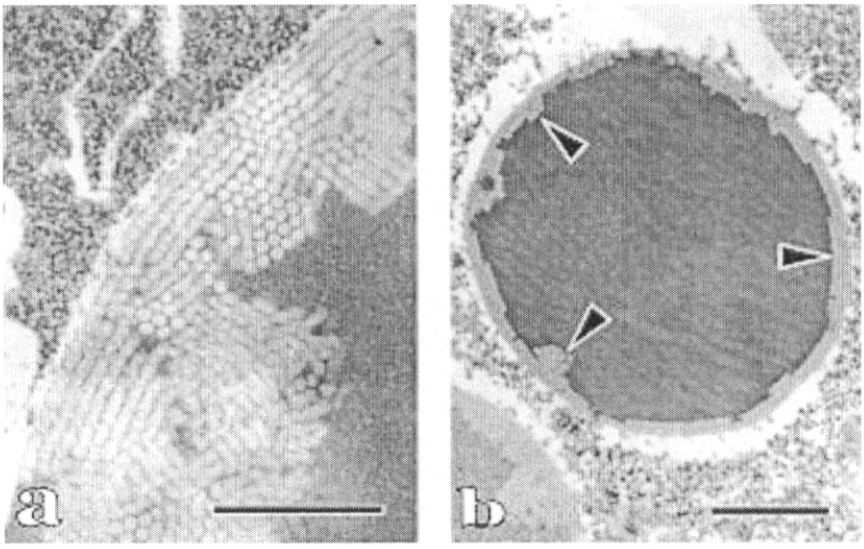
بیماری‌های ایجاد شده توسط ویروس‌ها: ویروس‌ها کوچک‌ترین بیمارگرهای حشرات و یکی از گسترده‌ترین عفونت‌زاهای مطالعه شده در حشرات و کنه‌ها به‌شمار می‌روند (۲). بیماری‌های ویروسی در کنه‌های Tetranychidae، به‌ویژه در کنه‌ی قرمز مرکبات (*Panonychus citri*) و کنه قرمز اروپایی، (*Panonychus ulmi*) مشاهده شده‌اند. موما[2] در سال ۱۹۵۹ میلادی اولین نشانه حضور یک بیماری ویروسی را در جمعیت‌های طبیعی کنه قرمز مرکبات در فلوریدا گزارش کرد. کنه‌های آلوده شده نشانه‌هایی از اسهال را نشان دادند و اغلب بعد از مرگ، توسط ماده‌ی سیاه‌رنگ خارج شده از مخرج، روی سطح برگ می‌چسبیدند. اندازه ذرات ویروسی در حدود ۱۹٤×۵۸ نانومتر است و در یک پوشش ۱۱۱×۲٦٦ نانومتری قرار می‌گیرند. آن‌ها درون سلول‌های اپیدرمی روده‌ی میانی مستقر می‌شوند وسپس به سمت بیرون هسته و درون سیتوپلاسم حرکت می‌کنند. کنه‌های بیمار شده به

1- α-protobacteriaceae
2- Muma

آسانی می‌توانند به وسیله حضور قطعه‌های دو انعکاسی[1] نامنظم که بیش از ۵۰ میکرومتر طول دارند، شناسایی شوند (۱۱). قطعه‌های دوانعکاسی تحت شرایطی، مثلا هنگامی که کنه‌ها در شرایط رطوبتی رشد می‌کنند، در بدن آن‌ها تشکیل نمی‌شوند (۸). در اواخر سال ۱۹۶۰ میلادی، روی گسترش ویروس به‌عنوان یک حشره‌کش میکروبی تحقیقات وسیعی انجام گرفت. شاو و همکاران (۱۷) در سال ۱۹۶۸ ویروس را به‌صورت یک سوسپانسیون آبی از کنه‌های بیمار شده به کار بردند. ویروس‌ها تنها می‌توانند در کنه‌های مرکبات زنده که معمولاً روی لیموی سبز نشو و نما می‌یابند، کشت داده شوند. این فرایند، سخت و پرهزینه و تنها برای کاربرد در زمین‌های کوچک مناسب است. یک راه ارزان برای تولید ویروس با کیفیت بالا، جمع‌آوری کنه‌های آلوده شده به وسیله یک ماشین مکنده است (۱۰). کاربرد کنه‌های آلوده جمع‌آوری شده از مزرعه، نسبت به کنه‌هایی که در آزمایشگاه پرورش یافته‌اند، شیوع بالاتری از بیماری را ایجاد می‌کند. ویروس‌ها بعد از کاربرد به‌صورت فرمولاسیون مایع، به سرعت توسط نور خورشید غیرفعال می‌شوند. دماهای بالا روی ویروس‌ها تاثیر منفی دارند، هر چند هنگامی که آن‌ها در بدن کنه‌ها حضور دارند نسبت به زمانی که به‌صورت آزاد بر روی شاخه‌ها به سر می‌برند، کم‌تر آسیب می‌بینند. به نظر می‌رسد دامنه بیماریزایی ویروس‌ها محدود باشد. کنه‌های شکارگر برای آلودگی مناسب نیستند و از چندین کنه تارتن دیگر آزمایش شده، تنها ***Tetranychus cinnabarinus*** قطعات دوانعکاسی را تولید کردند (۱۳). زنبورهای عسل، ***Apis mellifera***، در معرض چندین ویروس قرار می‌گیرند. به‌نظر می‌رسد ۵ تا از این ویروس‌ها با کنه واروآ، ***Varroa jacobsoni*** و کنه تراشه زنبور عسل، ***Acarapis woodi***، همبستگی داشته باشند (۹). فرض بر این است که این ویروس‌ها در زنبورها همیشه به شکل پنهان یا نامرئی حضور دارند. ویروس‌ها ممکن است در زنبورها به وسیله جراحت‌های وارد شده توسط کنه‌ها فعال شوند. این کنه‌ها ممکن است به‌عنوان حامل ویروس در انتقال به زنبورها به کار روند (۱۳).

به‌طور کلی، آلودگی‌های ویروسی در کنه‌ها پس از بلعیدن ویروس به وجود می‌آیند اما انتقال ممکن است از راه تخم میزبان (شکل ۱)، منافذ بدن (برای مثال روزنه‌های تنفسی) و یا از طریق زخم‌ها صورت گیرد. از ویژگی‌های عمومی و قابل توجه عفونت‌های ویروسی می‌توان به تغییر رنگ روده و اجسام چربی و یا تمام بدن (سفید، زرد، آبی روشن، سبز، نارنجی و ارغوانی) اشاره کرد. سیاه شدن بدن پس از مرگ، سست شدن پوسته خارجی و ترشح محتویات مایع بدن از دیگر موارد می‌باشند (۲).

1- Birefringent

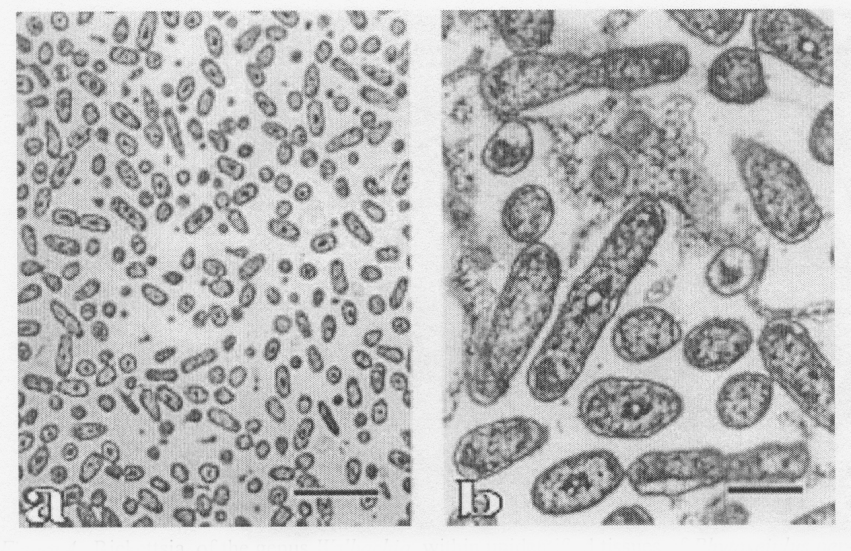


شکل ۱- ذرات بدون پوشش و ناشناخته ویروس مانند در داخل زرده یک تخم در حال نشو و نما در بدن یک فرد ماده کنه *Neoseiulus cucumeris*. مقیاس: (a) ۰/۵ میکرومتر. (b) ۱ میکرومتر (اقتباس از منبع ۱۳).

بیماری‌های ایجاد شده توسط باکتری‌ها: باکتری‌ها پروکاریوت‌هایی تک‌سلولی می‌باشند که می‌توانند به‌صورت ساپروفیت یا انگل فعالیت کنند. بیمارگرهای باکتریایی میزبان‌های خود را از راه دهان و به‌صورت گوارشی مورد حمله قرار می‌دهند و در مواردی ممکن است از طریق تخم، تراشه‌ها و یا زخم‌های پوستی به میزبان منتقل شوند (۲). ***Bacillus thuringiensis*** از مهم‌ترین این باکتری‌ها می‌باشد که به معنای واقعی کلمه بیمارگر نیست و فعالیت آن روی بندپایان ناشی از حضور توکسین است. این سم تورینژِینسین نامیده شده و در دمای بالا پایدار می‌باشد و در محیط آزمایشگاهی توسط باکتری‌ها به درون محیط کشت دفع می‌شود. تورینژِینسین از نظر ساختار شیمیایی، شبیه نوکلئوتیدها است و مانع از اتصال RNA پلیمراز به DNA می‌گردد و در نتیجه آن میتوز مختل می‌شود. مشاهدات نشان داده‌اند که کاربرد مزرعه‌ای این باکتری برای ***Panonychus citri*** (۳) و ***Tetranychus pacificus*** (٤) موفقیت‌آمیز بوده و به‌عنوان یک کنه‌کش، دارای پتانسیل می‌باشد. تورینژِینسین یک کنه‌کش غیرانتخابی است که نباید در تلفیق با کنه‌های شکارگر استفاده شود. سه جدایه از ***B. thuringiensin*** وجود دارند که دربردارنده‌ی دلتا-آندوتوکسین با تاثیر مشخص روی کنه‌ها است (٦). این جدایه‌ها روی کنه‌های تارتن دونقطه‌ای و کنه‌های گردوغبار اثر سمی دارند (۱۳). از مشخصات عمومی عفونت‌های باکتریایی می‌توان به تغییر رنگ (سفید، قرمز، کهربایی، سیاه و قهوه‌ای) میزبان، کاهش میزان تغذیه، توقف تغذیه، دفع فضولات اسهالی شکل، تهوع، سست شدن پوسته‌ی خارجی و در نهایت سیاه شدن، چروک شدن، و خشک و سخت شدن اجساد اشاره کرد (۲).

بیماری‌های ایجاد شده توسط ریکتسیاها: کنه‌های گیاهی و جانوری عموما به میکروارگانیسم‌های درون‌سلولی آلوده می‌شوند (۱۳). بیشتر این میکروارگانیسم‌ها در خانواده Rickettsiaceae و در زیرشاخه‌ای از Proteobacteria

قرار می‌گیرند (شکل ۲). خانواده‌ی Rickettsiaceae یا جانداران شبه‌ریکتسیایی از سه قبیله Rickettsieae، Ehrlichieae و Wolbachieae تشکیل شده (۱٤) که دارای ویژگی‌های زیر می‌باشند: آن‌ها باکتری‌هایی گرم منفی هستند که به‌طور طبیعی در میزبان‌های بندپا یافت می‌شوند، درون سلول‌های یوکاریوت تکثیر می‌یابند و اغلب به وسیله غشایی چندلایه محصور می‌شوند. بعضی مستعد ایجاد عفونت در انسان و دیگر مهره‌داران هستند و بیماری‌هایی مانند تب‌خال و تیفوس را ایجاد می‌کنند (۱۳). این میکروارگانیسم‌ها انگل دستگاه تولید مثل می‌باشند و سبب چند اثر غیرمعمول در میزبان‌هایشان می‌شوند. بکرزایی[1] (ماده‌های آلوده شده تنها افراد ماده را تولید می‌کنند)، مونث‌زایی[2] (رویان‌های نر آلوده شده به‌صورت ماده نشو و نما می‌یابند)، مرگ افراد نر (رویان‌های نر می‌میرند و رویان‌های ماده درون افراد بالغ نشو و نما می‌یابند) و ناسازگاری سیتوپلاسمی[3] از آن جمله می‌باشند (۱۲). ناسازگاری در تقابل بین نرهای آلوده شده و ماده‌های آلوده نشده نمایان می‌شود (۱۳).



شکل ۲- ریکتسیاهای جنس *Wolbachia* در درون بافت‌های ناشناخته‌ی کنه‌ی *Phytoseiulus persimilis*. مقیاس: (a) ۲ میکرومتر. (b) ۱ میکرومتر (اقتباس از منبع شماره‌ی ۱۳).

1- Parthenogenesis
2- Feminization
3- Cytoplasmic compatibility

جدول ۱- نمونه‌هایی از بیمارگرهای ویروسی، باکتریایی و تک‌سلولی کنه‌ها (۲ و ۱۳).

بیمارگر		آفت هدف (کنه)	
گروه	گونه	گونه	خانواده
Viruses	Non-occluded virus	*Panonychus citri*	Tetranychidae
		Panonychus ulmi	Tetranychidae
		Neoseiulus cucumeris	Phytoseiidae
		Phytoseiulus persimilis	Phytoseiidae
		Varroa jacobsoni	Varroidae
	Iridovirus	*Varroa jacobsoni*	Varroidae
	Picornavirus	*Acarapis woodi*	Tarsonemidae
Bacteria	*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*	*Dermatophagoides pteronyssinus*	Pyroglyphidae
	Bacillus sphaericus	*Dermatophagoides pteronyssinus*	Pyroglyphidae
Rickettsia	*Rickettsia* sp.	*Metaseiulus occidentalis*	Phytoseiidae
		Vatacarus ipoides	Trombiculidae
	Rickettsiella phytoseiuli	*Phytoseiulus persimilis*	Phytoseiidae
	Wolbachia	*Bryobia* sp.	Tetranychidae
		Eutetranychus orientalis	Tetranychidae
		Oligonychus biharensis	Tetranychidae
		Tetranychus turkestani	Tetranychidae
		Tetranychus yusti	Tetranychidae
		Tetranychus urticae	Tetranychidae
		Phytoseiulus persimilis	Phytoseiidae
	Serratia marcescens	*Metaseiulus occidentalis*	Phytoseiidae

در جدول ۱، فهرستی از بیمارگرهای ویروسی، باکتریایی و تک‌سلولی کنه‌ها ارایه شده است. بررسی منابع انجام شده نشان داد که تا کنون در مورد بیمارگرهای فوق در ایران مطالعه‌ای انجام نشده است.

نتیجه‌گیری کلی

بیمارگرهای حشرات در مقایسه با بیمارگرهای کنه‌های گیاهی و جانوری به خوبی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند و بسیاری از آن‌ها نیز به صورت تجاری و به‌شکل فرمولاسیون‌های مختلف به تولید انبوه رسیده‌اند. این سموم بیولوژیک هم در خارج و هم در ایران به خوبی مورد استفاده قرار می‌گیرند و حتی در داخل کشور، شرکت‌هایی وجود دارند که این سم‌ها را فرموله می‌کنند. تحقیق روی این عوامل بیوکنترل حشرات در ایران نیز تا حدود رضایت‌بخشی و به ویژه در مورد باکتری ***Bacillus thuringiensis***، قارچ ***Beauveria bassiana*** و غیره انجام شده است.

در مورد بیمارگرهای کنه‌ها، وضعیت متفاوت است. تحقیق در مورد این عوامل در خارج از کشور در مقایسه با حشرات بسیار جوان‌تر است، اما تا کنون بررسی‌های بسیار زیادی در این زمینه انجام شده‌اند. در کشور ما، در این زمینه‌ی تحقیقاتی یک خلا کلی وجود دارد و بررسی در مورد بیمارگرهای موجود در ایران، برآورد میزان کارایی، و احتمال فرموله کردن آن‌ها فرصت‌های مطالعاتی زیادی را پدید خواهد آورد.

منابع

۱- ایزدی، ح.، و سمیع، م.- ۱۳۸۵. معرفی پادآفت‌های زیستی و ترکیب‌های با شیوه‌ی اثر جدید. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران. ۲۰۰ صفحه.

2.Bruin, J., and Van der Geest, L.P.S. 2008. Diseases of Mites and Ticks. Springer, 347 pp.

3.Hall, I.M., Hunter, D.K. and Arakawa, K.Y. 1971. The effect of the b-exotoxin fraction of *Bacillus thuringiensis* on the citrus red mite. J. Invertebr. Pathol. 18: 359-362.

4.Hoy, M.A. and Ouyang, Y.L. 1987. Toxicity of b-exotoxin of *Bacillus thuringiensis* to *Tetranychus pacificus* and *Metaseiulus occidentalis* (Acari: Tetranychidae and Phytoseiidae). J. Econ. Entomol. 80: 507-511.

5.Mahr, L.D., Whitaker, P. and Ridgway, N. 2008. Biological control of insects and mites (An introduction to beneficial natural enemies and their use in pest management. Cooperative Extension Publishing, University of Wisconsin Extension. 110 pp.

6.Payne, J., Cannon, R.J.C. and Bagley, A.L. 1994. *Bacillus thuringiensis* isolates for controlling acarids. US Patent 5,211,946, 8 pp.

7.Poinar, G., Jr. and Poinar, R. 1998. Parasites and pathogens of mites. Ann. Rev. Entomol. 43: 449-469.

8. Reed, D.K., Rich J.E. and Shaw J.G. 1974. Inhibition of formation of birefringent crystals by high humidity by citrus red mite infected with virus. J. Invertebr. Pathol. 23: 285-288.

9.Sammataro, D., Gerson, U. and Needham, G. 2000. Parasitic mites of honey bees: life history, implications and impact. Ann. Rev. Entomol. 45: 519-548.

10.Shaw, J.G., Reed, D.K., Stewart, J.R.,Gorden, J.M. and Rich, J.E. 1971. Mechanical collection of diseased citrus red mites as a method of providing inoculum. J. Econ. Entomol. 64: 1223-1224.

11.Smith, K.M. and Cressman, A.W. 1962. Birefringent crystals in virus-diseased citrus red mites. J. Insect Pathol. 4: 29-236.

12.Stouthamer, R., Breeuwer, J.A.J. and Hurst, G.D.D. 1999. *Wolbachia pipientis*: microbial manipulator of arthropod reproduction. Annual. Rev. Microbiol. 53: 71-102

13.Van der Geest, L.P.S., Elliot, S.L., Breeuwer, J.A.J., and Beerling, E.A.M. 2000. Diseases of mites. Exp. Appl. Acarol., 24: 497-560.

14.Weiss, E. and Moulder, J.W. 1984. Order I. Rickettsiales Gieszczkiewicz. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Vol. 1, N.R. Krieg and J.G. Holt (eds), Williams and Wilkins, Baltimore.

سفیدک داخلی رازک (*Humulus lupulus*) در شمال ایران

***محمدعلی آقاجانی[1]، حسن ملکی زیارتی[2] و بیژن آقاپور[3]**

[1]استادیار بیماری‌شناسی گیاهی بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی استان گلستان، گرگان، [2]کارشناس‌ارشد بیماری‌شناسی گیاهی واحد ثبت و گواهی بذر و نهال، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، گرگان، [3]مربی بیماری‌شناسی گیاهی موسسه آموزش عالی بهاران، گرگان

*پست الکترونیک: maaghajanina@yahoo.com

رازک (*Humulus lupulus*)، گیاهی علفی از تیره‌ی شاهدانه (Cannabiaceae) است که به‌صورت یک گیاه وحشی در استان‌های مازندران و گلستان رشد می‌کند و یا به‌عنوان یک گیاه دارویی کشت می‌گردد. علایم بیماری سفیدک داخلی از سال ١٣٧٨ روی بوته‌های وحشی رازک در منطقه‌ی بابلکنار در جنوب شهرستان بابل مشاهده شده، اما در سال‌های اخیر در مزارع گیاهان دارویی اطراف شهر گرگان نیز دیده شده است. علایم اولیه‌ی بیماری شامل لکه-های کلروزه در سطح برگ‌هاست که به سرعت به رنگ خاکستری تبدیل می‌شود (شکل A١). در پشت برگ‌ها، پوشش خاکستری رنگ این قارچ‌مانند دیده می‌شود (شکل B١). آلودگی‌های شدید به سوختگی و مرگ برگ‌های جوان در نوک شاخه‌ها منجر شده است. مشاهده‌ی میکروسکوپی نمونه‌ها، اسپورانژیوفورها و اسپورانژهای فراوانی را آشکار نمود. اسپورانژیوفورها ٢ تا ٤ (متوسط ٣/١٦) بار و به صورت دوشاخه‌ای منشعب شده بودند و طول آنها ١٥٠ تا ٢٧٥ و پهنای آنها در قاعده، ٥ تا ١١/٢٥ میکرومتر بود. اسپورانژیوفورها به استریگماهای دوشاخه ختم شده بود که تقریباً از طول یکسانی (٥ تا ١٧/٥ و ٥ تا ٢٠ میکرومتر) برخوردار بودند. اسپورانژها با ابعاد ٢٥-١٢/٥×٣٣/٧-١٥ (متوسط ١٧/٤ × ٢٥/٧) میکرومتر، بیضی شکل و بی‌رنگ تا قهوه‌ای روشن بودند. آنها از نسبت طول به عرض ١ تا ١/٩٧ برخوردار بوده، پاپیل‌دار بودند (شکل ٢). عامل بیماری سفیدک داخلی رازک، ***Pseudoprenospora humuli***، به وسیله‌ی آل آقا (١) قبلاً از ایران گزارش شده، اما توصیف کامل آن ارایه نشده بود. این گونه از ١٥ کشور دنیا گزارش شده است (٢) و به تازگی بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی و مولکولی (٣)، به‌عنوان مترادفی برای گونه‌ی ***P. cubensis***، عامل سفیدک داخلی کدوییان، در نظر گرفته شده است. در حال حاضر، سفیدک داخلی، یکی از مهم‌ترین بیماری‌های رازک در مزارع گیاهان دارویی است، به‌طوری که برای کنترل آن از قارچ‌کش‌ها استفاده می‌گردد (آقاجانی، منتشرنشده).

خبری

تازه‌های علمی و پژوهشی در گیاهپزشکی

مجله گیاهپزشک و غذا در جهت ارتقای سطح دانش و اطلاع‌رسانی از فناوری‌های جدید در این بخش در ارتباط با پایان‌نامه‌های دفاع شده مرتبط با رشته‌های بیماری‌شناسی، حشره‌شناسی، بیوتکنولوژی و صنایع غذایی را همراه با عنوان موضوع و سایر اطلاعات ذیربط به اساتید و دانشجویان گرامی ارایه می‌نماید. لذا از دانشجویان گرامی و همکاران محترم دعوت می‌شود تا در صورت امکان در این بخش ما را یاری نمایند.

۱- بررسی مرفولوژی و تنوع ژنتیکی جدایه‌های قارچ *Valsa sordida* عامل شانکر درختان مثمر و غیرمثمر در استان گلستان با استفاده از نشانگر مولکولی rep-PCR

پژوهشگر: بیژن آقاپور

استاد راهنما: دکتر خلیل‌بردی فتوحی‌فر

۱۳۸۹- گروه گیاه‌پزشکی دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۲- مطالعه بیماریزایی و تعیین ارتباط ژنتیکی جدایه‌های *Sclerotinia sclerotiorum* به‌دست آمده از میزبان‌های مختلف با استفاده از نشانگر مولکولی SSR در استان‌گلستان

پژوهشگر: محمدرضا احمدی

استاد راهنما: دکتر محمدجوان نیکخواه

۱۳۸۹- گروه گیاه‌پزشکی دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۳- جمع‌آوری وشناسایی فون کنه‌های بالا خانواده Raphignathoidea در شهرستان گرگان، استان گلستان

پژوهشگر: شیلا شیرین بیک مهاجر

استاد راهنما: دکتر محسن یزدانیان

۱۳۸۹- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۴- بررسی فونستیک کنه‌های پارازیتنگونه خشکی زی انگل بندپایان در شهرستان گرگان

پژوهشگر: ناهیدسوخته سرائی

استاد راهنما: دکتر محسن یزدانیان

۱۳۸۹- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۵- بررسی و شناسائی گونه‌های فیتوفترا در منطقه گرگان

پژوهشگر: مهدیه طاهری

استاد راهنما: دکتر کامران رهنما و دکتر منصوره میرابوالفتحی

۱۳۸۹- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

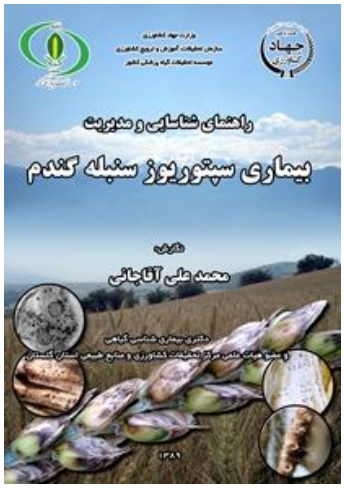
۶- کنترل بیولوژیک بیماری بادزدگی فوزاریومی سنبله گندم با استفاده از گونه های تریکودرما در شرایط گلخانه و مزرعه

پژوهشگر: فاطمه باغانی

استاد راهنما: دکتر کامران رهنما

۱۳۸۹- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

معرفی کتب جدید



نام کتاب: راهنمای شناسایی و مدیریت بیماری سپتوریوز سنبله گندم

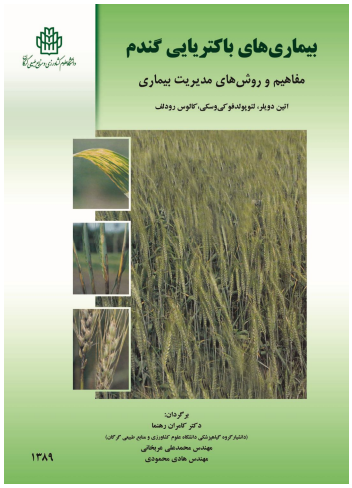
نویسنده‌گان: محمدعلی آقاجانی

ناشر: موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

سال نشر: ۱۳۸۹

تعداد صفحه: ۴۵

موضوع: بیماریها یکی از عوامل اصلی کاهش محصول در گندم به شمار می‌روند. بیماری سپتوریوز سنبله گندم یکی از مهم‌ترین بیماری‌های گندم است. این بیماری طبیعت بذرزاد داشته، جزء بیماری‌های قرنطینه‌ای گندم می‌باشد و به تازگی از ایران گزارش شده است.



نام کتاب: بیماری‌های باکتریایی گندم، مفاهیم و روش‌های مدیریت بیماری

نویسنده‌گان: اتین دویلر، لئوپولدفوکی‌وسکی، کالوس رودلف

برگردان: دکتر کامران رهنما، مهندس محمدعلی عربخانی و مهندس هادی محمودی

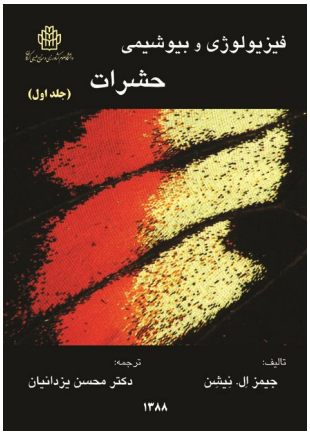
ویراستارعلمی: دکتر بهروز جعفرپور

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

سال نشر: ۱۳۸۹

تعداد صفحه: ۱۵۷

موضوع: اگرچه در سال‌های اخیر متخصصان و اساتید محترم در داخل کشور کتاب‌های دیگری را در رابطه با مدیریت آفات و بیماری‌های قارچی چاپ نموده‌اند، ولیکن در خصوص **تشخیص و مدیریت بیماری باکتریایی گندم** کمتر می‌توان چنین مجموعه مصوّر و تخصصی را یافت. بنابراین مجموعه حاضر که نتایج فعالیت‌های تحقیقاتی **مرکز غلات در سیمیت مکزیک** است به‌منظور غنی ساختن اطلاعات تخصصی فراگیران و دانشجویان رشته‌های گیاهپزشکی و دانشجویان کارشناسی‌ارشد بیماری‌شناسی گیاهی در زمینه شناسایی بیماری‌های باکتریایی گندم ارائه شده است که با اشکال مصور و سایر روش‌های بیوشیمیایی و فیزیولوژیک استاندارد کاملاً با جزئیات آشنا شده و با توانمندی لازم در اجرای آزمایش‌های تخصصی تجربیات مکفی به‌دست آوردند.



نام کتاب: فیزیولوژی و بیوشیمی حشرات (جلد اول)

نویسنده‌گان: جیمز اِل.نیشِن

ترجمه: دکتر محسن یزدانیان

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

سال نشر: ۱۳۸۸

تعداد صفحه: ۴۸۶

نام کتاب: کایرومونهای گیاهی در اکولوژی و کنترل حشرات

نویسنده‌گان: رابرت اِل .مِتکَف، اِستِر آر .مِتکَف

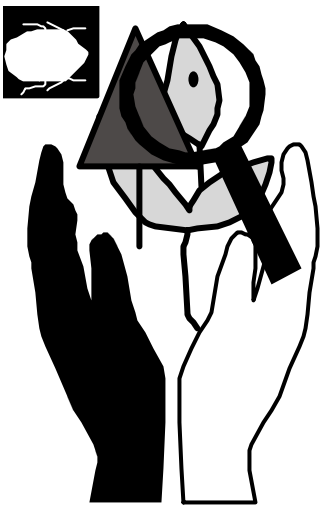
ترجمه: دکتر محسن یزدانیان، دکتر رضا فرشباف پورآباد

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

سال نشر: ۱۳۸۷

تعداد صفحه: ۲۰۰

فرم اشتراک فصلنامه علمی و ترویجی گیاهپزشک و غذا



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 گیاهپزشک و غذا

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 ۰۱۰۰۹۸۵۷٤۲۰۰٦ 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، ملاقاتی ششم، موسسه آموزش عالی بهاران و یا نمابر ۰۱۷۱-۲۲۵۱٦۰۷ (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	٦ ماهه	یکساله
عادی	٦۰۰۰۰ ریال	۸۰۰۰۰ ریال
دانشجویی	۵۰۰۰۰ ریال	۷۰۰۰۰ ریال
مؤسسات آموزشی اداری و کتابخانه‌ها	۸۰۰۰۰ ریال	١٤٠٠٠٠ ریال

*- قیمت تک شماره ۲۰۰۰۰ ریال می‌باشد.

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

شیوه تهیه مقاله

فصلنامه گیاه‌پزشک و غذا

این مجله، مقاله‌های علمی و ترویجی در زمینه‌های آفات و بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز، خسارت آنها بر محصول و کاهش کیفیت محصول، کنترل تلفیقی و بیولوژیک را برای چاپ مطابق شرایط اشاره شده می‌پذیرد.

۱- **مقاله‌های کاربردی و توصیه‌ای** با قلم ساده و روان که حاصل کار تحقیقات انجام شده است و در زمینه تولید و بهره‌برداری که منجر به افزایش تولید محصول و بالا رفتن راندمان کیفیت غذا گردد (حداکثر در ۵ صفحه). تفکیک بخش‌های این مقاله‌ها شامل: عنوان کوتاه و رسای موضوع، مقدمه، نتایج و بحث و حداکثر ۱۰ منبع فارسی و انگلیسی است.

۲- **مقاله‌های مروری و تحلیلی** در خصوص مطالب تحقیق شده و رویدادهای کشاورزی کشور همراه با منبع و ماخذ (حداکثر در ٤ صفحه).

۳- **مقاله‌های کلیدی و پژوهشی** که منجر به فناوری شده است (حداکثر در ۵ صفحه) که شامل: خلاصه فارسی، مقدمه، موارد و روش‌ها، نتایج و بحث به همراه منابع علمی انگلیسی و فارسی است. این مقاله‌ها می‌تواند مستخرج از کنفرانس‌های علمی و یا پایان‌نامه نیز باشد.

٤- **تک نگاشت فنی و ترویجی** به‌صورت ساده و روان که در رابطه با چالش‌ها و موضوع‌های مهم علمی روز کشور و یا استان‌ها باشد و حداکثر در ۲ صفحه تنظیم گردد (با منابع علمی و کلیدی)

۵- ترویج علم گیاهپزشکی و اهمیت علوم وابسته به آن که در روند تولید محصول تاثیر مستقیم دارد (حداکثر ۳ صفحه).

٦- **مقاله‌های ترجمه شده و گردآوری** در زمینه‌های فوق را که منجر به معرفی یک مطلب جدید خواهد شد (حداکثر ۵ صفحه با ذکر منابع علمی مطابق شرایط نگارش بند یک).

۷- کلیه مقاله ها با قلم لوتوس ۱۲ در word 2000 میکروسافت ویا word 2003 تایپ شده و به همراه یک لوح فشرده یا CD در سه نسخه پرینت ارسال کردد.

۸- **گزارش‌های کوتاه علمی و خبری** که قبلاً در نشریه دیگری چاپ نشده باشد (با منابع علمی کلیدی) قابل پذیرش پس از بررسی خواهد بود. این گونه گزارش‌ها حداکثر در ۳ صفحه مطابق تفکیک مقاله در بند ۱ قابل پذیرش خواهد بود.

۹- هزینه‌های داوری مقالات لازم است توسط نویسندگان محترم به مبلغ ۱۰۰/۰۰۰ (یکصد هزار) ریال به شماره حساب آبونمان مجله قبل از ارسال مقاله واریز و فیش مربوطه ضمیمه گردد.

۱۰- هیات تحریریه مجله در اصلاح و ویرایش مقاله‌ها آزاد بوده و از پاسخ کتبی در خصوص پذیرش و رد مقاله معذور است.

تلفن تماس: ۲۲۵۱٦۰۹ و ۲۲۵۱٦۱۰ - ۰۱۷۱

۱۱- عکس‌ها باید با وضوح کامل و شفاف و در ارتباط با موضوع مقاله باشد. در صورت تمایل چاپ عکس رنگی هزینه آن به عهده نویسنده مقاله است.

۱۲- استناد به منابع علمی در داخل متن مقاله به‌صورت شماره‌گذاری است.

۱۳- لیست کردن منابع علمی در پایان مقاله براساس حروف الفبا بوده و ابتدا منابع فارسی و پس از آن منابع لاتین می‌آید.

۱٤- این مجله برای تسریع در پذیرش و چاپ مقالات دانشجویان کارشناسی‌ارشد و دوره دکتری اولویت قائل می‌شود.

فهرست داوران مقالات
این شماره

فهرست همکاران محترمی که در داوری مقالات این شماره با مجله گیاهپزشک و غذا همکاری صـمیمانه‌ای داشته‌اند، بدین شرح می‌باشد:

دکتر غلامعلی آساده	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دکتر محمدعلی آقاجانی	مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان
دکتر علی افشاری	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
مهندس میثم تقی‌نسب	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
مهندس سیداسماعیل رضوی	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دکتر کامران رهنما	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
مهندس سیدجواد صانعی	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
مهندس محمدتقی مبشری	مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان
دکتر محسن یزدانیان	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

از زحمات این بزرگواران صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

اطلاعیه

موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی و غیردولتی بهاران گرگان
از طریق کنکور سراسری دانشجو می‌پذیرد:

این موسسه آموزش عالی در یک فضای مناسب آموزشی در قلب طبیعت استان گلستان آمادگی پذیرش دانشجویان گرامی از سراسر کشور را دارد. این موسسه آموزش عالی در ارتباط با رشته‌های ذیل با کشت و صنعت گیاهان دارویی و سایر آزمایشگاه‌های ذینفع با دانشگاه‌های سراسر کشور همکاری نزدیک و مستمر دارد.

۱- پذیرش دانشجو در رشته‌های مهندسی گیاهپزشکی (کارشناسی ناپیوسته)، مهندسی بازیافت مواد زائد و جامد (کارشناسی ناپیوسته)، تکنولوژی محیط زیست، کاردانی تولید و بهره‌برداری گیاهان دارویی و معطر، مهندسی علوم و صنایع غذایی و مهندسی منابع طبیعی (گرایش محیط‌زیست) از بین داوطلبان گروه ازمایشی ((۳ و۲ و۱)) صورت می‌گیرد.

۲- رعایت شئونات اسلامی و پوشش مناسب طبق ضوابط تعیین شده برای کلیه دانشجویان الزامی می‌باشد.

۳- دانشجو موظف است کلیه مقررات و آیین‌نامه‌های مصوب وزارت علوم, تحقیقات و فناوری و این موسسه را رعایت نماید.

۴- دانشجویان از کمک هزینه تحصیلی و وام‌های دانشجویی طبق ضوابط وزارت علوم, تحقیقات و فناوری استفاده خواهند نمود.

۵- دانشجویان دختر پذیرفته شده در این موسسه در سال اول با توجه به امکانات موسسه, امکان استفاده از خوابگاه را دارند و در سال‌های بعد با احراز شرایط لازم و با تصمیم معاونت آموزشی می‌توانند از خوابگاه استفاده نمایند.

۵- دانشجویان ممتاز و برتر بر اساس ضوابط موسسه از تسهیلات پیش‌بینی شده برخوردار می‌شوند.

۶- چنانچه دانشجویی به هردلیل از تحصیل در این موسسه انصراف دهد طبق ضوابط وزارت آموزش عالی با ایشان رفتار می‌شود.

۷-هزینه‌های مواد مصرفی دروس کارگاهی, عملی, اردوهای عملی رساله و پایان‌نامه تحصیلی به‌عهده دانشجو خواهد بود که طبق بر آورد موسسه به هنگام نام نویسی باید پرداخت شود.

www.baharan.ac.ir