مبارزه زیستی با سفیدک‌های پودری

مهدی صدروی*

دانشیار بیماری‌شناسی گیاهی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۴/۲۷ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۱/۱۰/۲۵

صدروی، م. ۱۳۹۱. مبارزه زیستی با سفیدک‌های پودری. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۲(۱): ۷-۱.

چکیده

سفیدک‌های پودری از قارچ‌های انگل‌های اجباری مهم گیاهان هستند، که با به وجود آمدن پوشش سفیدرنگ روی قسمت‌های هوایی آن‌ها باعث زردی، خشکی و کاهش کمی و کیفی محصول گیاهان زراعی، درختان میوه، جالیز و زینتی می‌شوند. از بین روش‌های مبارزه با این بیمارگرها تنها امکان استفاده از قارچ‌کش‌ها بعد از بروز آن‌ها وجود دارد، ولی به دلیل خطرات زیست محیطی استفاده از سموم شیمیایی، امکان باقیماندن آن‌ها در محصول و گزارش مقاومت به قارچ‌کش‌ها در بعضی از سفیدک‌های پودری، مبارزه زیستی با این بیمارگرها مورد توجه قرار گرفته است. قارچ‌های *Ampelomyces quisqualis*، *Pseudozyma flocculosa* و *Lecanicillium longisporum*، باکتری *Bacillus subtilis*، کنه *Tydeus lambi* و کفشدوزک ۲۰ نقطه‌ای *Psyllobora vigintimaculata* به طرز موثری در مبارزه با سفیدک‌های پودری خیار، کدو، گوجه‌فرنگی، فلفل، انگور و رز استفاده شده‌اند و تعدادی از آن‌ها به شکل تجارتی به بازار نیز عرضه شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: باکتری، سفیدک‌پودری، سوسک، کنه، قارچ

* پست الکترونیک : msadravi@yu.ac.ir

مقدمه

قارچ‌های مولد سفیدک‌های پودری از مهم‌ترین انگل‌های اجباری گیاهان هستند، که باعث به وجود آمدن پوشش سفیدرنگ روی قسمت‌های هوایی آن‌ها می‌شوند، که به زردی، خشکی و یا کاهش کمی و کیفی محصول می‌انجامد. این قارچ‌ها تشکیل میسلیوم داده و تعداد زیادی هاگ غیرجنسی به نام کنیدیوم تولید می‌کنند، که در سطح رویی برگ‌ها حالت پودری دارند. در اواخر فصل رشد گیاه درون پوشش سفیدرنگ میسلیومی نقاط ریز سیاه‌رنگی که همان آسکوکارپ‌ها هستند، تشکیل می‌شوند. آسکوکارپ باعث بقای قارچ در شرایط نامساعد محیطی و در غیاب گیاه میزبان روی برگ‌های ریخته شده یا بقایای گیاهی می‌شود. این قارچ‌ها در درختان میوه به شکل میسلیوم داخل جوانه‌ها نیز زمستان‌گذرانی می‌کنند. پس از مساعد شدن شرایط آب‌وهوایی، آسکوکارپ‌ها مقداری آب جذب کرده و آسک‌ها از آن خارج شده و با پاره شدن نوک آسک‌ها، آسکوسپورها به بیرون پرتاب می‌شوند و در شرایط محیطی مساعد جوانه زده و آلودگی اولیه را ایجاد می‌کنند. میسلیوم موجود در سطح سلول‌های میزبان توسط مکینه‌ها مستقیماً وارد سلول‌های اپیدرم گیاه می‌شود. انتشار بیماری در طول فصل رشد توسط چند نسل از کنیدیوم‌هایی صورت می‌گیرد که با باد منتشر می‌شوند (Braun, 1987).

۱- اهمیت سفیدک‌های پودری

سفیدک‌های پودری خسارت قابل توجهی به محصولات کشاورزی وارد می‌کنند. سفیدک پودری در مزارع گندم استان‌های گلستان و مازندران باعث آلودگی ۸۵ درصد بوته‌ها، کاهش ۲۰ درصدی تولید گندم در انگلستان و ۲۵ درصدی در مزارع گندم آمریکا شده است. سفیدک پودری باعث خسارت سالیانه ۱۰ درصدی روی جو در انگلستان و کاهش ۷ تا ۲۶ درصدی محصول جو در نقاط مختلف جهان می‌شود. این بیماری باعث خسارت و آلودگی شدید کانولا در هندوستان می‌شود (صدروی، ۱۳۸۷). خسارت این قارچ‌ها در سیب، هلو ، انگور و خیار نیز در ایران زیاد گزارش شده است (اشکان، ۱۳۸۵؛ بهداد، ۱۳۷۷).

۲- روش مدیریت سفیدک‌های پودری

مصرف بهینه کودهای ازته، هرس شاخه‌های آلوده درختان میوه، از بین بردن بقایای گیاهان آلوده، برقراری تناوب زراعی، افزایش فاصله ردیف‌های کاشت برای افزایش گردش هوا در مزرعه و کاهش رطوبت نسبی در گیاهان زراعی، کاشت ارقام مقاوم و استفاده از قارچ‌کش‌های گوگردی و جذبی برای مدیریت سفیدک‌های پودری توصیه می‌شود، ولی از آنجا که از بین این روش‌ها تنها امکان استفاده از قارچ‌کش‌ها بعد از بروز این بیماری‌ها وجود دارد و خطرات زیست محیطی استفاده

از سموم شیمیایی، امکان باقیماندن آن‌ها در محصول و گزارش مقاومت به قارچ‌کش‌ها در بعضی از سفیدک‌های پودری، مبارزه زیستی با این بیمارگرهای مخرب گیاهان مورد توجه قرار گرفته است (آگریوس، ۲۰۰۵).

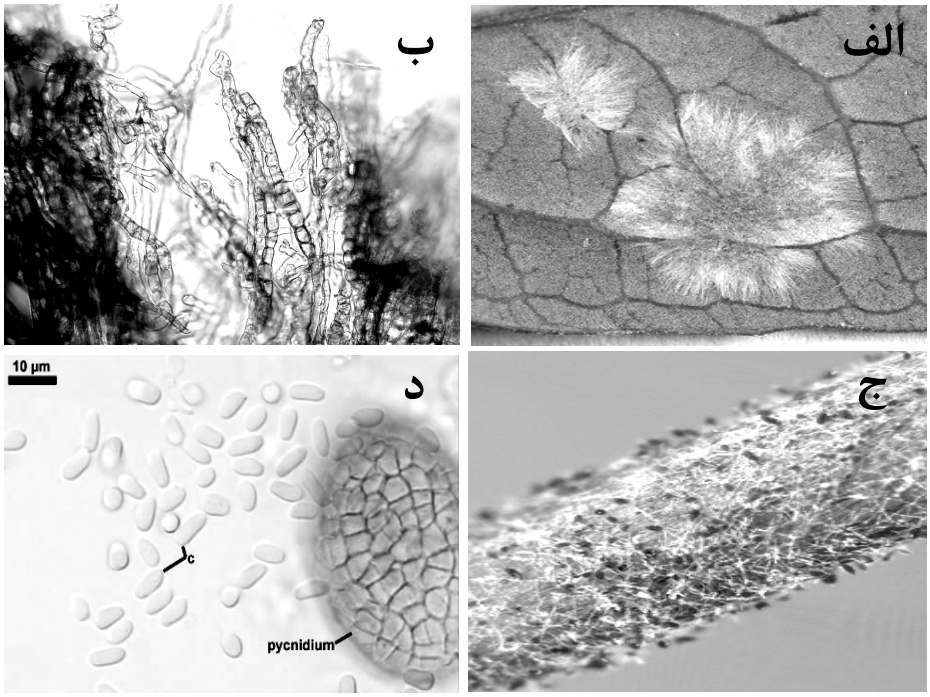
۳- جانداران مورد استفاده در مبارزه زیستی با سفیدک‌های پودری

کارآمدترین جاندارانی که برای مبارزه زیستی با سفیدک‌های پودری استفاده می‌شوند، عبارتند از:

۳-۱- قارچ‌های متعارض سفیدک‌های پودری

۳-۱-۱- ***Ampelomyces quisqualis*** Ces.

این قارچ از شاخه *Ascomycota*، رده *Dothideomycetes*، راسته *Pleosporales* و تیره *Phaeosphaeriaceae*، با تولید کنیدیوم، درون پیکنیدیوم، تکثیر می‌یابد، که همراه جریان هوا پخش می‌شوند (شکل۱). ریسه‌های این قارچ میسلیوم سفیدک‌های پودری را سوراخ کرده و درون آن به رشد خود ادامه می‌دهد. به این ترتیب مانع کنیدیوم‌زایی آن‌ها شده و باعث نابودی تدریجی سیتوپلاسم یاخته‌های پارازیته شده ریسه و مرگ آن‌ها می‌شود. جدایه موثری از این قارچ به صورت پودر قابل تعلیق در آب به عنوان یک قارچ‌کش زیستی پیشگیری‌کننده با



شکل ۱. قارچ *Ampelomyces quisqualis*، **الف**- کلنی پارازیته شده سفیدک پودری، **ب**- ریسه تیره‌رنگ بنددار قارچ، **ج**- کلنی پارازیته شده سفیدک پودری همراه با پیکنیدیوم‌های قارچ(مرکز تصویربرداری جانداران انگلستان)، **د**- پیکنیدیوم و کنیدیوم‌های قارچ (گروه بیماری‌شناسی گیاهی، دانشگاه شجین، لهستان).

نام تجارتی AQ10، در آمریکا به بازار عرضه شده است، که تاثیر خوبی در مبارزه با سفیدک‌های پودری خیار، گوجه‌فرنگی، فلفل، انگور و رز از خود نشان داده است (Sundheim, 1982; Hofstein *et al.,* 1996).

۳-۱-۲- ***Pseudozyma flocculosa*** (Traquair, L.A. Shaw & Jarvis) Boekhout & Traquair

این قارچ که با نام تجارتی Sporodex® به بازار عرضه شده است از قارچ‌های مخمری شاخه‌ی *Basidiomycota*، رده *Ustilaginomycetes*، رده *Ustilaginales* و تیره *Ustilaginaceae* است و باعث کاهش چشم‌گیر بیماری سفیدک‌پودری رز و خیار در گلخانه‌ها می‌شود. این قارچ با تولید ماده ضدحیاتی گلیکولیپیدی Flocculosin باعث پلاسمولیز و تخریب سلول‌های ریسه و کنیدی‌های سفیدک‌های پودری می‌شود (Verhaar *et al.*, 1996 ; Paulitz & Be´langer, 2001; Hammami *et al.*, 2008).

۳-۱-۳- ***Lecanicillium longisporum*** (Petch) Zare & W. Gams

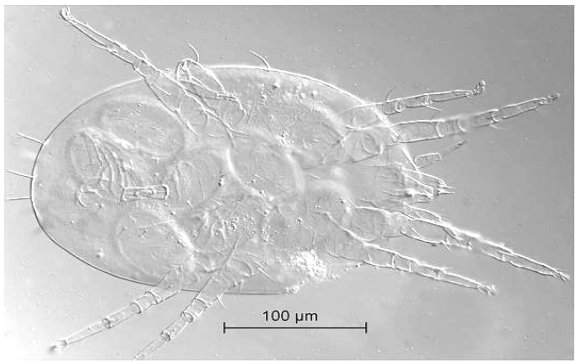
این قارچ با نام تجارتی ® Vertalec به بازار عرضه شده و برای مبارزه با سفیدک پودری خیار توصیه می‌شود . این قارچ کنیدیوم و ریسه‌های سفیدک پودری و برخی از شته‌ها را پارازیته می‌کند. بیشترین میزان تأثیر این قارچ در دمای ۱۸ تا ۲۸ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۷۰ تا ۸۰ ٪ به فاصله ۱۰ تا ۱۲ ساعت می‌باشد (Kim *et al.*, 2010).

۳-۲- باکتری ***Bacillus subtilis*** (Ehrenberg 1835) Cohn 1872

این باکتری گرم‌مثبت میله‌ای شکل که با نام‌های تجارتی مختلف به بازار عرضه شده است، توانایی بازدارندگی تعداد زیادی از بیمارگرهای گیاهی را دارد. پاشیدن سلول‌های این باکتری باعث کاهش تا ۹۹ درصدی سفیدک پودری خیار و کدو گردیده است. این باکتری دو لیپوپپتید ضدقارچی به نام‌های Iturin و Plipastatin تولید می‌کند، که فعالیت ضدقارچی شدیدی داشته و حاوی آمینواسیدهایی با زنجیرهای جانبی اسیدچرب هستند و بنابراین به راحتی پس از تاثیر در محیط تجزیه می‌شوند(Bettiol, *et al.*, 1997).

۳-۳- کنه ***Tydeus lambi*** Baker, 1970

کاربرد این کنه روی ارقام انگور وحشی و زراعی برای مبارزه با سفیدک پودری نشان داده که برگ‌های دارای کنه، لکه‌ها، میسلیوم و آسکوکارپ‌های کمتری دارند. میانگین تعداد کنیدیوم‌ها در هر کنیدیوفور در برگ‌های دارای کنه در مقایسه با برگ‌های بدون کنه تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشتند. این کنه از شیوع سفیدک پودری جلوگیری می‌کند، به طوری که تعداد کلنی‌های سفیدک پودری در هر سانتیمتر مربع در حضور کنه به میزان ۸۵ درصد کاهش یافته است. این کنه به طول ۰/۱۵ تا ۰/۴ میلی‌متر، با بدنی دوکی تا بیضی‌شکل و به رنگ زرد تا قهوه‌ای است و از ریسه



شکل۲. کنه *Tydeus lambi* (کتابخانه تصاویر امنیت زیستی نیوزلند)

و کنیدیوم‌های سفیدک‌پودری تغذیه می‌کند (شکل ۲). استفاده از گوگرد یا مانکوزب در تاکستان باعث از بین رفتن این کنه نیز می‌گردد (English-Loeb *et al.*, 1999) .

۳-۴- کفشدوزک بیست نقطه‌ای *Psyllobora vigintimaculata* Say, 1824

این سوسک مقدار زیادی از کلنی سفیدک‌های پودری را مورد تغذیه قرار می‌دهد، به طوری که یک لارو آن ۴ تا ۹/۳ سانتیمتر مربع از سطح بافت بیمار را در روز تمیز می‌کند (شکل ۳) . کارآیی این کفشدوزک در مبارزه زیستی با سفیدک‌های پودری بیشتر از کنه است (Sutherland & Parrella, 2009) .

نتیجه

مبارزه زیستی با سفیدک‌های پودری با استفاده از قارچ‌های *Ampelomyces quisqualis* ، *Pseudozyma flocculosa*، *Lecanicillium longisporum*، باکتری *Bacillus subtilis*، کنه *Tydeus lambi* و کفشدوزک

شکل ۳. لارو و حشره‌ی کامل *Psyllobora vigintimaculata* در حال تغذیه از کلنی سفیدک پودری (دایره‌المعارف حیات)

Psyllobora vigintimaculata کاملا موفقیت‌آمیز بوده است و خطری برای محیط زیست نیـز نـدارد، ولـی ایـن روش را نباید با مصرف قارچ‌کش‌ها تلفیق نمود، زیرا به عنوان مثال گوگرد هم به صورت مستقیم و هم به صورت غیرمسـتقیم اثـر منفی روی بندپایان می‌گذارد، قارچ‌کش‌های کالکسین و استروبی (که برای مبارزه با سفیدک‌های پودری توصیه می‌شـوند) نیز باعث کاهش جمعیت لارو و بالغ حشرات می‌شوند (Sutherland *et al.*, 2010) .

منابع

اشکان، س. م. ۱۳۸۵. درسنامه بیماری‌های مهم درختان میوه در ایران. آییژ ، ۴۲۷ص.

بهداد، ا. ۱۳۷۷. عوامل بیماری‌زا و بیماری‌های مهم گیاهی ایران. نشر یادبود، ۴۵۶ص.

صدروی ، م. ۱۳۸۷. بیماری‌های مهم گیاهان زراعی ایران. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۲۰۸ص.

Bettiol, W., Garibaldi**,** A. & Migheli**,** Q. 1997. *Bacillus subtilis* for the control of powdery mildew on cucumber and zucchini squash. *Bragantia* 56(2): http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87051997000200007

Braun, U. 1987. A monograph of the *Erysiphales* (powdery mildews). *B Nova Hedwigia* 89: 1–700.

English-Loeb, G. M., Norton, A. P., Gadoury, D. M., Seem, R. C. & Wilcox, W. F. 1999. Control of powdery mildew in wild and cultivated grapes by a *Tydeid* mite. *Biological Control* 14: 97-103.

Hammami, W., Labbé, C., Chain, F., Mimee, B. & Bélanger, R. R. 2008. Nutritional regulation and kinetics of flocculosin synthesis by *Pseudozyma flocculosa*. *Applied Microbiology & Biotechnology* 80:307-315.

Hofstein, R., Daoust, R.A. & Aeschlimann , J.P. 1996. Constraints to the development of biofungicides: the example of 'AQ-10', a new product for controlling powdery mildews. *Entomophaga* 41:455–460.

Kim, J. J. , Goettel, M. S. & Gillespie, D. R. 2010. Evaluation of *Lecanicillium longisporum,* Vertalec® against the cotton aphid, *Aphis gossypii*, and cucumber powdery mildew, *Sphaerotheca fuliginea* in a greenhouse environment . *Crop Protection* 29 (6): 540-544.

Paulitz, T. C. & Be´langer, R. R. 2001. Biological control in greenhouse systems. *Annual Review of Phytopathology* 39:103–133.

Sundheim, L. 1982. Control of cucumber powdery mildew by the hyperparasite *Ampelomyces quisqualis* and fungicides. *Plant Pathology* 31:209–214.

Sutherland, A., Parrella, M.P., 2009. Biology and co-occurrence of *Psyllobora vigintimaculata* (*Coleoptera*: *Coccinellidae*) and powdery mildews in an urban landscape of California. *The Annals of the Entomological Society of America* 102(3): 484-491.

Sutherland, A. M., Gubler, W. D., Parrella, M. P. 2010. Effects of fungicides on a mycophagous coccinellid may represent integration failure in disease management. *Biological Control* 54: 292-299.

Verhaar , M. A., Hijwegen, T. & Zadoks, J. C. 1996. Glasshouse experiments on biocontrol of cucumber powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) by the mycoparasites *Verticillium lecanii* and *Sporothrix rugulosa*. *Biological Control* 6: 353–360.