فهرست مقالات

حسین حکم آبادی و مهدی محمدی مقدم

عدم تامین نیاز سرمایی در پسته و روش‌های غلبه بر آن ۱

حسین حکم‌آبادی و مهدی محمدی مقدم

سرمای بهاره و روش‌های کنترل آن در باغات پسته ۷

شیلا شیرین‌بیک مهاجر و محسن یزدانیان

راهبردهای نوین برای کنترل آفات: جان‌پناه‌های برگی و نقش آن‌ها در حفاظت و حمایت از بندپایان مفید ۱۶

سمانه چوپانی و کامران رهنما

بررسی تأثیر مقایسه‌ای دما و پتانسیل اسمزی و ماتریک بر میزان رشد تعدادی از قارچ‌های بیماری‌زای گیاهی و عوامل بیوکنترل ۲۳

هادی رهاننده و مهسا مشیدی

تاثیر چند قارچکش سیستمیک علیه بیماری پوسیدگی ریشه نخود در اثر *Fusarium solani* ۳۲

ثمین حسینی

بازدارنده‌های خاموشی ژن در ویروس‌های گیاهی ۳۸

علی برهانی

بررسی خصوصیات رویشی و معرفی میزبان‌های جدید برای قارچ *Flammulina velutipes* در مناطق جنگلی بهشهر- مازندران ۴۳

پریسا سلیمانی

معرفی PTGS و ارتباط آن با ویروس‌های گیاهی ۴۹

پریسا شریفی نظام‌آباد، مینا کوهی‌حبیبی و اکبر دیزجی

گزارشی از وجود ویروس موزائیک زرد لوبیا (*Bean yellow mosaic virus*) در گیاه زینتی گلایل در استان مرکزی ۵۴

بیژن آقاپور، خلیل‌بردی فتوحی‌فر و محمد جوان‌نیکخواه

گزارشی از وجود گونه قارچی *Periconia byssoides* روی گیاه سویا (*Glycine max*) در ایران ۵۶

- هیأت‌تحریریه 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 ۱۷ و ۵۷ مربوط می‌باشند.

علمی - مروری

جلد ششم، شماره ۸، ۱۳۹۱

عدم تامین نیاز سرمایی در پسته و روش‌های غلبه بر آن

حسین حکم آبادی و مهدی محمدی مقدم

اعضای هیات علمی‌ایستگاه تحقیقات پسته دامغان

پست الکترونیکی: hokmabadi@pri.ir

چکیده

یکی از نتایج گرم شدن زمین اثرات آن بر کشاورزی و تولید غذا می‌باشد. اگر تغییرات جوی به همین منوال ادامه یابد باعث مشکلات عدیده‌ای در بخش کشاورزی خواهد شد که یکی از این مشکلات در محصولات باغی به‌خصوص در میوه‌های مناطق معتدله و نیمه گرمسیری می‌باشد. پسته نیز یکی از این محصولات باغی است که جهت تولید محصول نیاز به زمستان‌های سرد و تابستان گرم دارد. پسته به‌عنوان یک محصول مهم اقتصادی جایگاه خاصی را در بین تولیدات کشاورزی ایران داشته و بخش عمده‌ای از صادرات غیرنفتی کشور را تشکیل می‌دهد. امروزه بزرگترین خطری که بازارهای داخلی و خارجی پسته ایران را تهدید می‌کند، بالا رفتن هزینه‌های تولید و پایین بودن بازده آن در واحد سطح است. خسارت سرمازدگی و پدیده‌های ناگوار جوی مانند گرمازدگی، طوفان‌های شدید و ... نیز در مناطق حاشیه کویری ایران مزید بر علت است. بررسی گزارش‌های سازمان هواشناسی استان کرمان و همچنین آمار هواشناسی مؤسسه تحقیقات پسته کشور که به‌مدت چهار سال با دستگاه ترموگراف ثبت شده است، نشان می‌دهد که عدم تأمین نیاز سرمایی یکی از مشکلات مناطق پسته کاری استان کرمان در سالهای اخیر است.

تعریف نیاز سرمایی

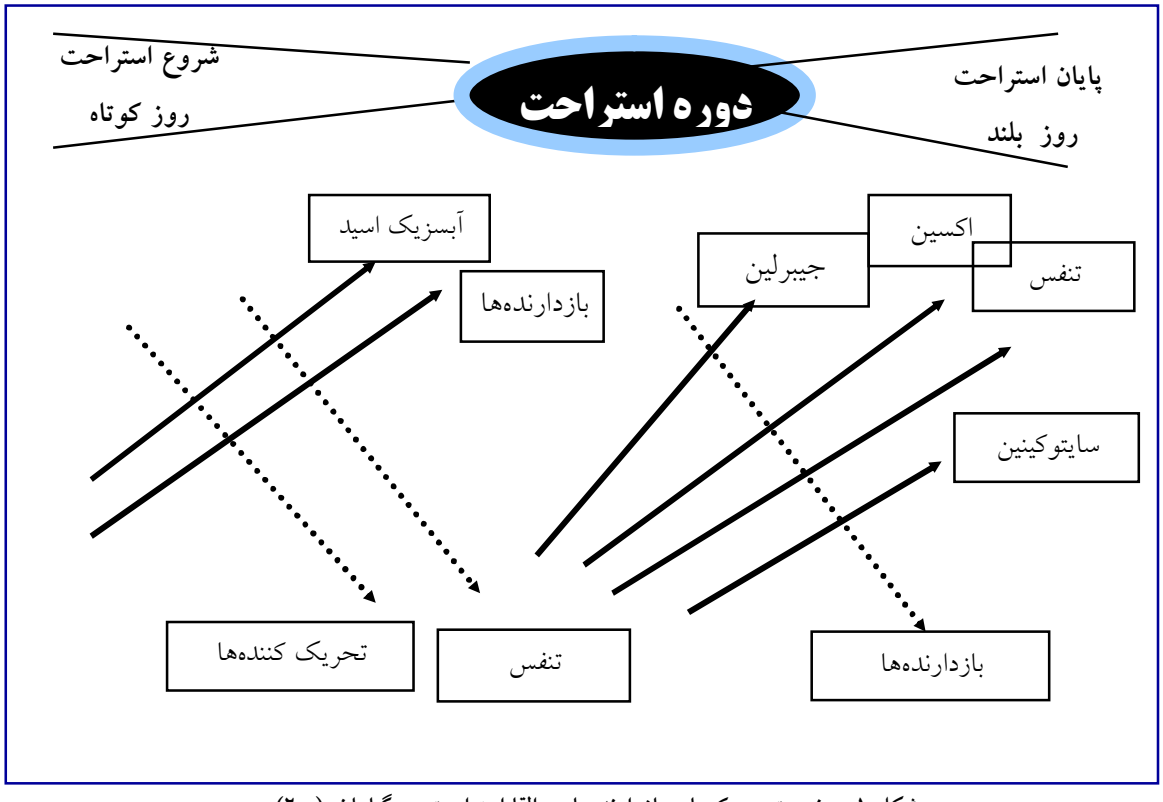
درختان پسته همانند سایر درختان میوه مناطق معتدله در چرخه رشد سالیانه خود به یک دوره سرما نیاز دارند تا بعد از آن با مهیا شدن شرایط مناسب جهت رشد، شکوفایی طبیعی جوانه‌ها اتفاق افتد (۹، ۱۰ و ۲۰). این سرمای مورد نیاز از دو جزء تشکیل می‌شود: دما و مدت سرما. حداقل زمان لازم برای سرمادهی یک رقم در طی فصل رکود که موجب از سرگیری رشد طبیعی آن در فصل رویش می‌شود در اصطلاح "نیاز سرمایی" آن رقم نامیده می‌شود (٦، ۸، ۱۷ و ۲۰). نیاز سرمایی و محدوده دمایی مؤثر در گونه‌ها و حتی ارقام مختلف متفاوت است. همچنین مشخص شده است که نیاز سرمایی با توجه به سن درخت تغییر می‌کند (٦، ۸، ۱۷ و ۲۰).

اهمیت نیاز سرمایی

درختان و درختچه‌های خزان دار در مناطق معتدله با روش‌های مختلف به تغییرات فصلی واکنش نشان می‌دهند. اگر گیاه کاملاً مناسب آب و هوای منطقه باشد آنگاه هر تغییر فصلی سبب بروز تغییرات فیزیولوژیکی در گیاه می‌شود که برای بقا و آماده شدن آن برای فصل بعدی ضروری می‌باشد (٦، ۸، ۱۷ و ۲۰).

با فرا رسیدن فصل پاییز رشد درختان خزان دار متوقف می‌شود. برگ‌های آنها می‌ریزد و در برابر سرمای زمستان مقاوم می‌شوند. جزئیات مربوط به چگونگی انجام این پدیده روشن شده است اما بررسی‌ها مشخص نمود که محرک‌ها و بازدارنده‌های رشد نقش مهمی‌را در این پدیده بازی می‌کنند. تحقیقات اخیر نشان داده است که از تنظیم کننده‌های رشد گیاهی، اسید آبسزیک (ABA) که یک هورمون بازدارنده گیاهی است با کوتاه شدن طول روز در اوایل پاییز به مقدار زیادی در برگ‌ها ساخته می‌شود. فرمان ساخته شدن و تجمع این هورمون بازدارنده رشد گیاهی در برگ‌ها توسط فیتوکروم که یک رنگیزه گیاهی است و با کوتاه شدن طول روز از یک فرم به فرم دیگر تغییر می‌یابد صادر می‌شود. پس از افزایش میزان اسید آبسزیک (ABA) میزان هورمون‌های محرک‌های رشد از جمله جیبرلین در برگ‌ها کاهش می‌یابد (٦، ٨، ١٧ و ٢٠). به دنبال آن تنفس در گیاه کاهش یافته و گیاه بتدریج به خواب رفته و یا به عبارت دیگر گیاه وارد مرحله رکود می‌شود. در زمستان گیاه در مرحله رکود قرار دارد که در این شرایط حتی با قرار گرفتن در یک محیط مناسب رشد و نمو نمی‌کند و در اصطلاح گیاه وارد استراحت شده است (شکل ١).

در پایان زمستان اگر چه روزها بلند می‌شوند ولیکن بیدار شدن گیاه و شروع مرحله رشد دیگر توسط فیتوکروم انجام نمی‌شود چرا که این رنگیزه گیاهی فقط قادر است در روزهای کوتاه تغییر حالت دهد و با این تغییر به گیاه دستور دهد که با ترشح بازدارنده‌های رشد گیاه را وارد رکود کند، در حالی که استراحت در گیاهان به‌طور طبیعی بوسیله سرمای زمستان شکسته می‌شود که مقدار سرمای مورد نیاز به گونه و رقم گیاهی بستگی دارد (٦، ٨،١٧ و ٢٠).



شکل ١- وضعیت محرک‌ها و بازدارنده‌ها در القا استراحت در گیاهان (٢٠).

دمای مؤثر برای شکستن رکود

برای محاسبه نیاز سرمایی مدل‌های مختلفی ارایه شده است ولیکن ۳ مدل زیر بیشتر مورد استفاده می‌باشد:

الف) مدل تعداد ساعت سرما زیر ۷ درجه سانتی‌گراد

ب) مدل تعداد ساعت سرما بین صفر و ۷ درجه سانتی‌گراد

ج) مدل یوتا که مدل دقیق تری است چرا که هم اثرات مثبت و هم اثرات منفی دما را نشان می‌دهد.

در مدل یوتا ارزش دماهای مختلف متفاوت است (۳ و ۲۱).

مدل یوتا بوسیله ریچاردسون، سیلی و واکر در سال ۱۹۷٤ برای میوه هلو که در سرزمین‌هایی با زمستان‌های خیلی سرد کاشته شده بودند ارائه گردید (۱۲). این مدل در مناطق سردسیر با دقت بسیار بالایی میزان سرمای مؤثری را که گیاه با آن مواجه شده است نشان می‌دهد، اما در مناطق گرمتر دقت کمتری دارد. این مدل برای پسته نیز مدل مناسبتری نسبت به سایر مدلهای یاد شده موجود می‌باشد (۳ و ۲۱).

نحوه محاسبه نیاز سرمایی براساس مدل یوتا بر اساس جدول ۱خواهد بود. همانطور که از جدول مشخص است دماهای بالای ۱٦ درجه سلسیوس نه تنها نقشی در برطرف کردن نیاز سرمایی ندارند بلکه بخشی از میزان سرمای ذخیره شده را نیز خنثی می‌کنند (۳ و ۲۱).

جدول ۱- نحوه محاسبه نیاز سرمایی بر اساس مدل یوتا

میزان تأثیر بر نیاز سرمایی (برحسب ساعت)	دما (درجه سلسیوس)
صفر	کمتر از ۱/٤
۰/۵	۱/۵-۲/٤
۱	۲/۵-۹/۱
۰/۵	۹/۲-۱۲/٤
صفر	۱۲/۵-۱۵/۹
-۰/۵	۱٦-۱۸
-۱	بیشتر از ۱۸

اثرات نامطلوب عدم تأمین نیاز سرمایی بر درختان پسته

در درختان پسته‌ای که سرمای لازم را دریافت نکرده‌اند، رشد برگچه‌ها کامل نبوده و برگ‌ها دارای تعداد کمتری برگچه هستند و گاهی عادت میوه‌دهی تغییر می‌کند. بدین صورت که میوه‌ها به صورت انتهایی روی شاخه‌های سال جاری تشکیل می‌شوند، در حالی که در حالت طبیعی به صورت جانبی روی شاخه یک ساله تشکیل می‌شوند. این پدیده بیشتر در قسمت‌های جنوبی درخت اتفاق می‌افتد. در این حالت ممکن است گل‌هایی تنها در کنار جوانه برگ ظاهر شوند که مجبور خواهند بود به صورت بکرباری رشد کنند. با تغییر در سیستم میوه دهی، میوه‌هایی که باید به‌طور معمول طی دو سال آماده تولید می‌شدند (از تشکیل جوانه تا تولید میوه) در یک سال تولید می‌شوند که

نامطلوب است از طرفی چون جوانه انتهایی، گل می‌باشد، بنابراین جوانه‌های رویشی برای گسترش شاخه‌های جدید در سال آینده وجود ندارد و در نهایت منجر به مرگ سر شاخه‌ها خواهد شد. همچنین در صورت عدم تأمین به موقع نیاز سرمایی شکفتن جوانه‌ها با تأخیر صورت گرفته و تولید گرده در بیشتر گل آذین‌ها بشدت پایین می‌آید. همچنین اکثر گل آذین‌ها ممکن است عقیم بوده و ریزش کنند. جوانه‌های گل ماده نیز از نظر ظاهری ضعیف و پایداری آنها روی شاخه کم است و حتی اگر با گرده مناسب نیز تلقیح شوند ریزش کرده و در نتیجه تشکیل میوه و عملکرد بشدت کم خواهد شد (۱ و ۳).

به‌طور خلاصه اثرات عدم تامین نیاز سرمایی در پسته بشرح ذیل خواهد بود:

- کاهش رشد میانگره ای
- کاهش تعداد برگچه و کاهش سطح برگ
- کاهش وزن‌تر و خشک برگ
- افزایش درصد برگ‌های غیرطبیعی
- کاهش تولید گرده
- ریزش زیاد جوانه‌ها
- تأخیر در گل‌دهی و برگ دهی
- تشکیل میوه کم حتی در سال پرمحصول
- تولید گل به صورت جانبی و انتهایی بر روی شاخه‌های فصل جاری

نیاز سرمایی برخی از ارقام پسته

در ارقام مختلف پسته نیاز سرمایی متفاوت است که با توجه به تحقیقات انجام شده نیاز سرمایی برخی از ارقام ایالات‌متحده و ایران در جدول ۲ آمده است (۲، ۱۰ و ۲۱):

جدول ۲- نیاز سرمایی برخی از ارقام پسته ایران و آمریکا

ردیف	رقم	نیاز سرمایی بر حسب ساعت
۱	کرمان (رقم ماده غالب کالیفرنیا)	۱۰۰۰
۲	پیترز (رقم نر غالب کالیفرنیا)	۹۰۰
۳	کله قوچی	٦۰۰
٤	اوحدی (فندقی)	۸۰۰
٥	احمد آقایی	۱۰۰۰
٦	اکبری	۱۲۰۰
۷	فندقی غفوری	۱۲۰۰
۸	چروک	۱٤۰۰

تیمارهای شیمیایی مناسب جهت غلبه بر کمبود نیاز سرمایی درختان پسته

بر اساس مطالعات انجام یافته بهترین تیمارها جهت شکستن رکود و غلبه بر کمبود نیاز سرمایی درختان پسته به شرح ذیل می‌باشد (۱، ٤، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱٤، ۱٥، ۱٦):

- روغن سویا ٦٪

- تیمار بنزوات سدیم ۱ در هزار + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + روغن ولک ۵٪
- دورمکس ٤٪
- ولک ٤٪

تیمارهای فوق علاوه بر برطرف کردن نیاز سرمایی موجب یکنواختی رشد میوه‌ها، کاهش انس، کاهش درصد پوکی و موجب افزایش وزن صد دانه، وزن محصول تر در هر درخت خواهد شد. البته با توجه به اینکه روغن ولک یک روغن نفتی می‌باشد و بصورت شیمیایی، قطعاً در طولانی مدت تاثیر منفی جانبی بسیاری را بر جای خواهد گذاشت. اگرچه این اثرات هم اکنون در برخی از باغ‌ها که با غلظت بالایی از روغن ولک تیمار شده بودند بصورت سر خشکیدگی شاخه‌ها و تغییر رنگ تنه بعلت تولید زیاد عدسک در تنه، مشاهده شده است (٤ و ٥). بنابراین لزوم پیدا نمودن یک ماده‌ای که بتواند اثراتی مانند روغن ولک در غلبه بر کمبود نیاز سرمایی داشته باشد و از طرفی اثرات جانبی و منفی کمتری داشته باشد، ضروری است. براساس بررسی‌های اخیر روغن سویا با غلظت ٦٪ و چرما ۱۳ (ماده‌ای که از اسیدهای چرب گیاهی در موسسه تحقیقات پسته ساخته شده) توانسته اثرات مناسبی در غلبه بر کمبود نیاز سرمایی داشته و از طرفی طبیعی بودن این ماده، اثرات منفی جانبی کمتری خواهد داشت که استفاده از آن به‌عنوان جایگزین روغن ولک توصیه می‌گردد. بررسی‌های اثر تیمارها بر روی صفات مورفولوژیک و خصوصیات ظاهری گیاه نشان داد روغن سویا و چرما ۱۳در مقایسه با روغن ولک دارای اثرات منفی کمتری بر روی درختان پسته می‌باشد(٤).

منابع

۱- اصغری، ه.۱۳۸۱. تأثیر محلول پاشی دورمکس، ولک و نیترات پتاسیم بر شکستن رکود جوانه‌های پسته (*Pistacia vera* L.) در مناطق گرمسیری. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد باغبانی. دانشگاه شیراز. ۱۰۱ صفحه.

۲- جوانشاه، ا. و اسماعیلی‌زاده، م. ۱۳۸۳. تعیین نیاز سرمایی سه رقم تجاری پسته (اکبری، اوحدی و کله قوچی) گزارش نهایی. مؤسسه تحقیقات پسته کشور. ۲۹ صفحه.

۳- جوانشاه، ا. ۱۳۸۳. مدل تعیین واحدهای سرمای دریافت شده در شهرستانهای کرمان و رفسنجان گزارش نهایی. مؤسسه تحقیقات پسته کشور. ۳۲ صفحه.

٤- جوانشاه، ا. ۱۳۸۳. استفاده از مواد شیمی‌ایی به منظور غلبه بر کمبود نیاز سرمایی درختان پسته گزارش نهایی. مؤسسه تحقیقات پسته کشور. ۲۳ صفحه.

5.Beede. R.H. and Padillia, J. 1998. Growth, yield and nut quality responses in a commercial pistachio orchard from dormant applied horticultural mineral oil. California Pistachio Industry. Annual report.112-114

6.Beriner, G., and Kient and Sache, G.M. 1985. The physiology of flowering. Vol.1, 2, 3. Florida. CRC press. U.S.A.

7.Byrne. D.H. and Bacon, T. 1992. Chilling Accumulation: Its Important and Estimation. The Texas Horticulturist. http://aggie-horticulture.tamu.edu/stonefruit/chillacc.htm

8.Couvillon, G.A. 1995. Temperate and stress effects on rest in fruit trees: A review. Acta. Hort. (ISHS) 395: 11-20.

9.Crane, J.C., and Takeda, F. 1979. The unique of the pistachio tree to inadequate winter chilling. Hort. Science. 14(2): 135-137.

10.Crane. J.C. and Iwakiri, B.T. 1981. Morphology and reproduction of pistachio. Horticultural review. Vol. 3. 375-393.

11.Doizier, W.A., Powell, A.A. and Caylor, A.W. 1990. Hydrogen cyanamide induces budbreak of peaches and nectarines following inadequate chilling. Hort. Science. 25(12):1573-1575.
12.Erez, A., Lavee, S. and Samish, R. 1971. Improved methods to control rest in peach and other deciduous fruit species. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 96, 519-522.
13.Erez, A. and Lavee, S. 1974. Breaking the dormancy of deciduous fruit trees in subtropical climates. In `Proceedings of the 19th International Horticultural Congress, Warszawa.(Eds. R. Antoszewski, L. Harrison and J. Nowosielski) Volume III pp. 69-78.
14.Erez, A. and Lavi, B. 1985. Breaking bud rest of several deciduous fruit tree species in the Highlands. Acta. Hort. 158:239-249.
15.Erez, A. 1987. Chemical control of budbreak. Hort. Science. 22(6): 1240-1243.
16.Erez, A.1995. Means to compensate for insufficient chilling to improve bloom and leafing. Acta. Hort. (ISHS) 395:81-96.
17.Erez, A. 2000. Bud dormancy: Phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In: Temperate Fruit Crops in Warm Climates. Kluwer Academic Publishers. Boston, London, Cap. 2, pp. 17-48.
18.Faust, M. 1989. Physiology of temperate zone fruit trees. Pub. John Wiley and sons. P. 338.
19.Finetto, G.A. 1997. Effect of hydrogen cyanamide treatment after various periods of chilling on breaking end dormancy in apples bud. Acta. Hort. (ISHS) 441: 191-200.
20.Fuchigami, L.H. and Nee, C.C. 1987. Degree growth stage model and rest-breaking mechanism in temperate woody perennials. Hort. science. 22(5): 836-845.
21.Hänninen, H. 1990. Modeling bud dormancy release in trees from cool and temperate regions. *Acta For. Fenn. 213*, 1-47.
22.George A.P., Broadley, R.H. Nissen, R.J. and Ward, G. 2002. Effects of New Rest-Breaking Chemicals on Flowering, Shoot Production and Yield of Subtropical Tree Crops. Acta. Hort. 575: 835-840.
23.Kuden, A.B., Kuden, A. Nikpeyma, Y. and Kaska, N. 1995. Effect of chemical on bud break of pistachio under mild climate condition. Acta. Hort. 419:91-99.
24.Kuden, A.B., Kaska, N. Tanriver, E. and Ak, B.E. 1995. Determining the chilling requirements and growing degree hours of some pistachio nut cultivars and regions. ActaHort. 419:85-90
25.Myers, R. E., Deyton, D.E. and Sams, C.E. 1996. Applying soybean oil to dormant peach trees alters internal atmosphere, reduces respiration, delays bloom and thins flower buds. Journal of the American society for horticultural science, 121:96-100.
26.Noar, A., Flaishman, M. Stern, R. and Erez, A. 2004. Temperature Effects on dormancy.
27.Pontikis, C.A. 1989. Effect of hydrogen cyanamide on bloom advancement in female pistachio (*Pistacia vera* L.). Fruit varieties Journal. 53(3):125-128.
28.Powell, A.A. 1999. Action program for Dormex application on peaches. Available on the http://www. Aces.edu/department/peaches/index.html.
29.Powell, A.A. 2000. Guide for timing Dormex sprays. Available on the http://www. Aces.edu/department/andormex.txt-6k
30.Procopiou, J. 1973. The induction of earlier blooming in female pistachio trees by mineral oil-DNOC winter sprays. Journal of The society for Horticulture 48: 393-95.
31.Richardson, E. A., Seeley, S.D. and Walker, D.R. 1974. A model for estimating the completion of rest for Red haven and Alberta peach trees. Hort. Science. 82:302-306.
32.Siller-Cepeda, H., Funchigami, L.H. and Chen, T.H. 1992. Hydrogen cyanamide-Induced budbreak and phytotoxicity in "Redhaven" peach buds. Hort. Science. 27(8):874-876.

سرمای بهاره و روش‌های کنترل آن در باغات پسته

حسین حکم‌آبادی و مهدی محمدی مقدم
اعضای هیأت علمی ایستگاه تحقیقات پسته دامغان
پست الکترونیکی: hokmabadi@pri.ir

چکیده

در مناطقی که سرمای بهاره در اکثر سال‌ها موجب از بین رفتن یا صدمه زدن به محصول درختان میوه سردسیری می‌شود. باغداران به طرق مختلف برای کم کردن اثر سرما و یا جلوگیری از خسارت وارده تلاش می‌کنند. این مسئله بخصوص در مناطق کشت درختان میوه زود گل مانند بادام، زردآلو، گوجه، آلو و هلو و در بعضی نقاط حتی سیب و گلابی و گردو از اهمیت خاصی برخوردار است. بطوری‌که در اکثر سالها میلیونها ریال خسارت به باغداران این مناطق وارد می‌شود. به قدری این مسئله مهم است که بروز یا عدم بروز سرما در قیمت بین المللی این قبیل محصولات بخصوص بادام و زردآلو و پسته اثر می‌گذارد. قبل از احداث باغ می‌توان کارهای زیادی جهت پیشگیری از خطرات سرمای بهاره به عمل آورد از قبیل انتخاب محل مناسب، انتخاب رقم مناسب و انتخاب روش‌های خاص در باغداری و عملیات به زراعی. استفاده از مه‌پاش و چاهک معکوس انتخابی نیز از جمله روش‌هایی است که در کنترل سرمای بهاره باغات پسته آزمایش گردید و موثر بوده است. در این مقاله در ارتباط با آخرین روش‌های کنترل سرمای بهاره در باغات جاری بحث خواهد شد.

پدیده سرمازدگی

به‌طورکلی سرمازدگی به شرایطی اطلاق می‌شود که در آن دمای هوا در ارتفاع ۱/۲ متری از سطح زمین به صفر درجه یا به زیر آن برسد. اما از دیدگاه هواشناسی کشاورزی در محل یخ بندان به محض وقوع درجه حرارت‌های پایین در حدی که منجر به خسارت به بافت‌های گیاهی می‌شود اطلاق می‌گردد، که این یخ بندان برای ارقام مختلف هر محصول متناوب می‌باشد (۳).

انواع یخ بندان را می‌توان به دو نوع کلی تقسیم بندی نمود:

الف) سرمازدگی تشعشعی یا تابشی

ب) سرمازدگی جبهه‌ای یا انتقالی

علاوه بر دو مورد بعضی‌ها معتقد به یخ بندان نوع سومی‌نیز می‌باشند که در صورت رخداد همزمان نوع تشعشعی و جبهه‌ای به وقوع می‌پیوندند و به آن یخبندان مختلط گفته می‌شود (۳).

الف) یخ بندان جبهه‌ای یا انتقالی یا فرارفتی

سرمازدگی جبهه‌ای به علت جابجائی توده‌های هوای سرد مثل توده‌های هوائی که از سمت شمال- سیبری منشاء می‌گیرد حادث می‌شود. یعنی به علت ریزش هوای سرد از مناطق بالا در بستر عقب یک فرود غربی به وجود می‌آید. ضخامت لایه‌های هوای سرد در این نوع یخ بندان ممکن است چندین کیلومتر باشد. بنابراین بر خلاف یخ بندان تشعشعی که منحصراً در طول شب به وجود می‌آید، این نوع یخ بندان می‌تواند روند شبانه روزی داشته باشد. تداوم روزهای وقوع این نوع یخ بندان به روزهای تداوم ریزش هوای سرد بستگی دارد. به علت وسعت لایه هوای سرد در این نوع یخ بندان نمود آن را می‌توان در نقشه‌های هواشناسی مشاهده کرد. این نوع یخ بندان علی رغم وجود باد و ابر و رطوبت نیز اتفاق می‌افتد. آمار نشان داده شده توسط سازمان هواشناسی کشور حاکی از آن است که تنها در سال ۱۳۷٦ دراستان کرمان سرمازدگی نوع جبهه ای اتفاق افتاده است و در بقیه موارد سرمازدگی از نوع تشعشعی بوده است (۳).

ب) یخبندان تشعشعی

در شب‌های آرام که وزش باد وجود ندارد و آسمان صاف و نیمه ابری است، حرارت زمین با طول موج بلند متصاعد می‌شود و به‌علت عدم وجود موانعی که سبب برگشت آن به زمین شود منجر به سرد شدن هوای مجاور زمین می‌شود. در نتیجه هوای مجاور زمین به علت از دست دادن حرارت سردتر از هوای بالاتر از خود می‌شود، که اصطلاحاً گفته می‌شود شرایط وارونگی دما رخ داده است. شدت این وارونگی به اختلاف درجه حرارت هوای سطح زمین و بالای لایه وارونگی بستگی دارد. اما این شرایط وارونگی دما، در سطح یک دره یا در سطح یک دشت و منحصراً در هنگام شب به وقوع می‌پیوندد. بالارفتن نسیم ملایم شدت این وارونگی را تضعیف می‌کند. زیرا باعث می‌شود که هوای گرم یا وارونگی با هوای سرد زیرین ترکیب شود.

در شبی که یخ بندان تشعشعی اتفاق می‌افتد. علاوه بر عامل باد عواملی مانند رطوبت و وجود ابر که مانع از خروج تشعشع موج بلند می‌باشد، باعث کاهش شدت یخ بندان و حتی در بعضی موارد مانع از احتمال وقوع یخ بندان می‌شود. در هر حال چون در این نوع یخ بندان لایه‌ای از هوا که دارای دمای صفر و زیرصفر است دارای ضخامت چندانی نمی‌باشد، بنابراین امکان کاهش خسارت ناشی از یخ بندان در این نوع بیشتر از نوع یخ بندان جبهه‌ای می‌باشد. به علت این که یخ بندان نوع تابشی تحت پایداری شرایط جوی به وجود می‌آید. شدت آن نیز به این شرایط وابسته می‌باشد. از نظر زمانی و مکانی نیز این نوع یخ بندان بیشتر در مناطقی رخ می‌دهد که مقدار وسیعی پوشش برفی دارند و همچنین بیشتر پس از عبور هوای جبهه سرد به وقوع می‌پیوندد (۳).

این نوع یخ بندان‌ها پس از طلوع آفتاب ازبین می‌روند و شب هنگام در صورت وجود شرایط لازم مجدداً برخورد می‌کنند.

بررسی روشنایی نسبی در طی شب و فقدان لرزش fluttering (حرکت ملایم شاخ و برگ گیاهان) از خصوصیات یخ بندان تشعشعی می‌باشند. چون حرکت هوا کم است انتقال گرما از قسمت‌های بدن انسان که در معرض هوا هستند

به کندی انجام می‌گیرد و در نتیجه انسان سرما را کمتر احساس می‌کند. به همین دلیل اغلب کشاورزان در تشخیص این نوع یخ بندان دچار اشتباه می‌شوند. در یک شب آرام با آسمان صاف دمائی که از یک دماسنج واقع در بالای سطح یک توده چمن کوتاه قرائت می‌شود، ۵ تا ٦ درجه کمتر از دمای دماسنج واقع در ارتفاع ۱/۲۸ متر از سطح زمین باشد (۳).

بنابراین اگر در نواحی پست با آسمان صاف و هوای آرام انتظار وقوع کاهش دمای حداقل هوا به میزان حدود ۵ درجه سانتی‌گراد یا کمتر وجود داشته باشد، معمولاً باید نگران وقوع یک یخبندان بود.

جدول زیر یک مقایسه کلی می‌ان این دو نوع سرمازدگی می‌باشد.

جدول ۱: مقایسه دو نوع سرمازدگی انتقالی و تشعشعی

سرمازدگی انتقالی	سرمازدگی تشعشعی
سرعت باد بیش از ۲/۵ متر بر ثانیه	سرعت باد کمتر از ۲/۵ متر برثانیه
امکان وجود ابر	آسمان صاف
عمق توده سرد ۵۰۰ تا ۵۰۰۰ فوت	عمق توده هوای سرد ۳۰ تا ۳۰۰ فوت
وارونگی هوائی وجود ندارد.	وارونگی هوایی وجود دارد.
عملیات محافظتی موفق نیست.	عملیات محافظتی موفق است.

قبل از احداث باغ می‌توان کارهای زیادی جهت پیشگیری از خطرات سرمای بهاره به انجام داد. از قبیل محل مناسب، انتخاب رقم مناسب، انتخاب روش‌های خاص باغ داری و عملیات‌های به زراعی در ارتباط با جلوگیری از سرما در باغ احداث شده. قبل از مطالعه انتخاب محل مناسب و رقم مناسب نیز عملیات پیشگیرانه‌ای وجود دارد (۱، ۲ و ۳).

سطح خاک در حفاظت محصول اهمیت دارد و می‌تواند اختلافی به اندازه ۱/۷ درجه سانتی‌گراد در دمای هوا ایجاد کند. برای حداکثر حفاظت در برابر یخ بندان‌های ناشی از تشعشع، باید خاک مرطوب، عاری از علف هرز، هموار و شخم نخورده باشد. انرژی بکار برده شده برای دفع یخ بندان در ۱۵ سانتی‌متری فوقانی خاک ذخیره می‌گردد. گیاهان پوششی، خشکی و شخم عایق ایجاد کرده و جریان رو به بالا را در شب‌های یخ بندان به عقب می‌اندازد.

روش‌های مبارزه باسرمازدگی تشعشعی و مسائل آنها

۱-روش استفاده از دود

از جمله عملیات پیش‌گیرانه جهت جلوگیری از سرمای بهاره استفاده از دود به‌عنوان یک عامل کم کننده تشعشع می‌باشد. با اهمیتی که تشعشع در بروز سرماهای محلی دارد، ایجاد دود در باغ و یا مزرعه برای تقلیل تشعشع می‌تواند تا حدی موثر باشد. آزمایش نشان داده است که اگر دود به حد بالایی باشد می‌تواند تا ۱/۷ درجه دما را تعدیل نماید، که گاهی اوقات همین مقدار افزایش درجه حرارت می‌تواند نجات بخش باشد (۱ و ۳).

معایب روش استفاده از دود

۱-آلودگی‌های زیست محیطی و ناراحتی‌های مناطق مسکونی

۲-دود باعث فعال شدن جوانه می‌شود و این عمل باعث زودتر باز شدن جوانه در دوره‌های بعد و تشدید سرما می‌شد.

۳-دود در روز لایه‌ای از هوا ایجاد می‌کند که اشعه خورشید را منعکس کرده و مانع جذب آن توسط خاک می‌شود. در صورتی که ابر به نور خورشید کمک می‌کند بهتر در خاک جذب شود و این عمل موجب تشدید سرما در شب‌های یخبندان خواهد شد.

۲-روش استفاده از بخاری‌های باغی

یکی دیگر از روش‌های متداول در مبارزه با سرمازدگی استفاده از بخاری‌های باغی جهت گرم کردن باغ می‌باشد. در بررسی‌های صورت گرفته مشخص شده است که سوزاندن ۳/۷ لیتر گازوئیل در ساعت برای بالابردن حرارت یک متر مکعب هوا به اندازه ۲ درجه سانتی‌گراد تا ارتفاع ۱۲ متر در هوای ساکن با یک باد ملایم (۱ متر بر ثانیه) نیاز است. یعنی برای ۱۰۰ هکتار باغ ۸۶۰۰ لیتر گازوئیل در ساعت نیاز است که با توجه به مباحث ویژه ارزش انرژی در دنیای امروز استفاده از این روش توجیه اقتصادی نخواهد داشت (۲ و ۳).

معایب روش استفاده از بخاری‌های باغی

۱- مصرف بالای سوخت‌های فسیلی

۲- مدیریت دشوار به‌دلیل تعداد زیاد بخاری

۳- زمان پاسخگویی بخاری از محدوده سرما بیشتر است

٤- بخش اعظمی از انرژی گرمائی به هدر می‌رود (بازده پایین)

۵- هزینه‌های بالا حدود ١٦ میلیون تومان در هر هکتار

٦- آلودگی‌های زیست محیطی

۷- امکان آتش سوزی در باغ

۸- نصب و جابجایی دشوار

۳-روش آبیاری بارانی

یکی دیگر از روش‌های مرسوم جهت پیشگیری از سرما بارش آب بر روی شکوفه‌ها است. بنا به خصوصیات فیزیکی ویژه آب، مشخص شده است که هنگامی که آب یخ می‌زند در اثر یخ زدن حرارت تولید می‌کند. گاهی اوقات منابع مشخص نموده که تا ۱/۵ درجه جوانه نسبت به شاهد که آبیاری نشده باشد گرمتر خواهد بود. نمود فیزیکی این قضیه را می‌توان در خانه اسکیموها در قطب مشاهده نمود (۵).

معایب روش آبیاری بارانی

۱- الزام وجود آب در هنگام یخ بندان (اتلاف آب و همچنین شرایط دشوار دسترسی به آب در آن ساعات از شب و تاثیرمنفی بر روی بافت‌های خاک به‌دلیل آبیاری در آن زمان)

۲- هزینه بالای نصب و لوله کشی و راه‌اندازی

۳- در برخی موارد آبیاری موجب تشدید سرما می‌شود. (دما به ۳- درجه برسد.)

٤- این روش فقط در باغات مسطح کابرد دارد.

٤-روش ماشین‌های مولد باد

یکی از روش‌های موجود مبارزه با سرما استفاده از ماشین‌های مولد باد و یا هلیکوپتر می‌باشد. این وسائل باعث برهم خوردن سکون هوا و جابجایی هوای سرد به طبقات بالای جو می‌شوند. در یک آزمایش با استفاده از باد بزن‌های قوی در باغ‌های مرکبات ۲/۵ تا ۳ درجه دما را تعدیل کرده است. معمولاً یک ماشین مولد باد ٤٥ اسب قدرت نیاز دارد و برای به هم زدن تعادل ٥١٤ هکتار مناسب می‌باشد (٤).

معایب روش ماشین‌های مولد باد

۱- مصرف بالای انرژی

۲- هزینه‌های سنگین به ازاء هر هکتار ($۸۰۰۰)

۳- ابعاد بزرگ و نصب دشوار

٤- مدیریت دشوار نگهداری و تعمی‌رات

٥- احتمال وقوع خطرخیلی زیاد است.

٦- مورد استفاده در زمین‌های مسطح هموار و صاف

٥- روش سیستم چاهک معکوس انتخابی

همانطور که قبلا گفته شد در شب‌های آرام که وزش باد وجود ندارد و آسمان صاف و غیرابری است، حرارت زمین با طول موج بلند متصاعد می‌شود و به علت عدم وجود موانعی که سبب برگشت آن به زمین شوند منجر به سرد شدن هوای مجاور زمین می‌شوند. در نتیجه هوای مجاور زمین به علت از دست دادن حرارت سردتر از هوای بالاتر از خود می‌شود که اصطلاحاً گفته می‌شود شرایط وارونگی دما رخ داده است. شدت این وارونگی به اختلاف درجه حرارت هوای سطح زمین و بالای لایه وارونگی بستگی دارد. اما این شرایط وارونگی دما در سطح یک دره یا در سطح یک دشت و منحصراً در هنگام شب به وقوع می‌پیوندد. بالا رفتن نسیم ملایم شدت این وارونگی را کم می‌کند. زیرا باعث می‌شود که هوای گرم بالای لایه وارونگی با هوای سرد زیرین این لایه ترکیب شود.اصولاً کار چاهک براساس چگالی‌های متفاوت هوا در دماهای مختلف می‌باشد. هوا هر چه سردتر باشد. از چگالی بیشتری برخودار می‌باشد.

جائی که درختان باغ وجود دارند، تجمع این هوای سرد موجب سرمازدگی در آنها می‌شود. هدف سیستم چاهک این است که با انجام کار و صرف انرژی بهینه بر خلاف نیروی جاذبه عمل کرده و با جمع کردن کل هوای سرد کف باغ و فرستادن آن به بالا (۱۵تا۹۰ متر) لایه‌های هوای گرم را جایگزین لایه‌های سرد کند (۳ و ۵).

مزایای سیستم چاهک معکوس در مقایسه با دیگر روش‌ها

۱- مصرف بهینه انرژی نسبت به روش‌های موجود

۲- هزینه کمتر بین تمام روش‌های موجود

۳- مدیریت و نصب آسان

٤- قابل حمل و تغییر مکان

۵- قابل استفاده در انواع باغ‌ها

٦- استفاده از هوای طبیعی بدون تولید هوای گرم مصنوعی

۷- کاهش خطراحتمالی

۸- افزایش راندمان سیستم

۹- هیچ خسارتی به اکوسیستم و محیطزیست وارد نمی‌کند.

۱۰- آلودگی صوتی کمتری دارد.

۱۱- در هنگام رخ دادن سرما نیازی به حضور کشاورز نیست.

این سیستم شامل یک بدنه استوانه‌ای و یا هشت ضلعی قیف جمع کننده هوا پایه فلزی یا سیمانی، ستون‌ها، سیم‌های بکسل و قوطی‌های مانع از لرزش و جابجائی موتور (الکترو و یا دیزل) ادوات و سیستم‌های انتقال نیرو اعم از گیریکس یا طاقان، hosing بلبرینگ‌ها و میله گاردن و بوش و... پروانه (ملخ، فن) طوق، هدایتگر هوا و ... می‌باشد.

نیرو محرکه دستگاه یکی از سه مورد زیر می‌باشد:

۱- موتور الکتریکی (برای باغاتی که برق در اختیار دارند.)

۲- موتور دیزلی(دارای مبنی ۵۰ لیتری ذخیره سوخت گازوئیل)

۳- اتصال به محور pto (power tak off) تراکتور توسط گاردن

همچنین این سیستم در سه اندازه طراحی و نصب می‌گردد:

سایزکوچک:

-ارتفاع ۲متر، قطر ۲/۵ متر، موتور سه فاز با قدرت ۳kw، ملخ ۳ پره‌ای، -قابلیت کنترل on/off، قابلیت جابجایی، طراحی شده برای حفاظت ۳ هکتار، صدای ایجاد شده در فاصله ۱۰ متر برابر ۵۵ دسی بل است.

سایز متوسط:

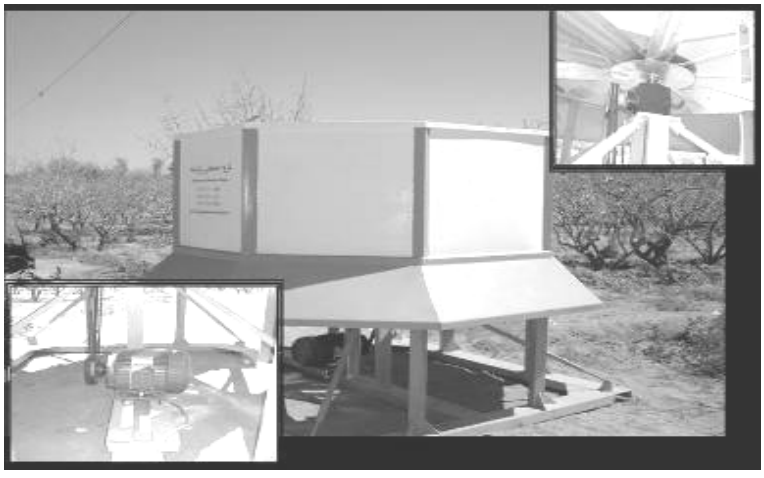
-ارتفاع ۲/۵ متر، ابعاد ۳/۵×۳/۵، موتور ۳ فاز با قدرت ۷/۵ کیلووات، دارای ملخ ٦ پره -۱۰ پره، قابلیت کنترل اتوماتیک، قابلیت جابجایی، طراحی شده برای حفاظت از ٥-٦ هکتار، صدای ایجاد شده برای ۷۵ دسی بل است، در صورت استفاده از تراکتور صدای ایجاد شده ۱۱۰ دسی بل می‌شود.

سایز بزرگ:

-ارتفاع ٤ متر، ابعاد ٦×٦، قابل اتصال به محور Pto تراکتور، دارای ملخ ٦ پره، غیرقابل جابجائی، طراحی شده برای حفاظت ١٤-١٢ هکتار، صدای ایجاد شده در فاصله ۱۰ متر ١٤٥ دسی‌بل است.

دو نمونه از سایز کوچک این دستگاه در سال گذشته با کمک بخش خصوصی در موسسه تحقیقات پسته کشور ساخته شد (شکل ۱و۲) که نتایج نشان داد که این سیستم می‌تواند دمای سه هکتار از باغات پسته را حدود دو درجه تعدیل نمود.

شکل ۱- چاهک معکوس با استفاده از نیروی P.T.O تراکتور



شکل ۲- چاهک معکوس با استفاده از نیروی الکترو موتور

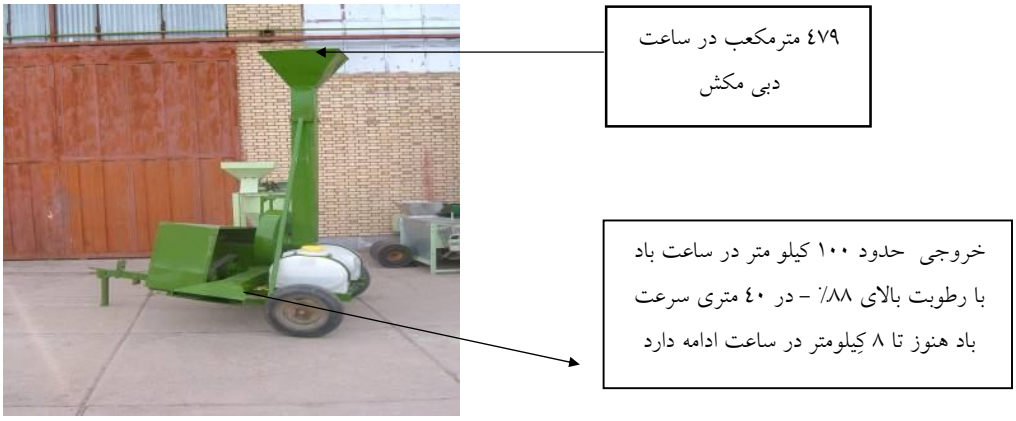
٦- استفاده از ماشین‌های مولد مه

ایجاد مه مصنوعی به عنوان یکی از روشهای مقابله با یخ زدگی گیاهان از زمان‌های گذشته مطرح بوده است. مه باعث کاهش از دست رفتن گرما از سطح خاک و گیاه به جو می‌شود. ایجاد مه مصنوعی به‌عنوان سدی در برابر هدر رفتن گرما از طریق تشعشع عمل می‌کند و از این نظر مشابه لایه‌های ابر می‌باشد. قطره‌هایی با ذرات ریز کمتر از ۱۰ میکرون بیشترین تاثیر را در کاهش از دست دادن تشعشعات با طول موج بالا را دارند. در سال ۱۹۸٤ یک سیستم مولد مه ساخت دست بشر را جهت حفظ باغات مرکبات کالیفرنیا ساخته شد. به هنگام سرد شدن تشعشع هوا، مه می‌تواند تا حدود ٤ درجه سانتی‌گراد گرما تامین نماید از این طریق باعث حفاظت گیاه در برابر سرما شود. مزیت‌هایی که این روش نسبت به روش‌هایی دیگر مخصوصاً کنترل سرما توسط پاشش آب بر روی جوانه دارد به این شرح است:

- ضخامت لایه حفاظتی (ابر مصنوعی) ایجاد شده براحتی قابل تنظیم است (٦ و۷).
- مصرف آب خیلی کمتر از آبیاری بارانی و غرقابی است.
- مصرف انرژی خیلی پایین تر از روش‌های حفاظتی دیگر است. در مقایسه با بخاری‌های باغی، آبیاری بارانی و ماشینی مولد باد مصرف انرژی ماشین‌های مولد مه به‌ترتیب ۵۰، ۲۵ و ۱۲ درصد می‌باشد.
- فشرده شدن خاک اتفاق نمی‌افتد چرا که آب بر روی خاک مسقیماً سقوط نمی‌کند (٦ و۷).
- امکان شکستگی شاخه‌ها در اثر یخ زدن آب بسیار کمتر است چرا که ضخامت لایه یخ‌زدگی نسبت به آبیاری بارانی کمتر است. افزایش مه باعث افزایش رطوبت هوا شده و در نتیجه از تغییرات شدید دما جلوگیری می‌کند.

یک نوع ماشین مولد مه در موسسه تحقیقات پسته در سال ۱۳۸٦ساخته شد. این ماشین بصورت کششی و با نیروی پی تی او (P.T.O) تراکتور حرکت می‌کند (شکل ۳). دور فن مولد باد ۲۰۰۰ دور در دقیقه است. دبی ورودی این فن ٤۷۹ مترمکعب در ساعت است و بادی در حدود ۱۲۰ کیلومتر در ساعت در محل خروجی ایجاد می‌نماید و سطح پوشش ای ماشین با سرعت ۵ کیلومتر بر ساعت تراکتور حدود ٦ هکتار در مدت ٤۵ دقیقه می‌باشد. نتایج نشان

داد که با حرکت این دستگاه در زمان سرما تا ۱/۹ درجه سانتی‌گراد تعدیل دما و ۱۱/۳ درصد تعـدیل رطوبـت نسـبی انجام گرفت (شکل ۳). بنابراین با توجه به سرعت ۵ کیلومتر در ساعت تراکتور می‌توان در ساعت ۵ الی ٦ هکتـار از باغات پسته را با این دستگاه تا دو درجه تعدیل نمود و علاوه بر دما میزان رطوبت نسبی محیط نیز بالا خواهـد رفـت که این افزایش رطوبت از تغییرات شدید دما جلوگیری می‌کند (٦ و۷).



شکل ۳- نمایی از مه پاش ساخته شده جهت کنترل سرمای بهاره

منابع

۱- رسول زادگان، ی. ۱۳۷۰. میوه کاری در مناطق معتدله، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲- منیعی، ع. ۱۳٦۹. مبانی علمی‌پرورش درختان میوه. انتشارات فنی ایران.

۳- میر محمدی میبدی، س. ع. ۱۳۸۳. مدیریت تنش‌های سرما و یخ زدگی گیاهان زارعی و باغی. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. ۳۱۵ ص.

4.Ashworth, E. and Wisniewski, M.E. 1991. Response of fruit tissues to freezing temperatures. HortSci. 26(5):501-504.

5.Ballard, J.K. 1993. Frost and Frost Control in Washington Orchards. Washington State University, Pullman, Washington.

6.McGill, S. 1984. Artifical fog: Looking Better. The Furrow, 1984 No.3. pp: 18-19.

7.Mee, T.R. and J.F. Bartholic. 1979. Man made fog. In: Barfield, B.J. and J.F. Gerber (eds.). Modification of the Aerial Environment of Plants. Amer. Soc. Agri. Eng. Monographs 2:334-352.

راهبردهای نوین برای کنترل آفات: جان‌پناه‌های برگی و نقش آن‌ها در حفاظت و حمایت از بندپایان مفید

*شیلا شیرین‌بیک مهاجر[۱] و محسن یزدانیان[۲]

[۱]مدرس گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور،

[۲]استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده‌ی تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

پست الکترونیکی: sheilamohajer@yahoo.com

چکیده

جان‌پناه‌های برگی اولین بار در اواخر دهه‌ی ۱۸۰۰ میلادی توسط یک طبیعی‌دان سوئدی به نام اَکسِل لاندستروم[۱] توصیف شدند. وی اظهار داشت که این ساختارها هم برای گیاهان و هم برای برخی از حشرات و کنه‌های محافظت‌کننده از آن‌ها از نظر همیاری مهم هستند. نظریه وی به فراموشی سپرده شد تا این که دو دهه پیش، چند گروه تحقیقاتی در سراسر دنیا شروع به بررسی صحت این نظریه کردند. یکی از ویژگی‌های جالب جان‌پناه‌ها این است که به نظر می‌رسد آن‌ها اکثرا توسط حشرات و کنه‌های شکارگر یا کنه‌های تغذیه‌کننده از قارچ‌های بیمارگر گیاهی و نه توسط گیاهخواران، اشغال می‌شوند. سه نوع اصلی جان‌پناه در سطح زیرین برگ‌ها دیده می‌شوند که عبارتند از: حفره‌ای، دسته‌مویی و کیسه‌ای یا پاکتی. این ساختارهای مرفولوژیک در درجه اول در میان نهاندانگان پایا عمومیت دارند. از بندپایان مفیدی که از این جان‌پناه‌ها استفاده می‌کنند می‌توان به حشرات شکارگر (مانند سن‌های شکارگر *Geocoris* و *Orius*، و تریپس‌های شکارگر *Frankliniella*)، کنه‌های شکارگر (مانند کنه‌ی فیتوزئید *Typhlodromus pyri*) و کنه‌های قارچ‌خوار خانواده‌ی Tydeidae (مانند *Orthotydeus lambi*) اشاره کرد. گیاهخواران به ندرت در جان‌پناه‌ها یافت می‌شوند. جان‌پناه‌های برگی به دو صورت به بندپایان شکارگر سود می‌رسانند: (۱) افراد داخل جان‌پناه‌ها ممکن است شرایط ریز اقلیمی مناسب‌تری را تجربه کنند و کم‌تر در معرض خطر خشک شدن بدن قرار بگیرند، و (۲) گونه‌های مستقر در جان‌پناه‌ها ممکن است کم‌تر در معرض حملات دشمنان طبیعی خودشان قرار داشته باشند، چرا که این ساختارها یک محل مخفی و پوشیده را فراهم می‌آورند.

واژه‌های کلیدی: جان‌پناه‌های برگی، بندپایان شکارگر، کنه‌های قارچ‌خوار، حفاظت و حمایت.

مقدمه

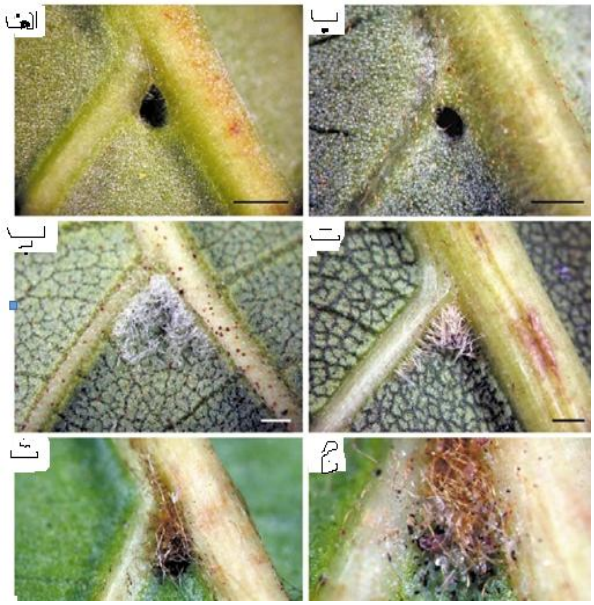
واژه‌ی جان‌پناه (در لاتین Domatium به معنی اتاقک، که جمع آن Domatia می‌باشد) برای اولین بار در سال‌های آخر دهه ۱۸۰۰ میلادی توسط اَکسِل لاندستروم توصیف گردید (٦). لاندستروم اظهار داشت که این ساختارها هم برای گیاهان و هم برای برخی از حشرات و کنه‌های مفید داخل آن‌ها از نظر وجود رابطه‌ی همیاری مفید می‌باشند،

1- Axel Lundstrom

ولی نظریه وی به فراموشی سپرده شد تا این که دو دهه‌ی قبل، چند گروه تحقیقاتی در سراسر دنیا شروع بـه بررسـی صحت این نظریه کردند (٦). طبق تعریف شونهافن و همکاران (٢٢)، جان‌پناه برگی ساختاری مرفوژنتیکی است که در میان گیاهان چوبی گسترش دارد. آلمِندا (٥) اولین نفری بود که ارتباط بین گیاهی از تیـره Melastomataceae را بـا نام علمی *Clidemia hammelii* و کنه‌ای از جنس *Olealaps* sp. (Gamasida, Laelapidae) در داخل جان‌پنـاه آن کشف نمود. به عقیده کرانتز (به نقل از منبع شماره ٥)، این زیستگاه برای این کنه غیرمعمول مـی‌باشـد چـرا کـه ایـن کنه‌ها اکثراً در داخل خزه‌ها یا لانه‌های پستانداران کوچک یافت می‌شوند. رابطه همیاری بین کنـه‌هـا و جـان‌پنـاه‌هـای برگی تنها در مناطق محدودی از جهان مورد مطالعه قرار گرفته و اطلاعات درباره آن اندک است. به نظر می‌رسـد کـه گیاه جان‌پناه‌ها را به عنوان پناهگاه امنی برای کنه‌ها ایجاد مـی‌کنـد و کنـه‌هـا در مقابـل ازگیـاه در برابـر گیـاهخواران محافظت می‌نمایند (٢٤). این رابطه همیاری بین کنه و گیاه بسیار قدیمی است چرا که سنگواره‌های ٤٠ میلیون ساله در استرالیا وجود این رابطه را ثابت کرده‌اند (٢٣).

شرح موضوع

جان‌پناه‌های برگی در درجه اول در میان نهاندانگان پایا عمومیت دارند و از ٢٧٧ تیره و تقریباً ٢٠٠٠ گونه گیـاهی گزارش شده‌اند (٣). این ساختارها در بیش از ٩٠ تیره گیاهی (از مجموع ٤٢٠ تیره)، اغلب به شکل دستجات کوچک کرکی، بسته‌ها یا فرورفتگی‌هایی در انشعابات رگبرگ‌های اصلی در سطح زیرین برگ‌ها به وجود می‌آینـد (شـکل ١) (٢٢). این ساختارها در واقع حفراتی ریز یا دستجاتی از موها و کرک‌ها هستند که در سطح زیرین برگ‌هـای هـزاران گونه از گیاهان پایا یافت می‌شوند و نشان داده شده که در بسیاری از اکوسیستم‌ها، محل امنی برای بنـدپایان مفیـد بـه شمار می‌روند (٤) و پناهگاه‌های مناسبی را برای کنه‌های شکارگر، گیاهخوار و قارچ‌خوار به وجود می‌آورند (٢٣).



شکل ١- جان‌پناه‌های برگی به شکل حفرات (الف و ب) و دستجات کرک (پ- ج) (٢١).

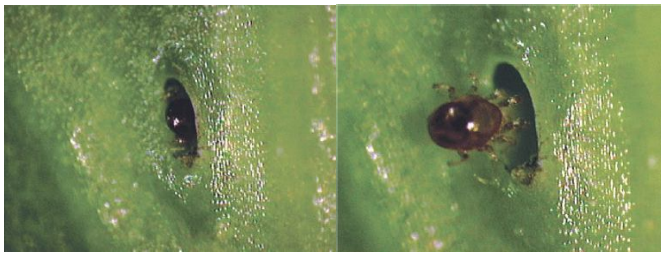
سطح زیرین برگ‌های موهای وحشی دارای ساختارهای مویی شکل ریزی است که جان‌پناه‌های کنه‌ها[1] نام دارند (شکل ۲) (۱۹). جان‌پناه‌های کنه‌ها که تنها ۱ تا ۲ میلی‌متر ضخامت دارند، به عنوان سرپناهی برای کنه‌های شکارگر و قارچ‌خوار در برابر شرایط آب و هوایی نامناسب و دشمنان طبیعی می‌باشند (۲۲). گونه‌های گیاهی دارای جان‌پناه‌های کنه‌ها اغلب توسط مراحل مختلف چرخه زندگی کنه‌ها اشغال می‌گردند (۲۱).

شکل ۲- جان‌پناه‌های برگی در دو رقم مو. با تراکم بیش‌تر در *Vitis riparia* (گونه‌ی وحشی) و با تراکم کم‌تر در *Vitis vinifera* (گونه‌ی اهلی) (۱۳).

بررسی ۳۲ گونه گیاهی از کالیفرنیا، هاوایی و کاستاریکا نشان داد که ۳۱ گونه از آن‌ها توسط کنه‌ها اشغال شده بودند که از بین آن‌ها، ۲۶ گونه دارای کنه‌های شکارگر و ۵ گونه دارای کنه‌های آفت بودند. این امر بیانگر وجود یک رابطه همیاری بین این گیاهان و کنه‌های شکارگر داخل جان‌پناه‌هایشان می‌باشد (۱۶). رُزاریو (۲۱) در پی یک بررسی اظهار داشت که ۷۰ درصد از این جان‌پناه‌ها توسط کنه‌هایی که بیش از سه‌چهارم آن‌ها برای گیاهان میزبان خود مفید بودند، اشغال شده بودند. وی نیز همانند دیگر محققان، یک رابطه همیاری را بین این کنه‌ها و گیاهان میزبانشان پیشنهاد نمود. کنه‌های Tydeidae همانند بسیاری از کنه‌های مفید دیگر در داخل این پناهگاه‌ها مستقر می‌شوند و از سفیدک‌های پودری که از قارچ‌های مهم بیمارگر در تاکستان‌ها هستند، تغذیه می‌کنند (شکل ۳).

شکل ۳- کنه قارچ‌خوار *Orthotydeus lambi* (با پیکان نشان داده شده است) در داخل جان‌پناه برگی موی وحشی، *Vitis riparia* (۱۳).

1- Acarodomatium (Pl. = Acarodomatia)



شکل ٤- کنه شکارگر *Iphiseiodes zuluagai* (Gamasida, Phytoseiidae) در حال ورود به درون جان‌پناه گیاه قهوه، *Coffea arabica* (۱۲).

در گیاهان دارای تراکم بالای این کنه‌ها، سفیدک‌های پودری کم‌تر به چشم می‌خورند. محققان دریافتند که این کنه‌ها قادرند تا ۸۵ درصد از میسلیوم‌های سفیدک‌های پودری و حتی کلیستوتسیوم‌ها را که مرحله زمستانگذران قارچ است، به میزان زیادی نابود کنند (۱۳). در ابتدا دانشمندان تصور می‌کردند که جان‌پناه‌های کنه‌ها فقط ریزاقلیم‌های مناسبی را برای کنه‌های شکارگر از جمله گونه‌های خانواده‌ی Tydeidae فراهم می‌کنند، اما امروزه معتقدند که این ساختارها کنه‌های شکارگر را در برابر دشمنان طبیعی‌شان نیز محافظت می‌نمایند (۱۸).

شکارگران اشغال‌کننده جان‌پناه‌ها

اولین گزارش مبنی بر استفاده‌ی کنه‌های خانواده‌ی Phytoseiidae از حفرات ایجاد شده توسط حشرات به تجمع کنه‌ی شکارگر *Amblyseius perlongisetus* در جان‌پناه‌های برگ‌های فلفل قرمز (*Capsicum frutescens*) مربوط می‌باشد که از زلاندنو گزارش شده است (۲٤). کنه‌های کامل و مراحل نارس این کنه‌ی شکارگر برخی مواقع نزدیک به انشعابات رگبرگ‌ها و در سطح زیرین برگ‌ها یافت شدند، اما اغلب در حفرات تغذیه‌ای ایجاد شده توسط کرم سبز وجبی *Chrysodeixis eriosoma* (Lep., Noctuidae) و نزدیک به رگبرگ میانی پناه گرفته بودند.

اولین گونه گیاهی حاوی همه‌ی مراحل زیستی تریپس *Domatiathrips cunninghamii*، گونه *Psychotria gracilliflora* می‌باشد که از جنگلی در کاستاریکا گزارش شده است (۱٤). درخت *Humboldtia laurifolia* از تیره‌ی Fabaceae یک گونه‌ی رایج در جنگل‌های بارانی جلگه‌ای سریلانکا می‌باشد که درختی مورچه‌دوست است و علاوه بر مورچه‌ها، انواعی از موجودات زنده‌ی دیگر را نیز به سمت خود جلب می‌کند. در یک بررسی، کرامبین و همکاران (۱۱) تنوع موجوداتی را که با این درخت به نوعی برهمکنش دارند، مطالعه نمودند که شامل راسته‌ها و خانواده‌های زیر بودند: راسته بال‌غشاییان: خانواده‌ی Formicidae، گونه‌های *Technomyrmex albipes*، *Crematogaster* sp. و *Oechophylla smaragdina*؛ خانواده Sphecidae، زنبور *Krombeinictus nordenae*؛ خانواده Anthophoridae، گونه‌ای ناشناس از جنس *Braunsapis* به همراه زنبور پارازیتوییید آن از خانواده‌ی Chalcididae و جنس *Diomorus*. راسته دوبالان: خانواده‌ی Keroplatidae، گونه‌ی *Platyceridion edax*؛ خانواده‌ی Syrphidae، جنس *Microdon*. راسته‌ی سخت‌بالپوشان: خانواده‌ی Staphylinidae، جنس *Stilocopsis* sp.؛ خانواده Cleridae، جنس *Callimerus*. راسته‌های Psocoptera (شپش‌های چوب و کتاب) و Collembola (پادمان). راسته Pseudoscorpionida (شبه‌عقرب‌ها): خانواده Chernetidae، گونه *Haplochernes warburgi*.

قابل ذکر است که تعدادی از بندپایان ذکر شده، انگل یا شکارگر بال‌غشاییان بودند و سایر گونه‌ها صرفا به منظور تغذیه و یا تنها برای پناه گرفتن در داخل جان‌پناه‌های درخت مذکور حضور داشتند (۱۱). طبق نتایج بررسی نیشیدا و همکاران (۱۵)، در جان‌پناه‌های برگی گیاه *Cinnamomum camphora*، کنه‌های گال‌زا و کنه‌های قارچ‌خوار یا گیاهخوار خانواده Tarsonemidae، کنه‌های شکارگر خانواده Stigmaeidae و پوسته‌های تخم یا تعویض جلدی کنه‌های شکارگر Phytoseiidae وجود داشتند.

بررسی اثرات جان‌پناه‌ها روی حمایت از شکارگرها و افزایش کارایی آن‌ها

جان‌پناه‌ها و شهدهای برون‌گلی ساختارهایی گیاهی هستند که با تامین پناهگاه و غذا برای بندپایان شکارگر، بر حشرات گیاهخوار به‌طور غیرمستقیم اثر می‌گذارند. حضور گسترده‌ی آن‌ها در بین نهاندانگان نقش مهم آن‌ها را در ارتباطات بین گیاهان و حشرات نشان می‌دهد (۲۲). جان‌پناه‌های برگی ممکن است به دو طریق به بندپایان شکارگر سود برسانند: ۱) افراد داخل جان‌پناه‌ها ممکن است شرایط ریزاقلیمی‌مناسب‌تری را تجربه کنند و حساسیت کم‌تری به خشک شدن بدن داشته باشند. ۲) همچنین، گونه‌های داخل جان‌پناه‌ها ممکن است کم‌تر در معرض دشمنان طبیعی خودشان قرار بگیرند چرا که آن‌ها ساختارهایی هستند که محل‌های مخفی و پوشیده‌ای را فراهم می‌کنند (٤).

با افزودن جان‌پناه‌های شبیه‌سازی شده به برگ‌های پنبه در اواسط فصل رشد توسط بیلی (٦)، کاهش چشمگیر جمعیت کنه‌های تارتن و همچنین افزایش جمعیت سن‌های چشم‌بزرگ (*Geocoris* sp.) و سن‌های جنس *Orius* sp. که هر دو از اواسط فصل کلنی تشکیل می‌دادند، مشاهده شد. در آزمایش دیگری، آگراوال و همکاران (٤) کیفیت گیاهان میزبان را با قرار دادن گیاهان جوان در معرض گیاهخواری کنترل شده کنه تارتن تغییر دادند. سه گیاخوار مهم در این بررسی یعنی کنه‌های تارتن، شته‌ها و سفیدبالک‌ها با افزودن جان‌پناه‌های برگی به‌طور منفی تحت تاثیر قرار گرفتند که احتمالاً به خاطر افزایش تعداد شکارگرها موجود روی گیاهان دارای جان‌پناه بوده است. در تحقیقی دیگر، آگراوال و کاربان (۳) حضور جان‌پناه‌ها را با چسباندن دستجات کوچکی از الیاف پنبه به سطح زیرین برگ‌ها و در محل تقاطع رگبرگ‌های پنبه شبیه‌سازی کردند و دریافتند که روی گیاهان شبیه‌سازی شده، تعداد کم‌تری از کنه‌های تارتن وجود داشت و همچنین، تعداد شکارگرهای درون جان‌پناه‌ها افزایش یافت. تاثیر مثبت جان‌پناه‌ها در انگور وحشی (*Vitis riparia*) روی فراوانی کنه‌ی *Orthotydeus lambi* (Prostigmata, Tydeidae) که باعث نابودی قارچ عامل سفیدک سطحی مو (*Uncinula necator*) می‌شود، توسط نورتون و همکاران (١٦) مورد بررسی قرار گرفت و آن‌ها نتیجه گرفتند که این کنه‌ها در جان‌پناه‌های غیرمسدود و بزرگ‌تر بیشتر بودند و در هر دو مورد باعث کاهش چشمگیر قارچ مذکور شدند. نتایج یک بررسی نشان داد که تریکوم‌های برگ‌های درختانی چون مو و سیب از خورده شدن تخم‌های کنه‌ی شکارگر *Typhlodromus pyri* توسط تریپس‌ها جلوگیری کردند و با به دام انداختن اسپورهای قارچی، منبع غذایی جایگزین مهمی‌را برای این کنه‌ها فراهم آوردند (۹).

در یک بررسی توسط شونهافن و همکاران (۲۲) مشخص گردید که با حذف جان‌پناه‌ها از روی برگ‌های گیاه *Viburnum tinus*، تعداد کنه‌های شکارگر در اثر شرایط آب و هوایی نامناسب از جمله رطوبت نسبی پایین کاهش

و جمعیت کنه‌های گیاهخوار افزایش یافت. آن‌ها همچنین با شبیه‌سازی جان‌پناه‌ها روی برگ‌های گیاه پنبه مشاهده کردند که گیاهان مذکور نسبت به گیاهان شاهد دارای جمعیت‌های بزرگ‌تری از بندپایان شکارگر و جمعیت‌های پایین‌تری از بندپایان گیاهخوار بودند. استفاده از نهال‌های *Cupania vernalis* به منظور بررسی اثرات جان‌پناه‌ها روی جمعیت کنه‌ها و سایر بندپایان شکارگر نشان داد که تعداد کنه‌های شکارگر در گیاهان دارای جان‌پناه‌های غیرمسدود بیش‌تر بود و در گیاهان دارای جان‌پناه‌های مسدود شده، کلروز برگی ناشی از تهاجم کنه‌های گال‌زا مشاهده شد (۱۹).

میزان کرک‌دار بودن سطح زیرین برگ‌های مو، علاوه بر کاربرد کنه‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها، از دیگر عواملی است که بر فراوانی کنه‌های شکارگر موجود روی ارقام مو تاثیر می‌گذارد که این تاثیرِ مثبت به‌دلیل وجود جان‌پناه‌های برگی و تریکوم‌ها می‌باشد (۱۷).

بحث و نتیجه‌گیری

با وجودی که از شناخت جان‌پناه‌های برگی حدود دویست سال می‌گذرد، اما بررسی روی اثر آن‌ها در حفاظت و حمایت از بندپایان مفید شکارگر و قارچ‌خوار و افزایش جمعیت آن‌ها، از حدود دو دهه پیش آغاز شده است. همان طور که از بررسی منابع بر می‌آید، تمام این مطالعات در کشورهای خارجی انجام شده‌اند و تا کنون در ایران تحقیقی در این باره انجام نشده است. لذا، با توجه به نتایج بررسی‌هایی که تا کنون انجام گرفته‌اند و نقش مثبت آن‌ها در افزایش جمعیت بندپایان مفید، کاهش تراکم جمعیت بندپایان آفت و افزایش بازده تولید مثلی گیاهان، این مورد می‌تواند فرصت‌های مطالعاتی بسیار خوبی را برای محققان کشور فراهم آورد. با توجه به ژنتیکی بودن ایجاد این ساختارها، بررسی امکان انتقال ژن‌های این ساختارها از گیاهان دارای آن‌ها به گیاهان زراعی نیز می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

منابع

1.Anonymous. 2004. Symbiosis. (www.evidencesofcreation.com/ant06.htm).
2.Anonymous. 2001. *Tococa* (Melastomataceae). (www.plantsystematics.org/taxpage /0/genus/ Tococa.html).
3.Agrawal, A.A. and Karban, R. 1997. Domatia mediate plant arthropod mutualism. Nature, 387:562- 563.
4.Agrawal, A.A., Karban, R., and Colfer, R.G. 2000. How leaf domatia and plant resistance affect herbivores, natural enemies and plant performance. Oikos, 98(1):70-80.
5.Almenda, F. 1989. Five new berry-fruited species of tropical American Melastomataceae. Proc. Calif. Acad. Sci., 46(5):137-150.
6. Bailey, P. 1997. Natural shelters on leaves house plant bodyguard. (www.Eurekarlet.Org /pubreleases.php).
7.Blüthgen, N., and Wesenberg, I. 2001. Ants induce domatia in a rain forest tree (*Vochysia vismiaefolia*). Biotropica, 33(4):637-642.

8.Fiala, B. and Maschwitz, U. 1992. Domtia as most important preadaptations in the evolution of myrmecophytes in the paleotropical tree genus *Macaranga* (Euphorbiaceae). Plant Syst. Evol., 180:53-64.
9.Goldman, K., and English-Loeb, G. 2000. Influence of grape leaf topography on the predaceous mite, *T. pyri*. (www.nysaes.cornell.edu).
10.Kocheril, J.T. and Krishnamurthy, K.V. 2009. Ecology of domatium associated ants in some species of Acacia. Ecol. Neosphaerol., 20(1):128-130.
11.Krombin, K.V., Norden, B.B., Rickson, M.M. and Rickson, F.R. 1999. Biodiversity of domatia occupants (ants, wasps, bees and others) of the Sri Lankan Myrmecophyte *Humboldita laurifolia* Vahl. (Fabaceae). Smithson. Contribut. Zool., 603:1-33.
12. Matos, C.H.C., Pallini, A. and Galbiati, F.C.C. 2004. Do coffee domatia benefit the predatory mite *Iphiseiodes zuluagai* (Acari: Phytoseiidae)? Neotrop. Entomol., 33(1):057-063.
13.Melidossian, H.S., Seem, R.C., Gadoury, D.M., Wilcox, W.F. and English-Loeb, G.M. 2003. Biological control of *Uncinula nectar* by Tydeid mites. (www.nysaes.cornell.edu/pp/faculty/gadoury/pdf/Heather′s/zoposter.pdf).
14. Mounds, L.A. 1993. The first thrips species (Insecta) inhabiting leaf domatia: *Domatiathrips cunninghamii* (Thysanoptera: Phalaeothripidae). J. New York Entomol. Soc., 101(3):424-430.
15. Nishida, S., Naiki, A., and Nishida, T. 2005. Morphological variation in leaf domatia enables coexistence of antagonist mites in *Cinnamomum camphora.* Can. J. Bot., 83(1):93-101.
16. Norton, A.P., English-Loeb, G., Gadoury, D., and Seem, R.C. 2000. Mycophagous mites and foliar pathogens: leaf domatia mediate tritrophic interactions in grapes. Ecology, 81(2):490-499.
17. Nyrop, J., and English-Loeb, G. 2002. Managing European red mite in New York vineyards using biological control. (www.cce.cornell.edu/programs/finger-lakes-grape/pp:12-16.pdf).
18. O'Dowd, D.J., and Pemberton, R.W. 1998. Leaf domatia and foliar mite abundance in broadleaf deciduous forest in North Asia. (www.nal.usda.gov/tektran/data.html).
19. Romero, G.Q., and Benson, W.W. 2004. Leaf domatia mediate mutualism between mites and a tropical tree. Oecologia, 140:609-616.
20 . Romero, G.Q., and Benson, W.W. 2005. Biotic interactions of mites, plants and leaf domatia. Plant Biol., 8: 436-440.
21. Rozario, S.A. 1995. Association between mites and leaf domatia: evidence from Bangladesh, South Asia. J. Tropic. Ecol., 11:99-108.
22. Schoonhoven, L.M., Van Loen, J.J.A., and Dicke, M. 2005. Insect-Plant Biology. Oxford University Press. 421 pp.
23. Young, T.P., Stubblefield, C.H., and Isbell, L.A. 1997. Ants on swollen-thorn acacias: species coexistence in simple system. Oecologia, 109:98-107.
24. Zhang, Z.Q. 2001. New observations on *Amblyseius perlongisetus* (Acari, Phytoseiidae) inhabiting chili leaves in New Zealand. Syst. Appl. Acarol., Special Publication, 7:15-20.

بررسی تأثیر مقایسه‌ای دما و پتانسیل اسمزی و ماتریک بر میزان رشد تعدادی از قارچ‌های بیماری‌زای گیاهی و عوامل بیوکنترل

سمانه چوپانی و کامران رهنما

[۱]دانشجوی سابق کارشناسی‌ارشد بیماری‌شناسی گیاهی، مدیریت حفظ نباتات بجنورد، [۲]دانشیار گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان

پست الکترونیکی:saman_ch22@yahoo.com

چکیده

رطوبت و دمای خاک از عوامل محدود کننده جهت پیشرفت و پراکنش بسیاری از بیماری‌های قارچی هستند. پتانسیل ماتریک و اسمزی می‌توانند بر رشد، تولید مثل و بقای قارچ‌های خاکزی تأثیر گذار باشند. قارچ *Macrophomina phaseolina* از جمله قارچ‌های بسیار مهم است که در اغلب خاک‌های شور و خشک ایران وجود دارد و کاهش پتانسیل آب باعث افزایش رشد و تولید اسکلروت قارچ می‌شود. کاهش پتانسیل آب میزان رشد قارچ‌های خاکزی *Verticillium dahliae*، *Fusarium oxysporum*، *F. graminearum* *Sclerotim cepivorum* و عوامل قارچ مانند *Pythium ultimum* و *P. Oligandrum* را کم می‌کند. همچنین رشد تعدادی از عوامل بیوکنترل از جمله *Trichoderma harzianum*، *T. viridae* و *T. virens* با کاهش پتانسیل آب متوقف شده ولی ترشح آنزیم‌ها جهت پارازیته کردن بیمارگر حتی در پتانسیل‌های کم نیز ادامه یافت، که این امر در جهت اصلاح سویه‌های تریکودرما جهت تحمل پتانسیل‌های کمتر علیه قارچ‌های بیماریزای گیاهی اهمیت دارد. پتانسیل آب و نوع نمک موجود در خاک می‌تواند بر جوانه‌زنی، رشد لوله تندشی، پتانسیل آب بین سلولی و افزایش قندها و قندهای الکلی در میسلیوم قارچ مؤثر باشند. پتانسیل ماتریک در رشد بیمارگرهای خاکزی *F. graminearum*، *V. dahliae*، *Rhizoctonia solani*، *Phytophthora cinnamomi* و تعدادی از بازیدیومیست‌ها، بیشتر از پتانسیل اسمزی تأثیر گذار است، البته در این مورد، قارچ‌های بیوکنترل *Gliocladium roseum* و *T. virens* مستثنی هستند و پتانسیل اسمزی بیشتر از ماتریک تأثیر دارد.

واژه‌های کلیدی: قارچ‌های بیماری زا، پتانسیل اسمزی، پتانسیل ماتریک، عوامل بیوکنترل

مقدمه

پتانسیل آب – خاک از جمله شاخص‌های زیستی مهمی است که تحت تأثیر جذب ماتریکس خاک، وجود نمک‌ها در آب، فشار گازهای خروجی و نیروی ثقل زمین می‌باشد و جهت تشریح ارتباطات آب در گیاهان و میکروارگانیسم‌های موجود در خاک و همچنین فعالیت متابولیکی آن‌ها به کار می‌رود (۲۲). البته در سیستم خاک، پتانسیل اسمزی و ماتریک بیشترین نقش را در مقایسه با پتانسیل ثقلی و فشاری ایفا می‌کنند (۱۱).

پتانسیل اسمزی ازمحلول‌هایی مانند قندها، نمک‌ها و ماتریک از گنجایش فیزیکی آب در ماتریکس خاک ناشی می‌شود. معمول‌ترین این محلول‌ها، قندهای الکلی (Polyol) و به مقدار جزئی گلیسرول هستند. مقدار آبی که می‌تواند از غشاهای بیولوژیکی عبور کند به شیب پتانسیل آب بستگی دارد و همواره آب در طول یک شیب انرژی از مناطق با پتانسیل بالا به مناطقی با پتانسیل پایین حرکت می‌کند (۲۲)، بنابراین قارچ‌ها همواره پتانسیل آب درون سلولی میسلیوم را از طریق افزایش قندها و قندهای الکلی، کمتر از پتانسیل کلی محیط نگه می‌دارند. این امر سبب تسهیل خروج آب از سیتوپلاسم میسلیوم به سمت نوک میسلیوم جهت ادامه رشد می شود. بنابراین پتانسیل ماتریک و پتانسیل اسمزی می‌تواند بر رشد میسلیوم، تشکیل و جوانه‌زنی ساختارهای تولیدمثلی در بسیاری از قارچ‌های بیماری‌زا و بیوکنترل تأثیرگذار باشند(۲۳). در این مقاله تأثیر پتانسیل اسمزی و ماتریک بر تعدادی از قارچ‌های بیماری‌زا و بیوکنترل در غالب یک بررسی مروری مورد مطالعه قرار گرفته است.

شرح موضوع:

جدول ۱- مقایسه عوامل بیماری‌زا و بیوکنترل قارچی در شرایط مختلف پتانسیل اسمزی و ماتریک و تأثیر تنش بر آن‌ها

نام قارچ	پتانسیل اسمزی (مگاپاسکال)	پتانسیل ماتریک (مگاپاسکال)	دما	اسیدیته	نحوه اثر	منبع
Fusarium graminearum	اصلاح با NaCL[1] کاهش	اصلاح با PEG[2] کاهش	۲۵ و ۱۵	-	کاهش شدید پتانسیل آب میسلیوم قارچ	۲۳
Fusarium roseum	اصلاح با NaCL ۱/۵- تا۰/۱٤-	-	-	-	حداکثر اسپوردهی و تولید پرتسیوم	۲۳
Fusarium moniliform	اصلاح با KCl[3] ۲/۲۳- تا ۰/٤٦-	-	۲۵	-	حداکثر رشد قارچ	۲۸
Fusarium solani	اصلاح با KCl و NaCL افزایش ۰/۱۵- کاهش ٤/۱۷-	- -	۲۵ ۲۵	- -	حداکثر رشد قارچ حداقل رشد قارچ	۲۰
Macrophomina phaseolina	اصلاح با KCl و NaCL و سوکروز ۳/۳٤- تا ۲/۳- ۱۲/۲- تا ۸/۲۷-	- -	۳۰ ۳۰	- -	حداکثر رشد قارچ حداقل رشد قارچ وتولید اسکلروت	۱۹ و۱۷
Rhizoctonia solani آناستوموز ۳ و ۲-۱	اصلاح با KCl و NaCL و گلیسرول کاهش ۰/٤ -	کاهش ۰/٤ -	۲۵ ۲۵		کاهش رشد قارچ حداکثر رشد قارچ	۲٤
Monilina fructicola	اصلاح با KCl و سوکروز کاهش ۳-	- -	۲۰ ۲۰	- -	کاهش تولید اسپور قارچ حداکثر رشد قارچ	۷

Trichoderma virens T. viridae	اصلاح با NaCL و گلیسرول کاهش ۱۴- تا ۰/۷ -	اصلاح با PEG کاهش ۱۴- تا ۰/۷ -	-	-	حداقل رشد قارچ	۱۲
Trichoderma harzianum	- افزایش کاهش	- - -	۲۰-۳۰ - -	۷ - ۴/۶ - -	حداکثر رشد قارچ حداکثر رشد قارچ مهار رشد قارچ و ادامه ترشح آنزیم‌های بیولوژیک	۱۴
Verticillium dahliae	اصلاح با NaCL کاهش	اصلاح با PEG کاهش	۲۰-۲۱	-	حداقل جوانه‌زنی میکرواسکلروت	۲۵
Phymatotrichum omnivorum	اصلاح با KCl کاهش	-	۲۰	-	حداکثر رشد قارچ	۲۹
Sclerotinia sclerotiorum	-۰/۰۰۱ -	- -۰/۰۷ تا -۰/۰۳	۸ ۱۵	- -	حداکثرجوانه‌زنی اسکلروت حداکثر کنیدی‌زایی و آپوتسیوم	۱۶
Sclerotinia minor	-	-۰/۱ صفر	۱۵ ۳۰	- -	حداکثر رشد قارچ حداقل رشد قارچ	۱
Sclerotium cepivorum	اصلاح با KCl و NaCL و سوکروز -	اصلاح با PEG -۸۱۰ تا -۴۵۰	-	-	کاهش شدید تولید اسکلروت	۲۵
Sclerotium rolfsii	اصلاح با KCl -۱/۱ تا -۰/۹	-	-	-	افزایش جوانه‌زنی اسکلروت	۲۹
Paecilomyces lilacinus	اصلاح با KCl کاهش ۲/۶۷-	-	۲۰-۳۰	-	کاهش رشد قارچ	۲۸
Gaeumannomyces incrustans	اصلاح با KCl و $MgCl_2$ -۱ تا -۰/۵	-	۲۰-۳۰	-	حداکثر رشد قارچ	۲۱
Aspergillus niger	کاهش	-	۳۰	-	تأثیر کم در افزایش رشد قارچ	۲۸
Leptosphaeria korrae	اصلاح با KCl و $MgCl_2$ -۳ تا -۰/۵	-	۲۰-۳۰	-	حداکثر رشد قارچ	۲۱

Magnaporthe poae	اصلاح با KCl و $MgCl_2$	اصلاح با PEG				۲۱
	۱- تا ۰/۵- (افزایش)	-	۲۰-۳۰	-	حداکثر رشد قارچ	
Fusarium oxysporium	۱/۵- تا ۰/۸- (KCl)	-	-	-	تحریک رشد قارچ	٦
	۲- ($MgCl_2$)	-	-	-	کاهش رشد در قیاس با KCl	
Pythium ultimum	اصلاح با KCl و NaCL و مانیتول					۳۰ و ۲۲
	کاهش	-	۲۰	-	کاهش رشد قارچ	
	۲/۸- تا ۰/٤۸-	-	۲۰	-	عدم تولید ااسپور	
Pythium oligandrum	اصلاح با KCl و NaCL					۲۲
	٤- تا ۰/۹-	۳- تا ۰/۷-	۲۰	-	جوانه‌زنی بهینه ااسپور	
	۲/۸- تا ۱/۸-	-	۲۰	-	حداکثر رشد قارچ	
Gaeumannomyces graminis var *tritici*	اصلاح با KCl و سوکروز					۹
	۰/۳۹- (افزایش)	-	۲۵	-	کاهش رشد قارچ	
	٤//۳٤- (کاهش)	-	۲۵	-	حداکثر رشد قارچ	

[۱]کلرید سدیم؛ [۲]پلی‌اتیلن گلیکول ؛ [۳] کلرید پتاسیم، [٤] کلرید منیزیم

جمع‌بندی

رطوبت و دمای خاک از عوامل محدودکننده جهت پیشرفت بسیار ی از بیماری‌های خاکزاد هستند (۲۹). پتانسیل ماتریک (مقدار آب قابل دسترس) و اسمزی (میزان نمک‌های حل نشده) می‌توانند بر رشد، تولیدمثل و بقای قارچ‌های خاکزی تأثیرگذار باشند. در طبیعت تعدادی از قارچ‌های بیماریزای گیاهی می‌توانند باعث شیوع بیماری‌های گیاهی شوند از جمله این قارچ‌ها می‌توان به *Verticillium dahliae*، *Fusarium oxysporum*، *F. graminearum* و *Macrophomina phaseolina* اشاره کرد. در این بررسی به تأثیر پتانسیل‌های اسمزی، ماتریک و دما بر میزان رشد و بقای مهم‌ترین قارچ‌های بیماری‌زای خاکزی و تعدادی از عوامل بیوکنترل پرداخته شد. قارچ‌های *Trichoderma harzianum*، *T. viridae* و *T. virens* از جمله عوامل بیوکنترلی هستند که از طریق رقابت، آنتی‌بیوز و پارازیتیسم علیه قارچ‌های خاکزی فعالیت می‌کنند، این قارچ‌ها با کاهش پتانسیل اسمزی و ماتریک به میزان ۱٤- مگاپاسکال در دمای ۳۰-۲۰ درجه سانتی‌گراد میزان رشد کمتری دارند و با افزایش پتانسیل آب رشد میسلیوم قارچ افزایش می‌یابد. همچنین پتانسیل آب بر ترشح و فعالیت آنزیم‌های تولید شده توسط سویه‌های *T. harzianum* تأثیرگذار است و مشاهده شده که در خاک‌های با پتانسیل آب کم با وجود توقف رشد قارچ، ترشح آنزیم‌های گلوکوسیداز و زایلوسیداز ادامه می‌یابد. بنابراین می‌توان با ارزیابی دقیق رطوبت و دمای مورد نیاز جهت فعالیت این قارچ بیوکنترل، در جهت اصلاح سویه‌های تریکودرما جهت تحمل پتانسیل‌های کمتر علیه قارچ‌های بیماریزای گیاهی

درمناطق خشک با پتانسیل اسمزی پایین اقدام نمود (١٤). ریتکی و همکاران (٢٠٠٦) گزارش دادند کاهش پتانسیل اسمزی و ماتریک در دمای ٢٥ درجه سانتی‌گراد باعث کاهش رشد و تولید اسکلروت در قارچ *Rhizoctonia solani* می‌شود. بیماری پوسیدگی ذغالی با عامل *M. phaseolina* از جمله بیماری‌هایی است که در اغلب خاک‌های نواحی خشک و شور ایران در گیاهان خربزه و سویا وجود دارد (١٨). این قارچ در دامنه مشخصی از پتانسیل اسمزی در حدود ١/٢٢- و١/٨٨- ژول بر کیلوگرم در دمای $30^{o}C$ درجه بیشترین میزان رشد و در پتانسیل‌های اسمزی کمتر از ١/٨٨- کمترین میزان رشد و تولید اسکلروت را دارد، بنابراین با کاهش پتانسیل آب، رشد و تولید اسکلروت قارچ افزایش می‌یابد و شوری می‌تواند سبب حساسیت بیشتر گیاه نسبت به این بیماری شود. بنابراین این یافته‌ها تا حدودی می تواند علت وقوع این بیماری را تحت شرایط گرم وخشک و در خاک‌های شور توجیه کند و به‌عنوان یک فاکتور تنش‌زا در افزایش این بیماری مؤثر باشند و نیز می‌توان قبل از وقوع خشکسالی از پیدایش این بیماری جلوگیری کرد (١٧ و ١٩).

قارچ *F. graminearum* عامل پوسیدگی ریشه غلات است، این قارچ با افزایش پتانسیل اسمزی و ماتریک به میزان ١/٤- تا ٠/٧- مگاپاسکال در دمای ٢٥- ١٥ درجه سانتی‌گراد حداکثر میزان رشد و با کاهش پتانسیل اسمزی و ماتریک به میزان ٨- تا ١١- مگا پاسکال حداقل میزان رشد را در این دما دارد. همچنین پتانسیل آب و نوع نمک خاک می‌تواند بر جوانه‌زنی، رشد لوله‌ی تندشی، پتانسیل آب بین سلولی و افزایش درون سلولی قندها و قندهای الکلی این قارچ تأثیرگذار باشد، این قندها با وزن مولکولی کم در سلول یک سری از قارچ‌ها در جهت غلبه بر استرس آبی تولید می‌شوند و باعث تغییر غلظت و کاهش پتانسیل آب سلول می شوند. این امر در انتقال آب به نوک میسلیوم‌های در حال رشد ضروری است و باعث تسهیل عملکرد آنزیمی سلول می‌شوند، خصوصاً این مطلب در مورد استرین‌های آلوده کننده گندم‌های مناطق خشک بسیار مهم است (٢٣). طی بررسی‌های به‌عمل آمده در مورد جوانه‌زنی میکرواسکلروت‌های قارچ *V. dahliae* عامل پژمردگی آوندی، تأثیر منفی خشکی بر درصد جوانه‌زنی میکرواسکلروت قارچ، شورپسند بودن و تأثیر شوری بر تحریک جوانه‌زنی میکرواسکلروت‌های این قارچ در خاک تأیید شده است، این قارچ در ٠/٦- مگا پاسکال در دمای ٢٠ درجه سانتی‌گراد حداکثر جوانه‌زنی میکرواسکلروت و با کاهش پتانسیل اسمزی و ماتریک به میزان ١/٥- مگا پاسکال در این دما حداقل جوانه‌زنی را دارد. بنابراین شوری و خشکی از فاکتورهای مهم در پیشرفت پژمردگی در گیاهان حساس و متحمل نسبت به شوری است. قارچ خاکزی *Sclerotium cepivorum* عامل پوسیدگی سفید پیاز با کاهش پتانسیل ماتریک بین ٤٥٠- و ٨١٠- ژول بر کیلوگرم مقدار کمتری اسکلروت تولید می‌کند (٢٥).

سه عامل *Magnaporthe poae*، *Gaeumannomyces graminis* و *Leptosphaeria korrae* پوسیدگی ریشه و طوقه را در گونه‌های Poa و چمن ایجاد می‌کنند. این سه قارچ درپتانسیل‌های اسمزی ٠/٥- تا ١- مگاپاسکال حداکثر رشد قارچی را در دمای ٣٠ درجه سانتی‌گراد دارند (٢١).

رشد قارچ *Phymatotrichum omnivorum* عامل پوسیدگی ریشه پنبه درمناطق جنوب غرب امریکا و شمال مکزیک در خاک‌های بسیار خشک با رطوبت کمتر از هشت درصد و در خاک‌های بسیار مرطوب با رطوبت بیشتر از ٣٥ درصد متوقف می‌شود. این قارچ در محیط‌های دارای پتانسیل کم که با استفاده از سوکروز اصلاح شده‌اند میزان

رشد بیشتری دارد که احتمالا به‌دلیل قابل دسترس بودن منبع کربن در مجاورت با سوکروز می‌باشد (۲۹). قارچ *Monilinia fructicola* عامل پوسیدگی قهوه‌ای درختان میوه هسته‌دار می‌باشد. این قارچ در پتانسیل اسمزی، ۱- مگاپاسکال رشد بهینه میسلیومی را دارد، ولی با کاهش پتانسیل اسمزی از ۱- تا ٦- مگاپاسکال رشد میسلیوم و میزان اسپوردهی کاهش می یابد، همچنین این قارچ تحت شرایط استرس آبی و در دماهای کمتر از ۲۰ در جه سانتی‌گراد بقای بیشتری دارد (۷).

قارچ *Fusarium solani* سویه دریایی جداسازی شده از بستر دریای جنوب شرق اسپانیا و عامل پوسیدگی خشک سیب‌زمینی در انبار، با کاهش پتانسیل اسمزی میزان رشد کمتری را نشان می‌دهد. این بیمارگر مکانیسم فیزیولوژیکی خاصی دارد که در شرایط کاهش پتانسیل آب به بیمارگر اجازه بقا می‌دهد (۲۰). قارچ *Cephalosporium gramineum* نوعی بیماری آوندی و نواری سفالوسپوریومی در گندم زمستانه در شمال غرب آمریکا ایجاد می‌کند، آلودگی گیاه توسط قارچ از طریق زخم‌های ریشه در طی عملیات داشت رخ می‌دهد، این بیماری در خاک‌های مرطوب، پتانسیل ماتریک ۰/۰٦٤ - و pH اسیدی (٤/٥) شدت می‌یابد و میزان تولید اسپور و بقای بیشتری دارد (٤). قارچ *Fusarium oxysporum* عامل پوسیدگی ریشه نوعی کاج (*Pinushambertiana*) می‌باشد. با توجه به مقایسه میزان رشد این قارچ در محیط‌های اصلاح شده با KCl و $MgCl_2$ مشاهده شده میزان رشد قارچ در مجاورت با $MgCl_2$ در قیاس با KCl کاهش یافت که این امر می تواند به دلیل عدم جذب $MgCl_2$و در مقابل جذب آسان KCl توسط سلول‌های ریسه قارچ و همچنین رسیدن $MgCl_2$ به غلظت‌های سمی در پتانسیل‌های اسمزی پایین باشد (٦). قارچ *Sclerotinia sclerotiorum* عامل پوسیدگی سفید ساقه کلزا در پتانسیل اسمزی ۰/۰۰۱ مگاپاسکال و دمای ۸ درجه سانتی گراد حداکثر جوانه زنی اسکلروت و تولید آپوتسیوم را دارد، همچنین در پتانسیل ماتریک ۰/۰۷- تا ۰/۰۳- مگاپاسکال و دمای ۱۵ درجه سانتی گراد بهینه کنیدی‌زایی را جهت جوانه‌زنی کارپوژنیک (تولید آپوتسیوم) دارد (۱٦).

قارچ *Paecilomyces lilacinus* عامل بیوکنترل بیمارگرهای *Aspergillus niger* (عامل کپک سیاه) و *Fusarium moniliform* (*F. verticiliodes*) عامل پوسیدگی میانی انجیر و طوقه برنج) می‌باشد، این قارچ کمترین میزان رشد را در مقایسه با *A. niger* و *F. moniliform* تحت شرایط گرم و خشک دارد و بنابراین جهت فعالیت نیاز به رطوبت کافی دارد (۲۸).

قارچ *Sclerotinia minor* عامل پوسیدگی سفید ساقه و طوقه در سیب‌زمینی و بادام‌زمینی می‌باشد. جوانه‌زنی میسلیوم این قارچ در تعامل با دما و پتانسیل ماتریک می‌باشد به گونه‌ای که در پتانسیل ماتریک ۰/۱- مگاپاسکال و دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد بهینه جوانه‌زنی و در صفر مگاپاسکال و دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد عدم جوانه‌زنی میسلیوم قارچ مشاهده شده است (۱). قارچ *Sclerotium rolfsii* عامل بلایت جنوبی بادام زمینی، لوبیا، سویا با کاهش پتانسیل اسمزی در حدود ۹- تا۱۱- بار جوانه‌زنی قارچ افزایش می یابد و در صورت افزایش پتانسیل اسمزی به میزان ۱/۳- عدم جوانه‌زنی اسکلروت‌های قارچ مشاهده شده است (۲۹).

Pythium ultimum عامل پوسیدگی ریشه در میزبان گلرنگ و لوبیا است. این قارچ مانند می تواند توسط عامل بیولوژیک *Pythium oligandrum* کنترل شود، با توجه به کشت متقابل و منفرد این دوگونه مشخص شد تحت

شرایط استرس آبی *P. oligandrum* با میزان رشد میسلیومی بیشتر دارای مزیت اکولوژیکی است، بنابراین وجود سطح مناسبی آب جهت رشد و کنترل بیولوژیک ضروری است (۲۲ و ۳۰). در این بررسی مشخص شد پتانسیل ماتریک در مقایسه با اسمزی بر رشد و جوانه‌زنی اسپور *P. oligandrum* در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد تأثیر بیشتری دارد (۲۲). در پتانسیل اسمزی پایین یک موجود زنده ممکن است قادر به دریافت نمک جهت کاستن پتانسیل اسمزی درونی‌اش باشد، این امر در مورد دو گونه از *Saprolegnia* صدق می‌کند (۲٦).

در بررسی‌های صورت گرفته *P. oligandrum* می‌تواند مانیتول را از محیط اصلاح شده با مانیتول در پتانسیل‌های اسمزی کاهش یافته، دریافت کند و بنابراین باعث افزایش رشد این عامل بیولوژیک در برابر *P. ultimum* می‌گردد. درمیان قارچ مانندهای رده Oomycetes افزایش Polyol (پلی یول) تنها برای ۳ جنس گزارش شده است، *Phytophthora cinnamomi* و ۲ گونه از *Saprolegnia* (۱۵ و ۲٦). طبق بررسی‌های انجام شده این قارچ‌ها نسبت به تنش آبی متحمل هستند و افزایش میزان رشد ریسه را درمجاورت با محلول‌های مانیتول و سوکروز و در محیطهایی که از لحاظ پتانسیل اسمزی کاهش یافته بودند، نشان دادند (۲۲). در کشت متقابل این دو گونه قارچ در محیط CMA (آرد ذرت آگار) اصلاح شده با مانیتول، رشد *P. oligandrum* بسیار بیشتر از *P. ultimum* ارزیابی شده است، که این امر می‌تواند از آنتی بیوتیک‌های فرار و غیرفرار*P. oligandrum* ناشی شده باشد. بنابراین رشد *P. ultimum* را مهارکرده است (۲۲). در تحقیقات انجام شده توسط کوک و اسمیت (۱۹۷۷)و گریفین (۱۹۸۱) مشخص شد قارچ‌ها می‌توانند تحت شرایط تنش آبی، ترکیبات فراری از جمله اتیلن تولید کنند، که این امر به عنوان مزیتی جهت عملکرد عوامل بیوکنترل به حساب آید. غیرطبیعی‌بودن رشد ریسه *P. oligandrum* را می‌توان در ارتباط با سازگاری‌های اکوفیزیولوژیکی توجیه نمود و این تغییرات مفید فنوتیپی در ریسه، در تعامل با فشار اسمزی محیط خارج سلولی رخ می‌دهد و در نهایت منجر به بقای این قارچ‌مانندها تحت شرایط تنش آبی می‌شوند (۵، ۱۳ و ۲۷).

منابع

1.Abawi, G.S., Grogan, A.G. and Duniway, J.M. 1984. Effect of water potential on survival of *Sclerotinia minor* in two california soils. Phythopathology. J. 75: 217-221.

2Adebayo, A.A. and Harris, R.F. 1971. Fungal growth responses to osmotic as comared to matric water potential. Soil Science Society of American. J. 35: 465-469.

3.Baudoin, A.B.M. and Davis, L.L. 1987. Effect of osmotic and matric potential on radial growth of *Geotrichum candidum* .Transactions of the British Mycological Society. 88: 323-328.

4.Blank, C.A. and Murray, T.D. 1998. Influence of pH and matric potential on germination of *Cephalosporium gramineum* conidia. Plant Disease. J. 82: 975-978.

5.Blomberg, A. and Alder, L. 1993. Tolerance of fungi to Nacl. In Stree Tolerance of Fungi 209-232.

6.Brownell, K.H. and Schneider, R.W. 1985. Roles of matric and osmotic components of water potential and their interaction with temperature in the growth of *Fusarium Oxysporum* in synthetic media and soil. Phytopathology. J. 75: 53-57.

7.Chuanxue, H. and Themi, J.M. 1999. Mycelial growth, sporulatoin, and survival of *Monilinia fructicola* in relation to osmotic potential and temperature. Mycologia. J. 91: 871-876.

8.Cook, R.J. and Smith, A.M. 1977. Influence of water potential on production of ethylene in soil. Canadian Journal of Microbiology. J. 23: 811-817.
9.Elliott, M.L. 2001. Effect of osmotic stress on growth of *Gaeumannomyces graminis* strains differing in hyphal pigmentation. Mycologia. J. 93: 617-625.
10.Griffin, D.M. 1981. Water potential as a selective Factor in the microbial ecology of soils. Soil Science Society of America Special publication,141-151.
11.Hillel, D. 1981. Soil and water.Tehranuniversity publication, p. 292.
12.Jackson, A.M., Whipps, J.M. and Lynch, J.M. 1991. Effect of temperature, pH and water potential on growth of four fungi with disease biocontrol potential. World Journal of Microbiology and Biotechnology. J. 7: 494-501.
13.Jennings, D.H. and Burke, R.M. 1990. Compatible Solutes-the Mycological dimension and their role as physiological buffering agents. New Phytologist, 116-277.
14.Kredics, L. 2004. In vitro water activity and pH dependence of mycelial growth and extracellular enzyme activities of *Trichoderma* strains with biocontrol potential. Applied Microbiology. J. 96: 491-498.
15.Luard, E.J. 1982. Growth and accumulation of solutes by Phytophthora cinnamomi and other lower fungi in response to changes in external osmotic potential. General Microbiology. J. 128: 2583-2590.
16.Mila, A.L. and Yang, X.B. 2008. Effect of fluctating soil temperature and water potential on sclerotia germination and apothecial production of *Sclerotinia sclerotiorum.* Phytopathplogy. J. 92: 78-82.
17.Montazernia, B., Rahnama, K., Barari, H. and Naeemi, Sh. 2008. Evaluation of *Trichoderma* spp. Isolated from Soybean field against of *Macrophomina phaseolina* the Causal agent of charcoal rot disease. Proc. 18th Iran. Plant Protection. Cong., Hamedan, Iran. 379 (Abst.).
18.Nasrallahi, N., Roostaii, A., Shafizadeh, Sh., Sadatnoori, S.A. and Khanpoor ardestani, N. (ed.) 2008. Study of interaction between salinity and charcoal rot disease (*Macrophmina phaseolina*) in some melon cultivars. Proc. 18 th Iran. Plant Protection. Cong., Hamedan, Iran. 116 (Abst.).
19.Olaya, G. and Abawi, G.S. 1996. Effect of water potential on mycelial growth and on production and germination of sclerotia of *Macrophomina phaseolina*. Plant Disease. J. 2: 112-117.
20.Palmero, D. 2008. The interactive effects of temprature and osmotic potential on the growth of marine isolates of *Fusarium solani*. Indian Microbiol Biothecnology. J. 35: 1405-1409.
21.Plumley, K.A., Gould, A.B. and Clarke, B.B. 1997. Impact of temperature, osmotic potential, and osmoregulant on the growth of three ectotropic root-infecting fungi of kentucky bluegrass. Plant Disease. J. 81: 873-879.
22.Rahnama, K. 1995. Biology of *Pythium oligandrum* in relation to the biological control of *Pythium ultimum*. Ph.D. Thesis. Univ. Of Sheffield, UK.
23.Ramirez, M.L. and Chulze, S.N. 2004. Impact of osmotic and matric water stress on germination, growth, mycelial water potential and endogenous accumulation of sugars and sugar alchols in *Fusarium graminearum* . Mycologia. J. 96: 470-478.
24.Ritchie, F. and Mcquilken, M.P. 2006. Effect of water potential on mycelial growth, sclerotial production and germination of *Rhizoctonia solani* from potato. Mycologial Research. J. 110: 725-733.
25.Saadatmand, A.R., Baniheshemi, Z., Sepaskhah, A.R. and Maftoun, M. 2006. Effect of water potential on germination of *Verticillium dalliae* microsclerotia. Plant Pathology. J. 45: 225-230.
26.Smith, S.N., Ince, E. and Armstrong, R.A. 1990.Effect of osmotic and matrix potential on *Saprolegnia* decline and *S.ferax*. Mycological Research. J. 94: 71-77.

27.Soll, D.R. 1992. Switching and its possible role in Candida pathogenesis. In New Strategies in Fungal Disease, 156-172.
28.Subbarao, K.V. and Michailides, T.J. 1993. Effects of osmotic potential and temperature on growth of two pathogens of figs and a biocontrol agent. Phytopathology. J. 83: 1454-1459.
29.Stapper, M.F., Lyda, S.D. and Jordan, W.R. 1984. Temperature × water potential interactions on growth and sclerotial germination of *Phymatotrichum omnivorum*. Phytopathology. J. 83: 1454-1459.
30.Wolffhechel, H. and Jensen, F.D. 1991. Influence of the water potential of peat on the ability of *Trichoderma harzianum* and *Gliocladium virens* to control *Pythium ultimum*. In Biotic Interactions and Soil-born Diseases. (Beemster, A. B. R., Bollen,G. J. ,Gerlagh,M., Ruissen, M. A., Schippers, B. and Tempel, A, eds), 392-397.

تاثیر چند قارچکش سیستمیک علیه بیماری پوسیدگی ریشه نخود در اثر *Fusarium solani*

***هادی رهاننده[۱] و مهسا مشیدی[۲]**

[۱]هیات‌علمی (مربی) گروه زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاداسلامی‌واحد رشت،

[۲]باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاداسلامی واحد رشت

پست الکترونیکی: rahanandeh20@yahoo.com

چکیده

بیماری پوسیدگی ریشه نخود که عامل آن قارچ *Fusarium solani* می‌باشد، یکی از بیماری‌های مهم نخود است. قارچ‌کش‌های رورال تی سی، تکتو، بنومیل، کاربندازیم و کربوکسین تیرام در شرایط آزمایشگاه و گلخانه روی عامل بیماری پوسیدگی ریشه نخود مورد مطالعه قرار گرفت. این قارچ‌کش‌ها در شرایط آزمایشگاه در غلظت۱۰۰۰پی.پی.ام در محیط کشت سیب زمینی دکستروز آگار (PDA) بعد از ۷ روز رشد قارچ را به میزان ۱۰۰–۸/۷ درصد کاهش دادند. قارچکش‌های مذکور در غلظت‌های۱۰۰ و ۱۰۰۰پی.پی.ام به ترتیب جهت ضدعفونی خاک و ریشه نخود در غالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار بکار گرفته شدند. نتایج حاصل از کاربرد این قارچ‌کش‌ها نشان داد که قارچ‌کش تکتو، به‌ترتیب باعث کاهش بیماری به میزان ۸٤ و ۷۷/۵ درصد شد و در مهار بیماری مناسب تر تشخیص داده شد.

واژه‌های کلیدی: نخود، قارچ‌کش، *Fusarium solani*

مقدمه

بیماری پوسیدگی ریشه نخود در اثر قارچ *Fusarium solani* اولین بار در سال ۱۹٦۹ از واشنگتن و سپس از کالیفرنیا و هند گزارش گردید (٦، ۱۵ و ۲۲). وسترلوند و همکاران (۲۲) جدایه‌هایی از *F. solani* را از نخود ایرانی به‌دست آوردند که بر روی نخود فرنگی نیز بیماری زا بود و نشان دادند که عامل پوسیدگی ریشه در نخود در حقیقت همان فرم اختصاصی *F. solani f. sp. pisi* است که در نخودفرنگی پوسیدگی ریشه ایجاد می‌کند (۱۱ و ۲۰). میزان خسارت *F. solani* در هند و در سال‌های ۷۷–۱۹۷٦ و ۷۸–۱۹۷۷ متفاوت گزارش شده است به‌طوری‌که میزان خسارت به‌ترتیب ۱۱/۲٦ درصد و ۲٤/۷٤درصد گزارش شده است (۱۹). بیماری پوسیدگی ریشه نخود در ایران اولین بار در سال ۱۳٤۲ توسط منوچهری و مصری از مناطق خوی، اهر، میاندوآب، کرج، گنبد، شیراز، اصفهان و کاشان گزارش شده است (۳). در سال ۱۳۷۲ طی مطالعه‌ای در مزارع دیم نخود استان لرستان جدایه‌هایی از ریشــه و طوقه گیاهان پژمرده نخود به‌دست آمد و پس از اثبات بیماری زایی، عامل آن *F. oxysporum* معرفی شد (٤). در همین سال مطالعه‌ای در خصوص فعالیت قارچ‌های آنتاگونیست روی *F. solani* (عامل پوسیدگی ریشه در نخود) صورت گرفت (۲). علایم ایجاد شده روی قسمت‌های هوایی بوته نخود در ابتدا به‌صورت زرد شدن برگ‌های پایینی است که کم‌کم به قسمت‌های بالاتر گسترش می‌یابد. ولی علایم روی قسمت‌های ریشه و طوقه با هم تفاوت دارد. یکی از علائم *F. solani* پوسیدگی سیاه و ایجاد لکه‌های بافت مرده روی ریشه است، در حالی که در آوندها هیچ گونه تغییر

رنگی مشاهده نمی‌شود (۲۰). در سطح مزرعه خشکی و زردی بوته‌های آلوده به‌صورت لکه‌های زرد رنگ قابل مشاهده است (۱). میزان خسارت آن را در چند نقطه کشور تا ۲۲٪ گزارش نمودند. برای مبارزه با این بیماری روش‌های استفاده از ارقام مقاوم، پاستوریزه کردن خاک آلوده با بخارآب و در بعضی موارد ضدعفونی خاک با مواد شیمیایی توصیه شده است (۱۰). نیک نژاد و شریفی تهرانی(۵) اثر چند قارچ‌کش را روی قارچ *F. oxysporum* بررسی و گزارش نمودند که قارچ‌کش رورال تی‌سی و بنومیل باعث کاهش وقوع بیماری می‌گردند. جوردن و همکاران قارچ‌کش فامکسادون[1] را که قادر است بسیاری از قارچ‌های خاکزی از جمله فوزاریوم‌ها را کنترل نماید را معرفی نمودند (۱۱).

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از قارچ *F. solani* استفاده گردید. در این تحقیق از ۵ قارچ‌کش زیر استفاده شد:

۱- تیا بندازول با نام تجاری تکتو با فرمولاسیون قابل تعلیق در آب با ٦۰٪ ماده موثر

۲- ایپرودیون با نام تجاری رورال تی سی با فرمولاسیون قابل تعلیق در آب با ۵/۵۲٪ ماده موثر شامل ۳۵٪ ایپرودیون و ۵/۱۷٪ کاربندازیم.

۳- کربوکسین- تیرام با نام تجاری ویتاواکس تیرام با فرمولاسیون قابل تعلیق در آب با ۷۵٪ ماده موثر شامل ۵/۳۷٪ کربوکسین و ۵/۳۷٪ تیرام.

٤- باویستین با نام تجاری کاربندازیم با فرمولاسیون قابل تعلیق در آب با ٦۰٪ ماده موثر

۵- بنومیل با نام تجاری بنلیت با فرمولاسیون پودر وتابل و ۵۰٪ماده موثر

از قارچ‌کش‌های مذکور محلول ۱٪ خالص در آب مقطر تهیه شد. سپس محلول‌های ۱۰ بار رقیق‌تر تهیه و با محیط کشت PDA به‌روش هورسفال (۹) مخلوط شد و از هر غلظت در سه تکرار استفاده شد. برای هر غلظت از قارچ‌کش سه لوله آزمایش (تکرار) و در هر لوله به میزان ۱۸ میلی‌لیتر محیط کشت PDA ریخته شد. پس از سترون کردن لوله‌های حاوی محیط کشت لوله‌ها در حمام بن ماری در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از مدتی به هر لوله، ۲ میلی لیتر از غلظت‌های قارچ‌کش‌های فوق اضافه، پس از بهم‌زدن محتویات لوله، محیط کشت یکنواختی از سم بدست آمد که با رعایت شرایط سترون، محتویات هر لوله در تشتک پتری سترون به قطر ۹۰ میلی متر ریخته شد. در تیمار شاهد به جای محلول قارچ‌کش ۲ میلی‌لیتر آب مقطر سترون به ۱۸ میلی‌لیتر محیط کشت PDA اضافه گردید. سپس ۱ حلقه به قطر ۷ میلی‌متر از حاشیه محیط کشت ٤ روزه فوزاریوم در وسط هر تشتک پتری کشت گردید و در دمای ۲± ۲٦ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. پس از ۷ روز کشت فوزاریوم، اندازه‌گیری رشد کلنی و درصد بازدارندگی رشد از فرمول (۱۷) زیر بدست آمد.

$$\text{درصد بازدارندگی از رشد قارچ بیمارگر در تشتک پتری} = \frac{\text{(میانگین رشد تیمار – میانگین رشد شاهد)}}{\text{میانگین رشد شاهد}} \times ۱۰۰$$

[1] Famoxadane

بررسی تاثیر قارچ‌کش‌ها روی عامل بیماری پوسیدگی ریشه نخود در گلخانه

در این بررسی جهت تکثیر مایه قارچ عامل بیماری روی مخلوطی از ماسه و آرد ذرت سترون (به نسبت ۹۵ و ۵ درصد) تکثیر شدند برای این کار از کشت‌های ٤ روزه قارچ روی محیط کشت PDA سوسپانسیون اسپور با غلظت $۷/۵\times۱۰^{٦}$ اسپور در میلی‌لیتر تهیه و ۲ میلی‌لیتر آن به فلاسک حاوی ۱۰۰ میلی‌لیتر ماسه و آرد ذرت مرطوب و سترون افزوده و درب آنها با پنبه مسدود شد. فلاسک‌ها به‌مدت ۲۰ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند، تعدادی فلاسک حاوی آب مقطر سترون به‌عنوان شاهد نگهداری شدند. مایه فوزاریوم آماده به نسبت ۱۰٪ وزنی با خاک گلدانی پاستوریزه، مخلوط و به یک سوم قسمت فوقانی گلدان‌ها اضافه گردید. گلدان‌ها به‌مدت ۲۵روز در شرایط گلخانه در دمای $۲۵^{o}C$–۳۰ درجه و رطوبت نسبی ۷۰٪ نگهداری و هر سه روز یکبار آبیاری شدند(۵).

تاثیر قارچ‌کش‌ها در مهار بیماری به روش ضدعفونی خاک: ضد عفونی خاک با محلول پاشی با سوسپانسیون سموم با غلظت ۱۰۰پی‌پی‌ام انجام شد. به‌طوری‌که پس از محلول پاشی از انتهای گلدان هیچ‌گونه محلول قارچ‌کش خارج نگردید (برای هر گلدان ٤۵۰ میلی‌لیتر محلول سم مصرف شد) برای شاهد تنها آب اضافه شد و برای هر تیمار ٤ گلدان استفاده شد.

تاثیر قارچ‌کش‌ها در مهار بیماری به روش ضدعفونی قلمه: برای ضدعفونی ریشه نخود محلول قارچ‌کش‌ها با غلظت ۱۰۰۰پی‌پی‌ام در آب تهیه شدند. ریشه نخود به مدت ۳۰ دقیقه در هریک از محلول قارچ‌کش‌ها غوطه ور شد و سپس در گلدانها کاشته شدند. برای شاهد نخودها تنها در آب قرار گرفتند.گلدان‌ها به گلخانه با دمای ۲۵–۳۰ درجه سانتی‌گراد منتقل و هفته‌ای یکبار آبیاری شدند. پس از ٦ هفته با مشاهده علائم بیماری در شاهد آلوده با در آوردن نخودها از گلدان،آنها را از ناحیه ساقه در محل قهوه‌ای شدن آوندها تا ناحیه ریشه‌ها به قطعات نیم سانتی‌متری تقسیم شدند. پس از ضدعفونی سطحی قطعات آلوده با محلول هیپوکلرید سدیم ۱۰٪ و سپس سه بار شستشو با آب مقطر سترون (هر بار ۱۰ دقیقه) در هر پتری حاوی PDA تعداد ۱۰ قطعه آلوده کشت گردید. پس از ۵ روز در دمای ۲±۲٦ درجه سانتی‌گراد تعداد قطعاتی که کلنی قارچ روی آنها رشد کرده بود، شمارش شدند وتعیین درصد کاهش بیماری (DR%) از فرمول سیوان و همکاران (۱۷) محاسبه شد.

$$DR\ \%(\ Disease\ reduction) = (1-DT/DC)\times 100$$

DC :بیماری در شاهد DT : بیماری در تیمار

نتایج

بررسی‌ها در مورد تاثیر غلظت‌های مختلف قارچ‌کش‌های کاربندازیم، رورال تی سی، تکتو، کربوکسین تیرام و بنومی‌ل روی قارچ *F. solani* به‌عمل آمد نشان داد که هر یک از قارچ‌کش‌ها بجز کربوکسین تیرام در غلظت‌های ۱۰۰۰ و ۱۰۰ پی‌پی‌ام به یک نسبت قادر به کنترل این قارچ بودند اما کربوکسین تیرام در غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام بیشترین بازداری را داد (جدول ۱). براساس تجزیه آماری در بین قارچ‌کش‌های مختلف و غلظت‌های آنها، قارچ‌کش تکتو بیشترین تاثیر را در بازداری از رشد قارچ داشته، کاربندازیم و رورال تی سی در گروه دوم، کربوکسین تیرام در سومین گروه و بنومیل در گروه چهارم قرار گرفت (جدول ۲). در شرایط گلخانه نیز اثر قارچ‌کش‌های فوق در ضدعفونی خاک و ضدعفونی ریشه نخود قبل از کاشت به‌ترتیب با غلظت ۱۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام روی بیماری

پوسیدگی ریشه نخود مطالعه و ملاحظه شد که قارچکش تکتو در ضدعفونی خاک و ضدعفونی نشاء به‌ترتیب ۸٤٪ و ۷۷/۵٪ بیشترین کاهش بیماری را داشته و بقیه قارچ‌کش‌ها به نسبت کمتری موثر بودند (جدول ۳).

جدول ۱- تاثیر قارچ‌کش‌ها و غلظت‌های مختلف آنها روی قارچ *F. solani* در شرایط آزمایشگاهی

غلظت قارچ‌کش نام قارچ‌کش	۱۰۰۰ ppm	۱۰۰ ppm	۱۰ ppm	۱ ppm
تکتو	۱۰۰[a]	۹۳/٤۹ [a]	۷٤/۷۰ [c]	٤٤/٤۱ [d]
رورال تی سی	۸۳/۱۸[a]	۷۹/۱۱ [a]	٤۹/٤۱ [b]	۱٤/۷٦ [c]
کاربندازیم	۷۹/٦۲[a]	۷۷/۱۱ [a]	٦۸/۱۸ [b]	٤۵/۰۷ [c]
کربوکسین تیرام	٦۸/٤۵[a]	۲۱/۹٦ [b]	۰/۰۰۵ [c]	۰/۰۰۵ [c]
بنومیل	۸/۷[a]	۷/٦۵ [a]	۰/۰۰۵ [b]	۰/۰۰۵ [b]

تجزیه آماری در سطح ۱٪ =α انجام شده است

در جدول فوق اعداد نشان‌دهنده متوسط درصد بازداری هستند و حروف مختلف نشان‌دهنده میزان تاثیر متفاوت می‌باشند.

جدول ۲- گروه‌بندی قارچ‌کش‌های براساس تاثیر گذاری روی قارچ *F. solani*

بنومیل	کربوکسین تیرام	رورال تی سی	تکتو	کاربندازیم	قارچ‌کش‌ها
d	c	b	a	b	گروه بندی

در جدول فوق اعداد نشان دهنده متوسط درصد بازداری هستند و حروف مختلف نشان دهنده میزان تاثیر متفاوت می‌باشند.

جدول۳- اثر ۵ قارچکش روی *F. solani* به روش ضدعفونی خاک وریشه قلمه میخک

قارچ‌کش‌ها	درصد کاهش بیماری به روش ضدعفونی خاک	درصد کاهش بیماری به روش ضدعفونی ریشه
تکتو	۸٤ [a]	۷۷/۵ [a]
رورال تی سی	۷٦/۱۱ [b]	٦٤/۱ [b]
کاربندازیم	٦۳/۲ [b]	۵۷/٦٦ [b]
کربوکسین تیرام	۳۳/۲۲ [c]	۲۵/۱٦ [c]
بنومیل	۵/۱ [d]	۲/۲۹ [d]

تجزیه آماری در سطح ۱٪=α انجام شده است در جدول فوق اعداد نشان دهنده متوسط درصد بازداری هستند و حروف مختلف نشان دهنده میزان تاثیر متفاوت می‌باشند.

بحث

براساس نتایج، تکتو بیشترین تاثیر را در کنترل عامل بیماری‌زا داشته است، قارچ‌کش رورال تی‌سی به‌عنوان قارچ‌کش کنترل‌کننده این بیماری در گروه دوم قرار گرفت که نتایج این آزمایش با کارهای سایر محققین از نظر میزان تاثیر این قارچکش جهت کنترل گونه‌های فوزاریوم مطابقت داشت (۸، ۱۱ و ۱٦). قارچ‌کش کاربندازیم همانند رورال تی سی در گروه دوم قرار گرفت که نتایج آن با سایر تحقیقات مشابه بود (٦، ۷ و ۱۸ و ۲۱). همه قارچ‌کش‌ها در شرایط گلخانه در حالت ضدعفونی خاک نسبت به ضدعفونی ریشه تاثیر مناسب‌تری را نشان دادند که نتایج مشابهی توسط میوتا و ارب (۱۹۹۰) بدست آمد (۱۲). نتایج حاصل از این بررسی تقریباً مشابه دیگر بررسی‌های انجام شده

می‌باشد (۱۳)، تنها تفاوت آن مربوط به قارچ‌کش بنومیل است. مساله‌ای که در استفاده از ترکیبات بنزومیدازول وجود دارد موضوع مقاومت قارچ‌ها به این ترکیبات از جمله بنومیل است که این وضعیت یکسال پس از مصرف این قارچ-کش‌ها در گلخانه و مزارع یعنی از سال ۱۹٦۹ گزارش گردیده است (١٤). مقاومت جمعیت قارچ‌ها به این ترکیبات حتی تا ۹۰٪ نیز گزارش شده است (۱۷). در این تحقیق، این قارچ‌کش تاثیر بسیار کمی در کنترل قارچ عامل بیماری داشته و به نظر می‌رسد قارچ مورد نظر نسبت به این قارچ‌کش مقاومت پیدا کرده است. به نظر می‌رسد با توجه به تاثیر مناسبی که قارچ‌کش تکتو دارد بهتر است از این قارچ‌کش در شرایط مزرعه استفاده شود. در کاربرد سموم علی رغم تحقیقات انجام شده روی گیاهان در شرایط مختلف و عوامل بیماریزا بررسی‌هایی انجام و تصمیم مناسب گرفته شود.

منابع

۱- صارمی، ح. ۱۳۷۹. بیماری‌های گیاهی ناشی از گونه‌های فوزاریوم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۳۲صفحه.

۲-کرمپور، ف.، و اخوت، م. ۱۳۷۵. تاثیر قارچ‌کش‌های بنومیل، ایپرودیون وکاربندازیم روی قارچ عامل بیماری سیاه ریشه نخود. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۷، شماره ٤.

۳-منوچهری، ع. و مصری، ی. ۱۳٤٥.بیماری بوته زردی نخود ایران. بیماری‌های گیاهی جلد ۲:۳-۱۱.

٤-نظری، ک.، و ارشاد، ح. ۱۳۷۲. اتیولوژی بیماری زردی بوته نخود ایران در مزارع استان لرستان. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاهپزشکی. دانشگاه گیلان، رشت. ص,١٤٤

۵-نیک‌نژاد کاظم‌پور، م.، و شریفی‌تهرانی، ع. ۱۳۷۲. بررسی تاثیر چند قارچ‌کش روی عامل بیماری پژمردگی فوزاریومی گوجه‌فرنگی *Fusarium oxysprum* f.sp. *lycopersici* در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه، خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه گیلان، رشت. صفحه ١٦٤.

6.Cother, E.J. 1977. Identification and control of root rot fungi in gram. Plant Dis. Report. 61:376.

7.De, R.K., Chaudhary, R.G. and Naimuddin, 1996. Comparative efficacy of biocontrol agents and fungicides for controlling chickpea wilt caused by *Fusarium oxysporium* f. sp. *ciceri*. Indian J. Agric. Sci. 66:370-373.

8.Dula, B.1985. Fusarium wilts of Watermelon. Crop Protect. 34:22-26.

9.Horsfall, J.G.1956. Principle of fungicidal action. Waltham Mass. U.S.A. 350pp

10.Jones, J.B. and Jones, J.P. 1991.Compendium of tomato, PS Press.73pp.

11.Jordan, D.B. Livingston, R.S. Bisaha, J.J. Duncan, K.E. and Xiasong, T. 1999. Oxazolidinones: a new chemical class of fungicides and inhibitors of mitochondrial cytochrome bc, function. Pesticide Science.55:213-215.

12.Mihhuta, G. and Erb, W.A.1990. Fusarium crown Rock Wool systemas: source of inoculum and disease management with Benomyl.Plant Dis.71:996-1001.

13.Nikam, P. S., Jagtap, G. P. and Sontakke, P. L. 2007. Management of chickpea wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri*. African Journal of Agricultural Research Vol. 2 pp. 692-697

14.Schroeder, W.T. and Provvidenti, R. 1969. Resistance to benomyl in powdery Mildew of Cucurbits. Plant Dis.53:271-275.

15.Sharma, B.L., Gupta, R.N. and Gupta, J.S. 1983. Studies on survey of wilt and root rot incidence of *Cicer arietinum* in northern region of Madhya Pradesh. Ind. Phytopathol. 36:82-84.
16.Shmshar, K., Kassim, M.Y., Abou-Helab, A.N. and Sheir, H.M. 1983. Effect of soil treatment with some fungicides on wilt of tomato. Intern. J. of Tropi. Plant Dis. 1:61-64
17.Sivan, A., Ucko, O. and Chet, I. 1987.Biological control of *Fusarium* crown rot of tomato by *Tricoderma harzianum* under field condition. Plant Dis., 71:587-595.
18.Sugha, S.K., Kapoor, S.K. and Singh, B.M.C. 1995. Management of chickpea wilts with fungicides. Indian Phytopath. 48: 27-31.
19.Suselendra, D., Nene, Y.L., Gambunathan, R. and Reddy, A.G.R. 1992. Race of *Fusarium oxysporum* causing wilt in chickpea biochemical variability. Indian phytopathora.5:62-65.
20.Trapero-Casas, A. and Jimenez-Diaz, R.M.1985.Fungal wilt and root rot disease of chickpea in southern spin. Phytopathology, 75:1146-1151.
21.Vishwa, D. and Gurha, S.N. 1998. Integrated Management of Chickipea Diseases. Integrated Pest and disease Management. Rajeev, K., Upadhyay, K.G., Mukerji, B.P., Chamola and Dubey, O.P. (eds.) APH Publishing Co., New Delhi. India. p. 249.
22.Westerlund, F.V., Camphell, J.R. and Kimble, K.A. 1974. Fungal root rots and wilt of chickpea in California.Phytopathology.64:432-436.

بازدارنده‌های خاموشی ژن در ویروس‌های گیاهی

ثمین حسینی
استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه ولی‌عصر(عج) رفسنجان
پست الکترونیکی: s.hosseini@vru.ac.ir

چکیده

خاموشی ژن پس از نسخه‌برداری در گیاهان PTGS نام دارد. PTGS مترادف با RNAi در حیوانات و Quelling در قارچ‌هاست. در PTGS تخریب نسخه‌های RNA درون سیتوپلاسم انجام می‌شود. بنابراین در مرحله پس از نسخه‌برداری اختلال ایجاد می‌کند. مکانیسم PTGS شامل سه مرحله آغاز، استقرار خاموشی و تقویت سیگنال‌هاست. برخی از پروتئین‌های کد شده توسط ویروس‌ها، بازدارنده خاموشی ژن هستند و به این طریق بر مکانیسم دفاعی میزبان در برابر ویروس‌ها غلبه می‌کنند. اولین پروتئین شناخته شده مسئول بازدارندگی خاموشی ژن، پروتئین HC-pro در *Potyvirus* ها بود. از دیگر پروتئین‌های بازدارنده شناخته شده می‌توان به پروتئین 2b در *Cucumovirus*ها، پروتئین P19 در *Tombusvirus*ها و پروتئین NSs در *Tomato spotted wilt virus* اشاره کرد.

واژه‌های کلیدی: PTGS، خاموشی ژن، HC-pro و *Potyvirus*

مقدمه

حفاظت تقاطعی در گیاهان در اوایل سال ۱۹۲۰ شناسایی شد. اما مکانیسم عمل ناشناخته بود. حدود ۷۵ سال بعد، تحقیقات وینگارد (۱۹۲۸) بر روی برگ‌های توتون نشان داد که علایم ویروس موزاییک توتون (TMV) به‌صورت لکه‌های نکروتیک و لکه حلقوی دیده می‌شود. برگ‌های بالاتر به ویروس ایمن و فاقد علائم بودند. علت در آن زمان مشخص نبود. این آزمایش نقطه شروع بررسی خاموشی RNA محسوب می‌شود (۱۶). اولین گزارش در زمینه خاموشی ژن در سال ۱۹۹۰ منتشر شد. ناپولی و همکاران (۱۹۹۰) سعی کردند در گل‌های اطلسی، رنگدانه ارغوانی را با بیان زیاد رشته سنس کالکون سنتاز (CHS)، افزایش دهند. اما متوجه شدند که در برخی، گلبرگ‌های سفید ظاهر می‌شود. رنگ سفید به نسل‌های بعد هم منتقل شد، ولی گاهی اوقات گیاهانی با گلبرگ‌های ارغوانی ایجاد می‌گردید، بنابراین نتیجه گرفتند که این پدیده در اثر تغییر دائمی DNA نیست. این پدیده در آن زمان Co-Suppresion نام گرفت که اکنون با نام PTGS [1] معروف است (۳).

[1] Post transcriptional gene silencing

انواع خاموشی ژن

به‌طورکلی خاموشی ژن در گیاهان در سطح ترجمه، TGS[1] و یا پس از ترجمه، PTGS، صورت می‌گیرد. PTGS مترادف با RNAi در حیوانات و Quelling در قارچ‌هاست. در PTGS تخریب نسخه‌های RNA درون سیتوپلاسم انجام می‌شود. در واقع mRNA سنتز شده و وارد سیتوپلاسم می‌شود. بنابراین در مرحله پس از ترجمه اختلال ایجاد می‌کند. در مورد مکانیسم PTGS تئوری‌های زیادی وجود داشت اما امروزه یک مکانیسم کلی پذیرفته شده است که در حیوانات و قارچ‌ها مشترک است (۱۵). مکانیسم PTGS شامل سه مرحله است: ۱- مرحله آغاز (مرحله سنتز و یا شناسایی RNA توسط یک RNA پلیمراز وابسته به RNA (RdRP)، شناسایی و برش dsRNA توسط آنزیم اندونوکلئاز مختص dsRNA، به نام Dicer (یک عضو خانواده RNaseIII) و ایجاد RNAهای کوچکی به نام siRNA)، ۲- مرحله استقرار خاموشی (اتصال siRNAهای کوتاه به یک کمپلکس پروتئین-RNA به نام RISC، جستجوی شباهت بر روی mRNA و تخریب آن) و ۳- تقویت سیگنال‌ها (تقویت و افزایش سیگنال خاموشی).

طبیعت سیگنال‌ها هنوز روشن نشده است اما احتمالاً شامل یک اسیدنوکلئیک است. siRNAها، RNAهای ناهنجار و dsRNAها کاندیداهای پیشنهادی برای سیگنال‌های شرکت کننده در خاموشی ژن می‌باشند (۸). برخی تحقیقات نشان داده است که حفاظت تقاطعی ویروس به‌واسطه خاموشی ژن صورت می‌گیرد (۱٤). در گیاهان، خاموشی RNA تنها به‌عنوان یک فعالیت ضروری به‌عنوان سیستم دفاعی عمل نمی‌کند بلکه می‌تواند در تنظیم بیان ژن‌ها نیز نقش داشته باشد (۸).

برخی از پروتئین‌های کد شده توسط برخی ویروس‌ها بازدارنده خاموشی ژن هستند و به این طریق بر مکانیسم دفاعی میزبان در برابر ویروس‌ها غلبه می‌کنند. به این عوامل، بازدارنده‌های خاموشی ژن[2] می‌گویند. بازدارنده‌های خاموشی ژن اولین بار توسط آناندا‌کشمی و همکاران (۱۹۹۸) کشف شدند. آن‌ها در آزمایشات خود متوجه شدند که پروتئین HC-Pro [3] در *Potyvirus*ها خاصیت بازدارندگی خاموشی ژن را دارد. برای بررسی بازدارنده‌های خاموشی ژن، از یک گیاه ترانس‌ژن حاوی ژن گزارشگر (مثل GFP و GUS) استفاده می‌شود (۹، ۲ و ٦). به جز HC-Pro تا کنون چندین پروتئین مسئول بازدارندگی خاموشی ژن در ویروس‌ها شناسایی شده است که می‌توان به: پروتئین 2b در *Cucumovirus*ها، پروتئین P19 در *Tombusvirus*ها، پروتئین NSs در *Tomato spotted wilt virus*، پروتئین P25 در ویروس *Potato virus X*، پروتئین CP در ویروس *Turnip crinkle virus*، پروتئین P0 در *Beet western yellows virus*، پروتئین P15 در *Peanut clump virus*، پروتئین رپلیکاز *Tomato mosaic virus*، پروتئین γb در *Barley yellow mosaic virus*، پروتئین AC2 و AC4 در *African cassava mosaic virus* و *East African cassava mosaic virus*، پروتئین NS3 در *Rice hoja blanca virus*، پروتئین C2 در *Tomato yellow leaf curl virus-china*، P20، P23 و CP در تریستیزای مرکبات و پروتئین P1 در *Sobemovirus*ها

[1] Transcriptional gene silencing
[2] Suppressor of gene silencing
[3] Helper component proteinase

اشاره کرد (۳، ٤ و ۱۳). در ادامه به بررسی سیستم بازدارندگی خاموشی ژن در *Potyvirus*ها و *Cucumovirus*ها پرداخته می‌شود.

HC-Pro در *Potyvirus*ها: HC-Pro یک پروتئین غیر ساختاری در *Potyvirus*ها است که در انتقال با ناقل، حرکت ویروس در گیاه، ایجاد علائم و تکثیر موثر ژنوم نقش دارد. تحقیقات نشان داده است که این پروتئین علاوه بر وظایف نامبرده، خاصیت بازدارندگی خاموشی ژن را نیز دارد. HC-Pro به‌عنوان اولین پروتئین ویروسی بازدارنده خاموشی ژن شناخته شد (۲). شواهد نشان می‌دهد که HC-Pro باعث معکوس شدن خاموشی ژن در سلول‌های ترانس‌ژن خاموش شده و حداقل مرحله استقرار PTGS را بلوکه می‌کند. برای بازدارندگی، سطح بالایی از این پروتئین لازم است (۹). بازدارندگی خاموشی با کاهش تجمع RNAهای کوچک همراه است اما نمی‌تواند از ایجاد سیگنال‌های سیستمیک ممانعت کند. مکانیسم احتمالی به این صورت است که این پروتئین یک مرحله در تولید RNAهای کوچک را مختل می کند. به عنوان مثال ممکن است در مراحل القا dsRNA، تکثیر مولکول القا کننده، برهم‌کنش نوکلئازها با dsRNA و یا پردازش dsRNA به مولکول‌های RNA کوچک اختلال ایجاد کند. ممانعت از خاموشی ژن ممکن است در اثر یک برهم‌کنش معمولی با کمپلکس‌های شبیه RISC انجام شود (۷). برهم‌کنش فوق به‌صورت یک برهم‌کنش پروتئین-پروتئین است که HC-Pro با پروتئینی به نام کالمودولین[1] واکنش داده و منجر به خاموشی می‌گردد (۹). C- ترمینال HC-Pro یک فعالیت Cis پروتئینازی نوع سیستئین دارد. در ناحیه N – ترمینال نیز پروتئین P1 فعالیت پروتئازی دارد. استفاده از جهش یافته‌ها نشان داد که خصوصیت بازدارندگی مربوط به ناحیه پروتئازی پروتئین است (٤). این برهم‌کنش با سیستم Yeast two hybrid نیز ثابت شد و نشان داد که این پروتئین با کلسیم باند می‌شود. بنابراین کلسیم در تنظیم فعالیت PTGS نقش دارد (۱). تحقیقات در *Plum pox virus* نشان داد که HC-Pro بازدارنده، تنها تکثیر ویروس و در نتیجه تجمع پروتئین در برگ‌های آلوده اولیه تحت تاثیر قرار می‌دهد. پس بازدارندگی خاموشی توسط HC-Pro نمی‌تواند در تولید سیگنال‌های خاموشی اختلال ایجاد کند (۱۲).

پروتئین 2b در *Cucumovirus*ها

پروتئین 2b توسط ORF2 ژنوم کوکوموویروس‌ها کد می‌شود. پروتئین 2b به‌صورت زیرژنومی بیان می‌شود و برای گسترش سیستمیک و القا بیماری لازم است. علاوه بر این، 2b می‌تواند از خاموشی ژن ممانعت کند. در ویروس موزاییک خیار (CMV) این پروتئین (cmv2b) با معکوس کردن خاموشی ژن باعث بازدارندگی خاموشی می‌شود. پروتئین cmv2b یک سیگنال هسته‌ای غنی از آرژنین (NLS) را ایجاد می‌کند که برای بازدارندگی خاموشی لازم است. 2b از خاموشی RNA با بلوکه کردن انتقال سیگنال خاموشی در برگ‌های سیستمیک جدید و یا با ممانعت از سیگنال القا کننده خاموشی، جلوگیری می‌کند. سیگنالی که وارد سلول‌های بیان‌کننده cmv2b می‌شود برای تخریب RNAی هدف فعال نیست. از بین رفتن فعالیت سیگنال با کاهش میزان متیله شدن DNA نیز ارتباط دارد. پس cmv2b از فعالیت سیگنال متحرک و متیله شدن DNA در هسته جلوگیری می‌کند. سالسسیلیک اسید یک جز

[1] Calmodulin

ضروری برای مقاومت گیاه نسبت به ویروس است. Cmv2b با ایجاد سیگنال از مقاومت ایجاد شده توسط سالیسیلیک اسید ممانعت می‌کند. پس بین بازدارندگی بیان ژن و گسترش بیماری ویروسی رابطه وجود دارد (۵).

بحث و نتیجه‌گیری

آزمایش‌ها نشان می‌دهد که بازدارنده‌ها در مراحل مختلف مسیر PTGS اثر می‌گذارند. مثلاً HC-Pro مرحله استقرار خاموشی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۹). با استفاده از شناسایی بازدارنده‌ها می‌توان نقش PTGS را در گیاهان بررسی کرده و اطلاعات کافی در مورد تکثیر، سیگنال‌دهی و خصوصیات سازگار PTGS به‌دست آورد. استفاده از بازدارنده‌ها یک ابزار مناسب برای تعیین نقش PTGS در رشد گیاهان است. با بررسی و شناسایی فاکتورهای برهم‌کنش دهنده با بازدارنده‌ها می‌توان بازدارنده‌های کد شده توسط میزبان را که به‌صورت منفی مسیر خاموشی را تنظیم می‌کنند، شناسایی کرد. از بازدارنده‌ها می‌توان برای یافتن پروتئین‌های سلولی که در مسیر PTGS به کار می‌روند، استفاده کرد. مثلاً با برهم‌کنش بین پروتئین کالمودولین و HC-Pro و نیز باند شدن کالمودولین با کلسیم، مشخص شد که کلسیم در مسیر PTGS نقش دارد (۱). توانایی بازدارنده‌ها برای ممانعت از PTGS باعث می‌شود که ترانس‌ژن‌ها به میزان بالا بیان شده و نتایج منفی ناشی از خاموشی ژن‌های مورد بررسی از بین برود. یافتن مکانیسم‌های PTGS و بازدارنده‌های آن‌ها در گیاهان باعث درک بهتر مسیرهای مشابه در حیوانات می‌شود (٤). بازدارنده‌های شناخته شده مانند HC-Pro و cmv2b هیچ‌کدام نمی‌توانند در TGS اختلال ایجاد کنند. بنابراین، این نظریه که PTGS و TGS مسیرهای جداگانه‌ای دارند، ثابت می‌شود و نشان می‌دهد که این‌ها به‌هم وابسته نیستند (۱۱). بیشتر بازدارنده‌هایی که تاکنون شناخته شده‌اند، در ایجاد بیماری توسط ویروس نقش دارند. به‌عنوان مثال جهش یافته‌های cmv2b که بازدارندگی خاموشی ژن در آن‌ها دچار نقص شده است، بیماری‌زایی کمتری نسبت به ویروس تیپ وحشی خود نشان می‌دهند. پس بین بازدارندگی بیان ژن و گسترش بیماری رابطه وجود دارد (۱۰). تحقیقات نشان داده است که پروتئین tav2b در گیاه *N. tabacum* به‌عنوان هدف مکانیسم دفاعی برای ایجاد مقاومت بر طبق نظریه ژن-برای-ژن شناسایی می‌شود. اما پروتئین cmv2b در این سیستم شناسایی نمی‌شود. در حالی‌که هر دو بازدارنده خاموشی ژن هستند. این نتیجه نشان‌دهنده پیچیده بودن استراتژی‌های مولکولی شرکت کننده در مکانیسم دفاعی و تاثیر بازدارنده‌های خاموشی RNA برای کنترل بیماری‌های ویروسی است (۹). پروتئین‌های بازدارنده خاموشی ژن ممکن است اثر خود را روی برگ‌های پیر یا جوان و یا هر دو بگذارند که به نوع فعالیت بازدارنده‌ها و محل اثر آنها در مسیر PTGS بستگی دارد. پروتئین‌های بازدارنده CMV در برگ‌های جوان، پروتئین‌های ویروس موزاییک آفریقایی کاساوا (ACMV) و ویروس موزاییک ایکس سیب زمینی (PVX) در تمام بافت‌ها و پروتئین‌های TMV در رگبرگ‌ها یا بافت‌های نزدیک آن اثر می‌گذارند (۱۳).

منابع

1.Anandalakshmi, R., Marathe, R.Ge.X., Herr, J.J.M., Mau, C., Mallory, A., Pruss, G., Bowman, L., and Vance, V.B. 2000. A calmodulin-Related protein that suppress posttranscriptional gene silencing in plants. Science. 290:142-290.

2.Anandalakshmi, R., Pruss, G., Marathe, R.Ge.X., Mallory, A., Smith, T.H., and Vance, V.B. 1998. A viral suppressor of gene silencing in plants. Proceedings of National Academy of Science, USA. 95:13079-13084.
3.Benedito, V.A., Visser, P.B., Angenent, G.C., and Krens, F.A. 2004. The potential of virus-induced gene silencing for speeding up functional characterization of plant genes. Genetics and molecular research. 3:323-341.
4.Carrington, J.C., Kasschau, K.D., and Johansen, L.K. 2001. Activation and suppression of RNA silencing by plant viruses. Virology. 281:1-5.
5.Guo, H.S., and Ding, S.W. 2002. A viral protein inhibits the long range signaling activity of the gene silencing signal. The EMBO Journal. 3:398-407.
6.Johansen, L.K., and Carrington, J.C. 2001. Silencing on the spot induction and suppression of RNA silencing in the Agrobacterium- mediated transient expression system. Plant physiology. 129:930-938.
7.Kasschau, K.D., Xie, Z., Allen, E., Llave, C., Chapman, E.J., Krisan, K.A., and Carrington, J.C. 2003. P1/HC-Pro, a viral suppressor of RNA silencing, interferes with Arabidopsis development and miRNA function. Developmental Cell. 4:205-217.
8.Kummar, H.Y.P.P. 2003. Post transcriptional gene silencing in plant by RNA. Plant Cell. 23:167-174.
9.Li, W.X., and Ding, S.W. 2001. Viral suppressors of RNA silencing. Current Opinion in Biotechnology. 12:150-154.
10.Lucy, A.P., Guo, H.S., Li, W.X., and Ding, S.W. 2000. Suppression of post- transcriptional gene silencing by a plant viral protein localized in the nucleus. The EMBO Journal. 19: 1672-1680.
11. Marathe, R., Anandalakshmi, R., Smith, T.H., Pruss, G.J., and Vance, V.B. 2000. RNA viruses as inducers, suppressors and targets of posttranscriptional gene silencing. Plant Molecular Biology. 43: 295-306.
12.Simon-Mateo, C., Lopez-Moyat, J.J., Guo, H.S., Gonzalez, E., and Garcia, J.A. 2003. Suppressor activity of potyviral and cucumoviral infections in *potyvirus*-induced transgene silencing. Journal of general Virology. 84:2877-2883.
13.Voinnet, O., Pinto, Y.M., and Baulcombe, D.C. 1999. Suppression of gene silencing: A general strategy used by diverse DNA and RNA viruses of plants. Proceedings of National Academy of Science, USA. 96:14147-14152.
14.Wang, M. B., and Metzlaff, M. 2005. RNA silencing and antiviral defense in plants. Current Opinion in Biology. 8:216-222.
15.Wang, M.B., and Waterhouse, P.M. 2001. Application of gene silencing in plants. Current Opinion in Plant Biology. 5:146-150.
16.Waterhouse, P.M., Wang, M.B., and Lough, T. 2001. Gene silencing as an adaptive defense against viruses. Nature. 411:834-842.

بررسی خصوصیات رویشی و معرفی میزبان‌های جدید برای قارچ *Flammulina velutipes* در مناطق جنگلی بهشهر – مازندران

علی برهانی

عضو هیات‌علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی استان مازندران و دانشجوی دکترای قارچ‌شناسی در دانشکده بیولوژی دانشگاه ملی ایروان –ارمنستان

پست الکترونیکی: borhani.ali@gmail.com

چکیده

قارچ زمستانه *Flammulina velutipes* یکی از با ارزش‌ترین قارچ‌های خوراکی و دارویی در دنیاست که سالیانه هزاران تن از آن در سراسر دنیا تولید و مصرف می‌شود. وجود آمینواسیدها و پروتئین‌های مختلف و اثر آنها در جلوگیری و درمان بیماری‌های کبد و کلیه گزارش شده است. از طرفی این قارچ به‌عنوان عامل پوسیدگی سفید چوب در بسیاری از گونه‌های درختان معرفی شده است. این تحقیق طی سال‌های ۸۸-۸۹ با نمونه‌برداری مداوم در مناطق جنگلی بهشهر و نیز با کشت و خالص سازی قارچ، بررسی میکروسکوپی و ماکروسکوپی پرکنه در آزمایشگاه آنجام شد و نتایج نشان داد که این قارچ بصورت دستجات در اندازه‌های مختلف بر روی ریشه‌های موجود در سطح خاک، اطراف یقه و بر روی تنه درختان زنده آزاد و نیز اطراف یقه، روی تنه‌های سرپا خشک و افتاده خرمالوی وحشی یا کلهو از اواسط آبان تا اواخر فروردین رویش دارد، پرکنه قارچ گردی یا آردی ابتدا سفید رنگ سپس تغییر رنگ داده به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود و در دمای ۲۵ درجه پس از ۱۵ روز سطح پتری ۹ سانتی‌متری را پر می‌کند. با بررسی گزارشات موجود مشخص شد که این قارچ تاکنون از روی راش، افرا، تبریزی، بید، به، سیب و چنار گزارش شده است. بنابراین دو گونه آزاد (*Zelkova carpinifolia*) و کلهو (*Diouspyrus lotus*) به‌عنوان میزبان‌های جدید این قارچ در ایران معرفی می‌گردند.

واژه‌های کلیدی: قارچ زمستانه، خصوصیات رشدی، میزبان، بهشهر

مقدمه

پیشرفت‌های اخیر در بیوتکنولوژی توجه به ارگانیسم‌های بیولوژیکی را افزایش داده است زیرا این اورگانیسم‌ها به توسعه محصولات زیست فناوری جدیدی کمک می‌نماید که محصولات آنها در افزایش سلامتی بشر نقش مهمی دارند. گزارشات موجود نشان می‌دهد که چندین قارچ کلاهکدار بازیدیومیست از قبیل *Ganoderma lucidium*, *Lentinus edudes, Tramates versicolor*, و غیره به‌عنوان منابع مهم برای تولید محصولات جدید غذایی و دارویی با منشاء زیستی می‌باشند(۸) (۱۱).

قارچ عامل پوسیدگی سفید *Flammulina velutipes* که به آن قارچ ساقه مخملی نیز گفته می‌شود، یکی از قارچ‌های بسیار معروف خوراکی و دارویی است و از آنجا که معمولاً در فصل زمستان رویش دارد به قارچ زمستانه

نیز معروف است. سابقه کشت این قارچ به سال ۸۰۰ میلادی می‌رسد. در سال‌های اخیر این قارچ همواره یکی از ۱۰ قارچی بوده است که بیشترین کشت و تولید را در جهان بخود اختصاص داده‌اند (۱۰)

F. velutipes دارای انواع مختلف ترکیبات از گروه‌های مختلف از جمله: پلی ساکاریدها، ترکیبات پروتئین گلوکان‌ها، استرول‌ها، لکتین‌ها ،ترکیبات فنولی همچنین دارای آنزیم‌هایی نظیر پروکسیداز، لاکتازها، سلولازها، پروتئازها و نیز دارای خواص داروئی و ارزش طبی شامل تقویت کننده سیستم ایمنی بدن، آنتی اکسیدان‌ها، اثرات ضدباکتری، ضد قارچ، ضد ویروس، ضد پروتوزوا و غیره می‌باشند (۳ و۹). در کنار اثرات و ارزش‌های فراوان دارویی، خوراکی، قارچ *F. velutipes* به‌عنوان عامل پوسیدگی سفید چوب در بسیاری از گونه‌های درختی پهن برگ در جنگل‌ها، پارک‌ها و باغات به‌شمار می‌آید، که با حمله به چوب تنه، کنده و یا ریشه درختان زنده و خشک شده موجبات تخریب چوب آنها را فراهم می‌کنند. تخریب طبیعی چوب و یا بی رنگ شدن آن توسط قارچ‌های مهاجم چوب، مشکلات فراوانی را ایجاد می‌کند و باعث خسارات زیادی به چوب و محصولات چوبی می‌شود که کاهش منابع‌طبیعی و یا ارزش اقتصادی را به دنبال دارد. در انگلستان این قارچ به‌عنوان عامل پوسیدگی چوب درختان نارون خشک شده در اثر بیماری مرگ نارون، شناخته شده است (۷) این قارچ تاکنون از روی بلوط در فرانسه و از روی زبان گنجشک و صنوبر در روسیه و از روی بلوط، کاج صنوبر و مو در ارمنستان و نیز تعدادی دیگر از پهن‌برگان از سایر نقاط دنیا گزارش شده است (٤). در ایران این قارچ تاکنون از روی گونه‌های مختلف درختی شامل راش، افرا، تبریزی، بید، به، سیب و چنار در جنگل‌ها و باغات گزارش شده است (۱ و۲). این تحقیق با اهداف، بررسی زمان رویش، شناخت میزبان‌های آن در جنگل‌های استان مازندران و بررسی خصوصیات رویش آن در شرایط آزمایشگاهی و امکان کشت و تولید آن انجام شد.

مواد و روش تحقیق

نمونه‌برداری با عملیات جنگل‌گردشی به‌طور منظم و پیوسته در طول سالهای ۸۹-۹۰ حداقل هفته‌ای یک بار در جنگل‌های منطقه عباس‌آباد بهشهر (و نیز با نمونه‌برداری‌های پراکنده از سایر نقاط جنگلی استان مازندران) انجام شد. برای نمونه‌ها در منطقه عکس‌برداری انجام شد، مشخصات منطقه نظیر تیپ جنگلی، ارتفاع، شیب و سایر خصوصیات توپوگرافی ثبت شد. ابتدا مشخصات میکروسکوپی و ماکروسکوپی اسپوروکارپ در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفتند. به‌منظور خالص‌سازی قارچ قطعاتی از بافت کلاهک قارچ جمع‌آوری شده از روی تنه درخت آزاد پس از ضدعفونی سطحی با اتانول ۹٦ درصد در محیط کشت مالت اکستراک آگار (MEA) قرار داده شد. کشت‌ها در انکوباتور در دمای ۲۵ ^{o}C درجه و بدون نور نگهداری شدند. میزان رشد به‌طور روزانه اندازه‌گیری شد نسبت رشد (GR) و ضریب رشد (GR) براساس فرمول بوچالو (۵) $GR= \Delta d/\Delta t$ و $GC= dgh/t$ محاسبه شد.

به‌منظور تشکیل کلاهک قارچ لوله‌های حاوی محیط کشت MEA به‌مدت یک ماه در داخل یخچال در دمای ۸-٦^{o}C درجه قرار داده شد و نیز قطعاتی از چوب درخت کلهو پس از خیسانده شدن و استریل، با مسیلیوم قارچ مایع زنی شدند و به‌مدت ۱۰ روز در دمای ۲۵ درجه انکوباتور قرار داده شدند تا مسلیوم‌ها کاملاً رشد کنند. نمونه‌ها با توجه به سرشت قارچ که سرما دوست بوده و برای تشکیل کارپوفر به سرما نیاز دارد به یخچال منتقل شدند.

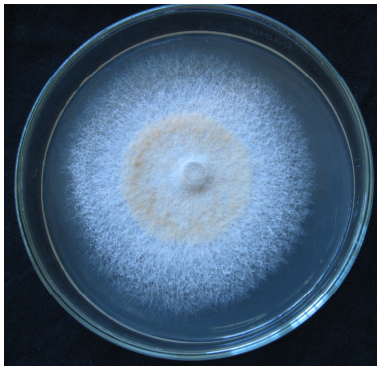
نتایج

این بررسی نشان داد که این قارچ بصورت دستجاتی با اندازه‌های مختلف از ۵ تا بیش از ۵۰ عدد کارپوفر بر روی تنه، اطراف یقه، روی ریشه‌های نزدیک خاک در درختان زنده، خشک شده و یا بر روی تنه‌های افتاده در گونه‌های خرمندی وحشی یا کلهو (*Diospyrus lotus*) و آزاد (*Zelkova carpinifolia*) از اواسط آبان تا اواخر فروردین رویش دارد. با توجه به گزارشات موجود این دو گونه بعنوان میزبان‌های جدید این قارچ معرفی می‌شوند.

شکل ۱- دستجات کلاهک قارچ برروی ریشه درخت آزاد.

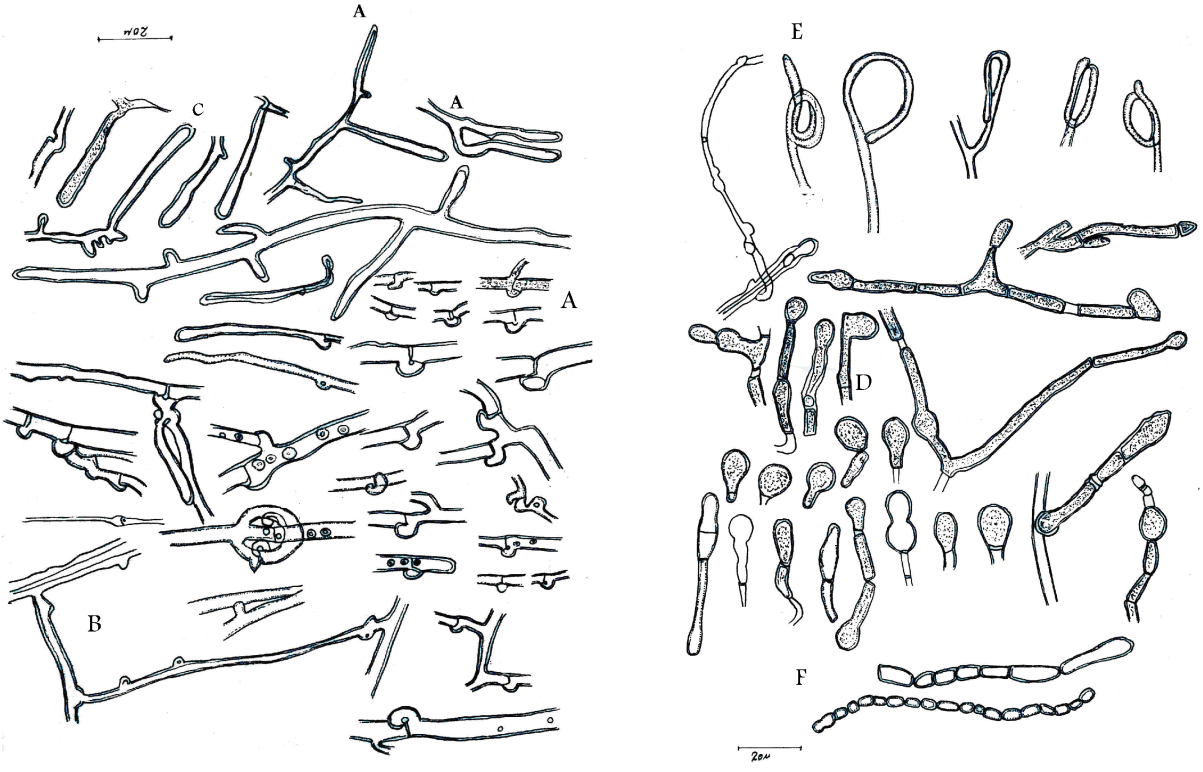
کارپوفر قارچ دارای بافت نرم و انعطاف پذیر به قطر ۲-۱۰ سانتی‌متر، سطح آن کمی براق، قرمز نارنجی تا قهوه‌ای بلوطی که در لبه‌ها به رنگ زرد و درقسمت مرکز تیره دیده می‌شود. سطح کلاهک در شرایط مرطوب کمی چسبناک است. تیغه‌ها روشن‌تر از سطح کارپوفر به‌رنگ سفید تا زرد روشن، ساقه دارای بافت فیبری با پوشش مخملی که بسمت پایه تیره‌تر می‌گردد. اسپورها بی‌رنگ، بیضوی اندازه آن ۳/٤ × ٥/٦-٨ میکرون. سیستیدها چماقی شکل می‌باشد.

پرگنه قارچ گردی ویا آردی ابتدا سفید رنگ سپس تغییر رنگ داده به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود. متوسط نسبت رشد پرگنه GR = ٥/٣٦ با ضریب رشد GC= ٣٦/٦٤ و پس از ۱۵روزسطح پتری ۹ سانتی‌متری را پر کرده بود. مسیلیوم گیره‌های اتصال فراوان در اندازه‌های ١/٦×٤ تا ٤/٨ × ٨ میکرون. کلمیدوسپورها به اشکال کروی تا بیضوی ناقص به فراوانی در محیط کشت دیده می‌شود. تولید کلاهک در شراط یخچال بر روی محیط کشت بعد ۳۰ روز و بر روی قطعات چوب درخت کلهو بعد از ۲۰ روز مشاهده شده شد.



شکل ۲. پرگنه قارچ ***F. velutipes*** در محیط کشت **MEA** بعد از ۷ روز

شکل ۳. کارپوفر قارچ ***F. velutipes*** در محیط کشت **MEA** بعد از ۳۵ روز (راست) ، بر روی قطعات چوب کلهو در یخچال بعد ار ۳۰ روز (چپ)



شکل ٤. اندام‌های رویشی و زایشی قارچ ***F.velutipes*** در زیر میکروسکوپ با بزرگنمایی ۱۰۰۰× **A**:، مسلیوم‌ها و قوص‌های اتصال ،، **B**: تلاقی مسلیوم‌ها (**Anastomosis**)، **C**: سیستیدیا، **D**: کلامیدوسپورها، **E**: حلقه‌های لوپ، **F**: آتروسپور

بحث

اندازه کلاهک و ساقه در شرایط محیط کشت تغییر می‌یابد، بطوری‌که در نمونه‌های کشت شده اندازه کلاهک آن از ۱–۳ سانتی‌متر بیشتر نشد و طول ساقه آن نیز کوچکتر در حدود ۰/۹– ۰/۲×۲–۹ سانتی‌متر بود. این موضوع توسط چانک و میلز (٦) نیز بیان شده است.

مقایسه خصوصیات رشدی جدایه مورد مطالعه با خصوصیات رشدی ۲۳ جدایه از ارمنستان و سایر نقاط جهان که توسط بدلیان و همکاران (٤) انجام شد، نشان می‌دهد که این جدایه بسیار مشابه جدایه SBR-9 جدا شده از زبان گنجشک از روسیه می‌باشد.

با توجه به اینکه این قارچ در سردترین ماه‌های سال و در زمانی رشد می کند که کمتر قارچ کلاهکدار مشابه در جنگل یافت می‌شود، تشخیص آن بسیار ساده بوده، بنابراین گزینه بسیار مناسبی برای جویندگان و علاقه‌مندان غیرحرفه‌ای به قارچ‌های خوراکی وحشی در جنگل است، تا از این طریق با برداشت کلاهک قارچ که بخش خوراکی قارچ و منبع تولید بازیدوسپور و انتشار قارچ است. علاوه بر تامین ماده غذایی سالم و مقوی در فصل زمستان، بدلیل کاهش تولید و انتشار بازیدسپورها بدون شک در کاهش انتشار این قارچ که عامل پوسیدگی سفید چوب درختان می‌باشد موثر خواهد بود.

علاوه بر این، با توجه به اینکه تنوع قارچ‌های خوراکی که در کشور تولید و به بازار عرضه می شود بسیار محدود بوده و از ۳–۲ گونه تجاوز نمی‌کند و شاید این موضوع یکی از علل اصلی سرانه مصرف بسیار پایین قارچ‌های خوراکی در کشور باشد. بنابراین معرفی و تولید این قارچ بسیار با ارزش خوراکی و دارویی علاوه بر ایجاد زمینه‌های جدید اشتغال، می‌تواند باعث افزایش تنوع و جذب ذائقه‌ها و سلیقه‌های جدید به سمت مصرف قارچ‌های خوراکی شده و بی‌شک به افزایش مصرف سرانه قارچ‌های خوراکی کمک زیادی خواهد نمود. از طرفی دیگر، در مقایسه با سایر قارچ‌های خوراکی که در کشور کشت می‌شوند کشت این قارچ بسیار آسان بوده بطوری‌که کشت آن بر روی خاک اره و قطعات چوب امکان‌پذیر می‌باشد و این مواد در اکثر روستاهای کشور بخصوص در استان‌های شمالی به وفور یافت می‌شوند، بنابراین با ترویج کشت آن در روستاها علاوه بر پرکردن اوقات فراغت روستائیان در فصل سرد زمستان که کار کشاورزی چندانی وجود ندارد موجب بهبود کیفیت غذایی، حتی درآمدزایی آنها خواهد شد.

منابع

۱. ذکائی، م. ۱۳۸۰. بررسی قارچ‌های راسته Agaricales در مشهد. رستنی‌ها. جلد ۲ ص: ۷–۱۳.

۲. صابر، م. ۱۳۷۷. جمع‌آوری و شناسایی قارچ‌های Collybioid در ایران. سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران ص ۲۸۷.

3. Badalyan, S.M. 2004. Screening of antifungal activity of several Basidiomycete mushrooms. Probl. Med. Mycol., 6: 18-26.
4. Badalyan, S.M., Hughes, K.M., Sakkeyan, C.Z. and Helmbrecher H. 2007. Morphology, Growth characteristics, and Genetic variability of the edible Medicinal mushroom Flammulina velutipes collections International journal of Medicinal mushrooms 8: 263-278.
5. Buchalo A.S. 1988. The higher edible Basidiomycets in pure culture. Nauk. Dumaka press, kiev, 143pp.
6. Chang S.T. Miles, P.G. 1978. Historical record of the early cultivation of Lentinus in china, Mushrooms J. Tropics 7.31-37.

7. Hobbs, Ch.R. 1995. Medicinal mushrooms: An Exploration of traction, Healing and culture. Butanicapres, Santa Cruz, 251 pp.
8. Ikekawa, T. 2001. Beneficial affects of edible and medicinal mushrooms on health care. Int. J. Med. Mushr, 3, 291-298.
9. Ishikawa N.K., Fukushi Y., Yamajy K., Tahara S. and takahashy K. 2001. Antimicrobial cuparenetype sesquiterpenes, anokipo dins C and D, from e mycelial culture of Flammulina velutips. J. Not. Prod, 64: 932-934.
10. Leung, M.Y.K., Fung, K.P. and Choy, Y.M. 1997. The isolation and characterization of an immunomodulatory and antitumore Polysaccharide.
11. Wasser, S.P. 2005a. shiitae (Lentinus edodes). Encyclopedia of dietary supplement Marker dekker .NewYork. USA, Pp.653-666.

معرفی PTGS و ارتباط آن با ویروس‌های گیاهی

پریسا سلیمانی
مربی گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول
پست الکترونیکی: soleimani302p@yahoo.com

چکیده

در مهندسی ژنتیک از ژن‌های ویروسی جهت ایجاد مقاومت در گیاه استفاده می‌شود که این مقاومت را مقاومت مشتق از پاتوژن PDR[1] می‌نامند. بنابراین بیان ژن‌های مختلف ویروس از قبیل (پروتئین پوششی، پروتئین حرکتی و رپلیکاز) می‌تواند به مقدار زیادی از آلودگی‌های ویروسی جلوگیری کند و یا شدت آن‌ها را کاهش دهد. یک مکانیسم مهم که در PDR نقش دارد به‌عنوان خاموشی RNA یا خاموشی ژن پس از رونویسی PTGS[2] شناخته می‌شود. PTGS یک مکانیسم تخریب RNA است که توسط ویروس‌ها، تراژن‌ها (ژن‌های انتقالی به گیاه) یا اندوژن‌ها (ژن‌های موجود در گیاه) صورت می‌گیرد. از زمانی که PTGS کشف شده است، آزمایشات زیادی نشان داده‌اند که یک ارتباط پیچیده بین PTGS و آلودگی یا مقاومت به ویروس‌ها وجود دارد. بدون شک، ویروس‌ها در PTGS می‌توانند به عنوان مولکول هدف، یا القاء کننده و یا ممانعت کننده عمل کنند.

واژه‌های کلیدی: ویروس، خاموشی ژن، هدف، القا کننده و ممانعت کننده

مقدمه

خاموشی ژن به دو قسمت تقسیم می‌شود: ۱- خاموشی ژن در رونویسی[3] TGS ۲- خاموشی ژن پس از رونویسی PTGS. در TGS خاموشی ژن در سطح نسخه‌برداری در هسته است و سنتز mRNA کاهش یافته یا متوقف می‌شود ولی PTGS تاثیر آشکاری روی رونویسی ندارد و باعث تخریب سریع و اختصاصی نسخه‌های RNA درون سیتوپلاسم می‌شود. در PTGS، mRNA سنتز می‌شوند ولی بسرعت از بین می‌روند. خاموشی ژن تاکنون در ارگانیسم‌های مختلفی شناخته شده است. به خاموشی تراژن در گیاه PTGS یا Co-Suppression می‌گویند. در قارچها به این پدیده Quelling و در جانوران مختلف به خاموشی ترانسپوزون‌ها RNA interfering (RNA) گفته می‌شود (۸).

PTGS یک پدیده بسیار تخصصی است که فقط ژن‌ها یا ویروس‌هایی که بیش از ۷۵ درصد همولوژی با تراژن دارند را خاموش می‌کند. PTGS به مقدار زیادی تجمع mRNA را در سیتوپلاسم گیاه کاهش می‌دهد. یک مکانیسم

[1] Pathogen drived resistance (PDR)
[2] Post transcriptional gene silencing (PTGS)
[3] Transcription gene silencing (TGS)

عمومی‌برای خاموشی RNA (یعنی اینکه RNA رونویسی می‌شود ولی بیان نمی‌شود و پروتئینی از روی آن ساخته نمی‌شود) وجود دارد در این مکانیسم RNA دو رشته ای شروع کنندهٔ واکنش است و توسط یک ریبونوکلئاز به قسمت‌های کوچک ۲۳-۲۱ نوکلئوتیدی تقسیم می‌شود که این‌ها به‌عنوان توالی‌های راهنما عمل کرده و ترکیبات مخرب RNA را هدایت کرده تا قطعات RNA همولوگ (RNAهایی که دارای توالی‌های مشابه هستند) را تخریب کنند که این مکانیسم منجر به مقاومت گیاه می‌شود.

نقش ویروس‌ها به عنوان هدف در PTGS

تراژن به ژن‌هایی گفته می‌شود که با بکارگیری تکنیک‌های مهندسی ژنتیک وارد ژنوم یک موجود می‌شوند. گاهی از این تراژنها در گیاهان برای ایجاد مقاومت در برابر ویروس‌ها استفاده می‌شود این ژن‌ها که اساساً بخشی از ژنوم خود ویروس از قبیل ژن تولید پروتئین پوششی، رپلیکاز و... هستند که وقتی در گیاه بیان می‌شوند منجر به مقاومت گیاه در مقابل آلودگی ویروسی می‌شوند (۷). این مقاومت در گیاه به دو صورت است: ۱- مقاومت کامل که گیاه اصلاً به ویروس آلوده نمی‌شود که این حالت را ایمنی می‌گویند ۲- حالت بهبود یا Recovery که مراحل اولیه آلودگی اتفاق افتاده و سپس گیاه بهبود می‌یابد (٦ و ۱۳). اگر PTGS یعنی تخریب RNA قبل از آلوده شدن گیاه به ویروس اتفاق بیفتد، گیاه ایمن است در صورتی که اگر PTGS بعد از آلوده شدن به ویروس اتفاق بیفتد حالت بهبودی اتفاق می‌افتد. این اتفاقات نشان می‌دهند که PTGS ویروس‌های همولوگ و RNA تراژن را تخریب می‌کند. گیاهان مقاوم و گیاهانی که بهبود می‌یابند، هر دو در مقابل آلودگی ثانویه توسط ویروس‌های مشابه و یا ویروس نوترکیبی که دارای بخشی از ژنوم ویروس هستند، که این به خاطر حضور سیگنال‌های خاموشی در گیاه می‌باشد. جالب است که بدانیم پدیده بهبود (Recovery) فقط در گیاهان تراژنی که بخشی از ژنوم یک ویروس را بیان می‌کنند، اتفاق نمی‌افتد بلکه گاهی گیاهان تیپ وحشی (که فاقد ژن انتقالی هستند) هم RNA ویروسی را تخریب کرده و از آلودگی بهبود می‌یابند (۱ و ۳، ۱۱). این گیاهان حتی مانند گیاهان تراژن بهبود یافته، نسبت به آلودگی مجدد توسط ویروس مشابه یا نوترکیب‌هایی که حاوی قسمتی از ژنوم ویروس اول هستند ایمن می‌شوندکه این پدیده به علت وجود سیگنال‌های خاموشی است که حتی زمانیکه تراژن همولوگ در گیاه وجود ندارد (در گیاهان تیپ وحشی) باقی می‌مانند (۱۰و ۱۱). این نتایج نشان می دهد که PTGS به عنوان مکانیسمی برای مقاومت گیاه در مقابل ویروس‌ها عمل می‌کند. تشابه بین RNA ویروسی و RNA ژن انتقالی باعث می‌شود که هر دو به عنوان هدف مورد حمله PTGS قرار بگیرند (۱۵).

نقش ویروس‌ها به‌عنوان القاء کننده در **PTGS**

وقتی گیاهان بعداز آلوده شدن به ویروس بهبود می‌یابند نشان دهنده این است که ویروس‌ها می‌توانند PTGS را بوجود آورند. با مشاهده خاموش شدن اندوژن‌ها یا تراژن‌ها، بعد از آلوده شدن با ویروس‌های نوترکیب که حاوی قسمتی از ترادف نوکلئوتیدی تراژن هستند، ایجاد PTGS توسط ویروس‌ها تایید می‌شود. این پدیده خاموشی القا شده

توسط ویروس[1] (VIGS) نامیده می‌شود (۱۲). در مورد VIGSای که مستقیماً بر علیه تراژن‌ها عمل می‌کند، گیاهان بعد از آلودگی ویروسی بهبود می‌یابند که خاموشی تراژن و متیله شدن آنها حتی در غیاب ویروس باقی می‌ماند (۵ و ۱۲). این نشان می‌دهد که VIGS باعث تولید و تکثیر سیگنال‌های خاموشی در قسمت‌های غیر آلوده گیاه می‌شود که باعث خاموشی تراژن و ایمنی نسبت به ویروس می‌شود (۱۵). اما در مورد VIGS ای که بر علیه اندوژن‌ها عمل می‌کند، ویروس داخل گیاه دوام می‌آورد و اندوژن غیر متیله باقی می‌ماند (۵ و ۱۲). این نشان می‌دهد که اندوژن‌ها نمی‌توانند مجدداً سیگنال خاموشی تولید کنند (۱۵).

نقش ویروس‌ها به‌عنوان ممانعت کننده خاموشی

در سال ۱۹۹۸ دانشمندان کشف کردند که ویروس‌ها پروتئین‌هایی را کد می‌کنند که از خاموشی RNA جلوگیری می‌کنند (٤ و ۹). بسیاری از ممانعت کننده‌های خاموشی که در ویروس‌ها شناخته شده‌اند برای بیماریزایی ویروس مورد نیاز هستند. از جمله این پروتئین‌ها می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

Hc-Pro

Hc-Pro و P1 و AC2 که به‌ترتیب توسط پوتی ویروس‌ها، ویروس زردی برنج و ویروس موزاییک آفریقایی کاساوا تولید می‌شوند از خاموشی ژن در تمام بافت‌های گیاهی ممانعت می‌کنند. ممانعت از خاموشی ژن توسط این پروتئین‌ها با کاهش تجمع RNAهای ۲۵ نوکلئوتیدی ارتباط دارد، اما از تولید و سیستمیک شدن سیگنال‌های خاموشی در گیاه جلوگیری نمی‌کنند (۲).

CMV 2b

پروتئین 2b که توسط ویروس موزاییک خیار کد می‌شود، قادر است از خاموشی RNA فقط در بافت‌های جدید جلوگیری کند اما از خاموشی RNA در بافت‌های قدیمی‌ممانعت نمی‌کند. این پروتئین از تولید و سیستمی‌ک شدن سیگنال‌های خاموشی جلوگیری می‌کند (۹). یکی از مکانیسم‌های دفاعی گیاه که بر علیه دامنه وسیعی از پاتوژن‌های گیاهی شامل: باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها عمل می‌کند مقاومت توسط اسید سالیسیلیک[2] (SAR) است. مطالعات اخیر نشان می‌دهند که فعالیت CMV2b سبب ممانعت از (SAR) می‌شود (۸). پروتئین Tav2b که توسط *Tomato aspermy virus* کد می‌شود و پروتئین P19 که توسط *Tomato bushy stunt virus* کد می‌شوند، از طریق مکانیسمی مشابه CMV2b از خاموشی ژن در گیاه جلوگیری می‌کنند.

1- Virus induced gene silencing (VIGS)
2- (SAR) mediated resistance Salicylic acid

بحث

تشخیص استراتژی دفاعی گیاه براساس تخریب RNA ویروسی یک کشف مهم در دهه ۱۹۹۰ بود که در این مکانیسم ویروس‌ها می‌توانند به عنوان هدف – القاءکننده و یا ممانعت کننده عمل کنند. یعنی ویروس‌ها به‌عنوان مهم‌ترین بازیگر در PTGS عمل می‌کنند که در این نبرد تفاوت در سرعت توسعه، محل ویروس و سیگنال‌های سیستمی‌ک خاموشی، در موفقیت ویروس یا گیاه دارای نقش تعیین کننده می‌باشد.

گیاهان دارای مکانیسم‌های دفاعی ضد ویروسی هستند وقتی ویروس‌ها از خاموشی RNA ممانعت می‌کنند در واقع با مکانیسم‌های دفاعی ضد ویروسی گیاه سازگاری پیدا کرده و از مقاومت گیاه جلوگیری می‌کنند. پدیده خاموشی از یک مکانیسم اجدادی مشتق شده است و در سلسله‌های مختلف جانوران ظاهر شده و نقش‌های بیولوژیک مختلف دارد. این مکانیسم بر علیه ترانسپوزون‌ها، ویروس‌ها و تراژن‌ها عمل کرده و به نظر می‌رسد که عمل اصلی آن در ارتباط با کنترل اسیدهای نوکلئیک مهاجم (که منجر به تخریب توالی اختصاصی RNA می‌شوند) می‌باشد (۱۳).

منابع

1. Al-Kaff, N.S., Covey, S.N., Kreike, M.M., Page, A.M., Pinder, R., and Dale, P.J. 1998. Transcriptional and post-transcriptional plant gene silencing in response to a pathogen. Science 279: 2113-2115.
2. Anandalakshmi, R., Marathe, R., Ge, X., Herr, J.M., Mau, C., Malloy, A., Pruss, G., Bowman, L., and Vance, V.B. 2000. A calmodulin-related protein that supresses post-transcriptional gene silencing in plants. Science. 290: 142-144.
3. Covey, S.N., Al-Kaff, N.S., Langara, A., and Turner, D.S. 1997. Plants combat infectionby gene silencing. Nature. 387: 781-782.
4. Dalamy, T., Horsefield, R., Hartig, T., and Baulcombe, D.C. 2001. SDE3 encodes an RNA helicase required for post transcriptional gene silencing in Arabidopsis. EMBO Journal. 20: 2069-2077.
5. Jones, J., Hamilton, A.J., Voinnet, O., Thomas, C.L., Maule, A.J., and Baulcombe, D.C. 1999. RNA-DNA interactions and DNA methylation in post transcriptional gene silencing. Plant Cell. 11: 2291-2301.
6. Lindbo, J.A., Silvia-Rosales, L., Probsting, W.M., and Dougherty, W.G. 1993. Induction of highly specific antiviral state in transgenic plants: implication for regulation of gene expression and virus resistance. Plant Cell. 5: 1749-1759.
7. Maarathe, R., Anandalakshmi, R., Smith, T., Pruss, G. and Vance, V. 2000. RNA viruses as induser, suppressors and targets of post- transcriptional gene silencing. Plant Molecular Biology. 43: 295-306.
8. Matzke, M., Aufsatz, W., Kanno, T., Daxinger, L., Papp, I., Mette, M.F. and Matzke, A.J.M. 2004. Genetic analysis of RNA-mediated transcriptional gene silencing. Biochimica et Biophysica Acta. 1677: 129–141.
9. Mourrain, P., Bclin, C., Elmayan, T., Feuerbach, F., Godon, C., Morel, J., Jouette, D., Lacombe, A., Nikic, S., Picault, N., Remoue, K., Sanial, M., Vo, T. and Vaucheret, H. 2000. Arabidopsis SGS2 and SGS3 genes are required for post transcriptional gene silencing and natural virus resistance. Cell. 101: 533-542.
10. Ratcliff, F., Harrison, B.D. and Baulcombe, D.C. 1997. A similarity between viral defence and gene silencing in plants. Science. 276: 1558-1560.

11. Ratcliff, F., Mac Farlane, S.A. and Baulcombe, D.C. 1999. Gene silencing with out DNA: Rna mediated cross-protection between viruses. Plant Cell. 11: 1207-1215.
12. Ruiz, M.T., Voinnet, O. and Baulcombe, D.C. 1998. Initiation and maintenance of virus induced gene silencing. Plant Cell. 10: 937-946.
13. Sijen, T., and Kooter, J.M. 2000. Post-transcriptional gene-silencing: RNAs on the attack or on the defense. Bio Essays. 22: 520-531.
14. Smith, C.J.S., Watson, C.F., Bird, C.R., Ray, J. and Grierson, D. 1990. Expression of a truncated tomato polygalacturonase gene inhibits expression of the endogenous gene in transgenic plants. Molecular General Genetic. 224: 477-481.
15. Vaucheret, H., Beclin, C. and Fagard, M. 2001. Post-transcriptional gene silencing in Plants. Journal of Cell Science. 114: 3082-2091.

گزارشی از وجود ویروس موزائیک زرد لوبیا (*Bean yellow mosaic virus*) در گیاه زینتی گلایل در استان مرکزی

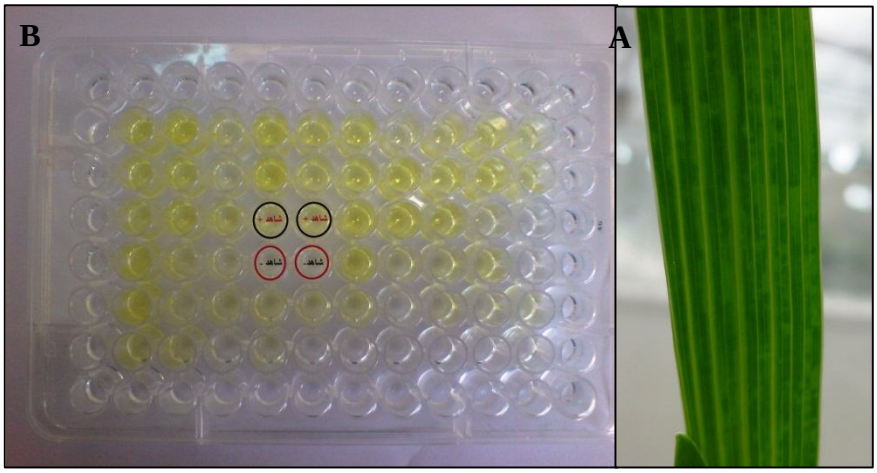
*پریسا شریفی نظام‌آباد[۱]، مینا کوهی‌حبیبی[۲] و اکبر دیزجی[۳]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد بیماری‌شناسی‌گیاهی، گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه تهران، کرج، [۲]دانشیار و [۳]استادیار بیماری‌شناسی‌گیاهی، گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه تهران، کرج

پست الکترونیکی: parisa_sharifi65@yahoo.com

چکیده

گلایل یکی از گل‌های زینتی شاخه بریده و تک‌لپه‌ای، از خانواده *Iridacae* با بیش از ۱۵۰ گونه می‌باشد (۳). طبق آمار دفتر گل و گیاهان زینتی وزارت جهاد کشاورزی، سطح زیر کشت گلایل در کشور ۱۱٦۲ هکتار بوده که استان تهران با تولید ٦٤٨٥٣٣٠٥٠ شاخه و استان مرکزی با ۲٤٦٨٤٧٥۰۰ شاخه به‌ترتیب مقام اول و دوم تولید گل شاخه بریده را در ایران دارند (۱). گلایل توسط طیف وسیعی از عوامل بیماری زا مورد حمله قرار می‌گیرد که در این میان، ویروس‌ها اهمیت ویژه‌ای دارند. ویروس موزائیک زرد لوبیا (*Bean yellow mosaic virus*) یکی از مهمترین بیمارگرهای گلایل در دنیا می‌باشد. این ویروس دارای پیکره‌های رشته‌ای به طول ۷۵۰ نانومتر و ژنوم RNA تک رشته‌ای مثبت بوده و متعلق به جنس *Potyvirus* از خانواده *Potyviridae* می‌باشد. دامنه میزبانی این ویروس وسیع بوده و بیش از نه خانواده گیاهی را آلوده می‌کند. در طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۷ از مراکز توزیع پداژه گلایل در استان مرکزی، تعداد ۱۲۲ نمونه به‌صورت تصادفی جمع‌آوری گردید. پداژه‌ها پس از گذراندن دوره خواب در دمای چهار درجه سانتی‌گراد، در داخل گلدان‌هایی حاوی خاک استریل با ابعاد ۲۰×۱۵ در شرایط گلخانه کاشته شدند. پس از جوانه‌زنی پداژه‌ها، نمونه‌های برگی دارای علائم موزائیک و بدون علایم، با استفاده از آنتی‌سرم اختصاصی چند همسانه‌ای BYMV (BYMV, AS-0471) در آزمون سرولوژیکی داس- الایزا (double antibody DAS-ELISA sandwich enzyme-linked immuno-sorbent assay,) بر اساس روش کلارک و آدامز (۲) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج آزمون به‌صورت تغییر رنگ از طریق مشاهده و اندازه‌گیری میزان جذب نور در طول موج ٤۰۵ نانومتر توسط دستگاه پلیت‌خوان (ELISA-Reader, Beckman, AD 340) ثبت گردید و درصد آلودگی به ویروس BYMV مشخص گردید (شکل ۱). بر اساس نتایج آزمون الایزا، از تعداد ۱۲۲ نمونه جمع‌آوری شده از مراکز توزیع پداژه که مورد بررسی قرار گرفت، تعداد ۱۰۰ نمونه یعنی ۸۱/۹٦ درصد به ویروس BYMV آلوده بودند. دربرگ‌های گیاهان گلایل آلوده به ویروس، علایم موزاییک خفیف تا شدید مشاهده شد (شکل ۱). با انجام آزمون سرولوژیکی الایزا ویروس BYMV به‌عنوان ویروس غالب روی گلایل در این استان تعیین گردید. این میزان بالای آلودگی نشان دهنده شیوع گسترده این ویروس در گیاه زینتی گلایل می‌باشد.



شکل ۱- A) علایم ویروس BYMV روی برگ گیاه گلایل، B) نتایج آزمون سرولوژیکی الایزا (چاهک‌های مشخص شده با دایره به رنگ مشکی و قرمز به ترتیب؛ شاهد مثبت و منفی و سایر چاهک ها به جز چاهک‌های حاشیه‌ای، مربوط به نمونه‌های گلایل مورد بررسی می-باشد).

منابع

۱- آمارنامه کشاورزی. ۱۳۸۱. اداره آمار و اطلاعات معاونت طرح و برنامه ریزی وزارت جهاد کشاورزی.

2.Clark, M.F. and Adams, A.N. 1977. Characteristics of the micro plate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. J. Gen. Virol. 34: 475-483.

3. Singh, B.R. and Dubey, V.K. 2007. Inhibition of mosaic disease of Gladiolus by Bean yellow mosaic- and cucumber mosaic viruses by virazol. Scientia Horticulturae 114: 54-58

گزارشی از وجود گونه قارچی *Periconia byssoides* روی گیاه سویا (*Glycine max*) در ایران

***بیژن آقاپور[۱]، خلیل‌بردی فتوحی‌فر[۲] و محمد جوان‌نیکخواه[۳]**

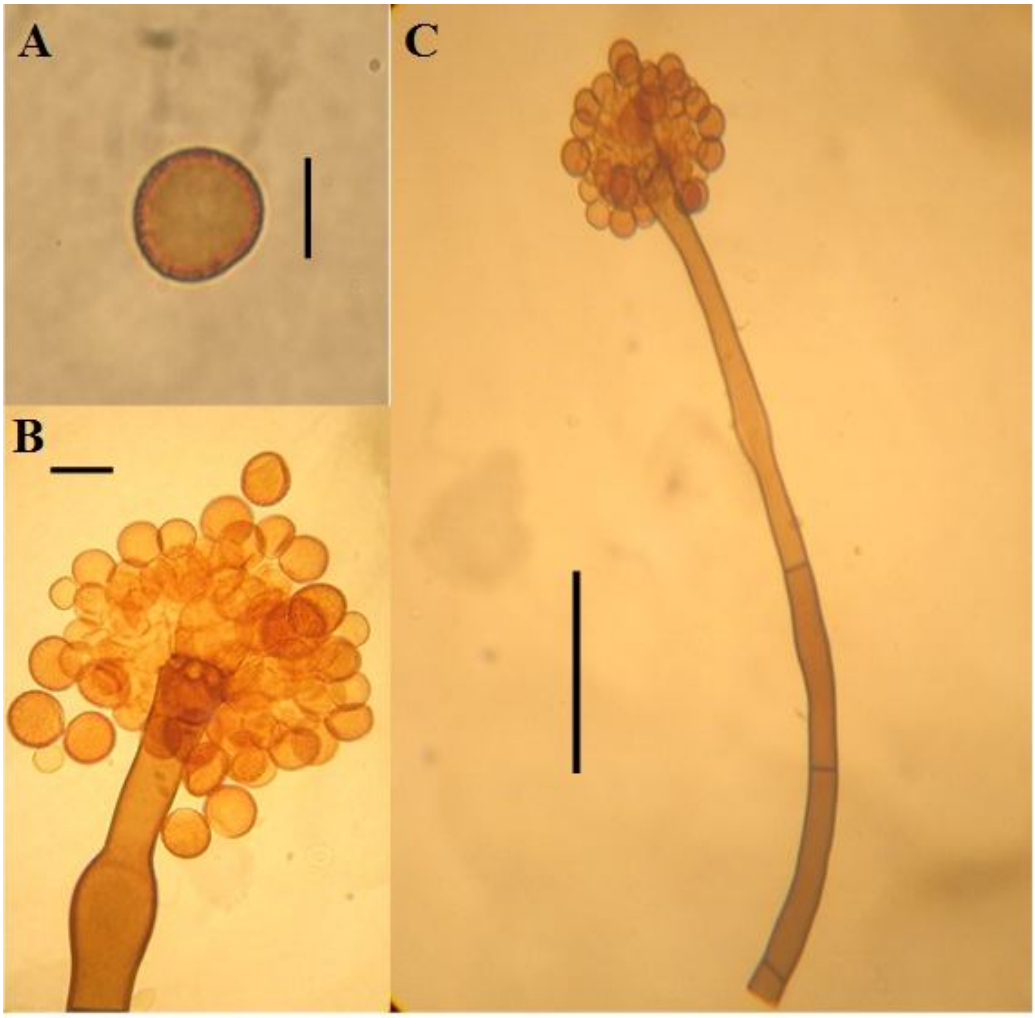
[۱]مربی بیماری‌شناسی گیاهی موسسه آموزش عالی بهاران، گرگان

[۲]استادیار و [۳]دانشیار بیماری‌شناسی‌گیاهی، گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه تهران، کرج

پست الکترونیکی: baghapoor@alumni.ut.ac.ir

چکیده

در طی تابستان سال ۱۳۸٦، تعدادی نمونه‌های برگی آلوده گیاه سویا (*Glycine max* (L.) Merr.) و دارای علایم لکه برگی از منطقه صومعه سرای استان گیلان جمع‌آوری گردیدند. لکه‌های روی برگ، بزرگ و نامنظم بوده و به رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه بودند. به‌منظور شناسایی قارچ‌های همراه علائم لکه برگی، اسلایدهای میکروسکوپی از اندام‌های قارچی با استفاده از محلول‌هایی نظیر لاکتوفنل و کاتن بلو- لاکتوفنل تهیه گردید. جهت تعیین نام قارچ، خصوصیات مرفولوژیکی قارچ مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج، قارچ همراه لکه برگی گونه *Periconia byssoides* Pers. تعیین نام گردید(۱). در این گونه کنیدیوفورها نسبتاً بلند بوده و به رنگ قهوه‌ای هستند. کنیدیوفورها معمولاً به طرف رأس باریک شده، ولی عرض آنها در زیر سلول انتهایی دوباره افزایش می‌یابد. کنیدیوفورها معمولاً واجد ۳-۲ دیواره عرضی می‌باشند. کنیدیوفورها به‌ندرت دارای تورم هستند. اندازه طول کنیدیوفورها (۳٦۵) ٤٦۵-۳۰۰ میکرومتر، عرض قاعده آنها (۱۵/۳)۲۰-۱۵ میکرومتر و عرض رأس آنها در زیر سلول انتهایی (۱۹)۲۵-۱۵ میکرومتر است. سلول انتهایی به رنگ قهوه ای روشن بوده و توسط یک دیواره عرضی از انتهای کنیدیوفور جدا شده اند. اندازه این سلول‌ها (۲۱/۵) ۳۰ - ۱۷ × (۱۵) ۲۰ - ۱۱ میکرومتر می باشد. کنیدیوم‌ها به رنگ قهوه ای بوده و کروی شکل هستند. کنیدیوم‌ها دارای خارهای ریزی بوده و اندازه قطر آنها (۱۳) ۱٦ - ۱۰ میکرومتر است (شکل ۱). بر اساس بررسی های انجام گرفته، تا کنون گزارشی مبنی بر وجود گونه *P. byssoides* روی گیاه سویا در ایران وجود ندارد (۲). بنابراین گیاه سویا (*G. max*) میزبان جدیدی (matrix nova) برای این گونه در ایران گزارش می‌گردد.



شکل ۱- نمای میکروسکوپی از گونه قارچی *Periconia byssoides*: A)کنیدیوم (مقیاس= ۱۰ میکرومتر)، B) درخشش کنیدیوم‌ها زیر نور (مقیاس= ۱۵ میکرومتر)، C) نمای کلی (مقیاس= ۸۰ میکرومتر).

منابع

1-Ellis, M. B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Common Wealth Mycological Institute, Kew, 607 pp.

2-Ershad, D. 1995. Fungi of Iran. 2nd Ed. Agricultural Research Education and Extension Organization Publication, No. 10, Tehran, 868pp.

تازه‌های علمی و پژوهشی در گیاهپزشکی

مجله ترویج گیاهپزشکی 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 صنایع‌غذایی 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.

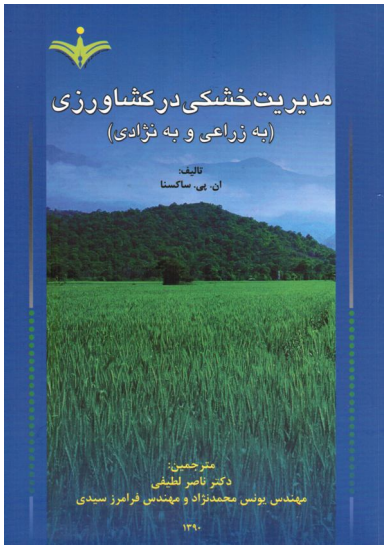
نام دانشجو: بتول طوسی
عنوان پایان‌نامه: بررسی اثر تغذیه حشرات کامل شب پره مدیترانه آرد از چند ترکیب قندی روی برخی از ویژگی‌های زیستی آنها
استاد راهنما: دکتر محمدحسن سرایلو، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

نام دانشجو: زهرا احمدی شورکابی
عنوان پایان‌نامه: تاثیر چند رژیم غذایی مصنوعی برنشو و نما و تولید مثل مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای
استاد راهنما: دکتر علی افشاری و دکتر شعبانعلی مافی پاشایی کلایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

نام دانشجو: ملک ثمانه شاهکویی
عنوان پایان‌نامه: فون کنه‌های خانواده‌های Ascidae و Laelapidae در منطقه گرگان
استاد راهنما: دکتر علی افشاری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

نام دانشجو: عاطفه ذاکری
عنوان پایان‌نامه: بررسی رابطه دگر پادی بین ویروس‌های موزائیک جنوبی مرغ و موزائیک کوتولگی ذرت
استاد راهنما: دکتر سعید نصراله نژاد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

معرفی کتب جدید



نام کتاب: مدیریت خشکی در کشاورزی (به‌زراعی و به‌نژادی)

نویسنده‌گان: ان.پی. ساکسنا

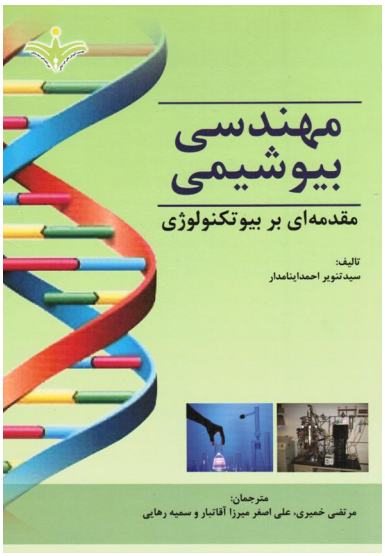
مترجمان: دکتر ناصر لطیفی، مهندس یونس محمدنژاد و مهندس فرامرز سیدی

ناشر: موسسه آموزش عالی بهاران

سال نشر: ۱۳۹۰

تعداد صفحه: ۲۵۴

موضوع: در چند سال اخیر تقاضا برای غذا به شدت در حال افزایش بوده است. بنابراین یافتن راه‌حل‌های مناسب برای تولید کشاورزی در شرایط مستعد تنش یک هدف قابل ستایش است. در این کتاب روش‌هایی جامع برای فهمیدن مشکلات کشاورزی و گزینه‌های پیشنهادی برای تشکیل آنها در مناطق خشک اتخاذ شده است.



نام کتاب: مهندسی بیوشیمی (مقدمه‌ای بر تکنولوژی)

نویسنده: سیدتنویر احمد اینامدار

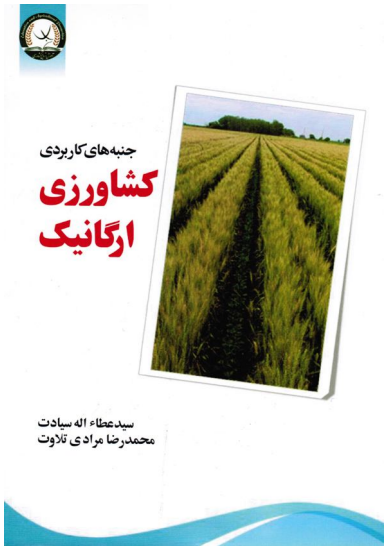
مترجمان مرتضی خمیری، علی اصغر میرزا آقاتبار و سمیه رهایی

ناشر: موسسه آموزش عالی بهاران

سال نشر: ۱۳۹۰

تعداد صفحه: ۳۶۳

موضوع: مهندسی بیوشیمی شاخه‌ای از مهندسی شیمی است که به طراحی و ساختار فرایند واحد و عملیات واحدی می‌پردازد که در انجام آنها مولکول‌ها و ارگانیسم‌های بیولوژیک دخالت دارند. کتاب حاضر در صدد است تا مفاهیم و اصول مربوطه به مهندسی بیوشیمی را به شکل ساده و در قالب ده فصل در اختیار دانشجویان رشته‌های مرتبط قرار دهد.



نام کتاب: جنبه‌های کاربردی کشاورزی ارگانیک

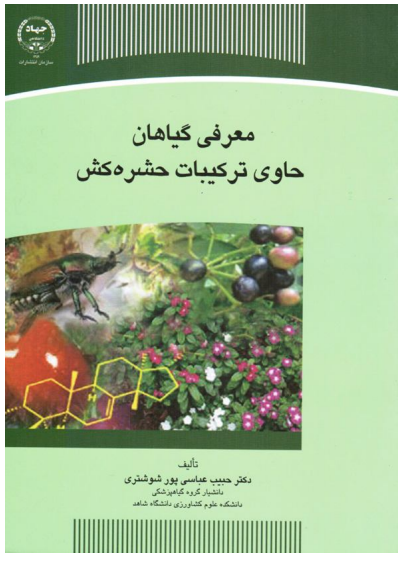
نویسندگان: سیدعطاء اله سیادت، محمدرضا مرادی تلاوت

ناشر: انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی

سال نشر: ۱۳۸۹

تعداد صفحه: ۲۳۳

موضوع: سیستم‌های تولید غذای انسان در توسعه پایدار جوامع نقش محوری دارند. چرا که این سیستم‌ها به طور مستقیم با منابع طبیعی سر و کار دارند. در جوامع عقب مانده که تولید غذای بشز، بدون توجه به سلامت و کیفیت آنها هدف سیستم‌های کشاورزی است چاره‌ای جز رویکرد سیستمی برای تولید بهینه در درازمدت نخواهد بود. در این کتاب به بررسی اثر متقابل مدیریت و محیط، بر روش‌های عملی مدیریت ارگانیک در شرایط مختلف پرداخته شده است.



نام کتاب: معرفی گیاهان حشره‌کش

نویسنده: دکتر حبیب عباسی پور شوشتری

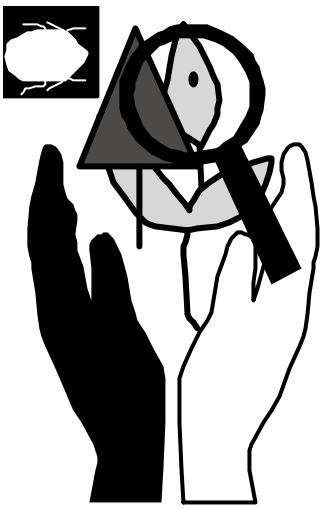
ناشر: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی

سال نشر: ۱۳۹۱

تعداد صفحه: ۲۹۶

موضوع: خسارات پس از برداشت بسیار زیاد در کشورهای در حال توسعه با توجه به تخریب فیزیکی، تغذیه‌ای و کیفی مواد غذایی توسط حشرات و تاثیر مضر این تلفات بر امنیت غذایی به خوبی شناخته شده است. ترکیبات گیاهی و استخراجی آنها در حفاظت مواد غذایی پتانسیل قابل توجهی را برای حداقل رساندن این زیان ارائه می‌دهد. این کتاب عنوان یک منبع مرجع برای ترکیبات گیاهی و استخراجی آنها در حفاظت از محصولات گیاهی طراحی شده است.

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 ٤٠٦٧٥٢٩٧٢ بانک کشاورزی خیابان شهید بهشتی شعبه منابع طبیعی کد ٤٥١١ گرگان بنام نشریه گیاهپزشک و غذا واریز نموده و اصل فیش بانکی را به آدرس گرگان، ملاقاتی ششم، موسسه آموزش عالی بهاران و یا نمابر ٢٢٥١٦٠٧-٠١٧١ (امور مشترکین) ارسال فرمایید.

* جهت اشتراک دانشجویی ارسال کپی کارت دانشجویی الزامی است.

* از فرستادن وجه نقد بابت اشتراک خودداری فرمایید.

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

نوع و مدت اشتراک	یکساله
عادی	۲۰۰۰۰۰ ریال
دانشجویی	۱۵۰۰۰۰ ریال
مؤسسات آموزشی اداری و کتابخانه‌ها و کلینیک‌ها	۲۵۰۰۰۰۰ ریال
مهندسان کشاورزی عضو سازمان نظام مهندسی	۱۸۰۰۰۰ ریال

*- قیمت تک شماره ۵۵۰۰۰ ریال می‌باشد.

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

شیوه تهیه مقاله

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 ۵۰۰/۰۰۰ (پانصد 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.

۱۵- مقالات خود را می‌توانید به آدرس سایت www.gyahpezeshk-ghaza.ir ارسال نمایید.

فهرست داوران مقالات
این شماره

فهرست همکاران محترمی که در داوری مقالات این شماره با مجله ترویج کشاورزی همکـاری صـمیمانه‌ای داشته‌اند، بدین شرح می‌باشد:

دکتر محمدعلی آقاجانی	**مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی**
دکتر علی افشاری	**دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان**
مهندس میثم تقی‌نسب	**دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان**
دکتر ناصر باقرانی	**مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان**
مهندس شعبان کیا	**مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان**
دکتر محسن یزدانیان	**دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان**
دکتر کامران رهنما	**دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان**
دکتر سعید نصراله نژاد	**دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان**
مهندس مینا غزائیان	**مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی**
مهندس سمیرا شاملی	**مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی**

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 طریق کنکور سراسری 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.

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

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

۸- هزینه‌های مواد مصرفی دروس کارگاهی، عملی، اردوهای عملی رساله و پایان‌نامه تحصیلی به‌عهده دانشجو خواهد بود که برابر مصوبات وزارت علوم به هنگام نام نویسی باید پرداخت شود.