فهرست مقالات

کنترل بیولوژیکی قارچ *Verticillium dahliae* عامل بیماری پژمردگی آوندی پنبه در شرایط آزمایشگاه و گلخانه در گنبد
حسین براری ۱

ارزیابی مقاومت تعدادی از لاین‌های سویا نسبت به نماتد سیستی *Heterodera glycines* در شرایط مزرعه
سمیه دهقان‌زاده، کامران رهنما، زهرا تنها معافی، رامین حیدری و علی زمان میرآبادی ۷

بررسی دمای بسیار پایین جهت حذف ویروس موزاییک زرد لوبیا (*Bean yellow mosaic virus*) از گیاه گلایل
پریسا شریفی نظام‌آباد، مینا کوهی حبیبی، اکبر دیزجی و سیامک کلانتری ۱۱

نقش ترکیبات فرار شیمیایی گیاهی بر رفتار میزبان‌یابی مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای (*Ceratitis capitata* Widemann)
راضیه نوری و شعبانعلی مافی پاشاکلایی ۲۰

ارزیابی کارایی اکسید مس در کنترل بیماری پیچیدگی برگ هلو (*Taphrina deformans* (Berk.) Tul.)
حجت‌اله ربانی نسب، محمدعلی آقاجانی، محمد محمدی‌پور و حسین خباز جلفایی ۳۳

مقایسه خصوصیات فنوتیپی و بیماریزائی باکتری اپی فیت عامل لهیدگی در دو گیاه گندم و نارنج
محمدرضی نتاج ۳۸

- هیات تحریریه در رد و اصلاح مقاله‌ها آزاد است.

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

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

کنترل بیولوژیکی قارچ *Verticillium dahliae* عامل بیماری پژمردگی آوندی پنبه در شرایط آزمایشگاه و گلخانه در گنبد

حسین براری

عضو هیات علمی بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، ساری

پست الکترونیکی: hosseinbarari1385@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹٤/۲/۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۹٤/۵/۷

پژمردگی در اثر گونه‌های مختلف *Verticillium* ایجاد شده و از مهم‌ترین بیماری‌های پنبه در اغلب مناطق جهان می باشد. در بین گونه‌های عامل بیماری، *V. dahliae* گونه غالب در اغلب نقاط جهان است. این قارچ عامل بیماری خاکزی موجب خسارت کمی و کیفی محصول می‌گردد. از این‌رو کنترل بیماری اهمیت زیادی دارد. در ارتباط با کنترل بیماری، استفاده از قارچ‌کش‌ها تاثیر چندانی در کاهش خسارت بیماری ندارد. از این‌رو یافتن روش‌های دیگر کنترل بیماری، به‌خصوص استفاده از عوامل بیولوژیک از اهمیت زیادی برخودار است. در این بررسی تعداد پنج جدایه تریکودرما از کشت ۱۸ نمونه خاک جمع‌آوری شده از مزارع مختلف پنبه گنبد در محیط کشت اختصاصی رزبنگال به‌دست آمد. که سه جدایه *Trichoderma harzianum-1*، *T. asperallum* و *T. virens* در شرایط آزمایشگاه در کشت دوتایی با حدود ۷٦ درصد و در بررسی مواد فرار با حدود ۷۳ درصد بهتر از بقیه گونه‌ها، قارچ عامل بیماری (*Verticillium dahliae*) را کنترل نمودند. در بررسی این سه جدایه در شرایط گلخانه، قارچ آنتاگونیست *T. harzianum*-1 به‌طور معنی داری ($P \leq ۰/۰۵$) میزان بروز بیماری را کاهش (۹/۷ درصد) و سبب افزایش طول بوته در مقایسه با شاهد آلوده (۲۳ درصد) گردید.

واژه‌های کلیدی: پنبه، *Verticillium dahliae*، کنترل بیولوژیک، تریکودرما

مقدمه

پنبه از محصولات مهم و بومی مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری جهان از جمله آمریکا، استرالیا، ازبکستان، برزیل، پاکستان، چین، مصر، مکزیک و هند می‌باشد. علی‌رغم توسعه سریع و فراگیر الیاف مصنوعی، الیاف پنبه همچنان حدود ٤۸ درصد از مصرف جهانی را به خود اختصاص می‌دهد و حتی در برخی موارد هیچ فرآورده دیگری، قابلیت جایگزینی با آن را ندارد (۳).

جدا از اهمیت نساجی، در بین نباتات روغنی، پنبه مقام دوم را در جهان دارا بوده و کنجاله باقیمانده آن پس از روغن کشی نقش مناسبی در تغذیه دام دارد. این ویژگی‌ها همراه با افزایش روز افزون جمعیت بشر، موجب شده که پنبه در بین گیاهان زراعی از اهمیت خاصی برخوردار باشد. به همین دلیل، توجه به افزایش تولید آن از درجه اهمیت بالایی برخوردار است (۲).

با وجود این همه محاسن، این گیاه ارزشمند همواره مورد تهدید عوامل مخرب قرار می‌گیرد. از جمله عوامل مخرب، پژمردگی ورتیسلیومی بوده و از مهمترین بیماری‌های پنبه در اغلب نقاط جهان، از جمله ایران است. این بیماری در اثر گونه‌های مختلف ورتیسیلیوم مثل *Verticillium albo-atrum*، *V. tricorpus*، *V. nigrescens* و *V. nubilum* ایجاد می‌شود، ولی *V. dahliae* گونه غالب قارچ عامل بیماری می‌باشد. بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی، یک بیماری تک چرخه‌ای بوده و در هر فصل زراعی فقط یک دوره بیماریزایی دارد. قارچ عامل بیماری فصول غیر زراعی را عمدتاً به‌صورت میکرواسکلروت و گاهی در صورت مساعد بودن شرایط محیطی، به فرم ریسه و اسپور در بذر و بقایای گیاهی آلوده به سر می‌برد (۹).

گرچه استفاده از ارقام مقاوم از مهمترین و اقتصادی ترین روش‌های مبارزه با این بیماری می‌باشد، ولی تهیه ارقام مقاوم نیاز به زمان نسبتاً طولانی دارد. کنترل شیمیایی با استفاده از قارچ‌کش‌ها تاثیر زیادی در کنترل بیماری ندارد. از این‌رو یافتن روش‌های دیگر کنترل بیماری، به‌خصوص کنترل بیولوژیکی، در مدیریت بیماری، از اهمیت زیادی برخودار است.

گونه‌های تریکودرما همه جازی و از میکروارگانیسم‌های غالب میکروفلور خاک به شمار می‌روند (۱۳). گونه‌های این جنس طیف میزبانی وسیعی داشته و با مکانیسم‌های مختلف آنتاگونیستی (رقابت، آنتی بیوز و پارازیتیسم) عوامل بیماری‌زای گیاهی مختلف را کنترل می‌کنند (۱۳). آراگادا و همکاران (۲۰۱۲) تاثیر مثبت *T. harzianum* و *Trichoderma viride* علیه بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی (*V. dahliae*) گوجه‌فرنگی در آزمایشگاه و مزرعه را گزارش نمودند (٤). هدف از این مطالعه بررسی امکان کنترل بیولوژیک بیماری پژمردگی پنبه با استفاده از جدایه‌های بومی گونه‌های مختلف تریکودرما بود تا در صورت تایید کارایی آن، در مزرعه مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور جمع آوری بوته‌های آلوده پنبه، در تیر ماه سال ۱۳۹۲ مزارع مختلف پنبه واقع در شهرستان گنبد کاووس مورد بازدید قرار گرفت. بوته‌های پنبه آلوده و مشکوک از مزارع جمع آوری وبه آزمایشگاه انتقال داده شد. قارچ‌ها پس از جداسازی، به روش نوک ریسه روی محیط کشت آب آگار خالص گردیدند و جهت مطالعات بعدی در لوله‌های حاوی محیط پی دی آ نگهداری شدند. برای تشخیص جدایه‌ها از کلیدهای توصیفی استفاده شد. تشخیص در حد جنس بر اساس مشخصات کنیدیوفور و فیالیدها و در حد گونه بر اساس اندام استراحتی صورت گرفت (۸ و ۱۲). جهت جداسازی قارچ تریکودرما، به‌صورت تصادفی و از اطراف ریشه بوته‌های پنبه تا عمق ۳۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری شد. نمونه خاک‌های هر مزرعه به آزمایشگاه منتقل و سپس با عمل رقیق سازی رقت‌های 10^{-3} و 10^{-4}از این محلول تهیه گردید. سپس یک میلی لیتر از هر رقت در تشتک‌های پتری حاوی محیط کشت اختصاصی مکفادن و ساتون (RB-S-F) پخش شد (۷) و تشتک‌های پتری به‌مدت ۹٦ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و در تاریکی نگهداری شده تا رشد میسلیوم‌ها به خوبی به‌خوبی انجام گیرد. برای شناسایی تریکودرما از کلید معتبر کوبیسک وهارمن (۱۹۹۸) استفاده گردید و توسط بخش رده‌بندی موسسه گیاه پزشکی تایید گردید.

جهت بررسی تاثیر جدایه‌های تریکودرما روی قارچ عامل بیماری از روش کشت دو تایی استفاده گردید و درصد بازدارندگی از رشد عامل بیماری با استفاده از فرمول $\%GI = (dc- dt / dc) \times 100$ محاسبه گردید که GI: درصد

بازدارندگی از رشد، Dc: میانگین قطر رشد قارچ در تیمار شاه و Dt میانگین قطر رشد قارچ در تیمار مورد بررسی می‌باشد. جهت بررسی تاثیر ترکیبات گازی فرار تشتک‌های پتری محتوی ورتیسلیوم روی تشتک‌های پتری پی دی آ حاوی آنتاگونیست قارچی قرار گرفت و دور تشتک‌ها با پارافیلم مسدود و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و بعد از ۹٦ ساعت اقدام به اندازه‌گیری قطر قارچ عامل بیماری اقدام گردید (۱٦). کلیه آزمایش‌های فوق در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام پذیرفت.

برای بررسی در شرایط گلخانه، جدایه‌هایی از آنتاگونیست که در شرایط آزمایشگاه تاثیر کنترلی بهتری داشتند، مطابق روش الاد و همکاران و با استفاده از سبوس تخمیر شده تکثیر و استفاده شد (۱۰). سپس بذر پنبه رقم حساس ورامین پس از دلینته شدن، به‌مدت ۲٤ ساعت در آب مقطر خیسانده شده و پس از ۳۰ دقیقه ضدعفونی در محلول هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد، سه بار با آب مقطر استریل، شستشو و جهت جوانه زنی در روی کاغذ صافی استریل قرار گرفت. زادمایه‌ی قارچ عامل بیماری (*Verticillium dahliae*) و آنتاگونیست با تهیه سوسپانسیون اسپور از کشت چند روزه و کاملاً رشد یافته جدایه‌ها روی محیط کشت پی دی آ که توسط لام گلبول شمار به غلظت ۱×۱۰^{۸} اسپور در هر میلی‌لیتر شمارش شد انجام گرفت. بذرهای پنبه جوانه زده به روش بالا، ابتدا به مدت ۲٤ ساعت در سوسپانسیونی به غلظت ۱×۱۰^{۸} اسپور در هر میلی‌لیتر از قارچ عامل بیماری خیسانده و سپس در زیر هود استریل به مدت ۱۵ دقیقه قرار گرفت تا خشک شوند. بعد از خشک شدن، بذورآلوده به قارچ عامل بیماری در ارلن حاوی سوسپانسیون اسپور جدایه‌های مختلف قارچ تریکودرما به غلظت ۱×۱۰^{۸} اسپور در هر میلی‌لیتر به‌مدت سه ساعت قرار گرفتند (۵).

بذور تیمار شده در گلدان‌های پلاستیکی متوسط حاوی خاک استریل (دو بار به فاصله ۲٤ ساعت اتوکلاو شده) کشت و در گلخانه نگهداری شدند. در این آزمون دو تیمار شاهد شامل یک تیمار شاهد سالم (بذر بدون مایه زنی با قارچ عامل بیماری و تریکودرما)، یک تیمار شاهد آلوده (بذر مایه زنی شده با قارچ عامل بیماری، بدون آنتاگونیست قارچی) و یک تیمار قارچکش (روورال تی‌اس ۲ در هزار) به‌صورت ضدعفونی بذر در نظر گرفته شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار و هر تیمار شامل سه گلدان و در ۳ تکرار انجام گرفت. برای ارزیابی آزمایش، میزان رشد بوته‌ها و درصد بوته‌های بیمار (DI) در هر تیمار با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید و در نهایت داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و میانگین‌ها با آزمون LSD مقایسه شدند.

$$DI = \frac{x}{N} \times 100$$

X تعداد بوته‌های بیمار و N: تعداد کل بوته‌های ارزیابی شده

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج آزمون تجزیه واریانس نشان داد که در سطح یک درصد بین گونه‌های مختلف تریکودرما اختلاف معنی‌داری وجود دارد به‌طوری‌که تیمارهای *T. asperallum*(T8)، *T.* virense (T13) و *T. harzianum*- 1 به‌ترتیب با ۷٦/۷، ۷٦/٦ و ۷٦/۷ درصد بیشترین تاثیر را در کنترل قارچ عامل بیماری داشته و در گروه a قرار گرفتند و دو قارچ آنتاگونیست *T. harzianum* -2 و *T .harzianum* -3 اثرات کنترل کنندگی کمتری داشته و به‌ترتیب در گروه b و c قرار گرفتند و بقیه جدایه‌ها به علت عدم تاثیر در کنترل قارچ ورتیسلیوم، از جدول حذف گردیدند (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه میانگین درصد باز دارندگی رشد قارچ ورتیسلیوم توسط گونه‌های مختلف قارچ تریکودرما روی محیط کشت PDA بعد از ٤ روز.

شماره تیمار	گونه‌های تریکودرما	میانگین درصد بازدارندگی رشد قارچ عامل بیماری	گروه بندی تیمارها در سطح احتمال ۱ درصد
۱	*T. asperallum*	۷٦/۷	a
۲	*T. virense*	۷٦/٦	a
۳	*T. harzianum -1*	۷٦/۷	a
٤	*T. harzianum -2*	٥۳/٤٥	b
٥	*T. harzianum -3*	٤۹/۸٥	c

و نتایج آزمون تولید مواد فرار نشان داد که گو نه‌های مختلف قارچ تریکودرما از نظرمیزان تاثیر متابولیت‌های فرار روی بازدارندگی رشد پرگنه قارچ بیمارگر دارای اثرات مثبتی بوده است (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین تاثیر مواد فرار بر بازدارندگی رشد قارچ *V. dahliae* روی محیط کشت PDA بعد از ۹٦ ساعت

شماره تیمار	تیمارها	میانگین رشد *V. Dahliae* (mm)	درصد کنترل کنندگی *V. Dahlia*	گروه‌بندی تیمارها در سطح احتمال ۱ درصد
۱	*T. asperallum*	۱/٥٥	۷۲/۷۹	a
۲	*T. virense*	۱/٥٦	۷۲/۳٦	a
۳	*T. harzianum -1*	۱/٥٥	۷۳/۲۲	a
٤	*T. harzianum -2*	۳/۷۳	۳٥/٦۸	b
٥	*T. harzianum -3*	٤/۸۰	۱۷/۲۰	c

نتایج آزمون بر اساس تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که در سطح یک درصد بین گونه‌های *T. virense, T. asperallum* و *T. harzianum -1* اختلاف معنی‌داری وجود نداشته و همه تیمارها در گروه a قرار گرفتد و دو جدایه دیگر تاثیر قابل توجهی در کنترل قارچ عامل بیماری نداشتند و در آزمایشات گلخانه ای حذف گردیدند.

نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از درصد آلودگی بوته‌های پنبه در شرایط گلخانه، نشان داد که بین تیمارها در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. گروه‌بندی میانگین‌های درصد آلودگی با استفاده از آزمون LSD نشان داد که تیمارها در گروه‌های a, b, c و d قرار گرفتند (جدول ۳). نتایج حاصل بیانگر آن بود که بذر تلقیح شده با آنتاگونیست *Trichoderma harzianum*-1 در گروه *a* قرار گرفت و بیشترین تاثیر را در کاهش درصد آلودگی داشت و سپس شاهد سالم (بذر ضدعفونی شده با قارچکش) و *T. asperallum* در گروه b و پس از آن تیمارهای *T. virense* و تیمار قارچکش قرار گرفتند (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد آلودگی و افزایش طول گیاهچه نسبت به شاهد آلوده بوته پنبه در شرایط گلخانه

شماره تیمار	تیمار	درصد آلودگی	افزایش طول گیاهچه (٪)
۱	بذر تلقیح شده با آنتاگونیست *T. harzianum*-1	۹/۷a	۲۳a
۲	بذر تلقیح شده با آنتاگونیست *T. virense*	۱۸/۳c	۲۱/۲ab
۳	بذر تلقیح شده با آنتاگونیست *T. asperallum*	۱۹/۵c	۲۰/۸ab
٤	بذر تلقیح شده با سم رورال تی اس	۱٤/۷b	۱۸/۵b
۵	شاهد سالم	۱۳/٤b	۱۷/۹b
٦	شاهد آلوده	۵۱/۳d	۰c

در بررسی و آنالیز طول گیاهچه (ریشه + ساقه) بر اساس تجزیه واریانس داده‌ها بین تیمارها در سطح یک درصداختلاف معنی دار وجود داشته است. در مقایسه میانگین داده‌های حاصل از اثر تیمارها براساس آزمون LSD نشان داد که تیمارها در گروه‌های مختلفی قرار گرفته بودند (جدول ۲). نتایج حاصل بیانگر آن بود که طول بوته‌های شاهد آلوده از همه تیمارها کمتر و طول بوته‌های تیمار بذر تلقیح شده پنبه با آنتاگونیست*Trichoderma harzianum* از بیشترین مقدار برخوردار بود و پس از آن تیمارهای *T. asperallum* و *T. vriride* و بذر تلقیح شده با قارچکش قرار گرفتند (جدول ۳).

در این تحقیق از مجموع پنج جدایه تریکودرمای جدا شده از خاک‌های شهرستان گنبد استان گلستان، که در آزمایشگاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران شناسایی و در بخش رده‌بندی موسسه گیاه پزشکی تایید گردیدند، در شرایط آزمایشگاه از نظر قدرت رقابت، آنتی‌بیوز و تولید مواد فرار مورد بررسی قرار گرفتند که سه جدایه *T. harzianum-1*, *T. virense* و *T. asperallum* دارای خاصیت آنتاگونیستی بیشتر نسبت به سایر جدایه‌ها بودند. زپا و همکاران (۱۹۹۱) متابولیت‌های فرار متعددی شامل لاکتون، الکل‌ها، مشتقات ترپن و آلفت ترپن را در شرایط متفاوت به‌دست آوردند. نتایج حاصل از بررسی‌های ماکروسکوپی با استفاده از کشت متقابل حاکی از توانایی قارچ تریکودرما در رقابت تغذیه‌ای در برابر قارچ ورتیسلیوم بود (۱۸). در این آزمون مشاهده شد که سرعت رشد جدایه‌های تریکودرما بسیار بیشتر از قارچ ورتیسلیوم بوده به‌طوری‌که پس از گذشت ٤ روز اکثر جدایه‌ها، پرگنه‌های قارچ عامل بیماری را پوشاندند و ضمن اشغال محل رشد و مصرف مواد غذایی مورد نیاز آن، روی هیف‌ها مستقر شده و تو لید اسپور نمودند. در این بررسی‌ها سه جدایه از پنج جدایه از قدرت رقابت تغذیه‌ای بالاتری برخوردار بودند. نتایج بررسی‌های سایر محققان نیز نشان می‌دهد که بعضی از جدایه‌های قارچ تریکودرما از قدرت تغذیه‌ای بالاتری برخوردارند (۱ و ۱۱).

در بررسی تاثیر سه جدایه، *T. harzianum*، *T. virense* و *T. asperallum* همراه با یک قارچکش در کنترل بیماری در شرایط گلخانه مشاهده شد که *T. harzianum* بیشترین کارایی را در کنترل بیماری داشت. همچنین در این بررسی مشاهده شد که جدایه‌های تریکودرما سبب افزایش طول ریشه و ساقه می‌شوند که آن را به تولید هورمون‌های رشد مانند ایندول استیک ارتباط می‌دهند (۱۲). توانایی بالقوه گونه‌های تریکودرما به عنوان عامل بیوکنترل بیماری‌های گیاهی اولین بار در سال ۱۹۳۰ شناخته شد و در سال‌های بعد از آن در کنترل بسیاری از بیماری‌های گیاهی مورد استفاده قرار گرفت. تریکودرما قارچی است خاکزی، فرصت طلب، غیر بیماری‌زا، فعال با ریشهٔ گیاهان و به‌دلیل تنوع

متابولیسمی و قدرت رقابتی بالا در اغلب مناطق از موجودات غالب میکروفلور خاک می‌باشد. رشد سریع و اسپورزایی فراوان از ویژگی‌هایی است که قارچ تریکودرما را قادر ساخته تا در رقابت برای جا و مواد مغذی با عوامل بیماری‌زای گیاهی موفق باشد (٦). هاول در سال ۲۰۰۳ با جداسازی وشناسایی گونه‌های مختلف تریکودرما که آنتاگونیست‌هـای موفق در برابر عوامل بیماری‌زای خاکزی بودند مکانیزم‌های کنترل را میکوپارازیتیسم، آنتی بیوزیسم، رقابت وشایستگی رایزوسفری، آنزیم‌ها، القاء مقاومت در میزبان نام برد (١٤).

منابع

١- بهبودی، ک. ١٣٧٦. تاثیر چند قارچ‌کش و قارچ آنتاگونیست تریکودرما در کنترل *Phytophtora capsici* روی فلفل. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشگاه تهران، ١٢٠ صفحه.

٢- رجبی، اباذر. بیماری‌های پنبه (ترجمه). ١٣٧٩. مرکز نشر دانشگاهی، تهران. ٢٥١ صفحه.

٣- ناصری، ف. ١٣٧٤. پنبه. انتشارات آستان قدس رضوی، ٦٧٥ صفحه.

4.Arriagada, C., García-Sanchez, M., Díaz, R., Sampedro, I., Aranda, E., García-Romera, I. and Ocampo, J.A. 2012. Suppressive effect of olive residue and saprophytic fungi on the growth of *Verticillium dahliae* and its effect on the dry weight of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 12(2):303-313.

5.Berg, G. 1996. Rhizobacteria of oilseed rape antagonistic to *Verticillium dahliae* var. *longisporum* stark. Journal of Plant Disease and protection, 103:20-30.

6.Cigdem, K., and Merhi, K. 2004. In Vitro Antifungal Activity of Strains of *Trichoderma harzianum*. Turkish Journal of Biology. 28: 111-115.

7.Davet, P., Rouxel, F. 2000. Detection and isolation of soil fungi. Science Publishers, Inc, U.S.A

8.Domsch, K.H., Gams, W. and Anderson, T.H. 1980. Compendium of soil fungi. Academic Press. 859p.

9.El-Zik, K.M. 1985. Integrated control of Verticillium wilts of cotton. Plant Dis., 69:1025-1033.

10.Elad, Y., Chet, I., and Katan. 1980. *Trichoderma harzianum:* A biocontrol agent effective against *Sclerotium rolfsii* and *Rhizocionia solani.* Phytopathology, 70: 119-121.

11.Etebarian, H.R., Scott, E.S., and Wicks, T.J. 2000. *Trichoderma harzianum* T39 and *T. virenes* DAR74290 as potential biological control agents for *Phytophtora erythroseptica*. European. J. Plant Pathology. 106: 329-337.

12.Gravel, V., Antoun, H., and Tweddell, R.J. 2007. Growth stimulation and fruit yield improvement of greenhouse tomato plants by inoculation with *Pseudomonas putida* or *Trichoderma atroviride*: Possible role of Indole Acetic Acid (IAA). Soil Biol. Biochemistry., 39: 1968-1977.

13.Harman, G.E., Howell, C.R., Viterbos, A., Chet, I., and Lorito, M. 2004. *Trichoderma* species opportunistic, avirulent plant symbionts. Nature Reviews/ Microbiology, 2:43-56.

14.Howell, C.R. 2003. Mechanisms employed by Trichoderma species the Biological control of plant Diseases: The History and Evolution of current concepts. Plant Disease. 86-104-10.

15.Kubicek, C.P., and Harman, G. E. 1998. Trichoderma and Gliocladium, Basic Biology, Taxonomy and Genetics, Vol. 1. Taylor & Francis, London 278 pg.

16.Kucuk, C., and Kivanc, M. 2003. Isolation of *Trichoderma spp*. and determination of their antifungal, biochemical and physiological features. Turkey Journal of Biology. 27:247-253.

17.Smith, H.C. 1965;The morphology of *Verticillium alboatrum, V. dahliae,* and *V. tricorpus*. N.Z.J. Agric. Res. 8: 450-478.

18.Zeppa, G. Allegrone, G. Barbeni, and Guarda, P.A.1991. Variability in the production of volatile metabolites by Trichoderma viride. Rev. Plant Pathol. 70: 47-35.

ارزیابی مقاومت تعدادی از لاین‌های سویا نسبت به نماتود سیستی *Heterodera glycines* در شرایط مزرعه

*سمیه دهقان‌زاده[۱]، کامران رهنما[۲]، زهرا تنها معافی[۳]، رامین حیدری[۴] و علی زمان میرآبادی[۵]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد بیماری‌شناسی گیاهی، [۲]دانشیار گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان، [۳]دانشیار بخش نماتودشناسی موسسه گیاه‌پزشکی کشور، [۴]استادیار گروه گیاه‌پزشکی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، [۵]کارشناس‌ارشد شرکت توسعه و کشت دانه‌های روغنی مازندران

*پست الکترونیکی: somaye.dehghanzadeh@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۹٤/۲/۲

به‌منظور بررسی واکنش لاین‌های سویای نسبت به نماتود سیستی سویا، *Heterodera glycines* و شناسایی لاین مقاوم احتمالی، تعداد ۲۰ لاین سویا در شرایط مزرعه بررسی شدند. با کشت این لاین‌ها در مزرعه آلوده و مقایسه واکنش آن‌ها نسبت به رقم حساس استاندارد، واکنش حساسیت و مقاومت تأیید شد. در بین این ۲۰ لاین فقط دو لاین دارای شاخص ماده کمتر از ۱۰ و مقاوم بودند. سه لاین به‌عنوان لاین‌های نسبتاً مقاوم با FI بین ۱۰ تا ۲۹، سه لاین نسبتاً حساس با FI بین ۳۰ تا ٦۰ و ۱۲ لاین به‌عنوان لاین‌های کاملاً حساس با FI بالاتر از ٦۰ شناسایی شده‌اند. کشت لاین‌های مقاوم و نسبتاً مقاوم سویا می‌توانند گامی مؤثر برای مدیریت نماد سیستمی سویا و کاهش آن در مزرعه آلوده باشند.

واژه‌های کلیدی: سویا، مقاومت، نماتود سیستی سویا، واکنش ارقام.

مقدمه

سویا *Glycine max* (L.) Merr گیاهی تتراپلوییید (2n=40) و مهمترین گیاه از خانواده بقولات (Leguminacae) است که به دلیل دارابودن مقادیر بالای پروتیین و روغن در دانه، در بین گیاهان زراعی دانه‌ای بی‌رقیب است (۱). سطح زیر کشت این محصول در سال زراعی ۸۹-۸۸ حدود ۷٦۰۰۰ هکتار و میزان تولید آن ۱٦۳۰۰۰ تن تخمین زده شده است. استان‌های گلستان، مازندران و اردبیل جز سه استان برتر تولید کننده سویا هستند (۲). نماتود سیست سویا *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952 از مهمترین عوامل محدود کننده کشت سویا در دنیا است. در ایالات متحده آمریکا، بزرگترین کشور تولیدکننده سویای جهان، نماتود سیست سویا به عنوان مهمترین بیمارگر کاهش‌دهنده میزان تولید سویا طی سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۵ برآورد شده است (۳). علایم آلودگی شدید این نماتود در مزرعه شامل زردی، بافت‌مردگی است ولی آلودگی بدون وجود علایم هوایی هم گزارش شده است (٤ و۵). این موضوع یافتن آلودگی را مشکل کرده و سبب غفلت زارعین از وجود این بیماری می‌شود. *H. glycines* یک انگل داخلی ریشه است که قادر به ایجاد سه تا شش نسل در حضور میزبان حساس طی یک فصل زراعی است. نماتود سیستی سویا، تا قبل از گزارش سال ۱۳۸۷، از مزارع کشت سویا در استان‌های شمالی کشور (٦) در فهرست عوامل قرنطینه‌ای قرار داشت. بهترین روش برای مدیریت این نماتود اجرای تناوب زراعی و استفاده از ارقام مقاوم است. با استفاده از ارقام مقاوم،

افزایش محصول تا ۵۰ درصد بیشتر از ارقام حساس در مزارع آلوده گزارش شده است (۷ و۸). واکنش ارقام سویا به نژادهای مختلف در مطالعات مختلفی ارزیابی شده است (۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲). در ایران واکنش هشت رقم سویا به جمعیتی از تیپ صفر نماتود سیستی سویا در اتاقک رشد بررسی و نشان داده شد بجز رقم DPX سایر ارقام نسبت به نماتود حساس هستند (۱۳). در ارزیابی واکنش ارقام به نماتود سیست سویا، میزان تکثیر روی گیاهان مورد آزمایش در مزرعه آلوده و در شرایط آلودگی مصنوعی نسبت به رقم استاندارد حساس، مقایسه می‌شود (١٤). با توجه به اهمیت اقتصادی نماتود سیست سویا و وجود آن در مزارع سویای کشور و کشت ارقام مختلف سویا در این مناطق، هدف از انجام این آزمایش ارزیابی عکس‌العمل لاین‌هایی از سویا به تیپ غالب *H. glycines* موجود و یافتن لاین مقاوم احتمالی بوده است.

مواد و روش‌ها

ارقام و لاین‌های سویا: تعداد ۲۰ لاین سویا از کلکسیون مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران تهیه شد. نام این لاین‌ها در جدول ذیل آمده است.

جدول ۱- کد لاین‌های سویاهای تست شده

کد لاین	نام ژنوتیپ	کد لاین	نام ژنوتیپ
۳	G3 × Hamilton (3)	۵۱	Accomac × Yougetsu (1)
٤	G3 × Hamilton (4)	۵۲	Accomac × Yougetsu (2)
۷	G3 × Hamilton (9)	٥٦	Nijeria × Sepideh (3)
۸	G3 × Hamilton (10)	۵۷	Nijeria × Sepideh (4)
۲۳	DPX × Kottman (2)	۵۸	Nijeria × Sepideh (5)
۲٤	DPX × Kottman (4)	۵۹	Nijeria × Sepideh (6)
۲۹	DPX × Nemaha (5)	٦۰	Nijeria × Sepideh (7)
۳۸	Williams × DPX (4)	٦۱	Nijeria × Sepideh (8)
٤۰	Williams × DPX (6)	٦۲	Nijeria × Sepideh (9)
۵۰	Accomac × Yougetsu (5)	٦۳	کتول

جمعیت اولیه نماتود: نمونه‌برداری از عمق ۳۰ سانتی‌متر در هفت نقطه مزرعه، ابتدا از چهار گوشه و سپس از مرکز به طور جداگانه انجام شد و این خاک‌ها در آزمایشگاه با هم مخلوط شدند و جداسازی سیست‌ها با روش شناورسازی در محلول با چگالی بالا انجام شد (۱۵) و سیست‌ها زیر استرئومیکروسکوپ شمرده شدند. میانگین تعداد سیست در این منطقه، ٤۰/٥٦ سیست در هر نقطه از نمونه‌برداری بود.

بررسی واکنش ارقام سویا به *H. glycines* در شرایط آلودگی طبیعی: مزرعه‌ای آلوده در منطقه دشت‌ناز ساری انتخاب شد. بافت خاک مزرعه لومی سیلتی، pH=٦/۲ با ۳/۲ درصد مواد آلی بوده است. بذر ارقام مورد آزمایش در ردیف‌های سه متری با فاصله ۰/۷ متر در مزرعه کشت شد. رقم حساس استاندارد Lee74 بین هرده ردیف تکرار شد. پس از ۳۰ روز از کاشت، شش گیاه به‌طور تصادفی از هر ردیف از خاک خارج شده و ماده‌های جوان رشد یافته روی ریشه گیاه از هر ردیف به روش ریجز و اشمیت (١٦). روی الک با قطر ۱۵۰ میکرومتر جمع‌آوری شده‌اند. تعداد ماده

های روی هر گیاه ثبت شده و شاخص ماده FI (Fimale index)، برای هر لاین با نسبت میانگین تعداد ماده‌های تشکیل شده روی رقم استاندارد حساس Lee74 به‌صورت درصد تعیین گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داده است که بیشتر لاین‌های مذکور، به تیپ صفر (HG Type 0) نماتود سیستی سویا حساس بوده‌اند. در بین جمعیت‌های نماتود سیستی سویا، تفاوت‌های ژنتیکی قابل توجهی وجود دارد، ریجز و اشمیت تعداد ١٦ نژاد از این نماتود معرفی کرده‌اند (١٦) و در سال ۲۰۰۲ نیلبلاک و همکاران طرح نژاد جدیدی به‌نام HG Type را ارایه داده‌اند که بر اساس آن *H. glycines* را به ۷ تیپ HG Type تقسیم نموده‌اند (۱۷). تیپ صفر *H. glycines* رایج‌ترین تیپ موجود نماتود در مناطق آلوده کشور است و بر این اساس واکنش ارقام به این تیپ بررسی شد. به‌دلیل آلودگی شدید مزارع سویا و حساسیت اکثر ارقام رایج سویای کشور، تست این لاین‌ها نسبت به نماتود سیستی سویا و پاسخ مقاومت آن‌ها می‌تواند قدمی برای کنترل نماتود سیستی سویا و هم‌چنین افزایش تولید سویای کشور باشد. اکثر لاین‌های مورد بررسی در گروه حساس و کاملاً حساس قرار گرفتند. دو لاین، مقاومت خیلی خوبی نشان داده‌اند که می‌تواند در برنامه‌های مدیریتی نماتود سیستی سویا در مناطق آلوده نقش مهمی داشته باشد. صدها رقم مقاوم به *H. glycines* در دنیا وجود دارد که منشأ مقاومت بیشتر آن‌ها از لاین PI 88788 و تعداد کمی از PI 545802 و PI 437654 است [۱۸]. بنابراین معرفی ارقام و لاین‌های جدید مقاوم به نماتود سیستی سویا در کشور ضروری است. ممانعت از کشت ارقام حساس در مناطق آلوده و مدیریت کشت ارقام مقاوم در تناوب و سعی در ایجاد ارقام و لاین‌های مقاوم جدید، اولویت‌های اجرایی مدیریت نماتود سیستی سویا در مناطق آلوده کشور است.

جدول ۲- میانگین تعداد نماتود ماده، شاخص ماده و گروه‌بندی واکنش ارقام سویا کشت‌شده در مزرعه آلوده به نماتود *Heterodera glycines*

کد	میانگین ماده*	شاخص ماده	واکنش**
3	42.17	41.10	MS
4	144.17	140.53	S
7	20.50	19.98	MR
8	55.67	54.26	MS
23	142.83	139.23	S
24	40.33	4.22	R
29	66.83	65.15	S
38	97.17	94.71	S
40	61.17	59.62	S
50	33.50	32.65	MS
51	10.50	10.23	MR
52	131	127.69	S
56	15	14.62	MR
57	148.83	145.08	S
58	130.67	127.37	S
59	82.33	80.25	S
60	131.17	127.86	S
61	147	143.29	S
62	115.67	112.75	S
63	4	3.90	R

*هر عدد میانگین ٦ تکرار در شرایط مزرعه آلوده می‌باشد.

**S: حساسیت کامل (FI>60)، R: مقاومت کامل (FI<10)، MR: مقاومت نسبی (10<FI>29I) و MS: حساسیت نسبی (60≥FI30).

منابع

۱. بی‌نام. ۱۳۸۹. تهران. آمارنامه کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات. ۱۱٤ صفحه.

2. Sugano, M. 2006. Nutritional Implications of Soy. Pp: 1-16. *In*: M. Sugano, (ed.). Soy in health and disease prevention. CRC Press.
3. Wrather, J.A. and Koenning, S.R. 2006. Estimates of disease effects on soybean yields in the United States 2003 to 2005. Journal of Nematology 38:173-180.
4. Young, L.D. 1996. Yield loss in soybean caused by Heterodera glycines. Supplement to Journal of Nematology 28: 604-607.
5. Noel, G.R., and Edwards, D.I. 1996. Population development of Heterodera glycines and soybean yield in soybean-maize rotations following introduction into a noninfested field. Journal of Nematology 28: 335-342.
6. Tanha Maafi, Z., Geraert, E., Kheiri, A. and Sturhan, D. 1999. Occurrence of soybean cyst nematode *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952 in Iran. Iranian Journal of Plant Pathology 35: 63-64 (in Persian with English summary).
7. Macguidwin, A.E., Grau, C.R. and Oplinger, E.S. 1995. Impact of planting 'Bell,' a soybean cultivar resistant to *Heterodera glycines*, in Wisconsin. Journal of Nematology 27: 78-85.
8. Wang, J., Niblack, T.L., Tremain, J. N., Wiebold, W.J., Tylka, G.L., Marett, C.C., Noel, G.R., Myers, O., and Schmidt, M.E. 2003 Soybean cyst nematode reduces yield without causing obvious aboveground symptoms. Plant Disease 87: 623-268.
9. Hussey, R.S., Boerma, H.R., Raymer, P.L. and Luzzi, B.M. 1991. Resistance in soybean cultivars from maturity groups V-VIII to soybean cyst and root-knot nematodes. Journal of Nematology 23: 576-583.
10. Riggs, R.D. and Schmitt, D.P. 1991. Optimization of the *Heterodera glycines* race test procedure. Journal of Nematology 23: 149-154.
11. Schmitt, D.P., and Shannon, G. 1992. Differentiating soybean responses to *Heterodera glycines* races. Crop Science 32: 275-277.
12. Tylka, G.L., Gebhart, G.D., and Marett, C.C. 2002. Evaluation of soybean varieties resistant to soybean cyst nematode in Iowa. Iowa State University IPM Bulletin 52, Ames, IA.
13. Tanha Maafi, Z., Salati, M., and Riggs, R.D. 2008. Distribution, population density, race and type determination of soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*, in Iran. Nematology 10: 919-924.
14. Cook, R. and Noel, G.R. 2002. Cyst Nematodes: Globodera and Hterodera species. Pp: 71-105. In: J. L. Starr, R. Cook and J. Bridge, (eds). Plant resistance to parasitic nematodes. CAB Int. Pub.
15. Dunn, R.A. 1969. Extraction of cysts of *Heterodera* species from soils by centrifugation in high dencity solutions. Journal of Nematology 1: 7. (Abs.)
16. Riggs, R.D. and Schmitt, D.P. 1991. Optimization of the *Heterodera glycines* race test procedure. Journal of Nematology 23: 149-154.
17. Niblack, T.L., Arelli, P.R., Noel, G.R., Opperman, C.H., Orf, J.H., Schmitt, D.P., Shannon, J.G. and Tylka, G.L. 2002. A revised classification scheme for genetically diverse populations of *Heterodera glycines.* Journal of Nematology 34: 279-288.
18. Niblack, T.L., Lambert, K.N. and Tylka, G.L. 2006. A Model Plant Pathogen from the Kingdom Animalia: *Heterodera glycines*, the Soybean Cyst Nematode. Annual Review of Phytopathology 44: 283–303.

بررسی دمای بسیار پایین جهت حذف ویروس موزاییک زرد لوبیا (*Bean yellow mosaic virus*) از گیاه گلایل

*پریسا شریفی نظام‌آباد[۱]، مینا کوهی حبیبی[۲]، اکبر دیزجی[۳] و سیامک کلانتری[۴]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد بیماری‌شناسی گیاهی، گروه گیاهپزشکی و

[۲]دانشیار و [۳]استادیار بیماری شناسی گیاهی، گروه گیاهپزشکی دانشگاه تهران، کرج

[٤]دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج

*پست الکترونیکی: Pasharifi@alumni.ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹٤/۵/۱۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۹٤/۹/۱۲

گلایل یکی از گل‌های زینتی شاخه بریده و تک لپه‌ای از خانواده *Iridacae* می‌باشد. در شرایط طبیعی آلودگی کولتیوارهای گلایل به ویروس‌های متعدد سبب زوال آنها می‌گردد. ویروس موزاییک زرد لوبیا (*Bean yellow mosaic virus*) یکی از ویروس‌های مهم بیماریزا در گلایل می‌باشد. پداژه‌های گلایل آلوده به ویروس وسیله‌ای جهت انتقال این بیمارگر به مسافت‌های طولانی محسوب می‌گردد. بنابراین ایجاد ژرم پلاسم عاری از ویروس به منظور تولید گیاه مادری سالم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این بررسی جهت حذف ویروس BYMV در گلایل سفید، از روش کرایو درمانی استفاده گردید. در این بررسی ٤۰ ریزنمونه در اندازه‌های ٤-۳ میلی‌متر از جوانه‌های انتهایی پداژه‌هایی که آلودگی آنها به ویروس BYMV با استفاده از روش الایزای مستقیم ثابت شده بود، جدا و در محیط پیش‌کشت (preculture) قرار داده شدند. پس از آبگیری، لوله‌های حاوی قطعات به‌صورت مستقیم در داخل نیتروژن مایع به‌مدت ۱ ساعت قرار گرفتند. پس از حذف محلول از لوله‌ها، نمونه‌ها با کاغذ صافی استریل کامل خشک شده و به تشتک‌های پتری حاوی محیط بازیابی انتقال داده شدند. پس از نگهداری در اطاقک رشد و ارزیابی، نمونه‌های سالم به محیط کشت MS منتقل گردیدند. در این تحقیق، ۵۹/٦۰ درصد ریزنمونه‌ها زنده مانده بودند. ریزنمونه‌های باقی مانده به محیط رشد (GM) انتقال داده شدند. پس از نه هفته، هیچ یک از نمونه‌ها رشد نکردند. دلیل از بین رفتن نمونه‌ها، می‌تواند مرگ تمام سلول‌های ریزنمونه در هنگام قرار گرفتن آنها در داخل ازت مایع (۱۹٦°- درجه سانتی‌گراد) باشد.

واژه‌های کلیدی: گلایل، کرایودرمانی، BYMV، حذف ویروس

مقدمه

تولید گل‌ها و گیاهان زینتی در جهان، امروزه از اهمیت خاصی برخوردار بوده و پس از نیازهای روحی روانی از نظر اقتصادی سالانه میلیاردها دلار سود نصیب کشورهای تولید کننده نیز می‌شود. اهمیت تولید پداژه گلایل و یا تولید گل شاخه بریده به حدی است که اقتصاد بعضی کشورها مانند هلند کاملاً به آن وابسته است (۲). گلایل یکی از گل های زینتی شاخه‌بریده و تک لپه‌ای از خانواده *Iridacae* با بیش از ۱۵۰ گونه می‌باشد. در دنیا از مهمترین گیاهان زینتی بوده و جزء شش گل برتر صادراتی است (۵). کشت و کار آن در ایران بیشتر به جهت تولید گل شاخه بریده صورت می‌گیرد و برای بسیاری از پرورش دهندگان گل دارای اهمیت اقتصادی بوده و درصد زیادی از درآمد

گلکاران را به خود اختصاص می‌دهد. ایران به‌دلیل دارا بودن موقعیت مناسب جغرافیایی و تنوع گسترده آب و هوایی یکی از مناسبترین مناطق دنیا برای تولید گل و گیاهان زینتی در تمام فصل‌های سال است. همچنین به‌دلیل دارا بودن منابع منحصر به فرد و ارزشمندی از گل‌های زینتی، از پتانسیل بالایی جهت حضور در بازارهای جهانی برخوردار می باشد (۲). با این وجود تنها سهم ناچیزی از بازار جهانی گل را به خود اختصاص داده است. از جمله مشکلات تولید گل و گیاهان زینتی در ایران پایین بودن عملکرد، کیفیت و طول عمر گل‌های تولیدی می‌باشد. دلایل مهم بروز این مشکلات عدم توجه و مدیریت صحیح کنترل و مبارزه با عوامل بیماری‌زا، عدم توجه به مسائل تغذیه‌ای و شرایط محیطی لازم برای پرورش گل‌ها است. در سال ۱۳۸۷ کل سطح زیر کشت گل و گیاهان زینتی ٤۱۳۱/۷۷۹۲ مترمربع بوده و میزان تولید گلشاخه بریده در این سال، ۱۳۳۵۲۲٤٤٦۹ شاخه بوده است. تعداد ۸۰۸٤ نفر در زمینه تولید گل و گیاهان زینتی فعالیت دارند که استان تهران با میزان تولید ٦٤۸٥۳۳۰٥۰ (شاخه) گل شاخه بریده و ۱۱۲٥ نفر تولید کننده، استان مرکزی با میزان تولید ۲٤٦۸٤۷٥۹۹ (شاخه) گل شاخه بریده و ۱٦۱۷ نفر تولید کننده و استان فارس با میزان تولید ۱۲۰۰٤٦۲۰۰ (شاخه) گل شاخه بریده و ۱۷۲ نفر تولید کننده به‌ترتیب مقام اول تا سوم تولید گلشاخه بریده را در ایران به خود اختصاص داده‌اند (۱). گلایل ۲۸/٤ درصد از سطح زیر کشت گل و گیاهان زینتی و ٤۱ درصد از تولید گل شاخه‌بریده را به خود اختصاص داده است. طبق آمار دفتر گل و گیاهان زینتی وزارت جهاد کشاورزی، سطح زیر کشت گلایل در کشور ۱۱٦۲ هکتار بوده که از این مقدار ۸۰٤/۳ هکتار فضای باز و ۳٥۷/۷ هکتار زیر پوشش گلخانه‌ای می‌باشد که استان تهران با ٥٦۲ هکتار و استان مرکزی با ٤۳۳ هکتار به‌ترتیب مقام اول و دوم تولید گلایل را دارند. ایران از نظر سطح زیر کشت گل و گیاهان زینتی بین ۱٥ کشور اول در دنیا قرار دارد اما از نظر صادرات، بین ٥۰ کشور تولید کننده در دنیا در رده ٤۱ قرار گرفته است (۲). گلایل توسط طیف وسیعی از عوامل بیماریزای قارچی، باکتریایی و ویروسی مورد حمله قرار می‌گیرد. در بین این عوامل، بیماری‌های ویروسی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند (۱٥).

در شرایط طبیعی آلودگی کولتیوارهای گلایل به ویروس‌های متعدد سبب زوال آنها می‌گردد. ویروس موزاییک زرد لوبیا (*Bean Yellow Mosaic Virus*) متعلق به جنس پوتی ویروس (*Potyvirus*)، از تیره پوتی ویریده (*Potyviridae*) می‌باشد. در اثر آلودگی به این ویروس بسته به رقم گلایل، علایم موزاییک و رگه‌های زرد در برگ‌ها، شکستگی رنگ در گلبرگ‌ها، کاهش میزان گل‌دهی، ریز بودن پداژه‌ها و یا آلودگی به صورت نهان (Latent) گزارش شده است که سبب کاهش کیفیت و کمیت تولید می‌شود (۸).

ویروس‌های موزاییک خیار (*Cucumber mosaic virus*)، نقش حلقوی گوجه فرنگی (*Tomato ring spotvirus*)، رگه‌ای توتون (*Tobacco streak virus*)، خراشک توتون (*Tobacco rattle virus*)، پژمردگی لکه‌ای گوجه فرنگی (*Tomato spotted wilt virus*)، *Tobacco ring spot virus*، *Arabis mosaic virus*، *Strawberry latent ringspotvirus*، *Broad bean wilt virus*، *Soybean mosaic virus* و *Tobacco necrosis virus* از گلایل گزارش شده‌اند (۱٥ و ۲۲). ویروس موزاییک زرد لوبیا برای اولین بار از گلایل در ایران توسط کامران و ایزدپناه گزارش شده است (۱٦). این ویروس متعلق به جنس پوتی ویروس بوده و به وسیله بیش از ۲۰ گونه شته متعلق به تیره *Aphididae* و به صورت ناپایا منتقل می‌شود (۲٤). این ویروس انتقال مکانیکی دارد و با مایه‌زنی عصاره گیاهی آلوده قابل انتقال است. انتقال طبیعی ویروس از گیاه آلوده به سالم از طریق تماس، عصاره گیاهی، دست یا ادوات کشاورزی تقریباً غیر

ممکن است. اندام‌های تکثیری رویشی گیاهان زینتی گلایل و فریزیا، بذور لگومینه‌ها و یونجه سبب انتقال ویروس در مسافت‌های طولانی می‌شوند. اگر چه برخی استرین‌های این ویروس پراکنش محدودی دارند ولی پداژه‌های گلایل وسیله انتقال ویروس به مسافت‌های طولانی محسوب می‌شوند. بنابراین مدیریت این بیماری نیازمند اتخاذ راهبردهای دیگری از جمله گواهی سلامت بذر و تهیه ارقام مقاوم می‌باشد. به‌طورکلی بهترین روش برای مدیریت و کنترل بیماری‌های ویروسی، جلوگیری از ورود عامل بیماری به منطقه می‌باشد. از راهکارهای دیگر می‌توان به ریشه کنی و از بین بردن درختان و گیاهان آلوده به ویروس در منطقه، کنترل و مبارزه با ناقلین عامل بیماری اشاره کرد. استفاده از بذر، غده، پیاز و پیوند عاری از ویروس از جمله مهمترین اقداماتی است که می‌توان بر علیه عوامل بیماری‌زای ویروسی به کاربرد (٤). ازدیاد اغلب گیاهان از طریق اندام‌های رویشی (پداژه، قلمه، پیوند، غده و پیاز) می‌باشد. این امر سبب انتقال و انتشار ویروس‌های گیاهی می‌گردد. به‌طوری که تمام گیاهان حاصل از تکثیر گیاه مادری آلوده (به خصوص از طریق اندام‌های رویشی) آلوده خواهند شد. با توجه به این موضوع، تهیه و استفاده از مواد گیاهی تکثیری سالم و عاری از ویروس جهت احداث باغ‌ها و مزارع جدید، به‌خصوص زمانی که بحث کلون‌های برتر و خاص مطرح می‌شود نیاز مبرم و اساسی می‌باشد (۲۵).

تاکنون ماده شیمیایی به نام ویروس‌کش برای کنترل بیماری‌های ویروسی رایج نشده است. در برخی از موارد، موادی از قبیل سیتوویرین (Cytovirin)، تیواوراسیل (Thiouracil)، ۸- آزوگوانین (8-azaguanine)، ۲، ٤ دی کلروفنوکسی استیک اسید (2,4- dichlorophenoxyacetic acid)، کوین هیدرون، مالچیت سبز و سولفات روی به صورت محلول پاشی روی گیاه مورد استفاده قرار گرفته‌اند ولی این مواد تنها قادرند علایم ویروس را فقط برای مدت کوتاهی کاهش دهند (۳). روش‌های مورد استفاده جهت تولید اندام‌های تکثیری گیاهی عاری از ویروس شامل: کشت مریستم (Meristem-tip culture)، گرمادرمانی (Thermotherapy)، ریزپیوندی، حذف ویروس با استفاده از دمای بسیار پایین (Cryopreservation)، حذف ویروس با استفاده از جریان الکتریسیته (Electrotherapy)، کشت مریستم توأم با گرما درمانی می‌باشد. کشت مریستم انتهایی در سطح بسیار وسیع برای تولید اندام‌های تکثیری گیاهی عاری از ویروس در بسیاری از گونه‌های گیاهی به‌ویژه گیاهانی که روش اصلی یا تنها روش تکثیر آن‌ها از طریق اندام‌های رویشی است، مورد استفاده قرار می‌گیرد (٦ و ۱۷). مورل (۲۰) فرضیه ایمنی مریستم گیاهان نسبت به ویروس‌ها را مطرح کرد. از آن پس کشت مریستم انتهایی به‌عنوان روشی نوین و هدفمند جهت تولید اندام‌های تکثیری گیاهی عاری از ویروس توسعه پیدا کرد (۷). راندمان پایین روش کشت مریستم انتهایی به تنهایی، به‌دلیل وجود مشکلاتی در زمینه جدا کردن و باززایی ریزنمونه‌های بسیار کوچک ناحیه مریستم انتهایی سبب گردید تاروش‌های دیگری نظیر گرمادرمانی، الکترودرمانی و شیمی درمانی به‌صورت توأم با اینروش جهت تولید اندام‌های گیاهی عاری از ویروس مورد استفاده قرارگیرد. دمای بسیار پایین به‌صورت رایج برای غلبه بر محدودیت‌های جدی در زمینه حفاظت منبع ژنی (ژرم پلاسم) کل گیاهان مزرعه‌ای، گلخانه‌ای و بذور مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌دلیل دمای خیلی پایین ازت مایع (۱۹٦- درجه سانتی‌گراد)، ژرم پلاسم گیاه برای مدت زمان طولانی به‌صورت عاری از آلودگی حفظ می‌شود (۱۳). در سال ۱۹۹۷، برای اولین بار ثابت شد که استفاده از دمای بسیار پایین علاوه برحفاظت از ژرم پلاسم گیاهان، سبب حذف ویروس نیز می‌گردد. این روش برای اولین بار جهت تولید اندام‌های گیاهی عاری از ویروس با استفاده از شاخه‌های درختان آلوی آلوده به ویروس آبله آلو (*Plum pox virus*) در شرایط گلخانه‌ای، مورد استفاده قرار گرفت

و ۵۰ درصد از گیاهان حاصل عاری از ویروس شدند (۹). با توجه به اهمیت این گیاه، آلودگی گسترده آن به ویروس موزاییک زرد لوبیا و نحوه تکثیر آن، تولید پداژه‌های عاری از ویروس و ارایه آن به پرورش دهندگان گل و مؤسسات مربوطه ضروری به نظر می‌رسد. هدف از این تحقیق بررسی چگونگی تاثیر روش کرایودرمانی یا دمای بسیار پایین در حذف ویروس BYMV از پداژه‌های گلایل است.

مواد و روش‌ها

مرحله قبل از کشت: در این مرحله تعداد ٤٠ ریزنمونه (۲۲ عدد در اندازه mm ٤ و ۱۸ عدد **آماده کردن ریزنمونه‌ها:** نمونه‌برداری در اسفند ماه سال ۱۳۸۷ از مراکز توزیع پداژه‌های گلایل در شهرستان کرج به‌صورت تصادفی انجام شد. که در طی آن، ۳۰ نمونه جمع‌آوری گردید. جمع‌آوری پداژه‌ها کاملاً تصادفی بوده و نمونه‌ها پس از سپری کردن دوره خواب در دمای چهار درجه سانتی‌گراد، در گلدان‌های پلاستیکی کوچک حاوی خاک استریل شامل خاک رس، کود حیوانی پوسیده، خاک ورمی‌کولیت و ماسه به نسبت ۲:۱:۱:۱/۲ در شرایط گلخانه‌ای کاشته شدند. پس از جوانه‌زنی پداژه‌ها، نمونه‌های برگی دارای علایم موزاییک و بدون علایم، با استفاده از آنتی‌سرم اختصاصی چند همسانه‌ای BYMV (BYMV, AS-0471) با استفاده از آزمون سرولوژیکی الایزای مستقیم (DAS-ELISA) براساس روش کلارک و آدامز (۱۰) مورد آزمایش قرار گرفتند و گیاهان آلوده به ویروسBYMV مشخص شدند. پداژه‌های آلوده به BYMV در ماه‌های آبان و آذر سال ۱۳۸۸برداشت شدند. پوسته‌های بیرونی و خشک پداژه‌های گلایل حذف و با آب معمولی پداژه‌ها کاملاً شسته شدند. پس ازضدعفونی پداژه‌ها با الکل اتانول ۷۰ درصد به‌مدت ۵ دقیقه، پداژه‌ها سه بار با آب مقطر استریل شستشو داده شدند. نمونه‌ها به‌وسیله اسکالپل استریل و در زیر هود به قطعات ۱ سانتی‌متر بریده شدند. سپس قطعات به‌مدت ۷ دقیقه در اتانول ۷۰ درصد قرار گرفتند. پداژه‌ها پس از سه بار شستشو با آب مقطر استریل، به‌مدت ۲۰ دقیقه در محلول هیپوکلریت سدیم ۲۰ درصد حاوی یک قطره توبین ۲۰ (Tween20) در حال به هم زدن قرار داده شدند. پس از سه بار شستشو با آب مقطر استریل، توسط کاغذ صافی استریل خشک شده و در زیر هود استریل به قطعاتی در اندازه‌های ٤-۳ میلی‌متر برش داده شدند.

در اندازه mm ۳ در زیر هود لامینارفلو، در محیط پیش‌کشت (preculture) حاوی محیط رشد (GM) محیط MS با NAA ۰/۱ mg/l (نفتالین اسیداستیک)، ۰/۵ mg/l (2-isopenenyl adenine) 2-ip، ۱ درصد آگار، ۳ درصد سوکروز، pH : ۵/۸) با ۱۰ درصد سوکروز کشت گردیدند. درب تشتک‌های پتری کاملاً با پارافیلم پوشانده شدند. اطلاعات مربوط به هر تشتک پتری بر روی آن درج گردید. هر یک از تشتک‌های پتری به‌مدت ٢٤ ساعت در اتاقک رشد با میانگین دمای روزانه ۲۸ درجه سانتی‌گراد و شب ٢٤ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. دوره نوری به‌صورت ١٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی تنظیم گردید. منبع نور مورد استفاده، لامپ‌های فلورسنت با نور سفید و با شدت نور ٤٠ میکرواینشتن بر مترمربع در ثانیه (µE. m-2. sec -1) بود.

مرحله آبگیری: در این مرحله، ریزنمونه‌ها به لوله‌های استریل مخصوص انتقال داده شدند. سپس به میزان یک میلی لیتر از محلول آبگیری (loading) (محیط MS با pH ۵/۸ با ۰/٤ مولار سوکروز و ۲ مولار گلیسرول) به داخل لوله‌ها افزوده شد. پس از بستن در بلوله‌ها، آنها به مدت ۲۰ دقیقه در حال ورتکس نگه داشته شدند.

مرحله انجماد (Freezing and vitrification): در این مرحله، محلول آبگیری از لوله‌ها حذف گردیده و سپس به

میزان یک میلی‌لیتر محلول PVS-3 (محیط MS با pH ۵/۸ با ۵۰ درصد حجمی سوکروز و ۵۰ درصد حجمی گلیسرول، استریل شده با صافی ویژه) به داخل لوله‌ها افزوده شد. لوله‌ها به‌مدت ۲ ساعت در حالت ورتکس نگه داشته شدند. سپس محلول PVS-3 از لوله‌ها حذف گردیده و به میزان نیم میلی‌لیتر محلول PVS-3 به لوله‌ها اضافه شده و پس از ورتکس، لوله‌ها به‌مدت ۱ ساعت در ازت مایع قرار داده شدند.

آب شدن (Thawing and deloading): در این مرحله، لوله‌ها در حمام آب گرم ٤٠ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲/۵–۲ دقیقه به‌صورت ورتکس قرار داده شدند. سپس محلول PVS-3 حذف و به هر یک از لوله‌ها به میزان یک میلی‌لیتر محلول شستشو (محیط MS با ۱/۲ مول سوکروز) افزوده شد. لوله‌ها به‌مدت ۱۰ دقیقه به‌صورت ورتکس نگه داشته شدند. پس از حذف محلول از لوله‌ها، نمونه‌ها با کاغذ صافی استریل کامل خشک گردیدند.

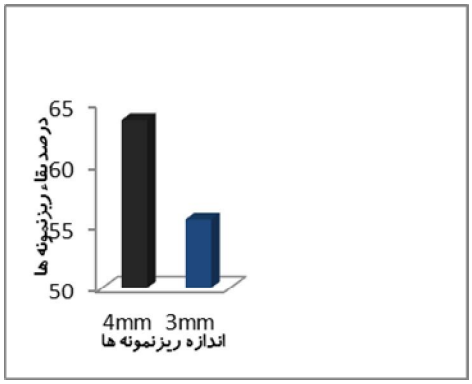
باززایی (Regrowth): در این مرحله نمونه‌ها به تشتک‌های پتری حاوی محیط باززایی (محیط کشت MS با سه درصد سوکروز و یک درصد آگار) انتقال داده شده و درب تشتک‌های پتری کاملاً با پارافیلم پوشانده شدند. در ضمن اطلاعات مربوط به هر تشتک پتری بر روی آن درج گردید. به‌مدت ۷ روز در شرایط تاریکی در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. سپس تشتک‌های پتری‌به شرایط نوری (۲۵ درجه با دوره نوری ١٦ ساعته) به‌مدت ۷ روز انتقال داده شدند. پس از ۷ روز نمونه‌های آلوده و سالم تشخیص داده شده و سپس نمونه‌هایی که زنده مانده بودند به داخل تشتک‌های پتری حاوی محیط رشد (GM) انتقال داده شدند. تشتک‌های پتری حاوی نمونه‌ها پس از بستن پارافیلم دور آنها، در شرایط ۲۵ درجه سانتی‌گراد در تاریکی به‌مدت ۱۰–٦ هفته نگهداری شدند. سپس ثبت نهایی انجام شد.

نتایج و بحث

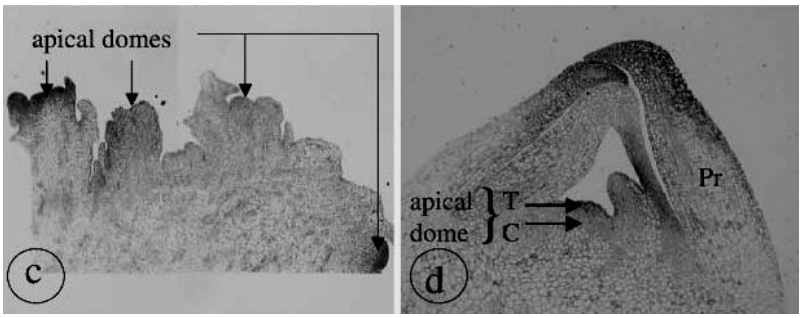
از تعداد ۳۰ پداژه جمع‌آوری شده و مورد بررسی در آزمون سرولوژیکی الایزای مستقیم، ۸۳/۳۳ درصد پداژه‌ها (تعداد ۲۵ پداژه) به ویروس موزاییک زرد لوبیا (BYMV) آلوده بودند. این نتایج نشان‌دهنده شیوع گسترده این ویروس در این گیاه می‌باشد. نمونه‌ها جهت بررسی میزان سلول‌های زنده مانده، به محیط کشت بازیابی انتقال داده شدند. پس از گذشت هفت روز، ۵۹/٦۰ درصد ریزنمونه‌ها (١٤ از ۲۲ و ۱۰ از ۱۸ ریزنمونه) زنده ماندند (شکل ۱). ریزنمونه‌های باقی مانده به محیط رشد (GM) انتقال داده شدند. پس از نه هفته هیچ یک از نمونه‌ها رشد نکردند. درصد رشد نمونه‌ها صفر می‌باشد. یکی از دلایل از بین رفتن نمونه‌ها می‌تواند مرگ تمام سلول‌های ریزنمونه در هنگام قرار گرفتن آنها در داخل ازت مایع (١٩٦– درجه سانتی‌گراد) باشد.

در کشت مریستم انتهایی اندازه اولیه ریزنمونه فاکتوری موثر در استقرار آن‌ها در کشت‌های درون شیشه (*in vitro*) است. هر چقدر اندازه ریزنمونه بزرگتر باشد، جداسازی و کشت آن آسان‌تر اما راندمان حذف ویروس پایین‌تر است (٢٦). ریز نمونه‌های کوچکتر، اگر چه درصد گیاهان عاری از ویروس بیشتری تولید می‌کنند اما جداسازی و کشت مشکل‌تری دارند. از طرفی هر اندازه ریز نمونه بزرگتر باشد، درصد زنده ماندن و باز زایی آنها بالا بوده ولی درصد تولید گیاه عاری از ویروس کاهش می‌یابد. در تحقیقات انجام شده جهت حذف ویروس A انگور توسط کشت مریستم، حذف ویروس در ریزنمونه‌های ۰/۲ mm فقط ۱۲ درصد بوده و میزان زنده ماندن آنها ۷۵ درصد بوده است در حالی که ریزنمونه‌های ۰/٤mm، ۱۰۰ درصد زنده مانده ولی حذف ویروس در آنها صفر درصد بوده است (۲۷).

طی تحقیقات متعددی مشخص شده که گرفتن گیاه عاری از ویروس با اندازه ریزنمونه‌ها نسبت معکوس دارد (۱۱). دلیل این که چرا ویروس قادر به رشد در نوک‌های مریستمی (dome) نیست هنوز به طور کامل شناخته نشده است (شکل ۲).



شکل ۱- درصد باززایی ریزنمونه‌ها در دو اندازه ۳ و ٤ میلی‌متر در روش کرایودرمانی

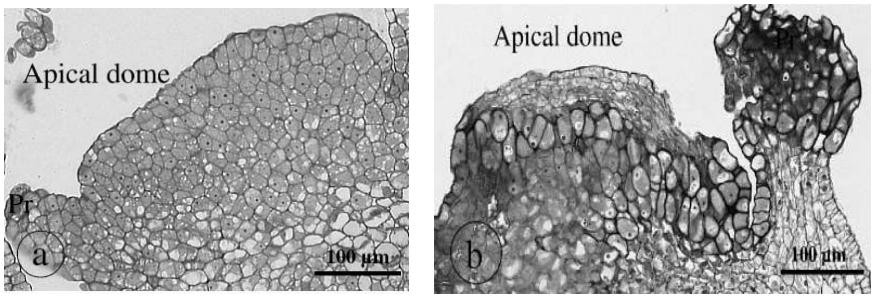


شکل ۲- تصویر میکروسکوپی مریستم c، ناحیه رأس مریستم بدون برگ‌های پریموردیا d، مریستم با برگ‌های پریموردیا (۱٦).

متیوس (۱۹۹۱) معتقد است که mRNAهای گیاهی در سلول‌های فعال از نظر تقسیم سلولی در غلظت بالایی حضور داشته و احتمالا در به کارگیری دستگاه ترجمه میزبان با RNAهای ویروسی به صورت مؤثری رقابت می‌کنند (۱۹). همچنین بیان شده است که به دلیل عدم تمایز کافی پروتئین‌های حرکتی، این پروتئین‌ها قادر به انتقال توالی‌های نوکلئوتیدی از یک سلول به سلول دیگر نیستند (۱۲). از طرفی اندازه و تعداد منافذ پلاسمودسماتا با دور شدن از سلول‌های ناحیه مریستمی افزایش پیدا می‌کند و این احتمالا حرکت سلول به سلول ویروس را در نواحی دورتر از مریستم بهبود می‌بخشد (١٤). تکنیک‌های دیگری نظیر گرمادرمانی، الکترودرمانی و شیمی درمانی به‌صورت تؤام با آن جهت تولید اندام‌های گیاهی عاری از ویروس مورد استفاده قرار می گیرد. در روش گرمادرمانی، در درجه حرارت های بالا میزان و سرعت حذف ویروس بالا می رود ولی به همان میزان درصد آسیب وارد شده به گیاه مورد تیمار نیز بالا می‌رود. در روش شیمی درمانی، مواد شیمیایی نظیر ویرازول‌ها: (Ribavirin, 1-b-D-ribofuranosyl-1-2-4-triazole-3 carboxamid) تأثیر خوبی در میزان حذف ویروس دارند، ولی روی رشد ریزنمونه موجود در محیط کشت اثر منفی دارند (۲۸). روش الکترو درمانی با استفاده از ارتعاشات الکتریکی، در حذف ویروسها بسیار مؤثر بوده و حذف ویروس x سیب‌زمینی (PVX) از سیب زمینی گزارش شده است ولی این روش نیاز به تجهیزات گران قیمت

دارد(۱۸ و ۲۳).

روش کرایودرمانی روشی مؤثر در تولید گیاهان عاری از ویروس می‌باشد. در این روش اندازه ریزنمونه‌ها را می توان بزرگتر (mm ٤-۱) بسته به گیاه و ویروس مورد نظر، در نظر گرفت. در این روش، ویروس در مرحله یخ زدن در ازت مایع (Freezing) حذف می‌شود. سایر مراحل تأثیری در حذف ویروس ندارد. طی بررسی عکس‌های میکروسکوپی تهیه شده از ریز نمونه‌ها پس از هر مرحله (شکل ۳)، مشخص شده که سلول‌های دارای واکوئل‌های بزرگ در مرحله‌ی یخ زنی در ازت مایع می‌میرند و فقط یک لایه کوچکی از سلول‌های ناحیه رأس مریستم با تعداد واکوئل‌های کم و کوچک زنده می‌مانند. لذا گیاهان حاصل با درصد بالایی عاری از ویروس می‌شوند. سلول‌های بزرگ با واکوئل‌های بزرگتر دارای میزان بیشتری آب می‌باشند. بنابراین برای آلودگی ویروسی مستعدتر بوده و این سلول‌ها نمی‌توانند در مرحله یخ زدن در ازت مایع زنده بمانند. در این مرحله، لایه‌ی نازکی از سلول‌های کوچک رأس مریستم که دارای سیتوپلاسم زیادی بوده و از آلوده شدن توسط ویروس‌ها در امان می‌مانند و مستعد آلودگی نیستند زنده می‌مانند (۹، ۱۳ و ۲۷).

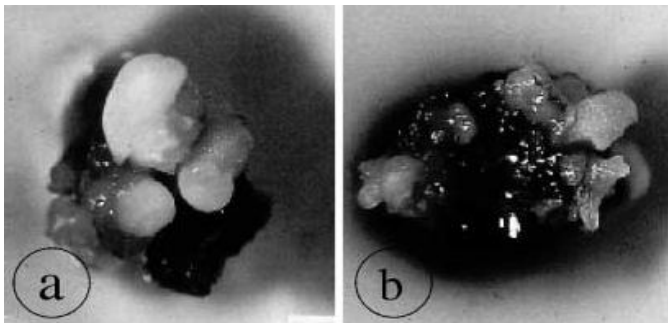


شکل ۳- تصویر میکروسکوپی سلول‌های مریستمی، a، قبل از کرایوتراپی b، بعد از کرایوتراپی(۱٦).

آسیب وارد شده به سلول‌ها با تغییر در روش کرایودرمانی متفاوت می‌باشد. کرایودرمانی به دو صورت (Vitrification and cryopreservation و Encapsulation-dehydration and cryopreservation) انجام می گیرد که این دو روش در مرحله از دست دادن آب (dehydration) با هم تفاوت دارند. در اولی این مرحله توسط هوای خشک و با استفاده از کلرید کلسیم در شرایط استریل صورت می‌گیرد و لی در روش دوم با محلول‌های PVS-3 یا PVS-2 (محیط کشت MS با pH ۵/۸، حاوی ۳/۲٦ مول گلیسرول، ۲/٤۲ مول اتیلن گلیکول، ۰/٤ مول سوکروز و ۳/۲٦ مول DMSO) انجام می‌گیرد که تفاوت این دو محلول نیز در غلظت و نوع مواد مورد استفاده می‌باشد که در این بررسی روش دوم و محلول PVS-3 مورد استفاده قرار گرفت (۱۳ و ۲۷).

گیاهان حاصل از کرایودرمانی از نظر مورفولوژیکی با گیاهان شاهد کرایودرمانی نشده هیچ تفاوتی ندارند، ولی زمان مورد نیاز جهت رشد و باززایی ریزنمونه‌ها در کرایودرمانی بیشتر از ریزنمونه‌های شاهد کرایودرمانی نشده می‌باشد (شکل ٤). روش کرایودرمانی، علاوه براین که روشی رایج و مؤثر جهت حفظ ژرم پلاسم گیاهان می‌باشد، روشی مناسب جهت تولید گیاهان عاری از ویروس است و به عنوان یک تکنیک بسیار مؤثر در مدیریت و کنترل بیماری‌های ویروسی می‌توان مطرح کرد. زیرا در این روش صرف نظر از زمان مورد نیاز، با این که اندازه ریزنمونه‌ها بزرگ در نظر گرفته می‌شود که به دنبال آن درصد باززایی نمونه‌ها افزایش پیدا می‌کند. درصد عاری از ویروس شدن

گیاهان تولید شده نسبت به سایر روش‌ها به صورت مشخص بالا می‌باشد. از طرفی در کشت مریستم مشکلاتی نظیرسیاه شدن و مرگ ریزنمونه‌ها به دلیل تولید شدن مواد فنولی و اکسیداسیون وجود دارد که در این روش این خطرات ریز نمونه‌ها را تشدید نمی‌کند (۱۳).



شکل ٤- تصویر از رشد ریز نمونه‌ها در محیط کشت a،ریز نمونه شاهد کرایودرمانی نشده
b، ریز نمونه کرایو درمانی شده

هلیوت و همکاران (۱۳) با دمای بسیار پایین روش کرایودرمانی را جهت حذف ویروس‌های موزاییک خیار (*Cucumber mosaic virus*) و رگه‌ای موز (*Banana streak virus*) از درختان موز، مورد بررسی قرار دادند. آنها با استفاده از این روش، ۳۰ درصد ویروس موزاییک خیار و ۹۰ در صد ویروس رگه‌ای موز از گیاهان موز را حذف کردند. در حالی که این محققین برای حذف این دو ویروس روش‌های کشت مریستم و گرما درمانی را نیز به‌صورت تؤام مورد استفاده قرار دادند، که در رابطه با ویروس CMV ناموفق و در حذف BSV ۵۲ درصد موفق بودند. روش کرایودرمانی و کشت مریستم انتهایی جهت حذف ویروس A انگور (*Grapevine virus A*) مورد بررسی قرار گرفتند و در این بررسی ۹۷ درصد گیاهان انگور حاصل کرایودرمانی عاری از ویروس شدند. در حالی که در در روش کشت مریستم انتهایی، فقط ۱۲ درصد گیاهان عاری از ویروس شدند (۲۷). با دمای بسیار پاییت جهت حذف بیماری‌های ویروسی بسیاری از گیاهان نظیر سوسن و سیر و غیره مورد استفاده قرار گرفته است.

منابع

۱- آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۷. اداره آمار و اطلاعات معاونت طرح و برنامه‌ریزی وزارت جهاد کشاورزی.

۲- برزگر ساربانقلی، ط. ۱۳۸۳. بررسی اثرات تاریخ کاشت، کوددهی و شرایط قبل وبعد از برداشت بر کیفیت گل، بذردهی و برخی مشخصات بذر گلایل رقم اسکار. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. تهران. ایران.

۳- مهرآوران، ح.، ا. مظفر (مترجم). ۱۳۷۰. بیماری‌های گیاهی. انتشارات دانشگاه ارومیه.٦١٢ صفحه.

4- Alfieri, S.A. 1967. Fig Mosaic. Plant Patology Circular, No 60, Florida Department of Agriculture Division of Plant Industry. 167.

5- Anonymous. 1997. Gene banks for 150 Gladiolus varieties developed Agricultural News, Vol. III, NO. 3. May-June. 139 pp.

6- Ayabe, M. and Sumi, S. 2001. A novel and efficient tissue culture method – 'stem-disc dome culture'–for producing virus-free garlic (*Allium sativum* L.). *Plant Cell Reports* 20: 503-507.

7- Bhojwani, S.S. and Razdan, M.K. 1983. Production of pathogen-freeplants. Plant Tissue Culture: Theory and Practice Elsevier, Amsterdam, The Netherlands. 287-312 pp.

8- Bridgmon, G.H. and Walker, J.C. 1952. Gladiolus as a virus reservoir. Phytopathology. 74: 960-962pp.

9- Brison, M., DeBoucaud, M.T., Pierronnet, A. and Dosba, F. 1997. Effect of cryopreservation on the sanitary state of a cv. Prunusrootstockexperimentally contaminated with Plum Pox Potyvirus. Plant Sci. 123: 189–196pp.
10- 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: 475-483pp.
11- Faccioli, G. and Marani, F. 1998. Virus elimination by meristem tipculture and tip micrografting. In: Hadidi A. Khetarpal, R.F.H (eds) Plant virus diseases control. APS Press, St Paul, Minn. 346–380 pp.
12- Hake, S. and Char, B.R. 1997. Cell-cell interactions during plant development. Genes Dev. Vol: 11. 1087–1097.
13- Helliot, B., Panis, B., Poumay, Y., Swennen, R., Lepoivre, P. and Frison, E. 2002. Cryopreservation for the elimination of cucumber mosaicand banana streak viruses from banana (*Musa* spp.) Plant Cell Rep 20:1117–1122 pp.
14- Hull, R. 2002. Mathews Plant Virology. Fourth edition. Academic press, New York. 1001pp.
15- Katoch, M., Abdin, M.Z., Raja, R. and Zaidi A.A. 2003. An overview of diagnostics for viruses infecting gladiolus. Crop protection. 22: 153-156pp.
16- Kamran, R, Izadpanah, K. 1981. Isolation and identification of BYMV and ToRSV from *Gladiolus* in Shiraz. IranianJournal of Plant Pathology, 17 (1-4): 1-7.
17- Kartha, K.K., and Gamborg, O.L. 1975. Elimination of cassava mosaic disease by meristem culture. *Phytopathology* 65: 862-868.
18- Lozoya-saldana, H. 1995. Electroterapy and shoot tip culture eliminate Potato Virus X in potatoes. Am. Potato J. 73: 149-154.
19- Matthews, R.E.F. 1991. Transmission, movement and host range.In: Matthews, R.E.F. (ed) Plant virology, 3rd edn. Academic/Harcourt Brace Jovanovich, San Diego, 358–371pp.
20- Morel, G. 1948. Recherchessur la culture associee de parasites obligatoireset de tissusvegetaux. Ann. EpiphytVol: 1. 123-234pp.
21- Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissues cultures. Physiol Plant 15: 473-479pp.
22- Navalinskiene, M. and Samuitiene, M. 2001. Viral diseases of flower plants 15. Identification of viruses affecting gladiolus. Biologija.Nr. 1: 1392-0146pp.
23- Quacquerelli, A. 1980. The use of electric current (RACE) for obtaining mosaic free almonds, ActaPhitopathol. Acade. Sci. Hungaricae, 15: 251-255pp.
24- Skaf, J.S., and Makkouk, K.M. 1988. Aphid transmission of *Bean yellow mosaic virus* and *Bean leaf roll virus* in Syria. *PhytopathologiaMediterranea* 27(3): 133-137pp.
25- Tomlinson, J.A., and Walkey, D.G. 1967. The isolation and identification of rhubarb viruses occurring in Britain. Annals of Applied Biology, 59: 415-427.
26- Wang, P.J., and Hu, C.C. 1980. Regeneration of virus-free plants through in vitro culture. In: Feichter, A. (Ed.), Advances in Biochemical Engineering. Springer, NewYork, 61–100pp.
27- Wang, q. Mawassi, M., Li, P., Gafny, R., Sela, I. and Tanne, E. 2003. Elimination of grapevine virus A (GVA) by cryopreservation of in vitro-grown shoot tips of vitisvinifera L. Plant Science. 165: 321-327pp.
28- Witkowski, J.T. 1972. The design, synthesis and broad spectrum antiviral activity of 1-b-D-ribofuranosyl-1-2-4-triazole-3 carboxamid and related nucleosides, J. Med. Chem. 15: 1150-1154pp.

نقش ترکیبات فرار شیمیایی گیاهی بر رفتار میزبان‌یابی مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای *Ceratitis capitata* (Widemann)

*راضیه نوری[۱] و شعبانعلی مافی پاشاکلایی[۲]

[۱]کارشناس‌ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، [۲]استادیار پژوهش حشره‌شناسی کشاورزی،

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، ساری

*پست الکترونیکی: razienouri@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹٤/۵/۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۹٤/۸/۲۹

گیاهان قادر به تولید ترکیبات شیمیایی بی‌شماری هستند که به‌صورت پیام‌رسان شیمیایی برای حشرات عمل می کنند. این پیام‌ها به‌صورت اختصاصی بوده و می‌توانند گروه خاصی از حشرات را جلب کنند. گونه‌های مختلف حشرات باید با جستجو در میان این نشانه‌ها، گیاه مورد نظر را جهت تغذیه، جفت‌گیری، تخم‌ریزی یا پناهگاه انتخاب نمایند. از این رو، الگوهای رفتاری متعددی در حشرات شکل می‌گیرد که در پی آن، بر پراکنش فضایی آن‌ها نیز تاثیر دارد. حس‌های بویایی، بینایی و لامسه به عنوان محرک‌هایی موثر برای جلب مگس‌های میوه‌ی مدیترانه‌ای به سمت گیاهان میزبان عمل می‌کنند. رایحه‌های ناشی از گیاهان بر جهت‌گیری حشرات به سمت گیاه میزبان تاثیر دارند. مگس های ماده می‌توانند از این نشانه برای درک شایستگی گیاه میزبان استفاده نمایند. پس از استقرار مگس بر روی گیاه متصاعد کننده‌بو، نشانه‌های لامسه‌ای و بینایی در قبول یا رد گیاه مورد نظر به‌عنوان میزبان مناسب نقش اساسی ایفا می کنند. نشانه‌های بویایی در این زمان نقش کم‌رنگ‌تری دارند. نوع رفتار مگس‌میوه مدیترانه‌ای نسبت به نشانه‌های گیاهی، به جنسیت و سن نیز بستگی دارد. بررسی رفتار مگس‌میوه مدیترانه‌ای در برابر نشانه‌های گیاهی توسط محققان، منجر به شناخت بهتر اکولوژی این حشرات و موفقیت در مدیریت کنترل تلفیقی می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: رفتار، نشانه‌های گیاهی، پیام‌رسان‌های شیمیایی، مگس میوه مدیترانه‌ای، *Ceratitis capitata*

مقدمه

بر حسب تخمین، حداقل ۱۰۰،۰۰۰ ترکیب شیمیایی وجود دارد که در طول دوره‌ی رشد و نموِ بیش از ۲۰۰،۰۰۰ گونه‌ی گیاه گلدار تولید می‌شوند. بخش اعظم این ترکیبات ثانویه‌ی گیاهی در فیزیولوژی عادیِ رشد و نمو و تولیدمثل گیاه ضروری نبوده و به ظاهر، ترکیبات برون‌ریز و بی‌مصرفِ کارخانجات شیمیایی طبیعت می‌باشند. اهمیت نسبی این گروه از مواد شیمیاییِ آلی، با بررسی دقیق فرآیندهای تکاملی که منجر به ایجاد تنوع و پیدایش گونه‌های گیاهی جدید می‌شود، میسر است. گیاهان قادر به ترشح ترکیبات بیوشیمیایی از طریق برگ، گل و میوه‌ها هستند. با وجود آگاهی انسان درباره تعدادی از این ترکیبات که مبین رنگ، رایحه و طعم گیاهان هستند، ترکیبات بی‌شمار دیگری نیز وجود دارند. این ترکیبات که از لحاظ کمیت و کیفیت، کم‌تر آشکار هستند، بر حیات حدود ۵۰۰،۰۰۰ گونه از حشراتی که خود را با گیاهان گلدار سازگار کرده‌اند، تسلط دارند. بسیاری از این مواد آللوشیمیایی، محرک‌های بویایی یا چشایی تولید می‌کنند که حامل پیام‌های رفتاری مشخصی هستند. این پیام‌ها برای گونه‌هایی

می‌باشند که در شبکه غذایی با یکدیگر روابط اکولوژیکی دارند. پیام‌رسان‌های شیمیایی[1] توسط گیرنده‌های حسی حشرات به‌صورت مواد جلب‌کننده، دورکننده، متوقف کننده و محرک‌های تغذیه‌ای دریافت می‌شوند. از نقطه نظر اکولوژیکی، مواد معطر گیاهی با غلبه بر زیست‌محیط شیمیایی اتمسفری[2] به درون جوامع خشکی‌زی راه می‌یابند که در آن‌جا، صدها گونه‌ی گیاهی وجود داشته و هر یک از آن‌ها دارای طیفی از رایحه‌های مخصوص به خود می‌باشند. انتخاب علائم خاص توسط گونه‌های مختلف حشرات، منجر به پیدایش الگوهای رفتاری می‌گردد. این الگوها در هدایت حشرات به سمت محل‌های تخم‌ریزی مورد ترجیح، منابع غذای کافی، تجمع با نرها یا پناهگاه‌های مناسب نقش ایفا می‌کنند (٦).

مگس‌های میوه‌ی خانواده تفریتیده از مهم‌ترین آفات در جهان محسوب می‌شوند. این آفات می‌توانند منجر به خسارت مستقیم اقتصادی شوند (۸). مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera:Tephritidae) آفتی جهانی و چندخوار می‌باشد که از استان‌های مازندران، گیلان، گلستان، کرمانشاه، بخش‌هایی از خراسان شمالی و فارس گزارش شده است (۳). از میزبان‌های مهم این آفت در کشور می‌توان به درختان میوه‌ی هسته‌دار، دانه‌دار، انواع مرکبات، خرمالو و غیره اشاره کرد که بیش‌ترین میزان خسارت (۷۰ درصد) ناشی از فعالیت این آفت در باغات مدیریت نشده‌ی مرکبات استان مازندران متعلق به سال ۱۳۹۰ برآورد شده است (۵).

مطالعات پژوهش‌گران در زمینه‌ی رفتار مگس میوه مدیترانه‌ای در برابر نشانه‌های ناشی از گیاهان، حاکی از آن است که این حشره از ویژگی‌های ظاهری و ترکیبات شیمیایی گیاهان به منظور میزبان‌یابی و تعیین نوع پراکنش فضایی استفاده می‌کنند (۲۲، ۲۵، ۲٦ و ۳۰). با افزایش دانش محققان درباره‌ی پیچیدگی‌های اکولوژیکی شیمیایی معلوم شده است که ترکیبات ثانویه‌ی گیاهی مورد استفاده حشرات گیاه‌خوار، به عنوان کایرومون‌هایی جهت موفقیت در امر میزبان‌گزینی، توسط گیاه‌خوار قابل جداسازی بوده و به صورت آلومون‌هایی جهت جلوگیری از حدوث شکارگری به کار گرفته می‌شوند. تعدادی از رایحه‌های گیاهان میزبان (کایرومون) اهمیت زیادی در تکامل و رفتار مگس میوه مدیترانه‌ای دارند (٦). به‌طوری‌که موجب جلب آن‌ها به سمت گیاهان متصاعدکننده، جفت‌گیری، تخم‌ریزی، تغذیه (۲۳، ۲٤ و ۳۳) و یا ایجاد مقاومت در گیاهان در برابر این مگس‌ها می‌شوند (۲۹). با توجه به خسارات قابل توجه وارد شده توسط مگس میوه مدیترانه‌ای بر روی محصولات مختلف در کشور، این گردآوری به بررسی تاثیر ترکیبات فرار شیمیایی گیاهی بر رفتار میزبان‌یابی این مگس‌ها می‌پردازد. شناخت رفتار میزبان‌یابی این حشره می‌تواند محققین را در به کارگیری روش‌های موثرتر برای کنترل این حشره یاری نماید.

ترکیبات شیمیایی فرار

اکولوژی شیمیایی عامل اصلی تنظیم‌کننده‌ی روابط اکولوژیکی و رفتار، بین حشرات و گیاهان به شمار می‌رود. وجود گونه‌های بسیاری از حشرات که اختصاصا به پیام‌رسان‌های شیمیاییِ گیاهی جلب می‌گردند، اهمیت حس

1. Semiochemicals
2. Atmospheric chemical environment
3. Overlapping active odor space

بویایی را در فرآیندهای میزبان‌یابی نشان می‌دهد. پیام‌رسان‌های شیمیایی فقط زمانی محرک‌ها و پیام‌های رفتاری را انتقال می‌دهند که به وسیله‌ی یک گیرنده‌ی شیمیایی مناسب دریافت شده و آن را تحریک کنند. میزان حساسیت اندام بویایی در حشرات با میزان کارایی آن در گرفتن مولکول‌های ماده‌ی معطر از هوایی که در اطراف شاخک جریان دارد، تعیین می‌شود. کارایی ادراک شیمیایی در حشرات با جذب سطحی غیراختصاصی مولکول‌های مواد معطر از طریق ساختار شاخکی و به دنبال آن، از طریق پخش مولکولی به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. به‌نحوی که هر مولکول می‌تواند تا ۲۵۰ مرتبه یا تا زمانی که توسط یک منفذ حسی شکار می‌شود بر روی شاخک قرار بگیرد (٦).

تاثیر بوی میوه‌ها بر رفتار تخم‌ریزی مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای ثابت شده است. افراد کامل مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای به نشانه‌های بویایی ناشی از گیاه پاسخ می‌دهند و از آن‌ها به منظور جهت‌گیری به سمت درختان میزبان استفاده می کنند. اگرچه بسیاری از ترکیبات تشکیل دهنده‌ی پالپ و پوست میوه‌ها با هم مشابه است، اما در بسیاری از موارد، بوی پالپ و پوست میوه‌ها به طور قابل توجهی با هم تفاوت دارد. مگس‌های میوه‌ی مدیترانه‌ای ماده‌ی جفت‌گیری نکرده ممکن است از بوی گوشت میوه برای پیدا کردن محل تخم‌ریزی استفاده کنند. مگس ماده،زخم‌های طبیعی یا مصنوعی ایجاد شده بر روی پوست میوه را پیدا می‌کند و درون آن‌ها تخم‌گذاری می‌کند. همچنین حشرات ماده می توانند بین بوی گوشت و پالپ میوه تمایز قائل شوند و از آن‌ها برای درک میوه با شایستگی بالا استفاده کنند. پس از نشستن حشره بر روی درخت میزبان، ویژگی‌هایی از جمله شکل، اندازه و رنگ میوه‌ها منجر به جلب افراد ماده‌مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای به سمت میوه‌ی مناسب به منظور تخم‌ریزی می‌شود. ویژگی‌های فیزیکی سطح میوه، مزه و یا دامنه ی محدودی از محرک‌های‌بویایی بر تصمیم‌گیری حشره از قبیل قبول یا رد میوه‌ی خاص تاثیر می‌گذارد (٢٦).

مگس‌های ماده و نر از نشانه‌های یکسانی برای یافتن مکان زیستگاه که حاوی غذای با کیفیت بالا است، استفاده می‌کنند. مواد غذایی موجود در گیاهان میزبان، به صورت آب میوه، ترشحات گیاهی و در نیچ‌های دیگر به صورت مدفوع پرندگان است. ترجیح غذایی در مگس‌های نر و ماده ممکن است در مراحل دیگر زندگی از هم متمایز شود. حشرات ماده بعد از بلوغ، مکان‌های مناسب برای تخم‌گذاری را جستجو می‌کنند، در حالی‌که مگس‌های بالغ نر، افراد ماده‌ی پذیرنده را جستجو می‌کنند. با افزایش سن حشرات، نوع پاسخ آن‌ها به نشانه‌های گیاهی تغییر می‌کند. حشرات ماده‌ی جفت‌گیری نکرده‌ی مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای، بوی فرومون افراد نر را از میان بوی میوه‌های میزبان‌های مختلف انتخاب می‌کنند. بعد از جفت‌گیری، ترجیح غذایی در افراد ماده تغییر می‌کند و آن‌ها بوی ناشی از میوه‌های میزبان‌های مختلف را انتخاب می‌کنند. این تغییر در رفتار به خاطر ترکیباتی در مایعات غدد ضمیمه در افراد نر است. بنابراین، افراد ماده‌ی جفت‌گیری کرده، ترجیح بویایی خود را مانند افراد نر تغییر می‌دهند (٢٦).

بررسی‌های‌قفس مزرعه‌ای نشان داد که مگس‌های میوه‌ی مدیترانه‌ای جنس نر و ماده به منظور یافتن غذا جستجوهایی را انجام می‌دهند و ترکیبات شیمیایی موجود در پالپ ممکن است آن‌ها را مستقیما به سمت منابع غذایی هدایت کند. افراد ماده‌به بوی روغن پوست پرتقال پاسخ نمی‌دهند، اما به بوی آب میوه پالپ پاسخ می‌دهند. افراد نر به بوی روغن پرتقال و پالپ پاسخ می‌دهند (٢٦). بر اساس یک آزمایش قفس مزرعه‌ای، افراد ماده‌ی مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای به بوی روغن‌های ضروری ناشی از زخم‌های موجود در پوست پرتقال تمایلی نشان نمی‌دهند (١٨).

ترکیبات شیمیایی فرار برگ سبز

با وجود این‌که معمولاً از ۳۰ تا ۵۰ ترکیب فرار در بافت‌های سبز گیاهی مورد شناسایی قرار گرفته است اما، گروه کوچکی از الکل‌ها، آلدئیدها و استرهای ٦ کربنه به‌عنوان "مواد فرار برگ سبز" شناخته می‌شوند. این ترکیب‌ها تامین‌کننده زمینه بویایی مشخصی هستند و در سخت‌بالپوشان، بالپولکداران، دوبالان و جوربالان گیاه‌خوار به خوبی واکنش‌های الکتروانتنوگرافیک را ایجاد می‌کنند. به نظر می‌رسد که واکنش گرایش به طرف مواد شیمیایی به طیفی از این مواد فرار، سازوکار کلیِ شناسایی گیاه میزبان به وسیله‌ی حشرات گیاه‌خوار باشد. ترکیبات فرار برگ سبز شامل آلدهیدهای آلیفاتیک ٦ کربنه و الکل‌ها هستند که بوی اصلی متصاعد شده از برگ‌های سبز و میوه‌های نارس را تشکیل می‌دهد (۲٦). این مواد از تجزیه‌ی اکسیداسیونیِ لیپیدهای موجود در برگ تشکیل می‌شوند (٦) که مانع از فرود افراد مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای بر روی اجسام متصاعد کننده‌ی این بو شده و مانع از تخم‌ریزی می‌شوند. همچنین، این مواد فرار نشانه‌ای از غذای لاروی کم کیفیت است و ممکن است مگس‌های ماده را در انتخاب‌های عاقلانه‌تر بر مکان تخم‌ریزی کمک کند. از این رو منجر به افزایش بقای نتاج‌ها می‌شود (۲٦).

محققان پاسخ مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای جفت‌گیری نکرده را نسبت به کربن‌های برخی از ترکیبات متصاعد شده از سطح برگ‌ها و میوه‌ها بررسی کردند. بر اساس یافته‌های به دست آمده، بیش‌ترین پاسخ این مگس در بررسی داده‌های ثبت شده‌ی الکتروانتنوگرام، متعلق به الکل‌ها و آلدهیدهای مونوئیک شش کربنه است. این ترکیبات بوی عمومی برگ سبز را تشکیل می‌دهند که از اکثر گیاهان متصاعد می‌شوند (۲۰).

ترکیبات فرار شیمیایی میوه‌های در حال تخمیر

مواد فرار دیگری که مانع از تخم‌ریزی افراد ماده‌ی تخم‌دار می‌شود، از میوه‌های در حال تخمیر است (۲٦). بافت‌های گیاهی در حال فساد یا تجزیه، طیفی از مواد معطر را تولید می‌کنند که با مواد تولید شده توسط گیاهان سالم تفاوت قابل توجه دارند (٦).

ترکیبات فرار شیمیایی ارقام مرکبات

ترکیبات ترشح شده توسط گیاهان که خصوصا عطر مطبوع و مشخص گل‌ها و میوه‌های گیاهان را به وجود می‌آورند، از نظر شیمیایی به نام روغن‌های ضروری[1] شناخته می‌شوند. ترپنوئیدها که از تغلیظ Mevalonic acid حاصل می‌شوند، بیش‌ترین تعداد روغن‌های ضروری را با ساختارهای متنوع تشکیل می‌دهند. گروه‌بندی ترکیباتی که جزو مواد معطر فرار هستند، مبتنی بر تعداد واحدهای ایزوپرنوئیدیِ ۵ کربنه‌ی آن‌ها است. این ترکیبات شامل همی‌ترپن‌ها (دارای یک واحد ایزوپرنوئیدی)، مونوترپن‌ها (دارای ۲ واحد ایزوپرنوئیدی) و سزکوئی‌ترپن‌ها (دارای ۳ واحد ایزوپرنوئیدی) می‌باشند. در بسیاری از گیاهان این ترکیبات در اثر اکسیداسیون، به انواع الکل‌ها، آلدئیدها، کتون‌ها و اترها تبدیل می‌شوند (٦). آلفاکوپائن یک ترکیب سزکوئی‌ترپن هیدروکربن[2] آلفاکوپائن است که می‌تواند

1. Essential oil
2. Sesquiterpene hydrocarbone

مگس‌های میوه مدیترانه‌ای را به سمت منبع بو جلب کند. آلفاکوپائن در برگ‌های جوان گریپ فروت، لیمو و لیموترش به‌ترتیب به میزان ۰/۳، ۰/۲ و ۰/۱-۰/٤ میکروگرم بر گرم وجود دارد (۲۳). اگرچه تنها ۰/۱ درصد از کل حجم روغن ضروری موجود در پرتقال، حاوی آلفا کوپائن است، اما به‌دلیل بالا بودن میزان روغن ضروری موجود در پرتقال، این میوه به‌عنوان منبع خوبی از ترکیب آلفاکوپائن مطرح است (۲٤). قابل ذکر است که در تحقیق استاشنکو و همکاران (۱۹۹٤) (به نقل از ۲٤) آلفاکوپائن به‌عنوان ترکیب موجود در پوست پرتقال، شناسایی نشد. احتمالاً این مسئله به خاطر غلظت کم آن در پوست پرتقال مورد مطالعه است (۲٤). فرضیه واکنش رفتاری این مگس به غلظت آلفاکوپائن در پوست پرتقال با بررسی گات سویانس و همکاران (۱۹۹۷) (به نقل از ۲٤) در آویزان کردن اجسام کروی پلاستیکی آغشته به روغن ضروری تجاری پرتقال (به میزان ۰/۵ میلی‌لیتر) در شرایط طبیعی و شرایط آزمایشگاهی نیز اثبات شده است. پایادوپولوس و همکاران (۲۰۰۱) به منظور تعیین تاثیر غلظت آلفاکوپائن در میزان جلب مگس‌های میوه‌ی مدیترانه‌ای از پرتقال زخمی (با غلظت متوسط) و قطعات پنبه‌ای آغشته به روغن ضروری تجاری پرتقال (با غلظت بالا) استفاده کردند. مشاهدات نشان داد که مگس‌ها بر روی پرتقال زخمی می‌نشینند و از آن تغذیه می‌کنند. در حالی‌که با قطعه‌ی پنبه‌ای آغشته به روغن ضروری پرتقال تجاری تماس فیزیکی برقرار می‌کنند. همچنین این محققین نتیجه گرفتند که روند افزایش جفت‌گیری در افراد نر این مگس، حداقل ده روز پس از قرار گرفتن آن‌ها به‌مدت ۲٤ ساعت در معرض پوست پرتقال اتفاق می‌افتد. این رویداد به سن مگس که در معرض آن قرار داشته است، بستگی ندارد.

محققان ثابت کردند که اگرچه بوی ناشی از مقادیر کم روغن پوست پرتقال بر تخم‌گذاری مگس میوه‌ی مدیترانه ای اثر می‌گذارد، اما دزهای بالاتر روغن پرتقال اثرات بازدارنده دارد. این نشانه برای مگس‌های ماده به این معناست که تخم‌ریزی در این مکان، بقای پایین نتاج را به دنبال دارد. مطالعات الکتروفیزیولوژیکی نیز، نشان داد که گیرنده‌های بویایی بر روی شاخک مگس میوه‌مدیترانه‌ای به بوی پرتقال حساسند (۲٤). بک و پمبرتون (۱۹۱۸) ثابت کردند تا زمانی که میوه‌ی لیمو روی درخت است، مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای نمی‌تواند در آن نشوونما داشته باشد، مگر این‌که میوه آسیب دیده باشد. همچنین در تحقیق دیگری که در طی سال‌های ۲۰۰٤ تا ۲۰۰۷ در خصوص امکان وجود لارو این آفت در لیمو انجام شد، مشخص شد که در هیچ یک از میوه‌های جمع‌آوری شده از روی درخت یا روی زمین لارو وجود ندارد (۷).

در بررسی تاثیر عصاره‌های مختلف لیمو بر بقای تخم و لارو مگس میوه‌مدیترانه‌ای مشخص شد که تخم و لارو این مگس به عصاره‌ها حساسیت دارند. این تاثیر روی لاروها شدیدتر از تخم است (۷). بررسی‌های محققان نشان داد که لیموهای برداشت شده، خصوصا لیموهای رسیده، به حمله‌ی این مگس‌های ماده حساس هستند. در لیموها برای تعیین میزان حساسیت به مگس میزان رسیدگی بیش از نوع رقم اهمیت دارد (۱۳).

تحقیقات در خصوص تاثیر طول زمان بعد از برداشت لیمو بر میزان حساسیت لاروهای مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای انجام شد. نتایج نشان داد که با افزایش طول مدتِ ذخیره‌سازی میوه‌های برداشت شده، سمیت ترکیبات سمی میوه بر مرگ و میر لاروها کاهش می‌یابد. مشخص شده که ترکیبات خاصی در ترکیبات سمی کاهش می‌یابد. این ترکیبات

شامل نِرال، جِرانیال و کومارین[1] است که غلظت آن‌ها به کم‌تر از ۵۰ درصدِ مقدار اولیه می‌رسد. این کاهش در مقدار ترکیبات، خصوصا در طول ۲-۱ هفته پس از برداشت میوه و در طول مدت زمان ذخیره‌سازی رخ می‌دهد. مقدار ترکیبات دیگر کاهش قابل توجهی ندارند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که تاثیر لینالول به صورت سینرژیستی است و تاثیر آن به همراه کومارین ارزیابی می‌شود. ترکیبات سیترال، لینالول و کومارین عامل مرگ و میر لاروها در لیمو هستند. از این رو نتیجه گرفته می‌شود که لیموها مکانیزم‌های طبیعی مقاومت شیمیایی علیه حملات مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای دارند (۷).

ترکیبات شیمیایی فرار سایر گیاهان روی مگس میوه مدیترانه‌ای

ترکیبات جلب‌کننده‌ی مگس‌های میوه‌ی مدیترانه‌ای، علاوه بر مرکبات در بخش‌های مختلف سایر گیاهان نیز یافت می‌شوند. به‌طور مثال، روغن استخراج شده از دانه‌های گل آنجلیکا[2]، روغن ریشه‌ی زنجبیل، روغن مانوکا، شاخه‌های درختان گواوا، قهوه، ذرت، گندم، درختان بلوط و بلوط این ترکیبات یافت شده‌اند (۱۷، ۲٤، ۳۲ و ۳۳). بررسی‌ها نشان می‌دهد که دفعات جفت‌گیری حشرات مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای نر، هفت روز پس از آن که در معرض روغن بذر آنجلیکا قرار گرفته بودند، بیش‌تر است (۲٤). مگس‌های میوه‌ی مدیترانه‌ای جنس نر که در معرض بوی روغن ریشه‌ی زنجبیل، بخش‌هایی از شاخه‌ی گواوای معمولی حاوی مقادیر نسبتا زیاد آلفاکوپائن، پرتقال‌های زخمی، گریپ فروت یا روغن آن و روغن تجاری پرتقال بوده‌اند، نسبت به افراد جنس نر دیگر، شانس جفت‌گیری بیش‌تری داشتند (۳۳). مگس میوه مدیترانه‌ای نر به روغن مانوکا[3]، حتی وقتی که از تماس مستقیم منع شدند، جلب می‌شوند. عاملِ بو به تنهایی در افزایش جفت‌گیری آن‌ها موثر است و حشرات نر بیش‌تر از ماده‌ها به این روغن جلب می‌شوند. بررسی محققان نشان داد که میوه انبه نارس جفت‌گیری مگس‌های میوه‌ی مدیترانه‌ای نر را افزایش نمی‌دهد (۳۲). همچنین در بررسی‌های انجام شده روی عصاره‌ی گیاه قهوه مشخص شد که این ترکیب برای افراد ماده و نر مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای خاصیت جلب کنندگی دارد (۱۷).

ترکیبات شیمیایی فرار گیاهان بر پراکنش مگس میوه مدیترانه‌ای

ترکیبات فرار شیمیایی ناشی از گیاهان علاوه بر تاثیر بر میزبان‌یابی، تخم‌ریزی، انتخاب میزبان و رفتار جفت‌گیری مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای، بر پراکنش موقتی و فضایی آن‌ها نیز موثر است. افراد کامل این مگس‌ها در زمان‌های خاصی از فصل در پچ[4]هایی پراکنش می‌یابند که نشاندهنده‌ی پاسخ آن‌ها به نشانه‌های گیاهی است (۲٦). نتایج یک مطالعه‌ی مزرعه‌ای در خصوص نوع پراکنش موقتی و فضایی مگس میوه مدیترانه‌ای در باغ میوه برگ‌ریز مخلوط در شمال یونان نشان داد که افراد ماده پراکنش متراکم تشکیل می‌دهند. این مسئله، شدیداً به دسترسی و بلوغ میوه میزبان وابسته است. جمعیت‌های کم تمایل دارند تا نسبت به جمعیت بیش‌تر، پراکنش گروهی‌تری داشته باشند. پراکنش گروهی افراد نر دقیقا به بلوغ و دسترسی میوه‌ی میزبان بستگی دارد. این عوامل منجر به اثرات متفاوتی در افراد ماده در زمان

1. Coumarin
2. *Angelica archangelica* L.
3. Manuca oil
4. Patch

های خاصی از سال می‌شود (۲۵). همچنین، افزایش ناگهانی در اندازه جمعیت و پیری میوه‌ها در پایان فصل میوه‌دهی منجر به پراکنش تصادفی می‌شود (۲۶).

تاثیر ترکیبات شیمیایی فرار گیاهان بر رفتار تولیدمثلی مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای

ترکیبات فرار گیاهی ممکن است ترشح فرمون را در افراد نر تحریک کند. همچنین این ترکیبات می‌توانند جذابیت فرومون افراد نر را به‌طور سینرژیستی برای افراد ماده افزایش دهند (۲۷). نتایج تحقیقات نشان می‌دهد کـه آلفاکوپـائن یک محرک تجمع است و می‌تواند منجر به تشکیل گروه‌های "لِک"[1] در افراد نر شود. افراد ماده مگس میـوه مدیترانـه ای به دامنه محدودی از منابع آلفاکوپائن جلب می‌شوند. تشکیل گروه‌های پراکنده لِک توسط افراد نر بـه‌عنـوان رفتـار جفت‌گیری آن‌ها تلقی می‌شود (۲۳). احتمالاً این مواد در سنتز زیستی فرومون‌های جنسی موثر هستند. به نظر می‌رسد عامل اصلی جلب مگس‌های جنس نر به مواد شیمیایی موجود در پوست پرتقال، آلفا کوپائن باشد (۸). در آزمایشات تونل بادی دیده شد که مگس‌های ماده به دام افتاده ممکن است منجر به جلب افراد نر در معرض روغن پرتقال شـود و زمان معاشقه را طولانی‌تر و احتمال جفت‌گیری را افزایش دهد. در صورتی که افراد نر مگس میوه‌ی مدیترانـه‌ای در معرض روغن‌های پوست پرتقال و روغن ریشه زنجبیل قرار بگیرند، افزایش بیش‌تری در جفت‌گیری نسبت به افراد نر دیگر که در معرض قرار نگرفته‌اند، نشان می‌دهند. همچنین زمانی که افراد نر در معرض منابع طبیعی آلفاکوپـائن و یـا ترکیبات دیگر ناشی از پوست گواوا قرار بگیرند، رقابت جفت‌گیری افزایش می‌یابد (۲۶).

مواد فرار آب میوه ممکن است نشاندهنده شایستگی بالای محل تخم‌ریزی باشد که منجر به افزایش تفریخ تخم و عملکرد لارو می‌شود. بوی آب میوه، تخم‌ریزی مگس میوه مدیترانه‌ای را افزایش می‌دهد. مگس‌های ماده بـه محـرک آب مرکبات برای تخم‌ریزی پاسخ می‌دهند. از این رو، تولید مثل در سن جوانی القا می‌شود و این افـراد بـرای مـدت طولانی‌تری در طول مدت زندگی خود تخم‌ریزی می‌کنند. این افراد می‌توانند تخم بیش‌تری را نسبت به افـراد مـاده‌ی در معرض آب بگذارند (۲۶).

مگس‌های میوه‌ی مدیترانه‌ای بالغ جنس ماده که جفت‌گیری کرده‌اند، برای تخم‌ریزی به جستجوی میوه‌های رسیده یا در حال رسیدن می‌پردازند. حشره‌ی ماده پس از استقرار روی میزبان مناسب و پیش از آغاز تخم‌گـذاری، بـا نشـان دادن یک سری از رفتارها موسوم به "رفتارهای پیش از تخم‌گذاری" برای تخم‌ریزی آماده می‌شوند. مگس‌هـای مـاده ابتدا میوه را با خرطوم، پنجه و احتمالاً به کمک گیرنده‌های بویایی خود بازرسی می‌کنند. سپس، محـل مناسـب بـرای تخم‌گذاری را که اغلب در محل‌های آسیب دیده‌ی سطح میوه است، مشخص می‌کنند. ایـن رفتـار بـه‌منظـور ارزیـابی شایستگی میزبان و درک احتمال وجود فرومون علامت‌گذاری حشره ماده دیگر انجام می‌شـود. مگـس‌هـای مـاده بـه منظور تخم‌ریزی، نوک بال‌هایشان را به سطح میوه متصل می‌کنند. این حشرات با حرکات حلقه‌های شکم، تخم‌ریز را بر سطح میوه عمود می‌کنند و تخم‌ها را به صورت دسته‌ای در حفره‌ی ایجاد شده در پوست میوه قرار می‌دهنـد. تخـم ریزی مگس میوه تحت تاثیر رطوبت بالای میوه و محرک‌های بینایی و لامسه است. حشرات ماده‌ی بارور ممکن است بتوانند از بوی گوشت میوه برای انتخاب محل تخم‌ریزی استفاده کنند. اما قابل ذکر است که بوی میوه نقش ثانویـه را

1. Lek

بازی می‌کند (۱ و ۲۷). پس از تخم‌گذاری حشره‌ی ماده اقدام به پاک کردن تخم‌ریز خود و در اکثر گونه‌ها به صورت کشاندن آن بر روی میوه به منظور نشانه‌گذاری روی گیاه میزبان می‌نماید (۸).

اگرچه رابطه‌ی مثبتی بین ترجیح تخم‌گذاری و عملکرد لارو در برخی حشرات پلی‌فاژ وجود دارد، اما بر اساس بررسی‌های جوآی‌چیم – براو و همکاران (۱۹۹۷)، شاید در خصوص مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای این رابطه مثبت بین ترجیح تخم‌گذاری و عملکرد لاروی، بیش‌تر به بالا بودن ذات پلی‌فاژی این گونه مربوط شود. اساس پلی‌فاژ بودن به منابع غیرقابل پیش‌بینی مربوط می‌شود اما در مورد حشرات مونوفاژ و الیگوفاژ به میزان دسترسی به منابع قابل پیش‌بینی بستگی دارد. میوه‌هایی که توسط مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای مصرف می‌شود، زودگذر است و حتی در خلال قابل دسترس بودن، ممکن است به خاطر تاثیر فصل، قابل پیش‌بینی باشد. فراوانی آن‌ها از یک نسل به نسل دیگر قابل پیش‌بینی نیست. گونه‌های چند نسلی بدون دیاپوز مثل مگس میوه مدیترانه‌ای ممکن است محیط‌های مختلفی را در طول سال پیدا کنند. این حقیقت می‌تواند مانع از اختصاصی شدن یک میوه خاص برای مگس شود. رفتار تخم‌ریزی مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای باید با در نظر گرفتن بزرگ‌ترین تعداد میزبان احتمالی و بدون تبعیض میزبانی بررسی شود. حقیقت این است که مگس آستانه‌ی درک پایینی برای ترکیباتی مثل سوکروز و سیتریک اسید دارد. اگرچه که این ترکیبات در بسیاری از میوه‌ها وجود دارد، اما غلظت‌های کمی از این ترکیبات برای تحریک تخم‌گذاری مورد نیاز است. به طور کلی، محققان در توجیه مقادیر متفاوت تخم‌گذاری مگس‌های میوه روی میزبان‌های مختلف دلایل متفاوتی را ذکر کردند. از جمله اختلاف در ضخامت پوست میوه، رنگ، اندازه، میزان رطوبت نسبی درون میوه، کیفیت غذایی میوه برای لاروها و تراکم غده‌های ترشح‌کننده‌ی روغن‌های ضروری در پوست میوه (۱۵، ۱۹، ۲۱، ۲۸ و ۲۹).

تاثیر محرک‌های بینایی بر رفتار میزبان‌یابی

نشانه‌های بینایی موجب جلب مگس‌های میوه به گیاه میزبان از فاصله‌ی نزدیک می‌شوند. این نشانه‌ها که شامل شکل، اندازه، رنگ، انبوهی و خصوصیات فیزیکی سطح میوه‌است، پس از استقرار مگس روی میزبان در تخم‌گذاری حشرات ماده موثرند. این عوامل می‌توانند موجب رد یا قبول تخم‌گذاری افراد ماده بر روی میوه شوند (۲۷). بسیاری از حشرات، ناحیه زرد- سبز طیف ٦۰۰-۵۰۰ نانومتر را ترجیح داده و به آن جلب می‌شوند. این دامنه از طول موج، مشخصه تیپیک شاخه، برگ و میوه‌ی گیاهان است. بنابراین در طراحی تله‌های کایرومونی، رنگ‌آمیزی تله‌ها با رنگ زرد روشن و درخشان یک نکته‌ی مهم است (٦).

مقاومت گیاهی: مانعی برای انتخاب گیاهان به عنوان میزبان

ارقام مرکبات مکانیزم‌های مختلفی را برای شکست حملات مگس‌های میوه همانند حملات گونه‌های دیگر حشره دارند. تعداد زیادی از مکانیزم‌های مقاومت در میوه‌های مرکبات، موجب کاهش زنده‌مانی، زادآوری و طول عمر مگس‌های میوه‌ی مدیترانه‌ای می‌شوند. به نظر می‌رسد ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پوست مرکبات مانعی قوی علیه حملات این مگس و دیگر مگس‌های میوه خانواده تفریتیده ایجاد می‌کنند. این ویژگی‌ها شامل کیفیت و کمیت روغن‌های ضروری لایه‌ی فلاویدو (بخش بیرونی‌تر پوست میوه‌ی مرکبات، غده‌ها و رنگدانه‌های دارای روغن)، ضخامت پوست میوه، انعطاف‌پذیری و مقاومت مکانیکی است. روغن‌های ضروری پوست مرکبات، مهم‌ترین فاکتور

ایجاد مقاومت در میوه‌های مرکبات مانند پرتقال شیرین، پرتقال تلخ و لیمو علیه مگس‌های میوه محسوب می‌شوند (۲۹). دزهای بالاتر روغن‌های مرکبات، اثرات سمی بر روی مگس میوه‌مدیترانه‌ای نابالغ دارد (۲٦). خواص شیمیایی و فیزیکی میوه‌ها ممکن است موجب مرگ و میر لاروها شوند (۲۹).

پاپاکریس‌تاس (۲۰۰۸) زنده‌مانی و نشوونمای مراحل نارس مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای را روی ارقام مختلف مرکبات مطالعه کردند و نتیجه گرفتند که رقم میوه و بخش‌های مختلف میوه (فلاویدو، آلبیدو و گوشت میوه) روی عملکرد لاروها تاثیر چشمگیری گذاشتند، اما تاثیر آن‌ها روی شفیره‌ها کم‌تر بود و روی تخم‌ها هیچ تاثیری نداشتند. از میان نواحی مختلف میوه، زنده‌مانی لاروهای قرار داده شده در ناحیه‌ی فلاویدو در همه‌ی ارقام مورد آزمایش (به استثنای پرتقال تلخ) صفر بود، در حالی که زنده‌مانی لاروها در ناحیه‌ی آلبیدو در تمام ارقام (به استثنای پرتقال تلخ) بسیار پایین (۱۷/٤–۹/۸ درصد) بود. زنده‌مانی شفیره‌های به دست آمده از لاروهایی که در نواحی فوق قرار داشتند، در تمام ارقام مورد آزمایش در سطح بالایی (۸۰ تا ۹۰ درصد) قرار داشت. گوشت میوه در تمام ارقام برای نشوونمای لاروها مناسب بود. بالاترین درصد زنده‌مانی در پرتقال تلخ اندازه‌گیری شد، در حالی که کوتاه‌ترین طول دوره نشو ونما و بیش‌ترین وزن شفیره‌ها به ارقام مختلف پرتقال شیرین تعلق داشت. ویژگی‌های شیمیایی گوشت میوه مانند میزان مواد جامد، اسیدیته و pH روی زنده‌مانی و طول دوره نشوونمای لاروها و شفیره‌ها اثر ناچیزی داشتند، اما تاثیر آن‌ها روی وزن شفیره‌ها بسیار چشمگیر بود. یافته‌های اِمرو و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد که میوه‌ی سیب در مقایسه با میوه‌های انبه و نارنگی به این مگس حساسیت کم‌تری دارند.

نتایج تحقیق نشان داد (١٤) که حشرات ماده مگس میوه مدیترانه‌ای به‌طور ترجیحی بر میزبان‌های با ارزش غذایی بهتر برای لاروها تخم‌ریزی نمی‌کنند. در این تحقیق مشاهده شد که حشرات ماده حتی تحت شرایط انتخابی بین میزبان مناسب‌تر (پاپایا) و میزبان کم کیفیت (سیب) ترجیح تخم‌گذاری بر روی میوه نشان ندادند. این نتیجه پتانسیل این مگس را به گسترش میزبان بازتاب می‌کند (١٤). یافته‌های این محقق نیز حاکی از پایین بودن میانگین تخم‌گذاری مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای روی میوه‌های پرتقال در مقایسه با پاپایا بود.

زوکولوتو (۱۹۹۳) تاثیر ارزش غذایی و میزان پذیرش میزبان‌های مختلف لارو و حشرات کامل مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای را مورد بررسی قرار داد. در این پژوهش، فراسنجه‌هایی مانند درصد خروج، طول مدت زمان خروج، اندازه جثه بدن، تعداد تخمک‌های تشکیل شده در طول دوره پیش از تخم‌ریزی و میانگین روزانه‌ی تخم‌ریزی به‌عنوان معیارهای ارزیابی مورد استفاده قرار گرفتند. بیش‌ترین درصد خروج حشرات کامل (حدود ۷۰ درصد) و تعداد تخمک‌ها (۲۲/۸ عدد به ازای هر فرد ماده) در میوه‌های انبه مشاهده شدند، در حالی که از میوه‌های لیمو شیرین، لیمو و سیب هیچ مگس کاملی خارج نشد. این محققان اظهار داشتند که سختی زیاد مزوکارپ میوه‌های سیب از نشوونمای لاروهای جوان جلوگیری می‌نماید و این امر شاید دلیل اصلی مرگ و میر بالای لاروهای در این میزبان باشد.

کاستا و همکاران (۲۰۱۱) تاثیر تغذیه‌ی لارو مگس از میوه‌ی گرمسیری روی جنبه‌های مختلف زیستی و رفتاری مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که بیش‌ترین درصد خروج حشرات کامل (۸۷/۳ درصد) در میوه‌های ساپادیل[1] ثبت گردید، در حالی که از میوه‌های Umbu و Malay apple هیچ حشره‌ی کاملی خارج نشدند. در آزمایش ترجیح تخم‌گذاری، میانگین تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط مگس‌های ماده روی

1. Soursop

میوه‌های آسِرولا[1]، گوآوا و ساپادیل به شکل معنی‌داری از میوه‌های دیگر بیش‌تر بود، اما اندازه‌ی جثه‌ی حشرات کامل تحت تاثیر نوع میوه قرار نگرفت. یافته‌های این محققان همچنین نشان داد که طول عمر حشرات کامل نر و ماده، زادآوری (تعداد تخم/ فرد ماده/ روز) و درصد تفریخ تخم‌ها در میوه‌های گوآوا، Cashew، میوه‌ی ستاره‌ای[2] و ساپادیل با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشتند. این پژوهش‌گران در پایان، نتیجه‌گیری کردند که میوه‌هایی که نشو و نمای لاروها روی آن‌ها بهتر بود، در آزمایش ترجیح تخم‌گذاری نیز بیش‌تر از سوی حشرات کامل مورد پذیرش قرار گرفتند.

عباس‌پور (۱۳۹۱) نشوونما و تولید مثل مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای را روی چند رقم میوه‌ی نارنگی (پیج[3]، کلمانتین، اُنشو، یونسی و یاشار) در شرایط آزمایشگاه مورد بررسی قرار داد. این محقق دریافت که رقم‌های بررسی شده بر طول مدت مراحل رشد و نمو این مگس اختلاف معنی‌دار دارند. همچنین میزان تخم‌ریزی مگس ماده تحت تأثیر نوع رقم نارنگی است. نوری (۱۳۹۲) نشوونما و تولیدمثل مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای را روی چند میزبان گیاهی (خرمالو، نارنگی انشو، پرتقال تامسون، سیب رقم زرد لبنانی، سیب قرمز و هلو) در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار داد. نتایج این تحقیق نشان داد که از میان شش میوه‌ی مورد بررسی در این پژوهش، میوه‌های هلو به‌دلیل بالا بودن میانگین تخم‌گذاری روزانه و درصد تفریخ تخم‌ها و نیز کوتاه بودن دوره‌ی نشونمای لاروی و شفیرگی، مناسب‌ترین میزبان برای مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای تشخیص داده شد. در مقابل، میانگین تخم‌گذاری روزانه و درصد تفریخ تخم‌ها در میوه‌های پرتقال تامسون نسبت به میزبان‌های دیگر بسیار پایین‌تر بودند. بنابراین، با وجود کوتاه بودن طول دوره‌ی لاروی، میوه‌های این گیاه برای این مگس میزبان مناسبی محسوب نمی‌شوند. میوه‌های سیب زرد لبنانی و سیب قرمز نیز به دلیل کم‌بودن میانگین روزانه‌ی تخم‌گذاری و طولانی بودن دوره‌ی نشوونمای لاروی روی آن‌ها برای این حشره میزبان‌های مناسبی به شمار نمی‌روند.

مقاومت فیزیکی ناشی از پوست خارجی میوه در میوه‌هایی مانند آووکادو[4]، لیچی[5] و لُنگان[6] مانع از تخم‌گذاری گونه‌های با تخم‌ریز کوتاه مانند مگس میوه مدیترانه‌ای می‌شود. در نتیجه تخم‌ها در سطح میوه باقی مانده و سریعا خشک می‌شوند. حشرات به منظور مقابله با حضور مواد سمی موجود در پوست میوه‌ها سازش یافته‌اند. از این رو، حشرات با تخم‌ریز بلند مانند مگس میوه‌ی مکزیکی[7]، تخم را در نواحی غیرسمی آلبیدو می‌گذارند و از ناحیه‌ی سمی فلاویدو دوری می‌کنند. اما حشراتی با تخم‌ریز کوتاه، مانند مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای و مگس میوه‌ی جنوب آمریکا[8]، با تخم‌گذاری در ناحیه‌ی فلاویدو در پوست گریپ‌فروت نمی‌توانند از اثرات سمی آن بر تخم‌ها و مرگ لاروها ایمن بمانند (۸).

بر اساس تحقیقات انجام شده، بین مقاومت و درجه‌ی رسیدگی میوه‌ها نسبت به مگس‌های میوه ارتباط وجود دارد. یافته‌ها نشان می‌دهد که بین مقدار بِنزیل ایزوتیوسیانات و درجه‌ی رسیدگی میوه‌های پاپایا ارتباط وجود دارد که مانع از تخم‌ریزی مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای می‌گردد. همچنین، جریان رزین از مجاری پوست انبه به عنوان مقاومت

1. Acerola
2. Starfruit
3. Page
4. Avocado
5. Lychee
6. Longan
7. *Anastreph ludens*
8. *Anastrepha fraterculus*

نسبی انبه در برابر انواع گونه‌های مگس میوه تلقی می‌شود. میزان آلودگی ناشی از مگس‌های میوه روی میوه‌های برداشت شده و به کار رفته در شرایط آزمایشگاهی به مدت زمانِ پس از برداشت آن بستگی دارد. بررسی محققان نشان داد که عملکرد مکانیزم‌های مقاومت گیاه میزبان پس از برداشت میوه کاهش می‌یابد. از این‌رو، خسارت بیش‌تری از مگس بر روی میوه‌ها در شرایط آزمایشگاهی نسبت به میوه‌های آویزان روی درخت مورد انتظار است (۸). کایرومون‌های غیرفرار گیاهی اثری قاطع در تنظیم رفتارهای حشرات دارند و می‌توانند در اکولوژی کاربردی کنترل حشرات نقش مهمی داشته باشند. این امکان وجود دارد که در اصلاح نباتات، ژن‌های تولیدکننده‌ی محرک‌های تخم‌ریزی را از ژنوم گیاه حذف کرد و با ایجاد حالت آنتی‌زنوزی در گیاه میزبان مقاومت ایجاد نمود (۱).

نتیجه‌گیری کلی

نشانه‌های شیمیایی، بینایی، بویایی و لامسه‌ی ناشی از گیاهان بر رفتار مگس‌های میوه‌ی مدیترانه‌ای (تغذیه، جفت گیری، تخم‌ریزی، یافتن پناهگاه، پراکنش فضایی) موثر هستند. رایحه‌های متصاعد شده از گیاهان، نقش کایرومون یا سینومون را برای این حشرات بازی می‌کنند. ترکیب آلفاکوپائن در برخی گیاهان (مرکبات، گواوا و غیره) بر جلب مگس‌های میوه مدیترانه‌ای نقش مثبت دارد و می‌تواند منجر به تشکیل گروه‌های لِک، جفت‌گیری و تخم‌ریزی در آن‌ها گردد. این بوها می‌توانند از بخش‌های مختلف گیاهان (برگ، شاخه، میوه) متصاعد شوند. پس از استقرار مگس بر روی گیاه میزبان، نشانه‌های بینایی، لامسه و تعداد محدودی از نشانه‌های بویایی بر قبول یا رد میزبان مورد نظر تاثیر می‌گذارند. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی موجود در پوست میوه‌ها می‌توانند منجر به دفع مگس‌های ماده به تخم‌ریزی شود. همچنین، این عوامل می‌توانند منجر به افزایش بقا یا مرگ و میر مراحل نابالغ این مگس‌ها گردد. این عوامل شامل وجود غدد حاوی روغن‌های ضروری پوست میوه‌ها، مقدار این روغن‌ها، مقاومت فیزیکی پوست و گوشت میوه به تخم‌گذاری افراد ماده و نشوونمای مراحل لاروی، صافی یا ناصافی سطح پوست میوه، رنگ، شکل و اندازه‌ی میوه، انبوهی شاخه و برگ درخت میزبان، میزان رسیدگی میوه‌ها، ضخامت پوست میوه، میزان رطوبت نسبی درون میوه و غیره است. از این رو، مگس‌های میوه‌ی مدیترانه‌ای پاسخ‌های مختلفی را نسبت به نشانه‌های گیاهی نشان می دهند که این عکس‌العمل‌ها بر حسب جنسیت، سن مگس‌ها، شرایط آب و هوایی و غیره نیز قابل تغییر هستند. محققان با بررسی پاسخ مگس‌های میوه‌ی مدیترانه‌ای در برابر محرک‌های گیاهی، موفق به شناخت بیش‌تری از رفتار آن‌ها نسبت به گیاهان شده‌اند که خود نیز منجر به موفقیت در مدیریت کنترل تلفیقی این آفت گردیده است.

منابع

۱. صلواتیان، م. و سبزواری، ع. ۱۳۵٤. مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای، *Ceratitis capitata*. نشریه فنی موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، ۱-۲۵.

۲. عباس‌پور، م. ۱۳۹۱. ترجیح میزبانی مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای روی ارقام تجاری نارنگی در استان مازندران. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد واحد گرمسار. ۸۵ صفحه.

۳. میرساردو، س.، مافی‌پاشاکلایی، ش. و براری، ح. ۱۳۸۹. بررسی مقدماتی پراکنش جغرافیایی مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای *Ceratitis capitata* (Wiedemann)(Diptera: Tephritidae) در استان مازندران. فصلنامه‌ی تحقیقات حشره‌شناسی، ۲:۲، ۱۵٤-۱٤۳.

٤. نوری، ر. ۱۳۹۲. مقایسه‌ی نشوونما و تولیدمثل مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای، *Ceratitis capitata* (Wied.)(Diptera: Tephritidae) روی چند گیاه میزبان در شرایط آزمایشگاهی. پایان نامه‌ی کارشناسی‌ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱-٦۲.

٥. نوری، ر. و مافی پاشاکلایی، ش. ۱۳۹۲. راه‌فن پرورش انبوه مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای *Ceratitis capitata* (Wiedmann). دومین همایش ملی توسعه‌ی پایدار کشاورزی و محیط زیست سالم، دانشکده‌ی فنی شهید مفتح، دانشگاه فنی و حرفه‌ای همدان، ۱۵-۱.

٦. متکف، ر.ال.، متکف، اس.آر. (نویسندگان)، یزدانیان، م. و فرشباف، ر. (مترجمان)، ۱۳۸۷. کایرومون‌های گیاهی در اکولوژی و کنترل حشرات (ترجمه). چاپ سپهر تبریز، تبریز. ۲۰۰ صفحه.

7. Anonymous, 1996-2007 (c). Lemon chemical resistance mechanisms to *Ceratitis capitata,* EEAOC. pp 1-5.
8. Aluja, M. and Mangan, R.L. 2008. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. The Annual Review of Entomology. 53: 473-502.
9. Amro, M.A. and Abdel-Galil, F.A. 2008. Infestation predisposition and relative susceptibility of certain edible fruit crops to the native and invading fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the New Valley Oases, Egypt.Ass. Univ. Bull. Environment Research. 11(1): 89-97.
10. Back, E.A. and Pemberton, C.E. 1918. The Mediterranean fruit fly in Hawaii (Bulletin No. 536). United States Department of Agriculture, Washington, DC, USA. 118 pp.
11. Costa, A.M., Amorim, O., Anjos-Duarte, C.S. and Joachim-Bravo, I.S. 2011. Influence of different tropical fruits on biological and behavioral aspects of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* (Wiedemann)(Diptera: Tephritidae). Revista Brasileira de Entomologia. 55(3): 355-360.
12. Harris, E.J., Carey, J.R., Krainacker, D.A. and Lee, C.Y.L. 1991. Life history of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) reared from Mock orange in Hawii. Environmental Entomology. 20(4): 1048-1052.
13. Hennessey, M., Gould, W., and Mangan, R. 2008. Lemon (*Citrus limon*) as a host for Mediterranean fruit fly (Medfly; *Ceratitis capitata*), USDA APHIS and USDA ARS: 1-15.
14. Joachim-Bravo, I.S. and Zucoloto, F.S. 1997. Oviposition preference and larval performance in of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). Revta Bras. Zool. 14(4): 795-802.
15. Joachim- Bravo, I.S., Fernandes, O., De- Bortoli, S.A. and Zucoloto, F.S. 2001. Oviposition behavior of *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae): Association between oviposition preference and larval performance in individual females. Neotropical Entomology. 30(4): 559-564.
16. Joachim-Bravo, I.S., Guimaraes, A.N., Magalhaes, T.C. and Nascimento, A.S. 2010. Performance of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) in fruits: comparison of two laboratory populations. Neotropical Entomology. 39(1): 9-14.
17. Keiser, I., Harris, E.J., Miyashita, K.H., Jacobson, M., and Perdue, R.E. Jr. 1975. Attraction of ethyl ether extracts of 232 botanicals to oriental fruit flies, melon flies, and Mediterranean fruit flies. Lloydia. 38(2): 141-152.
18. Katsoyannos, B. I., Kouloussis, N.A. and Papadopoulos, N.T. 1997. Response of *Ceratitis capitata* to citrus chemicals under semi-natuaral conditions. Entomologia Experimentalis Et. Applicata. 82: 181-188.
19. Levinson, H., Levinson, A. and Osterried, E. 2003. Orange-derived stimuli regulating oviposition in the Mediterranean fruit fly. Journal of Applied Entomology. 127: 269-275.
20. Light, D. M., Jang, E.B., and Dickens, J.C. 1987. Electroantennogram responses of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*, to a spectrum of plant volatiles. Journal of Chemical Ecology. 14(1): 159-180.
21. McDonald, P.T. and McInnis, D.O. 1985. *Ceratitis capitata*: effect of host fruit size on the number of eggs per clutch. Entomologia Experimentalis et Applicata. 37: 202-211.
22. Mc Innis, D.O. 1989. Artificial oviposition sphere for Mediterranean Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) in field cages. Journal of Economic Entomology. 82(5): 1382-1385(4).

23. Nishida, R., Shelly, T.E., Whittier, T.S., and Kaneshiro, K.Y. 2000. α-copaene, A potential rendezvous cue for the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*?. Journal of chemical ecology. 26:1, 87-100.
24. Papadopoulos, N.T., Katsoyannos, B.I., Kouloussis, N.A. and Hendrichs, J. 2001. Effect of orange peel substances on mating competitiveness of male *Ceratitis capitata*. Enthomologia Experimentalis et Applicata. 99: 253-261.
25. Papadopoulos, N.T., Katsoyannos, B.I. and Nestle, D. 2003. Spatial autocorrelation analysis of a *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) adult population in a mixed deciduous fruit orchard in northern Greece. Environmental Entomology. 32: 319-326.
26. Papadopoulos, N.T., Kouloussis, N.A. and Katsoyannos, B. I. 2006 (a). Effect of plant chemicals on the behavior of the Mediterranean fruit fly. Proceedings of the 7th International Symposium on fruit flies of Economic Importance, Salvador, Brasil, 97-106.
27. Papadopoulos, N.T., Shelly, T.E., Niyazi, N., Jang, E. 2006 (b). Olfactory and behavioral mechanisms underlying enhanced mating competitiveness following exposure to ginger root oil and orange oil in males of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). Journal Insect Behavior. 19(3): 40.3-418.
28. Papachristos, D.P., Papadopoulos, N.T. and Nanos, G. 2008. Survival and development of immature stages of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in citrus fruit. Journal of Economic Entomology. 101(3): 866-872.
29. Papachristos, D.P., and Papadopoulos, N.T. 2009. Are citrus species favorable hosts for the Mediterranean fruit fly? A demographic perspective. Entomologia Experiments et Applicata. 132, 1-12.
30. Prokopy, R.J. and Economopoulos, A.P. 1976. Color responses of *Ceratitis capitata* flies. Zeitschrift für Angewandte Entomologie. 80 (1-4): 434-437.
31. Prokopy, R. j., Papaj, D. R., Opp, S.B., and Wong, T.T.Y. 2011. Intra-tree foraging behavior of *Ceratitis capitata* flies in relation to host fruit density and quality, Entomologia Experimentalis Et Applicata. 45: 251-258.
32. Shelly, T.E., Cowan, A.N., Edu, J. and Pahio, E. 2008. Mating success of male Mediterranean fruit flies following exposure to two sources of α-copaene, Manuka oil and Mango. Florida Entomology. 91(1): 9-15.
33. Shelly, T.E. 2009. Exposoure to grapefruits grapefruit oil increases male mating success in the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). Proc Hawaiian Entomol. Soc. 41: 31-36.
34. Zucoloto, F.S. 1993. Acceptability of different Brazilian fruits to *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) and fly performance on each species. Brazilian Journal of Medical and Biological Research. 26: 291-298.

ارزیابی کارایی اکسید مس در کنترل بیماری پیچیدگی برگ هلو (*Taphrina deformans* (Berk.) Tul.)

*حجت‌اله ربانی‌نسب[۱]، محمدعلی آقاجانی[۲]، محمد محمدی‌پور[۳] و حسین خباز جلفایی[۴]

[۱]استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع‌طبیعی استان گلستان

[۲]استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع‌طبیعی استان گلستان

[۳]مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی

[٤]استادیار پژوهشی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

*پست الکترونیکی: h.rabbani@areo.ir

تاریخ دریافت: ۹٤/٦/۱٤ ؛ تاریخ پذیرش: ۹٤/۱۱/۲۰

بیماری پیچیدگی برگ، یکی از مهم‌ترین بیماری‌های هلو در ایران محسوب می‌شود. عامل بیماری، قارچ *Taphrina deformans* است. از سموم رایج برای کنترل این بیماری، ترکیبات مسی و کاپتان است. اثر قارچ‌کش اکسید مس (نوردوکس WG 75) در کنترل بیماری پیچیدگی برگ هلو در مقایسه با اکسی کلرور مس و کاپتان در سه استان خراسان شمالی، گلستان و آذربایجان شرقی بررسی شد. آزمایشات با ۱۰ تیمار و سه تکرار در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی طی سال‌های ۹۱ و ۹۲ اجرا شدند. تیمارها شامل نوردوکس ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲، ۲/۵ و ۳ در هزار، اکسی کلرور مس و کاپتان سه در هزار، شاهد آب‌پاشی و شاهد بدون تیمار بودند. سم‌پاشی در دو نوبت، پس از ریزش برگ‌ها در پاییز و قبل از باز شدن جوانه‌ها در اسفند ماه انجام شد. ارزیابی نتایج تاثیر قارچ‌کش‌ها و تجزیه نتایج با نرم‌افزار آماری SAS نشان داد که تیمارها در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند. مقایسه‌ی میانگین‌ها به روش دانکن نشان داد که قارچ‌کش نوردوکس در غلظت ۲/۵ و ۳ در هزار اثر کنترل‌کنندگی بهتری داشت. این قارچ‌کش در غلظت ۲ در هزار، اثر بخشی مشابه اکسی کلرور مس و کاپتان هر دو با غلظت ۳ در هزار نشان داد.

واژه‌های کلیدی: پیچیدگی برگ هلو، *Taphrina deformans*، کنترل شیمیایی

مقدمه

بیماری پیچیدگی برگ هلو منجر به پیچیدگی، تورم و تغییر رنگ در برگ و شاخه و میوه هلو می‌گردد. عامل این بیماری قارچ *T. deformans* است (۱). قارچ *Taphrina deformans* (Berk.) Tul.1866 دارای چرخه‌زندگی دوشکلی[1] بوده و دارای دو مرحله پوده‌زی و انگلی است (۲). مرحله انگلی زمانی شروع می‌شود که اسپورها در حضور بافت‌های جوان میزبان، آلودگی را شروع و تولید یک ریسه می‌نمایند که به کوتیکول نفوذ می‌کند. فاز انگلی به تولید آسک منتهی می‌شود (٤). آسکوسپورها در اواخر بهار یا اوایل تابستان آزاد می‌شوند. این اسپورها آلودگی ثانویه ایجاد نمی‌کنند، بلکه جوانه زده و تولید بلاستوسپور[2] می‌نمایند. بلاستوسپورها که به عوامل نامساعد محیطی مقاومند

1. Dimorphic
2. Blastospore

و نقش زمستان‌گذرانی قارچ را به عهده دارند؛ در لابلای فلس‌های جوانه‌های درخت باقی می‌مانند. در بهار سال بعد، همین بلاستوسپورها آلودگی‌های جدید را به وجود می‌آورند (۲).

مهم‌ترین راه برای کنترل بیماری، استفاده از قارچ‌کش‌هاست. بیماری لب شتری هلو با حداکثر دو بار سم‌پاشی با قارچ‌کش‌های موثر و به موقع قابل کنترل است. سم‌پاشی باید در فصل خواب، در فاصله‌ی بین ریزش برگ‌ها تا زمان تورم جوانه‌ها انجام گیرد. معمول‌ترین و ایمن‌ترین قارچ‌کش‌های مورد استفاده برای کنترل این بیماری ترکیبات مختلف مسی است. فرمولاسیون‌های مختلف از لحاظ محتوی عنصر مس متفاوت هستند. هر چه اکی والان عنصر مس در ترکیبات مسی بالاتر باشد، اثرات قارچ‌کشی آن ترکیبات بالاتر است. به علاوه، فاکتورهای دیگری مانند پوشش دهنده‌ها، افزاینده‌ها، چسباننده‌ها و پخش کننده‌ها و سایر شرایط محیطی در اثربخشی سم موثرند (۳). مهم‌ترین قارچ کش‌هایی که برای کنترل این بیماری استفاده می‌گردند عبارتند از: فرآورده‌های مسی، مخلوط بردو[1] و کاپتان[2]. با توجه به شدت خسارات وارده، استفاده از قارچ‌کش‌های مناسب در زمان مناسب می‌تواند بیماری را تا حد زیادی کنترل نماید (۷). بر همین اساس، شرکت‌های مختلف تولید کننده‌ی آفت‌کش‌های شیمیایی تلاش می‌نمایند فرمولاسیون‌های جدیدی از سموم مسی را ارایه دهند که کارایی بیشتری برای کنترل بیماری داشته باشند.

در یک تحقیق در سال ۱۹۹۸، چند قارچ‌کش شیمیایی به نام‌های کلروتالونیل[3]، تیرام[4]، دی تیانون[5]، فلوزیلازول[6] را در شرایط گلخانه‌ای و مزرعه‌ای علیه قارچ عامل بیماری بررسی نمودند. در این تحقیق کلروتالونیل ۴۰ درصد، بیشترین تاثیر را در بازدارندگی از رشد قارچ نشان داد. در شرایط مزرعه‌ای، دی‌تیانون ۴۲/۲ درصد، بهترین اثر کنترل‌کنندگی بیماری را داشته و کلروتالونیل در رتبه‌ی بعدی قرار گرفت. بهترین زمان سم‌پاشی پنج تا ۱۰ روز قبل از باز شدن جوانه‌ها گزارش شده است (۳). قارچ‌کش نوردوکس ساخت کشور نروژ و شرکت Nordox AS بوده و در تاریخ ۲۰۰۸/۲/۳ به ثبت رسیده است. این قارچ‌کش با نام تجاری Nordox 75 WG شامل ۸۳/۹ درصد Cu2O است و اکی والان فلز مس ۷۵ درصد است. نام شیمیایی آن Nordox Cuprous Oxide بوده و فرمولاسیون سم به صورت گرانول قابل حل در آب است. دوره کارنس آن بر روی اکثر محصولات ۱۵ روز می‌باشد. مقدار LD50 به میزان ۳۱۶۵ میلی گرم بر کیلوگرم (oral) و ۲۰۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم (dermal) ارایه شده است. دوز پیشنهادی بر اساس شدت و ضعف بیماری و یا سمپاشی هوایی و زمینی و نوع سمپاش (میزان مصرف آب در هر هکتار) متغیر بوده و از ۱/۵ در هزار تا ۳/۸ در هزار تعیین شده است (۷). هدف از اجرای این پروژه، بررسی تاثیر قارچ‌کش جدید نوردوکس 75 WG در مقایسه با قارچ‌کش‌های رایج در کنترل بیماری پیچیدگی برگ هلو است.

مواد و روش‌ها

تیمارهای آزمایشی: با توجه به هدف پروژه، این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، با ده تیمار و سه تکرار در دو منطقه از سه استان خراسان شمالی (شهرستان آشخانه و قاضی)، گلستان (شرق و غرب گرگان) و

1.Bordeaux mixture
2.Captan
3.Chlorothalonil
4.Thiram
5.Dithianon
6.Flusilazole

آذربایجان شرقی (شبستر و مراغه) اجرا گردید. ده تیمار آزمایشی این پروژه به این قرار بودند: قارچ‌کش نوردوکس با دوزهای ۰/۵ در هزار، ۱ در هزار ، ۱/۵ در هزار، ۲ در هزار، ۲/۵ در هزار، ۳ در هزار، اکسی کلرور مس ۳ در هزار، کاپتان ۳ در هزار، آب پاشی و بدون تیمار. هر تیمار در هر تکرار بر روی سه درخت در هر منطقه اعمال شد. لازم به ذکر است که بین تیمارها و تکرارها یک ردیف بدون تیمار در نظر گرفته شد.

سم‌پاشی قارچ در دو مرحله انجام گرفت. سم‌پاشی اول پس از ریزش برگ‌ها، در هفته‌ی سوم آبان ماه سال ۱۳۸۹ و سم‌پاشی دوم در مرحله تورم جوانه‌ها در اسفندماه همان سال، با دوزهای پیشنهادی در پروژه انجام شد. سم‌پاشی با استفاده از سم‌پاش پشتی تلمبه‌ای در ابتدای روز و در شرایطی که شدت باد در حداقل مقدار خود بود، صورت پذیرفت. درختان این باغ‌ها سه تا ۵ ساله بودند. برای ارزیابی میزان کنترل‌کنندگی قارچ‌کش‌ها از روش پاسکال و همکاران استفاده شد (۷). نمره‌دهی در این روش بر اساس ارزش عددی صفر تا چهار بود که در آن: صفر = بدون علایم، یک= یک یا دو برگ از کل درخت دارای لکه‌های کوچک بدشکل یا چروکیده، دو = برگ‌های پراکنده با پیچیدگی گسترده در روی هر درخت، سه= برگ‌های زیادی دارای پیچیدگی گسترده شده و برخی از سرشاخه‌ها نیز دچار پیچیدگی شده اند، و چهار= کل سطح برگ‌های تمام گیاه دچار پیچیدگی و هیپرتروفی شده و اندازه‌ی برگ آلوده دو تا سه برابر شده و سرشاخه‌ها نیز دچار پیچیدگی شده‌اند. پس از یادداشت برداری، تجزیه‌ی داده‌ها با استفاده از برنامه‌ی آماری SAS انجام گرفت و نتایج برای هر استان به صورت جداگانه و سپس به صورت مرکب به‌دست آمد. مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز به روش دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

بر اساس تجزیه واریانس داده‌های هر استان، بین دوزهای مختلف قارچ‌کش‌ها در تمام استان‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید (جدول ۱).

جدول ۱-تجزیه‌واریانس داده‌های حاصل از آزمایش ده تیمار مختلف در کنترل بیماری پیچیدگی برگ هلو.

منابع تغییرات	درجه‌ی آزادی	میانگین مربعات شدت نهایی بیماری		
		خراسان شمالی	گلستان	آذربایجان شرقی
تکرار	۲	۰/۰۸٦^{ns}	۰/۱۳۰^{ns}	۰/۱۲۱^{ns}
تیمار	۱۹	۰/۹۵۲*	۱/٦۲۰*	۱/۸٤۱*
خطا	۱۸	۰/۱۲۵	۰/۰٦۲	۰/۰۵۸
ضریب تغییرات		۱۷/٤۵	۱۳/۱٦	۱۲/۳٦

ns: غیر معنی‌دار؛ * معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد

مقایسه‌میانگین داده‌ها به روش دانکن برای هر استان به صورت جداگانه انجام شد. بر اساس نتایج به دست آمده، قارچ‌کش نوردوکس با غلظت سه در هزار بیش‌ترین تاثیر را در کاهش شدت بیماری در هر سه استان داشت (جدول ۲). براساس جدول تجزیه واریانس مرکب، بین تیمارهای قارچ‌کش اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید (جدول ۳). بر اساس مقایسه‌ی میانگین به روش دانکن، بیش‌ترین تاثیر مربوط به تیمار نوردوکس ۳ در هزار بود (جدول ٤).

اثر کنترل‌کنندگی این تیمار در برخی از تکرارهای آزمایشی ۱۰۰ درصد بود. این نتایج همچنین نشان دادند کـه تغییـر دوز در تیمارهای نوردوکس دارای اثر مشخصی در کنترل‌کنندگی این ترکیب دارند. تیمار نوردوکس دو در هزار اثـری مشابه قارچ‌کش‌های اکسی کلرور مس و کاپتان با غلظت‌های سه در هزار نشان داد. قارچ‌کـش نـوردوکس در غلظـت ۰/۵ در هزار هیچ تاثیری در کنترل بیماری نداشت. به‌طورکلی، براساس نتایج این آزمایش، قـارچ‌کـش نـوردوکس در مقایسه با دو ترکیب قارچ‌کش دیگر اثر کنترل‌کنندگی مناسب‌تری داشته و در دوزهای پایین نسبت به سایر قارچ‌کـش های مورد آزمایش کارایی بالاتری از خود نشان داده است.

محققین در آزمایش قارچ‌کش نوردوکس برای کنترل بیماری پیچیدگی برگ هلو این ترکیب را یک ترکیـب قابـل اعتماد در دوزهای پایین معرفی نموده‌اند (۸). در یک آزمایش که بر روی هلوی رقم فی البرتا در کالیفرنیا آمریکا انجام شد، سمپاشی در تاریخ‌های ۲۰۰۵/۱۲/۱۹ و ۲۰۰۶/۰۱/۲٤ در حجم ۱۰۰۰ لیتر در هکتار با قارچ‌کش‌های Kocide2000 (نه در هزار)، Nordox WG75 (۳/۳٦ در هزار)، Ziram (نه در هـزار) و Ziram + Cuprofix (شـش درهـزار) انجـام گردید (۲). این تحقیق به صورت مقایسه‌ای انجام شده و نشان داد که نوردوکس در کنترل بیماری پیچیدگی هلو موثر بوده است و از این نظر نتایج تحقیق حاضر را تایید می‌نماید. هر چند به علت بارندگی‌های فراوان در کالیفرنیا، استفاده از روغن برای دوام بیشتر قارچ‌کش روی درخت ضروری به نظر می‌رسد.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر ده تیمار آزمایش به روش دانکن

تیمار	محل اجرای آزمایش		
	خراسان شمالی[1]	گلستان	آذربایجان شرقی
شاهد	۳ a	۲/۸۸ a	۳/۰۲a
آب پاشی	۲/۳٤ ab	۲/۵۹ ab	۲/۵٦bc
نوردوکس ۰/۵ در هزار	۲/۸۸ ab	۲/۸۳ a	۲/۹۵ab
نوردوکس ۱ در هزار	۲/۳۳ bc	۲/۵۹ bc	۲/۵٦c
نوردوکس ۱/۵ در هزار	۲/۰۷ c	۲/۰۹ c	۱/۸٦d
نوردوکس ۲ در هزار	۱/۷۳ cd	۱/۲٤ de	۱/۳۲e
نوردوکس ۲/۵ در هزار	۱/۱۸ d	۱/۰۱ e	۱/۲۸e
نوردوکس ۳ در هزار	۰/٤۲ e	۰/۹۰ e	۰/۷۳f
کاپتان ۳ در هزار	۲ c	۱/٦۱ d	۱/۸٤d
اکسی کلراید مس ۳ در هزار	۱/۸۳ c	۱/۵۳ d	۱/۳۸e

۱- گروه‌های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف آماری هستند.

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب داده‌های حاصل از آزمایش مقایسه ده تیمار مختلف در کنترل بیماری پیچیدگی برگ هلو در سه استان خراسان شمالی، گلستان و آذربایجان شرقی.

منابع تغییرات	درجه‌ی آزادی	میانگین مربعات
منطقه	۵	۰/۳٤۳ ns
خطای a	۱۲	۰/۱٦٤
قارچ‌کش	۹	۱۰/۳۸۵**
منطقه × قارچ‌کش	٤۵	۰/۲۲۱ ns
خطای b	۱۰۸	۰/۱٤۸
ضریب تغییرات		۱۹/٦۹

ns: غیر معنی‌دار؛ * و ** معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ٤- مقایسه میانگین داده‌های شدت بیماری پیچیدگی برگ هلو (۰ تا ٤) در تیمارهای آزمایش در سه منطقه مختلف کشور (میانگین داده‌ها).

تیمار		میانگین شدت بیماری	α=۰/۰۵	α=۰/۰۱
بدون تیمار		۲/۹۵۲	A	A
نوردوکس	۰/۵ در هزار	۲/۹۲۲	A	A
آب پاشی		۲/٦٦۲	B	AB
نوردوکس	یک در هزار	۲/۳٤۱	C	B
نوردوکس	۱/۵ در هزار	۲/۰۰۳	D	C
کاپتان	۳ در هزار	۱/٦٤۵	E	D
نوردوکس	۲ در هزار	۱/٦۰٦	E	D
اکسی کلرور مس	۳ در هزار	۱/۵۸۲	E	D
نوردوکس	۲/۵ در هزار	۱/۱۵۹	F	E
نوردوکس	۳ در هزار	۰/٦۸۱۷	G	F

۱-گروه‌های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف آماری هستند.

منابع

۱. بهداد، ا. ۱۳۵۸. بیماری‌های درختان میوه ایران، چاپخانه نشاط اصفهان، ۲۹۳ صفحه

2. Rossi, V., Bolognesi, M. and Giosuè, S. 2007. Seasonal Dynamics of *Taphrina deformans* Inoculum in Peach Orchards.Phytopathology, 97: 352-358.
3. Ko, Y., Sun, S.K., and Pan, C.M. 1998. Fungicide evaluation and timing for control of peach leaf curl disease. Plant Protection Bulletin (Taichung), 40: 361-370.
4. Mix, A.J. 1949. A monograph of the genus *Taphrina*. Sci. Bull. 33: 3-167.
5. Pascal, T., Kervella, J., Pfeiffer, F.G., Sauge, M.H., Esmenjaud, D., and Monet, R. 1998. Evaluation of the interspecific progeny *Prunus persica* cv. summer grand × *Prunus davidiana* for disease resistance and some agronomic features. Proceeding of the fourth international peach symposium, Bordeaux, France, 22-26 June 1997, volume 1. Acta Horticulture 1: 185-193.
6. Rossi, V., Bolognesi, M. and Giosuè, S. 2007. Influence of weather conditions on infection of peach fruit by *Taphrina deformans*. ." Phytopathology 97: 1625-1633.
7. Schwabe,W.F.S., and Williams, E.C. 1999. Nordox, a promising copper compound for the control of leaf curl on nectarines and peaches. Deciduous fruit grower. 49: 1-5.

مقایسه خصوصیات فنوتیپی و بیماریزائی باکتری اپی فیت عامل لهیدگی در دو گیاه گندم و نارنج

*محمد رضی‌نتاج
موسسه تحقیقات پنبه کشور
*پست الکترونیکی: mrazinataj@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۹٤/٦/١٤ ؛ تاریخ پذیرش: ۹٤/۱۱/۲۰

باکتری‌ها به وسیله تعدادی از آنزیم‌های پکتولیتیک مانند پکتین متیل استراز، پکتات لیاز و پلی گالاکتوروناز، قادر به تخریب ترکیبات پکتیکی دیواره سلولی گیاه می‌باشند. در فصول خنک و مرطوب، از برگ‌ها و شاخه‌های جوان و سالم مرکبات و گندم نمونه‌برداری شد. نمونه‌ها در فلاسک‌های حاوی ۱۰۰ میلی‌لیتر بافر فسفات پتاسیم ۰/۰۱ مولار و ۰/۱ درصد پپتون قرار داده شده و بمدت دو ساعت روی دستگاه تکان‌دهنده با ۳۰۰ حرکت در دقیقه قرار گرفتند. از عصاره هر نمونه یک لوپ روی محیط آگار غذایی مخطط گردید و پس از دو تا پنج روز کلنی‌های فلورسنت انتخاب و خالص‌سازی شدند. آزمون‌های فنوتیپی و بیوشیمایی به روش‌های استاندارد باکتری‌شناسی انجام گرفت. کلیهٔ جدایه‌ها روی محیط کینگ- ب، رنگدانهٔ فلورسنت ایجاد کردند. اغلب جدایه‌ها در روی توتون، شمعدانی و یا هر دو گیاه واکنش فوق‌حساسیت ایجاد کردند. کلیه جدایه‌ها از هر دو میزبان قادر به استفاده از دی-گلوکز، دکستروز، دی-مانوز، دی-زایلوز، مالونات، گلوتامات، سوکسینات، دی و ال-لاکتات، آسپاراژین، ال-هیستیدین و ال-آلانین بوده ولی از پروپیونات، دی-متیونین و نشاسته استفاده نکردند. جدایه‌ها در استفاده از سایر منابع ازت و کربن واکنش‌های متغیر داشتند.

واژه‌های کلیدی: باکتری، اپی فیت، لهیدگی، *Pseudomonas marginalis*

مقدمه

پلیمرهای پکتیکی ساختمان دیواره اولیه سلولی و تیغهٔ میانی گیاهان را می سازند و عامل شادابی و استحکام پروتوپلاست‌های گیاهی و به‌عنوان یک سد مانع از نفوذ بیمارگر شده و تخریب آنزیمی آنها می‌تواند منجر به همکنش‌های بین میزبان و عامل بیماری شود. شواهد اندکی دال بر تخصصی عمل کردن آنزیم‌های پکتیکی بیمارگرها وجود دارد (۲). بیمارگرهای گیاهی، آنزیم‌هائی تولید می‌کنند که به‌وسیله آنها به ترکیبات سلولی گیاهان دسترسی داشته و نقش آنزیم‌هایی که در تجزیهٔ ترکیبات پکتیکی دیوارهٔ سلول‌های گیاهی نقش دارند به اثبات رسیده است (٦). باکتری‌ها نیز به وسیله تعدادی از آنزیم‌های پکتولیتیک مانند پکتین متیل استراز، پکتات لیاز و پلی گالاکتوروناز، قادر به تخریب ترکیبات پکتیکی دیواره سلولی گیاه می‌باشند (۲۱). آنزیم‌های پکتیکی از عوامل اصلی مرگ یاخته‌ای هستند و تشکیل و گسترش لکه‌های لهیده ممکن است در ارتباط با میزان آنزیم‌های پکتیکی ترشح شده در سطوح آلوده باشد (۸). پکتات لیاز، پلی گالاکتورونان‌ها و دیگر ترکیبات پکتینی دیوارهٔ سلولی گیاه را تخریب کرده و ظاهراً فاکتور اصلی بیماری زائی و تخریب بافت بوسیله اغلب باکتری‌های مولد لهیدگی است (۲۲).

باکتری *Pseudomonas marginalis* (Brown 1918) Stevens 1925 به عنوان یک باکتری عامل لهیدگی و پوسیدگی نرم در گیاهان و محصولات انباری و برگ‌ها و ساقه‌های گیاهان نظیر کاسنی (۲۷)، گوجه فرنگی (٤)، سیب

زمینی (۷)، اسپرس (۱۱)، دیفن باخیا (۲۸) و بسیاری دیگر از گیاهان بیماری زا بوده و خسارت‌هایی ایجاد می‌کند. باکتری در خاک و رسوبات ناشی از طغیان رودخانه‌ها نیز بقا دارد (۱٦).

جدایه‌های این باکتری در آزمون‌های اکسیداز، هیدرولیز آرژنین، لیپاز، تولید رنگدانهٔ فلورسنت در محیط King-B، احیای نیترات و هیدرولیز اسکولین مثبت بوده (۳۱)، ولی قادر به تولید H_2S از سیستئین نبوده و اغلب قادر به رشد در روی نمک طعام ۵ درصد و دمای ۳۷ درجه سانتی گراد نیستند. جدایه‌های این باکتری فعالیت پکتولیتیک داشته و در اغلب موارد قادر به لهانیدن ورقه‌های سیب‌زمینی و ایجاد حفره در محیط سدیم پلی پکتات هستند (۲۹).

اغلب جدایه‌ها قادر به ایجاد واکنش فوق حساسیت نبوده (۲٤) ولی در مواردی واکنش‌های مثبت نیز داشتند (۱٦). این باکتری در آزمون‌های اوره آز، تولید ایندول، رشد در ٤۱ درجهٔ سانتی گراد منفی بوده و اغلب جدایه‌ها قادر به هیدرولیز ژلاتین و تولید لوان هستند هرچند جدایه‌های منفی نیز گزارش شده اند (۲٤). باکتری قادر به استفاده از آرابینوز، دی-زایلوز، دی-مانوز، ترهالوز، دی-آلانین، ال -تیروزین، دی و ال-ارنیتین، گلوکز، دی و ال-لاکتات، سوکسینات، پروپیونات، گلیسرول، ال- هیستیدین و ال-آلانین بوده ولی قادر به استفاده از دی- آرابینوز، گلیسین، ال-سیستئین، اینولین، دی-تریپتوفان و ال-متیونین نیستند. اکثراً در استفاده از دی-گالاکتوز، اریتریتول، دی-فروکتوز، سوربیتول، اریتریتول، ال-رامنوز، سوکروز و مانیتول موفق بوده و در استفاده از اینوزیتول، ال-لیزین، ملی بیوز، ال-آرابیتول، ال- تارترات، دی-تارترات، گلوتامات و ال-هیستیدین واکنش‌های متغیری داشته و بیشتر جدایه‌ها قادر به استفاده از آنها نیستند (۳۱). در این بررسی خصوصیات مختلف باکتری اپی فیت از دو میزبان متفاوت مورد مقایسه از نظر فیزیولوژی و بیوشیمیایی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری و جداسازی جدایه‌ها

در فصول خنک و مرطوب، از برگ‌ها و شاخه‌های جوان و سالم مرکبات و گندم نمونه‌برداری شد. نمونه‌ها پس از تکه تکه کردن به قطعات کوچک در فلاسک‌های حاوی ۱۰۰ میلی‌لیتر بافر فسفات پتاسیم ۰/۰۱ مولار و ۰/۱ درصد پپتون اضافه کرده و به مدت دو ساعت روی دستگاه تکان دهنده با ۳۰۰ حرکت در دقیقه قرار گرفتند (۱۳). از عصارهٔ هر نمونه یک لوپ روی محیط آگار غذائی مخطط گردید و تشتک‌ها در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. پس از ظهور تک کلنی‌ها روی محیط King-B به صورت نقطه‌ای کشت شدند و پس از دو تا پنج روز کلنی‌های فلورسنت انتخاب و خالص‌سازی شدند (۱۹).

بررسی خصوصیات فنوتیپی جدایه‌ها

آزمون گرم بر اساس روش ساسلو و همکاران (۱۹۸۲) (۳۰) و شاد (۱۹۸۸) (۲٦)، آزمون‌های LOPAT مطابق روش لیلیوت و همکاران (۱۹٦٦) (۲۰) و کلمنت و همکاران (۱۹٦٤) (۱۸)، کاتالاز، اوره آز، هیدرولیز نشاسته، رشد هوازی و بی هوازی و لسیتیناز و رشد در ٤۱ درجهٔ سانتیگراد، تولید استوئین، تشکیل هستئیخ، هیدرولیز ژلاتین و تعیین تحرک باکتری بر اساس روش فهی و پرسلی (۱۹۸۳) (۹) انجام شد. آزمون‌های احیای نیترات، هیدرولیز توئین ۸۰، تولید ۳-کتولاکتوز، تولید ایندول، هیدرولیز کازئین، شیر لیتموس، تولید گاز از سیستئین، متیل رد، استفاده از

قندها، اسیدهای آلی، اسیدهای آمینه و الکل‌ها و تحمل به نمک طعام بر اساس روش شاد (۱۹۸۸) انجام شد. سایر آزمون‌ها به روش‌های استاندارد باکتری شناسی انجام گرفت (۹ و ۲۶).

اثبات بیماری زایی

از میوه‌های نارس گیلاس برای اثبات بیماریزائی استفاده شد. میوه‌های نارس گیلاس با هیپوکلریت سدیم (محلول ۱۰ درصد حجم به حجم) از نوع تجاری به مدت ۱۰ دقیقه ضدعفونی سطحی و با آب مقطر سترون آبکشی شدند. برای هر جدایه، سوسپانسیونی به غلظت 10^6 سلول باکتری در میلی لیتر (تعیین شده به روش اسپکتروفتومتری) تهیه و ۰/۲ میلی‌لیتر از آن توسط سرنگ به زیر پوست هر میوه در سه نقطه مایه زنی شد. همچنین روی هر میوه یک نقطه به عنوان شاهد با آب مقطر سترون مایه زنی گردید. میوه‌ها درون پاکت‌های پلاستیکی حاوی مقداری پنبهٔ مرطوب در دمای اتاق به مدت پنج الی هفت روز نگهداری و نتایج ارزیابی گردید (۵).

نتایج و بحث

خصوصیات فنوتیپی جدایه‌ها

کلنی‌ها کوچک به قطر ۱-۳ میلی‌متر با حاشیه کامل، سطح صاف و براق برنگ کرم تا سفید شیری که برخی از آنها در ابتدا لزج بوده و در کشت‌های متوالی خاصیت لزج و موکوئیدی خود را از دست دادند. تمام پرگنه‌ها در محیط Sucrose Nutrient Agar صاف بوده و حالت گنبدی نداشتند.

کلیهٔ جدایه‌ها روی محیط KB رنگدانهٔ فلورسنت ایجاد کردند اما شدت تولید رنگدانه فلورسنت ثابت نبود که با تغییر pH محیط و گذشت زمان دچار نوسان شده و تحت تاثیر کیفیت آگار و pH محیط نیز قرار می‌گیرند (۲۵). غلظت یون آهن سه ظرفیتی عامل اصلی تنظیم کننده تولید رنگدانه فلورسنت است. به‌طوری‌که تفاوت در تولید رنگدانهٔ فلورسنت در جدایه‌های مختلف به علت نیازهای متفاوت به یون آهن می‌باشد (۱۷).

براساس نتایج به دست آمده، جدایه‌ها به‌عنوان گونه *Pseudomonas marginalis* شناسایی شدند. کلیه جدایه‌های مورد مطالعه قادر به لهانیدن ورقه‌های سیب زمینی بودند اما فعالیت برخی از جدایه‌ها شدیدتر بود. استفاده از ورقه‌های سیب زمینی یا قطعات گیاهی میزبان جهت تعیین خاصیت لهانیدن ورقه‌های سیب زمینی در جدایه‌ها مطلوب نبوده و استفاده از محیط دو لایهٔ Paton و یا محیط ژل پلی پکتات سدیم در pH=۸/۵-۷ پیشنهاد شده است (۱۲). تشکیل حالت فنوتیپی پکتولیتیک در سودوموناس‌های فلورسنت خصوصیت متغیر و تحت شرایط محیط کشت است. جدایه‌هایی از *P. viridiflava* و *P. fluorescence* در طی کشت‌های متوالی و طولانی تمایل به از دست دادن توانائی بیماری زائی و خاصیت پکتولیتیکی داشتند (۲۱) و از سوی دیگر جدایه‌های ساپروفیت و غیرپکتولیتیک در کشت‌های متوالی در محیط‌های حاوی پکتین و عصاره گیاهی به جدایه‌های پکتولیتیک تبدیل شدند. استفاده از نشانگر ژن پکتات لیاز در واکنش زنجیره ای PCR شیوهٔ صحیح سنجش توانائی پکتولیتیک و لهانیدن بالقوهٔ جدایه‌های پکتولیتیک است بطوری که جدایه‌هایی از *P. putida* که در برش‌های سیب زمینی، فعالیت پکتولیتیکی نداشتند حاوی ترادف مشابه با ژن *pel* بودند (۲۱).

جدول ۱- مقایسه درصد واکنش مثبت خصوصیات فنوتیپی جدایه‌های P. marginalis در دو میزبان گندم و نارنج

آزمون / میزبان	نارنج	گندم
گرم (Gram reaction)	۰	۰
اکسیداز (Oxidase)	۱۰۰	۱۰۰
فلورسنت روی King-B (Fluorescent on KB medium)	۱۰۰	۱۰۰
کاتالاز (Catalase)	۱۰۰	۱۰۰
لوان (Levan production)	۰	۰
لهیدگی در سیب زمینی (Soft rot on potato)	۱۰۰	۱۰۰
هیدرولیز آرژنین (Arginine hydrolysis)	۱۰۰	۱۰۰
ایجاد فوق حساسیت در (Hypersensitive reaction in)		
توتون (Tobacco)	۵۰	۷۵
شمعدانی (Geranium)	۵۰	۵۰
رشد بی هوازی (Fermentative metabolism)	۰	۰
رشد هوازی (Oxidative metabolism)	۱۰۰	۱۰۰
تولید H_2S از سیستئین (H_2S Production from cycteine)	۰	۰
هیدرولیز اسکولین (Esculin hydrolysis)	۵۰	۲۵
هیدرولیز ژلاتین (Gelatin hydrolysis)	۱۰۰	۵۰
هیدرولیز توئین ۸۰ (Tween 80 hydrolysis)	۱۰۰	۵۰
هیدرولیز نشاسته (Starch hydrolysis)	۰	۰
تحمل نمک طعام ۵ درصد (Growth in 5% NaCl)	۰	۵۰
لسیتیناز (Lecitinase)	۱۰۰	۷۵
استفاده از تارتارات (Utilization of tartrate)	۰	۷۵
استفاده از سیترات (Utilization of citrate)	۱۰۰	۷۵
تحرک (Motility)	۲۵	۷۵
تولید ۳-کتولاکتوز (3-Ketolactose production)	۰	۰
هیدرولیز کازئین (Caseine hydrolysis)	۱۰۰	۱۰۰
اوره آز (Urease)	۵۰	۱۰۰
احیای نیترات (Nitrate reduction)	۱۰۰	۱۰۰
فعالیت هستهٔ یخ (Ice nucleation activity)	۷۵	۷۵
تولید مادهٔ بازدارندهٔ رشد قارچ (Fungi growth inhibitor production)	۲۵	۷۵
بیماریزائی در میوهٔ گیلاس (Pathogenicity in sweet cherry)	۵۰	۱۰۰
تولید اندول (Indole production)	۰	۰
شیر لیتموس(قلیائی) (Alkaline reaction in litmus milk)	۱۰۰	۱۰۰
تولید متیل رد و استوئین (MR-VP)	۰	۰
تیروزیناز (Tyrosinase)	۰	۰
رشد در ٤١ درجهٔ سانتی‌گراد (Growth in 41ºC)	۰	۰

جدول ۲- مقایسه درصد واکنش مثبت خصوصیات بیوشیمیایی جدایه‌های *P. marginalis* در دو میزبان گندم و نارنج.

آزمون / میزبان	نارنج	گندم
استفاده از (Carbohydrate source utilization):		
سوکروز (Sucrose)	۰	۲۵
سلوبیوز (Cellobiose)	۲۵	۵۰
رافینوز (Raffinose)	۵۰	۲۵
آرابینوز (Arabinose)	۱۰۰	۷۵
ملی بیوز (Melibiose)	۷۵	۱۰۰
رامنوز (Rhamnose)	۷۵	۷۵
ترهالوز (Trehalose)	۷۵	۷۵
دی- گلوکز (D-Glucose)	۱۰۰	۱۰۰
دکستروز (Dextrose)	۱۰۰	۱۰۰
دی- مانوز (D-Mannose)	۱۰۰	۱۰۰
دی –زایلوز (D- Xylose)	۱۰۰	۱۰۰
لاکتوز (Lactose)	۲۵	۵۰
مالتوز (Maltose)	۵۰	۷۵
لوولز (Levulose)	۷۵	۱۰۰
دی- گالاکتوز (D-Galactose)	۷۵	۱۰۰
فروکتوز (Frutose)	۷۵	۱۰۰
آرابیتول (Arabitol)	۷۵	۱۰۰
دی- سوربیتول (D-Sorbitol)	۷۵	۱۰۰
دی- مانیتول (D-Mannitol)	۰	۷۵
دالسیتول (Dulcitol)	۲۵	۰
اینوزیتول (Meso-Inositol)	۵۰	۵۰
اریتریتول (Erythritol)	۵۰	۵۰
ادونیتول (Adonitol)	۵۰	۲۵
گلیسرول (Glyserol)	۱۰۰	۱۰۰
پروپیونات (Propionate)	۰	۰
مالونات (Malonate)	۱۰۰	۱۰۰
گلوتامات (Glutamate)	۱۰۰	۱۰۰
سوکسینات (Succinate)	۱۰۰	۱۰۰
دی و ال- لاکتات (D,L -Lactate)	۱۰۰	۱۰۰
ال- تارتارات (L- tartrate)	۰	۵۰
دی- تارتارات (D-Tartrate)	۰	۲۵
دی و ال- ترئونین (D,L-Thereonine)	۰	۷۵

ال- لیزین (L-Lysine)	۲۵	۵۰
دی-متیونین (D-Methionine)	۰	۰
آسپاراژین (L-Asparagine)	۱۰۰	۱۰۰
ال-آرژنین (L-Arginine)	۷۵	۱۰۰
ال- سیستئین (L-Cycteine)	۰	۲۵
ال-هیستیدین (L-Histidine)	۱۰۰	۱۰۰
ال- ارنیتین (L-Ornithine)	۵۰	۷۵
ال-والین (L-Valine)	۵۰	۵۰
دی و ال- تریپتوفان (D,L-Tryptophan)	۵۰	۷۵
گلیسین (Glysine)	۲۵	۲۵
ال- آلانین (L-Alanine)	۱۰۰	۱۰۰
نشاسته (Starch)	۰	۰
سالیسین (Salicin)	۲۵	۵۰
اینولین (Inulin)	۰	۵۰

ثابت شده است که یون کلسیم نقش اساسی در تنظیم و تولید پکتات لیاز دارد بطوری که در محیط حاوی کلرید کلسیم باکتری *P. fluorescence* مقدار زیادی آنزیم تولید کرده و به محیط ترشح می کند. در محیط فاقد یون کلسیم، باکتری، مقادیر ناچیزی آنزیم پکتات لیاز تولید کرده که عمدهٔ آن داخل یاخته باقی می‌ماند. باکتری نیازمند اتصال یون کلسیم به دیواره داخل یاخته، جهت تکمیل دیواره یاخته است. در غیاب آن ممکن است دیوارهٔ یاخته ای ناپایدار و نفوذ مولکول‌های بزرگ محدود شود. علاوه بر این یون کلسیم برای فعالیت کاتالیکی پکتات لیاز و شاید انتقال فرآورده‌های حاصل از این آنزیم به داخل یاخته نیز ضروری باشد (۲۱).

گرچه بیمارگر آنزیم‌های پکتیکی را تولید و به خارج از ساختار سلولی انتقال می‌یابد. اما همه آنها در میزبان فعال نمی شوند. تعدادی از بافت‌های میزبان حاوی بازدارنده‌های آنزیم پکتیکی بوده و با تغییرات فیزیولوژیکی و رشدی از نظر حساسیت به تخریب بافت متفاوت هستند. برخی از این بازدارنده‌ها به‌طور دائم به صورت یونی به دیواره سلولی گیاه متصل شده (۱)، در حالی که برخی به آسانی جدا می شوند (١٤).

اغلب جدایه‌ها در این پژوهش در روی توتون یا شمعدانی و یا هر دو گیاه واکنش فوق حساسیت ایجاد کرده و دو جدایه در هر دو گیاه واکنش منفی داشتند. پلی متیل گالاکتوروناز به دست آمده از *Xanthomonas citri* subsp. *malvacearum* در برگ‌های پنبه (۱۵) و *Pl* خالص شده از *Pectobacterium rubrifaciens* در توتون فوق حساسیت ایجاد نمودند (۱۰) و در برگ‌های مایه زنی شده با نژادهای ناسازگار بیمارگر، سطح آنزیم به سرعت افزایش یافت (۳۲). آنزیم‌های پکتیکی می توانند واکنش برگ‌های توتون نسبت به سودوموناس‌های بیماری زای گیاهی را تغییر دهند به طوری که در اثر آنزیم *pl* فرآورده‌های پایدار به حرارت از دیواره سلولی توتون آزاد شده و می توانند از بروز فوق حساسیت جلوگیری کنند (۳).

نقش سطوح مواد قندی میزبان در بیماری زائی ممکن است از یک بیماری نسبت به بیماری دیگر متفاوت باشد به طور مثال در شرایطی که در ریشه‌های پیاز غلظت مواد قندی محلول در سطح پائینی قرار دارند، نسبت به *Pyrenochaeta terrestris* و تولید پلی گالاکتوروناز در بافت‌های آلوده حساسیت بیشتری دارند (۱۵).

منابع

1. Abu-Goukh, A.A., Greve, L.C., and Labavitch, J.M. 1983. Purification and partial characterization of "Bartlett" pear fruit polygalacturonase inhibitors. Physiol. Plant Pathol. 23:111-22.
2. Bateman, D.F., and Millar, R.L. 1966. Pectic enzymes in tissue degradation. Ann. Rev. Phytopathol. 4:46-119.
3. Baker, C.J., Atkinson, M.M., Roy, M.A., and Collmer, A. 1986. Inhibition of the hypersensitive response in tobacco by pectate lyase. Physiol. Mol. Pathol. 29: 217-225.
4. Bartz, J.A. 1980. Causes of postharvest losses in a Florida tomato shipment. Plant Dis. 64:934-937.
5. Canfield, M.L., Baca, S. and Moore, L.W. 1986. Isolation of *Pseudomonas syringae* from 40 cultivars of diseased woody plants with tip dieback in Pasific Northwest nurseries. Plant Dis. 70: 647-650.
6. Chesson, A. 1980. Maceration in relation to the post-harvest handling and processing of plant material. J. Appl. Bacteriol. 48: 1-45
7. Cuppels, D.A. and Keman, A. 1980. Isolation of pectolytic fluorescent pseudomonads from soil and potato. Phytopathlogy 70: 1110-1115.
8. DeHerrera, E.C. and Jurado, O.G. 1974. Ultrastructureal changes produced in *Vicia faba* and *Phaseolus vulgaris* inoculated with *Pseudomonas viridiflava*. Phytopathol. Z. 81: 354-363.
9. Fahy, P.C. and Persley, G.J. 1983. Plant Bacterial Diseases; A Diagnostic Guide. Academic Press. Sydney. 393pp.
10. Gardner, J.M., and Kado, C.I. 1976. Polygalacturonic acid trans -eliminase in the osmotic shock fluid of *Erwinia rubrifaciens*: characterization of the purified enzyme and its effect on plant cells. J. Bacteriol. 127:451-460
11. Gaudet, D.A., Sands, D.C., Mathre, D.E. and Ditterline, R.L. 1980. The role of bacteriua in the root and crown rot complex of irrigated in Montana. Phytopathology 70: 161-167.
12. Gitatis, R.D., Baird, R.D., Beaver, R.W., Sumner, D.R., Gay, J.D. and Smittle, D.A. 1991. Bacterial blight of sweet onion caused by *Pseudomonas viridiflava* in Vidalia, Georgia. Plant Dis. 75:1180-1182.
13. Goumans, D.E. and Chatzaki, A.K. 1998. Characteization and host range evalution of *Pseudomonas viridiflava* from melon, blite, tomato, chrysanthemum and eggplant. Eur. J. Plant Pathol. 104:181-188.
14. Hoffman, R.M., Turner, J.G. 1982. Partial purification of proteins from pea leaflets that inhibit *Ascochyta pisi* endopolygalacturonase. Physiol. Plant Pathol. 20: 173-87
15. Horton, J.C., Keen, N.T. 1966. Sugar repression of endopolygalacturonase and cellulase synthesis during pathogenesis by *Pyrenochaeta terrestris* as a resistance mechanism in onion pink root. Phytopathology 56: 908-916
16. Hunter, J.E. and Cigna, J.A. 1981. Bacterial blight incited in parsnip by *Pseudomonas marginalis* and *Pseudomonas viridiflava*. Phytopathlogy 71: 1238-1241.
17. Jones, J.B., Gitatis, R.D. and McCarter, S.M. 1986. Fluorescence on single-carbon sources for separation of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *P. syringae* pv. *tomato* and *P. viridiflava* on tomato transplants. Plant Dis. 70: 151-153.
18. Klement, Z., Farkas, G.L. and Loverkovich L. 1964. Hypersensitive reaction induced by phytopathogenic bacteria in the tobacco leaf. Phytopathology. 54: 474-477.
19. King, E.D., Ward, M.K., and Raney, D.E. 1954. Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescin. J. Lab. Clinic. Medic. 44: 301-307.
20. Lelliot, R.A., Billing, E. and Hayward, A.C. 1966. A determinative scheme for the fluorescent plant pathogenic pseudomonas. J. Appl. Bacteriol. 29: 470-477.
21. Liao, C.H. 1991. Cloning of pectate lyase gene pel from *Pseudomonas fluorescence* and detection of sequences homologous to pel in *Pseudomonas viridiflava* and *P. fluorosence*. J. Bacteriol. 173: 4386-4393.

22. Liao, C.H., Gaffney, T.D., Bradley, S. P. and Wong, L.J.C. 1996. Cloning of pectate lyase gene from *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum* and comparison of its sequence relationship with *pel* genes of soft-rot *Erwinia* and *Pseudomonas*. Mol. Plant Mic. Interac. 9: 14-21.
23. McGuire, R.G., Kelman, A. 1984. Reduced severity of *Erwinia* soft rot in potato tubers with increased calcium content. Phytopathology 74: 1250-56.
24. Misaghi, I. And Grogan, R.G. 1969. Nutritional and biochemical comparisons of plant- pathogenic and saprophytic fluorescent pseudomonads. Phytopathology 59: 1436-1450.
25. Niepold, F. 1992. Development of a method to obtain monospecific antibodies directed against a 31kD protein of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. J. Phytopathol. 136: 137-146.
26. Schaad, N.W. 1988. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. 2nd edition Aps Press. St. Paul. MN. USA. 164pp.
27. Schober, B.M. and Zadoks, J.C. 1998. Development of population of softrot bacteria on witloof chicory leavea during root production in the field. J. Phytopathol. 146: 631-636.
28. Scortichini, M. 1994. Leaf spot and blight of *Dieffenbachia amoena* caused by *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis*. Plant Pathol. 43: 941-943.
29. Shakya, D. and Vinther, F. 1989. Occurrence of *Pseudomonas viridiflava* in seedlings of Raddish. J. Phytopathol. 124:123-127.
30. Suslow, T.V., Schorth, M.N. and Isaka, M. 1982. Application of rapid method for gram differentation of plant pathogenic and saprophytic bacteria without staining. Phytopathilogy 72: 917-918.
31. Vantomme, R., Sarrazyn, R., Goor, M., Verdonck, L., Kersters, K. and Deley, J. 1989. Bacterial rot of witloof chicory caused by strains of i and *Pseudomonas*: symtoms, isolation and characterization. G. Phytopathol. 124: 337-365.
32. Venere, R.J., Brinkerhoff, L.A., Gholson, R.K. 1984. Pectic enzyme: an elicitor of necrosis in cotton inoculated with bacteria. Proc. Okla. Acad. Sci. 64: 1-7.

Biological control of *Verticillium dahliae* cotton pathogen of Vascular wilt of cotton in vitro and greenhouse condition in Gonbad

H. Barari
Academic member of Plant Protection Research Department, Mazandaran province, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center

Email: hosseinbarari1385@yahoo.com

Abstract

Verticillium wilt disease of cotton is incited by a number of *Verticillium* species. Among the causative species, *V. dahliae* is the predominant species in many countries throughout the world. The disease is soil borne and causes losses either the quantity or quality of grain yield. So its control is too important. Cultivation of resistant plants is the most important and economical method for disease control, but limitations in the development of resistant cultivars such as long term periods for preparation of resistant cultivars, also exist. Application of fungicides do not reduce the damage. So further investigations on the methods such as biological control, for management of the disease are of the most importance. In this study a total of five *Trichoderma* strains were isolated out of 18 samples collected soil samples from different cotton fields in Gonbad, on Rose Bengal Medium. Under in vitro conditions, the results revealed that three isolates (*Trichoderma harzianum*-1, *T. asperallum* and *T. virens*) were found effectively inhibit the radial mycelial growth of the pathogen in dual culture by 76% and production of volatile metabolites tests by 73% when compared to all other isolates. Under greenhouse conditions, the application of *T. harzianum*-1 exhibited the least disease incidence up to 9.7%. Also cotton plants treated with *T. harzianum*-1 increased plant height in compared with infected control plants (23%).

Keywords: Cotton, *Verticillium. dahliae*, Biological control , *Trichoderma*

Evaluation of Soybean Lines to resistant Soybean Cyst Nematode, *Heterodera glycines* in Field condition

[*]S. Dehghanzade[1], K. Rahnama[2], Z. Tanha Maafi[3], R. Heydari[4] and A. Zaman Mirabadi[5]
[1]M.Sc. graduate student and [2]Associate Professor, Department of Plant Pathology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources,
[3]Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran
[4]Faculty of Agricultural Sciences of Tehran University- Department of Plant Pathology
[5]Applied Oilseed Research and Development Company of Mazandaran

*Email: somaye.dehghanzadeh@gmail.com

Abstract

Host suitability of 20 soybean |lines in Iran to the soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*, was evaluated in field conditions. In this experiment, host resistance was determined on the basis of the nematode development on the tested lines compared to the standard susceptible cultivar Lee 74. Among these lines, only 3 lines of soybean are defined as resistant by a SCN female index (FI) lower than 10, whereas 3 lines with an FI 10 to 29 considered as moderate resistance. Subsequently, 12 lines are demonstrated as moderately susceptible to SCN with 30 ≤FI≥60 and soybean lines with FI>60 characterized as susceptible lines. This study showed that applying of resistant and moderately resistant soybean lines can be an effective tool for making management recommendations to growers.

***Keywords*:** Soybean, Host resistance, Soybean cyst nematode.

Study an Cryopreservation for the elimination of *Bean yellow mosaic virus* from gladiolus (*Gladiolus* spp.).

[*]P. Sharifi Nezamabad[1], M. Koohi Habibi[2], A. Dizadji[3], S. Kalantari[4]

[1]M.Sc. of Plant Pathology, [2]Associate Professor and [3]Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences and Engineering, University of Tehran, Karaj,

[4]Assistant Professor, Department of Horticulture Science, Faculty of Agricultural Sciences and Engineering, University of Tehran, Karaj

[*]Email: pasharifi@alumni.ut.ac.ir

Abstract

The genus *Gladiolus* is one of the ornamental cut flowers and monocot belongs to the family Iridacae. Infection by multiple viruses causes Gladiolus cultivars decline under natural condition. Bean yellow mosaic virus (BYMV, *Potyvirus*, *Potyviridae*) causes serious disease in *Gladiolus* spp. Since gladiolus is being vegetative propagated, viral infection is carried from generation to generation by corms. Thus producing virus-free germplasm for obtain healthy mother plant is important. In this work, the possibility of obtaining BYMV free plant material from virus infected gladiolus corms was studied. The present investigations, 40 explants (3–4 mm) were excised from apical and axillary buds of corms directly under aseptic conditions using a laminar flow cabinet. For explants culture, the prelature medium was used. After 24 hours explants were transferred to sterile tubes and were added 1ml of loading. After loading, explants transferred to cryotubes and immersed into liquid nitrogen for 1 h. Tubes containing meristematic clumps were rapidly thawed in a warm water bath (40°C). The PVS-3 solution was replaced by deloading solution at room temperature. Meristematic clumps were loaded, dehydrated deloaded and taken from the deloading solution then placed in 9-cm plastic petri dishes onto two sterile filter papers on top of semi-solid hormone-free MS medium. After 2 days, the meristem clumps were transferred onto regeneration medium. The first week of culture was always in the dark. All survivor explants (59.60%) were transferred to the GM medium. After 9 weeks, none of the samples did not grow. The possible reason loss of samples could be the death of all cells when placed inside explants in liquid nitrogen (-196 °C).

Keywords: Bulbs, Cryopreservation, BYMV, Virus elimination

The influence of the plant volatile chemicals on the host finding behavior of Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* Widemann)

***R. Nouri[1], Sh.A. Mafi Pashakolaei[2]**
[1]M.Sc. of Entomology, [2]Assistant Professor of Entomology,
Research Center for Agriculture and Natural Resources

[*]Email: razienouri@yahoo.com

Abstract

Plants can produce too many chemicals to play the role as semiochemical for the insects. The semiochemicals are specific and able to attract the certain group of the insects. Different species of insects should find the certain plants by searching among the plant emitted signs and choose the plants for feeding, mating, ovipositing, or shelter. The different behavioral patterns impact on the insect's spatial distribution. Olfactory, visual, and tactile signs act as the effective stimulus to attract the Mediterranean Fruit Flies to the plant hosts. The plants' fragrance is effective on the movement of the flies towards the plant hosts. Female flies use this signs to realize the suitability of the plant hosts. After landing, the visual and tactile signs play the principle role for accepting or rejecting the plant as a host. In this time, the volatile signs have less effective role. Gender and age of the flies have impact on the flies' attitude toward the plants. Investigation on the behavior of the flies regarding to the plants' signs by scientists, lead them to better recognize the ecology of the Mediterranean Fruit Flies in order to be successful in the integrated Medflies management.

Keywords: Behavior, Plant signs, Semiochemicals, Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis capitata*

Assessment of Cuprus Oxide efficiency in Peach leaf curl disease (*Taphrina deformans* (Berk.) Tul.) Control

***H. Rabani Nasab[1], M.A. Aghajani[1], M. Mohammadipour[2], H. Khabaz Jolfaei[3]**

[1]Assistant Professor, Department of Research Plant Protection Research Center and education for Agriculture and Natural Resources, Golestan province

[2]Lecturer, Research Center and education for Agriculture and Natural Resources of East Azarbaijan

[3]Assistant Professor, Plant Protection Research Institute

[*]Email: h.rabbani@areo.ir

Abstract

Leaf curl disease is one of the most important diseases of peach in Iran. Fungal disease agent is *Taphrina deformans*. Copper fungicides and Captan are from the prevalence fungicides. In this project efficiency of Nordox 75 WG was compared with copper-oxychloride and Captan in leaf curl disease control of peach in three Provinces North khorasan, Golestan and East Azerbijan. Project was carried out in completely randomized block design by 10 treatments in 3 repeats in 2012 and 2013. Treatments were as: Nordox 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, and 3 $g.rl^{-1}$ and other treatments Copper oxychloride 3 $g.rl^{-1}$, Captan 3 $g.rl^{-1}$, water spray and control. Fungicide spray was carried out in two times, in autumn after leaf defoliation and in the end of winter before budding. Evaluation of fungicides effect and analyzing of results by SAS software showed that different treatments had significant difference ($p<0.05$). Average comparison by Duncan showed that Nordox 3$gr.lit^{-1}$ and 2.5$gr.lit^{-1}$ had the best effect on leaf curl disease control. Nordox 2$gr.lit^{-1}$ had the same effect as Captan 3$gr.lit^{-1}$ and Copper oxychloride 3$gr.lit^{-1}$.

***Keywords*:** Peach leaf curl, *Taphrina deformans,* Chemical control

Comparison of Phenotypic characteristics and pathogenicity of an epiphytic bacterium causing the soft-rot in citrus and wheat plants

M. Razi Nataj
Cotton Research Institute

Email: mrazinataj@yahoo.com

Abstract

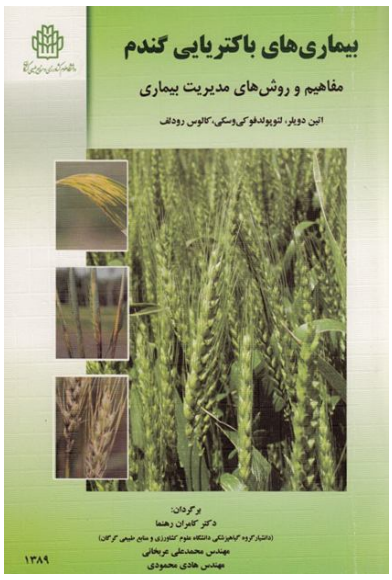
Bacteria can destroy plant cell wall pectin compounds by the number of pectolytic enzymes such as pectin methyl esterase, pectate lyase and poly-galacturonate. Samples were collected from leaves, twigs and healthy citrus fruits, and wheat in cool and wet season. Samples were stirring in flasks containing 100 ml of 0.01 M potassium phosphate buffer and peptone 1% on shaker for 2 hr. with 300 rpm. The suspension streaked on NA medium and colonies purified after 2-5 days. Phenotypic and biochemical tests were performed based on standard methods of bacteriology. All isolates were fluorescent on King-B medium. The hypersensitivity reaction was positive in the most of strains and tobacco, or both of them. All isolates utilized D-glucose, dextrose, D-mannose, D-xylose, maleate, glutamate, succinate, D, L-lactate, asparagine, L-histidine and L-alanine and were negative in utilization of propionate, D-methionine and starch. Isolates showed different reactions in use of other source of carbon and nitrogen.

***Keywords*:** Bacteria, Epiphyte, Soft rot and *Pseudomonas marginalis*.

معرفی کتب جدید

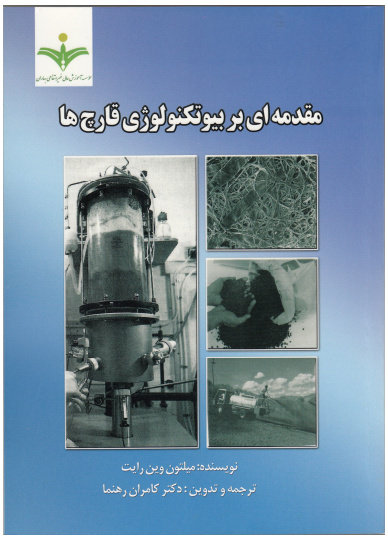
نام کتاب: سبزیجات و گیاهان ادویه‌ای
نویسنده: لیندا گری
مترجمان: دکتر ناصر لطیفی– دکتر احمد عبدل‌زاده
سال نشر: ۱۳۹۴
تعداد صفحه: –
موضوع:

دسترسی به غذا حق طبیعی تمامی انسان‌ها است. افزایش روزافزون جمعیت کره زمین لزوم استفاده از تمامی امکانات برای تولید غذا برای آحاد بشر را الزام‌آور می‌سازد. پرورش بسیاری از سبزی‌ها و ادویه جات در یک باغچه کوچک و حتی در جلو پنجره‌های جلو آپارتمان و یا پاسیو داخل منزل با امکاناتی اندک میسر است، هر چند که با وجود کتاب‌های مفصل و تخصصی جای کتابی که کشت و استفاده از این گیاهان را به سادگی توضیح دهد خالی بود.کتاب حاضر راهنمای ساده کشت بسیاری از سبزیجات و ادویه جات متداول خانواده هاست. به‌علاوه موارد استفاده از آنها به اختصار شرح داده شده است.



نام کتاب: بیماری‌های باکتریایی گندم
نویسنده: اتین دویلر، لئوپولدفوکی وسکی، کالوس رودلف
مترجمان: دکتر کامران رهنما، مهندس محمدعلی عربخانی، مهندس هادی محمودی
سال نشر: ۱۳۸۹
تعداد صفحه: –
موضوع:

این کتاب شامل مفاهیم کلی، روش‌ها و اطلاعاتی در مورد چند بیماری مهم باکتریایی گندم (*Triticum aestivum*) است و برای کشاورزانی که با بیماری‌های باکتریایی گندم مواجه شده و نیاز به تشخیص بیماری بدون کمک گیاهپزشک و با امکانات محدود دارند وسیله مفیدی می‌باشد. بدین‌منظور، روش انجام آزمون‌های ساده در شرایط آزمایشگاهی مرحله به مرحله در هر یک از فصول شرح داده می‌شوند. این کتاب با ارائه اصول و مفاهیم کلی و راهنمایی‌های لازم، تولیدکنندگان و بیماری شناسان را در کنترل بیماری‌های باکتریایی و انتخاب واریته‌های مقاوم کمک می‌کند. علاوه بر این، علایم شایع بیماری و همچنین نواحی مهم پراکنش آن روی گندم و تریتیکاله (گیاهی از تلاقی بین گندم و چاودار) براساس گزارش آنها ذکر شده است.



نام کتاب: مقدمه‌ای بر بیوتکنولوژی قارچ‌ها
نویسنده: میلتون وین رایت
ترجمه: دکتر کامران رهنما
سال نشر: چاپ دوم-۱۳۹۴
تعداد صفحه: ۳۱۰
موضوع: با توجه به ضرورت آشنایی با علم زیست فناوری قارچها بەدلیل وابستگی شدید انسان در قرن بیست ویکم ایجاب می‌نمود تا یک منبع مفید و جامع در اختیار علاقمندان و دانشجویان گرامی در کشور قرار گیرد. در این کتاب ضمن آشنایی با نقش قارچها در زندگی انسان ،روش تولید قارچها در زیست‌فناوری، تولید مواد بیوشیمیایی توسط قارچها، قارچها در زیست‌فناوری پزشکی،کاربرد جدید صنعتی قارچها، نقش قارچها در زیست‌فناوری محیط زیست، قارچها به‌عنوان عوامل تخریب و تجزیه بیولوژیکی در طبیعت، قارچها در صنایع غذایی، قارچها در زیست فناوری زراعی و بیوتکنولوژی و کنترل قارچهای بیماری زا سعی شده است در پایان هر فصل با ارایه منابع علمی اختصاصی در دسترس پژوهشگران و دانشجویان قرار گیرد تا ارتباط علمی نزدیکی مخاطبان با دانش زیست‌فناوری قارچها بر قرار نمایند.

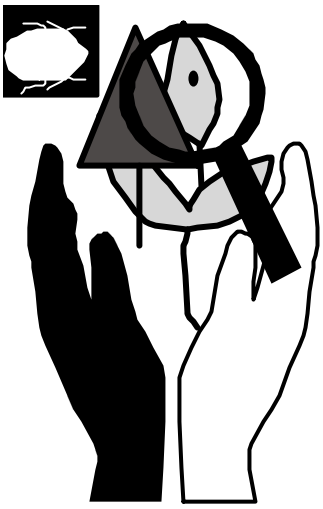
نام کتاب: بذر برای آینده
مترجم: دکتر ناصر لطیفی
سال نشر: ۱۳۹۴
تعداد صفحه: ۱۶۳
موضوع: این کتاب یک انتظار مشتاقانه بعنوان یک پی آیند کتاب جنیفر تامسون با موضوع "ژن‌ها برای آفریقا" است.مشابه نوشتارهای او با یک تفکر هوشیارانه نوشته شده است.این کتاب تقریبا سر حدهای قرن ۲۱ است و افراد غیر علمی آنرا بصورت نوشتاری شفاف و قابل درک خواهند یافت که شامل ۹ فصل (اصلاح نباتات کلاسیک و محصولات تراریخته مهندسی ژنتیک ،محصولات مقاوم به حشرات ،محصولات متحمل علف کش ،محصولات مقاوم به ویروس و خشکسالی ،اثرات بر تنوع زیستی ،محصولات با عملکرد ناخوش:پخش گرده،ممانعت و همزیستی محصولات تراریخته ژنتیک با ارقام سنتی ،وقتی ژن یک گیاه از والدین نیست-انتقال موازن ژن ،مقررات سلامت زیست،تجارت و موارد قانونی ،نظارت برای آینده)می باشد.

تازه‌های علمی و پژوهشی در گیاه‌پزشکی

فصلنامه 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.

عنوان پایان‌نامه	نام دانشجو	استاد راهنما	استاد مشاور
بررسی اثر قارچ تریکودرما و کود ورمی کمپوست بر ویژگی‌های رویشی و فیتوشیمیایی گوجه فرنگی-۱۳۹۴-موسسه آموزش عالی غیر دولتی بهاران	ساحله صفایی مهنه	دکتر کامران رهنما	دکتر الهام فغانی
بررسی اثر قارچ تریکودرما و کود نیتروژن بر رشد گیاه بادمجان (*Solanum melongena* L.) - ۱۳۹۴-موسسه آموزش عالی غیر دولتی بهاران	شبنم اخوان فر	دکتر کامران رهنما	
بررسی اثر قارچ تریکودرما در مقایسه با دو نوع کود دامی و تاثیر آنها روی رشد گیاه گوجه فرنگی۱۳۹۴-موسسه آموزش عالی غیر دولتی بهاران	امین جباره اصل	دکتر کامران رهنما	
مطالعه‌ی اثر بازدارندگی عصاره‌های آبی گیاهان قیاق، تاج‌خروس، جغجغه، *آکالیفا*، گندجارو و دو گونه *گلاسیوم* بر قارچ‌های بیمارگر *Alternaria solani*، *Fusarium solani* و *Rhizoctonia solani* در شرایط آزمایشگاهی- ۱۳۹۴- دانشگاه آزاداسلامی، واحد گرگان	یاسمن تاجیک غریبی	دکتر امیر ذوالفقاری	دکتر سیما سهرابی کرت‌آباد
ارزیابی مقاومت، عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های جدید باقلا پس از آلوده سازی به قارچ بیمارگر لکه شکلاتی(Botrytis fabea) در منطقه گرگان-۱۳۹۳- دانشگاه آزاداسلامی، واحد گرگان	بهروز کوهکن	دکتر امیر ذوالفقاری	دکتر فاطمه شیخ
تاثیر عصاره‌های گیاهی نعناع گربه‌ای، آویشن کوهی و توتون بر روی عامل پوسیدگی یقه توتون و تعیین مناسب‌ترین حلال ۱۳۹۴	محمد مختاری گل چالسری	دکتر عبدالقیوم ابراهیمی	مهندس سید افشین سجادی
ردیابی و بررسی تغیرات نوکلئوتیدی ویروس MDMV در استرین‌های گنبد- ۱۳۹۳- دانشگاه آزاداسلامی، واحد گرگان	آیدا میرقاسمی	دکتر سعید نصراله‌نژاد	دکتر عبدالقیوم ابراهیمی
ردیابی و بررسی احتمال وقوع نوترکیبی در استرین‌های ویروس BCMV در استان گلستان-۱۳۹۴- دانشگاه آزاداسلامی، واحد گرگان	زبیده ناهیدی	دکتر سعید نصراله نژاد	دکتر عبدالقیوم ابراهیمی
بررسی امکان بهبود استقرار گیاهچه چغندرقند با استفاده از قارچ‌کش‌ها و جدایه‌های قارچ تریکودرما-۱۳۹۴- دانشگاه آزاداسلامی، واحد گرگان	مصطفی غزنوی‌نیا	دکتر سیدباقر محمودی	دکتر امیر ذوالفقاری

فرم اشتراک فصلنامه ترویج گیاه‌پزشکی



نام: .....

نام خانوادگی: .....

نام شرکت / موسسه: .....

شغل: ..... سمت: .....

تحصیلات: ..... سابقه: .....

شماره اشتراک: .....

درخواست اشتراک از شماره:.....

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

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

تلفن: ..... نمابر:..... کدپستی:.....

صندوق پستی: .....

راهنمای اشتراک نشریه ترویج گیاه‌پزشکی

لطفاً موارد ذیل مورد توجه قرار گیرد.

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

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

* جهت اشتراک دانشجویی ارسال کپی کارت دانشجویی الزامی است.

* از فرستادن وجه نقد بابت اشتراک خودداری فرمایید.

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

نوع و مدت اشتراک	یکساله
عادی	٢٥٠٠٠٠ ریال
دانشجویی	٢٠٠٠٠٠ ریال
مؤسسات آموزشی اداری و کتابخانه‌ها و کلینیک‌ها	٣٠٠٠٠٠ ریال
مهندسان کشاورزی عضو سازمان نظام مهندسی	٢٣٠٠٠٠ ریال

* قیمت تک شماره ٦٥٠٠٠ ریال می‌باشد.

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

«هوالعلیم»

«فصل‌نامه ترویج گیاه پزشکی»

راهنمای نگارش نوشتار

****

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

موضوعات قابل پذیرش در فصل نامه

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

انواع نوشتارهای قابل پذیرش:

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

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

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

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

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

کلیات

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

مشخصات نوشتارهای ارسالی به نشریه

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

نوشتارهای علمی – تحقیقی

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

نوشتارهای علمی– ترویجی و مروری– تحلیلی

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

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

گزارش کوتاه علمی

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

شرح بخش‌های اصلی نوشتار

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

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

- **مقدمه:** در این بخش پس از اشاره کافی به موضوع مورد پژوهش، منابع و پژوهش‌های اجرا شده قبلی (داخلی و خارجی) در زمینه مورد بحث و هدف یا اهداف آزمایش باید به‌طور واضح ذکر شوند.
- **مواد وروش‌ها:** در این قسمت باید مواد و روش‌های مورد استفاده به طور کامل بیان شوند، ولی در عین حال به شرح کامل روش‌های اقتباس شده نیازی نیست و ذکر اصول و کافی است. ذکر مشخصات فنی و نام‌های دقیق علمی و تجاری مواد و دستگاه‌ها و هم‌چنین معیارهای مورد استفاده ضرورت دارد.

- **نتایج**: نتایج تحقیق به‌صورت نوشتار، جدول، شکل و نمودار در این قسمت ارایه می‌شود. مضمون جدول‌ها به هر نحو و یا به هر شکل نباید در نوشتار تکرار شود. هر جدول از شماره، عنوان، سرستون‌ها و متن جدول تشکیل می‌شود. هر جدول با یک خط افقی از شماره و عنوان جدول متمایز می‌شود. همچنین سرجدول با یک خط افقی از متن جدول جدا شده و در زیر متن جدول نیز یک خط افقی ترسیم می‌شود. در صورت لزوم می‌توان برای تقسیم سر جدول از خطوط افقی در داخل کادر سرجدول استفاده کرد. عنوان جدول در بالای کادر جدول، با اشاره‌های مختصر به عنوان نوشتار درج شده و پس از کلمه جدول و شماره آن، خط تیره و سپس عنوان ذکر می‌شود. در متن جدول تا حد امکان نباید از خطوط افقی و عمودی استفاده کرد. هر ستون جدول باید دارای عنوان و واحد مربوط به آن ستون باشد. چنانچه تمام ارقام متن جدول دارای واحد مشترک باشند، می‌توان واحد را در عنوان اصلی جدول ذکر نمود. توضیحات اضافی عنوان و متن جدول به‌صورت زیرنویس ارایه می‌شوند و ارتباط آنها با جدول به‌صورت اعداد یا حروف انگلیسی در بالا و سمت راست جملات و اعداد مشخص می‌گردد.

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

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

منابع فارسی

الف- مجلات علمی فارسی

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

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

مثال:

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

ب- کتاب‌های فارسی

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

مثال:

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

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

ج- همایش‌های فارسی (داخلی)

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

د- پایان نامه فارسی

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

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

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

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

منابع انگلیسی:

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

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

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

مثال‌ها

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

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

- نوشتارهای در نشریات ادواری (Article in Serial Publications)

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

- نوشتارهای در نشریات ترویجی (Magazine Article)

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

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

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

- فصلی از یک کتاب (Chapter in a Book)

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

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

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

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

- چکیده نوشتارهای (Abstracts)

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

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

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

مراحل پذیرش نوشتار

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

هزینه‌های بررسی و چاپ نوشتارها: لازم است قبل از ارسال نوشتار توسط نویسندگان محترم مبلغ ٦٠٠/٠٠٠ ریال (ششصد هزار ریال) به شماره حساب آبونمان مجله (حساب جاری شماره ٤٠٦٧٥٢٩٧٢ بانک کشاورزی شعبه شهید بهشتی منابع طبیعی گرگان کد ٤٥١١ به نام نشریه گیاه پزشک و غذا) واریز و فیش مربوطه ضمیمه گردد. در ضمن می‌بایست بابت چاپ تصاویر رنگی در هر مقاله مبلغ ٤٠٠/٠٠٠ ریال بصورت جداگانه پرداخت گردد.

نشانی دفتر فصل نامه ترویج گیاه‌پزشکی:

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

تلفن : ٣٢١٧١٠٣٤- ٠١٧

پست الکترونیک : giahpezeshkjournal@baharan.ac.ir

فهرست داوران مقالات
این شماره

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

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

از زحمات این بزرگواران صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

معرفی رشته‌های
موسسه آموزش عالی بهاران

مقطع کارشناسی‌ارشد

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

مقطع کارشناسی پیوسته

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

مقطع کارشناسی ناپیوسته

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

کاردانی پیوسته و ناپیوسته

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