فصلنامه تحقیقات نوین در گیاه‌پزشکی
دانشگاه آزاد اسلامی شیراز
۲۰-۹ : (۱) ۱۰ - ۱۴۰۰

بررسی تاثیر قارچ‌کش آلیادو (سیموکسانیل+کلروتالونیل+مانکوزب) و رانمن (سیازوفامید) در کنترل بیماری سفیدک داخلی خیار در دو رقم محلی و تجاری در گیلان

الهام قاسمی[۱*]، فریدون پاداشت دهکائی[۲]، بیژن یعقوبی[۲]، علیرضا ترنگ[۳]

(۱) (*) گروه شرکت های هامون بذر زرین، تهران

(*) gelhammi@gmail.com

(۲) بخش گیاه‌پزشکی، موسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی

(۳) بخش اصلاح و تهیه بذر، موسسه تحقیقات برنج، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۱۲ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۹/۰۸/۳۰

چکیده

سفیدک داخلی یکی از مهم‌ترین بیماری‌های خیار در فضای باز و کشت‌های گلخانه‌ای ایران محسوب می‌شود. این بیماری توسط شبه قارچ *Pseudoperonospora cubensis* ایجاد شده و هر ساله خسارت زیادی به این محصول وارد میکند. در این بررسی تاثیر قارچ‌کش آلیادو ترکیبی از سیموکسانیل، کلروتالونیل و مانکوزب به نسبت‌های ۱، ۲ و ۳ گرم در لیتر و سیازوفامید (رانمن®) با دوز ۰/۵ میلی‌لیتر در لیتر در کنترل بیماری سفیدک داخلی خیار، روی رقم‌های محلی (حساس) و تجاری PS (خیلی حساس) در شرایط مزرعه در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی در چهار تکرار(خیار محلی) و ۳ تکرار (خیار تجاری) در منطقه کیاشهر که سابقه کشت خیار و آلودگی به این بیماری را داشت، مورد ارزیابی قرار گرفتند. سم‌پاشی بلافاصله پس از ظهور اولین علایم بیماری انجام و به فواصل ۵، ۷ و ۱۰ روز تکرار شد. برای ارزیابی تیمارها در هر مرحله از کاربرد قارچ‌کش‌ها، در هر کرت درصد سطح آلودگی سطح برگ‌های ٤ بوته تعیین شد. تجزیه آماری داده‌ها با نرم‌افزار SPSS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی انجام گرفت.آنالیز آماری داده‌ها نشان داد که مصرف قارچ‌کش‌ها به‌طور معنی‌داری سبب کاهش شدت بیماری در مقایسه با شاهد شد. میزان کنترل بیماری پس از آخرین سم‌پاشی، در تیمارهای سیازوفامید و آلیادو ۳ و ۲ گرم در لیتر به ترتیب ۸۹/۳%، ۸۵/۸% و ۷۹/۷% در خیار محلی و ۸٦/۱%، ۸۵/۱%و ۷۷/۷۹% در خیار تجاری تعیین شد.

واژه‌های کلیدی: آلیادو، رقم محلی، رقم تجاری،مبارزه شیمیایی، گیلان.

مقدمه

خیار یکی از تولیدات مهم در کشت‌های گلخانه‌ای کشور است .سطح زیرکشت آن در ایران در سال زراعی ۹۶-۹۵ برابر ۶/۵ هزار هکتار با مقدار تولید ۱۶۴۶ هزار تن بوده است (Ahmadi *et al.*, 2017). بیماری سفیدک داخلی یکی از مهم‌ترین، مخرب‌ترین و گسترده‌ترین بیماری‌ها در خیار می‌باشد (Lebeda & Cohen, 2011; Call, 2012). این بیماری ناشی از شبه‌قارچی از سلسله

Chromista شـــاخه Oomycota به‌نام *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & Curtis) Rostovzev بوده که به طور بالقوه برای هر مرحله رشدی کدوئیان نابود کننده است. بیماری سفیدك داخلی گیاهان جالیزی در دنیا اولین بار در ســـال ۱۸۶۸ از کوبـــا و ۲۰ سـال بعـد از ژاپن گزارش شده است (Chupp & Sherf, 1980). این بیمـاری در ایـــران درســـال ۱۳۴۲ توســـط اســـکندری از مزارع شمالي کـشور، استان‌های گیلان و مازندران و سپس از استان‌های اصفهان، کرمان و هرمزگان گزارش شده است (Eskandari, 1964). بیماری همچنین در مزارع بندرعباس، جیرفت، گرگان و در گلخانه‌های کشت خیار منطقه پاکدشت ورامین مشاهده شده و خسارت آن در بعضی از گلخانه‌ها حدود ۱۰۰ در صد برآورد گردیده است (Etebarian, 2006). سفیدک داخلی روی بیش از ۵۶ گونه گیاهی از ۲۰ جنس متعلق به خانواده کدوئیان فعالیت دارد (Lebeda, 1992; Lebeda & Cohen, 2011). سفیدك داخلي خیار درکلیه منـاطقي کـه گیاهـان خـانواده کـدوئیان کاشـته مي‌شوند انتشار داشته و در شـرایط مزرعـه‌ای، گلخانـه و یـا پوشش پلاستیك ایجاد آلودگي نموده و در مناطق استوایي، بعضي از مناطق نیمـه خـشك ماننـد جنـوب ایـالات متحـده، خاورمیانـــه، اروپـــا، ژاپـــن، اســـترالیا و جنـــوب افریقـــا انتـــشار دارد (Palti & Hernneth, 1980). کنترل اصولی بیماری نیازمند اجرای مدیریت تلفیقی شـامل تهویه مناسـب در پوشـش گیاهی، تغییر تاریخ کشـت، اسـتفاده از ارقام مقاوم یا متحمل به بیماری و کاربرد قارچ‌کش‌های مؤثر می‌باشد (Colucci, 2008). در مطالعه مقاومت ژرم پلاسم‌های خیار نسبت به این بیماری در کشور، برخی از ارقام بومی و هیبرید درجاتی از مقاومت و تحمل را نسبت به بیماری از خود نشان دادند، ضمن اینکه جدایه‌های مختلف بیمارگر، منجر به بروز واکنش‌های متنوعی گردیدند، این حالت میتواند نشان وجود نژادهای مختلف بیمارگر در کشور باشد (Ranjbar *et al.*, 2008). از تعداد ۴۵ رقم داخلی و خارجی که برای بررسـی مقاومت به سـفیدک داخلی مورد آزمایش قرار گرفتند، همه ارقام به جز هیبرید ژاپنی به این بیماری حسـاس بودند (Elahinia, 1993). از آن‌جا که شـرایط وقوع و شـیوع بیماری (رطوبت و دما) در گلخانه مهیا است، تصمیمات سریع و زود هنگام برای کنترل آفات و بیماری‌ها به منظور جلوگیری از خسارت جبران‌ناپذیر ضروری است و در صورت عدم تشخیص اولیه و پیشرفت بیماری، کنترل بیماری مستلزم کاربرد مقدار قابل توجهی قارچ‌کش می‌باشد (Lenteren & Woets, 1988). ترکیبات مختلفي در منـاطق عمـده کشـت خیـار در کشـور برای کنترل بیمـاری مـورد آزمـایش قـرارگرفتـه است. کارایی قارچ‌کش‌های فاموکسـادون + سـیموکسـانیل[1] (اکوییشـن® - پرو® 52.5% WG) و ایپرووالیکارب‌پروپینب[2] (ملودیدو ® 66.8% WDG) در کنترل بیماری در شرایط گلخانه و کشت‌های زیر پوشش پلاستیک در اصفهان و جیرفت مورد بررسی قرارگرفت و غلظت ۲/۵ در هزار ملودیدو و ۲۰۰ گرم در هکتار اکوییشـــن‌پرو[3] بهترین نتیجه را از خود نشـــان دادند (Alavi *et al.*, 2002). زوکسامید[4] (Zoxamide) قارچ‌کشی که با ممانعت از تقسیم هسته منجر به تخریب اسکلت سلولی میکروتوبول می‌شود برای کنترل قارچ‌های اومیسـت معرفی شـده اسـت (Young & Slawecki, 2001). اگرچه تعداد زیادی قارچ‌کش جهت کنترل سـفیدک داخلی خیار موجود اسـت، اما انتخاب قارچ‌کش‌های حفاظتی مانند کلروتالونیل و مانکوزب در صـورتی‌که قبل از آلودگی مصـرف شـود می‌تواند حفاظت بالایی علیه قارچ عامل بیماری ایجاد نماید (Keinath *et al.*, 2007). قارچکش فلوپیکولید[5] در دوره نسـبتا طولانی یعنی در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸ به عنوان یکی از مؤثرترین قارچ‌کش‌ها برای مبارزه با بیماری سفیدک داخلی خیار در شرق آمریکا مصرف می شد (Ojiambo *et al.*, 2010). بر اساس آنالیز نتایج بررسی‌های انجام شده در مقیاس وسیع، قارچ‌کش‌های ترکیبی به همراه قارچ‌کش‌های انتخابی برای سـفیدک داخلی خیار، به‌طور چشـم‌گیری کنترل این بیماری را افزایش می‌دهند (Ojiambo *et al.*,

[1] Famoxadon+Cymoxanil
[2] Iprovalicarb + Propineb
[3] Equation pro
[4] Zoxamid
[5] Fluopicolide

2010). قارچ‌کش سیستمیک سیموکسانیل با خاصیت معالجه‌کنندگی خوب بلافاصله پس از ظهور بیماری و با تکرار مصرف ۱۰ تا ۱۴ روزه توصیه شده است و فعالیت باقیمانده ضعیفی دارد (فقط برای ۱تا ۲ روز)، بنابراین بسیار مهم است که این قارچ‌کش در زمان مصرف با یک قارچ‌کش حافظتی مخلوط شود و همچنین در تکرار مصرف با یک قارچ‌کش سیستمیک دیگر وقتی فشار بیماری شدید است جایگزین گردد. این بیمارگر از جمله قارچ‌های دارای پتانسیل بالای خطر مقاومت به قارچ‌کش‌ها می‌باشد (EPPO, 2015). آزمایشاتی که در خصوص کنترل این بیماری در جیرفت انجام شد قارچ‌کش‌های آلیت[6]، پرویکورو[7] متالاکسیل+مانکوزب[8] برای کنترل این بیماری مؤثرتر از بقیه قارچ‌کش‌های مورد آزمایش تشخیص داده شدند (Sardouyi *et al*., 2005). در خوزستان نیز قارچ‌کش آلیت با ۹۰% کنترل بیماری تاثیر بهتری نسبت به مانکوزب و ریدومیل مانکوزب[9] نشان داد (Mozaffari, 1998). در یزد در آزمایشی اثر قارچ‌کش رانمن مورد بررسی قرارگرفت و دزهای ۰/۳ و ۰/۴ در هزار آن در کاهش بیماری سفیدک داخلی خیار مؤثر تشخیص داده شد (Fani *et al*., 2011). در آزمایش دیگری در خوزستان اثر نمک‌های مونو و دی‌پتاسیم اسید فسفورو (اگریفوس)، دی‌متومورف[10] (آکروبات)، اکوییشن پرو، کلرتالونیل (داکونیل) در کشت خیار در زیر پلاستیک بررسی شد و نتایج نشان داد که آکروبات ۳ در هزار، اکوییشن‌پرو و داکونیل به‌ترتیب به نسبت‌های ۴۰۰ گرم و ۳ لیتر در هکتار بهترین کارآیی را در کنترل بیماری داشته‌اند، پس از این گروه، قارچ‌کش‌های اینفینیتو[11] ۱/۵ لیتر در هکتار و ریووس ۰/۶ در هزار در گروه بعدی قرارگرفتند (Dehghani *et al*., 2010). در آزمایشات انجام شده در یزد و ورامین بیماری سفیدک داخلی با کاربرد ۳ در هزار قارچ‌کش فسفیت به نحو مؤثری کنترل شد (Fani *et al*., 2015). در مرند قارچ‌کش‌های رانمن ۰/۴ در هزار، فسفیت ۴ در هزار و اینفینیتو ۲ در هزار با بهترین اثر کنترل بیماری سفیدک داخلی خیار برای مصرف در گلخانه های خیار توصیه شدند (Pouzeshimiyab & Fani, 2017). انجام آزمایش‌های متعدد در مناطق کشت خیار و معرفی قارچ‌کش‌های مختلف برای کنترل بیماری سفیدک داخلی، عموما به این دلیل است که عامل بیماری جزء بیمارگرهای با ریسک بالای مقاوم شدن به قارچکش‌ها می‌باشد ، بنابراین لازم است مبارزه شیمیایی با این بیماری با استفاده از انواع قارچکش‌های با مکانیزم های اثر متفاوت و به صورت متناوب انجام شود. هدف از این آزمایش تعیین میزان تاثیر قارچکش آلیادو (ترکیبی از سه نوع قارچکش با تعدد نقاط اثر) در مقایسه با قارچکش سیازوفامید (رانمن) روی بیماری سفیدک دروغی خیار در استان گیلان بود.

مواد و روش‌ها

ارقام مورد آزمایش و نحوه کشت در مزرعه

آزمایش در دو مزرعه با دو آزمایش جداگانه روی دو رقم متفاوت خیار انجام شد. آزمایش اول روی رقم حساس محلی و آزمایش دوم روی یک رقم تجاری خیلی حساس (PS) انجام شد.ابعاد هر کرت ۱۲×۸/۴ متر بود که در هر کرت دو جوی آبیاری به فاصله ۴/۲ متر از هم ایجاد شد که در طول هر بلوک نیز امتداد داشت. در هر کرت در دو طرف هر جوی آبیاری بذر ارقام خیار در هشت کپه و به فاصله ۱/۲۰ متر و به فاصله ۳ متر از هم در طول آن کشت شدند. پس از ۳ تا ۴ چهار برگه شدن نشاها در هر کپه، ۳ تا ۴ نشا حفظ و بقیه آن‌ها حذف شدند.

تیمارهای مورد آزمایش

[6] Aliette
[7] Privicure
[8] Metalaxyl +Mancozeb
[9] Ridomil Mancozeb
[10] Dimethomorph
[11] Infinito

در این تحقیق اثر قارچ‌کش‌های آلیادو (ALIADO®)، ساخت شرکت ماسو اسپانیا، ترکیبی از سیموکسانیل، کلروتالونیل و مانکوزب (به ترتیب باترکیب وزنی ۵، ۲۰ و ۴۰ درصد) و سیازوفامید (Ranman® SC 400) در کنترل بیماری سفیدک داخلی خیار مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایش شامل آلیادو به نسبت‌های یک و دو گرم در لیتر (که از مرحله سوم سم‌پاشی تیمار یک گرم به دلیل تاثیر کم با دز سه گرم جایگزین شد)، تیمار سوم قارچ‌کش سیازوفامید به نسبت نیم میلی‌لیتر در لیتر و تیمار چهارم آب‌پاشی (شاهد) بودند. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی درچهار تکرار برای مزرعه اول (کشت رقم محلی) و برای مزرعه دوم در سه تکرار انجام شد. اولین مرحله سم‌پاشی همزمان با شروع اولین علایم بیماری در منطقه (۱۰ خرداد) و زمانی که بوته‌های خیار ۵ تا ۶ برگی بودند، صورت گرفت.

ارزیابی کنترل بیماری

اثر سموم مورد آزمایش روی بیماری سفیدک داخلی خیار در مراحل اول و دوم، به ترتیب به فاصله ۷ و ۱۰ روز پس از سم‌پاشی و در مراحل بعدی، ۵ روز پس از سم‌پاشی مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای هر مرحله از ارزیابی، در هر تکرار برگ‌های ۴ بوته (بین ۲۵ تا ۳۵ برگ) برای تعیین درصد آلودگی سطح برگ‌ها (Keinath, 2016) مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای تعیین عملکرد محصول، در آزمایش اول در رقم خیار محلی در هر تکرار مجموع مقدار محصول در پنج چین با برداشت به فاصله یک روز در میان از چهار بوته ملاک ارزیابی آماری برای تیمارهای اعمال شده قرار گرفت. در آزمایش دوم در رقم تجاری PS، مقایسه تیمارها با برداشت محصول در یک چین از چهار بوته در هر تکرار برای تجزیه و تحلیل آماری ملاک ارزیابی قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های بدست آمده از ارزیابی وضعیت بیماری در هر مرحله براساس میانگین درصد آلودگی سطح یک برگ و مقدار محصول در هر دو رقم به کمک نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس شاخص‌های مورد ارزیابی نشان داد که تاثیر کاربرد قارچ‌کش‌های مورد آزمایش بر شدت بیماری پس از هر چهار مرحله از سم‌پاشی و مقدار محصول در هر دو آزمایش (دو رقم) معنی‌دار بوده است (جداول ۱ و ۵). برای تعیین اینکه کدام یک از تیمار و یا تیمارها در تغییر شاخص های مورد ارزیابی تاثیر معنی‌داری داشته است از مقایسه میانگین‌ها به کمک ازمون توکی استفاده شد. مقایسه میانگین اثر تیمارهای مورد آزمایش بر بیماری سفیدک داخلی خیار در رقم محلی در اولین سم‌پاشی نشان داد که سیازوفامید (رانمن) با کمترین میزان آلودگی در گروه اول قرار گرفت، ضمن اینکه با دوز دو در هزار آلیادو از لحاظ آماری وجه اشتراک داشت. تیمارآلیادو با دوز یک در هزار در گروه b و شاهد با بیشترین میزان آلودگی و قرار گرفتن در گروه آخر بطور معنی‌داری متفاوت از سایر تیمارها بود. رتبه‌بندی نتایج تیمارهای آزمایشی در دومین مرحله سم‌پاشی کاملا مشابه مرحله اول بود (جدول ۲) . در مرحله سوم سم‌پاشی اثر قارچ‌کش‌های رانمن و دوز سه در هزار آلیادو در کاهش بیماری به لحاظ آماری کاملا مشابه هم و در مرحله چهارم با وجه اشتراک آماری به طور معنی داری متفاوت از شاهد بودند (جدول ۳)، اما به لحاظ مقایسه محصول هر دو تیمار آلیادو و تیمار رانمن در یک گروه و با شاهد متفاوت بودند (جدول ۴). در آزمایش دوم (روی خیار تجاری) نیز اثر دوز یک در هزار آلیادو در مراحل اول و دوم سم‌پاشی کمتر از دو تیمار دیگر بود (جدول ۶). در جداول ۷ و ۸ نتایج مراحل سوم و چهارم سم‌پاشی نشان دهنده یکسان بودن تاثیر دوزهای دو و سه در هزار آلیادو و نیم در هزار رانمن در کنترل بیماری سفیدک داخلی و حفاظت از محصول بوده است.

جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس اثر قارچ‌کش‌های آلیادو و رانمن در کنترل بیماری سفیدک داخلی خیار محلی در استان گیلان

Table 1. Summary of the analysis of variance for the Aliado and Ranman fungicides effects in controlling downy mildew of cucumber (local cultivar) in Guilan province.

stages*	Evaluation		
	Mean Square	F	Meaningful probability
First	813.995	80.087	0.000
Second	1153.797	64.223	0.000
Third	1184.547	767.49	0.000
Fourth	1838.046	695.493	0.000
Crop	24.843	13.164	0.001

The first, second, third and fourth stages of evaluation were 10, 7 and 5 (third & fourth stages) days after application of fungicides.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر قارچ‌کش‌های مورد آزمایش در کنترل بیماری سفیدک داخلی خیار (رقم محلی) در استان گیلان

Table 2. Comparison of the average effect of tested fungicides in controlling cucumber downy mildew (local cultivar) in Guilan province.

Fungicide	Indexes		
	Dosage (g&ml/Litre)	% leaf area diseased (first stage)	%leaf area diseased (second stage)
Aliado	1	8.303b	23.23b
Aliado	2	1.843ab	17.625ab
Ranman	0.5	1.24a	8.425a
Con	water spraying	31.60c	48.125c

Means with the same letter are not significantly different (Tukey, 5%).

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر قارچ‌کش‌های موردآزمایش در کنترل بیماری سفیدک داخلی خیار (رقم محلی) در استان گیلان

Table 3. Comparison of the average effect of tested fungicides in controlling cucumber downy mildew (local cultivar) in Guilan province.

Fungicide	Indexes		
	Dosage (g&ml/Litre)	%leaf area Diseased (third stage)	%leaf area Diseased (forth stage)
Aliado	2	9.438b	10.188b
Aliado	3	6.437a	7.135ab
Ranman	0.5	4.875a	5.375a
Con	Water spraying	41.125c	50.25c

Means with the same letter are not significantly different (Tukey, 5%).

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد محصول (پنج چین) خیار (رقم محلی) در آزمایش اثر قارچ‌کش‌های مورد استفاده در کنترل بیماری

سفیدک داخلی خیار در گیلان

Table 4. Comparison of the average yield of cucumber (five harvests) in testing the effect of fungicides used in controlling downy mildew (local cultivar) in Guilan province.

Fungicide	Indexes	
	Dosage (g & ml/liter)	Average crop yield in four plants (kg)
Aliado	2	6.23a
Aliado	3	6.38a
Ranman	0.5	6.73a
Con	Water spraying	1.48b

Means with the same letter are not significantly different (Tukey, 5%).

جدول ۵- خلاصه جداول تجزیه واریانس اثر قارچ‌کش‌های آلیادو و رانمن در کنترل بیماری سفیدک داخلی خیار (رقم تجاری) در استان گیلان

Table 5. Summary of the analysis of variance for the Aliado and Ranman fungicides effects in controlling downy mildew of cucumber (commercial cultivar) in Guilan province.

stages*	Evaluation		
	Mean Square	F	Meaningful probability
First	517.414	487.813	0.000
Second	1174.496	914.202	0.000
Third	1591.465	219.302	0.000
Forth	2953.943	353.166	0.000
Crop	2294774.306	167.459	0.000

The first, second, third and fourth stages of evaluation were 10, 7 and 5 (third & fourth stages) days after application of fungicides.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر قارچ‌کش‌های مورد آزمایش در کنترل بیماری سفیدک داخلی خیار (رقم تجاری) در استان گیلان

Table 6. Comparison of the average effect of tested fungicides in controlling cucumber downy mildew (commercial cultivar) in Guilan province.

Fungicide	Indexes		
	Dosage (g& ml/liter)	% Leaf area diseased (first stage)	% Leaf area diseased (second stage)
Aliado	1	6.05b	16.1b
Aliado	2	3.31ab	4.13a
Ranman	0.5	2.48a	2.867a
Con	Water spraying	30.03c	45.433c

Means with the same letter are not significantly different (Tukey, 5%).

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر قارچ‌کش‌های مورد آزمایش در کنترل بیماری سفیدک داخلی خیار (رقم تجاری) در استان گیلان

Table 7. Comparison of the average effect of tested fungicides in controlling cucumber downy mildew (commercial cultivar) in Guilan province.

Fungicide	Indexes		
	Dosage (g&ml/liter)	% Leaf area diseased (third stage)	% Leaf area diseased (Forth stage)
Aliado	2	12.83a	16.73a
Aliado	3	7.67a	11.23a
Ranman	0.5	6.33a	10.50a
Con	Water spraying	54.67b	75.33b

Means with the same letter are not significantly different (Tukey, 5%).

.

جدول ۸- مقایسه میانگین عملکرد محصول (یک چین) خیار (رقم تجاری) در آزمایش اثر قارچ‌کش‌های مورد استفاده در کنترل بیماری سفیدک داخلی خیار در استان گیلان

Table 8. Comparison of the average yield of cucumber (one harvest) in testing the effect of fungicides used in controlling downy mildew (commercial cultivar) in Guilan province.

Fungicide	Indexes	
	Dosage (g&ml/liter)	Average crop yield in four plants (kg)
Aliado	2	1816.67a
Aliado	3	1883.33a
Ranman	0.5	1916.67a
Witness	Water spraying	125b

Means with the same letter are not significantly different (Tukey, 5%).

بحث

مقایسه میانگین اثر تیمارهای اعمال شده روی بیماری سفیدک داخلی در هر دو رقم بیانگر کاهش توسعه بیماری در همه تیمارها در مقایسه با شاهد می‌باشد. اما کنترل بیماری در دوز یک در هزار آلیادو در دومین مرحله ارزیابی در رقم خیار محلی به ۵۱/۷ درصد و در خیار تجاری به ۶۴/۶ درصد کاهش داشت، به طوری که منجر به خشکیدگی تعدادی از برگ‌ها شد در حالی‌که تغییرات در دو تیمار دیگر خیلی کمتر بوده است. به همین دلیل این دوز در ادامه آزمایش با دوز سه در هزار این قارچ‌کش جایگزین شد. ادامه ارزیابی‌ها و دیدبانی همه روزه بیماری پس از سم‌پاشی‌ها نشان داد که فاصله ۱۰ روزه برای سم‌پاشی طولانی بوده و پس از توقف بیماری در ابتدای زمان پس از سم‌پاشی، مجدداً بیماری شروع به فعالیت می‌نماید. به همین دلیل دومین مرحله ارزیابی با فاصله ۷ روز پس از سم‌پاشی انجام شد. پیگیری روزانه شروع فعالیت بیماری نشان داد که در روز هفتم پس از سم‌پاشی نیز بیماری به‌طور مشهود ظاهر شده بنابراین فاصله اعمال تیمارها به پنج روز کاهش داده شد. در این خصوص نتایج و توصیه‌های مشابهی از بعضی مناطقی که این بیماری شایع است ارایه شده است. دانشگاه ایالتی میشیگان کاربرد قارچ‌کش‌های زیر را به فاصله ۷ روز قبل از ظهور بیماری و به فاصله ۵ روز پس از اثبات بیماری روی بوته‌های خیار برای کنترل بیماری توصیه نموده است. این قارچ‌کش ها شامل Previcur Flex 6SC با مصرف به فاصله دو روز قبل از برداشت (pre-harvest interval=PHI)، Ranman 3.6SC با صفر روز PHI، Gavel 75WG با پنج روز PHI، Presidio 4FL با دو روز PHI، Tanos 50WG با سه روز PHI و Zampro 4.4C با صفر روز PHI هستند. همچنین توصیه شده است که این قارچ‌کش‌ها به صورت متناوب استفاده شوند و به‌علاوه با یکی از قارچ‌کش‌های مانکوزب و کلروتالونیل

مخلوط شوند (Hausbeck, 2014). چنان‌که قارچ‌کش آلیادو مورد آزمون در این آزمایش هر دو ترکیب مذکور را به همراه سیموکسانیل دارد. به دنبال مقاوم شدن عامل این بیماری به قارچ‌کش‌های رایج مورد استفاده مانند ترکیبات بر پایه ریدومیل‌گولد[۱۲] و قارچ‌کش‌های استروبیلورین[۱۳] (مثل کابریو، کوادریس و فلینت) بررسی‌ها نشان داده‌است که یک تعداد معدود از قارچ‌کش‌های مؤثر وجود دارد که می‌بایست به فاصله ۵ تا ۷ روز برای کنترل بیماری در مواقعی که شرایط برای آن مساعد است مصرف شوند (Hausbeck, 2014). بدیهی است فاصله سم‌پاشی‌ها با کاهش مطلوبیت شرایط برای توسعه بیماری می‌تواند افزایش یابد اما تعیین فاصله زمانی دقیق برای آن از قبل بسیار مشکل بوده و به تجربه کاری منطقه‌ای، برخورداری از دانش کافی در این خصوص، شرایط آب و هوایی، نوع و رقم گیاه، سن رشدی گیاه و مقدار کود نیتروژنه وابسته است. در واقع نیاز به راه‌اندازی یک سیستم پیش‌آگاهی کارآمد و به‌روز مبتنی بر نتایج مطالعات نسبتا طولانی و دقیق در منطقه است تا به کمک آن بتوان هم مصرف قارچکش‌ها را کارآمدتر نموده و هم مقدار مصرف آن‌ها را مدیریت کرد. اما به هر حال استفاده از قارچ‌کش‌ها برای حفاظت گیاه به منظور تثبیت دوره زمانی باردهی و جلوگیری از خسارت به محصول اجتناب ناپذیر است.

نتایج مراحل سوم و چهارم سمپاشی‌ها نشان دهنده افزایش و تثبیت کنترل بیماری به رغم توسعه بیشتر بیماری در تیمار شاهد در هر سه تیمار قارچ‌کش‌ها بود، به طوری‌که دامنه کنترل بیماری در هر دو آزمایش (دو رقم) در دوز دو در هزار آلیادو بین ۷۶/۵ تا ۷۹/۷ درصد، در تیمار سه در هزار همین قارچ‌کش بین ۸۴/۴ تا ۸۵/۸ درصد و در تیمار قارچ‌کش رانمن بین ۸۶/۱ تا ۸۹/۳ درصد متغیر بوده است.با توصیف می توان اذعان نمود که نقش هر دوقارچ‌کش در مهار تهاجم وتوسعه ویرانگر بیمارگر بسیار موفق بوده است. اما علاوه بر این، یکی از معقولانه‌ترین محاسنی که برای قارچ‌کش آلیادو که ترکیبی از سه قارچ‌کش سیموکسانیل، کلروتالونیل و مانکوزب است، نقش آن در کنترل موفق بیماری برای مدت طولانی‌تر به جهت کاهش خطر ظهور مقاومت در بیمارگر در مقایسه با بیشتر قارچ‌کش‌های سیستمیک را می‌توان ذکر نمود. قارچ‌کش‌های جدید و عموما سیستمیک شامل سیموکسانیل، فوزتیل آ ال، فنیل آمیدها، پروموکارپ، دیمتومورف و فلوآزینام هستند. برخلاف قارچ‌کش‌های تماسی که اصولاً بیمارگر را در ابتدای مرحله توسعه رشد و در قسمت سطحی بافت میزبان کنترل می‌کنند، گروه قارچ‌کش‌های سیستمیک همچنین روی مراحل بعدی بیمارگر و در قسمت داخلی بافت میزبان نیز مؤثر هستند. بعضی از این ترکیبات مانند فنیل‌آمیدها دارای یک نقطه اثر هستند و بنابراین آن‌ها به‌طور ذاتی دارای خطر بالا برای انتخاب زیر جمعیت‌های مقاوم بیمارگر هستند (Gisi, 2002). در ایالت میشیگان امریکا تولیدکنندگان خیار با بیماری سفیدک داخلی که کپک آبی نیز نامیده می‌شود از سال ۲۰۰۵ در مبارزه هستند. رقم‌های مقاوم به‌طور متداول در دسترس نمی‌باشند و قارچ‌کش‌ها تنها ابزار مؤثر برای کنترل این بیماری می‌باشند اما عامل این بیماری به قارچ‌کش‌های رایج مورد استفاده مانند ترکیبات بر پایه ریدومیل‌گولد و قارچ‌کش‌های استروبیلورین مثل کابریو، کوادریس و فلینت مقاوم شده است (Hausbeck, 2014). در تحقیقات دیگری از آمریکا قارچ‌کش های مانکوزب، کلروتالونیل، سیازوفامید، مانکوزب همراه با سیازوفامید، سیموکسانیل، سیموکسانیل + فاموکسادون برای کنترل این بیماری توصیه شد (Adams & Quesada-Ocampo, 2014; Rideout *et al.*, 2014; Keinath, 2016) ولی با توجه به اینکه قارچ‌کش‌های مانکوزب و کلروتالونیل دارای اثر چندگانه علیه قارچ‌های اوومیست می‌باشند، در صورت اختلاط با پروپاموکارب[۱۴]، سیموکسانیل یا فلوپیکولید[۱۵]، حفاظت مؤثرتری در مقابل این بیماری ایجاد می‌گردد(Keinath, 2016)، چنان‌که طبق تحقیقات انجام شده گزارش گردید که ترکیب سیموکسانیل و مانکوزب تاثیر بسیار بالایی در کنترل بیماری سفیدک داخلی کدوئیان دارد (Laing & Brophy, 1991).

12- Ridomil Gold
13- Strobilorin(Cabrio+Quadris+ Flint)
14- propamocarb
15- Fluopicolide

درخصوص نقش قارچ‌کش‌های مورد آزمایش در حفظ محصول، براساس نتایج ارایه شده در جداول ۴ و ۸ هر دو دوز (دو و سه در هزار) قارچ‌کش آلیادو و تیمار رانمن در گروه آماری مشابه قرار گرفته و به طور معنی داری متفاوت از شاهد بودند. بر این اساس میزان حفاظت از محصول در رقم محلی بین ۷۶ تا ۷۸ درصد و در رقم تجاری بیش از ۹۳ درصد بوده است. در حالی‌که به دلیل چند چرخه‌ای بودن عامل بیمار، توان بالای همه‌گیری سریع و حمله به همه اندام‌های هوایی در تمام مراحل رشد، عملکرد محصول به شدت افت می‌کند (Miller *et al*., 2010) و در صورت عدم استفاده از قارچ‌کش در گیاهان جوان، میزان خسارت به محصول به میزان ۱۰۰% و چنانچه به‌کارگیری قارچ‌کش یک هفته پس از ظهور بیماری انجام شود، ۵۰% خواهد بود (Holmes *et al*., 2015).

نتایج آزمون قارچ‌کش‌های زیاد در مناطق مختلف کشت خیار در کشور منجر به معرفی قارچ‌کش‌های جدید و با مکانیسم اثر متفاوت و متنوع برای کنترل بیماری سفیدک داخلی خیار شده است. مسلما کاربرد تناوبی این قارچ‌کش‌ها به منظور کنترل و کاهش بروز مقاومت در جمعیت بیمارگر که در لیست بیمارگرهای با خطر بالای مقاومت به قارچ‌کش‌ها قرار دارد، هدف نهایی محققان این حوزه بوده و هست. بنابراین در برنامه مدیریت شیمیایی بیماری مذکور می‌توان کاربرد تناوبی قارچ‌کش ترکیبی آلیادو چند نقطه اثر را در مرحله رشدی قبل از باردهی خیار توصیه نمود.

منابع

Adams, M.L. & Quesada –Ocampo, L.M. 2014. *Evaluation of fungicide for control of downy mildew on cucumber*. Kinston 2013. *Plant Disease Management Reports*, 8: V240.

Ahmadi, K., Gholizadeh, H., Ebadzadeh, H.R., Hatami, F., Hosseinpour, R., Abdeshah, H., Rezaee, M.M. & Fazli-Estabragh, M. 2017. *Agricultural Statistics of Iran.* Information and Communication Technology Center, Planning and Economic Affair, Ministry of Agriculture-Jahad, 3, 239pp.

Alavi, M., Samavatian, H. & Najafinia, M. 2002. *Study of the effectiveness of fungicides Equation Pro and Melody Due on the control of Pseudoperonos poracubensiscasual agent of cucurbits downy mildew*. Agricultural Scientific Information and Documentation Center (ASIDC), 20745, 35pp. (In Persian).

Behdad, A. 1998. *Pathogens and Important Plant Diseases of Iran*, Yadbud Press, Iran, 456 pp.

Call, A.D. 2012. *Inheritance of resistance to downy mildew in cucumber (Cucumis sativus L.) PI 197088 and effect of interaction of host plant resistance, fungicides and environment on severity of downy mildew on cucumber*. Ph.D. thesis, North Carolina State University, Raleigh, pp 86–88.

Chupp, C. & Sherf, A. 1980. *Vegetable Diseases and Their Control*. Roland Press Company, New York, U.S.A. pp:317-320.

Colucci, S. 2008. *Host Range, Fungicide Resistance and Management of Pseudoperonospora cubensis, Causal Agent of Cucurbit Downy Mildew*. M.Sc. thesis, North Carolina State University, 139pp.

Colucci, S.J. & Holmes, G.J. 2007. Fungicide insensitivity and pathotype determination of *Pseudoperonospora cubensis,* causal agent of cucurbit downy mildew. *Phytopathology*, 97 (7): S24.

Dehghani, A., Ranjbar, A., Bagheri, S. & Shahriari, D. 2010. *Determination of fungicides effect in control of cucumber downy mildew in undercovering crop and greenhouse*. Agricultural Scientific Information and Documentation Center (ASIDC), 38387, 35pp. (In Persian).

Elahinia, A. 1993. Reaction of cucumber cultivars to downy mildew in province of Guilan. *Proceedings of the 11th Plant Protection Congress. Rasht, Guilan University,* 150.

Eskandari, F. 1964. Plant Diseases in north provinces, *Journal of Plant Pathology,* 1(5): 9-15.

Etebarian, H.R. 2006. *Vegetable Diseases and their Control.* Tehran University Press, Iran, 554 pp. (In Persian).

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) 2015. Efficacy evaluation of plant protection products. PP 1/213 (4) Resistance risk analysis. *EPPO Bulletin*, 45: 371-387.

Fani, S.R., Esmailzadeh Hosseini, S.A. & Dehghani, A. 2011. *Determination of Ranman effect in control of cucumber downy mildew in greenhouse.* Agricultural Scientific Information and Documentation Center (ASIDC), 42197, 30pp. (In Persian)

Fani S.R., Shahriari D., Moradi M., Esmailzadeh Hosseini S.A. & Sarpeleh A. 2015. Investigation on the Efficacy of the Fungicide potassium phosphate (WSL 53%) against Downy Mildew on Greenhouse Cucumber, *Pseudoperonospora cubensis* Rostovzev.. *Journal of Pesticides in Plant Protection Sciences*. 2 (2): 83-91.

Gisi, U. 2002. Chemical control of downy mildew. pp. 119-159. In: Spencer-Phillips, P.T.N., Gisi, U. & Lebeda, A. (Eds.) *Advances in Downy Mildew Research*. Kluwer Academic Publisher.

Hausbeck, M.K. 2014. *Downy Mildew Watch: Fungicides Recommended for Cucumber Disease Control. Available from URL: http://msue.anr.msu.edu/news/downy_mildew_watch_fungicides_recommended_for_cucumber_disease_control (accessed on 28 December 2019).*

Irani, H. 1997. *Biological study and evaluation of several fungicides for the control of downy mildew of cucumber in west Azarbijan province*. Agricultural Scientific Information and Documentation Center (ASIDC), 78/223, 16pp. (In Persian)

Keinath, A.P. 2016. Utility of a cucumber plant bioassay to assess fungicide efficacy against *Pseudoperonospora cubensis. Plant Disease,* 100: 490-499.

Keinath, A. P., Holmes, G. J., Everts, K. L., Egel, D. S., & Langston Jr, D. B. 2007. Evaluation of combinations of chlorothalonil with azoxystrobin, harpin, and disease forecasting for control of downy mildew and gummy stem blight on melon. Crop Protection, 26(2): 83-88.

Laing, T.F. & Brophy, M.D. 1991. Screening of fungicides for the control of downy mildew on container-grown cabbage seedlings. *Crop Protection*. 11(2): 160-164.

Lebeda, A. 1992. Screening of wild Cucumis species against downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis* L.) isolates from cucumbers. *Phytoparasitica* 20(3): 203–210.

Lebeda, A. & Cohen, Y. 2011. Cucurbit downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis* L.) biology, ecology, epidemiology, host-pathogen interaction and control. *European Journal of Plant Pathology,* 129(2): 157-192.

Lenteren, J.C. & Woets, J. 1988. Biological and Integrated Pest Control in Greenhouses. *Annual Review of Entomology,* 33 (1): 239-269.

Miller, S.A., Mera, J.R. & Baysal-Gurel, F. 2010. Vegetable disease Management Research Report 2009, *Plant Pathology Series* 139: 30pp.

Mozaffari, H. 1998. *Study of cucumber downy mildew causal agent, Pseudoperonospora cubensis life cycle and its control under Khuzestan province*. M.Sc. Thesis, Shahid Chamran University, 120 pp. (In Persian)

Ojiambo, P.S., Paul P.A. & Holmes, G.J. 2010. A quantitative review of funjicide efficacy for managing downy mildew in cucurbits. *Phytopathology,* 100(1): 1066-1076.

Palti, J., Kenneth, R., 1981. The distribution of downy mildews on higher plant taxa. pp. 45–56, In: Spencer, D.M. (Ed.) *The Downy Mildews*. Academic Press, London.

Pouzeshimiyab, B. & Fani, S.R. 2017. Evaluation of some current fungicides against downy mildew on greenhouse cucumber (*Pseudoperonospora cubensis Rostovzev*.). *Research in Plant Pathology,* 4 (2): 1-12.

Ranjbar, A., Shahriari, D. & Rafezi, R. 2008. An evaluation on the resistance of the germplasm of cucumber against Downy Mildew of Cucurbitaceae *(Pseudoperonospora cubensis*). *Journal of Plant Protection*. 22(2): 71-83. (In Persian)

Rideout, S.L., Waldenmier, C.M., Sturgis, C.E., Harisson , A.D., McClaskey, J.R., Blake, H.B. & Custis, J.T, Jr. 2014. Evaluation of selected a fungicide for the management of downy mildew in picking cucumber. *Plant Disease Management Reports,* 8: V253.

Sardouyi, Z., Jalyani, N. & Sharifi Tehrani, A. 2005. *Evaluation of some fungicides for cucumber downy mildew control and identification of other hosts*. Agricultural Scientific Information and Documentation Center (ASIDC), 74/244, 18pp. (In Persian)

Young, H.D. & Slawecki, R.A. 2001. Mode of action of Zoxamide (RH-7281), a new Oomycete fungicide. *Pesticide Biochemistry and Physiology,* 69: 100-111.

Journal of Novel Researches on Plant Protection
(Islamic Azad University, Shiraz Branch)
2021 – 10 (1): 9-20

Evaluation of efficacy of Aliado and Cyazofamid fungicides against downy mildew of local and commercial cucumber in Guilan

Elham Ghasemi[1*], Fereydoun Padasht Dehkaei[2], Bizhan Yaghoubi[2], Alireza Torang[3]

(1)(*) Hamoon Bazar Zarin companies Group, Tehran

(*) gelhammi@gmail.com

(2) Plant Pathology Department, Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization.

(3) Seed Breed Department, Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization.

Abstract

Downy mildew is one of the most important foliar disease of field and greenhouse cultivated cucumber which caused by the *Pseudoperonospora cubensis* and engender significant economic damages in Iran annually. The effect of ALIADO with dose rates of 1, 2, and 3 g/l and Cyazofamid (Ranman® SC 400) at the rate of 0.5 ml/l on the control of the disease was assessed on local (susceptible) and commercial (very susceptible) cultivars in the field condition. The experiment was done in randomized complete block design with 4 replication (local cultivar) and 3 replication (PS cultivar), in Kiashahr which has a history of cucumber cultivation and downy mildew disease occurrence. Spraying was carried out immediately after the appearance of disease symptoms and was repeated at intervals of 10, 7 and 5 days. For evaluation of each treatment, data was recorded based on disease severity on the leaves from 4 plants in each plot after 10, 7 and 5 days of fungicides application. Data collected were analyzed by SPSS software and Tukey test. Results showed that fungicide application caused significant decrease in the disease severity compared with the control treatment. The disease control rates were 89.3%, 85.8% and 79.7% on the local cultivar and 86/1%, 85.1% and 77.79% on the commercial cultivar in Cyazofamid and ALIADO with dose rates 3 and 2g/l respectively after the last spraying.

Keywords: Aliado, Local cultivar, Commercial cultivar, Chemical control, Guilan.