

## مدل پیش‌آگاهی بیماری سفیدک کرکی خیار

مهدی صدروی <sup>✉</sup> و مرضیه توکلی‌گرماسه

دانشیار و دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری‌شناسی گیاهی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۶/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۱/۲۰

صدروی م. و توکلی‌گرماسه م. ۱۳۹۳. مدل پیش‌آگاهی بیماری سفیدک کرکی خیار. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۳(۲): ۷۴-۶۶.

### چکیده

بیماری سفیدک کرکی، ناشی از *Pseudoperonospora cubensis*، مهمترین بیماری خیار در مناطق مرطوب و گلخانه‌های تولید آن در کشور است، که خسارت آن تا ۱۰۰ درصد محصول می‌رسد. از آنجا که برای مبارزه با این بیماری روی ارقام حساس تحت کشت، اغلب از مبارزه شیمیایی استفاده می‌شود، با برقراری برنامه پیش‌آگاهی آن براساس بررسی جمعیت بیمارگر در مزرعه و اندازه‌گیری دما و رطوبت نسبی هوا در مزرعه و گلخانه می‌توان زمان ظهور بیماری را پیش‌بینی نمود و با یک سمپاشی به موقع با یکی از سموم محافظتی و یا جذبی مناسب از بروز و شیوع بیماری پیشگیری نمود و خطر باقیماندن سم در این محصول، که به صورت تازه مصرف می‌شود، هزینه‌های تولید و قیمت محصول را کاهش داد.

**واژه‌های کلیدی:** خیار، دما، رطوبت، سفیدک کرکی، متالاکسیل

### مقدمه

بیماری سفیدک کرکی یا دروغی گیاهان جالیزی در دنیا اولین بار در سال ۱۸۶۸ از کوبا و ۲۰ سال بعد از ژاپن گزارش شده است (Chupp & Sherf 1980). این بیماری که در ایران ابتدا در سال ۱۳۴۲ روی خیار از مزارع استان‌های گیلان و مازندران و سپس از استان‌های اصفهان، کرمان و هرمزگان گزارش شده به‌ویژه در گلخانه‌های تولید خیار شدیداً شیوع دارد و خسارت آن تا ۱۰۰ درصد محصول نیز برآورد گردیده است. مناطق انتشار بیماری در دنیا در مناطق با آب و هوای گرم و مرطوب و یا معتدل است. بیماری قادر است به تعداد زیادی از گیاهان خانواده کدوییان

<sup>✉</sup> مسئول مکاتبه، پست الکترونیک: msadravi@yu.ac.ir

مخصوصاً خیار، هندوانه، کدو و خربزه حمله نماید (بهداد ۱۳۷۷). این 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 (اعتباریان ۱۳۷۶). بنابراین بیماری سفیدک کرکی یک عامل مهم محدود کننده تولید خیار گلخانه‌ای در کشور است.

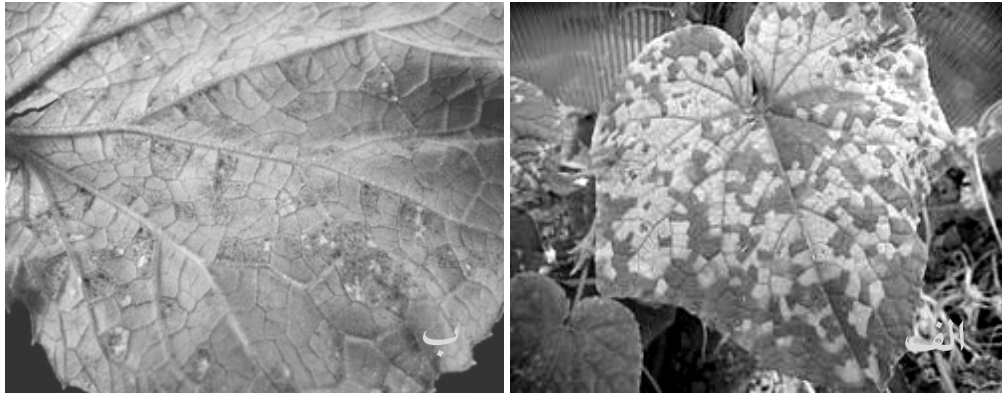
## ۱- بیماری سفیدک کرکی خیار

### ۱-۱- نشانه‌های بیماری

لکه‌های سبز کم‌رنگ مایل به زرد محدود به رگ‌برگ‌ها در سطح رویی برگ و در شرایط مرطوب پوشش کرکی سفید مایل به خاکستری تا ارغوانی رنگ در سطح زیرین برگ و لکه‌ها ظاهر می‌شوند (شکل ۱). در شرایط گرم و مرطوب گلخانه‌های پلاستیکی، برگ‌ها به تدریج زرد و خشک شده و بوته‌ها از رشد و تولید محصول بازمانده و خشک می‌شوند. بیماری به ندرت مستقیماً به میوه حمله می‌کند ولی میوه در بوته‌های بیمار کوچک و کیفیت آن پایین است (قادری و همکاران ۱۳۸۹).

### ۱-۲- عامل بیماری و چرخه زندگی آن

بیمارگر شبه قارچ *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) Rostovzev، انگل اجباری، با ریشه‌های بدون بند بین یاخته‌ها رشد می‌نماید و با مکینه‌های چماقی شکل مواد غذایی را از درون یاخته‌های برگ گیاهان جالیزی جذب می‌کند. اسپورانژیوم‌برهای آن که به ابعاد  $۵/۴-۷/۲ \times ۱۸۰-۴۰۰$  میکرومتر هستند، به صورت دسته‌های ۱ تا ۵ عددی از روزنه‌های زیر سطح برگ خارج می‌گردند. آن‌ها در فاصله ۲ سومی طول خود به صورت ۲ شاخه‌ای منشعب شده و در انتهای هر شاخه، یک اسپورانژیوم تخم‌مرغی تا بیضی شکل با یک پستانک در انتها، به ابعاد  $۲۵-۱۴ \times ۲۰-۴۰$  میکرومتر، حاوی تعداد زیادی زئوسپور، به قطر ۱۳-۱۰ میکرومتر، تشکیل می‌شود. این هاگدان همراه با جریان هوا پخش شده و پس از قرار گرفتن روی سطح برگ، زئوسپورها با پاره شدن دیواره آن رها شده و ضمن شنا در قطرات آب جایجا شده و سرانجام با از دست دادن تاژک خود جوانه‌زده و از طریق روزنه‌ها وارد بافت برگ می‌گردند. پس از رشد ریشه‌ها در بافت برگ و بروز لکه‌ها سرانجام اسپورانژیوم‌برها و



شکل ۱- نشانه‌های بیماری سفیدک کرکی خیار، الف- لکه‌های زردرنگ محدود به رگبرگ‌ها روی برگ، ب- پوشش کرکی خاکستری رنگ در پشت برگ و زیر لکه‌ها.

اسپورانژیوم‌ها در پشت برگ‌ها تشکیل می‌شوند و مجدداً با پخش اسپورانژیوم‌ها همراه با جریان هوا نسل جدید بیمارگر، منشا شیوع بیماری می‌گردند. این چرخه زادآوری بیمارگر بسته به حساسیت رقم تحت کشت و مساعد بودن شرایط محیطی می‌تواند چند بار تکرار شود. از آنجا که شبه‌قارچ بیمارگر انگل اجباری تنها گیاهان جالیزی است، پایداری آن در طی سال و در طول فصل سرد می‌تواند در گلخانه‌های کشت خیار صورت گیرد و از آنجا مایه آلاینده اولیه به گیاهان جالیزی کشت شده در مزرعه منتقل گردد، ولی در بعضی مناطق ایالات متحده آمریکا که در آن‌ها به علت زمستان معتدل گیاهان جالیزی در گلخانه تولید نمی‌شوند، اسپورانژیوم‌های هوازاد منشا انتقال بیماری از نواحی گرمسیر به سردسیر و از سالی به سال دیگر هستند (بهداد ۱۳۷۷، زیترو و همکاران ۱۹۹۸).

### ۱-۳- روش مدیریت بیماری

برقراری تناوب زراعی با گیاهان غیرجالیزی، شناسایی و کشت ارقام مقاوم، کاشت بذر در فاصله مناسب و از بین بردن علف‌های هرز تا هوا به خوبی در بین بوته‌ها جریان یابد و سطح برگ‌ها بعد از بارندگی و یا تولید شبنم سریع خشک شود و به مدت طولانی مرطوب نماند، در گلخانه‌های پلاستیکی نیز شرایط برای تهیه مناسب فراهم گردد، سمپاشی با سموم محافظتی مانند اکسی‌کلورومس و مانکوزب و یا سموم جذبی مانند متالاکسیل و فوزتیل

آلومینیوم به محض بروز اولین نشانه‌های بیماری و تکرار آن به فاصله ۱۲ تا ۱۵ روز برای مدیریت آن توصیه شده است (بهداد ۱۳۷۷، قادری و همکاران ۱۳۸۹، زیترو و همکاران ۱۹۹۸).

از آنجا که برای مبارزه با این بیماری روی ارقام حساس تحت کشت، مخصوصاً در گلخانه‌ها، اغلب از مبارزه شیمیایی استفاده می‌شود، برقراری سامانه پیش‌آگاهی آن برای سمپاشی به موقع با تعداد دفعات کمتر و کاهش خطر باقیمانده سموم در این محصول که به صورت تازه مصرف می‌شود، کاملاً ضروری است.

## ۲- مدل پیش‌آگاهی بیماری

پیش‌آگاهی (Forecasting) به معنی پیش‌بینی افزایش شدت بیماری بر اساس عوامل آب و هوایی، شرایط میزبان و بیمارگر است (Armstrong 2001). به عبارتی دیگر پیش‌آگاهی برآورد وضعیت یک بیماری در آینده بر اساس بررسی و اندازه‌گیری عوامل موثر در شیوع آن است. پیش‌آگاهی نقش مهمی در مدیریت موفق بیماری‌های گیاهی دارد، زیرا با برقراری یک سامانه پیش‌آگاهی و بررسی و اندازه‌گیری عوامل موثر در شیوع یک بیماری و شدت آن، می‌توان رابطه بین این عوامل و شدت بیماری را تعیین نمود و براساس آن زمان ظهور بیماری را در آینده پیش‌بینی نمود و برای مبارزه به موقع با آن برنامه‌ریزی کرد. بنابراین یک سامانه پیش‌آگاهی کشاورزان را مطمئن می‌سازد که شرایط برای بروز بیماری آن‌قدر آماده است که به کارگیری روش‌های مبارزه سودآور است (آهون‌منش ۱۳۸۸). همچنین به موقع و قبل از وارد آمدن خسارت اقتصادی به محصول بیماری مهار می‌شود، مصرف سموم شیمیایی با کاهش تعداد پاشش یا غلظت مصرفی آن‌ها به حداقل ممکن می‌رسد، خطر باقیماندن سم در محصول از بین می‌رود و سلامت مصرف‌کنندگان از محصولات، مانند خیار، که به صورت تازه مصرف می‌شوند، تضمین می‌گردد، خطر آسیب به محیط زیست در اثر مصرف سموم، هزینه‌های تولید و قیمت تمام شده محصول نیز کاهش می‌یابند. با برقراری سامانه پیش‌آگاهی موفقیت‌های زیادی در مدیریت بیماری‌های زنگ زرد گندم و سوختگی زودهنگام گوجه‌فرنگی به دست آمده است (صدری ۱۳۹۲، خنشا و همکاران ۱۳۹۱).

### ۲-۱- عوامل موثر در ظهور و شیوع بیماری

رطوبت به شکل قطره‌های باران یا آبیاری بارانی، شبنم و یا رطوبت نسبی بالای هوا و دما، ۲ عامل مهم در تکثیر، جوانه‌زنی و نفوذ عامل بیماری هستند، به طوری که برای تولید اسپورانژیوم‌ها یک دوره حداقل ۶ ساعتی شبنم

یا رطوبت نسبی بالا در دمای ۳۰- (۲۰-۱۵) -۵ درجه سلسیوس لازم است. آن‌ها پس از پخش همراه با جریان هوا قدرت جوانه‌زنی خود را در دمای ۱۷ تا ۲۱ درجه و رطوبت نسبی ۳۸ تا ۷۱ درصد تا ۱۶ روز حفظ می‌کنند و در دمای ۲۰ درجه در مدت ۱ ساعت با وجود رطوبت آزاد در سطح برگ‌ها زئوسپورهای خود را آزاد می‌کنند. این هاگ‌ها بسته به دما از ۱۰ دقیقه (در دمای بالا) تا ۱۸ ساعت در آب حرکت کرده، آن‌گاه روی روزنه‌ها تبدیل به کیست می‌شوند. آن‌ها در دمای ۲۵ درجه و رطوبت آزاد پس از ۲ ساعت جوانه زده و لوله‌تندشی به حفره‌ی زیر روزنه برگ نفوذ می‌کند. مکینه‌های ریشه‌های بین یاخته‌ای بیمارگر حدود ۴ ساعت بعد تشکیل می‌شوند و بیمارگر درون بافت برگ رشد و گسترش می‌یابد و لکه‌های زردرنگ بر سطح برگ‌ها ظاهر می‌شوند. پس از آلوده‌سازی و استقرار موفق بیمارگر درون بافت برگ، در طی ۴ روز با دوره نوری ۱۸ ساعتی و دمای ۱۵ تا ۲۰ درجه و رطوبت کافی، نسل جدیدی از اسپورانژیوم‌ها از روزنه‌های زیر برگ زاده و خارج می‌شوند و پوشش کرکی سفید مایل به خاکستری رنگ در پشت برگ ظاهر می‌شود (زیترو و همکاران ۱۹۹۸).

## ۲-۲- روش پیش‌آگاهی بیماری

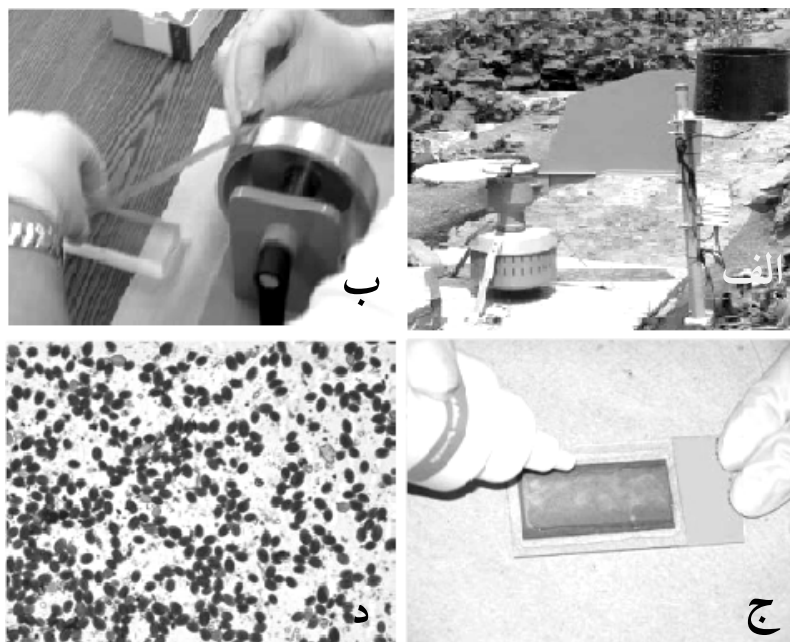
### ۲-۲-۱- تعیین جمعیت بیمارگر

در مزرعه خیار می‌توان با قرار دادن دستگاه تله‌هاگ (Spore trap)، که با چرخش پره‌های آن در اثر وزش باد اسپورانژیوم‌های موجود در هوا به نوار چسبناک آن برخورد کرده و می‌چسبند، جمعیت آن‌ها را به صورت روزانه یا هفتگی مورد بررسی قرار داد (شکل ۲).

### ۲-۲-۲- اندازه‌گیری رطوبت و دما

همان‌طور که اشاره شد برای هر مرحله از چرخه زندگی بیمارگر به رطوبت و دمای خاصی نیاز است، بنابراین هم‌زمان با بررسی تغییرات جمعیت بیمارگر و ورود اسپورانژیوم‌های آن و یا زاده شدن نسل جدیدی از آن‌ها، با اندازه‌گیری دما و رطوبت، زمان مساعد برای بروز و شیوع بیماری، براساس دما و رطوبت بهینه برای هر مرحله چرخه بیماری به شرح جدول ۱ تعیین می‌گردد.

در گلخانه‌های تولید خیار نیز رطوبت براساس طول مدت خیس بودن برگ‌ها با کمک حسگرهای رطوبت که در نزدیکی آن‌ها قرار داده می‌شود، تعیین می‌گردد. مدت زمان مرطوب ماندن برگ‌ها و دمای زیر پلاستیک در طول



شکل ۲- الف- دستگاه تله هاگ در مزرعه خیار، ب- نوار از دور میله چرخان دستگاه برداشته می‌شود و روی اسلاید در محلول رنگی قرار داده می‌شود، ج- قطعه نوار روی اسلاید درزگیری می‌شود، د- تصویر اسپورانژیوم‌های عامل بیماری سفیدک کرکی روی اسلاید در میکروسکوپ نوری زمینه روشن.

این دوره تأثیر زیادی در بروز و شیوع بیماری دارند. براساس پژوهش‌های انجام شده در صورت ممکن نبودن تعیین زمان این دوره، به جای آن می‌توان مدت زمانی که رطوبت نسبی هوا بالاتر یا مساوی ۹۳ درصد است را جایگزین نمود. طول مدت مرطوب ماندن برگ‌ها هم‌چنین به اشعه خورشید و دیگر عوامل مثل جریان هوا نیز مرتبط است.

جدول ۱- رطوبت و دمای بهینه مراحل مختلف زندگی *Pseudoperonospora cubensis* عامل بیماری سفیدک کرکی خیار (زیترو و همکاران ۱۹۹۸).

مرحله زندگی بیمارگر	رطوبت بهینه (%)	دمای بهینه (درجه سلسیوس)
بقای اسپورانژیوم‌ها	۳۸-۷۲	۱۷-۲۱
رهاسازی زئوسپورها	شب‌نم یا رطوبت نسبی بالا	۲۰
جوانه‌زنی زئوسپورها و نفوذ به بافت برگ	شب‌نم یا رطوبت نسبی بالا	۱۵-۲۵
تولید اسپورانژیوم‌ها	شب‌نم یا رطوبت نسبی بالا	۱۵-۲۰

بنابراین باید مجموعه شاخص‌های دامنه دما و طول مدت خیس بودن برگ‌ها یا میانگین رطوبت نسبی شبانه‌روز را برای پیش‌بینی زمان بروز بیماری مورد بررسی قرار داد. دامنه دمای ۵ تا ۲۵ درجه و رطوبت نسبی برابر یا بیش از ۸۰ درصد آستانه‌های بروز آلودگی و بیماری هستند. در این میزان رطوبت در صورتی که دما بین ۱۵ تا ۲۰ درجه باشد، نشانه‌های بیماری در طی ۲۴ ساعت ظاهر می‌شوند (Yang et al. 2007).

#### نتیجه

بیماری سفیدک کرکی مهمترین بیماری خیار در مناطق مرطوب و گلخانه‌های تولید آن در کشور است. از آنجا که برای مبارزه با این بیماری روی ارقام حساس تحت کشت، اغلب از سموم شیمیایی در چند نوبت استفاده می‌شود، با برقراری یک برنامه پیش‌آگاهی براساس بررسی جمعیت بیمارگر در مزرعه و اندازه‌گیری دما، طول مدت زمان خیس برگ یا رطوبت نسبی هوا در مزرعه و گلخانه می‌توان زمان ظهور بیماری را پیش‌بینی نمود و با یک سمپاشی به موقع با یکی از سموم محافظتی و یا جذبی مناسب از بروز و شیوع بیماری پیشگیری نمود و خطر باقیماندن سم در این محصول که به صورت تازه مصرف می‌شود، هزینه‌های تولید و قیمت محصول را کاهش داد.

#### References

#### منابع

- آهون‌منش ع. ۱۳۸۸. اصول مبارزه با بیماری‌های گیاهی. چاپ ششم. دانشگاه صنعتی اصفهان، ۳۹۱ص.
- اعتباریان ح. ر. ۱۳۷۶. بیماری‌های سبزی و صیفی و روش مبارزه با آنها. دانشگاه تهران، ۵۵۴ص.
- بهداد الف. ۱۳۷۷. عوامل بیماری‌زا و بیماری‌های مهم گیاهی ایران. نشر یادبود، ۴۵۶ص.
- خنشام، برزگر ف. و حمزه زرقانی ح. ۱۳۹۱. معرفی سامانه پیش‌آگاهی تام‌کست برای مبارزه شیمیایی با بیماری سوختگی زودهنگام گوجه‌فرنگی. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۱ (۲): ۲۰-۱۰.
- زیترت. ای، هاپکینز د. ال. و توماس ک. ای. ۱۹۹۸. بیماری‌های صیفی. ف. امیراصلانی (مترجم)، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۴، تهران، ۲۸۴ص.
- صدری م. ۱۳۹۲. مدل پیش‌آگاهی زنگ زرد گندم. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۳ (۱): ۷۴-۶۲.

قادری ر، احمدی ع، آغه‌زمانی ح. و صادقی الف. ۱۳۸۹. تشخیص و مدیریت آفات و بیماری‌های محصولات گلخانه‌ای. آموزش و ترویج کشاورزی، ۳۰۹ ص.

Armstrong J. S. 2001. Principles of Forecasting: a Handbook for Researchers and Practitioners. Springer, Berlin, Germany, 849p.

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

Yang X., Li M., Zhao CH., Zhang ZH. & Hou, Y. 2007. Early warning model for cucumber downy mildew in unheated greenhouses. *New Zealand Journal of Agricultural* 50:1261-1268.



## A Forecasting Model of Cucumber Downy Mildew Disease

MEHDI SADRAVI<sup>✉</sup> & MARZIE TAVAKOLI GARMACEH

Associate Professor & M.Sc. Student of Plant Pathology, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran

(✉ Corresponding author, E.mail:msadravi@yu.ac.ir)

Sadravi M. & TavakoliGarmaceh M. 2014. A forecasting model of cucumber downy mildew disease. *Plant Pathology Science* 3(2):66-74.

### Abstract

Downy mildew, caused by *Pseudoperonospora cubensis*, is the most important disease of cucumber production in humid areas and greenhouses in Iran. The yield loss of cucumber due to downy mildew may reach to 100%. Because the chemical control is the main method of disease control, especially in susceptible cultivars, establishing a forecasting program which is based on estimation of pathogen population, recording the temperature and relative humidity of field and greenhouse, can reduce the risk of disease epidemic. So by proper application of a protective or systemic fungicide can reduce the disease incidence, production costs and the most important, the amount of fungicide residue.

**Key words:** Cucumber, Temperature, Humidity, Downy mildew, Metalaxyl