دانش بیماری‌شناسی گیاهی
سال۱۴ ، جلد۲ ، بهار و تابستان ۱۴۰۴
Plant Pathology Science
Vol.14 (2),2025
(oISSN:2588-6290, pISSN:2251-9270)
Website: https://yujs.yu.ac.ir/pps/

Review Article

Bacterial leafy gall or fasciation disease of ornamental plants

Nazanin Sadat Ebadi, Mohammad Mehdi Faghihi✉
Plant Protection Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Zarghan, Iran

Abstract: Leaf gall and fasciation disease of ornamental flowers and some crops and vegetables, is caused by the gram-positive bacterium *Rhodococcus fascians*. The symptoms of the disease are leaf gall, fasciation**,** and witches'–broom of the branches. The disease has been reported sporadically from most of the floricultural areas of the world and is especially important in the cut flower industry. The disease was first reported in 1976 on the petunia from Iran. *R. fascians* has a wide host range and causes severe symptoms in some susceptible hosts. The pathogen is often spread with rain, irrigation water and during flower harvesting and is also seed-borne in some hosts. Prevention and adherence to cultural hygiene are the most important strategies for disease management. Various aspects of the disease including history, disease symptoms, pathogen characteristics, host range, disease cycle, pathogenesis mechanism, and its management are described in this article.

Keywords: Petunia, Chrysanthemum, Geranium, Clematis, Yellow nightshade, Dahlia, Primrose, Gladiolus, Carnation, Marigold, Lily, Asparagus, Strawberry

مقاله مروری

بیماری باکتریایی گال برگی یا کتابی شدن گیاهان زینتی

نازنین‌سادات عبادی، محمدمهدی فقیهی✉
بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، زرقان، ایران

چکیده: بیماری گال برگی و کتابی شدن گل‌های زینتی و بعضی گیاهان زراعی و سبزیجات، توسط باکتری گرم مثبت *Rhodococcus fascians*، ایجاد می‌شود. نشانه‌های بیماری به شکل گال برگی، کتابی شدن و جارویی شدن سرشاخه‌ها دیده شود. بیماری از بیشتر مناطق پرورش گل و گیاهان زینتی جهان به‌صورت پراکنده گزارش شده و به ویژه در صنعت گل‌های شاخه‌بریده مهم است. بیماری نخستین بار در سال ۱۳۵۵ روی اطلسی از ایران گزارش شده است. باکتری *R. fascians* دامنه میزبانی وسیعی دارد و در برخی از میزبان‌های حساس نشانه‌های شدیدی ایجاد می‌کند. بیمارگر اغلب همراه باران توام با، آب آبیاری و طی برداشت گل‌ها انتشار می‌یابد و در برخی از میزبان‌ها نیز بذرزاد است. پیشگیری و رعایت بهداشت زراعی مهم‌ترین راهکارهای مدیریت بیماری هستند. جنبه‌های مختلف بیماری شامل تاریخچه، نشانه‌های بیماری، ویژگی‌های بیمارگر، دامنه میزبانی، چرخه بیماری، سازوکار بیماری‌زایی و مدیریت آن در این مقاله شرح داده شده است.

✉ Corresponding author: E-mail: faghihi.mm@gmail.com, Received: 2025.10.12; Revised: 2026.01. 09; Accepted: 2026.01.30

✉ دریافت: ۱۴۰۴/۷/۲۰، بازنگری: ۱۴۰۴/۱۰/۱۹، پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۱۰

واژگان کلیدی: اطلسی، داوودی، شمعدانی، شاه‌پسند، شب‌بوی زرد، کوکب، پامچال، گلایول، میخک، گل میمون، سوسن، مارچوبه، توت‌فرنگی

مقدمه

کاشت گل و گیاهان زینتی به طور گسترده در مصر و ایران باستان رایج بوده است. از نظر فرهنگی نیلوفر آبی و دریایی نماد گل مقدس در مصر و ایران باستان بوده است. در اواخر قرن ۱۷ میلادی باغ های گیاه شناسی در اروپا احداث و در آن گونه‌هایی جدید از گیاهان مختلف پرورش داده شد. اما تاریخچه پرورش گل، به عنوان یک صنعت پردرآمد به اواخر قرن ۱۸ میلادی و به کشور انگلستان برمی‌گردد (عظیمی، ۱۳۹۰).

اگرچه پیشینه کشت گل در ایران به بیش از سه هزار سال می‌رسد، اما تولید اقتصادی گل در کشور به حدود ۹۰ سال پیش باز می‌گردد. در حال حاضر حدود ۸۱۰۰ هکتار از سطح زیرکشت کشور به گل و گیاهان زینتی اختصاص دارد. از این میزان ۴۸۰۰ هکتار در فضای باز و ۳۳۰۰ هکتار در گلخانه‌ها است. استان تهران دارای بالاترین سطح زیرکشت است و همچنین استان‌های مرکزی، مازندران، خوزستان و اصفهان از مراکز اصلی تولید گل در کشور هستند. از نظر تولید گل و گیاهان زینتی، ایران در رتبه هفدهم جهان قرار دارد، باوجوداین، سهم ایران از بازار تجارت جهانی گل و گیاهان زینتی و صادرات آن اندک و بین ۱ تا ۲ درصد (حدود ۱۷ میلیون دلار در سال ۱۴۰۳) بوده است (آمارنامه کشاورزی، ۱۴۰۴).

عوامل بیماری‌زای گیاهی از قبیل قارچ‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها، فیتوپلاسماها و نماتودها تولید گل و گیاه را در مناطق مختلف دنیا به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهند و موجب خسارت به آنها و کاهش سودآوری می‌شوند (جهان آرا، ۱۳۷۶) و در این میان بیمارگرهای باکتریایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. از باکتری‌های بیماری‌زای گیاهی می‌توان به *Dickeya chrysanthemi* و *Pecobacterium caratovorum* اشاره نمود که موجب قهوه ای شدن، پوسیدگی نرم، پوسیدگی ساقه و بد بو شدن قسمت‌های آلوده گل‌ها می‌شوند. همچنین، *Pseudomonas cichorii* به عنوان عامل لکه برگی و بلایت شمعدانی، داوودی، حنا و دیگر گیاهان زینتی شناخته شده است. باکتری *campesrtis* pv. *pelargoni* *Xanthomonas* نیز عامل بلایت و پژمردگی شمعدانی، دیفن باخیا، سنیگونیوم و آگلونما است. باکتری *Rhodococcus fascians* یکی دیگر از باکتری‌های بیمارگر است که به‌خصوص در گیاهان زینتی، علائم گال‌برگی (leafy gall) و کتابی شدن (fasciation) را ایجاد می‌کند و منجر به کاهش تولید گل می‌شود (رضی نتاج، ۱۳۸۸).

تاریخچه بیماری

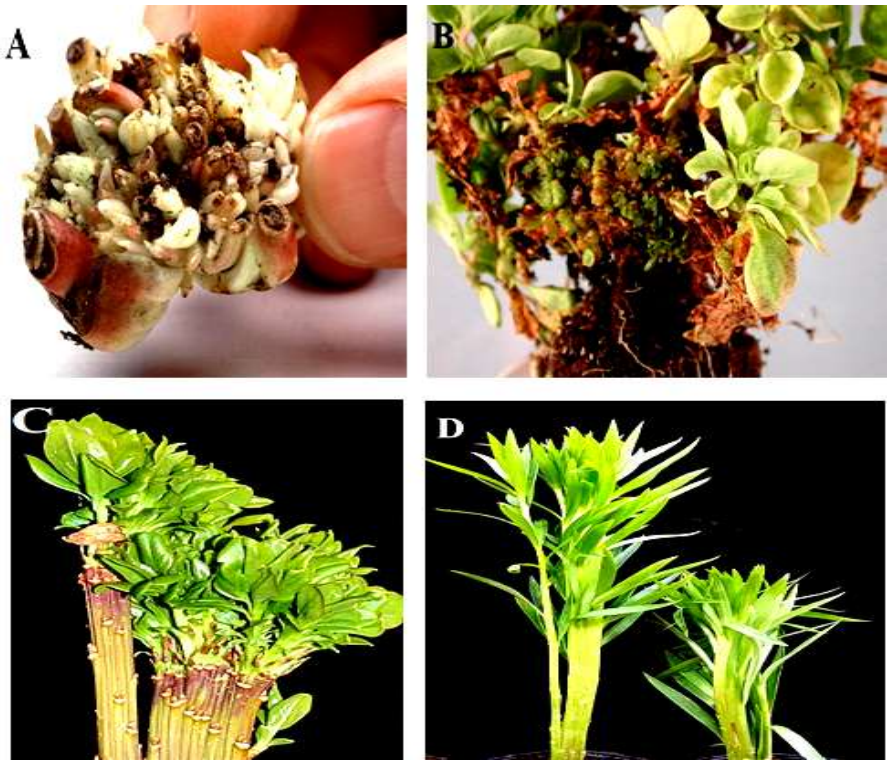
بیماری گال برگی، که در برخی میزبان‌ها کتابی شدن یا جارویی شدن نیز خوانده می‌شود، اولین بار توسط پی. ای. تیلفورد و مارگارِت لیسی روی گیاه خلر (نخود شیرین) در آمریکا گزارش شد و اکنون در نقاط مختلف دنیا گسترش دارد. ابتدا عامل بیماری *Phytomonas fascians* نامیده شد. سپس لیسی این نام را به *Bacterium fascians* تغییر داد و چند سال بعد به نام *Corynebacterium fascians* نامیده شد. به دلیل شباهت عمومی این باکتری به اکتینومایست‌ها، این نام به *Rhodococcus fascians* تغییر یافت (Goodfellow, 1984).

علائم گال برگی اولین بار در سال ۱۳۵۵ روی بوته‌های اطلسی در ارومیه مشاهده شد و با بررسی اولیه عامل بیماری به عنوان *R. fascians* معرفی گردید (Amani, 1976). پس از آن، رحیمیان در سال ۱۳۷۲ این باکتری را از شمعدانی‌های استان تهران جداسازی نمود (Rahimian, 1993). سپس در سال ۱۳۷۵، این بیمارگر از اطلسی در استان سمنان جداسازی

و مورد بررسی قرار گرفت (Zarei & Rahimian, 1996). نجفی‌پور و تقوی (۱۳۸۰) خصوصیات فنوتیپی و دامنه میزبانی سویه‌های مختلف *R. fascians* را در استان فارس بررسی کردند (نجفی‌پور و تقوی، ۱۳۸۰). همچنین، نجفی‌پور و همکاران (۲۰۱۴) تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی *R. fascians* را با استفاده از آزمون‌های بیماری‌زایی و نشانگر مولکولی RAPD مطالعه نمودند (Najafipour et al., 2014).

نشانه‌شناسی

علائم ناشی از باکتری *R. fascians* ممکن است به‌صورت گال برگی (leafy gall)، کتابی شدن (fasciation) و جارویی شدن (witches'-broom) مشاهده شود. گال برگی شامل تشکیل گال روی برگ‌ها و در محل زخم‌های روی ساقه‌ها در میزبان گیاهی است که در اثر بیش‌رشدی در بافت‌های آلوده ایجاد می‌شود. گل‌ها، برگ‌ها و ساقه‌های زیاد و کوچکی که از یک منطقه مریستمی یا یک محل آسیب دیده و زخمی منشا می‌گیرند، علائم مشخص گال برگی هستند (شکل ۱). گال‌ها ممکن است در حاشیه برگ و یا در طول رگبرگ‌ها تشکیل شوند. کتابی شدن زمانی شکل می‌گیرد که چندین شاخه با رشد بیش از حد به هم متصل شوند. این ساختارها برگ‌های کوچک و بدشکل هستند که دارای دمبرگ و رگبرگ‌های ضخیم می‌باشند (شکل ۱). کوتولگی گیاه، کاهش گلدهی و کاهش رشد ریشه‌ها اغلب مشاهده می‌شود. در



شکل ۱. علائم گال برگی: (A, B)روی پیاز سوسن و اطلسی، (C, D)کتابی شدن در یاس زرد و سوسن (Rhouma, 2022).

Figure 1. Symptoms of leafy gall; (A, B) on lily bulb, and petunia; (C, D)Fasciation on forsythia and lily (Rhouma, 2022).

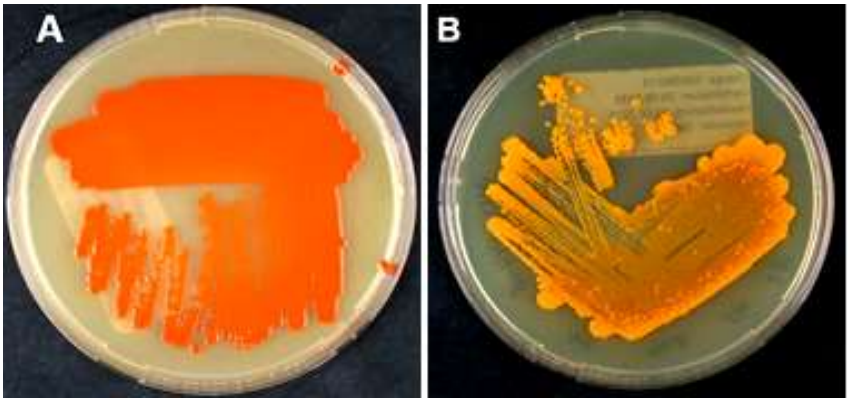
شکل ۲. (A)علائم گال برگی ناشی از *Rhodococcus fascians* در گل مینا، (B) گال طوقه با عامل *Agrobacterium tumefaciens* در گل رعنا (Putnam & Miller, 2007).

Figure 2. (A) Symptoms of leafy gall caused by *Rhodococcus fascians* on a *Leucanthemum* plant, (B) crown gall caused by *Agrobacterium tumefaciens* on a *Gaillardia* cutting (Putnam & Miller, 2007).

گیاهان به‌شدت آلوده، گاهی اوقات یک ریشه اصلی ضخیم با تعداد اندکی ریشه‌های فرعی مشاهده می‌شود. برخی از گیاهان آلوده به باکتری علائمی را نشان نمی‌دهند. نوع و شدت علائم به گیاه میزبان، سن گیاه (بافت‌های جوان در حال رشد حساس‌تر هستند)، سویه باکتریایی و شرایط محیطی بستگی دارد. علائم ناشی از باکتری *R. fascians* ممکن است گاهی با علائم گال ناشی از *Agrobacterium tumefaciens*، و فیتوپلاسماها اشتباه گرفته شود (شکل ۲).

ویژگی‌های عمومی *Rhodococcus fascians*

باکتری *R. fascians*، به‌عنوان عضوی از خانواده *Nocardiaceae* در رده *Actinobacteria*، یک باکتری گرم مثبت، هوازی اجباری، غیرمتحرک با سلول‌های چندشکل است که به‌صورت میله‌ای و اندکی خمیده، گرد تا کشیده مشاهده می‌شوند که تشکیل میسلیوم شاخه شاخه نیز می‌دهند. پرگنه‌ها روی محیط کشت آگار غذایی کند رشد، گرد، برآمده، غیرشفاف و کدر هستند. رشد بهینه باکتری زمانی فراهم می‌شود که در محیط کشت آن آرژینین، بیوتین، هیستیدین و تیامین وجود داشته باشند. باکتری *R. fascians* قادر به استفاده از نشاسته و احیاء نیترات نیست. این باکتری از اوره استفاده می‌نماید و اسکولین و آلانتوئین را هیدرولیز می‌کند و کاتالاز مثبت است. دمای رشد بهینه برای این باکتری ۲۶ درجه سلسیوس است. به دلیل توانایی آنها برای تولید رنگدانه‌های کاروتنوئیدی، پرگنه‌ها زرد تا نارنجی هستند (شکل ۳). این پرگنه‌ها به‌خوبی روی محیط مانیتول‌آگار شامل ۱۰ گرم مانیتول، ۱ گرم عصاره مخمر، ۰/۵ گرم دی‌پتاسیم فسفات، ۰/۵ گرم آمونیوم سولفات، ۰/۲ گرم سدیم کلراید، ۰/۲ گرم منیزیم سولفات، ۳ گرم کلسیم کربنات، ۰/۰۱ گرم تیامین هیدروکلراید و ۱۵ گرم آگار (در لیتر) رشد و تولید رنگدانه می‌کنند (Schaad et al. 2001).



شکل ۳. پرگنه‌های زرد تا نارنجی رنگ باکتری *Rhodococcus fascians* روی محیط کشت نوترینت آگار (Rhouma, 2022).

Figure 3. Yellow to orange-pigmented colonies of *Rhodococcus fascians* on Nutrient Agar medium (Rhouma, 2022).

اندازه ژنوم *R. fascians* در جدایه‌های مختلف بین ۵/۲ تا ۵/۶ مگا جفت باز با محتوای G + C حدود ۶۴/۵ درصد است. این باکتری دارای یک پلاسمید خطی به نام pFiD188 است که در بیماری‌زایی و ایجاد گال در گیاه میزبان نقش مهمی دارد و ژن‌های پرآزاری باکتری روی آن قرار دارند. همچنین، مطالعات اخیر وجود چند پلاسمید حلقوی دیگر را که دارای عوامل پرآزاری بوده‌اند، در جدایه‌های این باکتری نشان داده‌اند (Kwonl et al., 2005; Savory et al., 2020).

دامنه میزبانی بیمارگر

دامنه میزبانی *R. fascians* گسترده است و شامل برخی از تک‌لپه‌ای‌ها و تعداد زیادی از دولپه‌ای‌ها می‌باشد. برخی از میزبان‌های این باکتری عبارتند از: نخود شیرین (خلر) (*Lathyrus odoratus* L.)، داوودی زینتی (*Chrysanthemum morifolium* (Ramat.) Hemsl.)، داوودی (*Chrysanthemum indicum* L.)، کراسولا (نازک) (*Crassula* sp.)، شمعدانی عطری (*Pelargomium* × *hortorum* L. H. Bailey)، توت فرنگی (*Fragaria chiloensis* (L.) Mill. Var. *ananassa* L. H. Bailey)، شاه‌پسند (*Verbascum thapsus* L.)، شب‌بوی زرد (*Cheiranthus cheiri* L.)، کوکب (*Dahlia variabilis* (Willd.) Desf.)، توتون (*Nicotiana tabacum* L.)، پامچال (*Primula* sp.)، گلایول (*Gladiolus* sp.)، شمعدانی کوهی (*Heuchera* sp.)، چغندر (*Beta vulgaris* L.)، فلوکس (*Phlox paniculata* L.)، سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.)، اطلسی (*Petunia* × *atkinsiana* D. Don ex Louden)، میخک صدپر (*Dianthus caryophyllus* L.)، ماتیولا (*Matthiola* sp.)، شمعدانی (*Pelargonium* sp.)، گل میمون (*Antirrhinum majus* L.)، مارچوبه (*Asparagus officinalis* L.)، سوسن (*Lilium regale* E. H. Wilson)، فلوکس (*Phlox* sp.)، آزالیا (*Rhododendron* sp.)، پولیانتوس (*Primula elatior* (L.) Hill) و ... (Goethals et al. 2001). برخی از میزبان‌ها مانند بگونیا، اطلسی، سوسن، نیلوفر، گل ماهور، کوکب، شمعدانی، سیزاب (ورونیکا)، نعناع ترنجی (برگاموت)، گل مارگریت و گل اشرفی حساسیت بیشتری نسبت به این باکتری دارند (Dhaouadi et al. 2020).

علاوه بر میزبان‌های قبلی شناخته‌شده، میزبان‌های جدیدی مانند پسته و بادام نیز می‌توانند توسط باکتری *R. fascians* آلوده شوند. سویه‌ای از باکتری *R. fascians* منجر به زیان قابل توجهی به صنعت پسته ایالات متحده شده است. با این حال، راهبردهای بیماری‌زایی که توسط این جدایه به کار گرفته می‌شود، هنوز ناشناخته است و به نظر می‌رسد با سازوکار ایجاد گال برگی متفاوت باشد (Dhaouadi et al. 2021).

روش‌های شناسایی باکتری عامل بیماری

علاوه بر ویژگی‌های فنوتیپی و بیوشیمیایی که توضیح داده شد، استفاده از آزمون بیماری‌زایی و همچنین ردیابی باکتری براساس روش‌های مولکولی برای تشخیص و شناسایی باکتری عامل بیماری حائز اهمیت است.

از چندین گیاه ازجمله نخود شیرین به عنوان میزبان آزمایشی برای *R. fascians* می‌توان استفاده نمود. برای این منظور بذور نخود شیرین با ۳ دقیقه غوطه‌ورسازی در اتانول ۷۰ درصد ضدعفونی می‌شود و پس از جوانه‌زنی روی کاغذ صافی مرطوب، در داخل شن (ماسه) مرطوب کاشته می‌شوند. مایه‌زنی گیاهچه‌های حاصل با قرار دادن مستقیم ۵۰ میکرولیتر زادمایه کدر (ابری) (حدود 10^8 CFU/ml) روی مریستم انتهایی انجام می‌گیرد. علائم اولیه بیماری تقریباً یک تا دو هفته پس از مایه‌زنی ظاهر می‌شود. همچنین، گیاهچه های حاصل از بذرهای سیب زمینی شیرین که به سوسپانسیون باکتری آغشته شوند، طی حدود ۱۴ روز ساقه‌های کوچک و کج و معوج ایجاد می‌کنند (Schaad et al. 2001).

یکی از راه‌های تشخیص سریع باکتری *R. fascians*، استفاده از تکنیک واکنش زنجیره‌ای پلیمراز (PCR) با استفاده از آغازگرهای اختصاصی است (Dhaouadi et al. 2021).

چرخه بیماری

باکتری *R. fascians* به‌وسیله ترشحات آب باران یا آبیاری بارانی پخش می‌شود. رطوبت زیاد برای انتشار باکتری مهم است. مناطق دارای رطوبت پایین با شرایط نیمه‌خشک برای گسترش بیماری مناسب نیستند. باکتری از طریق خاک، آب و مواد گیاهی آلوده و طی برداشت گل‌ها قابل گسترش است. از آنجایی که باکتری *R. fascians* از بذور به دست آمده از گیاهان آلوده قابل جداسازی است، بیماری ممکن است حداقل در برخی از میزبان‌ها بذرزاد باشد. در گیاهان آلوده، سلول-های باکتریایی اغلب در برگ‌های مختلف و حفره‌های مریستمی تجمع دارند. بیمارگر پس از وارد شدن ازطریق زخم‌ها در فضاهای بین سلولی تکثیر می‌شود. با تکثیر باکتری و تحت شرایط محیطی مطلوب، گال برگی و کتابی شدن ایجاد می‌شود (Goethals et al. 2001). تنش غیرزنده روی میزبان و سیگنال‌های منتج از آن، موجب آزادسازی فاکتورهای بیماری‌زایی از *R. fascians* می‌شوند.

فاکتورهای بیماری‌زایی بیمارگر

فاکتورهای بیماری‌زایی محصول ژن‌های مختلفی هستند که وجود آن‌ها موجب بروز بیماری توسط بیمارگر در میزبان گردد. بررسی‌ها نشان داده که تعدادی از ژن‌های بیماری‌زایی *R. fascians* روی یک پلاسمید خطی قرار دارند. وجود این پلاسمید جهت ایجاد علائم گال برگی در میزبان ضروری است (Crespi et al., 1992). باکتری *R. fascians*، مانند سایر بیمارگرهای ایجادکننده بیش‌رشدی و گال، ایندول-۳-استیک اسید و سایتوکینین‌ها را تولید می‌کند. هورمون‌های اکسین و سایتوکینین هر دو در ایجاد علائم نقش دارند. ژن سایتوکینین سینتاز در اوپرون *fas* روی پلاسمید باکتری قرار گرفته است

(Crespi et al., 1992). بیان ژنگاه *fas* به ژنگاه *att* نیاز دارد. آنالیز ترادف ناحیه *att* روی پلاسمید باکتری، وجود ۱۰ چارچوب خوانش باز (ORFs) شامل *attX*، *attA*، *attB*، *attC*، *attD*، *attE*، *attF*، *attG*، *attH*، و *attR* را مشخص کرده است. ژنگاه *att* از طریق سنتز فاکتورهای القاگر، نقش تنظیمی مهمی را در پرآزاری بیمارگر بازی می‌کند. القای ژنگاه *fas* به وجود فاکتورهای القاگر نیاز دارد و در هر دو سطوح نسخه‌برداری و ترجمه کنترل می‌شود. در کنار ژن‌های پلاسمیدی که در پرآزاری دخیل هستند، یک ژن کروموزومی به نام *vicA* نیز روی پرآزاری *R. fascians* تاثیر می‌گذارد. این ژن یک مالات سینتاز را رمزگذاری می‌کند و برای رشد موثر بافت‌های هیپرپلاستیک (دارای تکثیر بیش از حد) لازم است (Vereecke et al. 2002).

روش‌های مدیریت بیماری

یکی از چالش‌ها در مدیریت بیماری وجود گیاهان آلوده ولی بدون علائم است. بسیاری از گیاهان ممکن است حتی تا شش ماه آلودگی نهفته داشته باشند و علائم واضحی را نشان ندهند.

قرنطینه و جلوگیری از ورود مواد گیاهی آلوده، استفاده از بذر سالم و گواهی شده، پیشگیری از ورود گیاهان و مواد گیاهی آلوده به نهالستان و گلخانه، رعایت بهداشت زراعی و استفاده از قلمه‌ها و مواد تکثیری سالم گام مهمی در جلوگیری از ورود و شیوع بیماری هستند. قلمه از گیاهان علائم‌دار یا گیاهانی که در نزدیک گیاهان بیمار هستند، گرفته نشود. چاقوها و وسایل باغبانی در طول تکثیر بین گیاهان تعویض یا ضدعفونی شوند. استفاده از خاک و بستر کاشت غیرآلوده و ضدعفونی کلی گلخانه‌ها، تجهیزات و لباس‌های محافظ ضروری است. برای کاشت، از سینی‌ها و گلدان‌های تمیز و ضدعفونی شده (مثلا با سدیم هیپوکلریت یا همان وایتکس تجاری به نسبت ۱ به ۹ در آب) استفاده شود (Putnam & Miller, 2007).

آب جاری می‌تواند باکتری‌ها را پخش کند. آبیاری در شرایطی اعمال شود که برگ‌ها زودتر خشک شوند. تهویه مناسب به این امر کمک خواهد کرد. حذف گیاهان دارای علائم، جایگزینی و غربالگری منظم گیاهان مادری از گسترش بیشتر بیماری به سایر گیاهان جلوگیری می‌کند.

استفاده از تیمار آب داغ در مدت زمان‌های معین در از بین بردن یا کاهش جمعیت باکتری در مواد گیاهی موثر بوده است. برای مثال تیمار بذر لادن در آب ۵۲ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ دقیقه منجر به کاهش موثر باکتری در آن شده است. برای گل‌های سوسن، حذف پیازهای بدشکل و به دنبال آن غوطه‌ورسازی پیازها در آب ۳۹ درجه سلسیوس به مدت ۲ ساعت قبل از کاشت به عنوان کنترل عملی در نظر گرفته می‌شود (Putnam & Miller, 2007).

مبارزه شیمیایی نمی‌تواند باکتری را در گیاه بیمار از بین ببرد، ولی استفاده از ترکیبهای مسی با نسبت‌های توصیه شده و مشخص برای هر ترکیب ممکن است از آلودگی‌های جدید جلوگیری و وقوع و سرعت گسترش بیماری را کاهش دهد.

نتیجه‌گیری

بیماری گال باکتریایی و کتابی شدن ناشی از *R. fascians* بر اساس پژوهش‌های انجام شده، تاکنون از استان‌های آذربایجان غربی، تهران، سمنان و فارس روی گیاهان زینتی مانند اطلسی و شمعدانی گزارش شده است و احتمال وقوع آن در سایر نواحی کاشت گل‌ها و گیاهان زینتی دور از انتظار نیست. مطالعات انجام شده در خصوص این بیمارگر در ایران محدود بوده و میزان خسارت و وقوع آن در کشور مشخص نیست. نزدیکی علائم این بیمارگر با علائم بیماری‌های

فیتوپلاسمایی و گال آگروباکتریومی و بیماری‌های ویروسی، برخی حشرات و از طرفی عدم شناخت کافی از نشانه‌های این بیماری می‌تواند دلیلی برای توجه کمتر به این بیماری باشد. با توجه به دامنه میزبانی وسیع *R. fascians* و انتقال آن از طریق مواد تکثیری گیاهی، بیماری گال برگی همواره زنگ خطری به‌ویژه برای صنعت گل و گیاهان زینتی است. بنابراین، پیشگیری از ورود مواد گیاهی آلوده و استفاده از بذر و قلمه عاری از بیماری و رعایت بهداشت زراعی، به‌عنوان روش‌های اصلی مدیریت بیماری، باید مدنظر بهره‌برداران قرار بگیرند.

منابع References

۱. آمارنامه کشاورزی سال ۱۴۰۳ (۱۴۰۴) جلد سوم. محصولات باغبانی و گلخانه ای. مرکز آمار، فناوری اطلاعات و ارتباطات. وزارت جهادکشاورزی. ۳۵۹ ص.

۲. جهان‌آرام، م. (۱۳۷۶). *بیماری‌های گیاهان زینتی، سبزی و جالیز*. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۳. رضی‌نتاج، م. (۱۳۸۸). *بیماری گل‌ها و گیاهان زینتی*. نشر آیژ.

۴. عظیمی، ع. (۱۳۹۰). *گل و گیاه* (ویرایش پنجم). آمار و اطلاعات جهاد کشاورزی استان فارس.

۵. نجفی‌پور، گ.، و تقوی، م. (۱۳۸۰). تعیین خصوصیات فنوتیپی و دامنه میزبانی استرین‌های مختلف *Rhodococcus fascians* عامل کتابی شدن روی گیاهان زینتی در شیراز. *بیماری‌های گیاهی*، *۳۷*، ۱۱۵–۱۳۲.

6. Amani, B. (1976). Occurrence of new bacterial disease in Iran. *Iranian Journal of Plant Pathology*, *12*, 27 (Abstr.).

7. Crespi, M., Messens, E., Caplan, A. B., Van Montagu, M., & Desomer, J. (1992). Fasciation induction by the phytopathogen *Rhodococcus fascians* depends upon linear plasmid encoding a cytokinin synthase gene. *EMBO Journal*, *11*, 795–804.

8. Dhaouadi, S., Mougou, A. H., & Rhouma, A. (2020). The plant pathogen *Rhodococcus fascians*: History, disease symptomatology, host range, pathogenesis and plant–pathogen interaction. *Annals of Applied Biology*, *177*, 4–15.

9. Dhaouadi, S., Mougou, A. H., & Rhouma, A. (2021). Isolation and characterization of *Rhodococcus* spp. from pistachio and almond rootstocks and trees in Tunisia. *Agronomy*, *11*(2), 355. https://doi.org/10.3390/agronomy11020355

10. Goethals, K., Vereecke, D., Jaziri, M., Van Montagu, M., & Holsters, M. (2001). Leafy gall formation by *Rhodococcus fascians*. *Annual Review of Phytopathology*, *39*, 27–52.

11. Goodfellow, M., & Cross, T. (1984). Classification. In M. Goodfellow, M. Mordarski, & S. T. Williams (Eds.), *The biology of actinomycetes* (pp. 7–164). Academic Press.

12. Kwon, M., Cho, Y. J., Do, W., Min, S., Kim, Y. H., & Lee, K. L. (2025). Complete genome sequence of *Rhodococcus fascians* GS01 isolated from garbage dump. *Korean Journal of Microbiology*, *61*, 373–374. https://doi.org/10.7845/kjm.2025.5068

13. Najafipour, G., Ebadi, N., & Ayazpour, K. (2014). Phenotypic and genotypic diversity of *Rhodococcus fascians*, using RAPD-PCR in Fars province. *Indian Journal of Fundamental and Applied Research*, *4*(1), 293–302.

14. Putnam, M. L., & Miller, M. L. (2007). *Rhodococcus fascians* in herbaceous perennials. *Plant Disease*, *91*, 1064–1076.

15. Rahimian, H. (1993). Isolation of *Rhodococcus fascians* from geranium in Tehran province. *Proceedings of the 11th Iranian Plant Protection Congress*, Rasht, Iran, 245.

16. Rhouma, A. (2022). *Rhodococcus fascians* (fasciation: leafy gall). *CABI Compendium*. https://doi.org/10.1079/cabicompendium.15332

17. Savory, E. A., Weisberg, A. J., Stevens, D. M., Creason, A. L., Fuller, S. L., et al. (2020). Phytopathogenic *Rhodococcus* have diverse plasmids with few conserved virulence functions. *Frontiers in Microbiology*, *11*, 1022.

18. Schaad, N. W., Jones, J. B., & Chun, W. (2001). *Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria* (2nd ed.). APS Press.

19. Vereecke, D., Cornelis, K., & Temmerman, W. (2002). Chromosomal locus that affects pathogenicity of *Rhodococcus fascians*. *Journal of Bacteriology*, *184*(4), 1112–1120.

20. Zarei, A., & Rahimian, H. (1996). Characteristics of *Rhodococcus fascians* isolated from petunia in Semnan. *Iranian Journal of Plant Pathology*, *32*, 125 (Abstr.).