آیدین حسن‌زاده
a.hasanzadeh@takato.ir
کارشناس تحقیقات بانک ژن مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

عوامل بیولوژیک در کنترل بیماری‌های گیاهی

Biological agents in plant diseases control

کنترل بیولوژیک بیماری‌های گیاهی با استفاده از یک عامل بیولوژیک، می‌تواند شامل چندین مکانیسم اثر باشد و هیچ‌یک از این نقاط اثر، از هم مجزا نیستند و برای عوامل کنترل بیولوژیک فعال در فیلوسفر (بخش هوایی گیاهان)، اسپرموسفر (محیط پیرامون بذر در خاک)، ریزوسفر(محیط پیرامون ریشه) و محیط‌های پس از برداشت، یکسان هستند. این مکانیسم‌های اثر شامل رقابت، تولید آنتی‌بیوتیک‌ها، پارازیتیسم و تولید آنزیم‌های لیتیک خارج سلولی، مقاومت القایی، محرک رشد گیاه و پرآزاری می‌باشد.

رقابت برای فضا و مواد غذایی

یکی از مثال‌های کلاسیک رقابت، کنترل باکتری *Erwinia amylovora* عامل بیماری آتشک سیب و گلابی (Fireblight)، با استفاده از باکتری غیربیماریزای *Pseudomonas fluorescens* A506 است (شکل ۱).

شکل ۱. علائم بیماری آتشک روی برگ و شکوفه‌های سیب

با اسپری کردن این سویه درست هنگامی که گل‌های سیب و گلابی باز می‌شوند، این عامل بیولوژیک روی گل‌ها کلنی تشکیل داده و از مواد مغذی موجود، استفاده می‌کند و از تکثیر باکتری بیمارگر و در نتیجه ایجاد آلودگی و عفونت توسط آن، جلوگیری می‌کند.

در مثالی دیگر، با تشکیل پرگنه‌های قارچ گونه *Ulocladium atrum* در بافت‌های مرده برگ گیاه سیکلامن، از خسارت قارچ عامل این بیماری (*Botrytis cinerea*) در سیکلامن، جلوگیری گردید (شکل ۲).

شکل ۲. خسارت گونه *Botrytis cinerea* روی گیاه سیکلامن

این نتیجه، حاصل رقابت بین این دو گونه برای فضا و مواد غذایی و کاهش هاگزایی قارچ عامل بیماری است.

رقابت برای فضا و مواد غذایی در سطح و درون ریشه نیز وجود دارد. برای مثال، رقابت بین سویه‌های بیماریزا و غیربیماریزای قارچ گونه *Fusarium oxysporum* در گیاه گوجه‌فرنگی و همچنین بین سویه‌های غیربیماریزای *Rhizoctonia* spp. و گونه بیماریزای *Rhizoctonia*

solani روی چندین گونه گیاهی، گزارش شده است. همچنین، در برخی از گونه‌های *Pseudomonas* spp. رقابت محدودی با گونه *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* برای فضا و مواد مغذی در ریشه گیاه گوجه‌فرنگی مشاهده شده است که ممکن است با ترشح یک آنزیم ریکامبیناز (نوترکیب کننده) همراه باشد. در قارچ‌های میکوریز خارجی مشاهده شده است که می‌توانند با اشغال سطوح ریشه، از بروز عفونت توسط عوامل بیماریزای گیاهی در ریشه جلوگیری نمایند.

رقابت برای مواد غذایی شامل ترکیبات ساده حاوی کربن و نیتروژن تا بقایای گیاهی حاوی مواد آلی پیچیده، در طیف وسیعی از عوامل بیوکنترل قارچی و باکتریایی گزارش شده است. برای مثال، مخمرهای *Cryptococcus laurentii* BSR-Y22 و *Sporobolomyces roseus* FS43–238 با قارچ گونه *Botrytis cinerea* در زخم‌های درخت سیب در رقابت برای فروکتوز، گلوکز و سوکروز منجر به کنترل این عامل قارچی بیمارگر در سیب شد. در مورد مشابه، رقابت مخمر گونه *Candida guillermondii* با قارچ گونه *Penicillium expansum* برای نیتروژن در سیب، منجر به کنترل این قارچ گردید(شکل ۳).

شکل ۳. قارچ گونه *Penicillium expansum* روی میوه سیب

رقابت در خاک برای منابع کربن به شکل گلوکز، بین سویه‌های بیماریزا و غیربیمارگر قارچ گونه *F. oxysporum* مشاهده شده است. یک نقطه اثر به توانایی برخی باکتری‌ها و قارچ‌ها در متابولیسم ترکیبات آلی منتشر شده از جوانه‌زنی بذور مرتبط است که در شرایط طبیعی، سبب تحریک بیمارگرهای عامل مرگ گیاهچه می‌شوند. این مکانیسم در نخود برای کنترل قارچ گونه *Pythium ultimum* توسط باکتری گونه *Enterobacter cloacae* و قارچ گونه *Pythium aphanidermatum* توسط باکتری گونه *Burkholderia cepacia* و در پنبه برای کنترل گونه‌های *P. ultimum* و *Rhizopus oryzae* توسط گونه‌های *Trichoderma* spp. گزارش شده است. با این حال، بیشترین مثال ذکر شده برای رقابت غذایی به ویژه در خاک و ریزوسفر، برای جذب عنصر آهن بوده است، زیرا دسترسی محدود به این عنصر در خاک‌های با pH بالا، عامل محدودکننده رشد میکروارگانیسم‌ها می‌باشد. در نتیجه، اکثر میکروارگانیسم‌ها در رقابت برای جذب عنصر آهن با یکدیگر، ترکیبات کلاته‌کننده آهن (Siderophores)، تولید می‌کنند. بسیاری از سیدروفورهای تولید شده توسط باکتری‌ها، همبستگی بالایی با ترکیبات آهن داشته و آزادسازی آنها سبب محدود شدن میزان آهن می‌شود و آن را از دسترس قارچ‌های بیماریزا خارج می‌کند و در نتیجه رشد این قارچ‌ها محدود می‌شود. بنابراین، سیدروفورهای پیووردین (Pyoverdine siderophores)، که توسط گونه‌های مختلف باکتری سودوموناس تولید می‌شوند، در کنترل گونه‌های بیماریزای دو قارچ پیتیوم و فوزاریوم نقش دارند. برخی از عوامل کنترل بیولوژیک باکتریایی حتی می‌توانند از سیدروفورهای تولید شده توسط سایر باکتری‌ها استفاده کنند که این امر سبب افزایش توانایی آنها در تولید و گسترش پرگنه در ریزوسفر و افزایش فعالیت‌های بیوکنترلی بالقوه آنها می‌شود.

منبع

Walters, D., 2009. Introduction: Disease control in crops: biological and environmentally friendly approaches. Biological control agents in plant disease control. Wiley Blackwell. (pp. 27-61)