



آیدین حسن‌زاده

a.hasanzadeh@takato.ir

کارشناس تحقیقات بانک ژن مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

عوامل کنترل بیولوژیک در کنترل بیماری‌های گیاهی Biological control agents in plant disease 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 معجزا نیستند و برای عوامل کنترل بیولوژیک فعال در فیلوسفر، اسپرموسفر، ریزوسفر و محیط‌های پس از برداشت، یکسان هستند. این مکانیسم‌های اثر شامل رقابت، تولید آنتی‌بیوتیک‌ها، پارازیتسم و تولید آنزیم‌های لیتیک خارج سلولی، مقاومت القایی، محرک رشد گیاه و پرآزاری می‌باشد.

تولید آنتی‌بیوتیک‌ها

تولید آنتی‌بیوتیک‌ها و متابولیت‌های بازدارنده توسط میکروارگانیسم‌ها، به عنوان یک مکانیسم اثر مهم شناخته شده است. میکروارگانیسم‌ها معمولاً چنین متابولیت‌هایی را در طول دوره رشد خود تولید می‌کنند و این متابولیت‌ها فقط در صورتی می‌توانند در کنترل زیستی نقش داشته باشند که در مقابل یک میکروارگانیسم دیگر، تولید شده باشند. بر این اساس، ترکیباتی مانند آمفیسین، ۲،۴-دی‌استیل فلوروگلوسین، سیانید هیدروژن، اووماسین A، فنازین، پیولوتورین، پیرولتورین، تروپولون و پلی‌ساکاریدهای حلقوی تولید شده توسط گونه‌های مختلف باکتری *Pseudomonas* و گرام‌سی‌دین S، اولیگوکایسین A، کانوسامین، ایتورین، زویرمایسین A و زانتوباسین تولید شده توسط گونه‌های مختلف باکتری‌های *Bacillus*، *Streptomyces* و *Stenotrophomonas* شناخته شده‌اند که در کنترل بیولوژیک بیماری‌ها، نقش دارند (شکل ۱).



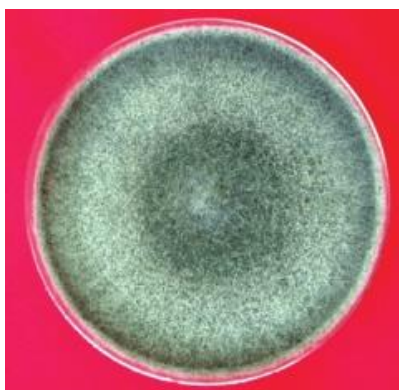
شکل ۱. تولید آنتی‌بیوتیک توسط گونه‌های مختلف باکتری *Pseudomonas* pp. در محیط کشت آزمایشگاهی

مکانیسم تنظیم بسیاری از این آنتی‌بیوتیک‌های باکتریایی بررسی شده و ژن‌های تنظیم‌کننده، فاکتورهای سیگما و مولکول‌های اصلی سیگنال، شناسایی شده‌اند. این ژن‌ها شامل *prsA*، *RpoS*، *RpoN*، *RpoD*، *GrrA/Grrs*، *GacA/GacS* و مشتقات ان‌اسیل هوموسرین لاکتون است که به مانند سیستم‌های خودتنظیم شونده عمل می‌کنند.

همچنین، تولید آنتی‌بیوتیک‌ها تحت تاثیر عوامل دیگری از جمله مواد غذایی در دسترس، نوع و سن گیاه، شرایط محیطی، حضور سایر میکروارگانیسم‌های عامل کنترل زیستی و عامل بیماری، قرار دارند و همه آنها شامل مسیرهای سیگنال‌دهی پیچیده بوده و بنابراین طیف تولید آنتی‌بیوتیک توسط هر یک از سویه‌های عوامل بیولوژیک، بسته به شرایط ممکن است متفاوت باشد. جالب توجه است که تداخل در این

فرآیندهای سیگنال‌دهی در کنترل تولید آنتی‌بیوتیک‌ها می‌تواند روش جدیدی برای کنترل بیمارگرهای گیاهی توسط برخی از عوامل کنترل بیولوژیک باشد که نیازمند مطالعات بیشتر است.

امروزه خوشه‌های ژنی مسئول در تولید آنتی‌بیوتیک‌های مختلف تولید شده توسط باکتری‌ها، شبیه‌سازی و دستکاری شده‌اند تا امکان افزایش فعالیت بیوکنترل را در سایر سویه‌ها بررسی نمایند. با در دسترس بودن توالی‌های ژنومی کامل مانند توالی ژنوم باکتری سویه *Pseudomonas fluorescens* PF-5 احتمال ردیابی خوشه‌های ژنی اضافی و جدید که مسئول تولید آنتی‌بیوتیک‌ها و سایر مکانیسم‌های اثر هستند، وجود دارد. این وضعیت در مورد قارچ‌ها که روش‌های دستکاری مولکولی در آنها به خصوص برای ایجاد تک‌جهش‌های ژنی، پیشرفت کمتری داشته و پیچیده‌تر است، دارای مجهولات بیشتری می‌باشد. با این حال، فلوکولوسین تولید شده توسط قارچ گونه *Pseudozyma flocculosa* و یا گلو‌توکسین و پتیبولز تولید شده توسط گونه‌های قارچ تریکودرما، به وضوح مشخص شده است که در کنترل بیولوژیک بیماری‌ها نقش دارند.



شکل ۲. گونه *Trichoderma virens*

برای مثال، موتانت‌های فرابنفش گونه *Trichoderma virens* (شکل ۲) که در تولید آنتی‌بیوتیک و یا میکوپارازیتیسم و یا هر دو، کمتر موثر هستند، در کنترل عامل بیماری مرگ گیاهچه پنبه، به اندازه سویه‌های والدینی موثر بودند و این نشان می‌دهد که در چنین سیستمی، سایر مکانیسم‌های بیوکنترل مانند مقاومت القا شده در گیاه میزبان، در کنترل بیولوژیک عامل بیماری مهم‌تر هستند.

در مثالی دیگر، تولید ترکیبات فرار بازدارنده شامل الکل‌ها، استرها، کتون‌ها، اسیدها و لیپیدها توسط دو گونه *Muscador albus* و *M. roseus* ممکن است مسئول کنترل بیماری‌های گیاهچه در چغندر قند و بادمجان باشند و استفاده از این عوامل بیوکنترل به عنوان سموم قارچی تدخینی (Mycofumigants)، می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد.

منبع

Walters, D. ۲۰۰۹. Introduction: Disease control in crops: biological and environmentally friendly approaches.

Biological control agents in plant disease control (pp. ۲۷-۶۱). Wiley Blackwell.