



تبدیل رایحه گل به سلاحی زیستی علیه پشه‌ها

مترجم: مرضیه علی‌نژاد*

جمعیت پشه‌ها را از بین ببرد. این میزان کارایی حتی در محیط‌های دارای بوهای رقابتی مانند بوی انسان یا گل‌های طبیعی، نیز حفظ شده است، که نشان‌دهنده قدرت بالای این روش در جلب و کنترل پشه‌هاست.

ایمن، پایدار و سازگار با محیط‌زیست

استفاده از این قارچ بسیار ساده است. اسپورهای قارچ را در محفظه‌هایی در محیط‌های داخلی یا خارجی قرار می‌دهند و ترکیب لونجیفولن به تدریج و طی چندین ماه آزاد می‌شود. این ویژگی سبب می‌شود، سیستم موردنظر نه تنها کارآمد، بلکه پایدار و نگهداری آن آسان باشد. یکی از جنبه‌های مهم این فناوری، ایمنی آن برای انسان و محیط‌زیست است. لونجیفولن پیش‌تر در صنایع عطرسازی استفاده شده است و سابقه ایمنی طولانی دارد. علاوه بر این، این ترکیب در محیط به‌طور طبیعی تجزیه می‌شود و اثرهای زیست‌محیطی پایداری بر جای نمی‌گذارد. همچنین، طراحی این سیستم به گونه‌ای است که به‌طور اختصاصی پشه‌ها را هدف قرار می‌دهد و سایر حشرات تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند. در مقایسه با آفت‌کش‌های شیمیایی، این روش زیستی مزیت مهم دیگری نیز دارد: احتمال بسیار پایین ایجاد مقاومت. پشه‌ها در طول زمان توانسته‌اند نسبت به بسیاری از سموم شیمیایی مقاوم شوند، اما در این مورد، اجتناب از جلب‌کننده شیمیایی (لونجیفولن) ممکن است بقای آن‌ها را به خطر بیندازد، چراکه این ترکیب شباهت زیادی به رایحه گل‌ها دارد و کاهش پاسخ به آن می‌تواند توانایی پشه‌ها را در یافتن منابع غذایی مختل کند. پژوهشگران تأکید می‌کنند، در صورت بروز هرگونه سازگاری تکاملی در پشه‌ها، می‌توان قارچ را به گونه‌ای دست‌کاری ژنتیکی کرد که ترکیبات معطر دیگری نیز تولید کند و به این ترتیب، کارایی سیستم حفظ شود. این انعطاف‌پذیری، یکی از نقاط قوت مهم این فناوری محسوب می‌شود.

پتانسیل جهانی مقرون به صرفه و قابل گسترش

از نظر اقتصادی و عملیاتی، این فناوری پتانسیل بالایی برای استفاده در مقیاس گسترده دارد. در حال حاضر گونه‌های مختلف قارچ متاریزیوم در بسیاری از نقاط جهان روی بسترهای ارزان قیمت

پژوهشگران با دست‌کاری ژنتیکی سویه‌ای از قارچ متاریزیوم (*Metarhizium*)، موفق به توسعه سیستمی شده‌اند که با تقلید از رایحه گل‌ها، پشه‌ها را به خود جلب می‌کند و پس از آلوده کردن، از بین می‌برد. این روش کنترل زیستی برای انسان بی‌خطر و تولید آن کم‌هزینه است، همچنین اثرگذاری آن برای چندین ماه حفظ می‌شود. توسعه این روش به عنوان ابزاری مؤثر در کنترل بیماری‌های منتقل‌شونده از پشه، به‌ویژه در شرایط گسترش آن‌ها در اثر تغییرات اقلیمی، بسیار مهم است. یافته‌های این پژوهشگران در تاریخ ۲۴ اکتبر ۲۰۲۵ در نشریه *Nature Microbiology* منتشر شده است.

گروهی از پژوهشگران در تلاش برای مقابله با بیماری‌های منتقل‌شونده از پشه‌ها که سالانه منجر به مرگ صدها هزار نفر در سراسر جهان می‌شوند، رویکردی نوآورانه را مبتنی بر کنترل زیستی ارائه کرده‌اند. در این روش، از قارچی استفاده شده است که رایحه‌ای شبیه گل تولید می‌کند و از این طریق، پشه‌ها را به خود جلب می‌نماید.

رایحه مرگبار

این راهبرد بر پایه درک رفتار تغذیه‌ای پشه‌ها توسعه یافته است. پشه‌ها برای تأمین انرژی به شهد گل‌ها وابسته‌اند و از طریق ترکیبات فرار گیاهی به سمت گل‌ها جلب می‌شوند. پژوهشگران با بهره‌گیری از این ویژگی، سویه‌ای از قارچ متاریزیوم (*Metarhizium*) را به نحوی دست‌کاری ژنتیکی کرده‌اند که ترکیبی به نام لونجیفولن (*longifolene*) (یک ترکیب معطر طبیعی) را در مقادیر بالا تولید کند. این ترکیب بویی شیرین مشابه گل‌های طبیعی دارد و می‌تواند پشه‌ها را به خود جلب کند.

پیش از انجام این پژوهش، نقش لونجیفولن در جذب پشه‌ها همچنان ناشناخته بود. پژوهشگران با الهام از قارچ‌های طبیعی که این ترکیب را تولید می‌کنند، موفق شدند با تقویت این مسیر، نوعی «عطر کشنده» برای پشه‌ها تولید کنند. این سیستم نه تنها پشه‌ها را به خود جلب می‌کند، بلکه پس از تماس، موجب آلودگی قارچی و مرگ آن‌ها می‌شود. براساس نتایج آزمایش‌های انجام‌شده در شرایط آزمایشگاهی، این قارچ توانسته است بین ۹۰ تا ۱۰۰ درصد

* پژوهشگر، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

گسترده‌تر برای ارزیابی عملکرد این قارچ در شرایط طبیعی هستند. هدف از این مطالعات، آماده‌سازی این فناوری برای دریافت مجوزهای قانونی و استفاده عملی در برنامه‌های کنترل پشه‌های ناقل بیماری است. به گفته پژوهشگران، این فناوری نمی‌تواند یک «راه‌حل واحد» برای کنترل پشه‌ها باشد، بلکه باید به‌عنوان بخشی از مجموعه ابزارهای متنوع و انعطاف‌پذیر در نظر گرفته و بسته به شرایط محیطی و گونه‌های هدف، استفاده شود. هدف نهایی، فراهم‌کردن گزینه‌های بیشتر برای کاهش بیماری و نجات جان انسان‌هاست.

Journal Reference:

Tang, D., Chen, J., Zhang, Y., Tang, X., Wang, X., Yu, Ch., Cheng, X., Zhang, J., Shi, W., Zhen, Q., Liu, Sh., Huang, Y., Ning, J., Zhu, G., Zhang, M., Hu, J., Bilgo, E., Diabate, A., Ying, Sh.-H., Cao, J., St. Leger, R.J., Huang, J. and Fang, W., 2025. Engineered *Metarhizium* fungi produce longifolene to attract and kill mosquitoes. *Nature Microbiology*, DOI: 10.1038/s41564-025-02155-9 <https://www.sciencedaily.com/releases/2025/10/251026021737.htm>

مانند ضایعات کشاورزی (ازجمله پوسته برنج، بقایای گندم و فضولات ماکیان) کشت داده می‌شوند. بنابراین، تولید این سیستم می‌تواند با هزینه کم و در مقیاس بالا انجام شود. این ویژگی‌ها به‌ویژه برای کشورهای درحال‌توسعه اهمیت بسیار دارد، زیرا در این کشورها بیماری‌های منتقل‌شونده از پشه‌ها مانند مالاریا و تب دنگی همچنان تهدیدی جدی برای سلامت عمومی محسوب می‌شوند. استفاده از یک روش کم‌هزینه، مؤثر و ایمن می‌تواند نقش مهمی در کاهش مرگ‌ومیر ناشی از این بیماری‌ها ایفا کند. با توجه به تغییرات اقلیمی و افزایش دمای جهانی، دامنه پراکنش پشه‌های ناقل بیماری، در حال گسترش به مناطق جدید است. این روند می‌تواند در آینده کشورهایی را تهدید کند که پیش‌ازاین کمتر در معرض این بیماری‌ها بودند. ازاین‌رو، توسعه ابزارهای جدید برای کنترل پشه‌ها بیش‌ازپیش مهم است.

گام بعدی در مبارزه با پشه‌های ناقل بیماری
در حال حاضر، پژوهشگران در حال انجام آزمایش‌های میدانی



پشه‌های قرار داده شده در محفظه نگهداری