vinetur

研究人员发现首个已知可感染葡萄根癌菌的噬菌体

实验室测试显示，PAV1可抑制超过98%的细菌生长；葡萄植株试验尚未开展

2026年11月26日星期四



研究人员发现了一种据称是首个已知可感染Allorhizobium vitis的噬菌体。这种细菌与葡萄根癌病有关，该病会损害葡萄藤并降低葡萄园产能。

这项研究于11月24日（星期二）发表在《Frontiers in Plant Science》上，指出这种噬菌体可能成为一种新的生物防治工具，用于应对一种难以控制的病害。该病毒名为PAV1，在实验室测试中杀死或大幅抑制了目标细菌，并减轻了作为模式系统的番茄植株上的病害症状。研究没有在葡萄园的葡萄植株上测试这种处理，因此其对商业葡萄生产的实际价值尚未得到验证。

噬菌体是能够感染细菌的病毒。由于它们可以针对有害细菌，而不会像某些化学处理那样产生广泛影响，因此在农业领域日益受到关注。本研究中，研究人员聚焦于Allorhizobium vitis。这种细菌会导致根癌病，使植物长出类似肿瘤的瘤状组织。在葡萄藤上，这些瘤状组织会削弱植株，并影响其长

期生长表现。

研究称，PAV1是首个被报道可针对A. vitis的噬菌体。研究人员表示，在实验室条件下，该噬菌体使细菌生长减少了98%以上。论文中的生长抑制分析给出的总体系数为0.947，表明在测试剂量范围内整体抑制效果显著。

论文还报告了使用番茄进行的初步植株测试。未经处理的对照植株发病率达到83.3%。根据研究报告的数据，注射PAV1后发病率降至46.7%，喷施后则降至50.0%。论文中的图片显示，与感染后未经处理的对照植株相比，接受处理的植株瘿瘤更小或数量更少。

这些结果表明，该噬菌体可能具有足够的生物活性，能够限制活体植株中的病害发展，而不仅仅是在培养皿中发挥作用。但从温室或模式植物上的初步结果到在葡萄园中可靠应用，中间仍可能存在很大差距。作者将这项研究定位为葡萄根癌病生物防治潜力的证据，并未将其视为可供种植者立即采用的成熟方案。

研究还考察了噬菌体在不同条件下的稳定性。根据报告的结果，PAV1在接近中性的pH条件下表现最佳，并在-20摄氏度至40摄氏度范围内保持较高滴度；温度更高时，其滴度会迅速下降。这种稳定性至关重要，因为未来能否在农场使用，将取决于噬菌体在储存、运输和田间施用过程中能否保持活性。

论文还分析了这种噬菌体的基因组及其在相关病毒中的分类位置。根据研究中的图表和元数据，系统发育比较将PAV1归入Atuphduovirus类群。论文中的基因组图谱显示，其基因既包括与已知噬菌体功能相关的基因，也包括功能尚不明确的假定蛋白。

尽管研究结果令人鼓舞，但仍有若干重要问题尚未得到解答。研究尚未确定PAV1在实际葡萄植株上的效果，也未评估其在天气变化条件下，或在细菌种群分布可能不均的土壤和植物组织中的表现。研究也没有说明细菌是否会随着时间推移对该噬菌体产生抗性，这一直是噬菌体防治策略面临的常见问题。另一个尚待解决的问题是，单一噬菌体是否足以应对田间情况，还是种植者需要使用多种噬菌体组成的混合制剂，以扩大作用范围并降低抗性风险。

这一谨慎态度尤为重要，因为葡萄根癌病不仅是植物病理学问题，也是作物生产问题。任何未来有助于保护葡萄藤的防治方法，其影响都可能超出农业领域，延伸至饮料行业，因为葡萄是酿酒原料，也是许多葡萄酒产区经济基础的一部分。如果未来证实噬菌体处理在葡萄园中有效，它就可能为生产者提供一种更有针对性的生物防治手段，以应对一种影响遍及全球的病害。目前，这仍只是一种可能性，尚非已获证实的结果。

这项研究也为更广泛的作物病害生物防治探索增添了新内容。随着监管机构、种植者和消费者日益关注化学品使用与可持续性，寻找生物替代方案的努力正在不断推进。在这一背景下，噬菌体往往颇具吸引力，因为其作用对象具有高度特异性。不过，同样的特异性也可能限制其应用：如果病害由多种不同菌株引起，而这些菌株并非都对同一种病毒有反应，噬菌体的防治效果就可能受限。

对葡萄种植者而言，这项研究应被视为一个早期但值得关注的进展。它发现了一种此前未知的噬菌体与宿主关系，并显示该噬菌体在受控条件下能够强力抑制A. vitis。但研究尚未证明这种方法能否在苗圃或葡萄园中持续保护葡萄藤；在这些环境中，感染压力、温度、湿度和植株伤口都可能影响根癌病的暴发。

论文作者表示，研究结果支持进一步探索基于噬菌体的葡萄根癌病防治方法。下一阶段可能需要直接

在葡萄植株上开展测试，针对更多细菌菌株进行研究，并通过更长期的试验评估这种防护在实际生产条件下的持久性。在此之前，PAV1仍是一项前景可期的实验室发现，可能对农业和葡萄酒行业具有意义，但尚非经过验证的治疗手段。