抑制病原菌“帮手”：防控土传病害的新策略

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16604.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

抑制病原菌“帮手”：防控土传病害的新策略。



引入根际竞争型有益菌，提升根际免疫，可有效压制土传病原菌及其帮手。 南京农大供图

根际微生物群落构成了抵御土传病原菌的第一道防线。迄今为止，大多数研究都聚焦于根际微生物如何直接抑制土传病原菌的生长。

近日发表于《国际微生物生态杂志》（ISME J）的研究成果显示，番茄根际细菌群落对土传病原菌的帮手、而不是病原菌本身的抑制作用发挥着主要决定作用。论文通讯作者、南京农业大学资源与环境学院教授韦中认为，调控根际微生物组互作关系，抑制病原菌帮手的生长可能成为抵御土传病害的新策略。

复杂的根际微生物群落

青枯菌是一种典型的土传病原菌，其引起的危害是世界最严重的土传细菌性病害之一，目前缺少有效的防控策略。论文作者、南京农业大学资环学院教授沈其荣告诉《中国科学报》，利用根际有益菌抑制土传病害是近年来研究的热点，但有益菌在田间应用的效果也时常不稳定，需要不断完善相关理论和技术体系。

为什么有益菌在实验室或中试环境下效果明显，到了大田里却发挥不正常呢？韦中认为，这在一定程度上归因于没有充分考虑影响土传病原菌生长的根际微生物间复杂的互作关系。

根际微生物的组成成分很重要，更重要的是了解这些组分之间的相互作用关系。正是这种互作关系反映出土壤根际微生物群落的整体功能。有什么样的微生物群落成员关系，就会有什么样的功

能，从而影响抵御土传病害的结局。韦中说。



土传病原菌引起的土传病害频发，危害严重。 南京农大供图

论文作者、南京农业大学资环学院教授徐阳春说，已有研究表明，一些土壤生物能够促进病原菌的侵染，成为土传病原菌在根际定殖增长和入侵根系的帮手。

土壤中的根结线虫就是病原菌的帮手之一。他们会对植物根部造成伤口，有利于病原菌的侵入。

真菌有时也会成为病原菌的帮手。当土壤中缺乏适宜的宿主，病原菌为了保存实力，就会诱导土壤中某些真菌分泌孢子，自己躲在孢子里伺机出动。

有的细菌能分泌根际微生物菌落的公共必需品，如能被细菌利用的螯合稀缺生物有效铁的铁载体等。如果病原菌也能接收这些铁载体获取铁素，那这些细菌就会间接地帮助病原菌生长。

那么此类帮手在防控土传青枯病的过程中发挥着什么样的作用呢？

在该研究中，他们的关注点主要是根际微生物群落中的细菌。韦中介绍，他们检测了青枯菌、其细菌帮手和番茄根际细菌之间的三方互作关系。一种根际细菌可同时对青枯菌本身及其细菌帮手产生影响：根际细菌对青枯菌的影响称为直接作用；而对青枯菌细菌帮手的影响称为间接作用。

间接作用更具决定性

论文第一作者、南京农业大学博士生李梅介绍，他们从番茄根际微生物群落中分离到160株细菌

，其中有26.9% 能显著抑制青枯菌的生长，而50.6% 能显著促进青枯菌的生长。

它们分别是青枯菌的细菌‘抑制者’和细菌‘帮手’。这些番茄根际细菌主要分别来自于变形菌门、厚壁菌门、拟杆菌门和放线菌门等4个门类。李梅说。

尽管在每个门中都发现了青枯菌的抑制者和帮手，但二者的相对比例存在明显的门级差异。例如，厚壁菌门中，有42.5%的根际分离菌株对青枯菌的生长有显著抑制作用，而在变形菌门（49.1%）、拟杆菌门（51.6%）和厚壁菌门（63.9%）中，均发现有较大比例的根际细菌显著促进青枯菌的生长。

这不是一个、两个细菌帮手的问题，而是一个很大的群体，它们都是病原菌的帮手。这让我们思考，细菌帮手对于病原菌来说，不是专一的、特异性的关系，而是在根际微生物之间普遍存在的简单合作关系。韦中说。

为了研究细菌帮手在防控土传青枯病的过程中发挥的作用，他们选择了两株青枯菌的细菌帮手Pi和Mp。它们均能在离体条件下显著促进青枯菌的生长，显著提高青枯菌在番茄植株根际的定殖能力，并可以提高番茄植株青枯病发病的严重程度。

然后，他们从收集的160株根际细菌中选择了46个，它们对青枯菌的生长有不同的直接作用，包括促进、抑制和无影响。他们检测了这46个根际细菌分别对两个细菌帮手Mp和Pi生长的影响，并将这些影响定义为根际细菌对青枯菌生长的间接作用。

李梅介绍，当同时考虑每个根际细菌对青枯菌生长的直接作用和间接作用时，发现其中16个根际细菌表现出正的直接作用和正的间接作用，8个表现出负的直接作用和正的间接作用，30个表现出负的直接作用和负的间接作用，38个表现出正的直接作用和负的间接作用。

直接作用和间接作用都能够在一定程度上影响青枯菌在离体条件下的生长、在番茄根际的定殖以及番茄植株的发病程度。李梅说。

但有趣的是，间接作用比直接作用能在更大程度上解释对青枯菌的生长定殖以及番茄植株发病程度的影响。所以，根际细菌对青枯菌细菌帮手的抑制有可能可以间接限制青枯菌的生长，并降低青枯病的严重程度。韦中说。

综合防治：管理整个土壤微生物组组成

从土传病害防控的角度考虑，我们将聚焦于既能抑制青枯菌生长又能抑制其细菌帮手生长的根际细菌。徐阳春认为，这种根际细菌可以有效压制土传青枯菌。

他们构建了一个模型来预测根际细菌对青枯菌的直接抑制作用和间接抑制作用对青枯菌生长定殖和青枯病严重程度的相对影响。

结果发现，根际细菌对病原菌帮手生长的间接抑制作用比对病原菌本身的直接抑制作用更能预测病原菌在体外的生长情况、根际的定殖情况以及青枯病发病的严重程度。



根际大战。 张耀予绘

韦中介绍，总体策略就是要给根际微生物群落创造一个竞争制衡性的环境。在这种制衡的环境下，根际细菌、病原菌的生长或行为都会受到相互制约。这有点像人类的法治社会，法律对个体有一定限制，这样才能保障整个群体的利益最大化。

然而，气候变化、过度滥用农药、高复种指数等行为已经威胁土壤微生物的生存，从而破坏了土壤中本来存在的微生物群落制衡环境，导致土传病害日益加重。

只有精准的压制致病菌，比如引入噬菌体或竞争性功能的微生物来重构土壤微生物群落的竞争性环境，提升根际群落总体的免疫能力，才可能是解决这个问题的重要策略。韦中说。

因此，沈其荣建议，为了实现更好地防控植物土传病害的爆发，需要改变一直以来只以病原菌为重点的观点，考虑通过管理整个土壤微生物组组成的方式来寻找对病原菌的综合生物防治策略。（来源：中国科学报李晨）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41396-021-01126-2

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：韦中等 来源：《国际微生物生态杂志》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发