

木霉对作物生产的价值

UNIVERSITY OF WISCONSIN

关键的事实：

- 木霉是一种真菌，生长在植物根内和周围，并与所有的植物类型有关。
- 研究表明，木霉接种剂可以帮助植物克服环境胁迫，达到其产量潜力，但在无胁迫条件下不太可能增加产量。
- 木霉可将源自于几种根腐病真菌和类真菌微生物(包括番茄菌、镰刀菌、霉和根霉菌)造成的损害最小化。
- 大多数发表的木霉菌研究来自温室，而非田间实地研究。
- 没有土壤测试方法可用于确定是否推荐使用木霉菌。
- 我们目前无法预测木霉菌接种剂是否会带来经济效益。

1. 木霉是什么？

木霉是一种真菌，常见于世界各地的土壤生态系统。真菌沿着根表面和根的最外层细胞(或“皮肤”)略微下面生长。木霉以土壤微生物为食，这些微生物被根系分泌的糖吸引到根系表面和周围的土壤(根际)中。靠近根系的高密度微生物种群促使木霉在根的细胞间隙和靠近植物根表面生长，协调对植物疾病和昆虫的防御，增加植物活力。虽然这个属的大多数物种对植物健康有益，但一项新发现鉴定了一个物种(*T. viride*)是奥地利菠萝上的致病菌。

2. 本地木霉菌种和商业木霉菌种有什么区别？

世界各地的土壤中都有土著木霉。商业木霉是那些从自然群落中挑选出来的，因为它们有能力在与其他土壤生物体的竞争中胜出，并更积极地在植物根系中定植。

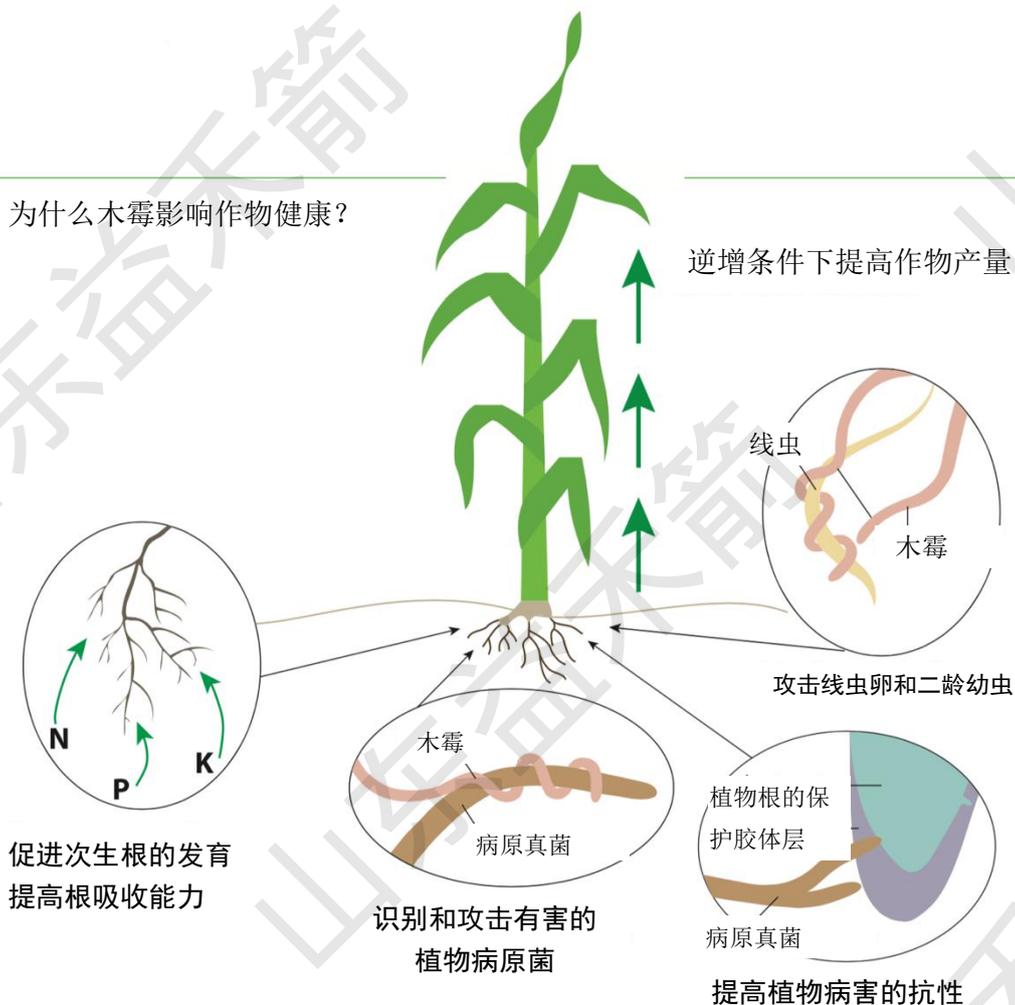
3. 木霉能为我的作物提供什么帮助？

几十年的研究表明，几种商品化木霉菌种可以提高植物的生长潜力、抗病性和对环境胁迫的抵抗力。在许多情况下，无论环境胁迫如何，植物对病原体的抗性都得到了提高。然而，只有当植物处于胁迫条件下(例如，低营养、高盐、热、

涝的土壤)，才能记录到植物生长潜力的增加。植物在无胁迫条件下没有显示出

为什么木霉影响作物健康？

逆境条件下提高作物产量



生长的增加。

4. 植物病害管理

特别的木霉种可以：

- 在植物根表面上与真菌和类真菌性植物病原体展开养分和空间资源竞争并胜出，导致病原体成功度和植物病害的降低。
- 通过溶解细胞壁和吸收释放的营养物质（这个过程被称为真菌寄生），识别和攻击有害的真菌和类真菌植物病原体。
- 促进一般植物疾病防御，提高植物的“免疫力”（获得性抗性）。

研究表明，几种木霉可保护植物免受根结线虫和囊状线虫的侵袭。这种真菌可以在线虫的卵、第二阶段的幼体以及成年线虫的某些部位定居，利用线虫作为食物来源。

5. 减轻环境胁迫

木霉定植可以通过增加根系生长和光合作用帮助植物克服环境胁迫。特别地，木霉定植可以：

- 提高幼苗活力和发芽。
- 作为植物抗氧化剂，提高受胁迫植物的光合作用效率。
- 增加植物激素的产生，从而促进根的生长和根毛的形成。这种增强的植物根系结构能更有效地利用氮、磷、钾和微量元素。

6. 增加作物产量

研究表明，在胁迫条件下，定植木霉的作物可以提高产量：

- 玉米的定植诱导了更高的光合速率和叶片二氧化碳吸收的系统增加。
- 与未接种的玉米相比，在干旱条件下，木霉定植的玉米收获的生物量增加了。
- 萝卜、土豆、辣椒、黄瓜、番茄、豌豆和油菜等作物的生长都与木霉菌的定植有关。
- 用木霉处理的甜玉米和大豆，在不适宜条件下种植(早播、中施氮肥和低植株、密度)，分别比未处理的作物增产 20%和 10%。
- 在低营养条件下，接种覆盖作物木霉可使随后的马铃薯产量提高 37%。
- 尽管在温室试验中显示有益，但需要更多的研究来评估与木霉接种剂使用相关的田间规模的产量收益。

7. 杀菌剂的使用

木霉的典型应用是在播种时，用来在植物根内和根面上建立真菌，叶面杀菌剂的应用不太可能影响其定植。但在播种时同时施用杀菌剂，会大大降低木霉的应用效果。

常见问题：

1. 我的作物可以同时使用木霉和 AMF（丛枝菌根菌）吗？

关于 AMF 和木霉如何相互作用的科学数据尚不确定，但研究支持同时使用这两种药物。一项研究发现，覆盖作物的共接种可以使下一季的马铃薯产量提高 37%。木霉和 AMF 可以在根际自然的共存。然而，接种剂也可能暂时会打破两者之间的平衡。

2. 我的作物管理措施会有影响木霉生长吗

作物管理措施对木霉影响不大。木霉不同于丛枝菌根真菌 (AMF)，木霉的结构不能在一季到另一季持续保留功效。

- 木霉寄生于植物，在同样有利于植物生长的条件下生长最好(适中的温度和湿度)。
- 耕作方式似乎对木霉的侵染没有影响。
- 木霉并非特定于作物，无论轮作与否，它都将寄生于所有作物。
- 在提供植物利益方面，种子施用比季节中施用更有效。

3. 我应该给我的作物接种木霉菌吗？

重要的是要记住，如果没有需要克服的环境胁迫，接种的好处将是有限的。例如，威斯康辛州对大豆进行的一项为期一年的研究发现，接种木霉没有增加产量，但这项研究的大豆产量平均约为每英亩 80 蒲式耳，比 10 年的平均水平多 30 蒲式耳。一种或多种木霉被用于市场上可买到的接种剂，包括哈兹木霉、威氏木霉和绿色木霉。它们对作物的许多影响是相似的，但也有特定种甚至特定品种的相互作用。含有不同种或品系的接种剂在类似的田间和天气条件下可能表现不同。

研究表明，木霉接种作物，如玉米、马铃薯、大豆、苜蓿、小麦、观赏植物和其他蔬菜等作物，可能潜在地对植物健康有益。木霉接种对疾病流行的各种影响已在试验中被记录下来，试验揭示了积极的、消极的或没有任何影响。注意这一点很重要，那些生物防治产品的研究，特别是那些没有显示产量增加的研究，经常没有发表，因此导致了在有限的同行评议文献中，对积极的效果的偏爱。木霉菌种在大田作物和蔬菜作物上的商业应用有限，在温室栽培的观赏植物中广泛应用。木霉在大田作物上的应用有限可能是多种因素造成的，包括成本、与传统杀虫剂相比的相对功效以及对特定作物的研究的缺乏。

