

促进作物生长的生物产品

促进作物生长和对作物病害加以控制已成为 21 世纪人类的迫切要求。这个要求已在世界各地得到广泛的认同。人口的增长,对高质量食品的需求以及减少对诸如除草剂和除虫剂之类化学品的过度使用是推动这一要求的重要因素。

矛盾之处在于这不断增长的要求反而导致了农业活动的健康发展,增加了病害对作物的压力。估计每年大概有三分之一的粮食作物被毁坏,主要归结于致病性真菌,细菌和线虫对作物的攻击。目前对付致病性真菌的策略是使用化学杀菌剂,选择耐抗性的作物品种以及通过选择混合作物来避免单一作物等。这一策略在抑制稻瘟病菌时被证明是有效的,这种病菌是引发稻瘟病的首要因素,这种病每年都会很严重地损害稻米作物,在亚洲地区尤其严重。

但是上述提到的策略都有很大的局限性。首先它们并不像所设想的那么有效和能预防所有的病害。以农用化学品为例,杀虫剂或者肥料的有毒残留物会在土壤和食物链中累积。因其对环境 and 人类健康带来的风险许多农用化学品的使用受到禁止或限制,包括可作为医药的抗生素(例如链霉素,四环素)。将来的发展趋势是人们对健康食品的需求的不断增加和农业发展的可持续性,因此新的农用化学品获得政府许可证的机会将会很渺茫。其次耐抗性的作物品种并不能有效对付所有疾病,它们的抗病性通常会在几年内被病菌打破,而且与耐抗性相伴的通常是产量的减少。第三,大多数人对转基因作物缺少认可。

为了确保安全和有益健康的食品的供应人类明显需要发展新的农业方法,这些方法能够补充并最终代替上述提到的病害控制策略。此外还存在一个全新的策略,它有潜力补充并有可能代替化学杀虫剂,那就是使用经过挑选的天然土壤细菌来作为作物生长促进剂(生物肥料)和/或者生物防控剂。一些根际细菌被看作土壤里的其它细菌的微生物竞争者,在土壤里它们

能对作物的生长和发育施加积极的影响。

许多细菌种类被应用于土壤，种子，根系，块茎或其它物质并显示出了良好的效果，一些品种作为生物农药和生物肥料在市场上销售。但是这些细菌品种在较长时间内的应用却并不成功，因为人们还缺少它们在不同环境下的生理机能和作用方式的充分认识。此外人们还欠缺获得长期有活力的菌剂的能力，这些菌剂能确保产生重复性很好的应用结果。

通过使用从枯草芽孢杆菌中和与之类似的细菌中提炼出来的生物防控剂至少能克服上述提到的问题的最后一点，因为这些菌类含有耐热和耐干燥的孢子，很长时间的储存以后这些孢子也能够有足够的的能力发芽和生长。因此就毫不奇怪绝大部分促进作物生长和预防病害的试剂是由芽孢杆菌制备而得的了。由芽孢杆菌制备的生物肥料和生物防控剂在中国(超过 50 种)和欧洲(例如 ABiTEP 公司的枯草芽孢杆菌 FZB24)的市场上已经展现出了良好的销售趋势。尽管已经能很充分地证明通过芽孢杆菌在作物根部的繁殖能够增强作物生长(Krebs et al. 1998; Kloepper et al. 2004; Yao et al 2006) 但是人们对其分子作用机理仍所知甚少，该机理能够解释芽孢杆菌对作物生长的有益作用，因此妨碍了人们制定出理想的应用于农业和园艺业的策略。

但是根据从 Kloepper 实验室和其它研究机构获得的结果根际芽孢杆菌对促进作物生长的机理现在变得越来越清晰，它是基于多种因素的联合作用。由枯草芽孢杆菌和淀粉芽孢杆菌所释放的易挥发物质 3-羟基-2-丁酮以及 2,3-丁二醇促发了植物的生长(Ryu et al. 2003)，一些芽孢杆菌被证实能够引发对一些病原体系统性的耐抗作用，而作用物质极有可能也是这两种挥发物质(Kloepper et al. 2004)。