

利用放射性 ^{32}P 测定“83-2”杆菌解磷效能的试验*

山东农学院实验农药厂

我厂于 1971 年以磷酸三钙和磷矿粉为磷源,筛选出一株解磷能力较强的细菌,编号“83-2”。经中国科学院微生物研究所初步鉴定为无色杆菌(*Achromobacter* sp.)。“83-2”杆菌经多次摇瓶测定,其溶磷量:摩洛哥磷矿粉为 120 微克/毫升;磷酸三钙为 600 微克/毫升。已证明该菌为酸解溶磷,产物以葡萄糖酸为主,最低 pH 值可达 3.8。几年来,在对“83-2”杆菌的特性、菌株选育、使用方法与效果等方面进行研究的基础上,对此菌的作用机制作了初步探索。本文报道的是采用 ^{32}P 测定“83-2”杆菌在砂培条件下解磷效能的试验结果。

材 料 和 方 法

放射性磷矿粉的制备: 将开阳磷矿粉经仔细研磨后(约 150—200 目),在马福炉内 500°C 烧灼 2—3 小时,然后由中国农业科学院原子能研究所用中子辐射处理,照射后强度为 200 微居里/克磷矿粉。

小麦育苗: 以石蜡浸过的无底硬纸钵,下面用直径 9 厘米的培养皿托底,每钵装入洗净烘干并经灭菌的石英砂 500 克,加灭菌缺磷营养液 50 毫升[缺磷营养液: $1\text{M Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 4 毫升, 1M KNO_3 0.6 毫升, $1\text{M MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 2 毫升, 0.5% 酒石酸铁水溶液 1 毫升,微量元素液 1 毫升(微量元素液: H_3BO_3 2.86 克, $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 1.81 克, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.22 克, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0.08 克, $\text{H}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 0.02 克,加水溶解定容至 1 升),加水定容 1 升],无菌水 40 毫升。每钵播种 35 粒,用 140 克石英砂覆盖,再加无菌水 20 毫升,温室培养。

试验处理: 接种“83-2”杆菌及不接种的对照,各重复 5 次。取同样规格并带有培养皿底

的涂蜡纸钵,分装石英砂 300 克,再加入放射性磷矿粉 0.9 克。接种处理中加入用缺磷培养液洗下的“83-2”菌悬液 62.5 毫升。拌合均匀后,将前述培植一个月的小麦幼苗连根带砂移入新钵。

移栽 11 天后,将钵内全部植株的砂上部齐砂面 0.5 厘米处剪下,进行第一次测定(植株鲜重、干重、放射强度和全磷含量)。麦苗生出第二茬后 33 天,剪下叶片进行第二次测定。

放射强度的测定: 植株样品烘干磨细,称取 50 毫克样品,放在专用小碟中铺制成薄饼状,按规程进行放射性强度的计数测定,重复 2—4 次。测定结果是 50 毫克样品中的总放射强度。

结 果 与 分 析

两次测定结果如表 1。

从第一次取样测定结果看,处理与对照之间植株重量和全磷含量的差异不大。这可能是在这一阶段生长的小麦幼苗所消耗利用的养分,包括磷营养在内,主要来自种子本身贮存的物质。然而放射强度却有较大差异,接种者比对照高 25.3%,这说明“83-2”杆菌对磷矿粉有解磷作用,有一部分转化后的放射性 ^{32}P 被植株吸收利用,只是与种子贮存的磷相比,这一部分的量极少,对全磷量影响不大。

第二次测定所取的植株,系再生的幼苗。此时种子内贮存的养分已基本耗尽,而以营养液及磷细菌转化的磷为主要营养来源。因此,在处理与对照之间差异比较明显,植株鲜重增加 9.2%,干重增加 5.7%,含磷量增加 25%,而脉

* 本试验承中国科学院南京土壤研究所微生物室指导和帮助。

表 1 “83-2” 杆菌对磷的转化和小麦植株生长量的影响

处 理		植 株 鲜 重		植 株 干 重		放 射 强 度		植 株 含 磷 量	
		克/钵	增重(%)	克/钵	增重(%)	脉冲数	增加(%)	P %	增加(%)
第一次测定	对 照 “83-2”	6.7		1.52		1832		0.148	
		6.6		1.47		2295	25.3	0.145	
第二次测定	对 照 “83-2”	2.60		0.406		2518		0.148	
		2.84	9.2	0.429	5.7	9809	289.6	0.185	25.0

冲数为对照的 3.9 倍。

上述结果初步证实了“83-2”杆菌在砂培条件下促进小麦根际难溶性磷矿粉的溶解和吸收,从而增加植株生长量。但细菌的产酸并未使环境 pH 值有明显变化。由此可以推论,在

缓冲性能很大而干扰因子又较多的土壤条件下,更不可能改变整个环境的 pH 值。因此,今后对“83-2”杆菌的解磷机制的研究,应着重探讨此菌在作物根际与植株联合作用下溶磷以及吸收利用的情况。