

光合细菌的生物学特性与 生理生化特性的研究

孙淑荣 张桂芝 关勤智 刘兴安 张宏

(吉林省农科院土肥所)

摘 要

从公主岭市屠宰场、部队造纸厂下水污泥、机场泡子和大榆树稻田土中,分离出4株光合细菌。并对其细胞形态、菌落特征、生物学特性和生理生化特性进行了鉴定。通过鉴定,在光照条件下,分别显现出桔红、桔黄、紫、深紫等颜色;细胞形态分别为短杆、杆状;菌落特征为圆形、凸起、边缘整齐、湿润、光滑、不透明;革兰氏染色、淀粉水解和硝酸盐还原等均为阴性。按其分类学地位,归属于红色假单胞菌属(*Rhodopseudomonas* spp)。

从农业微生物学而言,光合细菌的生态学分布具有重要意义。该菌群几乎遍布于土壤,泥炭沼泽、淡水、海水、下水污泥和水生植物根系等广泛区域之内。其中绝大多数细菌均能以不同有机酸类和醇类等有机化合物作为光合作用的电子供体和碳源。有不少种类能忍受高浓度的有机物,具有分解、去除有机物的生理特性^[1,2]。光合细菌还能明显促进稻田土壤细菌、放线菌和固氮菌等微生物的增殖,并能固定大气N₂,提高生物的共生固氮作用,从而提高其土壤的肥力^[3]。有关依靠光能固定分子氢的问题,当今尤为重要。故对光合营养微生物的分离、培养及生物学特性开展研究,亦有助于光合固定分子氮和光合产氢人工催化剂的创造。进而为农业的培肥地力,净化被污染土壤,增产增收提供基础材料。

一、材料与 方法

(一) 取样

取公主岭市屠宰场、部队造纸厂下水污泥,机场泡子污泥和大榆树稻田土。

(二) 培养基营养成分

培养基配方为: KH_2PO_4 0.5g; K_2HPO_4 0.6g; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0.05g; 酵母膏(或牛肉膏) 0.1g; NaCl 0.5g; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.2g, 用1000mL蒸馏水或冷开水溶解稀释,再加入0.1%乙醇或醋酸钠以及0.02%硼、钼等微量元素。

(三) 污泥中光合细菌的增殖培养和分离方法^[4]

光合细菌是一种兼性嫌气细菌,需要深层培养或在真空干燥器内达到嫌气或半嫌气状

态：一般将污泥放入培养液中先富集再分离。具体方法：将采集的污泥，倾入25mL试管中，加入培养液充满至刻度，盖上胶皮塞，在光照条件下（40W灯泡），保持在28℃左右培养。待培养液出现红色后，取此培养液，做成不同量级的稀释液，分别涂布平板。将培养皿倒置于真空干燥器内，并以焦性没食子酸碱液吸收O₂。置28℃培养两周左右，在平板上长出菌落。从带颜色的菌落挑取细菌，置于显微镜下观察，细胞运动相当活泼，并多呈旋转运动的单细胞菌落，移至固体斜面，在相同条件下培养。待生成色素后停止培养。纯化分离后的菌种，置于冰箱保存，备用。

（四）细胞形态、培养特征及生理生化特性鉴定方法

依据《细菌常规鉴定方法》^[5]中所记载方法进行鉴定。

二、鉴定结果

（一）细胞形态及培养特征

1. 好气、无光照条件下培养48小时的细胞个体形态，结果见表1。

表1 细胞形态

项 目	菌 株	601*	n ₃ *	屠宰场菌株	稻 田 I	稻 田 I	造纸厂 菌 株
形 态	杆 状	杆 状	杆 状	杆 状	杆 状	杆 状	短 杆
大小(μm)	1.67×0.82	2.16×1.66	1.21×0.6	2.22×1.32	2.76×2.0	1.0×0.5 ₄	

*601、n₃菌株从上海植生所引进，作为鉴定对照菌种。

2. 在固体平板上，厌气光照下培养7天生长的菌落特征，结果见表2。

表2 平板培养菌落特征

项 目	菌 株	屠宰场 菌 种	稻 田 菌 I	稻 田 菌 I	造 纸 厂 菌 种	601	n ₃
形 状		圆形、凸起	圆形、扁平	圆形、凸起	圆形、凸起	圆形、凸起	圆形、凸起
直径(mm)		0.5~1.0	0.5~1.5	0.3~1.0	0.5~2.0	0.5~1.5	0.5~1.5
边 缘		整 齐	整 齐	整 齐	较 整 齐	整 齐	整 齐
颜 色		桔 红	桔 黄	桔 黄	深 紫	紫 色	紫 色
表面特征		湿润光滑	湿润光滑	湿润光滑	湿润光滑	湿润光滑	湿润光滑
透 明 度		不 透 明	不 透 明	不 透 明	不 透 明	不 透 明	不 透 明

3. 液体培养特征。将接菌后的培养液，置于光照下28℃培养一周左右，可形成大量菌体。肉眼可见其附着于瓶壁或沉集于容器的底部，并伴有很浓的色素。随菌株不同，形成的颜色各异。如屠宰场分离的菌种，由高粱红到桔红；稻田土分离的菌种由紫色变为桔黄；601、n₃和造纸厂分离的菌种，由红黄色到紫色。测试结果说明，不同菌株由于各自所含的光合色素成分不同，因而反应出的颜色也各异。

（二）生理生化特性

主要鉴定结果见表3。

三、结论

(一) 分离与鉴定的各菌株均属兼性厌氧菌, 在厌氧光照下进行光合作用, 在好气暗条件下, 只行呼吸作用。

(二) 都具有运动性。

(三) 厌氧、光照培养, 培养液呈现一定颜色, 随菌种不同而呈现桔黄、桔红、紫、深紫等各种色泽, 而在好气、无光照条件下培养, 没有色素产生。

(四) 细胞形状为短杆、杆状。

(五) 鉴定结果表明, 分离出来的四株细菌与光合细菌601和n₃相比较, 初步可认为, 皆同属于红色假单胞菌属 (*Rhodoseudomonas* spp)。

表3 光合细菌的生理生化鉴定结果

项 目 \ 菌 株	屠宰场菌种	稻田菌 I	稻田菌 II	601	n ₃	造纸厂菌种
革兰氏染色	-	-	-	-	-	-
H ₂ S的产生	-	-	+	+	+	-
吡啉形成	-	-	-	+	-	-
硝酸盐还原	-	-	-	-	-	-
淀粉水解	-	-	-	-	-	-
明胶液化	-	-	-	+	-	-

参 考 文 献

- [1] 小林正泰: 发酵と工业, 1978, 36(9): 753—766.
- [2] 史家梁、翁酥颖等: 《微生物学通报》, 1981, 3(4)186—188.
- [3] 朱章玉等: “光合细菌的应用”一文.
- [4] 韩静淑等: 《微生物学杂志》, 1983, 第3卷, 3期, 16—22.
- [5] 中科院微生物所细菌分类组: “一般细菌常用鉴定方法”.

《吉林农业科学》1992年征订启事

《吉林农业科学》是由吉林省农业科学院主办, 全国公开发行的中级综合性农业科技刊物。主要报道吉林省农牧业科研成果、研究报告、学术论文、科技动态、简报和国外农业考察报告等。

本刊为季刊, 每季末月30日出版, 16开本, 96页, 定价2.00元, 全年8.00元。适合农牧业技术人员、农业院校师生和农业科研工作者阅读参考。

1992年本刊自办发行, 请读者将款汇至吉林省公主岭市西兴华街5号《吉林农业科学》编辑部。银行汇款帐号: 53165, 开户行: 公主岭市农业银行。

国际出版物号: ISSN 1003—8701

国内统一刊号: CN22—1102/S

邮 政 编 码: 136100

《吉林农业科学》编辑部