

利用丙酮丁醇废液生产白地霉的試驗

江海筹 閻文梁 武文良

(天津市轻工业食品发酵技术研究所,天津)

白地霉可利用多种工业废水生长。今将利用丙酮丁醇蒸馏废液生产白地霉的结果,简要报告如下。

(一) 选种試驗

我们对当时在国内推广应用的两种白地霉菌种进行过严格地对比試驗,最后証明武汉白地霉比 2.361 优良,它适应于低糖含量的丙酮丁醇废液。

(1) 靜止培养試驗

采用 500 毫升锥形瓶,每瓶装丙酮丁醇废液 100 毫升,分別把 pH 调到 5.0、5.5、6.0、6.5,常压灭菌冷却后,每瓶移接 1 支斜面种节孢子悬浮液 10 毫升,在 25℃,保温 48 小时后測定干菌絲产量(3 瓶平均值)。结果如表 1 所示。

表 1 不同 pH 下靜止培养干菌絲量对比試驗

菌种	干菌絲 (%)	pH			
		5.0	5.5	6.0	6.5
武汉白地霉	0.25	0.25	0.275	0.237	
2.361 号菌	0.18	0.20	0.23	0.15	

由上表可见,两种白地霉在 pH 5.0—6.5 时产量比较稳定,其中 pH 6.0 时产量较高,武汉白地霉产量达 0.275%,2.361 号菌产量达 0.23%。

(2) 巨大菌落培养試驗

采用丙酮丁醇废液琼脂培养基 (pH = 6.0),在 9 厘米直径的培养皿中进行点滴接种,接种时采用斜面种节孢子悬浮液。分別在 18°、21°、30°、35℃ 进行 43 及 88 小时的培养,测量菌落直径(3 皿平均值)。结果如表 2 所示。

由表 2 可见,在 30℃ 附近两个菌种的生长速度都比較快,其中武汉白地霉在 88 小时达到 31.75 毫米,2.361 号菌种达到 33.75 毫米。

(3) 搖瓶培养試驗

采用 500 毫升锥形瓶,每瓶装丙酮丁醇废液

表 2 不同温度下巨大菌落增长速度的对比試驗

菌 种	温度(℃)	菌落直径(毫米)	
		43 小时	88 小时
武汉白地霉	18	4.30	10.75
	21	13.75	26.25
	30	16.75	31.75
	35	15.5	78.50
2.361 号菌	18	7.0	13.75
	21	15.63	29.75
	30	22.13	33.75
	35	15.5	29.75

200 毫升, pH 调到 5.6—5.8,常压灭菌冷却后,每瓶移接 1 支斜面种的节孢子悬浮液 10 毫升,在搖床上(振幅 7 厘米,迴转数 135 转/分)振荡培养到菌絲成熟刚开始产生节孢子时为止,測定菌絲收量。结果如表 3 所示。

表 3 搖瓶菌絲量及菌絲氮的对比試驗

菌 种	湿菌絲 (%)	水分 (%)	干菌絲 (%)	菌絲含 N 量 (%)	培养时间 (小时)
武汉白地霉	1.8	71	0.52	8.58	15¼
2.361 号菌	0.43	84	0.07	8.38	12

2.361 号菌在培养过程中,菌絲密度小,不能呈网状,断裂较早,因此菌絲收量低。武汉白地霉在丙酮丁醇废液中的增殖力较强,节孢子发芽快,在不添加任何营养物质的丙酮丁醇废液中能够旺盛生长,菌絲连成网状后才开始断裂,易于控制终点,因此收量较高。

(二) 丙酮丁醇废液成分的利用情况

本试验所采用的废液,是由玉米为原料的丙酮丁醇发酵后的蒸馏残液,经过筛网除渣,并在水泥池中沉淀 7—8 小时而得到的上清液。采用武汉白地霉做菌种,同上进行搖床试验,把培养前后的废液进行对比分析二次,发现还原糖、总糖、粗蛋白质、磷及干物质都有适当的消耗,脂肪含量没有减少。结果如表 4 所示。

表 4 丙丁废液培养白地霉前后的成分利用率

项 目	还原糖 (%)	总 糖 (%)	粗蛋 白质 (%)	干物质 (%)	磷 (%)	脂 肪 (%)
培养前	0.15	0.42	0.29	1.05	9.5	0.07
培养后	0.05	0.24	0.15	0.85	7.1	0.15
利用率 (%)	66.7	41.8	48.3	19.5	25.6	—

表 5 三种酵母的基本营养成分的分析^[1,2]

酵母名称	水分 (%)	蛋白质 (%)	脂 肪 (%)	粗纤维 (%)	灰 分 (%)	钙 (毫克%)	磷 (毫克%)	铁 (毫克%)	钾* (毫克%)
白地霉干 粉	3.36	43.44	13.10	9.38	6.95	278	1479	230	272
上海 酵母粉	6.45	45.31	1.45	1.80	6.08	196	1245	30	928
上海 酯脂片	5.87	20.78	3.36	—	5.64	255	567	56	576

* 钾的含量指 K₂O 的重量。

表 6 三种酵母的微量营养成分的分析^[1,3,4]

酵母名称	维生素B ₁ (毫克%)	维生素B ₂ (毫克%)	维生素PP (毫克%)	维 生 素 B ₁₂ (微克%)
白地霉干粉	0.13	1.48	20.50	3.4
上海酵母粉	0.40	1.42	19.59	痕迹
上海酯脂片	0.09	1.35	16.01	—

(三) 白地霉干粉的营养成分分析

本试验所采用的样品为天津酿酒厂中型生产试验性产品。为了在医药上或其他方面扩大应用范围,对它进行了较详细的营养成分分析,并且和上海出产的药用酵母及酯脂片(其中约含 45% 糖粉、5% 硬脂酸钙、50% 白地霉干粉)进行对照。结果如表 5 所示。

从以上结果可以看出白地霉干粉含有较高的脂肪(13.10%),蛋白质含量不低于 40%,符合我国药典中规定的酵母标准^[5]。此外,还含有相当丰富的维生素 B₂、PP 及 B₁₂,可供药物及特种营养品之用。

(四) 讨 论

1. 2.361 号菌在丙酮丁醇废液中通气培养

时,不能繁殖到网状阶段,只在静止培养时可以形成表面网膜,因此,2.361 不能象武汉白地霉适用于低糖通气培养。

2. 用丙酮丁醇废液培养出来的白地霉干粉,符合我国药典规定的酵母的质量标准,而且其中含有特别多的脂肪和相当丰富的维生素 B₂、PP,特别是 B₁₂,是它区别于一般药用酵母的特点。

3. 由于丙酮丁醇废液的干物质含量偏低(一般在 1% 左右),白地霉干粉收率在本试验中不添加任何其他营养物质的情况下虽然已经达到干物质的一半,即 0.5%,但在生产上尚须进一步研究添加其他碳源提高得率才能降低成本。

参 考 文 献

[1] 中国医学科学院劳工所营养学系:食物营养成分测定法,1961 年版,12—21 页,人民卫生出版社,北京。
[2] 彼坚布尔斯基著,陈家坊等译:农业化学分析,第二版,85 页,粗纤维分析;327 页,钾的亚硝酸钨钠容量分析法,科学出版社,北京,1959。
[3] 中国医学科学院营养学系:食物营养成分测定法,1954 年版,55 页,人民卫生出版社,北京。
[4] 高俊德、焦上志:药学报,4(3):209,1956。
[5] 中央人民政府卫生部编:中华人民共和国药典(初版),第 159 页,商务印书馆出版,上海,1953。