

两种海洋酵母生长繁殖与盐度关系的初步研究*

兰 国 宝

(广西海洋研究所, 北海)

收稿日期: 1989年6月13日

关键词 海洋酵母, 盐度, 生长繁殖

提要 本实验以 NaCl 调试盐度, 分别以葡萄糖-蛋白胨-酵母膏和麦芽汁试制两种液体培养基, 研究了由厦门龙王庙海区分离得到的两种海洋酵母——MY-4007 (*Rhodotorula rubra*) 和 MY-4010 (*Rhodotorula glutinis* var *glutinis*) 的生长繁殖与盐度的关系, 以啤酒酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) 为实验对照, 得出结果: 这两种海洋酵母在不含 NaCl 的培养基中生长繁殖最快, 并且随着盐度的升高生长繁殖速度明显下降, 呈负相关关系; 酵母细胞的蛋白质含量则随盐度增高而增加。表明 NaCl 对这两种海洋酵母的生长繁殖有着显著的影响。

海洋酵母 (Marine yeast) 是一类生活在海洋中的微生物, 以它们作为海产动物饵料 70 年代后才有人研究¹⁾。日本旭化成有限公司曾用麦芽汁海水琼脂作培养基, 从日本竹荚鱼 (*Trachurus japonicus*) 胃含物中分离出一种海洋酵母, 这种酵母可用于培养轮虫、卤虫等动物性饵料生物, 还可以作鱼类、虾类早期幼体的饵料²⁾。1978 年, 厦门水产学院肖树旭等将海洋酵母与叉鞭金藻 (*Dicrateria zhanjiangensis*) 混合, 用来培养刺参 (*Stichopus japonicus selenka*) 幼体, 已取得了较好的效果³⁾; 而且这类酵母与其他非海洋酵母 (如啤酒酵母) 相比, 具有在海水中分散性好、胞内成分在海水中极稳定等优点⁴⁾。

既然海洋酵母能长期在海洋中生存, 其对海水盐度变化的适应性, 是否起缘于海洋? 为此, 本研究用了两种海洋酵母作材料, 在不同的盐度下进行培养试验, 并以啤酒酵母作对照。研

究方法及结果如下。

1. 材料与方法

1.1. 菌种

1.1.1. 海洋酵母²⁾ 两种海洋酵母均为红酵母。

1.1.2. 啤酒酵母 由上海华光啤酒厂提供。

1.2. 不同盐度培养基的制备

培养基 (1) 分别称取 NaCl (A. R.) 0, 1.00, 2.00, ..., 20.00g, 以淡水 (自来水) 溶解稀释到 100ml, 再加入葡萄糖 2.00g、蛋白胨 1.00g、酵母膏 0.50g, 预热溶解后, 高压灭菌, 备用。

* 本文承吴超元先生审阅和修改, 本实验是在张道南老师指导下进行的, 在此一并致谢。

1) 肖树旭、顾功超等, 1980。刺参南移与人工育苗试验, 实验报告。

2) 由张道南老师从厦门龙王庙海区分离得到; 林品和陈爱平负责种类鉴定。

表1 海洋酵母和啤酒酵母在不同盐度下培养72h所得量
Tab. 1 Collections of marine yeast and brewer's yeast cultured in the same kind media with different NaCl concentrations for 72 hours

日期 (月·日)	酵母种类	培养基种类	产量 (干重, g)	盐度	0	10	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	150	160	180	200
9.25	MY-4007	培养基(1)	64.5	接种量 (干重, mg)	1.623	1.373	1.580	1.483	1.471	1.351	1.122	1.130	1.023	0.901	0.784	0.586	0.471	0.233	0.117	0.086
		培养基(2)	64.5		1.840	1.471	1.294	1.126	1.110	1.014	1.031	0.787	0.665	0.674	0.465	0.372	0.156	0.090	0	0
10.3	MY-4010	培养基(1)	70.0		1.243	1.224	1.245	1.205	1.186	1.141	1.129	1.049	1.030	1.011	0.950	0.526	0.431	0.256	0.144	0.085
		培养基(2)	70.0		1.957	1.475	1.281	1.225	1.082	1.028	0.958	0.899	0.872	0.840	0.479	0.366	0.296	0.369	0.082	0
10.9	啤酒酵母	培养基(1)	90.0		1.347	1.245	1.114	0.966	0.749	0.428	0.334	0.158	0.105	0.029	0					
		培养基(2)	90.0		1.590	1.330	0.918	0.636	0.489	0.312	0.176	0.107	0.138	0.058	0					

培养基(2) 称取 NaCl (用量同培养基(1)), 以麦芽汁(波美度 8.5)¹⁾ 溶解稀释至 100 mL, 高压灭菌, 备用。

以上两种培养基均以 NaHCO₃ 调整 pH 值至 7.0。

1.3 培养方法

先将固体酵母种溶解于灭菌净水中, 做成酵母液, 再以灭菌移液管取 5mL 接种到液体培养基中, 在 24~32℃ 室温下, 以 100 次/min 振荡培养。

II. 结果与分析

经 72h 振荡培养后, 取出酵母液, 以 1500 转/min 离心, 去掉培养液, 再用净水洗涤, 离心, 如此反复四次, 以洗净培养液。最后收集酵母细胞于称量瓶中, 110℃ 烘干至恒重, 称量。结果见表 1。

通过实验结果的产量比较, 可以看出:

II. 1. 在培养基、pH 值及温度条件相同的情况下, 由于盐度不同, 海洋酵母生长繁殖速度也不同, 其总的变化趋势是随着盐度的上升而下降; 在盐度为 0 (亦即培养基不加 NaCl) 时, 产量最高, 说明其生长繁殖速度最快。啤酒酵母的情况也是这样。

现以盐度为 x 变量, 以酵母产量为 y 变量, 以相关系数公式

$$r = \frac{\sum x \cdot y - \frac{\sum x \cdot \sum y}{N}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N} \right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N} \right]}}$$

处理表 1 数据, 得到表 2。

由表 2 可知, 这三种酵母的生长繁殖与盐度变化的相关系数 $|r| > 0.950$, 很接近于 1 (当 $r = 1$ 时为完全相关), 很显然, 它们之间的关系是极强的负相关关系。

II. 2. 海洋酵母比非海洋种类的啤酒酵母有更大的耐盐性。无论在培养基(1)还是在培

1) 麦芽汁取自上海华光啤酒厂。

表 2 海洋酵母和啤酒酵母的生长繁殖与盐度变化关系的相关系数(r)

Tab. 2 Correlation coefficient of the reproductions of marine yeast and brewer's yeast to the variation of salinity

酵 母 种 类	培养基种类	盐度与酵母生长繁殖的 相关系数 (r)	t 检验结果
MY-4007	(1)	-0.975	$p < 0.01$
	(2)	-0.988	$p < 0.01$
MY-4010	(1)	-0.954	$p < 0.01$
	(2)	-0.973	$p < 0.01$
啤酒酵母	(1)	-0.987	$p < 0.01$
	(2)	-0.961	$p < 0.01$

表 3 在不同盐度下培养的海洋酵母的蛋白质含量*

Tab. 3 Protein contents of yeasts cultured in different levels of salinity

粗蛋白 含量(%) 种类	盐度													
	0	10	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	150	160
MY-4007	29.81	34.12	38.49	43.57	41.99	44.25	48.27	56.87	58.06	60.97	68.29	71.62	—	—
MY-4010	29.01	37.60	39.09	41.39	43.00	46.74	48.27	49.20	47.92	49.85	58.73	61.82	63.31	—
啤酒酵母	35.00	45.60	50.04	—										

* 以培养基(1)中的酵母细胞为分析材料

培养基(2)中,当盐度增加到 90 时,啤酒酵母的产量与原接种量几乎相等,说明在这一盐度下其生长繁殖几乎完全受抑制;当盐度增加到 100 时,其产量比原接种量减少,原因可能是部分细胞死亡而被溶化掉;而盐度增加到 120 时,产量为 0,说明啤酒酵母在此盐度下已完全不能存活。而海洋酵母在盐度为 160 时仍能存活下去。

II.3. 由实验结果可以看出,无论是 MY-4007 还是 MY-4010,在含有葡萄糖、蛋白胨和酵母膏的培养基(1)中培养时,它们的耐盐范围均比在含有麦芽汁的培养基(2)中高,说明海洋酵母的耐盐高低与营养物质有关。

II.4. 海洋酵母的生长繁殖既然受盐度的影响,其细胞内部是否也随之产生某些变化?对此,作者用克氏(kjeldahl)微量定氮法分别测

定了在不同盐度下培养所得到的酵母的蛋白质含量。测定结果见表 3。

表 3 数据表明,盐度的变化能引起海洋酵母细胞蛋白质含量变化。以相关系数公式处理表 3 数据,分别得 $r_{4007} = 0.987$, $r_{4010} = 0.977$ (t 检验 P 均小于 0.01)。很明显,海洋酵母的蛋白质含量与盐度的关系近于完全正相关,亦即其蛋白质的含量是随着盐度的增加而增加。由蛋白质分析结果看出,盐度的变化影响酵母细胞内的蛋白质积累水平。

II.5. 虽然这两种海洋酵母都是从海水中分离得到,但它们均在不含盐的培养基中生长繁殖最快。

参 考 文 献

- [1] 张道南、许为群,1980。海洋酵母及其分离和培养的初

- 步研究。科技文集 2: 33~45。
[2] A. C. 特罗申著, 1961。细胞透性问题, 科学出版社,
237~338。

- [3] 植树定、福见秀雄、柳田友道, 1966。微生物生理学。
288~294。

PRELIMINARY STUDY ON THE RELATION OF THE GROWTH AND REPRODUCTION OF TWO SPECIES OF MARINE YEAST WITH SALINITY EFFECTS

Lan Guobao

(Guangxi Institute of Oceanology)

Received: Jun.13, 1989

Key Words: Marine yeast, Salinity, Growth and reproduction

Abstract

Study on the salinity effects (mainly NaCl) upon the growth and reproduction of two species of marine yeast MY-4007 *Rhodotorula rubra* and MY-4010 *Rhodotorula glutinis var glutinis*, both of which were isolated from the seawater of Longwangmiao in Xiamen Bay, has been made in this experiment, in which the two species of marine yeast were cultured in two kinds of liquid media respectively, one made by sodium chloride (NaCl) solution of different concentrations, containing the same nutrients of glucose, peptone and yeast extract, another made by malt extract in which the salinity were adjusted by adding NaCl. In the same way, a contrast experiment has been done with non-marine yeast (brewer's yeast) *Saccharomyces cerevisiae*. The results showed that the two species of marine yeast grew optimally in no NaCl liquid media, but in NaCl liquid media, their growth was inhibited to some extent, and the decrease in their growth occurred when increasing NaCl concentration of the media, indicating that their growth and reproduction have a negative correlation with NaCl concentration. Furthermore, the protein quantitative analysis of the yeast cells sampled from the culture showed that the protein contents of the yeast cells increased in increasing NaCl concentration. All the experiment results testified that salinity (or NaCl) makes a notable effect upon the growth and reproduction of the two species of marine yeast.