

引起甜炼乳罐头鼓胀变质的嗜高糖酵母菌的研究

付秀辉 李明霞

(中国科学院微生物研究所, 北京)

张天尊 刘世君 杨新美

(山东惠民地区卫生防疫站, 滨州)

引起甜炼乳罐头鼓胀变质的腐败菌, 不仅对人体健康有害, 而且还在经济上造成重大的损失。作者对此腐败菌作了形态与生理生化等的全面测试, 定名为炼乳假丝酵母菌 [*Candida lactiscondensi* (Hammer) Meyer et Yarrow (Yarrow & Meyer, 1978)]。此菌为我国的新纪录。

关键词 嗜高糖酵母菌; 甜炼乳罐头; 炼乳假丝酵母菌

嗜高糖酵母菌常引起高糖食品(如甜炼乳等)的腐败变质。国外对此已有报道^[1], 国内也常有甜炼乳罐头鼓胀变质事件发生, 造成重大经济损失。山东省惠民地区卫生防疫站从鼓胀变质的甜炼乳罐头中分离出 H.G. 1 菌株, 并对其进行了耐糖、耐盐、产酸、产气、热力消毒、动物毒力及鼓胀复制等一系列试验, 证实了该甜炼乳罐头鼓胀变质是由嗜高糖酵母菌所致^[2]。我们为了彻底搞清腐败菌为何菌, 因此从形态、生理生化等方面进行了全面的测试。

材料和方法

(一) 菌种

分离自山东省惠民地区的变质甜炼乳罐头的嗜高糖酵母菌(H.G.1)。

(二) 鉴定方法

参考 Lodder (1970)^[3] 和 Kreger-van Rij (1984)^[4] 的分类专著进行试验。

1. 细胞形态观察: 主要用麦芽汁和麦芽汁琼脂, 2% 葡萄糖-酵母膏-蛋白胨液体或固体培养基。28℃ 培养 1—4d, 观察记录结果。

2. 子囊孢子的观察: 主要用高氏培养基(Gorodkova) 和克氏醋酸盐培养基 (Kleyn's acetate agar), 28℃ 培养一个月后, 观察记录结果。

3. 同化氮源试验: 均用进口的 YCB* 培养基配制。

4. 同化碳源试验: 均用进口的 YNB** 培养基配制。

5. 发酵试验: 用杜氏发酵管法测定。

6. 测定在不同浓度葡萄糖液中的生长情况: 用进口的 YNB 培养基制成不同浓度葡萄糖的培养基。分别接种, 25℃ 培养 21d 后, 记录该菌生长情况。

7. 测定在不同浓度葡萄糖液中的发酵情况: 用 12.5% 的豆芽汁液体培养基, 配制或含不同浓度葡萄糖液的培养基, 加进杜氏管。分别接种, 25℃ 培养 10d, 每天记录结果。

以上各种培养基均 0.7kg/cm² 灭菌 30min。

本文于 1988 年 5 月 11 日收到。

承魏江春、乐静殊、庄剑云等同志对本文提出宝贵意见; 韩芳同志绘图, 特此一并致谢。

* 酵母含碳基础培养基—Yeast Carbon Base (YCB)

** 酵母含氮基础培养基—Yeast Nitrogen Base (YNB)

结果和讨论

(一) 形态与培养特征

1. 在麦芽汁中, 28℃ 培养 1d, 细胞个体较小, $2.28-3.18 \times 2.28-4.56 \mu\text{m}$, 椭圆形—长椭圆形, 极少球形, 单个或成串, 多边芽殖。培养 4d 后, 无菌膜, 沉淀较多。

2. 在麦芽汁琼脂斜面上, 28℃ 培养 1d, 生长微弱, 细胞大小为 $1.14-3.42 \times 1.76-4.56 \mu\text{m}$, 细胞形态近似于麦芽汁中培养的情况(图 1)。菌落无色, 软, 较光亮, 光滑, 边缘整齐。培养 4d 后, 菌落呈无色—奶白色, 表面略皱, 软, 光亮, 无真菌丝。

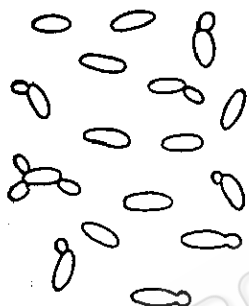


图 1 嗜高糖酵母菌 (H. G. 1) 的细胞形态
Fig. 1 Morphology of vegetative cell of a hyperglycophilic yeast (H.G.1)

(在麦芽汁琼脂培养基上, 28℃ 培养 1d)

3. 在 2% 葡萄糖-酵母膏-蛋白胨液体培养基中, 28℃ 培养 1d, 细胞大小为 $1.14-3.42 \times 2.28-4.56 \mu\text{m}$, 细胞形态与麦芽汁中培养的细胞相似, 多边芽殖。培养 4d 后, 无菌膜, 沉淀较多。

4. 在 2% 葡萄糖-酵母膏-蛋白胨琼脂培养基上, 28℃ 培养 1d 后, 生长微弱, 细胞大小为 $1.14-3.42 \times 4.04-4.79 \mu\text{m}$, 细胞形态及繁殖方式近似于麦芽汁中培养的情况。菌落呈乳白色, 较光亮, 光滑, 软, 边缘整齐。培养 4d 的结果与培养 1d 的结果相似。

5. 在含 40% 蔗糖的酵母膏-麦芽汁琼

脂培养基上, 28℃ 培养 6d 后, 菌落呈乳白色, 较光亮, 光滑, 圆形突起, 边缘整齐。

6. 假菌丝形成: 在盖有盖玻片的马铃薯-葡萄糖琼脂培养基 (PDA) 上, 28℃ 培养 6d, 无假菌丝。

(二) 生理特征

1. 发酵: 发酵葡萄糖、蔗糖和棉子糖。不发酵麦芽糖、半乳糖、乳糖、海藻糖和蜜二糖。

2. 不同浓度葡萄糖液的发酵: 测定了该菌对不同浓度葡萄糖液的发酵情况, 结果见表 1。从表 1 看出, 在 25℃ 培养 8d, 最佳发酵糖浓度为 8.8—32%, 其次是 2.4—4.0% 和 48% (其中 2.4—4.0% 糖浓度的前期发酵较强, 48% 糖浓度的后期发酵较好)。含 64% 以上糖浓度就不能发酵。

3. 同化: 同化葡萄糖、蔗糖和棉子糖。不同化麦芽糖、半乳糖、山梨糖、纤维二糖、海藻糖、乳糖、蜜二糖、松三糖、葡萄糖、D-木糖、L-阿拉伯糖、D-阿拉伯糖、D-核糖、鼠李糖、可溶性淀粉、甘油、 α -甲基-D-葡萄糖苷、乙醇、赤藓糖醇、核糖醇、卫矛醇、甘露糖醇、山梨醇、柳醇、肌醇、乳酸、琥珀酸和柠檬酸。

4. 在含不同浓度的葡萄糖-酵母膏-蛋白胨液体中的生长: 测定了该菌株在不同浓度的葡萄糖液中的生长情况, 结果见表 2。从表 2 看, 无论是静止或振荡培养, 该菌株都能在 2.7—36% 浓度的葡萄糖液中生长, 在 54% 葡萄糖液中生长很弱, 在 72% 以上的葡萄糖液中不生长。

5. 同化氮源: 能同化硝酸钾。

6. 维生素的需要: 在无维生素的培养基中能生长。

7. 不产生类淀粉化合物。

8. 不分解尿素。

9. 不产生 DBB 颜色反应。

表 1 不同浓度的葡萄糖培养液中的发酵结果

Table 1 Fermentation in broth of various concentrations of glucose

糖浓度(%) Concentrations of glucose	天 数 (d)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0.4	+	+	+	+	+	+	+	-
2.4	+++	+++	++	+	+	+	+	+
4.0	+++	+++	+++	+	+	+	+	+
6.4	+++	+++	+++	+++	+	+	+	+
8.8	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
16.0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
32.0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
48.0	-	-	+	++	++	++	+++	+++
64.0	-	-	-	-	-	-	-	-
80.0	-	-	-	-	-	-	-	-

表 2 在不同浓度的葡萄糖培养其中的生长结果

Table 2 Growth in broth of various concentrations of glucose

糖 浓 度 (%) Concentrations of glucose	25℃ 静止培养 Stationary culture			25℃ 振 荡 培 养 Culture on rotary shaker 9d
	天 数 (d)			
	7	14	21	
0.45	+	+	+	+
2.7	+++	+++	+++	+++
4.5	+++	+++	+++	+++
7.2	+++	+++	+++	+++
9.9	+++	+++	+++	+++
18.0	+++	+++	+++	+++
36.0	+++	+++	+++	+++
54.0	±	±	±	±
72.0	—	—	—	—
90.0	—	—	—	—

10. 25℃ 生长弱, 37℃ 不生长。

11. 不分解杨梅苷。

根据以上实验结果, 我们将该菌定名为炼乳假丝酵母菌 [*Candida lactiscondens* (Hammer) Meyer et Yarrow ap. Kreger-van Rij, N. J. W. (1984)] [= *Torula lactiscondens* Hammer (1919); = *Torulopsis lactiscondens* (Hammer) Lodder et Kreger-van Rij (1952)]。

(三) 讨论

炼乳假丝酵母菌 (*Candida lactiscondens*)

为引起甜炼乳罐头鼓胀变质的腐败菌, 对炼乳的破坏性相当大, 由它引起的罐头鼓胀早期变质不明显, 但是, 随着时间的延长, 乳品的色、香味、甜度以及罐头的形状等方面都有所改变^[2]。如果发现上述现象, 建议立即停止销售和直接食用, 可改做动物饲料或销毁。

此外, 该菌的死亡率较高, 不易保存, 应特别注意。该菌通常在 40% 的蔗糖-酵母膏-麦芽汁琼脂斜面上保藏, 传代时间以不超过一个月为宜。

参 考 文 献

- [1] Lodder, J. et al.: The Yeasts. A taxonomic study, North-Holland Publ. Co., Amsterdam, pp. 1—713, 1952.
- [2] 张天尊等: 中华预防医学杂志, 21(+): 202—204, 1987.
- [3] Lodder, J.: The Yeasts, A taxonomic study, North-Holland Publ. Co., Amsterdam, pp. 1—385, 1970.
- [4] Kreger-van Rij, N. J. W.: The Yeasts. A taxonomic study, Elsevier Science Publishers B. V. —Amsterdam, pp. 1—1082, 1984.
- [5] Hammer, B. W.: Agr. Exp. St. Research Bull., 54: 211—220, 1919.
- [6] Yarrow, D. et al.: J. Syst. Bacteriol., 28: 611—615, 1978.

STUDIES ON HYPERGLYCOPHILIC YEAST CAUSING GASEOUS FERMENTATION OF SWEETENED CONDENSED MILK

Fu Xiuhui Li Mingxia

(Institute of Microbiology, Academia Sinica, Beijing)

Zhang Tianzun Lu Shigui Yang Xinmei

(Health and Anti-epidemia Station of Huimin District, Binzhou)

This report studied on a hyperglycophilic yeast isolated from sweetened condensed milk in Shandong province. It can fermentate glucose, sucrose and raffinose; and can assimilate glucose, sucrose and raffinose as its sole carbon source. According to the morphology, physiology and habitat, it was identified to be *Candida lactiscondensi* (Hammer) Meyer et Yarrow, one of the synonym

is *Torulopsis lactiscondensi* (Hammer) Lodder et Kreger-van Rij (1952). Detailed description was given in this report.

Key words

Hyperglycophilic yeast; Sweetened condensed milk; *Candida lactiscondensi*