

# 掷孢菌科的研究

## I. 布勒掷孢酵母属的分类

李明霞

(中国科学院微生物研究所, 北京)

本文报道自我国麦叶及虫体上分离到的 25 株布勒掷孢酵母 (*Bullera*) 的研究, 确定了一个新种、一个新变种、一个新记录, 即中国布勒掷孢酵母新种 (*Bullera sinensis* Li sp. nov.)、白色布勒掷孢酵母乳糖新变种 (*Bullera alba* var. *lactis* Li sp. nov.) 及白色布勒掷孢酵母 [*Bullera alba* (Hansen) Drex 1927]。此外还发现在一定条件下, 某些菌株能形成畸形厚垣孢子, 此情况与接近担子菌的中国红酵母 (*Rhodotorula sinensis* Lee 1974)<sup>(1)</sup> 相似。由于布勒掷孢酵母的掷孢子形状通常很典型而且稳定。我们将有关性状分为主次, 重新考虑布勒掷孢酵母属的分种原则, 制定了检索表。

关于掷孢菌科 (*Sporobolomycetaceae*) 的分类, 多数学者倾向于归在不完全菌类。但根据它们均能在特有的小梗上由一种突发机制 (special droplet mechanism) 射出掷孢子 (ballistospore), 并在菌落之相对方向形成镜像 (mirror image) 等现象与担子菌的担孢子 (bisidiospore) 很相似。此外, 这类菌与担子菌有密切关系, 有不少生物学现象均类似于担子菌。所以进一步研究这类菌的特性, 探讨其分类问题是很有意义的。

这一科在 Lodder 1970 年的分类系统中包括了 5 个属<sup>(2)</sup>, 其中有 3 个属因为有酵母状细胞而被包括在酵母菌范畴; 在 Ainsworth 等的分类系统中只包括了 4 个属<sup>(3,4)</sup>, 以掷孢酵母属 (*Sporobolomyces*) 与布勒掷孢酵母属 (*Bullera*) 作为两个代表属。1973 年以来我们分离到的 120 株掷孢酵母主要也都属于上述两个属。我们对这些菌进行了研究, 除得到了一些新分类单位外, 还对比了不同属的掷孢子形成与退化的规律, 发现了它们在特定条件下形成异

常厚垣孢子的规律。此外, 还采用了一些非常规的方法 (如测定其辅酶 Q<sub>10</sub> 及其细胞壁多糖等), 进一步探讨掷孢酵母与其他接近担子菌的酵母的关系。本文仅报道关于布勒掷孢酵母属的研究。

## 材料与 方法

将分离材料固定于无菌培养皿盖上, 在培养过程中掷孢子自然滴落到培养基表面, 经充分生长后挑取菌落<sup>(5)</sup>, 再经过反复纯化, 按 Lodder 1970 年的方法 (在某些方面作些更动) 进行鉴定。同化氮源与碳源试验采用液体法 (因生长图型法全不长)。明胶液化在观察结果时采用冰浴冷却法。分别用扫描电子显微镜与透射电子显微镜观察掷孢子的形状。

## 结果与 讨论

### (一) 三类不同布勒掷孢酵母的对比

本文于 1980 年 4 月 29 日收到。

本工作得到方心芳先生的指导, 魏江春、余永年、郑儒永、赵继鼎、乐静珠等同志的支持与帮助, 本所技术室摄制电镜相片, 均此致谢。

表 1 16 株布勒掷孢酵母的部分特征比较\*

Table 1 The comparison between some characters of sixteen strains of *Bullera*

类别 Group	编号 Number	乳糖 Lactose	乙醇 Ethanol	甘油 Glycerol	赤藓醇 Erythritol	卫矛醇 Galactitol	明胶液化 Gelatin liquefaction	掷孢子 Ballistospore
第一类 First group	Bu3	-	++	++	++	++	-	亚球形 椭圆形 Subglobose, Ellipsoidal
	Bu4	-	++	++	++	++	-	Subglobose, Ellipsoidal
	Bu5	-	++	++	++	++	-	Subglobose, Ellipsoidal
	Bu7	-	++	++	++	++	-	Subglobose, Ellipsoidal
	Bu8	-	++	++	++	++	-	Subglobose, Ellipsoidal
	Bu9	-	++	++	++	++	-	Subglobose, Ellipsoidal
	Bu10	-	++	++	++	++	-	Subglobose, Ellipsoidal
	Bu11a	-	++	++	++	++	-	Subglobose, Ellipsoidal
	Bu15	-	++	++	++	++	-	Subglobose, Ellipsoidal
	Bu16	-	++	++	++	++	-	Subglobose, Ellipsoidal
第二类 Second group	Bu17	++	-	-	-	-	+++	尖柠檬形 Apiculate
	Bu18	++	-	-	-	-	+++	Apiculate
	Bu22	++	-	-	-	-	+++	Apiculate
	Bu24	++	-	-	-	-	+++	Apiculate
第三类 Third group	L-73	-	++	+	+	+	-	Apiculate

\* - 不生长 no growth; + 生长 growth; ++ 生长良好 good growth; +++ 生长极好 full growth.

表 2 三类布勒掷孢酵母代表株的比较

Table 2 The comparison between representative strains of three groups of *Bullera*

菌株 Strain	细胞形状 Shape of cell	细胞大小(μm)* Size of cell	掷孢子形状 Shape of ballistospore	培养特征 Culture character	生理类型 Category of physiology
中国布勒掷孢酵母 (Bu5) <i>Bul. sinensis</i>	长柱形, 长椭圆形 Long cylindrical, Long ellisoidal	2.7—4.5×6.8—9.1 2.7—6.8×6.4—11.4	亚球形, 椭圆形 Subglobose, Ellipsoidal	暗光 Dull	I
白色布勒掷孢酵母乳 糖变种 (L-73) <i>Bul. alba</i> var. <i>lactis</i>	椭圆形, 柱形 Ellipsoidal, Cylindrical	2.3—4.0×5.0—6.8 2.7—5.6×6.4—9.1	尖形 Apiculate	亮 Bright	I
白色布勒掷孢酵母 (Bu17) <i>Bul. alba</i>	椭圆形, 卵形 Ellipsoidal, Oval	2.3—3.4×2.7—5.6	尖形 Apiculate	闪光(粘) Glistening (slimy)	II

\* 在麦芽汁斜面上, 28℃ 培养 3 天。

\* Cultivated on malt agar at 28℃ for three days.

表3 Bu5 与 L-73 菌株与已知种的比较

Table 3 The comparison between Bu5, L-73 and recognized species

菌 种 Species	掷 孢 子 Ballistospore		同化硝酸钾 Assimilation on KNO <sub>3</sub>	来 源 Source
	形 状 Shape	大小 (μm) Size		
中国布勒掷孢酵母(Bu5) <i>B. sinensis</i>	亚球形, 椭圆形 Subglobose to ellipsoidal	2.3—4.0×3.4—4.6	—	作者 1973 年分离自麦叶 Isolated from wheat leaves by author in 1973
白色布勒掷孢酵母乳糖变种 (L-73) <i>B. alba</i> var. <i>lactis</i>	尖柠檬形 Apiculate	2.7—5.5×4.3—5.5	—	作者 1972 年分离自瓢虫体 Isolated from ladybug by author in 1972
嗜树布勒掷孢酵母 <i>B. dendrophila</i>	亚球形、椭圆形 Subglobose to ellipsoidal	4.5—9.0×5.5—10.5		Van der Walt & Scott, D. B. 1970 分离自树木之幼虫粪 <sup>[1]</sup> Isolated from frass of larvae by van der Walt & Scott in 1970
白色布勒掷孢酵母 <i>B. alba</i>	尖柠檬形 Apiculate	3—5×3.5—5.8	— or week	Bisby et al. 1929 年分离自麦秆* Isolated from wheat and oat straw by Bisby et al. in 1929
梨布勒掷孢酵母 <i>B. piricola</i>	尖柠檬形、肾形 Apiculate, Kidney	3.7—7.8×8.7—17.0		Stadelmann 1975 年分离自梨叶 <sup>[17]</sup> Isolated from a pear leaf by Stadelmann in 1975
大布勒掷孢酵母 <i>B. grandispora</i>	尖柠檬形 Apiculate	6×9.3—10		Dery 1930 年分离自霉栗子叶* Isolated from a chestnut leaf with mildew by Dery in 1930
铁杉布勒掷孢酵母 <i>B. tsugae</i>	球 形 Globose	<6.5	+	Phaff 1962 年分离自树皮虫粪 <sup>[18]</sup> Isolated from insect frass presented bark by Phaff in 1962

\* 按 Lodder 1970 系统整理。  
According to Lodder 1970.

表 4 Bu5 与 L-73 菌株与近似种的部分性状比较

Table 4 The comparison between some characters of related species of Bu5 and L-73

菌 种 Species	碳 源 carbon source										掷 孢 子 Ballistospore
	葡 萄 糖 Glucose	乳 糖 Lactose	棉 子 糖 Raffinose	糖 二 蜜 Melibiose	肌 醇 Inositol	3% 乙 醇 3% Ethanol	赤 藓 醇 Erythritol	柠 檬 酸 Citric acid	琥 珀 酸 Succinic acid	乳 酸 DL-Lactic acid	
中国布勒掷孢酵母 (Bu5) <i>B. sinensis</i>	+	-	+	+	+	或弱 or week	+	-	-	-	亚球形、椭圆形 Subglobose to ellipsoidal
嗜树布勒掷孢酵母 <sup>[8]</sup> <i>B. dendrophila</i>	+	+	-	-	-	+ 迟 late	-	+ 弱 week	+ 弱 week	+ 弱 week	亚球形、椭圆形 Subglobose to ellipsoidal
白色布勒掷孢酵母 乳糖变种 (L-73) <i>B. alba</i> var. <i>lactis</i>	+	-	+	+	+	+ 强 Strong	+	-	-	-	尖柠檬形 Apiculate
白色布勒掷孢酵母 (Bu17) <i>B. alba</i>	+	+	+	+	+	-	-	+ 弱 week	+	+ 弱 week	尖柠檬形 Apiculate

从麦叶等植物叶子上分离到的 120 多株掷孢酵母,多数属于掷孢酵母属,属于布勒掷孢酵母属的仅有 20 多株。在经过一个月的保存后已有一部份退化,将能再次形成掷孢子的布勒掷孢酵母(16 株)作了进一步对比。按照掷孢子的形态、生理性状的差异,可分为三类(表 1)。第一类与第三类虽然部份生理性状相似,但掷孢子形状显然不同。第二类与第三类虽掷孢子形状相同,但生理性状差异较大。

从三类菌株中各选 Bu5、L-73 与 Bu17

为代表,在形态与培养特征上进一步对比。Bu17 与 L-73 虽掷孢子形状相同,但营养细胞形状、大小不同,菌落特征也不同。Bu5 与 L-73 相比则掷孢子形状、细胞大小、菌落特征都不同(见表 2),可见这三株菌之间差异明显。我们认为,在这些性状中掷孢子形状比较重要,应以此为根据与有关的近似种作全面对比。

(二) 中国布勒掷孢酵母 (Bu5)、白色布勒掷孢酵母乳糖变种 (L-73) 与近似种的比较

试验结果(表 3)表明, Bu5 与嗜树布勒掷孢酵母 [*Bullera dendrophila* van der Walt et Scott (1970)] 虽然较为接近,但前者的掷孢子比后者小一倍,分离样品的来源也不同。在生理性状方面,前者能同化棉子糖、蜜二糖、肌醇、乙醇、赤藓醇,不同化乳糖、柠檬酸、琥珀酸、乳酸与后者显然不同。由于 Bu5 与已知近似种之间差异较大,而定为新种,命名为中国布勒掷孢酵母 (*Bullera sinensis* Li sp. nov.) (见表 4)。

Bu17 在各方面较附合于白色布勒掷

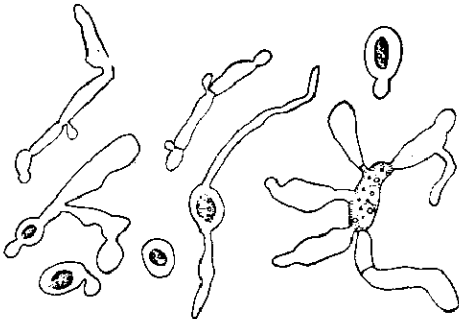


图 1 中国布勒掷孢酵母新种具厚垣孢子等特殊结构

Fig. 1 Clamysospore and other special structure of *Bullera sinensis* Li sp. nov.

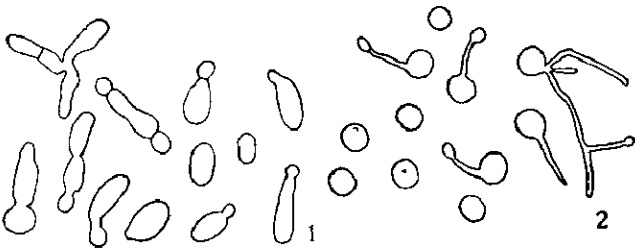


图2 中国布勒掷孢酵母新种的形态  
1.椭圆形细胞颈部略长(有时有带横隔膜之畸形细胞)。  
2.培养皿盖之上亚球形掷孢子并带有小梗与次生掷孢子。

Fig. 2 Morphology of *Bullera sinensis* Li sp. nov.

1. Ellipsoidal cell with long neck (Some grotesque shapes with septa can also be seen sometimes).  
2. Subglobose ballistospore with sterigmata and secondary ballistospore on the cover of petri dish.

孢酵母,作为新记录。

此外,我们发现某些布勒掷孢酵母在特定条件下能出现特大厚垣孢子,也有较宽大的假菌丝状的细胞,有类似黑粉菌的结构,与我们以往描述的中国红酵母相似,拟进一步研究(见图1、图版I-3)。

(三) 中国布勒掷孢酵母新种描述

在麦芽汁液体中 27℃ 培养 3 天,细胞椭圆形、长椭圆形 (2.7—5.0×5.0—9.6 微米)(图 2-1),多边芽殖颈部略长,室温培养一个月后有沉淀和环,不发酵。

在麦芽汁琼脂上 27℃ 培养 3 天,细胞椭圆、长椭圆形 (2.7—4.5×6.8—11.4 微米)、腊肠形 (2.7—6.8×6.4—11.6 微米),少数带有芽管,室温一个月后呈淡黄褐色,斜面上的菌体偶尔带有小梗与掷孢子,无真菌丝。

新分离的菌株在玉米粉或土豆汁培养基上可形成掷孢子,无典型的假菌丝。

掷孢子亚球形、椭圆形,大小为 2.3—4.0×3.4—4.6 微米,对称,侧面的微小尖凸

为掷孢子着生的脐部(图 2-2、图版 I-1、5),掷孢子可进一步再生小梗与掷孢子(图版 I-2),小梗可以有分支并有横隔膜(图版 I-4)。

生理性状:

- (1) 对糖类不发酵。  
(2) 对碳源的同化:

葡萄糖	+
半乳糖	+
L-山梨糖	+
蔗糖	+
麦芽糖	+
纤维二糖	+
海藻糖	+
乳糖	—
蜜二糖	+
棉子糖	+
松三糖	+
菊糖	—
可溶性淀粉	—
D-木糖	+
L-阿拉伯糖	+
D-阿拉伯糖	+
D-核糖	+
L-鼠李糖	+
乙醇	(3%)— (0.5%)+
甘油	+
赤藓醇	+
核糖醇	—
卫矛醇	+
甘露醇	+
山梨醇	+
α-甲基-D-葡萄糖苷	+
水杨苷	+
乳酸	—
琥珀酸	—
柠檬酸	—

肌醇

+

(3) 不同化硝酸盐。

(4) 在浓糖培养基上生长。

(5) 37℃ 不生长。

(6) 产生类淀粉化合物 (遇碘呈蓝紫色)。

(7) 分解尿素(强)。

(8) 产酸(弱)。

(9) 不液化明胶。

Bu5 (模式) 于 1973 年 6 月由李明霞从北京地区麦叶上分离, 保存于中国科学院微生物研究所。

*Bullera sinensis* sp. nov.

In extracto malti post 3 dies ad 27°C cellulae ellipsoideae, elongato-ellipsoideae, 2.7—5.0 × 5.0—9.6 μm.

In agar malti cellulae elongato-ellipsoideae vel cylindrico-oblongae, 2.7—4.5 × 6.8—11.4 μm.

Ballistosporae partim symmetricae, subglobosa vel ellipsoideae.

Fermentatio nulla.

Crescit in Glucoso, Galactoso, L-Soboso, Sueroso, Maltoso, Cellobioso, Trehaloso Melibioso, Raffinoso, Melezitoso, D-Xyloso, D-Arabinoso, L-Aribinoso, D-Riboso, D-Rhamnos, Ethanol (3% exigue), Glycerolo, Erythritolo, Galactitol, D-Mannitol, D-Sorbitolo, α-Methyl-D-Glucosido, Salicino, Inositol.

In kalii natras non crescit.

Amylum formatur.

Typus: Cultura Bu5, isolata ex folio triticeo, in Instituto Microbiologico Academiae Sinicae, Beijing, conservatus est.

(四) 白色布勒掷孢酵母乳糖新变种描述

在麦芽汁液体中 27℃ 培养 3 天, 细胞为长椭圆形, 2.4—3.7 × 2.7—9.5 微米, 多边形芽殖, 单个或成双, 室温培养一个月后,

有沉淀和环。培养 2 个月后, 环呈乳黄色, 有小岛。

在麦芽琼脂上 27℃ 培养 3 天, 细胞为长椭圆形 (2.3—4.0 × 5—6.8 微米) 及长腊肠形 (2.7—5.6 × 6.4—9.1 微米), 无真菌丝。室温培养一个月, 菌落呈黄色, 光滑, 粘亮。

在玉米粉或土豆汁培养基上可形成掷孢子。掷孢子形状为一端尖的柠檬形 (apiculate) (图版 II-1、II-2), 大小为 2.7—5.5 × 4.3—5.5 微米。掷孢子可继续萌发小梗, 梗端再生掷孢子 (图 2、图版 II-3), 无典型的假菌丝。

生理性状:

(1) 不发酵糖类。

(2) 同化碳源如下:

葡萄糖	+
半乳糖	+
L-山梨糖	+(弱)
蔗糖	+
麦芽糖	+
纤维二糖	+
海藻糖	+
乳糖	—
蜜二糖	+
棉子糖	+
松三糖	+
菊糖	—
可溶性淀粉	—
D-木糖	+
L-阿拉伯糖	+
D-阿拉伯糖	+
L-鼠李糖	+
乙醇(3%)	+(强)
甘油	+
赤藓醇	+(弱)
核糖醇	+(弱)
卫矛醇	+

甘露醇	+
山梨醇	+
$\alpha$ -甲基-D-葡萄糖苷	+(弱)
水杨苷	+
乳酸	-
琥珀酸	-
柠檬酸	-
肌醇	+

(3) 不同化硝酸盐。

(4) 在浓糖培养基生长。

(5) 37℃ 不生长。

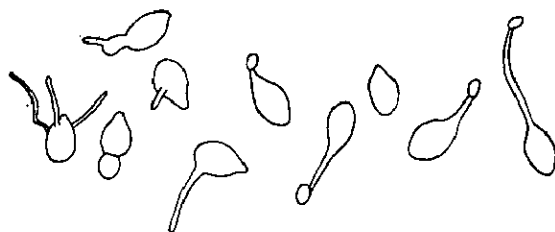


图3 白色布勒掷孢酵母乳糖新变种之尖柠檬形掷孢子萌发具有小梗与次生掷孢子

Fig. 3 Germination of apiculate ballistospore of *Bullera alba* var. *lactis* Li var. nov. with sterigmata and secondary ballistospore

(6) 产生类淀粉化合物。

(7) 分解尿素。

(8) 产酸(弱)。

(9) 不液化明胶。

L-73 (模式) 于 1972 年 6 月由李明霞从北京西郊瓢虫体分离, 保存于中国科学院微生物研究所。

*Bullera alba* var. *lactis* var. nov.

In extracto malti post 3 dies ad 27°C cellulae ellipsoideae  $2.4-3.7 \times 2.7-9.5 \mu\text{m}$ .

In agar malti cellulae elongato-ellipsoideae,  $2.7-5.6 \times 6.4-9.1 \mu\text{m}$ .

Ballistosporae partim symmetricae, acute citrifformes.

Fermentatio nulla.

Crescit in Glucoso, Galactoso, L-

Soboso, Sucroso, Maltoso, Cellobioso, Trehaloso, Melibioso, Raffinoso, Melezitoso, D-Xyloso, L-Arabinoso, D-Arabinoso, D-Riboso, L-Rhamnoso, Ethanol, Glycerolo, Erythritolo, Galactitolo, D-Maninitolo, D-Sorbitolo,  $\alpha$ -Methyl-D-Glucosido, Salicino, Inositol.

In kalii natras non crescit.

Amylum formatur.

Typus: Cultura L-73, isolata ex *Coccinella*, in Instituto Microbiologico Academiae Sinicae, Beijing, conservatus est.

## 修改检索表

布勒掷孢酵母属的掷孢子形成迟缓而且微弱, 并且很容易退化, 致使这个属的菌株不易多得, 自从 1929 年 Hanna 发现了第一个种以来, 至今也只有几个种。

当时 Hanna 只根据它没有明显的红色, 又不同于掷孢酵母属 (*Sporobolomyces*) 的其他种, 故只作为掷孢酵母属的一个新种, 名为白色掷孢酵母 (*Sp. albus*)。1930 年 Drex 进一步注意到它不仅是颜色不同, 而且掷孢子是对称的, 从而建立了布勒掷孢酵母属 (*Bullera*)。但一直到 1970 年在 Lodder 的系统中这个属也只有三个种, 而且菌株也很少。据报道, 当时在荷兰的真菌保藏中心 (Centraalbureau Voor Schimmelcultures) 也只保存有几株菌, 代表了二个种<sup>[6]</sup>。原因是 Derx 1930 年最早记载的 *Bullera grandispora* 已不存活, 1962 年 Phaff 所定的一株 *Bullera tsugae* 其生孢子能力已经退化, 所以就只剩下 4 株 *Bullera alba* 还能形成掷孢子。从 1970 年至今又有人记载过二个种<sup>[6,7]</sup>, 各为 2—3 株, 可见这个属的菌株历史上收集到的并不多。我们根据对小麦、玉米、虫体等样品上分离到的 20 多株布勒掷孢酵母的研究认为, 布勒掷孢酵母的掷孢子形状是很典型的, 而且很稳定, 凡是具

有尖柠檬形的掷孢子的种类(图版 II-1、2)与椭圆形掷孢子的种类(图版 I-1、5)显然不同。由于 *Bullera alba* 的掷孢子具有典型的尖柠檬形,所以看来掷孢子的形状特征比细胞大小更为重要。此外,1975 年 Stadelman 所记载的梨布勒掷孢酵母 (*Bullera piricolla*),它同时兼有对称与不对称的两种掷孢子<sup>[7]</sup>,代表了布勒掷孢酵母属与掷孢酵母属的中间类型,很有特色,从全面看可作为布勒掷孢酵母属的一个特殊的种。由此可见,在区分这一属的不同种时,应首先注意掷孢子形状这一特征。我们经过对比,发现这一属的菌株用生长图型法测定碳源同化等生理性状,几乎全不长,看不出结果,如果改用液体法,则结果明显而稳定。因此我们认为生理性状也是重要的分类指

标。

在 Lodder 1970 年专著的检索表中,对这个属的三个种是以细胞大小作为主要区别的指标,并没有提到掷孢子的形状以及糖同化等生理性状。我们认为,如今这个属的种在数量上已增加了一倍,性状对比也研究得更清楚,建议按以下原则重新考虑检索表:

1. 根据掷孢子的对称情况(全对称或兼有不对称)。
2. 掷孢子的形状(尖柠檬形或亚球形)。
3. 掷孢子的大小。
4. 同化  $\text{KNO}_3$  的情况。
5. 同化各种碳源的情况。

### 布勒掷孢酵母属 (*Bullera*) 检索表

- 1 掷孢子对称并兼有不对称.....梨布勒掷孢酵母 *B. piricolla*
- 1' 掷孢子只有对称.....2
- 2 (1) 掷孢子呈一端尖的柠檬形 (apiculate).....3
- (1') 掷孢子椭圆形或球形.....4
- 3 (1) 掷孢子小于 6.5 微米.....5
- (1') 掷孢子大于 6.5 微米(一般  $6 \times 9.3 - 10$  微米).....大布勒掷孢酵母 *B. grandispora*
- 4 (1) 同化硝酸钾,不同化 D-木糖、L-阿拉伯糖、D-阿拉伯糖、D-核糖、核糖醇.....铁杉布勒掷孢酵母 *B. tsugae*
- (1') 不同化硝酸钾,同化 D-木糖、L-阿拉伯糖、D-阿拉伯糖、D-核糖、核糖醇.....6
- 5 (1) 同化乳糖.....白色布勒掷孢酵母 *B. alba*
- (1') 不同化乳糖.....白色布勒掷孢酵母乳糖变种 *B. alba* var. *lactis*
- 6 (1) 同化乳糖,不同化肌醇、赤藓醇.....嗜树布勒掷孢酵母 *B. dendrophila*
- (1') 不同化乳糖,同化肌醇、赤藓醇.....中国布勒掷孢酵母 *B. sinensis*

### 参 考 文 献

- [1] 李明霞:微生物学报, 14(2):143-156, 1974.
- [2] Lodder, J.: The Yeasts—A taxonomic study. North-Holland publishing Co., Amsterdam, 1970.
- [3] Ainsworth, G. C. et al.: The Fungi, Vol. IV A, New York and London, Academic Press, 1973.
- [4] Ainsworth, G. C. et al.: Dictionary of the

Fungi Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, 1971.

- [5] 飯塚廣, 後藤昭二: 酵母の分類同定法, 東京大学出版会, 1969.
- [6] Van der Walt, J. P. & D. E. Scott: *Antonie van Leeuwenhoek*, 36: 383-387, 1970.
- [7] Stadelmann, F.: *Antonie van Leeuwenhoek*, 41: 575-582, 1975.
- [8] Phaff, H. J. & L. Do Carmo-Sousa: *Antonie van Leeuwenhoek*, 28: 193-207, 1962.



# STUDIES ON SPOROBOLOMYCETACEAE

## I. TAXONOMY OF *BULLERA*

Li Mingxia

(Institute of Microbiology, Academia Sinica, Beijing)

This is a report on the study of yeasts belonging to the genus *Bullera* isolated from wheat and corn leaves or insects in China. A new species and a new variety are described and denominated.

*Bullera sinensis* sp. nov. (Bu5) has ellipsoidal ballistospores only. It can assimilate raffinose, melibiose, inositol, ethanol and erythritol, but with the exception of lactose and lactic acid, as its sole carbon source for growth. The biochemical characteristics of this new species are quite different from other known species of *Bullera*.

Like *Bullera alba* (Hanna) Derx, as identified by the present author, ballistospores of *Bullera alba* var. *lactis* var. nov. (L-73) are exclusively apiculate. According to our opinion, the morphology of the ballistospores is of prime import-

ance. Therefore, in spite of the fact that the physiological characters of *Bullera alba* var. *lactis* var. nov. are quite similar to *Bullera sinensis* sp. nov., we consider it more reasonable to treat this yeast as a new variety of *Bullera alba* (Hanna) Derx.

On the basis of our research work, we found that the morphology of the ballistospores is very characteristic and stable. We believe that the morphology of ballistospores is more important than the size of the cells concerning the taxonomy of this genus. On the other hand, physiological studies should not be neglected either. A key to the species and variety is given.

Type cultures of the above-mentioned taxa are deposited in the Institute of Microbiology, Academia Sinica, Beijing, China.