

简 报

根 霉 的 研 究

III. 利用碳水化合物产酸区分根霉菌种的初步试验*

乐 华 爱 方 心 芳

(中国科学院微生物研究所, 北京)

以生理特性区别根霉属的某些种是公认的方法,这方面多采用发酵试验,所得结果有时不够明显,难以肯定。我们选了有代表性的根霉菌,观察它们利用 19 种碳水化合物的产酸能力,今将所得结果简报如下:

一、材料和方法

所选用的 25 株根霉菌是有代表性的种,除 3.824, 3.825, 3.1261 外余皆为我們分离和鉴定的,其中有些糖化力强^[1],有些产延胡索酸的能力强^[2],有些产果胶酶强。所用的 19 种碳水化合物经纸谱鉴定都符合要求。

我們所用的培养基是严自正等^[3]修改的 Carmichael^[4] 和 Кудрявцев^[5] 配方: 蛋白胨 1%; 0.04% 碱性溴酚蓝液 4%; 碳水化合物 2% 或 5%; pH 5.8—5.9。用 8×108 毫米的小试管,每管装 0.7 毫升。除 *Rhizopus sexualis* AS 3.825 于 25°C 培养外,其余菌株均于 28°C 培养,每天记录产酸情况。

二、结果和讨论

25 株根霉利用各种碳水化合物产酸的结果列于表 1,由表 1 可见,所有的 25 株根霉都能利用葡萄糖、果糖、甘露糖、半乳糖、蔗糖产酸。都不能利用 D 阿拉伯糖、L(+) 阿拉伯糖、L(+) 鼠李糖、L(-) 山梨糖、乳糖产酸,这可作为根霉属的特性。

低温菌属的三个种 *Rhizopus sexualis*、*Rh. reflexus*、*Rh. nigricans* 都不利用纤维二糖、麦芽糖、蜜二糖、蔗糖、棉子糖及菊芋糖产酸(*Rh. reflexus* 缓慢利用麦芽糖),这可作为根霉属内属的特性。

中温菌属, *Rh. oryzae* 属都利用麦芽糖、糊精、淀粉产酸;而低温菌属的 *Rh. nigricans* 则无此能力,该菌与中温菌属形态甚相近,区分它们的特征只有生长温度,这一新特性的发现,是很有意义的。尤其值得注意的是利用蔗糖产酸与否可以清楚地区分 *Rh. japonicus* 及 *Rh. tonkinensis* 和 *Rh. oryzae* 及 *Rh. tritici*。

高温菌属都利用麦芽糖、糊精、淀粉产酸,但不利用蜜二糖、蔗糖、棉子糖、菊芋糖产酸;只有用纤维二糖产酸与否可以把 *Rh. chinensis* 及 *Rh. minimus* 分开。

对根霉属的分类系统,人们意见颇不一致,有依纯形态分类者^[6-8],有依形态和生理相结合的方式^[9-13],我们则倾向于后者。从结果看,根霉利用碳水化合物产酸,不仅可用来作为区分种的有效方法,而且与我们的按生长温度来分属的观点相吻合。

碳水化合物浓度对根霉产酸试验有很大的影响,碳水化合物浓度为 1% 时效果不好,一般用 2% 即能达到目的,有些碳水化合物如糊精、棉子糖、菊芋糖最好用 5%。

产酸试验,操作简单,反应较快,对一般的碳水化合物,28°C 2—3 天就可以得到明显结果。碳水化合物变酸则培养基由蓝紫转黄。但某些菌株对个别碳水化合物利用很慢,在一星期以上产酸者,则被认为是缓慢利用。少数菌对纤维二糖、麦芽糖、蜜二糖、棉子糖及菊芋糖有缓慢利用现象。

* 本文由王大相先生审阅并提出宝贵意见,特此致谢。

本文为中国微生物学会 1963 年学术年会稿。

表1 根霉 (*Rhizopus*) 利用各种碳水化合物产生酸的情况

菌株名称	碳水化合物(%)	D																							
		D	L(+)	D(+)	D(-)	牛乳糖	D(+)	D	葡萄糖	甘露糖	L(+)	L(-)	纤维二糖	乳糖	麦芽糖	D(+)	蔗糖	草糖	棉子糖(5%)	菊芋糖(5%)	糊精	淀粉	无糖对照		
低 温	<i>Rh. sexualis</i> AS 3.825	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. reflexus</i> AS 3.824	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. nigricans</i> AS 3.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. nigricans</i> AS 3.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. nigricans</i> +AS 3.2045	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. nigricans</i> -AS 3.2046	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
中	<i>Rh. oryzae</i> AS 3.1130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. oryzae</i> AS 3.1245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. oryzae</i> AS 3.1253	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. tritici</i> AS 3.1247	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. tritici</i> AS 3.1267	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. tritici</i> AS 3.1268	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. japonicus</i> AS 3.852	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. japonicus</i> AS 3.868	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. japonicus</i> AS 3.1261	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. tonkinensis</i> AS 3.851	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. tonkinensis</i> AS 3.866	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
高 温	<i>Rh. tonkinensis</i> AS 3.867	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. tonkinensis</i> AS 3.1260	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. tonkinensis</i> AS 3.1264	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. tonkinensis</i> AS 3.1270	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. tonkinensis</i> AS 3.1262	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. tonkinensis</i> AS 3.1263	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
高 温	<i>Rh. minimus</i> AS 3.946	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rh. chinensis</i> AS 3.947	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

“+”产酸培养基变黄; “-”不产酸,培养基未变色; “土”微产酸培养基微变淡; “(+)”缓慢利用。

参 考 文 献

- [1] 乐华爱、方心芳：微生物学通讯，1：86—89、151—168，1959。
- [2] 乐华爱：微生物学报，8：377—385，1962。
- [3] 严自正、乐静姝：中国微生物学会1963年学术会论文摘要，47页，1963。
- [4] Carmichael, J. W.: *Mycologia*, 49: 820—830, 1957.
- [5] Кудрявцев, В. И.: Систематика Дрожжей, 127—128, Издательство Академии Наук СССР, Москва, 1954.
- [6] Zycha, H.: *Mucorineae*, 107—118, Leipzig, Verlag von Gebruder Borntraeger, 1935.
- [7] Наумов, Н. А.: Определитель Мукоровых, 65—78, 1935.
- [8] Курсанов, Л. И.: Определитель Низших Растений, Том 3, Грибы, 78—79, Государственное Издательство «Советская Наука» Москва, 1954.
- [9] Lendner, A.: *Les Mucorinees de la Suisse*, Berne K-J WYSS, Libraire-Editeur, 1908.
- [10] Hanzawa, J.: *Mycologisches. Centralblatt* 1: 407—408, 1912.
- [11] Yamamoto, Y.: *Jour. Fac. Agric. Hokkaido Imp. Univ.* 28: Pt. 1 & 2, 1930.
- [12] 武田义人：日农化 11: 845—920, 1935。
- [13] 斋藤贤道：醱酵菌类检索便覧，18—23页，丸善出版株式会社，东京，订正增补第6版，1948。