



## 对产晶体的昆虫病原芽孢杆菌分类的一点看法

幸兴球 谢强江

(中国科学院动物研究所)

产晶体的昆虫病原芽孢杆菌的分类十分混乱。到目前为止可以看到以下四种不同的分类观点。第一种是将它们区分为不同的种,如: *Bacillus thuringiensis* Berl., *Bacillus finitimus* Heimp. et al.<sup>[1]</sup>, *Bacillus insectus* Guk., *Bacillus tuviensis* Krass. 等等<sup>[2]</sup>。第二种是将它们鉴定为一个种,即苏芸金杆菌(*B. thuringiensis*),种内再区分为不同的变种<sup>[3]</sup>。第三种是将它们鉴定为蜡状芽孢杆菌苏芸金变种(*Bacillus cereus* var. *thuringiensis*)<sup>[4]</sup>。第四种是将它们鉴定为苏芸金杆菌(*B. thuringiensis*)但种内不再区分变种<sup>[4]</sup>。

两年来《微生物学报》先后发表了数篇关于这类细菌的分类鉴定文章<sup>[5-7]</sup>。这些作者均采用第二种观点进行研究,即将这类细菌鉴定为苏芸金杆菌,并在种内区分为不同的变种。这种分类观点是否正确并要继续坚持下去?我们认为这是一个值得商榷的问题。

1. 如所周知,苏芸金杆菌是否可以作为一个独立的种存在,一直有争论。因为苏芸金杆菌和蜡状芽孢杆菌的区别仅在于前者在芽孢囊中产生晶体,而后者不产生晶体。然而许多研究表明,作为代谢产物的晶体是很不稳定的。其不稳定表现在:(1)并不是每个细胞都产生晶体<sup>[5]</sup>。(2)很容易失去产生晶体的能力。关于这一点已有不少报告<sup>[8-10]</sup>。我们在工作中也常从产晶体菌株分离到不产晶体的后代。这里还可提供一个值得注意的事实。最近我们将三个变种的六个菌株,通过粘虫虫体进行连续传代培养,结果所有的六个菌株在传到第9—13代之后,便相继失去产生晶体的能力。这个结果同 Toumanoff 等的试验结果是相似的。Toumanoff 等将产晶体的菌株在碱性培养基(pH9.0—9.5)上连续传代之后,发现细菌失去了产生

晶体的能力<sup>[10]</sup>。而粘虫的消化液也是碱性(pH 8.5—9.0)。问题是,如果不知道它的亲代就是产晶体的菌株,那么鉴定者无疑会将它们鉴定为蜡状芽孢杆菌。

除了晶体不稳定之外,苏芸金杆菌和蜡状芽孢杆菌还具有相同的鞭毛抗原(H抗原)。Krieg<sup>[11]</sup>研究了鉴定为蜡状芽孢杆菌的13个菌株,发现其中6个具有苏芸金杆菌群的鞭毛抗原。因而建议将后者合并到前者中去。鮎沢啓夫等<sup>[9]</sup>发现作为蜡状芽孢杆菌保存的菌株或从土壤分离的、被鉴定为蜡状芽孢杆菌的菌株也具有苏芸金杆菌的H抗原,而且频率相当高。因此对蜡状芽孢杆菌的分类,以及蜡状芽孢杆菌同苏芸金杆菌的关系,提出了一个新问题。

既然苏芸金杆菌的分类地位还没有肯定,那么在种内再区分出这样多的变种就没有什么意义了。

2. 按照第二种分类观点,现在苏芸金杆菌已区分出将近20个变种。这里抗原的特征被过分强调了。不仅不同的血清型被分为不同的变种,而且同一种血清型内抗原成份稍有差别又可区分为不同的变种。照此下去,还将能区分出许许多多变种。其结果恐怕也只能同沙门氏菌属的情况一样。有人曾根据抗原结构的差异将沙门氏菌属分为343个种,但其他研究者认为其中大多数实际上仅是菌系。因此,1953年在罗马召开的第6届国际微生物学会大肠杆菌分科会上,决定对这343种沙门氏菌不给以“种”的地位<sup>[12]</sup>。关于抗原抗体凝集反应对各种细菌专一性的意义,与古典医学细菌学对它的评价已有显著不同,因为现在已阐明了以下几种情况:(1)细菌具有的抗原性并不单纯,(2)近缘菌种间广泛分布着共同的抗原性;(3)一部分抗原性会发生变异,特别是受噬菌体影响的抗原性是

如此<sup>[12]</sup>。产晶体细菌的鞭毛抗原也不是十分稳定的,因为一些菌株从能运动变为不能运动,即变为无鞭毛的变异型。这种变异型有些通过诱导可以使其回复,有些则不能。因此,如果过分强调这一特征就会产生混乱。如湖北省微生物研究所分离的 140 菌,有人将其鉴定为蜡螟杆菌<sup>[5,6]</sup>,有人则鉴定为武汉杆菌(新变种)<sup>[7]</sup>。

3. 上面已说到,按照第二种观点进行分类,到目前为止已发表了将近 20 个变种,而且,可能会有不断增加的趋势。将这类细菌区分为这么多的变种在应用上究竟有多大价值呢?事实表明提及某一变种并不能表达其对昆虫毒力的程度。同一变种的不同菌株在毒力上往往有差别,甚至有很大的差别。这样的例子很多<sup>[13]</sup>。Angus<sup>[14]</sup>比较了 var. *sotto* 和 var. *thuringiensis* 对家蚕的毒力,发现前者比后者高。这个结果并不能说明不同变种反映出毒力的情况。因为这里提供试验的只是一个菌株的试验结果。如果用更多的菌株进行比较,未必所有 *thuringiensis* 变种的菌株对家蚕的毒力都比 *sotto* 变种低。另外 Aizawa 等<sup>[15]</sup>用苏芸金杆菌血清型标准株测定它们对斜纹夜蛾(*Spodoptera litura*)的毒力,发现其中的 5 个标准株有明显的毒力。但并不是所有属于这 5 个血清型的菌株都有毒力。如血清型 7 (var. *aizawai*) 标准株对斜纹夜蛾毒力最强,然而,在其他属于这种血清型的 40 个菌株中,只有 15 个毒力较强,其余 25 个毒力则弱。又如 *morrisoni* 变种,它的标准株对斜纹夜蛾有显著毒力,而另外 31 个菌株中仅有一个菌株有毒力且很弱。所以,与其说是不同变种对昆虫表现出毒力差别,不如说是不同菌株表现出毒力差别。从实际应用看,一些比较有名

的生产菌种,人们比较熟悉的是其菌株编号而不是变种,如我国的 7216、140 和 010,美国的 HD-1,日本的 AF101 和 AY 等菌株。

根据上面的讨论,将这些产晶体的昆虫病原芽孢杆菌放在蜡状芽孢杆菌中(甚至就是它的不同菌株)也许是较合适的。但考虑到这类细菌的研究历史以及其在害虫防除上的重要性,而且也为了进一步避免混乱,我们赞同第四种观点,即将它们鉴定为苏芸金杆菌(标出菌株编号),种内不再区分变种。

### 参 考 资 料

- [1] Heimpel, A. M.: *J. Invert. Pathol.*, 9:364, 1967.
- [2] Гукасян, А. Б.: Кристаллоносные Микроорганизмы и Перспективы их использования в лесном хозяйстве, издательство «Наука», 5—20, 1967.
- [3] DeBarjac, H. et al.: *Entomophaga*, 18:5, 1973.
- [4] Lysenko, O.: *Entomophaga, Mem. Hors. Sér.*, 2:239, 1964.
- [5] 武汉大学生物系微生物专业 70 级工农兵学员杀虫菌鉴定小组等:微生物学报, 15: 5, 1975.
- [6] 任改新等:微生物学报, 15: 292, 1975.
- [7] 湖北省微生物研究所虫生菌组:微生物学报, 16: 12, 1976.
- [8] Gordon, R. E. et al.: The genus *Bacillus*, Agricultural Research Service United States Department of Agriculture, 1973.
- [9] 鮎沢啓夫ら:化学と生物, 14 (2): 214—221, 1976.
- [10] 刘崇乐等:苏芸金杆菌研究的五十年, 科学出版社, 第 10 页, 1962.
- [11] Krieg, A.: *J. Invert. Pathol.*, 15:313, 1969.
- [12] 植村定治郎ら(李知正等译):微生物生理学(上), 上海科技出版社, 第 46 页, 1966.
- [13] Dulmage, H. T. et al.: *Microbiol. Control of Insect and Mites*, (Burgess, H. D. et al. ed.) Academic Press, 521, 1971.
- [14] Angus, T. A.: *J. Invert Pathol.*, 9:256, 1967.
- [15] Aizawa, K. et al.: *Proc. 1st. Intersect. Congr. IAMS*. 2:597, 1975.
- [16] 有贺久雄:昆虫病理学讯论, 养贤堂, 409, 1973.