

世界卫生组织技术资料译丛

食品卫生微生物学研究

5.5
66

人民卫生出版社

世界卫生组织技术资料译丛

食品卫生微生物学研究

世界卫生组织专家委员会在粮农组织参加下所编写的报告

技术报告丛书 598号

世界卫生组织 日内瓦

1976

译者

刘家驥 孟洪德 郑鹏然
刘兴玠 郝士海 孟昭赫

审校者

孟昭赫 郝士海

人民卫生出版社

88104444

WORLD HEALTH ORGANIZATION
TECHNICAL REPORT SERIES

No. 598

MICROBIOLOGICAL ASPECTS
OF FOOD HYGIENE

Report of a WHO Expert Committee
with the participation of FAO

WORLD HEALTH ORGANIZATION
GENEVA

1 9 7 6

世界卫生组织技术资料译丛
食品卫生微生物学研究
刘家谔等译

人民卫生出版社出版
北京通县印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

787×1092毫米32开本 4印张 85千字
1980年1月第1版第1次印刷
印数：1—10,600

统一书号：14048·3785 定价：0.37元

食品卫生的微生物学研究

世界卫生组织专家委员会在联合国粮农组织参与下提出的报告。

世界卫生组织食品卫生微生物学专家委员会，在联合国粮农组织的参与下，从一九七六年三月十六日到二十二日在日内瓦举行会议。会议是由传染病科主任W. 蔡斯，柯克邦恩博士代表世界卫生组织的主席召开的。

序 言

近年来由于食用受污染的食品而引起的对健康的微生物性危害日渐增多。这种情况引起了人们的注意，从而使各国和国际间加紧从事制定食品卫生规划。为使这些规划能取得最大效益，重要的是要利用现有的最好资料。因此，委员会从评价这些资料在进一步改进现有的食品卫生规划的实用性这个角度出发，综合地估价了在食品微生物学领域的最新发展。

一九七二年在斯德哥尔摩召开的联合国人类环境保护会议上通过的建议就清楚表明了人们对食品微生物污染的不断增加的关切。世界卫生会议也通过了类似的报告，并加强了世界卫生组织在这方面的活动。它特别反映在努力于食品微生物学条例的发展，以供联合国粮农组织和世界卫生组织的食品标准规划组织*作进一步考虑之用。此项工作是和联

* 见 89 页脚注

联合国粮农组织及其他国际组织密切合作下进行的。尤其是食品微生物学条例国际委员会为制定能为国际上所公认的条例提供了宝贵的资料。

此外，国际标准化组织（ISO）最近成立了一个分会，对用于各类食品的微生物学方法进行调整和标准化。委员会注意到联合国环境保护规划组织是支持这方面工作的，这也包括联合国粮农组织和世界卫生组织联合组成的国际食品污染监测规划组织。

委员会也注意到，1967年在日内瓦召开的食物卫生微生物学专家委员会会议*和1973年为讨论监督规划的采样和检验方法而召开的食物传播性疾病研究小组会议**，都已事先考虑到了食品微生物学问题。这个研究小组强调在制订微生物学条例的工作中，需要各有关的国际机构进行合作，以防止重复劳动，并着重强调需要这些机构同世界卫生组织之间的合作。

委员会认识到世界卫生组织的食品病毒学规划组织所取得的进展，这种进展现已达到将报告传播到需要者的阶段。

在世界卫生组织合作的训练和研究活动中，委员会特别注意到泛美寄生虫病中心已开办了单独训练班，并对食品微生物学进行了多年的研究。

委员会特别注意到有关各种食物传播性疾病病菌影响公众健康的重要性，因为这些病发病率高而病情严重***。它进一步考虑了这些病的流行病学方面，注意到在生产、加工及贮藏等不同条件下，细菌的生长、存活和在何处适于毒

* 世界卫生组织（WHO）技术报告部分 No. 399. 1968

** 世界卫生组织（WHO）技术报告部分 No. 543. 1974

*** 见附录 1. 从代表性的食物传染病原体的危害性分类。

素的产生。它也注意到对微生物公害的预防和控制，包括人口的移动，旅游和地方性饮食习惯所导致的发病因素。由于认识到实验室分析对每个食品卫生规划都是必不可少的，委员会强调必须进一步发展微生物学检验方法，发展食品微生物学条例，和介绍一个实验室质量评价的合适方法。

至于食品微生物学的广泛领域中的其他方面，譬如食品微生物的有益作用及细菌性腐败等却不可能详尽谈到。然而委员会感到重要的是要重视食品腐败在减少人们原已不足的食品供应方面的作用。食品不足可以在世界一些地区引起严重的营养不良。因为营养不良加上地方性腹泻症是许多发展中地区的儿童的最重要的健康问题之一，所以要尽一切努力来防止食品细菌性腐败。

委员会也考虑了食品的微生物学检查方面的得失问题，这项工作的首要目的是保护消费者的健康，而使食品在消费前仍保持着新鲜和质量，以减少人们的经济消耗也是重要的。最根本的一点是把有限的资源用在食品生产中能产生最有保障消费者健康作用的环节上去。希望本报告将能有利于人们在这些方面的认识。

参考文献和补充读物

References to literature and additional reading on specific aspects of food hygiene and food-borne diseases are listed after the appropriate sections or chapters. Some references with wider coverage are listed below.

Acha, P. [Food consumption and food hygiene.] Ramos Meijia, Argentina, Pan-american Zoonoses Centre, 1971 (PAHO Scientific and Technical Monographs, No.2) (in Spanish)

- Bryan, F.L. Diseases transmitted by foods. Atlanta, GA, US Department of Health, Education, and Welfare, 1972
- Emberger, P. Microbiological examination of food-stuffs, articles of current use, and environment of food establishments. Prague, Institute of Hygiene, 1968
- Frazier, W.C. Food microbiology, 2nd ed. New York, McGraw Hill, 1967
- Hobbs, B. C. Food poisoning and food hygiene, 3rd ed. London, Edward Arnold, 1974
- Hobbs, B.C. & Christian, J. H. B., ed. The microbiological safety of food. London, Academic Press, 1973
- Hubbert, W. T., et al. Diseases transmitted from animals to man. Springfield, IL, Thomas, 1975
- Hurst, A. & Man, J. N. de, ed. Microbial food-borne infections and intoxications. In: Papers presented at the 1972 Symposium of the Health Protection Branch, Department of National Health and Welfare, Canada. Ottawa, 1973
- Jay, J. M. Modern food microbiology. New York, Van Nostrand Reinhold, 1970
- Kalina, G. P. & Čistovič, G.N., ed. Sanitarnaja mikrobiologija [Sanitary microbiology]. Moscow, Medicina, 1969
- Mossel, D. A. A. Microbiology of foods and dairy products. University of Utrecht Faculty of Veterinary Medicine, 1975
- Petrovskij, K. S., ed. Gigiena pitaniija [Food hygiene]. Moscow, Medicina, 1971. vol. 2
- Quevedo, F. [New procedures for food inspection.] In: Inter-American Conference on Food-Borne Toxi-Infections, 1974. Guatemala, Institute of Nutrition of Central America and Panama, 1976 (INCAP Publication L-6) (in Spanish)

- Riemann, H. & Bryan, F., ed. Food-borne infections and intoxications, 2nd ed. New York, Academic Press (in press)
- WHO Technical Report Series, No. 399, 1968 (Microbiological aspects of food hygiene; report of a WHO Expert Committee, with the participation of FAO)
- WHO Technical Report Series, No. 543, 1974 (Food-borne disease; methods of sampling and examination in surveillance programmes; report of a WHO Study Group)
- WHO Technical Report Series, No. 550, 1974 (Fish and shellfish hygiene; report of a WHO Expert Committee convened in cooperation with FAO)

目 录

序言	[4]
第一部分 食品传播疾病的微生物学因子	1
1. 细菌	1
1.1 沙门氏菌属	1
1.2 志贺氏菌属	8
1.3 大肠埃希氏菌	9
1.4 其他革兰氏阴性杆菌	13
1.5 霍乱弧菌和有关的弧菌	14
1.6 副溶血性弧菌	16
1.7 肉毒梭状芽胞杆菌(肉毒梭菌)	20
1.8 产气荚膜梭状芽胞杆菌(韦氏梭菌)	22
1.9 蜡样芽胞杆菌	27
1.10 金黄色葡萄球菌	31
1.11 链球菌	38
1.12 布鲁氏杆菌	39
1.13 分枝杆菌	41
2. 病毒和立克次氏体	42
2.1 发生	42
2.2 发病率	42
2.3 感染的机理	42
2.4 流行病学	43
2.5 在食品中存在的情况	43
2.6 食品检查	44
2.7 预防和控制	45
3. 真菌和真菌毒素	45

3.1 食物性真菌的感染·····	48
3.2 真菌毒素中毒症的控制·····	48
4. 寄生虫·····	49
5. 肠杆菌科间可传递的耐药性·····	52
6. 指示菌的作用·····	53
6.1 大肠菌群, 粪大肠菌群和大肠埃希氏菌·····	54
6.2 肠杆菌科·····	55
6.3 粪链球菌·····	55
6.4 金黄色葡萄球菌·····	55
6.5 需氧平板计数·····	56
7. 食品微生物学检验方法的进展·····	56
7.1 复苏·····	57
7.2 食品微生物学快速和/或简易方法·····	58
第二部分 与食品有关的微生物学危害·····	64
8. 加工过程中的危害·····	64
8.1 食品加工和处理中的缺欠·····	64
8.2 加工对食品传播疾病因子的影响·····	65
9. 与贮存有关的危害·····	80
10. 与饮食习惯有关的危害·····	81
10.1 导致减少微生物学危害的习惯·····	81
10.2 导致增加食品传播疾病的习惯·····	82
11. 有关人口移动和旅游的危害·····	83
11.1 国际旅游·····	84
11.2 国际的朝圣者·····	85
11.3 难民营·····	85
11.4 旅游者的移动和迁居·····	85
11.5 国内旅游·····	86
11.6 国际活动·····	87
12. 有关食品和饲料国际间移动的危害·····	89
13. 食品传播微生物学危害的控制·····	90

14. 食品的微生物学条例·····	92
15. 食品微生物学试验方面得失的分析·····	95
16. 实验室质量的保证·····	98
17. 建议·····	99
附录1. 代表性食品传播的致病菌或毒素·····	102
附录2. 1971~1975年期间荷兰 Walcheren 流 行的沙门氏菌某些血清型和噬菌体型·····	105
附录3. 葡萄球菌肠毒素热灭活·····	107
附录4. 真菌毒素以及人和动物的某些真菌中毒 症·····	109
附录5. 酶联免疫吸附测定 (ELISA) 及其对食 品卫生的潜在效用·····	114

第一部分

食品传播疾病的微生物学因子

1. 细 菌

1.1 沙门氏菌属

沙门氏菌病是常见的食物传播性疾病，它一般是由于吃了被污染的食品，这种食品因处理不当而造成沙门氏菌的繁殖所致。然而它也可以由人传给人，特别是在急救医院、儿科病房、托儿所和托儿户发生传播⁽¹⁾。

在过去的十年中，沙门氏菌作为食物传播性疾病的致病因子，已引起全世界越来越多的注意。沙门氏菌在动物、食品、人和外环境流行情况，已在许多国家进行过广泛的研究。影响沙门氏菌在外环境中的传播和生存的因素，不同的畜牧方式的影响，以及食品制备中能导致人的沙门氏菌病的缺陷，现已比较清楚，已证明沙门氏菌主要寄生场所是人和动物的肠道，并在动物、人和环境之间似存在传染循环。这是在荷兰一个岛上进行的研究结果所揭示出来的（见附录2）。

1.1.1 发病率

沙门氏菌在许多国家中是引起食物传播性疾病的最重要因素。由于饮食习惯、食品分配系统、家畜生产的方法和环境污染的不同，发病率的水平有广泛的地理上的差异。

由于人口分布特征、漏报、流行病学和实验室技术等的不不同，在许多国家内真实的沙门氏菌发病率并不十分清楚，

同时与本菌的分离数字相比可能并不一致。例如在美国报告的分离数字估计约仅占发病人数的1%。

在很多国家中沙门氏菌按年龄的比例分布是相当稳定的。1岁以下小孩中发病率最高，1~5岁和6~10岁年龄组发病率按序减少。10岁以后发病率保持于低的水平，迨到成年没有什么变化，有时稍有增加。

1.1.2 传染机理和流行病学的重点

沙门氏菌不产生外毒素，主要食入活的沙门氏菌而发病。食入的活菌数量越多，发病的机会就越大。虽已知道细菌侵入机体后，生长在肠粘膜内，产生急性肠炎和结肠炎，但其作用机理迄今尚未清楚地了解，本菌偶尔也可侵入血液中并导致全身性或局部系统的感染。

已知沙门氏菌约有1700个血清型，但多数国家从人体、动物和食品经常分离出的沙门氏菌仅约有40~50个血清型。这些血清型中在一个国家中的一定时期内只约有10种是地方性的。在很多国家内从人体分离出的沙门氏菌以鼠伤寒沙门氏菌占优势，但此菌的各种噬菌体型别分离的频率则在不同国家之间有广泛的差异，各种血清型的分出频率亦有广泛的差异。

一个国家新的沙门氏菌血清型的传入是和这一国家进口的活动物或人和动物的食物密切相关的。例如阿根廷沙门氏菌就曾传入了一些国家内（西德、荷兰、英国、美国）它是由于被污染的鱼粉带入的，并迅速传播于家禽、猪、牛和动物性食品。自其传入起，从病人分离而来的这个血清型日益增多。像许多其他血清型一样，阿根廷沙门氏菌血清型很少引起动物的临床疾病。动物通常只是作为排菌者，直接或者通过农业环境而扩散传染给其他动物。

沙门氏菌是通过动物和人的排泄物排泄于陆地和天然水源而广泛分布外环境中。在人口稠密地区沙门氏菌常易从鸟类、苍蝇、啮齿动物和有污水排入的地面水中被发现⁽²⁾，在这方面人和动物的排泄物起着重要作用。废水仅经一定程度的处理而且大部分排入地面水内。即使最有效的污水处理，也只能促使其中的杂菌数减少，实际其中所含沙门氏菌数仍可达 $10^3 \sim 10^4/100$ 毫升，在废水中发现的血清型和噬菌体型可反映在人类和动物中存在的型别。如这些地区饲养有大量食用动物，则在动物性食品中可查出相似的类型。

动物性食品，特别是肉类食品、家禽类食品和一些未经巴斯德方法消毒的蛋制品，可以看作是人的沙门氏菌病的主要来源。这些食品中的大多数，例如瘦肉和家禽类食品，在屠宰和加工时被带菌（沙门氏菌）的健康动物肠内容物所污染。同样，在被污染的环境内生产和加工的各种食品也可被沙门氏菌污染，并可因运输、贮藏或制备中的缺陷，而造成突然爆发或一些病例的发生。在一些国家内捕获或保存在被污染过的水内的鱼类也成为污染的媒介物。熟制食品从生材料、厨房用具或其他方面的交叉污染是经常引起沙门氏菌病的原因。有时沙门氏菌病的爆发曾追溯到是吃了被污染的奶粉、干蛋粉、胭脂红、干酵母、蔬菜蛋白浸出物、巧克力糖果、甚至苹果汁等。由于对这些物质的危害性有了认识，便能采用正确措施，从而基本上解决了问题。然而沙门氏菌污染的腺体制品（干燥甲状腺剂、胰粉），这些东西是为治疗营养缺乏病而生吃的，故仍然存在危险性。

产生临床症状所需要的细菌数量系决定于细菌的毒力、人体的年龄和一般健康状况，也许还有其他一些因素。

1974年在北美洲由伊斯特本沙门氏菌（*S. eastbourne*）

引起的一次广泛的国际间的食物中毒爆发⁽³⁾，是由每克只含一个沙门氏菌的巧克力糖果引起的。与此相似的是1975年美国由于吃了每百克只有几个纽波特沙门氏菌 (*S. newport*) 的牛肉馅而造成了疾病爆发。

1.1.3 沙门氏菌在食品和水中的特点

在水活性*大于0.95的食品中，沙门氏菌容易被巴氏消毒的温度灭活，水活性降低则对热抵抗力就增加⁽⁴⁾。在干燥的食品中水活性指数低于0.20左右时，沙门氏菌存活期比在较高的指数下要长些。沙门氏菌在pH4.5以下被抑制，但其存活也随着酸的性质而定（包括其他因素），冷至7℃以下时，特别是冷冻时可以损伤和杀死沙门氏菌，但不能依靠此方法消毒，因为也有一些菌可能存活。

沙门氏菌在适宜的气候条件下能在污水中长时间存活。由此可以解释通过荷兰边界地方的莱茵河 (River Rhine) 水为什么会有大量沙门氏菌 (0.2~24.0 沙门氏菌/100毫升水)⁽⁵⁾，在淤泥和牧场，曾发现沙门氏菌可存活数目之久，这对于外环境保持污染循环有着重要意义。

在指尖上至少能存活10分钟（根据其菌数），这在加工厂、工厂，特别是厨房和医院中对沙门氏菌的扩散是有重要意义的。⁽⁶⁾

1.1.4 方法学

从食品、饲料中分离沙门氏菌的方法，曾广泛地研究过，近十年来未曾进行过一些国际对比试验⁽⁷⁾，由于国际标准化组织 (ISO) 的努力结果⁽⁸⁾，国际食品微生物学条例委

* 水活性 (Water activity) 的定义是“能供给微生物利用的水的一般数量，以 P/P_0 的公式来表示，P 代表微生物的作用物（食品、溶液或培养基）的蒸气压， P_0 代表纯水的蒸气压。 $P/P_0 \times 100$ 也就是大气和作用物平衡中的相对湿度”。

员会 (ICMSF) 和世界卫生组织 (WHO) 在完成标准方法上取得了普遍的一致。

用缓冲蛋白胨水做前增菌, 并用四硫磺酸盐胆汁煌绿肉汤, 于 43℃ 增菌以分离蛋制品的沙门氏菌, 这个方法系经世界卫生组织、粮农组织和联合国环境保护规划组织 (WHO/FAO/UNEP) 专家协商进行过若干修改而选出来的国际标准化组织的 (ISO) 参考方法^[9]。

前增菌 16~20 小时对恢复被损伤的沙门氏菌并提供足够的繁殖时间是很需要的。由于对一些食物和饲料内的细菌是否被损伤事先是不清楚的, 因此, 对所有食品和饲料都建议使用前增菌法。提高温度 (约 43℃) 增菌, 因其有效而得到广泛的采纳。煌绿琼脂被改变为选择性琼脂, 此琼脂培养基的某些成分比其他培养基更有效。此外, 有人推荐其他琼脂培养基 (例如亚硫酸铋琼脂培养基) 用来检查发酵乳糖的沙门氏菌。自从有了商品供应的生化 and 荧光抗体试验箱以来, 使得可疑菌落的鉴定更为容易了。增强血清学的应用, 使增菌培养基不需涂布固体平板培养基, 而用试管凝集试验检查沙门氏菌的存在, 这已证明是可以接受的代替荧光抗体技术的一种方法^[10]。为减少检验许多样品的工作量, 可应用将样品或前增菌液合并的检验技术。

1.1.5 预防措施

由于沙门氏菌散布和传染环节的复杂性质, 因此控制沙门氏菌病必须采取多方面的措施, 包括农场的动物生产, 运输到市场以及进行屠宰及加工。

在农场, 必须把工作重点放在生产不带沙门氏菌的牲畜群上, 要求注意如下三条: (1) 不带沙门氏菌母畜群, (2) 不带沙门氏菌的饲料 (如适当加热的颗粒饲料), (3) 动物的卫生

环境。

在运输过程中，动物所排出带有沙门氏菌的粪便容易把病菌传播开。为使这种传播减少到最低限度，应采取快速运输和尽量减少挤压。

在屠宰场，对牲畜圈棚的卫生，屠宰过程中的高度卫生要求，建筑物的经常整洁和消毒是必不可少的条件。要避免牲畜在圈棚中长期集中。这样的集中如超过2~3天就会在动物间，特别是在那些从不同地区运来的牲畜间，造成传染病的扩散；并因此增加了屠宰时由肠内容物而造成的肉尸污染。

在大量牲畜进行短时间流水作业屠宰时，例如在家禽和猪的加工车间，由于加工设备污染而造成交叉污染（如烫洗槽、拔毛器、去毛器等），往往难以避免，因此必须特别强调生产不带有沙门氏菌的牲畜。

为减少沙门氏菌在外环境的扩散蔓延和打破现存的传播环节，就必须对来自农场、屠宰场和生产加工车间，以及城市和乡村的污水和其他废物进行消毒处理。

由于沙门氏菌污染的食品在许多国家市场上存在（即使是采取了可靠的预防措施），因此大家对沙门氏菌问题有所警惕。人们在食品生产、运输或销售的任何时期，以及在食品商店内或厨房内，都应被告知食品卫生的基本原则。应采取一切可能的机会告知群众，牲畜和家禽肉、牛奶、蛋制品生产后应立即冷却，熟食品如不能立即消耗掉应采取速冷和适当加热，以及为了预防人的沙门氏菌病而避免交叉感染等的重要性。

参 考 文 献

1. Baine, W. B. et al. Institutional salmonellosis. *Journal*