

中国肉制品微生物安全问题

南庆贤 戴瑞彤 中国农业大学食品科学与营养工程学院 北京100083

摘 要：本文分析了中国生鲜肉、熟肉制品中主要微生物的来源、危害、控制现状及今后应采取的主要措施。

关键词：微生物 肉品 食源性致病菌

我国的肉类食品行业是新中国成立发展壮大 的，特别是近十几年来，在畜牧生产取得巨大成就 基础上，有力地促进了畜产品加工业的发展，基本 建立起以现代肉类加工为核心，涵盖养殖、屠宰分 割、深加工、冷藏运输、物流配送、批发零售及相 关配套行业的体系，为改善人民生活、发展经济、 促进进出口发挥着重要作用。国内涌现出一批具 有雄厚实力的大公司和企业，如双汇、金锣、雨润、 草原兴发等。使我国肉类工业逐渐向规模化、现代 化、贸工农一体化方向迈进。1990 年以来，中国 肉类产量连续十三年雄居世界首位，实现了畜牧 生产、肉类加工和营销流通的全面市场化、从而使 生产效率极大提高。

一、我国肉类工业发展概况

近 20 年来，中国畜牧业生产和肉类工业发展 很快，在全球经济中取得了举世瞩目的成就，已成 为世界肉类生产发展增长最快的国家。2003 年我 国肉猪、牛、羊、禽四种畜禽存栏量、出栏率、平 均胴体重如表 1。十年间出栏率平均增长 20 至 30 个百分点。

表1 2003年我国肉猪、牛、羊、禽四种畜禽存栏 量、出栏率情况（万头 / 只）

品种	猪	牛	羊	禽
存栏量	4667.3	1346.7	34053.7	5058121.1
2003出栏率%	127.03	34.92	76.23	175.68
1992出栏率%	95.1	14.5	49.8	
平均胴体重kg	77	147		

畜牧业的不断扩大和品质提高，为中国肉类 工业的发展奠定了良好的基础。2003 年我国肉类 总产达到 6932 . 94 万吨。

在肉类占有量方面，中国也增长极快，1992 年 为 29.8 千克，2002 增加到 51.5 千克，2003 年城 市居民家庭平均消费肉类 33 千克，其中猪肉 20.28 千克；农村居民人均消费达到 18.2 千克，为 1978 年的 3 倍，而同期城市居民消费增长为 1 倍。随着 经济增长，食物消费发生了变化，食物结构变化的 最显著特征就是畜产品消费量增加很快，同时消 费者对肉类食品的质量安全要求也有了更高、更 迫切的要求。

二、肉类食品的安全问题

食品安全指食品本身对消费人群的安全性， 涉及到食物营养、结构合理、动植物卫生、生态环 境保护和资源可持续性利用，并直接关系到国家 经济发展和社会稳定。在动物性食品快速增长和 发展的同时，要获得优质、安全、无污染、无残留、 无病害的肉类制品，就要严格控制制造成产品不 安全的污染源，尤其是肉类食品源头的畜禽疾病 的预防和控制。

细菌、霉菌、病毒是造成肉类食品生物性污 染的最重要因素，包含人畜共患传染病的病原体，例 如炭疽杆菌、布氏杆菌、沙门氏菌等，特别是发生 在英国的疯牛病、欧洲的口蹄疫、东南亚和中国的

禽流感、法国的李斯特杆菌污染事件等，对世界畜牧业造成了重大经济损失。此外，真菌、毒素及致病性细菌造成的污染问题也仍很严重，如黄曲霉毒素、污染食品会引起原发性肝癌、乳腺癌等，80年代末在非洲发现的串珠镰刀菌毒素、对肝、肾和神经系统均有毒害。

60年代以来，我国对畜禽疾病防治极为重视，为了更有效地控制各种传染疾病、加强疫苗研究工作，农业部成立了中国兽药监察所。各省、市、自治区建立了生物制药厂，并有效控制了50-60种畜禽传染病，但因监控系统和快速反应体系尚不完善，疫病经垂直和水平途径传播的机理不全了解，新的疫苗和畜禽疫病的研究力量跟不上，因此控制细菌性污染和病毒性畜禽疾病仍然是解决肉品安全问题的主要内容，当然在饲料种植和生产过程中，工业有害物质和药物残留等造成环境污染，会使有害物质通过各种渠道进入动植物体内，而引发食物中毒和影响机体的生理功能，造成畜禽疾病和死亡。目前我国每年猪发病1160万头，牛发病45.3万头，禽发病5.3亿只，给畜牧业生产造成的损失高达238亿元，因动物疫病引起其生产性能下降、人力和药物浪费所造成的直接和间接的经济损失高达500亿元，同时也是我国肉类食品安全中一个重大隐患。

三、肉制品微生物安全现状

(一) 生鲜肉

肉类营养丰富，富含微生物生长所需要的糖份、蛋白质和水分，当条件控制不良时，肉就会受微生物污染而腐败。肉中的微生物主要来自屠宰加工过程中屠体体表所带的灰尘、污垢以及肠道内容物和粪便等的污染。牛皮毛的尘土中，每克可含有50亿个细菌（大肠杆菌、腐败菌、丁酸菌等），这些有害微生物在屠宰过程中不可避免地造成胴体污染。为了尽可能减少细菌对胴体、分割部位和最终产品的影响，现代化屠宰加工厂必须对进厂畜禽进行宰前检验，凡健康、符合卫生质量和商品规格的畜禽，方准予屠宰，并采取胴体清洗、烫毛、喷淋和其它消毒措施。

为了尽可能降低胴体的初始菌数，我国许多屠宰企业已改传统的大池烫毛为蒸汽烫毛。大池烫毛中，烫过十几头猪后，每毫升水中就会含有数百万个细菌，极易造成交叉污染。蒸汽烫毛后，再

快速进行高温（800~1300℃）燎毛和带压的热水（90℃，2~3kg）冲淋10s~12s（此时胴体pH比较高，表面黏性大），这样就可降低微生物在胴体上的附着能力并杀死部分微生物；开膛和劈半后的清洗是减少胴体微生物污染的又一个重要步骤，特别是带压的热水可冲洗掉胴体表面的杂毛、粪便、血污等污物，减少微生物数量；用1.5~2.5%的乳酸喷淋，可有效地抑制大肠杆菌O-157:H7，并使细菌总数降低约2个对数单位。

生产工艺中，对胴体应采用快速二段冷却法（-20℃ 1.5~2h，0~4℃ 12~16h），在规定时间内使胴体中心温度降到4℃以下，因为在4℃条件下，仅部分嗜冷菌尚可生长，但生长速度缓慢，并可降低酶的作用和化学变化，有利于产品保质期。在严格控制分割和包装环境的温度（10~12℃）和时间（0.5h），结合其他卫生控制措施（如良好的空气、水质等），可使胴体和分割产品的初始细菌总数保持在10³~10⁴cfu/g之间，从而延长了产品的货架期，保证肉品的卫生质量和安全。

肉类在冷藏温度下保存时，温度越低越好，但低温下嗜冷的假单胞菌仍能利用葡萄糖生长繁殖，另外热死环丝菌也可利用葡萄糖和谷氨酸盐生长，但后者很难与假单胞菌竞争。当肉表面菌体浓度达到10⁸cfu/cm²时，因碳水化合物已基本耗尽，假单胞菌、莫拉氏菌，肠杆菌科菌、产气单胞菌等革兰氏阴性嗜冷菌便利用氨基酸和简单含氮化合物作为能量来源，分解这些物质，使肉腐败而产生异味和黏液。因此，生鲜肉即使在4℃冷链环境下，如果肉的初始菌数较多，贮藏温度偏高、肉的氧化还原电位高、包装材料不卫生以及在运输和零售过程中控制不当，均会使微生物迅速增殖，加速肉质腐败变味。

从我们对三种来源不同、采用不同屠宰卫生条件、温度和运输方式生产的冷却猪肉的菌相分析测定结果可知，它们的细菌总数依次相差一个对数值，分别为3.67、4.32和5.30。如表1和表2。

表1 三种来源不同的冷却猪肉的初始菌数 单位cfu/g

冷却猪肉	样品数	细菌总数 对数值	乳酸菌	肠杆菌科	假单胞菌属	微球菌和葡萄球菌属	热死环丝菌	酵母和霉菌
双汇集团	10	3.67	20%	19%	26%	15%	13%	7%
北京华都	5	4.32	21%	25%	25%	12%	12%	5%
农贸市场	5	5.3	20%	19%	26%	15%	13%	7%

表2 三种来源不同的冷却猪肉的初始菌相分析 单位%

冷却猪肉	样品数	细菌总数	乳酸菌	肠杆菌科	假单胞菌属	微球菌和葡萄球菌属	热死环丝菌	酵母和霉菌
双汇集团	10	4.7×10^3	6.1×10^2	4.5×10^2	3.9×10^3	1.2×10^2	75	10
北京华都	5	2.1×10^4	3.8×10^2	8.5×10^2	2.1×10^4	80	<10	<10
农贸市场	5	2.0×10^5	1.2×10^4	6.1×10^4	9.9×10^4	2.1×10^3	2.1×10^4	<10

三类样品中腐败菌所占的比例基本一致：假单胞菌属在 25~26% 之间，乳酸菌在 20~21% 之间，微球菌和葡萄球菌属占 12~15%，热死环丝菌占 12~13%，酵母菌和霉菌占 5~7%，只有肠杆菌科差异较大，在 19~25% 之间。冷却肉中肠杆菌科的比例差异反映了各冷却肉生产厂在屠宰、分割和流通环节等方面卫生条件和温度控制情况的差异。

(二) 熟肉制品

我国的肉品加工率比较低，大约占肉类总产的 5%，其中 1/3 以上又是高温灭菌的火腿肠制品。但熟肉制品的安全性仍是不可忽视的一个重要问题。熟制过程能杀死肉中微生物的营养细胞，钝化肉中酶的活性，抑制细菌芽孢的萌发。但是经过熟制的肉品由于杀菌不彻底或是二次污染，在环境适宜时，污染菌或残存菌在竞争性菌群很少或没有的情况下迅速繁殖，造成了熟肉制品的腐败变质。熟肉制品中腐败微生物菌相与原料的卫生状况、加工工艺、产品配方、贮藏条件等诸多因素有关。

1. 低温肉制品

低温肉制品一般加热熟制的温度在 80-90 之间，加热熟制后，产品内部仍会残存下来一些微生物。低温的灌肠、西式火腿中由于添加的防腐剂十分有限，条件适宜时，微生物能够在其上迅速生长。加工中添加的亚硝酸盐能有效地抑制肉毒梭状芽孢杆菌以及某些革兰氏阴性菌的生长。肠球菌和乳酸杆菌中的耐热菌株能在蒸煮中存活下来，其常见的腐败形式是产酸和微弱的腐败，如果是乳酸杆菌的异型发酵菌株存在会造成产气。肠球菌属、绿色乳杆菌属、片球菌属等乳酸菌在需氧生长中会产生过氧化氢，由于过氧化氢的作用酶在熟制中被钝化，使得过氧化色素亚硝酰肌红蛋白为灰绿色。

如果加工中添加的亚硝酸盐较少，熟制中存活下来的芽孢杆菌和梭状芽孢杆菌孢子能够萌发，贮存温度不稳定时尤其严重，往往会出现产酸产

气和恶臭现象。天然肠衣包装的低温肉制品，在 0~1 和长时间贮存时，外表面能够生长霉菌和酵母，导致产品表面发粘。

熟制腌肉中因含有一定水平的腌制剂，能够抑制较敏感的革兰氏阴性菌，有些制品在熟制后经过烟熏，变得较为干燥，除微球菌、酵母、霉菌中的一些耐盐菌株外，其他菌均受抑制。腌制肉在熟制后多进行真空或气调包装，肉杆菌属和乳杆菌属成为优势菌，它们的生长往往使制品变酸、发粘、退色。在一些特殊的情况下，如果加工杀菌不彻底或交叉污染会造成一些变质现象。

2. 高温肉制品

我国的高温肉制品主要有火腿肠、肉罐头等。这些产品在熟制过程中一般采用 121 灭菌，产品卫生指标达到罐头商业无菌要求，原料中的致病菌、腐败菌均不能存活，因此，产品的安全性比较高。

四、结语

肉与肉制品的微生物安全性是关系到人类健康的大事，是一个全球性问题。要保障肉品的安全，需要政府有关部门和相关行业及全体消费者的共同努力。我国科技部已于 1997 年提出《2116 国家食物安全》工程计划。在加强动物性食品安全方面，我们应该争取做到：

- 1 政府相关职能部门应高度重视，进行体制创新，实行统一有效的管理模式。
- 2 完善我国现行的《食品卫生法》等相关法律法规，建立健全的食品安全监控的法律法规。
- 3 制定严格的有关食品卫生标准和食品质量标准，能和国际标准相接轨。
- 4 建立从土地到餐桌的食品安全卫生监管体系，加强食品生产加工全过程的安全监控。
- 5 全面推行生产企业 HACCP 管理体系建立和 GMP 及 SSOP 实施，建立产品市场准入制度。
- 6 加强对饲料、食品原料和食品中农药、兽药残留、抗生素、激素、毒素及重金属元素污染的检测和控制。
- 7 提高执法力度，强化法制管理，完善产品市场的监管和检测工作。
- 8 加大食品安全方面的科研投入，建立产品、风险预警系统及快速反应机制。