

# 鸡蛋壳表面及蛋内容物的微生物污染情况分析

刘美玉<sup>1</sup>, 王永霞<sup>1</sup>, 孔德江<sup>2</sup>, 任发政<sup>3</sup>

(1. 河北工程大学食品系 河北邯郸 056006; 2. 峰峰矿区农牧局 河北峰峰 056200;  
3. 中国农业大学食品科学与营养工程学院 北京 100083)

**摘要:**本文研究了鸡蛋壳表面和蛋内容物的微生物污染情况,结果表明当前市场上销售的鸡蛋不同程度的被微生物污染,各养鸡场和农贸市场的鸡蛋均带有大量的微生物,特别是带有对人体有害的大肠杆菌和沙门氏菌,其卫生状况令人担忧。所以应提倡“洁蛋上市”,使消费者能获得安全卫生的鸡蛋。

**关键词:**鸡蛋;微生物;污染;检测

## Microbial Contamination of Eggshell and Egg Contents

Liu Mei-yu<sup>1</sup>, Wang Yong-xia<sup>1</sup>, Kong De-jiang<sup>2</sup>, Ren Fa-zheng<sup>3</sup>

(1. Department of Food Science, Hebei University of Engineering, Handan 056006; 2. College of Food Science and Nutritional Engineering, Diggings Bureau of Agriculture and Husbandry, FengFeng 056200;  
3. China Agricultural University, Beijing 100083)

**Abstract:** The paper is concerned with the research into microbial contamination of eggshell and egg contents. The results shows that eggs on sale in the market are contaminated by microorganisms at a different degree and most of them carry a great amount of bacteria, especially including *Escherichia coli* and *Salmonella* which are harmful for human being. So the present situation of eggs on sale is worrying and it is advisable to provide consumers with clean eggs in the market.

**Key words:** Egg; Microorganism; Contamination; Detection

中图分类号:TS201.3 文献标志码:A 文章编号:1001-8123 (2008)03-0062-04

目前消费者主要从各种农贸市场和超市购买鸡蛋,这些鸡蛋又分别来自于不同的养鸡场。由于饲养环境、管理等条件的差异,各养鸡场向市场提供的鸡蛋卫生状况参差不齐。我国食品卫生标准中的微生物指标一般指细菌总数、大肠菌群、致病

菌、霉菌和酵母。本实验分别对大型规模化养鸡场、养鸡专业户、农村散养户、农贸市场的鸡蛋进行抽样检测,其目的是为了弄清楚在目前的饲养条件下鸡蛋所带细菌总数,特别是大肠杆菌、致病的沙门氏菌的情况,判断鸡蛋被污染的程度,为鸡

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划项目子课题(NO: 2006AD22B04-01-07);  
邯郸市科技研究与发展计划项目(NO: 072211030-2)

作者简介:刘美玉(1968-),女,讲师,硕士,研究方向为畜产品贮藏加工

蛋贮藏保鲜及产品的标准化提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

(1) 鸡蛋 随机抽取峰峰矿区大型规模化养鸡场、邯郸市郊养鸡专业户、农村散养户以及邯郸市农贸市场的鸡蛋，抽取的每枚样品蛋分别放入无菌食品塑料袋内，4小时内送回实验室，立即检测蛋壳表面和蛋内容物所携带的细菌总数、大肠杆菌数以及沙门氏菌数，同时计算其每组带菌率。每组测定数量为20枚鸡蛋，共测定80枚，测定期间为秋季。

#### (2) 培养基<sup>[1][2]</sup>

血琼脂平板培养基：加热溶化100ml豆粉琼脂(pH7.4~7.6)，冷却至50℃，以无菌操作加入5~10mL无菌的脱纤维羊血(或兔血)，摇匀，注入灭菌平板。注意：琼脂温度要适当，如温度过高，鲜血加入后成紫褐色；温度过低，则鲜血加入琼脂易凝而不易混合；混合时切勿产生气泡。

麦康凯琼脂平板培养基：蛋白胨17g，胨3g，猪胆盐(或牛、羊胆盐)5g，氯化钠5g，溶解于400mL蒸馏水中，调pH=7.2。将17g琼脂加入600mL水中，加热溶解。将两溶液合并分装于烧瓶中，121℃高压灭菌15min。临用时加热溶解琼脂，趁热加入10g乳糖，冷却到50~55℃时，加入0.01%结晶紫溶液10mL和0.5%中性红溶液5mL，摇匀后倾注平板。注意：结晶紫溶液和中性红溶液配好后须经高温灭菌。

s.s琼脂平板培养基：蛋白胨5g，牛肉粉5g，三号胆盐3.5g溶于400ml水中，17g琼脂加入600mL水中，加热煮沸溶解。将两种溶液混合，121℃高压灭菌15min。加入乳糖10g，柠檬酸钠8.5g，硫代硫酸钠8.5g，10%柠檬酸铁溶液10mL，充分混匀调pH=7.0，加入1%中性红水溶液2.5ml，0.1%煌绿溶液0.33mL。注意：制好的培养基宜当日使用，或存于冰箱内48h内使用；煌绿溶液配好后应在10天内使用。

三种培养基均在制作好后放在37℃培养24~48h，以证实无细菌污染方可应用。

(3) 其他 灭菌生理盐水，灭菌乳钵和小烧杯，灭菌青霉素瓶，灭菌空试管，灭菌1~10ml吸管，灭菌玻棒，菌落计数器，放大镜4×，架盘药

物天平0~500g，精确至0.5g；DNP-9082型电热恒温培养箱，上海精宏仪器设备有限公司等。

### 1.2 方法

对于检查蛋壳上细菌数时的样品处理，王雪敏推荐用无菌盐水浸湿的无菌棉球擦拭蛋壳，将棉球直接放入培养基中培养；也可将去除蛋内容物和蛋壳膜的蛋壳，秤重后放入灭菌研钵中研细，或将蛋壳加入10mL的乳酸肉汤在无菌的研钵中研碎后进行增菌培养<sup>[3]</sup>。这些方法能更准确的检测蛋壳表面的细菌总数，本试验采用第二种方法。

(1) 样品鸡蛋标号，称蛋总重，倒出蛋内容物，取下蛋壳膜，称量内容物及蛋壳重量。将蛋壳放入灭菌研钵中碾成粉末，蛋内容物充分搅拌均匀。

(2) 取1g蛋壳粉、1ml蛋内容物分别放于消毒青霉素瓶内，用无菌生理盐水稀释做10倍的稀释。用1mL灭菌吸管吸取1:10的稀释液1mL，沿管壁徐徐注入含有9mL灭菌去离子水的试管中(注意吸管尖端不要触及管内稀释液)，振摇试管，混合均匀，做成1:100的稀释液。如此每递增稀释一次，即换用1支1mL灭菌吸管，再做1:1000稀释液。

(3) 不同的菌群分别采用不同的选择性培养基进行培养和计数。细菌总数用鲜血琼脂平板培养计数，大肠杆菌用麦康凯琼脂平板培养计数，沙门氏菌用s.s琼脂平板培养计数。

(4) 每个稀释度吸取0.2ml均匀涂布于培养基平板上(稀释涂布平板法)。置37℃培养48h。观察培养结果，计算出蛋壳表面和内容物中的细菌总数、大肠菌群数、沙门氏菌数。

(5) 菌落计数 平板菌落计数可用肉眼直接观察，必要时用放大镜检查，以防遗漏。记下各平皿的菌落数，求出同稀释度的2个平皿平均菌落总数。菌落数报告按GB/T4728.2-2003。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同来源的鸡蛋壳表面带菌情况

表1 不同来源的鸡蛋壳表面带菌情况 单位：cfu/g、%

样品来源	总细菌		大肠杆菌		沙门氏菌	
	带菌数	带菌率	带菌数	带菌率	带菌数	带菌率
专业户鸡场	1.47±1.40×10 <sup>3</sup>	100	3.31±1.41×10 <sup>4</sup>	65	1.56±1.17×10 <sup>2</sup>	10
农贸市场	2.31±0.89×10 <sup>3</sup>	100	9.97±1.27×10 <sup>4</sup>	80	1.35±0.85×10 <sup>4</sup>	20
大型鸡场	7.84±1.03×10 <sup>4</sup>	100	1.74±0.42×10 <sup>5</sup>	60	<10	0
农户散养	2.01±1.24×10 <sup>3</sup>	100	5.40±2.12×10 <sup>4</sup>	75	1.46±1.34×10 <sup>3</sup>	15
平均		100		70		11.25

从表1看出，专业户鸡场、农贸市场、大型养鸡场、农户散养四个组鸡蛋蛋壳表面的细菌总数

达到6~7个数量级，带菌率均为100%，大肠杆菌总数达到4个数量级，平均带菌率为70%；沙门氏菌总数达到2~4个数量级，平均带菌率为11.25%。总趋势是农贸市场鸡蛋带菌数最高，其次是专业户鸡场和农村散养户的鸡蛋，大型鸡场的鸡蛋带菌数最低。

鸡蛋壳表面的细菌总数标志着蛋壳被污染的程度，也可以预测鸡蛋的贮存期。细菌总数越多，鸡蛋的耐藏性就越差，贮藏过程中发生腐败变质的可能性就越大。大肠菌群是被粪便污染的指示菌，鸡蛋从泄殖腔排出体外时受粪便污染的机率很大，蛋壳表面大肠菌群数量与受禽粪污染的程度成正比，同时大肠杆菌也是肠道致病菌污染食品的指示菌，因它与肠道致病菌来源相同、生存时间相近<sup>[4][5]</sup>。从表中数字可以看出各鸡场和农贸市场不同程度被污染，农贸市场的鸡蛋经过贮藏、运输、销售等环节污染较重；大型规模化鸡场饲养管理条件较好，尤其是粪便处理、疾病预防工作做得好所以污染比较轻，鸡蛋的卫生状况较好。各鸡场的鸡蛋壳表面带菌率100%，带菌率高的原因，也可能因测定季节是秋季，温度高、湿度大，有利于微生物的生长繁殖。

## 2.2 不同来源的鸡蛋内容物带菌情况

表2 不同来源的鸡蛋内容物带菌情况 单位：cfu/ml、%

样品来源	总细菌		大肠杆菌		沙门氏菌	
	带菌数	带菌率	带菌数	带菌率	带菌数	带菌率
专业户鸡场	1.53±0.42×10 <sup>5</sup>	95	7.89±0.24×10 <sup>3</sup>	45	9.01±1.17×10 <sup>2</sup>	10
农贸市场	1.57±0.89×10 <sup>4</sup>	100	6.59±0.78×10 <sup>3</sup>	65	<10	0
大型鸡场	1.19±1.15×10 <sup>5</sup>	90	2.92±0.49×10 <sup>3</sup>	35	<10	0
农村散养	3.70±1.03×10 <sup>5</sup>	100	1.28±0.30×10 <sup>4</sup>	50	<10	0
平均		97.5		48.75		2.5

从表2看出，专业户鸡场、农贸市场、大型养鸡场、农户散养四组鸡蛋内容物细菌总数达10<sup>5</sup>~10<sup>6</sup>，平均带菌率97.5%；蛋内容物大肠杆菌总数达到10<sup>3</sup>~10<sup>4</sup>，平均带菌率为48.75%。专业户鸡场蛋内容物中检出10<sup>2</sup>的沙门氏菌，带菌率10%，其它三组没有检出沙门氏菌。

值得注意的是专业户鸡蛋内容物中检出了沙门氏菌。沙门氏菌是引起细菌性食物中毒最常见的肠道致病菌，而蛋与蛋制品则是沙门氏菌食物中毒的重要原因食品。朱建如等<sup>[6]</sup>对湖北省1985~1987年间动物性食品食物中毒的分析表明，蛋与蛋制品引起的中毒占食物中毒总数的17.19%，居二位（仅次于肉与肉制品），其中沙门氏菌食物中毒占细菌性食物中毒的65.0%。鸡蛋内容物中沙门

氏菌的来源之一是产蛋鸡自身感染沙门氏菌（鸡患鸡白痢、伤寒或副伤寒病，沙门氏菌常聚集在卵巢、输卵管、泄殖腔）并垂直传播，这类沙门氏菌主要在蛋黄中；另一来源是蛋壳被污染，沙门氏菌通过蛋壳气孔及壳内膜直接进入蛋内。蛋内容物中沙门氏菌的检出率与气温和保存时间有关，温度高、保存时间长，沙门氏菌检出率就高。一般25℃贮存3天沙门氏菌便可透过蛋壳及壳膜，侵染蛋内容物<sup>[7][8]</sup>。所以专业户鸡场这批鸡蛋可能由病鸡生产，或放置时间长蛋壳外的沙门氏菌侵入蛋内。检出沙门氏菌的鸡蛋不能食用，必须被淘汰。

我国对蛋制品如蛋粉、腌制蛋等规定了微生物限量（菌落总数、大肠菌群、致病菌即沙门氏菌的限量），而现行的鲜蛋卫生标准，没有考虑鸡蛋所带的微生物数量。国外不少国家规定了鲜蛋的微生物限量，并规定带有沙门氏菌的鸡蛋视为不合格产品，不能食用。如新西兰对鲜蛋内容物中微生物限量的规定为需氧微生物总数10<sup>4</sup>（附加条件后10<sup>6</sup>），大肠菌群10<sup>2</sup>（附加条件后10<sup>3</sup>），致病的沙门氏菌不得检出<sup>[9]</sup>。可见我国的鸡蛋卫生状况不容乐观，特别是大肠杆菌数超标。

鸡蛋壳内外所带的微生物来源概括起来有两个途径：①自身环境。母鸡患病，使生殖器官带菌，同时病鸡生殖器官的杀菌作用（如吞噬反应、输卵管蠕动机械地排出微生物等）减弱，来自肠道或肛门中的微生物可以侵入输卵管，最后污染鸡蛋。②外界环境。鸡蛋经过泄殖腔排出体外受粪便污染，排出体外后，由于贮存、运输、销售等环境不卫生受到微生物污染，或温度过高，有利于微生物侵入<sup>[10][11]</sup>。鸡蛋虽然对微生物的侵入有一定自卫能力（如外蛋壳膜封闭气孔可防止微生物侵入、蛋白膜致密也可阻止微生物侵入、蛋白和系带内的溶菌酶有杀菌作用），但随着贮存时间延长，贮存温度变化，这种能力逐渐减弱（如外蛋壳膜消失、蛋白膜被酶溶解、溶菌酶逐渐减少等），最后有害微生物侵入蛋内并得以繁殖，产生毒素，引起腐败变质。蛋内容物细菌总数和大肠杆菌数分别达到10<sup>5</sup>~10<sup>6</sup>和10<sup>3</sup>~10<sup>4</sup>，与蛋壳表面的细菌总数和大肠杆菌数仅差1~2个数量级，说明鸡蛋在存放期间蛋壳表面的细菌已破坏了鸡蛋的天然屏障，向蛋内侵入<sup>[12]</sup>。这些鸡蛋不宜久存，应尽早消费，以免在贮存过程中发生腐败变质。

### 3 结论

各鸡场的鸡蛋壳表面细菌总数达到 $10^6\sim10^7$ , 带菌率100%; 蛋内容物细菌总数达到 $10^5\sim10^6$ , 带菌率97.5%。蛋壳表面的大肠杆菌达到 $10^4$ , 带菌率平均为70%; 蛋内容物大肠杆菌达到 $10^3\sim10^4$ , 带菌率平均为48.75%。蛋壳表面的沙门氏菌 $10^2\sim10^4$ , 带菌率平均11.25%; 极少数鸡蛋内容物有沙门氏菌检出, 这些鸡蛋应被淘汰。

由此可见, 当前市场上销售的鸡蛋不同程度地被微生物污染, 各养鸡场和农贸市场的鸡蛋均带有大量的微生物, 特别是带有对人体有害的大肠杆菌和沙门氏菌, 其卫生状况令人担忧。在国外, 鲜蛋出现了新型的生产营销模式, 从绿色养殖到鲜蛋分级、清洗、消毒、涂膜、包装, 然后才上市销售, 即以“洁蛋”上市销售。也只有这样, 消费者才能获得安全、卫生的鸡蛋。国内在这方面的技术还不足, 尚需深入研究。

### 参考文献

- [1] 刘慧. 现代食品微生物学实验技术[M]. 北京: 中国轻工出版社, 2006, 143-163.
- [2] 李松涛. 食品微生物学检验[M]. 北京: 中国计量出版社, 2005, 137-138, 198-205.
- [3] 王雪敏. 动物性食品卫生检验[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [4] 江汉湖. 食品微生物学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002, 450-451.
- [5] James M. Jay著, 徐岩等译. 现代食品微生物学[M]. 北京: 中国轻工出版社, 2001, 165-166.
- [6] 朱建如, 杨晓敏. 湖北省1985-1988年动物食品食物中毒分析[J]. 肉品卫生, 1988, 12: 1-3.
- [7] Humphrey J J. Contamination of egg shell and contents with salmonella enteritidis[J]. Food Microbiol, 1994, 21: 31-40.
- [8] 王红宁, 马孟根, 魏永, 等. 规模化鸡场种蛋蛋壳、蛋内容物的总菌数、大肠杆菌数、沙门氏菌数测定[J]. 中国家禽, 2001, 24(23): 9-11.
- [9] 吕志平. 国内外技术法规和标准中食品微生物限量[M]. 北京: 中国标准出版社, 2002, 236-237.
- [10] 李晓东. 蛋品科学与技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005, 36-69.
- [11] 周永昌. 蛋与蛋制品工艺学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1994, 64-85.
- [12] Jones D R, Musgrave M T, Northcutt J K, et al. Variations in External and Internal Microbial Populations in Shell Eggs during Extended Storage[J]. Journal of Food Protection, 2004, 12(67): 2657-2660.