

羊肉串卫生质量

张广金 张清华 耿一香 全 仪
刘 洪 王世平 张 娟 纵 敏

徐州市卫生防疫站 221003

羊肉串原是新疆地方风味食品,后传入内地,为丰富群众生活起了积极作用。但在加工销售过程中存在不少卫生问题,且国内报导甚少。本文通过对徐州市区不同制作方法(电烤、油炸、木炭烤)的羊肉中进行了生产加工、使用佐料、销售情况等卫生状况调查,为探讨制订地方标准和切实可行的管理办法提供依据,以便加强食品卫生监督,保障人民群众的健康。我们于1991年4月~5月对本市主要沿街的羊肉串摊点进行了卫生质量调查,现将结果分析如下。

1 调查内容与方法

1.1 内容

- ①羊肉串加工销售环节的卫生学调查。
- ②盛羊肉串的容器,操作者的双手细菌学检验。
- ③羊肉串肉的有关指标分析。
- ④细菌总数、大肠菌群、致病菌检验。
- ⑤苯并(a)芘(以下简称Bap)含量分析。
- ⑥铬含量分析。
- ⑦羊肉串条HBsAg携带情况分析。
- ⑧油与佐料的检测分析。
- ⑨油炸羊肉串所用油的酸价、过氧化值、羰基价测定。
- ⑩所用佐料的细菌学检验。

1.2 方法

1.2.1 对本市主要沿街羊肉串摊点的加工场所、制作方法、使用佐料、个人卫生状况等进行卫生学调查,同时用高温水银温度计测定油温和羊肉串所置地点的温度,并记录烤炸时间。

1.2.2 以无菌法采集用新鲜羊肉穿成串分别经电烤、木炭烤、油炸(时间、佐料均与平时相同)3种方法加工后待售的羊肉串按样品需要量收集于无菌器内,送实验室2h内以无菌操作将肉串表层约0.2cm剪下作为外层,余部作为内层,然后更换器械,剪碎,细菌总数按GB 4789.2-84,大肠菌群按GB-4789.3-81,致病菌按GB 4789.4-84进行检验,并按GB 2727-81国家烧烤肉卫生标准评价。用上述方法采集穿好未烤炸和烤炸,未加佐料的羊肉串作比较。

1.2.3 分别采集经电烤、木炭烤和油炸待售的羊肉串肉用荧光分光光度法进行BaP含量测定,按GB 7104-86熏烤动物性食品中苯并(a)芘允许限量标准评价。

1.2.4 采集用不锈钢条、新、旧车条加工的羊肉串肉,送实验室用二苯碳二胂比色法进行烤后总铬含量测定。

1.2.5 在康氏试管内盛0.01mol的磷酸盐缓冲液(pH7.2~7.4)1ml,棉拭子反复沾磷酸盐缓冲液涂抹3次加工好待售的经消毒水(每kg水中含0.5g漂白粉精片)浸泡15min的串条尖部4cm,手握处10cm,各10根为一个混合样品,带回实验室用2500r/min离心10min,置4℃冰箱中14h,提取上清液25ml,加入微量血凝板中,用反向血凝试验法(北京生物制品研究所产冻干HBsAg诊断血球)进行HBsAg携带情况检测,同时设已知的阳性和阴性对照,阳性者做中和试验。

1.2.6 采集正在使用的油,按GB 5009.37-85方法进行酸价、过氧化值、羰基价测定、按GB

7102-86 食用煎炸油卫生标准评价。

1.2.7 采集油炸、木炭烤正在使用的辣椒粉、孜然、精盐、辣酱、甜酱各 20 份,按 1.2.2 所述检验方法进行细菌总数,大肠菌群,致病菌检验,参照 GB 2718-81 酱卫生标准评价,按 1.2.5 所述方法进行 HBsAg 携带情况分析。

1.2.8 对盛放羊肉串的容器相应部位和加工销售者的双手掌,采用 $4 \times 5 \text{ cm}^2$ 的规格板,用无菌生理盐水棉签反复涂抹后置于内盛 50 ml 生理盐水的三角烧瓶中带回实验室按 1.2.2 所述方法进行细菌学指标检验。

2 结果与分析

2.1 一般情况

调查羊肉串摊点 67 户,除 1 户为集体外,余均个体,其中电烤 3 户,油炸 9 户,木炭烤 55 户。肉源多数采购于农贸市场。经检疫者 17 户,占 25.4%。生加工处理有水池,场所基本符合卫生要求者 4 户,占 6%,使用前串条经过洗刷消毒者约 5%;在伞棚下销售者 3 户,占 4.5%,道旁沿街叫卖者 64 户,占 95.5%。取得卫生许可证者 17 户,占 25.4%。未体检者占 78.2%。电烤温度一般为 $180 \sim 200^\circ\text{C}$;烘烤时间平均为 $2 \sim 3 \text{ min}$ 。油炸和木炭烤温度在 $140 \sim 160^\circ\text{C}$ 之间,油炸平均 $1 \sim 2 \text{ min}$,木炭烤时间与电烤时间基本相同。

2.2 盛肉串的容器很少清洗消毒,大都污秽不洁,加工销售者无条件洗手,因而容器和操作者的双手经检验细菌总数,大肠菌群污染严重。详见表 1。

表 1 容器和销售者的双手细菌检出情况

样品数	细菌总数 (个/ cm^2)		大肠菌群 (个/100 cm^2)	
	范 围	$\bar{x}$	范 围	$\bar{x}$
容器	30 360000~3000000	1870000	30~24000	14700
手	37 26000~1100000	523000	30~4600	2400

2.3 羊肉串所用佐料细菌学检验分析

辣椒粉、辣酱和甜酱中的细菌总数,大肠

菌群参照 GB 2718-81 酱卫生标准。从检验结果看,大肠菌群均超过该标准,辣椒粉平均超标近 800 倍,辣酱近 400 倍。而精盐,孜然略低,详见表 2。佐料一般盛在水盆中,露天无任何防护措施,路上车行风起尘扬,反复连续使用,重复污染严重。而精盐,孜然细菌总数检出亦很高。

表 2 佐料中细菌总数、大肠菌群数

名称	样品数	细菌总数(个/g)	大肠菌群(个/100 g)
辣椒粉	20	10 500 000	>24 000
孜然粉	20	360 000	<30
精 盐	20	1 800	<30
辣 酱	20	3 034 000	12 000
甜 酱	20	16 273 500	230

2.4 肉串检测结果分析

2.4.1 烤炸前后肉串外层细菌总数比较

采集未烤炸的羊肉串 10 份。经检验,细菌总数在 $18\ 000 \sim 14\ 0000$ 个/g,平均 54 167 个/g;大肠菌群在 $930 \sim 24000$ 个/100g,平均 122 000 个/100 g。说明羊肉串在烤炸前和屠宰加工过程中已污染严重。

经电烤的羊肉串所检样品细菌总数、大肠菌群均符合 GB 2727-81 国家卫生标准。油炸、木炭烤的未加任何佐料的羊肉串各测 10 份样品,细菌总数、大肠菌群明显低于烤炸前,细菌总数均符合标准,但大肠菌群仍都超过标准。正常烤炸加工的羊肉串由于添加了污染严重的佐料,细菌总数明显高于木炭烤前和油炸前。详见表 3。

表 3 烤炸前后羊肉串外层细菌总数比较

制作方法	样品数	烤炸后细菌总数 ($\bar{x}$ 个/g)	加工前后差 ^①	P
电 烤	16	1 476	-53 691	<0.01
油 炸	15	999 600	+945 433	<0.01
木炭烤	30	405 632	+351 465	<0.01

①: 与加工前细菌总数平均 54167 个/g 比较值

2.4.2 烤炸后羊肉串外层细菌量比较

电烤、油炸、木炭烤 3 种制作方法加工的

羊肉串, 前两种外层细菌总数明显高于内层, ($P < 0.001$)。电烤羊肉串外层细菌总数均较低, 大肠菌群 < 30 个/100 g。外层高于内层可能是露天销售, 空气中的细菌和使用不洁佐料二次污染所致。油炸羊肉串内外层细菌总数均较高, 有 9 个样品外层在大肠菌群 100~24000 个/100 g 之间, 有 7 个样品内层在 100~24000 个/100 g 之间, 其中 1 份检出绿脓杆菌。从调查结果可以看出, 油炸的羊肉串细菌指标污染严重, 炸后再沾辣椒粉或甜酱, 二次污染使外层更高于内层。

木炭烤肉串内外层细菌总数均较高, 内层略高于外层, 差别不显著 ($P < 0.05$)。有 7 个样品外层大肠菌群在 100~4600 个/100 g 之间, 有 3 个样品内层大肠菌群分别为 100、430、430 个/100 g。说明木炭烤的羊肉串细菌指标污染严重。3 种方法相比电烤较好。详见表 4。

表 4 3 种制作方法的羊肉串内外层细菌总数

制作方法	样品数	细菌总数平均 (个/g)			t	P
		外层	内层	外内差		
电 烤	16	1476	943	-533	3.8	< 0.01
油 炸	15	999600	524266	-475334	57.16	< 0.001
木炭烤	30	405632	538717	+133085	0.62	> 0.05

2.4.3 3 种制作方法的羊肉串细菌总数比较

电烤、木炭烤、油炸 3 种间的外层和内层细菌总数差别均非常显著 ($P < 0.001$), 详见表 5, 表 6。电烤与木炭烤和油炸羊肉串外层的细菌总数前者 $x^2 31.53$, 后者 $x^2 30.98$, P 均 < 0.001 , 差别非常显著。木炭烤与油炸的羊肉串内外层差别不显著, $P > 0.05$; 有 86% 的油炸样品和 78% 的木炭烤的样品细菌总数超过 GB 2727-81 烧烤肉卫生标准; 木炭烤最高超标 200 倍。电烤和油炸间内层, 前者 $x^2 18.78$, 后者 $x^2 23.5$, P 均 < 0.001 , 非常显著; 木炭烤与油炸间细菌总数差别不显著, $P > 0.05$ 。

有 82% 油炸和 80% 木炭烤样品细菌总数超过 GB 2727-81 烧烤肉卫生标准, 木炭烤最高超标 180 倍。电烤羊肉串因密闭加工, 防护

较好, 烘烤温度均匀, 内外层细菌数均较低, 符合 GB2727-81 烧烤肉卫生标准。木炭烤因一面接触火熏。不断翻动, 无任何防护, 加工温度不能保障, 灭菌效果差, 近熟时再加佐料; 而电烤的佐料是在烤前加入, 所以木炭烤羊肉串细菌总数明显高于电烤。

表 5 3 种制作方法的羊肉串外层细菌总数分析

制作方法	样品数	细菌总数 (个/g)		x^2	P
		范 围	中位数		
电 烤	16	180~6000	1120		
木炭烤	30	300~10000000	40500	24.1	< 0.001
油 炸	15	12000~8000000	86000		

表 6 3 种制作方法的羊肉串内层细菌总数分析

制作方法	样品数	细菌总数 (个/g)		x^2	P
		范 围	中位数		
电 烤	16	180~6000	245		
木炭烤	30	160~9000000	30300	24.64	< 0.001
油 炸	15	2000~5300000	13000		

油炸羊肉串均为煤球炉上放一小桶, 露天加工, 油温不能很高, 以免影响的色泽, 肉层加温不足, 炸后再沾辣椒或甜酱。因此, 细菌总数明显高于电烤; 三种加工比较, 电烤为优。

2.4.4 羊肉串中 Bap 含量分析

电烤、木炭烤、油炸三种方法加工的羊肉串间 Bap 含量差别非常显著, $F_{97.56}$, $P < 0.001$ 。油炸 $>$ 木炭烤 $>$ 电烤, 各自间差别也非常显著, P 均 < 0.001 , 但均未超过 GB 7104-86 熏烤动物性食品中苯并 (a) 芘允许限量标准 (5 $\mu\text{g/kg}$), 明显低于全国 Bap 含量调查协作组所测结果 (羊肉串 68.3% 样品超过标准)。以电烤含量最低, 平均 0.2708 $\mu\text{g/kg}$, 油炸最高, 详见表 7。

油炸羊肉串的油均反复使用。对 10 份正在使用的油进行酸价测定, 平均为 4.8, 有 3 个样品超过标准; 羰基价平均为 62.3 meq/kg, 有 7 个样品超过标准; 过氧化值平均 1.20 meq/kg, 均未超标。

2.4.5 不同串条的羊肉串总铬含量分析

表 7 3 种制作方法的 Bap 含量

制作方法	样品数	Bap 含量 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		S	F	P
		范围	$\bar{x}$			
油炸	10	1.08~2.32	1.804	0.348		
木炭烤	10	0.56~1.32	0.78	0.231	97.56	<0.001
电烤	10	0.16~0.496	0.2708	0.1272		

用不锈钢条、新车条、旧车条穿成的羊肉串经电烤加工后,总铬含量,差别不显著, $F_{1.54}, P>0.05$, 详见表 8。

表 8 不同串条羊肉串的总铬含量

串条	样品数	总铬含量 (mg/kg)		S	F	P
		范围	$\bar{x}$			
不锈钢条	13	0.04~1.10	0.3785	0.3699		
新车条	13	0.16~1.10	0.2723	0.2511	1.54	>0.05
旧车条	13	0.16~0.24	0.1938	0.0395		

2.5 串条及佐料 HBsAg 携带情况分析

对 3 种制作方法的串条尖部(接触部分)和辣椒粉、孜然、精盐以及用漂白粉精片消毒过的条尖及手握处进行 HBsAg 测定,各测 20 个样品均为阴性。对 3 种制作方法正在使用未消毒的串条手握处 HBsAg 检出率高达 24.8%,且 3 种加工方法间差别显著, $P<0.05$, 木炭烤、油炸检出率较高,电烤较低,详见表 9。

表 9 3 种制作方法的羊肉串条手握处 HBsAg 检出情况

制作方法	样品数	HBsAg 阳性数	检出率 %	χ^2	P
电烤	50	6	12		
木炭烤	80	25	31.3		
油炸	35	10	28.6	6.44	<0.05
合计	165	41	24.8		

串条为循环使用,穿肉前虽经洗刷,但未消毒,尾部手握处木炭烤和油炸均不接触加热,而电烤在较密闭容器内加温,因此木炭烤和油炸羊肉串条的手握处 HBsAg 检出率高于电烤。

3 小结与建议

3.1 根据调查,徐州市主要沿街的羊肉串摊点中 95% 以上无任何卫生防护设施,露天加工销售,个人卫生差,盛羊肉串的容器和加工者的手细菌总数,大肠菌群污染严重。

3.2 羊肉串所用佐料露天木盒存放,反复使用,细菌总数、大肠菌群污染严重;辣椒粉,大肠菌群根据 GB 2718-8, 酱卫生标准,超标近 800 倍,辣酱近 400 倍。

3.3 油炸羊肉串有 86%, 木炭烤有 80% 的样品细菌总数或大肠菌群超过 GB 2727-81 烧烤肉卫生标准,最高超标近 200 倍,电烤所检样品均符合该标准。

3 种制作方法间的羊肉串细菌总数含量差别非常显著, $P<0.001$, 电烤最佳。

3.4 油炸、木炭烤、电烤所测样品 Bap 含量均未超过 GB 7104-86 熏烤动物性食品中苯并(a)芘允许限量标准,但制作方法间差别非常显著 ($F_{97.56}, P<0.001$), 油炸>木炭烤>电烤。电烤含量最低。

3.5 串条手握处 HBsAg 检出率平均高达 24.8%, 木炭烤 31.3%, 油炸 28.86%, 电烤 12%, 不同制作方法的串条检出率差别显著 ($\chi^2_{6.44}, P<0.05$)。

3.6 羊肉串加工制作工艺简单,但污染环节多,提高其卫生质量应从多方面着手,提倡电烤室内加工;所用佐料密闭存放,定时加热,随用随配,串条用前需彻底清洗消毒,油炸用串条可用一次性竹针代替,减少或消除 HBsAg 污染。

羊肉串适当延长烤炸时间、增加温度对其风味、细菌污染等的影响有待进一步探讨。

参考文献

- 1 食品卫生国家标准汇编. 中国标准出版社, 1988.
- 2 卫生统计方法. 上海科学技术出版社, 1979.
- 3 中国食品卫生, 1989, 1 (1)