

调查研究

2013年苏州地区肉及其制品掺假情况调查

金萍¹, 丁洪流¹, 李培¹, 范丽丽², 傅春玲²

(1. 苏州市产品质量监督检验所, 江苏 苏州 215128;

2. 苏州大学医学部公共卫生学院, 江苏 苏州 215123)

摘要:目的 了解苏州地区肉及其制品的掺假情况,通过对肉类种源与标签明示肉源进行比对,鉴别掺假食品,为加强食品标签管理提供依据。方法 运用自建的动物源性食品种源判定 Taqman 实时荧光 PCR 检测体系对苏州地区的肉及其制品进行种源判定,与标签明示肉源进行比对,鉴别掺假食品。结果 本次调查共检验涉及 32 个生产单位的 90 份样品,总不符合率为 25.6% (23/90)。检测的 44 份牛肉及其制品中有 12 份与标签不符,8 份用猪肉部分替代牛肉,1 份以鸭肉部分代替牛肉进行销售;此外有 3 份不含有牛肉成分,存在猪、鸡、鸭源性肉类之外的肉类成分。共检测羊肉及其制品 16 份,有 2 份用鸭肉代替羊肉出售,3 份羊肉样品中掺入了部分猪成分,其中 1 份样品还存在单个样品掺杂两种外源肉类的现象(猪源性和鸭源性)。检测猪肉及其制品 19 份,其中 2 份样品含有标签未注明的鸡肉成分。在所检测的 11 份混合肉类样品中有 4 份成分与标签不符,主要是以廉价的鸡肉取代/部分取代相对高价的牛肉和猪肉。**结论** 肉制品掺假情况明显,用猪肉、鸭肉部分代替牛肉和羊肉仍是主要的掺假手段,牛肉掺假样品主要是熟制牛肉制品,而火锅食用羊肉卷样品则是羊肉掺假高危品,开展肉制品掺假检测对规范肉制品市场具有积极意义。此外,3 份未知种源成分的牛肉样品提示在现有检测基础上还需扩大检测范围,防患于未然。

关键词: Taqman 实时荧光 PCR; 肉制品; 掺假; 检测; 苏州地区; 食品安全

中图分类号: R155; TS207.3 文献标志码: A 文章编号: 1004-8456(2014)02-0168-05

DOI: 10.13590/j.cjfh.2014.02.016

Analysis of meat products adulterated in Suzhou area in 2013

JIN Ping, DING Hong-liu, LI Pei, FAN Li-li, FU Chun-lin

(Suzhou Products Quality Supervision and Inspection Institute, Jiangsu Suzhou 215128, China)

Abstract: Objective To provide basis for strengthening the management of food labels and identified of food adulteration in Suzhou area, compared the meat source components with the label content. **Methods** meat species of animal source food in Suzhou region was detected using Taqman real-time PCR assays, and compared with the label, identification of food adulteration. **Results** The test samples of 90 cases involved 32 production units, the overall is not coincidence rate was 25.6% (23/90). The detection of beef and its products in 44 cases, 12 cases were inconsistent with the label, there are 8 cases of samples with pork partly replace beef; 1 case with duck part instead of beef sales; In addition has 3 cases do not contain beef ingredients, there are pigs, chicken, duck meat outside source sex composition of meat. Detected mutton and its products in 16 cases, 2 cases of samples are replaced mutton sold with duck, 3 cases of mutton samples mixed with part of the composition of pig; Among them 1 case sample there is a single sample doped two exogenous meat phenomenon, in addition to the mixed with pig source sex also detected duck source sex composition. Detection of pork and its products (19 cases), including 2 cases of samples containing the tag did not indicate the composition of chicken. Of the 11 cases of mixed meat sample inspection, were 4 cases of which components do not tally with the tag, mainly cheap chicken instead of/partly replacing relatively high price of beef and pork. **Conclusion** Meat products adulteration was the common situation, with cheap meat instead of some or all high prices meat. Carrying out meat adulteration detection has positive significance to regulate meat market. In addition, 3 cases of unknown provenance composition of beef samples suggested that expanding the detection range is necessary, nip in the bud.

Key words: Taqman real-time PCR; meat products; adulteration; detection; Suzhou area; food safety

随着食品质量安全监管部门检测技术的不断完善和更新,食品掺假的手段也在不断提高。以低价值的原料完全或部分替代高价值原料,再在掺假的肉类中加入各种香精基料,使消费者不能从感官上鉴别。由于这种食品掺假方法具有隐蔽性,监管部门缺乏相应高效、快速的检测方法,因此被不法商贩使用^[1]。Hsieh 等^[2]用免疫试剂从 902 种食品中分别检出 15.9% 的生肉类食品及 22.9% 的熟肉类食品中含有未标明的动物肉类成分。2006 年, Ayaz 等^[3]对 100 种肉类食品的调查发现,22.0% 含有未标明的其他肉类成分,其中大部分是以禽肉类代替牛肉掺假。由于替代成分通常与被替代成分在生化、理化、感官性质上极其相似,加之食物本身的复杂性和可变性,使得常规检测方法如电泳、免疫学技术、色谱技术、传统 PCR 等多有不足,如灵敏度低、周期长、费时费力^[4-7],也成为食品质量安全保障方面的技术瓶颈。

为加强食品标签管理,预防食物掺假,保护消费者利益和健康,打击不法商贩,保障食品安全和质量,现运用前期所建立的猪、牛、羊、鸡和鸭源性成分检测体系(通过市售食品的检测,证实可以用于检测不同加工处理的肉类^[8-10])对苏州地区的肉制品进行动物源成分的种源判定,与标签明示肉源进行比对,鉴别食品掺假,了解苏州地区肉及其制品的掺假情况。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 样品类型和来源

2013 年 2~4 月采集的样品一部分来源于苏州

市产品质量监督检验所内的抽检和委托样品,一部分购于苏州各大超市,共 90 份样品,详见表 1。

表 1 样品分类及样品数量

样品类型		样品数/份
牛肉	生制	11
	熟制	33
羊肉	生制	12
	熟制	4
猪肉	生制	6
	熟制	13
混合肉制品		11

1.1.2 主要仪器与试剂

台式高速冷冻离心机、微量核酸蛋白测定仪(美国 Bio-Tek)、7500 型实时荧光 PCR 仪(美国 ABI)、涡旋振荡器、恒温水浴槽。

组织基因组 DNA 提取试剂盒(天根生化科技有限公司)、ABI Taqman Universal PCR master mix(欧比特仪器有限公司)、DEPC 处理水、引物、探针合成[均购自生工生物工程(上海)股份有限公司],无水乙醇(分析纯)。

1.2 方法

1.2.1 样品处理及核酸提取

采用剪刀、研钵等实验器具对食品样品进行匀质处理,样品处理过程中将不同类型样品分开处理,防止不同动物源性污染。按照组织基因组试剂盒方法提取样品 DNA,最终提取 OD₂₆₀/OD₂₈₀ 比值均在 1.7~2.0 之间的 DNA。进行分装后冷冻保存,备用。

1.2.2 试验用引物、探针

引物探针序列见表 2。

表 2 引物探针序列

Table 2 Sequences of primers and probe

物种	目的基因	引物探针序列(5'-3')	片段大小/bp	参考文献
猪	线粒体细胞色素 b(AP003428.1)	SusF-GAAAAATCATCGTTGTACTTCAACTACA	98	[8]
		SusR-GGTCAATGAATGCGTTGTTGAT		
		SusP-CAAACATCCGAAAATCACACCCACTAAT		
牛	线粒体细胞色素 b(HQ184045.1)	BosF-CAACAGGAATCTCCTCAGACGTAGA	91	[9]
		BosR-GCTAGAATTAGTAAGAGGGCCCCCTAA		
		BosP-CCCATTCCACCCCTACTATACCATTAAGGACA		
羊	线粒体 12SrRNA(JN415749)	OvineF-CAGCCTTCCTGTTAACTTTCAATAG	106	[11]
		OvineR-RGTGCTTGATACCTGCTCCTTTTATAG		
		OvineP-AGCATCCACGCCCGGTGAGTA		
鸡	线粒体细胞色素 b(GU261719.1)	GallusF-CATCTCATCCGACTCTGACAAAATT	110	[10]
		GallusR-GGGAGAATAGGGCTAGTGTAGGAA		
		GallusP-TCAAAGACATTCTGGGCTTAACCTCATACTACC		
鸭	线粒体细胞色素 b(HQ122601.1)	AnasF-GCAACTGCCTTCGTAGGTTATGTC	88	[10]
		AnasR-GGAGGGCTGAAAATAAGTTGCTAA		
		AnasP-ATGAGGACAAATATCGTTCTGAGGAGCTACCGTA		

1.2.3 实时荧光 PCR 反应体系与反应循环参数

反应体系的体积为 25 μl; Taqman PCR master mix 12.5 μl; 上、下游引物和荧光标记探针各 1 μl; 模板 DNA 1 μl; 其余不足用灭菌双蒸水补齐。反应循环参数: 50 ℃, 2 min; 95 ℃, 10 min; 95 ℃, 15 s, 60 ℃, 1 min, 40 个循环。

1.2.4 实时荧光 PCR 扩增及结果判定

首先用哺乳动物通用检测体系^[12]对样品 DNA 进行扩增, 防止假阴性结果; 其次用建立的猪、牛、羊、鸡和鸭源性成分定性检测体系对样品进行定性检测, 若 Ct 值 < 30 则判定为含有所检成分, 记为“+”, Ct 值 ≥ 30 则判定为不含有所检成分, 记为“-”。

2 结果

2.1 不同肉及其制品检出情况

牛肉及其制品: 共检测样品 44 份, 涉及生产厂商 26 家, 12 份与标签不符, 不符合率 27.3%。在其主成分(牛成分)检测中, 有 3 份(编号: 19、31、34)不含有牛成分, 存在猪、鸡、鸭源性肉类之外的肉类成分; 有 8 份(编号: 12、14、16、32、36、37、39、40)用猪肉部分替代牛肉; 22 号“牛肉产品”以鸭肉部分代替牛肉进行销售。详见表 3。

羊肉及其制品: 45 和 60 号样品属于用鸭肉代替羊肉出售。45、46、47、50 号羊肉样品中掺入了部分猪成分; 其中 45 号羊肉片还存在单个样品掺杂两种外源肉类的现象, 除了掺有猪源性外还检测到鸭源性成分。详见表 4。

猪肉及其制品: 从表 5 看出, 市场上存在一些以更廉价的鸡肉部分取代猪肉的现象, 61 和 62 号含有标签未注明的鸡肉成分。

混合肉制品: 在所检的 11 例肉丸样品中有 4 例成分与标签不符, 主要是以廉价的鸡肉取代/部分取代相对高价的牛肉和猪肉。详见表 6。

本次检测结果说明肉类食品掺假情况明显, 以廉价肉部分代替或者全部代替高价肉的情况普遍存在。具体汇总数据详见表 7。

2.2 掺假肉类分布及来源分析

本次检验样品 90 份, 共涉及 32 个生产单位, 牛肉掺假样品 12 份, 来源于 7 家生产单位, 其中有 2 家分别含有 3 个和 4 个掺假产品, 这 12 份样品中有 5 份采集自生产单位, 7 份采集自超市; 羊肉掺假样品 5 份, 来源于 5 家不同的生产单位, 分别购自于苏州各大超市; 猪肉及混合肉样的 6 份掺假样品来源于 2 家生产单位, 均采集自生产单位。

表 3 牛肉制品检测结果汇总

Table 3 Test results summary of beef samples

牛肉类型	编号	名称	标签明示肉源	肉通用体系	检测成分			
					牛	猪	鸡	鸭
生制	1	牛柳	牛	+	+	-	-	-
	2	牛肉丝	牛	+	+	-	-	-
	3	牛肉片	牛	+	+	-	-	-
	4	牛肉片	牛	+	+	-	-	-
	5	牛排	牛	+	+	-	-	-
	6	牛柳	牛	+	+	-	-	-
	7	牛柳	牛	+	+	-	-	-
	8	牛排	牛	+	+	-	-	-
	9	肥牛卷	牛	+	+	-	-	-
	10	牛肉片	牛	+	+	-	-	-
	11	原汁牛排	牛	+	+	-	-	-
12	香辣牛肉	牛	+	+	+	-	-	
13	五香牛排	牛	+	+	-	-	-	
14	牛肉粒	牛	+	+	+	-	-	
15	牛肉干	牛	+	+	-	-	-	
16	香辣牛肉干	牛	+	+	+	-	-	
17	牛肉片	牛	+	+	-	-	-	
18	牛肉粒	牛	+	+	-	-	-	
19	牛肉	牛	+	-	-	-	-	
20	红烧牛肉	牛	+	+	-	-	-	
21	牛肉	牛	+	+	-	-	-	
22	牛肉产品	牛	+	+	-	-	+	
23	牛肉罐头	牛	+	+	-	-	-	
24	沙爹牛肉干	牛	+	+	-	-	-	
25	牛肉干	牛	+	+	-	-	-	
26	香辣味牛肉丁	牛	+	+	-	-	-	
27	五香牛肉丝	牛	+	+	-	-	-	
熟制	28	黑胡椒牛排	牛	+	+	-	-	-
	29	卤香牛肉	牛	+	+	-	-	-
	30	牛肉系列	牛	+	+	-	-	-
	31	五香牛肉	牛	+	-	-	-	-
	32	香辣牛肉丸	牛	+	+	+	-	-
	33	风干牛肉	牛	+	+	-	-	-
	34	牛肉干	牛	+	-	-	-	-
	35	沙爹牛肉粒	牛	+	+	-	-	-
	36	牛肉粒	牛	+	+	+	-	-
	37	牛肉粒	牛	+	+	+	-	-
	38	五香贡品牛肉	牛	+	+	-	-	-
	39	牛肉粒	牛	+	+	+	-	-
	40	牛肉粒	牛	+	+	+	-	-
	41	牛肉粒	牛	+	+	-	-	-
	42	牛肉粒	牛	+	+	-	-	-
	43	牛肉粒	牛	+	+	-	-	-
	44	牛肉粒	牛	+	+	-	-	-

表4 羊肉制品检测结果汇总

Table 4 Test results summary of mutton samples

羊肉类型	编号	名称	标签明示肉源	肉通用体系	检测成分			
					牛	猪	鸡	鸭
生制	45	羊肉片	羊	+	+	+	-	+
	46	肥羊片	羊	+	-	+	-	-
	47	羊肉卷	羊	+	+	+	-	-
	48	羊肠	羊	+	+	-	-	-
	49	肥羊肉串	羊	+	+	-	-	-
	50	羊肉串	羊	+	+	+	-	-
	51	涮羊肉片	羊	+	+	-	-	-
	52	精选羊肉片	羊	+	+	-	-	-
	53	羊肉片	羊	+	+	-	-	-
	54	内蒙古羊肉片	羊	+	+	-	-	-
熟制	55	涮肥羊肉	羊	+	+	-	-	-
	56	爽脆羊净肚	羊	+	+	-	-	-
	57	羊肉	羊	+	+	-	-	-
	58	红烧羊肉	羊	+	+	-	-	-
	59	红烧羊肉	羊	+	+	-	-	-
	60	孜然羊肉串	羊	+	-	-	-	+

表5 猪肉样品检测结果汇总

Table 5 Test results summary of pork samples

猪肉类型	编号	名称	标签明示肉源	肉通用体系	检测成分		
					猪	鸡	鸭
生制	61	荠菜丸	猪	+	+	+	-
	62	百叶包肉	猪	+	+	+	-
	63	香菇贡丸	猪	+	+	-	-
	64	香酥肉排	猪	+	+	-	-
	65	糖醋里脊	猪	+	+	-	-
	66	里脊肉	猪	+	+	-	-
熟制	67	肉松	猪	+	+	-	-
	68	营养肉松	猪	+	+	-	-
	69	乡思蹄	猪	+	+	-	-
	70	向阳贡肉	猪	+	+	-	-
	71	现烤猪肉干	猪	+	+	-	-
	72	肉松	猪	+	+	-	-
	73	肉松	猪	+	+	-	-
	74	酱排骨	猪	+	+	-	-
	75	椒盐排条	猪	+	+	-	-
	76	笋干红烧肉	猪	+	+	-	-
	77	精制肉脯	猪	+	+	-	-
	78	烘烤猪肉脯	猪	+	+	-	-
	79	烘烤猪肉脯	猪	+	+	-	-

表6 混合肉制品检测结果汇总

Table 6 Test results summary of multi-meat ball products

编号	名称	标签明示肉源	肉通用体系	实测结果	结论
80	撒尿牛肉丸	牛、猪	+	检出:猪、鸡、牛	与标签不符,含鸡肉
81	甜不辣	猪、鸡	+	猪;未检出;鸡;检出	与标签不符,不含猪肉
82	烤鱼卷	猪、鸡	+	猪;未检出;鸡;检出	与标签不符,不含猪肉
83	多味方块	猪、鸡	+	检出:猪、鸡	符合
84	亲亲肠	猪、鸡	+	检出:猪、鸡	符合
85	香菇贡丸	猪、鸡	+	检出:猪、鸡	符合
86	包心贡丸	猪、鸡	+	检出:猪、鸡	符合
87	牛肉丸	牛、猪	+	检出:猪、鸡、牛	与标签不符,含鸡肉
88	贡丸	猪、鸡	+	检出:猪、鸡	符合
89	汉堡	猪、鸡	+	检出:猪、鸡	符合
90	美味方腿	猪、鸡	+	检出:猪、鸡	符合

表7 肉类食品检测汇总表

Table 7 Testing summary table of meat products

肉类样品	样品数/份	不符样品数/份	不符合率/%	总不符合率/%
牛肉	生制	11	0	27.3
	熟制	33	12	
羊肉	生制	12	4	31.3
	熟制	4	1	
猪肉	生制	6	2	10.5
	熟制	13	0	
速冻肉丸		11	4	36.4

3 讨论

肉制品掺假的行为在我国普遍存在,以猪肉冒充牛肉、鸭肉冒充羊肉、牛肉丸中添加猪肉以及鸡肉成分等现象屡见不鲜。本研究对苏州地区市售以及生产企业的90份肉类样品进行种源鉴定,通过与标签明示肉源进行比对鉴别食品掺假。检测结果显示,用猪肉、鸭肉部分代替牛肉和羊肉仍是主要的掺假手段,牛肉掺假样品主要是熟制牛肉制品,而火锅用羊肉卷样品则是羊肉掺假高危品。熟制牛肉在加工中一般添入各种食品添加剂甚至香精成分,制成品在感官上难以区别是否存在掺假,掺假行为比较隐蔽;生制羊肉卷主要用于火锅,火锅中香气成分较多,感官上也难以鉴别掺假。

在检测中,发现有3份牛肉制品未检测出任何目标源性成分,可能掺有另外的肉源,目前还无法确定。鉴于2013年1月在欧洲发生的“马肉风波”以及近期报道的以老鼠肉、狐狸肉等掺入羊肉的事件,苏州地区的牛肉制品市场也有可能出现类似事件,提示在现有检测基础上扩大检测范围,防患于未然。

通过对掺假样品的生产单位进行汇总后得知,23份掺假样品出自14家不同的生产单位,肉制品掺假已成为行业内普遍现象;11份来源于生产单位的委托或为抽检样品,12份来源于苏州各大超市,说明生产和流通领域两方面均存在掺假问题。为保障食品消费者以及合法生产单位的权益,必须抑制掺假不当行为的蔓延,掺假监管具有重要意义。

参考文献

[1] Woolfe M, Primrose S. Food forensics: using DNA technology to combat misdescription and fraud[J]. Trends in Biotechnology, 2004, 22: 222-226.

[2] Hsieh Y H P, Woodward B B, Ho S H. Detection of species substitution in raw and cooked meats using immunoassays[J]. Journal of Food Protection, 1995, 58(5): 555-559.

[3] Ayaz Y, Ayaz N D, Erol I. Detection of species in meat and meat products using enzyme-linked immunosorbent assay[J]. Journal of Muscle Foods, 2006, 17(2): 214-220.

[4] Frezza D, Favaro M, Vaccari G, et al. A competitive polymerase

chain reaction-based approach for the identification and semiquantification of mitochondrial DNA in differently heat-treated bovine meat and bone meat [J]. *Journal of Food Protection*, 2003, 66: 103-109.

- [5] Hajmeer M, Cliver D O, Provost R. Spinal cord tissue detection in comminuted beef: comparison of two immunological methods [J]. *Meat Science*, 2003, 65: 757-763.
- [6] Bottero M T, Dalmasso I A, Nucera D, et al. Development of a PCR assay for the detection of animal tissues in ruminant feeds [J]. *Journal of Food Protection*, 2003, 66(12): 2307-2312.
- [7] Ozgen A O, Ugur M. Animal species determination in sausages using an SDS-PAGE technique [J]. *Archiv für Lebensmittel*

Hygiene, 2000, 51: 49-53.

- [8] 范丽丽, 李培, 傅春玲, 等. 食品中猪源性成分实时荧光 PCR 检测方法建立 [J]. *食品科学*, 2013, 34(8): 224-227.
- [9] 范丽丽, 李培, 王大朋, 等. 应用实时荧光 PCR 技术快速检测食品中牛源成分 [J]. *食品工业科技*, 2013, 34(12): 65-68.
- [10] 金萍, 丁洪流, 李培, 等. 实时荧光 PCR 快速筛选食品中鸭源性成分 [J]. *食品工业科技*, 2013, 34(18): 61-63.
- [11] 郑文文. 饲料中牛羊源成分荧光定量 PCR 检测方法的建立 [D]. 长春: 吉林大学, 2009.
- [12] Rodriguez M A, Garcia T, Gonzalez I, et al. TaqMan real-time PCR for the detection and quantitation of pork in meat mixtures [J]. *Meat Science*, 2005, 70(1): 113-120.

调查研究

2010—2012 年新疆乌鲁木齐地区零售生肉中沙门菌污染情况调查

尹明远¹, 张晓燕¹, 艾乃吐拉¹, 段莉薇², 古丽娜孜¹, 杨静¹, 杨保伟³, 武运¹

(1. 新疆农业大学食品科学与药学院, 新疆 乌鲁木齐 830052; 2. 新疆农业大学科学技术学院, 新疆 乌鲁木齐 830052; 3. 西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100)

摘要:目的 通过对 2010—2012 年新疆乌鲁木齐地区零售生肉中沙门菌的检测分析, 了解沙门菌污染情况, 掌握乌鲁木齐地区零售肉品中沙门菌污染动态变化。方法 按照沙门菌检验国家标准 GB/T 4789.1—2010 对乌鲁木齐地区的零售肉(鸡肉、羊肉、牛肉、猪肉)检测分离沙门菌并进行血清型分型。结果 2010—2012 年共检测 1 406 份零售生肉样品, 生鸡肉的感染率达到 9.14%, 生猪肉为 9.06%, 生羊肉为 8.05%, 生牛肉为 6.44%, 检测共分离得到 123 株沙门菌, 经血清型鉴定可以分为 4 个血清群, 7 种血清型, 分别为肠炎沙门菌($n=17$)、萨奥沙门菌($n=9$)、塔西沙门菌($n=8$)、乌干达沙门菌($n=6$)、康科德沙门菌($n=3$)、汤姆逊沙门菌($n=3$)和德尔卑沙门菌($n=2$), 未定型沙门菌 75 株。结论 新疆乌鲁木齐地区零售肉类中存在沙门菌污染, 沙门菌菌株为不同的表型, 地区内生肉品中沙门菌污染不容忽视, 需要加强对零售肉市场的卫生检疫, 防控沙门菌病。

关键词:零售生肉; 沙门菌; 食源性致病菌; 血清型分型; 食品安全

中图分类号: R155; R155.3; R155.5; TS207.4 文献标志码: A 文章编号: 1004-8456(2014)02-0172-04

DOI: 10.13590/j.cjfh.2014.02.017

Investigation of *Salmonella* contamination in retail meats in Urumqi, Xinjiang in 2010-2012

YIN Ming-yuan, ZHANG Xiao-yan, Ainatula, DUAN Li-wei, Gulinazi,

YANG Jing, YANG Bao-wei, WU Yun

(College of Food Science and Pharmaceutical Science, Xinjiang Agricultural University, Xinjiang Urumqi 830052, China)

Abstract: Objective In order to investigate the contamination situation and understand the dynamic changes of *Salmonella* contamination in food, the food-borne *Salmonella* in retail meats was detected and analyzed during 2010 and 2012 in Urumqi, Xinjiang. **Methods** The *Salmonella* in retail meats (chicken, lamb, beef, pork) was isolated, identified and further serotyped according to National Standard GB/T 4789.1-2010. **Results** A total of 1 406 samples of retail meats were examined from 2010 to 2012, the infection rate of *Salmonella* was 9.14% in chicken, 9.06% in pork, 8.05% in mutton and 6.44% in beef. Among 123 strains recovered in the study, 4 serogroups and 7 serotypes were

收稿日期: 2014-01-07

基金项目: 新疆维吾尔自治区高技术研究发展项目(201317106)

作者简介: 尹明远 男 硕士生 研究方向为食品生物技术 E-mail: yinmingyuan@126.com

通讯作者: 武运 女 教授 研究方向为食品生物技术 E-mail: wuyunster@sina.com