

4种方法提取牛肉干DNA的效果比较

石盼盼*, 魏法山, 冯波

(河南省产品质量监督检验院食品中心, 郑州 450002)

摘要: **目的** 探求熟肉干制品最佳的DNA提取方案。**方法** 采用4种不同的方法: CTAB法及3种市售试剂盒法, 提取11种不同牛肉干样品的DNA, 通过对方法的提取耗时, 提取DNA的质量及提取DNA用于实时荧光PCR扩增的效果3方面进行比较。**结果** TAKARA试剂盒法提取DNA耗时最短仅需要0.5 h, OMEGA试剂盒法提取的DNA的纯度较好, A260/A280比值最接近1.8, Tiangen的深加工食品DNA提取试剂盒法提取的DNA做实时荧光PCR的CT值最小, 扩增效果最佳。**结论** Tiangen试剂盒法对于熟肉干制品DNA的提取效果更为理想。

关键词: DNA提取; 牛肉干; 实时荧光PCR

Evaluation of 4 kinds of DNA extraction methods for beef jerky

SHI Pan-Pan*, WEI Fa-Shan, Feng Bo

(Institute of Products Quality Supervision and Inspection in Henan Province, Zhengzhou 450002, China)

ABSTRACT: Objective To obtain optimal solution of DNA extraction methods for beef jerky. **Method** Beef jerky DNA was extracted by 4 kinds of different methods, including CTAB method and 3 commercial DNA extraction kits, and time-consuming, quality of the extract DNA and effects of real-time PCR were compared. **Results** The results showed that 4 kinds of methods could be used to extract DNA from beef jerky sample. TAKARA kit method had the shortest time-consuming of 0.5 h, OMEGA kit method could get good purity of DNA with A260/A280 of 1.80, Tiangen DNA extraction kit method could obtain the smallest CT value for real-time PCR, and get the best amplification quality. **Conclusion** Tiangen DNA extraction kit is the better choice for beef jerky DNA extraction.

KEY WORDS: DNA extraction; beef jerky sample; real-time PCR

1 引言

随着分子生物学技术在食品检验方面的应用发展, 以PCR技术为主检测样品DNA的动物源性成分的方法已成为鉴定肉类掺假的常用方法之一^[1-4]。最近随着第三代数字PCR技术的应用和发展, PCR扩增的优势已经发挥的淋漓尽致, 如苗丽等^[5]利用微滴数字PCR法对肉制品中牛源和猪源成分实现定量分析, 方法高效快速。但是扩增技术越优化, 对扩增体系中模板DNA纯度的要求就越高, 所以在此类检测中, 提取DNA的质量往往影响检测结果, 甚至

制约检测的成败^[6,7]。牛肉干样品经过深加工后基质复杂并且DNA分子遭到破坏, DNA提取效果往往不佳^[8,9]。针对这种情况, 我们筛选出4种较适合提取熟肉干制品DNA的方法: (1) CTAB法; (2) 适合食品基质的, 能够最大限度去除深加工食品中的蛋白、脂肪及其他有机化合物等杂质的TIANGEN深加工食品DNA提取试剂盒方法; (3) TAKARA肉及肉制品DNA提取试剂盒方法; (4) 核酸提取纯度较高的OMEGA磁珠^[10-12]组织DNA提取试剂盒法。通过比较各种方法的提取效果, 旨在找到一种较为理想的DNA提取方案, 以保障后续动物源性成分检验的顺利进行^[13-15]。

*通讯作者: 石盼盼, 助理工程师, 主要研究方向为食品检验。E-mail: 523150920@qq.com

*Corresponding author: SHI Pan-Pan, Assistant Engineer, Institute of Products Quality Supervision and Inspection in Henan Province, No.17, Dongming Road, Jinshui District, Zhengzhou 450002, China. E-mail: 523150920@qq.com

并用该方法提取市面上的十余种不同牛肉干样品的 DNA, 进一步验证实验结论, 为批量牛肉干样品动物源性成分的高效检测提供技术支持。

2 材料与amp;方法

2.1 材料

2.1.1 材料

11 种不同品牌的牛肉干样品均采购自大型超市。

2.1.2 试剂

苯酚氯仿异戊醇(25:24:1, V:V:V)、醋酸钠、乙醇、DNA 提取裂解液(1%CTAB, 0.05 mol/L Tris, 0.7 mol/L NaCl, 0.01 mol/L Na₂EDTA)购自北京索莱宝生物公司; 试剂盒 1: GMO food DNA Extraction Kit 深加工食品 DNA 提取试剂盒购自天根生物公司; 试剂盒 2: DNA Isolation reagent for meat and meat products 购自大连宝生物公司; 试剂盒 3: E.Z.N.A.TM Mag-Bind Tissue DNA Kit 购自美国 Omega Bio-Tec 生物公司; 牛源性成分实时荧光 PCR 检测试剂盒购自大连宝生物公司。

2.1.3 仪器

高通量组织研磨器(宁波新芝生物科技股份有限公司); HFsafe 生物安全柜(上海力申科学仪器有限公司); LightCycle480 荧光 PCR 仪(罗氏诊断产品有限公司); Mini Spin plus 小型离心机(德国 Eppendorf 公司); 微量紫外分光光度计(美国 Colibri 公司)。

2.2 实验方法

2.2.1 样品前处理

用无菌眼科剪将牛肉干样品剪成 2~3 mm 见方小块, 用超纯水浸泡 3 h 以上, 冲洗去除表面的盐分调味料及水溶性物质, 沥干水分, 取适量样品加入已提前放好两粒钢珠的 4 mL 无菌离心管内, 用组织研磨器 50 HZ 破碎 1~2 min, 至样品成肉泥状。

2.2.2 DNA 提取

CTAB 法依照标准 SB/T10923-2012 中方法^[16]操作, 称取 50 mg 处理好的样品至 1.5 mL 离心管中, 加入 700 μ L DNA 提取裂解液, 置 65 $^{\circ}$ C 水浴 3 h, 期间不时震荡混匀; 12000 r/min 离心 5 min, 转移上清至新的 1.5 mL 离心管中, 加入等体积苯酚氯仿与异戊醇(25:24:1, V:V:V)的混合溶液, 充分混匀后, 12000 r/min 离心 5 min; 取上清, 加入 1/10 体积的 3 mol/L 醋酸钠溶液, 混匀后加入 2 倍体积预冷的无水乙醇, -20 $^{\circ}$ C 静置 1~3 h, 12000 r/min 离心 5 min 弃去上清; 加 70%乙醇洗涤 1~2 次, 室温下在超净台内晾干后, 加 50 μ L TE 缓冲液即可。其他 3 种按照相关试剂盒说明书进行。每种方法提取 3 个平行样品, 并设置空白对照。

2.2.3 DNA 质量检测

打开微量分光光度计, 设置空白后吸取 1~2 μ L DNA 提取液加入加样口, 测量并记录各个样品的浓度,

A260/A280 值和 A260/A230 值。

2.2.4 实时荧光 PCR 检测样品牛源性成分

以提取的各个 DNA 样品为模板, 用 TAKARA 的牛源性实时荧光检测试剂盒在 LightCycle480 荧光 PCR 仪上扩增各个模板 DNA, 依照试剂盒说明书 25 μ L PCR 扩增体系: DDW 9.5 μ L, 2 \times Premix 12.5 μ L, Primer Mix 1 μ L, Probe Mix 1 μ L, 样品 DNA(50 ng/ μ L 左右) 1 μ L, 进行实时荧光 PCR 扩增。扩增程序为: 95 $^{\circ}$ C, 10 s; (95 $^{\circ}$ C, 5 s; 60 $^{\circ}$ C, 30 s) \times 45 Cycle; 50 $^{\circ}$ C, 2 min。程序运行结束后, 用 LightCycle480 软件分析扩增曲线, 设置基线和阈值, 生成 CT 值。

3 结果

3.1 4 种不同方法提取同一样品 DNA 的效果比较

3.1.1 提取耗时及 DNA 浓度纯度

用紫外分光光度法检测提取 DNA 的质量, 包括 DNA 溶液的浓度, A260/A280 比值和 A260/A230 比值。260 nm 是核酸最高吸收峰的吸收波长, 280 nm 是蛋白和酚类物质最高吸收峰的吸收波长, A260/A280 比值表示蛋白质和酚类物质的去除情况, 纯度较好的 DNA 溶液此比值为 1.8, 若比值较低说明受到蛋白(芳香族)或酚类物质的污染。230 nm 是碳水化合物最高吸收峰的吸收波长, A260/A230 比值表示糖类、盐分等的去除情况, 纯度较好的 DNA 溶液此比值为 2.0。若比值小于 2.0 说明样品中碳水化合物(糖类)、盐类或有机溶剂含量较高。本实验结果如表 1 所示, 从整个提取过程耗时来看, OMEGA 试剂盒法耗时最长需 8~12 h, 其次依次是 CTAB 法 4 h, Tiangen 试剂盒法 2.5 h, TAKARA 试剂盒法 0.5。TAKARA 试剂盒法提取的样品 DNA 浓度最高, 其次依次是 Tiangen 试剂盒法、CTAB 法、OMEGA 试剂盒法。在提取纯度方面, OMEGA 试剂盒法提取的 DNA 比值 A260/A280 在 1.8, 其他几种方法比值都稍大并无明显差别, 约为 2.0。从 A260/A230 比值来看, TIANGEN 试剂盒法提取的 DNA 比值最接近 2.0, 其次依次为 OMEGA 试剂盒法、CTAB 法, 这两种方法比值都小于 1.8, 而 TAKARA 试剂盒法的比值在 5.0 左右。

3.1.2 实时荧光 PCR 扩增 DNA 的结果

以 4 种方法提取的样品 DNA 为模板, 依照 2.2.4 方法扩增 DNA, 每个样品扩增 2 个平行, 结果如图 1 所示, 从左至右每两条线为 1 组, 依次为 Tiangen 试剂盒法、OMEGA 试剂盒法、CTAB 法、TAKARA 试剂盒法提取的 DNA 的实时荧光 PCR 扩增曲线, 表 2 为他们 CT 值。由扩增曲线和 CT 值结合检测试剂盒判定准则, 结果说明 4 种方法提取的牛肉干样品 DNA 均得到阳性扩增, 说明 4 种方法提取的 DNA 的质量均满足后续实时荧光 PCR 检测的需求, 每种方法两平行样品 CT 值无显著差异, 重复良好, 但不同提取方法间 CT 值差异较大, Tiangen 试剂盒法 CT 值最小, 说明在这 4 种方法中 Tiangen 试剂盒法提取的 DNA 有效浓度最高, 其次依次是 OMEGA 试剂盒法、CTAB 法、TAKARA 试剂盒法。

表1 4种不同方法提取DNA耗时及质量
Table 1 DNA quality and time-consuming of 4 kinds of different DNA extraction methods

方法	样品	DNA 浓度 ng/ μ L	DNA 纯度 A260/A230	DNA 纯度 A260/A280	提取耗时/h
CTAB 法	1#	402.13	2.14	1.57	4
	2#	407.55	2.07	1.64	
	3#	407.18	2.01	1.58	
Tiangen 试剂盒法	1#	483.14	2.01	2.13	2.5
	2#	499.83	2.14	1.97	
	3#	482.16	2.11	2.09	
TAKARA 试剂盒法	1#	879.63	2.16	5.14	0.5
	2#	850.73	2.06	4.78	
	3#	863.12	2.15	4.97	
OMEGA 试剂盒法	1#	275.34	1.85	1.69	8~12
	2#	269.95	1.88	1.75	
	3#	271.85	1.87	1.71	

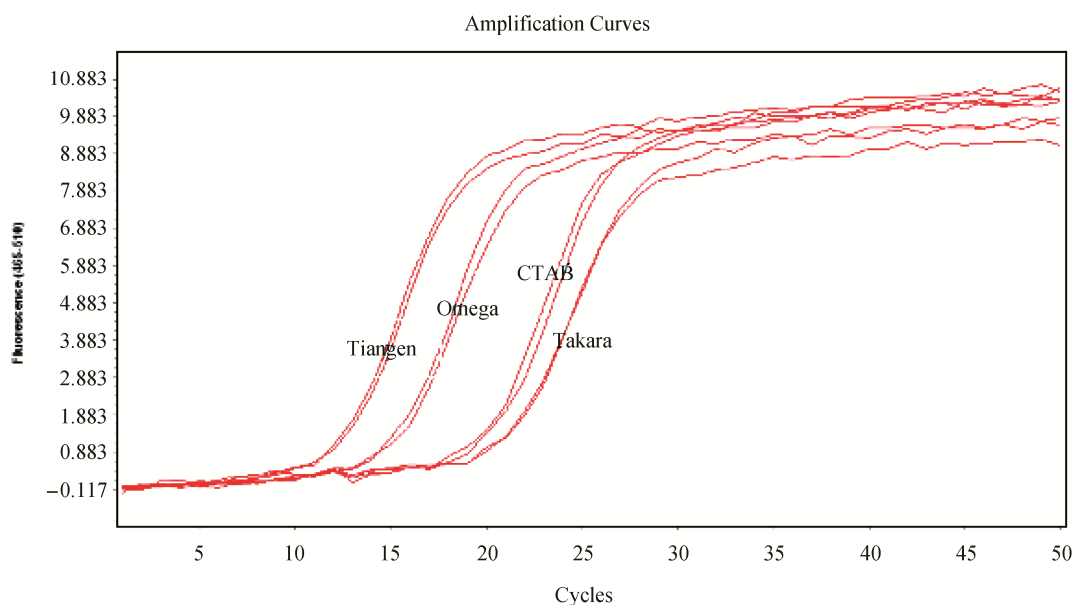


图1 4种方法提取的DNA实时荧光PCR扩增曲线

Fig.1 DNA real-time PCR amplification curves of 4 kinds of different DNA extraction methods

表2 4种方法提取的DNA实时荧光PCR扩增CT值
Table 2 CT values of real-time PCR amplification for 4 kinds of different DNA extraction methods

方法	Tiangen 试剂盒法	OMEGA 试剂盒法	CTAB 法	TAKARA 试剂盒法
CT	12.15	14.93	19.28	21.19
	12.35	15.19	20.18	20.93

3.2 四种方法提取不同牛肉干样品 DNA 的效果比较

用 2.2.1 和 2.2.2 的方法提取 10 份牛肉干样品的 DNA, 依 2.2.3 方法检测 DNA 溶液的浓度, A260/A280 比值和 A260/A230 比值, 结果如下表所示, 1~10 号样品的浓度和纯度结果与 3.1.1 相符, 即 TAKARA 试剂盒法提取的 DNA 浓度最高, 然后依次是 Tiangen 试剂盒法、CTAB 法、OMEGA 试剂盒法。对于 7 号样品其 DNA 的提取浓度 TAKARA 试剂盒法为 218.80 ng/ μ L, CTAB 法基本相同为 226.32 ng/ μ L, Tiangen 试剂盒法为 187.56 ng/ μ L, OMEGA

试剂盒法 95.53 ng/ μ L。即用 CTAB 法提取的 7 号样品的 DNA 浓度最高, 然后依次是 TAKARA 试剂盒法、Tiangen 试剂盒法、OMEGA 试剂盒法。在 DNA 纯度方面, OMEGA 试剂盒法提取的各样品 DNA 的 A260/A230 在 1.8 左右, 其余 3 种方法的 DNA 比值相差不大都在 2.0 左右; Tiangen 试剂盒法提取的各样品 DNA 的 A 260 /A 280 比值最接近 2.0, OMEGA 试剂盒法、CTAB 法提取 DNA 的 A260/A280 比值小于 1.8, 而 TAKARA 试剂盒法的比值依然较大, 在 5.0 左右。

表 3 4 种方法提取不同牛肉干 DNA 耗时及质量

Table 3 DNA quality and time-consuming of different kinds of beef jerky with 4 kinds of DNA extraction methods

参数样品	DNA 浓度 ng/ μ L				DNA 纯度 A260/A230				DNA 纯度 A260/A280				
	TAKARA 试剂盒法	CTAB 法	Tiangen 试剂盒法	OMEGA 试剂盒法	TAKARA 试剂盒法	CTAB 法	Tiangen 试剂盒法	OMEGA 试剂盒法	TAKARA 试剂盒法	CTAB 法	Tiangen 试剂盒法	OMEGA 试剂盒法	
样 1	1#	753.12	382.69	463.38	207.59	2.01	2.05	2.12	1.83	5.40	1.59	2.11	1.79
	2#	748.63	379.91	459.68	271.56	2.11	2.13	2.15	1.77	5.37	1.63	2.03	1.80
	3#	750.76	388.25	468.22	207.12	2.05	2.04	2.03	1.86	5.09	1.57	2.21	1.78
样 2	1#	847.11	480.52	520.11	235.23	2.12	2.13	2.16	1.87	5.23	1.56	2.16	1.78
	2#	854.23	478.32	512.22	229.56	2.20	2.14	2.06	1.79	5.26	1.63	2.15	1.83
	3#	856.26	476.32	518.23	234.12	2.06	2.16	2.30	1.89	5.28	1.60	2.05	1.76
样 3	1#	650.65	388.22	425.63	187.56	2.15	2.02	2.15	1.87	5.54	1.56	2.28	1.71
	2#	648.82	393.71	434.13	188.23	2.07	2.31	2.34	1.79	5.44	1.62	2.26	1.87
	3#	655.12	385.23	429.53	198.23	2.04	2.14	2.06	1.80	5.26	1.57	2.19	1.79
样 4	1#	859.31	480.16	523.33	243.16	2.13	2.05	2.10	1.87	5.42	1.63	2.09	1.81
	2#	857.55	478.53	532.23	242.91	2.15	2.35	2.03	1.89	5.46	1.58	2.15	1.76
	3#	863.35	486.13	523.16	240.47	2.26	2.06	2.15	1.76	5.37	1.59	2.06	1.78
样 5	1#	833.16	489.13	533.16	240.19	2.03	2.13	2.05	1.80	5.06	1.64	2.19	1.73
	2#	836.55	493.16	526.56	242.13	2.05	2.16	2.06	1.79	5.06	1.70	2.13	1.77
	3#	836.56	488.67	529.32	239.26	2.03	2.06	2.16	1.78	5.16	1.69	2.16	1.78
样 6	1#	676.30	372.32	444.32	192.36	2.11	2.03	2.16	1.76	4.96	1.70	2.22	1.86
	2#	689.56	369.55	454.21	197.33	2.11	2.16	2.13	1.69	4.95	1.71	2.09	1.82
	3#	691.26	370.30	453.16	195.52	2.09	2.14	2.14	1.79	4.97	1.69	2.16	1.91
样 7	1#	577.52	646.23	462.69	213.65	2.16	2.05	2.07	1.71	4.94	1.59	2.17	1.77
	2#	576.89	645.31	457.39	218.89	2.05	2.09	2.16	1.79	4.96	1.63	2.13	1.79
	3#	578.64	655.26	469.23	216.56	2.15	2.13	2.06	1.86	4.93	1.70	2.11	1.71
样 8	1#	842.13	459.39	511.12	249.30	2.07	2.05	2.13	1.80	5.06	1.60	2.13	1.79
	2#	839.51	465.92	512.31	235.26	2.16	2.03	2.10	1.75	4.91	1.71	2.09	1.69
	3#	843.45	462.35	521.34	242.31	2.13	2.10	2.10	1.79	5.10	1.69	2.07	1.73
样 9	1#	665.36	382.03	465.12	187.61	1.96	2.10	2.06	1.83	4.89	1.70	2.03	1.75
	2#	653.92	386.31	456.67	189.23	1.89	2.23	2.03	1.87	4.96	1.71	2.10	1.68
	3#	659.27	381.13	459.72	196.36	1.99	2.13	2.14	1.88	4.97	1.75	2.06	1.69
样 10	1#	826.23	446.63	501.23	206.18	2.02	2.20	2.18	1.84	4.94	1.70	2.13	1.72
	2#	823.61	465.38	524.23	213.14	2.13	2.16	2.16	1.97	5.06	1.67	2.07	1.71
	3#	829.36	466.63	513.03	203.13	2.16	2.06	2.17	1.86	5.04	1.65	2.07	1.70

4 讨论

本文用 4 种方法提取 11 种不同的牛肉干样品 DNA, 研究发现 Tiangen 的深加工食品 DNA 提取试剂盒法较适合提取熟肉干制品的 DNA, 对于后续动物源性成分检测意义重大。并且发现通过前期浸泡处理使样品松软后除去多余非肌肉组织成分, 可以提高牛肉干样品的 DNA 提取效率。因为干扰物质的存在, 提取 DNA 后仅通过分光光度法测试浓度并不能反映提取 DNA 的真实质量, 应结合 A260/A280、A260/A230 的值综合考虑。分光光度法测量的浓度值某些时候可能只是一个虚值, 根据实验情况, 如有需要可进一步纯化, 以防后续检测的失败。

曾国权等^[17]比较了 7 种牛肉干基因组 DNA 提取方法, 通过观察模板经 PCR 扩增后电泳条带的亮度来比较 DNA 的浓度和纯度, 直接观察准确度稍差。本研究在此基础上进一步筛选更合适的提取方法, 通过实时 PCR 法 CT 值反应出的模板浓度和纯度, 准确性提升。但反应出的 DNA 浓度与分光光度法测量的浓度结果不一致, 分光光度法检测的 TAKARA 试剂盒法提取浓度最高, 而此 DNA 实时 PCR 后的 CT 值却不是最小, 这可能是因为该法提取过于简单, 没有净化处理, 有其他物质干扰存在, 得到的 DNA 纯度较差, 因此用此方法提取 DNA 用于后续检验时可进一步纯化; OMEGA 试剂盒法, 分光光度计检测浓度最低, 但 PCR 结果显示有效浓度仅次于 Tiangen 试剂盒法, 说明此法提取的 DNA 纯度较好。CTAB 法试剂可以灵活购买和配制成本低也适用于大多数检测实验室。另外, 本实验牛肉干样品的数量较少, 可以加大样品量进一步验证本实验结论。

根据本文的研究, 针对肉制品, 我们认为可以根据样品的不同状态选用合适的 DNA 提取方法。如果为生鲜肉选用 TAKARA 试剂盒法可能更为适合, 可以在短时间内提取到满足检验需求的 DNA, 如果为肉加工品可以根据加工程度选用 Tiangen 试剂盒法和 OMEGA 试剂盒法。下一步研究可以根据加工程度的不同将肉品分类, 筛选出适合不同肉类的 DNA 提取方法, 节约减压成本, 提高检验效率。

参考文献

- [1] 陈颖. 食品打假鉴伪亟需插上科技翅膀[N]. 科技日报, 2015-6-12.
Chen Y. Food fraud counterfeit detection is in urgent need of the technical wing [N]. Technology Daily, 2015-6-12.
- [2] 刘帅帅, 李宏, 罗世芝, 等. PCR 技术在肉类掺假检验中的应用进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2011, 2(6): 280-284.
Liu SS, Li H, Luo SZ, *et al.* Progress in meat adulteration identification using PCR method [J]. J Food Qual, 2011, 2(6): 280-284.
- [3] Girish PS, Anjaneyulu ASR, Sanhosh FH, *et al.* Polymerase chain reaction fragment length polymorphism of mitochondrial 12S rRNA gene: a simple method for identification of poultry meat species [J]. Veter Res Comm, 2007, 31: 447-455.
- [4] Camma C, Domenico MD, Monaco F. Development and validation of fast real-time PCR assay for species identification in raw and cooked meat mixtures [J]. Food Control, 2012, (02): 400-404.
- [5] 苗丽, 张秀平, 陈静, 等. 微滴数字 PCR 法对肉制品中牛源和猪源成分的定量分析[J]. 食品科学, 2016, 37(08): 187-191.
Miao L, Zhang XP, Chen J, *et al.* Quantitative analysis of bovine and porcine ingredients in meat products by droplet digital PCR [J]. Food Sci, 2016, 37(08): 187-191.
- [6] Zhang CL, Mark R, Fowler NW, *et al.* A TaqMan real-time PCR system for the identification and quantification of bovine DNA in meats, milks and cheeses [J]. Food Control, 2007, (9): 1149-1158.
- [7] 徐伟丽, 杜明, 李启明, 等. 动物肌肉组织基因组 DNA 两种提取方法的比较[J]. 食品工业科技, 2011, 32(12): 81-84.
Xu WL, Du M, Li QM, *et al.* Comparison of the effects of two methods for four animal muscular tissue DNA extraction [J]. Sci Technol, 2011, 32(12): 81-84.
- [8] 李新生, 党娅, 王艳龙. 中国牛肉干加工技术及产业发展现状[J]. 肉类研究, 2012, (04): 32-35.
Li XS, Dang Y, Wang YB. Chinese beef jerky processing technology and industry development status [J]. Meat Res, 2012, (04): 32-35.
- [9] 黄娅琳. 高温烹饪对动物肌肉组织 DNA 降解的影响[J]. 四川动物, 2012, (02): 222-225.
Huang YL. Impact of high-temperature cooking on degradation of DNA of animal meat [J]. Sichuan J Zool, 2012, (02): 222-225.
- [10] 杨电, 张丽萍, 刘超, 等. Chelex 法和两种磁珠法提取接触 DNA 效果的比较[J]. 刑事技术, 2012, (01): 11-13.
Yang D, Zhang LP, Liu C, *et al.* The comparison of the extraction effects of touch DNA by the Chelex-100 and magnetic beads [J]. Crim Tech, 2012, (01): 11-13.
- [11] 崔亚丽, 李铮, 房喻. 磁性微粒在核酸研究中的应用[J]. 西北农业大学学报, 2000, (01): 80-85.
Cui YL, Li Z, Fang Y, *et al.* The application of magnetic particles used in nucleic acid research [J]. J Northwest Agric Univ, 2000, (01): 80-85.
- [12] Ram KW, Reef H, Vince JA, *et al.* Optimization of DNA extraction from low-yield and degraded samples using the biorobot EZ1 and biorobot M48 [J]. J Foren Sci, 2006, 51(5): 1055-1061.
- [13] 何建文, 韩建林, 罗玉柱. 利用不同方法从深加工牦牛肉产品中提取基因组 DNA 效果的比较[J]. 生物技术通报, 2010, (10): 162-167.
He JW, Han JL, Luo YZ. Comparison of quantity and quality of genomic dnas extracted from highly processed yark meat products using different methods [J]. Biotechnol Bullet, 2010, (10): 162-167.
- [14] Chapela MJ, Carmen GS, Ricardo I, *et al.* Comparison of DNA extraction methods from muscle of canned tuna for species identification [J]. Food Control, 2006, 7(10): 1211-1215.
- [15] Nadia B, Sami F, Saloua S. Comparison of methods in the recovery and amplificability of DNA from fresh and processed sardine and anchovy muscle tissues [J]. Food Chem, 2011, (2): 665-671.
- [16] SB/T10923-2012 肉及肉制品中动物源性成分的测定 实时荧光 PCR 法[S].
SB/T10923-2012 Identification of animal derived materials in meat and meat products Real-time PCR methods [S].

- [17] 曾国权, 王德莲, 陈汉金, 等. 牛肉干中牛基因组 DNA 提取方法的比较研究[J]. 生物技术世界, 2014, (02): 58-60.
Zeng GQ, Wang DL, Chen HJ, *et al.* The comparative study of genomic DNA extraction method form beef jerky [J]. Biotechnol Word, 2014, (02): 58-60.

(责任编辑: 白洪健)

作者简介



石盼盼, 硕士, 助理工程师, 主要研究方向为食品检验。
E-mail: 523150920@qq.com

“兽药残留检测技术与风险评估”专题征稿函

兽药在防治动物疾病、提高生产效率、改善畜产品质量等方面起着十分重要的作用, 但是, 由此带来的食品安全问题值得关注。滥用兽药极易造成动物源食品中有害物质的残留, 这不仅对人体健康造成直接危害, 而且对畜牧业的发展和生态环境也造成极大危害。近几年促使了食品毒理学、食品风险控制与管理理论、现代检测分析技术特别是快速、高通量、多组分残留检测及未知化合物的筛查技术在此领域的运用并取得了一定的突破。

鉴于此, 本刊特别策划了“兽药残留检测技术与风险评估”专题, 由上海出入境检验检疫局朱坚研究员担任专题主编。专题将围绕(1)兽药残留检测的前处理技术; (2)兽药残留快速检测方法、多残留检测技术; (3)兽药残留的分布规律与减低措施; (3)兽药残留危害的风险评估; (4)兽药残留检测新技术及在残留分析中的应用(固相萃取、基质固相分散萃取、分子印迹、质谱联用技术等); (5)食品加工过程中兽药残留的质与量的变化; (6)国际兽药残留标准制定与限量标准的协调一致等多方面展开讨论, 计划在2016年9月出版。

鉴于您在该领域的成就, 朱坚研究员和主编吴永宁研究员特邀请您为本专题撰写稿件, 综述、研究论文、研究简报均可, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。请在 2016 年 8 月 15 日前通过网站或 Email 投稿。我们将快速处理并经审稿合格后优先发表。

投稿方式:

网站: www.chinafoodj.com

Email: jfoodsqa@126.com

《食品安全质量检测学报》编辑部