

超高效液相色谱-四极杆飞行时间质谱法快速筛查牛奶中 28 种禁用兽药残留

虞成华, 林琳, 杨晋青, 孙颖宜, 成珊, 葛宇

(上海市质量监督检验技术研究院, 上海 200233)

摘要: 应用超高效液相色谱-四极杆飞行时间质谱建立了牛奶中 28 种兽药残留的快速筛查分析方法。牛奶样品经含体积分数 0.2% 甲酸的乙腈溶液提取, 采用 Oasis PRiME HLB 固相萃取小柱净化。目标化合物经 Agilent Eclipse Plus C18 色谱柱 (2.1 mm×100 mm, 3.5 μ m) 分离, 以甲醇-甲酸水溶液为流动相进行梯度洗脱, 使用电喷雾离子源, 在正负离子模式下进行全扫描, 可在 20 min 内实现对 28 种兽药的良好分离。结果表明, 牛奶中 28 种兽药的定量下限 (LOQ, S/N=10) 在 1~10 μ g/kg, 平均回收率在 68.9%~102.0% 之间, 相对标准偏差在 4.30%~11.5%。

关键词: 超高效液相色谱-四极杆飞行时间质谱; 牛奶; 兽药; 快速筛查

中图分类号: O 657.63 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-1689(2017)10-1064-07

Rapid Screening of 28 Banned Veterinary Drugs in Milk by Ultra Performance Liquid Chromatography Coupled with Quadrupole-Time of Flight Mass Spectrometry

YU Chenghua, LIN Lin, YANG Jinqing, SUN Yingyi, CHENG Shan, GE Yu

(Shanghai Institute of Quality Inspection and Technical Research, Shanghai 200233, China)

Abstract: An analytical method was established for the simultaneous determination of 28 veterinary drugs in milk by ultra performance liquid chromatography coupled with quadrupole-time of flight mass spectrometry (UHPLC-Q-TOF-MS). The analytes in milk samples were extracted with acetonitrile containing 0.2% formic acid. The extract solution was purified by the solid phase extraction cartridge with Oasis PRiME HLB. The target compounds were separated on an Agilent ZORBAX Eclipse Plus C18 column by gradient elution using methanol-0.1% formic acid solution as mobile phase. And detected by MS in ESI⁺ and ESI⁻ mode. The 28 compounds could be separated in 20 min. As a result, the limits of quantitation (LOQ, S/N=10) of 28 compounds were 1~10 μ g/kg in milk. The average recoveries of 28 compounds spiked at three concentration levels in the range of 68.9%~102.0% with relative standard deviations of 4.30%-11.5%. The accurate mass

收稿日期: 2015-12-21

基金项目: 国家质量监督检验检疫总局科技计划项目 (2014QK267)。

作者简介: 虞成华 (1977—), 男, 江苏通州人, 高级工程师, 从事食品检测与化学分析研究。E-mail: yuchh@sqi.org.cn

引用本文: 虞成华, 林琳, 杨晋青, 等. 超高效液相色谱-四极杆飞行时间质谱法快速筛查牛奶中 28 种禁用兽药残留[J]. 食品与生物技术学报, 2017, 36(10): 1064-1070.

databases of 28 compounds were established.

Keywords: ultra performance Liquid chromatography coupled with quadrupole-time of flight mass spectrometry(UHPLC-Q-TOF-MS),milk,veterinary drug,rapid screening

兽药在防治动物疾病等方面起着十分重要的作用,但是如果使用不当或非法使用,过量的药物就会残留在动物体内,这不仅对人体健康造成很大危害,而且对畜牧业的发展和生态环境也造成极大危害^[1]。

目前针对动物源性食品兽药残留的检测方法主要有酶联免疫吸附法、胶体金免疫层析法、分子印迹技术、液相色谱法^[2-4]、气相色谱法、气相色谱-串联质谱法^[5-6]、液质联用法^[7-8]、液相色谱-飞行时间质谱(Q-TOF)等^[9-13]等。但是单纯的气相、液相色谱法通量小,检测限高,且存在较大的基质干扰,适用性小。气相色谱-串联质谱法进行兽药残留检测前通常需衍生化处理,步骤较繁琐,在兽药分析中的应用受到一定限制。液质联用法具有很好的灵敏度、选择性以及特异性,是目前兽药残留检测中最强有力的工具。高分辨质谱技术是近年来发展非常快速的分析技术,与串联四极杆质谱相比,高分辨质谱扫描速度快,能够保存样品的全扫描图谱,提供历史数据,因此已有越来越多的科研工作者将高分辨质谱引用到兽药残留的检测中来^[14]。Q-TOF具有超高分辨率的精确质量,可以在较低的浓度下作全谱扫描,提供精确质量,将其与超高效液相联用,可结合保留时间,对微量物质进行有效鉴别。由于牛奶种类较多,有些样品基质较复杂,飞行时间质谱仪能够精确测定化合物的相对分子质量,适用于复杂样品基质中组分的准确定性,因此作者采用Q-TOF高分辨质谱技术,建立了牛奶中28种禁用兽药残留的快速检测方法。

1 材料与方法

1.1 仪器与试剂

液相色谱-四极杆飞行时间质谱仪:美国Agilent公司产品;离心机:德国Beckman公司产品。

甲醇,乙腈,甲酸,乙酸均为色谱纯:美国Merck公司产品;乙酸铵为优级纯:国药集团化学试剂公司产品;试验用水为超纯水:Millipore公司产品;Oasis PRiME HLB固相萃取柱:美国Waters公司产品。

标准品:地美硝唑、甲硝唑、洛硝达唑、左旋咪唑、西马特罗、呋喃唑酮、沙丁胺醇、己烯雌酚、群勃龙、克伦特罗、磺胺乙氧吡嗪、氯丙嗪、呋喃它酮、氟甲砜霉素、脱氢可的松、甲基强的松龙、醋酸甲孕酮、红霉素、依维菌素、甲苯达唑、甲基睾酮、青霉素G、丙酸睾酮、三氯苯咪唑、氢化泼尼松、苯丙酸诺龙、氯霉素、玉米赤霉醇(纯度均 $\geq 98\%$):德国Dr. Ehrenstorfer GmbH公司产品。

配制标准储备溶液:准确称取上述兽药标准品0.0100 g于50 mL棕色容量瓶中,加适量甲醇溶解并定容至刻度,配成质量浓度为200 mg/L标准储备溶液。

配制混合标准工作溶液:准确吸取适量体积上述标准储备溶液,用空白样品提取液稀释成不同浓度的基质混合标准工作溶液。

1.2 仪器工作条件

液相色谱条件:色谱柱Agilent Eclipse Plus C18(2.1 mm $\times$ 100 mm,3.5 μ m);柱温30 $^{\circ}$ C;进样量10 μ L;流量0.25 mL/min。正离子化模式下流动相:A为体积分数0.1%甲酸水溶液,B为甲醇。负离子化模式下流动相:A为水溶液,B为甲醇。梯度程序均为:0~1 min,A为95%,1~8 min,A由95%线性降至5%,维持7 min,再回到初始平衡状态保持6 min。

质谱条件:电喷雾离子源(ESI),正负离子化扫描模式,扫描范围: m/z 100~1 000;毛细管电压:4 000 V;鞘气温度:350 $^{\circ}$ C,鞘气流速:12 L/min;干燥气温度:325 $^{\circ}$ C;干燥气流速:6 L/min;雾化器压力:45 psi;喷嘴电压:750 V;碎裂电压:130 V;为了保证质量数精度,以嘌呤(m/z 121.050 873)和六(1H, 1H,3H-全氟丙氧基)磷氮(m/z 922.009 798)作为基准物质进行质量校准。28种药物的质谱分析参数见表1。

1.3 试验方法

准确称取2.00 g均匀的牛奶试样,置于15 mL塑料离心管中,加入8 mL体积分数0.2%甲酸乙腈溶液,迅速摇匀,再置于超声水浴中超声提取10 min,然后以8 000 r/min高速离心10 min后。将上

表 1 28 种药物的质谱分析参数

Table 1 MS parameters of 28 veterinary drugs

中文名称	扫描模式	相对分子质量	CAS 号	RT/min	母离子	子离子
地美硝唑	ESI ⁺	141.053 83	551-92-8	3.732	142.060 9	96.068 2, 81.044 7
甲硝唑	ESI ⁺	171.064 39	443-48-1	3.507	172.071 2	82.052 5, 128.045 5
洛硝达唑	ESI ⁺	200.054 55	7681-76-7	3.649	201.061 7	55.041 6, 140.045 5
左旋咪唑	ESI ⁺	204.072 12	14769-73-4	3.824	205.079 3	178.068 5, 91.054 2
西马特罗	ESI ⁺	219.137 16	54239-37-1	3.199	220.144 4	143.060 4, 116.049 7
呋喃唑酮	ESI ⁺	225.038 57	67-45-8	4.616	226.045 9	122.011 1, 67.041 6
沙丁胺醇	ESI ⁺	239.152 14	18559-94-9	3.407	240.157 3	148.075 7, 91.054 2
己烯雌酚	ESI ⁻	268.146 33	56-53-1	7.703	267.138 5	222.068 6, 93.034 6
群勃龙	ESI ⁺	270.161 98	10161-33-8	7.677	271.169 1	253.158 7, 199.111 7
克伦特罗	ESI ⁺	276.079 62	37148-27-9	5.033	277.086 8	203.013 7, 132.068 2
磺胺乙氧哒嗪	ESI ⁺	294.078 66	963-14-4	5.567	295.085 9	156.011 3, 108.044 8
甲苯达唑	ESI ⁺	295.095 69	31431-39-7	7.185	296.102 9	264.076 7, 105.033 5
甲基睾酮	ESI ⁺	302.224 58	58-18-4	8.294	303.231 1	97.064 8, 109.064 8
氯丙嗪	ESI ⁺	318.095 75	50-53-3	7.218	319.102 9	86.096 4, 58.065 1
氯霉素	ESI ⁻	322.012 33	56-75-7	5.674	321.004 1	152.035 3, 121.029 5
玉米赤霉醇	ESI ⁻	322.178 02	26538-44-3	7.706	321.169 9	123.044 1, 149.059 7
呋喃它酮	ESI ⁺	324.106 98	139-91-3	3.340	325.113 5	100.075 7, 252.097 9
青霉素 G	ESI ⁺	334.098 73	61-33-6	6.860	335.106 4	160.042 7, 114.037 2
丙酸睾酮	ESI ⁺	344.235 14	57-85-2	9.228	345.242 9	97.064 8, 109.064 8
氟甲砜霉素	ESI ⁺	357.000 46	76639-94-6	5.175	379.989 6	241.005 0, 339.997 1
三氯苯咪唑	ESI ⁺	357.950 12	68786-66-3	8.878	358.958 7	273.997 2, 198.973 9
脱氢可的松	ESI ⁺	358.178 02	53-03-2	6.902	359.185 7	277.051 9, 233.061 9
氢化泼尼松	ESI ⁺	360.193 67	50-24-8	7.177	361.201 1	147.080 1, 171.080 0
甲基强的松龙	ESI ⁺	374.209 32	83-43-2	7.594	375.216 3	161.096 1, 135.080 4
醋酸甲孕酮	ESI ⁺	386.245 71	71-58-9	8.544	387.252 8	123.080 4, 97.064 8
苯丙酸诺龙	ESI ⁺	406.250 79	62-90-8	9.595	407.259 1	105.069 9, 257.190 0
红霉素	ESI ⁺	733.461 24	114-07-8	6.877	734.469 7	158.117 5, 576.374 2
依维菌素	ESI ⁺	874.507 86	70288-86-7	10.763	897.498 3	460.945 8, 341.012 9

清液过 Oasis PRiME HLB 固相萃取小柱,保持一秒一滴的流速,收集全部流出液,在 50 ℃下用氮气吹至近干,准确加入 1.0 mL 甲醇-体积分数 0.1%甲酸水溶液(V:V=5:95)溶解残渣。用 0.2 μm 微孔滤膜过滤后,经液相色谱-飞行时间质谱仪测定。最后按上述相同实验操作步骤制备样品空白提取液。

2 结果与讨论

2.1 液相色谱条件的优化

流动相的恰当选择对改善分离效果以及质谱的电离效率产生重要的作用,在正离子模式下,流动相中添加适量的酸,有助于提高化合物的离子化效率,因此试验针对不同 pH 值的流动相(体积分数

1%乙酸水溶液、0.1%乙酸水溶液、1%甲酸水溶液、0.1%甲酸水溶液)进行了考察,同时实验比较了有机相甲醇和乙腈。实验结果表明,当流动相中酸度较高或不添加酸时,25 种药物的响应反而偏小。当在流动相中添加体积分数 0.1%甲酸后,25 种药物的离子化效率得到了提高,响应明显变大,分离效果较好。而选用甲醇或乙腈对 25 种药物的离子化效率影响并不大,因此选择甲醇-甲酸水溶液作为流动相效果较好。在负离子模式下,流动相中添加适量的碱,有助于提高化合物的离子化效率,但实际分析过程中,由于使用的 Eclipse Plus C18 色谱柱不适用于碱性流动相,因此,在负离子模式下,选择甲醇-水溶液体系作为流动相,采用梯度洗脱方式

可以更好地将3种化合物进行分离,减少基质干扰。

2.2 质谱条件的优化

吸取适当浓度的混合标准工作溶液,分别在ESI正负离子模式下,在 m/z 100~1 000 范围内作一级质谱全扫描分析,再选择3种不同的碰撞电压,进行二级质谱扫描分析,收集28种目标化合物的保留时间、母离子精确相对分子质量、质量误差、二级全扫描图及质谱碎片数据等信息,以此方法建立

起完整的28种目标化合物的质谱筛查谱库。谱库中应包含28种目标化合物的中英文名称、CAS号、相对分子质量以及二级碎片离子等信息,具体分析参数见表2。实验再通过比较各化合物提取离子色谱峰的响应值,分别优化毛细管电压、雾化器压力、鞘气温度和流速、干燥气温度、碎裂电压和流速等质谱参数。28种药物的提取离子色谱图见图1和图2,以氟甲砜霉素为例,其一级质谱图和二级质谱图见图3和图4。

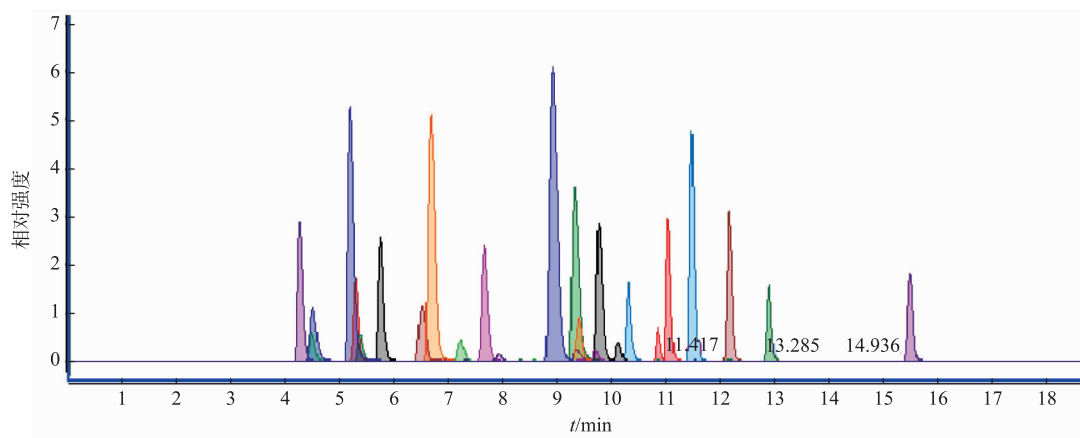


图1 25种兽药的提取离子色谱图(正离子)

Fig. 1 Extracted ion chromatogram of 28 veterinary drugs standard solutions(ESI⁺)

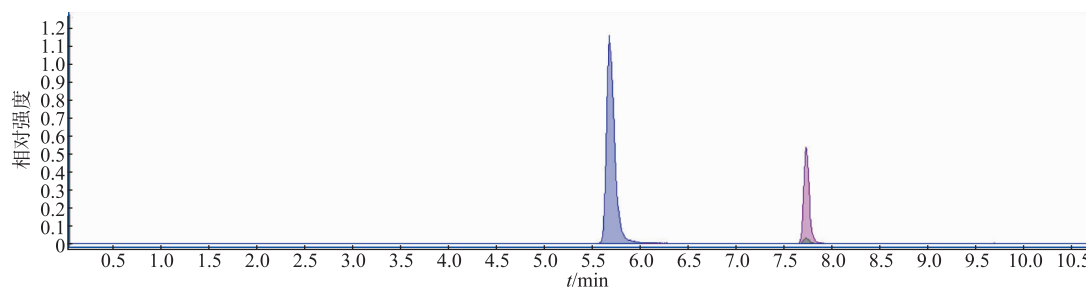


图2 3种兽药的提取离子色谱图(负离子)

Fig. 2 Extracted ion chromatogram of 3 veterinary drugs standard solutions(ESI⁻)

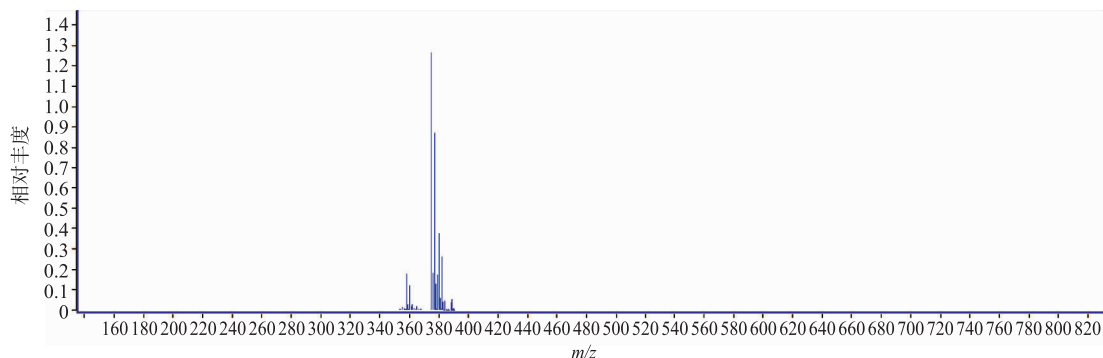


图3 氟甲砜霉素一级质谱图

Fig. 3 MS spectrum of Florfenicol

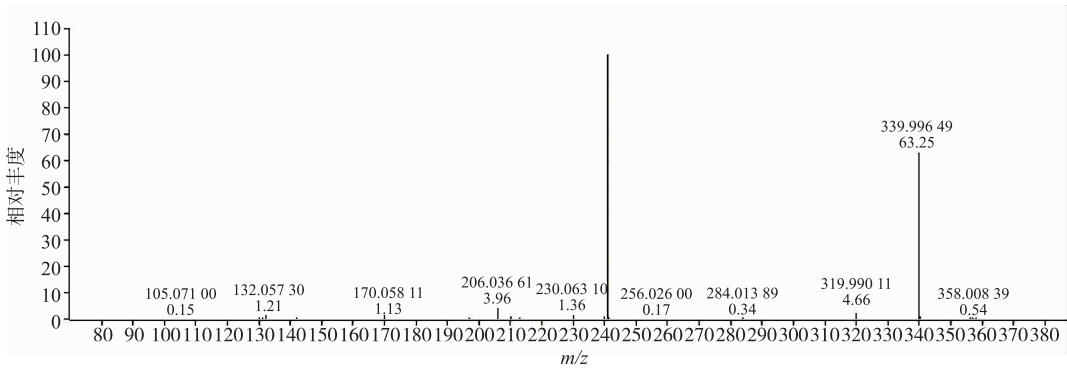


图 4 氟甲砜霉素二级质谱图

Fig. 4 MS/MS spectrum of Florfenicol

2.3 样品提取方法的选择

在色谱分析过程中,样品前处理的一般步骤包括提取、离心、浓缩、净化等步骤。试验采用不同浓度甲酸酸化的乙腈溶液作为提取溶剂,提取目标化合物,同时沉淀蛋白。实验选择体积分数 0.2%甲酸乙腈、1%甲酸乙腈、2%甲酸乙腈作为 3 种不同提取液,同时比较了乙腈和样品体积比为 2:1,3:1 和 4:1 分别提取净化。试验结果表明,当采用体积分数 2%甲酸乙腈和样品体积比为 4:1 时蛋白沉淀效果最好,但是甲酸体积分数太高对磺胺类等碱性化合物回收率影响较大,磺胺乙氧吡嗪的回收率偏高,可能是酸性条件下碱性化合物的离子化趋势变大。因此实验最终选用体积分数 0.2%甲酸乙腈,体积比 4:1 加入样品提取并沉淀蛋白,28 种药物的加标回收率均在 60%~120%之间。另外分别在转速为 3 000~8 000 r/min 以及时间为 1~15 min 等情况下进行试验,结果发现在转速达到 8 000 r/min,时间达到 10 min 的条件下沉淀较完全,上清液比较澄清,转速太小或者时间太短都会使样品提取液沉淀不完全或者浑浊,影响到后续的检测结果。

2.4 样品净化条件的选择

由于牛奶中含有大量的蛋白以及非极性磷脂类干扰物,形成基质干扰,因此必须对牛奶样品进行净化处理,减少基质效应。分别选择了 Oasis PRiME HLB、C18、NH₂ 3 种固相萃取小柱进行试验。实验结果表明,采用 Oasis PRiME HLB 固相萃取小柱净化样品时,能有效去除磷脂等非极性干扰物,而且无需活化和平衡步骤,采用通过式净化方式也极大地提高了样品分析通量,达到快速筛查的目的。而 C18 和 NH₂ 固相萃取小柱不能满足 28 种药物的快速筛查分析。

2.5 标准曲线和检出限

取空白牛奶样品,分别加入不同浓度 28 种药物混合标准溶液,按试验方法进行样品前处理,按仪器工作条件进行测定,以 28 种药物的质谱峰面积为纵坐标,以相应的质量浓度为横坐标绘制标准曲线。通过对空白样品进行添加回收试验,用质谱软件进行测定,确定了 28 种化合物在牛奶样品基质中的检出限和定量下限,线性回归方程,相关系数见表 2。

表 2 28 种药物线性回归方程,相关系数和检出限

Table 2 Linear regression equations, correlation coefficients and detection limits

序号	化合物名称	线性回归方程	R^2	线性范围/($\mu\text{g/L}$)	检出限/($\mu\text{g/kg}$)	定量限/($\mu\text{g/kg}$)
1	地美硝唑	$Y=59\ 692X-132\ 032$	0.996 9	5~50	1.5	5
2	甲硝唑	$Y=52\ 431X-122\ 876$	0.994 8	5~50	1.5	5
3	洛硝达唑	$Y=75\ 646X-42\ 855$	0.997 0	5~50	1.5	5
4	左旋咪唑	$Y=277\ 950X-1\text{e}+06$	0.992 9	5~50	1.5	5
5	西马特罗	$Y=146\ 730X-133\ 075$	0.996 7	5~50	1.5	5
6	呋喃唑酮	$Y=154\ 660X+13\ 264$	0.997 5	5~50	1.5	5
7	沙丁胺醇	$Y=134\ 229X-309\ 413$	0.995 2	5~50	1.5	5
8	己烯雌酚	$Y=21\ 404X-5\ 271$	0.999 2	5~50	1.5	5
9	群勃龙	$Y=98\ 871X+152\ 497$	0.998 1	5~50	1.5	5

续表 2

序号	化合物名称	线性回归方程	R^2	线性范围/($\mu\text{g/L}$)	检出限/($\mu\text{g/kg}$)	定量限/($\mu\text{g/kg}$)
10	克伦特罗	$Y=281\ 817X-680\ 480$	0.996 9	5~50	1.5	5
11	磺胺乙氧哒嗪	$Y=590\ 99X-118\ 857$	0.997 8	5~50	1.5	5
12	甲苯达唑	$Y=31\ 285X+62\ 035$	0.999 3	10~100	3	10
13	甲基睾酮	$Y=27\ 384X+74\ 122$	0.998 2	10~100	3	10
14	氯丙嗪	$Y=124\ 730X-30\ 258$	0.999 2	5~50	1.5	5
15	氯霉素	$Y=181\ 233X+192\ 161$	0.998 2	1~50	0.3	1
16	玉米赤霉醇	$Y=130\ 728X-11\ 955$	0.999 4	1~50	0.3	1
17	呋喃它酮	$Y=88\ 500X-12\ 294$	0.998 1	5~50	1.5	5
18	青霉素 G	$Y=5\ 094X+32\ 986$	0.997 2	10~100	3	10
19	丙酸睾酮	$Y=15\ 221X+65\ 203$	0.995 8	10~100	3	10
20	氟甲砜霉素	$Y=108\ 509X-36\ 683$	0.997 7	5~50	1.5	5
21	三氯苯咪唑	$Y=23\ 099X+64\ 348$	0.998 8	10~100	3	10
22	脱氢可的松	$Y=46\ 023X+270\ 985$	0.996 2	5~50	1.5	5
23	氢化泼尼松	$Y=20\ 420X+168\ 819$	0.996 8	10~100	3	10
24	甲基强的松龙	$Y=99\ 889X+382\ 423$	0.999 4	5~50	1.5	5
25	醋酸甲孕酮	$Y=61\ 091X-109\ 987$	0.996 9	5~50	1.5	5
26	苯丙酸诺龙	$Y=12\ 334X+101\ 608$	0.997 7	10~100	3	10
27	红霉素	$Y=79\ 279X-121\ 782$	0.997 7	5~50	1.5	5
28	依维菌素	$Y=124\ 368X-204\ 145$	0.995 2	5~50	1.5	5

2.6 回收试验和精密度

回收率是反应待测物在样品分析过程中的损失的程度,损失越少,回收率越高。试验通过向空白牛奶基质样品中添加低、中、高3个不同浓度水平的28种药物混合标准溶液,按相同试验方法进行测定,每一个添加水平重复测定10次来验证方法的回收率。比较加入标准样品后实际测得的含量和理论添加的含量,来计算加标回收率,并计算测定结果的相对标准偏差(RSD)。

2.7 样品分析

按本研究试验方法对市售30种不同牛奶试样进行筛查分析,首先采集一级全扫描质谱数据,利用本方法建立的质谱谱库进行检索分析,对一级质

谱检测出的阳性样品再采用二级质谱扫描作进一步的确证分析。结果发现在这些试样中均未检出这28种禁用药物残留,符合相关国家标准的要求。

3 结 语

在实际样品分析过程中,结合超高效液相色谱的快速分析与飞行时间质谱的高分辨率的特点,可非常迅速地筛查数百种不同化合物,尤其在兽药残留快速测定方面具有较强优势。作者建立的超高效液相色谱-四极杆飞行时间质谱测定牛奶中28种禁用兽药残留的快速检测方法,前处理简单、准确性高、通量大,可应用于牛奶中28种禁用兽药残留的快速定性筛查分析。

参考文献:

- [1] CHEN Yizi, HU Bin. Reasons & harm of animal medicine remainderr to animal material food [J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**, 2009, 28(2): 162-165. (in Chinese)
- [2] LIU Jingjing, LIN Liming. Determination of 8 quinolone multi-residues by high-performance liquid chromatography [J]. **Chinese Journal of Analysis Laboratory**, 2007, 26: 5-9. (in Chinese)
- [3] SHAO Junjie, YUAN Zhineng. Determination of 10 sulfonamides residues in meat [J]. **Chinese Journal of Chromatography**, 1993, 6: 373-375. (in Chinese)
- [4] ZHAN Chunrui, WEN Zhihai. Study on determination of four quinolones in chicken by HPLC [J]. **Food Science**, 2005, 10:

- 172-176.(in Chinese)
- [5] TIAN Miao. Determination of β -agonists residue in pork tissues by gas chromatography-mass spectrometry [J]. **Journal of Instrumental Analysis**, 2010, 29: 712-716.(in Chinese)
- [6] LIN Weixuan, DONG Weifeng. Determination of hormone multi-residues in animal tissues by gas chromatography-mass spectrometry[J]. **Chinese Journal of Chromatography**, 2009, 27: 294-298.(in Chinese)
- [7] LIU Pengyan, JIANG Ning. Simultaneous determination of sulfonamides and fluoroquinolones residues in chicken by high performance liquid chromatography-electrospray tandem mass spectrometry [J]. **Chinese Journal of Chromatography**, 2008, 26: 348-352.(in Chinese)
- [8] WANG Zhijie, LENG Kailiang. Simultaneous determination of 33 quinolone and sulfonamide residues in eels and shrimps by high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry [J]. **Chinese Journal of Chromatography**, 2009, 2: 138-143.(in Chinese)
- [9] ANTON K, PATRICK B. Quantitative multiresidue method for about 100 veterinary drugs in different meat matrices by sub 2 μ m particulate high-performance liquid chromatography coupled to time of flight mass spectrometry [J]. **Journal of Chromatography A**, 2008, 1194: 66-79.
- [10] A. Carrasco-Pancorbo, S. Casado-Terrones et al., Reversed-phase high-performance liquid chromatography coupled to ultraviolet and electrospray time-of-flight mass spectrometry on-line detection for the separation of eight tetracyclines in honey samples[J]. **Journal of Chromatography A**, 2008, 1195: 107-116.
- [11] SHERRI B T, JOSEPH M S. Analysis of veterinary drugs and metabolites in milk using quadrupole time-of-flight liquid chromatography-mass spectrometry[J]. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 2011, 59: 7569-7581.
- [12] DIDIER O, EMMANUELLE C. Comprehensive fast multiresidue screening of 150 veterinary drugs in milk by ultra-performance liquid chromatography coupled to time of flight mass spectrometry[J]. **Journal of Chromatography B**, 2009, 877: 2363-2374.
- [13] GONG Songsong, GU Xin. Rapid screening of 14 sulfonamides in raw milk by ultra performance liquid chromatography-quadrupole time-of-flight mass spectrometry[J]. **Journal of Instrumental Analysis**, 2014, 33: 1342-1348.(in Chinese)
- [14] GAO Fudie, ZHAO Yan. Determination of residues of pesticides and veterinary drugs in milk by ultra performance liquid chromatography coupled with quadrupole-time of flight mass spectrometry [J]. **Chinese Journal of Chromatography**, 2012, 30 (6): 560-567.(in Chinese)

会 议 消 息

会议名称(中文): 中国微生物学会酿造分会 2017 年学术年会

所属学科: 生物物理学、生物化学及分子生物学、生物技术与生物工程

开始日期: 2017-10-31

结束日期: 2017-11-03

所在城市: 北京市 东城区

主办单位: 中国微生物学会酿造分会

摘要截稿日期: 2017-08-31

联系人: 高洁 鲁绯

联系电话: 010-66237217

E-MAIL: gaojie@ninh.chinacdc.cn

会议网站: <http://csm.im.ac.cn/templates/team/introduction.aspx?nodeid=9&page=ContentPage&contentid=4847>

会议背景介绍: 利用微生物发酵而成的酿造食品是我国膳食结构中的重要组成部分, 发酵过程不仅能够提高产品的经济价值, 还能产生丰富的代谢产物及微生态菌群, 增加酿造食品的营养和保健价值, 与我国居民的营养健康密切相关。我国微生态和益生菌资源丰富, 是酿造科学应用大国, 近年来, 产业界依靠科技与学术界共同致力于菌种资源基础研究以及自有核心技术创新, 推动符合健康需求的产品不断涌现。

为了及时掌握国内外酿造科学与产业信息的最新进展, 促进科技界与产业界的交流与融合, 中国微生物学会酿造分会将于 2017 年 10 月 31-11 月 3 日(31 日报道, 1-2 日会议, 3 日离会)在北京举办以“酿造科学与健康”为主题的酿造分会学术年会。本次会议将就酿造领域相关的科学理论和技术展开报告及研讨, 并适时组织参观相关生产企业。

征文范围及要求: 我国传统酿造食品菌种资源研究现状与挑战; 酿造食品的感官研究; 中国红曲及其应用技术; 酿造食品与健康; 酿造科学领域新进展。