

食品中動物用藥殘留量檢驗方法—多重殘留分析(三)

Method of Test for Veterinary Drug Residues in Foods-

Method for Multiresidue Analysis (3)

1. 適用範圍：本檢驗方法適用於畜禽水產品之肌肉、內臟、蛋類、乳汁、蜂蜜及脂肪中乙醯異戊醯泰樂黴素(acetylisovaleryltylosin)等112項動物用藥(品項見附表一及附表二)。
2. 檢驗方法：檢體經萃取後，以液相層析串聯質譜儀(liquid chromatograph/tandem mass spectrometer, LC-MS/MS)分析之方法。

2.1. 裝置：

2.1.1. 液相層析串聯質譜儀：

2.1.1.1. 離子源：電灑離子化(electrospray ionization, ESI)。

2.1.1.2. 層析管：Poroshell 120 SB-C18， $2.7\text{ }\mu\text{m}$ ， $3.0\text{ mm} \times 15\text{ cm}$ ，或同級品。

2.1.2. 均質機(Homogenizer)。

2.1.3. 旋渦混合器(Vortex mixer)。

2.1.4. 振盪器(Shaker)。

2.1.5. 離心機(Centrifuge)：可達 $10000\times g$ 以上者，且溫度控制可達 10°C 以下者。

2.1.6. 高速分散裝置(High speed dispersing device)：SPEX SamplePrep 2010 GenoGrinder[®]，1000 rpm以上，或其他具振盪功能之裝置。

2.1.7. 氮氣濃縮裝置(Nitrogen evaporator)。

2.2. 試藥：乙腈及甲醇均採用液相層析級；丙酮、甲酸、二甲基亞砜(dimethylsulfoxide, DMSO)、二甲基甲醯胺(dimethylformamide, DMF)、無水硫酸鎂、醋酸銨、草酸銨一水合物(ammonium oxalate monohydrate)、氯化鈉、氫氧化鈉及乙二胺四乙酸二鈉(disodium ethylenediaminetetraacetate dihydrate, EDTA-Na₂·2H₂O)均採用試藥特級；去離子水(比電阻於 25°C 可達 $18\text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上)；乙醯異戊醯泰樂黴素(acetylisovaleryltylosin)等動物用藥對照用標準品共112品項。

2.3. 器具及材料：

2.3.1. 離心管：50 mL，PP材質。

2.3.2. 容量瓶：1 mL及10 mL。

2.3.3. 樣品瓶：1 mL，PP材質。

- 2.3.4. 濾膜：孔徑0.22 μm，PTFE材質。
- 2.3.5. 陶瓷均質石(Ceramic homogenizer)：Bond Elut QuEChERS P/N 5982-9313，或同級品。
- 2.3.6. 萃取用粉劑^(註1)：含無水硫酸鎂6 g及氯化鈉1.5 g。
- 註1：可依需求自行評估使用市售各種萃取用組合套組。

2.4. 試劑之調製：

2.4.1. 0.35 M草酸銨溶液：

稱取草酸銨一水合物49.64 g，以去離子水溶解使成1000 mL。

2.4.2. 2 N氫氧化鈉溶液：

稱取氫氧化鈉8 g，以去離子水溶解使成100 mL。

2.4.3. 0.25 M乙二胺四乙酸二鈉溶液：

稱取乙二胺四乙酸二鈉93.06 g，加去離子水900 mL溶解，以2 N氫氧化鈉溶液調整pH值至8，加去離子水使成1000 mL。

2.4.4. 2 M醋酸銨溶液：

稱取醋酸銨15.42 g，以去離子水溶解使成100 mL。

2.4.5. 乙腈：甲醇(4:1, v/v)溶液：

取乙腈與甲醇以4：1 (v/v)比例混勻。

2.4.6. 含10%甲酸之乙腈溶液：

取甲酸10 mL，加乙腈使成100 mL。

2.4.7. 含10% DMSO之乙腈溶液：

取DMSO 10 mL，加乙腈使成100 mL。

2.4.8. 含15% DMSO之乙腈溶液：

取DMSO 15 mL，加乙腈使成100 mL。

2.4.9. 含20% DMSO之乙腈溶液：

取DMSO 20 mL，加乙腈使成100 mL。

2.4.10. 含50% DMSO之甲醇溶液：

取DMSO 50 mL，加甲醇使成100 mL。

2.4.11. 50%乙腈溶液：

取乙腈50 mL，加去離子水使成100 mL。

2.4.12. 緩衝溶液：

取0.35 M草酸銨溶液500 mL及0.25 M乙二胺四乙酸二鈉溶液400 mL混合，加去離子水使成1000 mL。

2.4.13. 乙腈：甲醇(95:5, v/v)溶液：

取乙腈與甲醇以95：5 (v/v)比例混勻。

2.4.14. 萃取溶液：

取乙腈：甲醇(95:5, v/v)溶液與甲酸以99：1 (v/v)比例混勻。

2.4.15. 乙腈飽和之正己烷溶液：

取正己烷1000 mL，加乙腈100 mL，振盪混勻，靜置至完全分層後，取正己烷層。

2.4.16. 50%甲醇溶液：

取甲醇500 mL，加去離子水使成1000 mL。

2.5. 移動相溶液之調製：

2.5.1. 移動相溶液A：

取2 M醋酸銨溶液2.5 mL及甲酸1 mL，加去離子水使成1000 mL，經濾膜過濾，取濾液供作移動相溶液A。

2.5.2. 移動相溶液B：

取2 M醋酸銨溶液2.5 mL及甲酸1 mL，加甲醇使成1000 mL，以濾膜過濾，取濾液供作移動相溶液B。

2.6. 標準溶液之配製：

2.6.1. 標準溶液A：

取保奎諾(buquinolate)、carnidazole、戴威利啶(diaveridine)、etanidazole、ipronidazole、ipronidazole-OH、2-methyl-5-nitroimidazole、metronidazole、metronidazole-OH、ornidazole、吡喹酮(praziquantel)、必利美達民(pyrimethamine)、ronidazole、ternidazole及tinidazole對照用標準品各約5 mg，精確稱定；取相當於含海樂福精(halofuginone)、匹朗得(pyrantel)及羅苯嘧啶(robenidine)對照用標準品各約5 mg，精確稱定，分別以甲醇溶解並定容至10 mL；取相當於含咪多卡(imidocarb)對照用標準品約5 mg，精確稱定，以乙腈：甲醇(4:1, v/v)溶液溶解並定容至10 mL；取滴克奎諾(decoquinate)對照用標準品約5 mg，精確稱定，以含10%甲酸之乙腈溶液溶解並定容至10 mL；取柔林(zoalene)對照用標準品約5 mg，精確稱定，以乙腈溶解並定容至10 mL；取arprinocid及弗雷拉納(fluralaner)對照用標準品約5 mg，精確稱定；取相當於含bephenium對照用標準品約5 mg，精確稱定，分別以DMSO溶解並定容至10 mL；取戴克拉爾(diclazuril)及4,4'-dinitrocarbanilide對照用標準品約5 mg，精確稱定，分別以DMF溶解並定容至10 mL，作為標準原液，冷凍避光貯存。臨用時取適量各標準原液混合，以甲醇稀釋至10 µg/mL，供作標準溶液A。

2.6.2. 標準溶液B：

取azaperol、氯哌酮(azaperone)、卡拉洛爾(carazolol)、ciprofloxacin、氯吡啶(clopidol)、大安氟奎林羧酸(danofloxacin)、地昔尼爾(dicyclanil)、difloxacin、恩氟奎林羧酸(enrofloxacin)、衣索巴(ethopabate)、fleroxacin、氟佐隆(fluazuron)^(註2)、氟滅菌(flumequine)、lomefloxacin、marbofloxacin、摩朗得(morantel)、nalidixic acid、norfloxacin、歐比氟奎林羧酸(orbifloxacin)、歐美德普(ormetoprim)、歐索林酸(oxolinic acid)、pefloxacin、沙拉沙星(sarafloxacin)、succinylsulfathiazole、sulfabenzamide、sulfacetamide、sulfachloropyridazine、sulfadiazine、磺胺二甲氧嘧啶(sulfadimethoxine)、sulfadoxine、sulfaethoxypyridazine、sulfaguanidine、sulfamerazine、sulfameter、sulfamethazine、sulfamethizole、sulfamethoxazole、sulfamethoxypyridazine、磺胺一甲氧嘧啶(sulfamonomethoxine)、sulfapyridine、sulfaquinoxaline、sulfathiazole、sulfatroxazole、左右四美素(tetramisole)、三氯仿(trichlorfon)及三甲氧苄氨嘧啶(trimethoprim)對照用標準品各約5 mg，精稱確定，分別以甲醇溶解並定容至10 mL；取piromidic acid對照用標準品約5 mg，精稱確定，以DMF溶解並定容至10 mL，作為標準原液，冷凍避光貯存。臨用時取適量各標準原液混合，以甲醇稀釋至10 μg/mL，供作標準溶液B^(註2)。

註2：倘氟佐隆於分析時無法呈現良好線性，建議其標準溶液單獨配製，不與其餘藥物混合。

2.6.3. 標準溶液C：

取阿苯達唑(albendazole)、albendazole sulfone、albendazole sulfoxide、albendazole 2-amino sulfone、5-hydroxythiabendazole、ketotriclabendazole、噻苯達唑(腐絕)(tiabendazole)、三氯苯達唑(triclabendazole)、triclabendazole sulphone 及 triclabendazole sulphoxide對照用標準品各約5 mg，精確稱定，分別以甲醇溶解並定容至10 mL；取氟苯並嘧唑氨基甲酸(flubendazole)、苯並嘧唑甲氨基甲酸(mebendazole)、奧苯達唑(oxibendazole)及 2-amino flubendazole對照用標準品約5 mg，精確稱定，分別以DMSO溶解並定容至10 mL；取肥胖得(febantel)對照用標準品約5 mg，精確稱定，以乙腈溶解並定容至10 mL；取芬苯達唑(fenbendazole)對照用標準品約5 mg，精確稱定，以含15% DMSO之乙腈溶液溶解並定容至10

mL；取奧芬達唑(oxfendazole)對照用標準品約5 mg，精確稱定，以含20% DMSO之乙腈溶液溶解並定容至10 mL；取oxfendazole sulfone對照用標準品約5 mg，精確稱定，以含10% DMSO之甲醇溶液溶解並定容至10 mL；取hydroxy flubendazole對照用標準品約5 mg，精確稱定，以含50% DMSO之甲醇溶液溶解並定容至10 mL，作為標準原液，冷凍避光貯存。臨用時取適量各標準原液混合，以甲醇稀釋至10 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ，供作標準溶液C。

2.6.4. 標準溶液D：

取香豆磷(coumaphos)、賽滅淨(cyromazine)及propoxur對照用標準品各約5 mg，精確稱定，分別以甲醇溶解並定容至10 mL；取巴賽松(phoxim)及coumaphos-O-analog對照用標準品各約5 mg，精確稱定，分別以乙腈溶解並定容至10 mL，作為標準原液，冷凍避光貯存。臨用時取適量各標準原液混合，以甲醇稀釋至10 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ，供作標準溶液D。

2.6.5. 標準溶液E：

取加米黴素(gamithromycin)、交沙黴素(josamycin)、北里黴素(kitasamycin)、林可黴素(lincomycin)、neospiramycin I、諾伯黴素(novobiocin)、歐黴素(oleandomycin)、史黴素I(spiramycin I)、泰地羅新(tildipirosin)、氨基泰黴素(tilmicosin)、泰黴素A(tylosin A)、3-O-acetyltylosin及純黴素M1(virginiamycin M1)對照用標準品各約5 mg，精確稱定，分別以甲醇溶解並定容至10 mL；取乙醯異戊醯泰樂黴素(acetylisovaleryltylosin)對照用標準品約1 mg，精確稱定，以甲醇溶解並定容至10 mL；取泰妙素(tiamulin)對照用標準品約5 mg，精確稱定，以50%乙腈溶解並定容至10 mL，作為標準原液，冷凍避光貯存。臨用時取適量各標準原液混合，以甲醇稀釋至10 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ，供作標準溶液E。

2.6.6. 混合標準溶液：

取適量標準溶液A～E混合，以甲醇稀釋至0.1 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 及1 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ，供作混合標準溶液。

2.7. 檢液之調製：

將肌肉、內臟及脂肪檢體細切均質，取約2 g，精確稱定；蛋類檢體去除外殼後，將蛋白與蛋黃混勻，取約2 g，精確稱定；將蜂蜜檢體混勻，取約2 g，精確稱定；將乳汁檢體混勻後，精確量取2 mL；將上述檢體分別置於50 mL離心管中，依序加入陶瓷均質石1顆及預冷之緩衝溶液

10 mL，靜置10分鐘。加入萃取溶液10 mL，旋渦混合1分鐘，以高速分散裝置於1000 rpm振盪或以手激烈振盪1分鐘，加入萃取用粉劑，隨即激烈振盪數次，防止鹽類結塊，再以高速分散裝置於1000 rpm振盪或以手激烈振盪1分鐘，於10°C以5000 ×g離心1分鐘，收集上清液。殘留物再加入萃取溶液10 mL，旋渦混合1分鐘，以高速分散裝置於1000 rpm振盪或以手激烈振盪1分鐘，於10°C以5000 ×g離心1分鐘，合併上清液。取上清液5 mL，加入乙腈飽和之正己烷溶液10 mL，振盪1分鐘，以5000 ×g離心1分鐘，取下層液，加入乙腈飽和之正己烷溶液10 mL，重複上述步驟1次，取下層液，供作檢液原液。取檢液原液2 mL，加入DMSO 50 μL^(註3)，於40°C水浴中以氮氣吹至微乾，殘留物以50% 甲醇溶液溶解並定容至1 mL，混合均勻，經濾膜過濾，供作檢液。

註3：加入微量DMSO目的係避免吹氮濃縮至乾，影響海樂福精及 metronidazole之定量。

2.8. 定性篩檢：

2.8.1. 標準品比對檢液之調製：

取空白檢體，依2.7節調製空白檢液原液，取空白檢液原液2 mL，於40°C水浴中以氮氣吹至微乾，殘留物加入1 μg/mL混合標準溶液1 μL^(註4)及適量50% 甲醇溶液，使體積為1 mL，混合均勻，以10000 ×g離心3分鐘，取上清液，經濾膜過濾，供作標準品比對檢液。

註4：倘分析水產品基質，則其中卡拉洛爾、carnidazole、ipronidazole-OH、2-methyl-5-nitroimidazole、metronidazole、metronidazole-OH、ronidazole及tinidazole等8項動物用藥改加入0.1 μg/mL混合標準溶液2 μL。

2.8.2. 鑑別試驗：

精確量取檢液及標準品比對檢液各5 μL，分別注入液相層析串聯質譜儀中，依下列條件進行分析。就檢液與標準品比對檢液所得波峰之滯留時間、波峰面積及多重反應偵測相對離子強度^(註5)鑑別之。當檢測出殘留藥物時，則依2.9節進行定量分析。

液相層析串聯質譜測定條件^(註6)：

層析管：Poroshell 120SB-C18，2.7 μm，3.0 mm × 15 cm。

層析管溫度：40°C。

移動相溶液：A液與B液以下列條件進行梯度分析。

時間(min)	A (%)	B (%)
0 → 1	95 → 95	5 → 5

1 → 15	95 → 0	5 → 100
15 → 21	0 → 0	100 → 100
21 → 22	0 → 95	100 → 5
22 → 24	95 → 95	5 → 5

移動相流速：0.3 mL/min。

注入量：5 μL。

毛細管電壓(Capillary voltage)：

正離子電灑離子化(ESI⁺)採用1.2 kV；

負離子電灑離子化(ESI⁻)採用1.2 kV。

離子源溫度(Ion source temperature)：150°C。

溶媒揮散溫度(Desolvation temperature)：500°C。

進樣錐氣體流速(Cone gas flow rate)：150 L/hr。

溶媒揮散流速(Desolvation flow rate)：1000 L/hr。

偵測模式：多重反應偵測(multiple reaction monitoring, MRM)。偵測離子對、進樣錐電壓(cone voltage)與碰撞能量(collision energy)如附表一及二。

註5：相對離子強度由定性離子對與定量離子對之波峰面積相除而得($\leq 100\%$)，容許範圍如下：

相對離子強度(%)	容許範圍(%)
> 50	± 20
> 20~50	± 25
> 10~20	± 30
≤ 10	± 50

註6：上述測定條件分析不適時，依所使用之儀器，設定適合之測定條件。

2.9. 定量分析^(註7)：

2.9.1. 基質匹配檢量線之製作

取空白檢體，依2.7節調製空白檢液原液，取空白檢液原液2 mL，於40°C水浴中以氮氣吹至微乾，殘留物分別加入1 μg/mL標準溶液1~25 μL^(註8)及適量50%甲醇溶液，使體積為1 mL，混合均勻，以10000×g離心3分鐘，取上清液，經濾膜過濾，供作基質匹配檢量線溶液，依2.8.2節條件進行分析。就各動物用藥之波峰面積，與對應之各動物用藥濃度，分別製作1~25 ng/mL之基質匹配檢量線。

註7：依2.8節定性篩檢出項目執行定量分析。

註8：倘水產品基質檢出卡拉洛爾、carnidazole、ipronidazole-OH、2-methyl-5-nitroimidazole、metronidazole、metronidazole-OH、ronidazole及tinidazole等8項動物用藥則改加入0.1 μg/mL標準溶液2~250 μL，分別製作0.2~25 ng/mL之基質匹配檢量線。

2.9.2. 鑑別試驗及含量測定：

精確量取檢液及基質匹配檢量線溶液各5 μL，分別注入液相層析串聯質譜儀中，依2.8.2節條件進行分析。就檢液與檢量線溶液所得波峰之滯留時間及多重反應偵測相對離子強度^(註6)鑑別之，並依下列計算式求出檢體中各動物用藥之含量(ppm)：

$$\text{檢體中各動物用藥之含量(ppm)} = \frac{C \times V}{M \times 2 \times 1000}$$

C：由基質匹配檢量線求得檢液中各動物用藥之濃度(ng/mL)

V：萃取檢體之萃取溶液體積(20 mL)

M：取樣分析檢體之重量(g)或體積(mL)

2：濃縮倍數

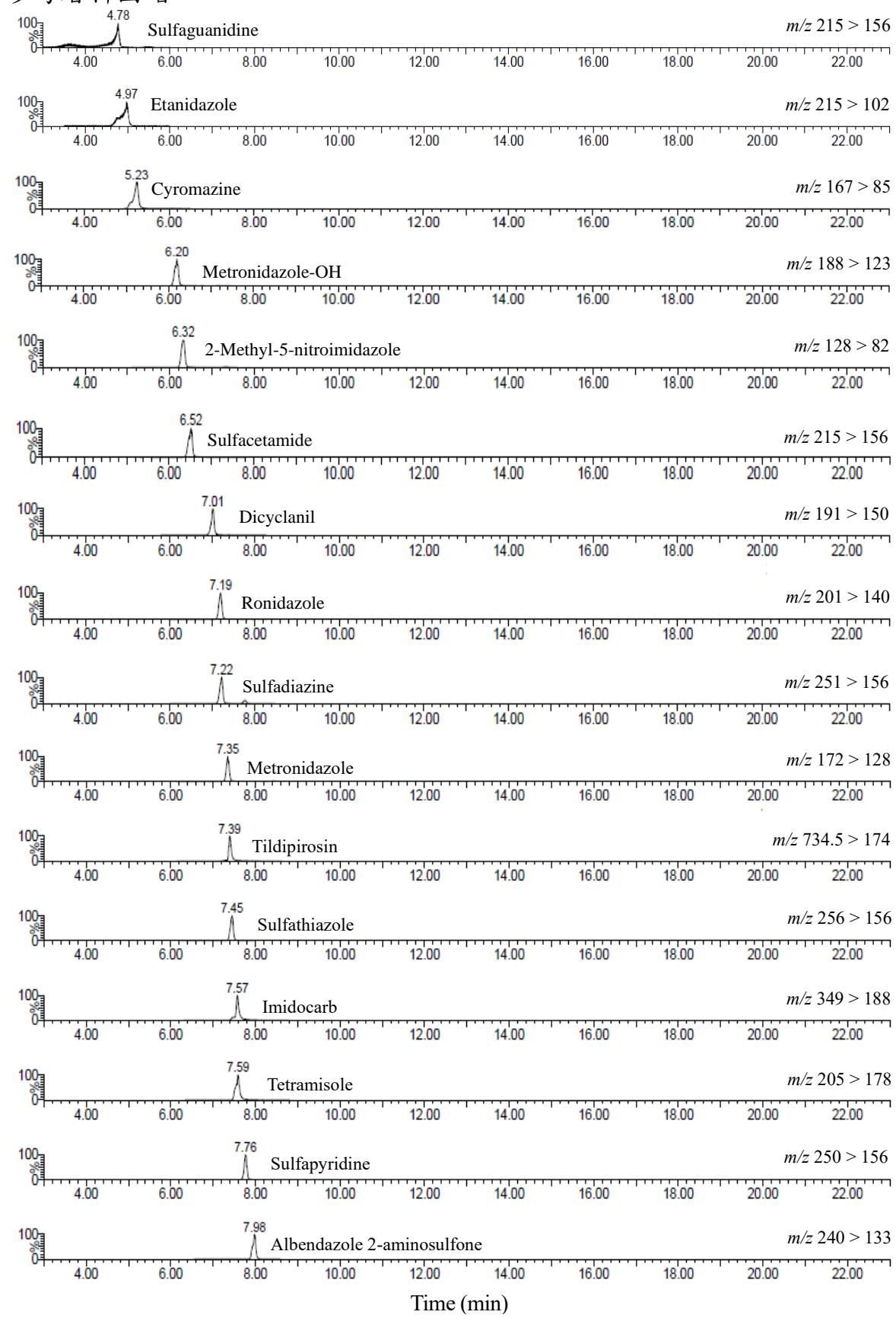
附註：1. 本檢驗方法之定量極限如附表三。

2. 檢體中有影響檢驗結果之物質時，應自行探討。

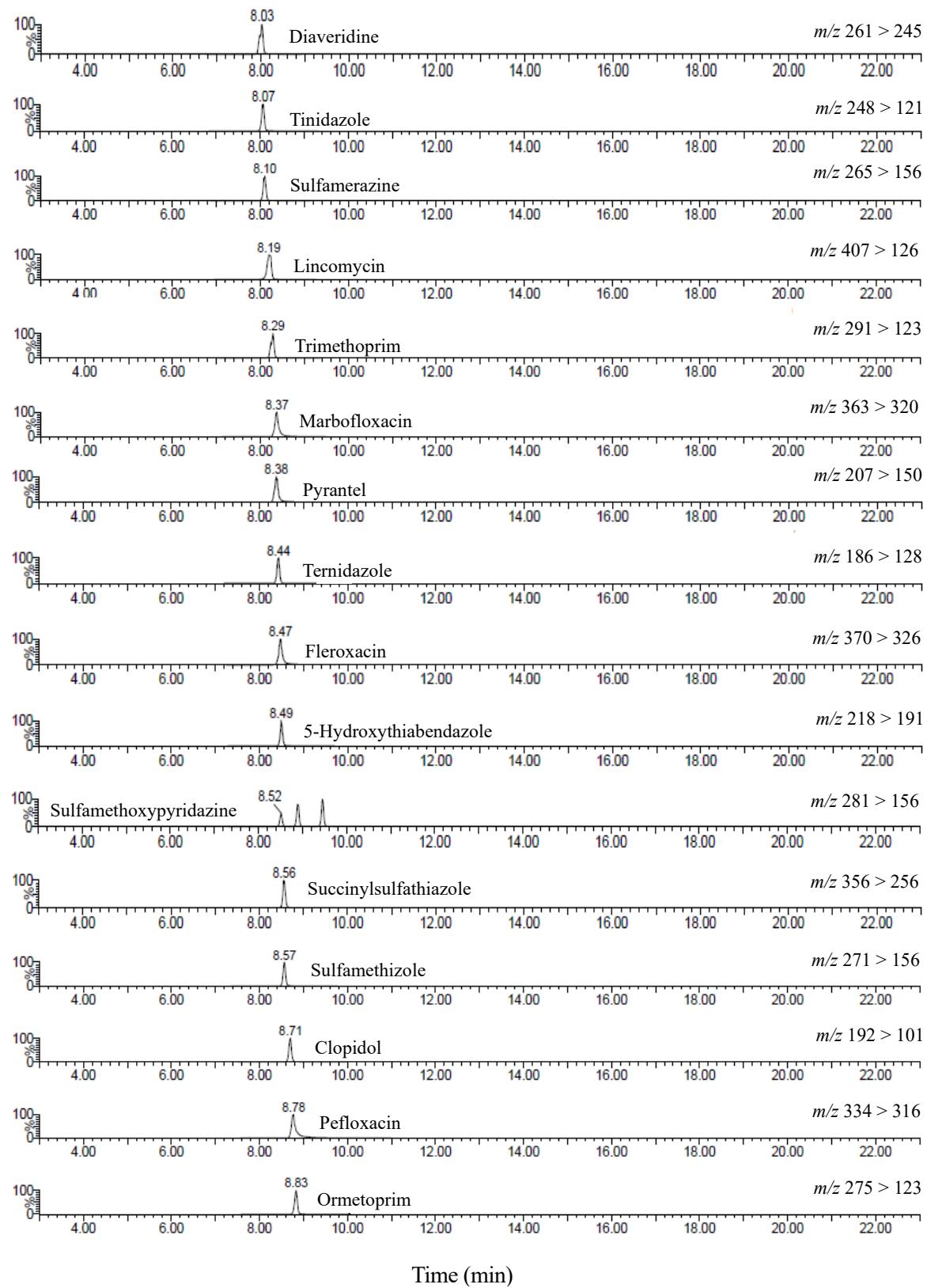
參考文獻：

- 黃志能、劉誌成、許曉婷、李科誼、晏家元、曾衡宇、陳珮瑄、黃家星、蔡沁弦、林汝青、高雅敏、曾素香。2022。食品中藥物殘留之多重快速檢驗技術精進研究。衛生福利部食品藥物管理署111年自行研究計畫。
- Yamada, R., Kozono, M., Ohmori, T., Morimatsu, F. and Kitayama, M. 2006. Simultaneous determination of residual veterinary drugs in bovine, porcine, and chicken muscle using liquid chromatography coupled with electrospray ionization tandem mass spectrometry. Biosci. Biotechnol. Biochem. 70: 54-65.
- George, E., Beck, J., Yang, C., Borts, D., Dang, V., Stubbings, G. and Chan, D. 2018. The VetDrugs Explorer Collection: screening and quantitation of multi-class veterinary drug residues in animal matrices with a comprehensive workflow solution. Thermoscientific Application Brief 65118.

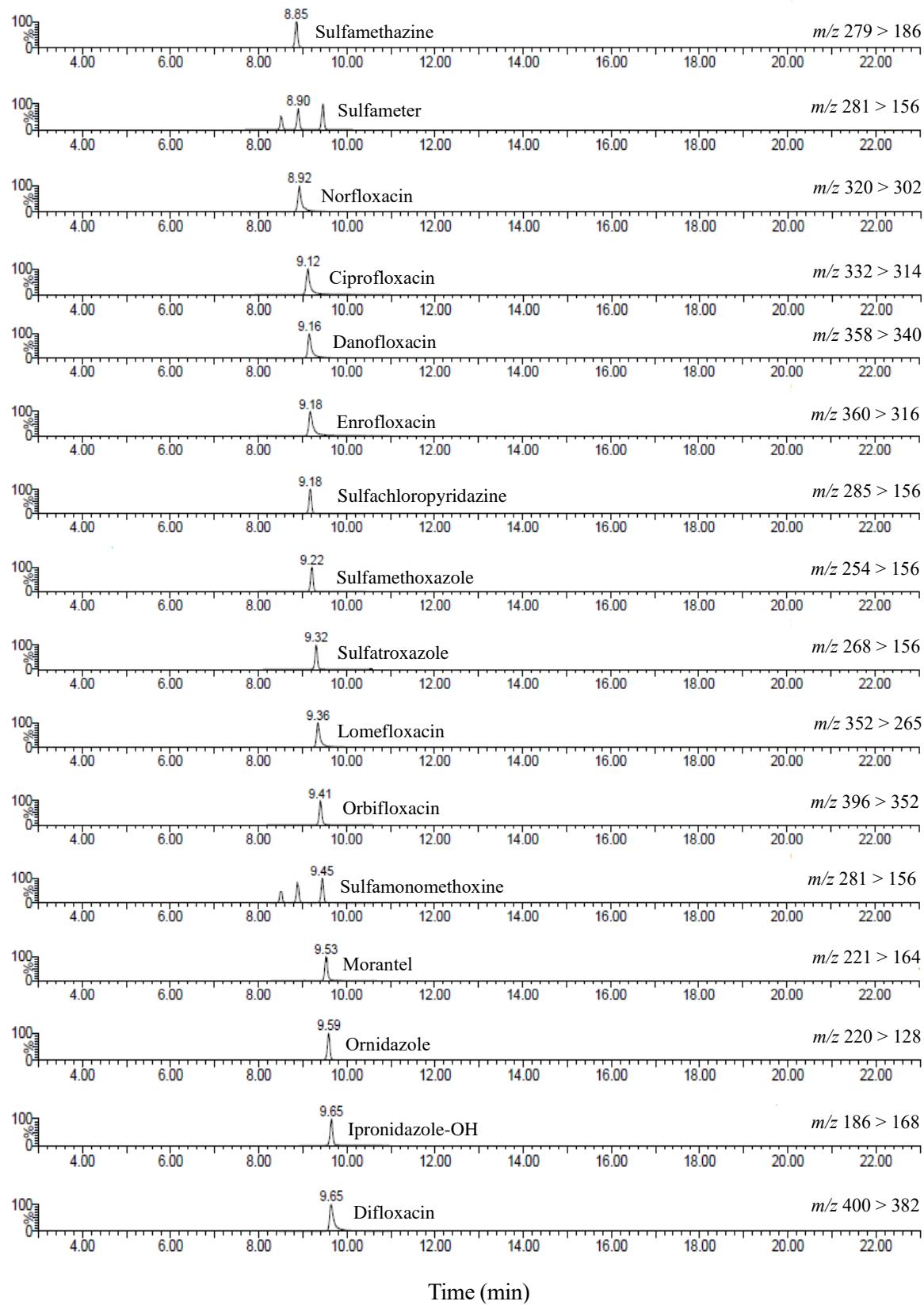
參考層析圖譜



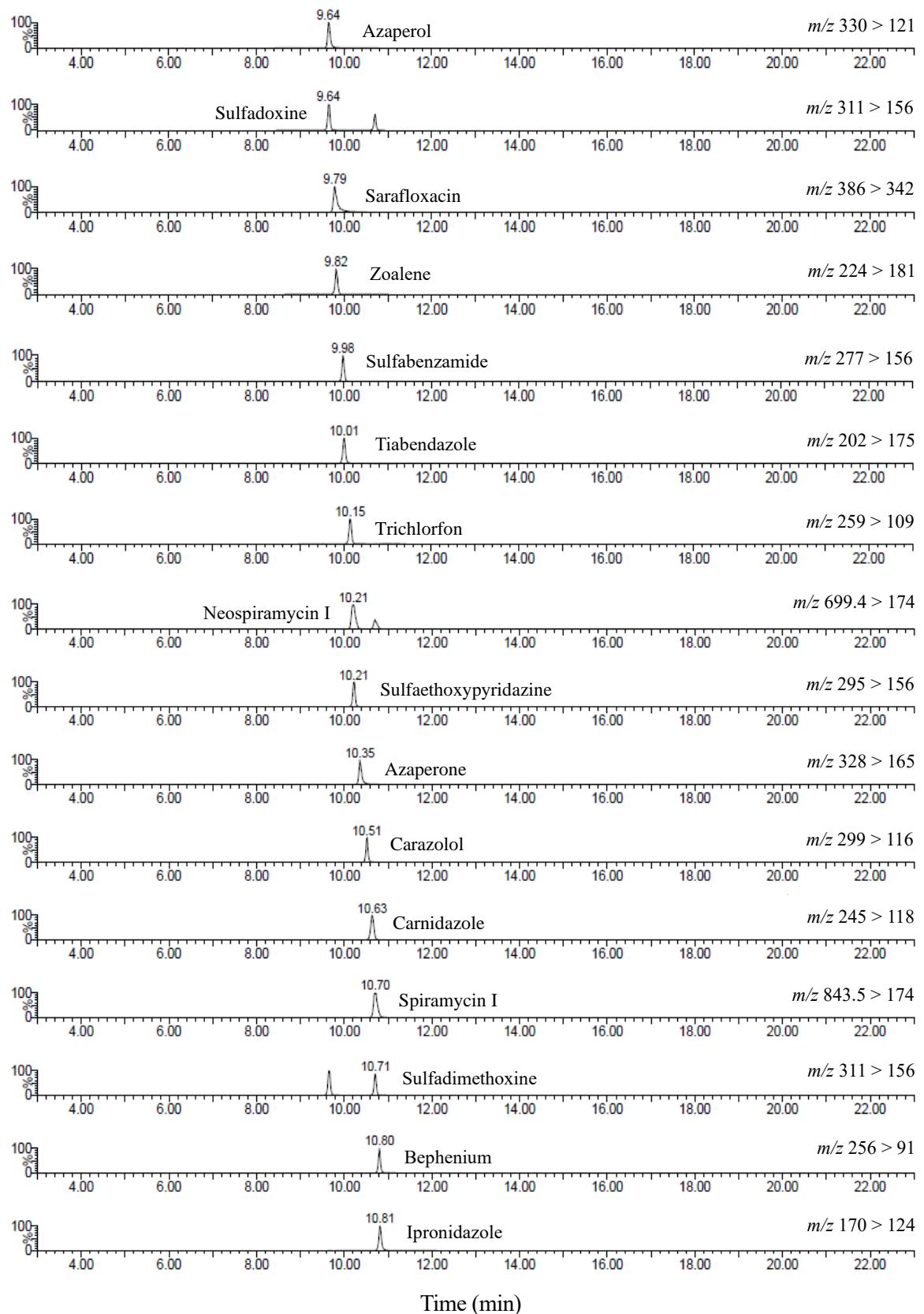
圖、以LC-MS/MS分析Sulfaguanidine等112項動物用藥標準品之MRM圖譜



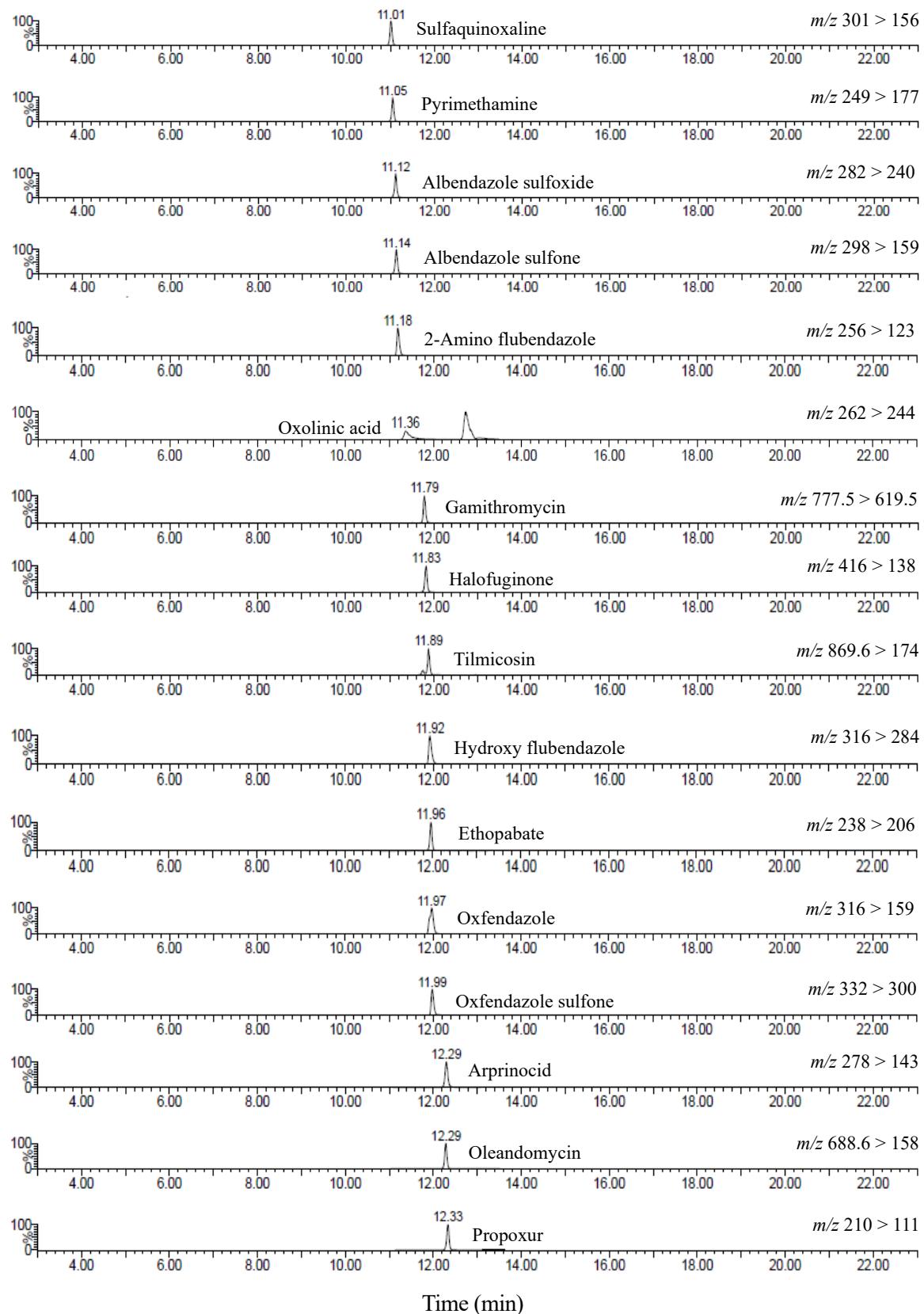
圖、以LC-MS/MS分析Sulfaguanidine等112項動物用藥標準品之MRM圖譜(續)



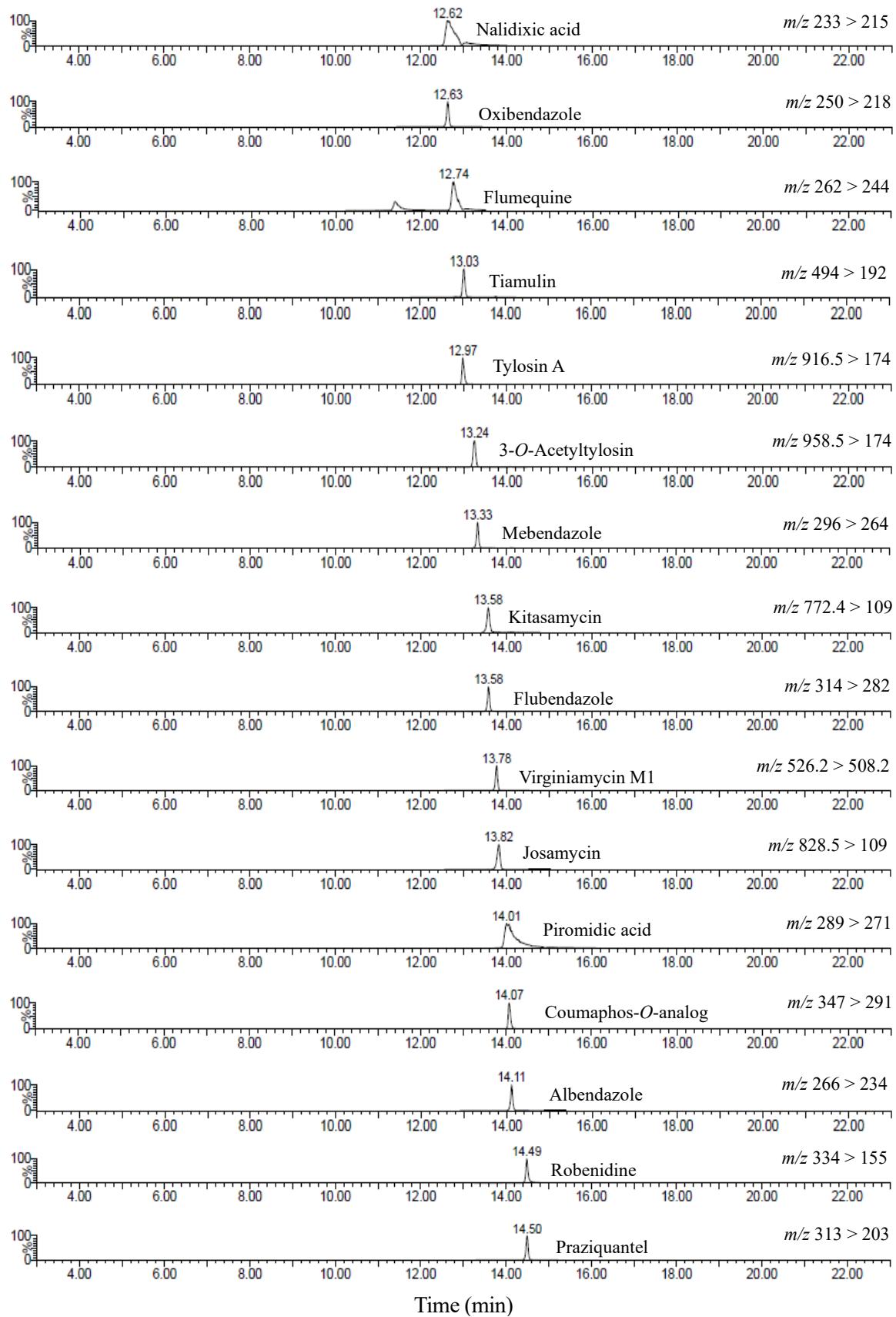
圖、以LC-MS/MS分析Sulfaguanidine等112項動物用藥標準品之MRM圖譜(續)



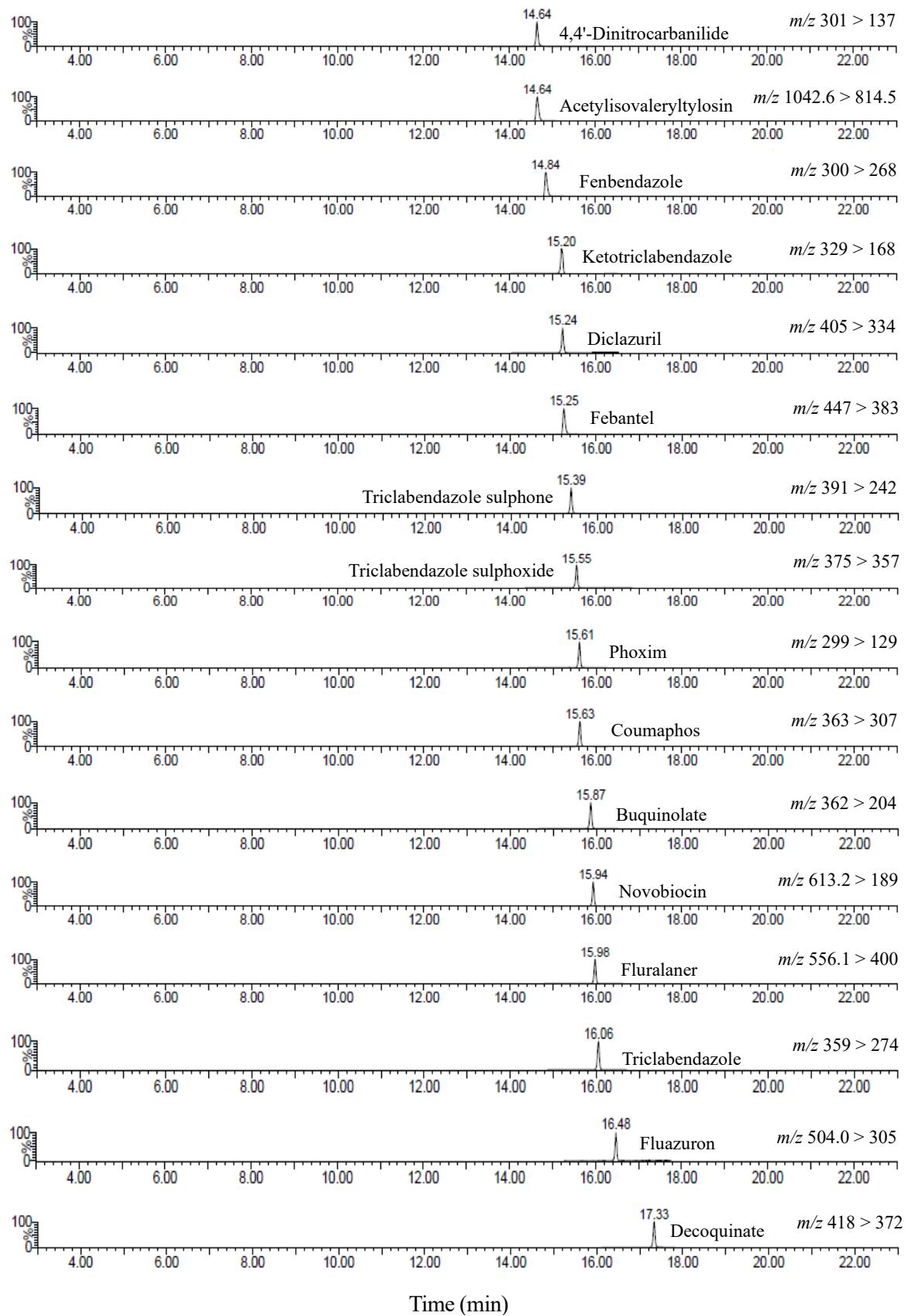
圖、以LC-MS/MS分析Sulfaguanidine等112項動物用藥標準品之MRM圖譜(續)



圖、以LC-MS/MS分析Sulfaguanidine等112項動物用藥標準品之MRM圖譜(續)



圖、以LC-MS/MS分析Sulfaguanidine等112項動物用藥標準品之MRM圖譜(續)



圖、以LC-MS/MS分析Sulfaguanidine等112項動物用藥標準品之MRM圖譜(續)

附表一、乙醯異戊醯泰樂黴素等108項動物用藥多重反應偵測模式參數(正離子模式)

項次	分析物		離子對 前驅離子(m/z)> 產物離子(m/z)	進樣錐 電壓 (V)	碰撞 能量 (eV)
	英文名	中文名			
1	Acetylisovaleryltylosin (或Tylvalosin)	乙醯異戊醯 泰樂黴素	1042.6 > 814.5*	64	30
			1042.6 > 174		40
2	3-O-Acetyltylosin	-	958.5 > 174*	15	38
			958.5 > 772.4		30
			958.5 > 109		50
3	Albendazole	阿苯達唑	266 > 234*	36	20
			266 > 191		32
4	Albendazole sulfone	-	298 > 159*	36	36
			298 > 266		18
5	Albendazole sulfoxide	-	282 > 240*	10	12
			282 > 208		22
6	Albendazole 2- amino sulfone	-	240 > 133*	68	28
			240 > 106		38
			240 > 198	33	20
7	2-Amino flubendazole	-	256 > 123*	26	26
			256 > 95		40
			256 > 133		36
8	Arprinocid	-	278 > 143*	38	22
			278 > 107		48
			278 > 117		48
9	Azaperol	-	330 > 121*	30	20
			330 > 312		16
			330 > 149		20
10	Azaperone	氮哌酮	328 > 165*	35	20
			328 > 121		30
11	Bephenium	-	256 > 91*	20	22
			256 > 164		15
			256 > 72		12

附表一、乙醯異戊醯泰樂黴素等 108 項動物用藥多重反應偵測模式參數(正離子模式)(續)

項次	分析物		離子對	進樣錐電壓(V)	碰撞能量(eV)
	英文名	中文名	前驅離子(m/z) > 產物離子(m/z)		
12	Buquinolate	保奎諾	362 > 204*	58	40
			362 > 148		50
			362 > 260		22
13	Carazolol	卡拉洛爾	299 > 116*	6	20
			299 > 222		18
14	Carnidazole	-	245 > 118*	10	12
			245 > 75		30
			245 > 60		46
15	Ciprofloxacin	-	332 > 314*	35	22
			332 > 231		34
			332 > 288		18
16	Clopidol	氯吡啶	192 > 101*	22	24
			192 > 87		28
			192 > 128		24
17	Coumaphos (或Coumafos)	香豆磷	363 > 307*	32	16
			363 > 289		24
			363 > 226		34
18	Coumaphos- <i>O</i> -analog	-	347 > 291*	22	22
			347 > 211		28
			347 > 319		12
19	Cyromazine	賽滅淨	167 > 85*	30	16
			167 > 60		19
			167 > 125		14
20	Danofloxacin	大安氟奎林 羧酸	358 > 340*	2	18
			358 > 283		24
			358 > 82		40
21	Decoquinate	滴克奎諾	418 > 372*	64	20
			418 > 204		40
			418 > 232		34

附表一、乙醯異戊醯泰樂黴素等 108 項動物用藥多重反應偵測模式參數(正離子模式)(續)

項次	分析物		離子對 前驅離子(m/z) > 產物離子(m/z)	進樣錐 電壓 (V)	碰撞 能量 (eV)
	英文名	中文名			
22	Diaveridine	戴威利啶	261 > 245*	52	26
			261 > 123		22
			261 > 81		42
23	Dicyclanil	地昔尼爾	191 > 150*	5	18
			191 > 175		24
24	Difloxacin	-	400 > 382*	30	20
			400 > 356		20
			400 > 299		28
25	Enrofloxacin	恩氟奎林 羧酸	360 > 316*	45	20
			360 > 342		20
			360 > 245		22
29	Etanidazole	-	215 > 102*	24	10
			215 > 126		12
			215 > 44		16
27	Ethopabate	衣索巴	238 > 206*	50	10
			238 > 136		26
28	Febantel	肥胖得	447 > 383*	10	18
			447 > 312		22
			447 > 415		18
29	Fenbendazole	芬苯達唑	300 > 268*	4	22
			300 > 159		44
			300 > 131		44
30	Fleroxacin	-	370 > 326*	30	20
			370 > 269		25
31	Flubendazole	氟苯並嘧唑 氨基甲酸	314 > 282*	42	22
			314 > 123		34
32	Flumequine	氟滅菌	262 > 244*	35	15
			262 > 202		35

附表一、乙醯異戊醯泰樂黴素等 108 項動物用藥多重反應偵測模式參數(正離子模式)(續)

項次	分析物		離子對 前驅離子(m/z)> 產物離子(m/z)	進樣錐電 壓(V)	碰撞 能量(eV)
	英文名	中文名			
33	Fluralaner	弗雷拉納	556.1 > 400*	56	20
			556.1 > 160		44
			556.1 > 132		54
34	Gamithromycin	加米黴素	777.5 > 619.5*	12	32
			777.5 > 158		42
			777.5 > 116		46
35	Halofuginone	海樂福精	416 > 138*	24	20
			416 > 120		20
			416 > 100		20
36	Hydroxy flubendazole	-	316 > 284*	46	20
			316 > 160		34
37	5-Hydroxythiabendazole	-	218 > 191*	33	26
			218 > 147		32
38	Imidocarb	咪多卡	349 > 188*	62	26
			349 > 162		22
			349 > 90		66
39	Ipronidazole	-	170 > 124*	40	16
			170 > 109		25
40	Ipronidazole-OH	-	186 > 168*	28	12
			186 > 122		20
			186 > 82		24
41	Josamycin	交沙黴素	828.5 > 109*	40	40
			828.5 > 174		35
42	Ketotriclabendazole	-	329 > 168*	50	26
			329 > 133		48
			329 > 105		46
43	Kitasamycin	北里黴素	772.4 > 109*	68	50
			772.4 > 174		28
			772.4 > 215		26

附表一、乙醯異戊醯泰樂黴素等 108 項動物用藥多重反應偵測模式參數(正離子模式)(續)

項次	分析物		離子對	進樣錐電壓(V)	碰撞能量(eV)
	英文名	中文名	前驅離子(m/z) > 產物離子(m/z)		
44	Lincomycin	林可黴素	407 > 126*	40	25
			407 > 359		20
45	Lomefloxacin	-	352 > 265*	40	22
			352 > 308		16
46	Marbofloxacin	-	363 > 320*	35	15
			363 > 72		20
			363 > 345		12
47	Mebendazole	苯並噁唑甲氨基甲酸	296 > 264*	36	20
			296 > 105		32
48	2-Methyl-5-nitroimidazole	-	128 > 82*	6	14
			128 > 56		12
			128 > 111		14
49	Metronidazole	-	172 > 128*	20	14
			172 > 82		20
			172 > 111		20
50	Metronidazole-OH	-	188 > 123*	28	12
			188 > 126		14
			188 > 144		12
51	Morantel	摩朗得	221 > 164*	8	26
			221 > 149		34
52	Nalidixic acid	-	233 > 215*	30	15
			233 > 187		25
53	Neospiramycin I	-	699.4 > 174*	70	26
			699.4 > 142		18
			699.4 > 88		50
54	Norfloxacin	-	320 > 302*	4	18
			320 > 276		16

附表一、乙醯異戊醯泰樂黴素等 108 項動物用藥多重反應偵測模式參數(正離子模式)(續)

項次	分析物		離子對	進樣錐電壓(V)	碰撞能量(eV)
	英文名	中文名	前驅離子(m/z) > 產物離子(m/z)		
55	Novobiocin	諾伯黴素	613.2 > 189*	15	38
			613.2 > 133		78
			613.2 > 396		25
56	Oleandomycin	歐黴素	688.6 > 158*	20	24
			688.6 > 544.2		18
57	Orbifloxacin	歐比氟奎林 羧酸	396 > 352*	40	15
			396 > 295		22
			396 > 226		42
58	Ormetoprim	歐美德普	275 > 123*	30	22
			275 > 259		24
59	Ornidazole	-	220 > 128*	4	14
			220 > 82		26
			220 > 93		16
60	Oxfendazole	奧芬達唑	316 > 159*	4	16
			316 > 191		26
			316 > 104		26
61	Oxfendazole sulfone	-	332 > 300*	4	22
			332 > 159		34
			332 > 131		46
62	Oxibendazole	奧苯達唑	250 > 218*	18	18
			250 > 176		26
63	Oxolinic acid	歐索林酸	262 > 244*	32	19
			262 > 216		30
64	Pefloxacin	-	334 > 316*	42	19
			334 > 290		19
			334 > 233		28
65	Phoxim	巴賽松	299 > 129*	12	13
			299 > 153		7
			299 > 97		18

附表一、乙醯異戊醯泰樂黴素等 108 項動物用藥多重反應偵測模式參數(正離子模式)(續)

項次	分析物		離子對 前驅離子(m/z)> 產物離子(m/z)	進樣錐 電壓 (V)	碰撞 能量 (eV)
	英文名	中文名			
66	Piromidic acid	-	289 > 271*	28	16
			289 > 243		28
67	Praziquantel	吡喹酮	313 > 203*	40	14
			313 > 174		26
			313 > 132		34
68	Propoxur	-	210 > 111*	15	12
			210 > 168		6
			210 > 93		25
69	Pyrantel	匹朗得	207 > 150*	24	26
			207 > 136		26
			207 > 97		22
70	Pyrimethamine	必利美達民	249 > 177*	20	26
			249 > 233		26
			249 > 198		38
71	Robenidine	羅苯嘧啶	334 > 155*	52	18
			334 > 138		24
			334 > 111		42
72	Ronidazole	-	201 > 140*	24	12
			201 > 55		20
73	Sarafloxacin	沙拉沙星	386 > 342*	45	18
			386 > 299		27
			386 > 368		18
74	Spiramycin I	史黴素I	843.5 > 174*	96	32
			843.5 > 142		32
			843.5 > 101		40
75	Succinylsulfathiazole	-	356 > 256*	22	16
			356 > 192		20
76	Sulfabenzamide	-	277 > 156*	30	15
			277 > 92		25

附表一、乙醯異戊醯泰樂黴素等 108 項動物用藥多重反應偵測模式參數(正離子模式)(續)

項次	分析物		離子對 前驅離子(m/z)> 產物離子(m/z)	進樣錐 電壓 (V)	碰撞 能量 (eV)
	英文名	中文名			
77	Sulfacetamide	-	215 > 156*	25	12
			215 > 108		18
			215 > 92		22
78	Sulfachloropyridazine	-	285 > 156*	32	15
			285 > 92		28
79	Sulfadiazine	-	251 > 156*	30	15
			251 > 92		27
80	Sulfadimethoxine	磺胺二甲氧 嘧啶	311 > 156*	36	20
			311 > 92		32
81	Sulfadoxine	-	311 > 156*	35	15
			311 > 92		32
82	Sulfaethoxypyridazine	-	295 > 156*	16	12
			295 > 92		30
83	Sulfaguanidine	-	215 > 156*	20	13
			215 > 92		22
84	Sulfamerazine	-	265 > 156*	35	15
			265 > 92		25
85	Sulfameter	-	281 > 156*	20	15
			281 > 92		27
86	Sulfamethazine	-	279 > 186*	40	15
			279 > 124		25
			279 > 156		18
87	Sulfamethizole	-	271 > 156*	30	15
			271 > 92		25
88	Sulfamethoxazole	-	254 > 156*	30	15
			254 > 92		25
89	Sulfamethoxypyridazine	-	281 > 156*	35	15
			281 > 92		25

附表一、乙醯異戊醯泰樂黴素等 108 項動物用藥多重反應偵測模式參數(正離子模式)(續)

項次	分析物		離子對	進樣錐電壓(V)	碰撞能量(eV)
	英文名	中文名	前驅離子(m/z)>產物離子(m/z)		
90	Sulfamonomethoxine	磺胺一甲氧嘧啶	281 > 156*	35	22
			281 > 92		35
91	Sulfapyridine	-	250 > 156*	33	16
			250 > 108		25
			250 > 92		26
92	Sulfaquinoxaline	-	301 > 156*	32	16
			301 > 92		30
93	Sulfathiazole	-	256 > 156*	31	15
			256 > 92		25
94	Sulfatroxazole	-	268 > 156*	28	16
			268 > 92		24
95	Ternidazole	-	186 > 128*	4	12
			186 > 82		22
			186 > 56		20
96	Tetramisole	左右四美素	205 > 178*	12	20
			205 > 123		26
97	Tiabendazole (或Thiabendazole)	噻苯達唑 (腐絕)	202 > 175*	24	22
			202 > 131		30
			202 > 92		30
98	Tiamulin	泰妙素	494 > 192*	16	20
			494 > 119		38
99	Tildipirosin	泰地羅新	734.5 > 174*	86	36
			734.5 > 561.0		30
			734.5 > 98		38
100	Tilmicosin	氨基泰黴素	869.6 > 174*	25	45
			869.6 > 696.5		40
			869.6 > 132		50
101	Tinidazole	-	248 > 121*	15	17
			248 > 82		25

附表一、乙醯異戊醯泰樂黴素等 108 項動物用藥多重反應偵測模式參數(正離子模式)(續)

項次	分析物		離子對	進樣錐電壓(V)	碰撞能量(eV)
	英文名	中文名	前驅離子(m/z)>產物離子(m/z)		
102	Trichlorfon (或Metrifonate)	三氯仿	259 > 109*	25	15
			257 > 109		20
			257 > 127		18
103	Triclabendazole	三氯苯達唑	359 > 274*	6	36
			359 > 344		26
104	Triclabendazole sulphone	-	391 > 242*	50	34
			391 > 312		26
105	Triclabendazole sulphoxide	-	375 > 357*	12	15
			375 > 242		40
106	Trimethoprim	三甲氧苄氨 嘧啶	291 > 123*	40	30
			291 > 230		30
107	Tylosin A	泰黴素A	916.5 > 174*	45	40
			916.5 > 101		45
108	Virginiamycin M1	純黴素M1	526.2 > 508.2*	30	13
			526.2 > 355		18
			526.2 > 337		23

*定量離子對，定性離子對可視基質情況選擇適合之至少一對離子對

附表二、戴克拉爾等4項動物用藥多重反應偵測模式參數(負離子模式)

項次	分析物		離子對	進樣錐電壓(V)	碰撞能量(eV)
	英文名	中文名	前驅離子(m/z) > 產物離子(m/z)		
1	Diclazuril	戴克拉爾	405 > 334*	6	20
			407 > 336		16
2	4,4'-Dinitrocarbanilide	乃卡巴精代謝物	301 > 137*	16	12
			301 > 107		34
			301 > 46		40
3	Fluazuron	氟佐隆	504.0 > 305*	4	12
			506.0 > 307		12
4	Zoalene	柔林	224 > 181*	10	10
			224 > 151		16
			224 > 77		24

*定量離子對，定性離子對可視基質情況選擇適合之至少一對離子對

附表三、乙醯異戊醯泰樂黴素等112項動物用藥之定量極限

項次	分析物		定量極限(ppm)							
	英文名	中文名	肌肉	內臟	水產品	蛋類	乳汁	蜂蜜	脂肪	
1	Acetylisovaleryltylosin (或Tylvalosin)	乙醯異戊醯 泰樂黴素	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
2	3-O-Acetyltylosin	-	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
3	Albendazole	阿苯達唑	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
4	Albendazole sulfone	-	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
5	Albendazole sulfoxide	-	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
6	Albendazole 2- amino sulfone	-	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
7	2-Amino flubendazole	-	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
8	Arprinocid	-	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
9	Azaperol	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
10	Azaperone	氮哌酮	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
11	Bephenium	-	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
12	Buquinolate	保奎諾	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
13	Carazolol	卡拉洛爾	0.005	0.01	0.002	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
14	Carnidazole	-	0.005	0.005	0.001	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
15	Ciprofloxacin	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
16	Clopidol	氯吡啶	0.05	0.1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
17	Coumaphos (或Coumafos)	香豆磷	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
18	Coumaphos-O-analog	-	0.005	-	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
19	Cyromazine	賽滅淨	0.01	0.05	0.01	0.025	0.01	0.01	0.01	0.01
20	Danofloxacin	大安氟奎林 羧酸	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
21	Decoquinate	滴克奎諾	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
22	Diaveridine	戴威利啶	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
23	Diclazuril	戴克拉爾	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.025	0.025	0.025
24	Dicyclanil	地昔尼爾	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

附表三、乙醯異戊醯泰樂黴素等112項動物用藥之定量極限(續)

項次	分析物		定量極限(ppm)						
	英文名	中文名	肌肉	內臟	水產品	蛋類	乳汁	蜂蜜	脂肪
25	Difloxacin	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
26	4,4'-Dinitrocarbanilide	乃卡巴精代謝物	0.005	0.025	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
27	Enrofloxacin	恩氟奎林羧酸	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
28	Etanidazole	-	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
29	Ethopabate	衣索巴	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
30	Febantel	肥胖得	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
31	Fenbendazole	芬苯達唑	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
32	Fleroxacin	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
33	Fluazuron	氟佐隆	0.05	0.1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
34	Flubendazole	氟苯並嘧啶氨基甲酸	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
35	Flumequine	氟滅菌	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
36	Fluralaner	弗雷拉納	0.005	0.01	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
37	Gamithromycin	加米黴素	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
38	Halofuginone	海樂福精	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
39	Hydroxy flubendazole	-	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
40	5-Hydroxythiabendazole	-	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.01
41	Imidocarb	咪多卡	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
42	Ipronidazole	-	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
43	Ipronidazole-OH	-	0.005	0.005	0.001	0.005	0.005	0.005	0.005
44	Josamycin	交沙黴素	0.005	0.01	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
45	Ketotriclabendazole	-	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
46	Kitasamycin	北里黴素	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
47	Lincomycin	林可黴素	0.005	0.005	0.005	0.005	0.02	0.005	0.005
48	Lomefloxacin	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

附表三、乙醯異戊醯泰樂黴素等112項動物用藥之定量極限(續)

項次	分析物		定量極限(ppm)						
	英文名	中文名	肌肉	內臟	水產品	蛋類	乳汁	蜂蜜	脂肪
49	Marbofloxacin	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
50	Mebendazole	苯並嘧啶甲氨基甲酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
51	2-Methyl-5-nitroimidazole	-	0.01	0.01	0.001	0.01	0.025	0.025	0.005
52	Metronidazole	-	0.005	0.005	0.001	0.005	0.005	0.005	0.005
53	Metronidazole-OH	-	0.005	0.005	0.001	0.005	0.005	0.005	0.005
54	Morantel	摩朗得	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
55	Nalidixic acid	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
56	Neospiramycin I	-	0.01	0.025	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
57	Norfloxacin	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.025	0.01
58	Novobiocin	諾伯黴素	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
59	Oleandomycin	歐黴素	0.005	0.005	0.005	0.005	0.01	0.005	0.005
60	Orbifloxacin	歐比氟奎林羧酸	0.005	0.005	0.005	0.005	0.01	0.005	0.005
61	Ormetoprim	歐美德普	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
62	Ornidazole	-	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
63	Oxfendazole	奧芬達唑	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
64	Oxfendazole sulfone	-	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
65	Oxibendazole	奧苯達唑	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
66	Oxolinic acid	歐索林酸	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
67	Pefloxacin	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
68	Phoxim	巴賽松	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
69	Piromidic acid	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
70	Praziquantel	吡喹酮	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
71	Propoxur	-	0.005	0.025	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
72	Pyrantel	匹朗得	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005

附表三、乙醯異戊醯泰樂黴素等112項動物用藥之定量極限(續)

項次	分析物		定量極限(ppm)						
	英文名	中文名	肌肉	內臟	水產品	蛋類	乳汁	蜂蜜	脂肪
73	Pyrimethamine	必利美達民	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
74	Robenidine	羅苯嘧啶	0.005	0.025	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
75	Ronidazole	-	0.005	0.005	0.001	0.005	0.005	0.005	0.005
76	Sarafloxacin	沙拉沙星	0.005	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
77	Spiramycin I	史黴素I	0.025	0.05	0.025	0.01	0.025	0.025	0.025
78	Succinylsulfathiazole	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
79	Sulfabenzamide	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
80	Sulfacetamide	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
81	Sulfachloropyridazine	-	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
82	Sulfadiazine	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
83	Sulfadimethoxine	磺胺二甲 氧嘧啶	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
84	Sulfadoxine	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
85	Sulfaethoxypyridazine	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
86	Sulfaguanidine	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.025
87	Sulfamerazine	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
88	Sulfameter	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
89	Sulfamethazine	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
90	Sulfamethizole	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
91	Sulfamethoxazole	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
92	Sulfamethoxypyridazine	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
93	Sulfamonomethoxine	磺胺一甲 氧嘧啶	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
94	Sulfapyridine	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
95	Sulfaquinoxaline	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
96	Sulfathiazole	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

附表三、乙醯異戊醯泰樂黴素等112項動物用藥之定量極限(續)

項次	分析物		定量極限(ppm)						
	英文名	中文名	肌肉	內臟	水產品	蛋類	乳汁	蜂蜜	脂肪
97	Sulfatroxazole	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
98	Ternidazole	-	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
99	Tetramisole	左右四美素	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
100	Tiabendazole (或Thiabendazole)	噻苯達唑 (腐絕)	0.025	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.01
101	Tiamulin	泰妙素	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
102	Tildipirosin	泰地羅新	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
103	Tilmicosin	氨基泰黴素	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
104	Tinidazole	-	0.005	0.005	0.001	0.005	0.005	0.005	0.005
105	Trichlorfon (或Metrifonate)	三氯仿	0.01	0.02	0.005	0.01	0.01	0.01	0.01
106	Triclabendazole	三氯苯達唑	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
107	Triclabendazole sulphone	-	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
108	Triclabendazole sulphoxide	-	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
109	Trimethoprim	三甲氧芐氨 噃啶	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
110	Tylosin A	泰黴素A	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
111	Virginiamycin M1	純黴素M1	0.01	0.01	0.01	0.005	0.01	0.01	0.01
112	Zoalene	柔林	0.005	0.025	0.005	0.01	0.01	0.01	0.005