

食品中動物用藥殘留量檢驗方法—胺基糖苷類抗生素之檢驗(一)修正總說明

為加強食品中動物用藥之管理，並依據食品衛生管理法第三十八條規定：「各級主管機關執行食品、食品添加物、食品器具、食品容器或包裝及食品用洗潔劑之檢驗，其檢驗方法，經食品檢驗方法諮議會諮議，由中央主管機關定之」，爰擬具「食品中動物用藥殘留量檢驗方法—胺基糖苷類抗生素之檢驗(一)」，其修正要點如下：

- 一、修正中英文標題。
- 二、明定適用範圍之檢體類別。
- 三、試藥修正氨水濃度。
- 四、修正基質匹配檢量線之製作。
- 五、測定條件增列層析管。
- 六、修正健牠黴素之多重反應偵測模式參數。
- 七、增列蛋之定量極限。
- 八、增修訂部分文字。

食品中動物用藥殘留量檢驗方法－胺基糖苷類抗 生素之檢驗(一)修正對照表

修正規定	現行規定	說明
<p>食品中動物用藥殘留量檢驗方法－ 胺基糖苷類抗生素之檢驗(一) Method of Test for Veterinary Drug Residues in Foods - Test of Aminoglycosides (1)</p> <p>1. 適用範圍：本檢驗方法適用於畜 禽產品之肌肉、內臟及蛋類中安痢黴 素(apramycin)等 7 品項抗生素(品項 見表一)之多重殘留分析。</p> <p>2. 檢驗方法：檢體經萃取及淨化 後，以液相層析串聯質譜儀(liquid chromatograph/tandem mass spectrometer, LC/MS/MS)分析之方 法。</p> <p>2.1. 裝置：</p> <p>2.1.1. 液相層析串聯質譜儀：</p> <p>2.1.1.1. 離子源：電灑離子化正離子 (positive ion electrospray ionization, ESI⁺)。</p> <p>2.1.1.2. 層析管柱：Agilent ZORBAX eclipse plus C18, 1.7 μm, 內徑 2.1 mm × 5 cm, 或同級品。</p> <p>2.1.2. 離心機(Centrifuge)：可控溫達 10°C 以下。</p> <p>2.1.3. 振盪器(Shaker)。</p> <p>2.1.4. 均質機(Homogenizer)。</p> <p>2.1.5. 氮氣蒸發裝置 (Nitrogen evaporator)。</p> <p>2.1.6. 固相真空萃取裝置 (Solid phase extraction vacuum manifolds)。</p> <p>2.1.7. 旋渦混合器(Vortex mixer)。</p> <p>2.2. 試藥：甲酸及乙腈均採用液相層 析級；氨水(約 25%)、正己烷、甲酸 銨、七氟丁酸 (heptafluorobutyric acid)、磷酸二氫鉀(KH₂PO₄)、氫氧化 鋰(lithium hydroxide)、鹽酸、氫氧化 鈉、三氯醋酸(trichloroacetic acid)及 乙二胺四乙酸二鈉 (disodium ethylene diamine tetraacetate, EDTA)</p>	<p>食品中動物用藥殘留量檢驗方法－ 胺基糖苷類抗生素之檢驗 Method of Test for Veterinary Drug Residues in Foods - Test of Aminoglycosides</p> <p>1. 適用範圍：本檢驗方法適用於畜 禽產品中安痢黴素(apramycin)等 7 品項抗生素(品項見表一)之多重殘 留分析。</p> <p>2. 檢驗方法：檢體經萃取及淨化 後，以液相層析串聯質譜儀(liquid chromatograph/tandem mass spectrometer, LC/MS/MS)分析之方 法。</p> <p>2.1. 裝置：</p> <p>2.1.1. 液相層析串聯質譜儀：</p> <p>2.1.1.1. 離子源：電灑離子化正離子 (positive ion electrospray ionization, ESI⁺)。</p> <p>2.1.1.2. 層析管柱：Agilent ZORBAX eclipse plus C18, 1.7 μm, 內徑 2.1 mm × 5 cm, 或同級品。</p> <p>2.1.2. 離心機(Centrifuge)：可控溫達 10°C 以下。</p> <p>2.1.3. 振盪器(Shaker)。</p> <p>2.1.4. 均質機(Homogenizer)。</p> <p>2.1.5. 氮氣蒸發裝置 (Nitrogen evaporator)。</p> <p>2.1.6. 固相真空萃取裝置 (Solid phase extraction vacuum manifolds)。</p> <p>2.1.7. 旋渦混合器(Vortex mixer)。</p> <p>2.2. 試藥：甲酸及乙腈均採用液相層 析級；氨水(約 30%)、正己烷、甲酸 銨、七氟丁酸 (heptafluorobutyric acid)、磷酸二氫鉀(KH₂PO₄)、氫氧化 鋰、鹽酸、氫氧化鈉、三氯醋酸 (trichloroacetic acid)、乙二胺四乙酸 二鈉 (disodium ethylene diamine tetraacetate, EDTA)均採用試藥特</p>	<p>一、修正中英文標 題。</p> <p>二、明定適用範圍之 檢體類別。</p> <p>三、試藥修正氨水濃 度。</p> <p>四、修正基質匹配檢 量線之製作。</p> <p>五、測定條件增列層 析管。</p> <p>六、修正健牠黴素之 多重反應偵測 模式參數。</p> <p>七、增列蛋之定量極 限。</p> <p>八、增修訂部分文 字。</p>

<p>均採用試藥特級；去離子水(比電阻於 25°C 可達 18 MΩ·cm 以上)；安痢黴素硫酸鹽(apramycin sulfate)、雙氫鏈黴素硫酸鹽(dihydrostreptomycin-sesquisulfate)、健牠黴素硫酸鹽(gentamicin sulfate)、康黴素硫酸鹽(kanamycin sulfate)、新黴素硫酸鹽(neomycin sulfate)、觀黴素(spectinomycin-5H₂O)及鏈黴素硫酸鹽(streptomycin sulfate)對照用標準品。</p> <p>2.3. 器具及材料：</p> <p>2.3.1. 離心管：15 mL 及 50 mL，PP 材質。</p> <p>2.3.2. 固相萃取匣 (Solid phase extraction cartridge)：OASIS MCX cartridge，6 mL，150 mg，或同級品。</p> <p>2.3.3. 濾膜：孔徑 0.45 μm，Nylon 材質；孔徑 0.22 μm，PVDF 材質。</p> <p>2.3.4. 容量瓶：10 mL。</p> <p>2.4. 試劑之調製：</p> <p>2.4.1. 5%三氯醋酸緩衝溶液： 取三氯醋酸 50 g 及磷酸二氫鉀 1.36 g，以去離子水溶解使成 1000 mL。</p> <p>2.4.2. 0.2 M EDTA 溶液： 取乙二胺四乙酸二鈉 7.5 g，以去離子水溶解使成 100 mL。</p> <p>2.4.3. 氫氧化鋰溶液： 取氫氧化鋰 35 g，以去離子水溶解使成 500 mL，以 0.45 μm 濾膜抽氣過濾。</p> <p>2.4.4. 沖提液： 取甲酸銨 31.5 g，以去離子水 350 mL 溶解，加入乙腈 100 mL，以氨水調整 pH 值至 9.5，加去離子水使成 500 mL。</p> <p>2.4.5. 25%七氟丁酸溶液： 取七氟丁酸 2.5 mL，加去離子水使成 10 mL。</p> <p>2.4.6. 10%甲酸溶液： 取甲酸 10 mL，加去離子水使成 100 mL。</p> <p>2.5. 移動相溶液之調製：</p>	<p>級；去離子水(比電阻於 25°C 可達 18 MΩ·cm 以上)；安痢黴素硫酸鹽(apramycin sulfate)、雙氫鏈黴素硫酸鹽(dihydrostreptomycin-sesquisulfate)、健牠黴素硫酸鹽(gentamicin sulfate)、康黴素硫酸鹽(kanamycin sulfate)、新黴素硫酸鹽(neomycin sulfate)、觀黴素(spectinomycin-5H₂O)及鏈黴素硫酸鹽(streptomycin sulfate)對照用標準品。</p> <p>2.3. 器具及材料：</p> <p>2.3.1. 離心管：15 mL 及 50 mL，PP 材質。</p> <p>2.3.2. 固相萃取匣 (Solid phase extraction cartridge)：OASIS MCX cartridge，6 mL，150 mg，或同級品。</p> <p>2.3.3. 濾膜：孔徑 0.45 μm，Nylon 材質；孔徑 0.22 μm，PVDF 材質。</p> <p>2.3.4. 容量瓶：10 mL。</p> <p>2.4. 試劑之調製：</p> <p>2.4.1. 5%三氯醋酸緩衝溶液： 取三氯醋酸 50 g 及磷酸二氫鉀 1.36 g，以去離子水溶解使成 1000 mL。</p> <p>2.4.2. 0.2M EDTA 溶液： 取乙二胺四乙酸二鈉 7.5 g，以去離子水溶解使成 100 mL。</p> <p>2.4.3. 氫氧化鋰溶液： 取氫氧化鋰 35 g，以去離子水溶解使成 500 mL，以 0.45 μm 濾膜抽氣過濾。</p> <p>2.4.4. 沖提液： 取甲酸銨 31.5 g，以去離子水 350 mL 溶解後，加入乙腈 100 mL，以氨水調整 pH 值至 9.5，加去離子水使成 500 mL。</p> <p>2.4.5. 25%七氟丁酸溶液： 取七氟丁酸 2.5 mL，加去離子水使成 10 mL。</p> <p>2.4.6. 10%甲酸溶液： 取甲酸 10 mL，加去離子水使成 100 mL。</p> <p>2.5. 移動相溶液之調製：</p>	
--	--	--

<p>2.5.1. 移動相溶液 A： 取七氟丁酸 1.3 mL，加去離子水使成 1000 mL，以 0.22 μm 濾膜過濾，取濾液供作移動相溶液 A。</p> <p>2.5.2. 移動相溶液 B： 取七氟丁酸 1.3 mL，加乙腈使成 1000 mL，以 0.22 μm 濾膜過濾，取濾液供作移動相溶液 B。</p> <p>2.6. 標準溶液之配製： 取相當於含胺基糖苷類抗生素對照用標準品各約 10 mg，精確稱定，分別以去離子水溶解並定容至 10 mL，作為標準原液，移入 15 mL 離心管中，於-20°C 貯存。臨用時分別取適量標準原液混合，以去離子水稀釋至 0.05~125 g/mL，供作標準溶液。</p> <p>註：由於胺基糖苷類抗生素易帶正電荷，可能與玻璃器皿表面產生吸附，應使用 PP 材質塑膠器皿，或經 1 N 鹽酸溶液浸泡 10 分鐘，取出並以去離子水沖洗附著之鹽酸，乾燥備用之玻璃器皿，以避免吸附問題。</p> <p>2.7. 檢液之調製： 2.7.1. 萃取： 將檢體均質後，取約 5 g，精確稱定，置於 50 mL 離心管中，加入 5%三氯醋酸緩衝溶液 15 mL 和 0.2 M EDTA 溶液 0.5 mL，旋渦混合 1 分鐘，振盪 5 分鐘，於 10°C 以下以 3200 × g 離心 5 分鐘。取上清液，殘渣再加入 5%三氯醋酸緩衝溶液 15 mL 及 0.2 M EDTA 溶液 0.5 mL，<u>重複上述步驟一次</u>，合併上清液。加入正己烷 10 mL，旋渦混合 1 分鐘，振盪 5 分鐘，於 10°C 以下以 3200 × g 離心 5 分鐘，取下層液(內臟檢體重複此步驟一次)。以氫氧化鋰溶液調整 pH 值至 5.5~6.5，供淨化用。</p> <p>2.7.2. 淨化： 取 2.7.1.節供淨化用溶液，注入預先以乙腈 5 mL、氫氧化鋰溶液 4 mL 及去離子水 5 mL 潤洗之固相萃取匣，</p>	<p>2.5.1. 移動相溶液 A： 取七氟丁酸 1.3 mL，加去離子水使成 1000 mL，以 0.22 μm 濾膜過濾，取濾液供作移動相溶液 A。</p> <p>2.5.2. 移動相溶液 B： 取七氟丁酸 1.3 mL，加乙腈使成 1000 mL，以 0.22 μm 濾膜過濾，取濾液供作移動相溶液 B。</p> <p>2.6. 標準溶液之配製： 取相當於含胺基糖苷類抗生素對照用標準品各約 10 mg，精確稱定，分別以去離子水溶解並定容至 10 mL，作為標準原液，移入 15 mL 離心管中，於-20°C 貯存。臨用時分別取適量標準原液混合，以去離子水稀釋至 0.05~125 g/mL，供作標準溶液。</p> <p>註：由於胺基糖苷類抗生素易帶正電荷，可能與玻璃器皿表面產生吸附，應使用 PP 材質塑膠器皿，或經 1 N 鹽酸溶液浸泡 10 分鐘，取出並以去離子水沖洗附著之鹽酸，乾燥備用之玻璃器皿，以避免吸附問題。</p> <p>2.7. 檢液之調製： 2.7.1. 萃取： 將檢體細切均質後，取約 5 g，精確稱定，置於 50 mL 離心管中，加入 5%三氯醋酸緩衝溶液 15 mL 和 0.2M EDTA 溶液 0.5 mL，旋渦混合 1 分鐘，振盪 5 分鐘，於 10°C 以下以 3200 × g 離心 5 分鐘。取上清液，殘渣再加入 5%三氯醋酸緩衝溶液 15 mL 及 0.2M EDTA 溶液 0.5 mL，<u>旋渦混合 1 分鐘，振盪 5 分鐘，於 10°C 以下以 3200 × g 離心 5 分鐘</u>，合併上清液。加入正己烷 10 mL，旋渦混合 1 分鐘，振盪 5 分鐘，於 10°C 以下以 3200 × g 離心 5 分鐘，取下層液(內臟檢體需重複此步驟一次)。以氫氧化鋰溶液調整 pH 值至 5.5~6.5，供淨化用。</p> <p>2.7.2. 淨化： 取 2.7.1.節供淨化用溶液，注入預先以乙腈 5 mL、氫氧化鋰溶液 4 mL 及去離子水 5 mL 潤洗之固相萃取匣，</p>	
---	---	--

棄流出液。以去離子水及乙腈各 5 mL 依次流洗固相萃取匣，棄流出液，再以沖提液 5 mL 沖提，收集沖提液，加入 10% 甲酸溶液 1 mL，於 60°C 水浴中以氮氣濃縮至約 3 mL，加入 25% 七氟丁酸溶液 50 µL，以去離子水定容至 10 mL，經 0.22 µm 濾膜過濾，供作檢液。

2.8. 基質匹配檢量線之製作：

取空白檢體依 2.7. 節、淨化及氮氣濃縮至約 3 mL，再加入 25% 七氟丁酸溶液 50 µL，分別添加不同濃度標準溶液 1 mL，以去離子水定容至 10 mL，經 0.22 µm 濾膜過濾後，依下列條件進行液相層析串聯質譜分析。就各抗生素之波峰面積，與對應之各抗生素添加濃度，分別製作基質匹配檢量線。

液相層析串聯質譜測定條件^(註)：

層析管柱：Agilent ZORBAX eclipse plus C18，1.7 µm，內徑 2.1 mm × 5 cm。

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 (%)
0.0 → 0.5	95 → 95	5 → 5
0.5 → 1.0	95 → 80	5 → 20
1.0 → 8.5	80 → 70	20 → 30
8.5 → 9.0	70 → 10	30 → 90
9.0 → 10.0	10 → 10	90 → 90
10.0 → 10.1	10 → 95	90 → 5
10.1 → 15.0	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)：5.5 kV。

溶媒揮散溫度(Desolvation temperature)：550°C。

氣簾氣體(Curtain gas)：20 psi。

霧化氣體(Ion source gas 1)：50 psi。

加熱氣體(Ion source gas 2)：55 psi。

偵測模式：多重反應偵測 (multiple reaction monitoring, MRM)。偵測離

棄流出液。以去離子水及乙腈各 5 mL 流洗固相萃取匣，棄流出液，再以沖提液 5 mL 沖提，收集沖提液，加入 10% 甲酸溶液 1 mL，於 60°C 水浴中以氮氣濃縮至約 3 mL，加入 25% 七氟丁酸溶液 50 µL，以去離子水定容至 10 mL，經 0.22 µm 濾膜過濾，供作檢液。

2.8. 基質匹配檢量線之製作：

取空白檢體依 2.7. 節萃取及淨化後，分別添加不同濃度標準溶液 1 mL，以去離子水定容至 10 mL，經 0.22 µm 濾膜過濾後，依下列條件進行液相層析串聯質譜分析。就各抗生素之定量離子波峰面積，與對應之各抗生素添加濃度，分別製作基質匹配檢量線。

液相層析串聯質譜測定條件^(註)：

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 → 0.5	95 → 95	5 → 5
0.5 → 1	95 → 80	5 → 20
1 → 8.5	80 → 70	20 → 30
8.5 → 9	70 → 10	30 → 90
9 → 10	10 → 10	90 → 90
10 → 10.1	10 → 95	90 → 5
10.1 → 15	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)：5.5 kV。

溶媒揮散溫度(Desolvation temperature)：550°C。

氣簾氣體(Curtain gas)：20 psi。

霧化氣體(Ion source gas 1)：50 psi。

加熱氣體(Ion source gas 2)：55 psi。

偵測模式：多重反應偵測 (multiple reaction monitoring, MRM)。偵測離

子對、去集簇電壓 (declustering potential) 與碰撞能量 (collision energy) 如表一。

註：上述測定條件分析不適時，可依所使用之儀器，設定適合之測定條件。

2.9. 鑑別試驗及含量測定：

精確量取檢液及標準溶液各 5 μL，分別注入液相層析串聯質譜儀中，依 2.8. 節條件進行分析。就檢液與標準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)鑑別之，並依下列計算式，求出檢體中各抗生素之含量(ppm)：

檢體中各抗生素之含量(ppm) =

$$\frac{C \times V}{M}$$

C：由基質匹配檢量線求得檢液中各抗生素之濃度(μg/mL)

V：檢體最後定容之體積(mL)

M：取樣分析檢體之重量(g)

註：相對離子強度由定性離子對與定量離子對之波峰面積比而得(≤ 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

附註：

1. 本檢驗方法之定量極限如表二。
2. 食品中有影響檢驗結果之物質時，應自行探討。

子對、去集簇電壓 (declustering potential) 與碰撞能量 (collision energy) 如表一。

註：上述測定條件分析不適時，可依所使用之儀器，設定適合之測定條件。

2.9. 鑑別試驗及含量測定：

精確量取檢液及標準溶液各 5 μL，分別注入液相層析串聯質譜儀中，依 2.8. 節條件進行分析。就檢液與標準溶液所得波峰之滯留時間及多重反應偵測相對離子強度比^(註)鑑別之，並依下列計算式，求出檢體中各抗生素之含量(ppm)：

檢體中各抗生素之含量(ppm) =

$$\frac{C \times V}{M}$$

C：由基質匹配檢量線求得檢液中各抗生素之濃度(μg/mL)

V：檢體最後定容之體積(mL)

M：取樣分析檢體之重量(g)

註：相對離子強度由定性離子對與定量離子對之波峰面積比而得(≤ 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

附註：

1. 本檢驗方法之定量極限如表二。
2. 食品中有影響檢驗結果之物質時，應自行探討。

表一、安痢黴素等 7 品項抗生素之多重反應偵測模式參數

項次	分析物		離子對	去集簇 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)				
<u>1</u>	Apramycin	安痢黴素	540 > 217*	76	35		
			540 > 378	76	23		
<u>2</u>	Dihydrostreptomycin	雙氫鏈黴素	584 > 263 *	296	43		
			584 > 246	296	49		
<u>3</u>	<u>Gentamicin</u>	健牠黴素	450 > 322 *	110	17		
			Gentamicin C1a	—	450 > 160	110	29
			Gentamicin C1	—	478 > 322*	71	19
				—	478 > 157	71	25
			Gentamicin C2a/b	—	464 > 322*	121	17
				—	464 > 160	121	29
<u>4</u>	Kanamycin	康黴素	485 > 163*	71	31		
			485 > 324	71	21		
<u>5</u>	Neomycin	新黴素	615 > 161*	256	39		
			615 > 163	256	41		
<u>6</u>	Spectinomycin	觀黴素	351 > 333*	81	25		
			351 > 207	81	29		
<u>7</u>	Streptomycin	鏈黴素	582 > 263*	110	43		
			582 > 246	110	53		

*定量離子對

表二、安痢黴素等 7 品項抗生素之定量極限

分析物		定量極限(ppm)		
英文名	中文名	肌肉	內臟	蛋
Apramycin	安痢黴素	0.02	0.2	0.02
Dihydrostreptomycin	雙氫鏈黴素	0.1	0.1	0.1
<u>Gentamicin</u>	健牠黴素	0.05	0.5	0.05
Kanamycin	康黴素	0.05	0.2	0.05
Neomycin	新黴素	0.1	0.2	0.1
Spectinomycin	觀黴素	0.1	0.2	0.1
Streptomycin	鏈黴素	0.2	0.3	0.2