



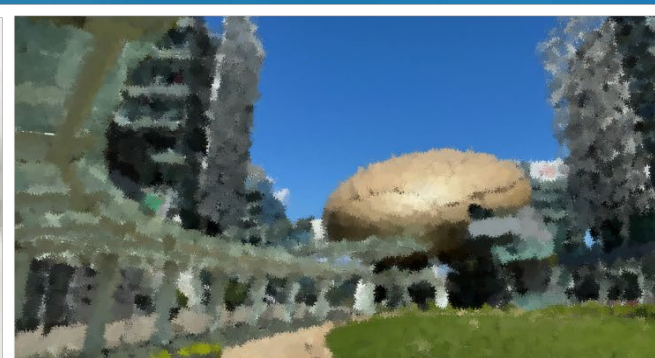
**GCMTI RD-3:2024**

利用液相色譜串聯質譜儀

檢測含補骨脂和人參的中成藥中

人參皂苷(Re, Rg1, Rf 和 Rb1)的含量

## 政府中藥檢測中心方法



**利用液相色譜串聯質譜儀  
檢測含補骨脂和人參的中成藥中人參皂苷(Re, Rg1, Rf 和 Rb1)的含量<sup>1</sup>**

**安全預防措施：**本文中涉及致癌化學品、腐蝕性化學品和可燃溶劑，處理有關化學品時請採取預防措施，如戴上護眼及護手用具，並在有需要時在抽氣櫃進行檢測工作，以免吸入該等化學品氣體。

## 1. 引言

- 1.1. 含補骨脂和人參的助陽補益類中成藥在香港是十分常見。然而，檢測這類中成藥中補骨脂和人參的化學指標成分是一個巨大的挑戰，因為當中的基質或其他化學成分容易對分析造成干擾。
- 1.2. 本方法載列利用液相色譜串聯質譜儀為含補骨脂和人參的中成藥的人參皂苷(Re, Rg1, Rf和 Rb1)進行定性及定量檢測的步驟。

## 2. 試劑

註：除非另有說明，否則所有使用的試劑均屬分析純級別或同等級的試劑。

- 2.1. 乙腈，LC-MS 級
- 2.2. 甲醇，LC-MS 級
- 2.3. Milli-Q 超純水
- 2.4. 人參皂苷 Rb1 ( Ginsenoside Rb1 ) ， CAS 編號: 41753-43-9
- 2.5. 人參皂苷 Re ( Ginsenoside Re ) ， CAS 編號: 52286-59-6
- 2.6. 人參皂苷 Rf ( Ginsenoside Rf ) ， CAS 編號: 2005-06-24
- 2.7. 人參皂苷 Rg1 ( Ginsenoside Rg1 ) ， CAS 編號: 22427-39-0
- 2.8. 提取溶劑  
    甲醇：水 ( 7:3 v/v )

---

<sup>1</sup> 本方法旨在提供一種可靠的測試方法，在檢測相關中成藥中目標化學指標成分的含量時作質量控制之用。檢測人員採用本方法時，有責任評估方法是否適用於擬測試的產品。

## 2.9. 樣本淨化用試劑（固相萃取（SPE）法）

### 2.9.1. 95%（v/v）乙腈

把 95 毫升乙腈（第 2.1 段）用水（第 2.3 段）稀釋至 100 毫升。

### 2.9.2. 70%（v/v）乙腈

把 70 毫升乙腈（第 2.1 段）用水（第 2.3 段）稀釋至 100 毫升。

## 2.10. 標準溶液的配製

### 2.10.1. 個別標準儲備溶液（濃度約為每毫升 1000 微克）

精密稱取 10 毫克人參皂苷（第 2.4 - 2.7 段）分別置於個別的 10 毫升的容量瓶，加入甲醇（第 2.2 段）溶解並稀釋至刻度標記，則可配製個別標準儲備溶液。

### 2.10.2. 混合標準中間溶液 I（濃度約為每毫升 100 微克）

把 1 毫升個別標準儲備溶液轉移至 10 毫升的容量瓶，加入甲醇（第 2.2 段）稀釋至刻度標記，則可配製混合標準中間溶液 I。

### 2.10.3. 混合標準中間溶液 II（濃度約為每毫升 10 微克，使用前配製）

把 1 毫升混合標準中間溶液 I 轉移至 10 毫升的容量瓶，加入甲醇（第 2.2 段）稀釋至刻度標記，則可配製混合標準中間溶液 II。

### 2.10.4. 混合標準中間溶液 III（濃度約為每毫升 100 奈克，使用前配製）

把 0.1 毫升混合標準中間溶液 II 轉移至 10 毫升的容量瓶，加入提取溶劑（第 2.8 段）稀釋至刻度標記，則可配製混合標準中間溶液 III。

### 2.10.5. 校準標準溶液(校準標準品 CS1 至 CS6)(使用前配製)

把適量混合標準中間溶液 III 分別轉移至若干 10 毫升的容量瓶，加入提取溶劑(第 2.8 段)稀釋至刻度標記，則可配製一系列校準標準溶液。配製校準標準溶液所須的標準溶液建議分量表列如下：

校準標準品	混合標準中間溶液 III 容量 (毫升)	最終容量 (毫升)	人參皂苷 (Re, Rg1, Rf 和 Rb1) 濃度 (奈克/毫升)
CS1	0.20	10	2
CS2	0.50	10	5
CS3	1.00	10	10
CS4	1.50	10	15
CS5	2.00	10	20
CS6	2.50	10	25

註：校準曲線的建議工作濃度範圍表列如下

分析物	校準標準品	濃度範圍 (奈克/毫升)
人參皂苷 Re	CS1 - CS6	2 - 25
人參皂苷 Rb1	CS2 - CS6	5 - 25
人參皂苷 Rf	CS1 - CS6	2 - 25
人參皂苷 Rg1	CS1 - CS6	2 - 25

2.10.6. 個別初始校正驗證 (ICV) 標準儲備溶液 (濃度約為每毫升 1000 微克)

精密稱取 10 毫克來源與校準標準品不同的人參皂苷 (第 2.4 - 2.7 段) 分別置於 10 毫升的容量瓶, 加入甲醇 (第 2.2 段) 溶解並稀釋至刻度標記, 則可配製個別 ICV 標準儲備溶液。

2.10.7. 混合 ICV 標準中間溶液 I (濃度約為每毫升 100 微克)

把 1 毫升個別 ICV 標準儲備溶液轉移至 10 毫升的容量瓶, 加入甲醇 (第 2.2 段) 稀釋至刻度標記, 則可配製混合 ICV 標準中間溶液 I。

2.10.8. 混合 ICV 標準中間溶液 II (濃度約為每毫升 10 微克) (使用前配製)

把 1 毫升混合 ICV 標準中間溶液 I 轉移至 10 毫升的容量瓶, 加入甲醇 (第 2.2 段) 稀釋至刻度標記, 則可配製混合 ICV 標準中間溶液 II。

2.10.9. 混合 ICV 標準中間溶液 III (濃度約為每毫升 100 奈克) (使用前配製)

把 0.1 毫升混合 ICV 標準中間溶液 II 轉移至 10 毫升的容量瓶, 加入提取溶劑 (第 2.8 段) 稀釋至刻度標記, 則可配製混合 ICV 標準中間溶液 III。

2.10.10. ICV 標準工作溶液（濃度約為每毫升 15 奈克）（使用前配製）

把 1.5 毫升混合 ICV 標準中間溶液 III 轉移至 10 毫升的容量瓶，加入提取溶劑（第 2.8 段）稀釋至刻度標記，則可配製 ICV 標準工作溶液。

2.10.11. 加標標準溶液（濃度約為每毫升 1000 微克）

參考個別標準儲備溶液（第 2.10.1 段）。

### 3. 器具

*註：所有玻璃量器使用後均須儘快以丙酮及清潔劑清洗。用清潔劑清洗後，玻璃量器隨即以水沖洗，之後再以丙酮沖洗兩次。*

- 3.1. 研磨機或攪拌機
- 3.2. 分析天秤，感量為 0.01 毫克
- 3.3. 10 毫升和 25 毫升的容量瓶
- 3.4. 100 微升、300 微升和 1000 微升的自動移液器
- 3.5. 離心機，轉速至少為每分鐘 4000 轉
- 3.6. 15 毫升的離心管
- 3.7. 漩渦振蕩器
- 3.8. 超聲波清洗器
- 3.9. 0.2 微米聚四氟乙烯過濾薄膜
- 3.10. 液相色譜玻璃樣本瓶
- 3.11. 固相萃取（SPE）柱：氨丙基(NH<sub>2</sub>)吸附劑，55-105 微米，容量 6-毫升，吸附劑質量 500 毫克，生產商為 Waters，或具同等規格
- 3.12. 液相色譜柱：InertSustain C18，5 微米，2.1 毫米×250 毫米，生產商為 GL Sciences，或具同等規格
- 3.13. 液相色譜串聯質譜儀系統

## 4. 步驟

### 4.1. 配製樣本

- 4.1.1. 分析前使用研磨機或攪拌機把固體樣本進行研磨及均質化處理。
- 4.1.2. 精密稱取 0.25 克樣本放進 15 毫升的離心管。
- 4.1.3. 把 10 毫升提取溶劑（第 2.8 段）注入離心管，然後將離心管渦旋振蕩 1 分鐘。
- 4.1.4. 把裝有混合樣本的離心管放入超聲波清洗器中以室溫進行 20 分鐘音波振動處理。
- 4.1.5. 以每分鐘 4000 轉的轉速對樣本溶液進行 10 分鐘的離心處理並將上清液轉移至 25 毫升容量瓶中。
- 4.1.6. 以 5 毫升提取溶劑（第 2.8 段）進行兩次第 4.1.3 段至第 4.1.5 段所述的步驟。以同一個 25 毫升的容量瓶收集所有上清液，然後加入提取溶劑（第 2.8 段）稀釋至刻度標記。

### 4.2. 樣本淨化 - 固相萃取法

- 4.2.1. 依次用 5 毫升乙腈（第 2.1 段）和 5 毫升 95% (v/v) 乙腈（第 2.9.1 段）活化固相萃取柱（第 3.11 段）。
- 4.2.2. 用 9.5 毫升乙腈（第 2.1 段）把 0.5 毫升樣本溶液（第 4.1.6 段）稀釋。
- 4.2.3. 將稀釋後的樣本溶液（第 4.2.2 段）加入固相萃取柱。
- 4.2.4. 用 5 毫升 95% (v/v) 乙腈（第 2.9.1 段）沖洗容器，並將沖洗溶液轉移至固相萃取柱。
- 4.2.5. 用 8 毫升 70% (v/v) 乙腈（第 2.9.2 段）洗脫固相萃取柱，收集洗脫液至 10 毫升的容量瓶，然後加入 70% (v/v) 乙腈（第 2.9.2 段）稀釋至刻度標記。
- 4.2.6. 用提取溶劑（第 2.8 段）把樣本溶液（第 4.2.5 段）稀釋 2.5 倍(樣本溶液(第 4.1.6 段)的總稀釋度為 50 倍)。
- 4.2.7. 以 0.2 微米聚四氟乙烯過濾薄膜過濾樣本溶液至液相色譜玻璃樣本瓶中，便可用液相色譜串聯質譜儀進行分析。

註：如果分析物的濃度不在校準範圍內，可用提取溶劑（第 2.8 段）把樣本溶液作進一步稀釋。

## 4.3. 液相色譜串聯質譜儀分析

4.3.1. 按照使用手冊以操作液相色譜串聯質譜儀系統，並在下列的建議操作條件下進行分析。如要取得最佳的分離結果和輸出信號，實際操作條件或須修訂。實際的實驗條件須記錄在報表上。

4.3.2. 建議的液相色譜操作條件：

液相色譜系統：Thermo Scientific UltiMate 3000 液相色譜系統或具同等效能的系統

液相色譜柱：GL Sciences InertSustain C18，5 微米，2.1 毫米×250 毫米或同等規格

柱溫度：40 °C

流速：每分鐘 0.3 毫升

進樣量：5 微升

流動相：A:水

B:甲醇

梯度	時間 (分鐘)	A%	B%
	0.0	60	40
	2.0	60	40
	16.0	30	70
	23.0	30	70
	23.1	5	95
	25.0	5	95
	25.1	60	40
	28.0	60	40

4.3.3. 建議的串聯質譜儀條件：

串聯質譜儀系統：SCIEX 6500+系統

離子源：電噴霧(ESI)

離子源模式：負離子模式

離子噴霧電壓：-4500 伏特

離子源溫度：350°C

霧化氣(GS1)：40

輔助加熱氣(GS2)：40

氣簾氣(CUR)：25

碰撞氣(CAD)：中度

掃描模式：多重反應監測(MRM)掃描模式

## 4.3.4. 多重反應監測對建議條件：

分析物	多重反應 監測對	駐留時間 (毫秒)	DP	EP	CE	CXP
人參皂苷 Re	945.6 → 637.4*	50	-240	-10	-54	-39
	945.6 → 475.4^	50	-240	-10	-70	-25
人參皂苷 Rgl	799.6 → 637.4*	50	-205	-10	-34	-27
	799.6 → 475.4^	50	-205	-10	-50	-27
人參皂苷 Rf	799.6 → 475.4*	50	-225	-10	-54	-29
	799.6 → 637.4^	50	-225	-10	-44	-39
人參皂苷 Rbl	1107.6 → 945.5*	50	-255	-10	-60	-55
	1107.6 → 783.5^	50	-255	-10	-66	-45

註：定量及定性的多重反應監測對分別以\*和^符號標示。

4.3.5. 使用至少 5 個校準標準品（第 2.10.3 段）校準液相色譜串聯質譜儀系統。

4.3.6. 使用液相色譜串聯質譜儀系統對空白對照樣本、樣本溶液、重複樣本、加標樣本和相關檢查標準溶液進行分析。使用者可根據實驗室既定的要求作質量控制。

## 5. 計算／結果分析

## 5.1. 鑒別要求

5.1.1. 進行液相色譜串聯質譜儀分析時，應比較樣本檢測峰保留時間和校準標準品的平均保留時間，以鑒別樣本中的目標分析物。樣本檢測峰保留時間不應與校準標準品的平均保留時間相差多於 5% 以作正確鑒別。

5.1.2. 多重反應監測對的相對豐度應符合鑒別分析物的偏差範圍（與校準標準品的平均相對豐度比較）

與基峰比較的相對強度（%）	許可偏差%
>50%	±20%
>20% 至 50%	±25%
>10% 至 20%	±30%
≤10%	±50%

5.2. 在線性校準模式下就分析物繪畫峰面積與校準標準品濃度的圖表，從而得出校準曲線。



- 5.3. 按下列方程式計算樣本中分析物的濃度（微克／克）：

$$\text{分析物濃度（微克／克）} = \frac{C \times V \times D}{1000 \times W}$$

C = 從校準曲線得出的分析物濃度（奈克／毫升）

V = 最終體積（毫升）

D = 稀釋比

W = 樣本重量（克）

- 5.4. 如果發現加標回收率有顯著偏差並懷疑受基質效應影響，為盡量減輕基質效應干擾，可(1)進一步稀釋樣本溶液或(2)使用標準添加法進行量化。

## 6. 參考資料

- 6.1. 國家藥典委員會：《中華人民共和國藥典》2020年版第一部，中國醫藥科技出版社。
- 6.2. “Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement”, Eurachem/ CITAC Guide CG4, 3<sup>rd</sup> Edition, 2012.
- 6.3. V. J. Barwick and S. L. R. Ellison, “VAM Project 3.2.1 Development and Harmonisation of Measurement Uncertainty Principles Part (d): Protocol for Uncertainty Evaluation from Validation data”, LGC/VAM/1998/088 Version 5.1, January 2000.