

108年度食品中食品添加物檢驗方法 推廣訓練班

食品中蘇丹色素之檢驗方法

摻偽及不法藥物科

報告人：郭景豪



衛生福利部
食品藥物管理署
Food and Drug Administration

建議檢驗方法

公開日期：106 年 9 月 30 日
第 1 次修正：106 年 12 月 08 日
TFDAA0062.01

食品中蘇丹色素之檢驗方法 Method of Test for Sudan Dyes in Foods

1. 適用範圍：本檢驗方法適用於禽類之肌肉、全蛋及蛋黃中蘇丹一號(Sudan I)、蘇丹二號(Sudan II)、蘇丹三號(Sudan III)及蘇丹四號(Sudan IV)等 4 項蘇丹色素之檢驗。
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。



建議檢驗方法

公開日期：108 年 5 月 22 日

TFDAA0074.00

食品中蘇丹色素之檢驗方法(二)

Method of Test for Sudan Dyes in Foods (2)

1. 適用範圍：本檢驗方法適用於辣椒製品及食用玫瑰花瓣中蘇丹一號 (Sudan I)、蘇丹二號(Sudan II)、蘇丹三號(Sudan III)及蘇丹四號(Sudan IV)等 4 項蘇丹色素之檢驗。
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。



研究目的

● 蘇丹色素檢驗方法適用檢體種類

- 全蛋
- 肌肉
- 蛋黃

食品中蘇丹色素之檢驗方法(一)

- 辣椒粉
- 辣椒油
- 辣椒醬
- 食用玫瑰花瓣

食品中蘇丹色素之檢驗方法(二)



建議檢驗方法

公開日期：106 年 9 月 30 日
第 1 次修正：106 年 12 月 08 日
TFDAA0062.01

食品中蘇丹色素之檢驗方法 Method of Test for Sudan Dyes in Foods

1. 適用範圍：本檢驗方法適用於禽類之肌肉、全蛋及蛋黃中蘇丹一號(Sudan I)、蘇丹二號(Sudan II)、蘇丹三號(Sudan III)及蘇丹四號(Sudan IV)等 4 項蘇丹色素之檢驗。
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。



前處理淨化技術 QuEChERS

Quick 、 Easy 、 Cheap 、 Effective 、 Rugged and Safe

- 萃取用粉劑(Extraction)：

MgSO₄	NaCl
Na₃Citrate	Na₂HCitrate

- 淨化粉劑(Clean up)：

primary secondary amine (PSA)	C18 silica
GCB	



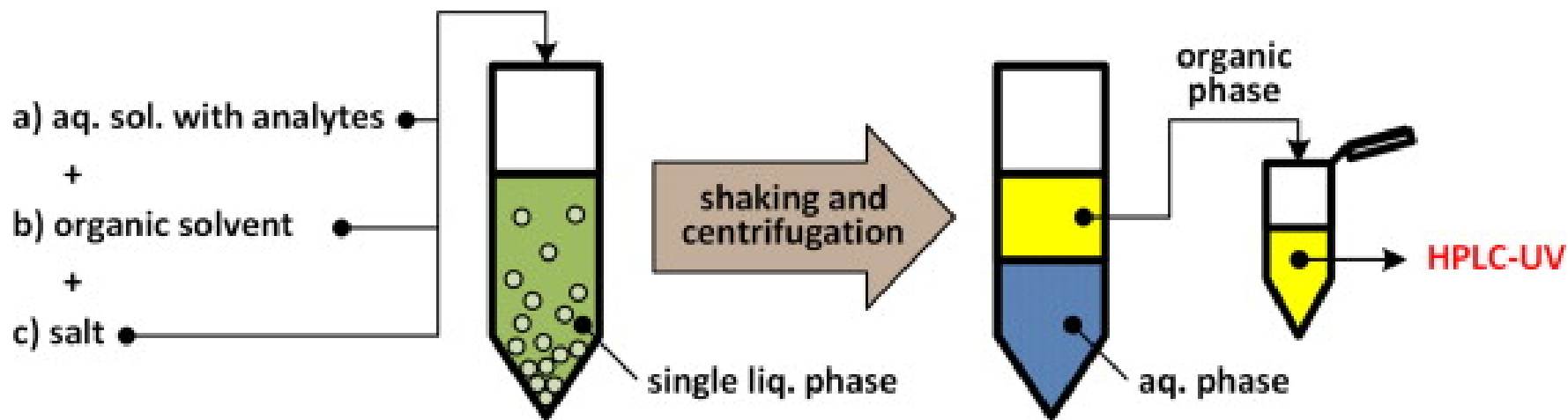
萃取用粉劑(Extraction)：

萃取／分離步驟

Salting-out assisted liquid-liquid extraction

1. 用鹽析原理讓樣品與水分離。

2. 分配係數 $\log P$ ，使樣品萃取至有機層溶液中。

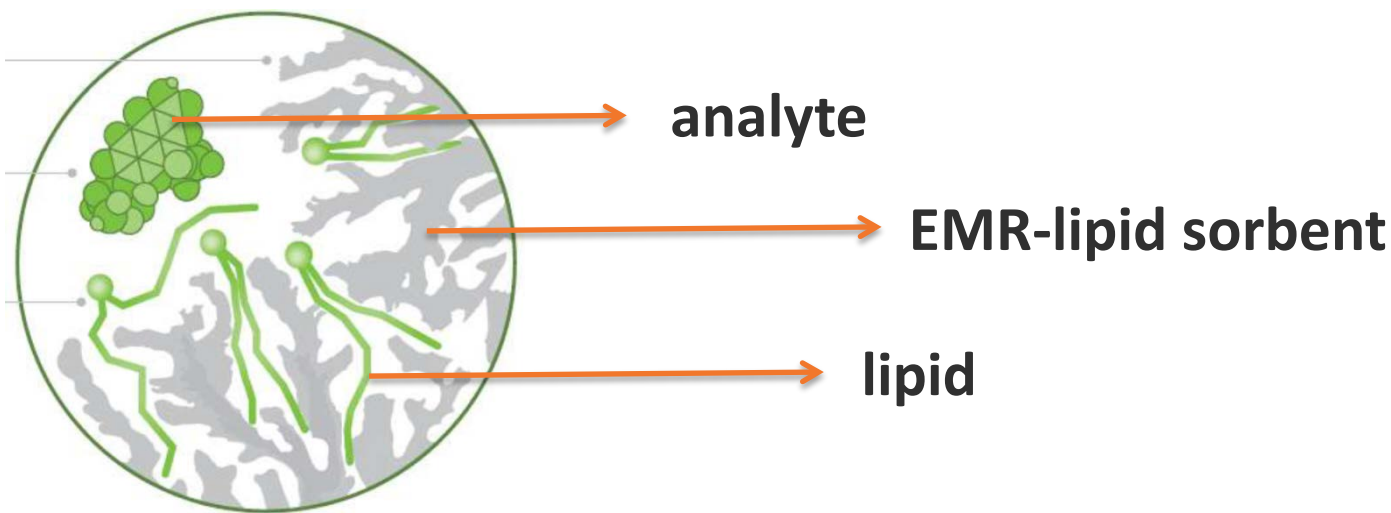


Valente, Journal of Chromatography A, 1308 (2013) 58–62

淨化粉劑(Clean up)：

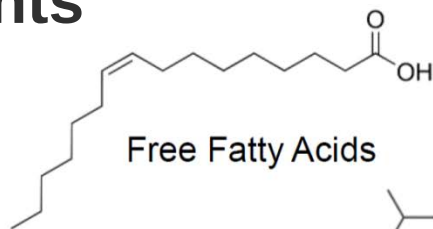
Sorbent	Cleanup of Interferents
primary secondary amine (PSA)	脂肪酸、有機酸
GCB (石墨化碳黑)	色素、固醇等平面分子
C18 Silica (strong Anion Exchanger)	Non-polar interferents Sterols 脂類 Wax

QuEChERS Enhanced Matrix Removal – Lipid (EMR-Lipid)

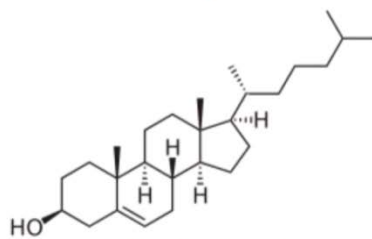


Cleanup Interferents

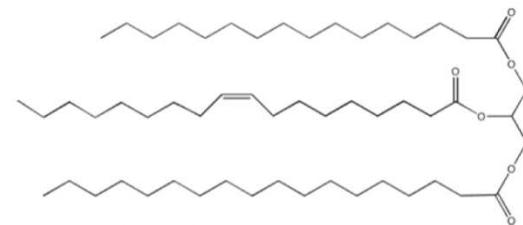
- Free fatty acids
- Triglycerides
- Cholesterol
- Phospholipids



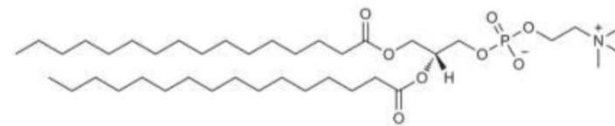
Free Fatty Acids



Cholesterol



Triglycerides



Phospholipids

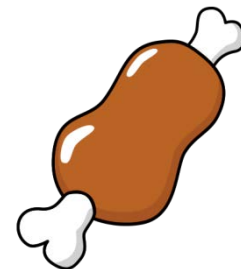
EMR-lipid

活化方式：

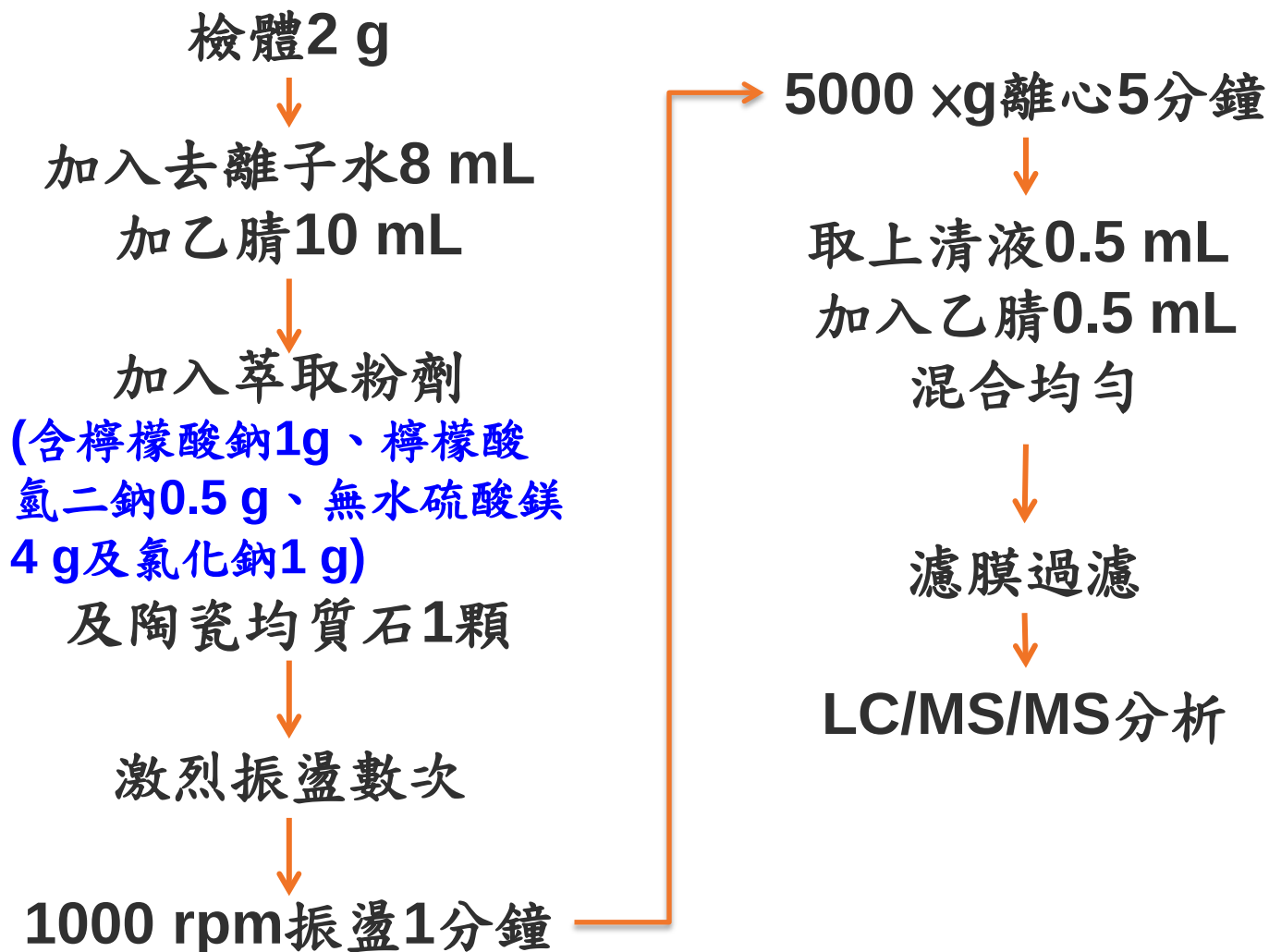
- “Activation Strength”
 - **1 to 1; extract/water (recommended)** – Excellent matrix removal and analyte recovery.
 - **1 to >1; extract/water** – marginal increase in matrix removal, lower hydrophobic analyte recovery.
 - **1 to <1; extract/water** – decrease matrix removal, improve hydrophobic analyte recovery.

https://www.agilent.com/cs/library/eseminars/public/EMR_Lipid_OverviewOct21.pdf





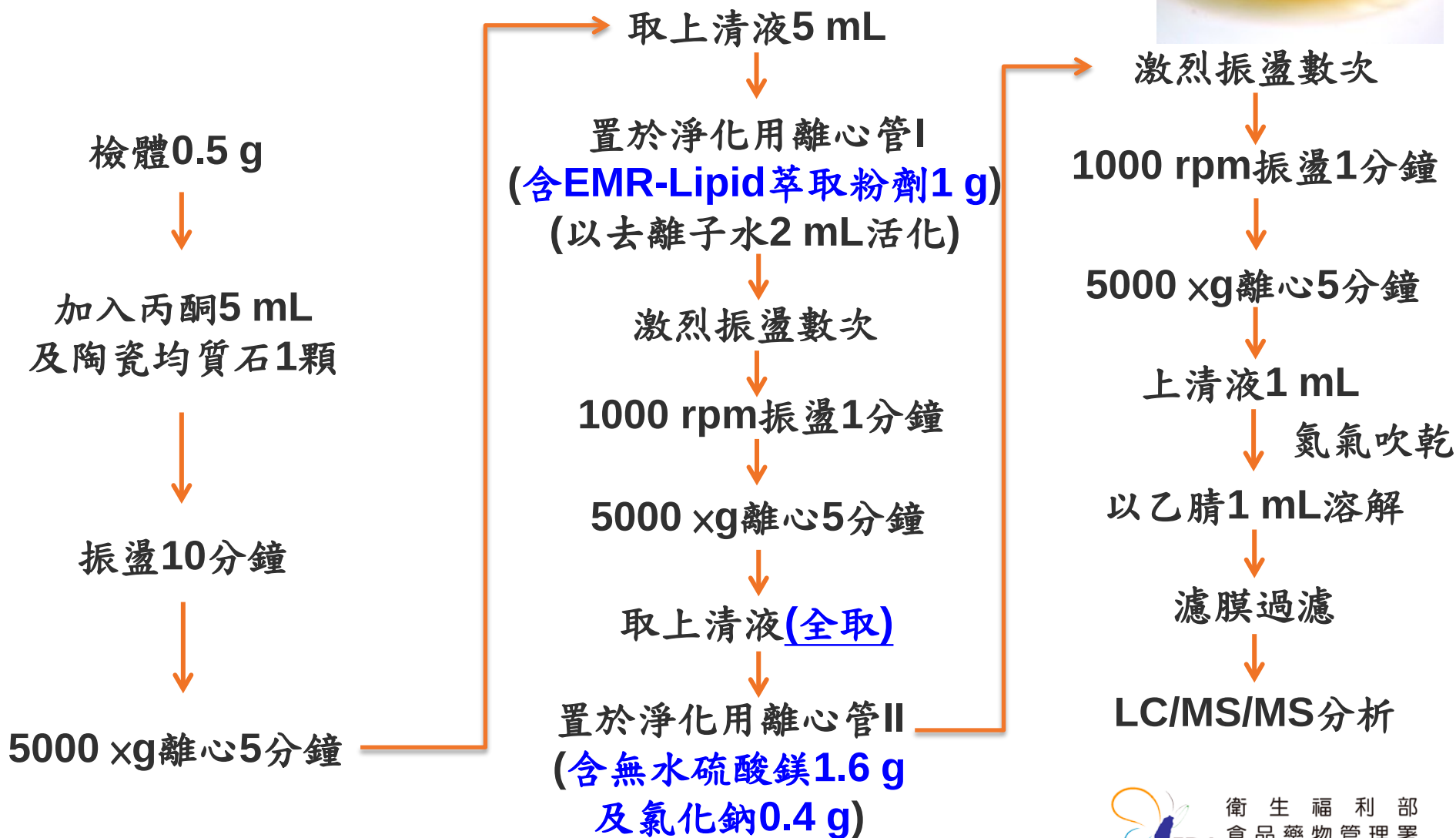
樣品前處理-肌肉



樣品前處理-全蛋



樣品前處理-蛋黃



LC/MS/MS分析條件

- 移動相：

- A：0.1%甲酸水溶液
- B：0.1%甲酸乙腈溶液

液相層析移動相梯度條件

- 層析管：

- CORTECS C18，1.6 μm ，
內徑2.1 mm $\times$ 15 cm，

- 移動相流速：

- 0.25 mL/min

- 注入體積：

- 5 μL

- 層析管溫度：

- 30°C

時間(min)	A (%)	B (%)
0	60	40
1	60	40
5	15	85
10	15	85
11	0	100
15	0	100
15.1	60	40
20	60	40



LC/MS/MS分析條件

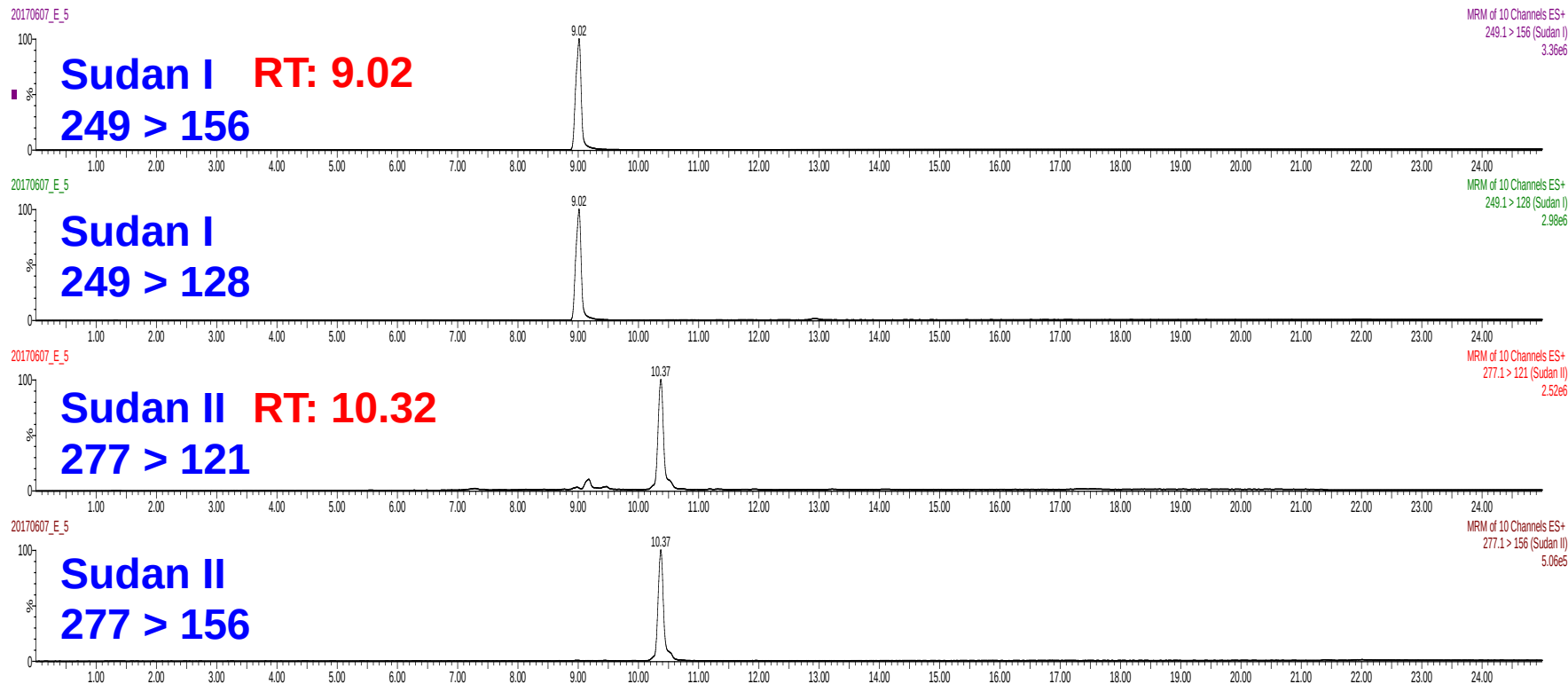
質譜儀最適分析條件

	MS instrument	Condition
離子源	Ion source	ESI ⁺
毛細管電壓	Ion spray voltage	2.2 kV
離子源溫度	Curtain gas	120°C
溶媒揮散溫度	Collision gas	400°C
進樣錐氣體流速	Gas 1	850 L/hr
溶媒揮散流速	Gas 2	50 L/hr

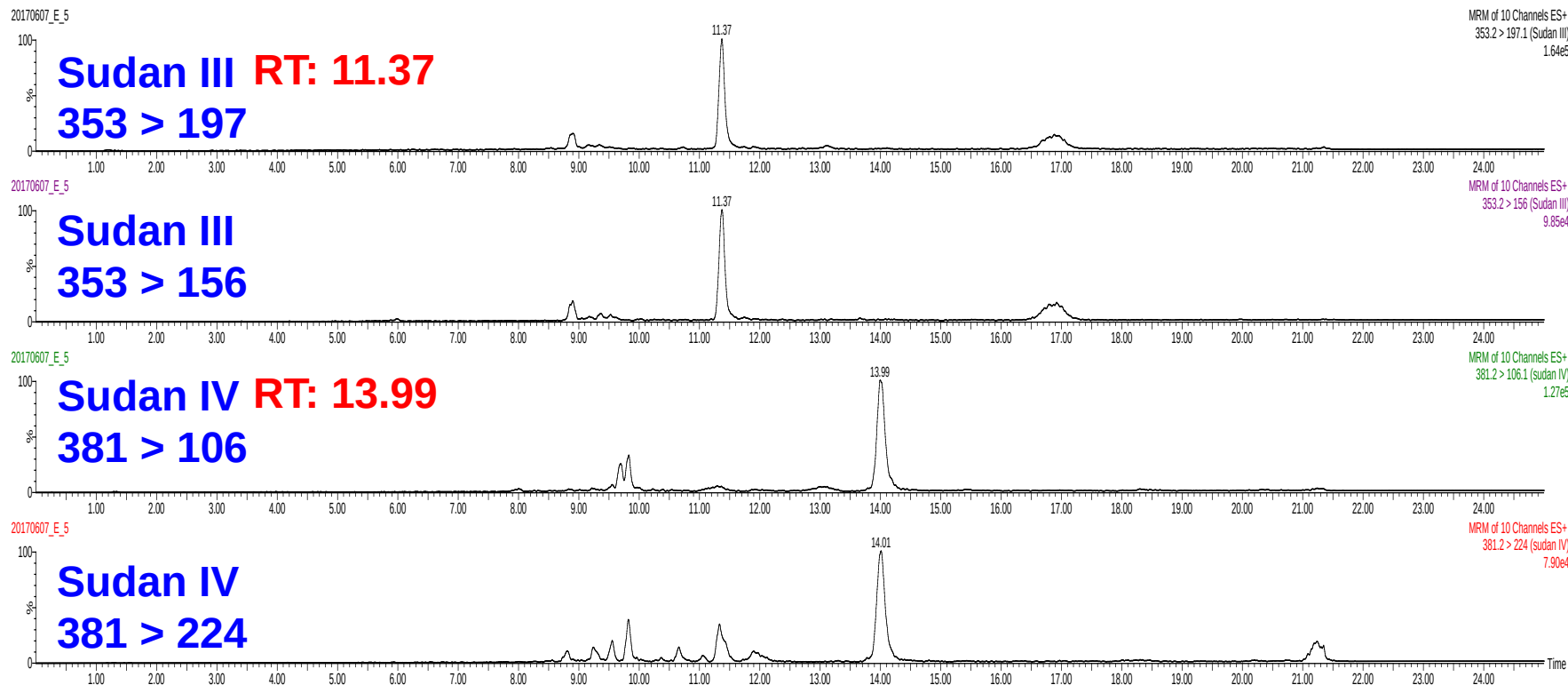
蘇丹色素多重反應偵測參數

分析物		離子化 模式	離子對	進樣錐 電壓 (V)	碰撞能量 (eV)
中文名	英文名		前驅離子(m/z) > 產物離子(m/z)		
蘇丹一號	Sudan I	ESI ⁺	249 > 156*	30	28
			249 > 128	30	14
蘇丹二號	Sudan II	ESI ⁺	277 > 121*	30	24
			277 > 156	30	20
蘇丹三號	Sudan III	ESI ⁺	353 > 197*	50	25
			353 > 156	50	19
蘇丹四號	Sudan IV	ESI ⁺	381 > 91*	50	24
			381 > 224	50	22

蘇丹色素多重反應偵測圖譜



蘇丹色素多重反應偵測圖譜



檢量線之製作

一、配製不同標準溶液

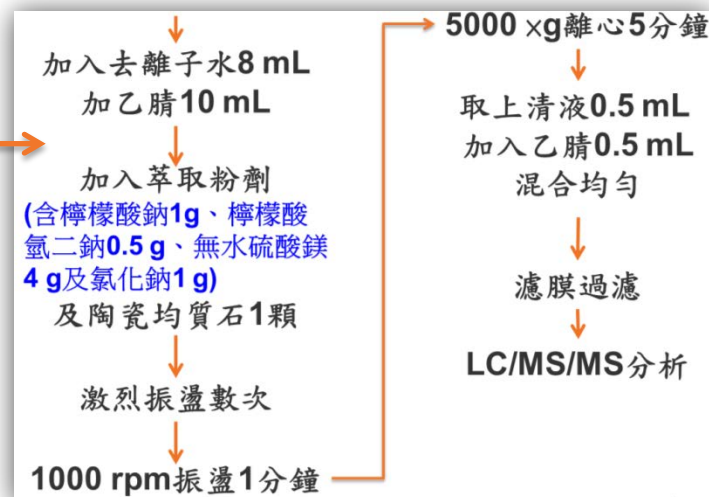
2.5.1.節 標準溶液配製：

配置濃度	蘇丹一號、蘇丹二號與 蘇丹三號($\mu\text{g/mL}$)	蘇丹四號 ($\mu\text{g/mL}$)
肌肉及全蛋基質	0.16~2	0.4~5
蛋黃基質	0.04~1	0.1~2.5

二、檢量線之製作

精確量取不同濃度之2.5.1.節
標準溶液50 μL
分別添加於空白檢體2 g

依檢液製備流程
製作檢量線



蘇丹色素檢量線回歸方程式

 $R^2 > 0.98$

基質	Compound	Linear range (ng)	$y = ax+b$	r^2
肌肉	Sudan I	8~100	$y = 13031x+1721.9$	0.9999
	Sudan II	8~100	$y = 50984x+35281$	0.9983
	Sudan III	8~100	$y = 10427x+3960.5$	0.9997
	Sudan IV	20~250	$y = 11.2.2x+745.78$	0.9992
全蛋	Sudan I	8~100	$y = 3004.5x+7357.4$	0.9982
	Sudan II	8~100	$y = 7943.6x+130.84$	0.9961
	Sudan III	8~100	$y = 716.64x+659.75$	0.9966
	Sudan IV	20~250	$y = 114.87x+466.19$	0.9932
蛋黃	Sudan I	2~50	$y = 1541.3x+200.37$	0.9961
	Sudan II	2~50	$y = 5871.6x+291.16$	0.9987
	Sudan III	2~50	$y = 496.58x+231.73$	0.9979
	Sudan IV	5~125	$y = 161.37x+546.04$	0.9966

應描述檢量線之數學方程式及線性範圍，一般至少包括5種不同濃度(不包括空白)，線性回歸方程式之相關係數不應低於0.99。檢液中待測物濃度應在檢量線之線性範圍內。

r



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2.7.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鑑別之^(註)，並依下列計算式求出檢體中各蘇丹色素之含量(ppb)：

$$\text{檢體中各蘇丹色素之含量(ppb)} = \frac{C}{M}$$

C：由檢量線求得檢液中各蘇丹色素之含量(ng)

M：取樣分析檢體之重量(g)

確效實驗-添加回收

將適量之待測物標準品添加於類似樣品基質之空白樣品中，或選取合適濃度之驗證參考物質(certified reference material, CRM)進行 5 重複之檢測。添加量包括定量極限及定量極限 2~10 倍(或待測物之管制值)至少 2 種濃度，依檢驗方法分析步驟，各進行 5 重複之檢測。

	Sudan I (ng/g)	Sudan II (ng/g)	Sudan III (ng/g)	Sudan IV (ng/g)
定量極限	4	4	4	10

	蘇丹一號、蘇丹二號與 蘇丹三號(ng/g)	蘇丹四號 (ng/g)
低濃度檢體濃度	4	10
高濃度檢體濃度	10	100

確效實驗-添加回收

標準溶液	蘇丹一號、蘇丹二號與 蘇丹三號(ng/mL)	蘇丹四號 (ng/mL)
低濃度檢體	40	100
高濃度檢體	100	1000

(一) 肌肉與蛋類

稱取空白檢體2 g分別加入標準溶液200 μ L。經檢液製備步驟製備後，以LC/MS/MS分析。低濃度檢體含蘇丹一號、蘇丹二號與蘇丹三號4 ppb，蘇丹四號10 ppb；高濃度檢體含蘇丹一號、蘇丹二號與蘇丹三號40 ppb，蘇丹四號100 ppb。

(二) 蛋黃

稱取空白檢體0.5 g分別加入標準溶液50 μ L。經檢液製備步驟製備後，以LC/MS/MS分析。低濃度檢體含蘇丹一號、蘇丹二號與蘇丹三號4 ppb，蘇丹四號10 ppb；高濃度檢體含蘇丹一號、蘇丹二號與蘇丹三號40 ppb，蘇丹四號100 ppb。



回收率與變異係數(n=5)

分析物	肌肉			
	低濃度		高濃度	
	回收率 (%)	變異係 數(%)	回收率 (%)	變異係 數(%)
Sudan I	110.5	6.28	112.7	6.30
Sudan II	102.0	3.20	109.1	3.39
Sudan III	93.0	9.00	102.4	12.9
Sudan IV	80.8	7.70	80.6	7.82

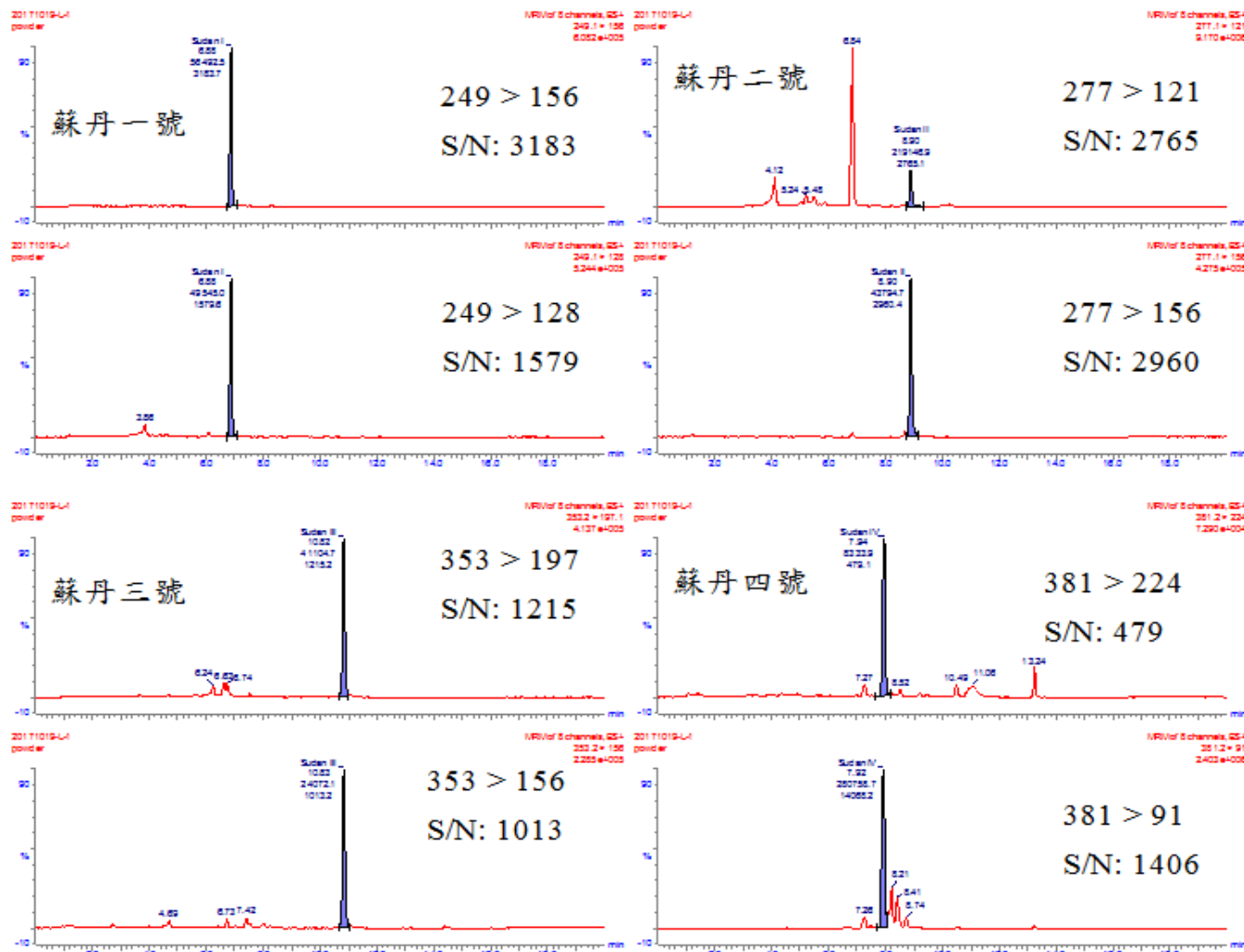
回收率與變異係數(n=5)

分析物	全蛋			
	低濃度		高濃度	
	回收率 (%)	變異係 數(%)	回收率 (%)	變異係 數(%)
Sudan I	89.0	1.5	89.3	0.74
Sudan II	100.5	3.7	91.1	0.79
Sudan III	106.5	4.6	86.6	0.53
Sudan IV	119.0	2.3	95.5	1.93

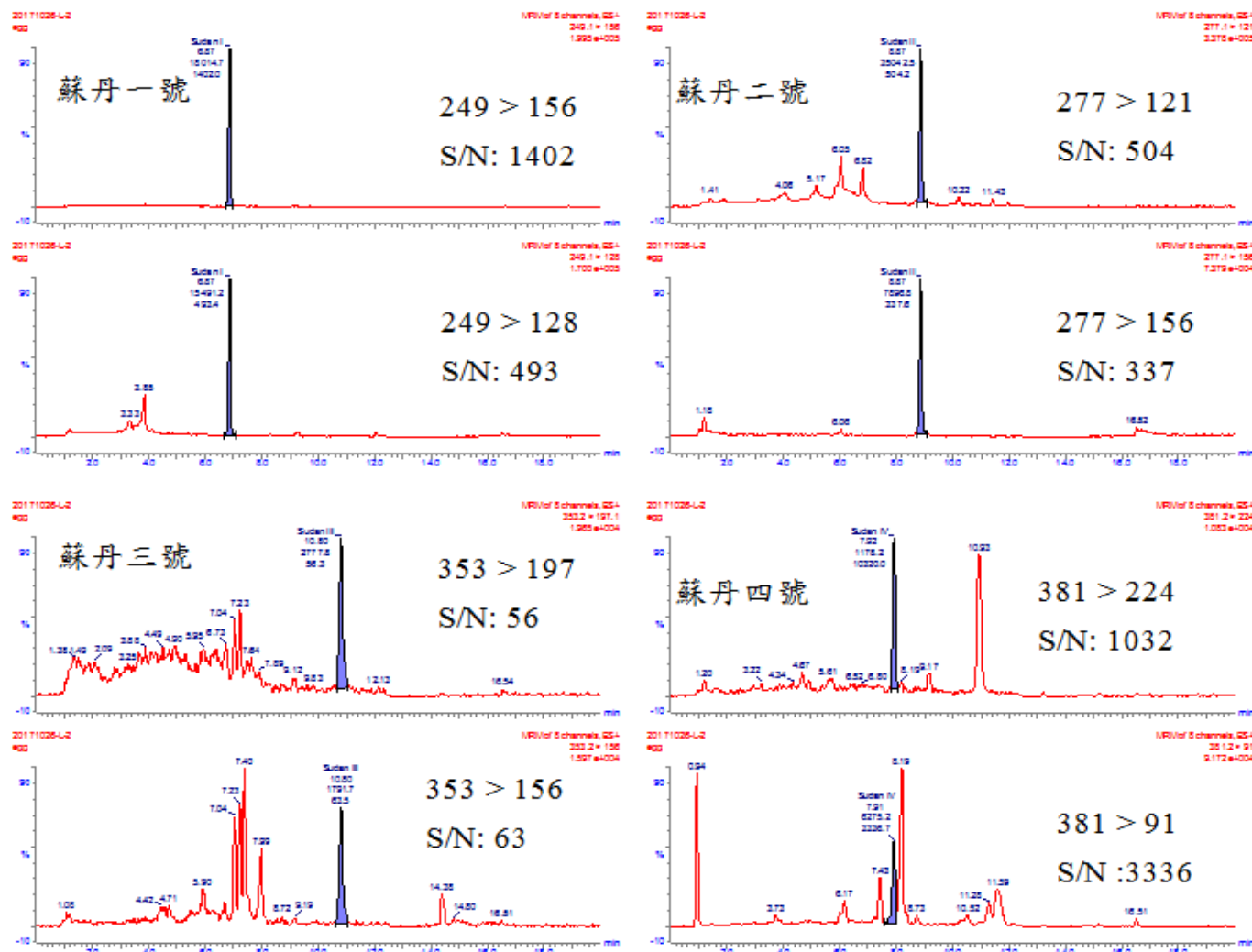
回收率與變異係數(n=5)

分析物	蛋黃			
	低濃度		高濃度	
	回收率(%)	變異係數(%)	回收率(%)	變異係數(%)
Sudan I	108.1	5.50	98.6	3.84
Sudan II	104.4	4.55	89.4	5.43
Sudan III	94.7	2.97	96.0	3.46
Sudan IV	93.1	4.71	80.8	6.67

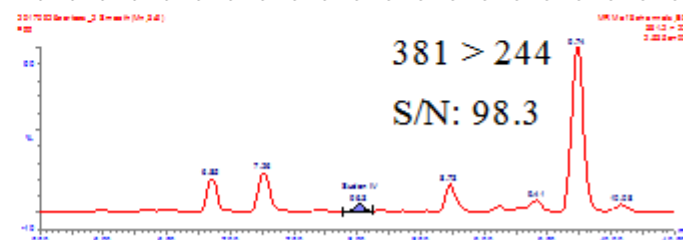
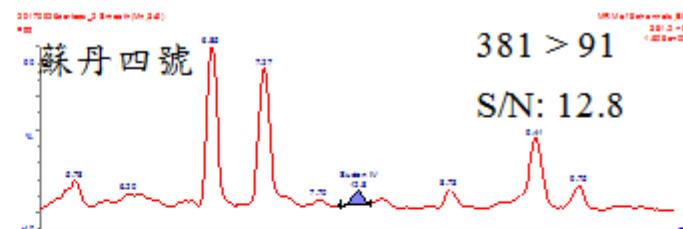
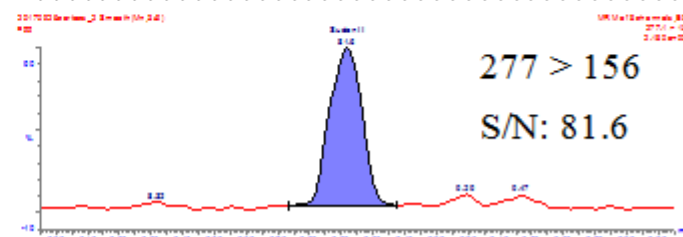
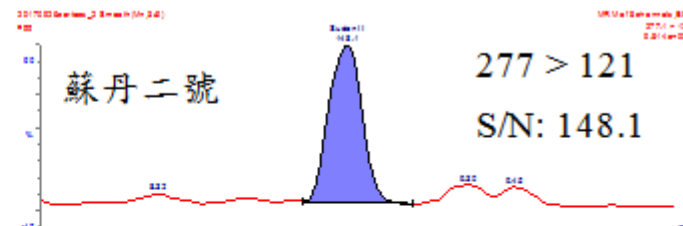
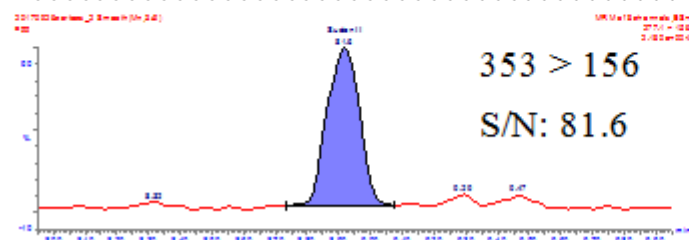
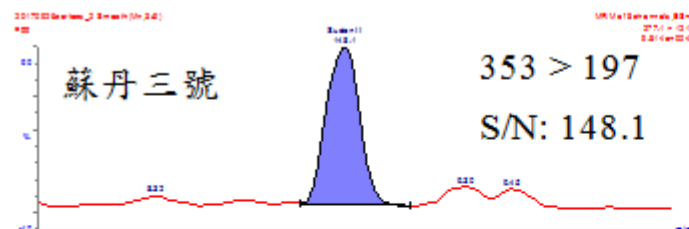
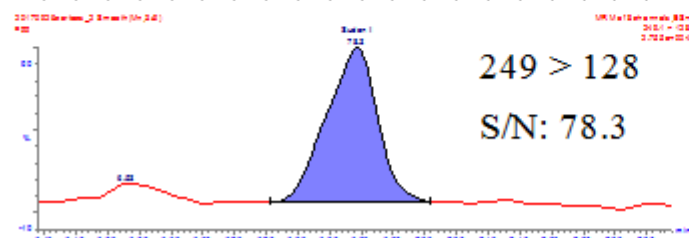
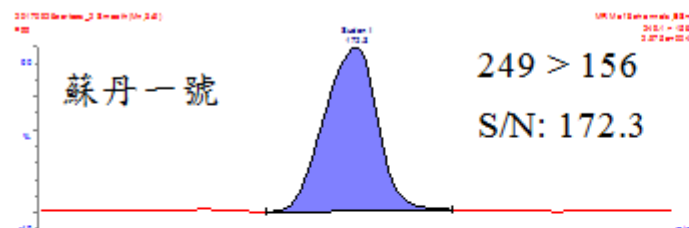
蘇丹色素於肌肉基質之定量極限圖譜



蘇丹色素於全蛋基質之定量極限圖譜



蘇丹色素於蛋黃基質之定量極限圖譜



方法一-小結

- 蘇丹色素回收率介於80.6 ~ 119.0%之間，變異係數介於0.5 ~ 12.9%之間，顯示方法回收率良好且重複性佳。
- 本方法回收率、重複性及靈敏度皆相當良好，且檢液製備時間短，可供做例行分析之用。

含量測定(二)：標準品添加法

一、配製不同標準溶液

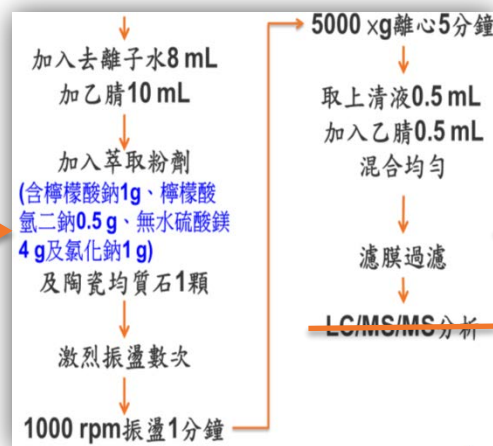
2.5.2.節標準溶液

配置濃度	蘇丹一號、蘇丹二號與 蘇丹三號($\mu\text{g/mL}$)	蘇丹四號 ($\mu\text{g/mL}$)
肌肉及全蛋基質	2~8	5~20
蛋黃基質	0.5~2	1.25~5

二、標準品添加法線性迴歸曲線之製作

精確量取不同濃度之2.5.2.節
標準溶液100 μL
分別添加於空白檢體2 g

檢液製備流程



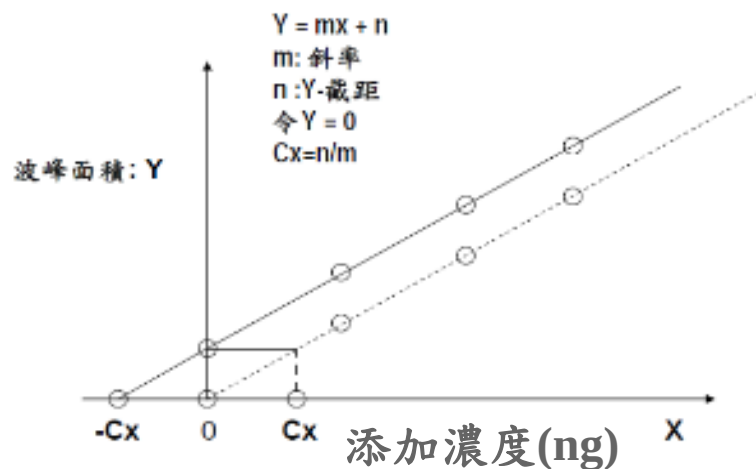
分別量取檢液
100 μL ，加
入乙腈使體積
為1 mL

LCMSMS分析



含量測定：標準品添加法

各蘇丹色素之波峰面積，與對應之添加量製作線性迴歸曲線 $y = mx + n$ ，並依下列計算式求出檢體中各蘇丹色素之含量(ppb)：



$$\text{檢體中各蘇丹色素之含量(ppb)} = \frac{C}{M}$$

C：由 n/m 求得檢液中各蘇丹色素之含量(ng)

M：取樣分析檢體之重量(g)

建議檢驗方法(二)

公開日期：108 年 5 月 22 日

TFDAA0074.00

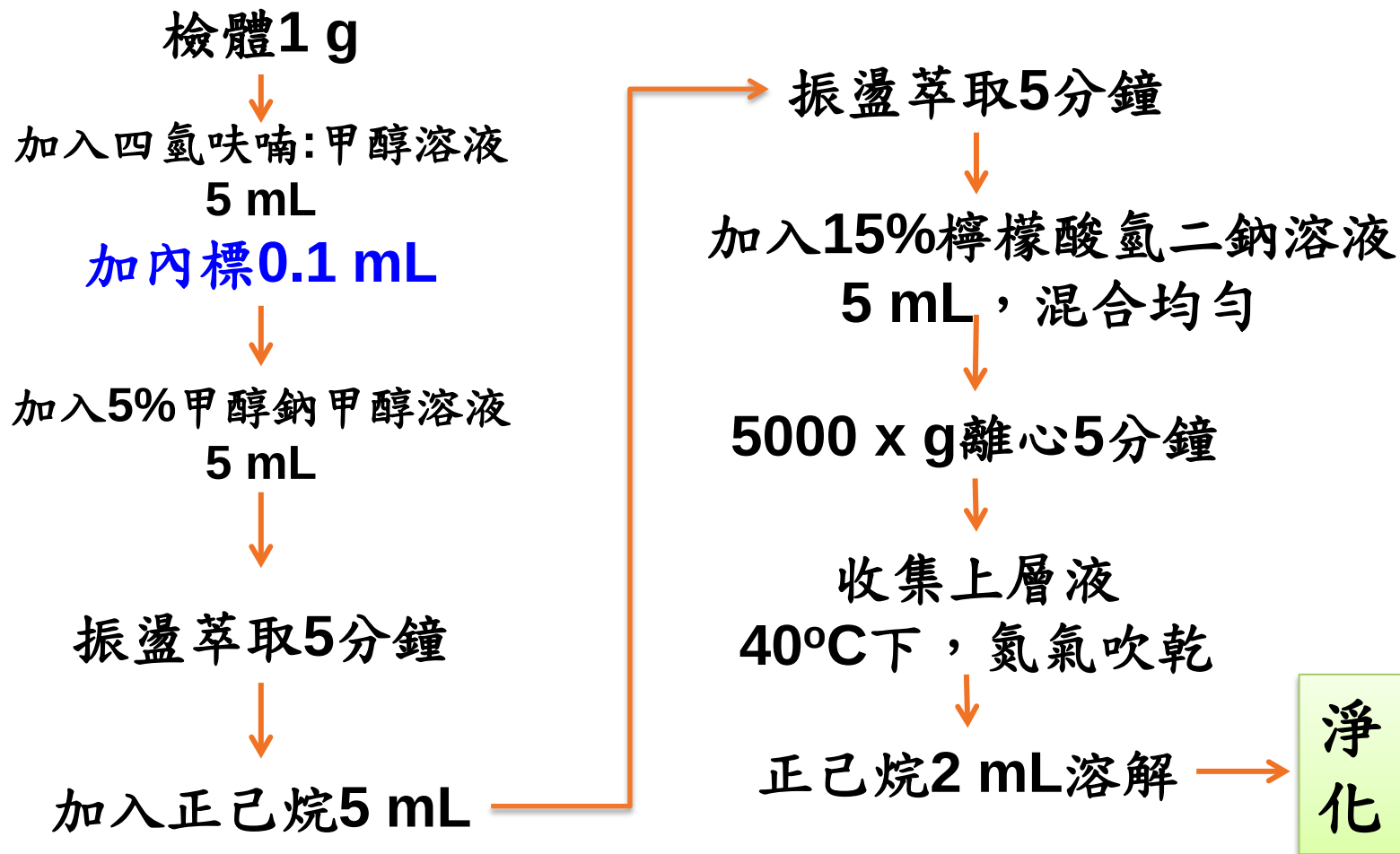
食品中蘇丹色素之檢驗方法(二)

Method of Test for Sudan Dyes in Foods (2)

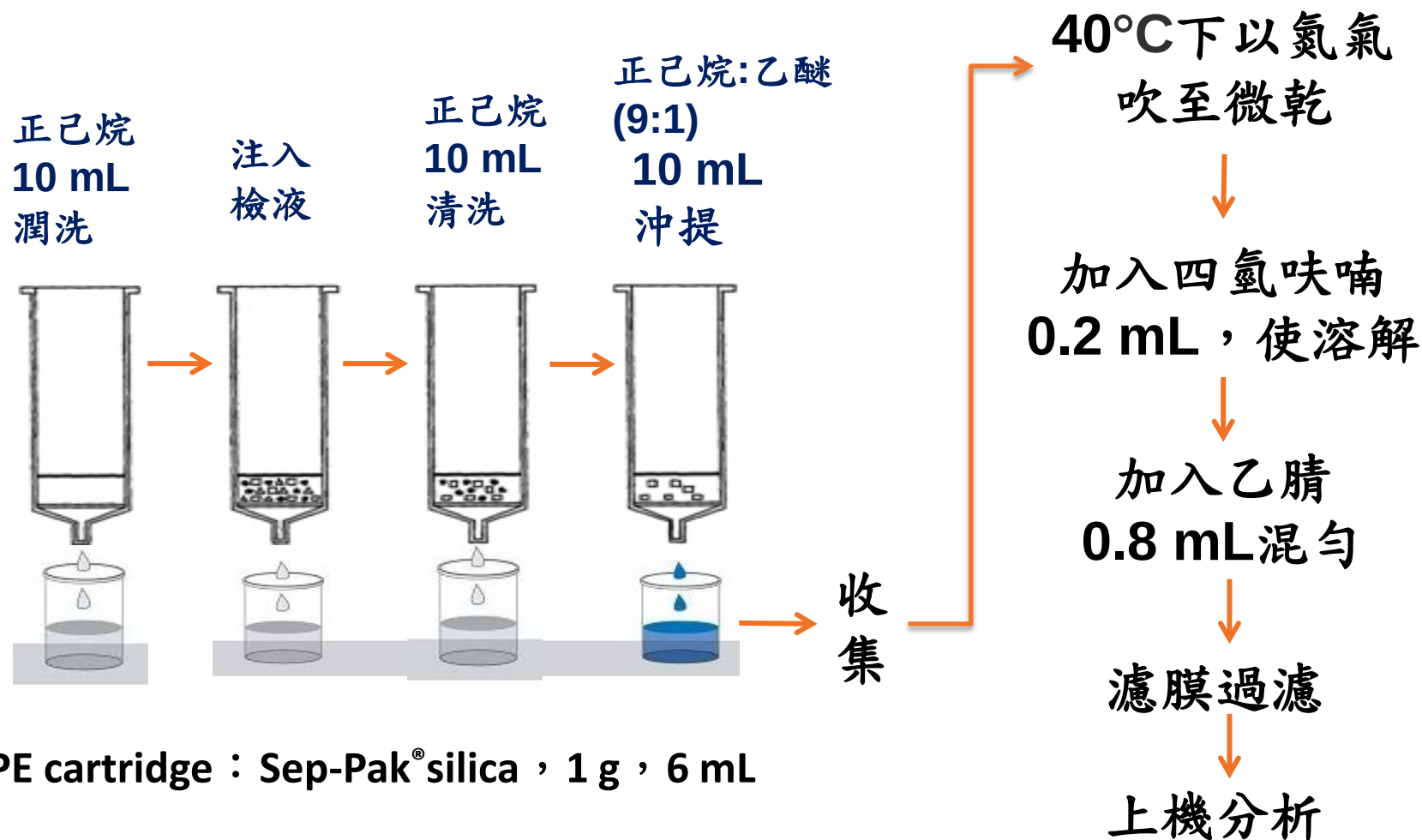
1. 適用範圍：本檢驗方法適用於辣椒製品及食用玫瑰花瓣中蘇丹一號(Sudan I)、蘇丹二號(Sudan II)、蘇丹三號(Sudan III)及蘇丹四號(Sudan IV)等 4 項蘇丹色素之檢驗。
2. 檢驗方法：檢體經萃取及淨化後，以液相層析串聯質譜儀(liquid chromatograph/tandem mass spectrometer, LC/MS/MS)分析之方法。



檢液萃取



檢液- SPE淨化



RESIDUES AND TRACE ELEMENTS

Simultaneous Analysis of Oil-Soluble, Basic, and Acidic Illegal Dyes in Foods Using Liquid Chromatography–Diode-Array Detection

YOKO UEMATSU, TOSHIKO MIZUMACHI, and KIMIO MONMA

Tokyo Metropolitan Institute of Public Health, 3-24-1 Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073, Japan

A method for simultaneously detecting 8 oil-soluble and 10 water-soluble (3 basic and 7 acidic) illegal dyes in foods was developed. The sample was mixed with water, followed by methanol and tetrahydrofuran. Transesterification with sodium methoxide was applied to the mixture, which allowed the triglycerides in the sample to be converted to fatty acid methyl esters. This treatment resulted in a biphasic mixture. Oil-soluble dyes and fatty acid methyl esters were

corresponding reference standard solution were greater than 0.99, thus affording LODs of 0.5–1.0 µg/g. Recoveries of the dyes at a spiking level of 5.0 µg/g from soft drink, chili sauce, and mustard were generally greater than 70%. Recoveries from paprika powder were between 33 and 103%.

Triglyceride transesterification step used to separate triglycerides from the oil-soluble dyes.



LC/MS/MS分析條件

- 移動相：

- A：0.1%甲酸水溶液
- B：0.1%甲酸乙腈溶液

液相層析移動相梯度條件

時間(min)	A (%)	B (%)
0	60	40
1	60	40
5	15	85
10	15	85
11	5	95
23	5	95
23.1	60	40
30	60	40

- 層析管：

- CORTECS C18，1.6 μm ，內徑2.1 mm $\times$ 15 cm，

- 移動相流速：

- 0.25 mL/min

- 注入體積：

- 5 μL

- 層析管溫度：

- 30°C



LC/MS/MS分析條件

質譜儀最適分析條件

	MS instrument	Condition
離子源	Ion source	ESI ⁺
毛細管電壓	Ion spray voltage	2.2 kV
離子源溫度	Curtain gas	120°C
溶媒揮散溫度	Collision gas	400°C
進樣錐氣體流速	Cone gas flow rate	50 L/hr
溶媒揮散流速	Desolvation flow rate	850 L/hr



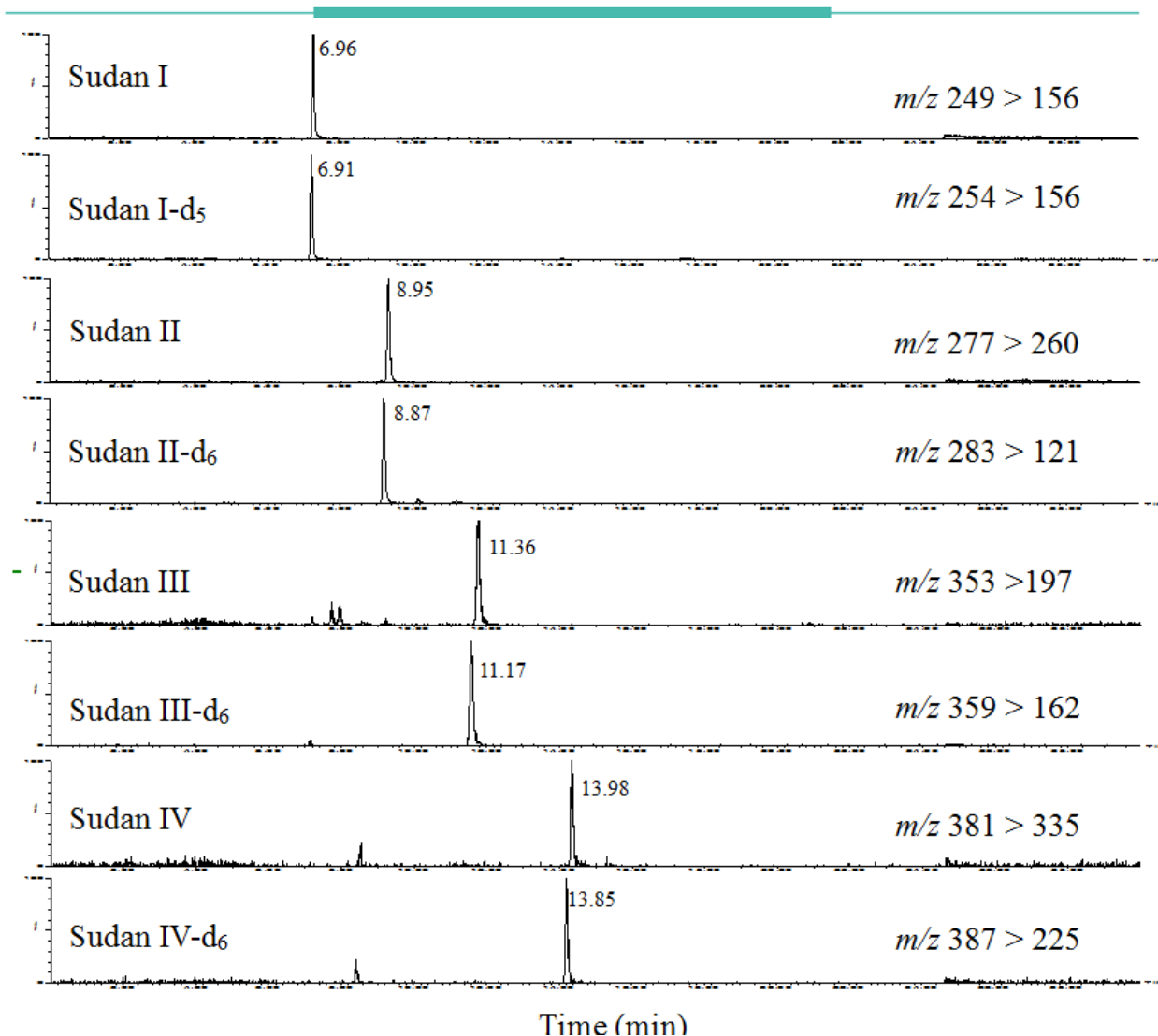
蘇丹色素多重反應偵測參數

分析物	離子對	進樣錐 電壓 (V)	碰撞能量 (eV)
	前驅離子(m/z) > 產物離子(m/z)		
Sudan I	249 > 156*	30	14
	249 > 128	30	28
Sudan II	277 > 260*	30	20
	277 > 156	30	24
Sudan III	353 > 197*	50	19
	353 > 156	50	25
Sudan IV	381 > 244*	50	22
	381 > 91	50	24
Sudan I- d ₅	254 > 156*	30	15
Sudan II-d ₆	283 > 121*	30	11
Sudan III-d ₆	359 > 162*	50	20
Sudan IV-d ₆	387 > 225*	50	20

*定量離子對



蘇丹色素多重反應偵測圖譜



基質匹配檢量線之製作

- 取**空白檢體**，調製未添加內部標準溶液之沖提液，於40°C下以氮氣吹至微乾，殘留物以四氫呋喃0.2 mL溶解後，分別加入標準溶液0.01~0.5 mL及內部標準溶液0.1 mL，再加入適量乙腈使體積為1 mL，旋渦混合均勻，依下列條件進行液相層析串聯質譜分析，就各蘇丹色素與內部標準品波峰面積比，與對應之各蘇丹色素濃度，**分別製作蘇丹一號、蘇丹二號及蘇丹三號4~50 ng/mL，蘇丹四號10~125 ng/mL之基質匹配檢量線。**

基質匹配檢量線之製作

5份樣品，供檢量線製作

空白檢體1 g

加入四氫呋喃:甲醇溶液
5 mL

~~加入內標0.1 mL~~

加入5%甲醇鈉甲醇溶液
5 mL

振盪萃取5分鐘

加入正己烷5 mL

振盪萃取5分鐘

加入15%檸檬酸氫二鈉溶液
5 mL，混合均勻

5000 x g 離心5分鐘

收集上層液
40°C下，氮氣吹乾

正己烷2 mL溶解



收集

40°C下以氮氣
吹至微乾

加入四氫呋喃
0.2 mL，使溶解

加入標準溶液0.01~0.5 mL
內部標準溶液0.1 mL
適量乙腈使體積為1 mL

濾膜過濾

上機分析



蘇丹色素檢量線回歸方程式

基質	Compound	Linear range (ng)	$y = ax+b$	r^2
辣椒粉	Sudan I	4~50	$y = 20648x - 42853$	$R^2 = 0.9935$
	Sudan II	4~50	$y = 11887x - 6255.7$	$R^2 = 0.9989$
	Sudan III	4~50	$y = 12950x - 10603$	$R^2 = 0.999$
	Sudan IV	10~125	$y = 6339.6x - 7609.9$	$R^2 = 0.9999$
辣椒油	Sudan I	4~50	$y = 8771.1x + 12292$	$R^2 = 0.9979$
	Sudan II	4~50	$y = 14063x - 17456$	$R^2 = 0.9998$
	Sudan III	4~50	$y = 10216x - 2355.6$	$R^2 = 0.9996$
	Sudan IV	10~125	$y = 4371.9x + 235.22$	$R^2 = 0.9989$

蘇丹色素檢量線回歸方程式

基質	Compound	Linear range (ng)	$y = ax+b$	r^2
辣椒醬	Sudan I	4~50	$y = 17089x - 12407$	$R^2 = 0.9958$
	Sudan II	4~50	$y = 10536x - 13615$	$R^2 = 0.9997$
	Sudan III	4~50	$y = 11599x - 19535$	$R^2 = 0.9988$
	Sudan IV	10~125	$y = 5403.3x + 2690.7$	$R^2 = 0.9994$
食用玫瑰花瓣	Sudan I	4~50	$y = 20392x - 22385$	$R^2 = 0.9995$
	Sudan II	4~50	$y = 10211x - 12900$	$R^2 = 0.9983$
	Sudan III	4~50	$y = 10372x + 1064.5$	$R^2 = 0.9997$
	Sudan IV	10~125	$y = 4810.4x - 1410.4$	$R^2 = 0.9963$

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2.9.節條件進行分析，就檢液與基質匹配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)鑑別之，並依下列計算式求出檢體中各蘇丹色素之含量(ppb)：

$$\text{檢體中各蘇丹色素之含量(ppb)} = \frac{C \times V}{M}$$

C：由基質匹配檢量線求得檢液中各蘇丹色素之含量(ng/mL)

V：檢體最後定容之體積(mL)

M：取樣分析檢體之重量(g)

確效實驗-添加回收

標準溶液	蘇丹一號、蘇丹二號與蘇丹三號 ($\mu\text{g/mL}$)	蘇丹四號 ($\mu\text{g/mL}$)
濃度	0.1	0.25

- 取空白檢體，加入標準溶液0.01與0.1 mL，經檢液製備步驟製備後，以LC/MS/MS分析。
- 低濃度檢體含蘇丹一號、蘇丹二號與蘇丹三號4 ppb，蘇丹四號10 ppb。
- 高濃度檢體含蘇丹一號、蘇丹二號與蘇丹三號40 ppb，蘇丹四號100 ppb。

回收率與變異係數(n=5)

分析物	辣椒粉			
	低濃度		高濃度	
	回收率 (%)	變異係 數(%)	回收率 (%)	變異係 數(%)
Sudan I	94.0	7.9	89.4	7.5
Sudan II	82.0	4.8	93.9	6.5
Sudan III	88.5	8.9	108.2	6.0
Sudan IV	81.6	6.0	105.6	4.9

低濃度檢體含蘇丹一號、蘇丹二號與蘇丹三號4 ppb，蘇丹四號10 ppb；
高濃度檢體含蘇丹一號、蘇丹二號與蘇丹三號40 ppb，蘇丹四號100 ppb。



回收率與變異係數(n=5)

分析物	辣椒油			
	低濃度		高濃度	
	回收率 (%)	變異係 數(%)	回收率 (%)	變異係 數(%)
Sudan I	92.1	4.0	95.2	2.9
Sudan II	90.2	4.8	98.1	2.3
Sudan III	92.4	5.6	98.7	7.8
Sudan IV	88.5	3.3	106.2	5.6

低濃度檢體含蘇丹一號、蘇丹二號與蘇丹三號4 ppb，蘇丹四號10 ppb；
高濃度檢體含蘇丹一號、蘇丹二號與蘇丹三號40 ppb，蘇丹四號100 ppb。



回收率與變異係數(n=5)

分析物	辣椒醬			
	低濃度		高濃度	
	回收率 (%)	變異係 數(%)	回收率 (%)	變異係 數(%)
Sudan I	98.0	0.7	101.6	5.6
Sudan II	94.2	4.7	91.5	4.8
Sudan III	87.0	5.9	96.1	5.9
Sudan IV	98.2	6.9	96.3	6.6

低濃度檢體含蘇丹一號、蘇丹二號與蘇丹三號4 ppb，蘇丹四號10 ppb；
高濃度檢體含蘇丹一號、蘇丹二號與蘇丹三號40 ppb，蘇丹四號100 ppb。



回收率與變異係數(n=5)

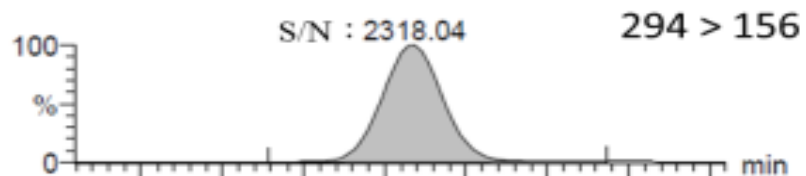
分析物	玫瑰花瓣			
	低濃度		高濃度	
	回收率 (%)	變異係 數(%)	回收率 (%)	變異係 數(%)
Sudan I	90.5	8.6	97.1	4.4
Sudan II	92.0	6.3	93.2	4.8
Sudan III	104.4	3.7	100.0	6.9
Sudan IV	94.0	6.3	103.1	4.3

低濃度檢體含蘇丹一號、蘇丹二號與蘇丹三號4 ppb，蘇丹四號10 ppb；
高濃度檢體含蘇丹一號、蘇丹二號與蘇丹三號40 ppb，蘇丹四號100 ppb。

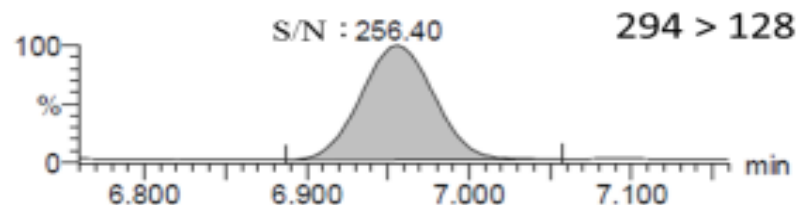
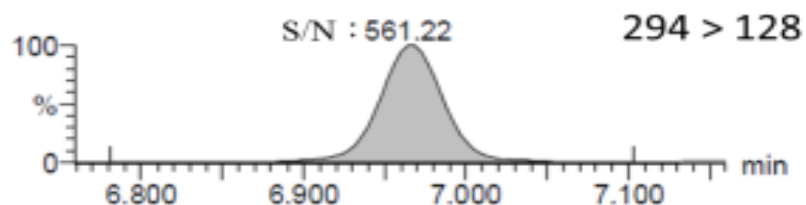
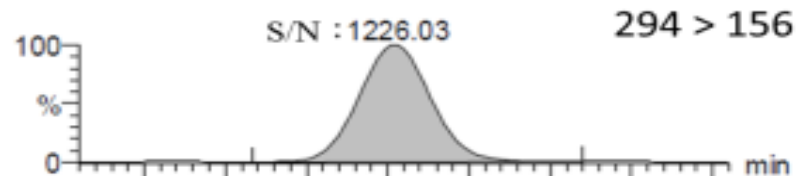


Sudan I 於各基質之定量極限圖譜

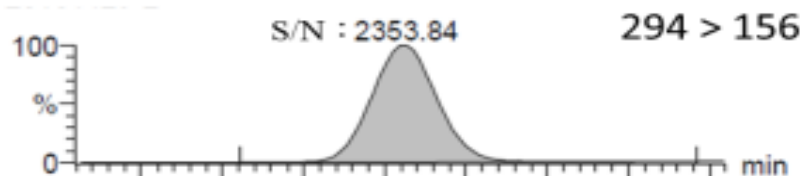
辣椒粉



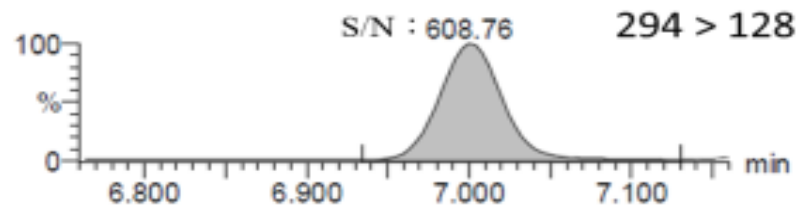
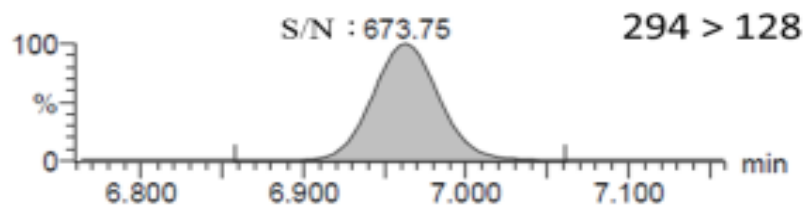
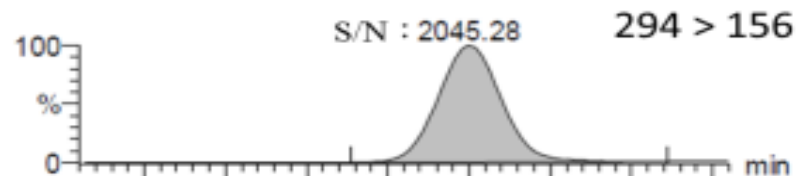
辣椒油



辣椒醬

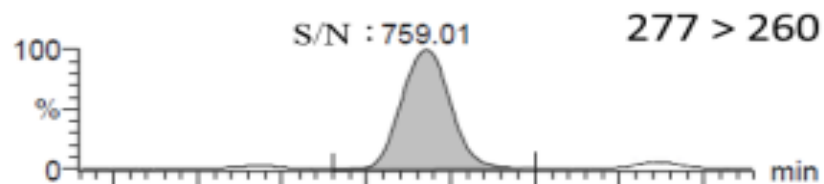


玫瑰花瓣

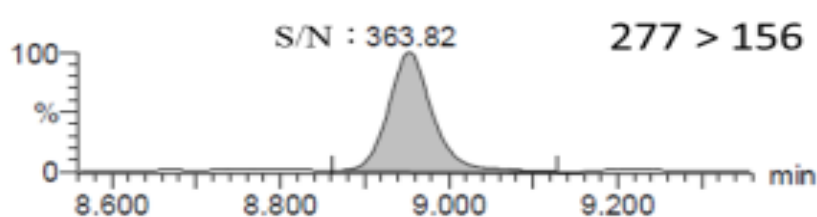
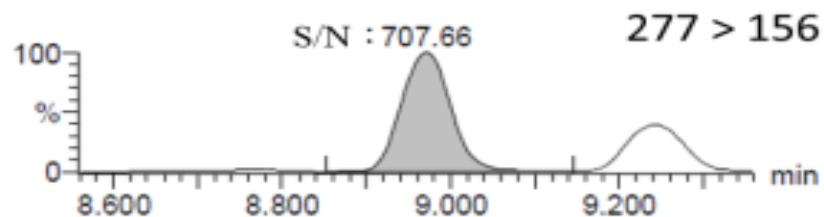
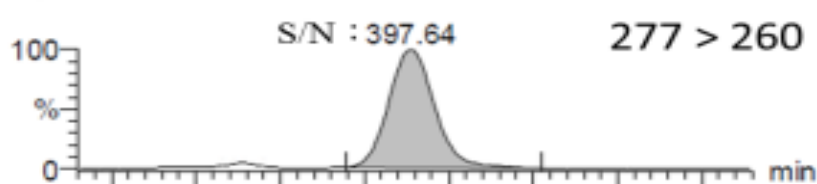


Sudan II 於各基質之定量極限圖譜

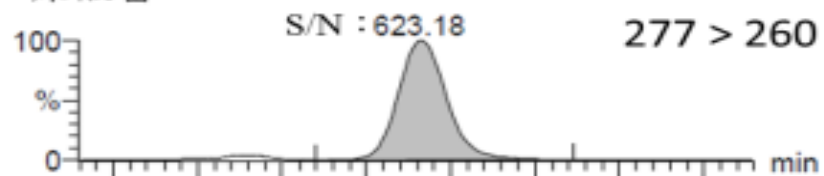
辣椒粉



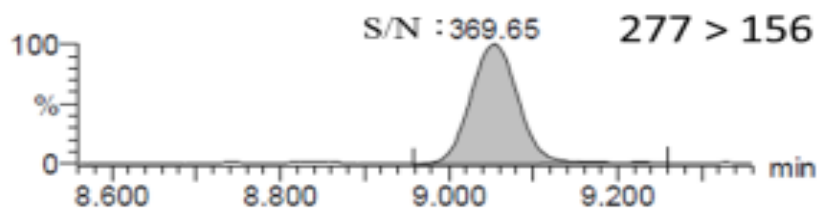
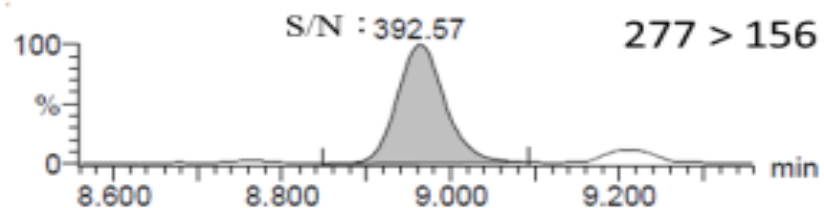
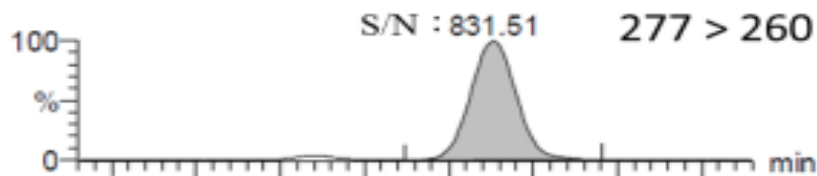
辣椒油



辣椒醬

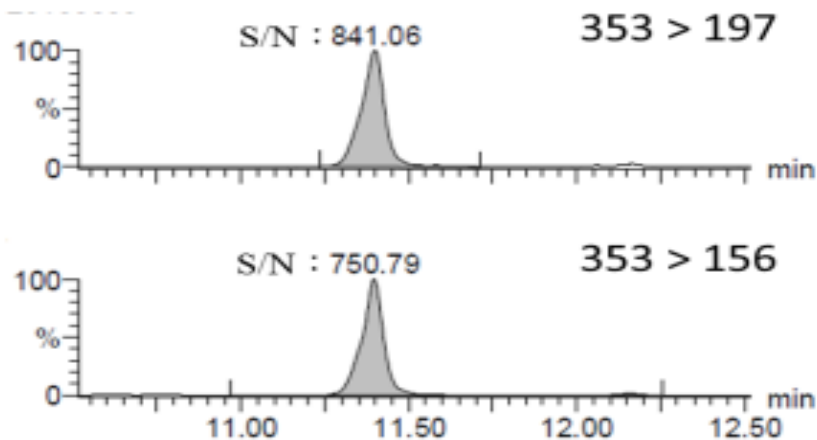


玫瑰花瓣

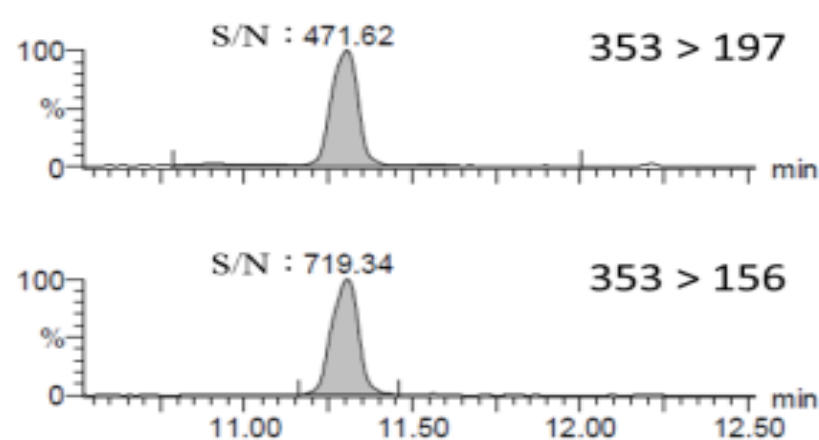


Sudan III 於各基質之定量極限圖譜

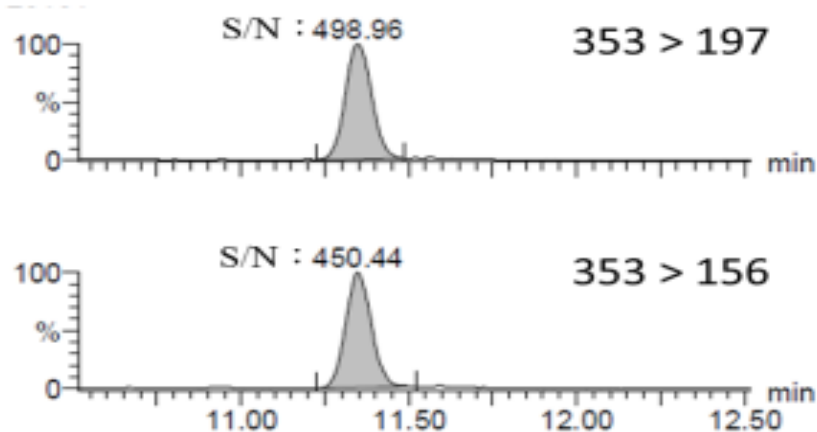
辣椒粉



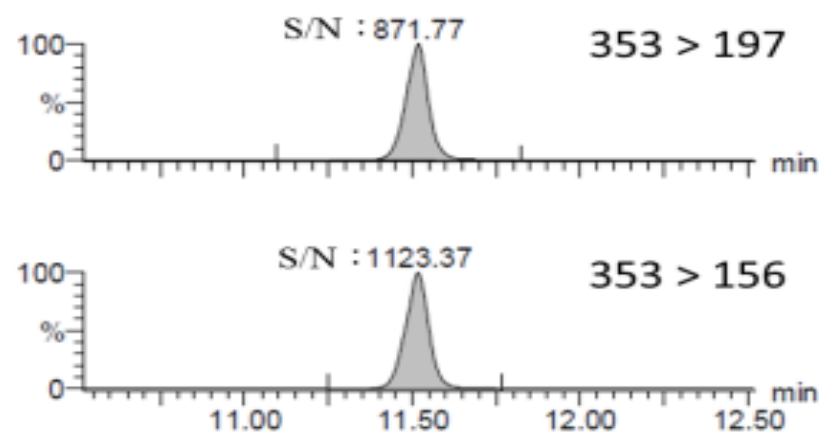
辣椒油



辣椒醬

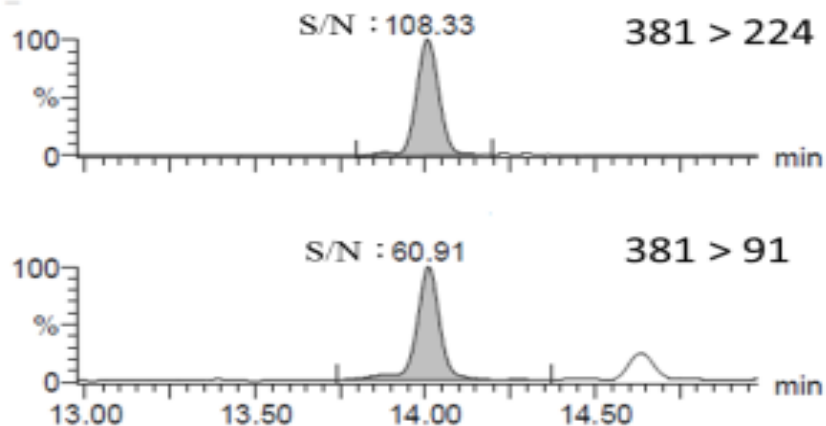


玫瑰花瓣

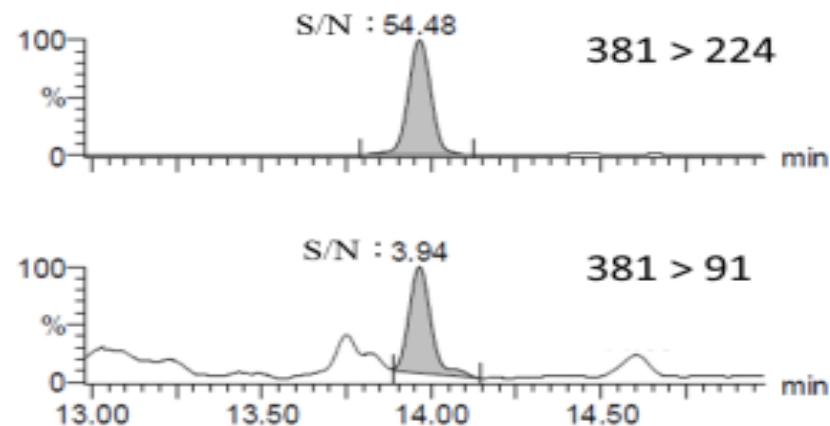


Sudan IV 於各基質之定量極限圖譜

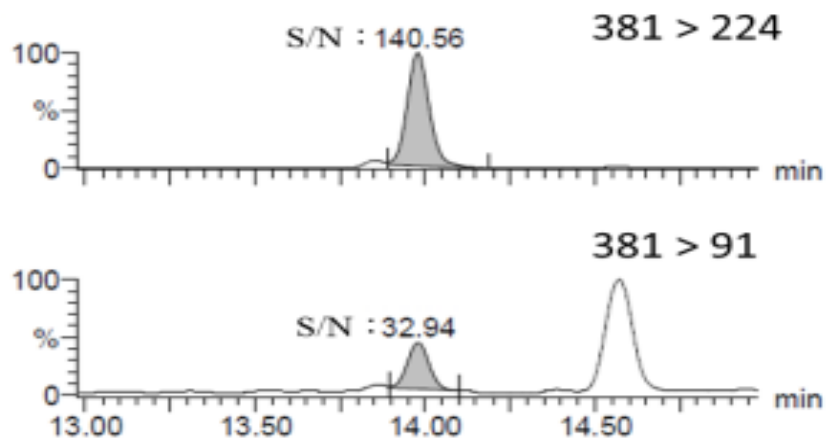
辣椒粉



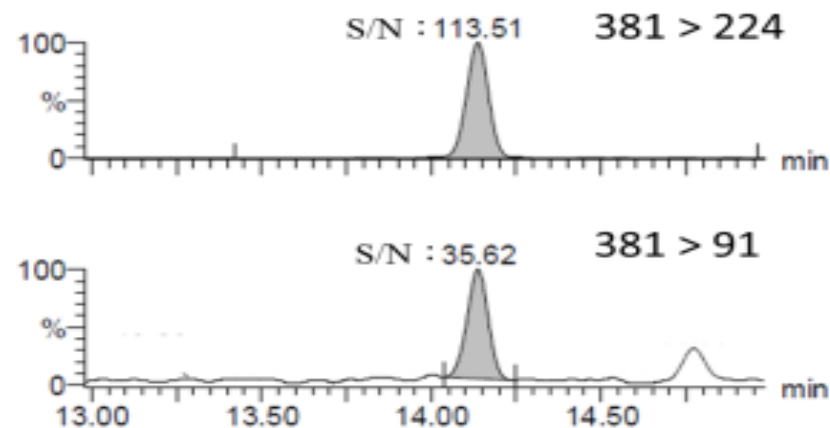
辣椒油



辣椒醬



玫瑰花瓣



方法二-小結

- 蘇丹色素回收率介於82.0 ~ 108.2%之間，變異係數介於0.7 ~ 8.9%之間，顯示方法回收率良好且重複性佳。
- 本方法回收率、重複性及靈敏度皆相當良好，且檢液製備時間短，可供做例行分析之用。



方法比較

檢驗方法(一)	檢驗方法(二)
全蛋 肌肉 蛋黃	辣椒粉 辣椒油 辣椒醬 食用玫瑰花瓣
QuEChERS EMR-Lipid	SPE-silica
檢體前添加檢量線	基質匹配檢量線
梯度20分鐘	梯度30分鐘
未使用同位素內標	使用同位素內標



食品中蘇丹色素之檢驗方法(一)

$$\text{檢體中各蘇丹色素之含量(ppb)} = \frac{C}{M}$$

絕對量

C：由檢量線求得檢液中各蘇丹色素之含量(ng)

M：取樣分析檢體之重量(g)

食品中蘇丹色素之檢驗方法(二)

$$\text{檢體中各蘇丹色素之含量(ppb)} = \frac{C \times V}{M}$$

檢液濃度

C：由基質匹配檢量線求得檢液中各蘇丹色素之含量(ng/mL)

V：檢體最後定容之體積(mL)

M：取樣分析檢體之重量(g)





檢驗方法諮詢信箱：
TFDAmethod@fda.gov.tw



衛生福利部
食品藥物管理署
Food and Drug Administration