

市售素食食品攙動物性成分調查

崔秀煒 張源鑫 簡子齡 林澤揚 林旭陽 闕麗卿

研究檢驗組

摘要

為全面瞭解市售素食食品攙動物性成分之實際情況，99年度之素食食品調查研究包括「素食產品後市場監測計畫」與「縣市衛生局送驗稽查及消費者申訴案件」，關於「素食產品後市場監測計畫」部分，於99年3及9月由各縣市衛生局派員至各賣場、超市、素食店及傳統市場針對素食食品進行抽樣，總計散裝素食檢體共100件，檢驗結果顯示共有2件判定為不符合規定之產品(1件檢出魚成分，1件檢出豬及雞成分)，至於「縣市衛生局送驗稽查及消費者申訴案件」部分，也受理素食檢體22件，經檢驗不符合規定之檢體有3件(1件檢出豬及魚成分，2件檢出豬、雞及魚成分)。總計99年度檢驗素食食品122件，有5件不符合規定，不符合規定的比率為4.1%。由93至99年度素食食品市調結果顯示不符合規定比率從25.2%逐年降至4.1%，顯示素食業者違規添加動物性成分的情況已明顯持續改善。

關鍵詞：素食食品、動物性成分

前言

基於宗教、健康、經濟或保護生態環境等動機，全球「素食」或非動物性食品之消費者人數漸增，國內則約有250萬人。「素食」或非動物性食品之製造、銷售量亦隨之成長。近年來各種「素食」或非動物性食品不斷推陳出新，走向更多元化與精緻化，諸如市面上之素火腿、素貢丸、素魚排、素雞塊、素香腸、素肉排等產品，外型及口味模仿地唯妙唯肖，與葷食幾無差別。除蛋奶素食外，一般標示素食之食品，係表示僅含植物性原料且不含動物性原料的食品，倘添加動物性肉漿、油脂、湯汁、萃取物或濃縮物等皆不得標示為素食食品。然而，這些標榜「素食」或非動物性食品之產品，是否果真不含動物性成分？尤其，部份業者可能為求產品有更佳之口感及風味藉以吸引消費者購買，或為產品製成之方便並降低製造成本，而有意無意攙添動物性成分

於其產品，更直接侵害「素食」或非動物性食品消費者之權益。

近幾年來由於分子生物技術之進步，只要能從微量檢體抽取出DNA，即能有效運用DNA為基礎之相關檢測技術，解決上述問題。以DNA為基礎之檢驗方法包括數種，如PCR product sequencing運用於鮭魚之鑑別⁽¹⁾、PCR-restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP)運用於豬、牛及羊之鑑別⁽²⁾、species-specific primers PCR運用於豬之鑑別⁽³⁾、PCR-SSCP運用於魚類之鑑別⁽⁴⁾、random amplified polymorphic DNA (RAPDs)運用於蚌類及家禽類之鑑別^(5,6)、real-time PCR (TaqMan探針系統)運用於檢測牛肉製品^(7,8)、以及DNA-Chips基因晶片⁽⁹⁾等鑑別技術，其中即時PCR (real-time PCR)是最近幾年來最常被運用於物種鑑定之技術。

以DNA為基礎方法必須配合所選定之標的基因才能有效發揮鑑別功能，文獻發表之標的基

因計有D-loop mitochondrial DNA運用於豬肉之鑑別⁽¹⁰⁾、Actin運用於雞肉類之鑑別⁽¹¹⁾、5S rDNA運用於鴨及鵝肝之鑑別⁽¹²⁾、mitochondrial ATPase 8-ATPase 6 gene運用於牛之鑑別⁽⁷⁾、mitochondrial cytochrome b gene運用於牛之鑑別⁽¹³⁾、12 S ribosomal RNA運用於豬、牛及羊等之鑑別⁽²⁾或鵝肝醬中混雜鴨肝、雞肝、火雞肝及豬肝之鑑別⁽¹⁴⁾。

本局繼92年度開發之食品中動物性成分定性篩選檢驗方法⁽¹⁵⁾，93至94年度持續擴增該檢驗方法，增加家禽類、魚類、軟體動物類及甲殼類動物性成分之定性篩選方法^(16,17)，並修訂為食品中動物性成分之定性篩選檢驗方法第二版，此修訂版檢驗方法現已成為本局執行各種市售素食食品攙雜動物性成分的檢驗準則，並已於96年8月將「食品中動物性成分檢驗方法－定性篩選檢驗」公告(署授食字第0961800268號)。由於一般民眾對於選購素食食品的消費意識日趨成熟，加上本局研發食品中動物性成分之定性篩選檢驗方法日漸完備，本局秉持一貫維護消費大眾飲食權益之立場，除繼續受理檢驗該類案件，99年度持續執行各類素食產品之後市場監測調查計畫，期望藉由檢驗的手段，輔助食品衛生之行政管理，從而杜絕不肖業者於素食食品中攙雜動物性成分之違法行徑，落實保障消費者權益之目標。

材料與方法

一、檢體來源

有關「素食產品後市場監測計畫」部分，本計畫委請25個縣市衛生局依分配時間(3及9月)針對轄區內素食業者及販售業者進行抽樣100件散裝素食產品(表一)，並送至本局檢驗。另受理「縣市衛生局送驗稽查及消費者申訴案件」部份共22件素食檢體(包裝7件、散裝15件)。總計99年度檢驗素食食品122件。

二、儀器設備

(一)即時聚合酶鏈反應器：德國Roche Diagnostics

表一、99年度各縣市衛生局抽驗散裝素食食品後市場監測計畫工作分配表

縣市衛生局	抽驗 件數	抽驗 月份	件數
台北市、台北縣、高雄市	各 6		
基隆市、桃園縣、新竹縣、 新竹市、苗栗縣、台中市、 台中縣、彰化縣	各 4	3	50
南投縣、雲林縣、嘉義市、 嘉義縣、台南市、台南縣、 高雄縣、宜蘭縣、屏東縣、 花蓮縣、台東縣	各 4	9	50
澎湖縣、金門縣、連江縣	各 2		
合計			100

公司製造之Roche LightCycler 1.0反應器

(二)冷凍乾燥裝置：採用美國LABCONCO公司製造之FreeZone 2.5機型

(三)振盪型粉碎機：德國製造之Retsch MM301

(四)加熱振盪器：德國Eppendorf Thermomixer Comfort 5355

(五)微量冷凍離心機：日本製造之KUBOTA 3740

(六)分光光度計：美國製造之NanoDrop ND-1000

(七)旋渦混合器

(八)微量天平

三、試藥及材料

(一)物種鑑別對照用參考物質

使用本局編號pIDM1 (哺乳類物種鑑別)、pIDM2 (禽類物種鑑別)及pIDM3 (魚類物種鑑別)檢驗參考質體作為對照用物質

(二)DNA抽取用試劑：德國QIAGEN公司之DNeasy® Blood & Tissue套組

(三)即時PCR反應試劑：德國LightCycler® FastStart DNA Master HybProbe

(四)引子及探針：德國TIB MolBiol合成物種特異性引子及TaqMan探針(表二)

(五)試藥：乙醇(96-100%)採分子生物分析級

(六)1.5 mL離心管



四、即時PCR溶液之配置

以無菌純水適當稀釋檢體DNA原液、引子及探針備用。取PCR反應管，依下列條件配置反應溶液，依序加入LightCycler® FastStart DNA Master HybProbe、氯化鎂溶液、稀釋過之引子及探針，混合均勻後，分裝15 µL於玻璃毛細管中，再各別加入檢體DNA溶液5 µL。

- 5 µM引子F:1.5 µL
- 5 µM引子R:1.5 µL
- 3.3 µM探針P:1.5 µL

LightCycler® FastStart DNA Master HybProbe:

-2.0 µL
- 25 mM氯化鎂溶液:2.4 µL
- 檢體DNA溶液(總量100 ng):5.0 µL
- 無菌純水:6.1 µL
- 總體積:20.0 µL

五、即時PCR之反應條件

步驟	溫度	時間
1. 最初變性	95°C	10 min
2. 變性	95°C	5 sec
3. 黏接	60°C	25 sec
4. 延展	72°C	8 sec
步驟2至步驟4，共進行45個循環反應		
5. 冷卻	35°C	45 sec

表二、本研究計畫使用之引子與探針

物種	引子/探針	序列 5'-3'	標的基因	bp	Ref.
動物性篩選	16S F	AAGACGAGAAGACCCTRTGGARCTTTA	16S ribosomal RNA	234-265	(16)
	16S R	GATTGCGCTGTTATCCCTAGGGTA			
	16S P	FAM-TTYGGTTGGGGTGACCTCGGRGT-TAMRA			
哺乳類及家禽類篩選	MYF	TTGTGCAAATCCTGAGACTCAT	myostatin	97	(16)
	MYR	ATACCAGTGCCTGGGTTTCAT			
	MYP	FAM-CCCATGAAAGACGGTACAAGGTATACTG-TAMRA			
魚類篩選	FishF	CGCAAGGGAAAGCTGAAAGAGA	16S ribosomal RNA	234	(17)
	FishR	TCGGTAGGTTTGTGCACCTCTACTC			
	FishP	FAM-TCCCACTCTTTTGCCACAGAGACGG-TAMRA			
牛	BF	ACATTCTCTACCCAAGAGAATCAAGC	12S ribosomal RNA	193	(15)
	BR	TCCTCTCATGTAGCTAGTGCGTTTA			
	BP	FAM-CCCTCCTCAAATAGATTCAGTGCATCTAACCCCT-TAMRA			
豬	SWF	TCAGTTTACACTCACCTGATAGCATCT	growth hormone	108	(15)
	SWR	GGGTGGTGGAGAGGGGTGAATT			
	SWP	FAM-CCTCAATACTCCAGAACCCCTCA TTTTCCTC-TAMRA			
雞	CghF	TAACCTTTGTAGCGGACACTCAT	growth hormone	118	(16)
	CghR	GCATTACCTGCGCTGTGGC			
	CghP	FAM-CCTTCAGGCTTGACAGTGACCTCCAG-TAMRA			
	ChiF	GAGTGGCCACATGTTATCTGC	12S ribosomal RNA	108	(16)
	ChiR	TAATCGTTGAGGCTA AGATGG			
	ChiP	FAM-AGCCTAAGATCCACCTAAACCCAACCCA-TAMRA			

六、檢驗方法

素食食品檢驗方法依據96年8月署授食字第0961800268號公告「食品中動物性成分檢驗方法－定性篩選檢驗」、93年10月署授食字第0939323253號公告「食品中動物性成分檢驗方法－豬成分之定性檢驗」、96年10月署授食字第0961800328號公告「食品中動物性成分檢驗方法－雞成分之定性檢驗」、98年9月署授食字第0981800347號公告「食品中動物性成分檢驗方法－牛成分之定性檢驗」。

結果與討論

過去檢驗含動物性原料食品時，往往因加工過程使得蛋白質產生變性，無法順利以分析蛋白質之方法檢驗。近幾年來由於分子生物技術之進步，本局著力於分子檢測技術之發展，已成功開發出可以鑑別食品中是否含動物性原料成分之即時PCR方法⁽¹⁵⁻¹⁷⁾，能夠在複雜之素食加工食品內，有效檢驗出其中之動物性成分。

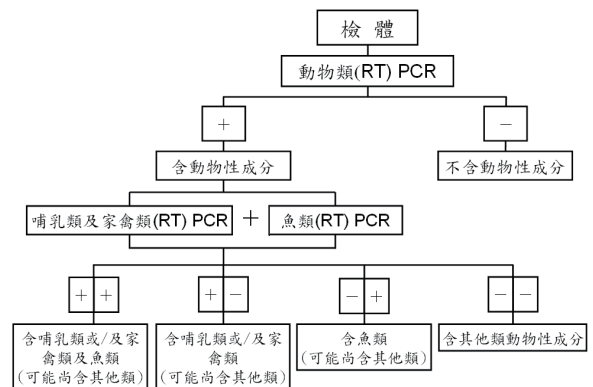
一、動物性成分之檢驗

96年公告之「食品中動物性成分檢驗方法－定性篩選檢驗」，其檢驗流程為檢體先經適當前處理、抽取DNA後，利用動物類引子進行即時PCR，當動物類結果為正反應時，再利用哺乳類及家禽類，以及魚類篩選引子進行即時PCR，其結果可能為正或負。經由三對引子及探針測試後，組合其結果，如圖一所示，其判定共有5種可能，分別為：(1)測試為動物類負反應，表示不含動物性成分。(2)測試為動物類正反應，及哺乳類、家禽類、魚類亦為正反應，表示含哺乳類或/及家禽類及魚類動物性成分，及可能尚含其他類動物性成分。(3)測試為動物類正反應，及哺乳類及家禽類亦為正反應，而魚類為負反應，表示含哺乳類或/及家禽類動物性成分，及可能尚含其他類動物性成分。(4)測試為動物類正反應，而哺乳類及家禽類為負反應，魚類為正反應，表示含魚類動物性成分，及可能尚含其他類動物性成分。

(5)測試為動物類正反應，而哺乳類及家禽類為負反應，魚類亦為負反應，表示含其他類動物性成分。另外，欲進一步鑑別個別物種，可選用個別物種(牛、豬、雞成分)之專一性引子及探針進行測試，以確認食品中所含之物種成分。必要時，則需輔以DNA核酸定序進行重複確認。

二、素食產品後市場監測計畫之檢驗結果

檢驗結果顯示，計有20件產品檢出動物性成分，再進一步檢測顯示其中15件檢出微量牛成分(應係添加乳清蛋白所致)，3件檢出微量雞成分(應係添加雞蛋相關原料所致)，這18件檢體判定為「符合規定」之素食食品。另外2件檢出動物性成分之檢體，結果為1件檢出魚成分，1件檢出同時含有豬及雞成分，總計2件散裝素食檢體被判定為不符合規定，表示該產品成分中含有動物性原料。以上驗出雞蛋成分之素食檢體，依據96年10月署授食字第0961800328號公告「食品中動物性成分檢驗方法－雞成分之定性檢驗」，其結果為growth hormone基因反應陰性，而12S ribosomal RNA基因反應為陽性，顯示其為添加雞蛋相關成分所致。統計100件市售素食檢體，符合規定之素食食品為98件，不符合規定之素食食品為2件(表三)，該2件散裝無標示之產品為虱目魚丸及火鍋料(小竹輪)。不合格檢體於檢驗完竣後，隨即將



圖一、食品中動物性成分之定性篩選檢驗流程

檢驗結果函覆縣市衛生局及副知本局食品組進行後續行政處理。

三、縣市衛生局送驗稽查及消費者申訴案件之檢驗結果

自93年針對市售素食食品進行攙動物性成分調查，首度揭發素食食品中攙有動物性成分，不符合規定比率為25.2%，在當年受到輿論及社會大眾極大的關注，本局隨即著手進行相關檢驗方法之開發與制訂，除進行市售素食產品之市調工作外，亦受理各縣市衛生局不定時抽驗或民眾申訴之素食食品檢驗案件，並進行是否攙動物性成分檢驗。99年度共接獲苗栗縣衛生局、台北縣衛生局、桃園縣衛生局、台中市衛生局、基隆市衛生局及屏東縣衛生局送驗素食檢體22件，其中判定為不合格檢體3件皆為消費者申訴案件(表三)。有關3件消費者申訴案件，均是民眾認為其所購買之素食食品，因風味及口感有異而懷疑攙有動物性成分，分別為苗栗縣衛生局送驗之「素丸子」檢出豬及魚成分，桃園縣衛生局送驗之「素花枝丸及彩花丸」檢出豬、雞及魚成分。衛生局送驗不合格素食檢體3件之檢驗結果均函覆縣市衛生局進行後續行政處理。

四、99年度市售素食食品攙動物性成分

之調查結果

99年度之素食食品調查研究包含二部分，分別為「產品後市場監測計畫－市售散裝素食食品攙動物性成分調查研究」100件及「受理縣市衛生局稽查及消費者申訴之檢驗案件」22件，總計受理之素食食品檢驗件數共122件。其中，檢驗結果動物性成分呈現陽性之檢體有24件，再進一步檢測顯示其中16件檢出微量牛成分，3件檢體檢出微量雞成分，這19件檢體判定為「符合規定」之素食食品。另外5件動物性成分呈現陽性之檢體，其中1件檢出魚成分，1件檢出豬及雞成分，1件檢出豬及魚成分，2件檢出豬、雞及魚成分。總計99年度共有5件素食檢體(均為散裝)被判定為不符合規定，不符合規定的比率為4.1% (表三)。整體而言，不合格之檢體均為散裝素食產品，與93-98年度素食食品市售調查之結果趨勢類似，顯見散裝的素食食品仍為素食食品攙動物性成分之主要來源。散裝販售的素食食品，有不少是一般家庭式工廠自行生產製作，隨即運送至市場內販售，其生產的原料及製程皆無適當之管控，衛生單位亦無從輔導，因此形成管理上的死角，未來亦會將散裝素食列為重點抽樣產品加強抽驗，並公布違規之販售攤販，以達到嚇阻的效果。

由99年度市售調查結果顯示，添加豬成分的比例最高，5件不合格檢體中有4件檢出豬成分。

表三、99年度市售素食食品攙葷稽查及消費者申訴檢驗結果

檢體來源	件數	檢驗結果(件數)									符合規定	不符合規定
		陰性		陽性								
		動物	牛	雞	魚	豬雞	豬魚	豬雞魚				
後市場監測	100	80	20	15 ^a	3 ^b	1	1	—	—	98	2	
消費者申訴	10	7	3	—	—	—	—	1	2	7	3	
衛生局稽查	12	11	1	1 ^a	—	—	—	—	—	12	0	
總計	122	98	24	16 ^a	3 ^b	1	1	1	2	117	5 (4.1%)	

註：陽性：表檢體含動物性成分。陰性：表檢體不含動物性成分

a: 檢出微量牛成分，應係添加乳清蛋白所致

b: 檢出微量雞成分，應係添加雞蛋相關原料所致

—: 未檢出

豬肉為國內肉品市場之大宗，原料取得容易且價格便宜，葷食業者以豬肉為原料的比例最高，基於這些原因，素食中添加豬肉、豬肉萃出物(如豬油、豬湯等)成分來增加味覺食感的情況也最常見，亦不排除是豬肉加工業者同時亦生產素食食品，因製程轉換時未清理生產器械，故而造成豬肉成分攙雜之情形，連續7年素食食品市調結果顯示，檢出豬成分的違規情事皆為各年度素食攙葷的主因(表四)。

綜觀本實驗室99年度執行之素食食品攙動物性成分市售調查，總計受理檢驗122件素食檢體，實際檢出含動物性成分並判定為不符合規定的產品為5件，不符合規定的比率為4.1%。回顧比較93至99共7個年度的素食食品市調結果，不符合規定的比率已由25.2%逐年下降至4.1%(表四)。可見市售素食攙動物性成分的情況已逐年改善。

針對上述含有動物性原料之產品，本局也已函請縣市衛生局針對轄區的素食業者進行稽查與輔導。衛生署持續建議消費大眾應選擇有完整包裝、標示清楚之產品，相對的權益將可獲得較多的保障。同時，亦提醒素食食品製造業者，應於生產素食食品之前，將所有加工的管線及容器徹底清洗乾淨，或建立單獨的素食生產管線，有別於一般的葷食生產管線，始可避免產品在加工生產過程中葷素交叉污染。本局日後亦將持續針對素食食品進行攙動物性成分調查，以促使業者繼續加強產品標示與生產品管，讓消費者買的放心，吃的安心。

表四、歷年市售素食食品攙動物性成分調查結果統計表

年度	件數	陽性結果件數 動物類/豬成分	不符合規定 件數(%)
93	159	56/26	40 (25.2)
94	39	11/4	7 (17.9)
95	84	25/9	13 (15.5)
96	36	11/5	5 (13.9)
97	56	22/6	6 (10.7)
98	98	24/5	6 (6.1)
99	122	24/4	5 (4.1)

六、素食標示制度

先前衛生署在把關素食食品品質所秉持的標準是廠商若於產品製程中添加「牛乳」、「乳清蛋白」或「雞蛋」、「蛋白粉」相關成分，僅需於成分中清楚註明，即認定為符合規定之素食食品。但為讓國內民眾對於素食食品的定義更為瞭解，且由包裝上標示之素食種類即可知道其為何種素食產品，衛生署於97年7月1日公告將包裝食品宣稱為素食者，應於包裝上顯著標示「全素或純素」、「蛋素」、「奶素」、「奶蛋素」及「植物五辛素」等字樣，並自98年7月1日起施行，自施行日起，凡「素食可食」之相關字樣將不得使用，藉此更佳保障素食者的權益⁽¹⁸⁾。名詞定義如下：

全素或純素：不含植物五辛(蔥、蒜、韭、蕎及興渠)之純植物性食物。興渠即為洋葱。

蛋素：全素或純素及蛋製品。

奶素：全素或純素及奶製品。

奶蛋素：全素或純素及奶蛋製品。

植物五辛素：植物性之食物(含奶或蛋者須於內容物名稱內說明)。

由市面上素食食品外包裝標示發現⁽¹⁹⁾，在有完整包裝的產品部分，明確標示含有「乳清蛋白」及「奶素」成分的產品數量及比例，都較之前高出許多，同樣的情形在標示含有「蛋白粉」及「蛋素」之素食產品亦可發現⁽¹⁹⁾。99年度市調結果，共有16件檢出微量牛成分之檢體，推斷為乳清蛋白或牛奶成分所致，3件檢出微量雞成分之檢體，推斷為雞蛋相關成分所致，經由衛生局追查其大包裝有明確標示「奶素」、「蛋素」或「奶蛋素」等字樣，這些檢體最終判定為符合規定。亦顯見國內素食製造廠商多數都能瞭解並配合食品衛生主管機關，正確標示成分，提供不同類型的素食民眾作為選購產品時的參考。

結 論

相較於93至98年度素食食品市調之不符合

規定比率分別為25.2、17.9、15.5、13.9、10.7及6.1%，99年市售素食食品攪動物性成分之調查不符合規定的比率為4.1%，結果顯示素食業者違規添加動物性成分的情況已有很明顯的改善，也顯示經過本局多年來的檢驗措施及行政管理，已有良好之成效。建議消費大眾應選擇有完整包裝、標示清楚之素食產品，同時素食廠商亦應嚴選所購買的原料並做好自主管理，透過素食標示制度之推行，素食消費者權益將可獲得保障。

參考文獻

1. Terol, J., Mascarell, R., Fernandez-Pedrosa, V. and Perez-Alonso, M. 2002. Statistical validation of the identification of tuna species: bootstrap analysis of mitochondrial DNA sequences. *J. Agric. Food Chem.* 50: 963-969.
2. Sun, Y. L. and Lin, C. S. 2003. Establishment and application of a fluorescent polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) method for identifying porcine, caprine, and bovine meats. *J. Agric. Food Chem.* 51: 1771-1776.
3. Calvo, J. H., Zaragoza, P. and Osta, R. 2001. Technical note: A quick and more sensitive method to identify pork in processed and unprocessed food by PCR amplification of a new specific DNA fragment. *J. Anim. Sci.* 79: 2108-2112.
4. Rehbein, H., Mackie, I. M., Pryde, S., Gonzales-Sotelo, C., Medina, I., Perez-Martin, R., Quinteiro, J. and Rey-Mendez, M. 1999. Fish species identification in canned tuna by PCR-SSCP: validation by a collaborative study and investigation of intra-species variability of the DNA-patterns. *Food Chem.* 64: 263-268.
5. Rego, I., Martinez, A., Gonzalez-Tizon, A., Vieites, J., Leira, F. and Mendex, J. 2002. PCR technique for identification of mussel species. *J. Agric. Food Chem.* 50: 1780-1784.
6. Calvo, J. H., Zaragoza, P. and Osta, R. 2001. Random amplified polymorphic DNA fingerprints for identification of species in poultry pate. *Poult. Sci.* 80: 522-524.
7. Lahiff, S., Glennon, M., Lyng, J., Smith, T., Shilton, N. and Maher, M. 2002. Real-time polymerase chain reaction detection of bovine DNA in meat and bone meal samples. *J. Food Prot.* 65: 1158-1165.
8. Laube, I., Butschke, A., Zagon, J., Spiegelberg, A., Schauzu, M., Bögl, K. W., Kroh, L. W. and Broll, H. 2001. Detection method to identify beef in foods by the TaqMan™-technology. *Bundesgesundheitsblatt.* 44: 326-330.
9. Peter, C., Bruenen-Nieweler, C., Cammann, K. and Boerchers, T. 2004. Differentiation of animal species in food by oligonucleotide microarray hybridization. *Eur. Food Res. Technol.* 219: 286-293.
10. Montiel-Sosa, J. F., Ruiz-Pesini, E., Montoya, J., Roncales, P., Lopez-perez, M. J. and Perez-Martos, A. 2000. Direct and highly species-specific detection of pork meat and fat in meat products by PCR amplification of mitochondrial DNA. *J. Agric. Food Chem.* 48: 2829-2832.
11. Hopwood, A. J., Fairbrother, K. S., Lockley, A. K. and Bardsley, R. G. 1999. An actin gene-related polymerase chain reaction (PCR) test for identification of chicken in meat mixtures. *Meat Sci.* 53: 227-231.
12. Rodriguez, M. A., Garcia, T., Gonzalez, I., Asensio, L., Fernandez, A., Lobo, E., Hernandez, P. E. and Martin, R. 2001. Identification of goose (*Anser anser*) and mule duck (*Anas platyrhynchos* × *Cairina moschata*) foie gras by multiplex polymerase chain reaction amplification of the 5S rDNA gene. *J. Agric. Food Chem.* 49: 2717-2721.
13. Frezza, D., Favaro, M., Vaccari, G. von-Holst,

- C., Giambra, V., Anklam, E., Bove, D., Battaglia, P. A., Agrimi, U., Brambilla, G., Ajmone-Marsan, P. and Tartaglia, M. 2003. A competitive polymerase chain reaction-based approach for the identification and semiquantification of mitochondrial DNA in differently heat-treated bovine meat and bone meal. *J. Food Prot.* 66: 103-109.
14. Rodriguez, M. A., Garcia, T., Gonzalez, I., Asensio, L., Mayoral, B., Lopez-Calleja, I., Hernandez, P. E. and Martin, R. 2003. Identification of goose, mule duck, chicken, turkey, and swine in foie gras by species-specific polymerase chain reaction. *J. Agric. Food Chem.* 51: 1524-1529.
15. 闕麗卿、陳育志、李春賢、崔秀煒、李信興、張源鑫、吳宗熹、施養志。2003。以同步聚合酵素鏈反應法(TaqMan螢光探針系統)快速鑑別豬、牛、羊、馬、鹿、袋鼠肉製品及其市售產品調查。行政院衛生署九十二年度自行研究計畫報告。計畫編號: DOH92-FD-2076。
16. 闕麗卿、林旭陽、林澤揚、吳宗熹、謝佩君、陳育志、吳孟鄉、張源鑫、崔秀煒、李信興、林世昱、李衛宗、陳曉錚、李春賢、劉慶鎮、施養志。2004。食品攙偽快速檢驗方法之建立與監測。行政院衛生署九十三年度自行研究計畫報告。計畫編號: DOH93-FD-2043。
17. 闕麗卿、崔秀煒、張源鑫、劉慶鎮、林旭陽、林澤揚、吳宗熹、施養志。2005。食品中動物性或植物性成分之鑑別檢驗與監測。行政院衛生署九十四年度自行研究計畫報告。計畫編號: DOH94-FD-2033。
18. 行政院衛生署。2008。包裝食品宣稱為素食之標示規定。97.07.01衛署食字第0970402575號公告。
19. 崔秀煒、張源鑫、簡子齡、林澤揚、林旭陽、闕麗卿。2010。食品中動物性或植物性成分之鑑別檢驗與監測。行政院衛生署九十九年度自行研究計畫報告。計畫編號: DOH99-FDA-72013。

Survey of Animal-Derived Ingredients Adulteration in Commercial Vegetarian Foods

HSIU-WEI TSUEI, YUAN-HSIN CHANG, ZIH-LING JIA, CHE-YANG LIN,
HSU-YANG LIN AND LIH-CHING CHIUEH

Division of Research and Analysis

ABSTRACT

In order to comprehensively investigate the adulteration in vegetarian foods by animal-derived ingredients, the market survey of vegetarian foods comprising two parts was executed in 2010. The first part was the surveillance of post-marketed vegetarian foods. One hundred unpacked vegetarian food samples were collected by local health personnel from vegetarian food retailers and traditional markets in March and September, respectively. The real-time PCR detection methods were employed for analysis, and the result showed 2 samples contained animal-derived ingredient (1 sample fish ingredient; 1 sample pork and chicken ingredients). For the second part, 22 samples were acquired by local health personnel upon government inspections and consumer complaints, and the result showed 3 samples contained animal-derived ingredient (1 sample pork and fish ingredients; 2 samples pork, chicken and fish ingredients). Among a total of 122 samples in this investigation, 5 samples contained animal-derived ingredient and the violation rate was 4.1%. According to the market survey of vegetarian foods from 2004 to 2010, the violation rate decreased gradually from 25.2 to 4.1%, indicating the adulteration situation of vegetarian foods in the market has improved.

Key words: vegetarian food, animal-derived ingredients