

科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

我國拉草農藥環境荷爾蒙環境流佈及暴露研究(第3年)

計畫類別：個別型計畫
計畫編號：NSC 101-2221-E-040-007-MY3
執行期間：103年08月01日至104年07月31日
執行單位：中山醫學大學職業安全衛生學系暨碩士班

計畫主持人：毛義方
共同主持人：蔡忠融、陳美蓮
計畫參與人員：碩士級-專任助理人員：高美華

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：

1. 公開資訊：本計畫可公開查詢
2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否
3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考：是，衛生部及農業單位

中華民國 104 年 08 月 05 日

中文摘要：目前拉草(alachlor)及丁基拉草(butachlor)農藥為台灣常被使用的農作物最重要除草劑之一，其於環境之水中及土壤中不易被降解，會干擾體內荷爾蒙作用，並在動物實驗上發現有致癌性，且其中拉草具環境荷爾蒙效應，alachlor 及 butachlor 在台灣及國外市場上普遍作為除草劑農藥商品成分之一，依據我國植物保護工業同業公會 2010 年之農藥產銷統計，2010 年拉草在本國使用了 8 萬 3 千公斤，丁基拉草則使用了 21 萬公斤，使用量僅次於巴拉刈(農藥產銷統計，2010，台灣區植物保護工業同業公會)。拉草經在農田使用後由土壤，水體，及生物傳遞蓄積於食物鏈中，並逸散至空氣中，造成河川、空氣及食物等生活環境的污染；會經由各種途徑進入人體，造成公共衛生問題和人體健康之影響。為評估alachlor 於國人的暴露情形，最主要的是必須先了解國人每天可能的攝取量或吸入量。為評估國人的暴露情形，進行三年期計畫，針對台灣各種食物進行拉草濃度分析，評估經由飲食之拉草攝取量，另針對高低污染環境或水體之拉草之濃度進行採樣測定，藉此評估國人主要暴露來源及暴露量。因此，第一年計畫進行食物及水中草分析測定方法建立，於第二年擬對農業區及非農業區之飲用水及其水庫中之拉草濃度進行分析，用以評估國人經由飲水暴露情形，第三年計畫中進行經由國人食物之拉草攝取量暴露評估。

第三年本研究使用第一年研究建立之 GC/Mass 及穀類、豆類、蔬果類、魚類、肉類前處理方法，拉草測定之平均變異係數分別為 5.3%，實驗室之偵測極限 0.2ppb，檢量線範圍為 25~100ppb。

本研究分析穀類、乾豆、蔬果類中拉草之濃度，其中以玉米拉草含量最高，濃度達 $17.8 \pm 16.9 \text{ ng}/100\text{g}$ ；其次為糙米、黃豆、花生、白米、花椰菜拉草含量，濃度達 $9.2 \pm 9.0 \text{ ng}/100\text{g}$ 、 $8.3 \pm 5.9 \text{ ng}/100\text{g}$ 、 $6.2 \pm 6.4 \text{ ng}/100\text{g}$ 、 $5.8 \pm 5.7 \text{ ng}/100\text{g}$ 、 $5.0 \pm 8.1 \text{ ng}/100\text{g}$ 。

以魚肉類比較結果顯示，全台灣市售之魚、肉類中拉草平均含量羊肉最高，濃度為 $0.983 \pm 1.423 \text{ ng}/\text{g}$ ；次高為雞肉，平均濃度為 $0.799 \pm 1.276 \text{ ng}/\text{g}$ ；牛肉及豬肉測得拉草含量分別為 $0.780 \pm 1.242 \text{ ng}/\text{g}$ 及 $0.370 \pm 0.531 \text{ ng}/\text{g}$ 。而檢出率最高則為雞肉，檢出率有 46%；其次依序為牛肉、羊肉、豬肉，檢出率分別為 41%、35%及 33%，魚類部分的虱目魚及吳郭魚皆未檢出。

中文關鍵詞：拉草、穀類、豆類、蔬果類、魚類、肉類

英文摘要：

英文關鍵詞：

科技部專題研究計畫期末報告(第3年)

我國拉草農藥環境荷爾蒙環境流佈及暴露研究(3/3)

計畫編號: NSC101-2221-E-040-007-MY3

執行期限: 103年8月1日至104年7月31日

主持人: 毛義方 中山醫學大學職業安全衛生學系暨碩士班

共同主持人: 陳美蓮 陽明大學環境與職業衛生研究所

共同主持人: 蔡忠融 中華醫事科技大學職業安全衛生系暨碩士班

計畫參與人員: 鄭宇雅、高美華

中文摘要

目前拉草(alachlor)及丁基拉草(butachlor)農藥為台灣常被使用的農作物最重要除草劑之一,其於環境之水中及土壤中不易被降解,會干擾體內荷爾蒙作用,並在動物實驗上發現有致癌性,且其中拉草具環境荷爾蒙效應,alachlor及butachlor在台灣及國外市場上普遍作為除草劑農藥商品成分之一,依據我國植物保護工業同業公會2010年之農藥產銷統計,2010年拉草在本國使用了8萬3千公斤,丁基拉草則使用了21萬公斤,使用量僅次於巴拉刈(農藥產銷統計,2010,台灣區植物保護工業同業公會)。拉草經在農田使用後由土壤,水體,及生物傳遞蓄積於食物鏈中,並逸散至空氣中,造成河川、空氣及食物等生活環境的污染;會經由各種途徑進入人體,造成公共衛生問題和人體健康之影響。為評估alachlor於國人的暴露情形,最主要的是必須先了解國人每天可能的攝取量或吸入量。為評估國人的暴露情形,進行三年期計畫,針對台灣各種食物進行拉草濃度分析,評估經由飲食之拉草攝取量,另針對高低污染環境或水體之拉

草之濃度進行採樣測定,藉此評估國人主要暴露來源及暴露量。因此,第一年計畫進行食物及水中草分析測定方法建立,於第二年擬對農業區及非農業區之飲用水及其水庫中之拉草濃度進行分析,用以評估國人經由飲水暴露情形,第三年計畫中進行經由國人食物之拉草攝取量暴露評估。

第三年本研究使用第一年研究建立之GC/Mass及穀類、豆類、蔬果類、魚類、肉類前處理方法,拉草測定之平均變異係數分別為5.3%,實驗室之偵測極限0.2ppb,檢量線範圍為25~100ppb。

本研究分析穀類、乾豆、蔬果類中拉草之濃度,其中以玉米拉草含量最高,濃度達 $17.8 \pm 16.9 \text{ ng}/100\text{g}$;其次為糙米、黃豆、花生、白米、花椰菜拉草含量,濃度達 $9.2 \pm 9.0 \text{ ng}/100\text{g}$ 、 $8.3 \pm 5.9 \text{ ng}/100\text{g}$ 、 $6.2 \pm 6.4 \text{ ng}/100\text{g}$ 、 $5.8 \pm 5.7 \text{ ng}/100\text{g}$ 、 $5.0 \pm 8.1 \text{ ng}/100\text{g}$ 。

以魚肉類比較結果顯示,全台灣市售之魚、肉類中拉草平均含量羊肉最高,濃度為 $0.983 \pm 1.423 \text{ ng}/\text{g}$;次高為雞肉,平均濃度為 0.799 ± 1.276

ng/g；牛肉及豬肉測得拉草含量分別為 0.780 ± 1.242 ng/g 及 0.370 ± 0.531 ng/g。而檢出率最高則為雞肉，檢出率有 46%；其次依序為牛肉、羊肉、豬肉，檢出率分別為 41%、35% 及 33%，魚類部分的虱目魚及吳郭魚皆未檢出。

關鍵字：拉草、穀類、豆類、蔬果類、魚類、肉類

Abstract

Alachlor and butachlor has been widely used as herbicide, It is an important global pollutant for environmental hormone effect and bioaccumulation effect in biota and it could cause health effect and cancer. Alachlor contaminates biota with food chain and were detected in various environmental matrices, including water, sediment and air and various organisms, including aquatic and terrestrial ecosystems, even human.

For the purpose of assessing the Taiwan resident individual exposure source and exposure levels of alachlor, the first-year study will establish analytical method of alachlor for foodstuffs and the proceeding study water pollution was one of major alachlor exposure sources according to previous literatures. In second year study the study will determine alachlor concentration of tape water & reservoir water of general area and high pollutant

area, and assess daily intake of alachlor for residents in Taiwan. Third-year study will determine alachlor levels in commonly consumed foodstuffs in Taiwan.

The results of this study showed that using the GC / Mass and Cereals、Vegetables、meat、fish pre-treatment methods established last year, the alachlor CV% of the determination is 5.3%, laboratory detection limit of 0.2ppb, calibration curve range were 25~100ppb.

This study analyzed cereals, dried beans, vegetables and fruit concentration, with the highest content of jade Mira grass, concentration of 17.8 ± 16.9 ng / 100g; followed by brown rice, soybeans, peanuts, rice, broccoli content, concentration of 9.2 ± 9.0 ng / 100g 8.3 ± 5.9 ng / 100g, 6.2 ± 6.4 ng / 100g, 5.8 ± 5.7 ng / 100g, 5.0 ± 8.1 ng / 100g, respectively.

The results indicated that lamb contained the highest concentration of alachlor with the concentration was 0.938 ± 1.423 ng/g (ppb), the second high is chicken with the concentration 0.799 ± 1.276 ng/g, beef and pork with the concentration were 0.780 ± 1.242 ng/g and 0.370 ± 0.531 ng/g, respectively. The detection rate of alachlor in chicken was 46% which is the highest detection rate, the detection rate of beef, lamb, and pork were 41%, 35% and 33%, respectively.

壹、介紹

拉草(alachlor 或 alachlore)及丁基拉草(butachlor)是醃胺類的除草劑，其中拉草於 1998 年已被日本環境廳已公佈在環境荷爾蒙之 70 種化學名單中(丁基拉草則未列入)，而拉草在動物實驗上，會使大白鼠產生胃、甲狀腺及鼻咽部腫瘤(WHO, 2004)。目前拉草是台灣合法使用的農藥除草劑，主要用在蔬菜及豆類、玉米及稻田等農田，用以控制農作物萌芽前一年生的雜草，目前已被環保署列為毒性化學物質的篩選名單，同時也為環保署列管的農藥之一。

拉草 (alachlor) 在歐盟 (European Community, EC, 2007) 已被列為國際貿易危險化學品及農藥的主要觀察名單 prior informed consent (PIC)(UNEP, 2006) 中，禁止於市場上銷售或使用於農作物之產品上。在加拿大，也由於拉草健康危害性及潛在致癌性 (carcinogenic potential)，已於 1985 年 12 月 31 日被禁止使用 (Alachlor Review Board/Canada, 1987)。但依據我國植物保護工業同業公會 2010 年之農藥產銷統計，2010 年拉草在本國使用了 8 萬 3 千公斤，丁基拉草則使用了 21 萬公斤，使用量僅次於巴拉刈(農藥產銷統計，2010，台灣區植物保護工業同業公會)。

貳、研究目的

拉草(alachlor)在國內作為農作物之除草劑，使用普遍，國人可能藉由各種途徑而暴露，其對人體具有影響荷爾蒙及健康之作用，對我國公共衛生之影響很大，由於拉草在國內之相關研究很稀少，因此本計畫目的首先建立(1)alachlor在各種食物及水中含量或濃

度測定方法，接者便針對(2)我國一般地區及高污染地區之飲用水以及水庫水中拉草之濃度採樣測定，藉此評估國人主要之暴露來源及暴露量，亦針對(3)各種食物尤其是脂肪含量較高之食物或高污染之作物進行分析(因alachlor脂溶性比水溶性高)，此報告為第三年之計劃結果，以食物中拉草汙染情形為主。

參、材料與方法 設備

使用偵測儀器為 GC/MS，型號為 TRACE GC ULTRA/ISQ/AI-3000 (Thermal Co.)，配有自動注射器；離心機為 DSC-301SD；全自動固相萃取系統 SPE-DEX 4790；10~1000ml 移液管。

試劑與材料

1. 拉草標準品(Dr. Ehrenstorfer GmbH, Germany)，純度為 99.5%。
2. 有機溶劑為正己烷、鹽酸、二氯甲烷、乙酸乙酯、甲醇，以上均為分析級。
3. Stock Solutions: 拉草標準品精確稱重 (0.25 ± 0.01 g)，以 10 mL 定量瓶稀釋於正己烷中，該溶液可儲存 3 個月於 0~4°C 冰箱。
4. Working Solutions: 如果需要，可以將溶液用正己烷稀釋到所需濃度，該溶液可儲存 2 星期於 0~4°C 冰箱。

研究對象及方法

一、食物樣本之採樣

本研究以國人經常食用之食物及使用除草劑耕作主要農作物為研究對象，於研究對象調查區之超級市場或一般市場購買，採購時以隨機採樣方式進行，預計各分析 14 種食物，包括淡水魚類、海水魚類、雞肉、牛肉、豬肉、羊肉、白米、糙米、黃豆、玉米、花生、

花椰菜、番茄、甘蔗，每樣食物取6個樣本，共採集336個樣本(14種食物 × 6個樣本 × 4區)。將食物以原包裝置於-20°C冰箱中保存備用，於購買後二星期內分析完畢。

二、穀類、乾豆類樣本前處理

穀類、乾豆類樣本之前處理參考(Wittle et al.,2001)之分析方法。所採集之樣本皆保存於0~4°C冰箱中，於分析前才取出。分別將穀類及乾豆類樣本研磨成粉以20孔篩網過濾作為分析樣本。

Extraction

取 10 ± 0.1 g 樣本移入燒杯中並浸泡一晚於40 mL的二氯甲烷中，接著加入20 mL丙酮攪拌3分鐘，過濾並收集此溶液於50mL離心管中。以離心機4000rpm離心4分鐘，取上清液移入燒杯中，接著加入30 mL丙酮攪拌3分鐘，將此溶液移入50mL離心管，再以離心機4000rpm離心4分鐘，取上清液移入燒杯中。接著吹氮除去燒杯中丙酮，將殘液移至50 mL離心管，並加入15 mL正己烷攪拌3分鐘，以離心機2500 rpm離心3分鐘，收集正己烷相。將上述收集之正己烷吹氮至乾燥，殘液溶於5 mL正己烷。

SPE purification

SPE tube 先使用正己烷活化，接著將上述正己烷溶液通過SPE tube，使用15 mL正己烷-乙醚(85+15,v/v)洗提，流速

0.5 mL/min。收集沖提液吹氮至乾燥，殘液溶於1 mL正己烷即可上GC/MS進行分析。

三、蔬果類樣本前處理

蔬果樣本之前處理參考(Wittle et al.,2001)之分析方法。所採集之樣本皆保存於0~4°C冰箱中，於分析前才取出。分別將蔬菜樣本研磨切碎作為分析樣本。接下來的處理方法如前所述的穀類及豆類樣本前處理方法相同。

四、魚肉類樣本前處理

魚、肉類樣本之前處理參考(Wittle et al., 2001)之分析方法。所採集之樣本皆保存於-20°C冰箱中，於分析前才取出退冰，退冰後使用吸水紙將其吸乾，之後將樣本切碎並研磨作為分析樣本。

Extraction

取 5.0 ± 0.1 g 樣本移入燒杯中並以20 mL的二氯甲烷浸泡一晚。接著加入10 mL丙酮攪拌3分鐘，過濾並收集此溶液於50mL離心管中，以離心機4000rpm (revolutions per minute)離心4分鐘，取上清液移入燒杯中。接著加入30 mL丙酮攪拌3分鐘，將此溶液移入50mL離心管，再以離心機4000rpm離心4分鐘，取上清液移入試管中。接著吹氮除去試管中丙酮，將殘液移至50 mL離心管，並加入15 mL正己烷攪拌3分鐘，以離心機2500 rpm離

心 3 分鐘，取上清液於試管中並吹氮至乾，以 5 mL 正己烷回溶。

SPE purification

固相萃取管 (solid phase extraction tube, Bond Elut PH cartridge 3 mL / 500 mg, Agilent Technologies) 先使用正己烷活化，再使用 15 mL 正己烷-乙醚 (85+15, v/v) 溶液洗提。收集沖提液吹氮至乾，殘液以 1 mL 正己烷回溶即上 GC/MS 進行分析。

五、GC/ms 儀器設定參數

本研究使用偵測儀器為 GC/MS，型號為 TRACE GC ULTRA/ISQ/AI-3000 (Thermal Co.)，管柱型號為 DB-1701, 30m*0.25mm (Restek) i.d.*0.25 μ m，載氣為氮氣流速為 1.0 mL/min，使用 SIM 模式。GC/MS 設定條件進樣口溫度 270 $^{\circ}$ C 採不分流進樣取樣，程序升溫條件為初始溫度 70 $^{\circ}$ C (1min)，再以 15 $^{\circ}$ C/min 升溫至 200 $^{\circ}$ C (1min)，最後 50 $^{\circ}$ C/min 升溫至 280 $^{\circ}$ C (7min)。偵測器為 mass detector 設定溫度 280 $^{\circ}$ C。

肆、結果與討論

一、穀類、乾豆類、蔬果類

1. 拉草層析圖譜及檢量線之線性範圍

以 GC/MS 分析拉草及丁基拉草標準品，滯留時間分別為 16.71 分鐘與 18.25 分鐘，層析圖如圖 1、圖 2 所示。標準溶液之檢量線如圖 3 及圖 4 所示，拉草濃度範圍為 0.3ppb 至 10ppb；丁基拉草濃度範圍為 1ppb 至 25ppb，拉草相關係數(r)大於 0.999；丁基拉草相關係數

(r)大於 0.997，顯示具有良好的線性關係。

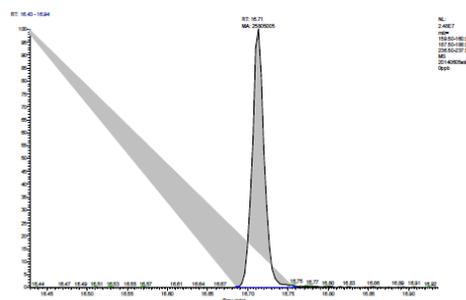


圖 1 拉草層析圖

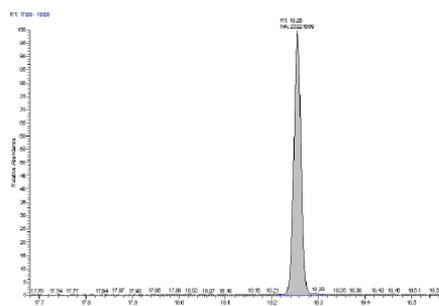


圖 2 丁基拉草層析圖

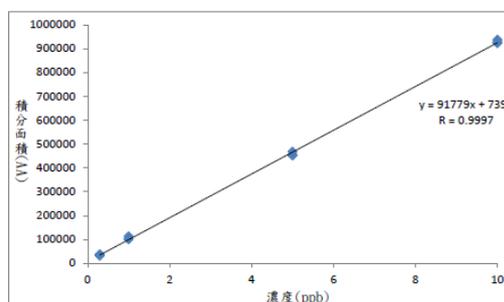


圖 3 拉草標準品之檢量線

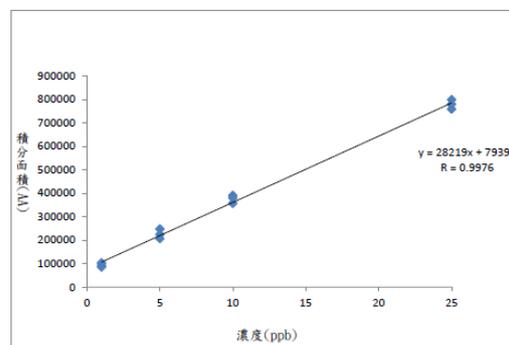


圖 4 丁基拉草標準品之檢量線

2. 添加標準品回收率分析

取 10g 黃豆樣本添加 100 μ L 濃度為 500ppb 及 200ppb 之拉草標準溶液至樣本中，經前處理方法後上 GC/MS 進行分析，換算添加濃度分別為 39.265ppb 及 14.888ppb。拉草的回收率分別為 78% 與 73%。

3. 標準品變異係數分析

將濃度分別為 25ppb、50ppb 及 100ppb 之拉草標準溶液進行分析，經計算求得拉草變異係數(CV%)分別為 7%、6%、3%。

另將濃度分別為 25ppb、50ppb 及 100ppb 之丁基拉草標準溶液進行分析，經計算求得丁基拉草變異係數(CV%)分別為 1%、8%、7%。

4. 偵測極限

將拉草標準品 0.3ppb 連續分析 7 次，以積分面積計算得出。7 次平均值(X)及標準差(SD)如下：

$$X = \frac{(x_1 + x_2 + \dots + x_7)}{7}$$

$$= 34058.86$$

$$SD = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - X)^2}$$

$$= 2236.773$$

$$D.L = 3SD / X$$

$$= 0.197$$

$$\approx 0.2(\text{ppb})$$

由計算得知實驗室偵測極限(D.L)為 0.2ppb。

5. 穀類、乾豆、蔬果類中拉草之濃度

本研究分析 4 種穀類及乾豆類樣本，包含白米、糙米、大豆及花生，2 種蔬果類樣本，包含玉米、花椰菜，每一種穀類、豆類、蔬果類均購買 6 個之樣本，總樣本數為 144 個。分析結果如

表 1 及圖 5 所示，其中以玉米拉草含量最高，濃度達 17.8 \pm 16.9ng/100g；其次為糙米、黃豆、花生、白米、花椰菜拉草含量，濃度達 9.2 \pm 9.0ng/100g、5.8 \pm 5.7ng/100g、5.0 \pm 8.1ng/100g。此外花椰菜產地別之拉草濃度分析結果如表 2 所示。

表 1 穀類、乾豆類及蔬果類中拉草濃度之分佈結果

	黃豆	白米	糙米	玉米	花生	花椰菜
1	20.4	15.0	10.2	20.1	—	—
2	—	—	8.5	20.9	13.4	—
3	10.9	9.6	5.7	48.0	—	—
4	15.0	16.9	21.5	14.2	10.1	—
5	10.1	13.4	24.5	10.2	—	16.0
6	21.8	9.3	5.4	24.0	10.3	12.7
7	5.8	—	10.0	32.6	9.0	33.8
8	6.2	2.8	1.2	62.4	11.8	—
9	6.0	—	—	22.8	—	—
10	0.6	4.4	6.8	11.6	13.2	—
11	7.0	2.0	6.4	18.2	23.0	7.4
12	—	11.0	2.6	—	0.5	—
13	10.7	—	4.5	—	2.1	8.5
14	11.2	11.6	1.2	32.6	2.3	—
Mean \pm SD	8.3 \pm 5.9	5.8 \pm 5.6	9.2 \pm 9.0	17.8 \pm 17.0	6.2 \pm 6.4	5.0 \pm 8.1

	黃豆	白米	糙米	玉米	花生	花椰菜
15	9.9	—	5.3	—	—	—
16	10.5	—	25.5	—	1.8	3.2
17	6.2	6.3	29.9	—	8.5	12.4
18	6.0	—	14.6	—	10.3	3.6
19	0.5	10.5	—	34.1	12.4	—
20	3.3	8.5	—	22.3	—	—
21	11.1	—	—	—	—	7.2
Mean \pm SD	8.3 \pm 5.9	5.8 \pm 5.6	9.2 \pm 9.0	17.8 \pm 17.0	6.2 \pm 6.4	5.0 \pm 8.1

濃度：—表示未檢出，計算以 1/2D.L(D.L=0.2ppb)進行估計

空白表示無樣本

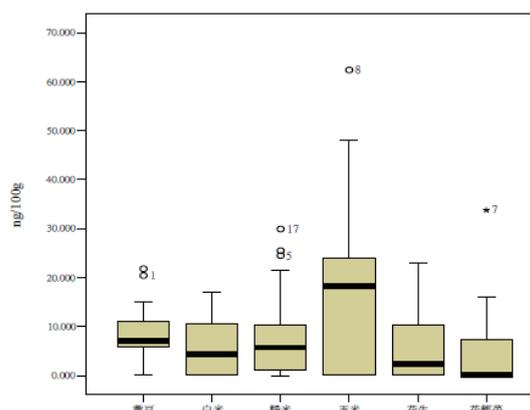


圖 5 穀類、乾豆及蔬果中拉草濃度之分佈結果盒型圖

表 2 花椰菜產地別之拉草濃度分析結果

	單位:ng/100g	
	台灣(n=18)	美國(n=3)
1	—	3.6
2	—	—
3	—	7.2
4	—	—
5	15.9	—
6	12.7	—
7	33.8	—
8	—	—
9	—	—
10	—	—
11	7.4	—
12	—	—
13	8.5	—
14	—	—
15	—	—
16	3.2	—
17	12.4	—
18	—	—
平均值	5.3	3.6
標準差	8.7	2.9

濃度:—表示未檢出,計算以 $\frac{1}{2}$ L(D.L=0.2ppb)進行估計

二、魚類、肉類

1. 拉草層析圖譜及檢量線之

線性範圍

以 GC/MS 分析拉草標準品,滯留時間為 17.08 分鐘,定量離子為 160, 188, 237 m/z, 層析圖譜如圖 6 所示。拉草標準品層析離子碎片圖如圖 7、8。標準溶液之檢量線如圖 9 所示,標準溶液濃度範圍為 0.5 ppb 至 25 ppb,拉草標準溶液相關係數(r)等於 0.999,顯示具有良好的線性關係。

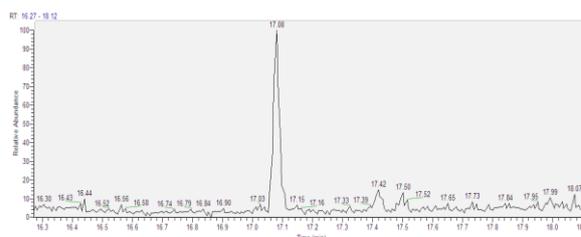


圖 6 拉草標準品層析圖譜
(濃度:50ppb)

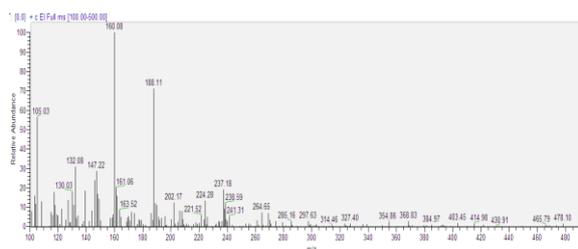


圖 7 拉草標準品層析離子碎片圖
(濃度:50ppb)

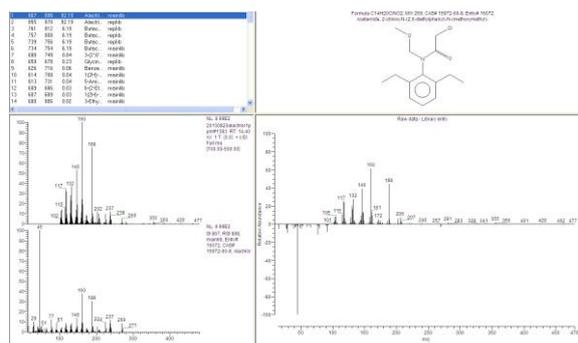


圖 8 拉草標準品層析離子碎片圖

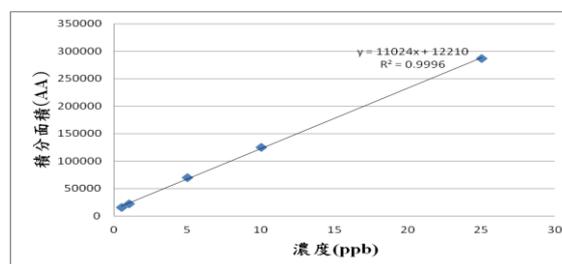


圖 9 拉草標準品之檢量線
(濃度:0.5~25ppb)

2. 雞肉中拉草層析圖譜及離子碎片圖

雞肉樣本中拉草層析圖譜及離子碎片圖如圖 10、11 所示。

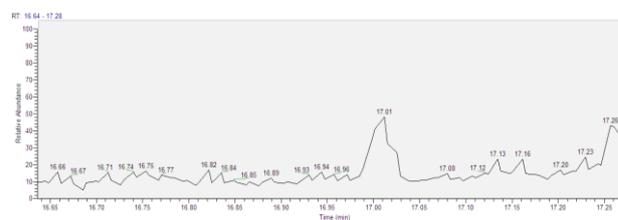


圖 10 雞肉中拉草層析圖譜

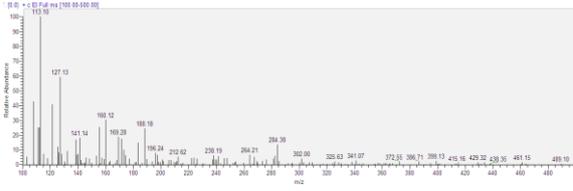


圖 11 雞肉中拉草層析離子碎片圖

3. 添加標準品回收率

各類樣本取 5g 添加 50 μ L 濃度為 1ppm 之拉草標準溶液至樣本中，經前處理方法後以 GC/MS 進行分析，換算添加濃度之平均回收率分別為雞肉：126%、豬肉：128%、牛肉：111%、羊肉：115%、虱目魚：115% 及吳郭魚為 83%。

4. 標準品變異係數(CV%)分析

將濃度分別為 5 ppb、10 ppb 及 25 ppb 之拉草標準溶液各分析三次，經計算求得拉草變異係數(CV%)分別為 6%、6%、4%，Average CV%=5.33%。

5. 偵測極限

濃度之標準品重複分析 7 次所得之積分面積，求得平均值與標準差，以此標準差之 3 倍數除以 7 個樣本之平均值後，得儀器偵測極限如下：

$$\bar{x} = \frac{(X_1+X_2+\dots+X_7)}{7} = 34058.86$$

$$SD = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = 2236.773$$

$$D.L = 3SD / \bar{x} = 0.197 \approx$$

0.2(ppb)

得此儀器偵測極限 (D.L) 為 0.2ppb。

6. 魚、肉類樣本中之拉草濃度

本研究分析台灣北、中、南及東四區之 2 種魚類及 4 種肉類之樣本，包含肉類的雞肉、豬肉、牛肉及羊肉，魚類則為虱目魚及吳郭魚，每一種肉類樣本各採 6 個之樣本，總樣本數為 144 個，分析結果如表 3 所示。

以魚、肉類比較結果顯示，全台灣市售之魚、肉類中拉草平均含量羊肉最高，濃度為 0.983 ± 1.423 ng/g；次高為雞肉，平均濃度為 0.799 ± 1.276 ng/g；牛肉及豬肉測得拉草含量分別為 0.780 ± 1.242 ng/g 及 0.370 ± 0.531 ng/g。而檢出率最高則為雞肉，檢出率有 46%；其次依序為牛肉、羊肉、豬肉，檢出率分別為 41%、35% 及 33%，魚類部分的虱目魚及吳郭魚皆未檢出。

表 3 魚肉類中之拉草濃度分析結果

(n=133) unit: ng/g						
	雞肉	豬肉	牛肉	羊肉	虱目魚	吳郭魚
1	1.164	1.566	0.057	1.412	-	-
2	2.852	1.550	0.204	-	-	-
3	-	0.909	0.399	2.918	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	3.395	-	-
6	1.744	-	-	1.499	-	-
7	0.793	1.761	2.823	2.829	-	-
8	0.861	-	-	-	-	-
9	-	-	-	1.735	-	-
10	0.544	0.887	-	-	-	-
11	1.245	-	-	1.842	-	-
12	0.305	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-
14	-	0.563	4.007	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-
16	0.329	-	-	-	-	-
17	-	0.039	-	-	-	-
18	-	-	1.178	-	-	-
19	-	-	1.036	5.471	-	-
20	5.748	-	2.217	-	-	-
21	2.301	-	3.950	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-
24	-	0.012	-	-	-	-
Mean	0.799	0.370	0.780	0.983	-	-
SD	1.276	0.531	1.242	1.423	-	-
檢出率	46%	33%	41%	35%	0%	0%

備註：- 表示未檢出，計算以 1/2 D.L.(D.L=0.2ppb)進行估計

空白表示無樣本

7. 台灣各區肉類中拉草含量分析

以地區別分析國人經常食用之肉類中拉草平均含量如表 4，北部肉類樣本中，所測得最高含量為羊肉，濃度 1.351 ± 0.977 ng/g；其次按照濃度高低依序為雞肉、牛肉、豬肉，濃度分別為 0.799 ± 0.25 ng/g、 0.644 ± 1.088 ng/g 及 0.450 ± 0.600 ng/g。中部之肉類樣本，羊肉拉草濃度最高，濃度為 1.585 ± 1.378 ng/g；次高依序為雞肉及豬肉，濃度分別為 0.863 ± 1.067 ng/g 及 0.843 ± 0.651 ng/g；最低則是牛肉，濃度為 0.172 ± 0.123 ng/g。南部之肉類樣本測得拉草濃度最高為牛肉，濃度 0.658 ± 1.367 ng/g；次之為豬肉，濃度 0.157 ± 0.167 ng/g；最低是雞肉，濃度為 0.133 ± 0.080 ng/g，而南部地區之羊肉皆未檢出。東部之肉類樣本測得拉草濃度含量最高為牛肉，濃度為 1.696 ± 1.312 ng/g；次之為雞肉，濃度為 1.670 ± 2.210 ng/g；其餘為羊肉及豬肉，濃度分別為 1.174 ± 2.148 ng/g 及 0.082 ± 0.035 ng/g。

雞肉在北、中、南及東區以統計分析顯示因地域性具有相關性，但豬、牛、羊肉皆與地區性無相關。

表 4 台灣各區肉類中拉草含量分析

樣本	N	unit: ng/g				Total	p 值
		北部	中部	南部	東部		
		Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD		
雞肉	24	0.799±0.25	0.863±1.076	0.133±0.080	1.670±2.210	0.806±0.545	0.025*
豬肉	24	0.450±0.600	0.843±0.651	0.157±0.167	0.082±0.035	0.383±0.299	0.058
牛肉	22	0.644±1.088	0.172±0.123	0.658±1.367	1.696±1.312	0.799±0.357	0.206
羊肉	23	1.351±0.977	1.585±1.378	—	1.174±2.148	1.053±0.569	0.055

備註：—表示未檢出，計算以 1/2 D.L.(D.L=0.2ppb)進行估計

p<0.05 表示有顯著差異

8. 以產地別分析拉草含量

如表 5、6 所示，牛肉及羊肉皆國外進口者多，以產地別比較得知，全台灣市售牛肉多為澳洲進口，次之為美國進口，檢出含量及檢出率皆澳洲進口為最高，濃度為 1.172 ± 1.414 ng/g，檢出率為 57%；而美國進口牛肉檢出含量為 0.094 ± 0.015 ng/g，檢出率為 14%；台灣牛肉樣本僅一個，且未檢出。全台灣市售羊肉亦為澳洲進口為大宗，檢出含量為 1.008 ± 1.549 ng/g，檢出率為 32%。

表 5 牛肉產地別之拉草濃度分析結果

樣本	unit: ng/g		
	台灣 (1)	澳洲 (14)	美國 (7)
1	—	2.82	—
2	—	—	0.057
3	—	—	—
4	—	0.204	—
5	—	0.399	—
6	—	—	—
7	—	—	—
8	—	4.007	—
9	—	—	—
10	—	—	—
11	—	1.178	—
12	—	1.036	—
13	—	2.217	—
14	—	3.950	—
Mean	—	1.172	0.094
SD	—	1.414	0.015
檢出率	0%	57%	14%

備註：—表示未檢出，計算以 1/2 D.L.(D.L=0.2ppb)進行估計

空白表示無樣本

表 6 羊肉產地別之拉草濃度分析結果

樣本	unit: ng/g			
	台灣 (2)	澳洲 (19)	紐西蘭 (1)	未知 (1)
1	—	1.499	1.412	—
2	1.842	2.829	—	—
3	—	—	—	—
4	—	1.735	—	—
5	—	—	—	—
6	—	2.918	—	—
7	—	—	—	—
8	—	3.395	—	—
9	—	—	—	—
10	—	—	—	—
11	—	—	—	—
12	—	—	—	—
13	—	—	—	—
14	—	—	—	—
15	—	5.471	—	—
16	—	—	—	—
17	—	—	—	—
18	—	—	—	—
19	—	—	—	—
Mean	0.971	1.008	1.412	—
SD	0.871	1.549	0.000	—
檢出率	50%	32%	100%	0%

備註：—表示未檢出，計算以 1/2 D.L.(D.L=0.2ppb)進行估計

空白表示無樣本

討論

拉草通常以粉劑或乳化劑使用於大豆、玉米、黃豆、花生、甘蔗、花椰菜、水稻等作物上，為發芽前和發芽後的早期除草劑，主要靠發芽的幼苗來吸收，但是根部也會吸收，之後可以轉移到植物全部，不過主要累積在營養器官會比生殖器官多，在美國亦為普遍使用的除草劑，目前拉草已被環保署列為毒性化學物質的篩選名單及環境荷爾蒙，同時也為環保署列管的農藥之一，同類物質有丁基拉草 (butachlor)，但該物質未被列為列管農藥或疑似環境荷爾蒙化學物質。而衛生福利部食品藥物管理署針對拉草容許標準為以下：乾豆類 0.1 ppm、果菜類 0.2 ppm 及包葉菜類 0.2 ppm、玉米 0.2 ppm、甘蔗 0.1 ppm、茶葉 0.05 ppm、蔬果 0.01 ppm 及穀類 0.02 ppm。本研究顯示，在台灣市售之黃豆、白米、糙米、花生、玉米、花椰菜皆發現拉草暴露，含量最高為玉米 17.839 ± 16.908 ng/100g 到最低的花椰菜含量為 5.045 ± 8.106 ng/100g，皆低於衛生福利部食品藥物管理署建議之容許標準。

國人常食用之穀、豆類及蔬菜皆檢測到拉草，因此人體及動物亦可能藉由食物鏈受到暴露，依據財團法人中央畜產會資料，台灣肉雞飼料大多使用黃豆、玉米配方，而玉米在飼

料中佔 60%，黃豆粉大約 10~20% (財團法人中央畜產會，2000)。台灣飼養豬隻之配方飼料以玉米及大豆粕為主要原料，再加入魚粉、脫脂奶粉及一些維生素調配而成 (畜產試驗所營養組)。而牛肉大多為澳洲進口，其次為美國進口，澳洲牛肉可分穀飼牛肉和草飼牛肉，澳洲穀飼牛是當吃草的牛隻體重達一定重量之後，便改以玉米、小麥、大豆、高粱等穀物來飼養，而草飼牛所吃就非穀物或熟食。美國牛則是從小就被圍養，餵以穀物，這可縮短餵養時間 (美國肉類出口協會，2006)。台灣市售羊肉以進口為大宗，主要進口國為澳洲，而少部分台灣養殖羊肉，台灣目前的羊隻大多圈飼，不同階段需要不同的飼養方式，以滿足羊隻羊養需求，但主食一定是牧草 (芻料)，不足的養分在以精料 (穀類果實及加工副產品) 補充，目前大多採用完全混合日糧餵飼，及草料與精料混合均勻餵飼 (畜產試驗所，65 卷 03 期，2015)。綿羊適於草地放牧，亦可利用各種調製牧草、野草及叢樹，但仍較喜愛青草及豆科牧草，紐西蘭、澳洲、南美飼養綿羊，終年均賴牧草，極少補充穀類飼料 (戈福江、劉台，2004)。

台灣市售之雞、豬、牛及羊皆以黃豆、玉米等可能含有拉草之作物飼養，澳洲穀飼牛是當吃草的牛隻體重達一定重量

之後，便改以玉米、小麥、大豆、高粱等穀物來飼養，美國牛則是從小就被圍養，餵以穀物，紐西蘭、澳洲、南美飼養綿羊，終年均賴牧草，極少補充穀類飼料，因此本研究結果顯示，動物可能藉由農作物或牧草中之水分受到拉草暴露，而國內市售魚、肉類測得含量分別為羊肉 0.983 ± 1.423 ng/g、雞肉 0.799 ± 1.276 ng/g、牛肉 0.780 ± 1.242 ng/g 及豬肉 0.370 ± 0.531 ng/g，羊肉最高，魚類樣本皆未檢出。

以北、中、南、東四區比較，北部地區，拉草含量最高為羊肉，平均濃度為 1.351 ± 0.977 ng/g，最低為豬肉；中部地區拉草含量最高亦為羊肉，濃度 1.585 ± 1.378 ng/g，最低為牛肉；南部地區最高為牛肉，濃度 0.658 ± 1.367 ng/g，羊肉則皆未檢出；東部地區最高為牛肉，濃度 1.696 ± 1.312 ng/g，最低為豬肉。雖然國內尚未訂定魚、肉類中拉草的容許標準，但本研究結果測得拉草含量皆低於茶葉、蔬果及穀類之容許標準。

根據美國環保署的研究，拉草主要造成飲用水污染，人體亦可經由攝取農藥殘留之食品而暴露。拉草在水中的降解時間很久，DT50 高達 200~500 天，在水中產生揮發的機會很低。拉草在空氣中停留時間僅 2.54 小時，主要是由乾沈降及濕沈降(下雨)來移除空氣中拉

草，因此拉草在環境中之存留主要在水體，其次在土壤，但在水體中，如果水體含有底泥或土壤，會增加拉草水中之存在時間。國內研究顯示，2014 年檢測台灣所有水庫樣本，拉草濃度範圍為 8.86~1080 ug/L (廖心渝, 2014)，部分低於美國地質勘探局(USGS, 1998) 於美國中西部水庫所做的調查拉草濃度為 270 μ g/L；卻遠高於 Plama 等人(2014)調查葡萄牙南部水庫，拉草濃度範圍為 0.47~2.52 ng/L。而以水中拉草濃度推測，水中魚類可能藉由水中所含之拉草暴露，但本研究所採集之虱目魚及吳郭魚樣本皆未見出拉草，原因可能為虱目魚及吳郭魚在水中生長期不長，且拉草大多沉在底泥，因此魚類較不受拉草暴露，另一可能原因為虱目魚及吳郭魚大多為人工養殖，且為廣鹽性魚類，水質可能由養殖業者經過調整，因此台灣市售之虱目魚及吳郭魚皆未受拉草污染。

本研究結果顯示肉類中以羊肉含量最高，而羊肉樣本除了 2 個為本地羊肉，1 個為紐西蘭進口，其餘有 19 個皆為澳洲進口，澳洲進口之羊肉檢出率為 32%，而牛肉之樣本有 14 個為澳洲進口，7 個為美國進口，僅有一個為台灣本地之新鮮牛肉，澳洲牛肉之拉草檢出率達 57%，美國牛則為 14%。肉品是從當地屠殺、冷凍之後

運送至台灣販售，分析時間已經過一段長時間，但依然可分析出拉草，表示拉草可能半衰期較長導致。魚類部分主要為虱目魚及吳郭魚，此兩種為台灣常見及國人經常食用之廣鹽性魚類，本研究發現此兩種魚類在台灣北、中、南、東四區皆未檢出拉草暴露。

經由本研究結果，其魚、肉類中拉草濃度從 N.D ~ 5.748 ng/g，國內尚無魚、肉類之拉草容許標準，不過以國內拉草其容許標準如乾豆類 0.1 ppm、果菜類 0.2 ppm 及包葉菜類 0.2 ppm、玉米 0.2 ppm、甘蔗 0.1 ppm、茶葉 0.05 ppm、蔬果 0.01 ppm 及穀類 0.02 ppm 比較，魚、肉類尚低於容許標準。

伍、結論

本研究建立台灣魚、肉類中拉草農藥之分析，研究發現全台灣北、中、南及東四區羊肉之拉草濃度最高，含量為 0.983 ± 1.423 ng/g，其他依序為雞肉 0.799 ± 1.276 ng/g、牛肉 0.780 ± 1.242 ng/g 及豬肉 0.370 ± 0.531 ng/g。檢出率則是雞肉最高，為 46% (11/24)，其餘則是牛肉 41% (9/22)、羊肉 35% (8/23) 與豬肉 33% (8/24)，檢出率及檢出濃度皆以豬肉為最低。魚類樣本皆未檢出。台灣市售之牛肉及羊肉大多為進口，澳洲牛肉之拉草檢出率達 57%，平均濃度為 1.172 ± 1.414 ng/g，美國牛檢出

率為 14%，平均濃度為 0.094 ± 0.015 ng/g，而澳洲進口之羊肉檢出率為 32%，平均濃度為 1.008 ± 1.549 ng/g。

拉草為一環境荷爾蒙，為台灣常見之除草劑，因不易降解造成水庫之清水與原水污染，亦造成穀類、乾豆及蔬菜污染，而台灣市售之肉類可能因食物鏈造成拉草暴露，檢出率 33% ~ 46%。

陸、參考文獻

1. Alachlor Review Board(Canada).1987. Report of the Alachlor, Review Board submitted to The Honourable John Wise, Minister of Agriculture. pp. 1-164
2. Ana M, William CK, Lucía C, and Michael JS, 2011. Biodegradation and Mineralization of Metolachlor and Alachlor by *Candida xestobii*. J. Agric. Food Chem. 59 (2): 619–627.
3. Bernard G., Andrew M., Michael D., Ann P., Alison W., John P. C., Lebel H., Santhini R., Stephen M. R, 2010. Derived Reference Doses (RfDs) for the environmental degradates of the herbicides alachlor and acetochlor: Results of an independent expert panel deliberation. Regulatory Toxicology and Pharmacology 57(2-3): 220-234.
4. Berndt MP, Hatzell HH, Crandall CA, Turtora M, Pittman JR, and Oaksford E, 1998. Water quality in the Georgia-Florida Coastal Plain, Florida and Georgia, 1992–96. U.S. Geological Survey Circular 1151, 34 pp.
5. Bruce DR, Jeff P, 2000.

- Chloroacetanilide herbicide metabolites in Wisconsin groundwater. U.S. Wisconsin Department of Agriculture, Trade and Consumer Protection.
6. Crandall CA, 1996. Shallow ground-water quality in agricultural areas of south-central Georgia, 1994. U.S. Geological Survey Water Resources-Investigations Report 96-4083, 23 pp
 7. EC, 2007. Review report for the active substances Alachlor (SANCO/4331/2000-final, 10 January 2007) Felsot AS, Racke KD, Hamilton DT, 2003. Disposal and degradation of pesticide waste. *Rev. Environ Toxicol.* 177:123-200.
 8. Fátima NG, Alina CG, Maria JJ, Jörg DB, Cristina AV, 2011. Transcriptional profiling in *Saccharomyces cerevisiae* relevant for predicting alachlor mechanisms of toxicity. *Environmental Toxicology and Chemistry* 30 (11): 2506–2518.
 9. FAO,1995 .Guidelines on Prevention of Accumulation of Obsolete Pesticide Stocks.FAO, Rome.
 10. FAO,1996. Pesticide Storage and Stock Control Manual. FAO, Rome.
 11. Frick EA, Dalton MS, 2007. Alachlor and two degradates in ground and surface water, southwestern Georgia and adjacent parts of Alabama and Florida,1993-2005. Proceeding of the 2007 Georgia Water Resources Conference.
 12. Gianessi LP and Reigner N, 2006. Pesticide use in U.S. crop production: 2002 .comparisons to 1992 & 1997: Fungicides and herbicides. Washington, D.C., Crop Life Foundation.
 13. HancockTC, Sandstorm MW, et al.,2008. Pesticide fate and transport throughout unsaturated zones in five agricultural setting, USA. *Environ Qual.* 37:1086-1100
 14. Hatzell HH, 1997. Pesticides in surface water from three agricultural basins in south-central Georgia. U.S. Geological Survey Water Resources-Investigations Report 96-4196, 12 pp.
 15. IPCS,1994. International Programmed on Chemical Safety, International Chemical Safety Card: 0371. Alachlor. Available at <http://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics0371.htm>
 16. Jun Z, Jin WZ, Bin L, Cheng HW, Shu C, Ying YN, Jian H, and Shun PL, 2011. Biodegradation of Chloroacetamide Herbicides by *Paracoccus* sp. FLY-8 in Vitro. *J. Agric. Food Chem.* 59 (9): 4614–4621
 17. Loannis KK, Dimitra GH, Triantafyllos AA, 2006. The status of pesticides pollution in surface waters (river and lake) of Greece, part 1, review on occurrence and levels..*Environ Pollu* 141: 555-570.
 18. Norrgran J, Roberto B, Amanda MB, Paula R, Ralph DW, Larry LN, Dana BB, 2006.Quantification of six herbicide metabolites in human urine. *J Chromatogr B.*;830:185-195.
 19. Pittman JP, Berndt MP, 2003. Occurrence of herbicide degradation compounds in streams and ground water in agricultural areas of southern Georgia, 2002, in Hatcher, K.J. (ed.), Proceedings of the 2003 Georgia Water Resources Conference, Athens, Ga., Institute of Ecology, The University of Georgia, 4 pp.
 20. Panuwet P, Tippawan P, Somporn C, et

- al., 2008. Concentrations of urinary pesticide metabolites in small-scale farmers in Chiang Mai Province, Thailand. *Sci Total Environ.*;407:655-668.
21. Schnoebelen DJ, Lalkhoff SJ, Becher KD, and Thurman EM, 2003. Water-quality assessment of the eastern Iowa basins: Selected pesticides and pesticide degradates in streams, 1996–98. U.S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report 03-4075, 61 pp.
 22. Thurman EM, Goolsby DA, Aga DS, Pomes ML, Meyer MT, 1996. Occurrence of alachlor and its sulfonated metabolite in rivers and reservoirs of the Midwestern United States: The importance of sulfonation in the transport of chloroacetanilide herbicides. *Environ Sci Technol*, 30, 569–574.
 23. UNEP, 2006. Draft decision guidance document , alachlor pp8.
 24. U.S. Environmental Protection Agency, 2004. Edition of the drinking water standards and health advisories. U.S. EPA 822-R-04-005, 12 pp.
 25. U.S. Geological Survey, 2007. 1997–2006. National field manual for the collection of water-quality data. U.S. Geological Survey Techniques of Water-Resources Investigations, Book 9, Chapters A1–A9.
 26. U.S. EPA, 2006a. Ground water and drinking water, Technical Fact Sheet on: ALACHLOR. US Environmental Protection Agency.
 27. U.S.EPA, 2009. (CASRN 15972-60-8), .Alachlor reference dose for chronic oral exposure(RfD),last updated on July 9th 2009.
 28. U.S. EPA, 2002. Guidance on cumulative risk assessment of pesticide chemicals that have a common mechanism of toxicity.
 29. U.S. EPA, 2006b. Acetochlor/alachlor: cumulative risk assessment for the chloroacetanilides. U.S. EPA,1996. Alachlor exposure assessment from acetochlor surface water monitoring study.
 30. Vonier PM, Crain DA, McLachlan JA, Guillette LJ, Arnold JSF,1996. Interaction of Environmental Chemicals with the Estrogen and ProgesteroneReceptors from the Oviduct of the American Alligator, . *Environ Health Perspect*,104 (12):1318-1322.
 31. Wang QQ, Lemley AT, 2003. Competitive degradation and detoxification of carbamate insecticides by membrane anodic Fenton treatment *J Agric. Food Chem.*51:5382-5390.
 32. Wang QQ, Lemley AT, 2004. Kinetic effect of humic acid on alachlor degradation by anodic Fenton treatment. *J Environ Qual.*33.
 33. WHO, 1996. WHO/FAO Data Sheet on Pesticides No.86 Alachlor,WHO/PCS/DS/96.
 34. WHO, 2003. Alachlor in Drinking-water, Back Ground Document for Development Guidelines for Drinking-water Quality, WHO/SDE/WSH/03.04/31, World Health Organization, Geneva, Switzerland.
 35. WHO, 2004. Guidelines for Drinking-water Quality, Third Edition, Volume 1 Recommendations. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
 36. Zhimin Q, Chao L, Bingzhi D, Yalei Z,

2010. Degradation mechanism of alachlor during direct ozonation and O₃/H₂O₂ advanced oxidation process. Chemosphere 78 (5): 517-526.

中文文獻

1. 環保署，1993。水中拉草及丁基拉草檢測方法，NIEA W645.50A。
2. 環保署，2009。土壤及事業廢棄物中有機氯農藥檢測方法，NIEA M618.03C。
3. 衛生署，2008。食品中殘留農藥檢驗方法-多重殘留分析方法(四)。
4. 農業藥物毒物試驗所，2004。限制登記使用農藥。台中縣。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。
5. 衛生署食品衛生處，2009。「殘留農藥安全容許量標準」第三條附表一修正草案。臺北，行政院衛生署。
6. 廖心渝. (2014) 我國穀類及蔬菜中拉草環境荷爾蒙之汙染研究. 中山醫學大學職業安全衛生學系碩士班碩士論文
7. 中央畜產會. (2000) 財團法人中央畜產會
8. 美國肉類出口協會. (2006) 美國牛肉與澳洲牛肉
<http://www.usbeef.org.tw/trade/index.asp>
9. 畜產試驗所. (2015) 豐年，65卷03期. 行政院農業委員會畜產試驗所
10. 戈福江、劉台. (2004) 羊學. 中華百科全書

出國參加研討會報告

- 一、 出國者姓名：毛義方
- 二、 單位：中山醫學大學職業安全衛生學系暨碩士班
- 三、 時間：民國 104 年 05 月 30 日~06 月 04 日
- 四、 地點：美國猶他州鹽湖城(Salt Lake City)
- 五、 會議名稱：2015 年美國職業衛生研討會

(2015 American Industrial Hygienist Conference)

六、 研討會內容及心得:

- (1) 本次研討會參加人數約三千人，發表的論文約有 1000 篇，研討會長達 6 天，開會的地方是摩門教的發源地，鹽湖城人口並不多，城市也不大，四面均是有部分雪覆蓋山頂的群山圍繞，氣候宜人。
- (2) 本次研討會開幕式有軍人儀隊參加，並唱星條旗歌(第一次在美國有研討會唱國歌)，並有多人作開幕式的演講，其中一些是政府的官員(美國的研討會少有官員在開幕式中致詞)。
- (3) 參加人員以美國人為主，其他國家亦有參加，今年中國不知捐了多少钱給大會，大會特別對中國參加者給予介紹，台灣參加者約在 12 位左右，大部分參加人員為學生、大學教授及事業團體中之職業安全衛生管理者。
- (4) 明後年之 AIHCe 研討會預定在巴地摩及波士頓。
- (5) 研討會內容包括安全與衛生之技術性報告，另一部份為管理議題，主要之議題如下:
 - a. aerosol
 - b. biological monitoring

- c. biosafety
- d. communication and training
- e. confined space
- f. construction
- g. emerging issues
- h. engineering
- i. environmental issues
- j. ergonomics
- k. ethics
- l. exposure assessment strategies
- m. hazardous chemicals
- n. healthcare
- o. incident preparedness and response
- p. indoor environmental guidance
- q. IH general practice
- r. non-ionizing radiation
- s. laboratory health and safety
- t. legal, regulatory, guidelines and standards
- u. management
- v. nanotechnology
- x. occupational epidemiology
- y. protective clothing and equipment
- z. risk assessment and management
- z2. sampling and laboratory analysis

(6) EHS professional ethics，即職業安全衛生管理人員的職業倫理，最近開始被提出來，主要是此種職業的工作人員，其工作決策及影響牽涉政府的法令，工人的利益及安全健康影響，老闆的利益，及自己和老闆的責任及刑責，作對的事是當然，但是用對的方法去做可能較難，此即為職業倫理(professional ethics)，此方面的學問值得加以探討及陳述，或教學。

(7) 傳統產業及電子產業的安全衛生問題大部份已獲得政府及民眾的關注及解決，但營造及建築業的安全衛生問題，則仍欠缺適當的關注及改善，在美國亦些，因此台灣在此方面一定要做更多的努力，不只在安全方面，在工人健康及衛生方面，問題仍相當嚴重，值得政府、學界多努力保護這方面的勞工。

(8) Healthcare 健康管理(照護)在職業衛生工作中的倫理是一個大問題，工人的隱私權、工人的健康權、政府的法令、管理單位的行政權利，往往都牽涉到倫理的問題，國內外在此方面的介入尚少，尚無一定的倫理準則可以依賴，其他工廠內使用致癌物或毒物的倫理，超工時作業之倫理、責任工時的倫理。

(9) 非傳統產業或另類產業的安全衛生問題，如消防員、保險人員、賭場人員、警察、記者、廚師、專櫃人員(百貨)、醫師、護士....等，政府的安全衛生法令常無法規範到的部份，須再加以注意改善。

(10) 尤其在台灣工會的力量，幾乎沒有或非常薄弱，工人的安全衛生健康權利，往往會被資方剝奪或忽視是台灣工人安全衛生問題的重要根源之一，此問題有別於歐美先進國家，如台灣的媒體產業不少，但有工會的僅一家公司而已，工人的力量幾乎沒有，而政府部門為勞工服務並不多。

(11) 振動產生的肌肉骨骼傷害是一種被人忘記或忽略的危險因子，此方面的 monitoring 及 control，在台灣須再加強。

科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2015/07/09

科技部補助計畫	計畫名稱: 我國拉草農藥環境荷爾蒙環境流佈及暴露研究
	計畫主持人: 毛義方
	計畫編號: 101-2221-E-040-007-MY3 學門領域: 環境工程
無研發成果推廣資料	

101 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：毛義方		計畫編號：101-2221-E-040-007-MY3					
計畫名稱：我國拉草農藥環境荷爾蒙環境流佈及暴露研究							
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	3	3	100%		
		研討會論文	2	2	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 （本國籍）	碩士生	3	3	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	3	3	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 （外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>無</p>
--	----------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

科技部補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

1. 本研究之內容，以農藥除草劑alachlor在食物中污染的情形為主，此類研究在國內外的期刊尚未見到。

2. 本研究結果，可以了解除草劑alachlor在台灣食物的污染情形。蔬菜類以玉米最高，肉類以雞肉最高，吳郭魚及虱目魚未檢出。在台灣日常食物鏈的濃度各種食物均低於衛生部規定的殘留標準。

3. 本研究頗具政府衛生單位及農業單位的參考價值。