

國立新竹女中彈性學習時間學生自主學習成果表

2021/08/04

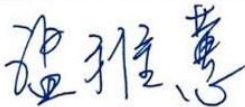
申請人	余恩萱	班級/座號	1 年 11 班 06 號
申請學期	10902	申請時數	18
共學同學	111 李旻家 910333/111 潘佳妤 910354		
計畫名稱	小論文撰寫—探討萊克多巴胺的作用以及民眾的認知想法		
學習類型	專題研究	對應學科屬性	自然
設備需求	電腦(電腦教室), 圖書館資源		
指導教師	郭宏碩		
自主學習內容概述	最近因政府開放進口含有萊克多巴胺的美豬，導致國內爭議不斷，因此我們想透過這次的探究，多方面整理分析各種學術資料，並調查國人對萊克多巴胺的認知與態度，希望能了解其對於人體實際的影響。		
預期效益	希望能做出一篇有建設性，全面分析、探究主題的小論文。		
與十二年國教核心素養之關聯	A2 系統思考與解決問題、A3 規劃執行與創新應變、C2 人際關係與團隊合作、C3 多元文化與國際理解		
成果展示	同意於校內學習平台提供自主學習成果與資料給其他同學參考		

週次	日期	自學內容	檢核進度	學習心得
1	110/03/04(四)	蒐集網路資料，包含定義、安全性、影響等	完全達標	因為寒假就已開始整理資料，因此這周進度完成得很好。
2	110/03/11(四)	討論可以探討的主題，並撰寫架構	完全達標	這周訂下了我們所要探討的適切方向，然而因老師建議架構可以等文獻脈絡出來後再寫，所以我們決定先完成動機與目的的部分。
3	110/03/16(二)	撰寫研究動機與目的，開始製作問卷	完全達標	第一次試作問卷並和老師討論，老師告訴我們問卷應該要使題目間有關連性，然而我們的較偏向獨立問題，因此需進行修改。
4	110/03/18(四)	撰寫研究動機與目的，開始製作問卷	完全達標	第二次修改完後向老師請教，老師要我們再調整一些小問題後就可以將問卷發佈了。
5	110/04/01(四)	依據網路蒐集資料，撰寫正文大綱	完全達標	這周我們依據之前蒐集的資料將正文的大小標題都試著列出，當然開始撰寫後可能還會進行微調。另外我們也進行了正文內容的分工。
6	110/04/08(四)	將文獻分門別類，整理後撰寫有脈絡	完全達標	這周開始細部撰寫正文內容，一開始整理文章內容以及組織

		的正文		文字的效率有些低，但之後再額外找時間持續整理效率也就慢慢提高了。
7	110/04/13(二)	將文獻分門別類，整理後撰寫有脈絡的正文	完全達標	這周我們除了整理原有的資料外，也透過文獻的內容繼續查找相關延伸資料，將文獻探討得更完整。
8	110/04/15(四)	將文獻分門別類，整理後撰寫有脈絡的正文	完全達標	這周我們進行了整個文獻探討的統整與修改，檢查引註資料是否符合規定等。
9	110/04/20(二)	查詢圖書館有關於此主題的書籍，借閱並整理相關內容	完全達標	在我們查詢好書籍並到一趟交大圖書館後，並沒有找到符合需求的參考書籍，因此最後決定網購一本 2020 年才出版，有關萊克多巴胺的科學月刊。
10	110/04/22(四)	整理書籍內容撰寫於正文	完全達標	月刊中說明了最近其關於各食安委員會立場，這是網路上找不到的，因此我們決定著重於這部分的整理。
11	110/04/29(四)	整理問卷數據資料，並探討其中關連性，進行分析	完全達標	這部份我們花了許多額外的時間進行，同時也訓練了圖表分析的能力。
12	110/05/06(四)	整理問卷數據資料，並探討其中關連性，進行分析	完全達標	除了要分析得有理，還得連貫各個問題以及先前的文獻，且要精簡文字避免篇幅過長，真是有些挑戰！
13	110/05/20(四)	統整正文及問卷內容，撰寫結論	完全達標	結論的部分可說是相當重要的，這份小論文另有一個希望能將正確資訊傳達給民眾的目的，因此在此部分有統整萊克多巴胺的特性以及目前台灣與食安委員會對於其的限制比較
14	110/05/27(四)	統整正文及問卷內容，撰寫結論	完全達標	結論要萃取前面文獻與問卷的精華來撰寫，還得呼應目的，實在不是件容易的事啊！
15	110/06/03(四)	將所有引註資料依規定格式標註於小論文中	完全達標	這部分其實也挺累人的，除了要依規定標註外，還要核對引用的內容使否有確實使用粗體及加引號等。
16	110/06/10(四)	將所有引註資料依規定格式標註於小論文中	完全達標	終於快要完成了，過程中雖然辛苦但也學到了很多，感謝和我一起合作的同學，我們總是互相督促與鼓勵，才讓這件事

				一直有效率地進行著。
17	110/06/17(四)	向老師請教需改善之處	完全達標	我和老師來回寄送檔案數次後，終於將內容的部分修改完成，過程中雖然曾感到不耐煩，但我還是堅持把它做好。
18	110/06/24(四)	做最後的改善修訂，檢查是否符合格式規定	完全達標	接下來還有格式的核對，這部分真的需要細心和耐心。我和母親一起修改，終於完成了這份小論文，真是滿滿的成就感！

成果說明：文字	
這份小論文的主題是我們根據實際所探討的內容而訂定，前面的文獻探討我們花了許多時間歸納整理歸納各種網路以及期刊資料，後面的問卷分析我們也盡力做到使問題間前後關聯，並連結到前面文獻探討的內容。而最後的結論除了統整小論文內容外也有我們對於政府與民眾的一些建議，希望能經由此篇研究減少大眾因為資訊過於繁雜卻不完全正確所造成的誤解。	

以下為審查填寫欄，申請者勿填。	
審查	☒ 通過 ☐ 待修正 ☐ 不通過 審查意見： 認證：陳肇斐老師
家長簽名	
學校核章	國立新竹女子高級中學 自主學習小組

中 華 民 國 110 年 8 月 4 日

投稿類別：生物類

篇名：

「萊」者拒不拒？探討萊克多巴胺的作用以及民眾的認知想法

作者：

潘佳妤。國立新竹女子高級中學。高二 7 班
余恩萱。國立新竹女子高級中學。高二 9 班
李旻家。國立新竹女子高級中學。高二 13 班

指導老師：

郭宏碩老師

壹、前言：

一、研究背景

總統蔡英文於 2020 年 8 月 28 日宣布：「將於 2021 年 1 月 1 日開放萊克多巴胺在安全容許值內的美豬進口」，此一政策立即引起軒然大波。不只各界意見不同，對萊克多巴胺是否會影響人體的說法也不一。同時，看到媒體報導各國對萊克多巴胺的容許量差距甚大後，我們想了解其中的原因與考量點，進而分析台灣開放美豬的限制與其他國家或國際組織的異同。除了自身，我們也發現大眾對萊克多巴胺其實產生了一些誤解，不明白它的作用及可能引發的問題，所以決定要做問卷調查大眾對於萊克多巴胺的認知，並分析造成大眾對其恐慌的原因以及探討民眾是否對其有過多的誤解。因此，我們想了解萊克多巴胺是什麼以及其對人體和動物的影響為何。希冀民眾透過充足的資訊，做出正確判斷。

二、研究目的

- (一) 瞭解萊克多巴胺的化學特性。
- (二) 分析萊克多巴胺對人體和動物體的影響。
- (三) 研究台灣、國際組織和其他國家對萊克多巴胺的限制規定。
- (四) 探討大眾對萊克多巴胺的認知和購買意願。

貳、文獻探討：

一、萊克多巴胺的定義

「動物用藥萊克多巴胺是瘦肉精『乙型腎上腺素受器作用劑(β 型受體促進劑)』的其中一種，它是一種類交感神經興奮劑」(陳淵銓, 2020)

二、萊克多巴胺的特性與作用

萊克多巴胺是乙型受體素中一種代謝快且毒性低的類型，可再分為 $\beta 1$ 和 $\beta 2$ 兩種交感神經興奮劑。「畜禽動物使用萊克多巴胺後，可以活化 $\beta 1$ 和 $\beta 2$ 的交感神經受器，進而刺激肌肉細胞，增加 5~10% 的蛋白質合成。」研究顯示 $\beta 1$ 型容易引發心血管副作用疾病，因此現今臨床上以 $\beta 2$ 型為人類氣喘用藥。(陳淵銓, 2020)

三、萊克多巴胺對人體的影響

(一) 負面影響

萊克多巴胺容易導致「心跳加速，心律不整、心肌缺血等副作用。」若食用含有較多瘦肉精的部位例如萊豬內臟、腎臟，豬眼等，較可能「引發噁心、頭暈、肌

肉顫抖、心悸等症狀，同時會增加心血管疾病的風險。」(吳孟瑤, 2020)

由於萊克多巴胺功能與動物體腎上腺素之功能相似，可達到抑制脂肪堆積與促進肌肉生成的效果，同時也具有些許雌激素的功用，因此若散播至環境中，可能會形成潛在的環境賀爾蒙。(王建鎧, 2020)

(二) 其他主張

「人體試驗中，6 位健康男性自願者口服 40 mg 萊克多巴胺，服用後 6 小時，72%的萊克多巴胺均隨尿液排出。」顯示萊克多巴胺不易殘留於體內。(李銘杰, 2012)

四、萊克多巴胺對動物的影響

雖將萊克多巴胺添加於動物飼料中可以增加畜禽瘦肉比例、提高飼料利用率及減少動物排泄物的作用，然而研究顯示其使用出現如下列可能之風險：

(一) 主張有負面影響

1. 對於豬

美國普渡大學的一篇論文中曾做實驗：在屠宰前四週，將豬分成實驗組與對照組—實驗組的飼料參有萊克多巴胺，對照組則沒有，其餘控制變因一樣。結果發現，實驗組豬隻出現心跳加速、心率增加、肌肉顫抖，並出現攻擊行為（增加養豬工人受傷的機率）等情況。(J.N, Marchant-Forde et al., 2003)

2. 對於其他動物

高雄醫學大學生物醫學博士王文心以果蠅做為研究對象，連續 21 天投予 10ppb 的萊克多巴胺，結果果蠅的腎臟結晶增加、攀爬能力減弱、壽命明顯縮短。(Wen-Chi Chen, 2015)

在美國愛荷華州立大學的研究中，單次投予每公斤體重口服一毫克數日後，每九隻狗中有七隻出現心律不整，且血漿中的心肌鈣蛋白指數升高，表明心肌受損。四天後進行屍檢時，一隻狗出現大量的心肌壞死、輕度至中度的骨骼肌壞死，以及廣節段性動脈硬化。十七天後屍檢，第二隻狗有輕度心肌壞死和纖維化，散在的動脈表現出節段性內側和周圍纖維肌纖維異常增生。

(MJ.Yaeger et al., 2012)

(二) 主張不具強大毒性

日本食品安全委員會在 2004 年依據各種遺傳毒性試驗及慢性毒性、致癌性合併試驗結果，判定萊克多巴胺不具遺傳毒性及致癌性。在美國德克薩斯理工大學的一篇論文中則指出：水溶液的萊克多巴胺，對於兩棲動物沒有明顯的發育性毒性。(Sandoz,Melissa,A et al., 2020)

我國衛生福利部(2012)則指出「染色體變異，是由萊克多巴胺氧化產生的鄰苯二酚所引起，但此反應在動物體內可被抗氧化機制消除，因此不具基因毒性。」

五、萊克多巴胺的限制

(一) 台灣萊克多巴胺修法歷程

表一：台灣萊克多巴胺修法歷程

日期	事件
2006/10/11	將萊克多巴胺公布為動物禁藥
2012/03/05	對飼料添加萊克多巴胺的牛肉「有條件開放」
2012/07/25	通過美牛案，開放含有萊克多巴胺的美牛進口
2012/07/31	訂定每人每日容許攝入萊克多巴胺的量(ADI 值)：1 微克／公斤體重／天
2014/04/01	進口牛肉的肌肉僅允許殘留 0.01ppm 的萊克多巴胺
2020/08/28	決定於 2021/1/1 開放在萊克多巴胺安全容許值內的美豬。

資料來源：研究者自製

(二) 國際組織對萊克多巴胺的限制

表二：國際組織對萊克多巴胺的限制

評估組織	年	事件
聯合國糧農組織 (FAO)	1996	每日允許攝入量為 0-0.004 微克每千克體重。 肌肉和肝臟是目標物質。 瘦肉精主要是非法使用於牛的生長促進劑，須在宰殺之前進行管理。
食品添加物聯合專家委員會 (JECFA)	1998	最大殘留限量的每日最大攝入量：0.235 $\mu\text{g} / \text{p} / \text{d}$ 建議不要以瘦肉精當牛的生長促進劑，瘦肉精在組織上的殘留量會超過最大殘留量。

資料來源：研究者自製

（三）各國對萊克多巴胺的殘留容許值(MRL)的限制

1. 標準為 0.05ppm 以下：美國
2. 標準為 0.01ppm 以下：聯合國國際食品法典委員會（CODEX）、台灣、日韓、加拿大
3. 未開放：歐盟、中國大陸

由上述可知，美國的標準最低，台灣的標準則是依從聯合國標準，曾受到狂牛症影響的中國和管制標準嚴格的歐盟皆未開放進口含萊克多巴胺的豬肉。

六、國際食品檢測委員會的立場

（一）認為不具毒理和致癌風險

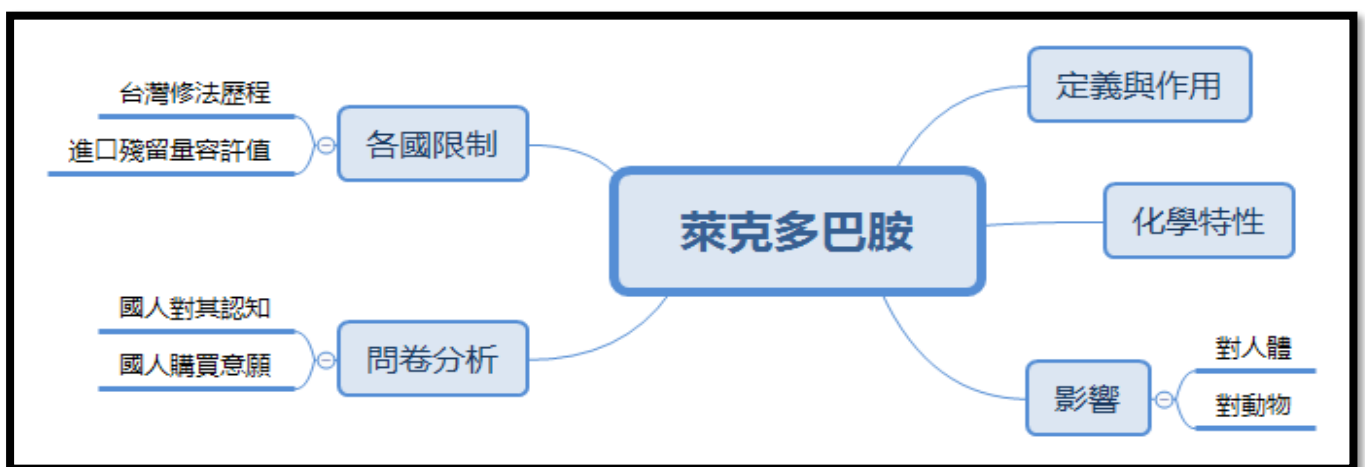
「食品添加物聯合專家委員會（JECFA）」在確認實驗動物與人類對萊克多巴胺有相似的生理反應後，「發現實驗動物沒有明顯的毒理反應和致癌跡象」，因此認為萊克多巴胺「不是直接致癌物，也不具有遺傳毒性。」（廖英凱 2020）

（二）認為實驗不夠精細

「俄羅斯聯邦醫學和預防健康風險管理技術科學中心」主張 JECFA 所回報的人體實驗精細度不足，雖認同萊克多巴胺不會致癌且無遺傳毒性，但無法接受其心血管疾病的風險評估，因此「不採信 JECFA 所建議的 ADI 及 MRL。」（廖英凱 2020）

參、研究方法：

圖一：研究架構



資料來源：研究者自製

(一) 文獻蒐集法：

參考萊克多巴胺相關書籍或網站，了解並歸納整理正確資訊，提出結論。

(二) 問卷調查法：

發放 google 表單調查民眾對萊克多巴胺的了解和看法，並將所得資料進行分析比較，歸納出具規律性的知識。

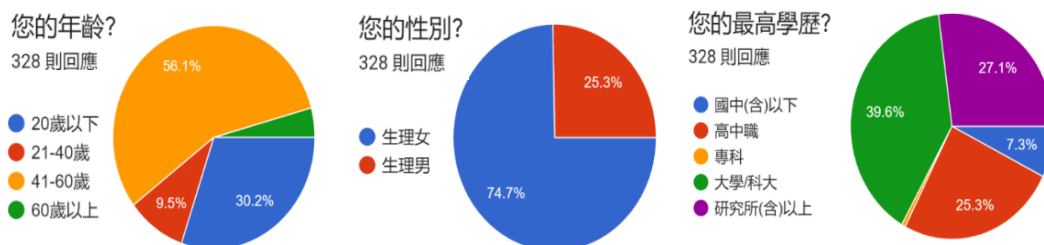
肆、研究分析與結果：

為了更加了解國人對萊克多巴胺作用的了解和購買含有萊克多巴胺肉品的意願，研究者進行相關議題的問卷調查，於 110 年 3 月 20 日至 110 年 4 月 25 日共收集到 328 份問卷。以下是問卷的結果及分析。

一、受測者的年齡、性別和最高學歷

受測者多為 41-60 歲的中年人，且女性占多數。另外，以「大學/科大」為最高學歷者佔多數。根據上述資料，可推測受測者多半為 41-60 的女性，擔任家庭中採買食材的角色而較注重食材安全，也容易受負面新聞影響而不敢購買萊豬食品。

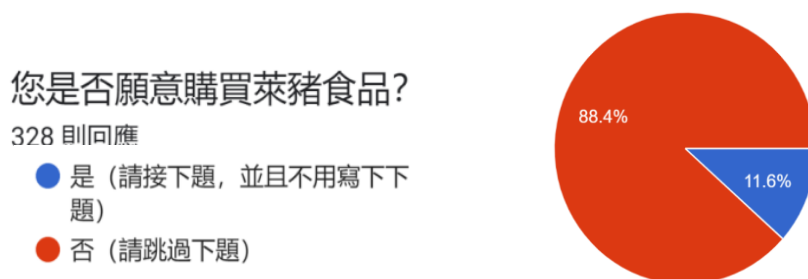
圖二：受測者的年齡、性別和最高學歷



資料來源：研究者整理

二、受測者願意購買萊豬食品與否及其原因

圖三：受測者購買萊豬食品的意願

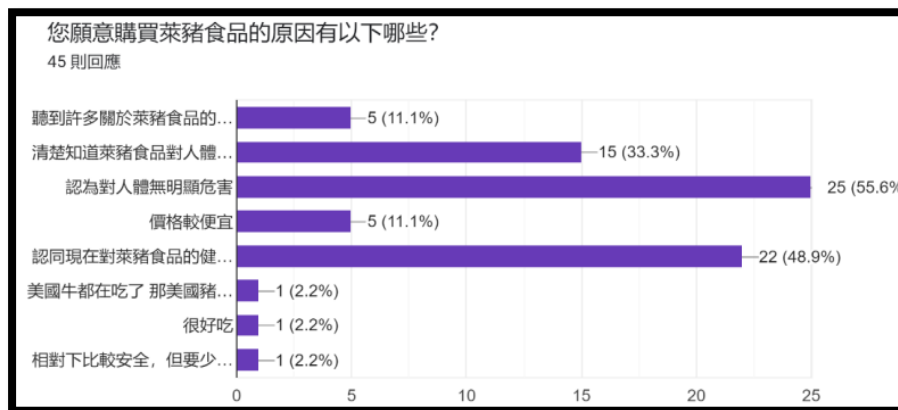


資料來源：研究者整理

（一）願意購買萊豬食品

少部分人不排斥萊豬食品，原因多是因為「認為萊豬食品對人體無明顯危害」或「認同現在對萊豬食品的健康風險評估」。然而現在食品添加物聯合專家委員會（JECFA）對萊豬食品的風險評估已受到俄羅斯聯邦醫學和預防健康風險管理技術科學中心質疑，懷疑其實驗不夠精細且樣本不足，故是否真的對人體有無明顯危害仍無法肯定。

圖四：受測者願意購買萊豬食品的原因

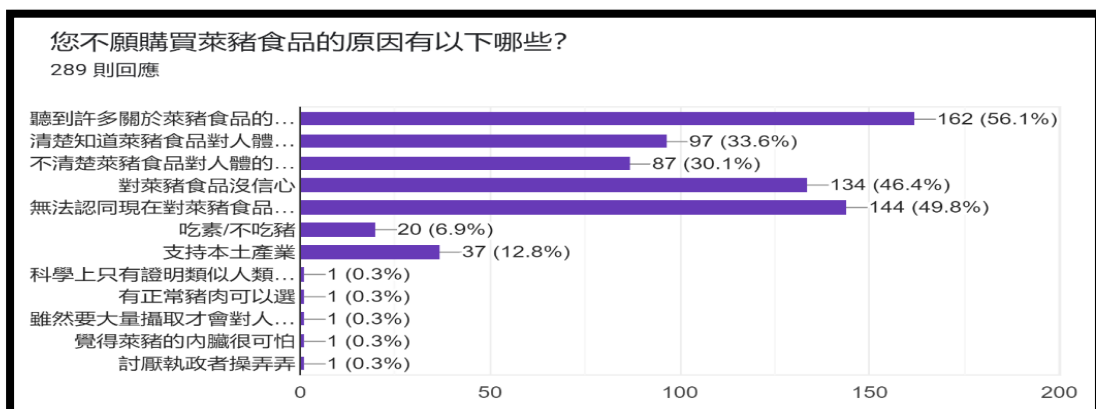


資料來源：研究者整理

（二）不願意購買萊豬食品

由圖三可知，不願購買萊豬食品的人數約占 88%，比重十分大。不願購買萊豬食品的最大宗原因是「聽到許多關於萊豬的負面新聞」，然而根據圖五發現，清楚知道萊豬食品對人體的影響只占 1/3，故研究者可以推測民眾受到媒體的影響，不一定對萊豬的作用有正確的資訊。其次，民眾也無法認同政府單位對萊豬食品的健康風險評估，確實目前的風險評估多以動物做試驗，因為對人體的測試屈指可數，所以評估結果可信度並不高。

圖五：受測者不願意購買萊豬食品的原因



資料來源：研究者整理

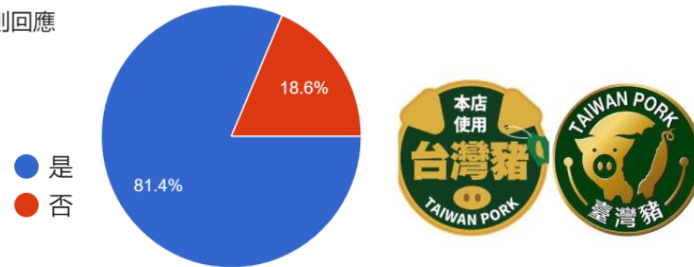
三、受測者是否留意豬肉食品上的台灣豬標誌

約 81% 的受測者會注意台灣豬的標誌，然而經過更精細的資料比對，研究者發現不會留意台灣豬標誌的多為「素食者」和「願意購買萊豬食品」的受測者，因此推測幾乎所有不願購買萊豬食品的受測者均會注意萊豬標誌。

圖六：受測者是否留意豬肉食品上的台灣豬標誌

請問您是否會留意豬肉食品上有無台灣豬的標誌？

328 則回應



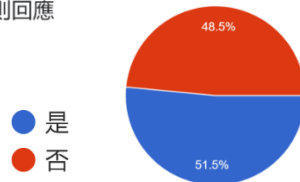
資料來源：研究者整理

四、受測者對台灣對萊克多巴胺的最大殘留容許值的看法

圖七：受測者是否對 0.01ppm 有概念

您是否對 0.01ppm 的量值有概念？

328 則回應



資料來源：研究者整理

(一) 對 0.01ppm 的量值有概念的受測者

贊同台灣標準者多為下列兩類：願意購買萊豬食品者，以及非因健康因素(例如下列原因：支持本土產業、吃素者等)不願意購買萊豬食品者。

(二) 對 0.01ppm 的量值無概念的受測者

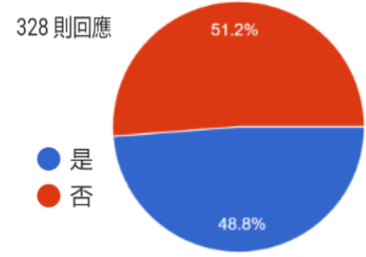
贊同台灣標準者略等於不贊同者。表示有些受測者是根據他國訂定的標準相比我國的標準來判斷是否合理，但對殘留量真實的量值卻沒有概念。

圖八：受測者認同台灣萊克多巴胺限制標準與否

問卷題目：
表格為其他國家對萊克多巴胺最大殘留容許值的限制，根據此表您認為台灣的標準是否合理？

國家	標準(ppm)
美國	0.05 以下
聯合國 CODEX	0.01 以下
台灣、日韓、加拿大	
歐盟、中國大陸	未開放

資料來源：研究者整理



五、受測者對萊克多巴胺代謝速度的了解

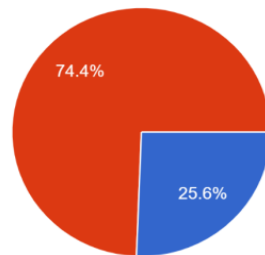
圖九顯示出對萊克多巴胺代謝程度不了解者約占 75%，而對照圖五「清楚知道萊豬食品對人體的影響」的有 1/3 受測者，表示有些民眾雖然認為自己對萊克多巴胺有清楚的認知，卻對安全性仍沒有十足的了解，導致對其的恐慌度增加。

圖九：受測者了解萊克多巴胺代謝速度與否

您是否知道萊克多巴胺在人體內的代謝速度為一天內即可排出80%以上？

328 則回應

● 是
● 否



資料來源：研究者整理

六、受測者對萊克多巴胺殘留部位的了解

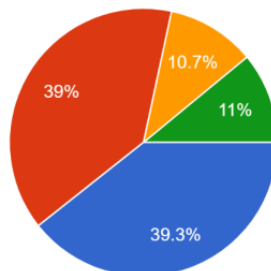
問卷結果顯示，民眾認為的殘留量最多的部位依序為：肝臟>腎臟>肌肉>脂肪，然而其實「腎臟」的殘留量最高，故 CODEX 規定的腎臟萊克多巴胺殘留容許值亦最高。與圖五之「清楚知道萊豬食品對人類的作用」的資料進行比較，顯示大多數民眾仍未精確掌握關於萊豬的訊息。

圖十：受測者對萊克多巴胺殘留部位的了解

已知萊克多巴胺為水溶性物質，請問您認為何種部位所含萊克多巴胺殘留量最多？

328 則回應

● 肝臟
● 腎臟
● 肌肉
● 脂肪

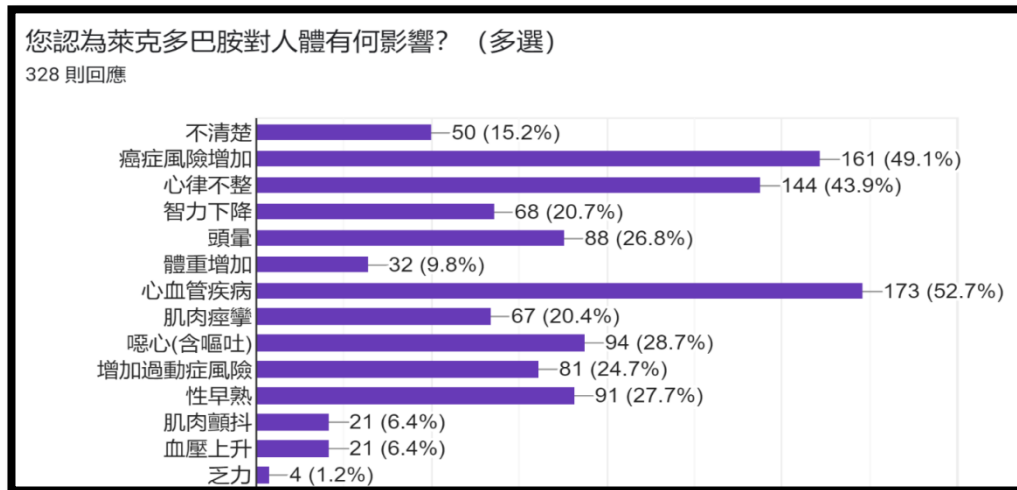


資料來源：研究者整理

七、受測者對萊克多巴胺的影響的了解

問卷結果顯示，民眾認為前三名分別依序為：心血管疾病、癌症風險增加、心律不整。與本篇之前曾有提過萊克多巴胺對人體的副作用為：噁心、頭暈、肌肉顫抖、心悸、心跳加速以及心血管疾病等副作用相符。然而是否會造成癌症風險增加，部分食品委員會抱持著懷疑的立場，但民眾認為萊克多巴胺會造成此危害的不佔少數。

圖十一：受測者對萊克多巴胺影響的了解



資料來源：研究者整理

伍、研究結論與建議：

在這次的研究中，我們探討並了解萊克多巴胺的幾個面向：

第一，其危害性並不如媒體或大部份民眾認知的嚴重，且因為人體代謝速率快，即使食用萊豬，萊克多巴胺的攝取量與殘留量也不會超過每日最大安全攝取量為 1 微克/每公斤（ADI）。

第二，關於萊克多巴胺對動物是否有影響的研究亦有明確的結果，攝入萊克多巴胺的實驗組，不管是豬、牛、果蠅或狗，身體都會有不正常現象。至於人類，因為實驗數據缺乏，萊克多巴胺對人類的影響仍未有確切研究結果，但與同樣為「乙型受體素」的安胎藥特布他林經實驗證實確實會對人體產生危害，故研究者認為萊克多巴胺對人體仍可能有目前未知的的影響。

第三，台灣制訂的萊克多巴胺殘留量容許值標準極高，僅次於歐盟和中國等不允許開放的國家。至於含有萊克多巴胺量最多的腎臟，台灣訂定的標準更是比 Codex 之標準嚴格，因此即使攝取到萊克多巴胺，因攝取量低其實不需過於擔憂。

萊克多巴胺會增加哪些疾病風險，食安相關委員會及各國立場不一，尚未有完整定論。研究者經由問卷探討發現民眾因為接觸到許多負面新聞，也缺乏對萊克多巴胺的深入了解，產生許多誤解而不自知，導致有一些不正確的恐慌。因此建議政府應製作短片進行正確資訊

之宣導，民眾也應透過較專業之網站，學習判讀正確資訊。希冀經由本小論文的研究，能減少因為資訊過於繁雜卻不完全正確所造成的誤解。

陸、參考文獻：

註一、陳淵銓（2020 年 10 月 20 日）。認識萊克多巴胺。<https://reurl.cc/W3zqVL>。

註二、吳孟瑤（2020 年 9 月 1 日）。瘦肉精「萊克多巴胺」可能造成心律不整、高血壓，3 類人要少吃。<https://reurl.cc/6aramy>

註三、王建鎧（2020 年 10 月 30 日）。萊克多巴胺經由環境進入人體可能性。<https://reurl.cc/R0RO7n>。

註四、李銘杰（2012 年 5 月 4 日）。瘦肉精-專家間的衝突。<https://reurl.cc/kZ9qY9>。

註五、JN Marchant-Forde et al.(2003/10/25).The effects of ractopamine on the behavior and physiology of finishing pigs.*Journal of Animal Science*, 81(2), 416-422.<https://reurl.cc/Nrk0jx>。

註六、Wen-Chi Chen.(2015).Potential Genitourinary Toxicity and Lithogenic Effect of Ractopamine. *Journal of Food and Nutrition Research*, 3(10), 670-674.<https://reurl.cc/R0pz4G>。

註七、MJ.Yaeger et al.(2011/10/12).Myocardial toxicity in a group of greyhounds administered ractopamine.*Veterinary Pathology*, 49(3), 569-573.<https://reurl.cc/yE96XE>

註八、Sandoz,Melissa,A.(2020/6/23).Aqueous ractopamine exposure below 0.22 mg/L has no effect on mortality, malformation, or growth of developing *Xenopus laevis* tadpoles.*Toxicology and environmental chemistry*, 102(5-6), 261-271.<https://reurl.cc/pgz6De>。

註九：衛生福利部(2012 年 3 月 30 日)。科學研究顯示萊克多巴胺是不具有基因毒性。<https://reurl.cc/O09an9>

註十：廖英凱（2020）。美豬萊襲！以 CODEX、JECFA 作為科學證據行不行？*科學月刊*，611，10-15