

出國報告（出國類別：研究）

台荷畜禽科技研究交流-草食動物與家禽

服務機關：行政院農業委員會畜產試驗所

姓名職稱：吳錫勳 副研究員

施柏齡 副研究員

派赴國家：荷蘭

出國期間：100年11月07日至100年11月20日

報告日期：101年1月4日

摘要

100 年「台荷畜禽科技研究交流-草食動物與家禽」計畫，選派產業組吳錫勳副研究員及營養組施柏齡副研究員前往荷蘭 Wageningen UR（大學及研究中心）研習草食動物與家禽生產技術。研習首站為 Wageningen UR 位於 Lelystad 的畜產研究中心，由 Veldkamp 博士介紹其近年來在肉雞與火雞之相關研究成果；獸醫師 Roselinde 介紹荷蘭乳牛營養大型研究計畫及近年來之研究成果；Rommers 博士介紹荷蘭兔飼養概況與近年來建立豐富化環境，提升兔動物福祉之研究成果；Emous 博士介紹「Quality Time」平飼種雞管理模式；Krimpen 博士介紹飼糧添加非澱粉碳水化合物 (NSP)，提高纖維含量及飼料粒徑，增加雞隻的飽食感及降低啄羽。研習第二站為 Wageningen UR 的動物營養學群 (Animal nutrition group)，研習內容包括：體外氣體生成技術、副產物 (乾酒粕及菜籽粕) 於家禽飼料之應用、伴侶動物飼料營養及家畜禽代謝試驗，研習期間拜會了 Cone 博士、Verstegen 博士、Zandstra 博士、Bosch 博士及 Hendriks 博士等人。

目次	頁碼
壹、目的	2
貳、過程	2
參、心得	11
肆、建議事項	12

壹、 目的

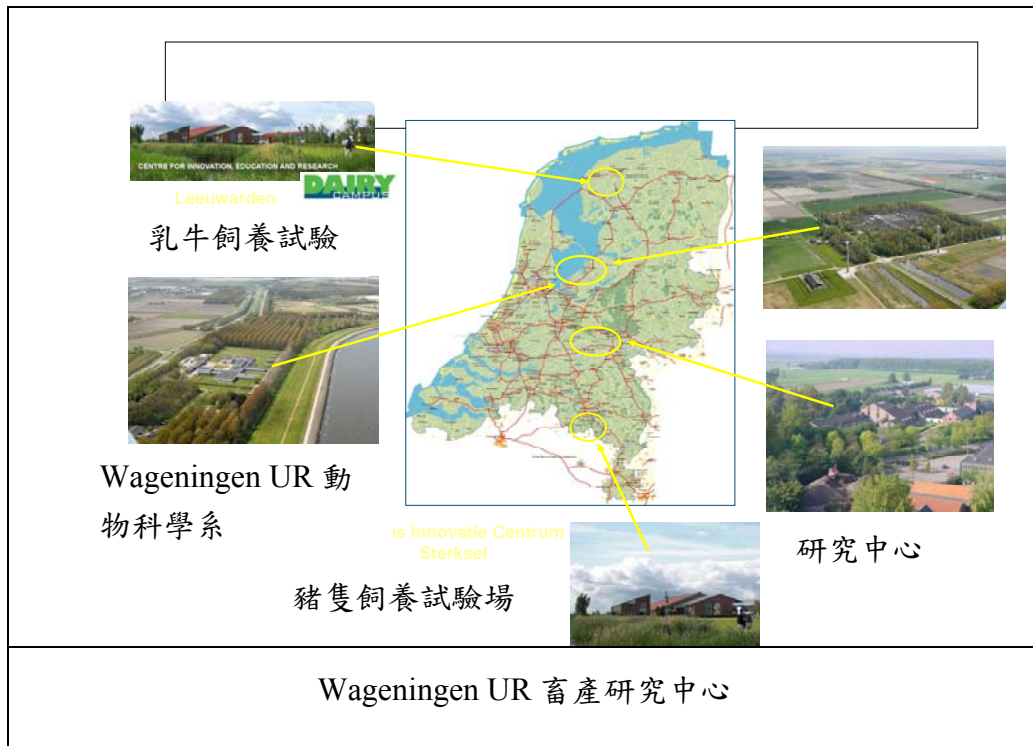
荷蘭畜牧生產以精準、永續及注重動物福祉聞名。精準化的飼料配方不僅可降低飼料成本，同時亦可減少禽畜糞中過多含氮物及礦物質之排放。全球暖化、世界人口暴增及石油危機進而引發國際間對食物短缺的疑慮，永續經營的農牧生產方式，是各國努力確保糧食供應無虞的重要研究方針。在努力追求生產效率之下，如何營造豐富化環境，讓動物享有基本的福祉，也逐漸被大多數國家的消費者所認同。為此，本計畫執行除邀請荷蘭 Wageningen UR Animal nutrition group 資深科學家 Cone 博士來台訪問，介紹該校畜產研究概況、荷蘭乳業及芻料利用概況，提升國內研究人員對荷蘭畜禽生產技術之瞭解外，另選派產業組吳錫勳副研究員及營養組施柏齡副研究員前往荷蘭 Wageningen UR Lelystad 研究中心及校本部研習草食動物與家禽生產技術。透過雙方人員的互訪，引進荷蘭精準化、永續經營及注重動物福祉的生產概念。

貳、 過程

本次赴荷研習畜禽科技研究行程表			
日期	研習機構	研習內容	參與研習人員
11/7		去程	
11/8		抵達 Lelystad City	
11/9	Wageningen UR Lelystad 研究中心	紓緩熱緊迫飼養技術 乳牛營養與飼養技術 種雞繁殖技術	Teun Veldkamp 博士 Roselinde Goselink 獸醫師 Rick van Emous 博士
11/10	Wageningen UR Lelystad 研究中心	免生產模式豐富化飼養環境 平飼下增進蛋雞動物福祉之飼養技術	Jorine Rommers 博士 Jessica Corelissen 博士 Marinus van Krimpen 博士
11/11	Wageningen UR Lelystad 研究中心	參觀人工氣候室與動物試驗場	Arie Klop 先生
11/12	路程往阿姆斯特丹	資料整理及收集市場資訊	
11/13	路程往 Wageningen UR	資料整理及收集市場資訊	
11/14	Wageningen UR Animal Science Group	體外氣體生成系統之測定技術 符合三生(生活、生產及	John Cone 博士 Martin Verstegen 博士

		生態)的雞隻飼養技術	
11/15	Wageningen UR Animal Science Group	參訪 Wageningen UR 飼料廠 荷蘭寵物飼料現況與研發 副產物營養與飼養調配技術	Tamme Zandstra 先生 Guido Bosch 博士 Lotte 博士生 Sonja 博士生
11/16	Wageningen UR Animal Science Group	參訪 Wageningen UR 代謝室 拜會動物系系主任 Wouter Hendrik 博士	John Cone 博士 Wouter Hendrik 博士
11/17	阿姆斯特丹	資料整理及收集市場資訊	
11/18	阿姆斯特丹往史基浦	資料整理及收集市場資訊	
11/19	史基浦機場往桃園	回程	
11/20	桃園機場	回程	

一、Wageningen UR 與研究中心簡介



宗旨：Wageningen UR 創校的宗旨為增進人類的生活品質；動物科技研究的目的為不斷增進動物健康、福祉及飼養環境。

組織：Wageningen UR 動物科技研究有動物科學系、畜產研究中心及獸醫試驗所。畜產研究中心分為五大研究群，分別為遺傳生物分子研究群、動物營養研究群、動物福祉研究群、畜群環境研究群及及家畜生產系統研究群等。獸醫試驗所則分為病毒學系、細菌學系、病理學系及感染學系等。動物科學系擁有優良的師資，分別教授畜禽遺傳、育種、精準生產系統、微生物、營養、健康及動物福祉等相關學程；另有一位老師為水產方面的專家。Wageningen UR 動物科技研究擁有 800 人，包括研究人員、研究助理及職員 (5% 非本國籍; 35% 女性); 140 位博士生 (45% 非本國籍); 200 位研究生; 250 位 UR 生。2011 年動物科學系研發經費預算為 2500 萬歐元、研究中心為 3500 萬歐元及獸醫試驗所為 3500 萬歐元。

Wageningen UR 為一國際化的應用性大學，著重將研發科技成果化為實用性與生活品質優質化，並與數十國家學術單位交流合作，為世界排名第 65 位頂尖大學，尤其在農業的研發成果居世界牛耳，在花卉育種、溫室栽培、農業機械、動物飼養、乳肉品加工及動物福祉等，均享譽國際。Wageningen UR 除了學程教育之外，配合擁有各項產業型試驗所及研發中心，互相搭配將核心技術質變為應用技術，並推廣與產業界應用。

二、紓緩熱緊迫飼養技術:

於 11 月 9 日上午與 Teun Veldkamp 博士進行會談，Veldkamp 博士為著名紓緩熱緊迫的專家，Veldkamp 博士論文為高溫環境下火雞對營養需求及處理的影響，其專長與本次研習熱緊迫之因應策略頗有助益。首先由 Teun Veldkamp 博士進行簡報 Wageningen UR 畜產研究中心的人員編制及現況等，2008-2012 年在家禽進行優質畜產品—發展多不飽和脂肪酸 (DHA) 雞蛋，增進動物健康及福祉—減少啄羽及腳墊損傷的發生，保持完整生態環境—降低銅鋅及氮的排泄量等。

Veldkamp 博士在過去應用精確的營養需求，不但可降低飼養成本，且可減少雞隻食餘熱，有效紓解熱緊迫所帶來的負面影響。包括平衡胺基酸比例與量，以模擬理想蛋白質 (Ideal protein) 觀念去提高蛋白質的最佳品質；因一般飼料廠恐怕在熱緊迫之下雞隻採食量下降，常過度提高蛋白質含量，但一旦忽略蛋白質品質，體內反而要將無法利用的氮排出或轉變為熱能，並加重體內生理緊迫及肝臟的負擔。此外飼糧中精胺酸與離胺酸的比例、限制胺基酸與代謝能的比例，均影響蛋白質的利用率。Veldkamp 博士認為適當的熱能與蛋白質比例有助於減少氮排泄及食餘熱；精確的胺基酸與代謝能比例亦可提昇胺基酸消化率，此均有利於紓解熱緊迫的影響。此外，Veldkamp 博士亦認為夏季適度給予電解質可以有效紓解熱緊迫，尤其在夏季高溫熱浪來襲前給予，可明顯防止雞隻電解質不平衡，所引發的血液過鹼症。利用含鈉源或鉀源的電解質鹽類，提高飼糧中電解質均衡值(dEB)，藉以補充因散熱所流失的水分及電解質量。Veldkamp 博士在高溫緊迫下進行火雞對於熱能、蛋白質、胺基酸品質及電解質等營養需要之複因子試驗，可謂工程浩大；除了生長性狀、生理性狀及血液性狀之外，並加入動物福祉的項目，如啄羽行為、羽毛的完整評分、步伐姿態評分、腳墊損傷評分及屠體評級等。Veldkamp 博士強調熱緊迫不但影響生產性能，同時也會影響動物福祉。Veldkamp 博士對於高溫緊迫下雞隻對於精準營養需要及添加營養處理策略上均有深入的研究，陸續發表 5 篇以上相關報告於國際性 SCI 家禽期刊。因近年來氣候劇烈變化情形幾成常態，雙方咸認紓解熱緊迫的策略將成為未來重要的工作。Veldkamp 博士對於本所研發台灣土雞的抗熱性深感興趣，並對於本所新建人工氣候室進行相關熱緊迫的試驗，表示高度的肯定。過去三年本所陸續進行在高溫熱緊迫下，分別建立來亨雞、土雞及烏骨雞等生理基礎資料；且以電解質或維生素 C 等營養處理紓解熱緊迫，雙方就熱緊迫與家禽營養進行溝通，並分享彼此試驗經驗。

三、乳牛營養與飼養技術

由獸醫師 Roselinde Goselink 介紹所屬研究團隊，近年來對改善轉換期牛隻健康所進行之相關研究，該團隊於飼糧中添加過瘤胃膽鹼，初步發現其添

加可顯著降低經產乳牛分娩後四週血液中三酸甘油酯濃度，降低牛隻分娩後因動用太多脂肪而引發代謝擾亂之風險。在她們的研究中發現，分娩前的初產牛如果體況評分 (body condition score, BCS) 超過 3，對肝臟的氧化損害將顯著提高。因此，她們也嘗試於飼糧中添加維生素 E，評估其降低血中過氧化物及降低肝臟代謝負擔之功效，然初步實驗尚未發現具體成效。此外，為避免動物排泄物長期回歸農地，造成農地氮與磷的過剩，荷蘭正積極研究家畜禽對胺基酸的需要量，藉由精確的畜禽飼料配方來降低糞便中含氮量 (荷蘭長久以來以農地能吸納的禽畜排泄量，管制動物飼養量)，為使酪農業能永續經營，她們也持續進行著乳牛精準日糧的研究。在參觀試驗牛場時，我們也實地參觀了進行中的飼養試驗，場內配備有自動擠乳機器人與自動秤重個別給飼設備，現場工作人員也能充分瞭解試驗目的並向我們解說。

四、種雞繁殖技術

下午與 Rick van Emous 博士進行會談，Emous 博士為種雞研究專家。荷蘭自 2012 年開始禁止以籠飼飼養，所以無法以人工授精進行繁殖，但種雞平飼下自然配種常有受精率低及駕乘打鬥的問題。Rick van Emous 博士時常觀察種雞配種行為，發現配種時間長短並非受精成功的關鍵，最重要是要是提高配種成功率才能提高種蛋的受精率。他以長期行為觀察的心得，自行研發一套「Quality Time」的理論與應用方式，其利用種雞公母分飼 (相鄰)，每天於固定時間 (約 4-6 小時) 放入種公雞進行配種，雖然與一般公母合飼相較之配種次數或時間較少，但在每單位時間內配種頻率、每次配種精液量及精蟲數較高，此應用方式可有效提高受精品質，且避免種公雞對母雞過度駕乘，甚至啄羽及打鬥行為的發生，此提高配種品質的配種期間稱之「Quality Time」；之後再以飼料將種公雞誘之回來原來欄舍，經過一定訓練之後母雞欄內誤混公雞比例可控制在 1% 以下。「Quality Time」著重提高配種成功率及精液品質，約可增加 20% 配種成功率，同時可明顯降低打鬥行為，此在禁止籠飼的歐盟國家為提高動物福祉的重要策略之一。

五、兔生產模式與豐富化飼養環境

Jorine Rommers 博士為兔動物福祉研究人員，介紹該中心近年研究成果，包括各種豐富化的環境設施、平飼的兔生產模式、群養的母兔飼養管理及未來永續生產的養兔模式建構等。在試驗中心的研究策重於肉兔生產與其福祉，荷蘭當地消費者願意付較高的價錢購買較符合動物福祉的畜產品，因此，部分養兔業者也願意以較符合動物福祉的方式飼養動物，包括降低飼養密度、群養及提供豐富化環境，所增加的成本則由售價來加以彌補。在 Dr. Rommers 所介紹的永續生產的養兔模式，則是著眼在以一個食物鏈的概念，營造一個兔生產單元，其中的飼料供應、排泄物回歸利用與植物生長將彼此串聯成一個生態系。Jessica Corelissen 博士近來著眼於兔排泄物的集中與處

理，我們將台灣寵物兔慣用的兔廁所概念，透過圖片解說與其分享，為她的研究帶來一些啟發。隨後，吳副研究員錫勳也以英文簡報方式，分享了畜產試驗所近年來在兔的研發成果。雙方對於營造豐富化環境，提升兔動物福祉做了熱烈的討論與研究心得分享。

六、平飼下增進蛋雞動物福祉飼養技術

Marinus van Krimpen 博士為蛋雞營養研究專家，為因應歐盟 2012 年禁止籠飼對蛋雞產業的衝擊，應用不同營養方式降低蛋雞啄羽及打鬥行為的發生。降低飼糧營養濃度 15% 可有效增加採食時間及減少啄羽的發生，因為飼糧能量含量為控制採食中樞的重要因子；當適度降低飼糧營養濃度，不但提高採食量及活動力，並可明顯減少啄羽行為，因歐盟不但禁止籠飼，且禁止剪喙（與我國蛋雞以剪喙與剪趾來降低啄羽有所不同），加上蛋雞如習慣啄羽後，會養成啄食癖，會啄食蛋，形成經濟損失及飼養環境的污染。另 Krimpen 博士也應用 10% 非澱粉碳水化合物 (NSP) 進行提高纖維含量配合粗顆粒飼料，亦可提高飽食感及降低啄羽及打鬥的發生。Krimpen 博士研發許多行為觀察項目的評級，包括步態、採食、扒土、擺翅及羽毛生長等，可供日後觀察雞隻行為的參考，並可作為動物福祉的依據。Krimpen 博士也配合當地有機飼料原料（如菜籽粕及馬鈴薯等）進行有機雞肉或雞蛋的生產，以提高產品的附加價值。

七、參觀人工氣候室與動物試驗場

Veldkamp 博士請現場技術人員 Arie Klop 先生安排，前往參觀 Lelystad 校區的畜禽精密人工氣候室。該人工氣候室為一功能齊備之建築，設備齊全，設有中央控制及監控系統，並有計算與統計各項參數的功能。內有十間大小不一的人工氣候室；人工氣候室空間為無隔欄設計，端視各種動物大小去設計組合式欄杆，於上方天花板均有無數通風小孔，以提高通風量；採用微型之溫、濕度及氨氣感應器，以線圈式束帶方式連接主機系統，相較傳統大體積感應器，可避免環境的污染（因雞毛及灰塵等易致傳統感應器失效），最重要的是在大型白板備有人工氣候設備詳細規格與圖說，便於日後操作及維護之參考，此點值得我們學習。另外，Wageningen UR 研究中心有機械維護工程部門，所以人工氣候室備有專人維護，每個研究生都必需親自學習設定及操作人工氣候室，目前尚有雞、蛋雞、豬及兔進行試驗中，室內不但可控制溫濕度、光照，並有柔和的音樂，有助於動物福祉。

八、體外氣體生成系統之測定技術

Wageningen UR 開發本技術迄今已超過 15 年，目前共計有氣體生成自動監測系統 8 套，每套有 12 組培養瓶，因此，可以快速的模擬測定瘤胃發酵。培養瓶容量為 250 毫升，培養菌液取自瘤胃開窗牛，經均質與混合後，加入

待測樣品與瘤胃液與培養液進行共培養，培養瓶上具有壓力感測器，透過電腦定時監測瓶內發酵後之壓力變化，並分析氣體成分與個別濃度，藉由模式推估降解速率，試驗結束後也可分析瓶內殘渣成分，藉以計算乾物質消化率及蛋白質降解率。近年來該系統也應用於模擬人類大腸發酵及伴侶動物之大腸發酵，其培養菌相可由糞便取得，不需透過手術自體內擷取。本次研習過程也與 Dr. Cone 討論其應用於兔後腸發酵之細節，未來可應用於評估不同飼糧處理對兔後腸發酵之影響，並可藉以評估機能性添加物對兔後腸發酵之影響。

九、符合三生（生活、生產及生態）的雞隻飼養技術

Verstegen 教授為 Wageningen UR Animal Nutrition Group 前主任，專長為畜禽營養研究。Verstegen 博士提供許多研究的成果讓大家討論：

1. 以動物自然行為反應作為營養需求及飼養調配的基礎，讓肉雞在自由採食不同營養濃度及飼料型態之下，發現肉雞傾向選擇較高能量含量、較低蛋白質含量與濕餵方式，尤其濕餵方式在熱緊迫下可明顯提高採食量。他認為過去肉雞飼養上過度強調提高蛋白質含量，但忽略蛋白質的品質。當提高蛋白質品質，可適量降低飼糧蛋白質含量，同時亦降低氨氣、氮排泄量及排泄物含水量等，並可降低墊料中水分含量及球蟲症的發生率。
2. 種雞的營養不但影響產蛋性能，亦會影響未來雛雞活力及生長性狀，這些種雞影響雛雞品質的因子，他稱之為“prehatching factor”。早期因種雞試驗較為花費大量人力物力，在種雞營養需求方面，常採估算方式進行，並無考量到對雛雞的影響，近來的試驗結果顯示，種雞精確的營養及飼養技術確會同時影響母雞產蛋性能、活雛數及雛雞的活力等。
3. 應用屠體性狀來反應豬雞飼糧營養需要量。因為增重或屠體質量等同真實的飼料利用率，尤其是近年來飼料價格高漲，飼糧蛋白質更是為營養分價格之冠；當飼糧蛋白質含量過高或無法利用時，蛋白質可能為變為熱能，導致屠體脂肪增加，所以研究以屠體最小脂質總量／蛋白質總量比例 (minilipid/protein ratio) 概念來調配肉雞飼料，藉以提高屠體品質及減少飼養成本。
4. 最後強調畜禽生產應為「最佳生長」，包括屠體品質、經濟利益、動物福祉、健康、減少氨氣與氮排泄量等，並非以「最快生長」之最短上市日齡為目標。

上述觀念雖不完全為新觀念，但實際應用上還要下一番功夫。尤其是荷蘭為歐盟會員國之一，市場競爭壓力大，國民生活水準高，對於畜禽產品品質要求相對提高，相當在意包括牧場到餐桌等的生產過程；反觀國內還是處於追求最快生長速率的傳統觀念，這些新思維值得我們深思。

十、參訪 Wageningen UR 附設飼料廠

由 Tamme Zandstra 先生帶領我們參觀 Wageningen UR 附設飼料廠，該飼料廠雖為小型飼料廠，但內部空間明亮潔淨，動線便利。該飼料廠由工程部門 (Process Engineering Group) 和動物營養學群 (Animal Nutrition Group) 共同規劃設計，所生產飼料供應 Wageningen UR 及其附屬試驗所試驗飼料之需，其飼料生產過程及畜禽產品均符合當地 GMP/HACCP 之生產標準；內有一物料貯放區，少量或微量原料以標示清楚的硬質塑膠桶密封置放。配置一小型試驗製料設備，每小時雖僅 300 公斤，但該設備包括膨化設備及壓片設備，可製作高品質粒狀飼料及寵物飼料；廠內自動化設施相當完善，包括鍋爐、投料、加熱、擠壓、冷卻及運送等，為一座小而美的飼料廠。惟因產量過小，其大學牧場內大量試驗動物所需的試驗飼料則由商業飼料廠代為配製。

十一、荷蘭伴侶動物飼料現況與研發

與 Guido Bosch 博士的會談中，談及了伴侶動物的飼料生產與行為研究，Bosch 博士的研究包括犬貓的營養及行為觀察，其博士論文探討了食品成分對犬隻行為之影響，包括飼糧纖維含量與不同纖維來源對犬隻飽食感與行為之影響，以及飼糧中提高色胺酸對犬隻安定性之影響。其試驗執行期間不僅獲得知名伴侶動物用品集團經費支援，並透過該集團的行銷網在歐洲多國進行產品測試，回收飼主觀察結果進行分析。Bosch 博士應聘為該校 Animal Nutrition Group 博士後研究，負責與產業界進行產學合作及伴侶動物之產品及生產技術研發。Lotte 博士生大學就讀於動物科學系，畢業後曾在動物醫院工作，接觸犬、貓及兔，其記憶中前來求診兔隻，大多為消化道擾亂如鼓脹或下痢，其他如狼牙的處理等。其博士論文以探討貓的食品營養為題，對於兔的飼料營養，由於其市佔率尚不及犬、貓，現階段尚無產學合作計畫。

十二、副產物營養與飼養調配技術

Sonja 小姐為 Wageningen UR 動物科學研究所博士生，主修家禽營養，目前正在進行穀物乾酒粕 (Distiller's Dried Grains with Solubles, DDGS) 及富含 NSP 副產物就雞隻飼糧上的應用。荷蘭以大麥發酵的後產生的 DDGS 副產物，並無黴菌毒素的問題，但可能有乾燥過熱的問題，同樣可用外觀色澤觀察，以挑選色澤較淡為宜，應用 10-15% 於肉雞飼糧。此應用方式與我國進口美國 DDGS 應用方式類似，但美國 DDGS 曾發現有黴菌毒素的問題。本所曾進行以 DDGS 固態發酵方式來提高營養價值及在飼糧的添加量，Sonja 博士生表示高度興趣，也認同應用微生物資源為加強生質能源副產物或一般農副產物營養價值與利用率的重要方法。Sonja 博士生目前也應用商業用酵素來提高本地的副產物添加量作為飼料資源，包括菜籽粕及向日葵粕，應用於豬雞的效果；另外也應用富含 NSP 副產物於雞隻飼糧，可以增加採食時間及飽食感，可提高消化道的發育及減少啄羽行為的發生，可增進動物福祉。Sonja

博士生並以不同含量的 NSP 探討肉雞腸道發育的影響，包括對小腸的絨毛發育、消化酵素活性及盲腸微生物的生長，發現給予適量的 NSP 可促進腸道絨毛的發育、提高胰臟消化酵素活性及增加大腸內微生物菌數。上述研究亦與本所營養組目前工作重點為利用國產農副產物的飼料資源開發的目標相吻合，希望未來能多加交流研發成果。

十三、參訪 Wageningen UR 代謝室

技術員 Sven Alferink 先生帶領我們參觀多個代謝室，配合不同體型的動物需求，Wageningen UR 建置了由小到大超過 5 個代謝室，代謝室可依照試驗需求擺設各式籠架並加以區隔，個別記錄動物的活動、氣體的吸入量與呼出量、糞尿排泄量，並提供飼料與飲水。代謝室外部備有各種氣體供應與監測管路，定時將各種資訊及待測樣品，送往中央控制室記錄與分析。小型代謝室可進行家禽與小型動物（兔及犬貓等）之代謝試驗；中型代謝室可飼養豬與羊等動物；大型代謝室可容納大型馬與乳牛。此等代謝室建立已超過 15 年，不僅培育了數十位博士，也發表了許多 SCI 論文，對荷蘭的精準農業貢獻良多。這一系列的研究，Sven Alferink 先生不僅參與其中，也知之甚詳。他同時也教導大學部同學關於代謝試驗的課程，每位學生都必須實地參與並完成一個代謝試驗。在每個代謝室外部，我們都可以看到一張清楚的內部配置圖，方便參觀人員瞭解其內部構造與原理，動物與物料的進出動線也標示的十分清楚，Sven Alferink 先生也經常利用這些圖說向我們進行講解。

十四、拜會 Animal Nutrition Group 主任 Wouter Hendrik 博士

現任主任 Wouter Hendriks 博士，畢業於 Wageningen UR Animal Nutrition Group，於紐西蘭取得博士學位並在當地任教多年，回國後除任教於 Wageningen UR Nutrition Science Group 外，亦任教於 Utrecht 大學獸醫學院，2004 年 Wageningen UR Nutrition Science Group 在他的建議下開始納入伴侶動物的研究，成功吸引了許多年輕學子的參與。他指出，如同其他先進國家一樣，伴侶動物的市場在荷蘭日益增長，過去僅獸醫師由疾病預防及治療觀點涉入伴侶動物之研究，但動物科學家可從營養及生理等方面切入，透過專業分工，進一步提升動物健康與福祉。Hendriks 博士目前也是 National Research Council（NRC）伴侶動物領域的編輯委員。

十五、收集市場資訊

週末停留在阿姆斯特丹，前往當地寵物店瞭解寵物兔與周邊產品銷售概況。寵物店中我們看到販售中的垂耳兔與豐富的飼養環境。兔飼料販售有散裝與袋裝兩種，依照不同品種及年齡層設計兔飼料，飼料種類相當多樣化。此外並配有多種兔副食品（穀類點心棒、各種乾草與草塊）與豐富飼養環境的配件（棲架、管穴），可見該國飼主對動物福祉的重視與市場的成熟度。

參、心得

荷蘭為世界上農業發展相當先進的國家，尤其畜產業技術領先群倫，關鍵在於有效整合研發成果與產業應用，成為提昇產業競爭力的關鍵技術。舉例而言，歐盟於 2012年開始禁止籠飼，雖嚴重衝擊種雞及蛋雞產業，但荷蘭可以在最短的時間內透過飼養環境、雞舍設計、動物行為、營養、飼養及自動化等多元化研發技術，符合歐盟日趨嚴格的無藥物使用、動物福祉及安全衛生的產品品質要求。

Wageningen UR不但擁有一流師資，並透過許多產業型研發中心及試驗中心，讓研發工作、教學與產業應用三者互相合作。除了既有師資外，另聘用優秀畢業生擔任博士後研究，透過產業界的經費支持，部份研發人員配合產業的需求開發關鍵技術，並實際應用在產業上。因同屬Wageningen UR，所以在研究人員相互交流亦相當頻繁及便利，有利於大型計畫的研提及執行，配合這些產業型研發中心有不同任務編組或研究群，對於初步研發成果後續的應用化與推廣頗有助益。

在此次研習過程發現，荷蘭Wageningen UR的飼料廠、動物飼養現場或試驗室，即使規模不大，但自動化程度甚高，並有工程設計或機械專業人員負責，除平日之操作及維護外，必要時亦能協助特製化開發。以氣體產生監測系統為例，該系統即是由Wageningen UR技術員協助開發，除提供自家研究外，並外銷至其他國家。研究人員專注於試驗設計、資料分析、成果發表與後續利用。現場的飼養或儀器操作人員除具備專業素養外，並富有責任感與敬業精神，嚴格落實衛生防疫措施與標準作業流程，研究人員和現場技術員，年齡層分布均勻，老、中、青各代可充分傳承。

關於動物飼養、生產及動物福祉，研究人員對於動物行為觀察非常重視，有別於傳統飼養不僅在乎「生產結果」，而且關心「生產過程」。摒棄傳統以人的角度去看飼養，改由觀察動物的自然行為去滿足動物的需求。荷蘭長期以永續經營及環境保護為前提發展農業，「精準化的畜牧生產」在飼料營養方面，以務實的態度去探討營養需求，不僅提高飼料效率，同時也減輕環境負擔，值得飼料長期原料仰賴進口且環保意識提升的我們學習。或許我國國情尚不能完全接受荷蘭如此注重動物福祉的畜禽生產方式，但荷蘭整合產官學及科技管理的作法，值得我們借鏡與學習。

肆、建議

- 一、改善現有兔飼養設備（增加飼養空間與營造豐富化飼養環境），提升動物福祉與產業形象。
- 二、學習荷蘭人工氣候室的標準作業流程及維護之經驗，提昇相關試驗品質及設備的使用年限。

人員交流座談



Krimpen 博士解說平飼增進蛋雞動物福祉飼養技術。



Emous 博士解說種雞自然配種採取「Quality Time」的理論與應用方式，以提高種蛋受精率。



Veldkamp 博士介紹肉雞與火雞營養試驗成果。



Roselinde Goselink 獸醫師介紹乳牛相關研究。



<p>Rommers 博士介紹近年兔研究成果。</p>	<p>群飼的母兔與仔兔。</p>
	
<p>豐富化的兔飼育環境。</p>	

	
<p>寵物店內的垂耳兔。</p>	<p>豐富的飼養環境。</p>
	
<p>零售的兔飼料。</p>	<p>小包裝的兔飼料。</p>



多樣化的兔飼料。



多樣化的兔副食品。



自動擠乳機器人擠乳情形。



與 Zandstra 先生討論飼料製造技術。



Verstegen 教授解說畜禽營養及相關試驗。



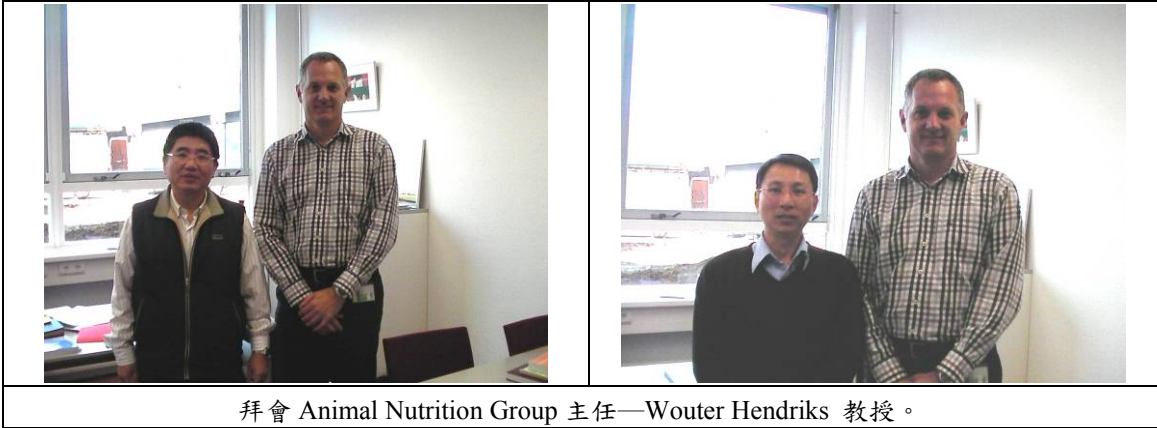
Bosch 博士簡介伴侶動物飼料研究概況。



與 Lotte 博士生討論伴侶動物飼養。



與 Sonja 博士生討論肉雞飼料應用乾酒粕等副產物相關試驗。



拜會 Animal Nutrition Group 主任—Wouter Hendriks 教授。

人工氣候室及代謝室

<p>人工氣候室環境條件 (含溫度、濕度及氨氣濃度等) 遠端控制系統。</p>	<p>人工氣候室溫度監控圖像 (每小時溫度統計圖)。</p>
<p>人工氣候室內溫度、濕度及氨氣濃度等的感應器系統及管線。</p>	<p>人工氣候室天花板有多正壓通風孔，維持良好空氣流通。</p>



人工氣候室管線配置。



人工氣候室專用血液氣體分析儀，可立即採血測定血中 pH 值、鹼藏及氣體等含量。



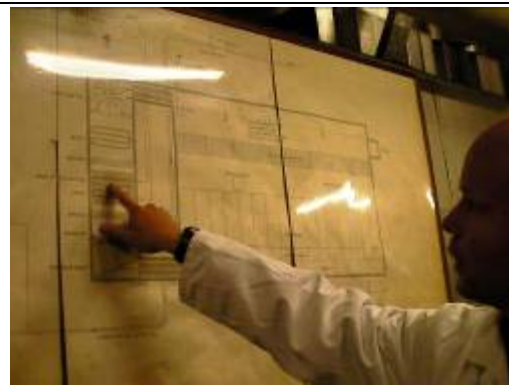
人工氣候室內部以組合式圍籬進行飼養。



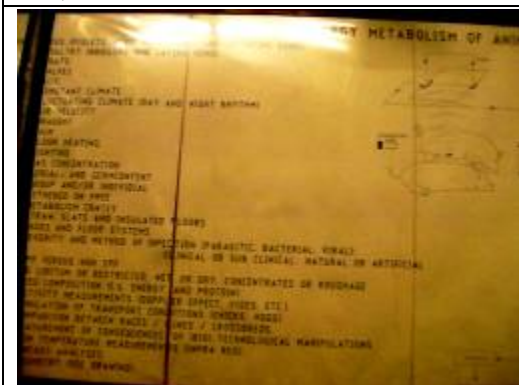
人工氣候室均配備攝機可錄影供觀察動物行為。



人工氣候室大門有一觀測窗，供觀察內部畜禽活動。



人工氣候室外有標準作業流程供操作參考。



人工氣候室外有大型白板標示設備圖說。



人工氣候室濕度調節系統。

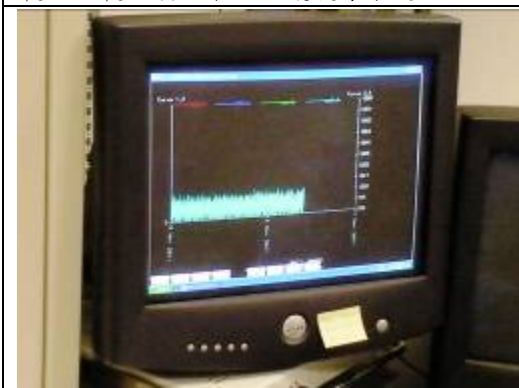
	
<p>代謝室的氧及二氧化碳氣壓濃度監控儀及控制系統。</p>	<p>緊急通風管道 (非固定式)。</p>
	
<p>Alferink 先生介紹代謝室各種遠端控制系統，含溫度、濕度及氮氣濃度等。</p>	<p>代謝室外觀。</p>
	
<p>代謝室氣體控制器。</p>	<p>代謝室中央控制室操作系統。</p>



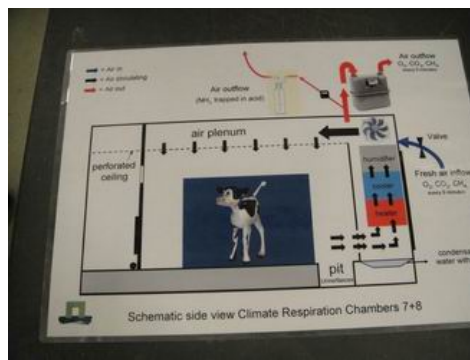
代謝室各種氣體控制與監控操作系統，包括氧、二氧化碳、甲烷及氮氣等濃度。



代謝室甲烷氣體濃度監控儀表。



代謝室各種氣體遠端控制與監控操作系統，包括氧、二氧化碳、甲烷及氮氣等濃度。



代謝室構造與原理示意圖。

Wageningen UR 乳牛場



Arie Klop 先生簡介 Wageningen UR 乳牛場。



乳牛採食 TMR 情形。



TMR 自動秤重與給飼設備。



牛舍以電腦遠端監控。

氣體產生監測系統



氣體產生監測系統。



Cone 博士簡介系統原理及操作過程。



與研究助理討論操作上產生的問題。

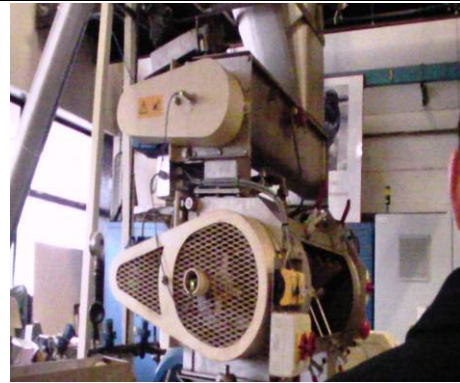


手套操作厭氧箱。

Wageningen UR 附設飼料廠



Zandstra 博士簡介飼料廠相關設施。



試驗用製粒設備。



試驗用製粒設備內部。



試驗用製粒設備輪軸部分及飼料原料。



Zandstra 博士講解飼料原料投入及製粒過程。



伴侶動物粒狀飼料成品。



飼料原料蒸煮設備。



飼料原料膨化的設備。



飼料原料壓片的設備。



膨化過程的相關控制設備與管線



膨化過程的擠壓管路。



飼料廠內部相關管路。



飼料原料混合桶內部為螺葉片型態(與台灣傳統螺旋式不同)。



微量飼料原料儲存桶。

參考文獻

- Bouwstra, R. J., R. M. A. Goselink, P. Dobbelaar, M. Nielen, J. R. Newbold and T. van Werven. 2008. The relationship between oxidative damage and vitamin E concentration in blood, milk, and liver tissue from vitamin E supplemented and nonsupplemented periparturient heifers. *J. Dairy Sci.* 91 : 977-987.
- Cone, J. W., M. A. M. Rodrigues, C. M. Guedes and M. C. Blok. 2009. Comparison of protein fermentation characteristics in rumen fluid determined with the gas production technique and the nylon bag technique. *Anim. Feed Sci. Technol.* 153 : 28-38.
- Dobbelaar, P., R. J. Bouwstra, R. M. A. Goselink, R. Jorritsma, J. J. G. C. van den Borne and E. H. J. M. Jansen. 2010. Effects of vitamin E supplementation on and the association of body condition score with changes in peroxidative biomarkers and antioxidants around calving in dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 93 : 3103-3113.
- Jorine M. R., B. Cristiano, I. de Jong and G. Brecchia. 2006. Performance and behaviour of rabbit does in a group-housing system with natural mating or artificial insemination. *Reprod. Nutr. Dev.* 46 : 677-687.
- Pellikaan, W. F., W. H. Hendriks, G. Uwimanaa, L. J. G. M. Bongers, P. M. Becker and J. W. Cone. 2011. A novel method to determine simultaneously methane production during in vitro gas production using fully automated equipment. *Anim. Feed Sci. Technol.* 168 : 196-205.
- Rodenburg, T. B., J. van Harn, M.M. van Krimpen, M. A. W. Ruis, I. Vermeij and H. A. M. Spolder. 2008. Comparison of three different diets for organic broilers: Effects on performance and body condition. *Brit. Poult. Sci.* 49 : 74-80.
- Van Emous, R. 2011. Hen happy to see cockerel again in 'Quality Time' stall due to reduction in 'macho' cockerel behaviour. http://www.livestockresearch.wur.nl/UK/newsagenda/news/Hen_happy_to_see_cockerel_again_in_Quality_Time_stall_due_to_reduction_in_macho_cockerel_behaviour.htm.
- Van Krimpen, M. M., R. P. Kwakkel, B. F. J. Reuvekamp, C. M. C. Van der Peet-Schwering, L. A. Den Hartog and M. W. A. Verstegen. 2005. Impact of feeding management on feather pecking in laying hens. *World's Poult. Sci. J.* 61 : 665-687.
- Van Krimpen, M. M., R. P. Kwakkel, C. M. C. van der Peet-Schwering, L. A. den Hartog, and M. W. A. Verstegen. 2008. Effects of nutrient dilution and nonstarch polysaccharide concentration in rearing and laying diets on eating behavior and feather damage of rearing and laying hens. *Poult. Sci.* 88 : 759-773.
- Veldkamp, T. 1990. Effect of relative humidity and ambient temperature on

- performance and carcass quality in commercial male turkeys (in Dutch). Onderzoekverslag 3 : 1-24.
- Veldkamp, T., P. R. Ferket, R. P. Kwakkel, C. Nixey, and J. P. T. M. Noordhuizen. 2000. Interaction between ambient temperature and supplementation of synthetic amino acids on performance and carcass parameters in commercial male turkeys. *Poult. Sci.* 79 : 1472-1477.
- Veldkamp, T., R. P. Kwakkel, P. R. Ferket, P. C. M. Simons, J. P. T. M. Noordhuizen, and A. Pijpers. 2000. Effects of ambient temperature, arginine-to-lysine ratio, and electrolyte balance on performance, carcass, and blood parameters in commercial male turkeys. *Poult. Sci.* 79 : 1608-1616.
- Zom, R. L. G., J. van Baal, R. M. A. Goselink, J. A. Bakker, M. J. de Veth and A. M. van Vuuren. 2011. Effect of rumen-protected choline on performance, blood metabolites, and hepatic triacylglycerols of periparturient dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 94 : 4016-4027.