



農業部畜產試驗所

Livestock Research Institute, MOA

畜牧產業淨零排放策略

程梅萍，研究員兼副所長

淨零碳排與畜牧產業永續發展策略研討會 2024-06-24 彰化

簡報大綱

- 氣候變遷與溫室氣體
- 國際淨零排放趨勢
- 我國淨零排放政策
- 生乳碳足跡到碳標籤
- 畜牧業減量策略
- 結語

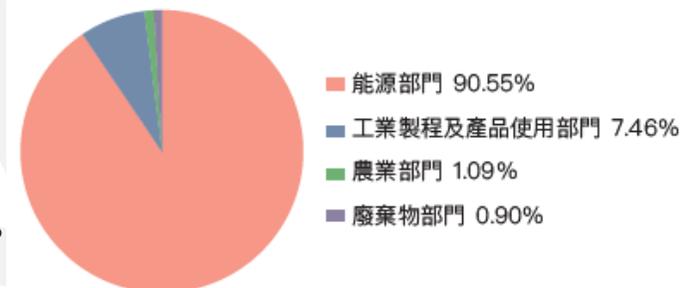
氣候變遷 Climate change—20世紀氣候暖化

- 根據聯合國政府間氣候變遷委員會 (IPCC) 2018 《地球暖化1.5°C》報告，預估最晚將於2052年，地球表面均溫將比前工業化時代升高1.5°C，至2100年時又將上升1.4至5.8度。
 - ✓ 冰川消融，甚至消失
 - ✓ 全球海平面平均近百年也上升了15cm。
 - ✓ 北半球春季和夏季的雪蓋面積，從1987年以來已經減少了10%。
- ✓ 建議各國必須以 1990 年平均溫度為參考基準，更進一步將地球升溫控制在攝氏 1.5 度之內
- ✓ 2030年碳排放必須減少 45%，2050 年達到淨零碳排 (碳中和)。

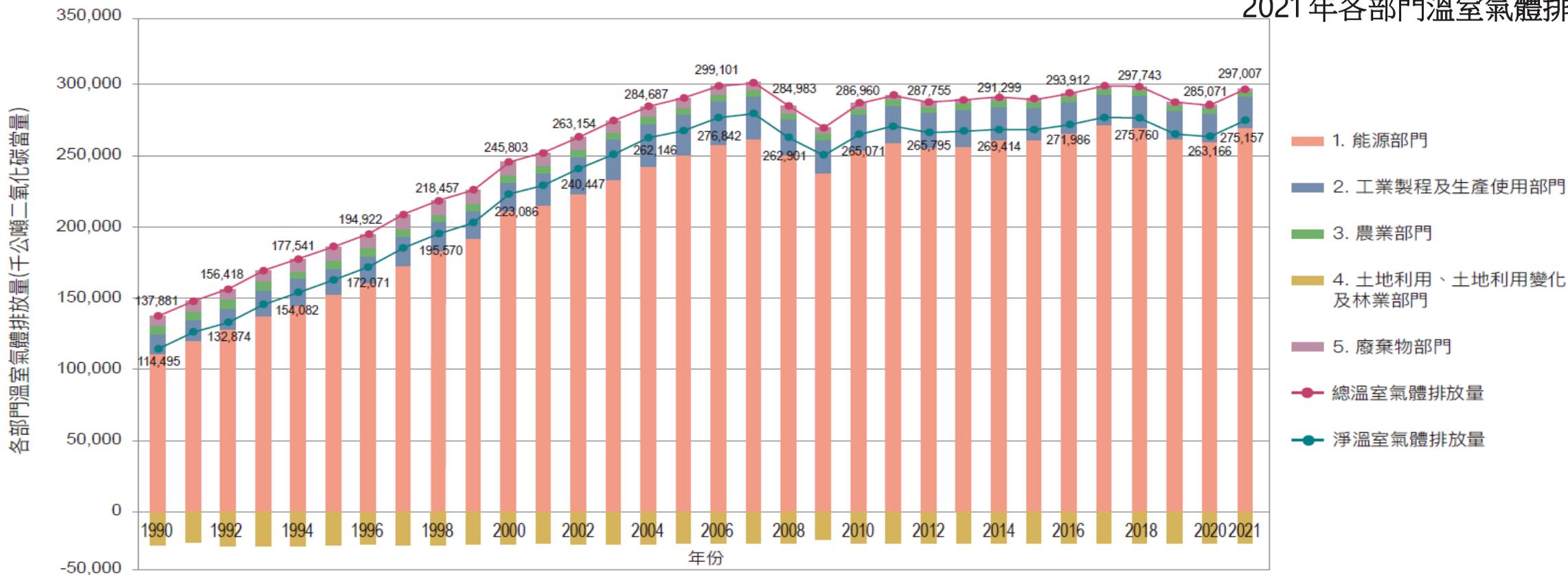


我國溫室氣體排放趨勢及結構

我國2021年GHG排放總量**297.007** 百萬公噸二氧化碳當量 (MtCO₂e)
較基期年2005年 (266.460 MtCO₂e) 增加6.25% ，平均成長率為0.38%。



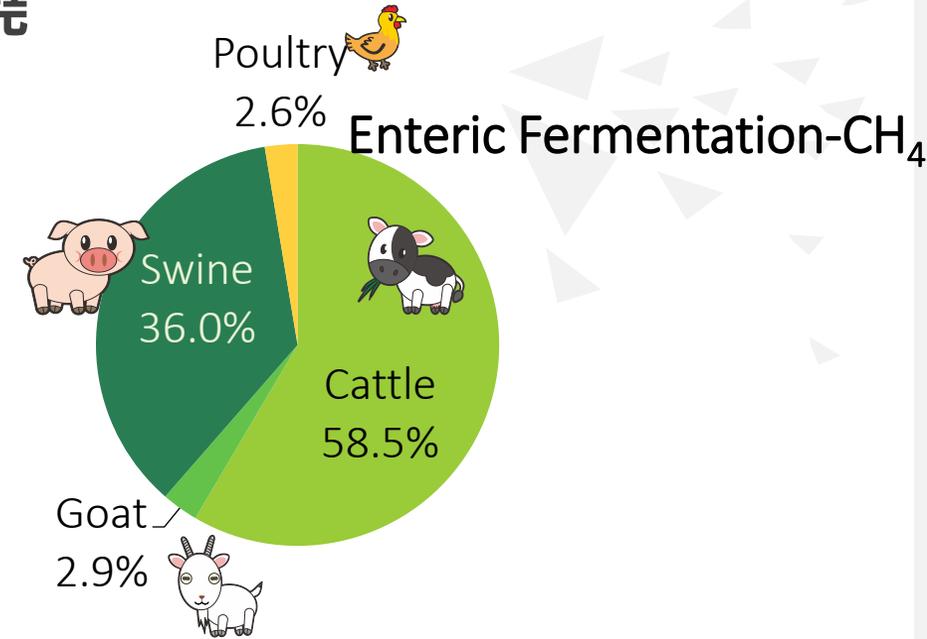
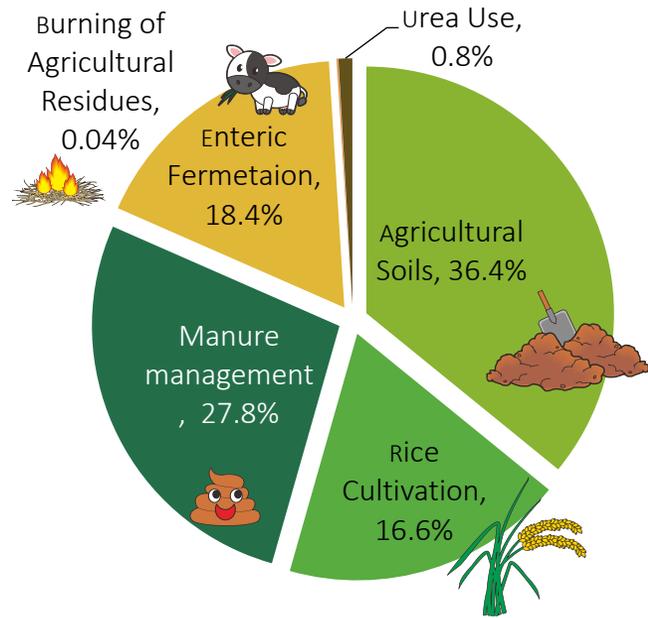
2021年各部門溫室氣體排放量占比



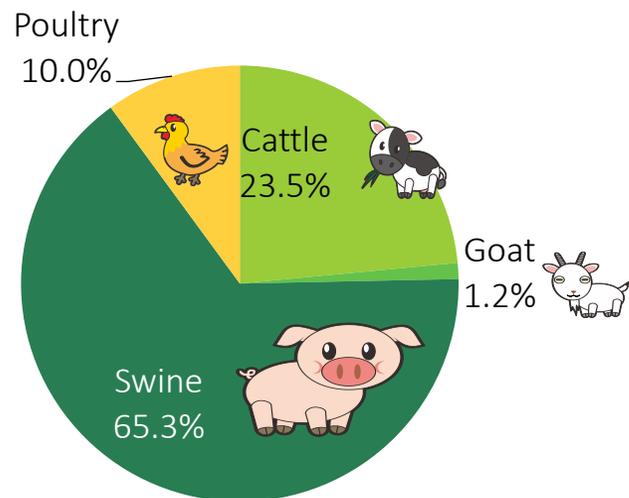
1990年至2021年各部門溫室氣體排放量趨勢

資料來源：中華民國國家溫室氣體排放清冊報告 (2023年版) ，環境部。

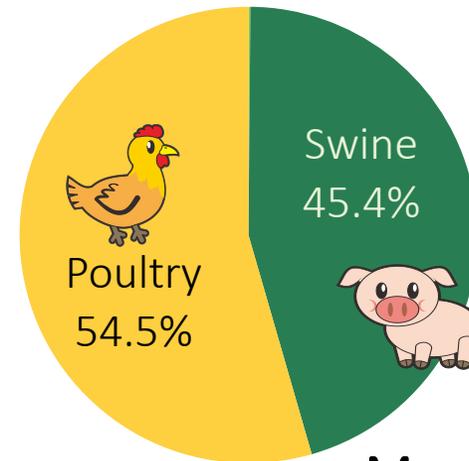
畜牧業溫室氣體排放-非燃料燃燒



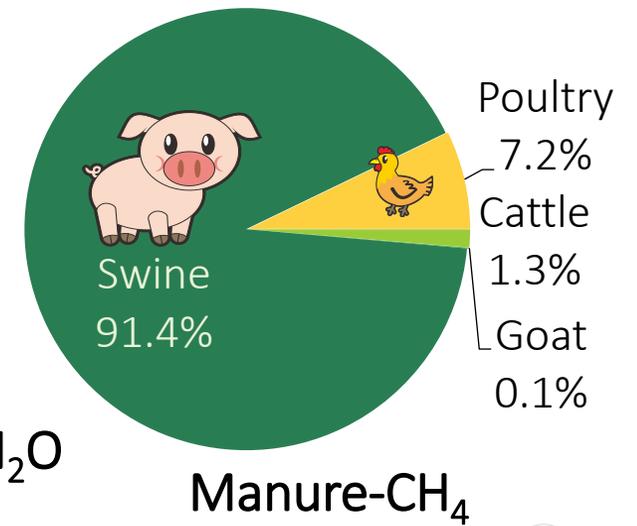
Total emission



Cattle 0.1%



Manure-N₂O



Manure-CH₄

Data source : Dr. Huang, Chia Nan University, Tainan, Taiwan

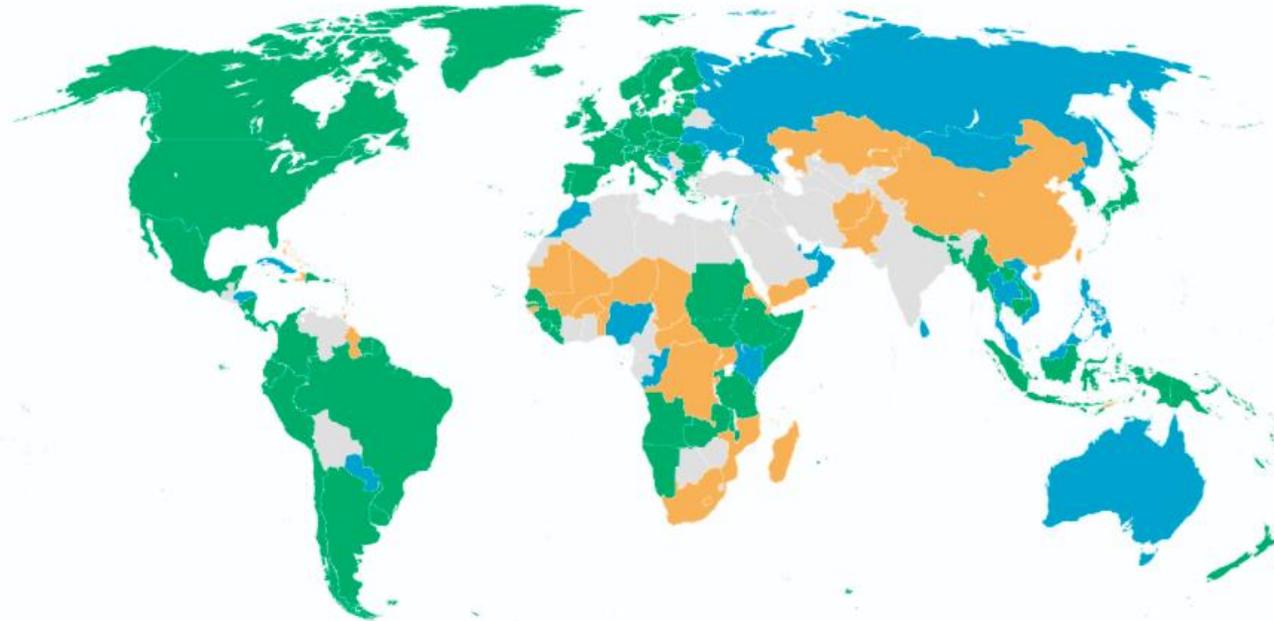


農業部畜產試驗所
Livestock Research Institute, MOA

國際淨零排放趨勢

創造宜居的氣候：
淨零承諾必須得到可信行動的支持

>130個國家承諾推動淨零



淨零碳排是指透過減少、抵消或去除溫室氣體排放，使淨排放為零。

達到淨零碳排的方法包括盤查、分析、減量、電力能源和非電力能源的去碳化，能源轉型、產業轉型、生活轉型和社會轉型，以及植樹造林、碳捕捉與封存等技術。

● Net-zero commitment* ● New or updated NDC ** ● Net-zero commitment and new/updated NDC

UNITED NATIONS Geospatial - The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply official endorsement or acceptance by the United Nations. Dotted line represents approximately the Line of Control in Jammu and Kashmir agreed upon by India and Pakistan. The final status of Jammu and Kashmir has not yet been agreed upon by the parties. Final boundary between the Republic of Sudan and the Republic of South Sudan has not yet been determined. A dispute exists between the Governments of Argentina and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland concerning sovereignty over the Falkland Islands (Malvinas).

<https://www.un.org/en/climatechange/net-zero-coalition>



農業部畜產試驗所
Livestock Research Institute, MOA



農業部門淨零排放四大主軸

減量 減少農業部門溫室氣體排放50%

- 提高水資源利用效率，減少水田溫室氣體排放
- 精準施肥、用藥、營養及飼餵模式
- 節能節水生產設施、機具及設施(備)
- 智能養殖漁業及調整漁撈規模

增匯 增加農業碳匯1000萬公噸

- 改正造林、復育劣化林地
- 老化竹林更新
- 國產木竹材供應鏈及推動全材利用
- 有效土壤管理技術，增加土壤有機質
- 具碳匯效益海域及濕地棲地保育與管理

循環 建立1千場農林漁畜低碳永續循環場域 妥善利用500多萬噸農業剩餘資源

- 農業剩餘資源利用及可分解
- 沼氣及生質能利用效率精進
- 生物炭產製與利用
- 農業跨域循環低碳場域建立
- 跨國、跨企業與跨部會農業循環合作

綠趨勢 農業綠能發電滿足農業用電達100% 提供全國40%綠電

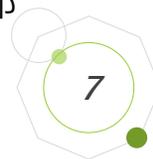
- 農業設施屋頂設置太陽光電、農田水利裝設小水力發電
- 農漁村綠能產業化
- 農業碳權取得及抵換模式
- 主要農產品碳足跡資訊揭露

提前於2040年達到農業淨零排放

資料來源: 農業部

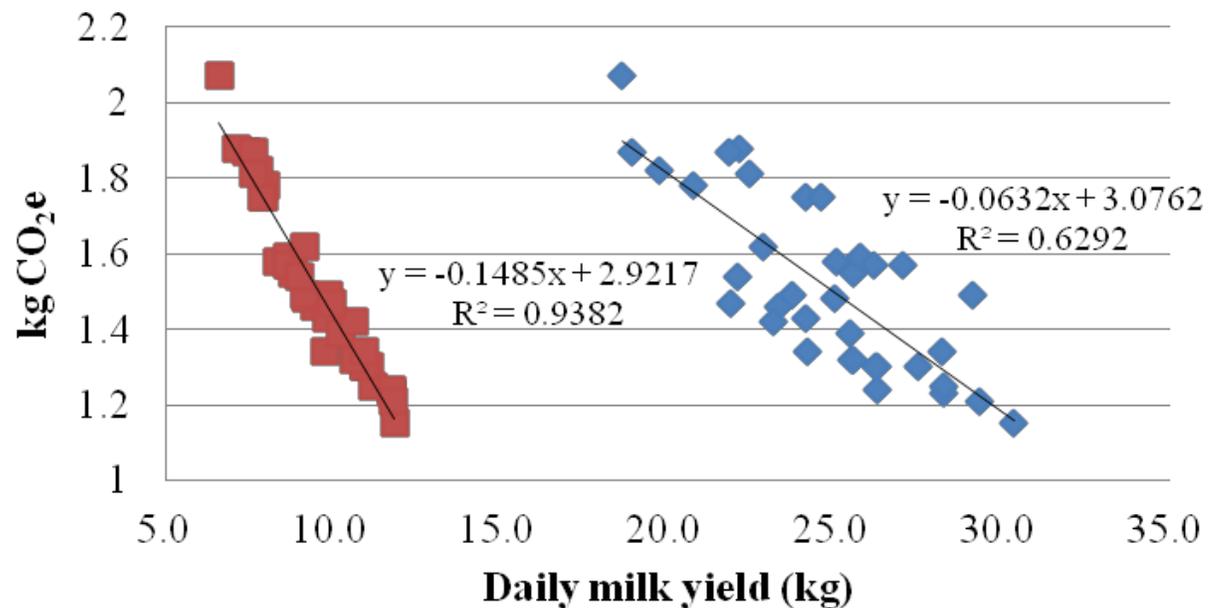


農業部畜產試驗所
Livestock Research Institute, MOA



生乳碳足跡到碳標籤

• 生乳碳足跡研究



從節能減碳團隊科技計畫開始

日產乳量和碳排放量的關係
2014–2016 (Chi, 2017)



行政院環境保護署推動產品碳足跡管理要點109年3月16日

產品生命週期示意圖



- ✓ 產品碳足跡：係指**商品或服務**由原料取得、製造、配送銷售、使用及廢棄處理等生命週期各階段產生之溫室氣體排放量
- ✓ 產品碳足跡標籤及產品碳足跡減量標籤

- ✓ 公用碳排放係數
- ✓ 碳足跡產品類別規則
- ✓ 關鍵性審查
- ✓ 同類型產品
- ✓ 產品碳足跡認證機構
- ✓ 產品碳足跡查驗機構

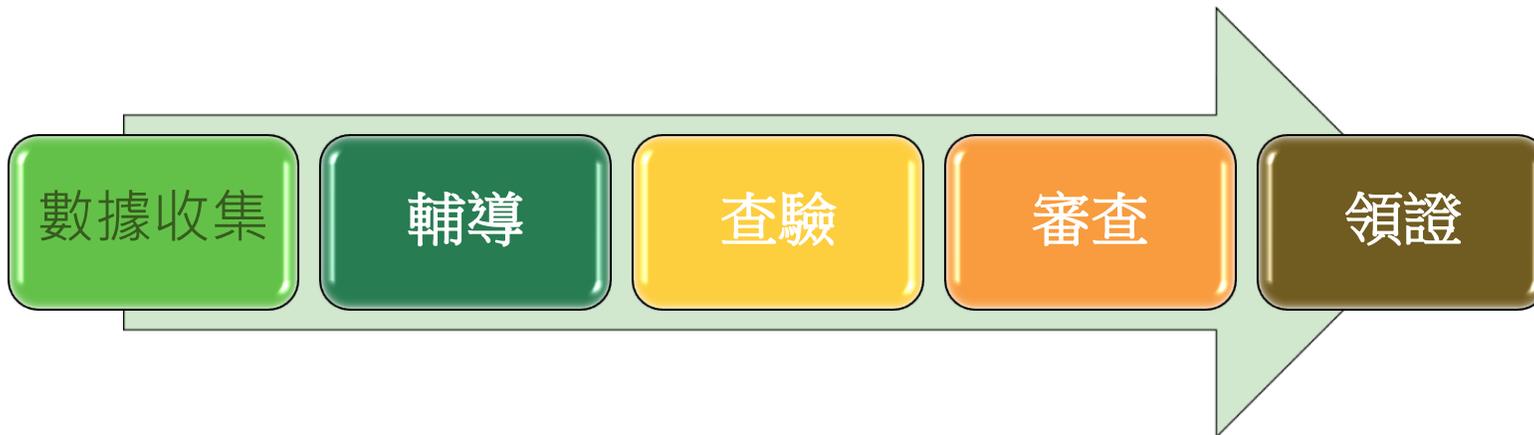
附件一 產品碳足跡標籤圖示



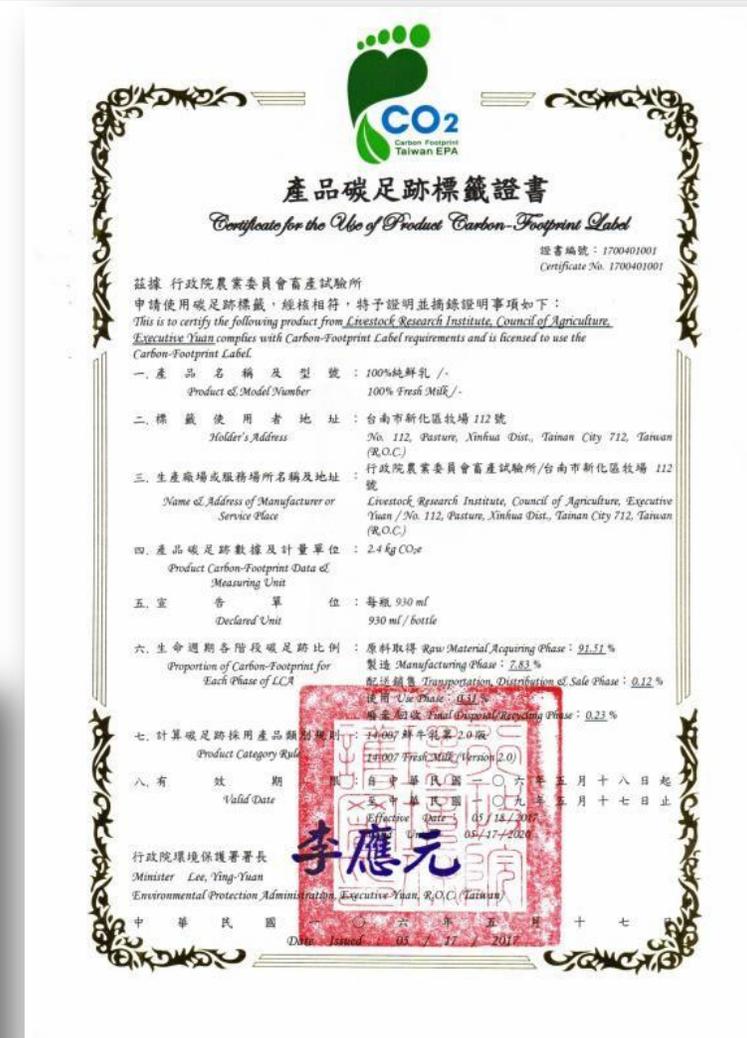
附件二 產品碳足跡減量標籤圖示



五年內碳足跡減量需達3%以上



生命週期	碳排放量 (kg CO ₂ e/bottle)	比例 (%)
原料階段	2.113	91.51
製造階段	0.181	7.84
配送銷售	0.003	0.13
使用階段	0.007	0.30
廢棄處理	0.005	0.22
合計	2.309	100



和畜牧處合作推動產業應用



編號:1900401001-2

生效日期:2019/05/29 有效期限:2022/05/28

產品生命週期各階段碳足跡比例

原料取得:96.86%

製造:2.52%

配送銷售:0.00%

使用:0.39%

廢棄處理:0.23%

碳排放減量承諾

牧場目前正在研擬增設沼氣發電設備，因牛糞堆置產生的甲烷量依照**溫室氣體排放係數管理表6.0.3版**的糞便管理因子計算，佔產品排放量約6%，若能將此逸散源蒐集再利用，應能於三年內減少至少約6%的溫室氣體排放。

法規

減碳承諾：與減碳基線相比，該產品在**五年內達百分之三以上減碳量**。

<https://cfp-calculate.tw/cfpc/Carbon/WebPage/visitors/FLProductinfo.aspx>

Mapping the carbon footprint of milk for dairy cows

Andre Mazzetto, Shelley Falconer and Stewart Ledgard
February 2021



Report for DairyNZ
RE450/2020/081

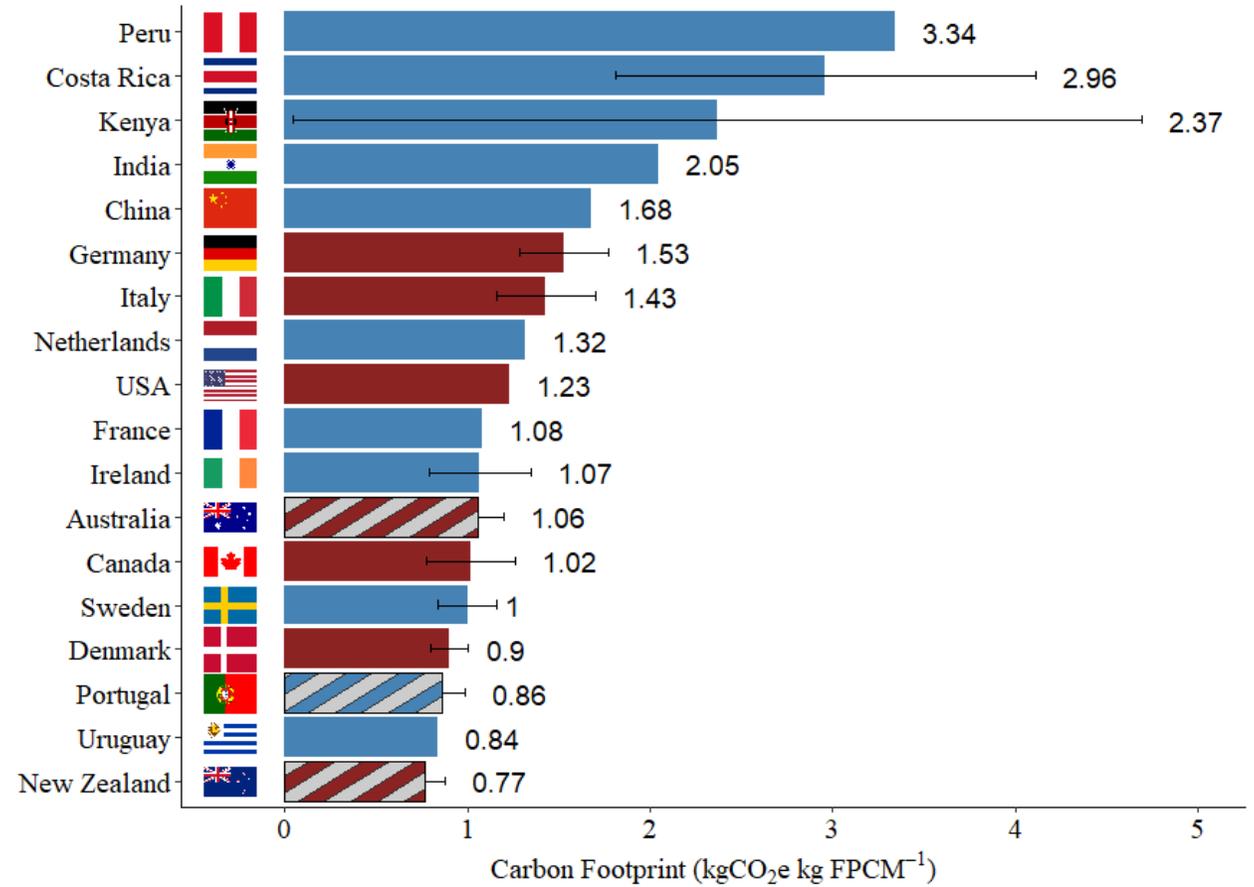
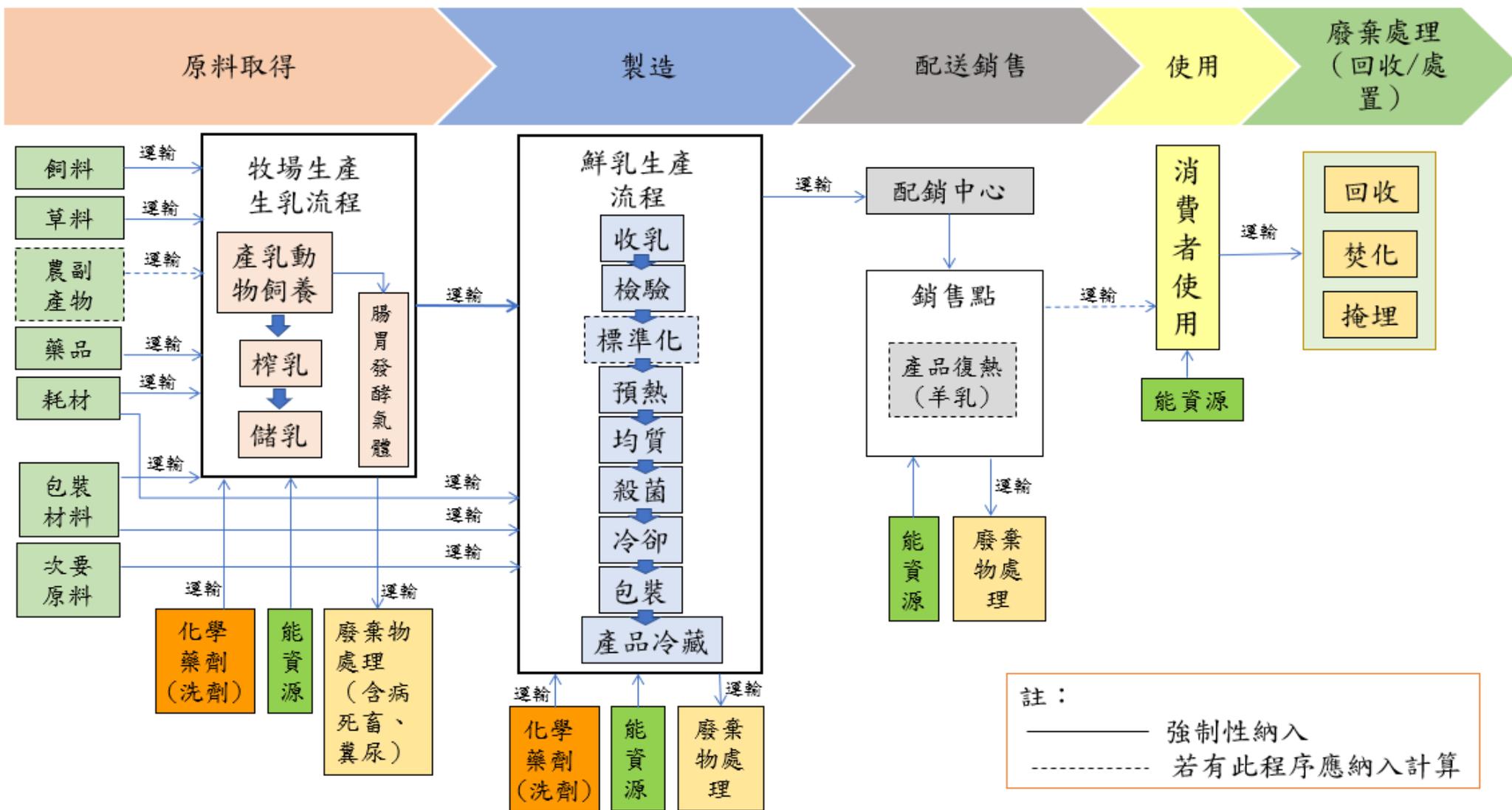


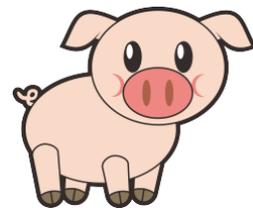
Figure 4: Carbon footprint of milk production (kg CO₂e kg FPCM⁻¹) in different countries (after correction to common GWP, functional unit and allocation methodology) – NZ data excludes dLUC and would be 0.91 if it was included. Red bars represent studies that used the IDF (biophysical) allocation. Bars with diagonal grey pattern represent studies that used region-specific emission factors (more details in section 4.3). Error bars denote the standard deviation, calculated as a weighted standard deviation when more than one study was selected per country or extracted from the study when only one study was considered. Studies from Peru, India, China, Netherlands, USA and France didn't report standard deviations.

鮮乳之生命週期流程圖(碳足跡類別規則PCR)





肉



- **台畜4項**好欣豬里肌薄切 --2.20kg CO₂e/每包 (200g) ; 好欣豬梅花薄切 --2.20kg CO₂e/每包(200g) ; 好欣豬前胸肉 --3.20kg CO₂e/每包(300g) ; 好欣豬腿 肉絲 --3.20kg CO₂e/每包(300g)
- **台糖69項**梅花肉片300公克 --2.00kg CO₂e/每包 (300g) ; 大骨900公克 --6.00kg CO₂e/每包(900g) ; 豬腳900公克 --6.00kg CO₂e/每包(900g) ; 豬肚400公克 --2.60kg CO₂e/每包(400g) ; 豬心375公克 --2.60kg CO₂e/每包(375g) ; 安心豚海苔芝麻肉酥 200克 -- 2.80kg CO₂e/每罐(200g) ; 安心豚葵花油肉酥 200克 --3.60kg CO₂e/每罐(200g) ; 安心豚紅麴肉酥 200克 --3.40kg CO₂e/每罐(200g) ; 台糖海苔芝麻肉酥 300克 --4.00kg CO₂e/每罐(300g) ; 台糖肉酥 300克 --4.50kgCO₂e/每罐(300g) ; 安心豚原味貢丸 360克 --3.00kg CO₂e/每包(360g) ; 安心豚香菇貢丸 360克 --3.00kg CO₂e/每包(360g)
- **統清2項**香豬油王-調合豬油 --28.00kg CO₂e/每桶(15kg) ; 油炸油 VE --28.00kg CO₂e/每箱(16kg)。

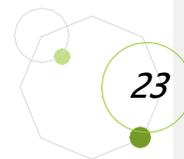
畜產品碳足跡標籤

資料蒐集113.04.15

祥圃



農業部 畜產試驗所
Livestock Research Institute, MOA



• 蛋



勤億4項

- 是好機能蛋(8粒入/Pulp Carton) --2.60kg CO₂e/ 每盒；
- 黃金葉黃素是好蛋(8粒入/Pulp Carton) --2.60kg CO₂e/每盒
- 葉黃素是好蛋(6粒入/PLA) --2.00kg CO₂e/ 每盒
- 葉黃素是好蛋(15粒入/Pulp Carton) --5.00kg CO₂e/每盒

幸福10項

- 幸福好蛋(6粒入/Pulp Carton) --1.70kg CO₂e/每盒；
- 蛋黃香人道雞蛋(8粒入/Pulp Carton) --3.20kg CO₂e/ 每盒
- 蛋黃香人道雞蛋(15粒入/Pulp Carton) --6.00kgCO₂e/每盒
- 蛋黃香人道雞蛋(30粒入/Pulp Carton) --12.00kg CO₂e/每盒
- 蛋黃香機能蛋(12粒入/Pulp Carton) --5.00kg CO₂e/每盒

瑞福

石安牧場動福蛋 --2.80kg CO₂e/每盤(30粒)/塑膠盤；場動福蛋 --3.60kg CO₂e/每盤(30粒)/紙盤；動福蛋 --3.80kg CO₂e/每盒(30粒)/PLA；動福蛋 --1.10kg CO₂e/每盒(10粒)/紙盒；動福蛋 --1.10kg CO₂e/每盒(10粒)/PLA；動福蛋 --650.00g CO₂e/每盒(6粒)/PLA

上品王
福頂

• 乳

高大2項236ml高大鮮乳 --750.00g CO₂e/每盒236ml；
936ml高大鮮乳 --1.80kg CO₂e/每盒936ml高大鮮乳

金門畜產試驗所

行政院農業委員會畜產試驗所



畜牧業減量策略

我們在未來如何減少生產過程(含腸胃發酵)碳排放

提升生產效率

- 優化種原
- 提升育成率
- 精準營養
- 精準管理
- 疾病控制



使用循環原料

- 農副產物飼料化
- 墊料再利用
- 處理水再利用



調整飼料成分

- 低蛋白配方
- 替代飼料
- 飼料添加物-
 - 甲烷抑制劑(3-NOP)、益生菌
- 甲烷疫苗



豬隻各階段配合飼料粗蛋白質最高/最低限量

飼料種類	原標準		修訂版(CNS)		備註	
	粗蛋白質		粗蛋白質			
	最低限量(%)	最高限量(%)	最低限量(%)	最高限量(%)		
豬 隻 各 階 段	乳豬用人工乳	20	-	18	21	
	哺乳仔豬用	18	-	16	19	出生後體重15公斤以內之仔豬
	仔豬用	16	-	14	18	體重15公斤至30公斤之仔豬
	中豬用	13	-	13	16	體重31公斤至60公斤之中豬
	大豬用	10	-	10	13	體重61公斤至90公斤
	肥育肉豬用	10	-	10	14	體重60公斤至出售之肉豬
	母豬用	15	-	15	18	哺乳期
	母豬用	10	-	10	14	配種及懷孕期
	種公豬用	17	-	13	17	

雞隻各階段配合飼料粗蛋白質最高/最低限量

飼料種類	原標準		修訂版(CNS)		備註	
	粗蛋白質		粗蛋白質			
	最低限量(%)	最高限量(%)	最低限量(%)	最高限量(%)		
雞隻各階段	小(幼)雞用	18	-	18	21	孵化後至4週齡以內之小雞
	中雞用	15	-	15	18	4週齡至10週齡
	大雞用	12	-	12	16	10週齡至產蛋前
	蛋雞用	15	-	13	19	開始產蛋後
	種雞用	15	-	12	17	肉用種雞
	種雞用	15	-	13	19	蛋用種雞
	肉雞前期用	20	-	18	23	孵化後4週齡之肉雞
	肉雞後期用	15	-	15	21	

113.5.15 經濟部標準檢驗局修訂公布 CNS3027:2024

減量技術成果-調整飼料配方

飼料配方



低蛋白配方

豬 (降低粗蛋白15→10%)

減量來源	基線數值	減量成果
糞便N ₂ O	0.6	0.5 (-0.1)

*碳排放量單位：公斤CO₂e/頭/年



雞 (白肉雞及土雞飼料蛋白質含量分別減少1%、2%)

	減量來源	基線數值	減量成果
白肉雞	糞便N ₂ O	2.95	2.45 (-0.5)
土雞	糞便N ₂ O	2.78	1.90 (-0.88)

*碳排放量單位：公斤CO₂e/隻/年



降低粗纖維配方

豬 (降低粗纖維含量1%)

減量來源	基線數值	減量成果
腸胃發酵CH ₄	37.5	35.0 (-2.5)

*碳排放量單位：公斤CO₂e/頭/年

高芻料配方

牛羊 (精料：芻料：副產物於45:45:10 → 35:55:10)



	減量來源	基線數值	減量成果
泌乳牛	腸胃發酵CH ₄	5,774	5,544 (-230)
泌乳羊	腸胃發酵CH ₄	453.8	408.5 (-45.3)

*碳排放量單位：公斤CO₂e/頭/年

單位：畜試所

資料來源：農業部



農業部畜產試驗所
Livestock Research Institute, MOA

畜牧業減量策略

我們在未來如何減少糞尿處理碳排放

推動沼氣利用

- 推動豬糞尿產生沼氣再利用
- 截至109年12月底累計總頭數為250萬頭，換算年度減碳量預估為4.5萬噸CO₂當量。



推動畜牧糞尿水農地施灌再利用

- 環保署沼渣沼液農地肥分使用
- 農委會事業廢棄物再利用
- 減量方法學待建立，以納入環保署之抵換專案。



推動好氧堆肥

- 禽畜糞堆肥場
- 減量方法AM0073-將多點之堆肥集中於中央工廠進行減量處理。
- 減量方法學之調整及協助申請。



減量技術成果-節能畜禽舍



豬 仔豬出生平均體重顯著增加

試驗地點：高雄種畜繁殖場豬舍(417 m²)

節能設備：風扇(定頻→變頻)、增設水簾馬達

節電成果：8-10月節電722度

單位：畜試所



牛

試驗地點：畜試所北區分所泌乳牛舍(4,085 m²)

節能設備：風扇加裝電容器、擠乳器與貯乳桶加裝馬達緩衝啟動器

節電成果：6-10月節電11,640度

單位：畜試所



蛋雞 蛋雞產蛋率提升8%

試驗地點：畜試所台南新化牧場蛋雞舍(276 m²)

節能設備：風機(定頻→變頻)、增設環境監控智能調速系統

節電成果：6-10月節電8,064度

單位：畜試所



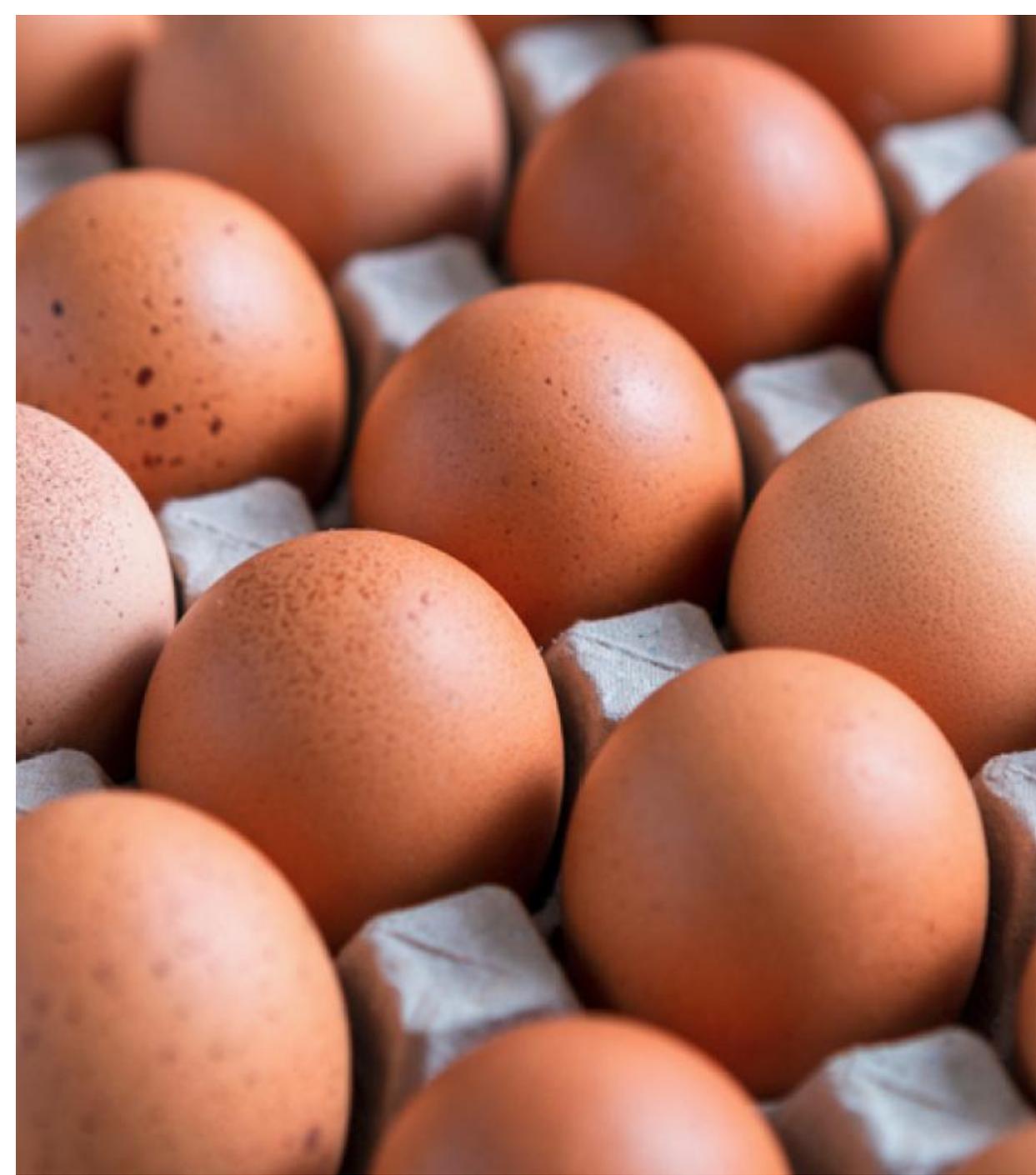
鵝 鵝隻溫度、體重、屠宰率無顯著性差異

試驗地點：彰化種畜繁殖場鵝舍(20.22m²)

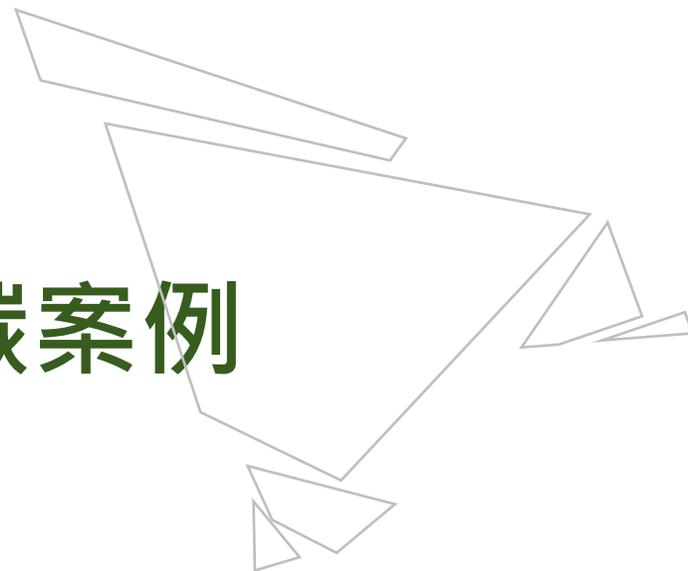
節能設備：風扇及水簾馬達加裝變頻器

節電成果：7-9月節電521度

單位：畜試所



畜牧減碳案例



養豬場碳抵換(自願減量專案)

碳中和雞蛋

循環示範場域



案例分析-養豬場碳抵換



碳中和雞蛋 Kipster Carbon-neutral Eggs



太陽能發電

Solar power

能源僅有四成供雞舍使用，其餘的六成電力則對外出售



生產效率

Efficiency

飼養白羽的蛋雞——因為相對於棕羽的蛋雞，白羽蛋雞食用比較少飼料



循環農業

Circular feed

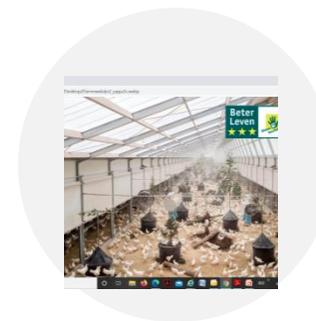
飼料是以95%的剩食加上5%的礦物質維生素，比普通飼料減少了50%的碳排放



減碳包裝

Low-C package

由馬鈴薯澱粉、纖維以及水製成的環保蛋盒，比傳統包裝減少90%的碳排放



動物福利

Animal welfare

環境永續、動物福利和商業考量並存

資料來源 <https://www.kipster.farm/> <https://e-info.org.tw/node/230643>



農業部畜產試驗所
Livestock Research Institute, MOA

柳營八翁酪農區循環農業示範場域



畜牧沼液施灌及農業加工剩餘資材再利用
 蚓肥生產及應用

農業部畜產試驗所
 Livestock Research Institute, MOA



結語

化危機為轉機

- 碳盤查
- 碳足跡
- 減量與經濟效益之平衡
- 政策提供減碳誘因
- 消費者對減碳產品之認同

