



探討豆渣與米糠發酵物對離乳仔豬生長性能、免疫力與腸道菌相之影響

- 計畫主持人：蕭士翔
- 共同主持人：陳威戎
- 執行機關：國立宜蘭大學



Outline



計畫背景



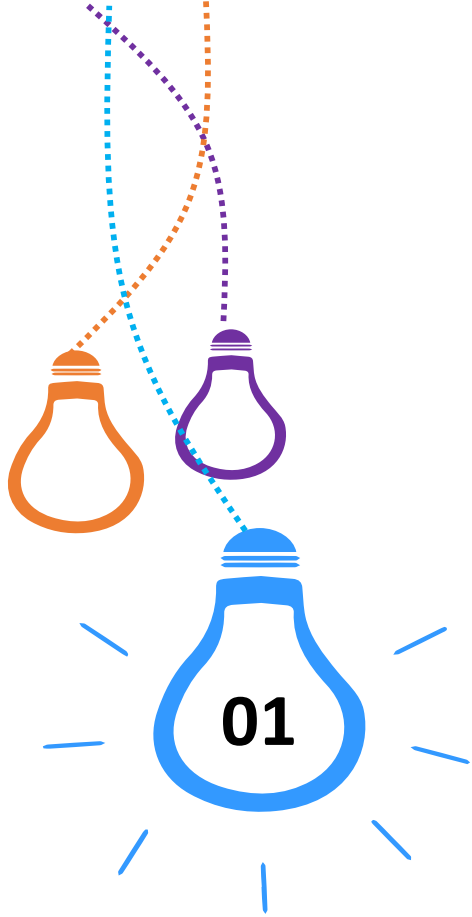
重要工作項目



研究成果



預期效益



計畫背景



計畫背景

原料價格顯著成長，使得豬隻的總生產費用有所提升

- 110 年生產每百公斤肉豬所需飼料費為 4432元
- 111年生產每百公斤肉豬所需飼料費為 5185元成長17.01%
- 主要因 111 年大宗飼料原料價格較 110 年顯著成長

收益部分，粗收益有所成長，但不及生產費用顯著

- 110年豬隻平均每百公斤生產物價值為 7,473元，
- 111年豬隻平均每百公斤生產物價值為 7,914 元增加 5.90%
- 總生產費用 較 110 年增加 13.83%

(資料來源：臺灣主要畜禽產品生產費用與收益分析)

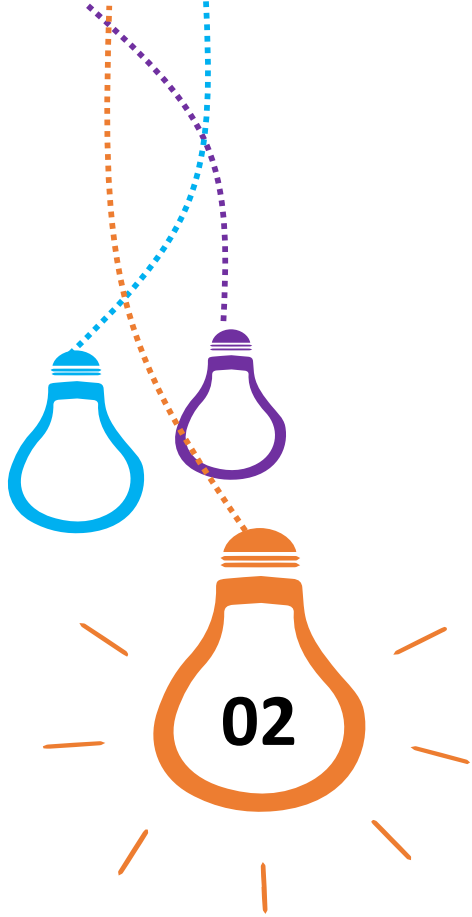
計畫背景

豆渣與米糠 (國產農業副產品)：

- 豆渣 (**okara**) 又稱豆腐渣，是製作豆漿或豆腐濾除漿汁後所剩餘的渣質，由大豆的不溶部分組成。
- 豆渣富含蛋白質 (15%)、脂肪 (10-11%) 和多不飽和脂肪酸 (佔總脂肪的 56%)，且具有異黃酮，在飼料用途方面非常具有潛力。



- 米糠 (**rice bran**) 是稻穀經由脫殼後之糙米，再精磨成白米過程中所產生的殼屑副產品，約佔米殼的10%。
- 依碾米工序不同，含有蛋白質 (13-16%)、碳水化合物 (33-50%)、纖維素 (8-10%) 及脂質 (14-21%)。



計畫目標



重要工作項目

項目 \ 月份	113 年度											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
豆渣與米糠發酵物準備與活性分析	V	V										
利用豬隻體外仿生消化系統評估豆渣與米糠發酵物在飼糧中的最適添加條件			V	V	V							
評估豆渣與米糠發酵物對離乳仔豬生長性能之影響						V	V	V				
評估豆渣與米糠發酵物對離乳仔豬免疫力、腸道菌相與代謝體之影響									V	V	V	
實驗結果分析與撰寫期末報告												V

1.豆渣與米糠發酵物準備與活性分析

發酵條件：

- 60% 初始水分含量
- 72小時發酵時間

益生菌：

- 嗜酸乳桿菌 (*Lactobacillus acidophilus*)
- 德氏乳桿菌 (*Lactobacillus delbrueckii*)
- 唾液乳桿菌 (*Lactobacillus salivarius*)

活性分析：

- 乳酸菌數、還原糖、pH值

2. 利用豬隻體外仿生消化系統評估豆渣與米糠發酵物在飼糧中的最適添加條件

1. 豆渣米糠發酵物(ORFP)
準備與菌數分析

豆渣固態發酵
• 60% 起始水分
• 72小時發酵時間

菌數達 1×10^8

2. 開發乳酸菌發酵物添加於豬隻
飼糧之體外應用模式

搖瓶消化法
1) 胃部
2) 小腸
3) 大腸

糞便
+
消化物

消化率分析

完成評估乳酸菌發酵物在豬隻體外
仿生消化系統之使用條件

3. 評估豆渣與米糠發酵物對離乳仔豬生長性能之影響

試驗設計：

依體重逢機分成4個處理組：

- (1) 對照組
- (2) 低劑量豆渣和米糠發酵物外加處理組
- (3) 高劑量豆渣和米糠發酵物外加處理組
- (4) Enramycin 處理組

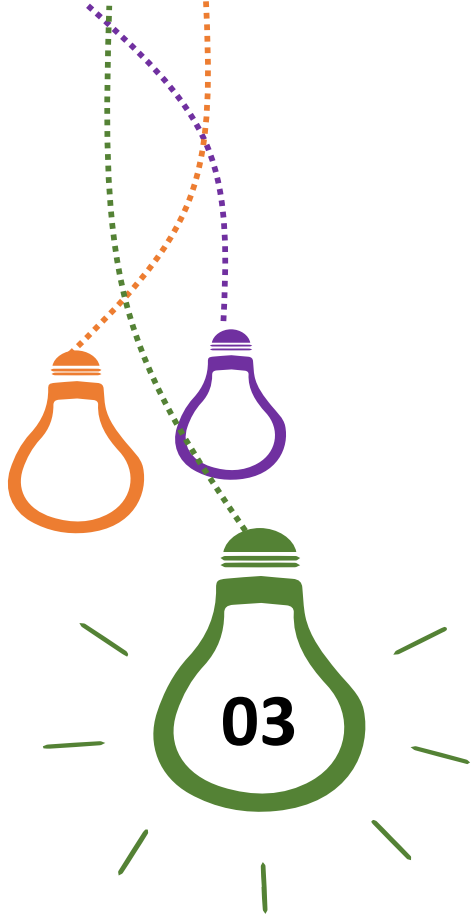
飼養條件：

- 試驗期28天。
- 每組3重複(欄)，每欄6隻豬，共72隻豬。

3. 評估豆渣與米糠發酵物對離乳仔豬生長性能之影響

分析項目：

- 每日記錄豬隻之糞便狀態：下痢指數。
- 每週測量豬隻的生長性能：體重、採食量和飼料轉換率。
- 於 42、56 日齡時採血：血液生化分析、免疫球蛋白。
- 在 56 日齡試驗結束時：腸道型態、腸道菌相、代謝體分析。



研究成果



1.豆渣與米糠發酵物準備與活性分析-乳酸菌數

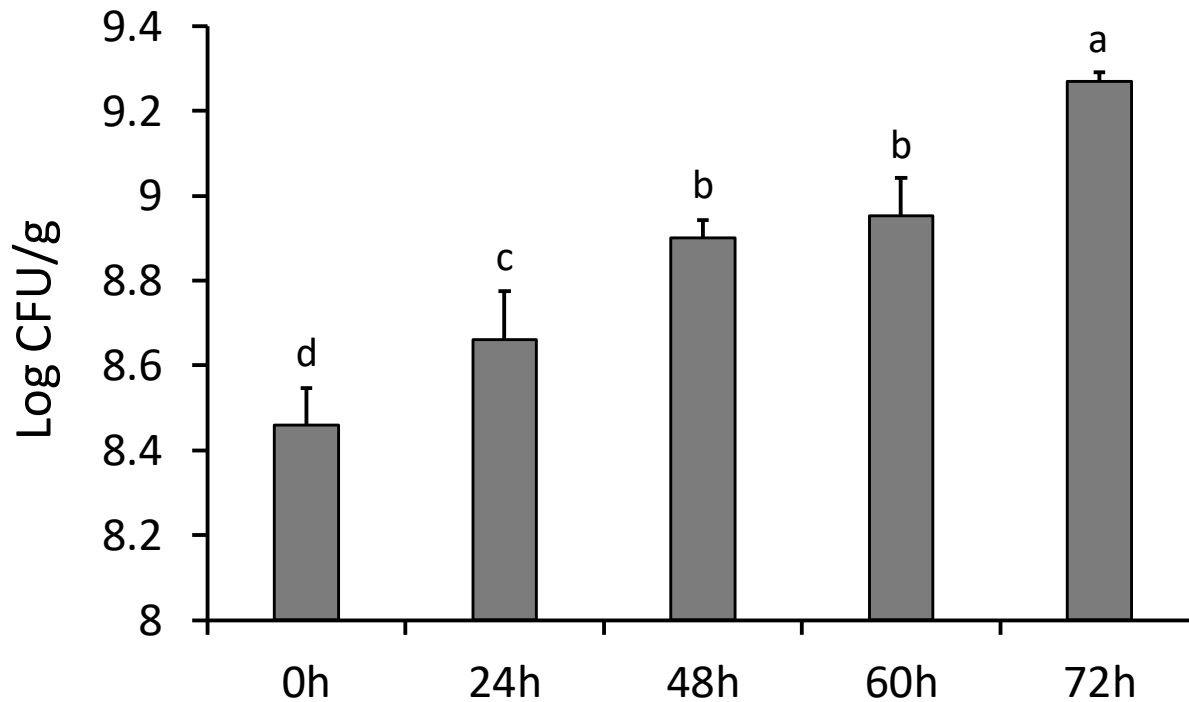


圖1、不同發酵時間對豆渣與米糠發酵物(ORFP)中**乳酸菌數**之影響。

1.豆渣與米糠發酵物準備與活性分析-pH值

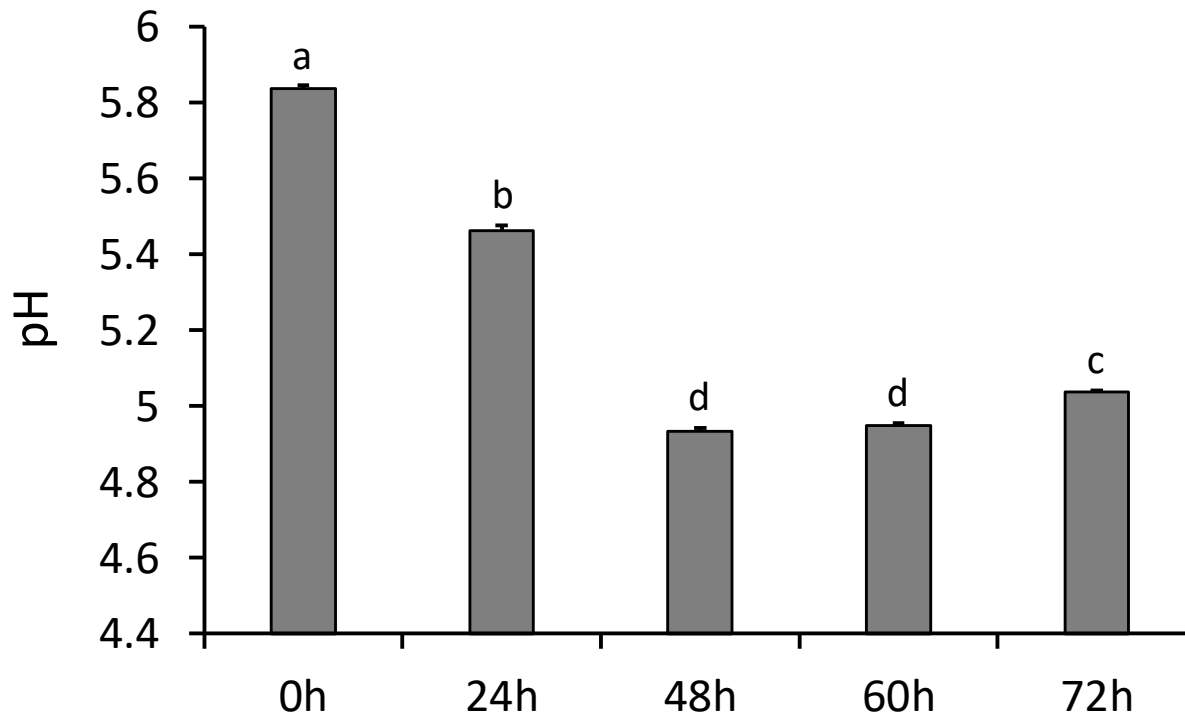


圖2、不同發酵時間對豆渣與米糠發酵物(ORFP)中pH值之影響。

1.豆渣與米糠發酵物準備與活性分析-還原醣

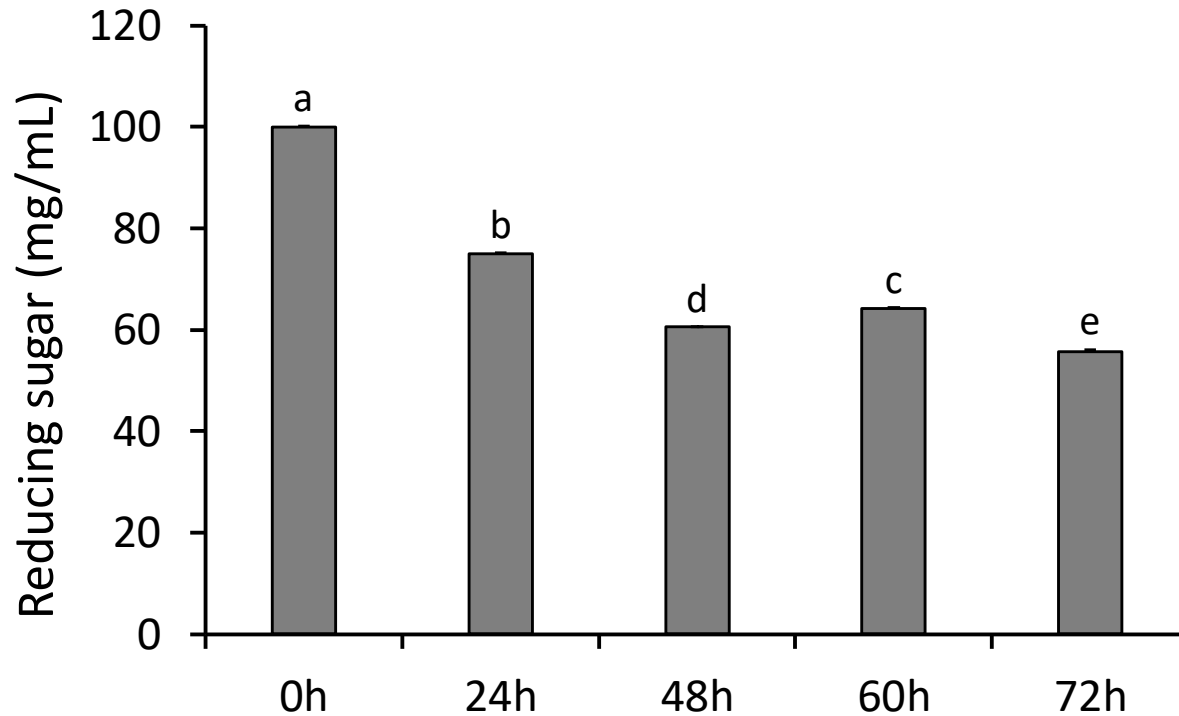


圖3、不同發酵時間對豆渣與米糠發酵物(ORFP)中還原醣之影響。

1.豆渣與米糠發酵物準備與活性分析-胺基酸組成

表1、豆渣與米糠發酵物之胺基酸組成。

胺基酸 (%)	發酵前	發酵後	胺基酸 (%)	發酵前	發酵後
天門冬胺酸 ASP	1.75	1.92	甲硫胺酸 MET	0.19	0.21
羥丁胺酸 THR	0.57	0.65	異白胺酸 ILE	0.57	0.61
絲胺酸 SER	0.67	0.74	酪胺酸 TYR	0.39	0.43
麩胺酸 GLU	1.96	2.38	苯丙胺酸 PHE	0.67	0.73
脯胺酸 PRO	0.53	0.75	離胺酸 LYS	0.82	0.87
甘胺酸 GLY	0.83	0.89	組胺酸 HIS	0.40	0.46
丙胺酸 ALA	1.00	0.99	精胺酸 ARG	1.08	1.24
胱胺酸 CYS	0.17	0.11	酪胺酸 TYR	0.39	0.43
纈胺酸 VAL	0.91	0.99	總量	13.65	15.15

2.體外消化結果

2. 利用豬隻體外仿生消化系統評估豆渣與米糠發酵物在飼糧中的最適添加條件

模擬胃部消化

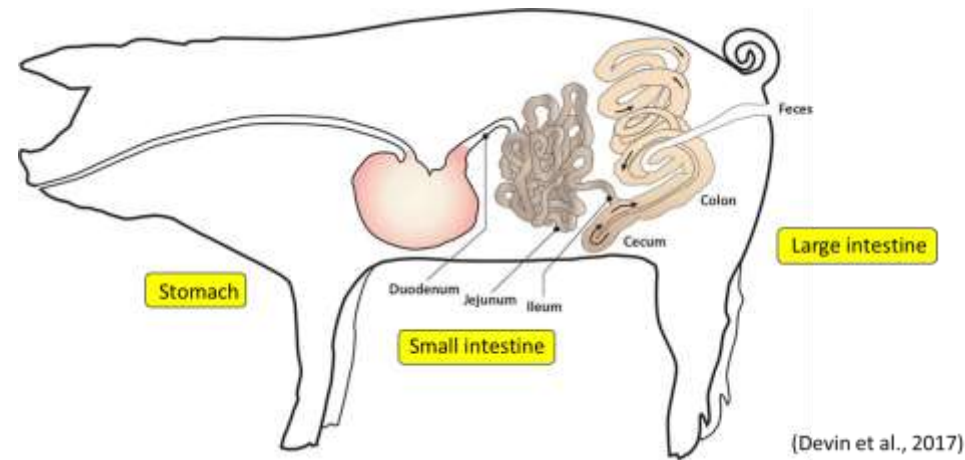
- 每4g樣品混合15mL胃部緩衝液。
- 4N HCl + pepsin (0.25 g/ml), pH2.5。
- 以100 rpm震盪反應4小時, 39°C。

模擬小腸消化

- 加入3 ml 1M NaHCO₃終止反應。
- 加入13 ml小腸消化緩衝液
- 4 ml pancreatin solution (0.1g/ml)。
- 以100 rpm震盪反應16小時, 39°C。

模擬大腸消化

- 採集生長豬隻肛門排出之新鮮糞便，與厭氧稀釋液以1:5比例混合。
- 秤取1g胃與小腸消化之凍乾基質
- 加入20 ml豬糞接種液、20 ml厭氧稀釋液，混合均勻。
- 39°C水浴槽中反應48小時
- 消化物離心後，沉澱物測定乾重以計算消化率。



2. 利用豬隻體外仿生消化系統評估豆渣與米糠發酵物在飼糧中的最適添加條件

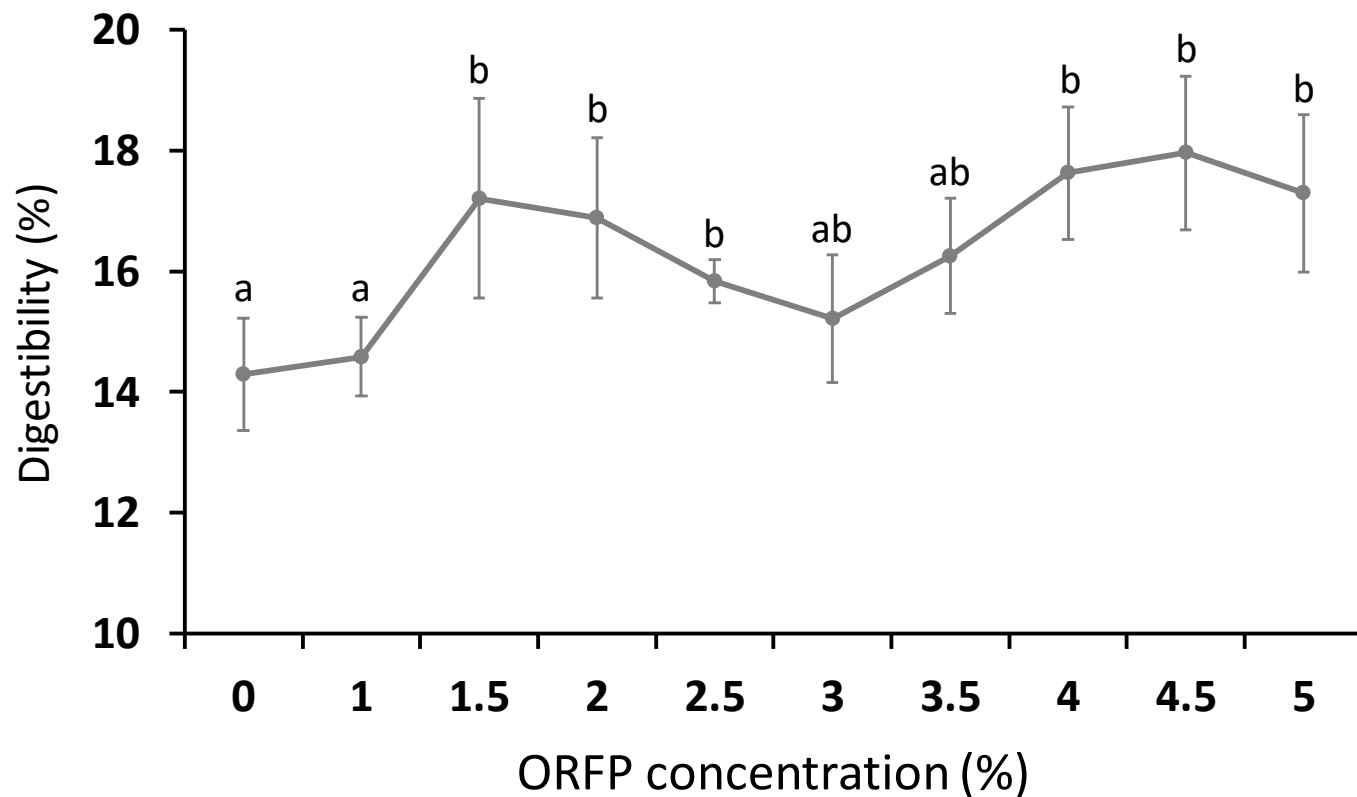


圖4、以體外仿生消化系統評估飼料中不同濃度豆渣與米糠發酵物(ORFP)對豬隻胃部消化率之影響。

2. 利用豬隻體外仿生消化系統評估豆渣與米糠發酵物在飼糧中的最適添加條件

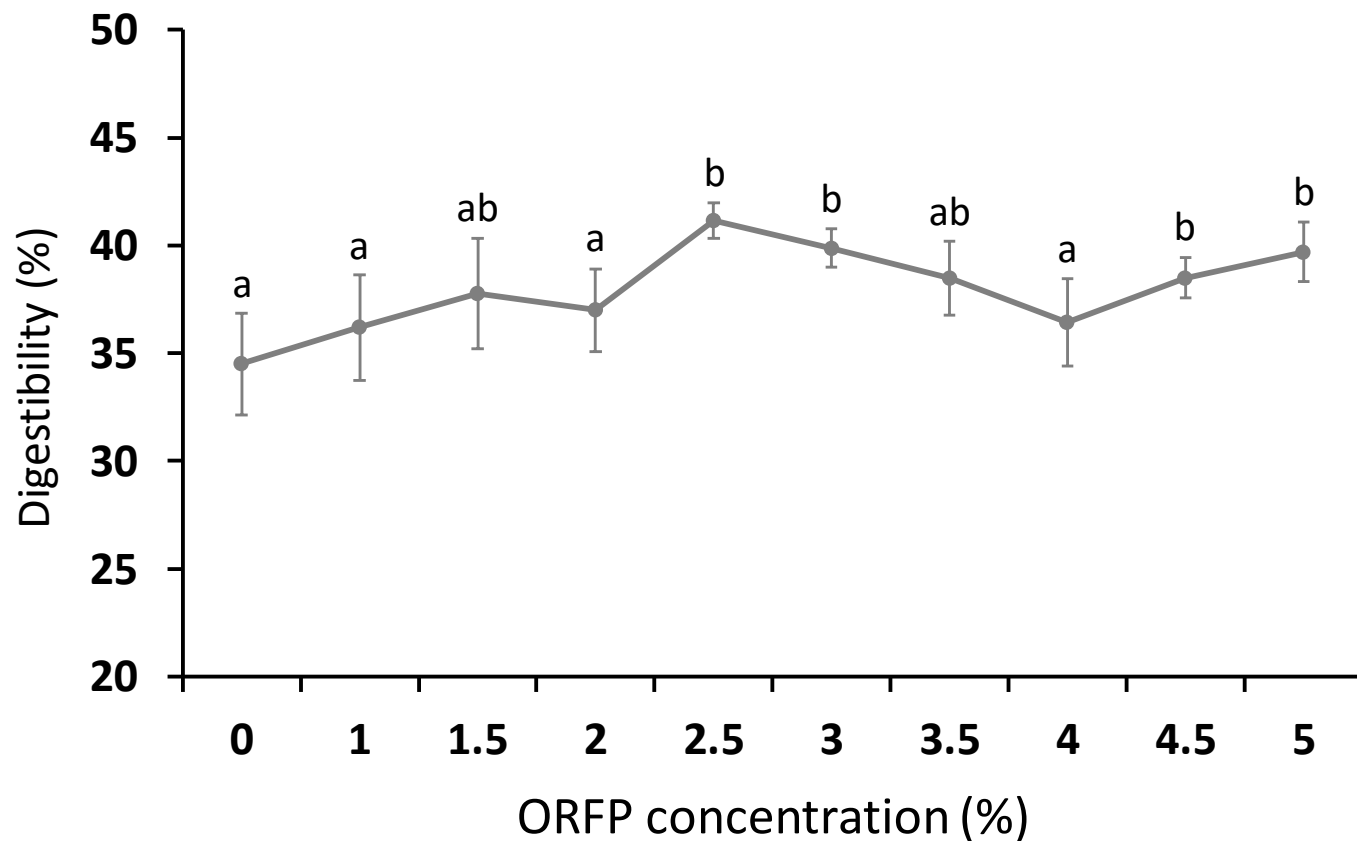


圖5、以體外仿生消化系統評估飼料中不同濃度豆渣與米糠發酵物(ORFP)對豬隻小腸消化率之影響。

2. 利用豬隻體外仿生消化系統評估豆渣與米糠發酵物在飼糧中的最適添加條件

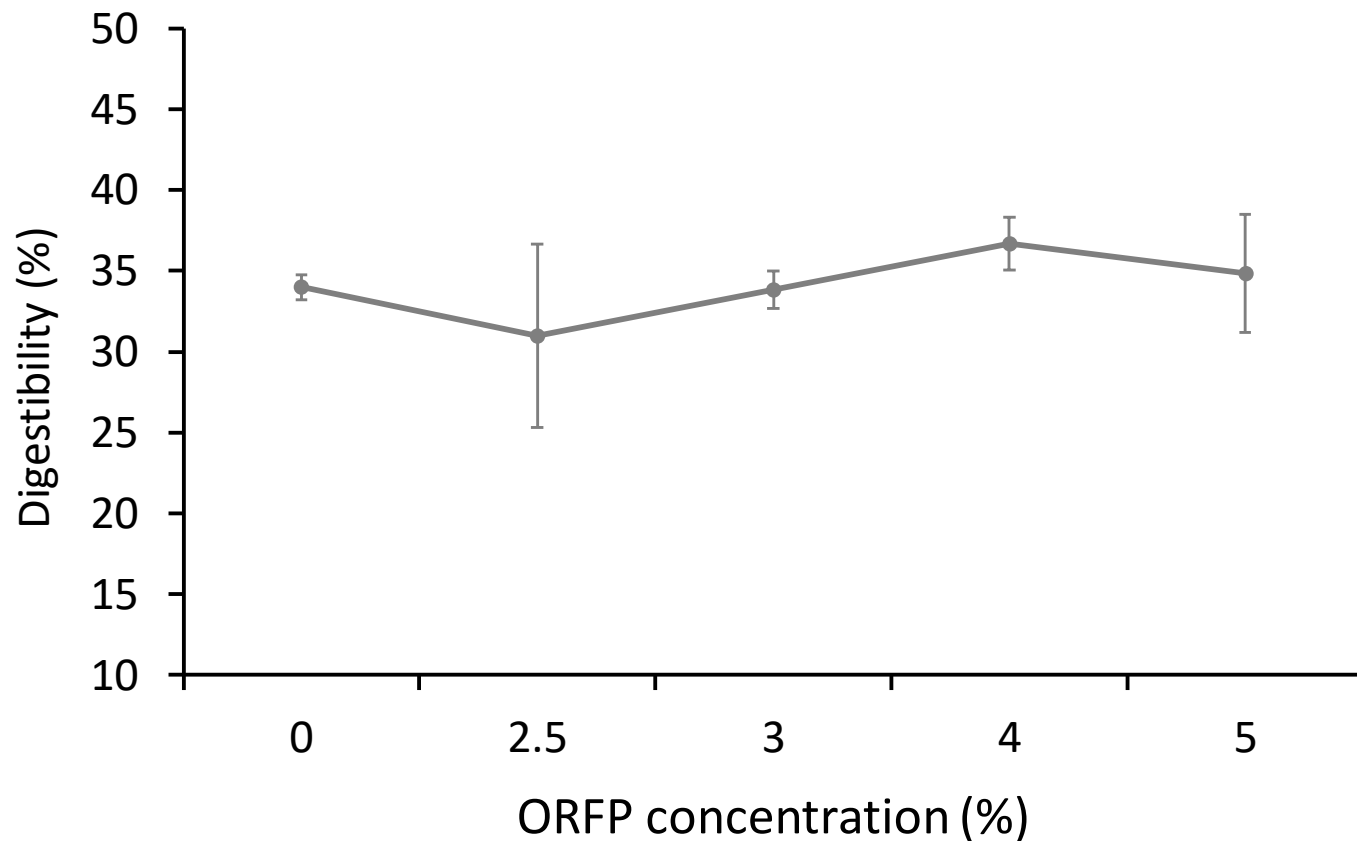
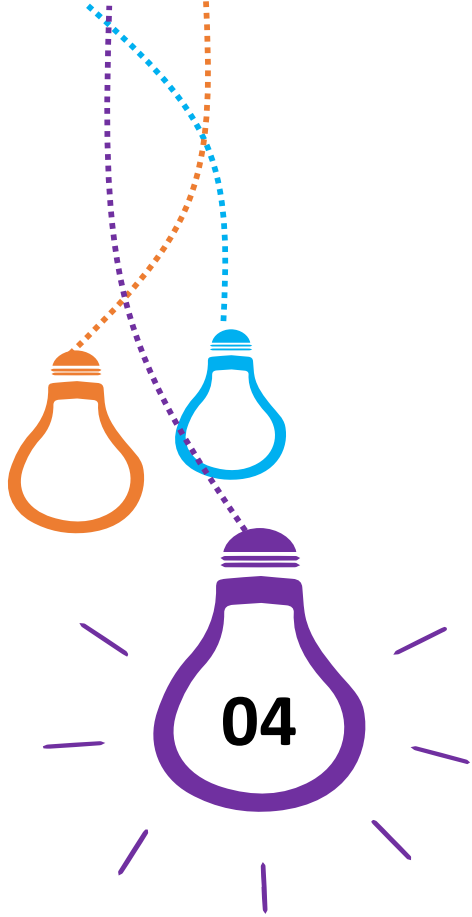


圖6、以體外仿生消化系統評估飼料中不同濃度豆渣與米糠發酵物(ORFP)對豬隻大腸消化率之影響。



成果效益



成果效益

年度主要績效指標表(KPI)

編號	績效指標項目	預定目標值	現況說明
1	期刊論文發表	1篇	發表SCI期刊論文1篇 (審查中)
2	研討會論文發表	2篇	預計發表113年度中畜年會研討會論文2篇
3	專利申請	1件	預計於本年度試驗完成後提出發明專利申請
4	人才培育	2人	目前聘用3位碩士班學生為學習型兼任助理學習試驗方法及數據收集與分析，同時協助本計畫執行
5	研究團隊養成	1	與台灣大學合作成立機能性飼料添加劑研究團隊

成果效益

✓ You are the author of this submission

Agricultural by-product revaluation: enhancing okara's nutritional value with rice bran through solid-state fermentation using lactobacilli

PEER REVIEW TIMELINE

Follow the progress of your submission.

This submission is **UNDER REVIEW** at *Microbial Cell Factories*

Your manuscript is under review at *Microbial Cell Factories*. Get the most recent updates on its progress below.

▼ **Version 1 (private)** received 23 Jun, 2024

👤 Editor assigned On 24 Jun, 2024

📅 Submission checks complete On 24 Jun, 2024

📬 First submitted to *Microbial Cell Factories* On 23 Jun, 2024

Post My Preprint

You have not opted in to preprinting through our *In Review* service; however, you can easily share your submission as a preprint anytime.

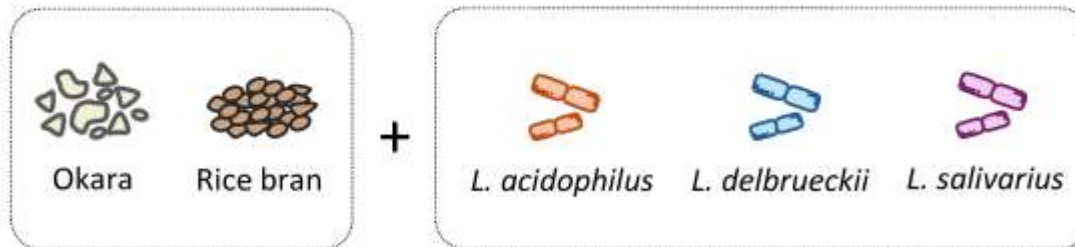
[Learn More](#)

NEED HELP?

- [Learn more about the advantages of our preprint platform](#)
- [Get support in our Help Center](#)
- [Contact us, we are here to help](#)

Graphic abstract

Preparation of okara & rice bran fermentation production (ORFP)



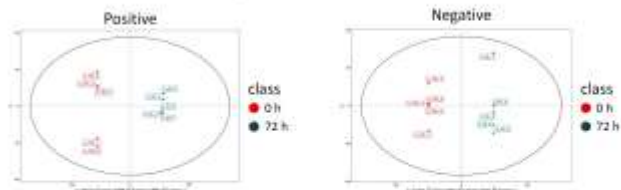
Solid-state fermentation



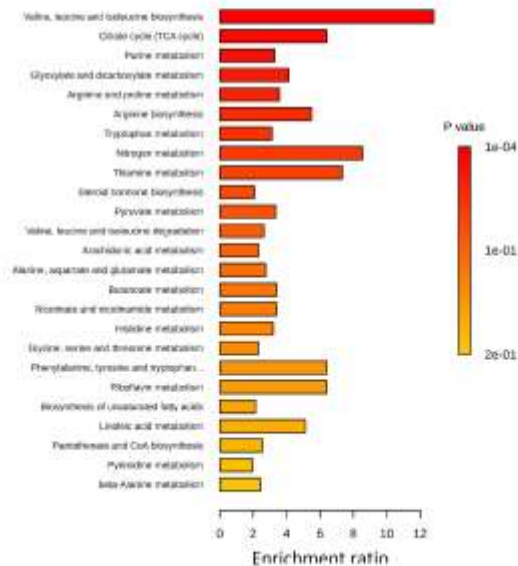
- Optimized conditions:
- 60% initial moisture
 - 72 h incubation time

Enriched beneficial metabolites

PCA analysis of ORFP metabolites

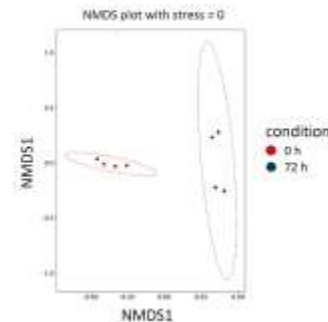


Enrichment analysis

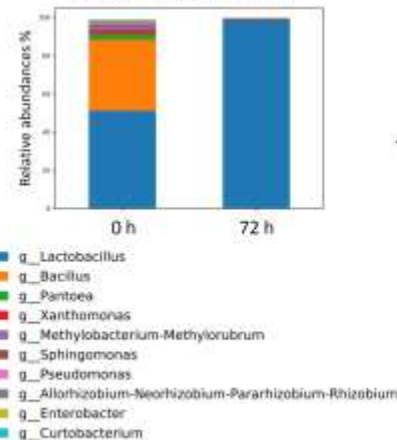


Enhanced *Lactobacillus*

NMDS analysis of ORFP microbiota



Top 10 taxon of ORFP



Degrade anti-nutritional factor

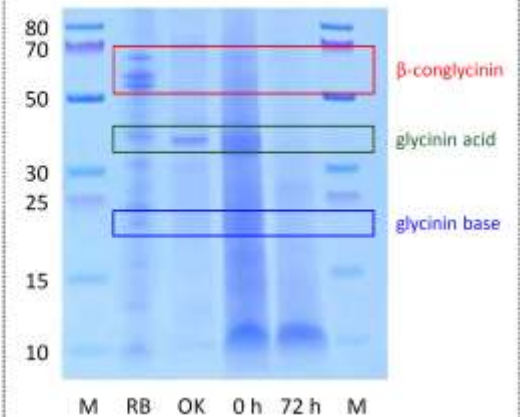
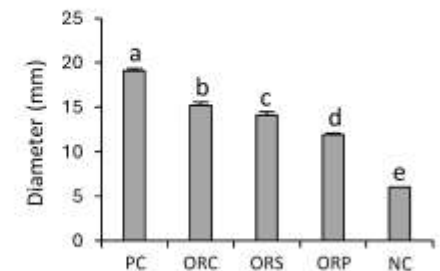


Exhibit anti-bacterial activity





Department of Biotechnology
and Animal Science, NIU

蕭士翔 ; shhsiao@niu.edu.tw

謝謝聆聽

Thank you for your attention