

以國產硬質玉米為主原料開發黑水 虻幼蟲飼養之基質

計畫編號： 114-02-005

計畫主持人：魏恒巍 秘書長

中華民國114年07月16日

期中評核標準

➤ 完成硬質玉米與生羽毛充當基質時之**最適顆粒大小**，及兩者之各項成分分析、完成試驗一（**評估飼養黑水虻幼蟲之基質所含國產硬質玉米與生羽毛之適當組合比例**）。

■ 經費使用：201,000元

■ 達第一期款：100.00%

大綱

◆ 計畫背景

◆ 計畫內容

◆ 結果

◆ 結論

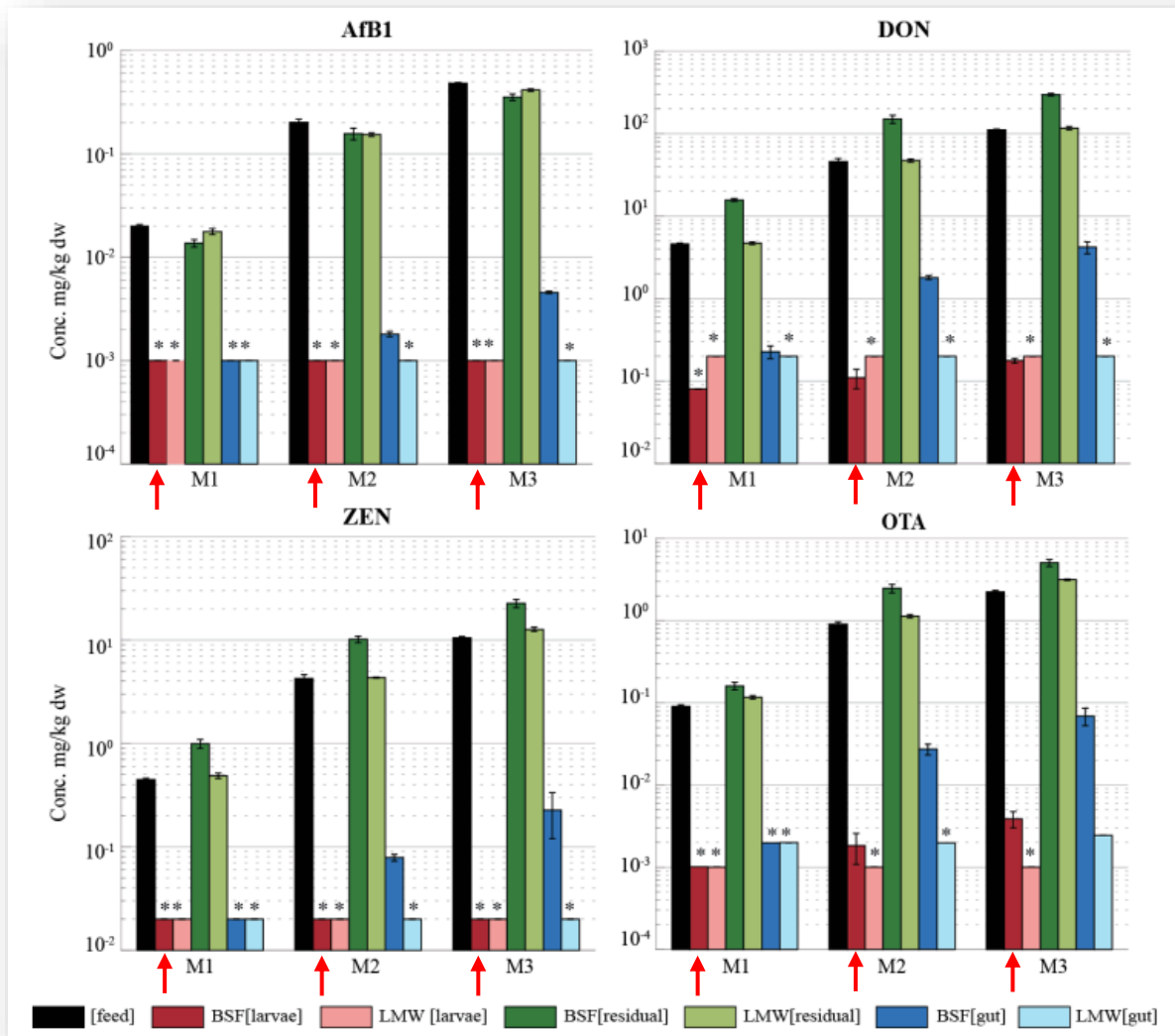
◆ 後續工作

計畫背景：

近年國產硬質玉米飽受黴菌毒素汙染之苦，造成飼料廠與自配戶之採購意願低下而滯銷，難以去化。



➤ **黑水虻幼蟲**對飼料中之黴菌毒素具有相當的**耐受性**。



(Camenzuli et al., 2018)

生羽毛為**家禽屠宰**後最大宗之**副產物**，
處理不好易成環保問題。



以生羽毛搭配國產硬質玉米，若比例適當，或許能成為黑水虻幼蟲之飼養基質。



計畫內容：

原料來源

(一)

硬質玉米



中央畜產會



20 mesh

生羽毛



電宰廠



原料分析

表、國產硬質玉米與生羽毛之近似分析成分

成分（%）	水分	乾物質	粗蛋白	粗脂肪	粗纖維	灰分	無氮抽出物
國產硬質玉米	8.74	91.26	9.34	3.76	1.63	1.36	81.10
生羽毛	5.91	94.19	82.73	3.89	0.45	1.97	9.30

原料分析

表、國產硬質玉米之黴菌毒素分析

檢驗項目	檢驗方法	檢驗範圍	檢驗結果
黴菌毒素	自訂方法-飼料中黴菌毒素類標準檢驗方法指導書(文件編號:B-7.2-02-80a)， Aflatoxin G1、Aflatoxin B1、Aflatoxin G2、Aflatoxin B2、赭麴毒素 A 定量極限 1.0ppb；玉米赤黴毒素、T-2 毒素、HT-2 毒素定量極限 10ppb；伏馬毒素 B1、伏馬毒素 B2、脫氧雪腐鐮刀菌烯醇(嘔吐毒素)定量極限 50ppb。	—	伏馬毒素 B1：1497ppb； 伏馬毒素 B2：1237ppb， 其餘未檢出。

> 2700 ppb

試驗一

表、黑水虻幼蟲飼養基質**配方表**

組別	硬質玉米 ： 生羽毛	國產 硬質玉米	生羽毛 (- % -)	水分	總和
A	100 : 0	54.8	0.0	45.2	100.0
B	80 : 20	43.6	10.9	45.5	100.0
C	60 : 40	32.5	21.6	45.9	100.0
D	40 : 60	21.5	32.3	46.2	100.0
E	20 : 80	10.7	42.8	46.5	100.0
F	0 : 100	0.0	53.1	46.9	100.0

所有組別水分皆調至 50%

表、黑水虻幼蟲飼養基質各**營養成分近似分析之計算值與實測值**（%，以乾基為基礎）

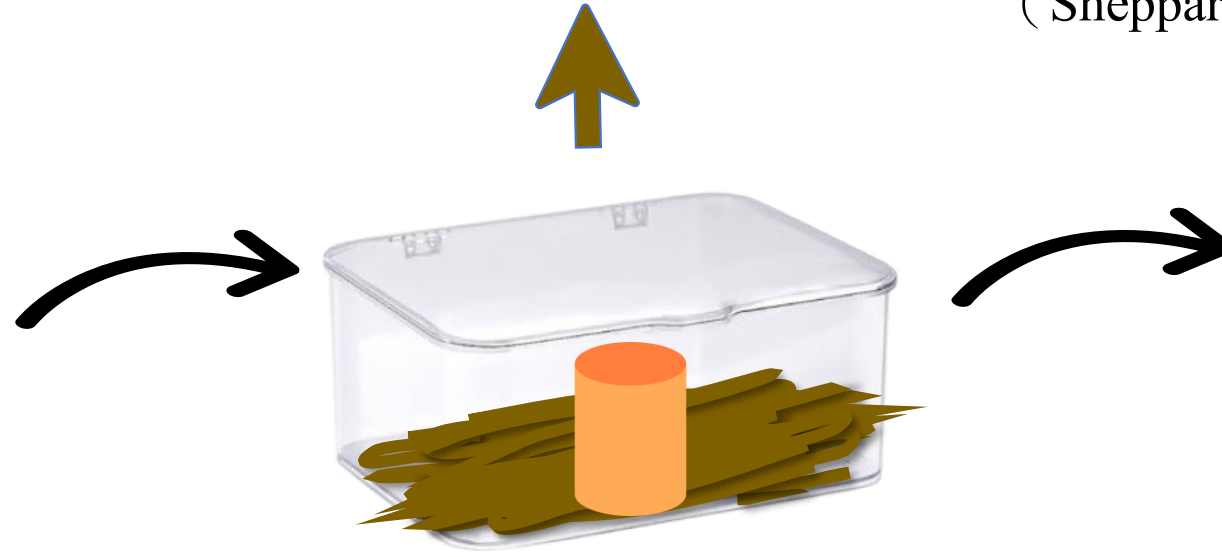
組別	粗蛋白		粗脂肪		粗纖維		灰分		無氮抽出物		碳氮比	
	計算值	實測值	計算值	實測值	計算值	實測值	計算值	實測值	計算值	實測值	計算值	實測值
A	9.34	9.34	3.76	3.76	1.63	1.63	1.36	1.36	81.10	81.10	0.686	0.686
B	24.01	24.07	3.88	3.88	1.39	1.31	1.55	1.49	66.79	66.92	0.279	0.279
C	38.69	39.12	3.81	3.46	1.16	1.16	1.66	1.61	51.43	51.98	0.176	0.180
D	53.37	53.64	3.84	3.26	0.92	0.93	1.78	1.73	37.71	37.46	0.134	0.135
E	68.05	67.55	3.87	3.92	0.68	0.68	1.85	1.85	23.26	22.81	0.111	0.110
F	82.73	82.73	3.89	3.89	0.45	0.45	1.97	1.97	9.30	9.30	0.095	0.095

50% 麩皮 + 30% 苜蓿 + 20% 玉米粉

(Sheppard et al., 2002)



孵化蟲卵



孵化 1 天

4 日齡

分組

分組

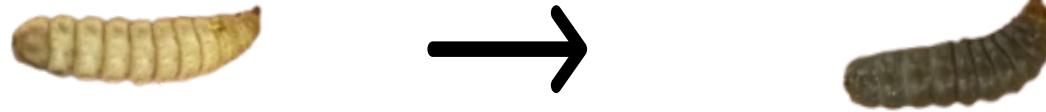


圖、翻攪基質

- 試驗共需 **7200 隻**黑水虻幼蟲，每組挑選 **200 隻**放入盒中，紀錄體重後，以 SAS 統計軟體確認各組間體重**無顯著差異**（ $P > 0.05$ ）。
- 試驗期間每日給予 12 小時之光週期，並於每日**下午一點**時對每盒進行**翻攪**，同時採集部分飼養基質，用於後續水分測定，確保各盒中水分含量為 **45-50%**，不足時則以額外添加方式調至 50%。

試驗終止、採樣

- 試驗持續進行至盒中有**第一隻**黑水虻幼蟲進入**預蛹期**，該盒中止。



- 試驗終止後，蒐集**100 克**盒中經黑水虻幼蟲**消化後**之**飼養基質**，以利後續進行營養成分分析。

試驗終止、採樣

➤以振動過篩機，輔以沖水進行過篩，隨後擦乾蟲體，並將摻雜物去除，紀錄生長天數與蟲體活重，分離之黑水虻幼蟲存於 -20°C 冰箱保存。



圖、以振動過篩機進行過篩



圖、過篩結果

試驗終止、採樣

- 待須進行分析時，經黑水虻幼蟲消化後之飼養基質置於 -80°C 冰櫃內冷凍一天後，取出放入冷凍乾燥機內進行凍乾，一週後取出以乾磨機進行磨碎並均質。
- 黑水虻幼蟲蟲體則由 -20°C 冰箱移入 4°C 冰箱內回溫24小時，後以 60°C 烘乾24小時，再以乾磨機進行磨碎、均質之動作。



圖、冷凍乾燥機



圖、乾磨機

結果

表、不同硬質玉米與生羽毛組合比例對黑水虻幼蟲生長表現之影響

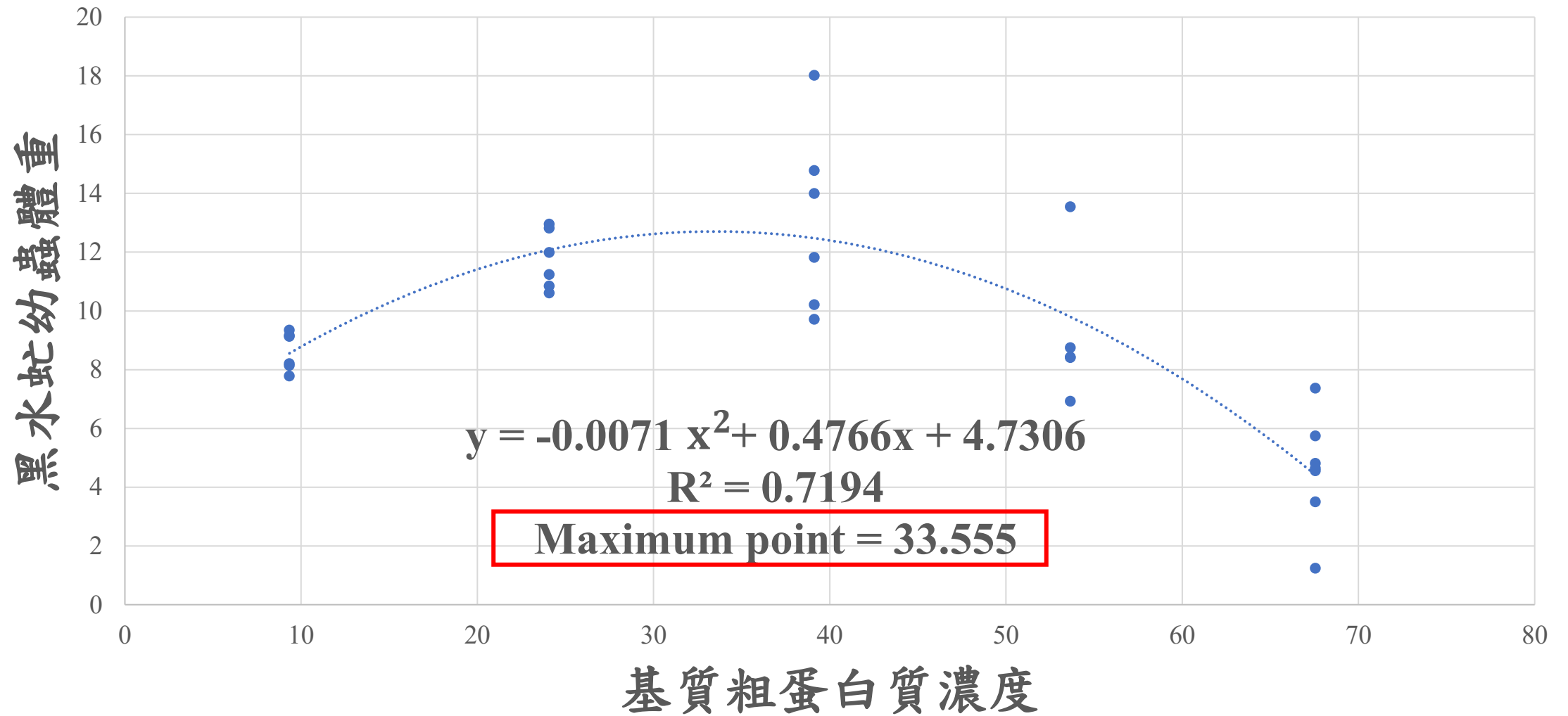
組別	粗蛋白質 (%)	生長時間 (天)	存活率 (%)	活蟲濕重 (克/組)	活蟲濕重 (克/隻)	歐洲效益 指數 ¹
A	9.34	11.0 ^B	84.75	27.43 ^{BC}	0.16 ^{BC}	2.11
B	24.01	13.5 ^A	82.67	32.68 ^{AB}	0.20 ^{AB}	2.00
C	38.69	13.5 ^A	87.50	36.52 ^A	0.21 ^A	2.37
D	53.37	14.7 ^A	78.67	27.16 ^{BC}	0.17 ^{ABC}	1.46
E	68.05	13.2 ^A	84.50	16.98 ^C	0.10 ^C	1.09
F	82.73	-	-	-	-	-
SEM	-	0.3	1.54	1.52	0.008	-

¹歐洲效益指數：（存活率（%）*平均活蟲濕重（克/隻））/生長天數（天）

表、飼養**基質**經黑水虻幼蟲**分解後**之各**營養成分分析**（%，乾基）

組別	粗蛋白	粗脂肪	粗纖維	灰分	無氮 抽出物	碳氮比
A	9.45	3.59	0.94	1.40	82.91	0.69
B	30.95	4.97	3.54	3.66	55.18	0.22
C	42.01	2.75	1.61	3.10	46.44	0.16
D	71.99	2.12	0.59	2.67	21.00	0.10
E	71.24	3.22	0.40	2.12	21.29	0.11
F	-	-	-	-	-	-

基質粗蛋白質與幼蟲體重之回歸分析



圖、飼養基質粗蛋白質與黑水虻幼蟲體重之回歸分析

結論

- 各組別中，當國產硬質玉米比例為 20（B組）、40（C組）或 60%（D組）時，所飼養之黑水虻幼蟲單隻活重顯著重於A、E兩組，三組間又以 C組在數值上高於其餘兩者。
- 在歐洲效益指數方面，同樣以 C組之數值有最佳表現。
- 綜上所述，試驗一中 C組（含 40% 國產硬質玉米）能飼養出最佳生長表現之黑水虻幼蟲。
- 在迴歸分析中，以 33.6% 之粗蛋白質濃度，得使黑水虻幼蟲生長表現最佳化。

後續工作

- 檢測 **C 組** 之黑水虻幼蟲之**黴菌毒素含量**
- 以迴歸分析之最佳解（ $CP\% = 33.6$ ）作為**試驗二**中心點，進行**正負 5 或 10 百分比**調整，求得黑水虻幼蟲飼養基質之**最適之粗蛋白質含量**。
- 以試驗二之最佳解，作為**試驗三**之中心點，進行**正負 50 或 100 毫克/隻黑水虻幼蟲採食量**調整，以求得黑水虻幼蟲之**最適餵飼量**。

感謝聆聽

敬請斧正