



應用黑水虻提昇畜產有機資源物管理附加價值

WASTE MANAGEMENT

BLACK SOLDIER FLY AND OTHERS FOR VALUE ADDED MANURE MANAGEMENT

by Craig Sheppard, Associate Professor of Entomology at NESPAL, The University of Georgia

Many scientists have known insects can digest manure and produce high quality feed for animals. Most of these have studied the house fly because the biology is well known, it is prolific and it produces a high protein feed. These systems have not been widely utilized because of the relatively high cost of managing the house fly. Biosecurity, the need for a separate facility and labor for harvesting increase the cost of production. The black soldier fly's habits and non-pest status allows for development of low-cost production.



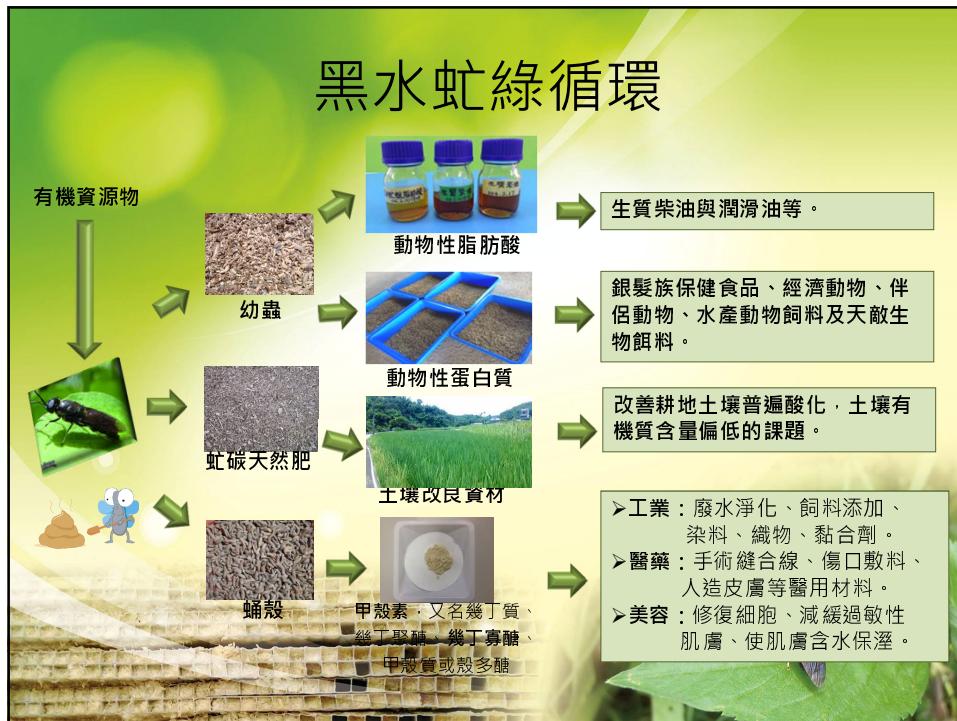
Black soldier fly larvae consume a wide variety of organic matter including animal manures and food waste. While consuming this material they assimilate nutrients thus significantly reduce its volume and pollution potential. They also control house flies through competition, and produce high quality feedstuff and other products. The biology and habits of this large wasp-like fly make it well suited to large scale value-added waste management. Adults live and mate near larval habitat, not seeking to enter dwellings as house flies do. Adults do not need to feed, surviving on the large fat body developed as a larvae. This beneficial insect occurs worldwide in tropical and warm-temperate regions. Larvae occur in very dense populations, often covering the larval food resource in a solid layer. Mature larvae migrate from this mass of feeding larvae to find protected pupation sites. The migration of this energy and protein rich prepupae makes self-harvest possible. Pupae do not feed and have an empty gut, making this the ideal stage to collect for a feedstuff.



黑水虻養殖對環境影響的說明

- 資料庫文獻資料顯示
黑水虻是無害的、非害蟲的
- 與蠅蛆等腐生動物競爭生態棲位
- 不會危害農作物
- 不會干擾經濟動物
- 不會影響人類生活
- 有助於達成資源再生、農畜生產與環境保護三贏的永續經營目標。





能源昆蟲黑水虻與國內其他生質柴油料源相關比較

料源種類	含油率 (%)	生質柴油產出量 (kg/ha/y)	生質柴油產量比值 (能源昆蟲/其他料源)
大豆	20	675	563
油菜	40	840	452
向日葵	50	900	422
癩瘋果油	30~61	2,250~2,750	169~140
藻類	20~50	6,300~15,750	60~24
能源昆蟲	35	380,208	1

昆蟲蛋白質

- 農委會104年12月公告依飼料管理法訂定「可供家畜、家禽、水產動物之飼料，水蛇為動物性飼料之一種。」

中華民國 104 年 12 月 2 日
行政院農業委員會公告 農牧字第 1040043250A 號

主　　旨：訂定「可供給家畜、家禽、水產動物之飼料」（如附件），並自即日生效。
依　　據：「飼料管理法」第三條第一項。

主任委員 陳保基 公出
副主任委員 陳志清 代行

2. 動物性飼料
2.9 蠶蛹、蜂蛹、蠅蛆、**水蛇**、蚯蚓、麵包蟲、大麥蟲、子孓、絲蚯蚓、紅蟲、蝗蟲

行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 函

地址：10070 臺北市中正區和平西路二段 100
號 9 樓
電話：(02)3343-2061
傳真：(02)2304-7355
電子信箱：anlong@mail.baphiq.gov.tw
承辦人：邱安隆

受文者：行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所

發文日期：中華民國 105 年 10 月 25 日
發文字號：防檢三字第 1051488947 號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：有關貴分所請本局就黑水蛇生物安全進行評估乙案，因黑水蛇係屬臺灣本土種，生物安全風險較低，應用在農牧產業應屬可行，復請查照。

說明：復貴分所 105 年 7 月 18 日 畜試竹科字第 1052438038 號函。

正本：行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所
副本：本局植物防疫組

2018-10-26
09:56:42



技術說明

黑水虻小規模養殖技術

- 授權年限5年，授權金5萬元。
- 技術內容：一、黑水虻飼養管理、飼料配方與繁殖技術。二、養殖場環境設施建置應考慮事項。三、黑水虻養殖技術諮詢。
- 輔導內容：一、**提供黑水虻種原20卵團**。
二、飼養管理技術。三、現場輔導及電話諮詢：10小時。

13

技術說明 續

黑水虻誘引技術

- 授權年限3年，授權金3萬元。
- 技術內容：一、誘引裝置改良設計。二、基本誘引介質配方。三、提供5小時輔導時數。
- 輔導內容：一、提供誘引裝置樣式供參仿。二、誘引技術包括：（一）、黑水虻誘引裝置設計原則。（二）、誘引介質配方。三、現場輔導及電話諮詢：5小時。

14

技術說明^續

以益生菌醱酵豆渣供作黑水蛇培養基質調製技術

- 授權年限5年，授權金21萬元。
- 技術內容：一、以益生菌醱酵豆渣，轉換豆渣營養供作培育黑水蛇基質調製技術。二、提供綜合性技術諮詢20小時。
- 輔導內容：一、提供混合益生菌種1克或10毫升。二、益生菌調製注意事項。三、現場輔導及電話諮詢：20小時。

15

技術說明^續

黃金水蛇養殖技術

- 授權年限5年，授權金12萬元。
- 技術內容：一、黃金水蛇飼養管理、飼料配方與繁殖技術。二、提供綜合性技術指導服務20小時。三、提供生物材料黃金水蛇蟲卵40團。
- 輔導內容：一、**提供黃金水蛇種原40卵團**。二、飼養管理技術。（二）、養殖場環境設施建置應考慮事項。三、現場輔導及電話諮詢：20小時。¹⁶

技術說明^續

黑水虻量產養殖技術

- 授權年限5年，授權金135萬元。
- 技術內容：一、黑水虻量產繁養殖方法
二、蟲場場地、設施規劃以及生產操作管理模式。三、提供黑水虻幼蟲50公斤。四、提供綜合性專家指導服務20小時。
- 輔導內容：一、**提供黑水虻幼蟲50公斤**
二、飼養管理技術。三、現場輔導及電話諮詢：**20小時**。¹⁷

技術說明^續

水虻式廚餘處理桶操作管理技術

- 授權年限3年，授權金8萬元。
- 技術內容：一、農場用水虻式廚餘處理桶新型專利非專屬授權使用。二、處理桶操作管理方法。三、提供生物材料黑水虻卵10團。四、提供綜合性專家指導服務6小時。
- 輔導內容：一、相關專利非專屬授權使用。二、操作管理方法。三、黑水虻種原10卵團。四、輔導¹⁸諮詢：6小時。

技術說明 繼

黑水蛇生產排程管理養殖技術(研提中)

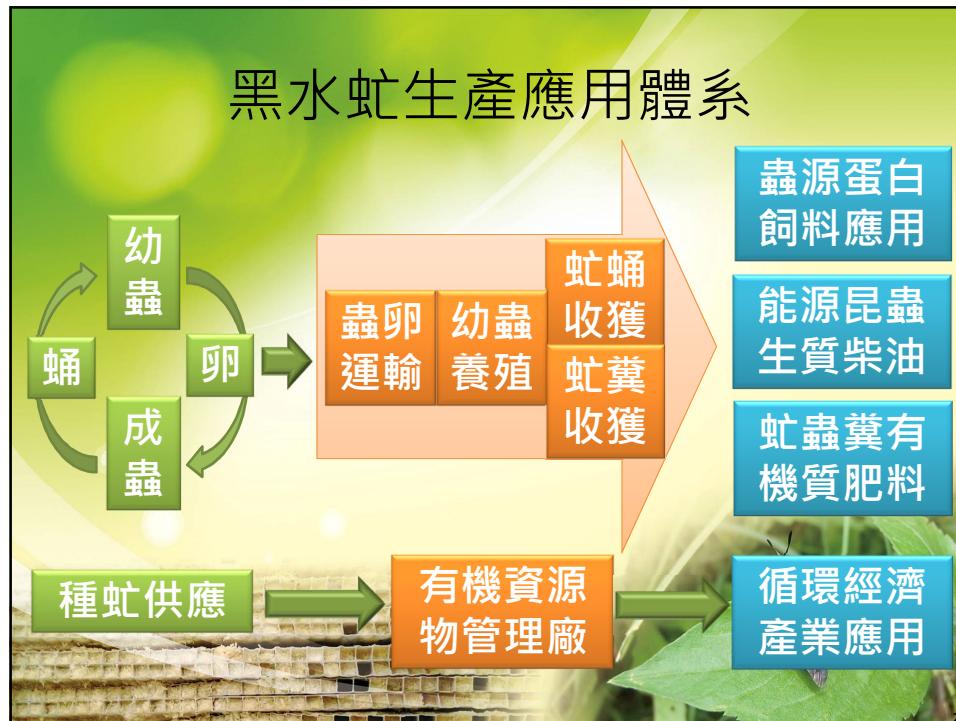
- 授權年限5年，授權金205萬元。
- 技術內容：一、黑水蛇養殖場域硬體規劃與動線設計改善。二、黑水蛇場域的環境調控。三、提供生物材料黑水蛇卵團20公克。四、提供綜合性專家指導服務100小時。
- 輔導內容：一、養殖場域硬體規劃建議。二、生產排程管理方法。三、黑水蛇種原20卵團。四、輔導諮詢：100小時。

有機資源物管理的藍海策略

†循環經濟產業

黑水蛇量產養殖技術：

在80平方公尺面積內，每日處理1公噸有機資源物，循環處理，第1批處理的材料，在5日後，也就是第6日，能分別收獲200公斤水蛇幼蟲(鮮重)和200公斤蛇碳天然肥(乾重)。







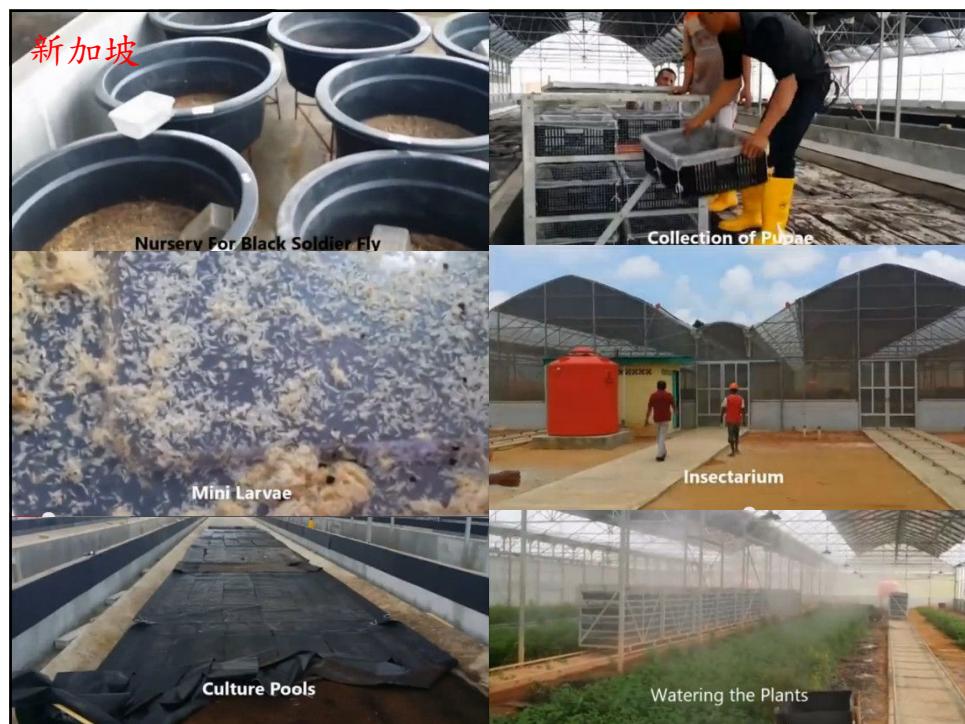












西湖鄉公所環保隊105年處理鄉內回收廚餘情況回顧

西湖鄉公所與國統國際股份有限公司合作項目

- 西湖鄉公所於104年11月到訪分所，了解應用黑水虻處理鄉內有機資源物的可行性，105年5月古木賢鄉長率環保隊李政輝隊長與傅寶明同仁，與新竹分所賈玉祥分所長確認合作可行性。
- 國統國際股份有限公司於105年6月獲得農業委員會畜產試驗所黑水虻相關應用技術5項的非專屬授權，基於輔導產業建立與推動，介紹國統梁家源董事長與楊金芳董事與鄉公所共同合作。
- 新竹分所協助本案的溝通、資料收集與檢驗分析，評估應用黑水虻處理廚餘的可行性。



39

西湖鄉公所環保隊105年處理鄉內回收廚餘情況回顧

西湖鄉公所與國統國際股份有限公司合作項目

公所環保隊

- 鄉內廚餘回收
- 提供操作場地
- 協助人員管控
- 提供廚餘設備
- 協助設備保養



國統公司

- 熟練操作人員
- 操作紀錄資料
- 廚餘粉碎處理
- 水虻養殖管理

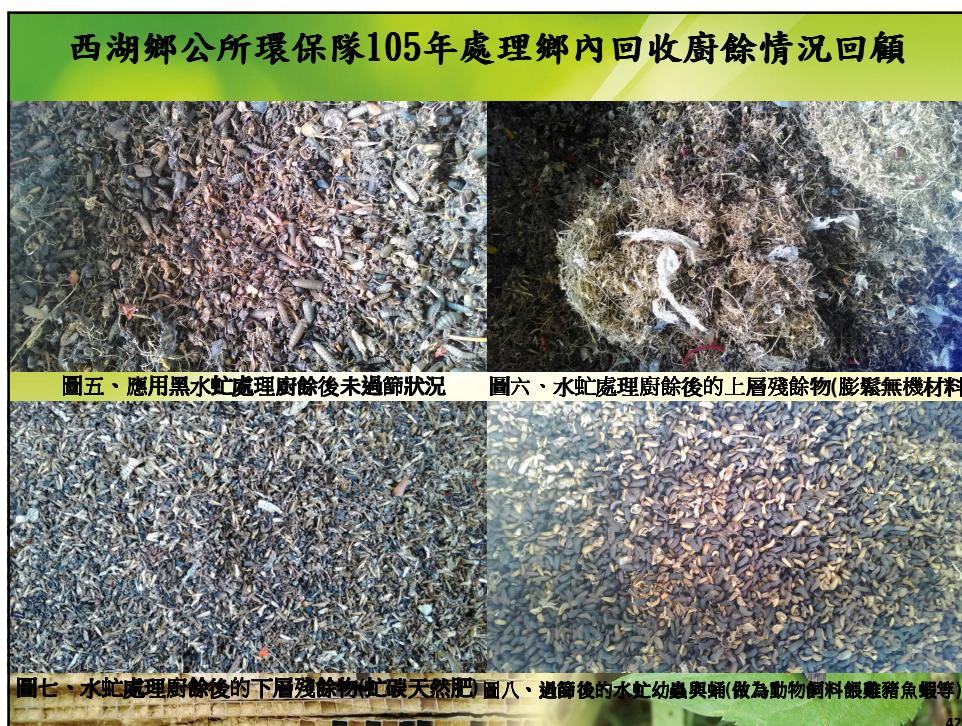


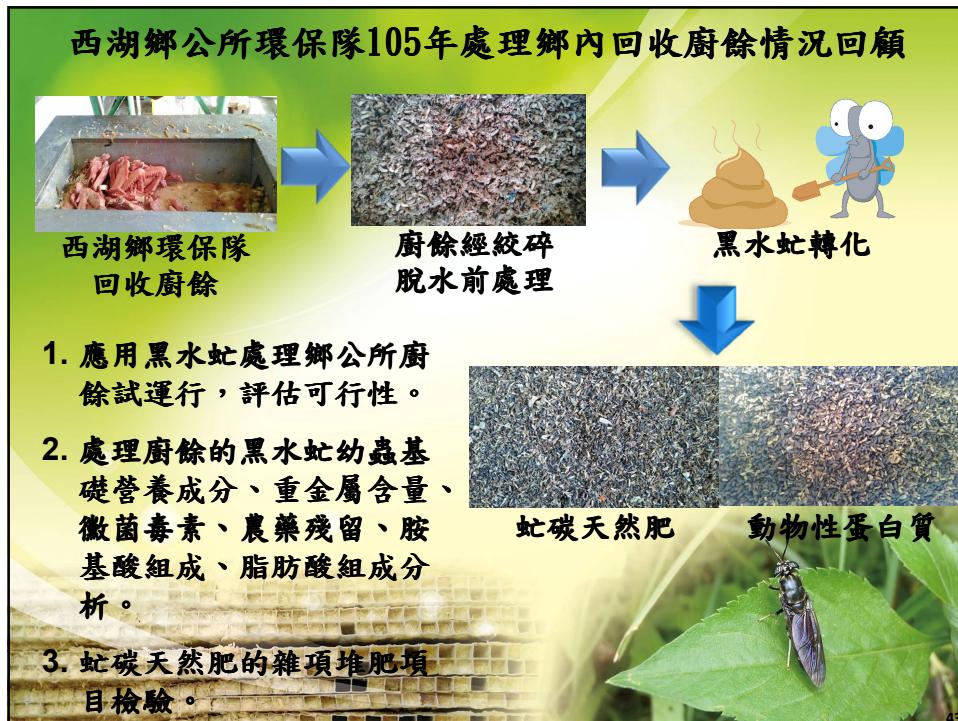
畜試所新竹分所

- 指導養殖
- 樣品分析
- 報告撰寫



40





基本營養分析

檢驗分析 項目	水虻幼蟲 分析值	全脂豆粉 分析值	魚粉分析 值
水分	4.90 %	10 %	8.4 %
粗蛋白質	42.60 %	35.5 %	63.0 %
粗脂肪	27.51 %	18.9 %	8.3 %
酸洗纖維	8.36 %	4.3 %	粗纖維
中洗纖維	15.08 %	7.8 %	1.2 %
粗灰分	11.46 %	4.8 %	17.4 %
豬消化能 kcal/kg	4,483	4,012	3,449 kcal/kg

重金屬檢驗(水虻幼蟲)			
檢驗分析項目	水虻幼蟲 分析值	全脂豆粉 分析值	魚粉分析 值
氟	0.03 %	-	-
鈣	2.63 %	0.26 %	4.49 %
磷	0.91 %	0.53 %	2.73 %
銅	14.75 ppm	8 ppm	9 ppm
鋅	138.58 ppm	36 ppm	79 ppm
鐵	644.38 ppm	100 ppm	1006 ppm
錳	275.17 ppm	26 ppm	45 ppm
鎂	0.41 %	0.29 %	0.33 %

重金屬檢驗(水虻幼蟲)(續)			
檢驗分析項目	水虻幼蟲 分析值	全脂豆粉 分析值	魚粉分析 值
鉻	低於檢測極限 2.0 ppm	-	-
硒	- ppm	- ppm	0.59 ppm
鈉	0.20 %	0.03 %	1.58 %
鉀	1.28 %	1.74 %	0.64 %
砷	低於檢測極限 0.25 ppm	-	-
汞	低於檢測極限 0.05 ppm	-	-

農藥殘留檢測

檢驗分析項目	分析值
多重農藥共計310種 309種低於檢驗定量極限	
水虻幼蟲(加保利)	0.07 ppm
虻肥(加保利)	0.15 ppm



配合飼料農藥殘留認定基準
農委會97年1月17農牧字第0970040504號令
依據：飼料管理法第20條第4款公告

No	英名及中名	基準 (ppm)
1	ALDRIN and DIELDRIN 阿特靈,地特靈	0.02
2	BENZENE HEXACHLORIDE (BHC) 蟲必死	0.05
3	CARBARYL 加保利	5.0
4	CHLORPYRIFOS 陶斯松	0.5
5	DDT、DDE & TDE 滴滴涕	0.5
6	ETHYLENE DIBROMIDE 二溴乙烷	0.1
7	HEPTACHLOR 飛佈達	0.02
8	MALATHION 馬拉松	5.0

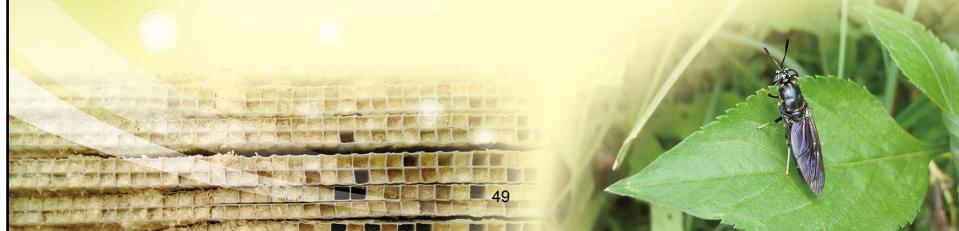
農藥殘留檢測



配合飼料農藥殘留認定基準
農委會97年1月17農牧字第0970040504號令
依據：飼料管理法第20條第4款公告

No	英名及中名	基準 (ppm)
1	ALDRIN and DIELDRIN 阿特靈,地特靈	0.02
2	BENZENE HEXACHLORIDE (BHC) 蟲必死	0.05
3	CARBARYL 加保利	5.0
4	CHLORPYRIFOS 陶斯松	0.5
5	DDT、DDE & TDE 滴滴涕	0.5
6	ETHYLENE DIBROMIDE 二溴乙烷	0.1
7	HEPTACHLOR 飛佈達	0.02
8	MALATHION 馬拉松	5.0

黴菌毒素檢測	
檢驗分析項目	水虻幼蟲分析值
黃麴毒素 B1	低於檢測極限 0.5 ppb
黃麴毒素 B2	低於檢測極限 0.2 ppb
黃麴毒素 G1	低於檢測極限 0.8 ppb
黃麴毒素 G1	低於檢測極限 0.1 ppb



胺基酸組成			
檢驗分析項目	水虻幼蟲 分析值	全脂豆粉 分析值	魚粉分 析值
天門冬胺酸 ASP	3.73 %	3.83 %	5.37 %
羥丁胺酸 THR	1.68 %	1.36 %	2.46 %
絲胺酸 SER	1.74 %	1.71 %	2.37 %
麩胺酸 GLU	4.17 %	6.84 %	8.10 %
脯胺酸 PRO	2.18 %	1.61 %	2.58 %
甘胺酸 GLY	2.19 %	1.47 %	4.18 %
丙胺酸 ALA	3.00 %	1.47 %	3.63 %
色胺酸 TRY		0.37 %	0.65 %
胱胺酸 CYS	0.25 %	0.60 %	0.63 %



胺基酸組成(續)			
檢驗分析項目	水虻幼蟲 分析值	全脂豆粉 分析值	魚粉分 析值
纈氨酸 VAL	2.29 %	1.60 %	2.68 %
甲硫氨酸 MET	0.59 %	0.47 %	1.55 %
異白胺酸 ILE	1.35 %	1.51 %	2.28 %
白胺酸 LEU	2.92 %	2.69 %	4.26 %
酪胺酸 TYR	2.47 %	1.20 %	1.83 %
苯丙胺酸 PHE	1.83 %	1.66 %	2.32 %
離胺酸 LYS	2.47 %	2.17 %	4.43 %
組胺酸 HIS	0.96 %	0.91 %	1.54 %
精胺酸 ARG	1.79 %	2.53 %	3.56 %

脂肪酸組成(水虻幼蟲)	
檢驗分析項目	分析值
辛酸 Caprylic Acid	未檢出
癸酸 Pelargonic Acid	0.37 % (W/W)
月桂酸 Lauric Acid	9.63 % (W/W)
十三酸 Tridecanoic Acid	未檢出
肉豆蔻酸 Myristic Acid	2.02 % (W/W)
十四碳烯酸 Myristoleic Acid	0.02 % (W/W)
十五酸 Pentadecanoic Acid	0.07 % (W/W)
棕櫚酸 Palmitic Acid	4.15 % (W/W)

脂肪酸組成 _{(水虻幼蟲)(續)}	
檢驗分析項目	分析值
棕櫚油酸 Palmitoleic Acid	0.56 % (W/W)
十七酸 Margaric Acid	0.09 % (W/W)
硬脂酸 Stearic Acid	1.11 % (W/W)
油酸 Oleic Acid	3.52 % (W/W)
反式 C 18:1 t	0.14 % (W/W)
亞麻油酸 Linoleic Acid	3.45 % (W/W)
反式 C 18:2 t	0.02 % (W/W)
α - 次亞麻油酸 α - Linolenic Acid	0.32 % (W/W)

53

脂肪酸組成 _{(水虻幼蟲)(續)}	
檢驗分析項目	分析值
花生酸 Arachidic Acid	0.04 % (W/W)
鱈魚酸 Gadoleic Acid	0.01 % (W/W)
花生油酸 Arachidonic Acid	0.03 % (W/W)
共軛亞麻油酸 Congugated Linoleic Acid	0.35 % (W/W)
二十二酸 Behenic Acid	0.03 % (W/W)
二十二碳五烯酸 Docosapentaenoic Acid	0.01 % (W/W)
二十四酸 Lignoceric Acid	0.05 % (W/W)

54

表：廚餘經黑水虻處理後堆肥檢驗項目分析

分析項目	樣品種類	廚餘處理後	雜項堆肥標準
主成分	有機質	77.4 %	50 %↑
	全氮	3.81 %	0.6 %↑
	全磷酐	4.15 %	0.3 %↑
	全氧化鉀	2.98 %	0.3 %↑
有害成分	砷	0.760 mg/kg	50 mg↓
	汞	0.0134 mg/kg	2 mg↓
	鎘	< 0.250 mg/kg	5 mg↓
	鉻	8.22 mg/kg	150 mg↓
	銅	25.3 mg/kg	100 mg↓
	鎳	4.58 mg/kg	25 mg↓
	鉛	< 1.88 mg/kg	150 mg↓
限制事項	鋅	151 mg/kg	800 mg↓
	水分	6.18 %	40 %↓
	酸鹼值	7.04	應標示
	碳氮比	10.2	20 ↓

機遇與展望

- 前瞻性農業生物黑水虻是生物安全性極高的應用昆蟲，能做為新型管理回收有機資源物的方法選項。
- 海洋資源枯竭，魚粉產量減少，陸地資源有限，豆粉產量受限，第三代蟲粉逐漸將佔有一席之地。
- 立體化養殖，生產周期短，單位面積產量高，對水、土地等有限資源的需求相對較低。
- 新型態的養殖產業，衝擊資源回收處理業、飼料養殖業、肥料製造業與生質能源產業，重新鏈結上中下游，創造新生物經濟產業。





應用黑水虻提昇畜產有機資源物管理附加價值

WASTE MANAGEMENT

BLACK SOLDIER FLY AND OTHERS FOR VALUE ADDED MANURE MANAGEMENT

by Craig Sheppard, Associate Professor of Entomology at NESPAL, The University of Georgia

Many scientists have known insects can digest manure and produce high quality feed for animals. Most of these have studied the house fly because the biology is well known, it is prolific and it produces a high protein feed. These systems have not been widely utilized because of the relatively high cost of managing the house fly. Biosecurity, the need for a separate facility and labor for harvesting increase the cost of production. The black soldier fly's habits and non-pest status allows for development of low-cost production.



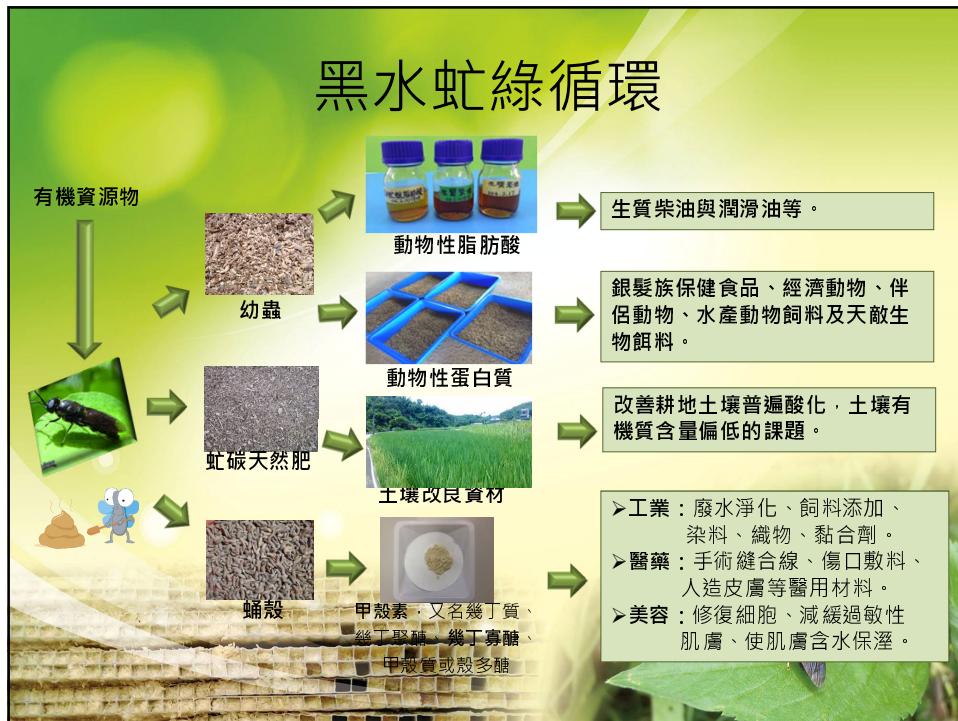
Black soldier fly larvae consume a wide variety of organic matter including animal manures and food waste. While consuming this material they assimilate nutrients thus significantly reduce its volume and pollution potential. They also control house flies through competition, and produce high quality feedstuff and other products. The biology and habits of this large wasp-like fly make it well suited to large scale value-added waste management. Adults live and mate near larval habitat, not seeking to enter dwellings as house flies do. Adults do not need to feed, surviving on the large fat body developed as a larvae. This beneficial insect occurs worldwide in tropical and warm-temperate regions. Larvae occur in very dense populations, often covering the larval food resource in a solid layer. Mature larvae migrate from this mass of feeding larvae to find protected pupation sites. The migration of this energy and protein rich prepupae makes self-harvest possible. Pupae do not feed and have an empty gut, making this the ideal stage to collect for a feedstuff.



黑水虻養殖對環境影響的說明

- 資料庫文獻資料顯示
黑水虻是無害的、非害蟲的
- 與蠅蛆等腐生動物競爭生態棲位
- 不會危害農作物
- 不會干擾經濟動物
- 不會影響人類生活
- 有助於達成資源再生、農畜生產與環境保護三贏的永續經營目標。





能源昆蟲黑水虻與國內其他生質柴油料源相關比較

料源種類	含油率 (%)	生質柴油產出量 (kg/ha/y)	生質柴油產量比值 (能源昆蟲/其他料源)
大豆	20	675	563
油菜	40	840	452
向日葵	50	900	422
癩瘋果油	30~61	2,250~2,750	169~140
藻類	20~50	6,300~15,750	60~24
能源昆蟲	35	380,208	1

昆蟲蛋白質

- 農委會104年12月公告依飼料管理法訂定「可供家畜、家禽、水產動物之飼料，水蛇為動物性飼料之一種。」

中華民國 104 年 12 月 2 日
行政院農業委員會公告 農牧字第 1040043250A 號

主　　旨：訂定「可供給家畜、家禽、水產動物之飼料」（如附件），並自即日生效。
依　　據：「飼料管理法」第三條第一項。

主任委員 陳保基 公出
副主任委員 陳志清 代行

2. 動物性飼料
2.9 蠶蛹、蜂蛹、蠅蛆、**水蛇**、蚯蚓、麵包蟲、大麥蟲、子孓、絲蚯蚓、紅蟲、蝗蟲

行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 函

地址：10070 臺北市中正區和平西路二段 100
號 9 樓
電話：(02)3343-2061
傳真：(02)2304-7355
電子信箱：anlong@mail.baphiq.gov.tw
承辦人：邱安隆

受文者：行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所

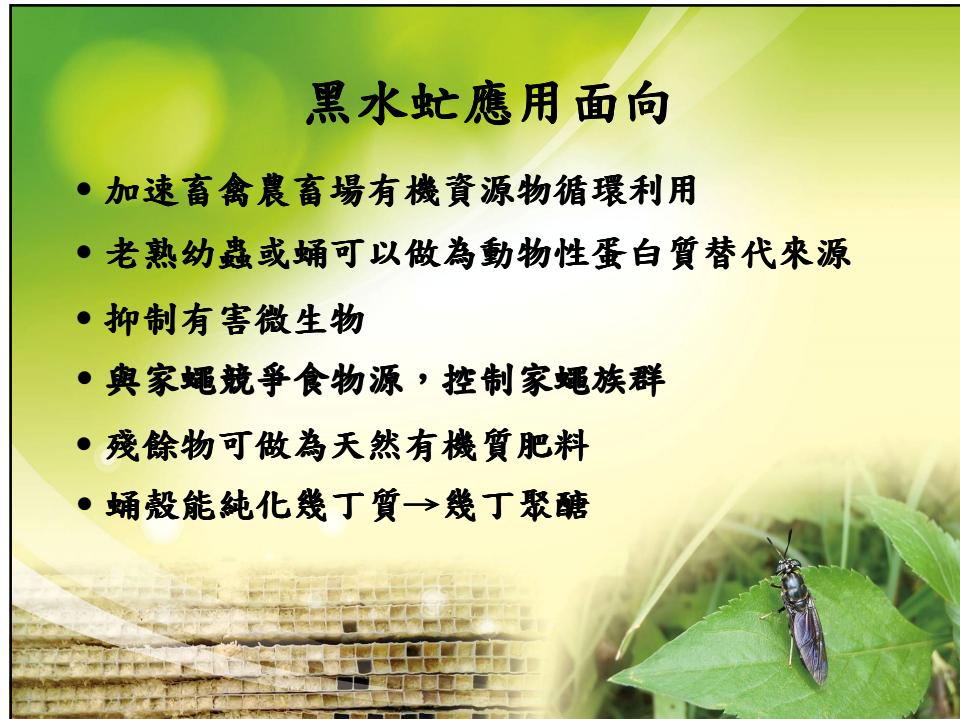
發文日期：中華民國 105 年 10 月 25 日
發文字號：防檢三字第 1051488947 號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：有關貴分所請本局就黑水蛇生物安全進行評估乙案，因黑水蛇係屬臺灣本土種，生物安全風險較低，應用在農牧產業應屬可行，復請查照。

說明：復貴分所 105 年 7 月 18 日 畜試竹科字第 1052438038 號函。

正本：行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所
副本：本局植物防疫組

2018-10-26
09:56:42



技術說明

黑水虻小規模養殖技術

- 授權年限5年，授權金5萬元。
- 技術內容：一、黑水虻飼養管理、飼料配方與繁殖技術。二、養殖場環境設施建置應考慮事項。三、黑水虻養殖技術諮詢。
- 輔導內容：一、**提供黑水虻種原20卵團**。
二、飼養管理技術。三、現場輔導及電話諮詢：10小時。

13

技術說明 續

黑水虻誘引技術

- 授權年限3年，授權金3萬元。
- 技術內容：一、誘引裝置改良設計。二、基本誘引介質配方。三、提供5小時輔導時數。
- 輔導內容：一、提供誘引裝置樣式供參仿。二、誘引技術包括：（一）、黑水虻誘引裝置設計原則。（二）、誘引介質配方。三、現場輔導及電話諮詢：5小時。

14

技術說明^續

以益生菌醱酵豆渣供作黑水蛇培養基質調製技術

- 授權年限5年，授權金21萬元。
- 技術內容：一、以益生菌醱酵豆渣，轉換豆渣營養供作培育黑水蛇基質調製技術。二、提供綜合性技術諮詢20小時。
- 輔導內容：一、提供混合益生菌種1克或10毫升。二、益生菌調製注意事項。三、現場輔導及電話諮詢：20小時。

15

技術說明^續

黃金水蛇養殖技術

- 授權年限5年，授權金12萬元。
- 技術內容：一、黃金水蛇飼養管理、飼料配方與繁殖技術。二、提供綜合性技術指導服務20小時。三、提供生物材料黃金水蛇蟲卵40團。
- 輔導內容：一、**提供黃金水蛇種原40卵團**。二、飼養管理技術。（二）、養殖場環境設施建置應考慮事項。三、現場輔導及電話諮詢：20小時。¹⁶

技術說明^續

黑水虻量產養殖技術

- 授權年限5年，授權金135萬元。
- 技術內容：一、黑水虻量產繁養殖方法
二、蟲場場地、設施規劃以及生產操作管理模式。三、提供黑水虻幼蟲50公斤。四、提供綜合性專家指導服務20小時。
- 輔導內容：一、**提供黑水虻幼蟲50公斤**
二、飼養管理技術。三、現場輔導及電話諮詢：**20小時**。¹⁷

技術說明^續

水虻式廚餘處理桶操作管理技術

- 授權年限3年，授權金8萬元。
- 技術內容：一、農場用水虻式廚餘處理桶新型專利非專屬授權使用。二、處理桶操作管理方法。三、提供生物材料黑水虻卵10團。四、提供綜合性專家指導服務6小時。
- 輔導內容：一、相關專利非專屬授權使用。二、操作管理方法。三、黑水虻種原10卵團。四、輔導⁸諮詢：6小時。

技術說明 繼

黑水蛇生產排程管理養殖技術(研提中)

- 授權年限5年，授權金205萬元。
- 技術內容：一、黑水蛇養殖場域硬體規劃與動線設計改善。二、黑水蛇場域的環境調控。三、提供生物材料黑水蛇卵團20公克。四、提供綜合性專家指導服務100小時。
- 輔導內容：一、養殖場域硬體規劃建議。二、生產排程管理方法。三、黑水蛇種原20卵團。四、輔導諮詢：100小時。

有機資源物管理的藍海策略

†循環經濟產業

黑水蛇量產養殖技術：

在80平方公尺面積內，每日處理1公噸有機資源物，循環處理，第1批處理的材料，在5日後，也就是第6日，能分別收獲200公斤水蛇幼蟲(鮮重)和200公斤蛇碳天然肥(乾重)。







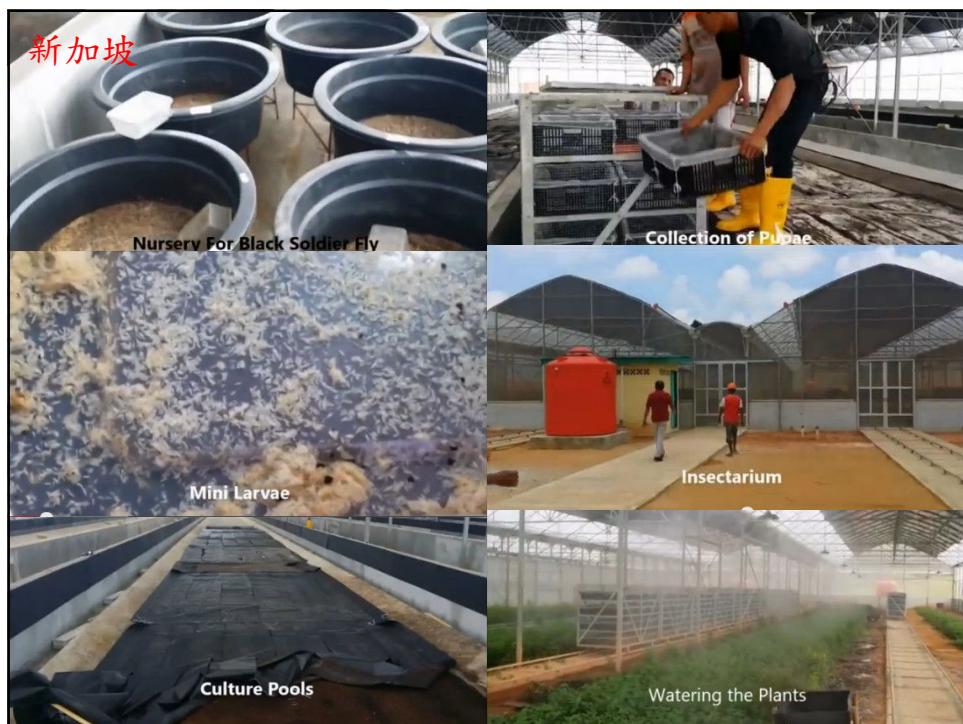












西湖鄉公所環保隊105年處理鄉內回收廚餘情況回顧

西湖鄉公所與國統國際股份有限公司合作項目

- 西湖鄉公所於104年11月到訪分所，了解應用黑水虻處理鄉內有機資源物的可行性，105年5月古木賢鄉長率環保隊李政輝隊長與傅寶明同仁，與新竹分所賈玉祥分所長確認合作可行性。
- 國統國際股份有限公司於105年6月獲得農業委員會畜產試驗所黑水虻相關應用技術5項的非專屬授權，基於輔導產業建立與推動，介紹國統梁家源董事長與楊金芳董事與鄉公所共同合作。
- 新竹分所協助本案的溝通、資料收集與檢驗分析，評估應用黑水虻處理廚餘的可行性。



39

西湖鄉公所環保隊105年處理鄉內回收廚餘情況回顧

西湖鄉公所與國統國際股份有限公司合作項目

公所環保隊

- 鄉內廚餘回收
- 提供操作場地
- 協助人員管控
- 提供廚餘設備
- 協助設備保養



國統公司

- 熟練操作人員
- 操作紀錄資料
- 廚餘粉碎處理
- 水虻養殖管理

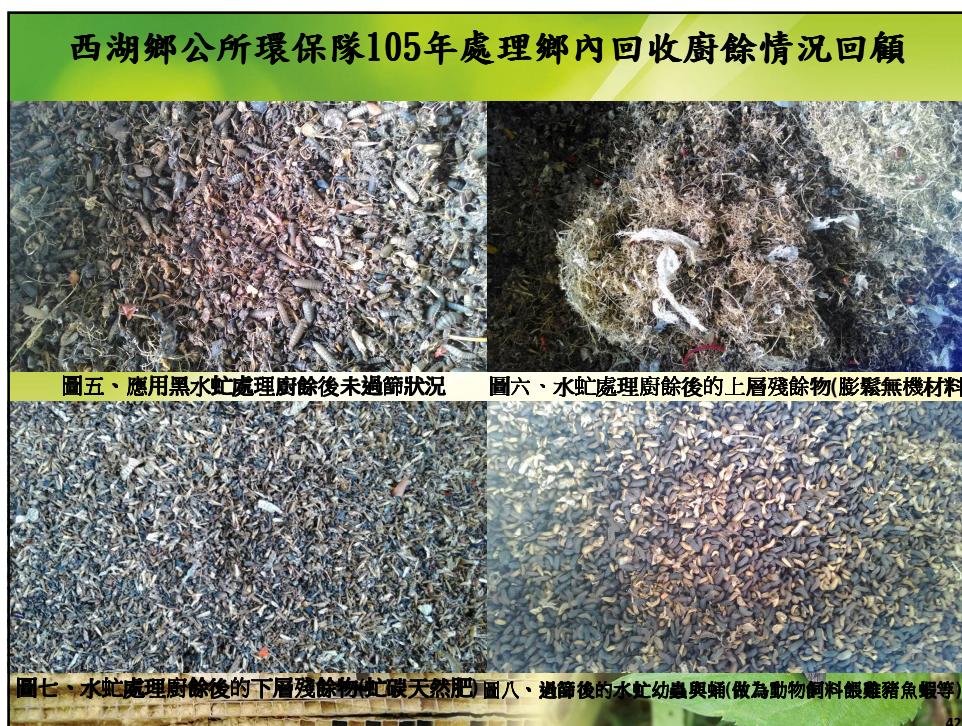


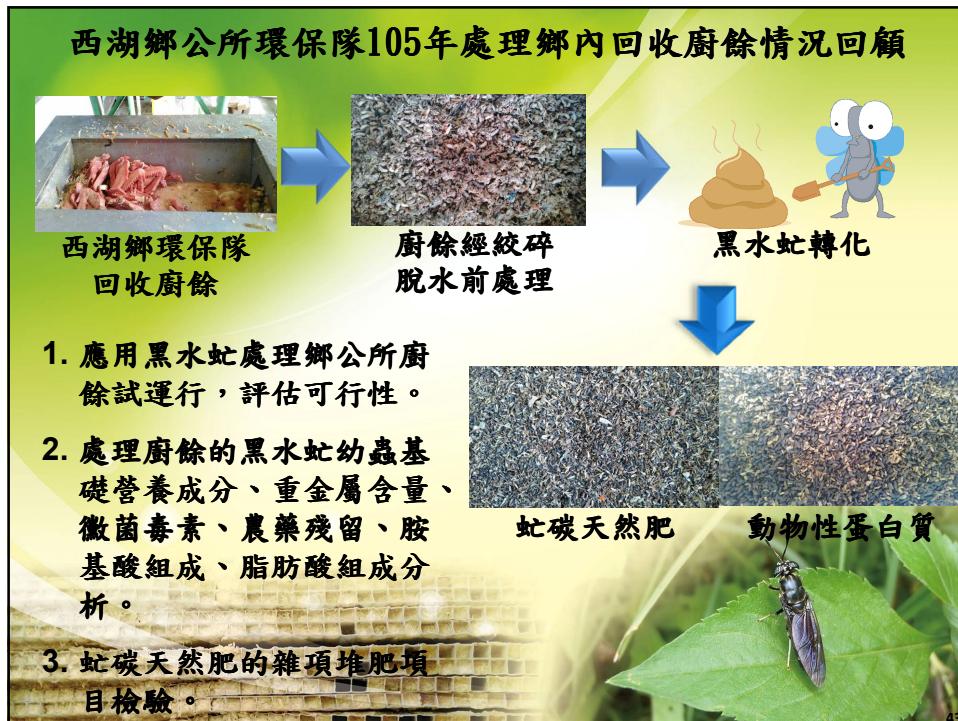
畜試所新竹分所

- 指導養殖
- 樣品分析
- 報告撰寫



40





基本營養分析

檢驗分析 項目	水虻幼蟲 分析值	全脂豆粉 分析值	魚粉分析 值
水分	4.90 %	10 %	8.4 %
粗蛋白質	42.60 %	35.5 %	63.0 %
粗脂肪	27.51 %	18.9 %	8.3 %
酸洗纖維	8.36 %	4.3 %	粗纖維
中洗纖維	15.08 %	7.8 %	1.2 %
粗灰分	11.46 %	4.8 %	17.4 %
豬消化能 kcal/kg	4,483	4,012	3,449 kcal/kg

重金屬檢驗(水虻幼蟲)			
檢驗分析項目	水虻幼蟲 分析值	全脂豆粉 分析值	魚粉分析 值
氟	0.03 %	-	-
鈣	2.63 %	0.26 %	4.49 %
磷	0.91 %	0.53 %	2.73 %
銅	14.75 ppm	8 ppm	9 ppm
鋅	138.58 ppm	36 ppm	79 ppm
鐵	644.38 ppm	100 ppm	1006 ppm
錳	275.17 ppm	26 ppm	45 ppm
鎂	0.41 %	0.29 %	0.33 %

重金屬檢驗(水虻幼蟲)(續)			
檢驗分析項目	水虻幼蟲 分析值	全脂豆粉 分析值	魚粉分析 值
鉻	低於檢測極限 2.0 ppm	-	-
硒	- ppm	- ppm	0.59 ppm
鈉	0.20 %	0.03 %	1.58 %
鉀	1.28 %	1.74 %	0.64 %
砷	低於檢測極限 0.25 ppm	-	-
汞	低於檢測極限 0.05 ppm	-	-

農藥殘留檢測

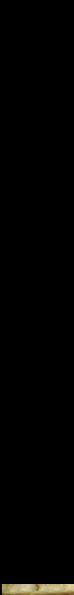
檢驗分析項目	分析值
多重農藥共計310種 309種低於檢驗定量極限	
水虻幼蟲(加保利)	0.07 ppm
虻肥(加保利)	0.15 ppm



配合飼料農藥殘留認定基準
 農委會97年1月17農牧字第0970040504號令
 依據：飼料管理法第20條第4款公告

No	英名及中名	基準 (ppm)
1	ALDRIN and DIELDRIN 阿特靈,地特靈	0.02
2	BENZENE HEXACHLORIDE (BHC) 蟲必死	0.05
3	CARBARYL 加保利	5.0
4	CHLORPYRIFOS 陶斯松	0.5
5	DDT、DDE & TDE 滴滴涕	0.5
6	ETHYLENE DIBROMIDE 二溴乙烷	0.1
7	HEPTACHLOR 飛佈達	0.02
8	MALATHION 馬拉松	5.0

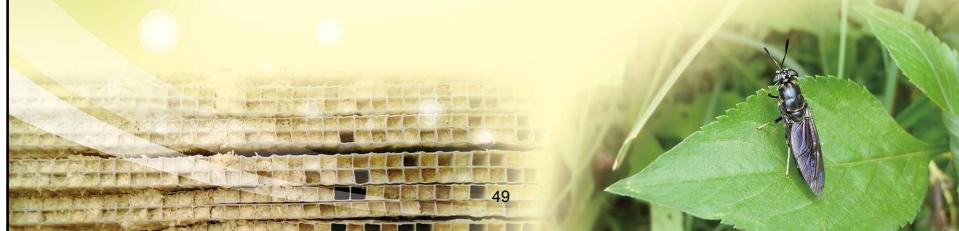
農藥殘留檢測



配合飼料農藥殘留認定基準
 農委會97年1月17農牧字第0970040504號令
 依據：飼料管理法第20條第4款公告

No	英名及中名	基準 (ppm)
1	ALDRIN and DIELDRIN 阿特靈,地特靈	0.02
2	BENZENE HEXACHLORIDE (BHC) 蟲必死	0.05
3	CARBARYL 加保利	5.0
4	CHLORPYRIFOS 陶斯松	0.5
5	DDT、DDE & TDE 滴滴涕	0.5
6	ETHYLENE DIBROMIDE 二溴乙烷	0.1
7	HEPTACHLOR 飛佈達	0.02
8	MALATHION 馬拉松	5.0

黴菌毒素檢測	
檢驗分析項目	水虻幼蟲分析值
黃麴毒素 B1	低於檢測極限 0.5 ppb
黃麴毒素 B2	低於檢測極限 0.2 ppb
黃麴毒素 G1	低於檢測極限 0.8 ppb
黃麴毒素 G1	低於檢測極限 0.1 ppb



胺基酸組成			
檢驗分析項目	水虻幼蟲 分析值	全脂豆粉 分析值	魚粉分 析值
天門冬胺酸 ASP	3.73 %	3.83 %	5.37 %
羥丁胺酸 THR	1.68 %	1.36 %	2.46 %
絲胺酸 SER	1.74 %	1.71 %	2.37 %
麩胺酸 GLU	4.17 %	6.84 %	8.10 %
脯胺酸 PRO	2.18 %	1.61 %	2.58 %
甘胺酸 GLY	2.19 %	1.47 %	4.18 %
丙胺酸 ALA	3.00 %	1.47 %	3.63 %
色胺酸 TRY		0.37 %	0.65 %
胱胺酸 CYS	0.25 %	0.60 %	0.63 %



胺基酸組成(續)			
檢驗分析項目	水虻幼蟲 分析值	全脂豆粉 分析值	魚粉分 析值
纈氨酸 VAL	2.29 %	1.60 %	2.68 %
甲硫氨酸 MET	0.59 %	0.47 %	1.55 %
異白胺酸 ILE	1.35 %	1.51 %	2.28 %
白胺酸 LEU	2.92 %	2.69 %	4.26 %
酪胺酸 TYR	2.47 %	1.20 %	1.83 %
苯丙胺酸 PHE	1.83 %	1.66 %	2.32 %
離胺酸 LYS	2.47 %	2.17 %	4.43 %
組胺酸 HIS	0.96 %	0.91 %	1.54 %
精胺酸 ARG	1.79 %	2.53 %	3.56 %

脂肪酸組成(水虻幼蟲)	
檢驗分析項目	分析值
辛酸 Caprylic Acid	未檢出
癸酸 Pelargonic Acid	0.37 % (W/W)
月桂酸 Lauric Acid	9.63 % (W/W)
十三酸 Tridecanoic Acid	未檢出
肉豆蔻酸 Myristic Acid	2.02 % (W/W)
十四碳烯酸 Myristoleic Acid	0.02 % (W/W)
十五酸 Pentadecanoic Acid	0.07 % (W/W)
棕櫚酸 Palmitic Acid	4.15 % (W/W)

脂肪酸組成 _{(水虻幼蟲)(續)}	
檢驗分析項目	分析值
棕櫚油酸 Palmitoleic Acid	0.56 % (W/W)
十七酸 Margaric Acid	0.09 % (W/W)
硬脂酸 Stearic Acid	1.11 % (W/W)
油酸 Oleic Acid	3.52 % (W/W)
反式 C 18:1 t	0.14 % (W/W)
亞麻油酸 Linoleic Acid	3.45 % (W/W)
反式 C 18:2 t	0.02 % (W/W)
α - 次亞麻油酸 α - Linolenic Acid	0.32 % (W/W)

53

脂肪酸組成 _{(水虻幼蟲)(續)}	
檢驗分析項目	分析值
花生酸 Arachidic Acid	0.04 % (W/W)
鱈魚酸 Gadoleic Acid	0.01 % (W/W)
花生油酸 Arachidonic Acid	0.03 % (W/W)
共軛亞麻油酸 Congugated Linoleic Acid	0.35 % (W/W)
二十二酸 Behenic Acid	0.03 % (W/W)
二十二碳五烯酸 Docosapentaenoic Acid	0.01 % (W/W)
二十四酸 Lignoceric Acid	0.05 % (W/W)

54

表：廚餘經黑水虻處理後堆肥檢驗項目分析

分析項目	樣品種類	廚餘處理後	雜項堆肥標準
主成分	有機質	77.4 %	50 %↑
	全氮	3.81 %	0.6 %↑
	全磷酐	4.15 %	0.3 %↑
	全氧化鉀	2.98 %	0.3 %↑
有害成分	砷	0.760 mg/kg	50 mg↓
	汞	0.0134 mg/kg	2 mg↓
	鎘	< 0.250 mg/kg	5 mg↓
	鉻	8.22 mg/kg	150 mg↓
	銅	25.3 mg/kg	100 mg↓
	鎳	4.58 mg/kg	25 mg↓
	鉛	< 1.88 mg/kg	150 mg↓
限制事項	鋅	151 mg/kg	800 mg↓
	水分	6.18 %	40 %↓
	酸鹼值	7.04	應標示
	碳氮比	10.2	20 ↓

機遇與展望

- 前瞻性農業生物黑水虻是生物安全性極高的應用昆蟲，能做為新型管理回收有機資源物的方法選項。
- 海洋資源枯竭，魚粉產量減少，陸地資源有限，豆粉產量受限，第三代蟲粉逐漸將佔有一席之地。
- 立體化養殖，生產周期短，單位面積產量高，對水、土地等有限資源的需求相對較低。
- 新型態的養殖產業，衝擊資源回收處理業、飼料養殖業、肥料製造業與生質能源產業，重新鏈結上中下游，創造新生物經濟產業。

