

出國報告（出國類別：其他）

## 至大陸南京及成都參訪雞羽毛廢棄物之產業利用

服務單位：農業藥物毒物試驗所

姓名及職稱：羅致逵 研究員

派赴國家、城市：大陸、南京及成都

出國期間：106年10月16日至10月23日

報告提交日期：106年12月14日

## 摘 要

為執行 106 年「以羽毛分解菌處理雞羽毛廢棄物之產業利用與全球應用佈局」，於 106 年 10 月 16 日至 10 月 23 日前往中國大陸南京及成都參訪雞羽毛廢棄物之產業利用。了解大陸雞羽毛廢棄物之利用。大陸生產及供應水解羽毛粉之廠商甚多，先以南京地區附近之廠商為參訪及技轉之潛在對象。也拜訪森界生技公司簡報 531-7 菌產製之羽毛粉，參觀葡萄園專業區及有機肥料之使用情況。並與森界公司討論應用在水產飼料與魚飼料之可行性。至安徽參訪金鵬生態園，養雞場飼料，與網室蔬菜用之有機肥料。

大陸對環保問題非常重視，如水解羽毛粉工廠違反環保，立即停工，無觀察改善期。

大陸經濟發展快速，生技市場廣大，對於自羽毛中提取酵素的技術有興趣。大陸提供的酵素樣本，經分析顯示添加物較多，可能有不同的酵素。

大陸的膨化羽毛粉其消化率為 93.4%，粗脂肪含量為 0.42%。膨化羽毛粉消化率太高，可能為過度分解所致。

大陸尚無羽毛粉國家標準。需建立一個羽毛粉品質國家標準，以使各家水解機操作得到的羽毛粉品質有一評比的標準。胺基酸總量與單量也需有一個建議標準。

羽毛粉如作為胺基酸肥，要注意農糧署的限值。大陸產製之羽毛粉經分析 8 種重金屬含量，僅鋅有過量問題，鋅含量 174.0mg/kg 高於農糧署 160.0mg/kg，應用上要注意此規範值。本研究室產製之羽毛粉鋅含量在 87.2~152 mg/kg 之間。酵素羽毛粉鋅含量在 7.50~86.7 mg/kg 之間，符合胺基酸肥料之限值。

# 目 次

一、目的 .....	4
二、過程 .....	4
三、心得 .....	5
四、建議事項 .....	7
五、附錄 .....	7

## 一、目的：

為執行 106 年「以羽毛分解菌處理雞羽毛廢棄物之產業利用與全球應用佈局」，於 106 年 10 月 16 日至 10 月 23 日前往中國大陸南京及成都參訪雞羽毛廢棄物之產業利用。了解大陸雞羽毛廢棄物之利用。

羽毛的主要成分是角蛋白，角蛋白是由不可溶的結構性蛋白質-角蛋白質 (keratin) 所構成，對禽畜而言完全無利用價值，此乃由於角蛋白分子內胱氨酸的雙硫鍵高度鍵結，氫鍵與疏水性端交互作用所導致，且動物體本身也缺乏此種蛋白質分解酵素。故欲利用羽毛之蛋白質於禽畜飼糧中必須先經過水解處理，以分解其中之角蛋白，以提高禽畜對羽毛蛋白質之利用價值。

羽毛之水解方式目前大致可分高溫高壓法與生物性處理法，高溫高壓水解羽毛粉為較常用之方法，其程式是將羽毛於 50psi 之熱蒸氣處理一小時。生物性處理法是將羽毛先以鏈碎機粉碎並以 120°C，15psi，15~20 分鐘之高壓滅菌處理後，加入具角蛋白酶活性之活菌進行發酵數天，再以 125°C，15 分鐘殺菌，60°C 熱風乾燥 48 小時，最後以鏈碎機粉碎成細粉

大陸有許多大的養雞場，而且有自動屠宰場，及動物飼料工廠。因此廢棄雞羽毛的加工很普遍，所以參訪大陸以了解實際情形，供台灣廠商參考(表一)。

## 二、過程：

表一、大陸參訪摘要表：

日期	地點	摘要
10 月 16 日	由本所至南京	路程。
10 月 17 日	南京	由南京市至溧水公司約 2 小時車程，至該公司簡報 531-7 菌產製之羽毛粉。
10 月 18 日	南京	續與溧水公司討論膨脹羽毛粉。該公司之膨化設備可進料 2 噸，生成 1 噸羽毛粉，轉化率為 50%。胺基酸含量為 78.1%，消化率與粗蛋白未提供。該公司產品很多項，附近雞羽毛均交由這家處理。也有水解羽毛粉及酶解羽毛粉，但廠區在另一地點，不同意參訪及照相。
10 月 19 日	南京	拜訪森界生技公司簡報 531-7 菌產製之羽毛粉，參觀葡萄園專業區及有機

		肥料之使用。
10月20日	南京	續與森界公司討論應用在水產飼料與魚飼料之可行性。至安徽參訪金鵬生態園，養雞場飼料，與網室蔬菜用之有機肥料。
10月21日	成都	由南京至成都。
10月22日	成都	與志信公司討論酵素市場及同意寄送樣品比對。
10月23日	成都回本所	回程

### 三、心得：

1. 在參觀農業生態園區，發現堆積很多農業廢棄物，原因是大陸不允許露天焚燒，需待領導通知，集中處理。大陸對環保問題非常重視。如水解羽毛粉工廠違反環保，立即停工，無觀察改善期。
2. 參訪羽毛粉工廠，各公司產品很多，但不像國外有產品目錄。且水解羽毛粉工廠，因具污染性，而不同意參訪及照相。例如南京羽毛粉工廠僅同意參訪規模較小的膨化羽毛粉生產工廠，未見更大的水解羽毛粉工廠，而四川則以工廠維修中不同意參訪。
3. 大陸經濟發展快速，生技市場廣大。對於自羽毛中提取酵素的技術有興趣。大陸提供的酵素樣本，顯示添加物較多，可能含有不同的酵素，而不是單一品項。經分析其酪蛋白酶比活性約為 1,172 U/mg，角蛋白酶比活性約為 23,430 U/mg。
4. 大陸的膨化羽毛粉樣品，經送食工所分析其消化率為 93.4%，胺基酸含量為 98.5%。8 種重金屬經送本所檢研組分析(初建博士)，大陸產製之膨化羽毛粉僅鋅有過量問題(高於農糧署 160.0 mg/kg)(表二)。

表二、羽毛粉重金屬分析

樣品/項目	鉻	鎳	銅	鋅	砷	鎘	汞	鉛	合計
膨化羽毛粉	2.26	0.86	7.11	174.0	1.19	ND	0.03	3.12	188.6
台灣水解羽毛粉-廠牌 1	0.83	0.43	9.20	113	0.26	ND	0.03	0.34	124.1
本所細菌羽毛粉(531-7 BFM)	6.96	2.52	7.54	105	0.08	ND	0.05	0.32	122.5

單位：mg/kg；ND：表示樣品上分析檢驗結果低於定量極限。

5. 大陸認為膨化羽毛粉中胱氨酸(Cys)含量較水解羽毛粉高約 1.8 倍，但本研究室分析大陸膨化羽毛粉樣品，胱氨酸(Cys)含量為 3.1%，國產水解羽毛粉 2 種樣品含量分別為 3.7% 及 4.6%，顯示膨化羽毛粉的胺基酸含量低於水解羽毛粉，也低於本所研發菌 531-7 酵素羽毛粉及細菌羽毛粉含量，但高於 531-7 菌豆粉中胱氨酸量(表三)。
6. 羽毛粉大陸尚無國家標準。

表三、不同來源之羽毛粉中胺基酸(% , mg aa/mg CP)含量比較

胺基酸	膨化羽毛粉		美國 IF 水解羽毛粉	531-7 酵素羽毛粉	531-7 細菌羽毛粉	531-7 豆粉
	浙江*	食工所*				
1 甲硫胺酸 (Met)	0.7	0.4	0.3	0.3	0.7	0.8
2 離胺酸 (Lys)	1.6	1.5	1.6	1.6	2.1	6.8
3 組胺酸 (His)	0.6	0.5	0.5	0.5	0.8	2.2
4 色胺酸 (Trp)	—	0.3	0.2	0.5	0.6	—
5 蘇胺酸 (Thr)	3.7	4.4	3.7	4.6	4.6	4.5
6 纈胺酸 (Val)	5.8	7.5	6.7	6.3	7.2	4.2
7 胱胺酸 (Cys)	2.2	3.1	7.2	6.7	4.3	1.8
8 異白胺酸 (Ile)	3.6	4.8	4.9	4.4	4.9	3.4
9 白胺酸 (Leu)	7.0	8.3	8.3	8.1	8.0	5.8
10 酪胺酸 (Tyr)	2.2	2.9	2.8	3.3	2.5	1.0
11 苯丙胺酸 (Phe)	3.9	4.9	5.2	5.4	4.7	4.4
12 精胺酸 (Arg)	5.5	6.9	7.6	6.4	6.7	6.5
13 丙胺酸 (Ala)	3.8	5.0	3.6	4.5	4.6	5.7
14 天門冬胺酸(Asp)	5.3	6.2	5.9	6.6	6.7	10.9
15 麩胺酸 (Glu)	9.1	11.0	9.6	10.4	10.6	18.9
16 甘胺酸 (Gly)	6.2	8.5	7.4	7.6	7.3	4.8
17 脯胺酸 (Pro)	8.3	10.9	11.6	11.6	9.4	3.9
18 絲胺酸 (Ser)	8.7	11.5	11.0	10.5	11.4	5.7
18 種胺基酸總合	78.1	98.5	98.3	99.1	97.1	91.1

\*：檢驗地區。

#### 四、建議事項：

項次	建議事項內容
1	羽毛粉品質需建立國家標準。以使各家羽毛粉生產設備可得到較一致的羽毛粉品質。例如水解機在不同加工條件對消化率、粗蛋白質，及胺基酸含量都會有影響。
2	胺基酸總量與單量也需有一個建議標準。有專家將羽毛經角蛋白酶水解，再以酸水解法分析胺基酸含量，發現 Tryptophan(Trp) 含量，在未經水解的羽毛與羽毛水解物差異不大。本研究室也發現有 2 廠牌之水解羽毛粉與酵素羽毛粉色胺酸(Trp)量相同均為 0.2%或 0.3%，但另一廠牌則酵素羽毛粉之 Trp 量較高 0.7%(水解羽毛粉 0.4%)。
3	重金屬含量。羽毛粉如作為胺基酸肥，要注意農糧署的限值。大陸產製之羽毛粉經分析 8 種重金屬含量，僅鋅有過量問題，鋅含量 174.0mg/kg 高於農糧署 160.0mg/kg，應用上要注意此規範值。本研究室產製之羽毛粉鋅含量在 87.2~152 mg/kg 之間。酵素羽毛粉鋅含量在 7.50~86.7 mg/kg 之間。

#### 五、附錄：

1. 相片。
2. 南京市漂水渡江蛋白粉廠。
3. 四川志信生物科技有限公司。
4. 飼料管理法施行細則。



圖 1、膨化羽毛原料(上)、半成品(中)、及成品(下)。



圖 2、膨化羽毛粉。



圖 3、大陸的酵素產品及其沈澱層(紅色箭頭)。



圖 4、與大陸廠商討論本所技術。



圖 5、南京工業區，台積電也在此設廠投資(路名：嘉義路，基隆路)。



圖 6、南京市民規範。