

第十章 墊料式豬舍

經多年來之試驗、研究，為解決臺灣地區日趨嚴重的養豬排泄物引起公害問題，過去畜試所所推荐之三段式處理模式，確實能使養豬場之糞尿水處理至當時政府所規定之放流水標準，已為一般之畜產公害研究人員之共識。惟這種固液分離、固形物製造堆肥、液狀物經厭氣處理後又是好氣處理之繁雜處理步驟，也許在大規模養豬場比較可能被接受，而小規模養豬場在推行上，確實使輔導人員遭遇到很大之阻力。為什麼臺灣養豬排泄物引起公害問題這麼難解決？癥結何在？答案很簡單；我們現有的豬舍，大都為平面式豬欄，農友們平常以大量水沖洗豬舍和豬隻，形成龐大之糞尿水量外，飲水器之溢流水，豬糞尿溝與排雨水溝混流在一起等問題，加添了處理上更多的之困擾。迫得非採用三段式處理方式，無法達到環保單位所訂定之要求。因之如果沒有從豬舍之改善著手，養豬的朋友實在別無選擇，上述三段式處理似乎是唯一可行的方法。惟修改豬舍談何容易？修建有時要比新建花費多。因之如何以最簡單之方法，最少的花費，而確實能達到處理目的，非常重要。此外，朝向少用水，甚至不用清洗水的豬舍之建造或改建，也是一個正確的方向。

著者自 1987 年開始，在畜試所進行墊料式豬舍養豬試驗。下面所要介紹的墊料式豬舍，應可達花費最少的金錢修改現行豬舍，以解決養豬排泄物引起公害的要求。這種豬舍，不用清洗、節省水與勞力、無排放水與惡臭外，又可得到有機肥之回收。

10-1 何謂墊料式豬舍

墊料式豬舍之定義應該可以說，凡是在豬舍內同時處理豬糞尿者，應可稱為墊料式豬舍。例如在 1960 年代前，臺灣副業性的養豬農家，其豬舍地面之構造，大都在豬舍末端有 30~50 cm 深低凹處，堆積稻草、豬舍沖洗水和豬糞尿，製成廐肥 (manure-compost)；當豬隻出售後，則清除廐肥再做短暫之堆積後，作為肥料施放於農地。此外，日本有些農家推行所謂木屑豬舍 (woody sawdust hog house, オガクズ豚舍或踏み込み式ビニールハウス豚舍)。據稱此種豬舍建造非常簡單，且有建築費低及可節省勞力，無排放水等優點。因之墊料式豬舍應包括上述臺灣 1960 年代之傳統豬舍如圖 10-1 和日本式的木屑豬舍如圖 10-2；其實日本式的木屑豬舍所採用之墊料材料不一定限用木屑，其他如稻殼、稻草、乾草等均未嘗不可，因之稱之謂木屑豬舍頗不合理，表 10-1 為畜試式墊料式豬舍與日本式木屑豬舍之比較。

表 10-1. 畜試式墊料豬舍與日本式木屑豬舍在台灣飼養肉豬之比較

	畜試式墊料豬舍	日本式木屑豬舍
地面	2/3 水泥地+1/3 墊料床	全部為墊料床
墊料床材料	稻殼、木屑均可	木屑為主
墊料床濕度	含水率<40%	保持含水率 60~70%
菌種接種	不必	需接種生物製劑
墊料床最高溫度	34℃	47℃
NH ₃ 產生量	15~20 ppm	15~50 ppm
H ₂ S 產生量	測不出	測不出
墊料床清除	豬隻出售後清除	豬隻出售後清除或多次利用
豬舍消毒	清除墊料廄肥後消毒	無法消毒



圖 10-1. 台灣 1960 年代前傳統之墊料式豬舍



圖 10-2. 日本式木屑豬舍

10-2 墊料式豬舍之適當墊料床面積探討

著者自 1987 年開始，在畜試所進行以木屑墊料豬舍和傳統的平面式水泥地豬舍飼養肉豬試驗，木屑豬舍另分開為接種 TF 菌組和不接種組。TF 菌承臺灣養豬生產合作社提供。所得結果（洪等，1989）摘錄如下。

試驗係利用豬舍每欄寬 2.8 m、深 5.0 m，地面包括飼料槽及部分水泥地 1.0 m 外，其餘 4.0 m，分別為：A，全部為木屑墊料床，並接種 TF 菌；B，全部為木屑墊料床；C，1/4 水泥地面和 3/4 木屑墊料床；D，水泥地面和木屑墊料床各半；E，3/4 水泥地面和 1/4 木屑墊料床；及 F，全部水泥地面等六個處理組。以飼養 20~30 kg 體重豬隻至 90~100 kg 止。試驗期間墊料床之濕度保持在 60 ~ 70% 以探討處理每頭豬隻排泄物所需最適當之墊料床面積及是否需要接種菌種。

試驗結果得到每頭肉豬所需墊料床之最小面積及容積，在 $0.4 \text{ m}^2 \times 50 \text{ cm}$ 深以上 $\sim 0.6 \text{ m}^2 \times 50 \text{ cm}$ 深時，可同時在豬舍內處理豬隻排泄物，不致引起公害問題。而全部木屑墊料床時 TF 菌之接種與否，對於豬隻排泄物引起之有害氣體（ NH_3 及 H_2S ）沒有差異，且均不致引起公害問題。

10-2-1 豬隻之增重、飼料採食量和飼料換肉率

本飼養試驗在冬、春季（1~4 月）和夏、秋季（6~10 月）進行二次。所得結果，冬、春季之日平均增重和飼料消耗量，在生長期和肥育期均正常，但夏秋季之試驗顯示，肥育期之增重顯著減少，全期的飼料消耗量也顯著地比冬、春季少。惟飼料換肉率則比水泥地床組略優。

飼養期間經測定木屑墊料床表面、10 cm 深、20 cm 深、床底之溫度，顯示木屑墊料床溫度最高處在 10 cm 深處，其次為表面、20 cm 深處，而床底最低。當豬舍溫度在 $30.6 \sim 34.5^\circ\text{C}$ 時，床表面達 $35.0 \pm 2.6^\circ\text{C}$ ，而 10 cm 深處高達 $41.6 \pm 5.6^\circ\text{C}$ 。一般豬隻最舒適之氣溫，在生長期為 $21 \sim 27^\circ\text{C}$ ，肥育期為 $16 \sim 21^\circ\text{C}$ 。因之這種飼養環境當然在臺灣夏季的高溫下，飼料採食量減低，增重減緩，應屬正常。

木屑墊料床之惡臭（ NH_3 和 H_2S ）測定結果顯示，無論有否接種 TF 菌均不致引起空氣惡臭問題，而且沒有接種 TF 菌之木屑墊料床 NH_3 之產生量 26.1（14~50）ppm，比有接種者 30.54（15~45）ppm 為低，顯示 TF 菌之接種是多餘的。養豬的農友們應不必花這種冤枉錢。

10-2-2 寄生蟲檢查

經檢查蛔蟲、鞭蟲、腸結節蟲及球蟲之結果，無論木屑墊料床或對照之平面地床均無法百分之百的達到檢查不出上述寄生蟲卵。惟在豬舍進豬前做好驅蟲，應可避免寄生蟲之危害。本飼養期間並沒有寄生蟲危害之發生。惟墊料床之溫、濕度高，正是寄生蟲之溫床，不能不多加留意外，墊料床應能在豬隻出售後清除所有之廢肥，進豬前徹底做好消毒是絕對必要的。

10-2-3 屠宰後內臟病變檢查

經在全部均為木屑墊料床飼養試驗結束後之豬隻送屠宰場屠宰後，檢查內臟病變結果，並沒有發現木屑墊料床之豬隻比平面式水泥地處理組顯示更多病變發生，惟如果沒有留意調整墊料床之濕度，而在太過於潮濕之情形下，豬隻之四肢及下腹部會形成黑色痂皮（圖 10-3），出售時會影響商品品質。另豬隻長期飼養在全面鬆軟之墊料床，一趕到拍賣場之水泥地上走動時，常被誤以為跛腳豬而影響售價。

由上述試驗結果顯示，這種全部為木屑墊料之日本式木屑豬舍之高溫使肥育豬在夏季飼

料採食量顯著減少而影響其增重為其致命傷外，另須接種菌種之花費，要比建造豬糞尿處理設施之日常操作管理花費多。如果要節省菌種費用，把墊料床做多次、甚至半久性利用，又無法達到全面徹底消毒豬舍之目的。因之在臺灣亞熱帶氣候有較長的熱季之情形下，並不適合。



圖 10-3. 在潮濕之廢肥床豬舍飼養肉豬，其四肢和腹部會形成黑色痂皮，影響商品價值

10-3 墊料式豬舍飼養肉豬試驗

本試驗分為墊料床試驗組 4 欄和水泥地面對照組 2 欄。豬舍每欄寬 2.8 m，長 5.0 m（含飼料槽 0.5 m 長），試驗組地面包括 1.5 m 長之墊料床，其餘 3.0 m 為水泥地面；而對照組則全部為水泥地面。墊料床之建造為離床面有 50 cm 深低凹處，鋪上約 30 cm 深之稻殼層，日常保持墊料床之含水率在 40% 以下。飲水器設置在豬舍最末端，其溢流水另有專管收集排出豬舍外。此外試驗豬隻係利用雜種肉豬，每欄飼養 8 頭，包括女仔豬、去勢公仔豬各半，按性別完全逢機，分為試驗組 4 個重複，對照組 2 個重複。體重在 15~40 kg 開始至 90~100 kg 止，任食畜試所肉豬飼料，並按不同季節重複二次。試驗開始前豬隻行驅蟲，豬舍清洗乾淨，消毒進豬。

本飼養試驗於夏、春季共進行 2 次，第一次自民國 77 年 5 月~9 月；第 2 次自民國 78 年 3 月~5 月止，所得結果（洪等，1990 年）分別敘述如下：

10-3-1 豬隻增重、飼料採食量及飼料換肉率

豬隻各階段平均體重、平均日增重、各階段平均每頭飼料採食量和飼料換肉率如表 10-1。由表 10-1，春季試驗，墊料床組豬隻平均日增重 0.868 kg，比水泥地對照組 0.827 kg

高，但沒有達到統計上差異顯著水準。而在夏季試驗，水泥地組日平均增重 0.769 kg，比墊料床組 0.710 kg 高，且達統計上顯著之差異 ($P>0.05$)。惟本試驗在夏季進行中，如墊料床面積不計時，墊料床組之水泥地面積為每飼養 1 頭豬 1.05 m²，而對照之全部水泥地組為 1.58 m²。因之在炎熱之夏季，由於試驗組之水泥地面積飼養密度為對照組之 1.5 倍，對於豬隻之平均日增重不無影響。

另每頭豬平均一天飼料採食量，無論春季或夏季之試驗，水泥地組均略高於墊料床組，惟統計上差異均不顯著。如果比較春、夏季該兩不同處理間之差距，則顯示夏季墊料床之採食量較少，所得結果與日平均增重率有同一趨勢，因之夏季在墊料床豬舍飼養之豬隻頭數密度似應再減少。此外，對於飼料換肉率，則無論春、夏季試驗墊料床組均優於水泥地組，且在春季之飼養試驗，其全試驗期之飼料換肉率達到統計上顯著之差異 ($P>0.05$)。是否由於墊料床組從不清洗豬舍，而水泥地組則每天清洗豬舍，而所浪費之飼料較多，似有可能。

表 10-2. 墊料式豬舍與平面式水泥地豬舍飼養肉豬比較

	春季試驗			夏季試驗		
	墊料床組	水泥地組	顯著水準	墊料床組	水泥地組	顯著水準
豬隻頭數(頭)	32	16		32	16	
平均體重(kg)						
開始時	41.66	41.78		21.27	22.16	
結束時	102.45	99.69		96.93	102.91	
平均日增重(kg/天)	0.868	0.827	NS	0.710	0.769	*
飼料採食量(kg/頭·日)	2.394	2.522	NS	1.933	2.234	NS
飼料換肉率	2.81	3.05	*	2.87	2.90	NS

NS 不顯著 $P<0.05$

* 顯著 $P>0.05$

10-3-2 墊料床溫度與有害氣體產生之測定

經測定墊料床之表面、10 cm 深、20 cm 深、床底處溫度，及 NH₃ 和 H₂S 產生結果如表 10-3，顯示墊料床表面溫度受豬舍內氣溫變化之影響較大外，其它墊料床內部之溫度變化不大。本試驗墊料床材料均利用稻殼，且平常保持墊料床之濕度在 40% 以下，與著者等 (洪等, 1989) 過去利用腐熟堆肥和稻殼或木屑，並隨時調整墊料床之濕度保持在 60~70% 之情形不同。因之墊料床內幾乎不產生發酵，墊料床溫度也較低外，對於有害氣體 H₂S 測不出，而 NH₃ 之產生量在豬舍內溫度在 22~25℃、25~29℃ 和 29~32℃ 時，分別為 11 (4~25) ppm、18 (5~38) ppm 和 16 (0~38) ppm，也較低。

表 10-3. 墊料床溫度與有害氣體 (NH₃、H₂S) 產生測定

豬舍內溫度	墊料床溫度				有害氣體	
	表面	10 cm 深	20 cm 深	床底	H ₂ S	NH ₃
	℃				ppm	
22~25	29.3	33.1	32.6	31.4	ND	11(4-25)
25~29	32.6	33.3	32.6	31.9	ND	18(5-38)
29~32	33.9	34.0	33.7	31.4	ND	11(0-38)

ND：測不出

10-3-3 疾病發生與寄生蟲檢查

本試驗進行中，無論是夏季或春季試驗，豬隻很少有發病情形。惟在夏季試驗墊料床試驗組，在飼養試驗將結束前第 3、第 4 週，各有 1 頭豬突然發病死亡，經解剖診斷為豬丹毒。而春季試驗初期，在墊料床組有 1 頭豬隻因併欄而發生緊迫發病，經治療恢復不久又發病死亡。經解剖，除了肺部病變 (胸水增加、略萎縮氣肺、有 SEP 肝變等症狀) 外，其他部份均屬正常。

此外，經在試驗中、後期做寄生蟲 (豬之蛔蟲、腸結節蟲、鞭蟲、球蟲) 之檢查結果，無論是墊料床組或水泥地面，豬蛔蟲之感染率均極高，而豬球蟲則在夏季實驗墊料床組及春季試驗水泥地面之感染率較高，豬腸結節蟲感染率均不高，豬鞭蟲則檢查不出。上述檢查所得結果，寄生蟲之感染似不能歸因於墊料床，雖然在開始試驗前做了驅蟲，但水泥地面也不能避免寄生蟲之感染；惟本飼養試驗組與對照組豬欄相鄰，管理人員及清掃用具也相同，如果豬欄分開不在同一棟豬舍，管理人員及清掃用具又不同時，情形是否如此，不得而知。因之有重複再進行探討之必要。

10-3-4 豬肉品嚐試驗

將飼養於墊料式豬舍及傳統平面式水泥地豬舍之豬隻，以逢機取樣方式選取閹公豬及女豬各一頭；屠宰後以前腿肉、後腿肉、三層肉及里脊肉製成肉製品，供選定合格之品嚐人員加以品嚐。品嚐內容分嫩度、多汁性、異味及接受性。

所得結果為嫩度除墊料組女豬其值在柔軟與稍為柔軟之間，其餘皆在稍柔軟與稍為強韌之間，顯示差異均不顯著。多汁性均在稍多汁與稍為乾燥之間，其差異並不顯著；在異味方面，在稍為濃與稍為淡之間，其差異均不顯著；可接受性均在尚可與不喜歡亦不討厭之間，其差異亦不顯著。綜合品嚐結果，墊料式豬舍所飼養之豬隻，其異味與水泥地飼養之豬隻並無顯著之差異。

10-3-5 墊料床之混合物堆肥化處理

春季飼養試驗結束後之墊料與豬糞尿混合物廐肥之含水率 65.92%，墊料床容積密度 1.67 kg/L。經估算豬隻在 15 kg 開始，至 100 kg 體重時，粗略估計每頭豬所需稻殼量約 50 kg，約可產生含水率 66% 之未完全腐熟廐肥 220 kg。此未完全腐熟堆肥，經分為二組做堆積發酵，一組在堆肥床下設置通氣孔，按每 m³ 堆肥每分送 0.28 m³ 空氣；另一組僅堆積不另行送氣，惟每 2~3 週以鏟裝機翻堆一次。開始堆積於堆肥舍之未腐熟堆肥之容積密度為 0.78 kg/L。經通氣堆積之廐肥第 2 天溫度即升至 76℃，並持續 10 天保持在 60~80℃ 之間，而沒有通氣之廐肥則在第 8 天才升至 60℃ 後則急劇上升到 80℃，並持續保持在 60~80℃ 間約 25 天後下降。堆積發酵過程中，分別採取剛飼養試驗結束之廐肥及經 2 週、3 週之廐肥，利用高粱種子做發芽率試驗。如以廐肥發酵過程中之溫度變化來衡量堆肥發酵所需時間，有通氣堆積發酵約需 2 週，而無通氣時約需 4~5 週之堆積發酵較為安全；惟如從高粱種子之發芽率未完全腐熟剛飼養試驗結束後廐肥為對照組之 94.9%，應可即時利用。惟因在飼養期間其墊料床之溫度均在 34℃ 以下，沒有經高溫發酵之階段，對於雜草種子及寄生蟲等無法有效控制。因之在有通氣之堆積發酵約經 2 週，沒有通氣之堆積發酵則需 4~5 週後，利用做為肥料較為安全。另由上述經 2 週後有通氣堆積發酵之廐肥，每頭豬隻可產生含水率 51.2 % 廐肥 140 kg (估算值)，其氮、磷 (P₂O₅) 和鉀 (K₂O) 分別為 1.27%、3.16% 和 3.10%。而經 4 週不通氣堆積發酵之廐肥，每頭豬隻產生含水率 49.3% 之廐肥 102 kg (估算值)，其氮、磷 (P₂O₅) 和鉀 (K₂O) 分別為 1.57%、5.60% 和 3.56%。

10-3-6 墊料式豬舍飼養肉豬試驗之再探討

經上述墊料式豬舍飼養肉豬試驗仍有二個問題必須再行檢討，墊料式豬舍在夏季之日增重緩慢及飼料採食量減低原因，究竟是因墊料床之關係，抑或水泥地面積 1 m² 飼養 1 頭肉豬之密度太高？上述墊料床與水泥地組因同一管理人員及同一清掃用具，因之水泥地組之寄生蟲受到墊料床之感染，而使檢查結果不能探出其真正原因。因之續再進行重複試驗。而試驗設計則由原來 1.5 m² 面積之水泥地床對照組 (低密飼組)，再增加 1.0 m² 面積之水泥地床對照組 (高密飼組)，與原有之 1.0 m² 水泥地加 0.5 m² 墊料床飼養 1 頭肉豬之墊料床試驗組做飼養試驗比較外，水泥地面組與墊料床組則分開在不同棟豬舍，管理及清掃用具也分開。所得結果其日增重、飼料採食量及飼料換肉率如表 10-4。寄生蟲在進豬前、中期各驅一次，而中期驅蟲前及出售前各檢查一次如表 10-5。

本試驗在民國 79 年 1~3 月間進行，正值台灣之寒冷季節，惟由表 10-4 顯示，即使在寒冷季節，高密飼組，亦即水泥地組 1 m²/頭之飼養密度，其日平均增與墊料床組比較之，雖然墊料床組之水泥地面積也同樣是 1 m²/頭之密度，但仍達到統計上差異顯著之不良結果，顯示過去廐肥床飼養肉豬之密度在夏季豬隻增重較慢，不能歸因於墊料床，而根本上在台灣，傳統

上以水泥地面積 1 m^2 飼養 1 頭肉豬，不但在寒冷季節太小，而在炎熱之季節下可推測而知不可行。因之今後無論是墊料式豬舍或平面式水泥地豬舍，在夏季時應減少飼養密度，抑或減少飼養密度（在 $1 \text{ m}^2/\text{頭}$ 以下）仍然會受夏季影響而日增重減慢，飼料採食量減少之問題，仍有再深入探討之必要。此外由飼料採食量及飼料換肉率而言，雖然三者處理間在統計上差異不顯著，惟大致可以看出與前所做試驗得到同一趨勢，亦即墊料床組之飼料浪費較少，飼料換肉率較佳。

由表 10-5 之寄生蟲檢查結果可看出，雖然進豬前及飼養中期各驅蟲一次，惟無論是墊料床組或水泥地組，均無法百分之百避免寄生蟲感染，惟墊料床組與水泥地高密飼組有較高感染率之趨勢，但均不構成危害情事發生。

由上述墊料式豬舍飼養肉豬之試驗，結果顯示，以墊料式豬舍飼養肉豬有下述益處：

- ①不清洗豬舍，無排放水及無惡臭，可達到節省勞力、用水、飼料及無公害之要求。
- ②不受夏季高溫之影響，冬季並有保溫作用而促使豬隻日增重增快。
- ③可得有機肥之回收。
- ④豬舍可完全消毒。
- ⑤豬舍改建、新建簡單。

表 10-4. 豬隻增重、飼料採食量及飼料換肉率

	墊料床組*	平面式水泥地	
		低密飼組**	高密飼組***
豬隻頭數 (頭)	20	20	32
平均體重 (kg)			
開始時	38.90	39.50	38.88
結束時	103.65	99.45	91.69
平均日增重 (kg/日)	0.771 ^a	0.714 ^{a,b}	0.629 ^b
飼料採食量 (kg/頭·日)	2.51	2.40	2.19
飼料換肉率	3.25	3.36	3.53

* 每頭肉豬飼養面積 1 m^2 水泥地+ $0.5 \text{ m}^2 \times 50 \text{ cm}$ 深墊料床

**每頭肉豬飼養面積 1.5 m^2 水泥地

***每頭肉豬飼養面積 1 m^2 水泥地

表 10-5 豬寄生蟲感染率

	蛔 蟲	腸結節蟲	鞭蟲	球蟲
	%			
墊料床組*				
飼養中期	100	75.0	12.5	0
出售直前	75.0	50.0	25.0	0
水泥地低密飼組**				
飼養中期	87.5	37.5	12.5	0
出售直前	0	25.0	0	0
水泥地高密飼組***				
飼養中期	58.3	8.3	16.7	0
出售直前	58.3	41.7	0	0

備註：① 檢查頭數/試驗頭數：墊料床組和水泥地低密飼組均為 8/20；水泥地高密飼組為 12/32。

② *、**、***，均與表 10-4 同。

10-4 墊料式豬舍飼養肉豬田間試驗

本田間試驗在台南縣山上鄉明德外役監獄改建部分原有木屑豬舍為畜試式墊料豬舍，進行飼養肉豬試驗。試驗期間自民國 79 年 7 月開始，至 80 年 12 月底止，全部進行三批次試驗。該場飼養種母豬 35 頭，肉、仔豬 530 頭。原有肉豬舍 4 棟，每棟長 19.3 m×寬 6.0 m，為日本式木屑豬舍（圖 10-4），日常添加××生物製劑於木屑床。因所飼養肉豬死亡率很高，尤其夏季；故改建其中 2 棟為畜試式墊料豬舍（圖 10-5），與日本式木屑豬舍比較。試驗結果如表 10-6~10-11。



圖 10-4. 原有之日本式木屑豬舍
(明德外役監獄)



圖 10-5. 經改建之畜試式墊料豬舍
(明德外役監獄)

表 10-6. 增重與飼料換肉率

	第 1 批 (79.11 ~ 80.3)		第 2 批 (80.4 ~ 80.7)	第 3 批 (80.5 ~ 80.11)	
	墊料舍	木屑舍	墊料舍	墊料舍	木屑舍
頭數 (頭)					
開始	70	70	66	70	70
結束	67	55	63	60	52
淘汰	3	11	2	7	12
死亡	0	4	1	3	6
平均體重(kg)					
開始	14.8	15.0	34.0	26.3	25.5
	106.9	105.8	96.7	106.3	102.5
平均日增重(kg)	0.64	0.62	0.63	0.60	0.63
平均飼料換肉率	2.7	2.8	3.0	2.6	3.3

表 10-7. 淘汰、死亡率 (79.11~80.11)

	墊料床	木屑床
	—— % ——	—— % ——
淘汰率	5.8	16.4
死亡率	1.9	7.1
合計	7.7	23.5

表 10-8. 淘汰、死亡原因 (80.5~80.11)

	淘 汰		死 亡	
	墊料床	木屑床	墊料床	木屑床
	頭			
跛 腳	2	3	—	—
關節炎	3	—	—	—
虛 弱	2	2	—	5
下 痢	—	7	—	—
肺 炎	—	—	3	1
合 計	7	12	3	6

表 10-9. 豬舍臭味測試 (79.11~80.3)

測定位置	墊料床	木屑床
	—— ppm ——	—— ppm ——
乾區		
NH ₃	20	20
H ₂ S	測不出	測不出
濕區		
NH ₃	30	35
H ₂ S	測不出	測不出

表 10-10. 穀殼消耗量與腐熟堆肥產生量

穀殼消耗量	82.3 kg/頭
腐熟堆肥量	70.8 kg/頭 (含水率 18.6%)
腐熟堆肥量	82.3 kg/頭 (換算為含水率 30% 時之估算)

表 10-11. 腐熟堆肥之理化性狀 (79.11~80.3)

pH	8.55	磷 (%)	3.45
電導度 (ds/m)	7.92	鉀 (%)	2.82
水份 (%)	18.59	鈣 (%)	4.94
有機質 (%)	70.81	鎂 (%)	0.81
有機碳 (%)	31.86	鈉 (%)	0.53
總氮 (%)	2.40	氯 (%)	1.39
碳氮比	13.28	鋅 (ppm)	655.0
		銅 (ppm)	393.0

該豬場豬欄全部長 19.3 m，水泥地部份長佔 13.0 m，因豬欄太深，故豬隻排糞尿於水泥地之情形較多，豬身看起來有點髒，日常必須要費較多之人工清掃。雖然畜試所人員在未開始前建議豬欄分為一半，但該場人員認為該場人工不缺 (受刑人工作)，豬欄修改太多，徒增費用。此外，每欄飼養豬隻數 70 頭，豬群太大，豬隻又全部向外購入，豬隻體重、品質參差不齊。此外，經第 1、2 批試驗後，墊料豬舍飼養成績比日本式木屑豬舍佳，因之在第 3 批進豬時，把較差的仔豬放到墊料欄飼養，因之在第 3 批墊料欄之淘汰豬增加，但仍比木屑豬欄之結果好。另因仔豬全部向外購內，致在進入墊料舍前無法徹底驅除寄生蟲，俟進豬入墊料床後再行驅蟲，效果較差。雖然在中豬時仍發現有寄生蟲卵，惟經再次驅蟲，對豬隻健康無害。此外經分析腐熟堆肥成分結果有機質 70.81% 很高，惟銅含量偏高，因之應注意飼料中不要刻意添加銅，以免影響堆肥品質。

該場飼養試驗與原先之木屑豬舍比較結果，認為可提高育成頭數，減少豬隻淘汰率外，並可節省每欄每次需花費 25,000 元之生物製劑費用，也可達到無空氣污染之目的，故剩下二欄木屑豬舍已全部改建為畜試式墊料豬舍。

10-5 墊料式分娩欄哺育仔豬試驗

本試驗自 1992 年 3 月開始，至 1993 年 2 月止，以傳統式高床分娩架 (圖 10-6) 與以兩旁教槽區由原來之網狀床改為深凹 15 cm 之不銹鋼床 (圖 10-7)，並以稻殼為墊料，以比較兩不同處理豬床哺育仔豬之比較。全部 41 頭母頭分別於試驗豬欄與對照豬欄各分娩 1 胎次，其試驗結

果摘錄如下。

10-5-1 仔豬增重與育成

仔豬平均育成率與體重如表 10-12；由表 10-12 可知，無論是 3 週齡時、4 週齡離乳時及 5 週齡時之仔豬育成率，和 3 週齡時及 5 週齡時之仔豬平均體重，雖然統計上試驗組與對照組間差異不顯著，惟試驗組均優於對照組。

表 10-12. 哺育仔豬育成率與增重比較

	網狀床	墊料床
分娩胎數 (胎)	41	41
分娩時		
頭數 (頭)	8.8 ±1.8	8.4 ±2.0
平均體重 (kg)	1.34±0.25	1.30±0.26
3 週齡時		
頭數 (頭)	8.0 ±1.8	7.8 ±2.4
育成率 (%)	91.1	93.0
平均體重 (kg)	4.77±0.96	5.15±1.41
離乳 (4 週齡) 時		
頭數 (頭)	7.9 ±1.7	7.7 ±2.4
育成率 (%)	89.8	91.0
5 週齡時		
頭數 (頭)	7.8 ±1.7	7.6 ±2.4
育成率 (%)	88.6	90.5
平均體重 (kg)	9.40±1.97	9.86±2.82
窩重 (kg)	73.3	74.9

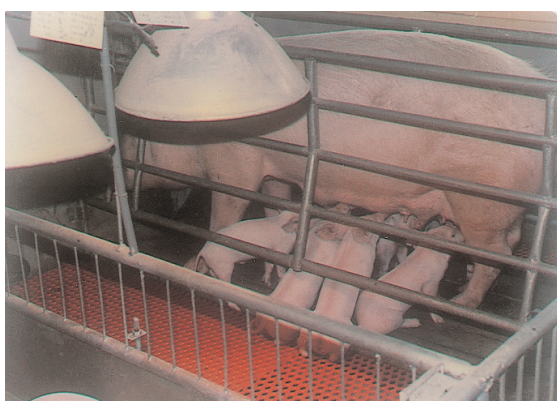


圖 10-6. 對照組網狀床分娩欄



圖 10-7. 試驗組墊料床分娩欄

10-5-2 仔豬死亡與原因分析

經記錄每頭仔豬死亡原因及日齡，結果如表 10-13。由表 10-13，在仔豬出生至 5 週齡中，墊料床試驗組仔豬死亡頭數 32 頭，佔 41 胎母豬總分娩活仔豬頭數 345 頭之 9.3%，而對照組仔豬死亡頭數 42 頭，佔 41 胎總分娩活仔豬頭數 361 頭之 11.6%。此外，自出生至 3 週齡階段，仔豬死亡頭數佔死亡總頭數，試驗組及對照組分別為 81.3% 及 71.4%。探討其死亡原因，試驗組以呼吸系統疾病 10 頭，佔 38.5% 和消化系統疾病 8 頭佔 30.8% 為主；顯示試驗組仔豬可能由於初期稻殼乾燥，容易產生灰塵刺激呼吸道，形成緊迫而死亡。另對照組在 3 週齡初期死亡原因以虛弱 18 頭，佔 60% 為主；試驗組虛弱的仔豬可能因墊料床較溫暖，減少仔豬腹部受寒，減少其發生下痢，且因其從小接觸稻殼，仔豬掘食行為可儘量發揮，使其早期受固形食物的刺激，對早期採食教槽料有正面影響，故墊料床有助於不良仔豬之生長。對照組仔豬在離乳至 5 週之短短一週內，因消化系統之疾病而死亡仔豬 9 頭，佔該期死亡原因之 90%，可能的原因是仔豬教槽不良，無法適應固形飼料所致。總觀出生至 5 週齡間仔豬死亡原因，試驗組以呼吸系統疾病 34.4%，虛弱 28.1% 及消化系統疾病 25% 較高，此外為其他不明原因死亡 9.4% 及母豬壓斃 3.1%；而對照組則以虛弱 47.6%，消化系統疾病 33.3% 較高，此外為其他不明原因死亡 11.9%，母豬壓斃 4.8% 及呼吸系統疾病 2.8%。而全期死亡原因探討，試驗組可能由於初期稻殼乾燥，容易產生灰塵刺激呼吸道形成緊迫所致，也許可在初期灑水潤濕稻殼床，可改善此弊端，或減少稻殼床之面積而獲得改善。而整個育成期間試驗組稻殼有保暖作用，減少仔豬腹部免受著涼，也減少仔豬發生下痢的機會，提高育成的成績。

表 10-13. 仔豬死亡原因分析

	呼吸系 統疾病	消化系 統疾病	母豬 壓斃	弱小	其他	合計
	頭					
出生~3 週齡						
墊料床組	10	8	1	6	1	26
網狀床組	1	4	2	18	5	30
3 週齡~離乳						
墊料床組	1	0	0	2	0	3
網狀床組	0	1	0	1	0	2
離乳~5 週齡						
墊料床組	0	0	0	1	2	3
網狀床組	0	9	0	1	0	10
出生~5 週齡						
墊料床組	11	8	1	9	3	32
網狀床組	1	14	2	20	5	42

10-5-3 日常管理及改進檢討

試驗組之分娩欄由傳統之高床網狀分娩欄改進，兩旁之教槽區為凹深 15 cm，並裝填稻殼如上述。在 5 週齡內稻殼床之面積似嫌過大，不致過於潮濕。另在開始餵給仔豬教槽飼料時必須放低飼料槽，致稻殼很容易大量混入飼料槽內，影響仔豬採食教槽飼料量及增重。經試驗初期發現後，則在仔豬知道採食教槽料後略提高飼料槽，而避免稻殼混入飼料槽內之情形大獲改善。

由上述試驗初步結果顯示，墊料床分娩欄應可取代傳統之高床網狀分娩欄，並可達到日常不清洗豬欄，無排放水及無公害之目的。

本墊料床分娩欄係著者等之初步構想，而由上述日常管理情形及仔豬死亡原因分析，提出墊料床分娩欄之修改，進行重複試驗之探討外，另調查母仔豬糞尿量與稻殼消耗量，並經堆積發酵後之腐熟堆肥量及品質。其分娩欄之修改為兩旁墊料床之長度，在靠近仔豬飼料槽放置部份長各 50 cm 改為實心床面。是否能因墊料床面積之減少，而減少仔豬初期呼吸系統疾病之減少，及達到避免稻殼混入仔豬飼料槽內而影響仔豬採食教槽料量，值得再探討。

10-6 墊料式分娩欄哺育仔豬田間試驗

本試驗由雲林縣二崙鄉公所推荐，在二崙鄉楊志農友豬場進行。由畜試所補助分娩架(如圖 10-8) 10 台，另以傳統的高床分娩欄為對照組。試驗期間畜試所人員經常至現場做試驗觀察，並與畜主討論試驗細節，所得結果分析如下。



圖 10-8. 墊料分娩欄

10-6-1 仔豬增重與育成

試驗結果如表 10-14；在統計上無論是仔豬增重與育成率，兩處理間差異雖不顯著，但均顯示至第 5 週齡時，墊料床組的成績均比對照組好，與洪等 (1994) 所做試驗結果相同。此外，試驗期間墊料床組有 12 頭體重不足 1.0 公斤，對照組有 10 頭，但墊料床組仍有較好的育成率。由上述結果均顯示墊料床比較適合乳豬的生長與育成。

表 10-14. 仔豬增重與育成率比較 (1994 年 10 月~1995 年 5 月)

	對 照 組	試 驗 組
分娩胎數 (胎)	21	21
初生時		
平均每胎活仔數 (頭/胎)	9.5 ±1.3	10.3 ±1.3
平均體重 (kg)	1.48±0.28	1.43±0.26
3 週齡時		
平均每胎活仔數 (頭/胎)	9.3±1.1	10.1 ±1.2
育成率 (%)	97.9	98.1
平均體重 (kg)	5.55±0.53	5.37±0.43
5 週齡時		
平均每胎活仔數 (頭/胎)	9.1±1.1	10.0 ±1.2
育成率 (%)	95.8	97.1
平均體重 (kg)	9.16±0.69	9.46±0.63

10-6-2 仔豬死亡與原因分析

經記錄每頭仔豬死亡原因及日齡，統計結果如表 10-15。由表 10-15 之死亡原因分析，對照組呼吸道疾病死亡有 3 頭，試驗組則沒有，與著者等 (1994) 過去所做試驗結果墊料床以呼吸道疾病死亡為主因 (占死亡原因之 34.4%) 不一樣，可能與建議畜主在放入墊料時，在表面噴水使潮濕而沒有灰塵刺激有關。此外由於畜主對仔豬日常照顧非常細心，沒有因消化道疾病死亡，兩處理間均有很高的育成率。表中死亡原因有其他的項目，乃因畜主非專業人員，不明死亡原因而歸類。

表 10-15. 仔豬死亡原因分析

	呼吸道 疾 病	消化道 疾 病	虛弱 頭	壓死	其他	合計
出生～3 週齡						
對照組	1	0	2	0	1	4
試驗組	0	0	1	0	2	3
3 週齡～離乳						
對照組	2	0	0	0	2	4
試驗組	0	0	0	0	4	4
出生～5 週齡						
對照組	3	0	2	0	3	8
試驗組	0	0	1	0	6	7

10-6-3 改進檢討

依據在本所與在農家田間試驗所得結果，墊料分娩床很適合仔豬的生長與育成。而要建立免洗、無排放水、無公害的豬場飼養管理方式，利用墊料分娩床，配合墊料床肉豬舍的管理而形成沒有排放、排泄物回歸自然及降低養豬成本的管理，是值得開發的養豬方法。同時墊料分娩欄裝置建議注意下列幾點：

- ① 墊料分娩架的組合，必需做到完整的密封，使墊料不外漏，否則反而造成環境之不潔感。
- ② 墊料分娩欄之擺置，必需預留機械操作的空間。
- ③ 墊料之清除很費人工，設計上必需考慮機械化。

10-7 墊料式無排放水養豬場之建造

為達到全養豬場無排放水的目的，而規畫、建造。本實例以舊有豬舍 5 棟改建，飼養規模可容納飼養 20 頭之一貫式豬場。其豬舍之配置和豬欄之示意及外觀圖如以下各圖。

豬場之糞尿溝與飲水器溢流水、雨水溝分流，且日常不沖洗豬欄，僅在豬隻移欄後才清除墊料床之墊料和糞尿，並沖洗、消毒豬欄。而其沖洗水經聚集於糞尿貯存池，與由豬欄清除後之混合物一併製造堆肥。

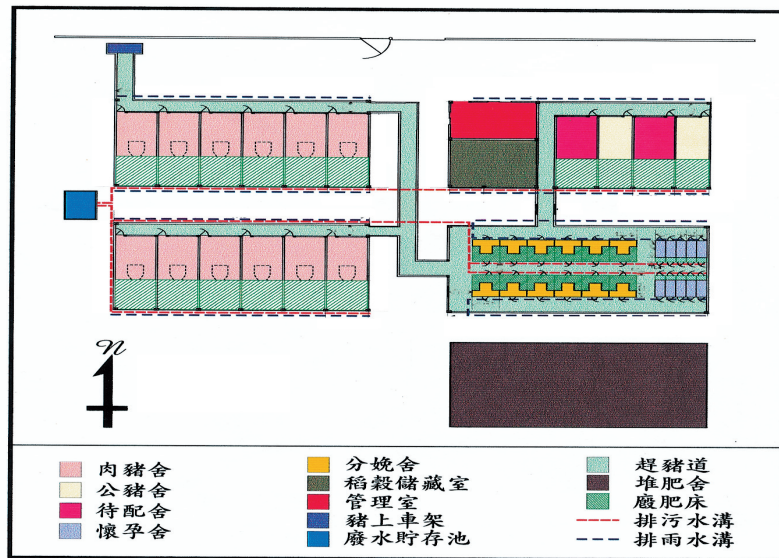


圖 10-9. 墊料式養豬場豬舍、糞尿溝與排雨水溝配置圖

肉豬舍

肉豬欄 (圖 10-10~10-13) 每 1 m^2 水泥地面加上 $0.5 \text{ m}^2 \times 0.4 \text{ m}$ 深之墊料床，預計可飼養 1 頭肉至體重 100 kg 出售。墊料床日常放置墊料如稻殼或木屑，以保持墊料床不致太潮濕（含水率低於 40%）。肉豬欄後面欄杆在豬隻出售后，可向前推 (圖 10-11)，並移開木板後，以鏟裝機清除豬糞尿和墊料混合物，製造堆肥。水泥地面與墊料床落差 40 cm，為便於仔豬上下走動，水泥地面中央處有斜坡 (圖 10-12)。此外，飲水器設置在豬欄後端中央處，可上下移動調整高度 (圖 10-13)，以便於不同階段豬隻飲水。而其溢流水則由欄外水溝排放。

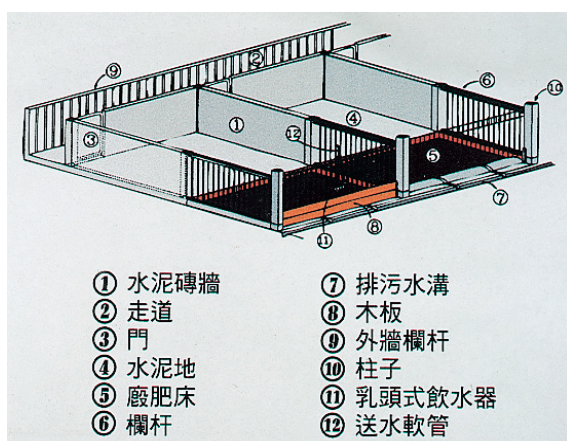


圖 10-10. 肉豬欄示意圖



圖 10-11. 肉豬欄外觀



圖 10-12. 肉豬欄內部



圖 10-13. 肉豬欄可上下調整高度之飲水器

待配與公豬舍

待配舍包括待配欄和公豬欄相鄰 (圖 10-14 和 10-15)，同一天離乳之母豬群約 3-5 頭群養。豬欄除 2/3 水泥地面外，另有 1/3 之 20 cm 深之墊料床，廄肥床平時放置墊料。待配欄之墊料與豬糞尿混合物在母豬群移欄後清除，而公豬欄則視墊料量和濕度而不定期清除；清除方式同肉豬欄。另飲水器設置在豬欄後端中央舍外，其飲水器溢流水則直接溢流舍外排放。

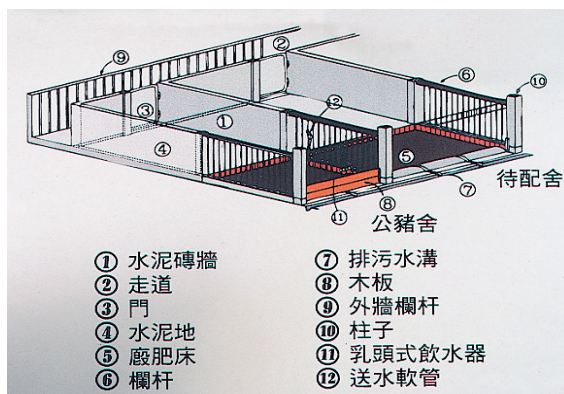


圖 10-14. 待配欄示意圖



圖 10-15. 待配欄外觀

懷孕舍

懷孕欄與傳統之懷孕欄一樣有狹欄設置，飲水器在前面飼料槽旁，其溢流水則接由前面排水溝排放，而後端也有小斜地面（圖 10-16 和 10-17），尿液由後端排出欄外，最後集於廢水貯存池。其後端較低處也可以放置墊料，其清除視墊料床之潮濕度，大致 2~3 天清除墊料和糞尿混合物。

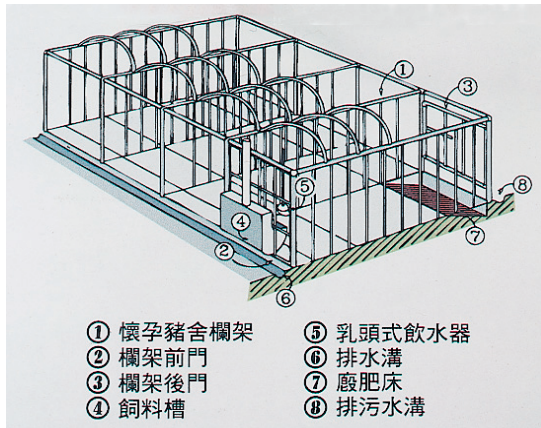


圖 10-16. 懷孕欄示意圖

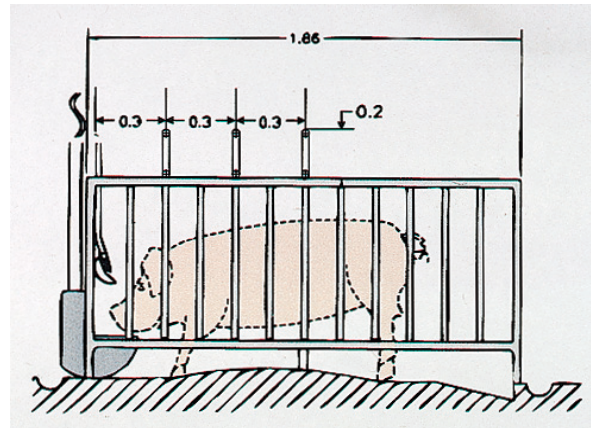


圖 10-17. 懷孕欄地面斜向示意圖

分娩舍

分娩欄與傳統之分娩欄不同處為兩旁教槽區，除前端放置教槽飼料槽有 50 cm 長之水泥地面外，其餘為深 10 cm 之墊料床（圖 10-18 和 10-19），內放置墊料；而墊料與仔豬糞尿則俟豬移欄後 1 次清除，製造堆肥。另母豬尿液和仔豬尿液，在分娩欄之後端有排尿溝，與廢水貯存池連通。母豬糞便日常仍須以人工經常清除。

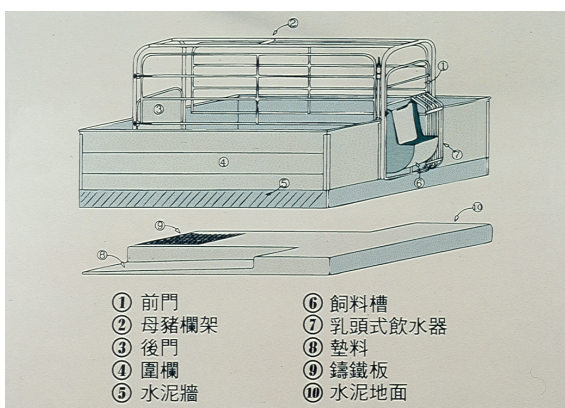


圖 10-18. 分娩欄示意圖

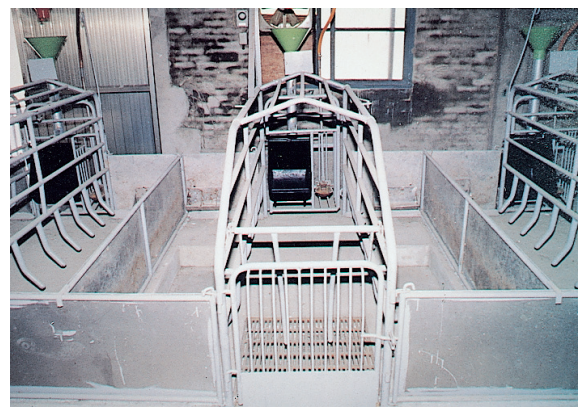


圖 10-19. 分娩欄

10-8 日常管理與注意事項

墊料豬欄除在進豬前必須清洗、消毒外，日常不清洗。如水泥地上有糞尿時，只須把墊料床內之稻殼撒在糞尿上，然後再掃進墊料床。墊料床平常要保持乾燥，因之日常必須添加稻殼。

在仔豬由分娩欄移入肉豬欄時，開始時要詳細觀察仔豬能找到飲水器喝水，否則必須靠人工協助、引導，在過去推廣上，因仔豬找不到水喝而失敗之例子，尤其夏天應注意。

此外，如能盡早使豬隻養成排糞尿於墊料床的習慣，則可省略許多清潔豬欄的時間。爲了要迎合豬隻排糞尿之習性，可將豬舍構造按上述設施建造；例如墊料床面積、必須大於 0.4 m²/頭以上、豬舍形狀爲長方型、隔牆爲欄柵、飼料槽與飲水器分開及飲水器設置在墊料床後端等條件，均易誘使豬隻排糞尿於墊料床。另在豬隻放置入墊料欄前，在墊料床洒些水，豬隻剛放入時使豬隻侷限墊料床片刻，及日常特別在開始進豬期間，發現豬隻排糞尿於水泥地時，盡快以稻殼撒放糞尿上後清除入墊料床，約在 1~2 週內可養成豬隻排糞尿於墊料床之習慣。

飼養於墊料豬舍之豬隻，其飼養管理與一般傳統之水泥地或高床一樣，惟爲考慮將來糞尿應用做堆肥，飼料中避免添加銅鹽或其它重金屬類。此外，墊料床爲寄生蟲發育之溫床，因之對於寄生蟲之驅蟲要特別注意。有關寄生蟲之驅蟲計畫歸納如圖 10-20，寄生蟲驅蟲藥劑及使用方法如表 10-16。請謹慎用藥，並依計畫定期驅蟲。

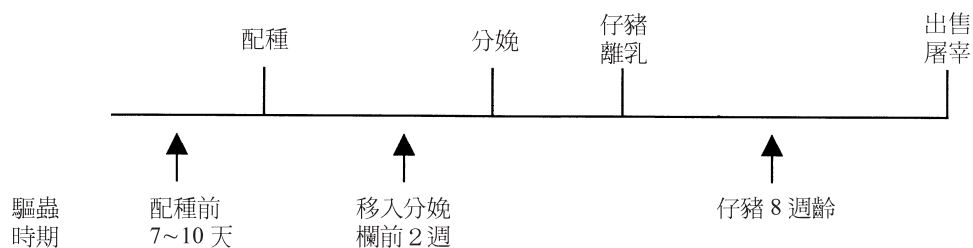


圖 10-20. 墊料豬舍驅蟲計畫

表 10-16. 內寄生蟲驅蟲藥劑與方法

藥 劑 名 稱	驅 蟲 對 象	用 法	用 量	休藥期間
Hygrmycin B	蛔、腸結節、鞭蟲等	12	mg/kg 體重	15 天
Dichlorva S	蛔、鞭、腸結節蟲等	13~22	mg/kg 體重	無
Piperazin	蛔、腸結節蟲等	275~440	mg/kg 體重	7 天
Levamisole	蛔、腸結節、桿線蟲等	50~60	mg/kg 體重	3 天
Flubendazol	蛔、鞭、腸結節、肺蟲等	0.5	mg/kg 體重	14 天

豬糞尿和墊料混合物除了以人工清除外，也可以利用鏟裝機或其它機械，因之墊料豬舍之設計應考慮配合機械操作。也可以利用裝填機，撿拾未腐熟豬糞尿與墊料混合物裝袋，製成袋裝堆肥，相當方便，這種裝填機，目前中興大學農機系雷鵬魁教授與本所鄭俊哲副研究員已改良成功。

在豬欄內清除之糞尿、稻殼混合物，仍未達腐熟階段，因之必須進行堆肥發酵；而進行堆肥發酵最重要之事項為調整發酵材料之含水率在 60~70% 之間。因之這些未腐熟堆肥在裝袋或放置入堆肥舍進行發酵前，就得注意控制墊料床之濕度在 60~70%之間。如果你所建造之墊料床深度不足 40 cm 時，日常可把比較潮濕之未腐熟廐肥(濕度在 60~70%)裝入具通氣性之袋子，封口後堆積，經 5~6 週之發酵，可製成良好之堆肥。此外，應注意雨水之浸入，故颱風、大雨時應放下帆布遮雨。

傳統的水泥地床豬舍，在台灣一般為 1 m² 飼養 1 頭肉豬，而畜試式墊料豬舍飼養肉豬之面積為 1 m² 水泥地 + 0.5 m²×0.4 m 深之墊料床；有些農友認為多浪費 0.5 m² 之面積，因之增加飼養密度導致失敗之情形發生。惟由水泥地豬舍所清除之豬糞尿水，在一貫式豬糞尿處理設施時，每頭仍須 0.3~0.5 m² 之處理設施面積。

夏季避免豬舍溫度提升有很多方法，除注意豬隻飼養密度外，豬舍建時須注意豬舍間間距之通風，屋頂之塗色、高度、材料、噴水，甚至豬隻之噴霧與送風等措施，切忌以大量水直接沖洗豬隻。

10-9 結語

由上述試驗結果，可得到墊料式豬舍有下述之優點：

- ①日常不清洗豬舍，無排放水、無惡臭；可達到節省勞力、用水及無公害之目的。
- ②減少飼料浪費約 4.8% 或 11.5 kg/頭・肉豬。
- ③冬季有保暖作用而促使豬隻增重增快。
- ④夏季沒有日本式木屑豬床高溫之缺點。
- ⑤不用接種任何生物製劑。

⑥可獲得腐熟有機肥 80 kg/頭・肉豬（含水率 30%）。

⑦豬舍可完全消毒。

⑧豬舍改建、新建均簡單。

因之，以畜試式墊料豬舍養豬，不但可兼顧養豬隻生產與環保問題外，對於生產有很多正面的結果；同時又可解決台灣地區之稻殼最妥善處理。因之今後台灣養豬業能否續存，關鍵應該是如何使所產生之堆肥不變為廢棄物，造成二次公害，應為今後努力之目標。