鴨排泄物物理化性狀及臭味防治

郭猛德

行政院農業委員會畜產試驗所 經營組

一、 前言

家禽之生產在台灣畜牧事業上佔有極重要一席之位，養鴨一向為我國沿海省分普遍飼養的水禽。本省四面環海，河川溪流亦多，早期即為農家之主要副業。近年來由於養鴨科技的進步，營養及飼養管理之研究發展，所育成之白色羽毛肉鴨屠體豐碩，肉質優良，為外銷之主要禽肉，促使養鴨事業已漸趨企業化經營。台灣的養鴨歷史悠久，是一傳統及本土性之家禽產業。近年來科技日新月異，生活型態變遷，且環保意識高漲，往昔在河川，沼澤養鴨的模式為現今法令所不許，且因工業廢水排放，也無法飼養利用。此外，水稻田收割之遊牧式養鴨亦不合時宜，如今已成歷史鏡頭。鴨隻飼養無論圈飼或放牧方式均離不開水源池塘，因之水質當然構成嚴重污染之威脅。又因集中圈飼，密集飼養之結果，形成大量排泄物造成環境污染，引發許多無謂的糾紛。因此養鴨型態的迎新和轉型，對面臨大環境的變遷，以因應時代的衝擊與脈動之需求，期能生產高品質之產品及防止環境污染，以求養鴨產業之永續發展，仍是時勢所趨。而鴨隻如以籠飼方式飼養，糞便可採刮糞設施加以清除後再水洗，以減少廢水之用水量，再者為了減少水量也將鴨舍內水池填平後改成高床，再定期清除積糞與清洗，其所排出之廢水濃度高，則需經適當處理後，才不會造成環境污染問題。現行之放流水標準為 BOD 80 mg/L、COD 600 mg/L、SS 150 mg/L，雖然放寬 COD 標準，但 BOD 與 SS 之標準仍相當高，需配合足夠容積與操作管理才能達到。

水禽飼養除了廢水、廢棄物需加以處理外，空氣污染之臭味防制，也是目前畜禽業者需面對的另一項挑戰，不但罰款重，也較易被周遭居民所感受，因此也需加以重視及改善，以迎合時代之趨勢。

二、 鴨糞排泄量與理化性狀

鴨糞便排泄量依品種不同，個體大小而有差異外，另飼

料採食量，飼料種類之不同，其排泄量及其理化性狀有別。據鴨廢棄物資源處理手冊(1996)之報告指出，菜鴨之糞便排泄量在體重 1.4－1.5 kg 時每日每隻平均約排泄 0.25 kg 之糞便，含水率 86.1%；土番鴨體重 2.8－3.0 kg，每日約排泄 0.18 kg 的糞便含水率 91.0%。新鮮糞便之含水率 84%、pH 6.5、總固體量(TS) 440,139 mg/L、揮發性固體(VS) 11,075 mg/L、化學需氧量(COD) 111,855 mg/L、懸浮固體(SS) 62,877 mg/L。據郭等(1999)之報告指出，籠飼蛋鴨之新鮮鴨糞之分析結果為 pH 7.36、水分 84.77 ± 0.98%、COD 104,012 ± 22,139 mg/L、BOD 35,391 ± 11,192 mg/L、SS 95,814 ± 10,982 mg/L、TS 133,160 ± 20,038 mg/L、VS 41,189 ± 5,286 mg/L、Ash 4.46 ± 0.59、TKN19,133 ± 2,308 mg/L。林等(1996)提出之新鮮鴨糞之 COD 111,855 mg/L、SS 62,877 mg/L、水分 84%屬高濃度有機廢水。籠飼鴨舍在每週沖洗兩次之情況下，其沖洗之廢水濃度經多次分析結果平均為 pH 6.78、COD 22,501 ± 11,904 mg/L、BOD 6,032 ± 3,017 mg/L、SS 13,758 ± 7,273 mg/L、TS 15,827 ± 6,568 mg/L、VS 5,249 ± 2,383 mg/L。籠飼鴨舍在養 700－1,000 隻之蛋鴨，每週沖洗兩次分別在星期二與星期五，沖洗方式直接採強力水流加以沖洗，經 15 次收集沖洗水量之平均，其每次清洗之平均用水量 14.29 ± 3.89 L，估算每隻鴨之用水量約為 4.08 L，如先行刮糞將糞便刮出收集後，再行沖洗，則其用水量約 8.8 ± 0.7 L，平均每日每隻用水量約 1.94 L。

又據張與黃(2008)對菜鴨不同飼養期之採食量與排糞量及糞便理化性質之測定結果，在採食量方面，菜鴨在換羽期採食量為 86.1 ± 8.8 g/日·隻，排糞量為 137.1 ± 8.9 g/日·隻；其糞便之理化性狀分別為水分 84.7 ± 0.6%、生化需氧量(BOD) 182,492 ± 5,920 mg/kg、化學需氧量(COD) 638,124 ± 15,999 mg/kg、總氮 5.87 ± 0.25%、總磷 4.85 ± 0.13%、鉀 2.33 ± 0.07%、銅 32.9 ± 1.4 ppm、鋅 651.4 ± 15.5 ppm、鐵 316.6 ± 2.9 ppm、錳 376.3 ± 5.5 ppm、鉛 0.89 ± 0.15 ppm。菜鴨產蛋期每日每隻採食量為 145.6 ± 8.5 g、排糞量 273.5 ± 7.8 g、糞便含

水率 88.3 ± 0.6%、BOD 293,838 ± 22,131 mg/kg、COD 775,683 ± 63,087 mg/kg、總氮 6.71 ± 0.31%、總磷 4.80 ± 0.17%、鉀 2.36 ± 0.08%、銅 73.5 ± 2.4 ppm、鋅 786.0 ± 24.9 ppm、鐵 193.6 ± 32.4 ppm、錳 483.8 ± 14.5 ppm、鉛 0.31 ± 0.07 ppm。土番鴨分為二品種與三品種,二品種土番鴨平均日採食量為 226.2 ± 21.9 g、排糞量 374.5 ± 32.1 g/日·隻、水分 87.2 ± 0.3%、BOD 236,634 ± 10,608 mg/kg、COD 800,080 ± 22,929 mg/kg、總氮 3.86 ± 0.19%、總磷 4.86 ± 0.10%、鉀 1.93 ± 0.05%、銅 55.7 ± 1.3 ppm、鋅 782 ± 14.2 ppm、鐵 192.3 ± 18.4 ppm、錳 513.6 ± 6.4 ppm、鉛 0.33 ± 0.09 ppm；三品種土番鴨之採食量為 122.4 ± 12.9 g/日·隻、排糞量 194.2 ± 25.4 g/日·隻、水分 88.7 ± 0.3%、BOD 198,237 ± 10,380 mg/kg、COD 875,714 ± 39,805 mg/kg、總氮 4.19 ± 0.23%、總磷 5.29 ± 0.11%、鉀 1.91 ± 0.05%、銅 45.8 ± 3.3 ppm、鋅 795 ± 27.2 ppm、鐵 366.6 ± 56 ppm、錳 488.5 ± 9.3 ppm、鉛 0.82 ± 0.47 ppm。由以上結果顯示，鴨糞中的 COD 與 BOD 含量甚高，直接排放將造成環境之污染。而有關張與黃(2008)報告之數據不論 BOD、COD 之濃度因都以乾基估算，因此比郭等(1999)之數據大 6—7 倍，屬換算問題，其實兩者間差異小。在張與黃(2008)之報告中有關糞便中之銅與鋅含量，其中之銅含量較低，鋅含量則高達 651—786 ppm，如製成堆肥濃縮後將更高，如此高的濃度對堆肥製作甚為不利，需從源頭之飼糧中加以調降，以利有機肥資源化開發應用。

三、 臭味防治

一般而言，鴨由於飼養方式與環境之關係產生空氣污染之機會較少，但如密集飼養或糞便堆積時仍有發生空氣污染之情形。而有關鴨之空氣污染氣體主要是臭味，臭味來源大部分來自糞尿，所產生之臭味成分之一為高級不飽和脂肪酸，及腸內排泄物或腸內細菌之脂質，在厭氣狀態下，產生硫化氫及低級脂肪酸，產生強烈臭味，其次是飼料與水混合後產生之酸敗味。所產生之臭味氣體主要是氨、甲硫醇、三甲胺、硫化氫…等，因臭味氣體多屬逸散性，易隨風飄散，

致干擾附近社區民眾嗅覺，除引起民怨外，也常引起抗議事件，有時被檢舉會被環保單位開罰單並勒令改善。

鴨糞所產生之臭味氣體，以鴨糞便經發酵後所產之臭味氣及量由表 1 中顯示，在開始(第 0 小時)時氨濃度超過 30 ppm、硫化氫 1.3 ppm、甲基胺超過 10 ppm、硫醇 0.5 ppm，經 24 小時後測得之臭味氣體，氨與甲基胺降至 0、硫化氫與硫醇則升高，硫化氫高於 2 ppm、硫醇大於 4 ppm。

表 1. 鴨糞便經醱酵後臭味氣體之產生量(ppm)

醱酵時間	0 hr	24 hr	48 hr
氨	＞30	0	0
硫化氫	1.3	＞2	＞2
甲基胺	＞10	0.1	0.3
硫醇	0.5	＞4	2.5

（賴，2007）

鴨舍中之臭味氣體，在開放式鴨舍因氣體易擴散，隨可聞到臭味但難測定其濃度，除非臭味濃度非常高。而目前測定鴨舍臭味氣體也都以環控水簾式鴨舍為主，依據賴(2007)之報告指出，環控鴨舍之臭味氣體 NH_3 為主，且夏季濃度較春季高，越靠近地面與近風扇處越高，鴨舍經清洗後幾乎可做到無惡臭程度，在清洗後 0－72 小時之硫化氫及硫醇濃度並未測得，但氨(NH_3)在靠近風扇刮糞溝處濃度達 5 ppm 以上，其餘測定點 NH_3 及甲基胺濃度都在 3 ppm 以下，甲基胺在靠近刮糞溝處濃度在第 48 小時可達 8 ppm，在風扇刮糞溝處 7 ppm 濃度相當高(圖 1)。

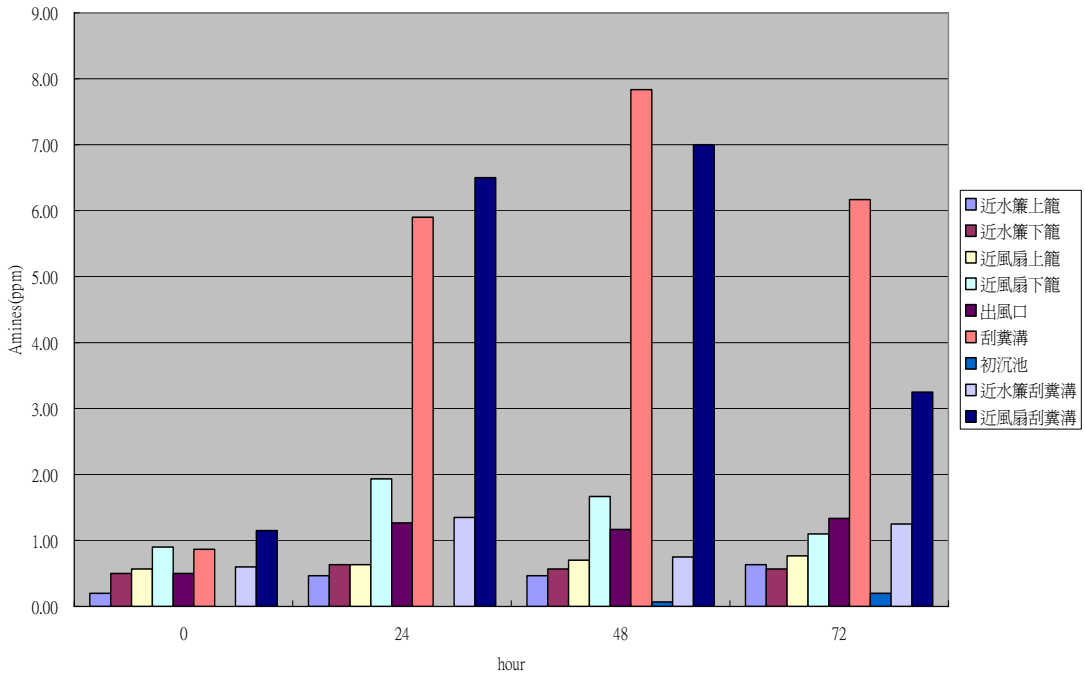

圖 1. 五月份環控鴨舍甲基胺濃度變化（賴，2007）

環控鴨舍之 CO_2 濃度，在五月份測得之濃度介於 320 ppm 與 580 ppm 間，在 8 月份之濃度則介於 370 ppm 與 480 ppm 間，顯然較一般豬舍濃度為低，依據蕭(2005)之報告指出豬舍 CO_2 濃度介於 600 ppm 與 894 ppm 間，比鴨舍濃度高出很多。對於環保鴨舍內之粉塵量，在近水簾端為 0.15 ± 0.06 mg/m^3、鴨舍中間 0.11 ± 0.04 mg/m^3、近風扇端為 0.23 ± 0.03 mg/m^3、出風口 0.42 ± 0.12 mg/m^3。而據陳(1992)之報告指出，雞隻一天一隻之空氣危害物質的微粒狀污染物約產生 0－52 mg，鴨隻則未有報告。而對環控鴨舍內與舍外之空氣污染物氨與粉塵濃度，在熱季比涼季高，舍內也比舍外高，差異達顯著，氨濃度熱季舍內 318 ppb，舍外 78.9 ppb；粉塵濃度則舍內、舍外差異小，涼季舍內 102 ppb、舍外 91.9 ppb；粉塵則舍內比舍外高(0.13 vs. 0.10 mg/m^3)，可能因通風較少所造成。由上結果顯示，鴨舍產生的臭味氣體濃度較一般之豬、雞舍為低，且由報告顯示，只要鴨舍充分清洗後，幾乎可做到無惡臭程度，但養鴨場要做到完全沒有臭味產生可能性低，因此如有產生臭味問題，也需加以防治。而至目前針對鴨舍場之臭味防治設施尚在裝置階段，未有實際之結果提出，因此有關鴨場之臭味防治技術，則提供豬、雞場與堆肥

場方面之脫臭技術供參考。

臭味防治技術，包括物理、化學與生物防治技術，物理防治技術有水吸收法、物理吸附法、冷凝法、稀釋及大氣擴散；化學防治技術有氣化、酸鹼吸收、化學吸附法(吸附劑)、燃燒法、中和法；生物防治技術有生物濾床法、生物滴濾塔法、生物洗滌法等。各種臭味去除技術，但不是每一種脫臭技術與設施都適用於畜禽舍，因畜禽舍有開放式與水簾密閉式，開放式畜禽舍臭味易擴散難集中，水簾舍雖易集中由風扇處排出，但所增設之脫臭設施，不可妨礙畜禽舍內之通風量，以免影響畜禽之生長。因此有些脫臭技術與設施，只適用於廢棄物處理場所，如堆肥場、廢水處理場等，並不適用於畜禽舍。在畜禽舍脫臭技術方面，應用較普遍的為由畜產試驗所開發之遮陽網搭配噴霧設施(蕭，2005)與芬多精彌臭技術外，也有結合除臭微生物製劑，添加於飼料中以減少臭味之產生。

1. 遮陽網搭配噴水霧脫臭技術

本技術適用於開放式與水簾密閉式畜禽舍，其設置方式在開放式畜禽舍四周或下風處設置遮陽網，並於網內設置噴頭噴水霧(圖 2)；在水簾式畜禽舍，則於風扇出口處架設遮陽網並在風扇口設置噴水霧噴頭(圖 3)，可達到降低臭味之效果。依據蕭(2005)之報告指出，水簾式豬舍風扇出口處之臭味濃度平均 83(43－175)，經噴霧後臭味濃度可至 59(25－118)，去除率 28.9%；本設施也用於開放式豬舍，在豬舍之窗口，未噴水霧與噴水霧兩者間臭味濃度有所差異，未噴水霧之臭味濃度為平均 115(71－175)，噴水霧之臭味濃度平均 87(65－109)去除率 24.3%。對於粉塵也有降低效果，噴霧可降低粉塵量 47%約有一半的粉塵被去除。而蕭(2008)又將原有之遮陽網加噴水霧防臭味設施加以改良，推出新式空氣污染防制設施，設置水簾豬舍風扇出口處，除遮陽網外，噴水霧改用微霧粒噴霧器組成，在水簾式肉豬舍之測試結果，在風扇出口對氨之去除率 68%(3.75 降至 1.19 ppm)、三甲胺 46%(2.55 降至 1.38 ppm)、臭味去除率 17%(60 降至 50)。用於開放式豬場，在豬舍周界架設遮陽網搭配微噴霧設施，在

風向下風周界進行噴霧亦可達到去除部分空氣污染物，結果顯示對臭氣去除率 18.6%、氨氣 52%、三甲基胺 48.2%及硫化氫 17%等效果，可減少臭味對周遭之影響。目前把這套新式空氣污染防制設施，設置於水簾式鴨舍與鵝舍之出風口處，測定對鴨場與鵝場臭味去除之效率，有關資料收集中。

圖 2. 開放式畜禽舍噴頭噴水霧

圖 3. 水簾式畜禽舍噴頭噴水霧

2. 芬多精彌臭技術

養鴨場與一般畜牧場之畜禽舍以開放式為多，且其臭味多屬逸散性，收集與處理較難，為降低臭味氣體對周圍之影響，可利用噴灑芬多精以彌除臭味方式，降低臭味濃度。依據周(2008)之報告指出，逸散性臭味氣體，其主成分為氨、另含硫化氫、硫醇類、苯酚、對－甲酚、糞臭素等，可噴灑植物精油消除之。其製備方式，以 1/5000 樟腦油乳劑之製備方法為例，以樟腦油 10 mL 加沙拉脫 3.3 mL 混勻，加水至 200 mL 攪拌均勻使成濃乳劑，再取濃乳劑 0.8 mL 加水至 200 mL 攪拌均勻使成 1/5000 樟腦噴霧除臭劑。依據周與張(2007)報告，對已有設置噴霧除臭之畜牧場，進行除臭系統之效率

評估，第一類為芬多精噴霧，進行評估者有豬場 1 場、雞 2 場共 3 場，結果未經芬多精噴霧除臭時，其下風處臭味濃度範圍為 10－60；經芬多精噴霧除臭後，其下風臭味濃度均小於 10，顯示芬多精噴霧確實可有效彌除畜牧場之臭味物質。對水簾式畜禽舍之效果更顯著，依周與張(2008)之報告，芬多精噴霧於蛋雞舍之排風口處，未噴霧前測得之氨濃度為 4 ppm，以 1/5000 樟腦油及沐浴乳稀釋劑後，排風口降至 1.5 ppm，臭味去除率 62.5%，其排氣也轉為使人愉快之芳香味。此方式已普遍應用於有產生空氣污染糾紛之畜牧場，因此如養鴨場發生臭味問題引起周遭之抗議，也可採用此方式，除降低臭味濃度之擴散外，也可善臭味之氣味變成芳香味，暫時因應然後再進行畜舍改善或其他措施，使臭味之產生降至最低，以免受罰或迫關場。其他有關糞尿廢水處理與堆肥場之臭味防治，則可採用一般之脫臭技術，例如生物滴濾落法、生物濾床法、生物洗滌法等都是可行之脫臭技術。但因養鴨場進行堆肥處理者少，因此如需採用時，只需參考已有之報告加以應用或請廠商規劃建造，不再另述。

四、 結語

鴨糞屬有機廢棄物污染濃度高，尤以舍飼籠飼時，因糞便集中，除產生大量高濃度廢水外，臭味也是問題之一，其臭味氣體主要以氨為主，因此大量集中飼養鴨隻，除需設置廢水處理設施外，臭味之防治也需兼顧，因臭味氣體易擴散，影響周圍環境而遭抗議，因此需加以重視及改善，讓養鴨產業永續經營。