

榨乳機清洗流程調查

光泉酪農處 蔡銘偉整理

梁宗寶、楊耀焜、黃騰毅、蔡銘偉規劃調查

由於榨乳機與儲乳槽的CIP往往是生菌數的關鍵，104年下半年我們對酪農進行調查，也利用在調查的過程中將正確的清洗流程與酪農分享，當清洗有問題時也即刻請酪農進行改善。調查數據中有效樣本為60個，相關數據也會呈現在本文章中。

在榨乳完成後，生乳所經過的設備必須立即進行清洗，以防止牛乳在設備接觸面堆積卡垢。有機的污垢包括了乳脂、蛋白質與醣類。如果沒有在榨乳過後立即去除這些有機物，將變硬形成堅硬的膜狀物質或是沉積在乳管中難以去除。

此外在乳中的礦物質也會沉積在乳管與牛乳接觸的表面，其中最主要的組成物質為鈣與鎂。而礦物質的沉積物一般稱為乳石。如果清洗的熱水過熱也有可能使鈣沉積在乳管中，而清洗水若含有高量的鐵、硫化物與矽化物也有可能造成礦物質的沉積。

不論是有機物的沉積或是乳石都會是微生物生長的最佳場所，如果榨乳機清洗異常將會使乳中生菌數增高進而影響生乳品質。

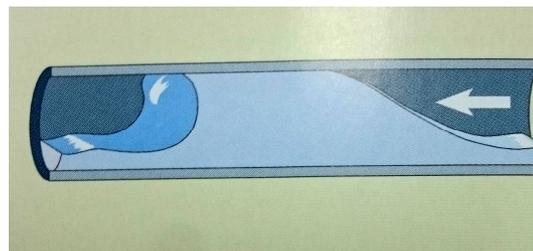
榨乳機清洗流程

足夠的清洗水量

較大與較長的生乳管路需要較多的清洗水量，但許多牧場在榨乳室擴建增加榨乳組、將生乳管路拉長後卻沒有增加清洗槽的大小與水量。足夠的清洗水量才能製造出衝擊的洗淨效果，而且水量充足時，在熱水的階段，溫度才不會降溫過快。

清洗時間

每階段的循環清洗時間需要6~10分鐘之間，這段時間清洗水將可經過乳管數次。清洗循環時間必須要足夠，這樣才能在乳管中形成20~30次的”截流”(slug)，但若清洗時間過長，也會使水溫下降過多。



圖：截流(slug)的目的在於清洗乳管的上半部，需在管路中重複進行20~30次

調查結果

本次調查，酪農平均在榨完乳後10.01分鐘進行清洗，清洗的平均水量為91.52公升。

光泉廠農通訊(91)

<http://www.kuangchuan.com/09Life/Life05.aspx>

第一階段預洗

第一段循環是在榨乳完成後立即以溫水進行。此段清洗可以帶走95~99%的生乳殘留，除了可以先將整個榨乳管路的溫度提升外，同時也可確保接下來使用清洗劑清洗的能力。此段清洗水不在管路循環，而是經過管路後直接排出，直到清洗水變乾淨。但由於榨乳機廠牌不同，在預洗上也有不同，像DeLaval、SAC、DANMILK等廠牌預洗後水直接排出，而SURGE、Bomatic等原始設計第一段就會進行循環而非直接排出。

使用的水溫度介於35~60°C之間，溫度太冷會使乳脂黏回管壁，溫度太熱也會使蛋白質變性卡在乳管壁。而預洗也可將乳管的溫度提高，因此在第二段鹼洗時溫度有不足的狀況時，可考慮將第一段預洗的溫度提高到60°C，讓乳管的溫度先提高，防止第二段鹼洗的溫度因乳管太長而降低，失去鹼洗的效果。

調查結果

清洗時間(非直接排出的榨乳機)平均為5.44分。預洗的清洗水量平均為90.5公升。

第二階段鹼洗:使用含氯的鹼性清洗劑

第二段清洗是最為重要的一環，將含氯的鹼性清洗劑加在熱水

中，整個管路循環6~10分鐘。這段循環的過程會在整個榨乳系統與管路中循環數次。清洗劑中的鹼會溶解乳管中的乳脂，而氯可以幫助溶解管路中的乳蛋白質。有些系統會在此段結束後再用清水潤洗一次，帶走乳管中的清洗劑以利下階段的清洗，但並非所有廠牌的榨乳機都有在鹼洗後有潤洗的動作。

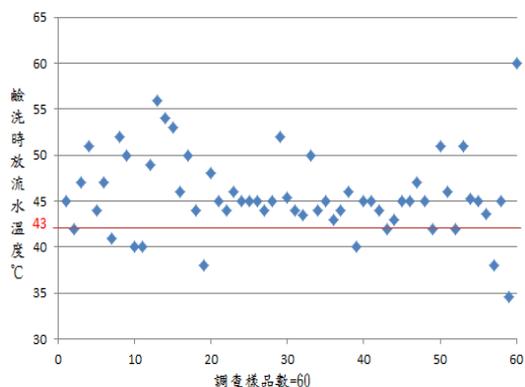
鹼洗的清潔劑需在高溫下才能有效的溶解乳脂，每家廠牌的鹼洗清潔劑所需的溫度雖不同，但一般都介於45~75°C之間。一般都建議起始溫度在70~75°C之間。鹼洗溫度的檢測重點是在於循環結束後的排水溫度須高於43°C。有些酪農會因鹼洗溫度不足而增加鹼洗清潔劑的用量，這是可行的辦法，但長期下來的花費是很可觀的，還是提高熱水溫度才是解決之道。

鹼性清洗劑廠牌不同，清洗用量也不同，但鹼洗時的pH值須在11~13之間。雖然更高的pH值有更好的洗淨效果，但對橡膠(矽膠)類的侵蝕頗大且有殘留影響到下階段清洗的風險。

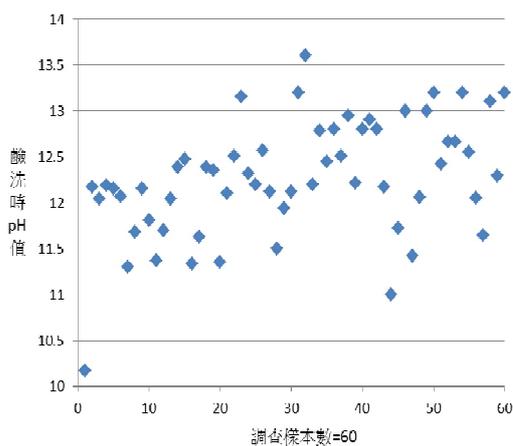
調查結果

鹼洗清洗水放流時平均溫度為45.62°C，但仍有11戶首次檢測時未達標準，在檢測完後，有請酪農提高

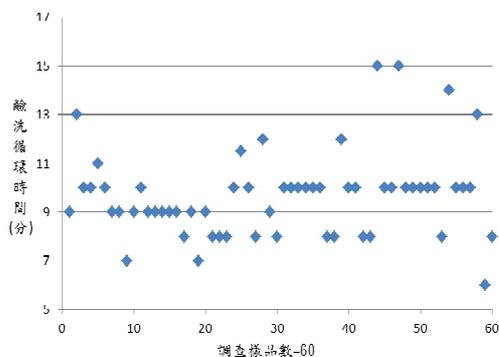
進水溫度。



鹼洗清洗水pH值平均12.26，對未達標準之酪農，已請其提高鹼性清潔劑之使用量。



第二階段鹼洗的循環時間平均為9.67分鐘，各戶的循環時間都有在6分鐘以上。



第三階段酸洗:使用酸性清洗劑

牛乳中與上階段清洗熱水中的礦物質有可能黏附於生乳經過的表面。此階段使用酸性清潔劑清洗主要就是溶解礦物質的沉積。如果此階段清洗異常或不完全，就會導致礦物質沉積在管路中形成乳石。在有些榨乳機如SURGE等，此階段清洗完後就會停止，除了防止礦物質沉積外，管路中殘留的清洗劑會形成低pH值的環境，可以在下次榨乳機使用前的這段時間中抑制微生物的生長。

一般來說酸洗清潔劑最有效的作用溫度在40~50°C之間，但也有些酸性洗劑可以在常溫的水中就可達清洗效果，此階段的清洗溫度需依所使用的清洗劑說明書來做決定。

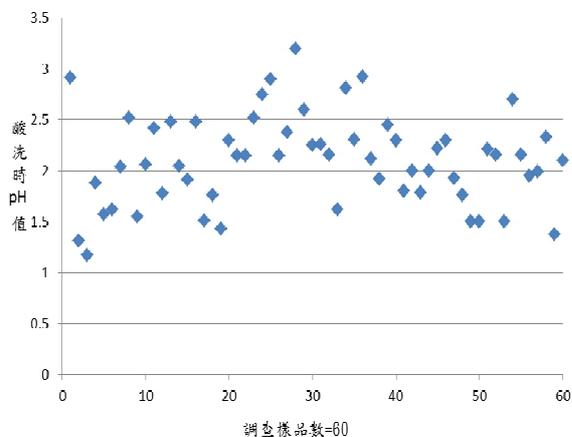
酸洗時可以中和管路中殘餘上階段的鹼性清潔劑，除了可以溶解與預防礦物質沉積外，更可以防止牛乳經過的管路形成生物膜，預防微生物的生長。酸洗時pH值在3~3.5之間較為適當，一般來說酸洗受水質影響很大，若水中離子較高時會建議讓pH值更低一點

調查結果

酸洗清洗水溫平均值36.83°C。

酸洗清洗水pH值平均2.1，由於台灣水質通常來說離子濃度都偏高，因此酪農都會將酸洗的pH值控制

在2左右。



第四段清洗:榨乳前沖洗

此階段是在榨乳前才進行的動作,主要是要將管路中上階段殘留的清洗劑沖走,使整個榨乳管路保持清潔。在榨乳前沖洗完,最好就立即進行擠乳的動作,中間勿再間隔太久。

在四個階段的清洗中,每個階段的排水是否排空是很重要的重點,如果未完全排空就進行下階段,將會影響各階段清洗劑的清洗能力,除了使微生物在乳管中滋生外,也會將榨乳前的沖洗水帶到生乳中,造成生乳的污染。乳管的傾斜度也是需要注意的地方,若乳管有凹陷或是斜度不足都是造成清洗不完全的原因之一。

一般推薦榨乳前沖洗的溫度在35~45°C之間。榨乳前使用溫水沖洗比起使用冷水清洗,可以使榨乳系統中所有的橡膠製品有更好的彈性。

有些資料會推薦,在榨乳前沖洗時添加消毒劑,一般常用的為5.25~12.5%次氯酸鈉的鹼水,添加量為使整個清洗水中含有100~200PPM的次氯酸鈉水溶液。

調查結果

榨乳前沖洗水溫平均為45°C。

在台灣酪農戶中,榨乳前清洗添加消毒劑的戶數不多,本次調查大約只有3%的酪農有添加消毒劑。其它大多數酪農榨乳前沖洗都沒有使用消毒劑,其生乳的生菌數也都很低(維持在1萬CFU/mL以內),所以榨乳前沖洗添加消毒劑並非必要之步驟。如果有添加則應注意沖洗水是否有排空,再進行擠乳,以免殘留問題的發生。