

# 導入自動推料機提升泌乳牛乳量與乳品質

新竹分所 葉亦馨、王思涵、林宗毅、涂柏安

## 泌乳牛採食量與泌乳量的重要關係

採食量是促進牛隻泌乳的最重要因素。許多研究著重於改變飼糧中營養配方以促進泌乳牛採食量，且採食量同時亦受到動物行為及人為管理（包含採食行為、環境適應、健康情形及社交行為）的影響，增加餵飼次數亦會提高牛隻採食量。研究認為少量多餐（1 天餵飼 1 次以上）的飼養方式對牛隻有增加乳脂肪或乳量分泌量的好處，其乳蛋白率、乳蛋白量、乳總固形物率及量亦均有增加的趨勢。少量多餐的概念是藉由多次餵飼吸引牛隻採食，以增加每日總採食量，並且能避免精料一次過量進入瘤胃，進而穩定瘤胃 pH 值及增加乳脂肪量、可消化纖維及生產效率。乳牛場日常推料作業之目的同樣是為了增加牛隻採食意願及提升採食量，但傳統受限於牧場人力配置無法於夜間進行多次推料，因此在夜間使用自動推料機進行推料，可讓牛隻隨時順利採食，不用伸長舌頭或頸部去採食，除了可促進牛隻採食意願，同時還可為牧場節省人工。

## 應用自動推料機提升乳量及乳品質

畜產試驗所新竹分所對於自動推料機導入後對泌乳牛動物行為的影響，進行長達 3 年的分析。研究結果顯示，自動推料機可顯著提升泌乳牛群採食及反芻行為，但不會影響牛隻休息時段的分布。進一步比較夜間自動推料與未推料兩組，推料組於晚上 19:00、20:30、22:00、23:30 及 1:00 進行自動推料一次，兩組的起始乳產量皆沒有顯著差異（表 1），觀察整個泌乳期後，發現整體泌乳期可提升乳產量 16%、提升乳脂肪產量 9%、提升乳蛋白質產量 8%、提升乳糖產量 16%、提升酪蛋白產量 8% 及提升無脂固形物產量（solid-not-fat, SNF）13%。而牛隻處於不同泌乳階段的乳產量提升比例也不相同，但整體來說，夜間自動推料在泌乳期的前 10 個月會顯著提升乳量（圖 1），並在泌乳期的前 4 個月顯著提升乳脂肪產量及無脂固形物產量（圖 2）。使用自動推料機的確可顯著提升荷蘭泌乳牛的乳產量及乳成分產量，且若能在泌乳前期特別增加推料次數以充分供應 TMR，可在短時間內就發揮提升乳產量及乳品質的效益。

表 1. 夜間應用自動推料機對於乳產量、乳成分及脂肪酸組成分的比較。未推料組累計 62 頭，推料組累計 63 頭。

性狀	組別		差異 (B-A)
	未推料組 (A)	推料組 (B)	
乳產量, kg/天	19.778 *	23.039 †	+16%
能量校正乳產量, kg/天	21.261 *	23.508 †	+10%
乳脂肪產量, kg/天	0.857 *	0.938 †	+9%
乳脂肪率, %	4.183 *	4.018 †	-0.04%
乳蛋白質產量, kg/天	0.725 *	0.785 †	+8%
乳蛋白質率, %	3.538 *	3.379 †	-0.04%
乳糖產量, kg/天	0.955 *	1.116 †	+16%
乳糖率, %	4.677 *	4.749 †	+0.02%
酪蛋白產量, kg/天	0.564 *	0.612 †	+8%
酪蛋白率, %	2.753 *	2.635 †	-0.04%
無脂固形物產量, kg/天	1.825 *	2.067 †	+13%
無脂固形物率, %	8.943 *	8.851 †	-0.01%

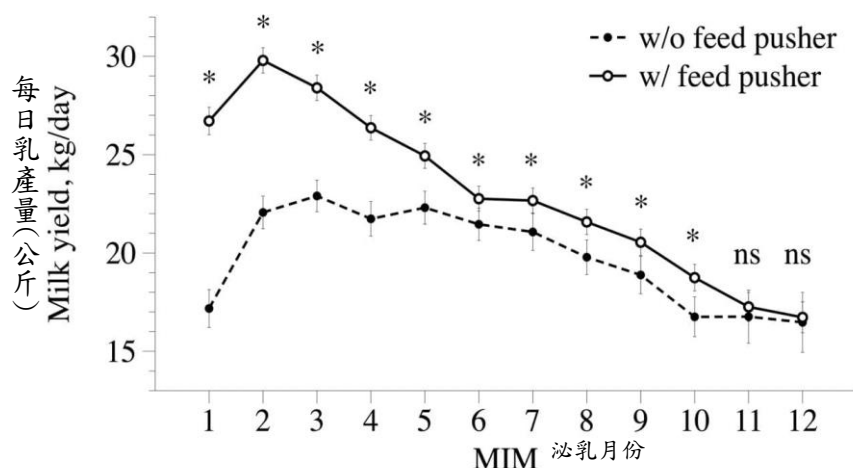


圖 1. 夜間應用自動推料機 (w/ feed pusher, 實線為推料組; w/o feed pusher, 虛線為未推料組) 與不同泌乳階段牛隻乳產量的比較。各泌乳月數差異顯著於線上標註。ns, 無顯著差異。MIM, Month In Milk, 泌乳月份。

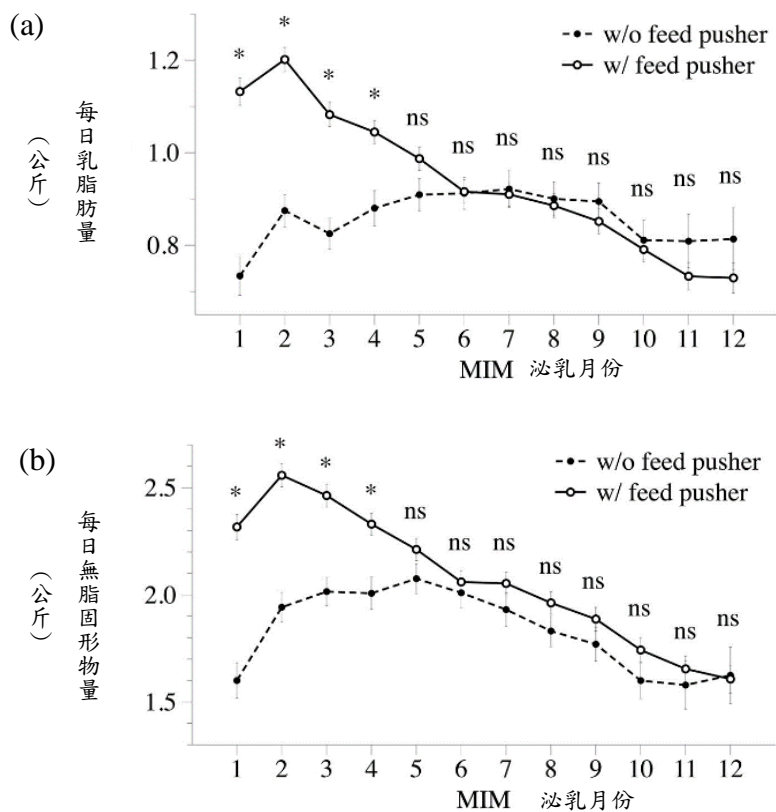


圖 2. 夜間應用自動推料機 (w/ feed pusher, 實線為推料組; w/o feed pusher, 虛線為未推料組) 與不同泌乳階段牛隻對於生乳中乳脂肪產量 (a) 及無脂固形物產量 (b) (kg/天) 的比較。各泌乳月數差異顯著於線上標註。ns, 無顯著差異。MIM, Month In Milk, 泌乳月份。

## 自動推料機節省人力及減少飼料浪費

新竹分所於 110 年間針對國內已使用自動推料機之酪農戶進行使用情形問卷調查，在實際回收的 31 份問卷中，50%的酪農表示使用自動推料機之後，每日每頭牛增加乳量 1 至 2 公斤(圖 3)。問卷調查結果也顯示在使用自動推料機之前，77.4%的酪農每日耗費 1 至 3 小時進行人工推料(圖 4)。而在使用自動推料機之後，77.4%的牧場仍然會搭配人工推料(圖 5)，主要是因為補充人工推料時可以順便進行分料及觀察牛隻吃料狀況，也可以解決剩餘飼料太少時，自動推料機無法將剩餘飼料推至定位的問題(圖 6)。此外，使用自動推料機的牧場有 61.3% 會於夜間特別加強推料頻率，以節省夜間人員出勤時間。另有關推料頻率，41.9% 的牧場每小時推料一次，22.6% 的牧場則是於下料後視採食狀況，調整自動推料機推料次數；9.7% 的牧場少數則是於每 2 小時自動推料一次(圖 7)。受訪酪農有 74.2% 表示自動推料機確實能減少飼料浪費；96.8% 表示應用自動推料機可節省人力降低工時(圖 8)。

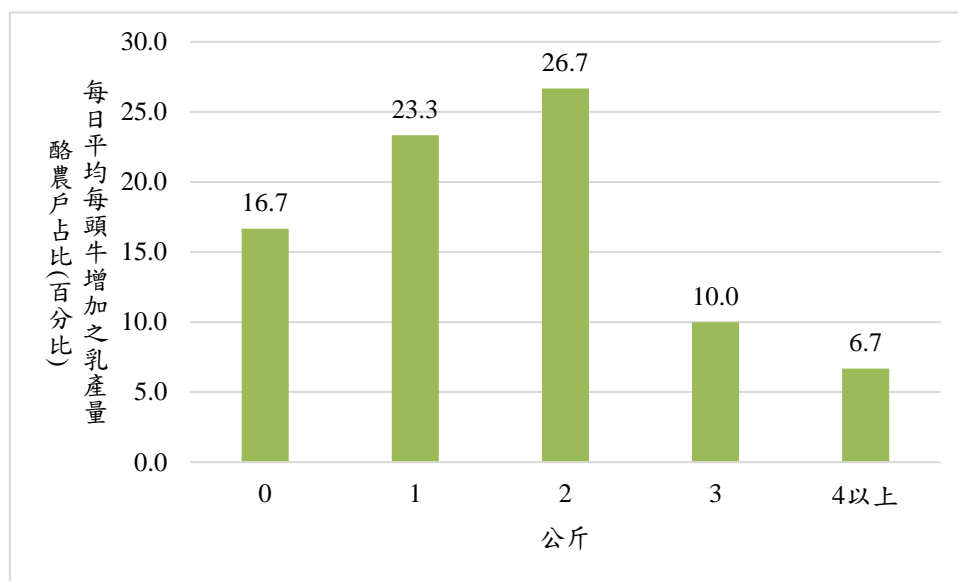


圖 3. 調查使用自動推料機每日平均每頭牛增加之乳產量。

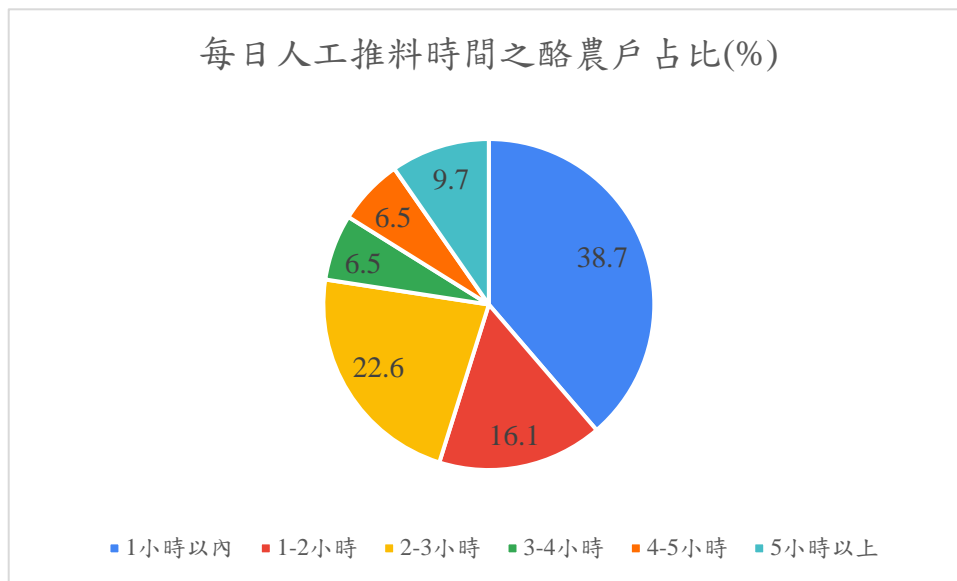


圖 4. 使用自動推料機之前每日人工推料時間的酪農戶占比。

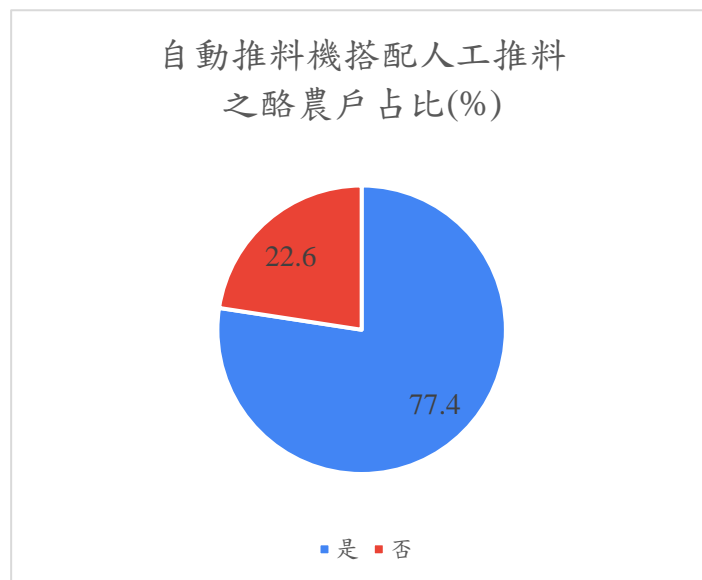


圖 5. 使用自動推料機並搭配人工推料的酪農戶比例

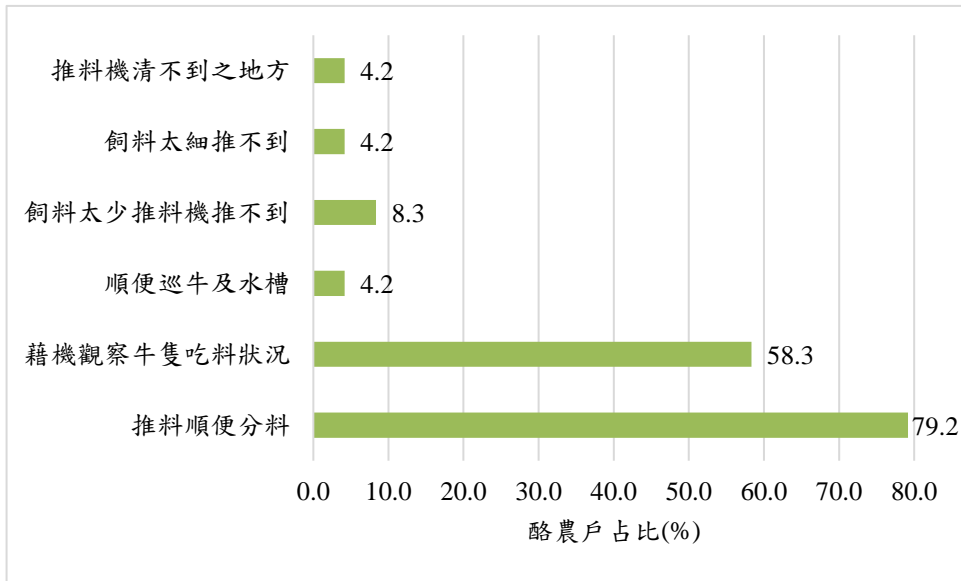


圖 6. 使用自動推料機後，搭配人工推料的時機及原因(複選)。

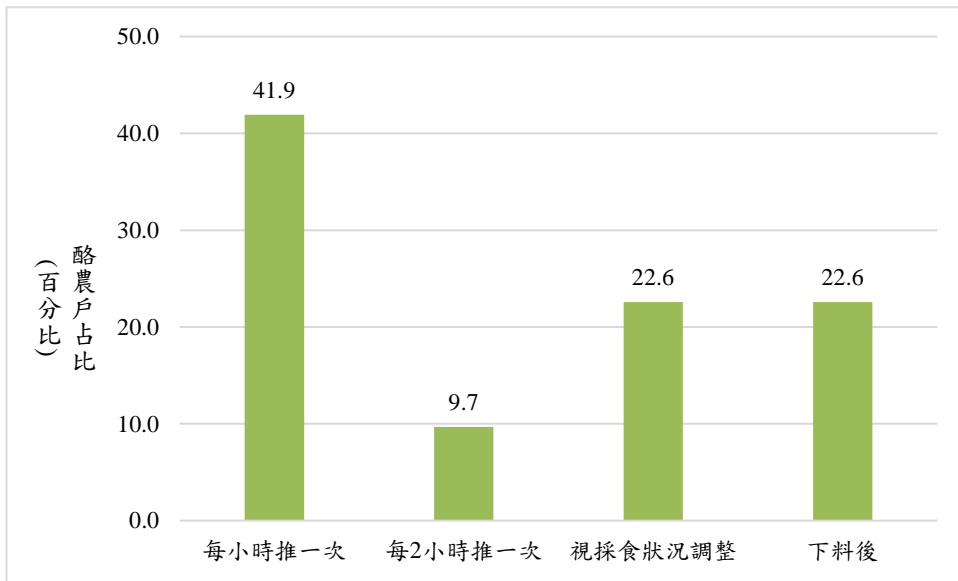


圖 7. 使用自動推料機的頻率與時機(複選)。

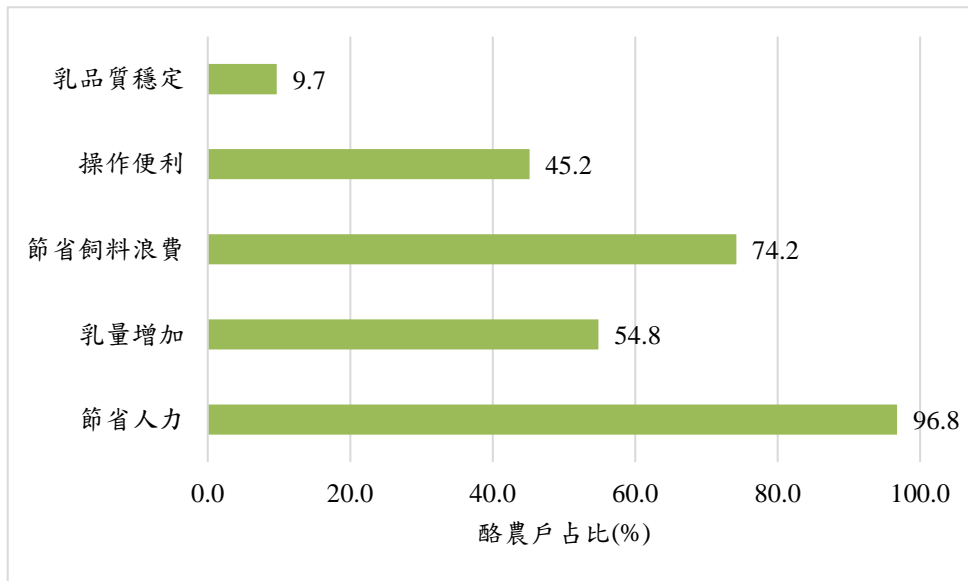


圖 8. 調查使用自動推料機之優點(複選)。

### 選購自動推料機的考量因素

問卷調查結果顯示酪農朋友在選擇自動推料機時，設備功能是最多人重視的，其次是後續維修因素，配合場內配置及價格因素則分居第 3 及第 4 (圖 9)。目前引入國內的自動推料機有 4 個品牌，各品牌特色不同，並非所有自動推料機都可以滿足酪農的個別需求。建議酪農朋友在選定設備之前，除了仔細向代理商詢問產品特性規格和價格外，應考量場內作業流程、場地設置、地面狀況、路線長短、是否需串聯不同牛舍、功能是否符合場內需要、操作介面是否簡單易用、保養維修費用及後續廠商服務等因素。若能先至其他場觀摩使用情況，並分析該項設備是否適合自己的牧場應用情境，應可減少購入後細節磨合甚至不適用之情形發生，讓設備投資的支出充分發揮效益，轉化成更高的乳量營收，達成省工又增加乳量之最終目標。

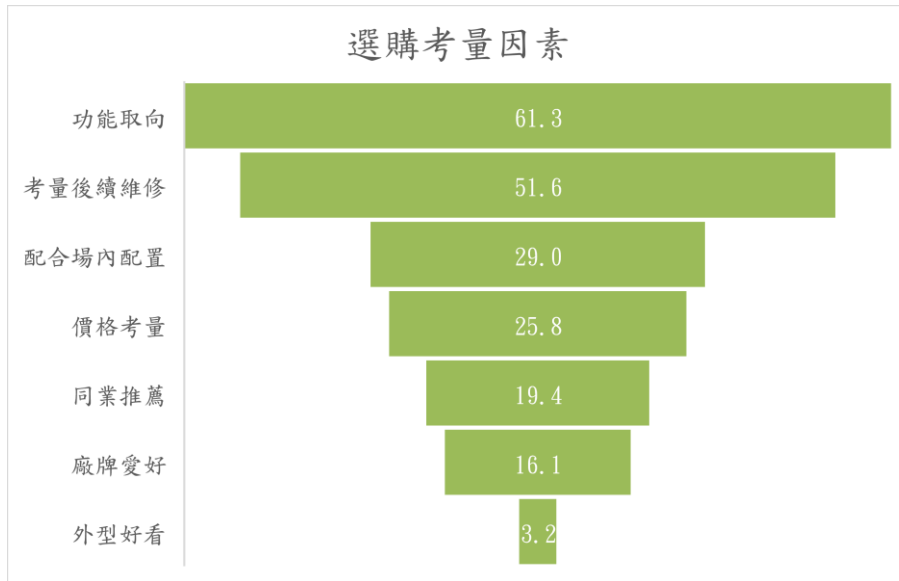


圖 9. 購買自動推料機考量因素之酪農戶占比(%)(複選)。

乳牛場導入智能化設備之目的在於增加整體經營效益，節省消耗在規律及重複性工作上之時間及勞力成本。自動推料機搭配牧場日常作業及依照牛隻日、夜間作息進行有效推料，可提升採食與反芻活動，就像是以人工穩定的進行多次餵養或推料作業。而與傳統人工推料最大的不同之處，在於夜間可依照需求增加推料頻率，員工休息時間仍然可以繼續餵養牛隻，節省下來的人力可以把牛群照顧得更好，讓健康的牛群有更好的泌乳表現。此外，建議購入設備後應做好員工教育訓練，使多數員工了解自動推料機之操作、設定及簡易故障排除，避免自動推料機發生故障或迷航時無人能即時排除之窘境。



## 參考文獻

- 李春芳、陳吉斌、吳奇儒、蕭宗法。2003。加強熱季夜間飼養對荷蘭乳牛泌乳性能及瘤胃消化的影響。中畜會誌 32 (2)：99-110。
- 葉亦馨、陳怡璇、陳一明、李國華、吳明哲、涂柏安。2020。夜間應用自動推料機對荷蘭種泌乳牛採食、反芻及靜止行為之影響。中畜會誌 49 (2)：167-180。
- Bargo, F., L. D. Muller, J. E. Delahoy and T. W. Cassidy. 2002. Performance of high producing dairy cows with three different feeding systems combining pasture and total mixed rations. *J. Dairy Sci.* 85: 948–2963.
- Grant, R. J. and J. L. Albright. 2000. Feeding behaviour. Pages 365–382 in *Farm Animal Metabolism and Nutrition*. J. P. F. D’Mello, ed. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK.
- DeVries, T. J., M. A. G. von Keyserlingk and K. A. Beauchemin. 2003. Diurnal feeding pattern of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86: 079–4082.
- Dhiman, T. R., M. S. Zaman, I. S. MacQueen and R. L. Boman. 2002. Influence of corn processing and frequency of feeding on cow performance. *J. Dairy Sci.* 85:217–226.
- Gibson, J. P. 1984. The effects of frequency of feeding on milk production of dairy cattle: An analysis of published results. *Anim. Prod.* 38:181–189.
- French, N. and J. J. Kennelly. 1990. Effects of feeding frequency on ruminal parameters, plasma insulin, milk yield, and milk composition in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 73:1857–1863.
- Mäntysaari, P., H. Khalili, and J. Sariola. 2006. Effect of feeding frequency of a total mixed ration on the performance of high-yielding dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89:4312–4320.