

# *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* NTU 101 發酵及冷凍乾燥製

## 程最適化

Optimization of fermentation and freeze dried processes for *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* NTU 101 production

### 摘要

菌數是乳酸菌製品品質的重要指標，因此發酵培養製程對於乳酸菌製品的品質有決定性的影響。*Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* NTU 101 為具有多種功效的保健食品素材，但目前尚未有關於發酵生產相關研究。本研究以 2 L 發酵槽探討通氣及 pH 對於 *L. paracasei* subsp. *paracasei* NTU 101 生長動力學之影響。初步結果顯示不經由 orifice sparger 通入空氣進行培養可得最高細胞密度 ( $3.67 \pm 0.27 \times 10^{11}$  CFU/mL) 及比生產率 ( $2.62 \pm 1.68 \times 10^9$  CFU/mL/h)。而在控制 pH 6.0 下進行培養可得最高的比生長速率 ( $0.34 \text{ h}^{-1}$ )，使發酵時間縮短，有效減少生產成本。NTU 101 冷凍乾燥菌粉經十個月儲存後含水量上升約三倍 (7.84 → 23.08%)，而菌數由  $3.39 \times 10^{12}$  CFU/g 降至  $4.76 \times 10^5$  CFU/g (死亡率為 99.9%)，顯示 NTU 101 菌粉生產製程中添加保護劑有其必要性。未來將針對凍乾菌粉的保護劑配方以及儲存方式進行探討，以進一步提升 NTU 101 菌粉的長期存活率。

### 結果

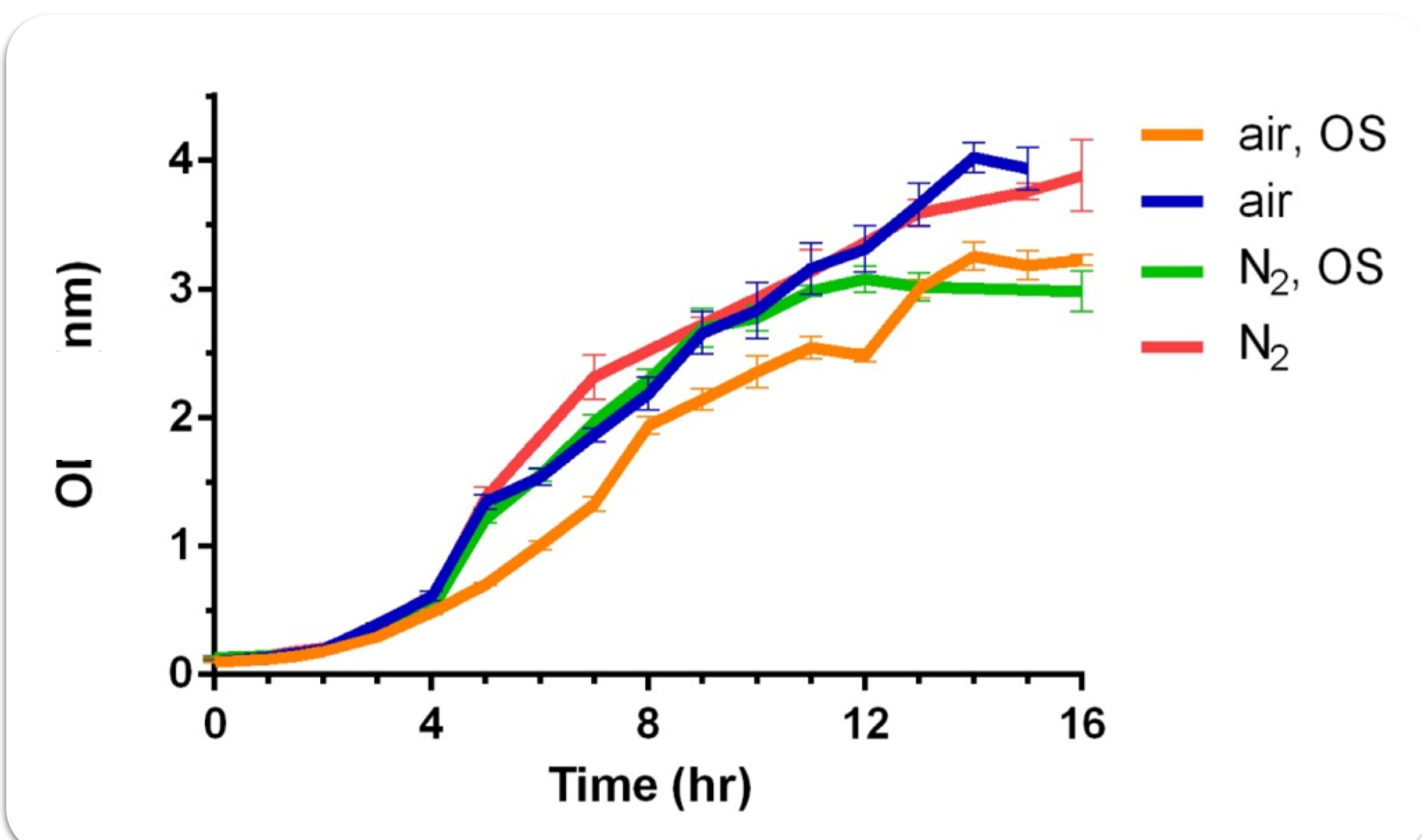


Figure 1. *L. paracasei* subsp. *paracasei* NTU 101 在不同通氣方式 (氣體通入量皆為  $0.59 \text{ v v}^{-1} \text{ m}^{-1}$ ) 下的生長曲線。不使用 OS 進行通氣培養有高的細胞密度，而通入空氣或氮氣進行培養則無顯著差異。

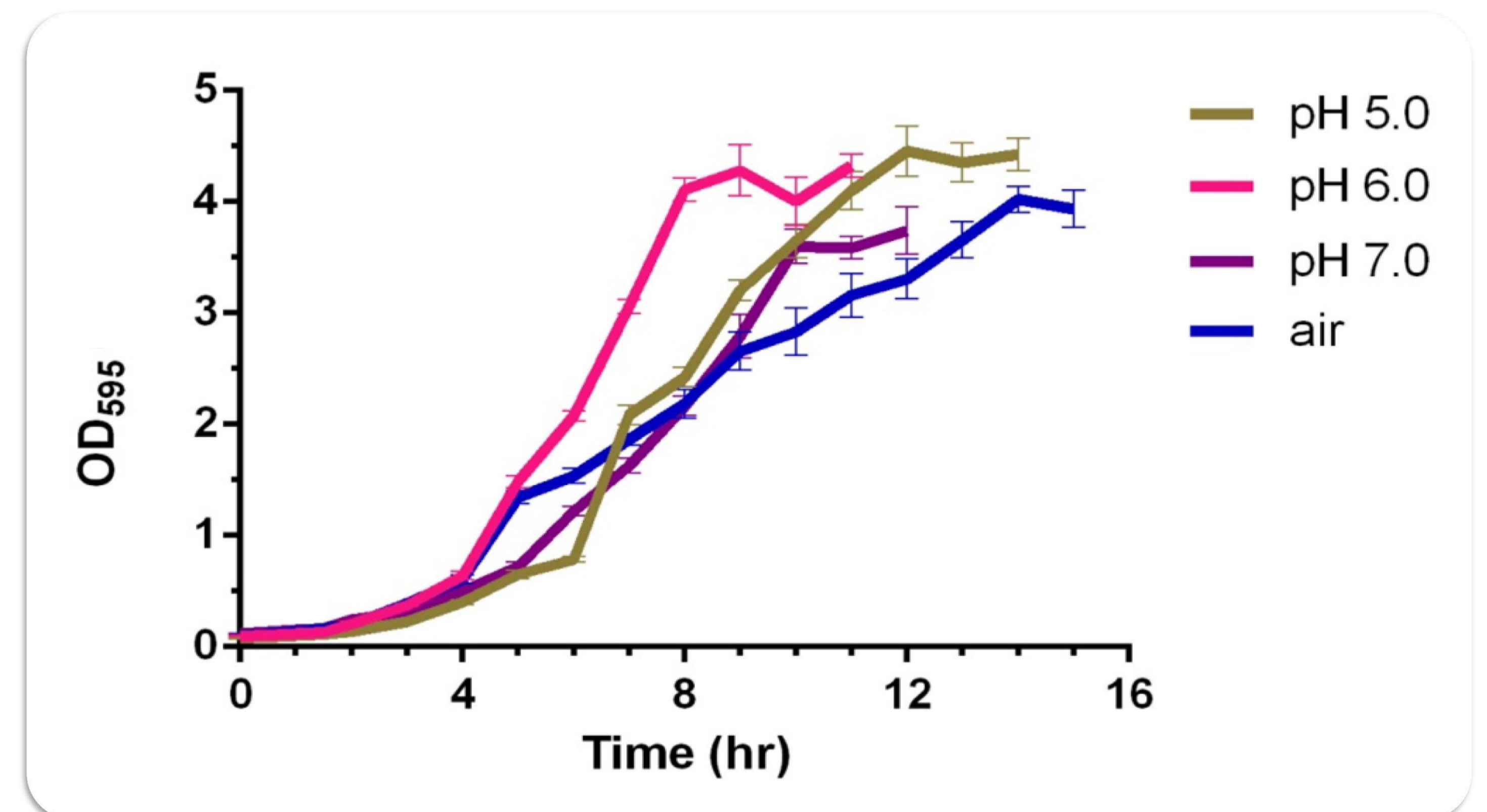


Figure 2. *L. paracasei* subsp. *paracasei* NTU 101 在不同 pH 下之生長曲線。在 pH 6 下進行培養，NTU 101 的比生長速率顯著高於其他條件。

Table 1. *L. paracasei* subsp. *paracasei* NTU 101 發酵槽培養結果

Group	specific productivity (CFU/mL/h)	cell dry weight (g/L)	CFU/g
air, OS	$4.85 \pm 0.84 \times 10^8$ <sub>ab</sub>	$2.27 \pm 0.12$ <sub>a</sub>	$2.99 \pm 0.51 \times 10^{12}$ <sub>a</sub>
air	$2.62 \pm 1.68 \times 10^9$ <sub>d</sub>	$2.67 \pm 0.12$ <sub>bc</sub>	$1.49 \pm 0.10 \times 10^{14}$ <sub>b</sub>
N <sub>2</sub> , OS	$3.86 \pm 0.14 \times 10^8$ <sub>a</sub>	$2.47 \pm 0.12$ <sub>ab</sub>	$1.88 \pm 0.07 \times 10^{12}$ <sub>a</sub>
N <sub>2</sub>	$4.27 \pm 0.27 \times 10^8$ <sub>ab</sub>	$2.93 \pm 0.12$ <sub>cd</sub>	$2.33 \pm 0.14 \times 10^{12}$ <sub>a</sub>
pH 5	$1.79 \pm 0.50 \times 10^9$ <sub>c</sub>	$4.13 \pm 0.42$ <sub>f</sub>	$5.21 \pm 1.45 \times 10^{12}$ <sub>a</sub>
pH 6	$1.68 \pm 0.17 \times 10^9$ <sub>bc</sub>	$3.53 \pm 0.23$ <sub>e</sub>	$3.74 \pm 0.37 \times 10^{12}$ <sub>a</sub>
pH 7	$5.70 \pm 1.02 \times 10^8$ <sub>abc</sub>	$3.2 \pm 0.00$ <sub>de</sub>	$1.78 \pm 0.32 \times 10^{12}$ <sub>a</sub>

OS : Fermentation using orifice sparger.

The data were analyzed using Duncan's multiple range test (Duncan, 1955). P value <0.05 represented statistical significance.

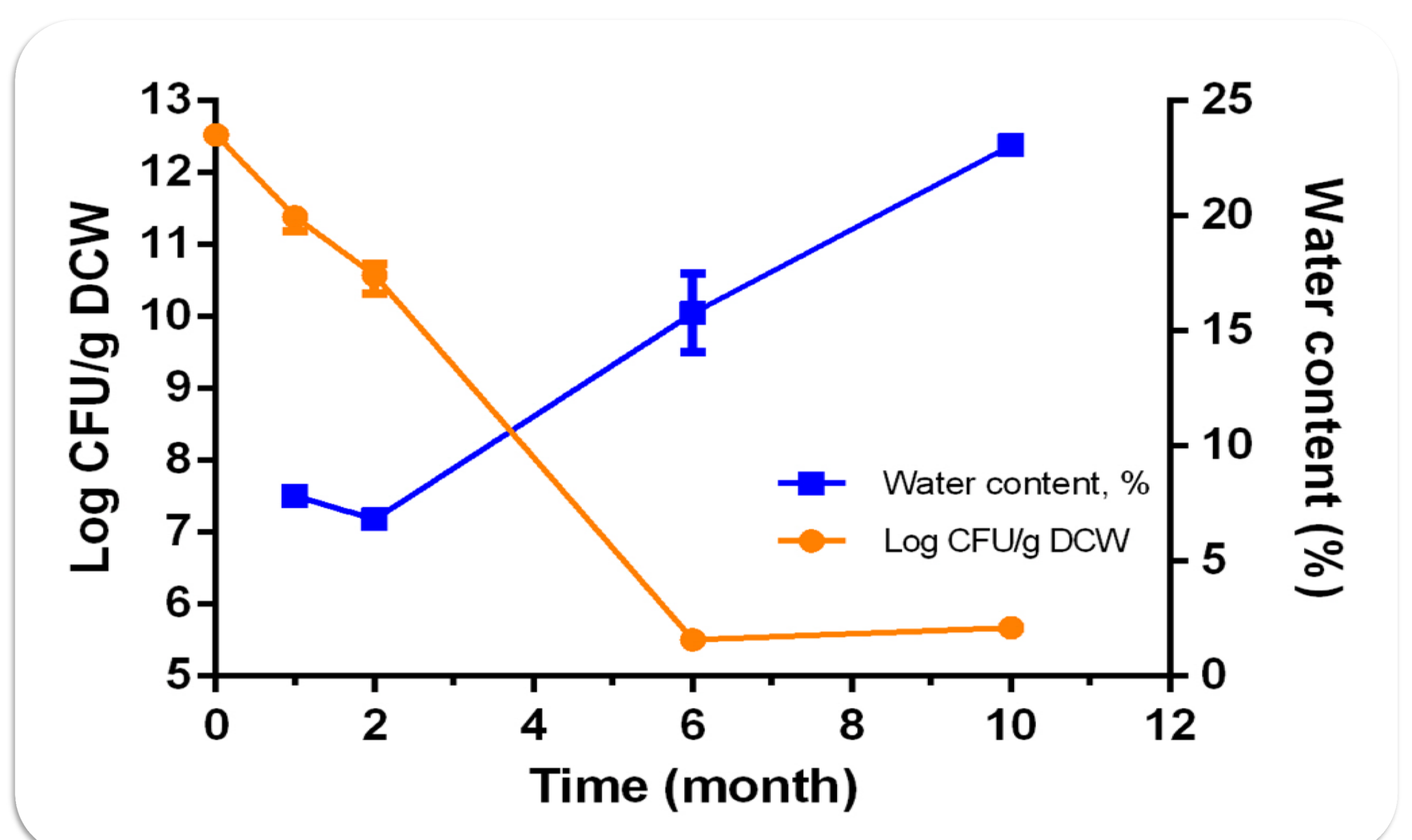


Figure 3. *L. paracasei* subsp. *paracasei* NTU 101 鋁箔袋真空包裝乾燥菌粉於室溫下長期儲存之菌數及含水量變化。儲存 6 個月時菌數已低於  $10^6$  CFU/g，顯示菌粉生產製程中添加保護劑有其必要性。