

# 應用牛乳懷孕相關糖蛋白早期驗孕技術對乳牛平均空胎期與平均產乳量之影響

## The effect of applying milk pregnancy-associated glycoprotein (PAG) early pregnancy diagnosis technology on the average days open and average milk yield of dairy cows

楊明桂 陳珮彤 葉亦馨 陳怡璇 涂柏安  
農業部畜產試驗所北區分所

### 前言：

在現代乳牛產業中，繁殖績效與生產效率直接影響牧場的經濟效益與永續經營。乳牛懷孕診斷的準確性關係到泌乳量、胎距與淘汰率，傳統方法如直腸觸診、超音波與助孕素分析雖具可靠性，但受限於人力與時間。隨生物科技進展，生乳中懷孕相關糖蛋白（Pregnancy-Associated Glycoprotein, PAG）檢測因具非侵入性、操作簡便、可早期判定等優勢，逐漸成為乳牛場應用重點。PAG由胎盤滋養層細胞分泌，受精後即在母體中累積，PAG ELISA可於配種後21天檢出懷孕，準確率與超音波相當。應用生乳PAG技術能降低檢測人力需求，並透過定期大規模監測，及早發現未孕牛隻、縮短平均空胎天數（Average Days Open, ADO），減少飼養成本並提升繁殖效率。多項研究顯示，PAG技術可顯著縮短配種至確診間隔，促進再配種決策與泌乳管理，進而提升單位時間產乳量與牛群利用效率。此外，精準掌握懷孕狀態有助飼糧與生理期管理，降低因繁殖失敗導致的淘汰風險與經濟損失。綜上，本研究旨在追蹤生乳PAG技術導入前後對乳牛ADO及平均產乳量（Average Milk Yield, AMY）之影響，期為乳業導入此技術提供量化與實證依據。

### 材料與方法：

本試驗選取4間參與乳牛群性能改良計畫（DHI）且具完整繁殖紀錄之牧場，飼養品種皆為荷蘭種，泌乳牛60至220頭。導入生乳PAG驗孕技術前後，飼料與飼養條件保持一致。導入前以超音波於配種後40至50天進行懷孕診斷；導入後改以生乳PAG技術，於配種後25至30天採集1 mL乳樣，以ELISA檢測懷孕相關糖蛋白濃度。當樣品吸光值減陰性對照值（S-N值）≥ 0.25判定為懷孕，< 0.25為未懷孕，檢測結果提供牧場調整配種。繁殖指標包括ADO與分娩後未懷孕比例；生產指標包括平均泌乳天數（Average Lactation Day, ALD）及AMY。ADO為配種成功日至上次分娩日之平均天數；ALD為分娩至觀察日之泌乳平均天數；AMY以每日每頭平均產乳量表示。統計分析使用SAS® 9.1進行ANOVA檢定，顯著水準P < 0.05；未懷孕比例以Kaplan–Meier生存曲線繪製，紅線與藍線分別代表導入前後未孕率變化。

### 結果與討論：

結果顯示，ADO除C場外皆顯著縮短（P < 0.05），A、B、C、D場分別減少36、40、2及79天（表1）。平均泌乳天數（ALD）於A、B及D場顯著下降38、48及118天（P < 0.05），反映繁殖效率改善。平均產乳量（AMY）於各場皆呈上升趨勢，增加1.070至2.323公斤/頭/日（P < 0.05）。未懷孕比例分析顯示（圖1），A與D場在導入後200天內未懷孕比例降至10%以下，顯示早期懷孕診斷搭配再配種策略能有效縮短ADO並提升受孕率。整體而言，生乳PAG技術能於配種後25至30天檢測懷孕，比傳統超音波提早10至15天，促進快速識別未孕牛隻並改善繁殖週期效率。ADO與ALD縮短帶動AMY提升，符合國外研究報告之趨勢。C場效益不顯著，可能因原管理優良而邊際效益有限。綜上，生乳PAG驗孕技術能顯著提升繁殖效率與產乳潛力，惟效益仍受牧場管理基礎影響。

表1. 乳牛場導入生乳PAG驗孕前後對場內泌乳牛群平均空胎期、平均泌乳天數及平均產乳量差異

Farm number		Number of lactating cows (heads)	Average days open (d)	Average lactation days (d)	Average Milk yield (kg)
A	Before using	72.5	162 ± 6	220 ± 7	26.006 ± 0.263
	After using	79.4	126 ± 6**	182 ± 6**	28.329 ± 0.246**
B	Before using	165.6	171 ± 2	222 ± 3	27.599 ± 0.228
	After using	169.0	131 ± 3**	174 ± 3**	28.948 ± 0.224**
C	Before using	67.4	125 ± 3	184 ± 5	31.147 ± 0.271
	After using	77.0	123 ± 3	184 ± 4	32.217 ± 0.219**
D	Before using	224.1	188 ± 4	250 ± 4	25.085 ± 0.173
	After using	227.7	109 ± 6**	132 ± 7**	26.324 ± 0.260**

\*\*Significant at 0.05 between “Before using” and “After using”.

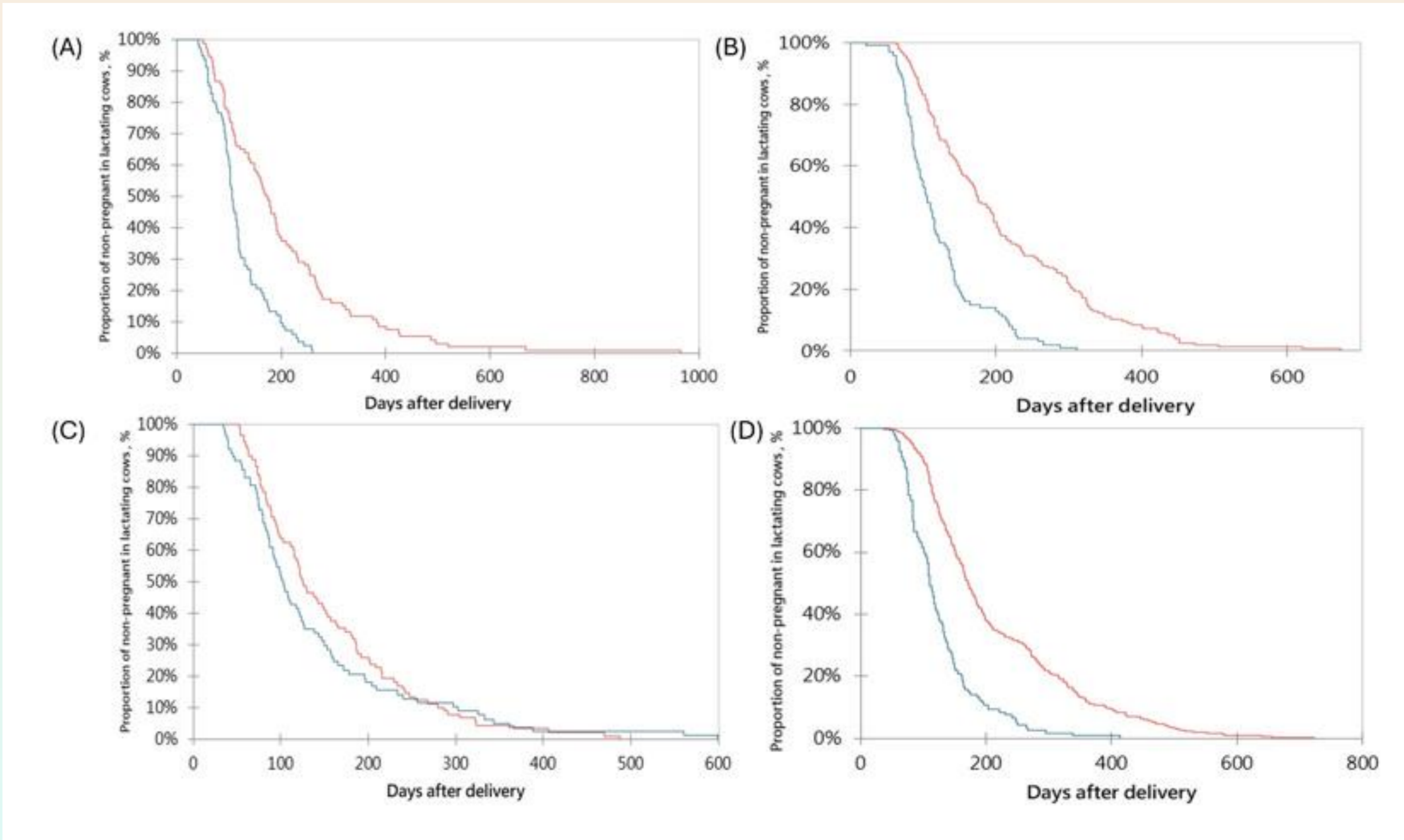


圖1. 導入生乳PAG驗孕技術前後對場內泌乳牛群分娩後未孕比例之影響。（A）至（D）分別代表為試驗A至試驗D乳牛場。紅線為導入前，藍線為導入後。