



清涼一「夏」通體舒「腸」

郭兵 博士

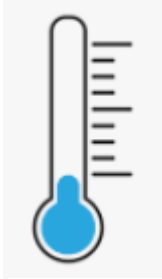
科學和技術經理

安迪蘇亞太區 (ADISSEO ASIA)





豬在不同環境溫度下的表現



舒適的溫度區間



- 行為表現正常
- 採食量正常
- 身體核心溫度穩定
- 呼吸頻率: 20-30 次/分鐘



熱緊迫



- 無精打采
- 趴在地面上
- 採食量下降，飲水量上升
- 身體核心溫度升高
- 呼吸頻率: 40-50 次/分鐘



極端高溫



- 不吃不喝
- 身體核心溫度驟升至43°C
- 呼吸頻率可升至150 次/分鐘
- 死亡率明顯上升



關於豬熱緊迫的一些知識

- 豬可以忍受的溫度上限在不同狀態和體重下變化很大(如表所示)
- 豬可以通過皮膚散熱，地板導熱，空氣對流和噴淋蒸發來抵抗熱緊迫，所以夏日豬場的遮擋，通風和噴淋很有必要！
- 豬的耐熱性其實很差，因為它們皮厚，油厚還沒有汗腺！
- 現代繁育條件下的豬耐熱性進一步下降，因為生產性能提升，消化吸收能力增強導致自身產熱較高，本土黑豬的耐熱能力一流

豬隻體重/階段	環境溫度
25 kg	27°C
50 kg	25°C
75 kg	23°C
哺乳母豬	22°C



熱緊迫對豬造成的負面影響

- 生產性能下降，採食量降低 (6-21%)，日增重減少
- 上市時間推遲
- 母豬卵巢機能減退，受胎率下降，妊娠末期死胎增多，母乳品質和產量均受影響，仔豬下痢並導致死亡率上升
- 最先被熱緊迫影響的主要器官是胃腸道，也是上述情況的直接或間接原因
 - ❖ 腸道缺氧，特別是胃和迴腸，熱緊迫2小時左右可見
 - ❖ 腸道血管擴張和葡萄糖吸收大幅增加，但吸收後多數只是酵解，血液酸中毒機率上升
 - ❖ 腸絨毛開始脫落和自我降解，熱緊迫4-6小時可見
 - ❖ 腸道表層黏液層開始變薄，同樣是熱緊迫4-6小時可見
 - ❖ 緊密連接開始部分崩解，小腸通透性大增，致病菌進入血液循環暢通無阻



熱緊迫降低豬隻飼養表現並造成經濟損失

熱緊迫的豬隻-飼養過程的隱性損失

吃不下: 採食量降低**29.5%**

長不大: 體增重36.5%，**要多養66天**才能上市

多消耗: 飼料效率降低10.7%，**要多吃30公斤**才能上市，最近飼料又很貴！

* 以120公斤，180天上市，飼料效率2.5為基準。

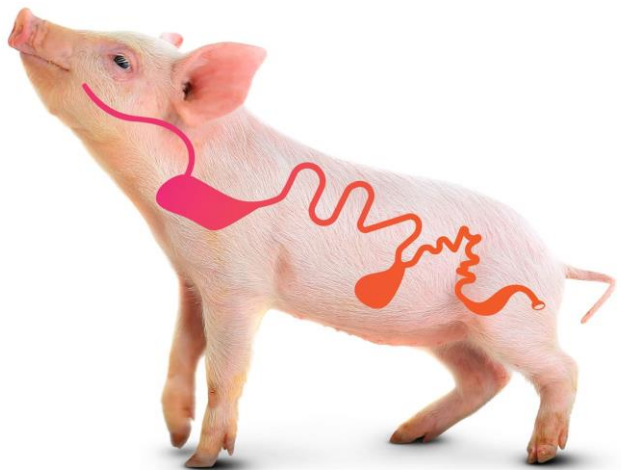


溫度	起始體重	結束體重	體增重	日採食	飼料效率
°C	kg	kg	kg	g/d	g/g
23°C	21.4	33.2	11.8	1,483	1.50
33°C	20.9	28.4	7.50	1,045	1.68
差異	0.50	-4.80	-4.30	-438	0.18

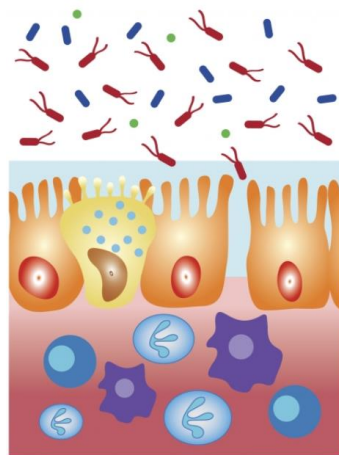
Collin, Anne, et al. "Effect of high temperature on feeding behaviour and heat production in group-housed young pigs." *British journal of nutrition* 86.1 (2001): 63-70.



丁酸可修復熱緊迫引起的腸道問題

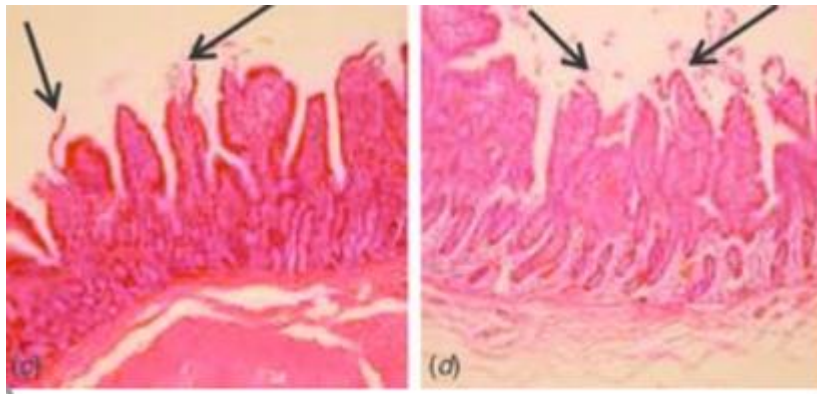


熱緊迫



腸漏症

絨毛萎縮/自融



丁酸



健康、強壯的小腸→
更好的吸收，更快的生長

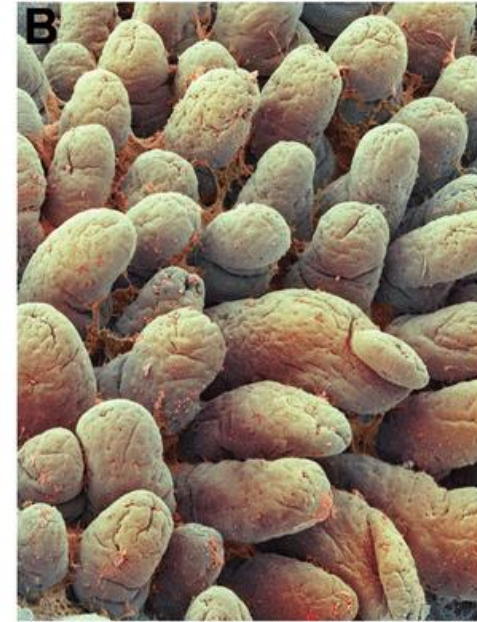
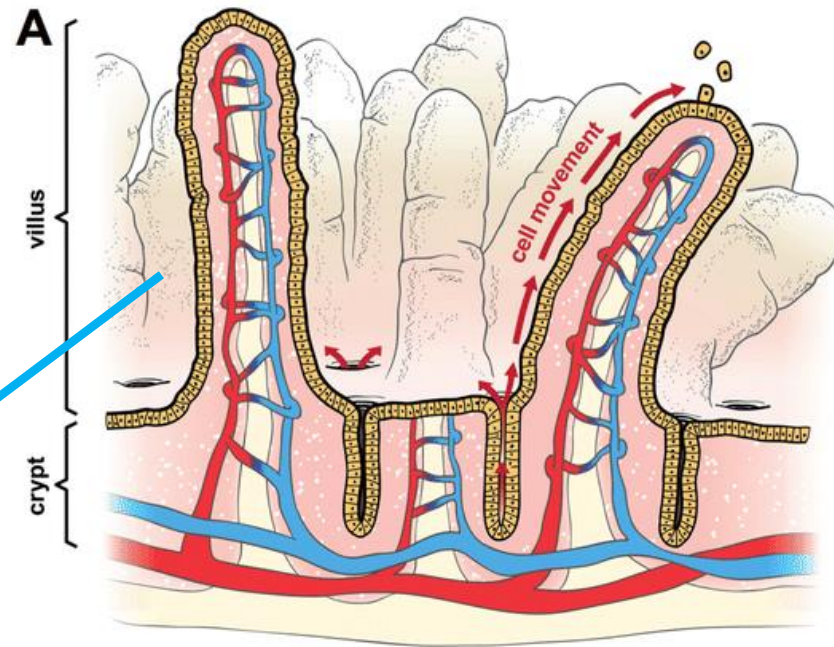


腸絨毛概覽

由於腸道上皮受到各種物理磨損和有害微生物的攻擊，每3-4天，新的腸上皮細胞就會替換掉原有的細胞，這個過程需要大量的能量和幹細胞



腸絨毛細胞





熱緊迫對腸絨毛形態的影響

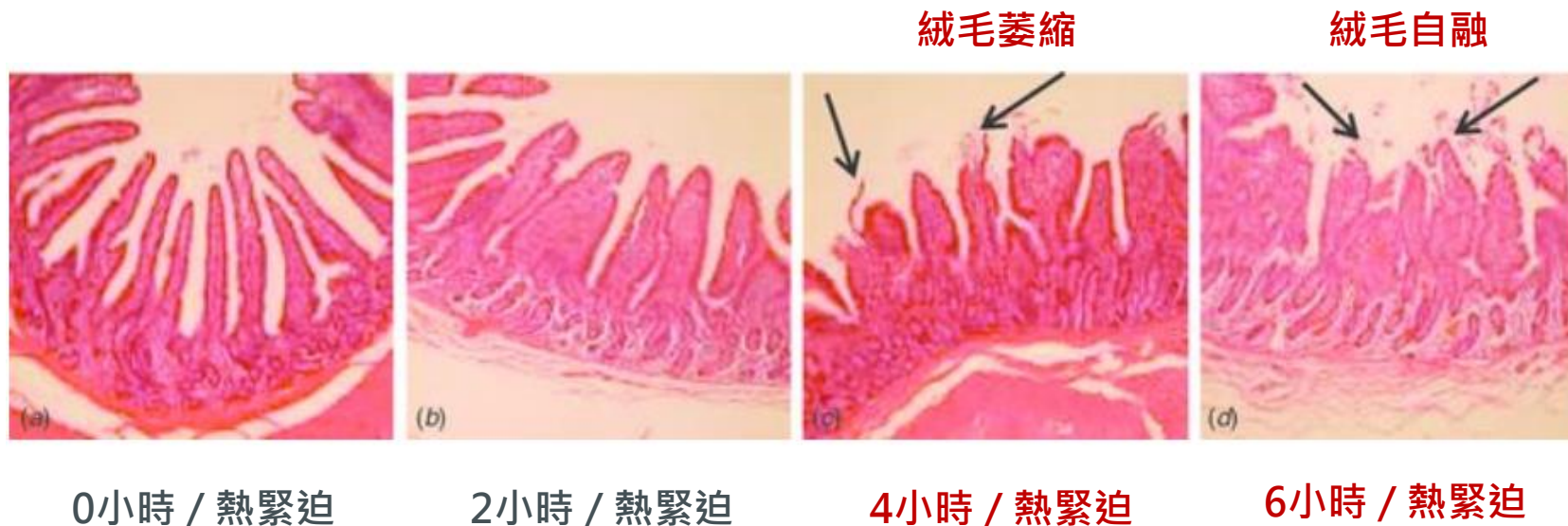
絨毛高度 (μm)	對照組	熱緊迫組 (40°C; 3天)
十二指腸	331.1±14.7	295.7±15.7*
空腸	337.0±18.6	261.8±14.3***
迴腸	305.7±17.1	289.0±19.4**

熱緊迫狀況下豬隻腸道絨毛長度下降

絨毛萎縮造成吸收面積驟降高達15%

絨毛萎縮與自融嚴重影響豬隻吸收與消化率

Yu, Jin, et al. "Effect of heat stress on the porcine small intestine: a morphological and gene expression study." *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology* 156.1 (2010): 119-128.



熱緊迫 (37 攝氏度; ~40% 濕度) 導致豬迴腸外觀形態的改變

Pearce et al. *Journal of Animal Science* 92:5444–5454 2014



丁酸對腸絨毛修復的作用

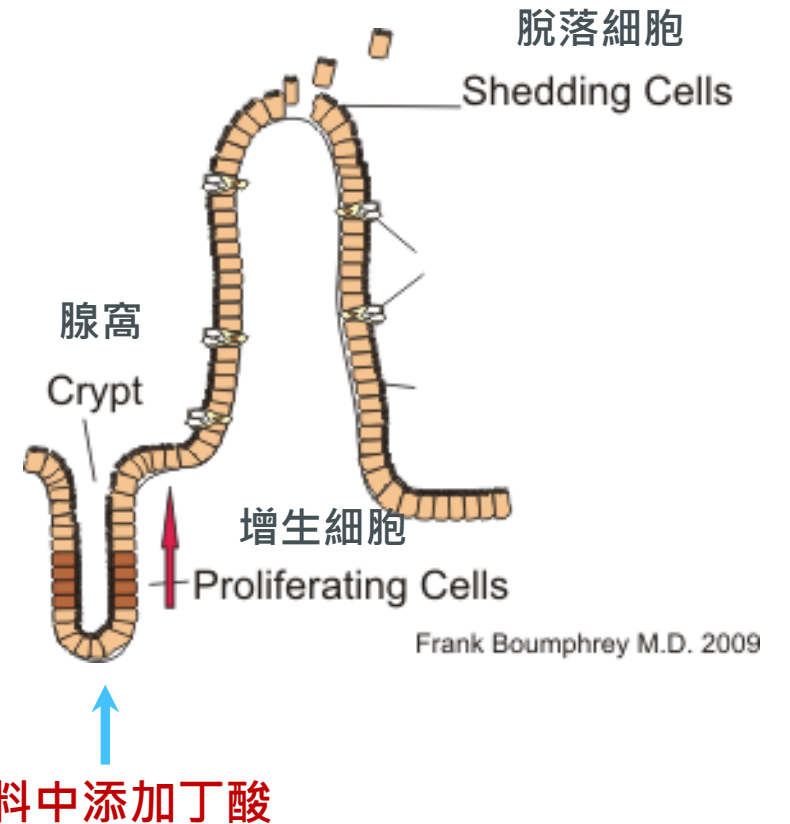
絨毛高度 (μm)	對照組	丁酸 500克/噸	丁酸1000克/噸
十二指腸	535 ^b	566 ^{ab}	616 ^a
空腸	730 ^c	830 ^b	902 ^a
迴腸	525 ^b	554 ^{ab}	601 ^a

500與1,000克/噸丁酸可改善8.9%與17.9%的絨毛高度
有效改善腸道吸收能力

Lu, J. J., X. T. Zou, and Y. M. Wang. "Effects of sodium butyrate on the growth performance, intestinal microflora and morphology of weanling pigs." *J. Anim. Feed Sci* 17.4 (2008): 568-578.

丁酸可以令腸道
永保青春和活力

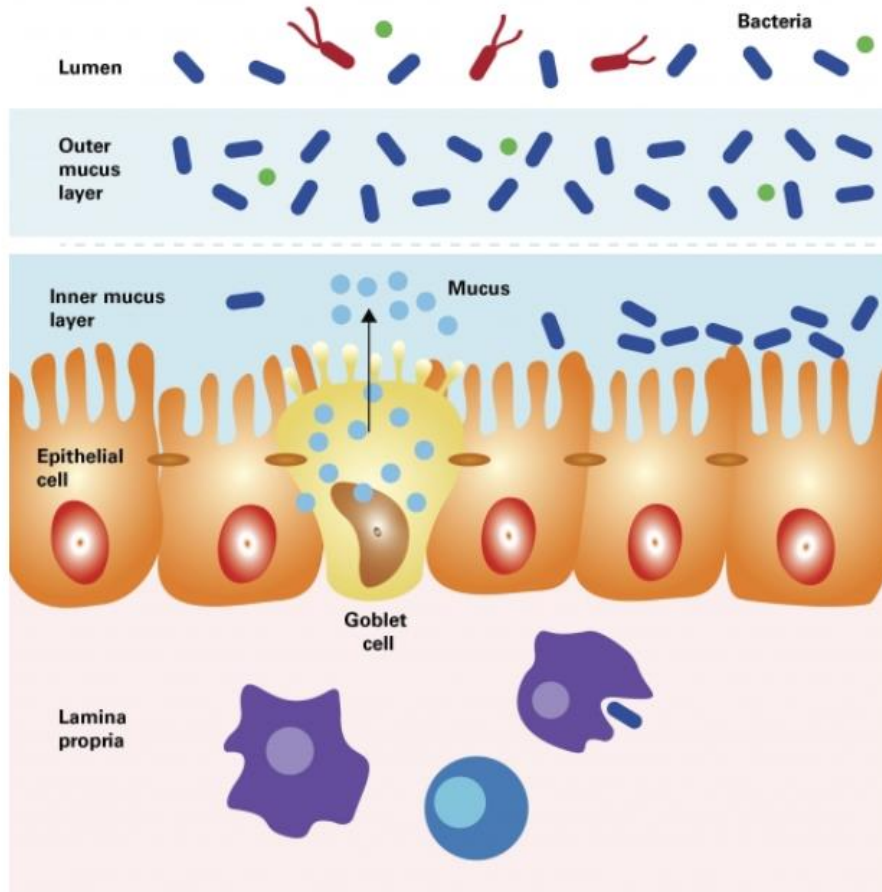
glucagon-like peptide-2
(GLP-2) 蛋白表現量上升
(幹細胞的開關)



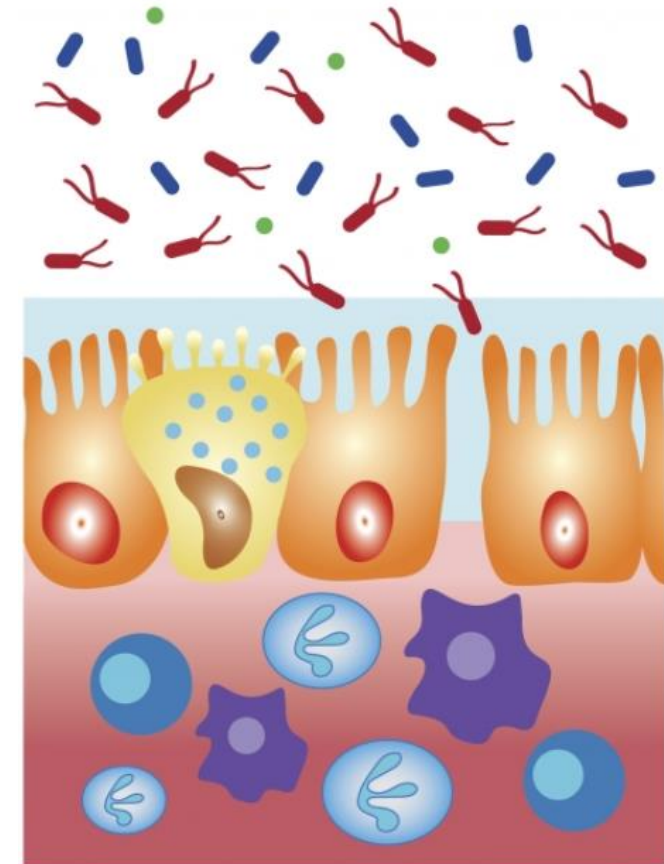
Bartholome, A.L., et al. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* 28:210–223, 2004



熱緊迫對腸道完整性的影響 – 黏液層和緊密連接



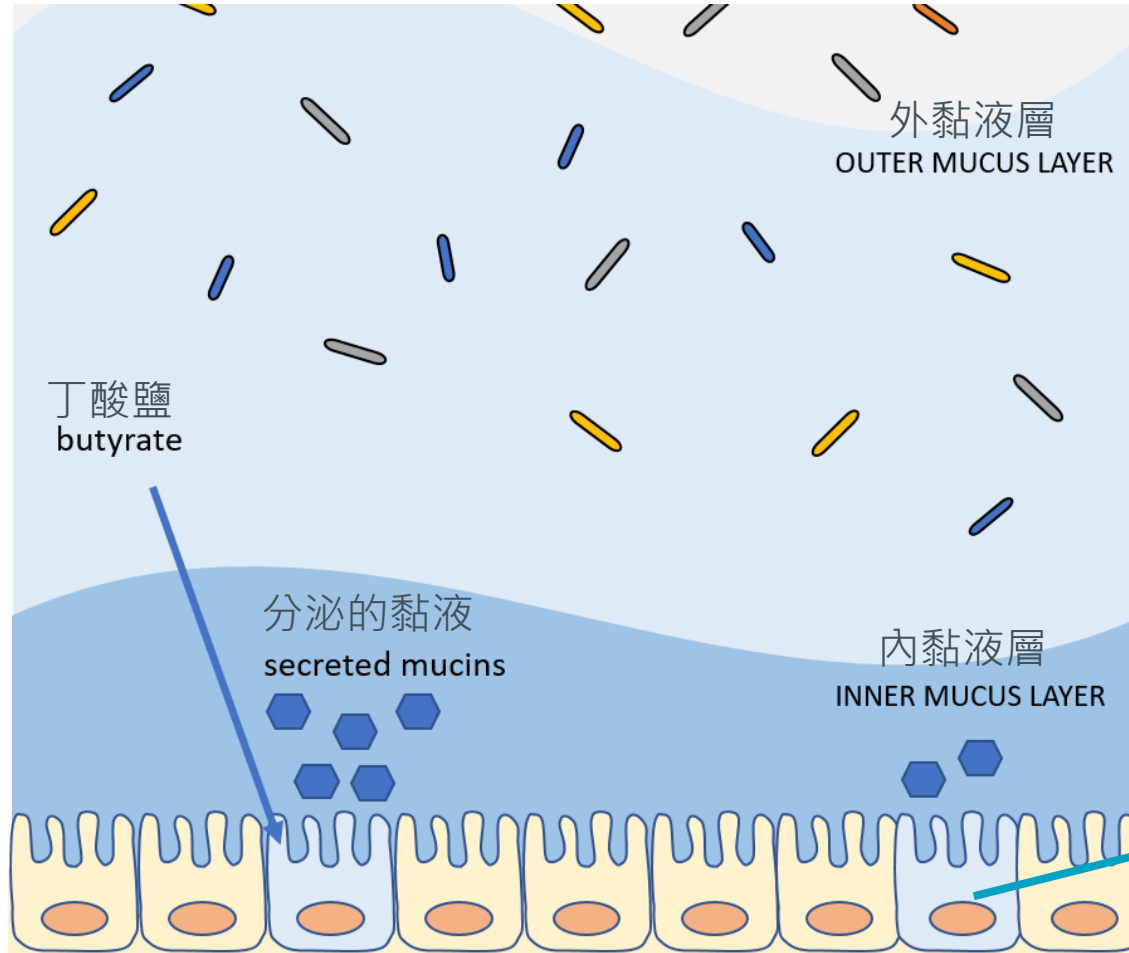
健康的腸道防禦體系
(黏液層為第一道物理/化學防線)



腸漏症 (leaky gut)

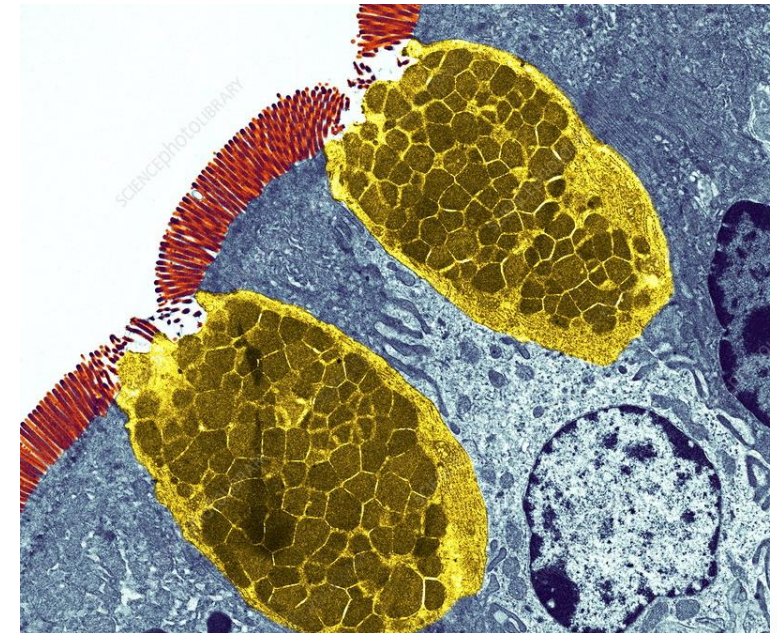


丁酸可透過杯狀細胞加速黏液層的修復



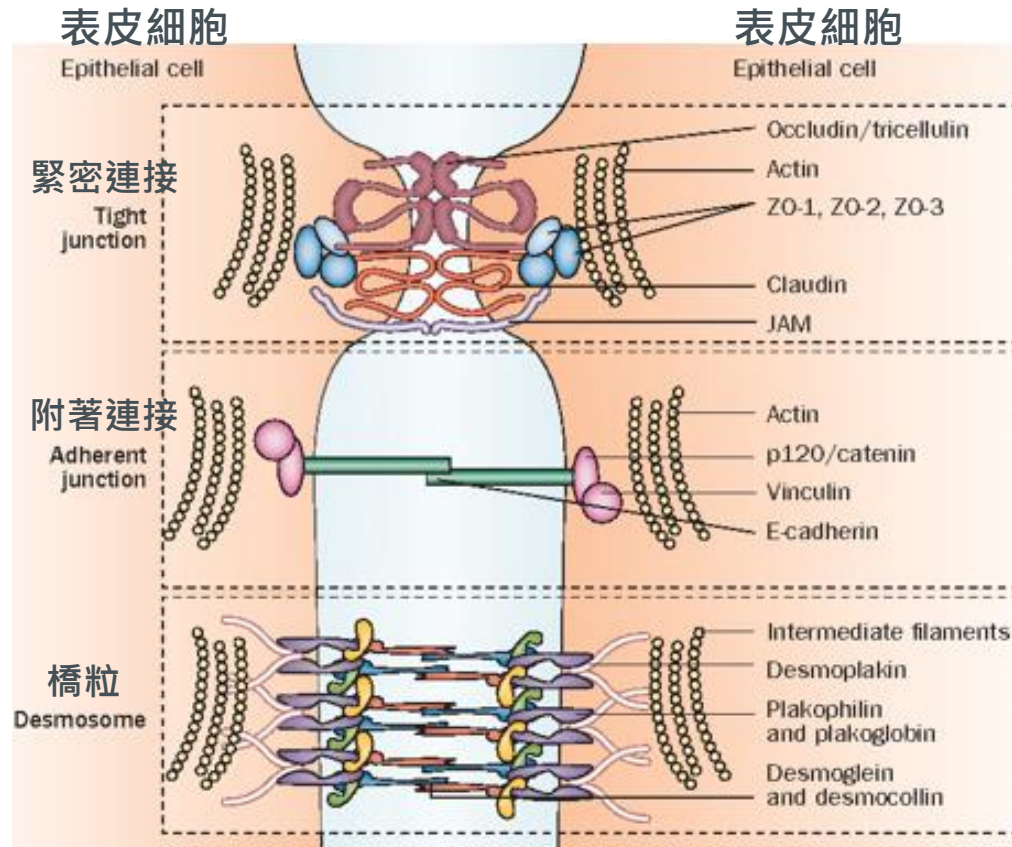
粘液蛋白產量大
幅增加以更快修
復受損的黏液層

飼料中
添加丁酸





熱緊迫對緊密連接的影響

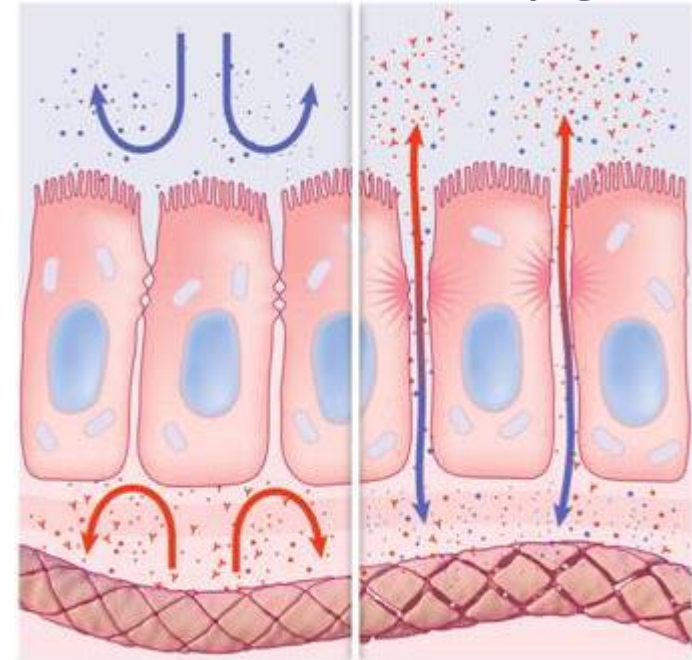


正常

Normal

腸漏

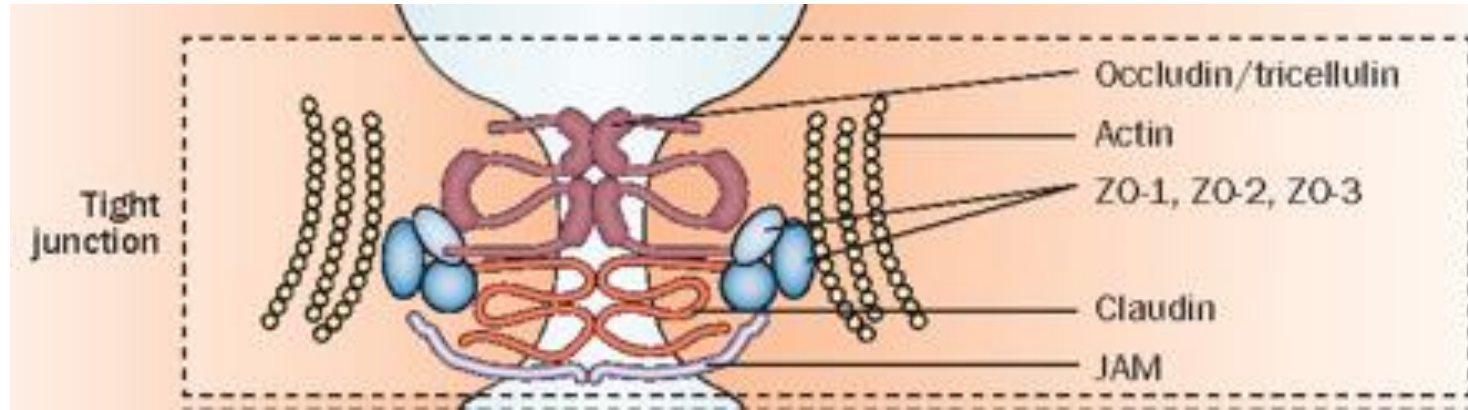
Leaky gut



腸道的第二道物理防禦線

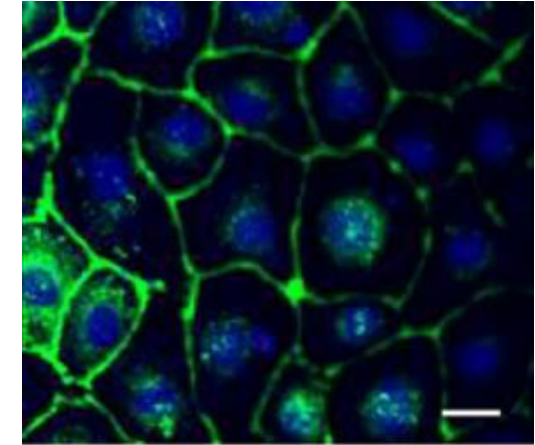


丁酸可透過緊密連接修復腸道的完整性

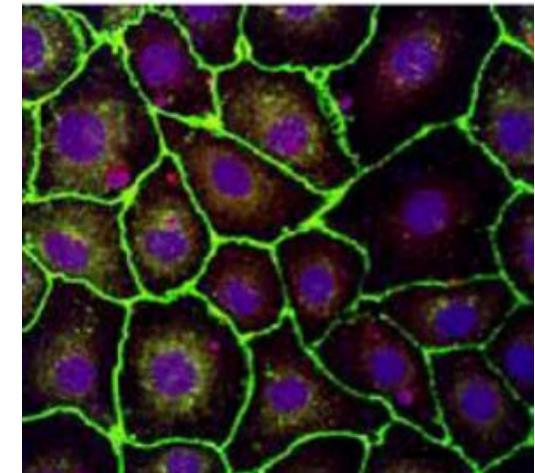


飼料中
添加丁酸

Occludin, Claudin, ZO-1, ZO2 and JAM
(緊密連接的磚頭和水泥)
蛋白表達大幅上升



對照
Control



丁酸鹽
Butyrate

更好的完整性

¹Wang, H., et al. *Dig Dis Sci* **57**:3126–3135, 2012



選用合理的丁酸產品，在熱緊迫下保護全胃腸道

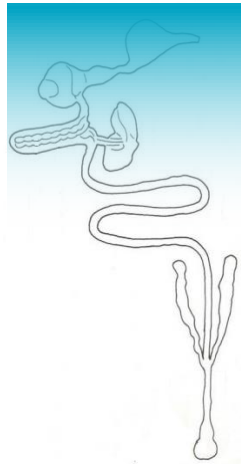
正常情況下丁酸在單胃

動物胃腸道中的分佈



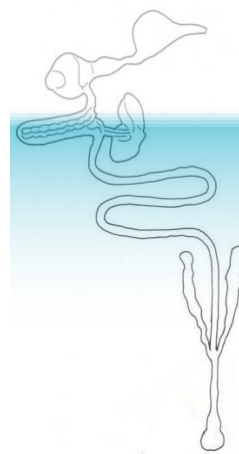
不同丁酸產品的釋放特性

多數30-50-70%
的包覆型丁酸

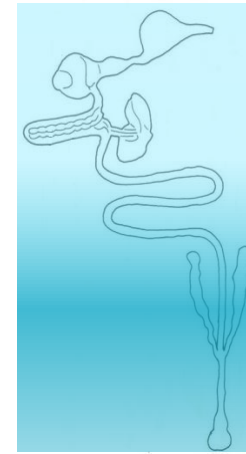


並不能覆蓋全腸道

丁酸酯



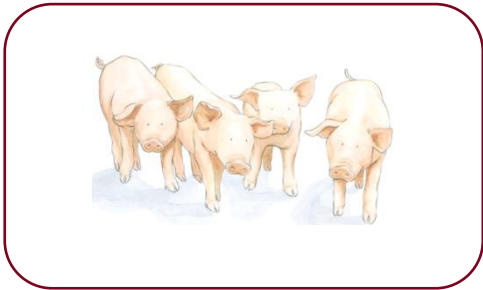
祥優酪 ADIMIX



全面保護



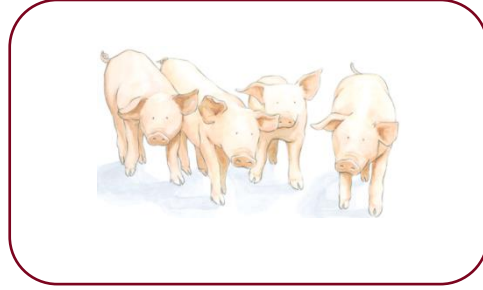
不同丁酸產品在豬消化道中的釋放實驗：實驗設計



對照組
飼料中不添加丁酸

=

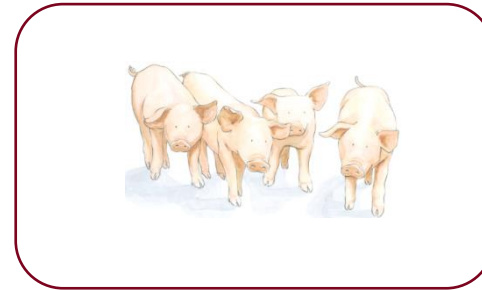
0 公斤/噸 丁酸鹽



4 公斤/噸50%脂質包覆
丁酸鹽產品

=

2公斤/噸 丁酸鹽



4 公斤/噸30%精準包覆
丁酸鈉產品

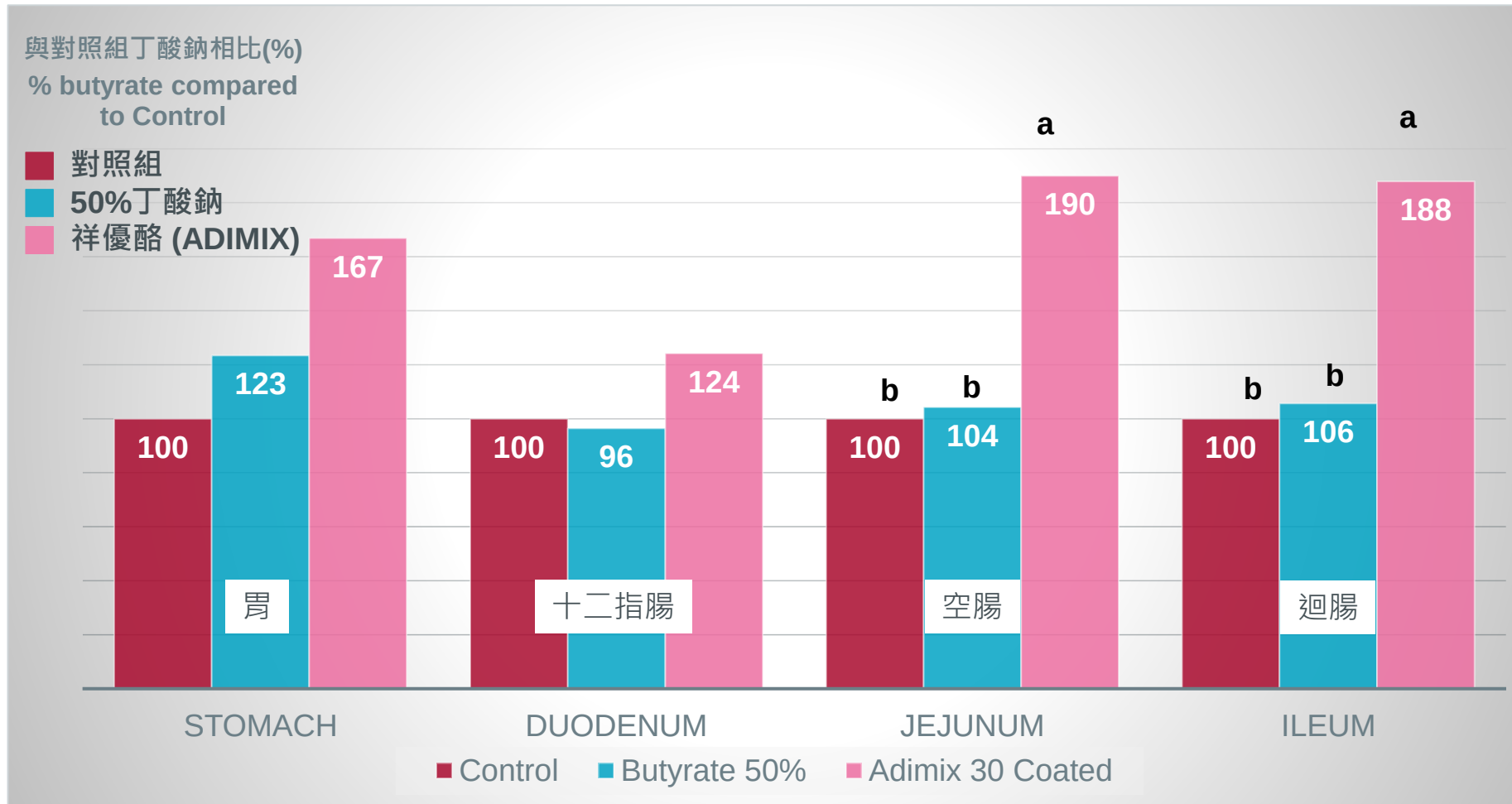
=

1,2公斤/噸 丁酸鹽

- 每組有6隻離乳仔豬(8.0 kg $\pm$ 0.5 kg)
- 飼餵7天
- 第7天: 安樂死後從腸道不同段採取內容物分析丁酸含量



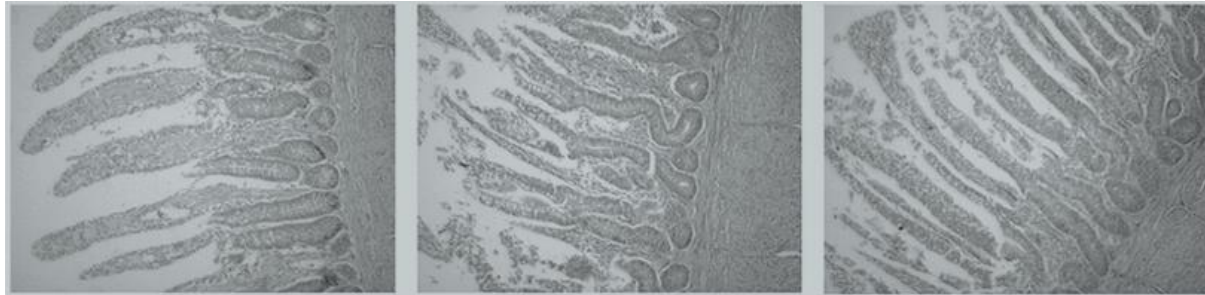
不同丁酸產品在豬消化道中的釋放實驗：結果



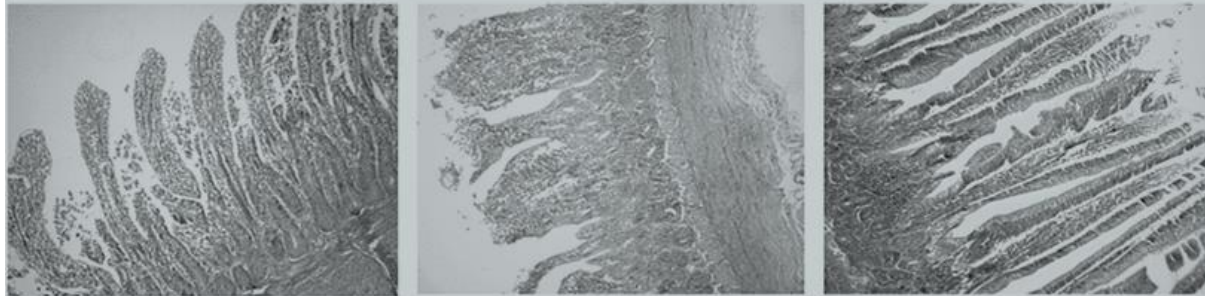


祥優酪 (ADIMIX)可顯著改善熱緊迫下的小腸功能

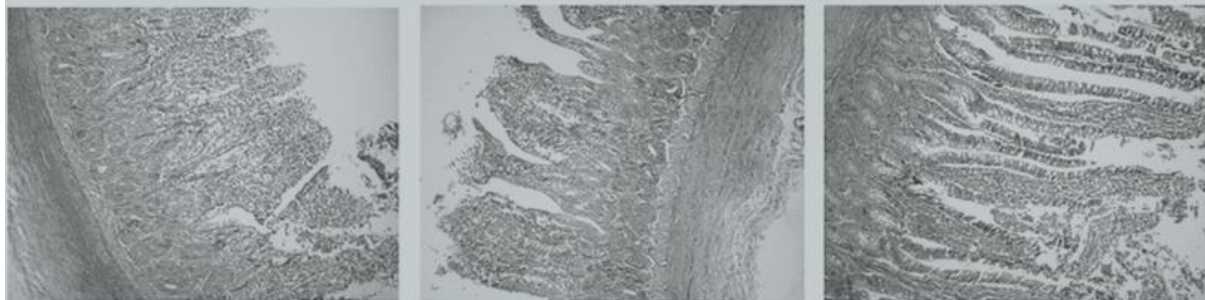
十二指腸
Duodenum



空腸
Jejunum



迴腸
Ileum



對照組

熱緊迫

祥優酪

絨毛更長
形態更好更完整
營養吸收更加強



經驗和建議

- 改善飼養環境。加強豬舍遮陽（涼棚和植物）、通風（風扇和天窗）和隔熱設施（厚草墊屋頂和塗白色）
- 提供足夠飲水，並在溫度過高時適量添加電解質
- 提高日糧營養濃度，以能量、蛋白質和維生素為主。適當增加益生纖維應用
- 合理使用有效的添加劑
 - 溫度超過32-34°C時，飼料中添加VC和VE
 - 包覆型丁酸-祥優酪-Admix Precision

