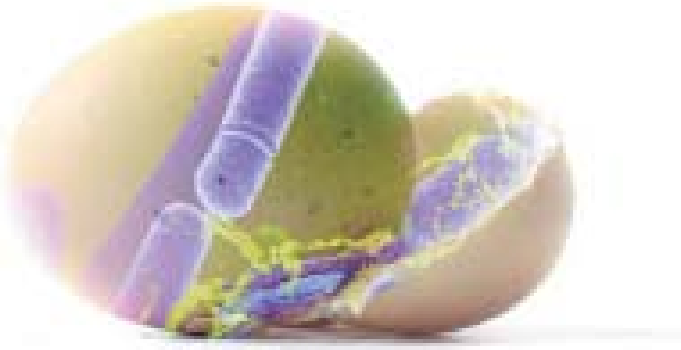


# 枯草芽孢菌改善雞隻生產性能

枯草芽孢桿菌為家禽用益生菌的首選菌種。添加在飼料中的潛在利益包括：促進生長、改善飼料效率、降低病原菌載量、降低墊料中的氮與氨氣濃度、改善產蛋率以及蛋殼厚度與強度。

Danny M Hooge PhD PAS, Hooge Consulting Service, USA

([danhooge@finer.net](mailto:danhooge@finer.net))



生產成本相對便宜的枯草芽孢桿菌可耐受蒸氣製粒，適合添加在飼料預拌劑中；它能夠有效地改善動物腸道中的微生物菌相，並抑制沙門氏桿菌、大腸桿菌與產氣芽孢梭菌的生長。枯草芽孢桿菌 C-3102 會在腸道中萌芽並消耗氧氣，創造出一個適合內源性乳酸桿菌大量增殖的厭氣環境，並通過乳酸的分泌來控制病原菌。

## 肉雞

美國阿肯色州立大學進行兩個設計完全相同的試驗，來比較 42 日齡平飼肉雞添加枯草芽孢桿菌 C-3102 的效果。對照組與試驗組採分隔處理，並且分別由獨立的人員操作以避免因墊料所引起的交叉污染。合併試驗的結果指出：添加益生菌會提高肉雞 42 日齡時的體重並改善 21-42 日齡的飼料效率；以全胴體漂洗的方式所檢測出之總厭氣菌、腸桿菌與彎曲桿菌菌數則顯著降低。此外，來自於對照組 94 隻冷卻前胴體全數呈現沙門氏桿菌陽性反應；而餵飼枯草芽孢桿菌 C-3102 雞隻中只有 41 隻為陽性者。枯草芽孢桿菌 C-3102 可以改善肉雞生長性能並降低病原菌載量。

三個無鑑別 Cobb 500 肉雞試驗分別飼養至 42、42 與 39 日齡也

證實：通過枯草芽孢桿菌 C-3102 的添加，所有的試驗雞隻體重均得到顯著改善（平均增加 0.051 公斤，相當於 +2.9%）；有 2 個試驗之飼料效率得到改善（平均降低 0.027，相當於 -1.46%）；但不會影響死亡率。第四個試驗採重複使用墊料合併高密度飼養（每隻雞的空間為 0.0622 平方米），使用 Ross x Hubbard HiY 公母混養直到 49 日齡時出欄；欄與欄之間以 34 英寸高之瓦楞紙板隔離以防止交叉汙染，但最終因通風不良的緊迫而導致墊料潮濕。另一方面，試驗雞隻也因罹患臍帶炎而呈現不良品質。試驗結果指出：餵飼枯草芽孢桿菌 C-3102 雞隻體重與飼料效率除了顯著優於對照組（體重增加 0.202 公斤，+8.66%；飼料效率降低 0.146，-6.92%）之外；並且在數字上也勝過單獨使用鋅枯草菌素（55 ppm）或兩者合併使用者。另一方面，對照組雞隻死亡率反而比枯草芽孢桿菌與鋅枯草菌素合併使用組來得低；此因處理組雞隻生長快速，反而造成弱小雞隻的死亡所致。枯草芽孢桿菌 C-3102 改善肉雞體重與飼料效率，從直接對比的結果也可以證實 C-3102 取代鋅枯草菌素的效果。

## 蛋雞

除了能夠抑制大腸桿菌與沙門

氏桿菌等病原菌之外，餵飼枯草芽孢桿菌 C-3102 也能夠增加乳酸桿菌的增生，基於乳酸的分泌增加導致鈣利用率的提高。枯草芽孢菌 C-3102（可速必寧）已經獲得美國「家禽蛋殼強化成份」的專利（2003 年 12 月 9 日取得，證號為 6,660,294）；專利內容引用 90 年代的試驗載明：可速必寧能夠改善蛋殼厚度達 5.2%（按目前的蛋雞品種可改善 2 到 3%）。

採籠飼 Hy-Line W36 蛋雞，試驗期間收集新鮮糞便與雞蛋並測定其蛋殼強度（60 個/樣本）。試驗 1 於 1 號場進行（採 140,000 隻 57 週齡蛋雞），蛋殼強度分別為 C-3102 使用前之 3.26 公斤（為時 5 週期間，檢測 8 個樣本）與添加期間中之 3.33 公斤（7 週，9 個樣本）；後者與直線回歸期望值之 3.20 公斤比較時，實際上提高了 0.13 公斤。2 號場（94 週齡強迫換羽後蛋雞），蛋殼強度為添加前之 3.08 公斤（8 週期間）與添加期間之 3.23 公斤（7 週期間）（達顯著差異水準， $P < 0.01$ ）；與直線回歸期望值之 3.09 公斤比較時，C-3102 添加後增加 0.14 公斤。試驗 2（採 84,230 隻 57 週齡蛋雞，圖 1）的結果顯示蛋殼厚度（毫米）分別為試驗前 5 週期間之 0.321。枯草芽孢桿菌 C-3102 添加前，部分糞便樣品中

乳酸桿菌〈cfu log<sub>10</sub>/g 糞便〉佔總  
厭氣菌數比例遠低於 50%之臨界

數值。具此得到結論：添加枯草  
芽孢桿菌 C-3102 可以改善蛋殼  
強度。

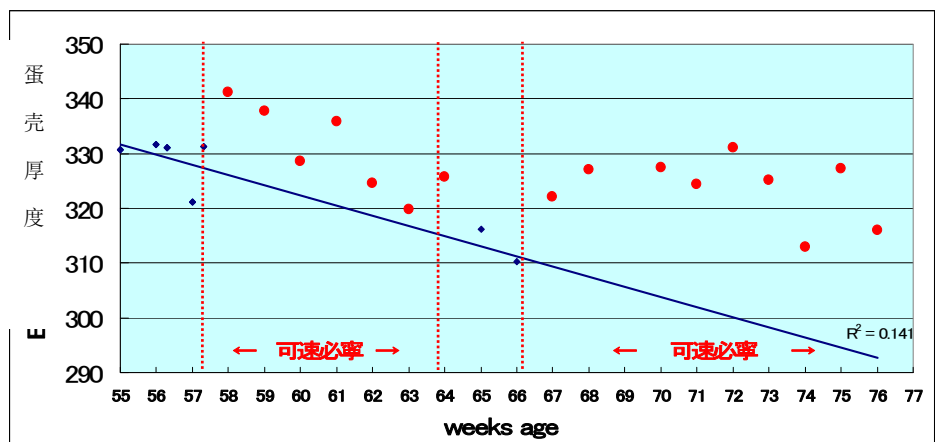
近一步的試驗採 59 週齡籠飼 Hy-Line W36 蛋雞，同時於按月收集 4 個雞蛋樣品。經過 1 週適應期過後開始檢測蛋殼厚度發現：對照組與餵飼枯草芽孢桿菌 C-3102 雞蛋之厚度分別為 0.297 與 0.306 毫米（增加 3%， $P=0.027$ ）；乳酸桿菌（cfu log<sub>10</sub>/g 糞便）占總厭氣菌數比例，由 44.4% 提高為 56.4%。第 2 個試驗於生產 Omega-3 雞蛋之商業蛋雞場進行；雞隻餵飼含亞麻仁油與大豆油日糧，並測定枯草芽孢桿菌 C-3102 添加前 4 週期間與添加後 5 週期間蛋殼的變化（每個樣品來自 60 個雞蛋）；結果發現：儘管雞隻週齡增加，添加前後之蛋殼厚度分別為 0.317 與 0.323 毫米（增加 1.9%， $P=0.034$ ）。第 3 個試驗採 49 週齡龍門商業蛋雞，試驗前與試驗中蛋殼厚度分別為 0.339 與 0.345 毫米（增加 1.8%， $P=0.098$ ；60 雞蛋/樣本）；糞便中乳酸桿菌占總厭氣菌數比例，由 34.74% 提高為 69.3%。結論：添加枯草芽孢桿菌 C-3102 可以改善蛋殼厚度。

### 其他雞種

既有的報告證實：公火雞日糧中添加枯草芽孢桿菌 C-3102 或鋅枯草菌素（50 ppm）可以顯著改善 18 週齡時的增重；此外，墊料中氨氣的濃度與對照組之 25.2 ppm 比較時，添加枯草芽孢桿菌 C-3102 之後可下降至 7.8 ppm。于 2004 年巴西肉種雞公司的使用經驗得知：枯草芽孢桿菌 C-3102 會改善種雞 65 週齡時的產蛋率（87.85 對比 86.06%）。

### 結論

條件控制的試驗場環境下，枯草芽孢桿菌 C-3102 會改善肉雞的生長速率與飼料效率、減少墊料氨氣濃度，並降低病原菌載量。火雞上也有類似得結果。商業肉種雞的產蛋率會顯著提高。籠飼蛋雞餵飼專利產品枯草芽孢桿菌 C-3102 之後，其蛋殼品質不隨雞隻週齡增加而變差。本文中所使用的枯草芽孢桿菌為日本東京之可爾必思公司所生產，商品名為可速必寧，添加量為每噸飼料 30 克（即每克飼料含 300,000 個活性孢子數）。



毫米	添加前	添加中	暫停添加	重複添加
平均值	0.329a	0.331a	0.313c	0.324b
標準差	0.024	0.024	0.020	0.023
a,b,c 顯著差異 $P<0.01$				

	對照	可速必寧
平均值	0.325	0.327
標準差	0.024	0.024

表 1 日糧中添加枯草芽孢菌  
C-3102(0.003%)對肉雞體重、  
飼料效率與死亡率的影響

日糧處理	體重，公斤	飼料效率	死亡率，%
試驗 1，42 天 (Fritts 等，2000)			
對照組	1.765	1.809	2.88
+枯草芽孢菌 C-3102	1.798	1.798	3.17
P 值	>0.05	>0.05	>0.05
試驗 2，42 天 (Fritts 等，2000)			
對照組	1.967 <sup>b</sup>	1.780	1.58
+枯草芽孢菌 C-3102	2.062 <sup>a</sup>	1.759	2.08
P 值	<0.001	>0.05	>0.05
試驗 3，42 天 (Hooge 等，2004)			
對照組	1.515 <sup>b</sup>	1.941	9.00
+枯草芽孢菌 C-3102	1.580 <sup>a</sup>	1.914	8.33
P 值	0.002	0.064	0.76
試驗 4，42 天 (Hooge 等，2004)			
對照組	1.897 <sup>b</sup>	1.789 <sup>a</sup>	2.25
+枯草芽孢菌 C-3102	1.940 <sup>a</sup>	1.768 <sup>b</sup>	2.58
P 值	0.034	0.017	0.69
試驗 5，39 天 (Hooge 等，2004)			
對照組	1.893 <sup>b</sup>	1.830 <sup>a</sup>	3.00
+枯草芽孢菌 C-3102	1.938 <sup>a</sup>	1.798 <sup>b</sup>	3.90
P 值	0.019	0.014	0.72
試驗 6，49 天 (Hooge 等，2004)			
對照組	2.442 <sup>b</sup>	2.111 <sup>a</sup>	3.46 <sup>b1</sup>
+枯草芽孢菌 C-3102 0.003%	2.653 <sup>a</sup>	1.965 <sup>b</sup>	4.62 <sup>ab</sup>
+鋅枯草菌素 55 ppm	2.619 <sup>a</sup>	2.015 <sup>ab</sup>	6.92 <sup>ab</sup>
+枯草芽孢菌 C-3102，鋅枯草菌素	2.623 <sup>a</sup>	2.050 <sup>ab</sup>	8.08 <sup>a</sup>
P 值	0.004	0.04	0.041
<sup>a,b,c</sup> :同一欄字母不同表示有顯著差異			
<sup>1</sup> 對照組死亡率低於試驗組的原因來自於試驗組罹患臍帶炎之雛雞，因試驗處理而快速生長最終導致死亡；對照組雞隻則無快速生長而致死的現象。			

圖 1 蛋雞試驗-蛋殼強度

57 週齡 HyLine W36 (換羽前) 84,230

隻

