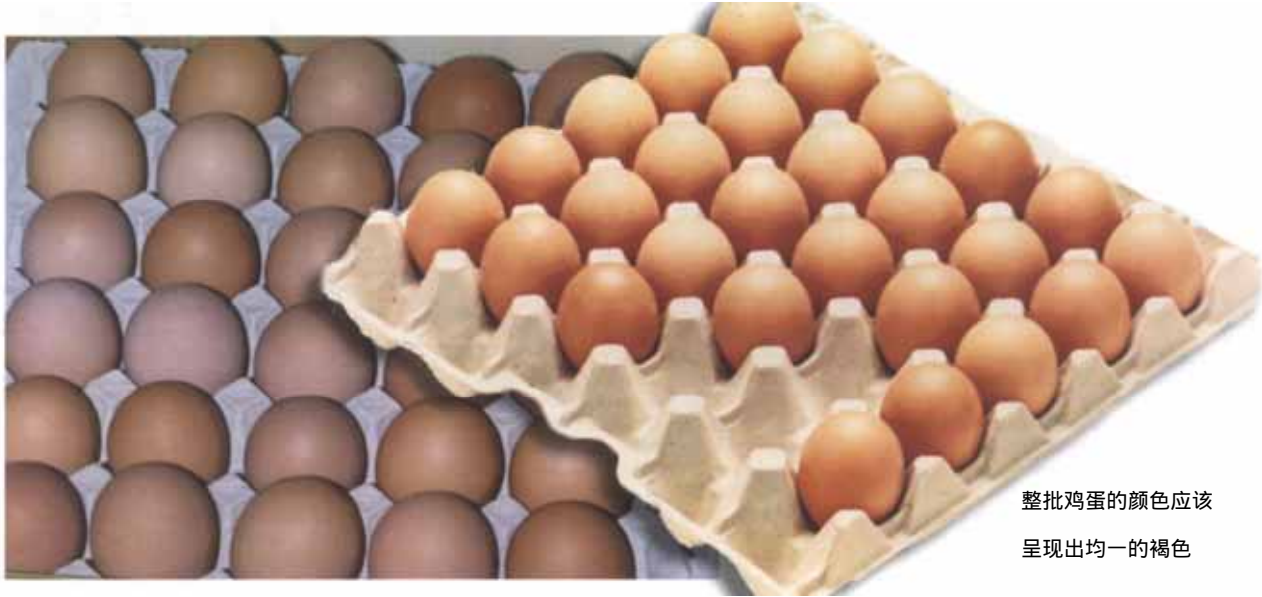


# 枯草芽孢菌改善褐殼蛋的顏色



整批鸡蛋的颜色应该  
呈现出均一的褐色

Danny M Hooge, Hooge Consulting Service, USA ([danhooge@fiber.net](mailto:danhooge@fiber.net))

褐色雞蛋本來就應該是褐色的！蛋殼的顏色主要取決於蛋雞的品種與營養，以及其他多方面因數。於全世界各地所完成的諸多試驗皆表明：添加枯草芽孢菌可以協助蛋殼顏色的改善。

過去 2、3 年來，科學家們已經發現：依照不同的濃度（從 1.0 到 3.33 倍添加量，即每克飼料中提供 30 萬至 1 百萬個活性孢子數），蛋雞飼料中添加枯草芽孢菌 C-3102 可以在 1 到 14 天內改善褐殼蛋的蛋殼顏色。事實上，小母雞初期所生產的雞蛋會呈現出深褐色；然而，隨著雞只日齡的增加會逐漸褪化成淡褐色。此外，由於密飼、抓雞或喧嘩（腎上腺素的釋放）等等所造成的應激、喂飼磺胺劑或尼卡巴嗪之化學藥物，以及新城雞瘟或傳支等疾病的感染，也會導致蛋殼顏色急驟褪掉。因此，如何應用一個簡易、成本划算的策略來改善蛋殼的顏色將將會廣受歡迎。此一策略系透過日糧中耗氣性枯草芽孢菌 C-3102 的添加來完成；當芽孢萌芽後會消耗氧氣並造就出一個厭氣的腸道環境，該環境有利於內源性乳酸桿菌的增生與有害菌的抑制，從而改善蛋殼品質與顏色。

## 褐色雞蛋蛋殼顏色的重要性

褐色雞蛋顏色的深度與均一性對雞蛋行銷的考慮十分重要；此因顏色深邃的褐色雞蛋不但有利於生產者訂

定出較高的價位（如日本與南韓市場），也有助於“天然”或“有機”（如美國市場）雞蛋的銷售。相對於白殼蛋的生產，褐色蛋的生產比重因不同國家而異。其中，比例較高的國家有：中國、南韓（占 80%）與波多黎各（占 100%）。消費者喜歡褐殼蛋勝過白殼蛋的國家包括：英國、義大利、葡萄牙、愛爾蘭、澳洲、新西蘭與東南亞國家。

## 雞蛋顏色與蛋殼品質

科研報告中有關蛋殼顏色的深淺與蛋殼品質的改善，兩者間的相關性仍無定論。雖然如此，既有的報告已表明：從四個肉種雞品種當中已經證實，蛋殼的褐色程度愈深其比重愈大（即意味著蛋殼品質愈佳）。其次，蛋殼的顏色與蛋比重之間仍存在著顯著的正相關（意味著當蛋殼顏色加深時，其比重也會增大）。另一方面，分析來自於籠飼矮小品系的雞蛋，其褐色程度與雞蛋外在或內在品質間的遺傳相關則介於 -0.23 與 0.13 之間（-1.00 或 1.00 表示完全負相關或正相關）。

從枯草芽孢菌 C-3102 的例子來看，

該產品已經在 2003 年 9 月獲得美國專利（專利證號字第 6,660,294 號），且已經證實可以改善蛋雞的蛋殼厚度。因此，當雞只喂飼含有枯草芽孢菌 C-3102 的飼料，其蛋殼品質與顏色兩者都會獲致有利的影響。改善蛋殼厚度的機理來自於鈣利用率的提高，而顏色的加深的機制仍然未明。

## 褐色色素

蛋殼褐色色素的成分為原紫質，而藍色色素（如 Araucana 蛋殼）與綠色色素則源自於蛋殼青素。蛋殼形成時最後的 3 至 4 小時階段，襯托在蛋殼腺上的上皮細胞會合成並沉積色素，最終成為褐色；這種顏色的主成分為原紫質，其來源為血液中血紅素分解後與膽綠素及其鋅螯合物結合形成。于蛋殼形成時最後 90 分鐘內，色素會轉移至富有蛋白質的黏液分泌物而後形成的角皮層。具褐色的角皮層可以用醋或砂紙去除。

圖 1、試驗前(#65-65 周)與枯草芽孢菌 C-3102 喂飼期間(#66 周 3.33 倍,#67-68 周 2 倍,#69 周 1 倍)褐色蛋殼色扇分數區間

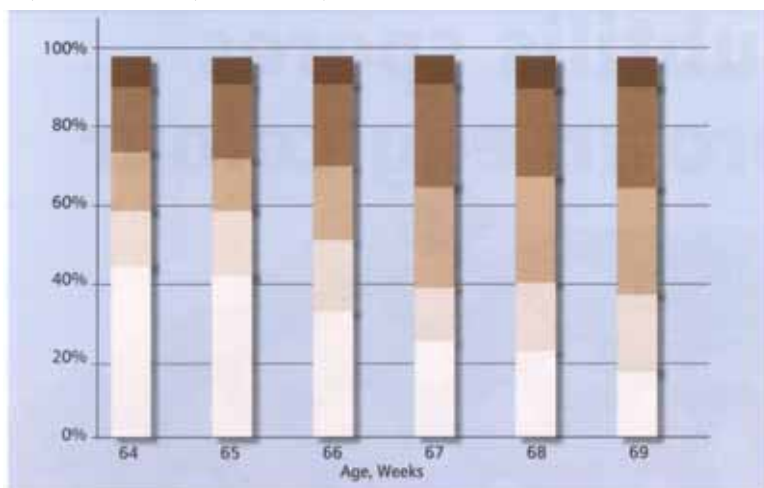
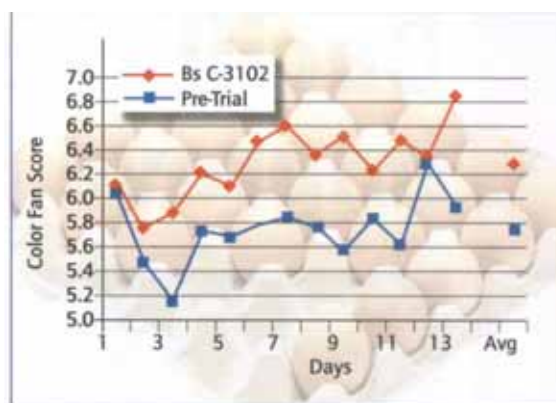


圖 2、褐色蛋殼色扇分數



### 褐色蛋的淺白化

眾所皆知,使用於肉雞的化學類抗球蟲藥-尼卡巴嗪,一旦不慎交叉污染而殘留在肉種雞飼料中,會造成肉種雞褐色蛋的蛋殼顏色變淺。尼卡巴嗪會影響原紫質在紅血球與蛋殼腺中的代謝,因而顯著降低蛋殼腺當中的原紫質含量。另一方面,一旦原紫質的蓄積總量正常但卻造成程度不一的功能異常性蛋殼顏色淡化時,其原因則來自於褐殼蛋雞品系中原紫質蓄積動力不正常所致。某些蛋雞一旦受到巢穴凹陷的應激時,會將蛋滯留在蛋殼腺中超過正常的時間,結果導致鈣的過渡沉積以致蛋殼顏色變淺。

於印度所做的調查分析 2,206 個 Kadaknath 品種雞蛋發現:其中有 67.9% 呈現深褐色而 32.1% 為淺褐色。這種現象可能來自於應激所造成的不良影響,也有近一步改善的空間。

### 2006 年的中國試驗結果

於亞洲某一蛋雞場所進行的初步試驗(2005 年,資料未發表)結果表明:枯草芽孢菌 C-3102 按每克飼料

提供 300,000 活性孢子數之正規量添加於蛋雞料中,在 2 周內蛋殼顏色隨即改善(Ghen 公司製作之褐色標準色扇;1=最淡,10=最深)。

2006 年于中國北京下莊蛋雞場所進行的田間試驗采 10 棟蛋雞舍,每棟 9,000 只 63 周齡羅曼褐蛋雞,比較常規飼料與枯草芽孢菌 C-3102 添加處理(3.33 倍劑量 1 周,2 倍劑量 2 周,1 倍劑量 4 周);測試用雞蛋由同一飼養員每日選取自標記的固定雞籠,每處理采 100 顆以色扇比對蛋殼顏色分數;結果如表一與圖 1、2 所示。

開始試驗 2 周內,雞只喂飼枯草芽孢菌 C-3102 所產出的褐色蛋,經每日測定之蛋殼褐色分數為 6.29,不但高出喂飼前之 5.74(兩者差異極顯著,  $P < 0.001$ ),且不受雞只周齡增加的影響而下降。另一方面,高褐色蛋殼分數的比例會提高( #7 級蛋為 23.6% 對比 14.11%,  $P < 0.001$ ; #8 級蛋為 22.78% 對比 17.98%,  $P < 0.001$ ),而低分數則降低(3#級蛋為 5.03% 對比 13.16%,  $P < 0.001$ )。

World Poultry Vol. 23 No. 3 (2007)

同時,糞便中乳酸桿菌占總厭氣菌的比例,也從添加前之 56.4% 提高至添加後 43 天之 75.2% ( $P < 0.05$ )。每克新鮮糞便中腸桿菌(大腸桿菌)的菌數也因益生菌的添加,從  $5.02 \log_{10}$  CFU 下降至  $3.58 \log_{10}$  CFU

( $P < 0.01$ )。結論:日糧中添加枯草芽孢菌 C-3102 可以顯著改善籠飼褐殼蛋雞之蛋殼顏色、提高糞便中乳酸桿菌占總厭氣菌的比例,並同時降低大腸桿菌的菌數。

表一、平均褐色色扇指數

色扇指數	試驗前	添加枯草芽孢菌 C-3102	顯著性, P 值
9-10	6.36	5.52	0.509
8	17.98	22.78	0.009
7	14.11	23.60	0.000
6	23.60	22.77	0.939
5	16.61	16.85	0.875
4	13.57	11.28	0.137
3	13.16	5.03	0.000
1-2	3.56	0.52	0.123

