

如何讓飼料中的結合蛋白減少仔豬下痢

丹麥養豬業減少使用抗生素與高劑量氧化鋅，促使科學家們開始尋找替代方案，以解決仔豬下痢的問題。其中一個很有潛力的方向，就是在飼料中加入結合蛋白 (binding proteins)，它可以有效幫助減少下痢的發生。

傳統上，我們會使用抗生素治療仔豬下痢，但這樣做可能會產生抗藥性問題，還可能污染環境。為了找到更好的方法，科學家們想到了一個新點子：把一種叫做「奈米抗體 (nanobodies)」的蛋白加入飼料，這樣能幫助對抗致病菌，從而減少下痢。

當仔豬離乳後，常常會出現下痢的情況，不僅會影響健康，還可能造成經濟損失。不過，來自丹麥奧胡斯大學的一項研究試驗結果顯示，若在飼料中添加奈米抗體 (VHH 構建體)，這些抗體能專門針對產生毒素的大腸桿菌，有效減少它們對仔豬的傷害，從而降低下痢的發生。

VHH 構建體在養豬產業中的應用：減輕仔豬腹瀉、提升免疫力的潛力

近年來，奧胡斯大學、意大利帕爾馬大學及 Bactolife 公司聯合展開的一項研究發現，將兩種 VHH 構建體 (BL1.2 和 BL2.2) 加入豬飼料中，能夠有效減少由大腸桿菌 F4+ 引起的仔豬腹瀉。這一發現為養豬產業生產效益的提升及動物健康的改善，開辟了新的可能性。VHH 構建體是一種小型抗體，能夠精準識別並結合大腸桿菌表面的特定結構，阻止細菌在豬隻腸道中附著。研究顯示，添加 VHH 構建體後，仔豬糞便中的大腸桿菌數量顯著減少，進而降低因細菌感染而引發的人腹瀉現象。更重要的是，VHH 構建體不僅能抑制細菌的數量，還能增強仔豬腸道的屏障功能，防止病菌進一步損害腸道健康，降低細菌或病毒進入血液的風險。

除了對大腸桿菌 F4+ 的抑制作用外，VHH 構建體還具有調節免疫反應的功能，可幫助豬隻應對感染後可能產生的炎症反應，及幫助豬隻感染後維持血液中粒細胞的水平穩定，促進更快康復。這對於提高豬隻的抗病能力及減少急性反應具有重要意義。

與傳統抗體相比，VHH 構建體在高溫下更穩定。即使飼料在加工過程中經歷高溫處理

(81°C 以上)，仍能保持其抗菌效果，這對於丹麥嚴格的飼料加工規範至關重要。研究還表明，VHH 構建體即使經過冷凍乾燥或加熱至 75°C 後，BL1.2 與 BL2.2 依然能有結合能力。但溫度升高至 95°C 時，BL1.2 的效果會完全喪失，而 BL2.2 仍能保持一定的活性，這證明了 VHH 抗體可以承受實際生產中的高溫處理。

雙重攻防策略：提高防治效果

為了增強防治效果，研究者採用 BL1.2 直接結合 F4+大腸桿菌的菌毛，以及 BL2.2 結合細菌分泌的熱敏感毒素，進一步抑制細菌引發的疾病。這種雙重防禦機制大大提升了 VHH 構建體對豬隻腹瀉的防治效果。

目前，VHH 構建體作為飼料添加劑的應用仍面臨一定的法律限制，需經歐盟進行全面的安全評估後，才能決定是否批准在市場上廣泛應用。然而，隨著該技術在豬隻健康管理中的潛力逐漸被認識，VHH 構建體有望成為未來養豬行業中一項重要的創新工具。

VHH 抗體技術的跨界應用：從駱駝到養豬業的革命性突破

自三十多年前在駱駝中首次發現 VHH 抗體以來，這項技術已在病毒、細菌甚至癌症治療領域取得了顯著成就。如今，這項技術開始進入養豬業，不僅為抗擊腹瀉等常見豬病提供新思路，也可能為未來的養豬生產帶來革命性的變化。

總的來說，VHH 構建體的研究為養豬產業提供了一個更為精準且有效的抗菌策略，不僅能夠降低仔豬腹瀉的發生，還能改善其免疫功能，幫助加速恢復健康，具有廣闊的應用前景。

(顏宏達博士擇自 www.allaboutfeed.net,animal-feed,feed-additives,how-binding-proteins-in-feed-could-mitigate-diarrhoea-in-piglets)