

新型耐高溫的植酸酶

養豬業者面對的挑戰是：如何生產品質一致的好肉品、有效的控制成本及降低環境的衝擊。在飼食穀物、油籽粕或是其副產品時，問題在於這些原料中植酸磷的含量過高，因豬腸內缺乏適當的酵素(植酸酶)來分解植酸鹽，導致大量未被吸收的磷排出，造成環境和水質之污染。

傳統上，肉骨粉提供品質不錯的蛋白質及磷的來源，可惜為了防範狂牛症，很多飼料廠禁止在豬飼料中直接使用此等原料。故飼料中必須改添加非常昂貴的無機磷鹽；磷酸二氫鈣、磷酸氫鈣、或是其衍生物，以確定飼料中的磷含量是符合豬所需。儘管如此，飼料中所含 20-30% 的無機磷豬還是無法消化。故越來越多養豬業者會在飼料中添加植酸酶來降低磷的排泄，以減少飼料成本及增進豬肉生產效率。

飼料中添加植酸酶是非常複雜的議題，若要保持穩定的植酸酶活性，則飼料加工的溫度不可高於 70°C 左右，否則其活性將會降低。飼料因製程不同而溫度不一，粉狀飼料的製作無此問題，因為製程中不須要加溫。但粒狀飼料在打粒過程中會使用蒸汽，溫度達 90°C 而影響植酸酶活性。為了解決此問題，改成在製粒過程結束後噴灑植酸酶，但噴灑正確量及均勻性有點困難。因為飼料廠須配備複雜及昂貴的液狀噴灑系統，這種系統耗時且投資成本不小，而且系統須定期校正及檢查，以確保噴灑植酸酶的量是準確的。

為了避免在打粒過程的後段使用液狀酵素噴灑系統，飼料廠需要抗乾燥及熱穩定的酵素可直接混入飼料中，才能在整個調理及打粒過程中確保酵素的活性。熱保護技術(Thermo Protection Technology, TPT)之發展，可讓植酸酶在打粒過程中耐過溫度提高至 95°C。飼料添加此種植酸酶，經過高達 95°C 溫度的調理和打粒，仍保有活性。因此，在打粒過程中採用 TPT 技術就可以避免使用液狀植酸酶。

丹麥的試驗確認植酸酶經過 TPT 的技術，在熱穩定的特性上持續顯示良好的結果。飼料採用包埋式植酸酶，溫度達 90°C 或 95°C 時間約 30 秒調理，90°C 高溫有 99% 的植酸酶仍具有活性，95°C 則仍有 96% 具有活性。

傳統植酸酶來自於真菌，目前新型則來自於細菌，其具有可抗高溫與更耐酸的特性。真菌植酸酶經過 90°C 及 95°C 的高溫調理及打粒過程後約有 25~30% 的植酸酶會喪失活性，而其活性降低分別是 73% 及 67%。另外的試驗中也發現，新型包埋式植酸酶和由市場上取得的其他植酸酶做比較，在 90°C 的製程中新型的植酸酶的活性多 20~55%，95°C 時活性則多 25~65%。在動物試驗中也證實，新型包埋式植酸酶可以有效的在小腸中被釋放出來，而不會影響其效力。加拿

大 Manitoba 大學發現，小豬的飼料中無論是否為包埋式植酸酶其對豬隻日增重和飼料換肉率並無明顯的差異，但包埋式植酸酶證明可以很有效的在豬腸道中被釋放。

(何玲玲、石力譯/杜清富審 Pig Progress, 23(4):33-35, 2007)

AMIA