

## 飼料中適量礦物質的應用

動物營養學家將鐵、鈷、銅、鋅、錳等稱為礦物質或微量元素，但環境及植物學家卻視之為重金屬，是問題來源或是威脅環境的因子。動物飼料專家及畜主則著重其提升禽畜的產能，以及促進健康的效果。然而，飼料中添加大量礦物質，固然改善家畜的性能，卻有可能成為環境污染的重金屬來源。

在農業及工業活動中，重金屬以不同的方式釋放於環境中，續而累積於土壤內。長期累積可能抑制土壤的活力與功能，也間接影響農產品的品質。集約式的禽畜飼養方式，以及飼料中銅及鋅過量添加，加快了土地累積重金屬的速率。飼料添加高量礦物質，動物無法充分利用，絕大部分排泄於體外後，透過地下水被植物吸收。這種趨勢如果仍不抑止，環境中的重金屬濃度將會過量，不但影響周圍植物，進而擴及整個的生態系統。減少飼料中礦物質添加，是因應這種困境的起碼措施。

動物排泄物中的重金屬含量，並不全然由飼料中而來，也可能源自獸醫各種用藥，或經由土壤、飲用水、墊料、腐蝕建材(主要是鋅)，以及消毒盆溶出的鋅與銅，這些都是廢水中重金屬的來源。環境中的礦物質也可能來自肥料、大氣沉降以及土壤中的背景濃度。

豬場擴大了規模，廢水處理及環境問題也更值得關注；排放水難免施用於農作物或草地，但銅、鋅之排放量常超過植物去除的速度，使土壤銅和鋅迅速達到臨界閾值。構建濕地可有效降低豬場排放水之氮濃度，但是否能減少其他重金屬則很少研究。目前，許多污水系統的設計，都著重於如何降低排放水內重金屬的含量。

減低土壤中重金屬的累積量，是廢水管理系統的首要考量。減少飼料中礦物質含量，以及增加動物利用率的源頭管理，會更有效。動物真正的需要量是多少，則是基本上的探討。歐洲養豬業常將礦物質作為生長促進劑(如氧化鋅和硫酸銅)，因而過量添加；美國的飼料業者常用的礦物質添加量，都超過美國 NRC(1988)的建議量。豬隻不同生長階段的營養需求，以及造成缺乏之劑量，應更深入地了解與研究，因為仔豬、肉豬、懷孕母豬所須的礦物質量彼此不同。

離乳仔豬需要因應高緊迫，所以容易缺鋅；仔豬到底需要多少量的鋅？目前還無法確知。減少餵食仔豬高鋅飼料 10 天，即可明顯地減少糞便中鋅含量，但礦物質的效率、利用率及其儲存上的認知仍然不足。

氮和磷是影響環境的首要考慮因素；迄今，重金屬或許會成為某些地區發展畜牧的限制因子。謹慎地控制礦物質的添加量，小心地處理動物排泄物，是畜產業的職責；永續發展的環境，有賴所有單位包

括政府、企業界、科學家以及社會大眾的參與。

(張凱鈞譯/游義德審 Pig Progress, 23: 11-13, 2007)

AMIA