

## 基因改造畜禽之農業應用

製造基因改造(基改)動物之目的,不外乎獲取遺傳新知、釋譯基因密碼、研究生理系統之基因控制、改良動物生產性能、建立遺傳疾病模式及生產新型動物產品等。

基改動物之主要方法有兩個途徑。第一個方法係將外源 DNA 以顯微注射導入受精卵原核中,在胚胎發育過程中,該外源 DNA 隨機地嵌合入染色體 DNA 中,進而隨著細胞分裂而分布到體細胞和生殖細胞中。第二種製造基轉動物的方法稱為細胞核移植。其他常見的改良和輔助性技術包括:(1)以反轉錄病毒衍生載體,導入外源 DNA;(2)先將外源 DNA 導入胚幹細胞中,再用攜帶該外源 DNA 的細胞作囊胚腔移植;(3)先將精子沾染外源 DNA,再以此精細胞作受精;(4)先將外源 DNA 注入睪丸生精細管內,應用活體電穿孔法將精細管內的外源 DNA 導入生精細胞中,經一段時間後,該睪丸可產生攜有外源 DNA 的精子;及(5)雄性生殖細胞異體移植等。

基改動物在農業上的應用大致可分類成:泌乳、生長與屠體、抗病力、繁殖性能與多產性及毛皮產品等方面。茲分別細述如下:

### 一、泌乳

基轉動物在乳品的改良主要著重在增加泌乳量、增加營養成分的比重,以及方便乳製品後續加工等。例如增加  $\kappa$ -casein 上的醣基量可以增加蛋白質溶解度,在製造優酪乳時較不易結塊。相對的,增加  $\beta$ -casein 的含量則會促進蛋白質凝固,便利乳酪的製造。

### 二、生長與屠體

促進哺乳類生長的基轉基因,常見的有生長激素(GH)基因、生長激素釋放因子(GH-releasing factor)基因、第一型類胰島素生長因子(IGF-I)基因、類胰島素生長因子結合蛋白質(IGFBP-1~6)基因、MyoD 基因、myostatin 基因等等,都可以有效地改善家畜之離乳體重及畜禽的飼料效率,縮短上市時間。該等技術也已經推廣應用到水產養殖上,基轉生長激素鮭魚,一年的體重可達非基轉鮭魚體重的 5 到 11 倍。

除生長速度之外,經由基改亦可改善肉質的風味。例如:去除 Rendement Napole (RN) 基因,可以減低漢布夏(Hampshire)豬肉的酸性;基轉魚類 omega-脂肪酸基因,可提高豬肉的風味。

### 三、抗病力

促進畜禽的抗病力,可經由基轉抗病基因去除感染受體,或抑制病原增生等方向來著手。例如:基轉抗菌 lysostaphin 基因可以減少乳腺受金黃色葡萄球菌感染;剔除小腸細胞受體基因,可以防止帶 K88 抗原的大腸菌感染。類似之基因剔除的研究,在抑制病毒感染

和去除狂牛病上，也正積極的展開中。

#### 四、繁殖性能與多產性

雖然一般認為繁殖性能和多產性，應該受到多種基因所共同影響，但是科學家仍然希望可以找到有直接關連的基因。目前已經找到幾個可能的關鍵基因。例如具多型性之雌激素受體(ESR)和 FecB 基因，二者之特定對位基因(allele)均與豬窩仔數具正相關性。

#### 五、毛皮產品

除供食用之肉品外，供穿著之用和工業之用的毛纖維，也具廣大經濟市場，能產生彈性更佳、柔軟度更好之羊毛的基改綿羊備受矚目。同時，生產質量遠輕於鋼絲，但強度更勝於鋼絲之特種蜘蛛絲蛋白質單子的基轉山羊也已誕生。

雖然受到傳媒和不了解所影響，一般大眾對基改食品仍心存疑慮。但是，生活用途之基改產品，應該會在短時間內出現，同時改善人類與動物的生活。

(范秋婷、莊景凱編譯/杜清富審 Trends in Biotechnology, 25: 204-210, 2007)