

丹麥利用基因掃描改善豬隻健康

丹麥的養豬業者為滿足肉品市場的需求，發展出一套精良的計算及統計方法，可對豬隻育種發揮專一的選種，同時也將豬隻生長率、飼料換肉率、瘦肉量及窩仔數等重要因素考量進去。現今基因體的知識和技術發展快速，使得選種工作能更直接地辨識品種優良的豬隻。

■ 緊迫敏感性基因確認

歷年來的篩選發現，瘦肉和緊迫耐受性有關。突變的 HAL 基因【HAL(n)】對 Halothane（鹵乙烷：全身性麻醉劑）有敏感症狀，可以用來定義緊迫敏感性。HAL 對偶基因均為突變的豬隻，其在緊迫環境下死亡率高、肉質較差，不過卻可產出較多的瘦肉，若單靠傳統表現進行的育種篩選，無法剔除有 HAL 突變基因的豬隻。

1991 年，丹麥科學家已確定該緊迫敏感性基因為 ryanodine 受體，並找出其突變位置，利用此發現可正確辨識出三種不同的基因型（nn、Nn 及 NN）。此技術已成為豬隻育種上廣泛使用的一種選種方法，藉此將豬群中含有 HAL 隱性對偶基因豬淘汰，以降低緊迫症候群（porcine stress syndrome）豬隻的死亡。目前，已將原來 0.4 至 16% 的死亡率降低到零，並改善豬肉的品質。

■ 全基因體掃描

要找出決定量化性狀的染色體區塊（QTL），需花費許多時間及金錢。研究須在染色體上找到與該性狀遺傳有關區域的標誌信號，接著才可以進行後續的研究。豬隻全基因體掃描所獲得的資訊，皆儲存於豬隻量化性狀染色體區塊資料庫（PigQTLdb）中。這個資料庫中有 1,263 個 QTL 和 263 個性狀相關聯，其中只有六個 QTL 是和抗病性狀有關。以豬隻環狀病毒疾病（PCVD）控制計畫的傳染性疾病宿主基因特徵、豬隻緊迫敏感及耐受能力有關的基因作為例子，說明全基因掃描是如何進行。

首先，找出對 PCVD/PMWS（離乳豬多系統消耗症）具有較高或較低敏感性的豬群，接著各別掃描豬群族系全基因體，開始分辨對 PCVD 具有耐受力或敏感品系豬隻的個別基因位，接著利用基因體上額外的標誌，進行基因圖譜的研究，藉此找出耐受性及敏感性對偶基因的位置。

■ 寄生蟲和大腸桿菌感染研究

研究人員對 19 頭藍瑞斯/約克夏母豬進行人工授精，將來自 13 頭杜洛克公豬精液所生產 195 隻仔豬作寄生蟲感染檢測。這些仔豬飼養於戶外並接種豬蛔蟲卵使其感染，在飼養 14 週內觀察排泄物及檢測蟲卵數，得知寄生蟲生存的狀況與宿主的基因型有關。此種掃描基因體的作法，可排除基因所造成遺傳疾病；如肛門閉鎖症、先天性關

節彎曲、疝氣等。

已知大腸桿菌 F18 及 F14 會在菌體外緣與小腸刷狀緣膜進行附著，造成豬隻水腫及小豬離乳後下痢。目前，已有 DNA 檢測技術能辨識出控制大腸桿菌 F18 受器（為 $\alpha(1,2)$ fucosyltransferase, FUT1）基因，在編號第 286 之胺基酸產生變化，進而影響豬隻的敏感性及耐受力。另外，控制 E. coli F4 (mucin4, MUC4) 受器基因也被辨別出來。已有商業化的基因檢測實驗室，可對業界提供相關服務並協助培育出耐受力高的豬種。

在利用此檢測技術改進藍瑞斯豬之前，藍瑞斯、約克夏、杜洛克及漢布夏等豬種對 E. coli F4 的耐受性分別為 1%，20%，80% 及 100%。二年後此檢測改進藍瑞斯豬的耐受性提高到 11% 了。

豬隻基因體解序工作已經開始，基因序列資訊將會快速成長。由中國與丹麥合作的豬隻基因體定序計畫，已獲得約三百八十四萬個 shotgun 片段，及一百萬個含蛋白質編碼片段。因此在性狀表達後，將有利於基因定型的相關知識、不同性狀比對及有效率的篩選。

育種工作的重點，在於選育優良品種的動物、減少同品系動物間基因歧異度，並保留動物免疫系統在遺傳上的多樣性。當宿主病原作用及免疫系統個別成分能夠了解透徹時，對疫苗發展及動物育種將更有幫助。未來以基因體進行動物育種研究工作，將朝向收集特殊的基因、性狀資料及基因體上的各個標誌之資訊為目標。

（陳惠卿摘譯/莊景凱審 International Pig Topics, 22(2) : 11-12, 2007）