

解開美國乳牛冷凍精液的密碼

新竹分所 陳怡璇 趙俊炫

相信當前酪農的目標都是增加乳產量，減少非自願性淘汰的乳牛比例。根據研究，乳牛因體型不良遭到淘汰的比例佔10-17%，有鑒於此，牛隻體型性狀與利潤有很密切的關係，如：出乳速度、乳房炎拮抗性、腿蹄強健、繁殖性狀與仔牛分娩難易度等。若牛隻體型好，減輕母牛生產期間及後續問題，降低牛群醫療成本及人力工時，自然降低牛隻淘汰率。部分酪農認為公牛精液之優良與否並不重要，最重要是使母牛受孕，但是如精液選擇錯誤的話，不僅未能有效改良

母牛性能，反而影響後代牛隻性狀的表現，增加生產成本，縮短使用年限。

精液也不見得是價格越高的越適合自己牛群，要如何挑選精液呢？本篇先簡單介紹精液表單上各種項目代表的含意，爾後有機會再介紹如何挑選適合場內母牛的精液。

首先我們用精液公司提供的精液表單作為例子(圖1)，這表單各項數值都來自於美國荷蘭乳牛協會出版之種公牛摘要 (Sire Summary)，

公牛 /Bull	系譜 /Pedigree	生產性能/Production					
(1) Code/Name 精液號碼/ 姓名	(2) Sire/MGS 父系/外祖 父系	(3) TPI 總指數	(4) PTAM Lbs 乳量	(5) PTAP Lbs 蛋白質	(6) PTAP /PTAF%	(7) PTAF Lbs 脂肪	(8) Net Merit 效益值
29H13246 JULY	SHOTTLE/ DEBUT	+1814	+754	+24	+.01/ +.13	+61	+381

生產性能/Production				體型/Type		
(9) %Rel 可信度	(10) Dtrs Herds 女兒/群數	(11) CE% 女牛需助產率	(12) PL/ SCS 生產年限/ 體細胞分數	(13) PTAT 體型指數	(14) UD 乳房組成	(15) FL 腿腳強度
99%	2355/ 531	8.7%	+1.90/+2.80	+1.34	+0.68	+1.20

光泉廠農通訊(99)

<http://www.kuangchuan.com/09Life/Life05.aspx>

俗稱紅皮書，該協會應用大規模遺傳評估的方法來進行牛隻遺傳估測，提供荷蘭乳用公牛的遺傳估測值、正確度數值及其他有用的資料，讓我們可以瞭解優良種公性能資訊。酪農朋友可以直接往下看，依照序號瞭解各項目代表的含意。

(1)Code/Name 精液號碼/姓名：

29H13246 表示這支精液的號碼，但其實應該表示為 029H013246，為 10 碼編號。其中 H0 表示荷蘭牛品種，就像 001JE00672 是娟姍公牛精液號碼。JULY 是生產這支精液的公牛名字。各家精液公司有其美國國家動物育種協會 (NAAB) 分配的營銷代碼，如前三碼為

001 是 CRI 公司

007 是 Select Sires 公司

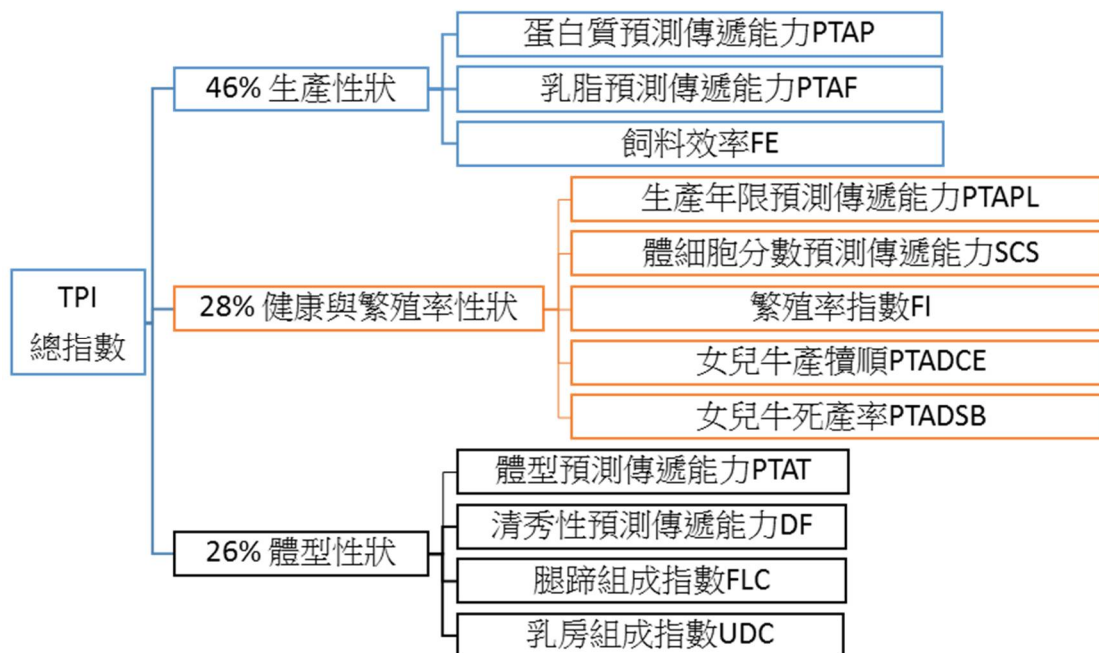
029 是 ABS 公司

200 是 Semex 公司。

(2)Sire/MGS 父系/外祖父系：

SHOTTLE 是 JULY 這頭公牛的爸爸，DEBUT 是 JULY 這頭公牛的外祖父，這可以讓我們選擇精液時減少近親配種的機率。

(3)TPI 總指數：這是一項由美國採用的綜合性選拔的評估分數，結合 12 項性狀之選拔指數，其中包括三類性狀選拔，分別為 3 項生產性狀、5 項健康與繁殖率性狀與 4 項體型性狀。此評分方式會不斷的更新，目前的詳細評分項目與三類性狀所佔百分比可以參考下圖。



(4)PTAM Lbs乳量：先解釋什麼是PTA，PTA為性狀的預測傳遞能力，就是這頭公牛性狀之遺傳優點，有一半可以傳給後代的能力(就像是你女兒的長相一半取決你的帥氣長相，另一半則受老婆的漂亮長相影響)。

PTAM中的M代表乳量的遺傳能力，Lbs是單位「磅」的意思，因此PTAM是用來估算公牛對後代女兒牛產乳量的改良程度，數字越高說明對後代產乳量改進的能力越強。表格中「+754」表示，在良好的飼養環境下，預估JULY可以為他的女兒牛增加比平均乳量多754磅的乳量（約342公斤）。

額外補充，美國乳牛遺傳評估的表示法為PTA，加拿大、日本及荷蘭等國乳牛遺傳評估的表示法則為EBV，EBV單位是公斤，兩者意思大同小異，主要差在單位的表示不同。

(5)PTAP Lbs 蛋白質：如同第(4)點的描述，P是指乳蛋白質遺傳能力，單位為磅，用以估算該種公牛對後帶女兒牛蛋白量的改良程度，同樣地該數字越高表示對後代蛋白質改進的能力越好。

(6)PTAP/ PTAF%：這也是表示乳蛋白質與乳脂肪遺傳能力，以百分比來表示預估的性狀遺傳能力，此數字會受到乳量的影響，而第(5)、(7)

點是以實質生產的數量來表示。

(7)PTAF Lbs 脂肪：如同第(4)點的描述，F是乳脂肪遺傳能力，單位為磅，用以估算該種公牛對後代女兒牛乳脂量的改良程度，該數字越高說明對後代乳脂量改進的能力越強。

(8)Net Merit效益值：按照美元計算，說明該種公牛後代女兒的平均經濟效益，該指數包括了產乳性狀、生產壽命、體細胞數、乳房結構、腿蹄和體型等性狀的資訊。數字越高，表示該公牛後代的經濟效益就越高。表格中「+381」表示，在良好的飼養環境下，預估JULY可以為他的女兒牛增加比平均收入多381美元。

(9)Rel% 可信度：代表對遺傳能力評估結果的信心程度，數字越大表示越可以相信，表示用來估計這頭種公牛性狀遺傳能力之資料越多，所預估的遺傳遞能力可靠性就越高。由於公牛JULY不會產乳和生小牛，所以JULY這頭公牛的性狀遺傳能力是由JULY自己、JULY的女兒、祖先及旁系親屬等性狀之資料來評估的。例如：新生仔牛Rel%=42%(僅有雙親資訊，遺傳能力PTA=雙親平均值)；經基因驗證之仔牛Rel%=65%；經基因驗證之公牛，且其評估包括超過300頭女兒牛性能資料Rel%=96%(就像是你

看到漂亮的婆婆與姨子，你更能確定漂亮老婆會生出漂亮女兒）。

(10)Dtrs Herds女兒/群數：指用於評估公牛性能的後代女兒牛頭數，以及這些女兒來自的牛群數目，可以搭配第（9）點觀看。如：種公牛JULY的資料是由他的2,355頭女兒提供資料計算出來的，而這2,355頭女兒是來自531個牛群，Dtrs=2,355，Herds=531。

(11)CE% 女牛需助產率（有時也稱分娩難易度）：表示初產女牛分娩困難度估計值，可以顯示女牛分娩是否順產的能力，簡單說就是評估女牛好不好生。NAAB評估公牛時，對於其後代女牛的分娩困難度將進行評估，並計算屬性為第4等級（分娩需外力協助）及第5等級（困難分娩者）的頻度（%），目前平均分娩難易度的結果約為8%。此數字越低代表在良好的飼養環境下，此公牛凍精受孕所產下的女牛，難產或分娩困難的情形較少。

(12)PL/ SCS生產年限/體細胞分數：PL是以後代女兒牛的實際泌乳月數及是否為高胎次牛，來評估公牛的後代女兒的使用年限。一般公牛的評分是從-7到+7個月，數字越高表示後代女兒的使用年限越久。

SCS反應該公牛後代女兒產乳

時的體細胞分數。數字越低體細胞數越低，健康狀況越好、生乳品質越好；體細胞分數過高則預示可能有隱形乳房炎。

(13)PTAT 體型指數：反應該種公牛對後代女兒牛體型的改良能力，數字越高說明對後代女兒牛體型的改善能力越強。體型組成由4項性狀計算而得，分別為體高、體軀強度、體深與臀寬。根據許多研究顯示，這些體型性狀與產乳量、呼吸系統、消化系統以及乳牛分娩難易度均有關。體型成分指數較佳的牛隻其體型較高、胸腔發育良好、肺活量足夠、活動力較佳，有利產乳、運動及健康；體軀容積較大的乳牛，提供消化臟器較大的空間，有利食物的消化吸收；此外，臀寬較寬有助於分娩，使仔牛順利產出。

(14)UD 乳房組成：表示該種公牛對後代女兒牛乳房結構的改良能力，乳房結構良好可增加牛隻的使用年限，數字越高表示越能強化後代女兒的乳房結構。計算時包含的6個乳房相關的性狀，分別為乳房深度、後乳房高、前乳房銜接、後乳房寬、前乳頭排列與乳房分隔。

(15)FL 腿腳強度：反映該種公牛對後代女兒牛腿蹄結構的改良能力，腿蹄結構強健可延長牛隻的使用

年限。同UD乳房組成，數字越高表示越能強化後代女兒的腿蹄，幫助酪農孕育出更具使用年限的後代牛群。腿腳強度評估會依照蹄之角度、後肢後觀、後肢側觀與腿蹄分數依不同比例進行計算。

試想，若是一個不好的基因進入你的牛群中，要完全剔除需要很長的時間，因此挑選精液才要看這麼多項數據，國外酪農場對於精液的選配非常嚴謹，目的就是為了減少牛隻淘汰率，增進乳牛乳產量及使用年限。相信大家都知道初產牛的產乳收入是在還債，二胎後的經產牛產乳收入

才是真正的營收，所以延長使用年限才是增加經營效率的捷徑。所以挑選精液不可單看乳量，應該要兼顧各項經濟性能，不只強調性能佳，也要注重繁殖好、使用年限長的特性（就像挑老婆不能只看長相，還要慎選心地善良、脾氣好的老婆）。

參考資料：

陳志毅。2008。冷凍精液紅皮書之應用。

Holstein Foundation. Jan. 2017. Understanding Genetics and the Sire Summaries.

各項精液數據的縮寫：

總指數(Total Performance Index, TPI)

預測傳遞能力 (Predicted Transmitting Abilities, PTA)

蛋白量預測傳遞能力 (PTA Protein, PTAP)

乳脂量預測傳遞能力 (PTA Fat, PTAF)

飼料效率 (Feed Efficiency, FE)

使用年限預測傳遞能力 (PTA Production life, PL)

體細胞分數預測傳遞能力 (PTA Somatic Cell Score, SCS)

分娩難易度預測傳遞能力 (PTA Daughter Sire Calving Ease, DCE)

女兒牛分娩死產預測傳遞能力 (PTA Daughter Stillbirth, DSB)

體型預測傳遞能力 (PTA Type, PTAT)

清秀性預測傳遞能力 (Dairy Form, DF)

腿蹄組成指數 (Feet and Legs Composite, FLC)

乳房組成指數 (Udder Composite, UDC)

光泉廠農通訊(99)

<http://www.kuangchuan.com/09Life/Life05.aspx>