

DHI 乳成分檢測

- 1978 前
脂肪
- 1978 – 2002
脂肪、蛋白質、乳糖、無脂固形物及總固形物
- 2003 – 2013
脂肪、蛋白質、乳糖、無脂固形物、總固形物、
尿素氮及檸檬酸
- 2014 起
脂肪、蛋白質、乳糖、無脂固形物、總固形物、
尿素氮、檸檬酸、脂肪酸、游離脂肪酸、酪蛋白
及酮體

5

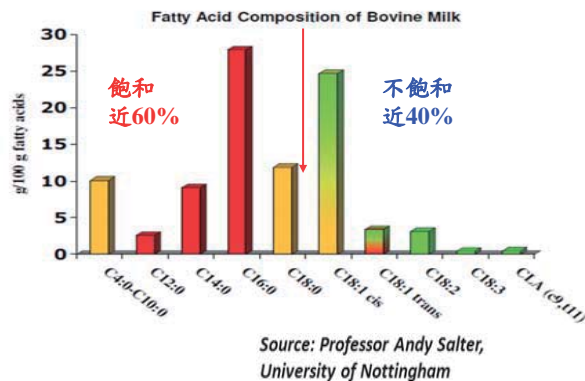
新型乳成分分析儀之檢測功能

除脂肪、蛋白質、乳糖、無脂固形物、總固形物、
尿素氮、檸檬酸外，可快速同時檢測脂肪酸、游
離脂肪酸、酪蛋白及酮體



6

氣相層析儀 (GC) 測定牛乳脂肪酸組成



美國威斯康辛州 Milk Marketing 委員會建議人理想飲食之多元不飽和脂肪酸、單元不飽和脂肪酸與飽和脂肪酸的比例分別為 10、82 及 8%，即不飽和脂肪酸與飽和脂肪酸的比例分別為 90 及 8%

*可藉乳成分分析儀快速檢測牛乳脂肪酸組成。
唯須定期以 GC 法校正儀器。

7

乳成分分析儀檢測乳脂肪酸之種類

總飽和脂肪酸 (Total Saturated Fatty Acids)

總不飽和脂肪酸 (Total Unsaturated Fatty Acids)

{單元不飽和脂肪酸 (Mono Unsaturated Fatty Acids)}

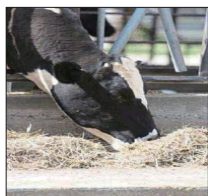
{多元不飽和脂肪酸 (Poly Unsaturated Fatty Acids)}



8

如何改善乳脂肪酸的組成

- **短期**- 改變飼養管理方式，生產不飽和脂肪酸含量較高之牛乳。
- **長期**- 藉育種選拔，篩選可生產含量較高不飽和脂肪酸之牛隻。



9

影響游離脂肪酸(FFA)含量之因素

- * 主要為牛乳中酵素（**微生物**、**乳房炎**）之作用造成脂肪分解（Lipolysis），產生游離脂肪酸。
- * **營養**：日糧組成；**擠乳**過程及機械之影響：擠乳衛生、擠乳機之設計、冷卻、攪拌等；**乳品廠**生乳之運送及加工過程處理；**泌乳期**；**遺傳**；**季節**等。



10

檢測游離脂肪酸的理由

- 一旦生乳含高濃度FFA，則無法經由加工來改善，FFA之含量為不可逆，且生乳及乳製品中之脂肪分解作用仍持續進行，會縮短乳製品使用期限 (shelf life)。
- 可輔導酪農改善。
- 乳品業供應鏈管理，可控制原物料的品質。



11

檢測酪蛋白含量的理由

- 可以透過飼養（**營養**）和繁殖（**育種**）的管理，提升牛奶中的酪蛋白含量，因此需要監測酪蛋白含量的變化。



12

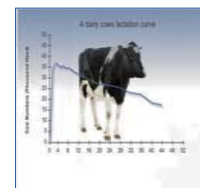
乳牛酮症的症狀與篩選

- 會引起泌乳牛食慾減退、削瘦、便秘、眼神呆滯等。
- 雖然死亡率極低，但會使乳牛的泌乳量、乳質、繁殖率降低以及引起生殖系統疾病和內分泌紊亂等多種疾病(如胎衣滯留、子宮炎、乳房炎及第四胃異位)，導致嚴重經濟損失。
- 酮體會出現於血中、尿中及乳液中，國外已發展至少8種簡易試紙法，可測血液、乳液或尿液，一般測BHB (Beta-Hydroxybutyrate) 及丙酮，較少採用乙醯乙酸。
- 乳成分分析儀測DHI乳樣時，同時測乳液中BHB、丙酮。

13

乳成分分析儀之酮症篩選指標

- * 丙酮含量高於 0.15 mmol/L 或 BHB 含量高於 0.10 mmol/L 表示發生酮症的風險很高。



14

臺灣 DHI 乳牛群酮症的發生率

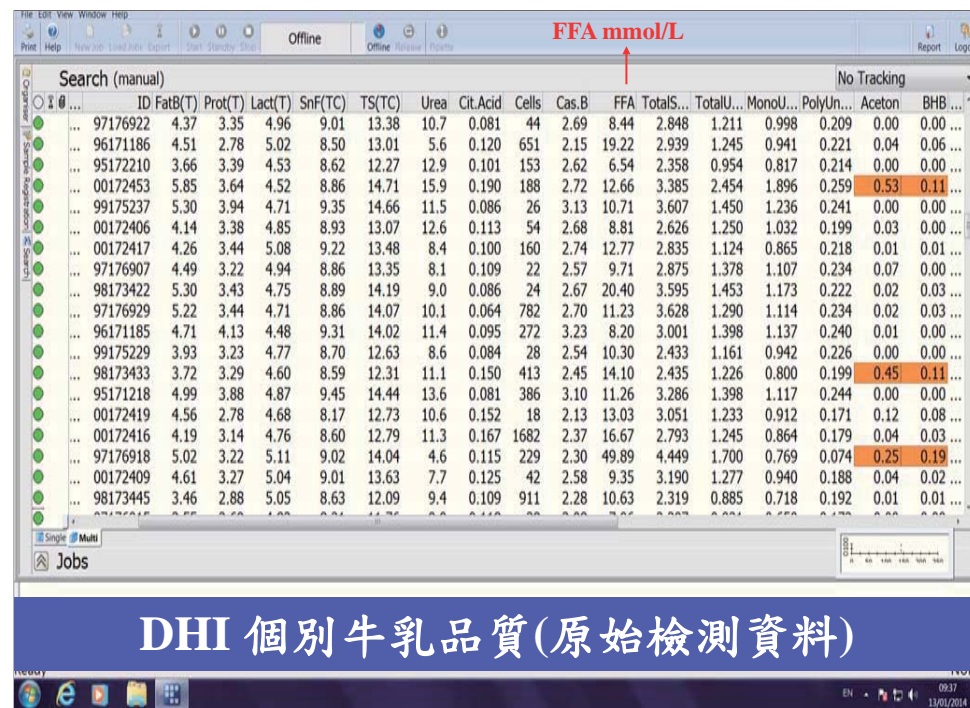
表1. DHI牛群潛在性酮症乳牛發生率

年	總頭數	潛在性酮症頭數(%)
2014	44,496	3,104 (7.0%)
2015	93,288	8,337 (8.9%)

表2. DHI牛群潛在性酮症牛泌乳天數42日內之頻度分布(%)

年	≤7	8-14	15-21	22-28	29-35	36-42
2014	13.4	26.7	22.2	18.6	11.8	7.3
2015	15.4	26.2	39.3	17.5	12.1	8.7

15



DHI 個別牛乳品質(原始檢測資料)

11/01/2014



乳牛群性能改良—乳品質檢驗報告表

測乳型態：一般送樣

FFA(mmol/100g fat)

頁次：2/5

報告編號：20160655
資料年月：2016/5
酪農戶/輔導員：

場內編號	乳量*	乳脂率	蛋白質率	乳糖率	SNF	TS	SCC	尿素氮	檸檬酸	P/F*	酪蛋白*	FFA*	SFA*	USFA*	注意	
統一編號	(公斤)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(萬/mL)	(mg/dL)	(mg/dL)	(%)	(%)	(mmol/100g fat)	(%)	(%)	事項	
899	02150899	31.4	2.94	3.54	4.81	9.05	11.99	14.4	0.1	156	1.20	2.78	2.40	2.13	0.54	(D)(E)
5037	98155037	57.0	3.15	2.77	4.68	8.15	11.30	12.6	8.8	179	0.88	2.09	0.12	1.94	0.89	
907	02150907	26.0	4.22	3.13	4.96	8.79	13.01	12.2	6.5	143	0.74	2.35	3.12	2.95	1.33	(E)
1039-1	98151039	27.0	3.44	3.56	4.63	8.89	12.33	12.0	6.3	149	1.03	2.79	1.17	2.21	0.85	(D)
870	02150870	28.2	2.18	3.39	4.88	8.97	11.15	11.8	6.7	149	1.56	2.67	0.00	1.34	0.60	(D)
877	02150877	20.2	3.70	3.93	4.78	9.41	13.11	11.6	11.9	154	1.06	3.12	1.33	2.22	1.02	
886	02150886	27.6	4.16	3.51	4.71	8.92	13.08	11.5	5.2	178	0.84	2.75	1.72	2.81	0.94	(D)(E)
1615	03151615	23.4	3.01	2.74	5.24	8.68	11.69	10.7	15.4	206	0.91	2.16	0.49	1.70	0.88	
884	02150884	25.0	3.46	4.09	4.65	9.44	12.90	10.6	0.1	124	1.18	3.24	3.04	2.53	0.67	(D)(E)
863	02150863	24.6	3.83	4.33	4.55	9.58	13.41	10.0	0.1	164	1.13	3.42	3.56	2.67	0.85	(E)
1604	03151604	34.6	2.41	3.23	4.89	8.82	11.23	9.4	1.7	145	1.34	2.56	0.63	1.60	0.54	(D)
887	02150887	19.8	2.81	3.27	4.79	8.76	11.57	9.4	8.1	164	1.16	2.54	0.91	1.60	0.85	(D)
910	02150910	26.4	2.88	3.55	4.88	9.13	12.01	9.0	0.1	135	1.23	2.81	4.40	1.90	0.59	(E)
124	14150124	27.4	4.15	3.23	4.88	8.81	12.96	8.9	6.6	194	0.78	2.51	1.24	2.50	1.13	(D)
1611	03151611	27.2	3.35	3.56	4.94	9.20	12.55	8.9	0.1	153	1.06	2.81	4.27	2.64	0.49	(E)
915	02150915	27.0	3.47	3.34	4.74	8.78	12.25	8.7	0.1	175	0.96	2.59	2.72	2.33	0.73	(D)(E)
1607	03151607	24.2	3.77	3.24	4.93	8.87	12.64	8.6	9.7	154	0.86	2.57	0.74	2.52	0.92	
1618	03151618	23.0	3.73	3.26	4.95	8.91	12.64	8.6	9.6	169	0.87	2.58	0.99	2.37	0.88	
917	02150917	30.8	2.96	3.30	5.06	9.06	12.02	8.5	11.0	143	1.11	2.65	0.30	1.79	0.74	
1658	03151658	32.6	4.00	3.47	4.49	8.66	12.66	8.3	0.1	148	0.87	2.69	2.33	2.85	0.81	(D)(E)
875	02150875	19.2	4.69	4.26	4.69	9.65	14.34	8.3	0.1	143	0.91	3.39	4.64	3.49	0.85	(E)
896	02150896	25.6	3.10	3.52	4.95	9.17	12.27	8.1	0.1	148	1.14	2.78	4.78	2.16	0.58	(E)
876	02150876	23.0	4.03	3.37	4.72	8.79	12.82	7.9	8.2	178	0.84	2.57	1.09	2.71	1.03	

DHI乳品質檢驗報告表-1



乳牛群性能改良—乳品質檢驗報告表

測乳型態：一般送樣

頁次：4/5

報告編號：20160655
資料年月：2016/5
酪農戶/輔導員：

場內編號	乳量*	乳脂率	蛋白質率	乳糖率	SNF	TS	SCC	尿素氮	檸檬酸	P/F*	酪蛋白*	FFA*	SFA*	USFA*	注意
統一編號	(公斤)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(萬/mL)	(mg/dL)	(mg/dL)	(%)	(%)	(mmol/100g fat)	(%)	(%)	事項
914	02150914	26.0	2.90	3.26	4.98	8.94	11.84	3.3	12.0	135	1.12	2.59	0.76	1.70	0.76
1620	03151620	31.4	3.00	2.83	5.01	8.54	11.54	3.2	15.0	143	0.94	2.23	0.74	1.62	0.99
2566	00152566	25.2	3.53	3.51	4.82	9.03	12.56	2.8	9.8	150	0.99	2.78	2.06	2.21	0.88 (E)
873	02150873	27.8	3.97	3.41	4.66	8.77	12.74	2.7	7.9	189	0.86	2.57	4.30	2.70	0.84 (E)
1625	03151625	31.0	3.01	3.34	4.90	8.94	11.95	2.2	9.1	161	1.11	2.61	0.19	1.83	0.77
908	02150908	27.2	3.46	2.95	5.08	8.73	12.19	1.8	11.6	166	0.85	2.31	0.55	1.94	1.03
906	02150906	22.2	3.78	3.18	4.64	8.52	12.30	1.3	1.9	195	0.84	2.47	2.61	3.09	0.79 (D)(E)

總頭數：72
統計資料72頭

28.0	3.39	3.36	4.79	8.85	12.24	19.1	6.9	155	1.01	2.63	1.43	2.19	0.84
------	------	------	------	------	-------	------	-----	-----	------	------	------	------	------

DHI乳品質檢驗報告表-2



乳牛群性能改良—乳品質檢驗報告表

測乳型態：一般送樣

頁次：5/5

報告編號：20160655
資料年月：2016/5
酪農戶/輔導員：

統計分析	當日乳量	體細胞數	乳脂率	無脂固形物率			
35公斤以上	7頭	50萬以上	7頭	4.00%以上	11頭	9.2%以上	8頭
>25-35公斤	44頭	>30-50萬	4頭	>3.50%-4.00%	18頭	>8.7%-9.2%	45頭
>15-25公斤	21頭	>10-30萬	16頭	>3.00%-3.50%	26頭	>8.2%-8.7%	13頭
15公斤以下	0頭	10萬以下	45頭	3.00%以下	17頭	8.2%以下	6頭

檢驗說明：

- SNF：無脂固形物率；TS：總固形物率；SCC：體細胞數；P/F：蛋白質率除以乳糖率；FFA：游離脂肪酸；SFA：飽和脂肪酸；USFA：不飽和脂肪酸。
- 注意事項代號說明：(A)乳脂率偏低；(B)乳脂率偏高；(C)體細胞數偏高(50萬/mL以上)；(D)潛在性乳房炎風險高；(E)游離脂肪酸偏高。
- 尿素氮含量建議值為 11-17 mg/dL，檸檬酸含量建議值為 119-190 mg/dL，P/F 建議值為 0.85-0.88，游離脂肪酸建議值為 1.5 mmol/100g fat 以內。
- * 表示該項未經TAF認可。
- 本件表由委託者自行送樣，所列紀錄僅對樣品負責，本報告所記載事項不得作廣告、出版物及商業推銷之用，影本或分發使用無效。
- 乳樣數量與檢驗報告數量差異原因說明(勾選)：

DHI乳品質檢驗報告表-3

酪農總乳乳品質

	脂肪	蛋白質	乳糖	無脂固形物	總固形物	酪蛋白	總飽和	總不飽和	單元	多元	游離脂肪酸
	Fat	Prot	Lact	SNF	TS	Cas	TotalSa	TotalUnsa	MonoUnsa	PolyUnsa	FFA
ID	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	mmol/100g Fat
1	3.73	3.18	4.75	8.63	12.36	2.46	2.22	1.02	1.00	0.11	2.46
2	3.83	3.18	4.78	8.65	12.48	2.47	2.32	1.05	1.03	0.09	1.24
3	3.04	2.89	4.69	8.27	11.31	2.21	1.61	0.94	0.96	0.08	0.74
4	3.08	2.79	4.57	8.06	11.14	2.11	1.62	0.97	0.96	0.08	0.53
5	3.94	3.21	4.86	8.77	12.71	2.50	2.43	1.05	1.01	0.09	0.50
6	3.91	3.21	4.85	8.76	12.67	2.49	2.40	1.05	1.03	0.11	0.42
7	3.72	3.20	4.72	8.63	12.34	2.49	2.24	1.02	1.01	0.09	0.36
8	3.76	3.21	4.76	8.67	12.43	2.50	2.25	1.03	0.98	0.09	0.31
9	3.34	3.09	4.72	8.51	11.85	2.39	2.01	0.85	0.86	0.09	0.27
10	3.39	3.04	4.72	8.47	11.85	2.35	2.09	0.86	0.84	0.06	0.24
11	3.30	3.35	4.73	8.78	12.07	2.61	1.86	0.97	0.96	0.09	0.24
12	3.60	3.23	4.85	8.78	12.38	2.51	1.99	1.11	1.05	0.11	0.21
13	3.67	3.23	4.71	8.64	12.31	2.51	2.33	0.95	0.89	0.05	0.19
14	3.94	3.22	4.69	8.61	12.55	2.50	2.49	1.00	0.97	0.07	0.18

鮮牛乳乳品質

	脂肪	蛋白質	乳糖	無脂固形物	總固形物	酪蛋白	總飽和脂肪酸	總不飽和脂肪酸	單元不飽和脂肪酸	多元不飽和脂肪酸	游離脂肪酸
	Fat	Prot	Lact	SNF	TS	Cas	TotalSa	TotalUnsa	MonoUnsa	PolyUnsa	FFA
ID	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	mmol/100g Fat
1	3.48	3.25	4.71	8.66	12.1	2.51	2.14	0.85	0.81	0.09	0.84
2	3.49	3.24	4.71	8.65	12.1	2.51	2.13	0.87	0.80	0.09	0.63
3	3.72	3.20	4.61	8.51	12.2	2.47	2.05	1.10	1.05	0.13	0.49
4	3.81	3.24	4.67	8.61	12.4	2.51	2.22	1.03	0.99	0.11	0.42
5	3.74	3.22	4.68	8.60	12.3	2.49	2.21	1.00	0.95	0.11	0.36
6	3.73	3.24	4.69	8.63	12.4	2.50	2.16	1.02	0.96	0.13	0.31
7	3.77	3.10	4.62	8.42	12.2	2.39	2.15	1.07	0.99	0.12	0.27
8	3.78	3.10	4.62	8.42	12.2	2.40	2.13	1.08	1.03	0.11	0.24
9	3.78	3.10	4.62	8.42	12.2	2.39	2.10	1.09	1.04	0.13	0.22
10	3.73	3.20	4.67	8.57	12.3	2.49	2.24	0.95	0.89	0.10	0.21
11	3.72	3.21	4.66	8.57	12.3	2.49	2.22	0.96	0.92	0.11	0.19
12	3.78	3.06	4.49	8.25	12.0	2.33	2.20	1.04	0.97	0.11	0.17
13	3.72	3.21	4.66	8.57	12.29	2.49	3.76	2.22	0.96	0.92	0.11
14	3.78	3.06	4.49	8.25	12.0	2.33	2.87	2.20	1.04	0.97	0.11

21

臺灣和丹麥面積、人口之比較

	丹麥	臺灣
面積	43,094平方公里 (不包括格陵蘭和法羅群島) 全世界第134名	本島35,759平方公里
人口	562.8萬 (2012年) 全世界第108名 推估557.6萬 (2015年)	2,322萬 (2015年9月)
人口密度	129.4人/平方公里 (2015年) 全世界第78名	647.09人/平方公里 (2015年) 全世界第10名

丹麥分為三大島，共406個小島，海岸線長7,314公里。無高山與大河流，平均海拔約30公尺，最高的山僅173公尺，適合乳業發展。屬溫帶海洋性氣候，平均氣溫1月2.4°C，8月14.6°C，年均年降雨量約860毫米。

22

22

2014年丹麥與臺灣乳業之情況

	酪農戶數 (戶)	泌乳牛數 (頭)	DHI (%)	乳量 (kg/頭)	乳脂肪 (%)	乳蛋白質 (%)	體細胞數 (萬/mL)
丹麥	3,029	502,915	90.0	9,663	4.24	3.49	250
臺灣	550	60,103	27.1	7,522	3.94	3.37	350

丹麥乳牛品種：

Denmark Danish Holstein 荷蘭乳牛、Jersey 娟珊牛、Red Danish 丹麥紅牛、Crossbreeds 雜種牛、Danish Red and White 紅色荷蘭牛各佔72, 12, 8, 7, 1%。

臺灣乳牛品種：

Holstein 荷蘭乳牛、Jersey 娟珊牛。

23



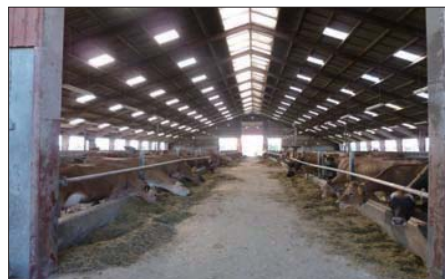
丹麥A酪農戶
(攝於2015年9月底)

24

24



飼養泌乳母牛200頭，除調製一般青貯料外，視氣候製作乾草及膠膜捆包，以傳統法擠乳，有放牧。由地下管道引導畜舍污水至廢水池貯存，再灌溉牧草地。



丹麥A酪農戶

25

25



丹麥B酪農戶
(攝於2015年9月底)

26

- 丹麥B酪農戶飼養泌乳母牛200頭，除調製一般青貯料外，視氣候製作乾草，擁有3台機器人擠乳，平均每日每頭擠乳2.7次，有放牧。由地下管道引導畜舍污水至廢水池貯存，再灌溉牧草地。
- 全丹麥24%酪農戶採用機器人（milking robots）擠乳，而所擠泌乳牛數占全丹麥泌乳牛數26%。



27

- 丹麥之鮮乳均為殺菌乳，此為脂肪3.5%之鮮乳，包裝盒上標示每100mL乳中，所含的熱量、乳脂肪、蛋白質、碳水化合物、乳糖、飽和脂肪酸、鹽、核黃素（Riboflavin）及鈣、磷量等。



28

丹麥eurofins實驗室

- 檢測生乳計價之總乳
- 檢測 DHI 個別牛乳
- 檢測乳牛健康之項目
- 檢測乳牛飲用水水質



29

檢測生乳計價之總乳

- 丹麥生乳計價都以eurofins實驗室檢測數據為準，其中脂肪、蛋白質、體細胞、生菌數、抗生素、感官試驗、孢子數、抗熱性細菌數、冰點等資料提供乳品廠計算生乳價格。
- 乳品廠不檢測計價之乳品質，故可節省添置儀器、維護保養及校正或比對的經費。
- 有些項目如尿素氮、游離脂肪酸等雖未納入計價仍提供酪農提升生乳品品質改善之依據。

30

檢測 DHI 個別牛乳

- 一般分析項目包括脂肪、蛋白質、尿素氮、體細胞數及BHB (Beta-Hydroxybutyrate) 等。



31

檢測乳牛健康及飲用水水質

- **Johnés disease**為bovine Para tuberculosis：丹麥於2006年開始檢測，目的要降低發生率及清除它。
- **Salmonella Dublin**:丹麥於2002年開始檢測，目標預定在2016年清除它。
- **BHB**:丹麥於2013年10月開始檢測DHI計畫個別牛隻乳中之BHB。
- 一般分析項目包括妊娠檢查、PCR乳房炎、乳房炎等。
- 檢測乳牛飲用水水質：檢測乳牛飲用水化學成分及生菌數等。

32

乳業新挑戰

- 預防酮症發生
- 經由飼養管理
 - 可調整乳脂肪酸的組成
 - 減少游離脂肪酸量
 - 提升酪蛋白含量
 - 降低酮症發生率



33

感謝聆聽，敬請指教！



34