

飼糧中添加維生素 E 與硒對梅雨期間荷蘭泌乳牛 泌乳性能與血液性狀之影響⁽¹⁾

張俊達⁽²⁾⁽⁵⁾ 蕭宗法⁽²⁾ 楊德威⁽²⁾ 歐修汶⁽²⁾ 林義福⁽²⁾ 李春芳⁽³⁾

收件日期：105 年 9 月 4 日；接受日期：106 年 2 月 9 日

摘 要

本試驗探討梅雨季節期間於飼糧中補充維生素 E 與硒對荷蘭泌乳牛泌乳性能之影響。試驗採用含 10 天變積期的完全逢機設計，將 24 頭泌乳中期荷蘭乳牛依體重、乳量、胎次與泌乳天數逢機分成兩組，分別於基礎日糧中補充 0 (對照組) 及每天每頭補充 500 IU 維生素 E 與 8 mg 硒 (處理組)。梅雨季節期間 (4 至 5 月份) 平均溫溼度指數 (Temperature-humidity index, THI) 為 78.0。試驗結果顯示，飼糧中補充維生素 E 與硒具增加乾物質採食量 ($P = 0.11$) 之趨勢，但未影響乳產量與泌乳效率 (產乳量 / 乾物質採食量)。補充維生素 E 與硒雖然未顯著影響乳成分，但有減少 47.7% 體細胞數 (19.3 萬 / 毫升 vs. 10.1 萬 / 毫升, $P = 0.16$) 之趨勢。飼糧中補充維生素 E 與硒有減少血液中尿素氮 (blood urea nitrogen, BUN; $P = 0.15$)、磷濃度 ($P = 0.11$)、麩胺酸丙酮酸轉胺酶 (glutamic pyruvate transaminase, GPT; $P = 0.18$) 之趨勢及顯著降低血中肌酸磷酸激酶 (creatinine phosphokinase, CPK; $P = 0.04$) 之現象，其餘血中葡萄糖、總蛋白質、白蛋白、球蛋白、鈣、麩胺酸草乙酸轉胺酶 (glutamic oxaloacetic transaminase, GOT)、鹼性磷酸酶 (Alkaline phosphatase) 與乳酸脫氫酵素 (lactate dehydrogenase, LDH) 皆未受到影響。綜上所述，飼糧中補充維生素 E 與硒可能有助減緩牛隻因梅雨季節產生緊迫之趨勢。

關鍵詞：荷蘭泌乳牛、泌乳性能、硒、維生素 E。

緒 言

臺灣每年 3 至 5 月份為梅雨季節，天氣陰雨連綿，加上氣溫逐漸攀升。張等 (2015) 於臺南南部 4 至 5 月份牛舍測得平均溫度及濕度分別為 26.85°C 及 86.2%，使得溫濕度指數達 78.65，當 THI 大於 72 時，牛隻易產生熱緊迫現象 (West, 1995; Chase, 2006)，進而影響到牛隻採食量下降與生乳體細胞數之增加。牛隻在受到緊迫時其免疫能力多會降低，因此增加乳房受感染的機會，而導致乳房炎之發生。維生素與礦物質在動物生長與繁殖表現扮演著重要的角色，許多研究報告指出 (Yu *et al.*, 2006; Cope *et al.*, 2009; Ceballos-Marquez *et al.*, 2010; Scaletti *et al.*, 2012; Targhibi *et al.*, 2012)，適量提高乳牛飼糧中微量元素之提供量以 NRC (2001) 推薦量為基礎，可以減少臨床性乳房炎的發生。維生素 E 與硒為生物抗氧化功能上面扮演著相輔相成之必需元素，主要藉由內源性過氧化酶減緩細胞損傷 (Kolb *et al.*, 1997)。而維生素 E 與硒皆大量存在細胞膜上，是細胞對抗自由基傷害之重要防線；亦可以保護多型核嗜中性球 (polymorphonuclear neutrophils, PMN) 免受自由基的侵襲，進而增強生物的免疫能力 (McDowell, 1989)。因此本試驗針對梅雨季節溫、濕度遽變的期間，於泌乳牛隻飼糧中補充維生素 E 與硒，探討對荷蘭泌乳牛隻乾物質採食量、產乳量、乳成份以及血液生化反應之影響，以作為降低牛隻緊迫的機能性飼料添加物之可行性。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2547 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所產業組。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所營養組。

(4) 通訊作者，E-mail：ctchang@mail.tlri.gov.tw。

材料與方法

本試驗所使用之動物均通過行政院農業委員會畜產試驗所實驗動物照護與使用小組之審核。

I. 試驗動物環境

本試驗期間為 2015 年 4 月 1 日至 2015 年 5 月 30 日，且所使用荷蘭泌乳牛飼養在行政院農業委員會畜產試驗所產業組太子樓牛舍，試驗區域為長與寬分別為 24 m 與 10 m，每頭牛可活動空間為 8.6 m²，試驗期間提供降溫設施包括全日開起的四臺風扇 (36 吋，2 馬力，3 葉片，風量 26,300 m³/hr)，風扇置於採食走道及牛床上方各兩支，而噴水降溫系統則設置在採食區頸部上方，於每日 8:00 – 8:30、9:00 – 9:30、10:00 – 10:30、15:50 – 16:20、16:50 – 17:20、17:50 – 18:20、22:00 – 22:30 與 23:00 – 23:30 共 8 次進行，每次 6 循環，每循環 (5 分鐘包括噴水 1 分鐘，停 4 分鐘)。

II. 試驗動物及飼養管理

選擇每日產乳量為平均 29.9 ± 6.71 kg 的荷蘭泌乳牛 24 頭，依照乳量、胎次、泌乳天數與體重均分為兩組，於完全混合日糧 (total mixed ration, TMR) 車配製飼糧期間，分別補充 0 (對照組) 及 500 IU 維生素 E (50% dl- α -tocopheryl acetate) 與 8 mg 硒 (商用甲硫胺酸螯合硒，硒含量為 0.1%) (試驗組)。對照組與處理組之乳量、胎次、泌乳天數及體重分別為 30.0 ± 7.1 與 29.3 ± 7.1 kg、2.3 ± 1.0 與 2.0 ± 0.8 胎、165 ± 34 與 176 ± 30 天及 643 ± 65 與 614 ± 80 kg。試驗設計採完全逢機試驗，重複一次，為期 60 天 (105 年 4 月 1 日至 105 年 5 月 30 日)，包括第一期 30 天及第二期 30 天，試驗包括 10 天之變積期、10 天適應期與 10 天採樣期。泌乳牛飼糧依 NRC (2001) 泌乳牛營養標準配製之完全混合日糧，組成包括盤固乾草、苜蓿乾草、青貯玉米、大豆殼粒、高粱酒粕、啤酒粕及以玉米與大豆粕為主之精料，每日配製兩次，分別於上午 7:00 配製 1/3 量及下午 2:30 配製 2/3 量，其飼糧組成如表 1。另以自動給水槽供乾淨飲水及礦鹽任食。

III. 測定項目

- (i) 牛舍環境參數：包括溫度、濕度以及溫溼度指數 (THI)。牛舍裝置六組溫溼度感應器 (HOBO pro RH/Temp, Onset Computer Corporation, MA, USA) 進行溫度與濕度測定，於試驗期間連續每隔 0.5 小時測定及記錄溫溼度一次，每週將資料轉錄至電腦中以進行牛舍環境參數的累計與分析，THI 值以 National Oceanic and Atmospheric Administration (1976) 法計算。其公式 $THI = 9/5T + 32 - 0.55 \times (1 - RH) \times (9/5T - 26)$ 。式中 THI 為溫溼度指數；T 為氣溫 (單位 °C)；RH 為相對濕度。
- (ii) 牛隻性能表現：
 1. 體重變化：試驗開始、第一期結束與第二期試驗結束，分別連續兩日上午 8:30 分過磅。
 2. 採食量：每日記錄兩組採食量，包括 TMR 提供量與剩餘量，於每期試驗採樣期期間，每日採樣 TMR 料與兩組剩料。所有樣品先保存在 -20°C，再以 55°C 烘乾 48 小時，熱秤得乾物質後計算兩組牛隻採樣期 10 天的每日每頭乾物質採食量 (dry matter intake, DMI)。另外每日採集 TMR 料依 A.O.A.C. (1990) 法進行 DM 與 CP 的分析，依據 Van Soest *et al.* (1991) 方法分析 ADF 及 NDF。
 3. 產乳量與乳樣分析：每日擠乳兩次，分別為清晨 5:00 與下午 3:30，由電腦記錄個別牛隻泌乳量，於採樣期期間採集三次個別牛上午一下午乳樣，混合個別牛各日上下午乳樣後，送至行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所 DHI 乳樣檢驗中心進行分析，分析項目包括乳脂率、乳糖率、乳蛋白質率、無脂固形物率、總固形物率、尿素氮以及體細胞數等分析。
- (iii) 血液生化值分析測定：於試驗採樣期間，試驗牛隻以不含抗凝劑之採集管經尾靜脈採集血液 10 mL，靜置後以 3,000 × g 離心 15 分鐘 (Hayirli *et al.*, 2001) 取得血清，冷凍保存供爾後測定血中之葡萄糖、麩胺酸草乙酸轉胺酶 (glutamic oxaloacetic transaminase, GOT)、麩胺酸丙酮酸轉胺酶 (glutamic pyruvate transaminase, GPT)、總蛋白質、白蛋白、球蛋白、尿素氮 (blood urea nitrogen, BUN)、膽固醇 (cholesterol)、肌酸磷酸激酶 (creatinine phosphokinase, CPK)、乳酸脫氫酶 (lactate dehydrogenase, LDH)、鹼性磷酸酶 (alkaline phosphatase)、鈣及磷濃度等之分析。

IV. 統計分析

試驗所得資料以統計分析系統套裝軟體 (SAS, 2002) 進行統計分析，並使用一般線性模式 (General linear model, GLM) 進行有 / 無變積校正的 CRD 統計分析，再以 stderr pdiff 法比較各組平均值間差異之顯著性。

表 1. 乳牛完全混合日糧之組成及營養成分

Table 1. Ingredients and nutrient composition of the total mixed ration

Ingredients	Percentage, %
Corn silage	24.71
Pangolagrass hay	3.44
Alfalfa hay	6.52
Brewer's grain mixed 10% corn silage, wet	6.77
Soughum disrillers' grains, wet	4.45
Soybean hull	15.40
Wheat bran	4.40
Corn	19.55
Soybean meal, 44% CP	10.03
Fish meal	1.13
Molasses	0.73
Salt	0.40
Limestone	0.74
Potassium carbonate	0.40
Sodium bicarbonate	0.59
Urea	0.40
Premix ¹	0.19
Total	100
Analyzed value	
DM, %	48.3
CP, %	17.3
NDF, %	41.1
ADF, %	25.4
Ca ² , %	0.7
P ² , %	0.4
NEI ² , Mcal/kg	1.57

¹ Each kilogram of premix contains: Vit. A, 10,000,000 IU; Vit. E, 70,000 IU; Vit. D₃, 1,600,000 IU; Fe, 50 g; Cu, 10 g; Zn, 40 g; I, 0.5 g; Se, 0.1 g; Co, 0.1 g.

² Ca, P, NEI value is calculated according to NRC (2001).

結果與討論

梅雨季節期間(4至5月份)牛舍環境參數如表2,其四月份平均溫度與相對濕度分別為 $25.6 \pm 2.6^\circ\text{C}$ 與 $85.7 \pm 10.5\%$,其所計算之溫溼度指數值平均為 76.8 ± 2.3 ;而五月份之平均溫度與相對溼度分別為 $26.4 \pm 2.1^\circ\text{C}$ 與 $95.6 \pm 4.8\%$,其所計算之THI值平均為 79.1 ± 2.6 ,其牛舍環境參數之結果與張等(2015)之試驗測得之THI結果(其4月份為 76.8 ± 2.0 與5月份為 80.6 ± 26)相似,顯示牛隻於臺南南部之4月份及5月份皆分別處於輕度緊迫上限($72 \leq \text{THI} < 79$)與中度熱緊迫下限($80 \leq \text{THI} < 89$)(West, 1995; Chase, 2006)。臺灣每年3至5月份為梅雨季節天氣常陰雨連綿,畜舍潮濕再加上張等(2015)試驗與本試驗4月份與5月份所測得畜舍溫度平均皆高於 25°C ,皆容易使牛隻產生熱緊迫,其牛隻於熱緊迫下易產生易擾亂代謝作用、增加呼吸率與血管擴張等,進而影響採食量(West, 1995; Chase, 2006)。

梅雨季節於泌乳牛飼糧中補充維生素E與硒有增加牛隻乾物質採食量(21.4 kg vs. 22.3 kg , $P = 0.11$)之趨勢(表3),但未影響牛隻體重、乳產量與泌乳效率(乳產量/乾物質採食量)。乳成分部分,梅雨季節期間補充維生素E與硒未影響乳脂率、乳蛋白質率、乳糖率、無脂固形物率、總固形物與尿素氮。但是生乳體細胞數可能受到飼糧中補

充維生素 E 與硒有減少 47.7% 的傾向 (19.3 萬 / 毫升 vs. 10.1 萬 / 毫升, $P = 0.16$)。Guerra *et al.* (2012) 使用 20 頭艾爾夏 (Ayrshire) 泌乳牛試驗, 逢機選取分配兩組各為 10 頭, 分為飼糧不補充 (對照組) 或補充 300 IU 維生素 E 與 0.3 ppm 硒 (處理組), 試驗結果指出, 飼糧中補充維生素 E 與硒可顯著提升產乳量與降低牛乳體細胞數, 作者也指出補充維生素 E 與硒與乳腺健康有關。Moeini *et al.* (2009) 選用荷蘭懷孕末期女牛, 逢機分為 3 組包括不施打 (對照組)、於產前 4 週與 2 週施打 20 毫升的維生素 E 與硒 (T1) 及於產前 4 週與 2 週施打 40 毫升的維生素 E 與硒 (T2), 結果發現產後 8 週的 T2 組的體細胞數顯著低於對照組, 但與 T1 組無顯著差異。而 T2 組的產後 8 週的產乳量也顯著高於對照組。但是 Brozos *et al.* (2009) 於乾乳期間每天補充 60 克 ammonium chloride 1,000 IU 維生素 E 及 0.05 ppm 硒, 發現產後 30 天及 60 天之泌乳量未受到影響。

表 2. 2015 年梅雨季節期間牛舍環境因子的測定值

Table 2. Barn environmental factors of measured value during the plum rain season in 2015

	Temperature (°C)	Relative humidity (%)	THI ¹
April	25.6 ± 2.6	85.7 ± 10.5	76.8 ± 2.3
May	26.4 ± 2.1	95.6 ± 4.8	79.1 ± 2.6

¹ THI: temperature-humidity index.

表 3. 2015 年梅雨季節期間飼糧中補充維生素 E 與硒對荷蘭乳牛生產表現之影響

Table 3. Effect of vitamin E and selenium supplementation on lactation performance of Holstein lactating cows during the plum rain season in 2015

	Dietary treatments		SEM	P
	Control	Vit E + Se		
Dry matter intake, kg	21.4	22.3	0.39	0.11
Body weight, kg	638.8	632.9	7.52	0.58
Milk production, kg	28.9	29.9	0.69	0.57
Milk efficiency (milk/intake)	1.35	1.34	0.16	0.91
Milk composition				
Fat, %	3.56	3.61	0.05	0.50
Protein, %	3.19	3.17	0.02	0.38
Lactose, %	4.82	4.76	0.04	0.23
Solid of non-fat, %	8.71	8.62	0.04	0.30
Total solid, %	12.3	12.2	0.06	0.91
Urea nitrogen, mg/dL	14.0	14.3	0.46	0.71
Somatic cell counts, 10,000/mL	19.3	10.1	0.43	0.16

飼糧補充維生素 E 與硒對牛隻血液生化反應如表 4。結果顯示, 於牛隻飼糧中補充維生素 E 與硒並未影響血中葡萄糖濃度、總蛋白質濃度、白蛋白濃度、球蛋白濃度、鈣濃度、麩胺酸草乙酸轉胺酶、鹼性磷酸酶與乳酸脫氫酶, 但補充維生素 E 與硒有降低血液中尿素氮 (blood urea nitrogen, BUN; $P = 0.15$) 之趨勢。Kellaway and Colditz (1975) 指出, 牛在緊迫下會增加體內氮從尿排出以及藉由氮的採食降低使降低氮的滯留。在熱環境下有較低尿素氮濃度可能是因為熱緊迫造成採食減少使有較少的瘤胃尿素氮經由瘤胃壁進入血中 (Alniamy *et al.*, 1992)。但是其他研究報告指出, 熱緊迫下牛隻會增加血中尿素氮濃度, 此部分可能與利用較高的胺基酸當作能量來源有關 (Ronchi *et al.*, 1999; Baumgard and Rhoads, 2007; Shwartz *et al.*, 2009)。顯示血中尿素氮濃度可能主要受制於營養因子所影響 (Harris, 1995; Westwood *et al.*, 2000)。

牛隻血中磷濃度可能受到飼糧補充維生素 E 與硒有減少之趨勢 ($P = 0.11$), 熱緊迫下會減少 50% 磷吸收, 可能因此增加血清中磷的滯留及減少磷依賴型酵素 (如肌酸磷酸酶等) 的合成原料 (Sanchez *et al.*, 1994)。GPT 與 GOT 為肝細胞損傷 (hepatocellular injury) 的主要兩項指標 (Kauppinen, 1984)。麩胺酸丙酮酸轉胺酶主要存在肝臟, 而 GOT 存在各種組織如心臟、肝臟與腎臟等。本試驗補充維生素 E 與硒雖未影響 GOT, 但有減緩血中 GPT 之趨勢 ($P = 0.18$), 顯示熱緊迫下補充維生素 E 與硒可能有保護肝臟之作用。肌酸磷酸酶在肌肉組織中是一種特別對熱緊迫敏

感的酵素 (Li *et al.*, 2004)，本試驗飼糧中補充維生素 E 與硒有顯著降低血中 CPK ($P = 0.04$)，推測在熱緊迫下補充維生素 E 與硒可能有助於減緩肌肉組織損傷。

表 4. 2015 年梅雨季節飼糧補充維生素 E 與硒對泌乳牛血液生化反應之影響

Table 4. Effect of vitamin E and selenium supplementation on blood parameter response of Holstein lactating cows during the plum rain season in 2015

	Dietary treatments		SEM	P
	Control	Vit E + Se		
Glucose (U/L)	65.1	64.5	0.87	0.59
Total protein (g/dL)	7.70	7.66	0.18	0.89
Albumin (g/dL)	3.71	3.71	0.10	0.95
Globulin (g/dL)	3.99	3.96	0.25	0.93
Urea nitrogen (mg/dL)	16.2	14.9	0.60	0.15
Cholesterol (mg/dL)	217	191	12.4	0.14
Calcium (mg/dL)	9.69	9.76	0.16	0.77
Phosphorus (mg/dL)	6.17	5.68	0.21	0.11
Glutamic-oxal acetic transaminase (IU/L)	68.3	70.5	3.48	0.65
Glutamate-pyruvate transaminase (IU/L)	26.8	23.6	1.62	0.18
Alkaline phosphatase (IU/L)	46.9	50.8	5.01	0.59
Creatine phosphokinase (U/L)	217	126	29	0.04
Lactate dehydrogenase (IU/L)	986	1,060	43.2	0.34

結 論

梅雨季節飼糧中補充 500 IU 維生素 E 與 8 mg 硒，有提高牛隻乾物質採食量之趨勢。雖然體細胞無顯著差異，但有減少 47.7% 體細胞數 (19.3 萬 / 毫升 vs. 10.1 萬 / 毫升, $P = 0.16$) 之趨勢。血液部分，飼糧中補充維生素 E 與硒有顯著降低血中 CPK 及有減少血液中 BUN、GPT 與 P 濃度之趨勢。氣候變化期間，飼糧中補充維生素 E 與硒有減緩牛隻緊迫之趨勢。本試驗之結果可提供酪農於梅雨季節期間，牛隻飼養管理之改善與牛隻營養補充之參考依據。

誌 謝

本試驗承行政院農業委員會經費補助 [103 農科 -2.1.1- 畜 -L2(4)]，試驗期間承畜產試驗所產業組同仁的現場飼養管理，營養組的飼料化驗分析及 DHI 的乳品質檢驗，謹致謝忱。

參考文獻

- Alnaimy, A., M. Habeeb, I. Fayaz, M. Marai and T. H. Kamal, 1992. Heat stress. In: C. Phillips and D. Piggins, (Eds.), *Farm Animals and the Environment*. CAB International, Wallingford, UK pp: 27-47.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists International). 1990. *Official Methods of Analysis*, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA. USA.
- Baumgard, L. H. and R. P. Rhoads, 2007. The effects of hyperthermia on nutrient partitioning. In: *Proceedings of Cornell Nutritional Conference For Feed Manufacturers* (Editor: T. Overton), Cornell University, New York, pp: 93-104.
- Brozos, C. N., E. Kiossis, M. O. Georgiadis, S. Piperelis and C. Boscós. 2009. The effect of chloride ammonium, vitamin E and Se supplementation throughout the dry period on the prevention of retained fetal membranes, reproductive performance and milk yield of dairy cows. *Livest. Sci.* 124: 210-215.

- Ceballos-Marquez, A., H. W. Barkema, H. Stryhn, J. J. Wichtel, J. Neumann, A. Mella, J. Kruze, M. S. Espindola and F. Wittwer. 2010. The effect of selenium supplementation before calving on early-lactation udder health in pastured dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 93: 4602-4612.
- Chase, L. E. 2006. Climate change impacts on dairy science. In: *Climate change and Agriculture: Promoting Practical and Profitable Responses*, Baltimore, MD, USA.
- Cope, C. M., A. M. Mackenzie, D. Wilde and L. A. Sinclair. 2009. Effects of level and form of dietary zinc on dairy cow performance and health. *J. Dairy Sci.* 92: 2128-2135.
- Guerra, L. J. E., O. J. A. Saltijeral, V. H. Castaneda, N. A. Cervantes, A. Cordova-Izquierdo and Q. J. Moreno. 2012. Effects of the selenium and vitamin E in the production, physicochemical composition and somatic cell count in milk of ayrshire cows. *J. Anim. Vet. Adv.* 11(5): 687-691.
- Harris, B. 1995. MUN and BUN values can be valuable management tools. *Feedstuffs* 76: 14.
- Kauppinen, K. 1984. ALAT, AP, ASAT, GGT, OCT, activities and urea and total bilirubin concentrations in plasma of normal and ketotic dairy cows. *Zbl. Vet. Med.* 31: 567-576.
- Kellaway, R. C. and P. J. Colditz. 1975. The effect of heat stress on growth and nitrogen metabolism in Friesian and F1 Brahman X Friesian heifers. *Aust. J. Agr. Res.* 26: 615-622.
- Kolb, E., S. KasKousb and J. Scchawer, 1997. Nutritional aspects of the importance, utilization, metabolism and the use of vitamin E and selenium in sheep. *Berl. Munch. Tierarztl. Wschr.* 10: 178-184.
- Li, Q. F., J. Z. Li and Y. L. Han. 2004. Effects of dietary cation-anion balance on performance and blood biochemical parameters of dairy cows in hot environment. *Acta Vet. Zoot. Sini.* 35: 498-504.
- McDowell, L. R. 1989. Vitamin E. In: L. R. McDowell (Ed.) *Vitamins in Animal Nutrition*. Academic Press, San Diego, CA. pp. 93.
- Moeini, M. M. H. Karami and E. Mikaeili. 2009. Effect of selenium and vitamin E supplementation during the late pregnancy on reproductive indices and milk production in heifers. *Anim. Reprod. Sci.* 114: 109-114.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. 1976. *Livestock hot weather stress. Regional Operations Manual Letter C-31-76*. US Dep. Commerce, Natl. Oceanic and Atmospheric Admin., Natl. Weather Service Central Region, Kansas City, MO. USA.
- NRC. 2001. *Mineral tolerance of animals*. National Academies Press, Washington, DC. USA. 8: 940-945.
- Ronchi, B., U. Bernabucci, N. Lacetera, A. Verini, Supplizi and A. Nardone. 1999. Distinct and common effects of heat stress and restricted feeding on metabolic status of Holstein heifers. *Zoot. Nutr. Anim.* 25: 11-20.
- Sanchez, W. K., M. A. McGuire and D. K. Beede. 1994. Macromineral nutrition by heat stress interactions in dairy cattle: review and original researches. *J. Dairy Sci.* 77: 2051-2079.
- SAS. 2002. *SAS User's guide: basics*, 2002 edition. SAS institute Inc., Cary, NC.
- Scaletti, R. W. and R. J. Harmon. 2012. Effect of dietary copper source on response to coliform mastitis in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 95: 654-662.
- Shwartz, G., M. L. Rhoads, M. J. Van Baale, R. P. Rhoads and L. H. Baumgard, 2009. Effects of supplemental yeast culture on heat-stressed lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 92: 935-942.
- Targhibi, M. R., H. K. Shabankareh and F. Kafilzadeh. 2012. Effects of supplemental chromium on lactation and some blood parameters of dairy cows in late gestation and early lactation. *Asian J. Anim. Vet. Adv.* 7: 1205-1211.
- Van Soest, P. J., J. B. Robertson and B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597.
- Yu, A. B., J. Z. Wang and G. O. Zao. 2006. Effect of chelate chromium supplementation on lactation performance and blood parameters on dairy cows during the lactating period. *Acta. Vet. et. Zootechnica Sinica.* 37: 774-778.
- West, J. W. 1995. *Managing and feeding lactating dairy cows in hot weather. Bulletin 956/1995*. The University of Georgia and Ft. Valley State College, the U.S.D.A. and counties of the state cooperating, USA.
- Westwood, C. T., I. J. Lean, J. K. Garvin and P. C. Wynn. 2000. Effects of genetic merit and varying dietary protein degradability on lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 83: 2926-2940.

Effect of vitamin E and selenium supplementation on lactation performance and blood parameters of Holstein cows during plum rain season ⁽¹⁾

Chun-Ta Chang ⁽²⁾⁽⁴⁾ Tzong-Faa Shiao ⁽²⁾ Der-Wei Yang ⁽²⁾ Hsiu-Wen Ho ⁽²⁾
Yih-Fwu Lin ⁽²⁾ and Churng-Faung Lee ⁽³⁾

Received: Sep. 4, 2016; Accepted: Feb. 9, 2017

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effects of dietary supplementation of vitamin E and selenium on lactation performance and blood parameters response of Holstein lactating cows during the plum rain season (the East Asian rainy season, April and May). A complete randomized design with 10 days covariate adjustment was adopted. A total of 24 Holstein lactating cows were assigned into two groups according to their body weight, milk yield, parity and days in milk. Cows received diets containing 0 (control) and 500 IU vitamin E and 8 mg Selenium (head/day) for 20 days. The average temperature-humidity index (THI) was 78.0. Results showed that it had trend to increase dry matter intakes ($P = 0.11$) by adding vitamin E and selenium, but not affect in milk production and milk efficiency (milk/intake). Adding vitamin E and selenium did not significantly affect milk composition, but it had trend to decrease 47.7% milk somatic cell counts. There was a trend of decrease with chromium supplementation, compared with control in blood urea nitrogen ($P = 0.15$), phosphate concentrations ($P = 0.11$) and glutamate-pyruvate transaminase ($P = 0.18$), and it significantly decreased creatine phosphokinase ($P = 0.04$), but blood glucose, total protein, albumin, globulin, calcium concentrations, glutamic oxaloacetic transaminase, alkaline phosphatase, and lactate dehydrogenase enzyme activities were not significantly affected by adding vitamin E and selenium. In conclusion, adding vitamin E and selenium to the diet of lactating cows had a tendency to relieve stress during the plum rain season.

Key words: Holstein lactating cows, Milking performance, Selenium, Vitamin E.

(1) Contribution No. 2547 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Animal Industry Division, COA-LRI, Hsinhua, Tainan, Taiwan, R.O.C.

(3) Nutrition Division, COA-LRI, Hsinhua, Tainan, Taiwan, R.O.C.

(4) Corresponding author, E-mail: ctchang@mail.tli.gov.tw.