

韓國成牛의 血液學值 및 血液化學值에 관한 研究

第二報 韓國成牛의 血液化學值에 관한 研究

서울大學校 農科大學 獸醫學科

鄭 昌 國

Studies on the Hematology and Blood Chemistry of Korean Cattle

Part II. Studies on the Blood Chemistry of Korean Cattle

Chang Kook Cheong

Dept. of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Seoul National University

目 次

I. 緒 言	6. Blood Urea Nitrogen 量
II. 實驗材料 및 實驗方法	7. 血清總 Cholesterol 量
III. 實驗成績	8. 血清無機磷量
1. 全血液의 血糖量	9. 血清 Calcium 量
2. 血清總蛋白質量	IV. 考 察
3. 血清 Globulin 量	V. 結 論
4. 血清 Albumin 量	VI. 參考文獻
5. Total Non-protein Nitrogen 量	

ABSTRACT

Observations were made on the blood picture of total 196 heads of healthy Korean cattles, including 98 males and females in the purpose of determination of blood chemical values and their sex differences and seasonal variations during one year period from December, 1963 to November, 1964.

The blood sampling were scheduled by random in four different seasons and the sample size of both sex included in each season were designated to be same size.

The ranges, averages or mean values of the blood glucose, total serum protein, serum globulin, serum albumin, total non-protein nitrogen, blood urea nitrogn, total serum cholesterol, serum inorganic phosphorus and serum calcium were determined in this studies and their respective standard deviation, standard error of means, sex differences and seasonal variations were as follows.

1. The blood glucose values for the male ranged from 32.8 to 70.0 mg/100cc. with a mean of 49.781 ± 0.823 mg/100cc; for the female the range was 32.0 to 64.0 mg/100cc. with a mean of 47.235 ± 0.782 mg/100cc. Sex difference showed significant at 5% level and seasonal variation was highly significant at 1% level.

2. The total serum protein values for the male ranged from 5.61 to 8.83 gm/100cc with a mean of 7.366 ± 0.062 gm/100cc; for the female ranged from 5.53 to 8.43 gm/100cc. with a mean of 6.832 ± 0.063 gm/100cc.. Sex difference and seasonal variation was not significant.

3. The serum globulin values for the male ranged from 2.97 to 4.78 gm/100cc. with a mean of 3.961 ± 0.039 gm/100cc. ; for the female ranged from 2.87 to 4.41 gm/100cc. with a mean of 3.699 ± 0.037 gm/100cc. Sex difference showed highly significant at 1% level and seasonal variation was not significant.

4. The serum albumin values for the male ranged from 2.58 to 4.21 gm/100cc. with a mean of 3.405 ± 0.029 gm/100cc. ; for the female ranged from 2.39 to 4.10 gm/100cc. with a mean of 3.204 ± 0.031 gm/100cc. Sex difference showed highly significant at 1% level and seasonal variation was not significant.

5. The total non-protein nitrogen values for the male ranged from 19.1 to 44.8 gm/100cc. with a

* 本論文은 第8回 大韓獸醫學會에서 發表하였음 (1964)

mean of 31.166 ± 0.582 mg/100cc. ; for the female the range was 15.2 to 50.5 mg/100cc. with a mean of 28.896 ± 0.673 mg/100cc. Sex difference showed significant at 5% level and seasonal variation was highly significant at 1% level.

6. The blood urea nitrogen values for the male ranged from 6.4 to 28.9 mg/100cc. with a mean of 13.371 ± 0.466 mg/100cc. ; for the female the range was 6.0 to 26.9 mg/100cc. with a mean of 13.631 ± 0.321 mg/100cc. Sex difference was not significant and seasonal variation showed highly significant at 1% level.

7. The total serum cholesterol values for the male ranged from 60.0 to 238.6 mg/100cc. with a mean of 140.897 ± 2.826 mg/100cc. ; for the female ranged from 50.0 to 243.0 mg/100cc. with a mean of 124.840 ± 3.553 mg/100cc. Sex difference and seasonal variation showed highly significant at 1% level.

8. The serum inorganic phosphorus values for the male ranged from 5.5 to 7.8 mg/100cc. with a mean of 5.426 ± 0.096 mg/100cc. ; for the female ranged from 3.1 to 8.8 mg/100cc. with a mean of 5.570 ± 0.128 mg/100cc. Sex difference and seasonal variation showed no significant.

9. The serum calcium values for the male ranged from 7.8 to 12.8 mg/100cc. with a mean of 10.761 ± 0.102 mg/100cc. ; for the female ranged from 8.0 to 13.0 mg/100cc. with a mean of 10.756 ± 0.097 mg/100cc. Sex difference was not significant and seasonal variation showed highly significant at 1% level.

10. The age of test group ranged from 2 years to 6 years in both sex and the average age were 4.45 ± 0.114 years in male and 4.50 ± 0.116 years in female. Sex difference and seasonal variation of age were not found to be significant.

Ⅰ. 緒 言

血液에는 榮養物質인 葡萄糖, 아미노酸, 脂質, 鎂物質 및 비탄닌등이 있고 이의 中間產物인 creatine, 乳酸, 蔗性葡萄糖, 그리고 그밖의 炭水化合物中間產物등이 있다. 榮養性物質의 血中濃度는 恒常性機轉에 따르는 肝 腎 肺 腸粘膜 自律神經系 內分泌系의 調節機能에 의하여 量的統制를 받게되는 것이다. 또 어떤 物質들은 機能性 物質이라고 稱하여 血液의 機能保全에 役割하며 體液의 陰陽 ion 平衡을 維持함에 쓰여지는 物質 즉 Sodium, Potassium, Bicarbonate, Magnesium, Calcium, 無機磷, Albumin, Globulin 등등도 있으며 어떤 物質들은 排泄性 物質이라고 불리워 肝, 腎, 肺에 의하여 排泄되는 途中에 있는 物質 즉 尿素, Creatine, 尿酸, 二酸化炭素, 殘餘窒素, Urobline 등도 있고 한편 水分, Cholesterol 및 其他脂質들과 같이 上記한 三群의 化學物質 즉 榮養性物質 機能性物質 및 排泄性物質에 共同으로 作用할 수 있는 物質들도 있어 그 種類와 役割은 매우 多種多樣하다고 말할 수 있다.

以上과 같은 血液成分들의 血中濃度는 正常狀態下에 놓여있는 動物인지라도 飼料의 成分과 그 攝取量 勞作 障乳, 感情의 因子, 個體別特異性, 年齡 등 여러가지 要因에 따라 量的增減을 招來할 수 있다고는 하지만 正常生理條件下에 있는 動物의 血液成分 變動範圍에는 一定한 限界가 있어 平均値를 中心하여 그 範圍內에서 動搖하는 것이므로 血液化學成分에는 正常限界라고 불리워질 수 있는 量的限界가 自然成立되는 것이다. 그러나 動物이 어떤 疾患으로 因하여 그 自體의 恒常性機轉에 障

碍가 惹起되거나 또는 榮養의 攝取 및 吸收가 正常的으로 이루어지지 않을 때는 自然 血液化學成分의 量的面에도 相對的變動이 惹起될 것이므로 血液化學成分의 定數는 血液學分野에 있어서와 같이 同等하게 疾病의 診斷과 治療에 있어서 매우 重要한 指針이 될 수 있는 것이다.

血液化學成分은 動物의 環境 및 個體의 條件에 따라 量的變動이 일어난은 이미 記述한 바와 같으므로 우리나라 固有의 環境下에서 飼育되어 온 韓牛의 血液化學値를 測定하여 條件이 서로 다른 外國牛의 値와 相互比較하는 매우 意義있는 일이라 생각되며 또한 우리나라 獸醫臨床分野에 있어서 外國牛의 血液化學値를 韓牛에 適用하고 있는 現實의 矛盾性을 打破할 수 있는 契機도 될 수 있으리라고 믿어지는 바이다. 따라서 이 論文의 目的은 1) 우리나라 獸醫臨床分野에 普遍的으로 適用할 수 있는 範圍內에서 健康한 韓牛의 血液化學成分의 量的數値를 求하고 2) 條件이 다른 外國牛의 値를 相互比較하며 3) 性別差 및 4) 季節의 變化 및 勞作量에 따라 惹起되리라고 믿어지는 血液化學値의 季節的變動性을 調査研究함에 있다.

Ⅱ. 實驗材料 및 方法

韓牛의 血液化學成分에 관한 實驗材料는 第一報¹⁾의 血液學的 調査研究에서 행한 것과 같다. 이 研究는 血液學調의 查研究와 併行되었기 때문에 특히 對像動物, 被檢牛의 選定 및 地域, 飼料事情, 採血時間 그리고 氣溫 및 濕度등이 同一하다.

1. 被檢牛

被檢牛의 檢査種目別에 따른 延頭數는 암수 각각 882
頭에 이르렀으며 滿一年間 被檢牛數는 兩性 각각 98 頭
合計 196 頭였고 이들에 대한 9 種의 血液化學值를 調査
研究하였다.

2. 採血과 血液輸送

採血方法과 血液輸送方法은 第一報⁽⁷⁾ Ⅱ의 8 項과 同
一하였고 血液學值測定에 쓰여질 全血 5.0ml 를 二重蔴
酸이 든 10ml. 容積 有栓瓶에 注入한 나머지 40ml. 의 血
液은 檢査目的에 따라 각각 다음과 같이 分注하였다.

血糖量測定에 必要한 全血液은 抗凝固劑인 Sodium
fluoride(NaF)粉末 40mg 가 들어있는 有栓瓶에 5ml. 를
서서히 注入한 다음 천천히 混和하였다.

Total Non-protein Nitrogen, Blood Urea Nitrogen 定
量에 使用될 血液은 Lithium oxalate 粉末 9.0mg 가 든 有栓
瓶에 6ml. 를 分注한 후 역시 서서히 混和하였고 그 全血
液을 사용하였다.

血清總蛋白, 血清 Albumin, 血清總 Cholesterol, 血清
無機磷, 血清 Calcium 定量에 쓰여질 血清은 乾熱滅菌한
3 個의 硝子試驗管에 각각 10ml 씩을 分注靜置하여 凝固
시킨후 春夏秋 三季節에는 ice box 에 넣어 運搬하였고
冬季에는 凍結을 防止하여 運搬한 다음 實驗室에서 血
清을 分離 사용하였다. 血清은 定量에 사용될때 까지
0°C 의 冷蔵庫에 靜置하였다. 모든 定量은 그 當日로
遂行하도록 努力하였으며 溶血이 생긴 血液은 定量에 사
용하지 않았으며 同一牛에서 再次採血하여 사용하였다.

3. 本實驗에서 사용한 光電比色器는 Bausch-Lomb
社의 Spectronic-20 이었다.

4. 血中葡萄糖定量

可檢血液의 葡萄糖量은 Somogyi-Nelson 法⁽¹²⁾ 으로 定
量하였다. 血液內的 蛋白質을 除去하기 위하여 全血液
0.2ml 에 1.9ml 의 Barium hydroxide(증류수 2,000ml 에
90gm 의 Ba(OH)₂·8H₂O 가 들어있게 만든것)을 넣고 除
蛋白하였다. 그후 Zinc sulfate 液(증류수 2,000ml 에 100
gm 의 ZnSO₄·7H₂O 가 들어있게 만든것) 1.9ml 로 中和
하였다. 이것을 遠沈하여 그 上層液을 試料로 삼았다.

試料 0.5ml 에 1ml 의 Alkaline copper reagent (Anhydrous sodium carbonate 24 gm., Rochelle 鹽 12 gm, 물 약
250 ml. 의 증류수에 녹인후 10g/100cc Copper sulfate 液
40ml. 를 加하고 그 후 Sodium bicarbonate 16 gm 을 加한
A 液과 溫水 500 ml. 에 Anhydrous sodium sulfate 180 gm
를 용해한 B 液을 混和한 다음 全량이 1,000 ml. 가 되도
록 증류수를 加한것) 1.0ml 을 넣고 沸水槽에서 20
分間作用시켰다. 그리고 冷水에 잠깐 담구어 室溫으로
冷却시킨 다음 變色劑(1,800ml 의 증류수에 100gm 의
Ammonium molybdate 를 溶解시키고 여기에 濃硫酸 84
ml 를 넣은 후 증류수 100ml 에 12gm 의 Na₂HAsO₄·7

H₂O 를 溶解시킨 溶液을 混合하여 37°C 에서 1~2 日
放置해 두었다가 사용) 1.0ml 를 넣은 다음 變色劑
10ml 가 되도록 증류수로 채웠다.

標準葡萄糖液은 0.25% 安息香酸 1ml 에 無水蔴糖
이 10mg. 함유되도록 만들었다. 이 原液을 使用時에
安息香酸溶液으로 다시 희석하여 0.5ml 에 葡萄糖이 0.
0125mg, 0.025mg. 그리고 0.05mg 씩 들어있게 세 가지
의 標準液을 만들었다.

試料과 세 가지의 標準液 그리고 증류수 0.5ml 가 등
어있는 盲檢을 모두 앞에서 적은 바 대로 變色시킨 다음
最大吸收波長 540mμ 에서 吸光度를 判讀하였다.

血中葡萄糖의 量은 다음과 같이 計算하였다.

$$\frac{\text{試料의 吸光度}}{\text{標準液의 吸光度}} \times f = \text{血液 100ml 內的 mg 葡萄糖量}$$

但 f 는 factor 로서

標準液 0.5ml/0.0125mg 에 대해 50

標準液 0.5ml/0.025mg 에 대해 100

標準液 0.5ml/0.05mg 에 대해 200

5. 血清의 總蛋白, Albumin 및 Globulin 定量

可檢血清의 總蛋白 Albumin 및 Globulin 量은 Kingsley
法⁽²³⁾ 으로 定量하였다. 加檢血清 0.5ml 와 23% Sodium
sulfate 9.5ml 를 混合하고 나서 均等하게 된 混合物 2ml
를 다른 第1 試驗管에 分注하고 이의 總蛋白質量을 定
量하였다. 나머지 試料 7ml 에는 Ether 3ml 를 加하여
잘 흔든 다음 6 分間 遠沈하였다. 그리고 下部에 透明한
Albumin 層에서 2ml 를 第2 試驗管에 分注하였으며, 盲
檢管에는 23% Sodium sulfate 2ml 를 加했다. 위의 試驗
管에 각각 4ml 의 Biuret 試藥을 넣고 다시 2~3ml 의
Ether 를 加하였다. 이것을 잘 흔들어 反應케 한 다음 5
分間 遠沈하였다. 그리고 나서 Ether 下層의 分層을 採
取하여 最大吸收波長 520mμ 에서 吸光度를 測定하였다.

加檢血清의 總蛋白質과 Albumin 量은 檢量線上에서 計
算하여 定量하였다. 標準蛋白質量은 Hawk 등(16)이 記載
한 Micro-Kjeldahl 法으로 測定하였다. 血清 Globulin 量總
蛋白質量에서 Albumin 量을 減한 것으로 算出하였다.

6. Total Non-protein Nitrogen 定量

加檢血液의 Total Non-protein Nitrogen 量은 Rappaport
法⁽¹⁹⁾ 으로 定量하였다. 血液內的 蛋白質을 除去하기 위
해서는 全血液 0.1ml 에 除蛋白劑 (Sodium tungstate 4.48
gm, Sodium citrate 2gm, Sodium sulfate 6.4gm 를 약 800
ml 의 증류수에 순차로 溶解시키고 기기에 1N 黃酸 44.8
ml 와 Cadmium sulfate 2gm 을 加한 다음 증류수로 全量
이 1,000ml 되게 한것) 5.0ml 를 가하고 잘 흔들고 나서
5 分후에 遠沈시켰다.

除蛋白된 上層液을 試料로 삼았으며, 이 試料 4.0ml
에 脫아미노劑(40% Potassium bromide 水溶液 약 50ml

에 臭素 8gm.l 를 가하고 증류수로 1,000ml 되게 하였으며 이溶液 10ml 에 1N 黃酸 5.0ml 를 가하고 30 分후에 全量 50ml 로 만든 臭素溶液 1 容과, 硼酸 84.5gm 와 Sodium hydroxide 15.6gm 을 증류수 500ml 에 넣고 30 分間 끓이고 冷却한 다음 다시 증류수로 1,000 ml 되도록 만든 硼酸溶液 250ml 와, 5.0gm/100cc. 濃度の Sodium fluoride 飽和溶液 150ml. 그리고 27gm/100 cc. 濃度の sodium hydroxide 水溶液 50ml 를 혼합한 硼酸弗化소디엄 溶液 9 容을 혼합해서 만든 液) 5.0ml. 를 넣고 5 分間 作用시켰다.

脫아민된 試料에 Potassium iodide 結晶粒 2~3 個를 넣고 鹽酸(18gm/100cc) 2~3ml 를 가하였다. 이때의 褐色을 피우는 試料이 褪色될 때 까지 0.005N $Na_2S_2O_3$ 로 滴定하였다. 다시 澱粉液을 가하여 나머지 遊離沃素에 의한 靑色도 褪色될 때 까지 0.005N $Na_2S_2O_3$ 를 써서 滴定하였다.

盲檢에 除蛋白劑 4.0ml 와 脫아미노劑 5.0ml 를 試料과 同一하게 섞어 反應케한 다음 0.005N $Na_2S_2O_3$ 로 滴定하였다. 그리고 試料에 消耗된 $Na_2S_2O_3$ 量을 A, 盲檢에 消耗된 $Na_2S_2O_3$ B 量을 B 로 하여 다음과 같은 數式으로 Total Non-protein Nitrogen 量을 間接적으로 定量하였다.

$$(B-A) \times 29.75 = \text{總 Non-Protein Nitrogen 量 (mg/100cc)}$$

7. Blood Urea Nitrogen 定量

可檢血液의 Blood Urea Nitrogen 量은 Armstrong-Carr 法⁽²⁾으로 定量하였다. 全血液 1 容을 증류수 7 容과 混合하고 glycerol-urease 약 二滴을 첨가했다. glycerol-urease 는 市販 urease 5gm 에 glycerol 75ml 와 0.001N H_2SO_4 25ml 를 첨가해서 만들었다. 混合物를 37°C 에서 30 分間 反應시키고 그후에 10% Sodium tungstate 1 容과 2/3 N H_2SO_4 1 容을 다시 첨가하고 5 分후에 1,500~2,000 r.p.m 에서 5 分間 遠沈시켰다. 膠着劑로는 Gumghatti 대신 2.5% Potassium persulfate 와 1% potassium gluconate 를 同量 混合해서 만든 것을 사용하였다.

Nessler 試藥은 다음과 같이 만들었다. 沃化加里 150 gm, 沃素 110gm, 증류수 100ml. 그리고 酸化第 2 水銀 140~150gm 을 混合溶解하였다. 過剩水銀을 分離하고 洗滌한 다음 이 洗滌液으로 上清液이 2,000ml. 되도록 증류수로 채웠다. 그중 750ml 를 2.5N NaOH 液 3.5l, 증류수 750ml 와 混合해서 Nessler 試藥 5l 를 만들었다.

標準窒素液은 Ammonium sulfate 로 만들었고 0.03mg N/ml 인 것을 사용하였다. 反應物은 Table. 1. 과 같이 混合하고 10 分후에 最大吸收波長 540m μ 에서 吸光度를 測定하여 可檢物에 包含된 Blood Urea Nitrogen 量을 mg % 로 算出하였다.

Table. 1. Blood Urea Nitrogen 定量反應物混合比

	可檢管	標準管	盲檢管
遠心上清	2.0ml	—	—
窒素標準液	—	2.0ml	—
증류수(N不包含)	8.0ml	8.0ml	8.0ml
膠着劑	0.2ml	0.2ml	0.2ml
Nessler 試藥	1.0ml	1.0ml	1.0ml

8. 血清總 Cholesterol 定量

血清中の 總 Cholesterol 量은 Zak 法⁽⁴⁾으로 定量하였다. 血清 0.2ml 를 Alcohol-acetone 液(95% Ethanol 과 acetone 의 同量混合液) 5.0ml 와 混合한 다음 遠沈하여 上清液을 얻었다. 上清液 1.25 ml. 를 可檢管에 넣고 溫熱浴에서 完全히 蒸發케 하였고 乾潤한 試驗管內容物은 Acetic acid 3.0ml 를 가해서 溶解시켰다. 盲檢管에는 Acetic acid 3.0ml 만을 넣었다. 標準液은 Cholesterol 이 Acetic acid 에 1mg/ml 가 되게 溶解시킨 다음 세계의 試驗管에 각각 0.1, 0.2 그리고 0.3ml 를 넣고 全量이 3.0 ml 가 되도록 Acetic acid 로 채운 다음 發色試藥 2.0ml 를 각 試驗管에 넣었다. 이로서 100, 200, 300 mg/100cc 에 해당하는 檢量線을 만들었고 可檢物의 濃度を 檢量線에서 찾았다. 吸光度는 最大吸收波長 550m μ 을 적용하였다. 發色試藥은 다음과 같이 만들었다. Ferric chloride ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$) 2.5g 을 濃磷酸(H_3PO_4) 100ml 에 溶解하고 이 鐵試藥 8.0ml 를 濃黃酸에 總量이 100ml 가 되도록 溶解해서 만들었다.

9. 血清無機磷定量

可檢血清의 無機磷量은 Fiske-Subbarow 法⁽²⁾으로 定量하였다. 可檢管에는 血清 0.2ml 를 넣고 標準管에는 標準液 0.2ml 를 넣었다. 그리고 10gm/100cc TCA(Trichloroacetic acid) 3.0ml 를 가하여 5 分間 放置하였다가 遠沈하였다. 盲檢管에는 TCA 2.0ml 를 가하였다. 그리고 각 試驗管에 Molybdic acid 試藥(澱磷酸 83ml 를 증류수 400ml 에 溶解하고 Ammonium molybdate 25gm 을 다시 溶解시킨 다음 全量을 증류수로 1,000 ml 되도록 만든 것) 0.4ml 를 넣었다. 여기에 다시 還元劑($NaHSO_3$ 58.5gm, Na_2SO_3 1.0gm., 그리고 1,2,4-aminonaphthol-sulfonic acid 1.0gm 의 混合物 7.5gm 을 증류수 50ml 에 溶解해서 만든 것) 0.2ml 와 증류수 1.4ml 를 가하였다. 標準液(0.4mg/5ml)은 KH_2PO_4 0.351g 을 증류수에 녹이고, 다시 10N 硫酸 10ml 를 가한 다음 증류수로 全量이 1,000ml 되도록 하였다. 試料은 冷暗所에 20 分間 放置한 후 最大吸收波長 660m μ 에서 吸光度를 測定하였다. 그리고 다음과 같이 無機磷을 計算하여 算出하였다.

$$\frac{\text{可檢液의 吸光度}}{\text{基準液의 吸光度}} \times 4 = \text{無機磷 (mg/100cc)}$$

10. 血清 Calcium 定量

可檢血清의 Calcium 은 Clark-Collip 法⁽⁸⁾으로 定量하였다. 血清 2.0ml 를 同量의 重鉬수에 희석하고 4% Ammonium oxalate 液 1.0ml 와 混合하였다. 약 30 分間 放置한 다음 1,500r.p.m 으로 5 分間 遠沈하였다. 上清液을 可及의 完全하도록 除去하기 위하여 稀 ammonia 水로 試驗管의 管壁을 잘 洗어냈다. 沈澱物에는 1.0N H₂SO₄ 2.0ml 를 加하고 잘 흔든 다음 100°C 水槽에 약 1 分間 放置하였다가 0.01N Potassium permanganate 로 滴定하였다. 血清칼슘양은 다음과 같이 計算하였다.

可檢物의 KMnO₄ 所要量 - 空白檢의 KMnO₄ 所要量

$$\times 0.2 \times \frac{100}{2} = \text{mgCa}/100\text{cc. 血清}$$

II. 實驗成績

韓國成牛 兩性 98 頭씩 合計 196 頭に 대한 血液化學值 9 種을 1963 年 12 月 부터 1994 年 11 月 에 이르는 1 年間 各季節別로 測定하여 그 個體別值 性別差 및 季節의 變動性을 調査하였는 바 다음과 같은 成績을 얻었다.

1. 全血液의 血糖量

被檢牛 196 頭에 대한 個體別血糖量은 Table. 2 에 表示된 바와 같고 그 年間動搖限界는 32.0mg/100cc 에서 부터 70.0mg/100cc 에 이르렀다.

숫소의 경우 血糖量의 年間動搖限界는 32.8mg/100 cc. 에서 부터 70.0mg/100cc 에 이르렀고 그 年間平均値는 49.781±0.823mg/100cc 였으며 암소의 경우 年間動搖限界는 32.0mg/100cc 에서 부터 64.0mg/100cc 에 이르고 그 年間平均値는 47.235±0.782mg/100cc 였다. (Table. 13)

血糖量의 階層과 頭數와의 관계에 있어서 숫소의 경우 37.0~61.9mg/100cc 階層에 속하는 것이 82 頭로 83.5% 를 차지하였고 그중에서도 가장 頭數集中率이 높은 階層은 42.0~46.9mg/100cc 로서 여기에는 20 頭인 全體의 20.4% 가 이에 包含되었다. 암소의 경우는 32.0~56.9mg/100cc 階層에 속하는 것이 88 頭로 89.7% 였고 그중에서도 가장 頭數集中率이 높은 階層은 42.0~46.9 mg/100cc 로 31 頭이며 全體의 31.6% 를 차지하고 있었다. (Table. 14)

血糖量의 性別差는 5% 水準에서 낮은 有意性을 나타냈고 (Table. 13) 季節의 變動性은 1% 水準에서 높은 有意性을 보여 주었다. (Table. 12)

2. 血清總蛋白質量

被檢牛 196 頭에 대한 個體別 血清總蛋白質量은 Table 3. 에 表示되어 있으며 그 動搖限界는 5.53gm/100cc 에서 8.83gm/100cc 에 이르렀다.

血清總蛋白質의 年間動搖限界는 숫소의 경우 5.61

gm/100cc 로 부터 8.83gm/100cc 에 이르고 있었으며 이의 年間平均値는 7.366±0.062gm/100cc 였고, 암소의 경우는 5.53gm/100cc 에서 8.43gm/100cc 에 이르고 있었으며, 이의 年間平均値는 6.832±0.063gm/100cc 였다. (Table. 13)

血清總蛋白質의 各階層과 頭數와의 관계에 있어서 숫소의 경우 6.50~7.99gm/100cc. 階層에 頭數集中이 높아 79 頭로 80.5% 가 이에 속하였으며 가장 頭數集中率이 높은 階層은 7.00~7.49gm/100cc 階層이어서 32 頭로 全體의 32.6% 를 차지하고 있었다. 암소의 경우는 6.00~7.99gm/100cc. 階層에 頭數集中이 많아 89 頭로 90.8% 가 이에 속했으며 가장 頭數集中率이 높은 階層은 6.50~6.99gm/100cc. 階層으로 全體의 35.7% 인 35 頭가 이에 속해 있었다. (Table. 15)

血清總蛋白質의 性別差는 1% 水準에서 높은 有意性을 나타냈고 (Table 13) 季節의 變動性은 有意性을 認知할 수 없었다. (Table 12)

3. 血清 Globulin 量

被檢牛 196 頭에 대한 個體別 血清 Globulin 量은 Table 4 에 表示된 바와 같고 그 動搖限界는 2.87gm/100cc 에서 4.78gm/100cc 에 이르렀다. 또한 血清 Globulin 量의 年間動搖限界는 숫소의 경우 2.97gm/100cc 로 부터 4.78gm/100cc 에 이르고 있었으며 이의 年間平均値는 3.961±0.039gm/100cc 였고 암소의 경우는 2.87gm/100cc 에서 4.41gm/100cc 에 이르고 있었으며 이의 年間平均値는 3.699±0.037gm/100cc 였다. (Table. 13)

血清 Globulin 量의 階層과 頭數와의 관계에 있어서 숫소의 경우 頭數集中은 3.00~4.49gm/100cc. 階層에서 많아 87 頭로 全體의 88.7% 가 여기에 속해 있었으며 가장 頭數集中率이 높은 階層은 4.00~4.49gm/100cc 로 39 頭인 全體의 39.8% 를 차지하고 있었다. 암소의 경우는 3.00~4.49gm/100cc. 階層에 頭數集中이 많아 99 頭로 98.9% 가 이에 속해 있었으며, 가장 頭數集中率이 높은 階層은 3.50~3.99gm/100cc 로서 43 頭로 全體의 43.9% 를 차지하고 있었다. (Table. 16)

血清 Globulin 量의 性別差는 1% 水準에서 높은 有意性을 나타냈으며 숫소가 高值였다. (Table. 13) 季節의 變動性에는 有意性을 證明할 수 없었다. (Table. 12)

4. 血清 Albumin 量

被檢牛 196 頭에 대한 血清 Albumin 量의 個體別值는 Table. 5 에 表示된 바와 같고 그 動搖限界는 2.39 에서 4.21gm/100cc 에 이르렀다. 또한 血清 Albumin 量의 年間動搖限界는 숫소의 경우, 2.58gm/100cc 에서 4.21gm/100cc 에 이르고 있었으며 이의 年間平均値는 3.405±0.029gm/100cc 였고, 암소의 경우는 2.39gm/100cc 에서 4.10gm/100cc 에 이르고 있었으며, 이의 年間平均値는

3.204±0.031gm/100cc 였다. (Table. 13) 血清 Albumin 의 各 階層과 頭數와의 關係에 있어서, 寸소의 경우, 가장 頭數集中率이 높은 階層은 3.00~3.49gm/100cc. 階層으로 58 頭 즉 全體의 59.1%가 이에 속하고 있었다. 암소의 경우도 3.00~3.49gm/100cc. 階層이 가장 頭數集中率이 높은 階層이었으며, 57 頭 즉 全體의 58.1%가 이에 속하고 있었다. (Table. 17)

血清 Albumin 量의 性別差는 1% 水準에서 높은 有意性의 보였으며 寸소의 値가 高值였고 (Table. 13) 季節的 變動性에는 有意性이 없었다. (Table. 12)

5. Total Non-protein Nitrogen 量

被檢牛 196 頭에 대한 總 Non-protein nitrogen 量의 個體別値는 Table. 6 에 表示되어 있으며 그 動搖限界는 15.2mg/100cc 에서 50.5mg/100cc 에 이르렀다. 또한 總 Non-protein nitrogen 量의 年間動搖限界는 寸소의 경우 19.1mg/100cc 에서 44.8mg/100cc 에 이르렀고 이의 年間平均値는 31.666±0.582mg/100cc 였으며, 암소의 경우는 15.2mg/100cc 에서 50.5mg/100cc 에 이르렀고 이의 年間平均値는 28.896±0.673mg/100cc 였다. (Table. 13)

Non-protein nitrogen 量의 階層과 頭數와의 關係에 있어서 寸소의 경우, 20.0~44.9mg/100cc. 階層에 속하는 것이 97 頭로 98.8%였고, 가장 頭數集中率이 높은 階層은 20.0~24.9mg/100cc. 階層으로 26 頭인 全體의 26.5% 를 차지하고 있었다. 암소의 경우는 15.0~39.9mg/100cc. 階層에서 頭數分布가 높아 88 頭인 89.7%였으며 가장 頭數集中率이 높은 階層은 25.0~29.9mg/100cc 로서 26 頭인 全體의 26.5%로 차지되고 있었다. (Table. 18)

總 Non-protein nitrogen 量의 性別差는 5% 水準에서 낮은 有意性을 보여 주었으며 (Table 13) 季節的 變動性은 1% 水準에서 높은 有意性을 보여 주었다. (Table. 12)

6. Blood Urea Nitrogen 量

被檢牛 196 頭에 대한 Blood urea nitrogen(以下 BUN 이라함)量의 個體別値는 Table. 7 에 表示된 바와 같고, 그 年間動搖限界는 6.0mg/100cc 에서 28.3mg/100cc 에 이르렀다. 또한 BUN 의 年間動搖限界는 寸소의 경우 6.4mg/100cc 에서 28.3mg/100cc 에 이르고 있었으며 이의 年間平均値는 13.371±0.466mg/100cc 였고 암소의 경우는 6.0mg/100cc 에서 26.9mg/100cc 에 이르고 있었으며, 年間平均値는 13.631±0.321mg/100cc 였다. (Table. 13)

BUN 의 階層과 頭數와의 關係에 있어서 寸소의 경우 5.0~19.9mg/100cc. 階層에서 頭數分布가 많아 89 頭인 90.8%가 이에 속해 있었으며 가장 頭數集中率이 높은 階層은 14.0~16.9mg/100cc 로서 여기에는 21 頭인 全體의 21.5%가 차지하고 있었다. 암소의 경우는 5.0~16.9

mg/100cc. 階層에 頭數分布가 많아 74 頭인 75.3%가 이에 속해 있었으며, 가장 頭數集中率이 높은 階層은 8.0~10.9mg/100cc 와 11.0~13.9mg/100cc. 階層으로서 각기 22 頭씩 즉 全體의 22.4%씩이 이 階層에 속하고 있었다. (Table. 19)

BUN 의 性別差는 有意性을 證明할 수 없었으며, (Table 13) 季節的 變動性은 1% 水準에서 높은 有意性을 나타냈다. (Table. 12)

7. 血清總 Cholesterol 量

被檢牛 196 頭에 대한 個體別 血清總 Cholesterol 量은 Table. 8 에 表示된 바와 같으며 그 動搖限界는 50.0mg/100cc 에서 243.0mg/cc 에 이르렀다. 또한 血清總 Cholesterol 量의 年間動搖限界는 寸소의 경우, 60.0mg/100cc 에서 238.6mg/100cc 에 이르고 있었으며 이의 年間平均値는 140.897±2.826mg/100cc 였고 암소의 경우는 50.0mg/100cc 에서 243.0mg/100cc 에 이르고 있었으며, 年平均値는 124.840±3.553mg/100cc 였다. (Table 13)

血清總 Cholesterol 量의 階層과 頭數와의 關係에 있어서 寸소의 경우 頭數集中이 많은 階層은 80.0~199.9mg/100cc. 階層으로서 77 頭인 78.4%가 이에 속해 있었으며, 가장 頭數集中率이 높은 階層은 110.0~139.9mg/100cc. 階層과 140.0~169.9mg/100cc. 階層으로 각기 23 頭씩인 全體의 23.4%를 자기 차지하고 있었다. 암소의 경우는 50.0~169.9mg/100cc. 階層에서 頭數集中이 많았고 가장 頭數集中率이 높은 階層은 80.0~109.9mg/100cc. 階層으로서 34 頭인 全體의 34.6%를 차지하고 있었다. (Table. 20)

血清總 Cholesterol 量의 性別差는 1% 水準에서 높은 有意性을 보여 주었으며 寸소의 경우가 高值였고 (Table. 13) 季節的 變動性도 1% 水準에서 높은 有意性을 볼 수 있었다. (Table. 12)

9. 血清無機磷量

被檢牛 196 頭에 대한 血清無機磷量의 個體別値는 Table. 19 에 表示된 바와 같으며 그 動搖限界는 3.1mg/100cc 에서 8.8mg/100cc 에 이르고 있었다. 血清無機磷量의 年間動搖限界는 寸소의 경우, 3.5mg/100cc 에서 7.8mg/100cc 에 이르고 있었으며 이의 年間平均値는 5.426±0.096mg/100cc 였다. 암소의 경우는 3.1mg/100cc 에서 8.8mg/100cc 에 이르고 있었으며 이의 年間平均値는 5.570±0.128mg/100cc 였다. (Table. 13)

血清無機磷量의 階層과 頭數와의 關係에 있어서 寸소의 경우, 頭數集中이 많은 階層은 5.0~7.9mg/100cc. 階層으로 86 頭인 87.6%가 이에 속해 있었으며 그 中에서도 頭數集中率이 가장 높은 階層은 5.0~5.9mg/100cc 階層으로서 34 頭인 全體의 34.6%가 이에 속하고 있었다. 암소의 경우도 4.0~7.9mg/100cc. 階層에서 많은 頭數

集中을 보여주었고 81 頭인 82.4%가 이에 속해 있었으며, 가장 頭數集中率인 높은 階層은 6.0~6.9mg/100cc 階層으로서 34 頭인 全體의 34.6%가 이에 속하고 있었다. (Table. 21)

血清無機磷量의 性別差는 그 有意性을 認定할 수 없었으며, (Table. 13) 季節的變動性에서 후 그 有意性을 證明할 수 없었다. (Table. 12)

9. 血清 Calcium 量

被檢牛 196 頭에 대한 個體別 血清 Calcium 量은 Table. 10에 表示된 바와 같고 그 動搖限界는 7.8mg/100cc에서 13.0mg/100cc에 이르렀다. 血清 Calcium 量의 年間動搖限界는 尙소의 경우 7.8mg/100cc에서 12.8mg/100cc에 이르고 있었으며 이의 年間平均値는 10.761±0.102 mg/100cc였다. 암소의 경우는 8.0mg/100cc에서 13.0 mg/100cc로 그 年間平均値는 10.756±0.097mg/100cc였다. (Table. 13)

血清 Calcium 量의 階層과 頭數와의 關係에 있어서 尙소의 경우, 頭數集中이 많은 階層은 9.5~12.49mg/100cc로서 81 頭인 82.6%가 이에 속해 있었으며 가장 頭數集中率인 높은 階層은 10.5~11.49mg/100cc로서 47 頭인 全體의 48.0%가 이에 속하여 있었다. 암소의 경우는 9.5~12.49mg/100cc. 階層에서 많은 頭數集中을 보여주어, 83 頭인 84.6%가 이에 속해 있었으며 頭數集中率인 가장 높은 階層은 10.5~11.49mg/100cc로서 42 頭인 全體의 42.9%가 이階層을 차지하고 있었다. (Table. 22)

血清 Calcium 量의 性別差에서는 有意性을 認定할 수 없었으나 (Table. 13) 季節的變動性은 1% 水準에서 높은 有意性을 보여주었다. (Table. 12)

IV. 考 察

1. 血糖量과 性別差 및 季節的變動性

韓國成牛의 血糖量은 外國牛의 그것 보다 높은 것 같다. 그 理由로서는 다음과 같은 점을 생각할 수 있다. 外國牛의 血糖은 주로 搾乳中에 있는 乳用種을 供試牛

로 선정 시험하였다. 그런데 Anderson 등(3)과 Hewitt (17)는 搾乳中에 있는 소의 血糖量은 泌乳休期에 있는 소의 血糖量보다 下廻한다는 사실을 報告하였는데 韓牛는 乳用種이 아니므로 약간 높은 値를 보였다고 할 수 있다. 다음에는 定量法에서 出來하는 差異도 있을 것이다. 모든 外國牛의 血糖値는 Folin-Wu 法으로 定量하였고 이 定量法에 의하면 血糖値가 높게 定量되는 듯 하다. (Table. 23).

즉 Goodale(13)에 의하면 사람의 血糖量 定量에 있어서 Folin-Wu 法으로는 平均 100mg/100cc 을 얻은 반면에 Somogyi-Nelson 法으로는 平均 85mg/100cc 의 値를 얻었다. 따라서 兩者의 定量法 사이에는 15mg/100cc 의 差를 보여주고 있어 이 量的差를 計算하면 韓牛의 値가 높아진다.

韓國牛의 血糖量의 性別差는 5% 水準에서 알은 有意性을 보였으며 尙소의 平均血糖値가 암소의 그것보다 2mg/cc 가량 높았다. (Table. 13) 性別差에 따르는 血糖量의 比較研究는 報告된 바 없으나 妊娠이나 搾乳는 血糖量의 生理的減少를 갖어오는 것으로 알려져 있다. (8,5,17) 韓國牛 兩性間의 血糖量의 差異가 意義있는 것인 지 그리고 生理的인 血糖減少가 分娩後나 授乳期를 지낸 後에도 영향을 미칠 수 있는 것인지에 관해서는 앞으로 더 研究해야 할 일이다.

韓牛 血糖量의 季節的變動性은 1% 水準에서 높은 有意性을 보여 주었고 (Table. 12) 冬節에 낮았으며 夏節과 秋節에 높았다. 이 結果는 先人들의 業績과 일치하였다. 즉 Braun(6)은 血糖量의 季節的變動에 그 有意性이 매우 높다고 報告하였고, 이 變動性의 原因을 季節에 따라 變化하는 飼料成分의 差異에 있다고 하였고, Dukes(11) 또한 反芻動物의 主要한 糖源으로 澱粉, 葡萄糖, 植物纖維素, 粗纖維 그리고 Pentosan 을 들었고, 이들의 大部分은 第1胃에서 常在細菌이나 原蟲의 作用을 받아 醱酵되어 醋酸이나 그밖의 低級脂肪酸으로 分解된다고 하였다. 그리고 이와 같은 分解作用은 血糖量에 關連되며 다시 血糖量은 飼料의 種類, 第1胃의 pH, 季節 등에 따라

Table 23. Comparison with Blood Glucose Levels Reported by Other Investigators.

Investigators	Range(mg/100cc)	Mean(mg/100cc)	Sex	Methods of Analysis
Anderson et al(3)	43.2~68.4	51.2	♀	Folin-Wu
Brody (5)	43.7~71.7	57.1	♀	"
Braun (6)	—	82.1±1.19	♀	"
Hayden and Fish (15)	30~70	46.52	♀	"
Hewitt (17)	33.3~63.5	58.2	♀	"
Kennedy (21)	31.8~71.4	52.2	♀	"
This Investigation (Korean cattle)	32.8~70.0	49.878±0.822	♀	Somogyi-Nelson
"	32.0~64.0	47.235±0.781	♀	"

變動될 수 있다고 報告하였다. Brody⁽⁶⁾는 環境溫度의 上昇과 血液像의 變化에 관한 研究에서, 100°F가 넘는 溫度에서는 血糖量은 低下되며 그밖에도 感情의 因子, 年齡, 搾乳, 妊娠같은 生理的條件에 따라서도 크게 變動될 수 있다고 報告하였다. 韓牛의 경우 血糖量은 夏節과 秋節에 높아 지는것으로 보아 그 原因은 澱粉의 함유량이 높고, 消化되기 쉽고 그리고 草質이 풍부한 草飼料를 攝取한데 기인된다고 생각 된다. 반면에 環境溫度의 影響은 크게 문제 되는것 같지는 않다.

2. 血清의 總蛋白質, Albumin 및 Globulin 量과 性別差 및 그 季節的變動性

一般의으로 韓國牛 血清의 總蛋白質, albumin 그리고 globulin 量의 平均値는 外國牛의 그것보다 약간 낮은것 같았다. (Table. 24) 특히 암소의 경우 뚜렷하였다. 이와 같은 低値의 原因으로는 다음과 같은 理由를 들 수 있겠다. 첫째, 韓國牛가 攝取하는 飼料蛋白質量이 外國의 것보다 낮은데 기인할 수 있다. 즉 Klosterman 등⁽²⁴⁾은 大豆粕이나 脫脂乳같은 蛋白質飼料의 供給量을 增加함으로써 綿羊의 血清總蛋白質의 增加를 보았다고 報告하였다. 특히 그는 血清總蛋白質의 增加는 albumin의 增加

에 기인하는 것이라고 하였고 globulin 量은 비교적 안정한 것이라고 덧붙였다. 둘째, 品種에 기인 할 수 있다. 즉 Brody⁽⁶⁾는 Holstein과 Jersey 品種間의 血清蛋白質을 比較實驗한 結果 後者의 蛋白質値가 높았었다고 報告하였다. 韓國牛와 外國牛品種間의 蛋白質量의 差는 앞으로 調查研究되어야 할 것으로 생각된다.

韓國牛의 性別의 差에 의한 血清 Albumin과 globulin의 量의 差異는 統計學的으로 그 有意性이 높았다. (Table. 13) 그러나 血清總蛋白質의 平均値는 암소가 암소보다 0.5gm/100cc 만치 높은 値를 보였음에도 불구하고 統計學的으로 有意性 있는 差異는 되지 못하였다. 이 사실은 血清 albumin이나 globulin 이외의 다른 血清內 蛋白質이 血清總蛋白質의 性別差異를 없게 한것으로 생각된다. 소의 性別差와 血清蛋白質量과의 關係를 밝힌 報告는 아직 없는것 같으나, 柴田⁽³⁸⁾의 사람血清蛋白質과 性別과의 關係를 實驗한 報告에서는 著者의 成績과 일치되었다.

季節的變性에 의한 血清總蛋白質, albumin 그리고 globulin의 各 量의 差異에는 有意性이 없었다. (Table. 12) Brody⁽⁶⁾는 環境溫度 50°F~100°F에서는 血清總蛋白質

Table 24. Comparison with Total Serum Protein, Serum Albumin and Serum Globulin Levels. Reported by Other Investigators.

Investigators	Total Serum Protein		Serum Albumin		Serum Globulin		Sex	Methods of Analysis
	Range (gm/100cc)	Mean (gm/100cc)	Range (gm/100cc)	Mean (gm/100cc)	Range (gm/100cc)	Mean (gm/100cc)		
Braun (6)	—	7.3	—	3.4±0.08	—	3.9±0.13	♀	Micro-Kjeldahl
Brody (5)	—	7.72	—	—	—	—	♀	"
Brody (5)	—	8.32	—	—	—	—	♀	"
Dukes (11)	—	7.60	—	3.63	—	3.97	♀	"
This Investigation (Korean Cattle)	5.61~8.83	7.37±0.06	2.58~4.21	3.41±0.05	2.97~4.78	3.96±0.04	♂	Kingsley
"	5.53~8.43	6.83±0.05	2.39~4.10	3.20±0.05	28.7~4.41	3.67±0.04	♀	"

Table 25. Comparison with Non-protein Nitrogen and Blood Urea Nitrogen Levels Reported by Other Investigators.

Investigators	Non-protein Nitrogen		Blood Urea Nitrogen		Sex	Methods of Analysis
	Range (mg/100cc)	Mean (mg/100cc)	Range (mg/100cc)	Mean (mg/100cc)		
Anderson et al (3)	20.67~42.14	30.07	4.4~21.6	12.94	♀	Folin-Wu ※
Hayden and Fish (15)	25~35	29.79	5.3~27.0	12.21	♀	Van Slyke ※※ Folin-Wu
Coffin (9)	—	20~40	4.4~21.6	12.94	♀	"
Brody (5)	33.6~56.6	44.40±0.68	—	—	♀	Koch-McMeekin
Braun (6)	—	33.4 ±0.77	—	—	♀	Folin-Wu
Kennedy et al (21)	—	38.82	—	—	♂	"
This Investigation (Korean Cattle)	19.1~44.8	31.17±0.58	6.4~28.3	13.37±0.47	♂	Rappaport ※
"	15.2~50.5	28.90±0.67	6.0~26.9	13.63±0.32	♀	Armstrong-Carr ※※

※; Non-protein Nitrogen ※※; Blood Urea Nitrogen.

에變動이 있었다고 하였고 이러한 사실은 血清과 纖維
 筋의 水分平衡이 잘 유지되고 있다는 것을 암시하는 것
 이라고 報告하였다.

3. Total Non-protein Nitrogen 量과 Blood Urea Nitrogen 量과 그의 性別差 및 季節的變動性

韓國成牛의 Non-protein nitrogen(이하 NPN 이라함)
 量과 Blood Urea Nitrogen(이하 BUN 이라함)은 外國
 의 正常基準値가 되고 있는 Coffin⁽⁹⁾의 平均 NPN 值 30
 mg/100cc 와 平均 BUN 值 13mg/100cc 와 기이 近似值를
 보였고 다른 報告值(Table 25)와도 近似하였다. Hoffman
⁽¹⁶⁾은 NPN 과 BUN 의 正常值의 動搖範圍를 30~50%라
 고 報告하였음을 볼때 그 動搖限界는 매우 넓은 것이라
 고 하겠다. 그리고 그와 같은 變動性은 定量法의 差異
 에 기인 하는것 같지는 않다. 즉 金井⁽²⁰⁾에 의하면 NPN
 의 Rappaport 定量法과 Folin-Wu 定量法 사이에는 별다른
 值의 差異를 가져오게 하지 않는다고 하였고, Hawk
⁽¹⁸⁾는 Folin-Wu 定量法과 McMeekin 定量法에 있어서도
 그 正確度가 기이 같다고 報告하였다.

NPN 이나 BUN 도 다른 경우처럼 内外의要素의 影響
 을 받는다. Hoffman⁽¹⁸⁾ Kolmer⁽²²⁾ 그리고 柴田⁽³⁸⁾ 등에
 의하면 高價蛋白質飼料를 급여하게 되면 BUN 値는 增加
 된다고 하였다. 이 外의要素에 Brody⁽⁵⁾와 Duker⁽¹¹⁾에
 의하면 筋肉의 부피, 前段階物質의 多少 그리고 體細胞
 成分의 分解 정도에 따라서도 NPN 은 量의變動을 일으
 킬 수 있다고 하였다.

韓國牛에 있어서의 NPN 과 BUN 量의 性別差는 前
 者에 있어서 5%水準에서 많은 有意性을 그리고 後者의
 경우는 有意性을 찾아 볼 수 없었다. (Table 13) Hoffman
⁽¹⁸⁾ Kolmer⁽²²⁾ 그리고 柴田⁽³⁸⁾에 의하면 健康動物에 있
 이서의 NPN 과 BUN 値는 相互併行되는 變動을 보인다고
 報告하였다. 또한 Brody⁽⁵⁾와 Duker⁽¹¹⁾에 의하면
 NPN 量의 變動은 筋肉의 부피에 관계 있다고 하였다.
 즉 筋肉의 부피가 크면 클수록 NPN 値는 높다고 하였
 다. 이 研究에서 尙소의 平均 NPN 値가 암소의 그것보
 다 2mg/100cc 가량 높다는 것은 筋肉의 부피 즉 體軀의

差異에 기인되는 것이 아닌가 믿어진다. 柴田⁽³⁸⁾에 의하
 면 成人男子의 NPN 量이 女子의 것보다 5mg/100cc 가
 량 높다고 報告한 사실도 있다.

韓國牛의 NPN 과 BUN 量은 모다 季節的 變動에 따
 르는 差異가 1%水準에서 높은 有意性을 보여 (Table. 12.)
 春季와 秋季의 高價를 보였고 冬季와 夏季에는 低價를
 보여 주었는데 冬季와 夏季에 보여준 低價는 다음과 같
 이 설명할 수 있다. 첫째, Brody⁽⁵⁾의 環境溫度에 根據
 를 두어 夏季에는 氣溫이 높아서 低價일 수 있고 둘째
 는 農閑期인 冬季와 夏季에는 濃厚飼料의 供給料를 거
 하시키미로써 低價일 수 있다. 또한 春秋季의 高價는
 이 時期는 農繁期에 해당하므로 자연濃厚飼料의 供給量
 을 증가시키며 勞作에 의한 採食增加와 異化作用이 增
 進한 결과 高價를 보여준 것이라고도 할 수 있다.

4. 血清總 Cholesterol 量과 그性別 및 季節的變動性

韓牛와 外國牛의 血清總 Cholesterol 量의 分布限界를
 비교할때 Coffin⁽⁹⁾과 Hayden⁽¹⁶⁾의 値와 큰차한 반면에
 Brody⁽⁵⁾의 値와는 매우 달랐다. 平均値에 있어서도 韓
 牛는 全般的으로 많은 値를 보여 주었다. (Table. 26)

그와 같은 低價의 原因으로는 다음의 두 가지를 들
 수 있다. 첫째, 韓牛는 乳牛가 아니기 때문이다. 즉
 Brody⁽⁵⁾와 Reihart⁽³³⁾에 의하면 搾乳期에 있는 소는 乾
 乳中의 것 보다 血清總 Cholesterol 値가 높다고 하였다.
 둘째 原因으로는 飼料의 質의 差에 의할 수 있다고 생각
 된다. 즉 Allardyce 等⁽¹¹⁾은 飼料의 質의 向上이 血清總
 Cholesterol 値를 上昇케 하였다고 報告하였는데 韓牛의
 飼料와 外國牛의 그것을 比較할때 자연 닮는다. 이와
 같은 사실은 申⁽³⁹⁾에 의한 사람의 경우에서도 暗示되었
 다. 반면에 定量法에 의한 差異에 기인되는 것 같지는
 않다. 즉 Zak 定量法⁽⁴⁰⁾은 다른 方法보다 도리히 높은 值
 를 보이기 때문이다.

韓牛의 性別差에 따르는 血清總 Cholesterol 量은 1%水準
 에서 有意性있는 差異를 보여 주었고. 尙소가 16mg/100cc.
 가량 높았다. (Table. 13) 소의 性別差가 血清 Cholesterol
 量에 미치는 사실에 관해서는 아직 報告된 바 없기나와

Table 26. Comparison with Total Serum Cholesterol Levels Reported by Other Investigators

Investigators	Range (mg/100cc)	Mean (mg/100cc)	Sex	Methods of Analysis
Brody (5)	146~270	180.0		Schoenheime and Ispery
Brody (5)	130~190	150.0		"
Coffin (11)	50~230	—		—
Hayden and Fish (15)	49.6~230.0	144.3		Myers-Wardell
Reihart (33)	—	161.0		"
Reihart (33)	—	156.0		"
This Investigation (Korean Cattle)	60.0~238.6	140.90±2.83		Zak
"	50.0~243.0	124.84±3.55		"

사람의 경우에도 성적이 구구하다. 즉 柴田⁽⁸⁸⁾은 女性이 男性보다 10mg/100cc. 가량 높다고 報告한 반면에 申⁽⁸⁹⁾과 Hoffman⁽¹⁰⁾은 男女兩性間의 差異를 보지 못 하였다고 報告하였다.

韓牛의 季節的變動에 따르는 血清總 Cholesterol 量의 變動은 1%水準에서 有意性있는 差異를 보여 주었다. (Table. 12) 즉 血清總 Cholesterol 量은 春季이후 부터 점차 增加되기 시작하여 秋季에 이르러 最高值에 到達하였고 그후 부터 점차 減少하여 冬季와 春季사이의 最低值을 보였다. 이것은 Brody⁽⁵⁾가 引用한 platikonoff⁽²⁸⁾의 성적과 일치하는 결과이다. 즉 Platikonoff는 夏季에 放牧된 소가 冬季中 畜舍內에서 飼育된 소보다 높은 血清總 Cholesterol 值를 보여 주었다고 하였다. 따라서 이 季節的差異는 飼料成分에 관계되는것 같이 생각된다.

5. 血清無機磷量과 性別差 및 季節的變動性

韓牛兩性의 血清無機磷量의 分布限界는 外國值의 範圍內에 속하고 있었다. (Table. 27) 즉 韓牛 寸소의 平均値는 Rusoff 등⁽³⁵⁾의 值보다 1mg/100cc 만치 上廻하고 있고 寸소의 平均値는 Brody⁽⁵⁾ Braun⁽⁶⁾ Hayden⁽¹⁵⁾ Rusoff^(35, 36)이 報告한 5.00~5.000mg/100cc 의 中間에 위치하였다. 이 사실은 Rusoff 등^(35, 36)이 주장하는 品種에 의한 無機磷量의 차이가 없다는 것을 뒷 받침할 수 있고 Brody⁽⁵⁾가 주장하는 Jersey와 Holstein 간의 差異가 그다지 有意性있는 것이 되지 못 하는 것이라고 생각된다. Vanlandingham^(41, 42)은 飼料條件, 妊娠 그리고 泌乳등이 血清無機磷量의 增減을 갖어 온다고 하였으나 韓牛에 있어서는 Vanlandingham의 結果한 부정한 Kennedy⁽²¹⁾ McCay⁽²⁵⁾ 그리고 Anderson⁽³⁾ 등의 實驗結果와 일치하였다.

韓牛兩性間의 血清無機磷量의 差異는 統計學的으로 그 有意性이 없었다. (Table. 13) 또한 季節的變動에 의한 血清無機磷量의 差異도 有意性이 없었다. (Table. 12) 이 사실은 季節的變動이 血清無機磷量에 아무런 關係

를 미치지 않는다는 Braun⁽⁶⁾ McCay⁽²⁵⁾ Rusoff^(34, 35, 36)의 報告例와 일치 한다고 생각된다. Brody⁽⁵⁾는 環境溫度의 上昇에 의한 無機磷量의 增加를 들어 季節的인 變動이 血清無機磷量의 增減을 暗示하였으나 Rusoff 등⁽³⁴⁾은 그것을 부정하고 있다.

6. 血清 calcium 量과 性別差 및 季節的變動性

韓牛의 血清 Calcium 量의 下限과 上限은 그 範圍가 매우 넓어서 자 報告者에 의한 Calcium 值와 比較할 때 많은 差異가 있다. (Table. 28) 그러나 平均値에 있어서는 韓牛나 外國牛가 모두 비슷하였다. 下限과 上限值의 廣範性은 性別差에 의한것은 아니었다. 이상적인 Rusoff 등⁽³⁵⁾의 것과 일치하였다. 따라서 그 廣範性은 季節的變動에 따르는 個體差에 기인하는 것으로 믿어진다. 血清 Calcium 量의 變動은 Reid 등⁽⁸²⁾에 의해서 發達된 年齡에 따르는 增加와 Dukes⁽¹⁰⁾, Reid 등⁽⁸²⁾ 그리고 Vanlandingham^(41, 42) 등이 지적한 夏季에 있어서의 體表面에 照射되는 紫外線의 增加에 의한 calcium 의 增加 그리고 Calcium 量이 豐富한 飼料의 섭취에 의한 增加등을 들 수 있다. 그중에서도 季節과 關聯性이 있는 것은 이 연구와 일치 하는 것이라고 본다. 즉 韓牛의 血清 Calcium 量의 季節的變動은 1%水準에서 높은 差를 보여 주었다. 또한 季節에 의한 Calcium 量의 差에 관해서는 Rusoff 등^(35, 36)도 동일한 結果를 報告하였다.

끝으로 一般的으로 血液化學値는 飼料條件, 畜牛의 年齡과 品種, 飼育環境 그리고 利用目的에 따라 差異가 나타날 수 있다. 그리고 定量法도 그 種類가 많고 同一한 定量法을 적용하여도 그 方法의 正確性和 特殊性등에 따라 量의 差異가 생길 수 있다. 따라서 韓牛와 外國牛의 血液化學値는 이더 까지나 相對的인 比較라고 할 수 있다. 따라서 本研究結果 얻은 韓牛의 9種血液化學値는 韓國成牛에 대한 正常基準值로써 認定하기 보다 臨床上 健康한 韓國成牛의 血液化學値의 導線로 삼음이 더 妥當할것임을 附言하는 바이다.

Table 27. Comparison with Serum Inorganic Phosphorus Levels Reported by Other Investigators

Investigators	Range (mg/100cc)	Mean (mg/100cc)	Sex	Methods of Analysis
Brody (5)	2.82~8.24	5.00	♂	Fiske-Sabbarow
Braun (6)	—	5.9±0.12	♀	"
Hayden and Fish (15)	2.31~9.63	5.70	♀	"
Rusoff and Percy (35)	4.00~8.80	5.77±0.13	♀	"
Rusoff and Frye (36)	3.25~8.86	5.38±0.04	♀	"
Rusoff et al (34)	3.20~7.50	4.55±0.11	♂	"
"	3.65~7.50	4.89±0.14	♂	"
"	3.55~6.15	4.51±0.09	♂	"
This Investigation (Korean Cattle)	3.5~7.8	5.43±0.096	♂	"
"	3.1~8.8	5.70±0.128	♀	"

Table. 28. Comparison with Serum Calcium Levels Reported by Other Investigators

Investigators	Ragnge (mg/100cc)	Mean (mg/100cc)	Sex	Methods of Analysis
An derson et al (3)	9.96~16.18	12.63	♀	Clark and Collip(Kramer-Tisdall Modification)
Hayden and Fish (5)	7.5 ~11.0	10.88	♀	"
Rusoff and Piercy (35)	9.0~15.28	10.89±0.21	♀	"
Rusoff and Frye (36)	8.7~16.11	9.60±0.06	♀	"
Rusoff et al (34)	8.19~15.20	10.47±0.24	♂	"
	8.60~13.92	10.21±0.20	♂	"
	8.10~12.48	10.26±0.22	♂	"
This Investigation (Korean Cattle)	7.8 ~12.8	10.76±0.10	♂	"
"	8.0 ~13.0	10.76±0.10	♀	"

V. 結 論

韓國成牛의 血液化學值을 調査하고 그 性別差 및 季節의 變動性을 研究코져 1963年 12月부터 1964年 11月末에 이르는 1年間 健康한 韓國牛 成牛 196頭(숫소 98頭 암소 98頭)의 血糖量 血清總蛋白質量 血清 Albumin 量 血清 Globulin 量 Total Non-protein nitrogen 量 Blood urea nitrogen 量 血清總 Cholesterol 量 血清無機磷量 및 血清 Calcium 量을 測定하였다. 그리고 各季節別 및 年間平均値를 計算하였고 標準偏差 및 各平均値의 標準誤差를 算出하였으며 統計學的으로 性別差 및 季節의 變動性의 有意性 여부를 檢定한바 다음과 같은 結論을 얻었다.

/100 cc.에서부터 4.21 gm/100 cc. 암소가 2.39 gm/100 cc.에서부터 4.10 gm/100cc.에 이르렀고 숫소의 年間平均値는 3.405±0.029 gm/100 cc. 암소가 3.204±0.031 gm/100 cc. 였다. 血清 Albumin 量의 性別差는 有意性이 높았고 (1%水準) 季節의 變動性에는 有意性을 認定할 수 없었다.

5. Total Non-protein Nitrogen 量의 年間動搖限界는 숫소가 19.1 mg/100 cc.에서부터 44.8 mg/100 cc. 암소가 15.2 mg/100 cc.에서부터 50.5 mg/100 cc.에 이르렀고 그 年間平均値는 숫소가 31.166±0.582 mg/100 cc. 암소가 28.896±0.673 mg/100 cc 였다. Total Non-protein Nitrogen 量의 性別差에는 낮은 有意性(5%水準)을 季節의 變動性에는 높은 有意性(1%水準)을 보였다.

6. Blood Urea Nitrogen 量의 年間動搖限界는 숫소가 6.4 mg/100 cc에서부터 28.3 mg/100 cc. 암소가 6.0 mg/100 cc에서부터 26.9 mg/100 cc에 이르렀고 그 年間平均値는 숫소가 13.371±0.466 mg/100 cc 암소는 13.631±0.321 mg/100 cc 였다. Blood urea nitrogen 의 性別差에는 有意性이 없었고 季節의 變動性에는 높은 有意性(1%水準)을 보였다.

7. 血清總 Cholesterol 量의 年間動搖限界는 숫소가 60.0 mg/100 cc에서부터 238.6 mg/100 cc. 암소가 50.0 mg/100 cc로부터 243.0 mg/100 cc 에 이르렀고 그 年間平均値는 숫소가 140.897±2.826 mg/100 cc. 암소가 124.840±3.553 mg/100 cc 였다. 血清總 Cholesterol 量의 性別差 및 季節의 變動性은 모두 높은 有意性(1%水準)을 보였다.

8. 血清無機磷量의 年間動搖限界는 숫소가 3.5 mg/100 cc에서부터 7.8 mg/100 cc. 암소가 3.1 mg/100 cc로부터 8.8 mg/100 cc에 이르렀고 그 年間平均値는 숫소가 5.426±0.096 mg/100 cc. 암소가 5.570±0.128 mg/100 cc 였다. 血清無機磷量의 性別差 및 季節의 變動性은 모두 有意性을 認定할 수 없었다.

9. 血清 Calcium 量의 年間動搖限界는 숫소가 7.8 mg/

1. 血糖量의 年間動搖限界는 숫소가 32.8 mg/100 cc.에서 부터 70.0 mg/100 cc. 암소가 32.0 mg/100 cc에서부터 64.0 mg/100 cc에 이르렀고 그 年間平均値는 숫소가 49.781±0.823 mg/100cc. 암소가 47.235±0.782 mg/100cc. 였다. 血糖量의 性別差는 낮은 有意性(5%水準)을 보였고 季節의 變動性은 높은 有意性(1%水準)을 보였다.

2. 血清總蛋白質量의 年間動搖限界는 숫소가 5.61 gm/100cc.에서부터 8.83 gm/100 cc. 암소가 5.53 gm/100 cc.에서부터 8.43 gm/100 cc.에 이르렀고 숫소의 年間平均値는 7.366±0.062 gm/100 cc. 암소는 6.832±0.063 gm/100cc. 였다. 血清總蛋白質量의 性別差 및 季節의 變動性에는 有意性을 認定할 수 없었다.

3. 血清 Globulin 量의 年間動搖限界는 숫소가 2.97 gm/100 cc에서부터 4.78 gm/100 cc. 암소가 2.87 gm/100 cc에서부터 4.41 gm/100 cc.에 이르렀고 그 年間平均値는 숫소가 3.961±0.039 gm/100 cc. 암소가 3.699±0.037 gm/100 cc. 였다. 血清 Globulin 量의 性別差에는 높은 有意性(1%水準)을 보였으나 季節의 變動性에는 有意性을 認定할 수 없었다.

4. 血清 Albumin 量의 年間動搖限界는 숫소가 2.58 gm/

100 cc로부터 12.8 mg/100 cc. 암소가 8.0 mg/100 cc에서 부터 13.0 mg/100 cc.에 이르렀고 그 年間平均値는 숫소가 10.761±0.102 mg/100 cc. 암소가 10.756±0.097 mg/100 cc.였다. 血清 calcium 量의 性別差에는 有意性이 없었고 季節的變動性에는 높은 有意性(1%水準)을 보였다.

10. 被檢牛의 年齡分布限界는 兩性 모두 2歲에서 부터 6歲에 이르렀고 그 平均年齡은 숫소가 4.45±0.114歲 암소가 4.50±0.116歲 인것을 調査하였는데 年齡의 性別差 및 季節別差에는 有意性이 없었다.

VI. Reference

1. Allardyce, J., Fleming, R. H., Fowler, F.L., and Clark, R.H.: Blood Normal for Cattle-Some Pathological Values., Can. J. Res. 3 : (1930), 120.
2. Armstrong, W. D., and Carr, W. C.: Physiological Chemistry, Laboratory Directions. Burgess Publishing Co. 1957. pp. 79.
3. Anderson, A. K., Gayley, H. E., and Pratt, A.D.: Studies on the Chemical Composition of Bovine Blood. J. Dairy Sci. 13 : (1930), 336.
4. Barcroft, J., McAnally, R.A., and Phillipson, A.T.: Absorption of Lower Fatty Acid from Rumen., J. Exp. Biol. 20 : (1944), 132.
5. Brody, S.: Environmental Physiology. III. Influence of Ambient Temperature 50 to 100°F. on the Blood Composition of Jersey and Holstein Cows., Missouri Agr. Exp. Station Res. Bul. 433, 1949.
6. Braun, W.: Average Levels of Various Constituents, Physical Properties and Formed Elements of the Blood of Cows on Pasture. Am. J. Vet. Res. 7 : (1946), 450.
7. 鄭昌國, 韓國成牛의 血液學值 및 血液化學值에 관한 研究., 第一報 韓國成牛의 血液學值에 관한 研究. 大韓獸醫學會誌. 5 : (1965), 61.
8. Clark, E.P., and Collip, J.B.: A Study of the Tisdall Method for the Determination of Blood Serum Calcium with a Suggested Modification., J. Biol. Chem. 63 : (1925), 461.
9. Coffin, D.L.: Manual of Veterinary Clinical Pathology. 3rd ed. Ithaca, N.Y., Comstock Publishing
10. Davidson, I., and Wells, B.B.: Clinical Diagnosis by Laboratory Methods. 14th ed. W.B. Saunders Co. Philadelphia. 1962.
11. Dukes, H.H.: The Physiology of Domestic Animal. 8th ed. Comstock Publishing Assoc. A Division of Cornell University Press Inthaca New York. 1961.
12. Fiske, C.H., and Subbarow, Y.: The Colorimetric Determination of Phosphorus., J. Biol. Chem. 66 : (1925), 375.
13. Goodale, R.H.: Clinical Interpretation of Laboratory Tests. 4th ed. F.A. Davis Co. Philadelphia, 1959.
14. Haag, J.R., and Jones, I.R.: The Calcium and Inorganic Phosphorus Contents of the Blood Plasma of Normal Dairy Cattle., J. Biol. Chem. 110 : (1935), 439.
15. Hayden, C.E., and Fish, P.A.: The Normal Blood of Some Domesticated Animals. Cornell Veterinarian, April: (1928), 197.
16. Hawk, P. B., Oser, B.L., and Summerson, W. H.: Practical Physiological Chemistry. 13th ed. McGraw-Hill Book Co. Inc. N.Y. 1947.
17. Hewitt, E.A.: The Blood Sugar Level of the Bovine., J.A.V.M.A. 77 : (1930), 362.
18. Hoffman, W.S.: The Biochemistry of Clinical Medicine. 2nd ed. The Year Book Publishers, Inc. Chicago. 1959.
19. Johnson, S.R.: The Level of Inorganic Phosphorus in the Blood of Dairy Cattle., J. Nutr., 17 : (1939), 15.
20. 金井泉: 臨床檢査法提要. 改訂 第21~23版, 金原出版株式會社. 1964年.
21. Kennedy, N. L., Anderson, A.K., Bechdel, S.I. and Hughes, J.S.: Studies on the Composition of Bovine Blood as Influenced by Gestation and Age., J. Dairy Sci. 22 : (1939), 251.
22. Kolmer, J. A.: Clinical Diagnosis by Laboratory Examination. 2nd ed. Appleton-Century-Crofts. Inc. N.Y. 1949.
23. Kingsley: Determination of Serum Protein, J. Lab. and Clin. Med. 26 : (1942), 840.
24. Klosterman, E.W., Buchaman, M.L., and Bolin, D. W.: The Effect of Amount and Kind of Protein Fed Upon the Blood Serum Protein of Pregnant Ews and Their Lambs. J. of Amer. Sci. 7 : (1948), 523.
25. McCay, C.M.: The Hematology and Total Phosphorus in the Blood of Cows and Bulls., J. Dairy Sci. 14, :

- (1931), 373.
26. Merrill, W.G., and Smith, V.R.: A Composition of Some Cellular and Chemical Constituents of Blood at Time of Parturition and After Administration of Adrenocorticotropin, *J. Dairy Sci.* 34 : (1954), 546.
 27. 森本宏 : 家畜榮養學. 養賢堂. 1961年.
 28. Platikonoff, N.: The Lipids in the Blood Serum of Cattle., *Z. Zücht und Züchtungsbiol* 26 : (1932), 1. (Cited by Brody, S.)
 29. Palmer, L.S., Gunningham, W.S., and Eckles, C.H.: Normal Variation in the Inorganic Phosphorus of the Blood of Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 13 : (1930), 174.
 30. Rapport, F., and Eichhorn, F.: Rapid Titrimetric Micromethod for the Determination of Non-Protein Nitrogen., *J. Lab. and Clin. Med.* 32 : (1947), 1034.
 31. Reid, J. T., Ward, G. M., and Salsbury, R.L.: Mineral Metabolism Studies in Dairy Cattle. IV. Effects of Mineral Supplementation of the Prepartal Diet upon the Composition of the Blood of Cows and Their Calves at Parturition., *J. Nutrition.* 36 : (1948), 75.
 32. Reid J. T., Ward, G.M., and Salsbury, R.L.: Simple Versus Complex Concentrate Mixtures for young Breeding Bulls. I. Growth, Blood Composition and Cost., *J. Dairy Sci.* 31 : (1948), 429.
 33. Reihart, O.F.: Chemical Study in the Blood of Normal Cow. Cited by Brody, S.
 34. Rusoff, L.L., Johnston, J.E. and Braton, C.: Blood Studies on Breeding Dairy Bulls. I. Hematocrit, Hemoglobin, Plasma Calcium, Plasma Inorganic Phosphate, Alkaline Phosphatase Values, Erythrocyte Count and Leukocyte Count., *J. Dairy Sci.* 35 : (1954), 30.
 35. Rusoff, L.L., and Piercy, P. L.: Blood Studies of Louisiana Dairy Cows. II. Calcium, Inorganic Phosphorus, Hemoglobin Values, Erythrocyte Count, Leukocyte Count and Differential Leukocyte Percentages., *J. Dairy Sci.* 29 : (1946), 831.
 36. Rusoff, L.L., and Frye, Jr., J.B.: Blood Studies of Red Sindhi-Jersey Crosses. I. Hemoglobin, Hematocrit, Plasma Calcium and Plasma Inorganic Phosphorus Values of Red Sindhi-Jersey Daughters and Their Jersey Dams, *J. Dairy Sci.* 34 : (1951), 1145.
 37. Somogyi, M.: Notes on Sugar Determination. *J. Biol. Chem.*, 195 : (1952), 19.
 38. 柴田集 : 臨床生化學診斷法. 改訂 第4版 金芳堂, 1962年.
 39. 申鉉球 : 韓國人の血清脂質量 및 食生活이 이에 미치는 影響에 對하여. 月刊韓國醫藥, Vol. 2. No. 8 : (1959), 85.
 40. 成樂應 : 正常韓國人血清脂質量에 關한 研究. 서울 의대잡지, 제 3 권, 제 3 호, 1962.
 41. VanLandingham, A.H., Henderson, H.O., and Bowling, G.A.: Studies on the Chemical Composition of the Blood of Dairy Cattle. I. The Effect of Age and Phosphorus Intake on the Calcium and Inorganic Phosphorus Content of Whole Blood of Dairy Heifers., *J. Dairy Sci.* 18 : (1935), 557.
 42. VanLandingham, A. H., Henderson, H.D., and Bowling, G.A. ■. The Normal Concentration of Inorganic Phosphorus in the Whole Blood of Dairy Cattle and Factors Affecting it. *J. Dairy Sci.* 25 : (1942), 537.
 43. White, A., Handler, P., Smith, E.L., and Stetten, D.: Principles of Biochemistry. 2nd ed., McGraw-Hill Book Co., Inc., New York. 1959.
 44. Zak, B.: Rapid Estimation of Free and Total Cholesterol., *Amer. J. Clin. Path.* 24 : (1954), 1307.

Table 2. Individual Values, Ranges and Means of Blood Glucose and Statistical Values Obtained in Calculating the Analysis of Variance for Each Season

Individual value(mg/100cc)	Season		Winter		Spring		Summer		Fall	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
	43.8	59.8	38.2	53.8	57.0	62.0	54.2	54.3		
	45.0	48.4	37.4	43.3	62.0	62.5	65.0	54.6		
	40.2	49.2	35.0	48.4	66.0	64.0	43.3	57.0		
	43.6	36.5	50.7	46.5	52.0	64.0	41.2	54.6		
	40.3	49.2	50.8	48.4	57.5	45.1	43.6	52.8		
	43.4	43.8	37.4	64.0	69.0	43.0	61.0	48.3		
	41.8	37.6	50.2	43.0	70.0	43.0	47.2	43.6		
	38.3	40.2	44.0	56.2	59.0	42.0	59.0	41.0		
	46.5	35.1	56.5	40.3	57.5	43.0	60.0	46.3		
	45.0	43.8	56.0	64.0	57.0	39.0	53.2	46.3		
	41.3	44.0	57.8	43.8	66.0	52.5	56.0	54.6		
	56.8	53.8	62.0	53.3	38.5	50.0	53.3	35.8		
	43.5	62.6	60.2	43.0	67.0	43.0	46.0	37.6		
	46.0	47.6	60.4	32.5	43.0	45.0	53.5	48.9		
	38.5	49.2	50.5	47.9	41.0	52.5	63.0	43.0		
	38.8	48.0	43.6	48.0	52.0	43.0	53.5	40.3		
	43.0	43.0	50.3	43.0	47.5	53.0	52.5	54.0		
	48.0	37.6	32.8	40.9	47.0	42.0	62.5	60.2		
	45.5	51.7	38.2	46.8	33.5	48.5	60.5	45.6		
	44.8	52.4	56.4	53.0	59.0	42.0	49.0	54.4		
	33.4	36.3	50.0	43.0	56.8	34.0	59.2	52.3		
	37.5	49.2	50.2	50.2	68.0	35.5	43.8	54.0		
	40.0	40.9	32.8	46.8	54.0	34.0	45.4	46.2		
	—	—	38.6	33.4	61.0	32.0	38.3	52.0		
	—	—	50.2	46.0	54.0	41.0	43.8	54.8		
Nc. of Sample	23	23	25	25	25	25	25	25		
Max.	56.8	62.6	62.0	64.0	70.0	64.0	65.0	60.2		
Min.	33.4	35.1	32.8	32.5	33.5	32.0	38.3	35.8		
Total	985.0	1,061.4	1,190.2	1,179.5	1,995.3	1,155.6	1,308.0	1,232.5		
Mean	42.826	46.148	47.608	47.180	55.812	46.224	52.320	49.30		
<i>s</i>	4.8135	7.0179	9.9966	7.5140	9.8187	9.3414	7.7490	6.6081		
<i>s</i> X	1.0036	1.4632	1.9993	1.5028	1.9637	1.8682	1.5498	1.3216		

Table 3. Individual Values, Ranges and Means of Total Serum Protein and Statistical Values Obtained in Calculating the Analysis of Variance for Each Season

Individual Value(gm/100cc)	Season		Winter		Spring		Summer		Fall	
	Sex		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
			7.05	6.16	5.61	6.86	7.63	7.03	7.70	6.70
			7.09	6.05	7.50	6.29	8.50	6.58	7.73	7.31
			7.40	6.35	6.96	5.79	7.80	7.58	7.21	6.54
			7.59	6.10	7.71	5.75	6.75	6.53	7.45	7.61
			7.70	6.70	7.25	6.29	7.70	7.85	7.42	7.15
			7.67	7.48	8.50	6.96	6.82	6.40	6.49	7.81
			8.23	6.03	7.49	7.16	7.65	6.73	7.84	8.22
			7.95	5.90	7.75	6.25	7.13	6.98	7.69	7.43
			7.35	7.76	7.55	6.70	8.00	6.75	7.55	6.85
			6.45	7.73	7.98	6.65	7.38	6.60	6.73	7.47
			7.00	6.85	8.15	7.65	7.75	6.75	7.13	6.95
			7.74	6.09	7.30	7.25	6.75	6.43	7.48	7.52
			7.00	6.70	6.80	6.81	6.75	7.45	7.09	6.63
			6.63	7.05	7.30	5.95	7.75	7.47	6.41	6.90
			7.40	7.20	7.30	6.45	7.00	7.10	7.13	6.22
			7.77	7.20	6.45	6.95	6.80	7.54	6.60	6.76
			7.37	6.05	7.30	6.70	6.70	6.68	6.70	6.74
			6.46	6.84	7.57	6.96	7.75	7.38	7.48	6.90
			6.45	6.70	8.56	7.25	7.80	7.40	6.78	7.25
			7.50	7.56	7.57	7.81	7.61	7.82	6.87	5.98
			6.56	7.80	7.90	6.80	6.87	6.95	8.20	7.60
			7.95	6.51	7.37	6.15	7.39	7.50	8.60	7.23
			7.78	5.94	7.01	7.03	6.28	7.25	8.05	5.53
			—	—	7.20	8.35	8.17	6.50	8.83	7.60
			—	—	7.24	7.48	7.18	6.62	7.42	7.70
No. of Sample			23	23	25	25	25	25	25	25
Max.			8.23	7.80	8.56	8.35	8.50	7.85	8.83	8.43
Min.			6.45	5.90	5.61	5.75	6.28	6.40	6.41	5.53
Total			168.09	154.75	185.32	170.29	183.91	175.87	184.58	176.60
Mean			7.308	6.724	7.373	6.811	7.356	7.035	7.383	7.064
σ			0.5325	0.6424	0.6652	0.6300	0.6212	0.5177	0.6253	0.6800
$\sigma\bar{x}$			0.1110	0.1339	0.1330	0.1260	0.1242	0.1035	0.1250	0.1360

Table. 4. Individual Values, Ranges and Mean of Serum Globulin and Statistical Values Obtained in Calculating the Analysis of Variance for Each Season

Individual Value(gm/100cc)	Season		Winter		Spring		Summer		Fall	
	Sex		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
			4.04	3.08	2.97	3.78	3.91	4.01	4.29	3.40
			3.85	3.39	3.77	3.23	4.78	3.91	3.94	4.16
			4.50	3.23	3.74	3.02	4.32	4.37	3.79	3.53
			4.10	3.06	4.28	2.87	3.77	3.57	3.90	4.26
			4.17	3.50	3.66	3.36	4.28	4.42	3.97	3.63
			4.35	4.30	4.40	3.88	3.58	3.43	3.29	4.41
			4.70	3.33	3.64	3.66	4.12	3.55	4.39	4.28
			4.10	3.02	4.19	3.30	3.88	3.80	4.13	3.88
			4.10	4.00	4.12	3.58	4.59	3.78	4.03	3.68
			3.27	3.94	4.23	3.67	4.13	3.52	3.53	4.03
			3.69	3.64	4.36	4.09	4.27	3.77	4.07	3.83
			4.36	3.36	3.75	3.79	3.95	3.71	3.92	4.09
			3.76	3.52	3.41	3.61	3.43	4.07	3.82	3.77
			3.42	3.85	4.20	3.28	4.25	4.16	3.31	3.87
			4.20	3.82	3.88	3.35	3.86	3.69	3.86	3.16
			3.90	3.55	3.33	3.56	3.66	3.95	3.55	3.41
			3.77	3.32	3.96	3.37	3.38	3.58	3.48	3.45
			3.28	3.66	3.87	3.77	4.25	3.79	4.13	3.62
			3.17	3.45	4.54	4.09	4.13	4.16	3.54	3.73
			3.90	3.92	4.12	4.41	4.37	4.18	3.51	3.39
			3.15	3.98	4.27	3.44	3.70	3.40	4.63	4.15
			4.71	3.49	4.12	3.29	4.07	3.88	4.47	3.73
			3.97	3.22	3.45	3.78	3.70	4.05	4.53	3.14
			—	—	4.05	4.26	4.30	3.30	4.62	4.15
			—	—	4.14	4.16	4.02	3.36	4.00	4.15
No. of Sample			23	23	25	25	25	25	25	25
Max.			4.71	4.30	4.66	4.41	4.78	4.42	4.63	4.41
Min.			3.15	3.02	2.97	2.87	3.38	3.30	3.29	3.14
Total			90.46	81.63	98.45	90.60	100.70	95.41	98.70	94.90
Mean			3.9333	3.549	3.938	3.624	4.028	3.816	3.948	3.796
s^2			0.4544	0.3407	0.3792	0.3863	0.3462	0.3116	0.3942	0.3574
s^2_X			0.0947	0.0710	0.0758	0.0772	0.0692	0.0623	0.0788	0.0714

Tabel. 5. Individual Values, Ranges and Means of Serum Albumin and Statistical Values Obtained in Calculating the Analysis of Variance for Each Season

Individual Value (gm/100cc)	Season		Winter		Spring		Summer		Fall	
	Sex		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
			3.01	3.08	2.64	3.08	3.72	3.02	3.41	3.30
			3.24	2.66	3.73	3.06	3.72	2.67	3.79	3.15
			2.90	3.12	3.22	2.77	3.48	3.21	3.42	3.01
			3.49	3.04	3.43	2.88	2.98	2.96	3.55	3.35
			3.53	3.20	3.59	2.93	3.42	3.43	3.45	3.52
			3.32	3.18	4.10	3.08	3.24	2.97	3.20	3.40
			3.53	2.70	3.85	3.50	3.53	3.18	3.45	3.94
			3.85	2.88	3.56	2.95	3.25	3.18	3.56	3.55
			3.25	3.76	3.43	3.12	3.41	2.97	3.52	3.17
			3.18	3.79	3.75	2.98	3.25	3.08	3.20	3.44
			3.31	3.21	3.79	3.56	3.48	2.98	3.06	3.12
			3.38	2.73	3.55	3.46	2.80	2.72	3.56	3.43
			3.24	3.18	3.39	3.20	3.32	3.38	3.27	2.86
			3.21	3.20	3.10	2.67	3.50	3.31	3.10	3.03
			3.20	3.38	3.42	3.10	3.14	3.41	3.27	3.06
			3.87	3.65	3.12	3.39	3.14	3.59	3.05	3.35
			3.60	2.73	3.34	3.33	3.32	3.10	3.22	3.29
			3.18	3.18	3.70	3.19	3.50	3.59	3.35	3.28
			3.28	3.25	4.02	3.16	3.67	3.24	3.24	3.52
			3.60	3.64	3.45	3.40	3.24	3.64	3.36	2.59
			3.41	3.82	3.63	3.36	3.17	3.55	3.67	3.45
			3.24	3.02	3.25	2.86	3.32	3.62	4.13	3.50
			3.81	2.72	3.56	3.25	2.58	3.20	3.52	2.39
			—	—	3.15	4.09	3.87	3.20	4.21	3.45
			—	—	3.10	3.32	3.15	3.26	3.42	3.55
No. of Sample			23	23	25	25	25	25	25	25
Max.			3.87	3.82	4.10	4.09	3.87	3.64	4.21	3.94
Min			2.90	2.66	2.64	2.67	2.58	2.67	3.05	2.39
Total			77.63	73.12	86.87	79.69	83.21	80.46	85.98	81.70
Mean			3.375	3.179	3.475	3.188	3.328	3.218	3.439	3.268
S^2			0.2525	0.3606	0.3249	0.2989	0.2879	0.2672	0.2877	0.3263
$S\bar{X}$			0.0526	0.0751	0.0649	0.0597	0.0575	0.0534	0.0575	0.0652

Table 6. Individual Values, Ranges and Means of Total Non-Protein Nitrogen and Statistical Values Obtained in Calculating the of Analysis Variance for Each Season

Individual Value (mg/100cc)	Season		Winter		Spring		Summer		Fall	
	Sex		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
			27.4	27.0	35.0	20.5	30.3	25.5	34.8	25.5
			26.0	19.3	31.2	19.0	30.9	25.5	44.8	30.8
			25.6	34.7	42.6	19.6	23.6	27.1	36.9	34.8
			25.6	26.9	29.2	20.0	23.9	24.8	42.6	26.8
			35.0	26.0	28.0	21.0	24.9	23.7	41.3	28.1
			29.8	25.4	38.4	20.2	20.1	23.1	42.4	20.8
			36.0	19.3	42.0	24.5	26.2	26.9	35.5	40.8
			35.0	30.8	25.0	28.2	22.0	24.8	37.5	34.8
			38.0	23.0	28.0	35.0	27.8	22.4	40.9	40.0
			41.0	19.3	41.0	28.0	24.6	23.7	36.9	37.6
			42.0	19.3	38.2	39.9	36.1	26.4	39.6	30.8
			31.2	19.3	39.6	50.0	22.6	24.8	36.2	22.8
			31.0	26.9	40.0	50.5	20.7	25.5	44.2	34.5
			35.0	23.1	38.6	46.0	20.0	22.0	40.9	40.3
			31.0	26.0	35.0	43.0	20.4	29.3	37.5	38.9
			32.6	23.1	35.2	49.2	22.9	28.3	32.8	30.2
			42.6	23.0	35.5	41.3	21.5	28.2	29.9	34.2
			23.0	15.2	31.0	35.0	21.3	25.2	30.8	34.9
			22.0	34.2	40.0	35.2	25.5	25.2	34.1	36.9
			21.6	26.6	31.7	21.0	21.7	24.2	22.1	38.2
			23.0	19.0	30.0	24.0	20.7	28.5	23.5	31.0
			22.0	15.2	35.4	31.0	19.1	32.9	24.6	36.2
			31.0	22.1	40.0	42.0	25.2	24.9	29.4	34.2
			—	—	31.0	31.0	25.0	25.4	23.4	38.6
			—	—	39.1	28.5	22.6	24.2	24.0	38.3
No. of Sample			23	23	25	25	25	25	25	25
Max.			42.6	34.7	42.6	50.5	36.1	32.9	44.8	40.8
Min.			21.6	15.2	25.0	19.0	19.1	22.0	22.1	20.8
Total			707.4	544.7	880.7	803.6	599.6	642.5	866.6	840.0
Mean			30.356	23.683	35.228	32.144	23.984	25.70	34.665	33.60
<i>S</i>			6.7500	5.2334	5.0150	10.6083	3.9630	2.3931	7.0277	5.5164
<i>S</i> ²			1.4074	1.0912	1.0030	2.1216	0.7926	0.4786	1.4055	1.1032

Table. 7 Individual Values, Ranges and Means of Blood Urea Nitrogen And Statistical Values Obtained in Calculating the analysis of Variance for Each Season

Individual Value(mg/100gcc)	Season		Spring		Summer		Fall	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
8.1	8.4	13.5	7.6	10.0	9.2	15.2	16.9	
6.6	6.5	15.9	10.0	11.5	8.9	21.4	15.4	
6.9	14.8	19.0	9.0	7.7	10.0	10.8	12.6	
6.9	9.7	14.0	8.0	15.0	12.7	12.5	15.1	
6.5	9.7	13.0	9.0	10.0	9.1	19.6	15.1	
7.0	8.2	18.0	8.0	11.3	12.7	25.6	18.1	
9.3	6.0	20.0	9.7	10.0	12.7	10.0	17.1	
6.8	8.0	10.0	13.3	10.0	11.8	15.3	17.9	
8.0	10.0	13.0	16.7	10.0	9.1	15.5	15.8	
6.4	6.5	20.0	10.7	10.8	8.2	10.0	13.3	
6.7	6.0	17.0	26.0	17.5	13.4	16.4	12.8	
6.6	6.0	13.0	25.0	13.9	14.1	16.3	18.1	
6.7	7.0	23.0	26.0	12.3	15.0	24.5	26.9	
8.3	11.0	18.0	28.0	15.9	13.5	23.4	26.0	
6.5	9.0	11.0	24.6	9.0	12.7	16.3	23.0	
8.6	6.5	16.0	20.0	13.9	10.0	28.3	17.8	
6.6	6.0	18.0	24.2	15.9	13.3	14.4	18.2	
7.0	6.7	17.5	16.0	12.7	12.0	27.2	20.3	
6.5	12.5	16.0	14.0	13.4	11.0	16.0	20.0	
8.0	6.5	18.0	13.0	10.0	10.7	15.8	20.2	
7.0	9.5	15.0	12.5	11.1	14.2	19.2	21.5	
8.0	6.5	14.6	13.0	11.1	14.2	17.3	20.1	
9.0	6.5	16.0	18.0	13.6	13.7	11.7	17.7	
—	—	15.0	16.5	11.7	13.3	17.5	20.2	
—	—	17.0	15.0	14.2	12.9	18.2	16.0	
No. of Sample	23	23	25	25	25	25	25	25
Max.	9.3	14.8	23.0	28.0	17.5	15.0	28.3	26.9
Min.	6.4	6.0	10.0	7.6	7.7	8.2	10.0	12.6
Total	168.0	187.50	401.15	393.8	302.5	298.4	438.4	456.1
Mean	7.304	8.151	16.06	15.752	12.10	11.936	17.536	18.256
σ^2	0.8906	2.3434	2.9747	4.1983	6.9080	1.9966	5.1322	3.6241
σ/X	0.1857	0.4886	0.5949	0.8396	1.3816	0.3993	1.0264	0.7248

Table 8. Individual Values, Ranges and Means of Total Serum Cholesterol and Statistical Values Obtained in Calculating the Analysis of Variance for Each Season

Individual Value(mg/100cc)	Season		Spring		Summer		Fall	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
	167.0	109.1	65.0	79.0	135.0	124.0	229.0	126.5
	184.0	122.8	77.5	102.0	99.0	114.0	220.0	150.0
	153.2	123.4	60.0	73.0	130.0	119.0	226.2	167.5
	170.2	205.9	95.0	100.0	128.0	100.0	219.8	184.7
	180.0	72.7	140.2	76.0	158.0	96.0	206.4	93.0
	132.4	215.7	122.4	95.0	77.8	132.0	238.6	180.6
	145.0	95.4	142.5	88.6	77.8	132.0	223.6	180.0
	176.8	50.0	115.0	77.6	88.9	90.0	137.2	158.0
	146.4	56.4	85.4	65.0	77.8	84.0	138.6	163.8
	188.0	111.4	112.4	56.4	66.7	98.0	186.0	161.0
	194.2	95.4	176.0	132.0	138.0	106.0	186.6	225.0
	141.0	81.7	97.2	89.6	152.5	147.0	160.6	130.5
	145.6	150.5	70.5	151.7	123.5	128.0	174.0	104.8
	157.0	100.2	85.0	128.0	144.5	144.0	162.6	102.4
	140.0	135.5	70.0	135.2	163.0	102.5	224.0	170.0
	148.4	94.7	90.5	139.0	108.0	113.5	232.0	210.0
	129.0	234.2	74.6	107.8	123.5	160.5	164.0	218.4
	120.6	90.4	119.0	102.0	100.0	141.0	184.0	89.7
	170.0	76.3	122.2	79.8	115.5	110.5	192.0	200.0
	165.8	130.3	115.5	109.6	89.0	123.5	146.4	181.5
	140.0	104.0	127.0	65.0	108.0	101.0	167.8	206.0
	95.0	115.6	112.5	103.2	97.2	91.7	204.2	162.5
	120.6	95.0	100.0	102.0	119.5	106.5	220.8	152.5
	—	—	151.0	120.4	89.0	161.0	197.6	193.2
	—	—	115.5	91.0	108.0	119.4	195.6	243.0
No of Sample	23	23	25	25	25	25	25	25
Max.	194.2	234.2	176.0	151.7	163.0	161.0	238.6	243.0
Min.	95.0	50.0	60.0	56.4	66.7	84.0	137.2	89.7
Total	3,510.2	2,666.6	2,641.9	2,468.9	2,818.2	2,945.1	4,837.6	4,154.6
Mean	152.617	115.939	105.676	98.756	112.728	117.80	193.504	166.184
<i>S</i>	24.5556	47.3220	29.1564	25.0803	26.8102	21.4079	30.7341	41.2866
<i>SX</i>	5.1202	9.8673	5.8312	5.0160	5.3620	4.2815	6.1468	8.2573

Table 9. Individual Values, Ranges and Means of Serum Inorganic Phosphorus and Statistical Values Obtained in Calculating the Analysis of Variance for Each Season

Individual Value(mg/100cc)	Season		Spring		Summer		Fall	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
	5.8	5.5	6.4	5.3	4.1	5.9	6.2	5.4
	4.2	8.8	5.2	6.2	6.0	5.7	7.0	6.6
	5.2	5.4	4.4	7.0	6.2	6.3	5.4	7.0
	4.6	5.8	5.0	6.2	4.7	4.8	4.6	7.0
	5.8	6.2	4.5	5.8	4.1	4.6	7.0	8.2
	4.2	4.2	6.5	5.2	4.8	4.9	6.2	8.0
	5.4	8.6	5.0	4.6	5.4	8.0	6.4	5.4
	5.8	6.8	4.5	7.0	5.5	4.8	7.0	5.6
	4.6	5.5	4.8	6.4	4.3	7.3	6.2	5.0
	6.6	6.0	5.0	7.0	5.2	6.2	6.2	5.8
	4.6	5.6	4.8	6.8	6.8	3.8	5.0	6.6
	7.4	6.7	5.0	6.1	6.2	7.2	4.2	5.6
	4.2	5.4	5.4	5.4	5.1	4.0	4.6	5.8
	7.8	3.6	5.8	6.4	4.7	4.2	6.4	5.4
	4.6	6.1	5.1	4.0	4.9	3.2	4.6	5.6
	6.8	6.8	7.0	5.0	5.6	3.4	4.9	5.4
	6.2	5.6	6.2	5.2	6.0	3.7	6.2	4.4
	6.1	3.3	4.4	4.6	6.0	3.1	4.6	4.8
	4.3	5.3	6.2	3.9	5.3	5.1	5.6	5.8
	7.6	6.3	4.2	4.2	5.7	3.5	6.4	3.4
	6.4	5.8	3.8	6.4	6.1	7.8	5.4	5.2
	3.5	5.0	5.8	5.4	4.9	6.6	6.0	3.2
	4.4	4.5	5.4	4.6	5.3	6.2	4.2	4.4
	—	—	5.4	4.1	6.4	7.3	6.7	4.8
	—	—	6.0	4.7	3.5	7.2	4.0	6.4
No. of Sample	23	23	25	25	25	25	25	25
Max.	3.5	3.3	3.8	3.9	3.5	3.1	4.0	3.2
Min.	7.8	8.8	7.0	7.0	6.8	8.0	7.0	8.2
Tota	126.1	132.8	131.8	137.5	132.8	134.8	141.0	140.8
Mean	5.4826	5.773	5.272	5.50	5.312	5.352	5.640	5.532
S	1.200	1.268	0.787	0.984	0.800	1.526	0.943	1.174
$S\bar{x}$	0.25	0.26	0.16	0.20	0.16	0.30	0.19	0.23

Table. 10. Individual Values, Ranges and Means of Serum Calcium and Statistical Values Obtained in Calculating the Analysis of Variance for Each Season

Individual Value (mg/100cc)	Winter		Spring		Summer		Fall	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
	11.8	11.6	10.6	11.2	11.2	10.1	11.5	12.5
	9.8	9.7	11.2	10.0	10.5	12.0	12.6	11.7
	11.0	11.5	9.4	9.7	11.1	10.8	11.6	12.0
	9.4	8.9	10.0	11.0	10.7	12.3	12.0	12.0
	11.0	9.2	10.8	11.2	10.5	13.0	12.3	11.7
	8.2	10.9	9.0	10.0	11.0	9.5	12.8	12.0
	11.6	10.3	8.5	11.4	11.1	9.3	12.7	11.2
	11.2	10.3	11.2	11.2	11.1	12.8	11.8	11.0
	9.0	10.6	11.0	11.3	11.5	13.0	12.0	11.5
	8.3	9.8	9.5	10.9	10.7	10.2	10.8	11.6
	12.0	9.9	11.0	11.6	9.4	11.0	11.3	12.0
	11.7	10.1	11.0	9.0	10.8	11.0	12.3	11.1
	9.8	11.0	10.5	9.7	10.8	10.5	12.0	12.0
	11.6	10.5	11.0	9.7	11.3	10.9	11.8	11.0
	9.9	9.2	11.0	11.0	12.2	10.5	11.4	11.0
	10.6	10.5	10.6	8.0	11.7	10.5	12.4	10.5
	11.0	10.7	11.0	10.2	11.3	10.9	12.1	11.4
	11.1	10.2	11.0	11.8	11.3	11.9	11.4	9.6
	9.5	11.3	10.0	12.2	11.0	11.0	11.3	12.0
	11.9	10.7	11.0	10.1	10.8	11.2	10.5	9.5
	11.6	9.2	11.0	11.2	9.7	10.6	8.9	11.0
	8.5	10.6	10.0	9.5	10.8	9.0	11.5	9.0
	8.5	11.2	9.0	11.3	9.0	9.4	7.8	10.8
	—	—	9.7	11.2	10.7	10.0	11.0	11.0
	—	—	9.5	10.0	10.8	9.3	10.0	12.0
No. of Sample	23	23	25	25	25	25	25	25
Max.	12.0	11.6	11.2	12.2	12.2	13.0	12.8	12.5
Min.	8.2	8.9	9.0	8.0	9.0	9.0	7.8	9.0
Total	239.3	237.9	258.5	264.4	271.0	270.7	285.8	281.1
Mean	10.40	10.344	10.340	10.576	10.840	10.828	11.432	11.244
\sum	1.2922	0.7608	0.8113	0.9845	0.6800	1.1469	1.1574	0.8675
$\sum X$	0.2694	0.1586	0.1622	0.1969	0.1360	0.2293	0.2314	0.1735

Table. 11. Individual Values, Ranges and Means of Age and Statistical Values Obtained in Calculating the Analysis of Variance for Each Season

Individual Value(year)	Season		Spring		Summer		Fall	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
	5	3	6	3	6	2	3	3
	5	2	5	2	5	2	5	3
	6	5	5	5	5	2	5	2
	5	5	4	5	5	4	6	5
	5	4	5	4	5	5	2	5
	5	6	5	5	5	5	4	6
	3	5	3	5	4	5	3	3
	3	5	6	6	6	4	5	5
	6	4	5	2	5	4	5	5
	5	5	5	3	4	5	5	4
	6	5	6	3	5	4	6	6
	3	6	2	5	3	5	6	5
	4	5	4	5	4	5	5	5
	5	4	6	5	3	6	5	3
	6	4	6	5	3	5	3	5
	5	3	5	6	4	5	5	5
	5	5	5	5	4	5	6	5
	2	5	5	5	3	5	3	6
	2	3	6	5	4	5	3	2
	5	4	5	3	3	6	3	3
	3	5	5	3	3	5	5	5
	3	6	6	3	4	4	3	5
	3	5	4	4	3	5	5	6
	—	—	4	2	4	5	3	5
	—	—	5	3	4	5	6	5
No. of Sample	23	23	25	25	25	25	25	25
Max.	6	6	6	6	6	6	6	6
Min.	2	2	2	2	3	2	2	2
Total	100	104	123	112	104	113	111	112
Mean	4.35	4.48	4.92	4.52	4.16	4.52	4.4	4.48
s^2	1.3006	1.0387	0.9966	1.2556	0.9433	1.0847	1.2582	1.2369
$s\bar{X}$	0.2711	0.2165	0.1993	0.2511	0.1886	0.2169	0.2516	0.2473

Table. 12. Average Levels of Blood Chemical Constituents of Korean Cattle for Each Season:

	Unit		Winter		Spring		Summer		Fall		Average		Seasonal Variation
			Mean	S. E.	Mean	S. E.	Mean	S. E.	Mean	S. E.	Mean	S. E.	
Glucose	mg/100cc.	M.	42.826±1.004		47.608±1.000		55.812±1.964		52.920±1.549		49.781±0.823		
		F.	46.148±1.463		47.180±1.503		46.224±1.868		49.300±1.322		47.235±0.782		
Total Serum Protein	gm/100cc.	M.	7.308±0.111		7.373±0.133		7.356±0.124		7.389±0.125		7.366±0.062		NS
		F.	6.724±0.134		6.811±0.126		7.035±0.104		7.064±0.136		6.913±0.063		
Serum Globulin	gm/100cc.	M.	3.933±0.095		3.938±0.076		4.028±0.069		3.948±0.079		3.961±0.039		NS
		F.	3.549±0.071		3.624±0.077		3.816±0.062		3.796±0.071		3.699±0.037		
Serum Albumin	gm/100cc.	M.	3.375±0.053		3.475±0.065		3.328±0.057		3.439±0.057		3.405±0.029		NS
		F.	3.179±0.075		3.188±0.059		3.218±0.053		3.268±0.065		3.204±0.032		
Total NPN	mg/100cc.	M.	30.756±1.407		35.228±1.003		23.984±0.793		34.664±1.405		31.166±0.582		**
		F.	23.683±1.091		32.144±2.122		25.700±0.479		33.600±1.103		28.896±0.673		
BUN	mg/100cc.	M.	7.304±0.186		16.060±0.595		12.100±1.382		17.536±1.626		13.371±0.466		**
		F.	8.151±0.488		15.752±0.839		11.936±0.399		18.244±0.725		13.631±0.213		
Total Cholesterol	mg/100cc.	M.	152.617±5.120		105.676±5.831		112.728±5.362		193.504±6.146		140.897±2.826		**
		F.	115.939±9.867		98.756±5.016		117.800±4.281		166.184±8.257		124.840±3.553		
Inorganic Phosphorus	mg/100cc.	M.	5.483±0.250		5.272±0.160		5.312±0.160		5.640±0.190		5.426±0.096		NS
		F.	5.773±0.260		5.500±0.200		5.352±0.300		5.532±0.230		5.570±0.128		
Serum Calcium	mg/100cc.	M.	10.400±0.269		10.340±0.162		10.840±0.136		11.432±0.231		10.761±0.102		**
		F.	10.343±0.159		10.576±0.197		10.828±0.229		11.244±0.174		10.756±0.097		
Age	Year	M.	4.35±0.271		4.92±0.199		4.16±0.188		4.40±0.252		4.45±0.114		NS
		F.	4.48±0.216		4.52±0.251		4.52±0.217		4.48±0.247		4.50±0.116		

Key to Abbreviations: S.E.; Standard error.

NPN; Nonprotein Nitrogen. BUN; Blood Urea Nitrogen.

**; Highly significant. NS; Nonsignificant.

Table. 13. Ranges and Average Levels of Blood Chemical Constituents of Korean Cattle for one year Period.

	Unit	Sex	Range	Mean S. E.	Standard Deviation	Number of Sample	Sex Difference
Glucose	mg/100cc. (B)	M.	32.8-70.0	49.781±0.823	8.144	98	*
		F.	32.0-64.0	47.235±0.782	7.739	"	
Total Serum Protein	gm/100cc. (S)	M.	5.61-8.83	7.366±0.062	0.614	98	NS
		F.	5.53-8.43	6.832±0.063	0.620	"	
Serum Globulin	gm/100cc. (S)	M.	2.97-4.78	3.961±0.039	0.417	98	**
		F.	2.87±4.41	3.699±0.037	0.382	"	
Serum Albumin	gm/100cc. (S)	M.	2.58-4.21	3.405±0.029	0.290	98	**
		F.	2.39-4.10	3.204±0.031	0.314	"	
Total NPN	mg/100cc. (B)	M.	19.1-44.8	31.166±0.582	5.761	98	*
		F.	15.2-50.5	28.896±0.673	6.661	"	
BUN	mg/100cc. (B)	M.	6.4-28.3	13.371±0.466	4.617	98	NS
		F.	6.0-26.9	13.631±0.321	3.186	"	
Total Serum Cholesterol	mg/100cc. (S)	M.	60.0-238.6	140.897±2.826	27.979	98	**
		F.	50.0-243.0	124.840±3.553	35.177	"	
Inorganic Phosphorus	mg/100cc. (S)	M.	3.5-7.8	5.426±0.096	0.953	98	NS
		F.	3.1-8.8	5.570±0.128	1.268	"	
Serum Calcium	mg/100cc. (S)	M.	7.8-12.8	10.761±0.102	1.009	98	NS
		F.	8.0-13.0	10.756±0.097	0.957	"	
Age	Year	M.	2-6	4.45±0.114	1.132	98	NS
		F.	2-6	4.50±0.116	1.149	"	

Key to Abbreviations: S.E.; Standard error.

NPN; Non-protein Nitrogen. BUN; Blood Urea Nitrogen. (B); Whole Blood. (S); Serum.

*; Significant. **Highly Significant. NS; Nonsignificant.

Table 14. Blood Glucose

Sex Number & % Class(mg/100cc)	♂		♀	
	N	%	N	%
32.0—36.9	5	5.1	10	10.2
37.0—41.9	18	18.3	10	10.2
42.0—46.9	20	20.4	31	31.6
47.0—51.9	13	13.2	17	17.3
52.0—56.9	16	16.3	20	20.4
57.0—61.9	15	15.3	3	3.1
62.0—66.9	7	7.1	7	7.1
67.0—71.9	4	4.1	0	0
Total	98	99.8%	98	99.9%

Table 15. Total Serum Proctin

Sex Number & % Class(gm/100cc)	♂		♀	
	N	%	N	%
5.50—5.99	1	1.0	7	7.1
6.00—6.49	7	7.1	16	16.3
6.50—6.99	16	16.3	35	35.7
7.00—7.49	32	32.6	21	21.5
7.50—7.99	31	31.9	17	17.3
8.00—8.49	6	7.1	2	2.1
8.50—8.99	5	5.1	0	0
Total	98	99.8%	98	100.0%

Table 16. Serum Globulin

Sex Number & % Class(gm/100cc)	♂		♀	
	N	%	N	%
2.50—2.99	1	1.0	1	1.0
3.00—3.49	13	13.2	30	30.6
3.50—3.99	35	35.7	43	43.9
4.00—4.49	39	39.8	24	24.5
4.50—4.99	10	10.2	0	0
Total	98	99.9%	98	100.0%

Table 17. Serum Albumin

Sex Number & % Class(gm/100cc)	♂		♀	
	N	%	N	%
2.00—2.49	0	0	1	1.0
2.50—2.99	5	5.1	21	21.5
3.00—3.49	58	59.1	57	58.1

3.50—3.99	31	31.6	18	18.3
4.00—4.49	4	4.1	1	1.0
Total	98	99.9%	98	99.9%

Table 18. Total Non-protein Nitrogen

Sex Number & % Class(mg/100cc)	♂		♀	
	N	%	N	%
15.0—19.9	1	1.0	10	10.2
20.0—24.9	26	26.5	25	25.5
25.0—29.9	16	16.3	26	26.5
30.0—34.9	16	16.3	16	16.3
35.0—39.9	23	23.4	11	11.2
40.0—44.9	16	16.3	6	6.1
45.0—49.9	0	0	2	2.0
50.0—54.9	0	0	2	2.0
Total	98	99.8%	98	99.8%

Table 19. Blood Urea Nitrogen

Sex Number & % Class(mg/100cc)	♂		♀	
	N	%	N	%
5.0—7.9	16	16.3	13	13.2
8.0—10.9	20	20.4	22	22.4
11.0—13.9	18	18.3	22	22.4
14.0—16.9	21	21.5	17	17.3
17.0—19.9	14	14.3	8	8.1
20.0—22.9	3	3.1	7	7.1
23.0—25.9	4	4.1	4	4.1
26.0—28.9	2	2.0	5	5.1
Total	98	100.0%	98	99.7%

Table 20. Total Serum Cholesterol

Sex Number & % Class(mg/100cc)	♂		♀	
	N	%	N	%
50.0—79.9	10	10.2	12	12.2
80.0—109.9	16	16.3	34	34.6
110.0—139.9	23	23.4	22	22.4
140.0—169.9	23	23.4	15	15.3
170.0—199.9	15	15.3	6	6.1
200.0—229.9	9	9.2	6	6.1
230.0—259.9	2	2.0	2	2.0
Total	98	99.8%	98	99.7%

Table 21. Inorganic Phosphorus

Sex Number & % Class(mg/100cc)	♂		♀	
	N	%	N	%
3.0-3.9	0	0	2	2.0
4.0-4.9	5	5.1	12	12.2
5.0-5.9	34	34.6	16	16.3
6.0-6.9	26	26.5	34	34.6
7.0-7.9	26	26.5	19	19.3
8.0-8.9	7	7.1	10	10.2
9.0-9.9	0	0	5	5.1
Total	98	99.8%	98	99.7%

Table 22. Serum Calcium

Sex Number & % Class(mg/100cc)	♂		♀	
	N	%	N	%
7.5-8.49	3	3.1	1	1.0
8.5-9.49	11	11.2	10	10.2
9.5-10.49	12	12.2	22	22.4
10.5-11.49	47	48.0	42	42.9
11.5-12.49	22	22.4	19	19.3
12.5-13.49	3	3.1	4	4.1
Total	98	100.0%	98	99.9%

Fig. 1. Seasonal Trends of Some Blood Chemical Constituents of Korean Cattle (1963—1964)

