

乳牛 및 韓牛의 血清中 Carotenoid 및 Vitamin A 含量

趙 鍾 厚 梁 容 寬 李 光 源

農村振興廳 家畜衛生研究所

國立種畜場

緒 論

家畜의 vitamin A 缺乏症에 關한 研究結果가 先進外國에서는 많이 報告되었다. Baker 等¹⁾과 Jones 等²⁾은 송아지의 成長을 爲하여 vitamin A 가 必須因子이며 vitamin A 缺乏時에는 成長停止, 眼球硬化症, 呼吸器障礙, 下痢等을 일으키며 甚한 경우에는 斃死한다고 報告하였다. Colby 等³⁾, Guilbert 및 Hart⁴⁾, 및 Jones 等⁵⁾은 이러한 症狀은 成牛에서도 일어나며 特히 生殖障礙를 일으킬수 있음을 報告하였다. Baker 等¹⁾은 어미 소에 vitamin A 의 給與가 充分하지 못할때 태어난 송아지에서 vitamin A 缺乏症을 일으킴을 報告하였고 妊娠牛에서 vitamin A 의 供給이 不足하면 胎兒의 發育이 阻止되며 甚하면 死産한다고 報告하였다. 소의 正常的인 發育과 新進代謝를 維持하기 爲하여 Hoeffler 및 Gallup⁶⁾는 血漿中 vitamin A 가 66 IU/100ml 以上으로 維持되어야 한다고 報告하였고, Ralston 및 Dyer⁷⁾는 季節 및 地域에 따라서 血漿中 vitamin A 濃도에 差異가 있음을 報告하였으며 이런 事實은 飼料에 따라 vitamin A 의 濃도에 影響을 주는 것으로 생각된다.

우리나라에서는 여름철엔 거의 野外에 放牧飼育하고 있으며 겨울철에는 苜蓿이나 乾草를 貯藏하였다가 飼料로 給與하고 있으므로 겨울철에는 vitamin A 의 供給이 매우 制限되어 있으리라고 생각된다. 따라서 本實驗에서는 carotenoid 의 主要供給源인 綠草를 많이 攝取하고 있는 여름철과 乾草를 主로 給與하고 있는 겨울철에 소의 血清中 carotenoid 와 vitamin A 의 濃度を 測定하여 意義있는 成績을 얻었으므로 그 成績을 報告하는 바이다.

材料 및 方法

供試血清: 集團飼育하고 있는 乳牛 20 頭와 韓牛 20 頭 및 任意로 拔취한 韓牛 20 頭로부터 血液 20 ml 를 채취하여 分離한 血清에서 carotenoid 와 vitamin A 의 含量을 定量하였다.

Carotenoid 및 vitamin A 의 定量: Carotenoid 의 定量은 血清 2.5ml 를 screw cap 試驗管에 取하고 95% ethanol 2.5ml 및 petroleum ether 6.0 ml 를 加하여 10 分間 抽出시킨 다음 1,700~2,200 r.p.m.에서 10 分間 遠心分離하여 carotenoid 의 黃色色素가 抽出된 petroleum ether 層 5.0 ml 를 精取해서 波長 440 m μ 에서 吸光度를 測定, carotenoid 의 含量을 求하였다. Vitamin A 의 定量은 Carr-Price 法⁸⁾에 準하였다. 吸光度는 Junior-Coleman Spectrophotometer (Model 6 A)를 使用하여 測定하였다.

Carotenoid 標準品으로는 特級 carotene (G.R., Wako, Japan)을 使用하였고 vitamin A 標準品으로는 日本衛生試驗所 製品인 標準 vitamin A acetate 를 使用하였다.

結 果

集團飼育하고 있는 乳牛 20 頭와 韓牛 20 頭 및 任意로 拔취한 韓牛 20 頭로부터 채취한 血清中의 carotenoid 및 vitamin A 含量을 貯藏飼料로 飼育하고 있는 겨울철과 放牧時期인 여름철로 나누어 測定한 結果 다음과 같은 成績을 얻었다.

乳牛 및 韓牛의 血清 Carotenoid 含量: 乳牛 및 韓牛의 血清 carotenoid 含量은 第 1 表와 같다. 겨울철의 carotenoid 含量은 乳牛群이 韓牛群보다 월등히 높았으며 ($p < 0.01$) 任意로 拔취한 韓牛群이 集團飼育 韓牛群보다 높았다 ($p < 0.01$). 여름철에는 乳牛群과 集團飼育 韓牛群間에는 有意差가 없었으나, 乳牛群과 任意로 拔취한 韓牛群間에는 有意差가 있었으며 ($p < 0.05$), 全群에서 겨울철의 carotenoid 濃도와 여름철의 carotenoid 濃도간에는 高度의 有意差를 보였다 ($p < 0.01$).

乳牛 및 韓牛의 血清 Vitamin A 含量: 乳牛 및 韓牛의 血清 vitamin A 含量은 第 2 表와 같다. 겨울철에는 各群間에 高度의 有意差를 보였고 ($p < 0.01$). 全群이 低濃도였으며 特히 任意로 拔취한 韓牛群에서는 48.4 IU/100ml 로 不足濃度 (60 IU/100 ml 以下)였다.

Table 1. Serum Carotenoid Concentration of Dairy Cows and Korean Cattle ($\mu\text{g}/100\text{ml}$)

Groups No. of Cattle	Dairy Cow	Korean Cattle ^①	Korean Cattle ^②
	20	20	20
Seasons	20	20	20
Winter (Dec.-Jan.)	394.7 (249.4~528.0)	157.8 (93.5~252.9)	187.9 (88.8~369.6)
Summer (Jul.-Aug.)	735.3** (497.8~984.0)	728.2** (497.8~984.0)	760.3** (384.0~950.4)

① Cattle from National Livestock Breeding Station

② Cattle from different farmhouses

** $p < 0.01$

여름철에는 소群이 높은 濃度를 維持하였으며 各群間에 有意差가 없었다. 겨울철의 vitamin A 濃度와 여름철의 vitamin A 濃度間에는 소群에서 高度의 有意差를 나타내었다 ($p < 0.01$).

Table 2. Serum Vitamin A Concentration of Dairy Cows and Korean Cattle (IU/100 ml)

Groups No. of Cattle	Dairy Cow	Korean Cattle ^①	Korean Cattle ^②
	20	20	20
Seasons	20	20	20
Winter (Dec.-Jan.)	101.2 (42.7~125.8)	88.9 (33.6~112.8)	48.4 (20.6~71.5)
Summer (Jul.-Aug.)	212.0** (81.6~375.5)	208.7** (81.6~375.5)	208.3** (119.0~379.2)

① Cattle from National Livestock Breeding Station

② Cattle from different farmhouses

** $p < 0.01$

乳牛 및 韓牛의 血清 carotenoid 濃度別 分布: 겨울철의 乳牛群의 濃度別 分布는 200~300 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 15%, 300~400 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 45%, 400~500 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 20%, 500~600 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 20%였으며, 韓牛群의 濃度別 分布는 0~100 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 5%, 100~200 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 77.5%, 200~300 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 12.5%, 300~400 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 5%로써 乳牛群이 韓牛群 보다 높은 濃度別 分布를 보였고, 韓牛群은 매우 낮은 濃度別 分布를 나타내었다. 여름철의 乳牛群의 濃度別 分布는 400~500 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 5%, 500~600 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 10%, 600~700 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 20%, 700~800 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 30%, 800~900 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 20%, 900~1,000 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 15%로써 높은 濃度에서 廣範圍한 分布를 보였고, 韓牛群의 濃度別 分布는 300~400 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 2.5%, 400~500 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 2.5%, 500~600 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 20%, 600~700 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 25%, 700~800 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 25%, 800~900 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 5%, 900~1,000 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 가 12.5%로써 乳牛群과 같이 廣範圍한 分布를 나타내었다.

乳牛 및 韓牛의 血清 vitamin A 濃度別 分布: 겨울철의 乳牛群의 濃度別 分布는 0~50 IU/100 ml 가 5%로 正常濃度 以下를 나타내었으며 50~100 IU/100 ml 의 低濃度가 30%, 100~150 IU/100 ml 가 65%였다. 韓牛群의 濃度別 分布는 0~50 IU/100 ml 의 正常濃度 以下를 나타내는 것이 35%로 vitamin A 不足濃度를 나타낸 소가 많았으며, 50~100 IU/100 ml 가 50%로써 乳牛群보다 低濃度에 密集한 分布狀態를 보였고 100~150 IU/100 ml 가 15%였다. 여름철의 乳牛群의 vitamin A 濃度別 分布는 50~100 IU/100 ml 가 10%, 100~150 IU/100 ml 가 15%, 150~200 IU/100 ml 가 30%, 200~250 IU/100 ml 가 20%, 250~300 IU/100 ml 가 15%, 300~350 IU/100 ml 가 5%, 350~400 IU/100 ml 가 15%로써 廣範圍한 濃度別 分布를 보이면서 正常濃度를 維持하였고, 韓牛群에서도 50~100 IU/100 ml 가 5%, 100~150 IU/100 ml 가 22.5%, 150~200 IU/100 ml 가 30%, 200~250 IU/100 ml 가 15%, 250~300 IU/100 ml 가 7.5%, 300~350 IU/100 ml 가 7.5%, 350~400 IU/100 ml 가 12.5%로써 乳牛群과 같이 여름철에는 廣範圍한 濃度別 分布를 보이면서 正常濃度를 維持하였다.

考 察

Vitamin A 의 缺乏이 소에게 주는 影響에 關係서는 많은 報告가 있었고 이미 그 重要性이 認定되었으며 1,2,4,7,8,10,11 主要 供給源으로서는 綠草와 함께 攝取되는 carotenoid 임이 밝혀졌다. 綠草를 乾燥시키면 carotenoid 는 거의 酸化破壞되므로 乾草나 볏짚 等으로만 飼育할때 별도로 vitamin A 의 供給이 없는 限 vitamin A 의 缺乏症이 오기 쉽고 特徵의인 症狀이 나타나지 않을지라도 成長停止, 生殖障礙等 보이지 않는 被害를 가져오기 쉽다. 겨울철에는 乳牛에서 5%, 韓牛에서 35%가 血清 vitamin A 의 濃도 60 IU/100 ml 以下인 不足濃度를 보였고, 大部分의 소들이 不足濃度에 가까운 成績을 보여 全體의으로 乾草나 貯藏飼料로 飼育하

는 겨울철에는 vitamin A가 充分히 給與되지 못하고 있는 것으로 생각되며 臨床的인 症狀이나 直接的인 被害가 없었다 하더라도 經濟的 損失이 컸을 것으로 생각된다. 여름철에는 血清 carotenoid 및 vitamin A 濃도가 높게 維持되었으며, 그 理由는 充分한 綠草를 攝取할 수 있었기 때문이라고 생각된다. 이러한 성적은 季節的 差異를 報告한 Ralston 및 Dyer⁹⁾와 Usui 等¹¹⁾의 報告와 一致된다. 겨울철에 乳牛의 血清 vitamin A 濃도가 韓牛의 경우보다 높은 이유는 乳牛에 對한 認識이 韓牛에 對한 인식보다 높고 乳生産을 爲하여 vitamin A를 含有하는 濃厚飼料를 給與하거나 vitamin A 添加劑等을 投與하기 때문이라고 생각된다.

韓牛群의 35%가 不足濃도를 나타낸 이유는 乾草를 主飼料로 供給하였거나 在來式으로 飼草을 끊어 먹임으로써 vitamin A의 供給이 더욱 不足하였기 때문이라고 생각된다.

充分한 vitamin A가 給與되면 一部分은 肝에 貯藏되며 貯藏 vitamin A는 一定한 血中濃도를 維持시켜 身體機能을 調節한다. 그러므로 여름철에 攝取된 과잉의 vitamin A는 肝에 貯藏되었다가 가을철과 겨울철에 利用될 수 있겠으나 겨울철에 vitamin A의 供給이 不足하면 初春期에 甚한 缺乏症狀을 나타낼 가능성이 있다고 생각된다.

結 論

集團飼育하고 있는 2歲以上の 乳牛 20頭와 韓牛 20頭 및 任意로 발췌한 韓牛 20頭에 對하여 血清의 carotenoid 및 vitamin A 含量을 調査한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 集團飼育 乳牛, 集團飼育 韓牛 및 任意로 발췌한 韓牛의 血清 carotenoid 濃도의 平均値는 겨울철엔 各各 394.7 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, 157.8 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, 187.9 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ 였으며, 여름철엔 各各 735.3 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, 728.2 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, 760.3 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ 였다.

2. 集團飼育 乳牛, 集團飼育 韓牛 및 任意로 발췌한 韓牛의 血清 vitamin A 濃도의 平均値는 겨울철엔 各各 101.2 IU/100 ml, 88.9 IU/100 ml, 48.4 IU/100 ml 였으며 여름철에는 各各 212.0 IU/100 ml, 208.7 IU/100 ml, 208.3 IU/100 ml 였다.

參 考 文 獻

1. Baker, F.H., Pope, L.S. and Macvicar, R.: The

effect of vitamin A stores and carotene intake of beef cows on the vitamin A content of the liver and plasma of their calves. *J. Ani. Sci.*, 1954. 13 : 802.

2. Colby, R.W., Cunha, T.J. and Warwick, E.J.: Effect of vitamin A supplementation on reproduction of ewes grazed on green and dry summer ranges. *J. Ani. Sci.* 1950. 9 : 446.
3. Guilbert, H.R. and Hart, G.H.: Minimum vitamin A requirements with particular reference to cattle. *J. Nutr.* 1935. 10 : 400.
4. Hofer, J.A. and Gallup, W.D.: The comparative value of a carotene concentrate, alfalfa meal and a fish liver oil in maintaining the vitamin A content of the blood and liver of fattening lambs. *J. Ani. Sci.* 1947. 6 : 325.
5. Jones, J.H.: Vitamin A and carotene in blood. *Vitamin method*, II. Academic Press Co. New York. 1951. p. 279.
6. Jones, I.R., Eckles, C.H. and Palmer, L.S.: The role of vitamin A in the nutrition of calves. *J. Dairy. Sci.* 1926. 9 : 119.
7. Kagan, B.M.: Observations of infection and certain vitamins. *Nutrition in Infections.*, 1955. 63 : 214.
8. Parham, A.P., colby, R.W. and Riggs, J.K.: Level of plasma carotene, vitamin A nad fat in the blood of wintering beef cows. *J. Ani. Sci.* 1950. 9 : 560.
9. Ralston, A.T. and Dyer, I.A.: Relationship of liver and plasma carotenoid and vitamin A content in cattle as affected by location and season. *J. Ani. Sci.* 1959. 18 : 865.
10. Repp. W.W. and Watkins, W.E.: Relation of forage carotene to plasma carotene and vitamin A of range cows. *J. Ani. Sci.* 1958. 17 : 398.
11. Usui, K., Fujita, T. and Inoue, K.: Studies on vitamin A deficiency in domestic animals. I. Storage vitamin A in the liver of dairy cattle in Japan with special reference to its seasonal fluctuation. *Jap. J. Vet. Sci.* 1960. 22 : 159.

Serum Carotenoid and Vitamin A Concentration of Cattle Fed on Hay and on Pasture

Jong Hoo Cho, D.V.M., M.S. and Yong Gwan Yang, D.V.M., M.S.

Institute of Veterinary Research, Office of Rural Development

Kwang Won Lee, D.V.M., M.S.

National Livestock Breeding Station

Abstract

Sera obtained from 20 milk cows and 20 Korean cattle in group feeding and from 20 Korean cattle from different farmhouses were analyzed for the determination of carotenoid and vitamin A by Carr-Price reaction. The result obtained were as follows:

1. Carotenoid contents of sera from milk cows and Korean cattle in group feeding, and from Korean cattle from different farmhouses were in winter 394.7 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, 157.8 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ and 187.9 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, respectively, and were in summer 735.3 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, 728.2 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ and 760.3 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, respectively.
2. Vitamin A contents of sera from milk cows and Korean cattle in group feeding and from Korean cattle from different farmhouses were in winter 101.2 IU/100 ml, 88.9 IU/100 ml and 48.4 IU/100 ml, respectively, and were in summer 212.0 IU/100 ml, 208.7 IU/100 ml and 208.3 IU/100 ml respectively.