

# 홀스타인 犏牛에 發生한 窒酸鹽中毒

李 且 秀

慶北大學校 農科大學 獸醫學科

## 緒 論

1895年 Mayo<sup>7)</sup>가 窒酸鹽을 多量含有한 옥수수 葉莖을 給與한 소에서 窒酸鹽中毒을 報告한 以來, 飼料에 含有된 窒酸鹽에 基因되어 일어나는 소의 重要한 中毒症으로 記述되고 있으며, 1, 8-5, 10, 11) 가까운 日本에 있어서는 約 10年前부터 前驅症勢없이 急死하는 것소의 原因不明의 本疾病을 所謂 “폭구리病”이라 俗稱되어 왔으나 本疾病은 飼料에 多量含有되어 있는 窒酸鹽에 基因된 急性中毒症이라는 것이 判明되었다.<sup>15, 21)</sup>

소에 窒酸鹽中毒이 빈발함에 따라 各種飼料의 窒酸鹽의 含量比較 및 變化, 異常蓄積의 要因등이 確認되고 따라서 窒酸鹽의 生體內에서의 代謝 및 中毒機轉에 關係해서도 究明되고 있다. 8, 9, 13, 16-21) 그리고 本中毒症이 近來에 빈발하는 要因은 飼料雜의 解決策으로 多收穫을 目的으로 한 窒素肥料의 大量施肥와 2, 4-D와 같은 除草劑의 使用增加가 飼料內的 窒酸鹽을 多量 蓄積케 함으로써 基因된다고 한다.<sup>2, 11, 21)</sup>

著者는 소의 急死例의 原因을 追求하여 오던중 慶北地方의 한 酪農牧場에서 肥肉을 目的으로 飼育하는 한 群의 牡犏牛에서 이제까지 우리나라에서 報告된 바 없는 本窒酸鹽中毒을 觀察하여, 이에 病理學的 所見을 中心으로 그 結果를 報告하는 바이다.

## 材料 및 方法

1976年 7月 現地出張하여 剖檢한 9月齡의 牡犏牛 1頭와 急性으로 斃死하여 의뢰된 10日齡의 同牧場 牡犏牛 2頭의 可檢物을 肉眼的 및 組織學的으로 觀察하였으며, 組織學的檢査를 위해서는 各臟器組織 材料를 10% 中性 formalin 水溶液에 固定하여 通常方法에 따라 paraffin 包埋, 切片을 만들어 染色한 後 光學顯微鏡으로 觀察하였다.

臨床的觀察은 斃死前의 中毒牛 1頭와 殘餘中毒牛들에

對하여 觀察하였고 獸醫師 및 畜主의 稟告도 청취하였다. 그리고 中毒牛의 血清과 給與한 옥수수대를 採取하여 Buck 등<sup>3)</sup>과 Housholder 등<sup>6)</sup>의 方法에 따라 diphenylamine blue test(DBT)를 行하여 原因物質의 含有程度를 追求하였다.

## 結 果

本中毒이 發生한 牧場의 環境은 방대한 옥수수 밭을 가지고 있었으며 搾乳牛가 70餘頭, 이들이 分娩한 牝犏牛와 牡犏牛 各各 15餘頭를 分離飼育하고 있었고 또한 產卵鷄도 約 3萬首를 가지고 있었다. 이 옥수수밭의 施肥는 尿素肥料과 이들 糞土 및 닭의 糞尿를 大量 撒布하였다고 하며 따라서 옥수수는 대단히 茂盛하게 生育하였다.

本中毒症이 發生한 牛群은 牡犏牛들로서 肥肉을 目的으로 飼育하고 있었으며 年齡은 10月齡前後로서 飼料雜으로 濃厚飼料는 거의 給與치 않고 옥수수 葉莖과 搾乳牛가 먹고 남긴 옥수수대를 主로 한 殘飼를 이들牛群에만 約 10日間 給與했다고 한다. 그리고 搾乳牛나 牝犏牛들에는 옥수수 葉莖과 濃厚飼料를 給與했으나 옥수수대는 거의 먹지 않았다고 하며 이들 牛群에서는 本中毒症의 發生을 볼 수 없었다.

臨床的으로 現저한 中毒症勢를 나타낸 것은 第1日에 3頭 發生하여 2頭 斃死하였고, 第2日에 3頭 發生하여 1頭 斃死하였는 데, 臨床症勢는 갑자기 顛倒하여 呼吸困難을 일으키다가 斃死하거나 食欲消退, 침울, 呼吸困難, 可視粘膜炎의 cyanosis 등 多少의 前驅症勢를 나타내다가 顛倒하여 경련을 일으키다가 斃死하였다. 이들 中毒牛들에 對해서는 對症療法을 實施하였다고 하나 심한 中毒症勢를 나타낸 소들은 效果를 보지 못했다고 하며 本中毒症의 發生은 옥수수대를 給與치 않음으로써 막을 수 있었다.

病理學的所見으로는 營養狀態는 좋지 않았으며 血液은 黑褐色(초코릿色)으로 凝固 多少 不良하였고 大部分의 實質臟器가 血液에 依해 暗赤色을 나타낸 것이

特徴的이었다. 그리고 心外膜의 點狀出血, 肝臟의 高度의 瀰濁腫脹, 腎臟의 瀰濁腫脹과 出血, 脾臟의 充出血, 肺의 鬱血水腫, 第四胃 및 小腸粘膜의 充血 등이 觀察되었다.

組織學的所見으로는 肝小葉周邊性充血과 中心性壞死 및 肝洞樣血管의 擴張 그리고 肝細胞의 空胞變性 등이 觀察되었으며(圖 1, 2), 腎臟에 있어서는 曲細尿管上皮細胞의 壞死, Bowman's space 및 細尿管의 擴張 그리고 實質內的 出血과 水腫 등이 認定되었다(圖 3). 또한 脾臟의 充出血(圖 4), 肺의 充出血과 水腫, 心筋의 瀰濁腫脹 및 其他臟器의 充出血 등이 觀察되었다.

中毒原因物質인 窒酸鹽의 含有程度를 알아보기 위하여 中毒牛의 血清과 옥수수대를 DBT 를 行한 結果 陽性이었으며 옥수수대에서 強한 陽性反應을 나타낸것은 Buck 등<sup>3)</sup>의 記載에 따라 窒酸鹽의 含量이 2% 이상이라고 推측되었다.

## 考 察

옥수수 葉莖에는 多量의 窒酸鹽을 含有하고 있고,<sup>7)</sup> 所謂 cornstalk poisoning 이 옥수수 葉莖에 含有되어 있는 窒酸鹽에 基因된다는 것이 明白히 되었다.<sup>5)</sup> 또한 옥수수 잎사귀보다는 옥수수대에 窒酸鹽이 多量 含有되어 있다고 하며,<sup>3)</sup> 窒素肥料 및 窒素含有除草劑 등의 大量 施肥는 飼料內的 窒酸鹽의 含量을 더욱 增加시킨다고 한다.<sup>2, 11, 21)</sup>

著者が 觀察한 本中毒例에서도 옥수수대를 連日多量 給與하였고, 窒素肥料 및 糞尿를 大量 施肥한 點은 옥수수대에 더욱 많은 量의 窒酸鹽의 蓄積을 일으키게 했다고 보며 따라서 本窒酸鹽中毒發生에 좋은 要因이 되었다고 생각되었다.

모든 中毒의 發生이 動物의 種類, 老幼 및 個體의 건강상태와 關係가 있는 것은 周知의 事實이며, 本中毒이 15餘頭中 6頭가 2日間에 걸쳐 發生하여 현저한 中毒症勢 乃至 斃死까지 이른 것은 個體間的 건강상태 및 飼料攝取의 程度라고 思料되었다. 또한 本中毒이 비록 牡犢牛에서만 發生한 것은 飼料難으로 濃厚飼料를 給與하지 않은 本犢牛들은 營養狀態가 좋지 않았으

며 濃厚給料를 給與하지 않은 소에서 窒酸鹽中毒이 더욱 敏感하다는 事實<sup>10)</sup>은 또한 本例에서 잘 立證되었다고 하겠다.

窒酸鹽中毒牛에 對한 病理學的所見에 關係서는 具體的으로 記述된 것은 거의 찾아볼 수 없으나, Buck 등<sup>3)</sup>과 Radeleff<sup>10)</sup>가 記載한 病理解剖學的 所見과 本中毒例의 所見은 거의 一致하였다. 그리고 組織學的所見에 關係서는 金<sup>14)</sup>과, 金 및 李<sup>15)</sup>가 觀察한 家兔의 實驗的 窒酸鹽中毒例의 所見을 찾아볼 수 있으며 이들의 所見과 比較해 볼 때 거의 一致하나 本例에서는 例數가 적어서 確實히 言及할 수 없겠으나 肝細胞의 空胞變性이 현저한 點과 肝洞樣血管의 擴張 그리고 腎臟의 Bowman's space 및 細尿管의 擴張과 水腫등이 觀察된 點은 家兔의 所見과 多少差異가 있었다고 思料되었다.

## 結 論

慶北地方의 한 酪農牧場에서 肥肉을 目的으로 飼育하는 1個群의 홀스타인 牡犢牛에서 集團發生한 窒酸鹽中毒症을 觀察한 바, 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 本中毒牛들에는 主로 옥수수대가 給與되었고, 中毒牛의 血清과 給與된 옥수수대의 diphenylamine blue test의 結果 陽性이었다.

2. 臨床症勢로는 갑자기 顛倒하여 呼吸困難을 일으키다가 斃死하거나, 食慾減退, 침울, 呼吸困難, 可視粘膜의 cyanosis 등 多少의 前驅症勢를 나타내다가 顛倒하여 경련을 일으키면서 斃死하였다.

3. 病理解剖學的所見으로는 血液이 黑褐色(초코렛색)으로 多少 凝固가 不良하였고, 心外膜의 點狀出血, 肝臟의 高度의 瀰濁腫脹, 腎臟의 瀰濁腫脹과 出血, 脾臟의 充出血, 肺의 鬱血水腫과 第四胃 및 小腸粘膜의 充血 등이 觀察되었다.

4. 病理組織學的所見으로는 肝小葉周邊性充血과 中心性壞死 및 肝洞樣血管의 擴張, 肝細胞의 空胞變性, 腎臟의 出血과 水腫, 曲細尿管上皮의 壞死, Bowman's space 및 細尿管의 擴張, 脾臟의 充出血, 肺의 出血과 水腫心筋의 瀰濁腫脹 및 其他臟器의 充出血등이 觀察되었다.

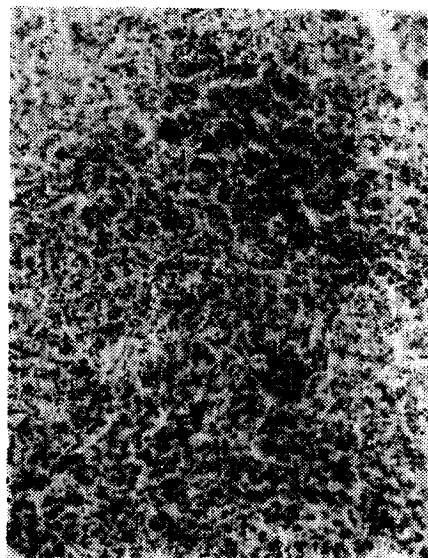
### Legends for Figures

**Fig. 1.** Centrilobular necrosis, peripheral congestion of lobules and dilatation of sinusoids are seen in liver. H-E.  $\times 40$ .

**Fig. 2.** Hydropic degeneration of hepatic cells and dilatation of sinusoids. H-E.  $\times 100$ .

**Fig. 3.** Dilatation of Bowman's space and convoluted tubules, hemorrhage and edema are observed in kidney. H-E.  $\times 40$ .

**Fig. 4.** Hemorrhage and congestion of spleen. H-E.  $\times 40$ .



## 参考文献

1. Brown, C.M.: Chronic amaranthus(pigweed) toxicity in cattle. *Vet. Med. Small Animal Clinician* (1974) 69 : 1551.
2. Buck, W.B.: Nitrates and related problems. *J. Am. Vet. Med. Ass.* (1970) 156 : 1437.
3. Buck, W.B., Osweiler, G.D. and Van Gelder, G.A.: Nitrates, nitrites and related problems. *Clinical and diagnostic toxicology*. Kendall/Hunt Pub. Co., Dubuque, Iowa (1973) p. 55.
4. Clarke, E.G.C. and Clarke, M.L.: Nitrates and nitrites. *Veterinary toxicology*. Bailliere Tindall, London (1975) p. 89.
5. Hill, R.M. and Ackerson, C.W.: Lethal and sublethal levels of nitrate. *Feed Age* (1964) 14 : 30.
6. Housholder, G.T., Dollahite, J.W. and Hulse, R.: Diphenylamine for the diagnosis of nitrate intoxication. *J. Am. Vet. Med. Ass.* (1966) 14 : 662.
7. Mayo, N.S.: Cattle poisoning by nitrate of potash. *Kansas Agr. Exp. Sta. Bull.* (1895) 49 : 3.
8. Miyazaki, A., Uesaka, S. and Tsuda, E.: The concentrations of nitrate in pasture grasses, legumes, soiling crops and silage practically used in Japan. *Jap. J. Zootech. Sci.* (1967) 38, 86.
9. Miyazaki, A., Uesaka, S. and Ikeda, K.: The concentrations of nitrates in soiling cereals varying with cutting dates. In special reference at their variation with plant species and strains. *Jap. J. Zootech. Sci.* (1967) 38 : 133.
10. Radeleff, R.D.: Nitrates and nitrites. *Veterinary toxicology*. 2 ed., Lea & Febiger, Philadelphia (1970) p. 176.
11. Smith, H.A., Johns, T.C. and Hunt, R.D.: Nitrates nitrites. *Veterinary pathology*. 4ed., Lea & Febiger, Philadelphia (1972) p. 917.
12. Tillman, A.D.: Urea, nitrates and vitamin A in ruminant nutrition. *Feed Age* (1965) 15 : 20.
13. Uesaka, S. and Miyazaki, A.: The concentrations of nitrate in grasses and legumes varying with cutting dates. In special reference to their variation with species. *J. Zootech. Sci.* (1965) 36 : 81.
14. 金順福: 窒酸鹽中毒에 關한 病理組織學的 研究. *大韓獸醫學會誌* (1976) 16 : 97.
15. 金順福, 李且秀: 窒酸鹽過剩 投與에 依한 肝臟의 變化에 關한 電子顯微鏡的 研究. *大韓獸醫學會誌*. (1976) 16 : 141. 16.
16. 新井則雄, 井上哲夫, 金井福太郎, 葡間利治, 北京健吾, 野本貞夫, 岡田耕耘, 大澤安治, 折原龍夫, 篠田次三郎, 篠原武昭, 鹽原北佐雄, 渡邊文男: 飼料作物等に基因する乳牛の硝酸鹽中毒に 關する研究. (シリーズ No. 1). 乳牛の 硝酸鹽中毒樣疾患續發例の實態調査 と要因の探究. 埼玉縣 畜産試驗場報告 (1970) 48 : 1.
17. 上坂章次, 宮崎昭: 牧草類および青刈飼料作物の硝酸鹽含量について. *日本草地學會誌* (1963) 9 : 41.
18. 上坂章次, 宮崎昭: 合成エンベクの育成と 飼料的利用. 第一報 エンベクの硝酸鹽含量. 畜産の研究. (1964) 18 : 82.
19. 宮崎昭, 石田直産: サイレージ調製時における 青刈飼料中の硝酸鹽含量の變化 について. *日本畜産學會報* (1968) 39 : 313.
20. 渡邊文男, 細谷英夫, 岡田耕耘, 野本貞夫: 乳牛の硝酸鹽中毒に關する研究. 乳牛の硝酸鹽中毒いれゆるボツクリ病の疫學について. *獸醫畜産新報* (1973) 586 : 241.
21. 渡邊文男, 細谷英夫, 久郷準, 野本貞夫, 新井則夫, 篠原武昭: 乳牛の硝酸鹽中毒に關する研究. 第二報 乳牛給與飼料中の硝酸鹽について. *東京獸醫畜産學會雜誌* (1973) 19 : 254.

## Nitrate Poisoning Occurred in Holstein Calves

Cha Soo Lee, D.V.M., M.S., Ph.D.

*Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Gyeongbuk National University*

### Abstract

Nitrate poisoning was observed in Holstein calves raising for beef purpose in a dairy-farm of Gyeongbuk province.

The results observed were summarized as follows:

1. These calves had been fed mainly cornstalk, and a qualitative reaction by "dephenylamine blue test" for nitrate was positive in the serum of the affected calves and in the cornstalk provided.

2. In the clinical signs, the affected calves were suddenly recumbent without premonition and then dyspnea, followed by death. Death also occurred after inappetence, depression, dyspnea, cyanosis of mucous membrane, and terminal anoxic convulsions were observed.

3. In the macroscopical findings, the blood was dark brown (chocolate in color) and more or less poor coagulative. Petechiae of epicardium, severe cloudy swelling of liver, cloudy swelling and hemorrhage of kidney, congestion and hemorrhae of spleen, congestion and edema of lung, and congestion of abomasum and small intestine were observed in these cases.

4. Microscopical changes observed in these cases were peripheral congestion of lobules, centrilobular necrosis and sinusoidal dilatation in liver, hydropic degeneration of hepatic cells, hemorrhage and edema of kidney, necrosis of convoluted tubular epithelium, and dilatation of Bowman's space and convoluted tubule. There were also congestion and hemorrhage of spleen, hemorrhage and edema of lung, cloudy swelling of myocardium, and congestion and hemorrhage of various organs.