

농축 미나리 추출물의 투여가 개의 혈액상에 미치는 영향

김흥태 · 장혜숙* · 안병만 · 김영홍 · 오태호 · 장광호 · 박승춘 · 정규식 · 大和 修* · 前出 吉光* · 이근우¹
경북대학교 수의과대학, *일본 북해도대학 수의학부

Hematological Changes in Dogs Administrated Excessive Amount of Water Celery Concentrated extract

Hong-tae Kim, Hye-sook Chang*, Byung-man Ahn, Young-hong Kim, Tae-ho Oh, Kwang-ho Jang, Seung-chun Park, Kyu-shik Jeong, Osamu Yamato*, Yoshimitsu Maede* and Keun-woo Lee¹

College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University, Taegu, 702-701 Korea
*College of Veterinary Medicine, Hokkaido University, Japan

Abstract : The water celery, *Oenanthe javanica* DC., is widely distributed in Korea and the other South East Asian countries. From ancient times, the water celery has widely been used for food or medicine. In herbal medicine, the water celery has a medical actions which are defervescence, diuresis, hypotensor, appetizer. Recently, studies on the water celery are briskly being conducted. For example, studies on the morphologic property and classifications of origin of the water celery, studies on the chemical constituents of the Water celery, studies on the bio activities of the water celery which contains flavonoids. However, there is not studies of hematological changes in dogs administrated the water celery until now. Consicently, this study was conducted to observe the hematological changes in dogs administrated excessive amount of the water celery concentrated extract for a long period. In this studies, all dogs showed significantly decrease of the RBC, PCV, Hb and MCHC, and increase of the WBC, MCV, GSH and reticulocytes, but did not significantly change in the Met-Hb.

Key words : water celery, RBC, PCV, Hb, reticulocyte.

서 론

예로부터 해열, 혈압 강하, 이뇨 및 식욕 증진 등의 효능으로 인하여 한방에서 뿐 아니라 식용으로 널리 사용되고 있는 미나리(water celery)는 미나리과(*Oenanthe javanica* DC.)에 속하는 다년생 식물로서 한국을 비롯한 동남아시아 지역에 주로 분포되어 있으며 특히 한국에서는 백합과 식물인 파늘, 양파와 함께 식생활에서도 중요한 향채 음식으로 널리 이용되고 있다.^{50,52}

그러나 지금까지 미나리에 관한 연구 보고는 주로 형태학적 특성 및 계통 분류에 관한 것이 대부분이었으며^{26,50,52}, 최근 들어서 미나리에 함유된 생물학적 및 화학적 특성에 관한 연구가 이루어지고 있는 실정이다.^{8,27,41-48,51}

양파의 경우 과량 섭취시 개에서 용혈성 빈혈이 유발된다는 것은 1930년 Sebrell²⁹이 최초로 보고한 이래 여러 연구자들^{12,25,31,32}에 의하여 다양한 동물 중에서도 이러한 결과가 확인되었으며^{5,6,9,10-19,23,25,28,29,31-35,38-40,49,53} 이러한 용혈성 빈혈의 발생 기전으로서는 양파 성분중의 n-propyl disulfide가 적혈구막에 산화적 손상을 유발시키기 때문이라고 하였다.³

6,11,12,16,18,23-25,29,31,32,38-40

또한 이 등^{49,53}은 마늘의 과량 투여 시에도 개에서 용혈성 빈혈이 유발된다고 보고하였으며 이러한 용혈성 빈혈의 발생 기전은 마늘에 함유된 sodium 2-propenyl thiosulfate에 의한 적혈구막의 산화적 손상에 의한 것이라고 보고하였다. 그러나 미나리의 경우 한국인들의 대표적인 기호 음식임에도 불구하고 장기간의 과량 섭취에 의한 영향에 관하여서는 전혀 보고되어 있지 않은 실정인 바, 본 연구에서는 과량의 미나리 농축액의 투여가 개의 혈액상에 어떠한 변화를 초래하는지 관찰하고자 본 실험을 실시하였다.

재료 및 방법

실험 동물 및 미나리 추출물의 투여 방법

실험 동물로는 임상적으로 건강한 소형견 10두를 대상으로 미나리 생즙을 가열하여 2배 농축시킨 후 여과지를 사용하여 여과한 여액을 15 ml/kg의 용량으로 1일 1회 20일간 위관을 사용하여 연속 투여하였다.

혈액 채취

체혈은 요골측 피하정맥(cephalic vein)에서 투여 7일간은 연속적으로 그리고 10, 12, 15, 20일 및 30일째 실시하였으며 채혈한 혈액은 즉시 실험에 사용하였다.

이 논문은 2000년도 경북대학교의 연구비에 의해 연구되었음.

¹Corresponding author.

E-mail : kwolee@knu.ac.kr

검사 항목

CBC는 자동혈구계산기(HEMAVET. 600 USA)를 이용하여, packed cell volume(PCV)는 microhematocrit법으로, 적혈구내 reduced glutathione(GSH) 함량은 Beutler 등²의 방법에 의하여, 그리고 Met-hemoglobin(Met-Hb)함량은 Nakamura 등²⁴의 방법에 준하여 측정하였다.

또한 reticulocyte는 new methylene blue 염색 후 현미경 상에서 그 수치를 판정하였다.

결 과

총 적혈구수(RBC)

총 적혈구수(RBC)는 투여 전의 평균 $5.76 \times 10^6/\mu$ 에 비하여 투여 후 4일째 평균 $4.01 \times 10^6/\mu$ 로서 유의한($P < 0.05$) 감소를 나타낸 후 30일째 투여 전 수치로 환원되었다.(Fig 1)

혈구 용적(PCV)

혈구 용적(PCV)은 투여 후 10일째 평균이 35%로서 투여 전의 38%에 비하여 감소 경향을 나타낸 후 30일째 정상치로 환원되었다.(Fig 2)

총 백혈구수(WBC)

총 백혈구수(WBC)는 투여 전의 평균 13,400/ μ 에 비하여

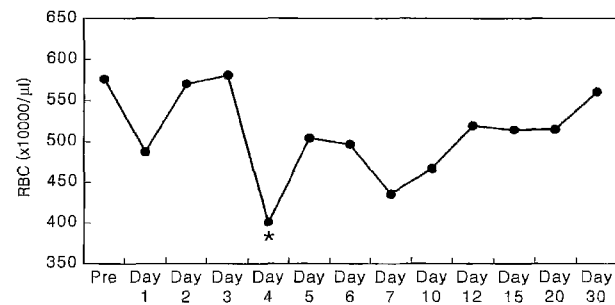


Fig 1. Changes in RBC in dogs fed excessive amount of water celery concentrated extracts daily for 20 days. *means significant difference ($P < 0.05$).

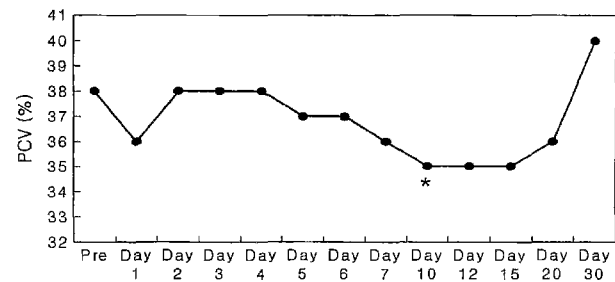


Fig 2. Changes in PCV in dogs fed excessive amount of water celery concentrated extracts daily for 20 days. *means significant difference ($P < 0.05$).

투여 후 2일째부터 유의한($P < 0.01$, $P < 0.05$) 증가를 나타낸 후 30일째 정상치로 환원되었다.(Fig 3)

혈색소(Hb) 함량

혈색소(Hb) 함량은 투여 전의 평균 12.2 mg/dl에 비하여 투여 후 12일째 평균 10.6mg/dl로서 유의한($P < 0.05$) 감소를 나타내었으며 30일째 투여 전 수치로 환원되었다.(Fig 4)

평균 적혈구 용적(MCV)

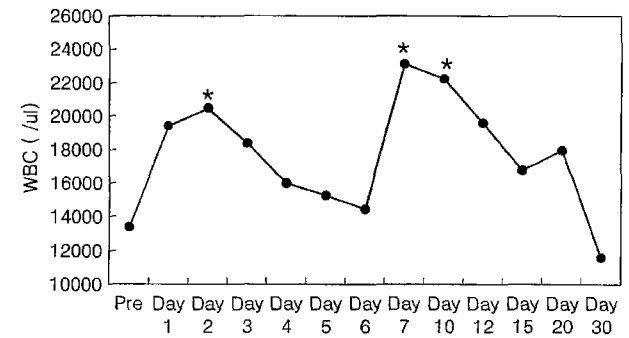


Fig 3. Changes in WBC in dogs fed excessive amount of water celery concentrated extracts daily for 20 days. *means significant difference ($P < 0.01$, $P < 0.05$).

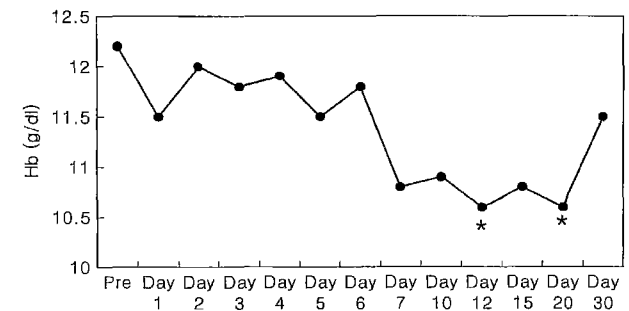


Fig 4. Changes in Hb in dogs fed excessive amount of water celery concentrated extracts daily for 20 days. *means significant difference ($P < 0.05$).

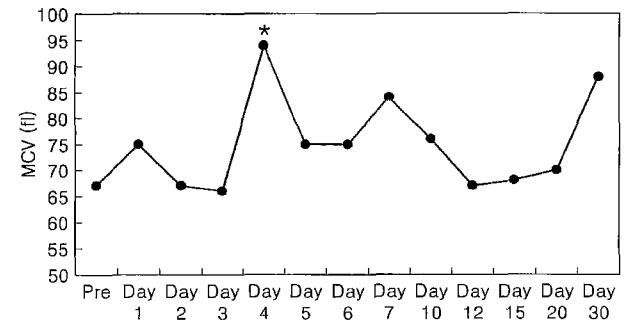


Fig 5. Changes in MCV in dogs fed excessive amount of water celery concentrated extracts daily for 20 days. *means significant difference ($P < 0.05$).

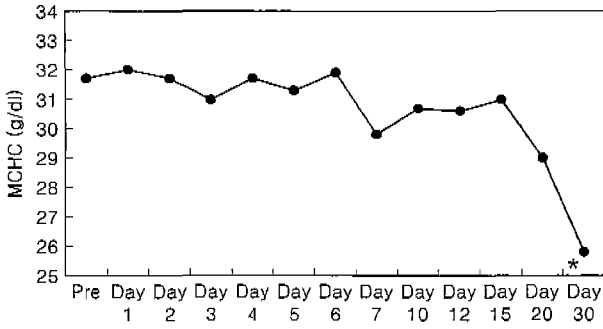


Fig 6. Changes in MCHC in dogs fed excessive amount of water celery concentrated extracts daily for 20 days. *means significant difference ($P < 0.05$).

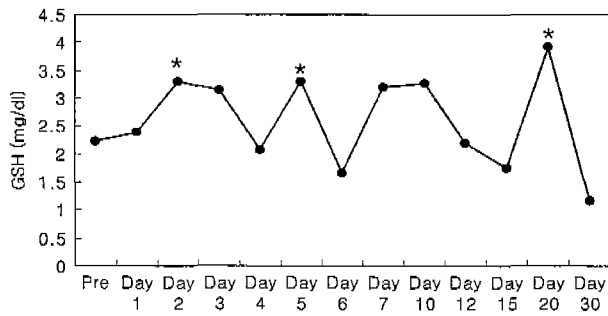


Fig 7. Changes in GSH in dogs fed excessive amount of water celery concentrated extracts daily for 20 days. *means significant difference ($P < 0.05$).

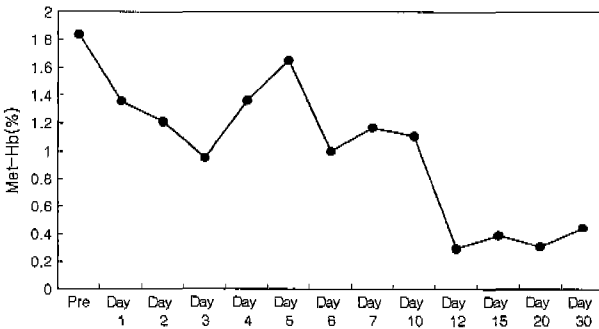


Fig 8. Changes in Met-Hb in dogs fed excessive amount of water celery concentrated extracts daily for 20 days.

평균 적혈구 용적(MCV)은 투여 전의 평균 67 fl에 비하여 투여 후 4일째 평균 94 fl로서 유의한($P < 0.05$) 증가를 나타내었다. (Fig 5)

평균 혈구혈색소 농도(MCHC)

평균 혈구혈색소 농도(MCHC)는 투여 전 31.7 g/dl에 비하여 투여 후 30일째는 25.8 g/dl로서 유의한($P < 0.05$) 감소를 나타내었다.(Fig 6)

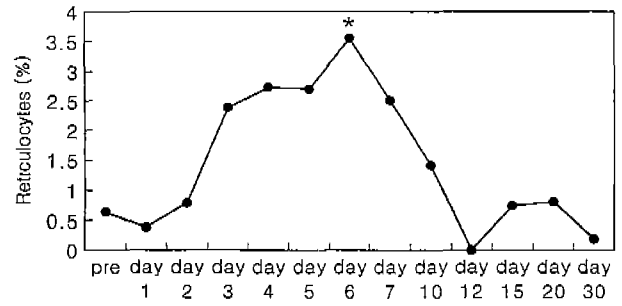


Fig 9. Changes in Reticulocytes in dogs fed excessive amount of water celery concentrated extracts daily for 20 days. *means significant difference ($P < 0.05$).

GSH 함량

GSH 함량은 투여 전의 평균 2.22 mg/dl에 비하여 투여 후 2일째 평균 3.3 mg/dl로서 유의한($P < 0.05$) 증가를 나타낸 후 20일째 평균 3.92 mg/dl로서 최고치를 나타내었으며 30일째 투여 전 수치로 환원되었다.(Fig 7)

Met-hemoglobin(Met-Hb)농도

Met-hemoglobin(Met-Hb) 농도는 전 실험기간 동안 유 의한 변화가 관찰되지 않았다. (Fig 8)

Reticulocytes

Reticulocytes수치는 투여 전 0.64%에 비하여 투여 후 6일째 3.56%로서 유의한($P < 0.05$) 증가를 나타내었다.(Fig 9)

고 찰

개에 있어서 양파의 과량 섭취로 인한 총 적혈구수(RBC), 혈색소(Hb) 함량, 혈구 용적(PCV) 그리고 평균 혈색소 농도(MCHC) 감소로 유발된 용혈성 빈혈의 발생 예는 Harvey와 Racker¹², Ogawa등²⁵을 비롯한 여러 연구가들에 의해 보고되었으며, 또한 개에 있어서 마늘의 과량 섭취로 인한 RBC, Hb, PCV 및 MCHC 감소에 의한 용혈성 빈혈의 발생 예가 이 등⁴⁹, 장 등⁵³에 의해 보고되었다.

그러나, 양파와 마늘과 같이 인류의 식생활에 널리 이용되는 미나리와 식물의 장기간 과량 섭취에 의한 혈액학적 변화에 관해서는 지금까지 전혀 보고되어 있지 않는 실정이다.

본 실험에서 체중 kg당 15 g의 함량으로 농축 미나리 추출액을 투여한 결과 총 적혈구수(RBC)는 투여 전의 평균 $5.76 \times 10^6/\mu\text{l}$ 에 비하여 투여 후 4일째가 평균 $4.01 \times 10^6/\mu\text{l}$ 로서 유의한($P < 0.05$) 감소를 나타내었으며, 혈구 용적(PCV)은 투여 전 평균 38%에 비하여 투여 후 10일째 평균 35%로서 역시 유의한($P < 0.05$) 감소를 나타내었다.

이러한 결과는 Harvey와 Racker¹², Ogawa등²⁵이 개에서 양파의 과량 투여시 총 적혈구수(RBC)와 혈구 용적(PCV)의 감소 발생 예 및 이 등⁴⁹, 장 등⁵³이 과량의 마늘을 투여한 개에서의 보고와도 일치하는 결과로 생각된다.

혈색소(Hb) 함량 역시 투여 전 평균 12.2 mg/dl에 비하여 투여 후 3일째부터 20일째까지 평균 10.6~11.9 mg/dl로서 유의한($P<0.05$) 감소를 나타낸 바 이러한 결과는 이 등⁴⁹, 장 등⁵³, Harvey와 Racker¹², Ogawa등²⁵이 각각 마늘과 양파의 과량 투여 후 보고한 결과와 일치하는 것이라 생각된다.

평균 적혈구 용적(MCV)은 투여 전 평균 67 fl에 비하여 투여 후 4일째는 평균 94 fl로서 유의한($P<0.05$) 증가를 나타내었으며 이러한 결과는 Harvey와 Racker¹², Ogawa등²⁵, 이 등⁴⁹ 그리고 장 등⁵³의 보고와는 다른 경향을 나타내었으나 그 정확한 원인에 관해서는 앞으로 더 연구되어야 할 과제로 생각된다.

평균 혈구혈색소 농도(MCHC)는 투여 전 31.7 g/dl에 비하여 투여 후 30일째는 25.8 g/dl로서 유의한($P<0.05$) 감소를 나타낸 바 이러한 결과 역시 여러 연구자들의 보고와 일치하였다^{12,25,49,53}.

적혈구 세포막을 산화적 손상으로부터 보호하는 역할^{2,20,22,30,36,37}을 하는 것으로 알려진 GSH 함량 역시 유의한($P<0.05$) 증가를 나타낸 바 이는 Maede 등²³, Yamato 등^{38,39}, 이 등⁴⁹, 장 등⁵³이 과량의 양파와 마늘을 개에게 투여했을 때의 결과와 일치하는 결과로 생각된다. Hemoglobin oxidative degradation의 중요한 전구물질로 알려진 Met-hemoglobin (Met-Hb)함량은 비록 유의성을 나타내지는 않았지만, 감소 경향을 나타낸 바 이러한 결과는 Ogawa 등²⁵, Yamato 등⁴⁰, 이 등⁴⁹, 장 등⁵³의 보고와는 차이가 있는 것으로 추측되며 품종에 따른 차이 즉 소형견에서는 농축 미나리의 추출액 투여가 met-hemoglobin 함량에는 별다른 영향을 미치지 않는지는 본 실험만으로 해석하기가 곤란하며 좀더 연구되어야 할 문제로 생각된다.

총 백혈구수(WBC)는 투여 전의 평균 13,400/ μ l에 비하여 전 실험기간 동안 유의한($P<0.01$, $P<0.05$) 증가 경향을 나타낸바 이러한 결과는 과량의 농축 미나리 추출액을 개에게 장기간 투여하므로써 유발된 스트레스성 백혈구 증가증이라고 추측된다.

Reticulocytes 수치는 투여 전의 0.64%에 비하여 투여 후 10일째까지 유의한($P<0.05$) 증가를 나타낸 바 이러한 결과는 용혈성 빈혈의 발생을 뒷받침하는 결과로 생각된다²¹.

이상의 실험 결과를 종합해 볼 때 과량의 미나리 농축액을 개에게 장기간 투여할 경우 총 적혈구수(RBC), 혈구 용적(PCV), 혈색소 함량(Hb)의 감소 및 평균 적혈구 용적(MCV), GSH, reticulocytes의 증가 등이 인정된 바 양파와 마늘에서 보고된 용혈성 빈혈의 발생이 유발되는 것으로 생각된다.

결 론

미나리는 미나리과에 속하는 다년생 초본으로서 한국에서는 예로부터 한방에서 뿐 아니라 식생활에서도 중요한 역할을 하고 있다. 그러나, 개에 과량의 미나리를 장기간 투여할 경우의 혈액학적 변화에 관해서는 전혀 보고되어 있지 않은

바 본 실험에서는 과량의 미나리 농축액을 개에게 장기간 투여한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. RBC 수치는 투여 후 4일째 평균 $4.01 \times 10^6/\mu$ l, PCV 수치는 투여 후 10일째 평균 35%로서 유의한($P<0.05$) 감소를 나타낸 후 30일째 정상치로 환원되었다.
2. WBC 수치는 투여 후 2일째부터 20일째까지 유의한($P<0.01$, $P<0.05$) 증가를 나타내었다.
3. 평균 Hb 함량은 투여 후 3일째부터 20일째까지 유의한($P<0.05$) 감소를 나타낸 후 30일째 투여 전 수치로 환원되었다.
4. MCV 수치는 투여 후 4일째 유의한($P<0.05$) 증가를 나타낸 후 투여 12일째 투여 전 수치로 환원되었으며, MCHC 수치는 투여 후 30일째 유의한($P<0.05$) 감소를 나타내었다.
5. GSH 함량은 투여 후 20일째 최고치를 나타낸 후 30일째는 투여 전 수치로 환원되었으나 Met-Hemoglobin(Met-Hb) 농도는 전 실험기간 동안 유의한 변화가 인정되지 않았다.
6. Reticulocytes 수치는 투여 전의 평균 0.64%에 비하여 투여 후 6일째 3.56%로서 유의한($P<0.05$) 증가를 나타내었다.

참 고 문 헌

1. Anderson AC, Gee W. Normal blood values in the beagle. *Vet Med* 1958; 135: 53.
2. Beutler E, Duron O, Kelly BM. Improved method for the determination of blood glutathione. *J Lab Clin Med* 1963; 61: 882-888.
3. Beutler E. Drug-induced hemolytic anemia. *Pharmacological Reviews* 1969; 21: 73-103.
4. Chan TK, Chan WC, Weed RI. Erythrocyte-hemighosts; A hall mark of severe oxidative injury in vivo. *Br. J. Hematol* 1982; 50: 575-582.
5. Edwards CM, Belford CJ. Six cases of heinz body hemolytic anemia induced by onion and/or garlic ingestion. *Aust Vet Practit* 1996; 26(1).
6. Farkas MC, Farkas JN. Hemolytic anemia due to ingestion of onions in a dog. *J Am Anim Hosp Assoc* 1974; 10: 65-66.
7. Fujise H, Dale GL, Beutler E. Glutathione-dependent-protection against oxidative damage of the humans red cell membranc *Blood* 1984; 65: 1096-1101.
8. Fujita T, Kadoya Y, Aota H, Nakayama M. A new phenylpropanoid glucoside and other constituents of oenanthe javanica. *Biosci biotech biochem* 1995; 59(3): 526-528.
9. Gill PA, Sergeant ESG. Onion poisoning in a bull. *Aust Vet J* 1981; 57: 484.
10. Goldsmith WW. Onion poisoning in cattle. *J Comp Pathol Ther* 1909; 22: 151.
11. Gruhzt OM. Anemia in dogs produced by feeding of the whole onions and of onion products. *Am J Med Sci* 1931; 181: 812-815.
12. Harvey JW, Rackear D. Experimental onion-induced hemolytic anemia in dogs. *Vet Patho* 1985; 22: 387-392.
13. Hutchison TWS. Onions as a cause of heinz body anemia and

- death in cattle. *J Can Vet* 1977; 18: 358-360.
14. Kirk JH, Bulgin MS. Effects of feeding cull domestic onions(*Allium cepa*) to sheep. *Am J Vet Res* 1979; 40: 397-399.
 15. Kobayashi K. Onion poisoning in the cat. *Feline Fract* 1981; 11: 22-27.
 16. Kobayashi K. The hemolytic effect of onions on canine erythrocytes associated with inherited high Na,K-ATPase activity. *Jap. J. vet. Res* 1987; 35: 137.
 17. Koger LM. Onion poisoning in cattle. *J Am Vet Med Assoc* 1956; 129: 75.
 18. Lees GE, Polzin DJ, Perman V, Hammer RF, Smith JA. Idiopathic heinzbody hemolytic anemia in three dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 1979; 15: 143-151.
 19. Lincoln SD, Howell ME, Combs JJ, Himman DD. Hematologic effects and feeding performance in cattle fed cull domestic onions. *J Am Vet Med Assoc* 1992; 200: 1090-1094.
 20. Maede Y. High concentration of blood glutathione in dogs with acute hemolytic anemia. *Jap. J. vet. Sci* 1977; 39: 187-189.
 21. Maede Y, Inaba M. (Na,K)-ATPase and ouabain binding in reticulocytes from dogs with high K and low K erythrocytes and their changes during maturation. *J. Biol. Chem* 1985; 260: 3337-3343.
 22. Maede Y, Kasai N, Taniguchi N. Hereditary high concentration of glutathione in canine erythrocytes associated with high accumulation of glutamate, glutamine and aspartate. *Blood* 1982; 59: 883-889.
 23. Maede Y, Kuwabara M, Sasaki A, Inaba M, Hiraoka W. Elevated glutathione accelerates oxidative damage to erythrocytes produced by aromatic disulfide. *Blood* 1989; 73: 312-317.
 24. Nakamura I, Nishid N, Maruyama H, Kudo Y, Kagami M. Microdetermination of methemoglobin and the normal value. *St Marianna Med J* 1980; 8: 146-152.
 25. Ogawa E, Shinoki T, Akahori F, Masaoka T. Effect of onion ingestion on anti-oxidizing agents in dog erythrocytes. *Jpn J Vet Sci* 1986; 48(4): 685-691.
 26. Park JC, Han SY, Yu YB, Lee JH. Isorhamnetin sulphate from the leaves and stems of oenanthe javanica in korea. *Planta Med* 1995; 61: 377-378.
 27. Park JC, Yu YB, Lee JH, Lee CK, Choi JW. protective effect of oenanthe javanica on the hepatic lipid peroxidation in bromobenzene-treated rats and its bioactive component. *Planta Med* 1996; 62: 488-490.
 28. Pierce KR, Joyce JR, England RB, Jones LP. Acute hemolytic anemia caused by wild onion poisoning in horses. *J Am Vet Med Assoc* 1972; 160: 323-327.
 29. Sebrell WH. An anemia in dogs produced by feeding onions. *Public Health Rep* 1930; 45: 1175-1189.
 30. Shan XQ, AW TY, Jones DP. Glutathione-dependent protection against oxidative injury. *Pharmacol Ther* 1990; 47: 61-71.
 31. Spice RN. Hemolytic anemia associated with ingestion of onions in a dog. *J Can Vet* 1976; 17: 181-183.
 32. Stallbauer M. Onion poisoning in a dog. *Vet Rec* 1981; 108: 523-524.
 33. Thorp F, Harshfield GS. Onion poisoning in horses. *J Am Vet Med Assoc* 1939; 94: 52-53.
 34. Van Kampen KR, James LF, Johnson AE. Hemolytic anemia in sheep fed wild onions. *J Am Vet Med Assoc* 1970; 156: 328-332.
 35. Verhoeff J, Hajer R, Van den Ingh T.S.G.A.M. Onion poisoning of young cattle. *Vet Rec* 1985; 117: 497-498.
 36. Wintebourn CC, Metodiewa D. The reaction of superoxide with reduced glutathione. *Arch Biochem Biophys* 1994; 314: 284-290.
 37. William HH, Michael JP, William BJ. Glutathione S-transferases. *J Bio Chem* 1974; 249(22): 7130-7139.
 38. Yamato O, Hayashi M, Kasai E, Tajima M, Yamasaki M, Maede Y. Reduced glutathione accelerates the oxidative damage produced by sodium n-propyl thiosulfate, one of the causative agents of onion-induced hemolytic anemia in dogs. *Biochim Biophys Acta* 1999; 1427: 175-182.
 39. Yamato O, Maede Y. Susceptibility to onion-induced hemolysis in dogs with hereditary high erythrocyte reduced glutathione and potassium concentrations. *Am. J. Vet. Res* 1992; 53: 134-137.
 40. Yamato O, Yoshihara T, Ichihara A, Maede Y. Novel Heinz body hemolysis factors in onion (*Allium cepa*). *Biosci. Biotech. Biochem* 1994; 58: 221-222.
 41. 김광혁, 장명용, 박건영, 이숙희, 류태형, 선우양일. Phytol과 들미나리 추출물이 sarcoma 180 마우스의 T subset에 미치는 효과. *한국영양식량학회지*. 1993; 22(4): 405-411.
 42. 김영옥, 박양자, 수경 미나리의 영양 성분 분석에 관한 연구. *한국영양식량학회지*. 1995; 24(6): 1016-1019.
 43. 문숙임, 조용계, 류홍수. 미나리의 단백질 및 아미노산 조성. *한국영양식량학회지*. 1990; 19(2): 133-142.
 44. 박종철, 유영범, 이종호. 미나리의 Steroid 및 Flavonoid. *한국생약학회지*. 1993; 24(3): 244-246.
 45. 박종철, 유영범, 이종호, 김남재. 한국산 식용 식물의 화학 성분 및 생리 활성(VI) *한국영양식량학회지*. 1994; 23(1): 116-119.
 46. 박종철, 하정옥, 박건영. 미나리에서 분리한 플라보노이드 화합물의 이플라독신 B1에 대한 항 돌연변이 효과. *한국식품영양과학회지*. 1996; 25(4): 588-592.
 47. 서희중, 이명열. 미나리 추출물이 가토의 간장 기능에 미치는 영향. *한국식품영양과학회지*. 1985; 14(1): 72-76.
 48. 신중두, 이명선. 미나리를 이용한 bentazon의 생물학적 분해. *한국환경농학회지*. 1997; 16(3): 207-211.
 49. 이근우, 장인호, 장광호. 과량의 마늘 투여로 인한 개의 혈액학적 변화. *한국임상수의학회지*. 1999; 16(2): 289-292.
 50. 이우승. 한국의 채소. *경북대학교 출판부*. 1994: 167-172.
 51. 이상일, 박용수, 조수열. 미나리 추출물이 사염화탄소에 의한 마우스 간 손상에 미치는 영향. *한국영양식량학회지*. 1993; 22(4): 392-397.
 52. 육장수. *원색한국약용식물도감*. 서울: 아카데미서적. 1989: 408.
 53. 장우석, 김홍태, 진태원, 장혜숙, 장인호, 장광호, 김영홍, 이근우. 소형견에서 마늘투여가 혈액상에 미치는 영향. *한국임상수의학회지*. 1999; 16(2): 276-280.