

NaCl 농도가 인삼의 ginsenoside 함량과 pH 및 색의 변화에 미치는 영향

박명한 · 이종원 · 이종태 · 김교창*

韓國人蔘煙草研究所, *忠北大學校 食品工學科

초록 : 인삼을 조미제품의 첨가성분으로 이용할 때 그 NaCl 농도에서 인삼성분의 안정성을 규명하기 위하여, 미삼과 홍삼정을 NaCl 농도별로 처리하여 pH, 색상 및 ginsenosides 함량을 조사한 결과, 미삼의 경우 NaCl 농도가 증가 할수록 pH는 높아졌으나 홍삼정 시험구에서는 유의적인 변화가 없었다. 색상은 NaCl 농도가 증가 될수록 감소하였다. n-BuOH extract 수율은 5% NaCl 농도에서 감소하였고 그 이상의 농도에서는 증가하는 경향을 나타내었으며, 증감 범위는 홍삼정이 컸다. Ginsenosides 함량은 diol계 saponin인 ginsenoside-Re, -Rb₁, -Rb₂, -Rc, -Rd 및 triol계 saponin인 ginsenoside-Re 모두 5% NaCl 농도에서 감소하였고 그 이상의 농도에서 증가하는 경향이었으며, 특히 ginsenoside-Re가 가장 민감한 증감의 변화를 보였다 (1993년 5월 18일 접수, 1993년 6월 11일 수리).

식생활의 다양화 내지는 고급화 추세에 따라 조미제품의 다양성도 동일하게 추구하고 있으며 생약제와 향신제들이 첨가된 sauce류가 식품의 특성에 따라 식미효과 증대에 기여하고 있다. 이들 조미제의 성분 중에서 NaCl은 가장 중요한 인자라고 생각된다. 우리의 대표적 인 발효식품인 장유류에서 NaCl의 농도는 간장의 경우 21~26%, 된장은 18%, 고추장은 13~16% 정도이며 일본의 경우 간장은 18%, 된장 7.6%, 고추장은 9% 정도이고, 김치류는 5% 이내의 농도이다. 동식물성 원료의 식품을 서구인의 기호에 맞도록 제조되는 Sauce류의 경우 생약제로 계피, 정향 등과 향신료들을 원료로 이용하고 있으며 이들 Sauce류 들은 1% 내외의 NaCl이 첨가된다.¹⁾ 인삼의 성분변화에 관하여는 ginsenoside 함량의 변화^{2,3,9,21-25)}, 질소화합물의 변화,^{6,10-12)} pH, 유기산, 비타민성분, 자외선 조사 등에 의한 색상의 변화와 항산화성분^{7,8,13-19)}과 금속이온^{26,27)}에 관하여도 많은 연구결과가 보고되고 있다. 인삼을 향신료나 조미제의 첨가성분으로 이용할 때 NaCl 농도는 인삼의 효능 및 효과와 성분의 안정성에 영향을 미칠 것으로 생각된다. 따라서 본 연구에서는 NaCl 농도에 따른 인삼성분의 변화를 규명하기 위하여 ginsenosides 성분을 중심으로 pH와 색의 변화에 관하여 얻어진 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

재료

한국담배인삼공사 고려인삼창에서 1991년도에 생산된 홍삼정과 제품제조 원료용미삼을 실험재료로 사용하였다.

염류용액별 시료조제

홍삼정은 5g씩, 미삼은 10g씩 취하여 NaCl이 첨가되지 않은 시험구를 대조구로하여 5% 간격으로 25% 농도까지 NaCl 용액을 조제하여 각각 50 ml씩 가한 후 80°C에서 3시간씩 3회 추출하여 혼합한 후 원심분리기(Sorval RC-5B)로 13,300 g로 20분간 처리한 상등액을 시료로 사용하였다.

pH와 갈색도의 측정

염류 농도별로 처리된 시료를 pH 값은 pH/ion meter (Corning-150)으로 측정하였고, 색상은 도 등⁸⁾의 방법으로 시료를 증류수로 희석하여 spectrophotometer(UV-200S, Shimadzu Co.)를 이용하여 460 nm에서 흡광도를 측정하여 얻은 흡광도를 갈색도로 표시하여 비교하였다.

Ginsenosides의 분리 및 HPLC pattern 비교

최 등⁹⁾의 방법에 의해 원심분리하여 얻은 시료용액을 500 ml의 분획여두에 취하고 diethyl ether 50 ml/을 가하여 진탕후 ether 층을 제거하고 수포화 n-BuOH(H₂O : n-BuOH=1 : 2) 50 ml/을 가하여 진탕 정치하여 n-BuOH 층을 분리하였다. 이 조작을 5회 반복하여 얻은 추출액은 1회에 200 ml/의 증류수로 수회 반복 세척하여 당류와 NaCl을 제거하였다. 이 n-BuOH 층을 감압농축, 건조후 칭량하여 crude saponin 함량으로 하였고, ginsenoside 함량변화의 HPLC 분석조건은 Waters사의 Analytical HPLC/Alc-244를 이용하여 Licrosorb NH₂ column(Merck)으로 mobile phase는 Acetonitrile + H₂O + BuOH = 80 : 20 : 10, 유속은 1.0 ml/min, 검출기는 RI-4를 사용하여 ginsenosides 표준품과 비교하여 조사하였다.

량은 미생물의 오염을 방지하며 저장 중의 안정성과 향미와 색상의 유지에도 크게 기여하는 것으로 알려져 있다.¹⁾ 미삼과 홍삼정이 첨가되지 않은 0~25%의 NaCl 농도인 용액의 대조와 비교해 볼 때 NaCl 농도가 증류수에 미친 값을 고려하면, 25% 첨가시 1.2 pH가 인하되었으므로 미삼의 경우는 6.47로 NaCl이 첨가되지 않은 시험구보다 1.17의 pH가 상승된 것으로 볼 수 있고, 홍삼정의 경우는 5.1로 NaCl 첨가에 크게 영향을 받지 않는 것으로 볼 수 있다. 이는 홍삼정제품 제조시 열처리 가공시 미삼은 원료의 전처리 단계로 본 실험에서는 측정되지 않았으나 최종제품인 홍삼정은 제성분의 안정화로 안정한 pH를 유지하고 있으나 미삼군의 경우는 그 자체의 성분 중에 이온강도를 증가시키는 성분이 홍삼

결과 및 고찰

pH의 변화

미삼과 홍삼정을 NaCl 농도별로 추출하여 pH의 변화를 비교 조사한 결과는 Fig. 1과 같다. 미삼 추출액의 경우는 대조구의 pH 5.28에 비하여 25% NaCl 농도에서는 pH 5.17로 커다란 차이를 나타내지 않았으나 홍삼정 첨가 시험구의 경우는 대조구의 pH 5.03에서 25% NaCl의 경우는 pH 3.82로 저하되었다. 일반적으로 식품의 경우 NaCl성분은 산화를 촉진시키며 색소의 형성에도 영향을 주며,²⁹⁾ 간장제품의 경우 25% 정도의 NaCl 함

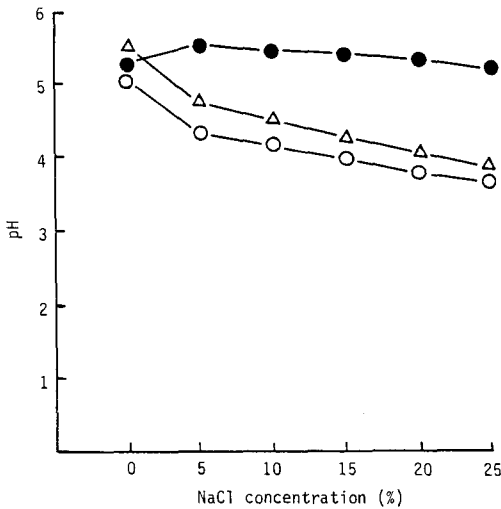


Fig. 1. Comparison to pH of ginseng tail and extract by treatment with various concentration of NaCl solution. △-△ Blank, ○-○ Ext, ●-● Tail.

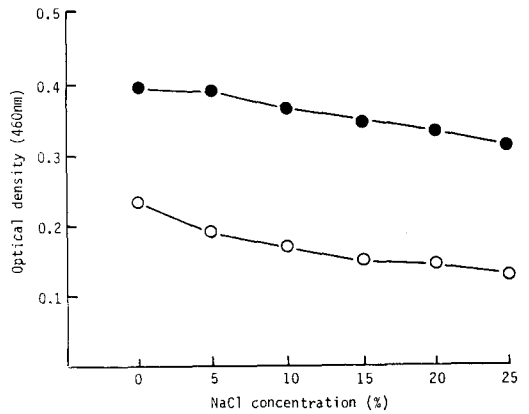


Fig. 2. Comparison to optical density of ginseng tail and extract by treatment with various concentration of NaCl solution. ○-○ Ext, ●-● Tail.

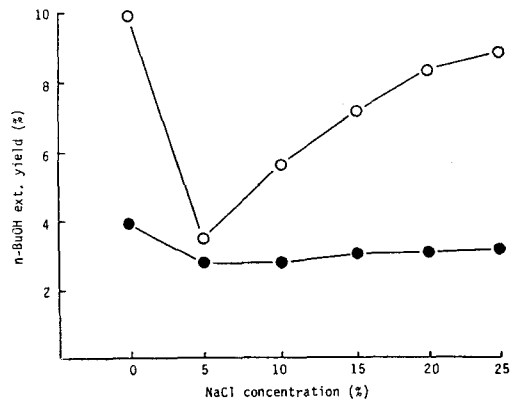


Fig. 3. Comparison to n-BuOH extract yield of ginseng tail and extract by treatment with various concentration of NaCl solution. ○-○ Ext, ●-● Tail.

정균보다 많이 갖고있기 때문이라고 생각된다. 고농도의 염을 첨가할 경우 단백질과의 결합으로 pH가 상승하며,³⁰⁾ 김치제조시 저농도의 염에서도 pH가 상승된다고 한다.³¹⁾ 양등²⁸⁾에 의하면 pH 4.0 이하에서는 ginsenoside 함량이 급격히 감소되며, 특히 ginsenoside-Rb₂와 -Rc의 감소율이 큰 것으로 보고하고 있어 인삼 중의 ginsenosides 성분 위주의 NaCl 첨가제품 제조시 고농도의 NaCl 용액에 홍삼정을 첨가하는 것은 고려되어야 할 것으로 사료된다.

색상의 변화

미삼과 홍삼정을 NaCl 농도별로 처리하였을 때 460

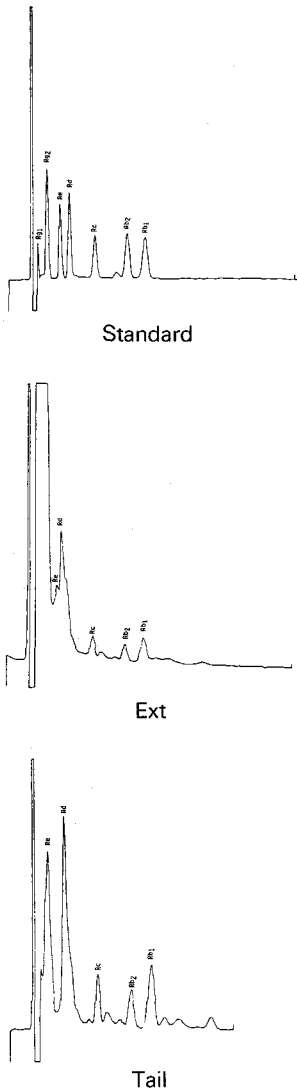


Fig. 4. HPLC patterns of standard ginsenoside, ginseng tail and extract by treatment with 10% NaCl solution.

nm에서 측정하여 흡광도로 표시된 색의 변화를 비교 분석한 결과는 Fig. 2와 같다. 대체로 색의 형성은 중성 부근에서 촉진되며 산성부근에서 억제되었다. 특히 NaCl의 경우 1% 농도로도 색소의 형성은 억제되는 것으로 알려져 있다.²⁸⁾ NaCl 농도가 0%와 25% 수준에서 비교할 때 미삼의 경우 갈색도는 0.12에서 0.09였으며, 홍삼정의 경우는 0.21에서 0.19로 갈색도에 큰 변화는 없었으나 pH 변화와 비교할 때 NaCl 용액의 pH가 낮아질수록 갈색도는 낮아지는 경향이였다.

n-Butanol의 수율과 ginsenosides 함량의 변화

미삼과 홍삼정을 NaCl 농도별로 추출하여 얻은 용액이 수포화 n-BuOH층에 이행되는 n-BuOH extract yield의 변화는 Fig. 3에서 보는 바와 같이 미삼의 경우 NaCl이 첨가되지 않은 시험구에서는 4.01%였고, 25% NaCl 시험구의 경우는 3.5%이었고, 홍삼정 시험구의 경우는 대조구의 9.97%에서 25% NaCl의 경우 9.23%였다. 특히 홍삼정 시험구의 경우 5~10% NaCl 농도에서 3~5%로 함량이 급격히 감소되었는데 이는 보다 저농도의 NaCl 용액에서 protein과 결합되어 있던 ginsenosides 성분이 n-BuOH 처리시 H₂O층으로 이행되는 양이 많아졌기

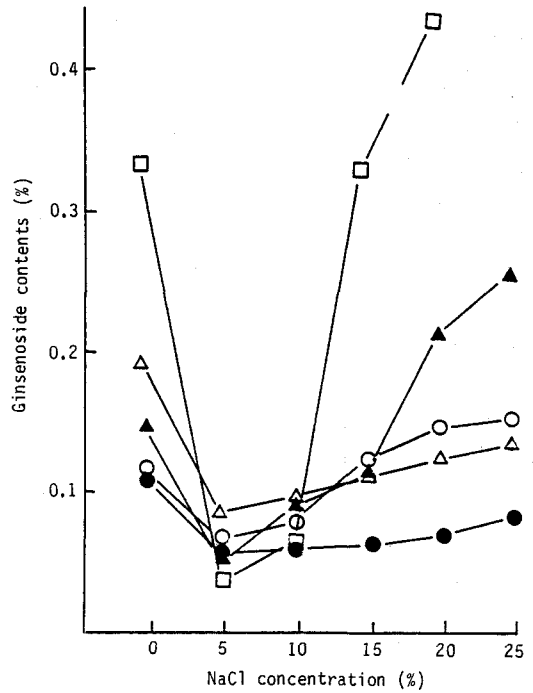


Fig. 5. Comparison to ginsenoside quantity of ginseng extract by treatment with various concentration of NaCl solution. ○-○ Rb₁, ●-● Rb₂, △-△ Rc, ▲-▲ Rd, □-□ Re.

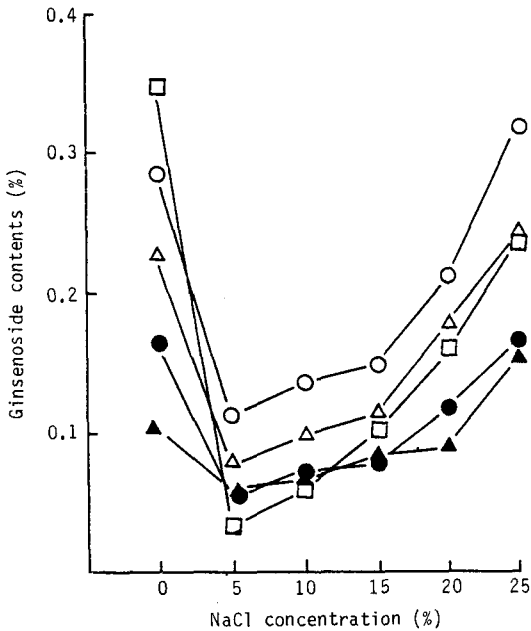


Fig. 6. Comparison to ginsenoside quantity of tail by treatment with various concentration of NaCl solution. ○—○ Rb₁, ●—● Rb₂, △—△ Rc, ▲—▲ Rd, □—□ Re.

때문이라고 생각된다.

Ginsenosides 표준품과 미삼, 홍삼정의 HPLC에 의해 얻은 NaCl 농도에 따른 ginsenosides의 chromatogram은 Fig. 4와 같다. Ginsenoside-Re와 diol계 ginsenoside인 -Rb₁, -Rb₂, -Rc, -Rd를 중심으로 함량의 변화를 비교 분석한 결과는 Fig. 5, 6과 같다. NaCl의 농도가 증가할 수록 모든 분획에서 특히 5~15%의 NaCl 농도 수준에서는 감소되는 경향을 보였으나 그 이상의 농도에서는 미삼과 홍삼정 시험구 모두 대조구와 대등한 경향이였다. 그러나 ginsenoside-Re의 경우는 홍삼정 시험구에서 대조구보다 급격한 증가를 보였으며, 미삼 시험구에서는 ginsenoside-Rb₁이 증가되는 경향이였으나 분획별로 증감에 관한 상관관계가 일치하지는 않았다. 이 결과로 ginsenosides 성분 중 저농도의 NaCl에서 ginsenoside-Re 성분이 많은 영향을 받는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

1. 김재욱: 농산가공학, p.224, 문운당(1979)
2. 남성희, 유병무, 김해중: 고려인삼학회지, 3: 127 (1979)
3. 우인희, 양차범, 성현순: 인삼연구논문집, 5: 307

- (1986)
4. 최 청, 윤상홍, 배만중, 안봉전: 한국식품과학회지, 17: 1(1985)
5. 장진규, 이광승, 권대원: 고려인삼학회지, 11: 84 (1987)
6. 주현규, 조규성, 이문수: 한국식품영양학회지, 11: 31 (1982)
7. 조성환: 한국식품영양학회지, 13: 1(1984)
8. 도재호, 김상달, 오훈일, 홍순근: 한국농화학회지, 25: 295(1982)
9. 최강주, 김만옥, 홍순근: 고려인삼학회지, 4: 298 (1980)
10. 성현순, 김우정, 양차범: 고려인삼학회지, 9: 265 (1985)
11. Okuda, H.: Proc. 4th Internat. Ginseng Symp., p. 145, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute (1984)
12. Staba, E. J.: Korea J. Pharmacog., 5: 85(1974)
13. 박명환, 성현순, 이철호: 고려인삼학회지, 5: 155 (1981)
14. 장진규, 손현주, 이광승: 고려인삼학회지, 8: 32(1984)
15. 김동연: 한국농화학회지, 16: 60(1973)
16. Lee, Y. H.: KIST CG, 84(1970)
17. Shibata, S., Tanaka, O., Ando, T.: Chem. Pharm. Bull., 14: 559(1966)
18. Sakamoto, I., and Morimoto, K, Tanaka, O.: Yaku-gaku Zasshi, 95: 1456(1975)
19. 한병훈, 한용남: 한국약리학회지, 3: 211(1972)
20. 三浦三郎, 官澤一: Proc. 1st Internat. Ginseng Symp., P. 107, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute(1974)
21. 손현주, 이광승, 이용욱: 고려인삼학회지, 8: 1(1984)
22. 고성룡, 최강주, 김석창: 생약학회지, 20: 170(1989)
23. Shibata, S.: Proc. 1st Internat. Ginseng Symp., p. 69, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute (1974)
24. Besso, H., Kasai, R., Fuwa, T., Tanaka, O.: Chem. Pharm. Bull., 30: 2180(1982)
25. Kasai, R., Besso, H., Fuwa, T., Tanaka, O.: Chem. Pharm. Bull., 31: 2120(1983)
26. Yoshiki, M. and Nagayo, O.: Chem. Pharm. Bull., 38: 2208(1990)
27. 조한욱, 이중화, 조성환, 최영희: 한국식품과학회지, 8: 95(1976)
28. 양재원, 도재호, 성현순, 홍순근: 고려인삼학회지, 6: 25(1982)
29. 김동훈: 식품화학, p. 306, 탐구당(1979)
30. 김천제, 한의수: 한국식품과학회지, 23: 428(1991)
31. 최신양, 김현석, 김현위, 안태희, 박기문, 최춘언: 한국식품과학회지, 22: 707(1990)

Effect on the change of ginsenosides, pH and color by NaCl concentration

Myung-Han Park, Jong-Won Lee, Jong-Tae Lee, Kyo-Chang Kim* (Korea Ginseng & Tobacco Research Institute *Department of Food Technology, Chungbuk National University)

Abstract : In order to determine the stability of ginseng components in this salt concentration when used to ginseng as additive ingredient of sauces or seasonings, we study on the content and characteristic of ginsenosides and changes in pH and color, ginseng tail and ginseng extract were treated with various concentration of NaCl solution. In this experiment, extract of ginseng tail were increased in pH as NaCl concentration were increased, but ginseng extract have not changed evidently. The both solution were decreased in color as the salt concentration were increased. Yield of n-butanol extract was decreased in 5% NaCl concentration, while it was increased in the above concentration, and ginseng extract was changed higher than ginseng tail. Ginsenosides content were increased in 5% NaCl concentration, both ginsenosied-Rb₁, -Rb₂, -Rc, -Rd of diol line and ginsenoside-Re of triol line and increased in above NaCl concentration. Especially ginsenoside-Re showed to sensitive response to the changes of the salt concentration.