

감자를 첨가한 기능성 크림수프의 품질 특성

한경필 · 한재숙¹ · 小机信行 · 김동석 · 박미란 · 이갑량*
영남대학교 생활과학부, 위덕대학교 총장¹

Quality Characteristics of Potato Added Functional Cream Soup

Gyeong-Phil Han, Jae-Sook Han¹, Nobuyuki Kozukue

Dong-Seok Kim, Mi-Lan Park, Kap-Rang Lee*

¹College of Human Ecology, Yeungnam University President, Uiduk University

Abstract

The purpose of this study was to investigate the quality characteristics of potato added functional cream soup. The highest crude protein ($p < .01$) and crude lipid ($p < .001$) were for the potato soup with added potato peel (S_3). The highest pH of 5.95 was for the potato soup with added potato peel (S_4). The highest lightness of 69.46(L value) was for the potato soup with added potato peel (S_3) ($p < .01$). The redness(a value) and yellowness(b value) were increased by the adding of potato peel to the potato soup($p < .01$). Viscosity was increased by potato content, and was the highest for the potato soup (S_2) ($p < .001$). The glycoalkaloid content of the potato soup with added potato peel was 1.75 mg and 2.20 mg, for S_3 and S_4 respectively. In sensory evaluation, the highest sensory scores for flavor and taste ($p < .05$) of mean 3.55 and 3.45, respectively, were obtained from the potato soup with added potato peel (S_4). The highest overall acceptability of mean 3.00 was for the potato soup with added potato peel (S_3) ($p < .01$).

Key words: Functional Potato soup, glycoalkaloid

1. 서 론

감자(*Solanum tuberosum* L.)는 가지, 토마토와 같은 가지과(Solanaceas)에 속하는 1년생작물로서 지금까지 세계 전지역에서 연간 3.5억톤이 생산되는 세계 4대 작물 중의 하나이다.¹⁾ 그리고 감자는 수분 75~85%, 전분 16~17%, 단백질 2%, 그 밖에 지방, 무기질로 구성되어 있으며, 생감자는 100 g당 76 kcal로서 쌀의 363 kcal에 비하면 저 칼로리식품이다. 또한 감자는 비교적 적은 양이지만 양질의 단백질을 함유하여 생감자 100 g중에는 2%의 단백질이 들어 있으며 말리면 약 10%가 되어 대부분의 곡류중에 함유된 단백질과 비슷한 양이며,^{2),3)} 에너지원으로서 중요한 뿐만 아니라 Ca, P 등의 무기질과 비타민 C 등을 많이 함유하고 있어 훌륭한 식량자

원으로 이용되고 있다. 국내생산량을 보면 감자는 1998년 568,929 t에서 2002년 676,507 t으로 10.12%로 증가하였으며, 1인 1일당 공급량도 1998년 23.79 g에서 2002년 27.65 g으로⁴⁾ 증가하여 식품재료로서 다양하게 이용되며, 패스트푸드와 외식산업의 발전에 따라 소비가 증가하고 있다는 것을 알 수 있다. 식습관의 서구화와 패스트푸드의 이용 증가로 다양한 형태의 감자가공식품인 potato chips, potato flour, potato flake, frozen french potato이 많이 이용되고 있다.

감자에는 glycoalkaloid인 solanine과 chaconine이 감자의 껍질층에 함유되어 있으며, 우리가 일상생활에서 사용하는 감자에도 상당량이 함유되어 있으며 그런 사실을 잘 모르고 섭취하고 있는 실정이다.⁵⁾ 지금까지 가지과 식물중의 glycoalkaloid가 가진 기능성 중에서 암세포 성장 억제 효과에 관한 연구로는 *Solanum dulcamara*에 함유된 glycoalkaloid인 solamargine과 solasonine은 인간의 피부종양세포에 독성을 가져 암세포 성장을 억제한다고 알려져 있으며,^{6),7)} solanum crinitum(까마중)에서 분리된

Corresponding author: Kap-Rang Lee, Yeungnam University,
214-1, Dae-dong, Gyeongsan, Gyeongbuk 712-749, Korea
Tel : 053-810-2871
Fax : 053-810-4666
E-mail : kry1@yumail.ac.kr

solasonine은 사람의 백혈병 세포인 K562에 강한 독성효과를 가진다고 보고하고 있다.⁸⁾ 저자등⁹⁾은 지금까지 유독성분으로만 알려져 왔던 감자 alkaloid 성분의 생리활성과 기능성을 탐색한 결과 인간의 간암세포(HepG2) 및 결장암세포(HT-29)에서 100 g중 glycoalkaloid가 1 mg 함유되면 암세포 성장 억제 효과가 뛰어난 사실을 보고하였다.

수프는 식생활의 서구화와 더불어 섭취가 증가하고 있으며 외식 및 식품산업의 발전에 의하여 간편식과 일상식으로 많이 섭취하고 있어 소비량이 증가하고 있다. 따라서 지금까지 다양한 원료를 이용한 수프제품들이 생산되어 판매되고 있으나, 감자껍질에 함유된 glycoalkaloid를 이용하여 제조한 수프는 아직 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 감자의 외피부분(cortex layer)에 특이적으로 함유되어 있는 glycoalkaloid를 기능성 물질로 활용하여 새로운 기능성을 지닌 감자수프를 제조하여, 감자를 첨가한 수프에 대한 이화학적특성 및 관능특성을 알아보고 새로운 기능성 식품소재로서의 활용 가능성등을 검토해보고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

감자수프의 재료로 감자는 국내에서 재배되고 있는 수미(*Sumi*종)를 사용하여 껍질을 제거한 감자수프 두 종류, 감자껍질을 포함한 감자수프 두 종류로 하여 네가지 감자수프를 제조하였다. 그 외에 양파, 파(흰부분), 달걀노른자, 버터(서울우유), 치즈(서울우유), 생크림(매일유업), 소금(오뚜기), 흰후추가루(오뚜기), 파슬리가루를 사용하였으며, 스탁은 치킨베이스(Korea Jenise Co.)를 넣어 사용하였다.

2. 감자수프의 제조

감자수프의 제조비율은 Table 1과 같으며, S₁은 껍질을 제거한 감자 200 g에 양파를 150 g 넣었고, S₂는 껍질을 제거한 감자 250 g에 양파 100 g으로 하여 감자의 양을 늘렸으며, S₃과 S₄는 감자껍질을 포함하여 감자와 양파의 양이 S₁과 S₂와 같게 제조하였으며 그 외의 재료는 동일하게 하였다. 제조법은 소스팬(25×7 cm)에 버터 20 g을 둘러 달군 후 채썰은 파의 흰부분 30 g과 다진 양파를 넣어 투명해지도록 볶고, 감자는 절반으로 자르고 다시 이등분하여 0.2 cm 굵기로 슬라이스하여 볶았다. 물 300 ml에 치킨베이스 5 g을 넣은 스탁에 볶은 재료를 넣

고 푹 익혀서 체에 내린 감자퓨레를 다시 소스팬에 담아 생크림 25ml를 넣고 끓이다가 소금, 흰후추가루로 간을 하였다. 수프가 끓으면 불에서 내려 달걀노른자 20 g을 넣어 걸쭉하게 제조하였다. 제조한 수프는 동결건조하여 사용하였다.

3. 일반성분과 pH

감자수프의 조단백질은 Kjeldahl법¹⁴⁾, 조지방은 Soxhlet법¹⁵⁾으로 측정하였으며, pH는 상온에서 pH meter(Coming Co. 440, USA)를 이용하여 측정하였다.

4. 색도

감자수프의 색도는 색차계(Color difference meter, Color Techno System Co., JS 555, Japan)를 사용하여 표준백판(L=98.46, a=-0.07, b=0.28)으로 보정하여 3회 반복 측정하고, 그 값은 Hunter Scale에 의해 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값을 측정하였다.

5. 점도

감자수프의 점도는 Rotational viscometer(Spindle No. 3, cp 60, Emila Racometer, Denmark)를 이용하여 온도 30 °C에서 점도를 cp(centipoise)단위로 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

6. Glycoalkaloid

감자수프의 glycoalkaloid 추출은 Kozukue¹⁶⁾의 방

Table 1. Experimental ratio of ingredients for the potato added functional cream soup

Ingredients	(g)			
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
Potato	200	250	200	250
Onion	150	100	150	100
Leek(white part)	30	30	30	30
Egg yolk	20	20	20	20
Butter	20	20	20	20
Cheese	20	20	20	20
Fresh cream	25	25	25	25
Chicken base	5	5	5	5
Salt	2	2	2	2
White pepper	0.5	0.5	0.5	0.5
Parsley powder	0.5	0.5	0.5	0.5

* S₁ consisted of cortex 200 g without cortex layer and onion 150g in potato soup.

S₂ consisted of cortex 250 g without cortex layer and onion 100g in potato soup.

S₃ consisted of cortex 200 g with cortex layer and onion 150g in potato soup.

S₄ consisted of cortex 250 g with cortex layer and onion 100g in potato soup.

법에 의하여 구하였으며, HPLC에 의한 측정조건은 Table 2와 같다.

7. 관능검사

감자수프의 관능검사는 영남대학교 식생활연구실 대학원생 중에서 패널 10명으로 하여 5점 '매우 좋다'에서 1점 '매우 나쁘다'의 5점 Likert 척도를 사용하여 색, 냄새, 외관, 질감, 종합적인 평가로 하였다.

8. 자료분석

SPSS WIN 10.0 program을 이용하여 평균값과 표준편차를 구하였으며, 각 변수에 대한 유의성 검증은 ANOVA를 이용하였으며, Duncan's multiple range test로 $p < .05$ 수준에서 사후검증을 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분과 pH

감자수프의 일반성분과 pH는 Table 3과 같으며,

Table 2. Apparatus and conditions for analysis of glycoalkaloid by HPLC

HPLC	Hitachi 655A-11 Liquid Chromatograph
Detector	Shimadzu SPD-10Avp
Detection wavelength	UV 208 nm
Column	GL Science Inertsil NH ₂ (5 μ m, 4.0×250 mm)
Column temperature	20 °C(Shimadzu Column oven CTO-10Avp)
Solvent	Acetonitrile ; 20 mm Phosphate buffer(80:20, v/v)
Injector	Hitachi autosampler(655A-40)
Flow rate	1 ml/min
Injection volume	20 μ l
Integrator	Hitachi D-2500

Table 3. General composition and pH from the potato added functional cream soup

Variables	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	F-value
Crude protein	9.84±0.03 ^b	9.40±0.01 ^a	9.94±0.15 ^b	9.77±0.13 ^b	16.12 ^{**}
Crude lipid	25.55±0.17 ^a	28.34±0.31 ^b	28.61±0.06 ^b	25.08±0.11 ^a	174.42 ^{***}
pH	5.89±0.14	5.91±0.11	5.92±0.07	5.95±0.08	0.54

** $p < .01$ *** $p < .001$

* Values with different superscript letters in the same row are significantly different by Duncan's multiple range test($p < .05$)

* Values were means of triplicate determination.

* S₁ consisted of cortex 200 g without cortex layer and onion 150 g in potato soup.

S₂ consisted of cortex 250 g without cortex layer and onion 100 g in potato soup.

S₃ consisted of cortex 200 g with cortex layer and onion 150 g in potato soup.

S₄ consisted of cortex 250 g with cortex layer and onion 100 g in potato soup.

조단백질 함량은 감자껍질을 포함한 수프 S₃이 9.94%, S₄가 9.77%로 감자껍질을 넣지 않았을 때보다 높았으며 유의미한 차이가 있었다($p < .01$). 조지방의 함량은 껍질을 포함한 감자수프 S₃이 28.61%로 가장 높았으며, 그 다음은 껍질이 포함되지 않은 감자수프 S₂가 28.34%로 나타났다($p < .001$).

2. 색도와 점도

감자수프의 색도와 점도의 결과는 Table 4와 같으며 명도 L값은 껍질을 포함한 감자수프 S₃이 69.46으로 가장 높게 나타났으며, S₄가 68.03으로 가장 낮은 값을 보여 감자의 껍질 양이 증가할수록 명도는 어두워지는 것을 알 수 있었다($p < .01$). 적색도 a값은 껍질이 포함되지 않은 감자수프 S₂가 -5.71, S₁이 -5.04, 껍질이 포함된 감자수프 S₃가 -4.98, S₄가 -4.77로 감자껍질이 들어갈수록 연한 녹색으로 되었으며 유의적인 차이를 나타내었다($p < .01$). 황색도 b값은 껍질을 포함한 감자수프 S₃이 24.48로 가장 높게 나타났으며, 껍질이 포함되지 않은 감자수프 S₁이 22.93으로 가장 낮은 값을 보여 감자껍질이 들어갈수록 황색도가 높아짐을 알 수 있으며 이는 감자의 플라보노이드계 색소에 의해 황색도가 증가하는 것을 알 수 있었다($p < .01$).

감자수프의 점도에 있어서는 감자의 양이 증가할수록 점도는 높아졌으며, 껍질을 포함하지 않은 감자수프 S₂가 가장 높게 나타났고 그다음 이 껍질을 포함한 감자수프 S₄로 이는 감자에 들어있는 전분에 의해 증가하는 것을 알 수 있었으며 감자수프간에 유의적인 차이를 나타내었다($p < .001$).

Table 4. Color values and viscosity of the potato added functional cream soup

Samples	Hunter's color value			Viscosity(cps)
	L	a	b	
S ₁	68.08±0.10 ^a	-5.04±0.04 ^b	22.93±0.16 ^a	1,700±16.97 ^a
S ₂	68.19±0.06 ^a	-5.71±0.03 ^a	23.04±0.04 ^a	2,050± 2.83 ^d
S ₃	69.46±0.18 ^b	-4.98±0.04 ^b	24.48±0.18 ^b	1,800±24.75 ^b
S ₄	68.03±0.04 ^a	-4.77±0.17 ^c	24.31±0.01 ^b	2,000± 7.07 ^c
F-value	76.85 ^{**}	39.88 ^{**}	89.27 ^{**}	234.74 ^{***}

** p< .01 *** p< .001

* Values with different superscript letters in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test(p< .05)

* Values were means of triplicate determination.

* S₁ consisted of cortex 200 g without cortex layer and onion 150 g in potato soup.

S₂ consisted of cortex 250 g without cortex layer and onion 100 g in potato soup.

S₃ consisted of cortex 200 g with cortex layer and onion 150 g in potato soup.

S₄ consisted of cortex 250 g with cortex layer and onion 100 g in potato soup.

3. Glycoalkaloid

감자껍질(외피의 약 2 mm)중에는 glycoalkaloid인 solanine과 chaconine이 함유되어 있으며 감자 내부육질에는 함유되어 있지 않다.¹⁷⁾ 그러나 일상생활에서 감자를 조리하거나 감자가공품(potatochip, potato flake 등)을 섭취할 경우 상당량 함유되며, 미국 농무성(USDA)이 정한 안전기준치를 보면 생감자 100 g당 총 glycoalkaloid 함량이 20 mg 이하가 되도록 규정하고 있다.⁵⁾

감자수프의 glycoalkaloid 함량은 Table 5에서 보는 바와 같이 껍질이 포함되지 않은 감자수프 S₁과 S₂는 나타나지 않았으며, 껍질이 포함된 감자수프 S₃과 S₄는 α-solanine 함량이 0.32 mg, 0.41 mg이었으며, α-chaconine 함량은 1.43 mg, 1.79 mg으로 감자껍질의 양이 증가할수록 glycoalkaloid 함량은 증가하였다. 이러한 glycoalkaloid 함량은 미국농무성(USDA)에서 정한 안전기준치인 생감자 100 g당 20 mg의 약 11%에 해당되어 안전하게 먹을 수 있을 뿐만아니라, 이

Table 5. Glycoalkaloid contents of the potato added functional cream soup

Glycoalkaloid	(mean±S.D., mg/100 g dw)			
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
α-solanine	-	-	0.32±0.02	0.41±0.05
α-chaconine	-	-	1.43±0.01	1.79±0.02
Total	-	-	1.75±0.01	2.20±0.04

* Values were means of triplicate determination.

* S₁ consisted of cortex 200 g without cortex layer and onion 150 g in potato soup.

S₂ consisted of cortex 250 g without cortex layer and onion 100 g in potato soup.

S₃ consisted of cortex 200 g with cortex layer and onion 150 g in potato soup.

S₄ consisted of cortex 250 g with cortex layer and onion 100 g in potato soup.

함량은 저자등⁹⁾이 감자 glycoalkaloid인 solanine과 chaconine의 암세포 성장 억제에 필요한 함량으로도 간암세포(HepG2)와 결장암세포(HT-29)에 대해 감자의 solanine과 chaconine이 마이크로그램(μg)의 극미량수준에서 암세포성장억제 효과가 뛰어 났으므로 감자껍질을 첨가한 크림수프에 함유된 glycoalkaloid의 함량은 편의식품, 간편식으로서 많이 먹는 감자수프가 새로운 기능성을 가지는 건강식품이 될 수 있음을 알 수 있다.

4. 관능검사에 의한 기호도

감자수프의 색, 향미, 맛, 외관, 질감 그리고 종합적인 맛의 기호도에 대한 결과는 Table 6과 같다. 색은 껍질이 포함되지 않은 감자수프 S₁이 제일 높았으며 껍질이 포함된 감자수프 S₃은 제일 낮은 값을 보여 감자의 껍질이 들어가지 않은 수프의 색이 높게 나타났다(p<.01). 향미와 맛은 감자의 껍질이 들어갈수록 좋게 나타났으며 감자수프 S₄(M=3.55, 3.45)가 가장 높았으며, 그 다음이 감자수프 S₃순으로 나타나 껍질이 들어갈수록 향미와 맛이 좋아진다는 것을 알 수 있었다(p<.01). 외관은 감자껍질이 포함되지 S₂(M=3.00)가 제일 높았고 그 다음은 S₃과 S₄이었으며(p<.01), 질감은 감자껍질이 들어가지 않은 S₁이 제일 높았으며 그 다음은 감자껍질이 들어간 S₄(M=3.18)순이었다(p<.01). 전체적인 기호도에서는 S₃(M=3.00)이 제일 높아 감자껍질이 들어가더라도 전체적인 맛에 좋은 영향을 주는 것으로 수프간에 유의적인 차를 나타내었으며(p<.01), 저자등⁹⁾의 감자 glycoalkaloid인 solanine과 chaconine이 암세포 성장 억제에 필요한 함량의 효과와 함께 식사대용 뿐만아니라 일상식에 있어서도 기능식, 건강식으로

Table 6. Sensory evaluation of the potato added functional cream soup

Variables	(mean±S.D.)				
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	F-value
Color	3.45±0.82 ^d	3.36±0.50 ^c	2.73±1.01 ^a	3.09±0.94 ^b	1.66 ^{**}
Flavor	3.00±0.77 ^b	2.91±0.83 ^a	3.45±0.69 ^c	3.55±0.69 ^d	2.01 ^{**}
Taste	3.09±0.83 ^a	3.09±0.30 ^a	3.27±0.65 ^b	3.45±0.52 ^c	0.91 ^{**}
Appearance	2.55±0.82 ^a	3.00±0.45 ^c	2.91±0.83 ^b	2.91±0.54 ^b	0.96 ^{**}
Texture	3.55±0.69 ^d	3.09±0.70 ^b	2.73±0.65 ^a	3.18±0.40 ^c	3.22 ^{**}
Overall acceptability	2.82±0.87 ^a	2.82±0.40 ^a	3.00±0.63 ^b	2.82±0.60 ^a	0.22 ^{**}

**p< .01

* Mean with different letters in the same row are significantly by Duncan's multiple range test(p<.05)

* Values were means of triplicate determination.

* S₁ consisted of cortex 200 g without cortex layer and onion 150 g in potato soup.S₂ consisted of cortex 250 g without cortex layer and onion 100 g in potato soup.S₃ consisted of cortex 200 g with cortex layer and onion 150 g in potato soup.S₄ consisted of cortex 250 g with cortex layer and onion 100 g in potato soup.

서의 가치가 있다고 사료된다.

IV. 요약 및 결론

감자수프의 기능성을 알아보기 위하여 감자수프 S₁은 감자 200 g에 양파를 150 g 넣었고, S₂는 감자 250 g에 양파 100 g으로 하여 감자의 양을 늘렸으며, S₃과 S₄는 감자껍질을 포함하여 감자와 양파의 양이 S₁과 S₂와 같게 제조하여 분석한 일반성분, pH, 색도, 점도, glycoalkaloid 및 관능검사에 의한 기호도에 관한 결과는 다음과 같다. 조단백질과 조지방 함량은 껍질을 포함한 감자수프 S₃이 9.94%(p<.01), 28.61%로 가장 높았으며(p<.001), 명도 L값은 껍질을 포함한 감자수프 S₃이 69.46으로 가장 높게 나타났으며 감자수프 S₄는 68.03으로 가장 낮은 값을 보여 감자의 껍질 양이 증가할수록 명도는 어두워지는 것을 알 수 있었으며(p<.01), 적색도 a값과 황색도 b값은 감자껍질이 들어갈수록 높게 나타났다(p<.01). 점도에 있어서는 감자의 양이 증가할수록 점도는 높아졌으며, 껍질을 포함하지 않은 감자수프 S₂가 가장 높게 나타났고 그 다음이 껍질을 포함한 감자수프 S₄로 이는 감자에 들어있는 전분에 의해 증가하는 것을 알 수 있었다(p<.001).

glycoalkaloid 함량은 껍질이 포함되지 않은 감자수프 S₁과 S₂는 나타나지 않았으며, 껍질이 포함된 감자수프인 S₃과 S₄에서만 α-solanine 함량이 0.32 mg, 0.41 mg이었으며, α-chaconine 함량은 1.43 mg, 1.79 mg으로 감자껍질의 양이 증가할수록 glycoalkaloid 함량은 증가하였으며, 이러한 glycoalkaloid 함량은 미국농무성(USDA)에서 정한 안전기준치인 생감자 100 g당 20 mg의 약 11%에 해당되어 안전하며 이는 암

세포 성장억제 농도로서도 효과가 있는 수준이다.

향미와 맛은 감자의 껍질이 들어갈수록 좋게 나타나 감자수프 S₄(M=3.55, 3.45)가 가장 높아 감자껍질이 들어갈수록 향미와 맛이 좋아진다는 것을 알 수 있었으며(p<.01), 종합적인 맛에서는 껍질이 포함된 감자수프 S₃(M=3.00)이 제일 높아 감자껍질이 들어가더라도 전체적인 맛에 좋은 영향을 주는 것으로 나타났다(p<.01).

감사의 글

본 연구는 2003년도 대구광역시 우수공학연구센터 지원연구비로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Hawkes, JG : The evolution of cultivated potatoes and their tuber-bearing wild relatives. *Kultrup-flanze*. 36:189-208, 1988
- Friedman, M : The nutritional value of proteins from different food source. *Areview. J. Agric. Food Chem.* 44:6-29, 1996
- McCay, CM, McCay, JB, Smith, O : The nutritive value of potatoes-potato processing. Talburt, W. F. and Smith, O., Eds., AVI, Westport, Connecticut, 287-331, 1987
- Korea Rural Economic Institute, 2003
- Friedman, M, McDonald, GM : Potato glycoalkaroid-chemistry analysis, safety and plant physiology. *Critical reviews in plant science*. 16(1):55-132, 1997
- Cham, BE, Gilliver, M, Wilson, L : Antitumor effects of glycoalkaloids isolated from *Solanum sodomaeum*. *Planta Med.* 53:34-36, 1987
- Cham, BE : Solasodine glycosides as anti-cancer agents-preclinical and clinical studies. *Asia Pac. J. Pharmacol.* 9:113-118, 1994
- Esteves-Souza, A, Sarmiento da Silva, TM, Alves, CCF,

- de Carvalho, MG, Braz-Filho, R, Echevarria, A : Cytotoxic activities against Ehrlich carcinoma and human K562 leukemia of alkaloids and flavonoid from two *Solanum* species. *J. Braz. Chem. Soc.* 13:838-842, 2002
9. Lee, KR, Kozukue, N, Han, JS, Park, JH, Chang, EY, Baek, EJ, Chang, JS, Friedman, M : Glycoalkaloids and metabolites inhibit the growth of human colon(HT29) and liver(HepG2) cancer cells. *J. Agr. Food Chem.* 52:2832-2839, 2004
 10. Takagi, K, Toyoda, M, Fujiyama, Y, Saito, Y : Effect of cooking on the contents of α -chaconine and asolanine in potatoes. *J. Food Hygienic Soc. Jpn.*, 31:67-73, 1990
 11. Sizer, CE, Maga, JA, Craven, CJ : Total glycoalkaloids in potatoes and potato chips. *J. Agric. Food Chem.*, 28:578-579, 1980
 12. Davies, AMC, Blinow, PJ : Glycoalkaloid content of potatoes and potato products sold in the U.K. *J. Sci. Food Agric.*, 35:553-557, 1984
 13. Jones, PG, Fenwick, GR : The glycoalkaloid content of some edible Solanaceous fruits and potato products. *J. Sci. Food Agric.*, 32:419-421, 1981
 14. 長谷川喜代三 : 食品分析. 培風館: 36-40, 2000
 15. AACC : American association of cereal chemists. Approved methods. 18th ed. AACC Inc. USA, 1983
 16. Kozukue, N, Misoo, S, Yamada, T, Kamijima, O, Friedman, M : Inheritance of morphological characters and glycoalkaloids in potatoes of somatic hybrids between dihaploid *Solanum acaule* and tetraploid *Solanum tuberosum*. *J. Agric. Food Chem.* 47: 4478-4483, 1999
 17. Friedman, M, McDonald, GM : Steroidal glycoalkaloids- In naturally occurring glycosides. Chemistry, Distribution and Biological Properties. Ikan, R., Ed. Wiley, New York: 311-343, 1999
-
- (2004년 11월 1일 접수, 2005년 2월 15일 채택)