

팽화미분 첨가에 따른 타락죽의 pH, 수분, 고형분, 총당, amylose, 점도, 퍼짐성 및 색도 변화

김지영 · 김주봉¹ · 이영현*

서울산업대학교 식품공학과, ¹동원F&B 동원식품과학연구원

pH, Moisture, Solid, Total Sugar, Amylose, Viscosity, Spreadability and Color of Puffed Rice Powder Added Tarakjuk

Ji-Young Kim, Ju Bong Kim^a, and Young Hyoun Yi*

Food Science & Technology Department, Seoul National University of Technology
^aDongwon Research and Development Center, Dongwon F&B

Abstract

The pH, moisture, solid, total sugar, amylose, viscosity, line spread and color of Tarakjuk containing puffed rice powder were investigated. The pH of rice Tarakjuk was higher than that of puffed rice powder. Also, samples with whole milk powder were higher than fresh milk ($p<0.05$). The highest moisture contents, 84.56% was observed in rice Tarakjuk prepared with whole milk powder, while lowest 81.04% in puffed rice powder sample with fresh milk ($p<0.05$). Samples with lower moisture contents resulted in greater solid contents ($p<0.05$). Higher total sugar contents were noticed in cooked samples than uncooked ones, however no differences were found among cooked ones ($p<0.05$). Amylose contents of puffed rice powder Tarakjuk were higher than rice sample ($p<0.05$). The rice Tarakjuk showed higher viscosity and lower spreadability ($p<0.05$). Higher "L" value was observed in rice. Highest "a" values were shown in puffed rice powder and lowest value in rice with fresh milk ($p<0.05$). The "b" value tended to be similar to "a" value.

Key words: Tarakjuk, puffed rice powder, total sugar, amylose, viscosity, color

서 론

죽(粥)은 주재료인 쌀에 여러 가지 부재료가 첨가되어 조화를 이루는 음식으로 부재료에 따라 보양식, 치료식, 노인식 그리고 이유식 등으로 이용되어 왔다(Bae et al., 2001; Lee et al., 2002). 현대에는 밥보다 낮은 칼로리와 영양가 있는 한끼 식사가 가능하기 때문에 다이어트식이나 별미식 등으로 인기를 지속해가고 있다. 국내 죽제품 시장 규모는 2000년 75억 원에서 2002년 150억 원, 2005년 300억 원 그리고 2006년에는 350억 원으로 해마다 증가하고 있다. 식품제조업체 뿐만 아니라 죽 전문점의 수도 많아지고 있는 추세이다(Jung, 2002; Lee, 2006).

타락죽(駝酪粥)은 조선시대 왕실에서 보양식으로 이용되

었던 대표적인 궁중음식이다. 단백질, 칼슘 및 비타민 B₂ 등의 영양소가 함유되어 있어서 어린이의 이유식이나 환자의 병인식에도 적합하다(Shin et al., 2006; Hwang, 1998). 타락죽의 보편화된 조리방법은 먼저 쌀을 물에 담가 불린 후 체에 받쳐 물기를 제거한다. 불린 쌀에 일정량의 물을 넣고 블렌더로 갈은 후 다시 물을 넣고 센 불로 끓인다. 흰죽이 어우러지게 되면 우유를 넣고 약한 불로 한번 더 끓여서 완성하는 것으로 준비과정이 복잡하다(Hwang, 1998; Kim, 2002; Shin et al., 2006). 팽화미분을 타락죽 제조에 이용하면 원료의 세미, 침미, 절수 및 분쇄 과정을 생략할 수 있다. 열을 가하여 오랫동안 끓이지 않고 끓는 물을 넣어 잘 저어주기만 하면 되므로 조리시간 단축이 기대된다. 또한 전분 구조가 무정형이기 때문에 효소작용이 용이하여 맛과 소화율이 향상될 것으로 예상된다(Kim et al., 2003).

시중에서 유통되는 대부분의 죽은 완전조리된 제품으로 전자레인지에 데워서 바로 먹는 등 조리가 간편하다. 타락죽의 연구는 조리방법(Lim, 1992) 및 품질특성(Lee et al., 2003; Lee et al., 2004)에 관한 조사만 있을 뿐 제조공정

Corresponding author: Young Hyoun Yi, Food Science & Technology Department, Seoul National University of Technology, Gongneung-2 Dong, Nowon-Gu, Seoul 139-743, Korea
Tel: +82-2-970-6454; Fax: +82-2-976-6460
E-mail: youngyi@snut.ac.kr
Received March 13, 2009; revised May 8, 2009; accepted May 14, 2009

Table 1. Formula of Tarakjuk

Tarakjuk	Weight(g)				
	Rice	Puffed rice powder	Milk	Whole milk powder	Water
A (rice with milk)	100		360		360
B (rice with whole milk powder)	100			40	680
C (puffed rice powder with milk)		100	360		360
D (puffed rice powder with whole milk powder)		100		40	680

개선 및 제품화를 위한 연구는 미약한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 팽화미분을 활용한 타락죽의 제품화를 위한 기초자료를 제공하기 위해서 팽화미분 첨가에 따른 타락죽의 pH, 수분, 고형분, 총당, amylose, 점도, 퍼짐성 그리고 색도 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

타락죽 제조

타락죽에 사용된 재료의 종류와 배합량은 Table 1과 같다. 쌀을 이용한 타락죽 A는 쌀(Buyeo National Agricultural Cooperation Federation, Buyeo, Chungnam, Korea) 100 g을 수세하여 2시간 동안 물에 침지시킨 후 30분간 체에 받쳐 물기를 제거하였다. Mixer(HM-331, Hanil Co., Seoul, Korea)에 불린 쌀과 물 240 g을 넣고 60초간 곱게 갈았다. 같은 쌀을 다시 체에 받치고 남은 찌꺼기는 버렸다. 알루미늄 냄비에 같은 쌀과 물 120 g을 넣고 가스레인지(RT-100S, Rinnai, Seoul, Korea)에서 강한 불로 2분간 끓였다. 흰죽이 어우러지면 약한 불로 줄이고 우유(Seoul Milk, Ansan, Gyeonggi, Korea) 360 g을 조금씩 부어가면서 명물이 지지 않도록 15분 동안 잘 저어주었다. 타락죽 B는 대조구와 같은 방법으로 제조하되 우유 대신 전지분유(Seoul milk, Yangju, Gyeonggi, Korea)를 이용하였다. 포장지에 명시된 비율에 따라 전지분유 40 g을 70°C의 물 320 g에 녹인 후 사용하였다. 타락죽 C는 쌀 대신 팽화미분(Jumbo Food Co., Ltd., Hwaseong, Gyeonggi, Korea) 100 g을 70°C의 물 360 g에 넣어 팽화미분이 잘 풀리도록 저어준 후 대조구와 같은 방법으로 제조하였다. 시료 D는 팽화미분 100 g과 전지분유 40 g을 70°C의 물 680 g에 동시에 넣은 후 가열하지 않고 잘 저어주면서 완성하였다. 모든 시료는 조리가 완료된 직후 온도의 변화를 줄이기 위하여 아래의 실험을 실시하기 전까지 보온병에 담아 놓았다(Lim, 1992; Hwang, 1998; Kim, 2002; Shin et al., 2006).

pH

시료 20 g을 100 mL 비이커에 넣고 동량의 증류수를 가하였다. 가열교반기(PC-420D, Corning Inc., Corning, NY,

USA) 위에서 5분간 균질화시킨 후 pH meter(420A, Thermo Orion, Beverly, MA, USA)로 측정하였다(Lee et al., 2004). 모든 시료는 한번에 5회씩 5번 반복하여 총 25회 측정하였다.

수분 및 고형분

AOAC(Association of Official Analytical Chemists, 1995)의 방법에 따라 105°C에서 상압가열건조법으로 수분 함량을 측정하였다. 측정된 수분 함량을 100%에서 제외한 값을 고형분 함량으로 나타내었다.

총당

시료 0.1 g을 100 mL 비이커에 취하고 증류수 20 mL를 가하여 가열교반기 위에서 10분 동안 균질화시켰다. 균질화 된 시료를 100 mL volumetric flask로 옮기고 증류수를 보충하여 정용한 후 페놀-황산법(Kang et al., 1998)으로 측정하였다. 당 정량은 glucose를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 환산하였다.

Amylose

Amylose 함량은 Williams et al.(1970)의 방법에 따라 요오드 비색법으로 측정하였다. Amylose(Sigma-aldrich, Inc., Steinheim, Germany)와 amylo-pectin (Sigma-aldrich, Inc.)의 혼합비율을 다르게 하여 작성한 표준곡선으로부터 환산하였다.

점도

점도는 Brookfield Viscometer(LVDV-II+PRO, Brookfield Engineering Laboratories, INC., Middleboro, MA, USA)를 이용하였다. 비이커에 시료 400 mL를 취하고 온도를 60°C로 유지시켰다. Torque 범위가 70-80% 사이에 있을 때를 기준으로하여 5초 간격으로 측정된 후 cP 단위로 나타내었다(Zhang et al., 2002).

퍼짐성

퍼짐성은 line spread chart를 사용하였다. 온도가 60°C로 유지된 시료 20 g을 스테인레스 원통(30×40 mm)에 채워 넣고 1분이 지난 후 원통을 들어올렸다. 퍼짐이 멈춘 다음

4군데의 퍼진 거리를 측정하여 평균값을 구하였다(Lee et al., 2003; Kim et al., 2004).

색도

색도는 Color meter(JC 801, Color Techno System Corp., Tokyo, Japan)를 사용하였다. 측정 전 기기의 측정 경에 표준색판(X=94.30, Y=96.11, Z=114.55)을 설치하여 보정하였다. 시료를 원형 cell에 넣어 밝은 정도를 나타내는 L값(Lightness), 붉은 색의 정도를 나타내는 a값(redness) 및 노란 색의 정도를 나타내는 b값(yellowness)으로 나타내었다.

통계처리

실험결과는 통계분석용 프로그램 SPSS(Statistical Package for Social Science for Windows, Rel. 10.0, 1999)를 이용하여 분산분석을 실시하였다. 유의한 차이가 있는 경우 $p < 0.05$ 수준에서 Tukey법을 이용하여 차이에 대한 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

pH

타락죽의 pH는 Table 2와 같이 6.81-6.91로 나타났다. Lee et al.(2004)이 연구한 볶은 쌀 타락죽의 pH 6.23-6.32보다 다소 높은 값을 보였다. 같은 쌀과 분유를 혼합한 B가 6.91로 가장 높았고, 팽화미분과 우유를 혼합한 C가 6.81로 가장 낮았다($p < 0.05$). 같은 쌀로 제조한 A와 B가 팽화미분으로 제조한 C와 D보다 높았다. 예비실험에서도 같은 쌀의 pH는 6.86으로 팽화미분 6.63보다 높았다. 분유를 첨가한 D는 우유를 첨가한 C보다 높았으며, B도 A보다 높았다($p < 0.05$). 예비실험에서도 분유의 pH는 6.84로 우유 6.75보다 높아 본 실험 결과와 부합하였다. 우유는 젖산균의 생육에 필요한 다양한 영양소를 함유한 기질로서 분유보다 젖산균에 의한 산 생성이 높아 pH가 다소 낮게

나타난 것으로 보인다(Ko, 1997; Jang & Park, 2007).

수분 및 고형분

타락죽의 수분 함량은 같은 쌀과 분유를 혼합한 B가 84.56%로 가장 높았고, 팽화미분과 우유를 혼합한 C가 81.04%로 가장 낮았다($p < 0.05$). 예비실험에서 쌀죽의 수분 함량(84.49%)은 팽화미분죽(78.65%)보다 높았고 분유(89.61%)도 우유(87.66%)보다 높아 본 실험 결과와 일치하였다. 이는 쌀의 가열 및 팽화과정에서 수분이 증발하였기 때문으로 여겨지며 Kim et al.(1993)의 연구에서도 팽화 후 쌀의 수분함량이 감소되었다. 또한 팽화과정 중 적당한 수분의 증발은 전분의 팽화와 호화를 높일 뿐만 아니라 마쇄 시 조적이 부드럽고 맛도 좋아진다고 하였다. 고형분 함량은 수분함량이 낮을수록 높게 나타나 수분함량과 반대되는 결과를 보였다($p < 0.05$).

총당

타락죽의 총당 함량은 조리 시 가열처리한 A, B 그리고 C 사이에는 유의적인 차이가 없었고 가열처리하지 않은 D 보다는 높았다($p < 0.05$). 이는 Lee et al.(2005)과 Zhang et al.(2002)이 보고한 가열처리시간이 증가할수록 총당 함량도 증가한다는 결과와 일치하였다. D를 동일한 조건으로 가열처리한 예비실험에서도 총당 함량 증가가 관측되었다.

아밀로스 (Amylose)

아밀로스는 전분을 구성하는 주된 입자이며 전분의 호화와 노화에 큰 영향을 미친다(Yoon et al., 2004). 쌀로 만든 타락죽의 아밀로스 함량은 2.34%와 2.80%로 Lee et al.(2000)의 쌀로 만든 잣죽 아밀로스 함량 2.14-2.62%와 큰 차이를 보이지 않았다. 팽화미분으로 제조한 C와 D가 각각 4.59%와 4.26%로 차이가 없었지만 같은 쌀로 제조한 A와 B보다는 높았다($p < 0.05$). 이는 쌀의 팽화과정 중에 발생한 전분입자 손상 및 손실에 의해 아밀로스가 용출된 것으로 여겨진다(Lee et al., 2003). 그리고 우유와 분유는

Table 2. pH, moisture content, solid, total sugar, amylose, viscosity, spreadability and color of Tarakjuk influenced by rice or puffed rice powder with milk or whole milk powder

	Tarakjuk			
	A	B	C	D
pH	6.88 ^{b1)2)}	6.91 ^a	6.81 ^d	6.84 ^c
Moisture (%)	84.09 ^{ab}	84.56 ^a	81.04 ^c	83.70 ^b
Solid content (%)	15.91 ^{bc}	15.44 ^c	18.96 ^a	16.30 ^b
Total sugar (%)	16.78 ^a	15.70 ^a	17.67 ^a	13.61 ^b
Amylose (%)	2.34 ^b	2.80 ^b	4.59 ^a	4.26 ^a
Viscosity (cP) ³⁾	4900.8 ^b	8015.8 ^a	1016.8 ^d	2039.1 ^c
Spreadability (mm)	2.27 ^c	1.86 ^c	8.86 ^a	7.98 ^b

¹⁾Each number is a mean of 25 observations.

²⁾Means within a row not followed by the same letter are significantly different ($p < 0.05$).

³⁾cP: centi poise

영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

점도

타락죽의 점도는 제조 과정 중 일어나는 전분의 물리적 변화 그리고 가열에 의한 우유의 화학적 변화에 기인한다 (Lee et al., 2004). 같은 쌀로 제조한 A와 B의 점도가 팽화미분으로 제조한 C와 D보다 높았으며 ($p < 0.05$), 아밀로스 함량과 반비례하는 결과를 보였다. 아밀로스가 용출된 전분입자는 팽윤 및 수화의 감소를 초래하여 점도가 낮아진다는 내용과 일치하였다 (Lee et al., 2003). Han & Oh (2001) 그리고 Kim et al. (1984)의 연구에서도 아밀로스 함량이 높을수록 점도는 감소한다고 하였다.

같은 쌀로 제조한 타락죽에서는 분유를 혼합한 B의 점도가 우유를 첨가한 A보다 높았다. 팽화미분으로 제조한 타락죽에서도 분유를 혼합한 D가 우유를 첨가한 C보다 높았다 ($p < 0.05$). 분유를 물에 용해시킨 환원유의 유청단백질이 우유보다 더 많이 변성되어서 (In & Jung, 2001) 점도가 증가한 것으로 여겨진다.

퍼짐성

팽화미분을 이용한 타락죽의 퍼짐성은 같은 쌀로 제조한 A와 B가 팽화미분으로 제조한 C와 D보다 작게 나타났다. 우유를 첨가한 A는 분유를 첨가한 B보다 큰 값을 보였으며, C도 D보다 크게 나타나 점도와는 상반되는 결과를 보였다 ($p < 0.05$).

색도

타락죽의 밝기를 나타내는 L값은 Table 3과 같이 86.90-88.40으로 나타나 Han & Oh (2001)가 연구한 쌀죽의 L값 62.4-66.3보다 높은 값을 보였다. 같은 쌀로 제조한 A와 B의 L값이 팽화미분으로 제조한 C와 D보다 높았다. 같은 쌀로 제조한 시료에서는 우유를 혼합한 A가 분유를 혼합한 B보다 높게 나타났다 ($p < 0.05$). 예비실험에서 우유의 L값이 92.87로 분유 91.78보다 높은 것에 기인하는 것으로 여겨진다. Ko (1997)도 우유를 첨가한 요구르트는 유백색이었고 전지분유나 탈지분유를 첨가한 요구르트는 옅은 황색을 보였다고 하였다.

Table 3. Hunter color value of Tarakjuk influenced by rice or puffed rice powder with milk or whole milk powder

Color	Tarakjuk			
	A	B	C	D
L value	88.40 ^{a1)2)}	88.15 ^b	87.11 ^c	86.90 ^c
a value	-5.11 ^c	-3.97 ^b	-2.68 ^a	-2.86 ^a
b value	5.41 ^c	5.27 ^c	7.35 ^a	5.96 ^b

¹⁾Each number is a mean of 25 observations.

²⁾Means within a row not followed by the same letter are significantly different ($p < 0.05$)

적색도를 나타내는 a값은 팽화미분으로 제조한 C와 D가 가장 높았으며 ($p < 0.05$), 두 시료 사이에는 유의적인 차이가 없었다. 같은 쌀과 우유를 혼합한 A의 적색도가 가장 낮게 나타나 L값과 반대되는 결과를 보였다. 황색도를 나타내는 b값은 같은 쌀로 제조한 A와 B가 가장 낮았다 ($p < 0.05$). 팽화미분과 우유를 혼합한 C의 b값이 가장 높게 나타나 a값과 유사한 경향을 보였다. 이는 팽화미분 제조과정에서 가열로 인하여 쌀 중의 당류와 아미노산이 Maillard reaction을 일으켜 갈색의 melanoidin 색소가 생성되어 죽의 색상에 영향을 미친 것으로 보인다 (Yoon et al., 2004). 예비실험에서도 팽화미분죽의 황색도가 쌀죽의 황색도보다 높게 나타나 본 실험의 결과와 일치하였다.

요 약

팽화미분을 활용한 타락죽의 제품화를 위한 기초자료를 제공하기 위해서 팽화미분 첨가에 따른 타락죽의 pH, 수분, 고형분, 총당, 아밀로스, 점도, 퍼짐성 그리고 색도 변화를 조사하였다. 타락죽의 pH는 같은 쌀로 제조한 시료가 팽화미분으로 제조한 시료보다 높았다. 그리고 분유를 첨가한 시료도 우유를 첨가한 시료보다 높았다 ($p < 0.05$). 수분 함량은 같은 쌀과 분유를 혼합한 타락죽이 84.56%로 가장 높았고, 팽화미분과 우유를 혼합한 타락죽은 81.04%로 가장 낮았다 ($p < 0.05$). 고형분 함량은 수분함량과 반대되는 결과를 보였다 ($p < 0.05$). 총당 함량은 조리 시 가열처리한 시료 사이에서 유의적인 차이가 없었고 가열처리하지 않은 시료보다 높았다 ($p < 0.05$). 팽화미분으로 제조한 타락죽의 아밀로스 함량이 같은 쌀로 제조한 타락죽보다 높았다 ($p < 0.05$). 점도는 같은 쌀 타락죽이 팽화미분 타락죽보다 높았으며 ($p < 0.05$) 아밀로스 함량과 반비례하는 결과를 보였다. 퍼짐성은 점도와 상반되는 결과를 보였다 ($p < 0.05$). L값은 같은 쌀 타락죽이 팽화미분 타락죽보다 높았다. 적색도는 팽화미분 타락죽이 가장 높았으며 ($p < 0.05$), 같은 쌀과 우유를 혼합한 시료가 가장 낮게 나타나 L값과 반대되는 결과를 보였다. 황색도는 a값과 유사한 경향을 보였다.

참고문헌

- AOAC. 1995. Official Method of Analysis of AOAC Intl. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
- Bae YH, Kim KM, Na YS, Park LS, Bae YJ, Yoon JY, Jun JW. 2001. The gruel of Korea. Hollym Corp., Seoul, Korea, pp. 1-2.
- Han SH, Oh MS. 2001. A comparative study on quality characteristics of Jook (traditional Korean rice gruel) made of imported and domestic rices (Chuchung byeo). Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 17: 604-610.
- Hwang HS. 1998. Courtly Food of the Yi-Dynasty. Institute of Korean Royal Cuisine. Seoul, Korea. p. 66.

- In YM, Jung JK. 2001. A review on the change of physicochemical quality during heating of milk. *J. Korean Dairy Technol. Sci.* 19: 13-21.
- Jang JS, Park YS. 2007. Changes in properties of jeung-pyun prepared with the addition of milk. *Korean J. Food Cookery Sci.* 23: 354-362.
- Jung KW. 2002. Market trends of retort pouch & instant rice. In: *Food World* (vol. 3). Korea Food Information, Seoul, Korea, pp. 88-93.
- Kang KH, Noh BS, Seo JH, Hur WD. 1998. *Food Analytics*. Sung Kyun Kwan University Press. Seoul, Korea, pp. 109-110.
- Kim MS, Ahn ES, Shin DH. 1993. Characteristic of yoghurt containing puffed rice flour. *Korean J. Food Sci. Technol.* 25: 258-263.
- Kim ES. 2002. *Korean food*. Moonjisa. Daegu, Korea, p. 381.
- Kim JM, Suh DS, Kim YS, Kim KO. 2004. Physical and sensory properties of rice gruels and cakes containing different levels of ginkgo nut powder. *Korean J. Food Sci. Technol.* 36: 410-415.
- Kim JW, Cho SH, Ji ES, Cha WS. 2003. *Food technology*. Munundang. Seoul, Korea, pp. 44-45.
- Kim YS, Kim JB, Lee ShY, Pyun YR. 1984. Rheological properties of gelatinized dilute rice starch solutions. *Korean J. Food Sci. Technol.* 16: 11-16.
- Ko YT. 1997. The preparation of yogurt from egg white powder and milk products. *Korean J. Food Sci. Technol.* 29: 546-554.
- Lee GCh, Kim JE, Kim SJ. 2004. Quality characteristics of tarakjuk (milk-rice porridge) with different roasting conditions during refrigerated storage. *Korean J. Food Cookery Sci.* 20: 342-351.
- Lee GJ, Kim SJ, Koh BK. 2003. Effect of roasting condition on the physicochemical properties of rice flour and the quality characteristics of tarakjuk. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35: 905-913.
- Lee HJ, Pak HO, Lee SY. 2005. A study of optimum conditions in preparing gruel with black bean germ sprout source. *Korean J. Food Nutr.* 18: 287-294.
- Lee JE, Suh MH, Lee HG, Yang ChB. 2002. Characteristics of Job's tear gruel by various mixing ratio, particle size and soaking time of Job's tear and rice flour. *Korean J. Soc. Food Sci.* 18: 193-199.
- Lee KO. 2006. Market trends of instant rice & instant porridge. In: *Food World* (Vol. 7). Korea Food Information, Seoul, Korea, pp. 54-59.
- Lee SW, Bae SK, Rhee Ch. 2000. Studies on the physico - chemical properties of the pine nut's grule during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 140-146.
- Lim YH. 1992. Sensory and mechanical of tarakjook (rice gruel cooked with milk) by ratio of raw materials and cooking methods. *Natural Science Taejon Univ.* 3: 171-180.
- Shin MH, Lee SO, Nam SM. 2006. *Korean traditional food*. Baeksan publishing Co., Seoul, Korea, p. 27.
- SPSS. 1999. *Statistical Package for Social Science for Windows*. Rel. 10.0. SPSS Inc., Chicago, IL, USA.
- Williams PC, Kuzina FD, Hlynka I. 1970. A rapid colorimetric procedure for estimating the amylose content of starches and flours. *Cereal Chem.* 47: 411-421.
- Yoon SK, Oh HI, Lee HJ, Moon TH, Noh BS. 2004. *Food chemistry*. Soohaksa. Seoul, Korea, pp. 87-100, 365-377.
- Zhang X, Lee FZ, Kum JS, Eun JB. 2002. The effect of processing condition on physicochemical characteristics in pine nut gruel. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34: 225-231.