pISSN 1229-1153 *J. Fd Hyg. Safety*
Vol. 27, No. 4, pp. 415~419 (2012)

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

열풍건조에 따른 선식용 곡류원료의 미생물 및 이화학적 특성

김진희 · 양지영*
부경대학교 식품공학과

Microbial and Physicochemical Characteristics on Raw Cereal for *Sunsik* by Hot-air Drying Methods

Jin Hee Kim and Ji Young Yang*
Dept. of Food Science & Technology, Pukyoung National University, Busan 608-737, Korea
(Received November 26, 2012/Revised November 28, 2012/Accepted November 29, 2012)

ABSTRACT - To know proper drying condition for making a safe *Sunsik*, uncooked food, microbial and physicochemical characteristics of cereal dried by hot-air drying was investigated. As moisture content of 3 *Sunsik* samples was reduced to about 8%, protein, carbohydrate, fat and ash content of those was increased. But approximate composition of black bean, black rice and glutinous millete and black bean showed little changes during hot-air drying (30, 40, 50°C). Lightness (L value), redness (a value) and yellowness (b value) was increased after hot-air drying. In case of black rice and glutinous millet, b value and L value wasn't changed individually. When we measured a texture for 3 kinds of raw cereal for, hardness of dried cereals was lower than raw cereals. Hardness of dried cereals was increasd as drying temperature was increased. As results of mocrobiologicl experiment for 3 kinds of *sunsik* on hot-air drying conditions, total cell count was reduced 2 log - 3 log and other pathogenic microorganism wasn't detected except *B. cereus*.

Key words: black bean, black rice, glutinous millet, hot-air drying method, *Sunsik*, microorganisms

서 론

최근 건강지향의 소비패턴에 따라 선식은 단순한 곡류 혼합이 아니라 영양분을 고려하여 용도에 따른 선식의 개발과 유기농 재료를 사용한 선식의 개발 등 다양한 제품 출시에 따라 선식의 소비가 달라지는 경향을 보이고 있다. 그러나 2000년 초 위생학적 문제가 제기되면서 선식의 관리방안에 대한 연구가 진행되었으나 아직도 선식의 위생관리에 여전히 사회적 불안감을 주고 있다[1-4]. 또한 선식은 어린아이들에 이유식 또는 기타 가공품등 여러 형태로 제공됨에 따라 선식에 대한 관리방안을 철저히 할 것을 제기함에 있어 현재 식품공전 상에는 생식류로 정의하고 있고 이 정의에 의하면 <생식류라 함은 동·식물성 원료를 주원료로 하여 건조 등 가공처리하여 분말, 과립, 바, 페이스트, 겔상, 액상 등으로 제조한 것으로 이를 그대로 또는 물 등과 혼합하여 섭취할 수 있도록 한 것>으로 나타내고 있다. 또한 원료의 이물관리 및 제품, 식품첨가물의 품질변화나 이물의 혼입을 방지할 수 있도록 요구하고 있으며 제조·가공기준으로는 생식제품의 원료 건조로 인해 영양소의 파괴, 효소의 불활성화, 전분의 호화 등이 최소화되도록 동결건조, 자연건조, 60°C이하의 송풍건조 등으로 하여야하며, 분말화는 쇳가루 등의 이물 혼입이 아니 되고 마찰열에 의한 영양소 파괴를 최소화할 수 있도록 하고 있다. 이에 생식 원료가 80% 이상 함유된 생식제품과 50%이상 함유된 생식함유제품으로 유형을 두고 있다[5]. 그러나 아직도 즉석섭취식품 또는 기타 곡류가공품등으로 판매 유통되고 있는 실정이다.

일반적으로 동결건조된 생식류가 아닌 선식 제품들은 건조 전 찌거나, 건조 후 볶음 공정과 분말화 과정을 통해 제조하고 있으며, 특히 건조과정은 열풍건조방법 외에 원적외선 건조방법을 사용하는 회사도 있다. 그러나 건조과정 중 선식용 원료의 영양소 파괴 및 미생물 변화에 대한 연구는 미비한 실정이며[6-12], 건조조건에 따라 일반성분 및 niacin. β-glucan의 변화, 침지 건조과정의 특성[10], 압출, 천마, 양파, 함초, 미나리등의 건조방법에 따른 물리적 변화

*Correspondence to: Ji Young Yang
Dept. of Food Science & Technology, Pukyoung National University, Busan 608-737, Korea
Tel: 82-51-629-5828, 010-8871-5941
E-mail: jyyang@pknu.ac.kr

등의 보고가 있을 뿐이며[6,11-13], 위생과 관련된 연구로는 시판 선식, 생식 제품에 대한 소비자 인식 조사와 영양성분 및 위생안전성 분석에 관한 연구[2], 위생교육에 따른 선식 제조기구와 작업장의 위생상태변화 및 일부 선식제품의 안정성과 영양적 평가에 관한 연구[1]가 보고 되고 있다.

따라서, 본 연구에서는 수분함량이 10~14% 정도 되는 곡류를 선식원료로 30ºC, 40ºC, 50ºC에서 열풍건조를 실시하여 제조한 선식용 곡류원료의 미생물 및 이화학적 특성을 살펴보고자 하였다.

재료 및 방법

시료

시중 마트에서 2011년에 생산된 선식용 곡류원료 검정콩, 검정쌀, 차조 (국내산) 3종류를 구입하였다.

침지 및 건조조건

시료 1000 g를 수돗물에 3회 세척 후 2시간 체에 물 빼기 공정을 거친 후 각각 30ºC, 40ºC, 50ºC에서 건조풍속 1.5 m/s로 설정하여 열풍건조를 진행하여 시료의 수분 함량이 8% 정도로 하여 시료로 사용하였다.

배지 및 시약

실험에 사용된 일반세균용, 대장균 및 대장균군용, 황색포도상구균용 배지는 3M 주식회사 Petrifilm™aerobic count plate, *E. coli/coliform* plate, Staph express count plate를 사용 하였으며, 그 외 사용한 시약은 Sigma Co.로 구입한 1급 시약을 사용하였다.

일반성분 분석

일반성분 분석은 AOAC방법에 따라 수분 함량은 105ºC 상압가열건조법, 회분은 550ºC 직접회화법, 조단백질함량은 micro-Kjeldahl법, 그리고 조지방은 Soxhlet추출법을 사용하였고 탄수화물은 Somogyi법을 사용하여 측정하였다[14].

색도 측정

시료의 표면 색차는 색차계(JC-801, Color techno system Co., Japan)를 사용하여 L, a, b 측정하였다. 이때 사용된 표준 색판으로 백판(Y = 94.89, x = 0.3129, y = 0.3196)을 사용하였다. 각 시료는 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

전단력 측정

전단력 측정을 위하여 Rheometer (T1-XT2), SMS Co., UK)를 사용하여 masticability test를 실시하였다. 직경 2.5 cm, 높이 3.95 cm의 probe를 사용하여 strain 40%, repture strain 20%, test speed 5.00 mm/s, contact area 17.6 mm^2 측정 조건에서 압착시켰을 때 받는 최대힘(maximum force : g)을 hardness로 나타내었다.

미생물 분석[5]

일반세균

시료 10 g과 멸균수 90 ml를 균질화하여 1 ml를 단계적으로 멸균수 9 ml에 희석하여 Petrifilm™Aerobic Count Plate에 1 ml씩 취하여 35ºC, 24시간 배양 후 standard plates count에 의해 생성된 colony수를 계수하여 CFU/g로 나타내었다.

대장균군 및 대장균

시료 25 g에 멸균수 225 ml를 가한 후 균질화 하여 1 ml를 각 희석단계별 시료를 Petrifilm™ *E.coli/coliform* plate에 1 ml 씩 취하여 35ºC, 24시간 배양 SPC에 의하여 CFU/g으로 나타내었다.

병원성 세균

식중독균 검출을 위한 PCR 사용 시료의 전처리는 시료 25 g에 각 균별 Table 1과 같은 선택배지 225 ml를 사용하여 stomacher로 1분간 균질화하여 37ºC에서 4~16시간 진탕배양한 후 1,000 μl를 1.7 ml 튜브에 취하였다. 미량고속원심분리기에서 5분간 원심 분리하여 상층액을 버린 후 멸균 증류수 150 μl를 첨가하여 vortex로 잘 혼합하고 95ºC의 물에서 20분간 튜브의 뚜껑이 열리지 않도록 주의하면서 열처리하였고, 12,000 rpm에서 10분간 원심분리 한 상층액을 PCR에 사용하였다.

Table 1. Selective media corresponding to pathogens

Pathogen	Selective Media
Bacillus cereus	Luria Burtani (LB) Broth (Difco, USA)
Clostridium perfringense	Cooked Meat Medium (Difco, USA)
Escherichia coli O157:H7	EC Medium (Difco, USA)
Listeria monocytogenes	L. Enrichment Broth (Difco, USA)
Salmonella spp.	Rappaport-Vassiliadis (RV) Enrichiment Broth (Difco, USA)
Staphylococcus aureus	Tryptic Soy Broth (Difco, USA)

Table 2. Gene sites of pathogens detected with PCR method

Pathogen	Detected Gene Sites
Bacillus cereus	Bce T (enteroxin)
Clostridium perfringense	α toxin gene
Escherichia coli O157:H7	Shiga-like toxin (Verotoxin)
Listeria monocytogenes	P60 protein (iap) (invasion associative protein)
Salmonella spp.	Inv A (invasion protein A)
Staphylococcus aureus	femA (urealyticum methicillin resistance protein)

식중독균인 *B. cereus*, *Cl. perfringens*, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp., *S. aureus* 및 *V. parahaemolyticus*의 검사는 전처리된 DNA 추출액의 상층액 4 μl와 각 식중독균 시약(Primer 2 μl, X2 SYBR Green I Premix 2X taq 6 μl)을 혼합한 후, micro chip에 6 μl를 취하고 PCR (TMC-1000, Samsung, Korea)을 이용하여 정성분석을 실시하였다. 검출 유전자명은 Table 1, 2와 같았다.

결과 및 고찰

일반성분의 함량

열풍건조 후 검정쌀의 일반성분 함량은 Table 3에서 나타내었다. 건조를 거친 시료의 단백질함량은 8.62~8.78%로 나타났고, 탄수화물함량은 77.28~77.83%로 나타났으며, 지방함량은 2.95~2.97%로 나타났다. 회분의 함량은 시료가 1.50%로 50°C에서 가장 적게 나타났다. 이 결과는 Ko 등[24]이 백미를 여러 가지 온도에서 저장할 때의 일반성분의 변화와 유사한 결과가 나타났다. 비록 시료들 사이에서 일반성분들이 약간의 차이를 보이지만 30°C, 40°C, 50°C에서 각각 열풍건조 시료들 사이에는 단백질, 지방, 탄수화물 등 영양물질이 차이가 거의 없는 것을 알 수 있었다. 차조를 열풍건조 후 일반성분 함량을 Table 4에서 나타내었다. 단백질함량은 9.32~9.48%로 나타났고, 탄수화물함량은 77.09~78.03%로 나타났으며, 지방함량은 3.11~3.21%로 나타났다. 회분의 함량은 시료가 1.73%로 50°C에서 가장 적게 나타났다. 그리고 탄수화물, 지질, 회분등 물질의 함량은 열풍건조한 각 시료들이 검정쌀과 유사한 함량을 나타내었다. 검정콩의 열풍건조 후 일반성분 함량은 Table 5에서 나타내었다. 단백질함량은 35.80~36.86%로 나타났고, 탄수화물함량은 34.16~35.49%로 나타났으며, 지방함량은 16.35~16.89%로 나타났다. 회분의 함량은 시료가 5.90~6.03%로 나타났다. 열풍건조에 의한 시료의 일반성분은 그 함량이 거의 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다.

Table 3. Proximate composition[1)] of black rice dried with hot air (%)

	Drying temperature			
	Control	30°C	40°C	50°C
Moisture	11.77 ± 0.25[a]	8.27 ± 0.53[b]	8.31 ± 1.40[b]	8.28 ± 0.60[b]
Protein	8.30 ± 0.26[a]	8.62 ± 0.55[b]	8.78 ± 0.65[b]	8.65 ± 0.36[b]
Carbohyrate	74.85 ± 1.71[a]	77.28 ± 1.28[b]	77.52 ± 1.45[b]	77.83 ± 2.16[b]
Fat	2.61 ± 0.07[a]	2.95 ± 0.08[b]	2.97 ± 0.04[b]	2.97 ± 0.06[b]
Ash	1.47 ± 0.08[a]	1.54 ± 0.07[a]	1.53 ± 0.07[a]	1.50 ± 0.07[a]

[1)]Mean ± S.D.
[a-b]Values in the same row not sharing common superscript are significantly different at a = 0.05 by Turkey's multiple range test.

Table 4. Proximate composition[1)] of glutinous millet dried with hot air (%)

	Drying temperature			
	Control	30°C	40°C	50°C
Moisture	12.81 ± 0.15[a]	8.23 ± 0.42[b]	8.11 ± 0.40[b]	8.08 ± 0.60[b]
Protein	9.10 ± 0.16[a]	9.32 ± 0.50[b]	9.48 ± 0.11[b]	9.37 ± 0.26[b]
Carbohyrate	73.60 ± 1.01[a]	77.21 ± 2.16[b]	77.09 ± 1.28[b]	78.03 ± 0.06[b]
Fat	2.91 ± 0.27[a]	3.13 ± 0.22[a]	3.21 ± 0.26[a]	3.11 ± 0.24[a]
Ash	1.49 ± 0.06[a]	1.77 ± 0.21[b]	1.86 ± 0.13[b]	1.73 ± 1.17[b]

[1)]Mean ± S.D.
[a-b]Values in the same row not sharing common superscript are significantly different at a = 0.05 by Turkey's multiple range test.

Table 5. Proximate composition[1)] of black bean dried with hot air (%)

	Drying temperature			
	Control	30°C	40°C	50°C
Moisture	12.68 ± 0.25[a]	8.30 ± 0.56[b]	8.34 ± 0.67[b]	8.37 ± 0.80[b]
Protein	34.48 ± 0.42[a]	35.90 ± 0.53[b]	36.86 ± 0.56[b]	35.80 ± 0.61[b]
Carbohyrate	31.25 ± 1.23[a]	34.16 ± 1.87[b]	35.49 ± 1.69[b]	34.73 ± 1.36[b]
Fat	15.23 ± 0.27[a]	16.79 ± 0.11[b]	16.35 ± 0.03[b]	16.89 ± 0.05[b]
Ash	4.76 ± 0.08[a]	5.90 ± 0.09[b]	6.03 ± 0.07[b]	5.98 ± 0.07[b]

[1)]Mean ± S.D.
[a-b]Values in the same row not sharing common superscript are significantly different at a = 0.05 by Turkey's multiple range test.

색도의 변화

3종류의 시료 검정콩, 검정쌀, 차조를 30°C, 40°C, 50°C에서 열풍건조 처리하여 색도를 측정한 결과 Table 6에 나타내었다. 검정콩과 검정쌀의 경우 L값과 a값은 증가하였

Table 6. Change of color values on 3 kinds of cereals dried with hot air

	Black bean			Black rice			Glutinous millet		
	L[1)]	a[2)]	b[3)]	L	a	b	L	a	b
Contol	66.14 ± 1.77	−7.31 ± 0.55	20.78 ± 1.16	56.58 ± 1.25	1.57 ± 0.53	1.40 ± 0.40	66.02 ± 0.60	−0.94 ± 0.16	13.38 ± 0.31
30	70.64 ± 1.24	−3.97 ± 0.72	20.86 ± 0.98	57.10 ± 1.01	1.70 ± 0.48	1.41 ± 0.23	65.61 ± 0.76	−0.56 ± 0.32	14.88 ± 0.36
40	71.29 ± 1.03	−2.59 ± 0.49	20.98 ± 0.76	57.15 ± 1.14	1.75 ± 0.52	1.41 ± 0.37	65.33 ± 0.43	−0.45 ± 0.21	15.08 ± 0.34
50	72.58 ± 1.57	−1.54 ± 0.89	21.27 ± 0.81	57.30 ± 1.09	1.82 ± 0.44	1.39 ± 0.33	65.11 ± 0.56	−0.38 ± 0.27	15.21 ± 0.28

L[1)]: degree of lightness (white + 100 ↔ 0 black), a[2)] : degree of redness (red + 60 ↔ −60 green), b[3)] :degree of yellowness (yellow + 60 ↔ −60 blue)

Table 7. Change of shear strength of 3 kinds of cereals dried with hot air

Treatment	Black bean (gf)	Black rice (gf)	Glutinous millet (gf)
No treatment	8,354	9,148	11,068
30	6,455	6,656	8,981
40	7,369	7,352	9,829
50	7,478	8,151	9,750

고 b값은 검정콩의 경우 약간 증가하였으나 검정쌀은 변화가 없었다. 차조의 경우 L값은 변화가 없었으나 a값과 b값은 증가하는 결과를 보였다. 검정콩의 경우 b값이 20.78에서 21.27로 차조의 경우 13.38에서 15.21로 차조의 경우 b값이 높아져 갈변화하는 경향이 높게 나타났다. 이 결과는 백미를 높은 온도에서 저장 할 때에 b값이 증가한다는 연구결과[8,10]와 비슷한 결과를 나타내었다. 검정콩과 검정쌀은 검은 껍질로 둘러싸여 있으며 검정콩과 검정쌀의 크기가 달라 내용물의 영향으로 L값, a값 b값의 변화가 다르게 나타난 것으로 사료된다. 따라서, 열풍건조에 따라 색깔이 있는 껍질의 유무, 크기등이 색차에 영향을 미치는 것으로 알 수 있었다.

경도의 변화

3종류의 시료 검정콩, 검정쌀, 차조를 30°C, 40°C, 50°C에서 열풍건조 처리하여 경도를 측정한 결과 Table 7에 나타내었다. 검정콩의 경우 전처리 전 경도를 측정한 값은 8,354 gf으로 나타났으며, 30°C 열풍건조 6,455 gf, 40°C 열풍건조 7,369 gf, 50°C 열풍건조 7,478 gf로 나타났다. 검정쌀 경우 전처리 전 경도를 측정한 값은 9,148 gf으로 나타났으며, 30°C 열풍건조 6,656 gf, 40°C 열풍건조 7,352 gf, 50°C 열풍건조 8.151gf로 나타났다. 차조의 전처리 전 경도의 값은 11,068 gf, 30°C 열풍건조 8,981 gf, 40°C 열풍건조 9,829 gf, 50°C 열풍건조 9,750 gf로 나타났다. 검정콩, 검정쌀 그리고 차조의 경우 전처리 전의 경우 보다 건조 후 경도값이 낮게 측정되었다.

미생물 분석

열풍건조 처리에 의한 미생물 총 균수 변화를 Table 8에 나타내었다. 3종류의 선식 원료에서 미생물 총균수는 대조군에 비해 2 log내지 3 log 감소하였으나 건조온도간에는 큰 차이를 보이지 않았다. 검정콩 경우에 2 log 감소하였으며 검정쌀과 차조는 3 log 감소하였다. 이는 세척효과와 건조효과의 복합효과로 사료되며 세척효과가 총균수 감소에 더 큰 영향을 준 것으로 사료된다. 효과를 보였다. 대장균군 경우 모든 시료원료의 대조군에서 검출되었으며, 세처 건조후 다른 군에서는 불검출이었으나 차조의 30°C 열풍건조 처리구에서 검출되었다. 대장균은 모든 시료에서 검출되지 않았다. 열풍건조 처리에 의한 병원성 미생물 분석한 결과 Table 9에 나타내었다. 검정콩, 검정쌀, 차조를 열풍건조 처리한 시료에서 *B. cereus* 만 검출되었다. 30°C 열풍건조에서 검정콩 2.1 logCFU/g, 검정쌀 3.4 logCFU/g, 차조 3.7 logCFU/g 검출되었으며, 40°C 열풍건조에서 검정콩 ∠2 logCFU/g, 검정쌀 ∠2 logCFU/g, 차조 2.3 logCFU/g, 50°C 2.1 logCFU/g 검출되었다. 30°C의 경우 기준치를 초과하는 수치를 나타내었다. 신등은 약 8종의 생식 원료에 대하여 세척전과 세척후로 나누어 미생물 분포를 조사한 결과 일반세균수는 거의 모든 시료가 10^4~10^8 CFU/g 범위였으며, 대장균군의 경우 10^2~10^8 CFU/g 범위로 나타났고 보고하였다. *B. cereus*는 일부 곡류와 야채에서 검출되었으나 원료별로 뚜렷한 경향은 없었으며, 모두 10^2 CFU/g 이하로 식중독을 일으킬 수 있는 균량은 검출되지 않았다고 보고하고 있다[3]. 또한 7개사 23개 생식제품의 일반세균수를 측정한 결과, 10^6 CFU/g 을 초과하는 제품이 7

Table 8. Change of total cell counts and coliform bacteria for cereals treated with various drying temperature log (CFU/g)

Treatment	Total aerobic bacteria				*Coliform*			
	Control	30	40	50	Control	30	40	50
Black bean	5.9×10^4	4.3×10^2	3.7×10^2	2.1×10^2	3.8×10^2	ND[1)]	ND	ND
Black rice	6.7×10^6	5.4×10^3	4.8×10^3	4.2×10^3	2.8×10^3	ND	ND	ND
Glutinous millet	6.8×10^6	5.7×10^4	6.5×10^3	5.7×10^3	3.4×10^3	8.2×10	ND	ND

[1)]ND : not detected (detection limit: < 1.0 log CFU.g).

Table 9. Change of pathogenic microorganis for cereals treated with various drying temperature log (CFU/g)

	E.ColiO1157:H7			*B.Cereus*			*C.perfringenes*			*Salmonella spp*			*S.aureus*			*V. parahaemolyticus*			*L. monocytogenes*		
	30	40	50	30	40	50	30	40	50	30	40	50	30	40	50	30	40	50	30	40	50
Black bean	[1)]-	-	-	2.1	< 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Black rice	-	-	-	3.4	< 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glutinous millet	-	-	-	3.7	2.3	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[1)]- ; Not detected.

개이며 대장균군은 1개 제품을 제외한 모든 제품에서 검출되었다고 보고하였다. 이처럼 생식 및 선식제품에서의 *B. cereus* 및 *Enterobacter sakazakii*의 검출보고는 몇 건 보고되고 있다[15-17].

요 약

선식용 원료로 사용되는 검정쌀, 검정콩, 차조를 원료로 사용하여 열풍건조에 따른 물리화학적 효과와 미생물학적 효과를 조사하였다. 일반성분의 경우 대조구에 비해 수분함량은 8%정도로 건조하였으며 이에 따라 단백질, 탄수함량, 지질, 회분의 성분이 대조구에 비해 증가하는 경향을 나타내고 있었으나 건조온도에 따라서는 유의차가 없는 범위에서 차이가 없었다. 색차의 경우 L값, a값, b값이 증가하였으나 흑미의 경우 b값이 변화가 없었으며, 차조는 L값이 차이가 없었다. 건조조건에 선식원료의 물성을 측정한 결과, 대조구에 비해 건조 선식용 시료는 물성이 감소하였으며 건조온도가 높을수록 물성치는 증가하였다. 건조조건에 따른 선식용 원료의 미생물 변화를 살펴본 결과 총균수는 2 log 내지 3 log 감소하였으며 *B. cereus*를 제외하고는 다른 병원성 미생물은 검출되지 않았다.

감사의 말

이 논문은 2012년 농촌진흥청 농업과학기술개발사업 공동연구사업의 연구비 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 김은미, 김현숙: 위생교육에 따른 선식제조기구와 작업장의 위생상태 변화 및 일부 선식제품의 안전성과 영양적 평가, 대한지역사회영양학회지, **7**(6), 833-843 (2002).
2. 정성순, 한영실: 시판 선식 '생식 제품에 대한 소비자 인식 조사와 영양성분 및 위생안전성 분석에 관한 연구, 한국식생활문화학회지, **18**(3), 235-243 (2003).
3. 장태은, 문성양, 이건욱, 백장미, 한정수, 송옥자, 신일식: 시판생식의 제조공정 및 최종제품의 미생물분포, 한국식품과학회지, **36**(3), 501-506 (2004).
4. 조준일, 박용춘, 고수일, 정지연, 이선미, 조수열, 이광호, 임철주, 김옥희: 시판생식의 위해미생물 오염도 조사, 한국식품위생안전성학회지, **23**(3) 257-263 (2008).
5. 식품의약품안전청: 식품공전 (2009).
6. 이부용, 최현선, 황진봉: 천마의 식품학적 성분분석과 건조방법에 따른 특성변화, 한국식품과학회지, **34**(1), 37-42 (2002).
7. 이경숙, 박관화, 이상화, 치은옥, 이현규: 건조방법에 따른 예비열처리 당근의 저장 중 품질 변화, 한국식품과학회지, **35**(6), 1086-1092 (2003).
8. 김철암, 오덕환, 엄예선, 이현옥, 은종방: 건조방법에 따른 생식 원료 곡류의 이화학적 특성 및 기능성 성분의 변화, 한국식품저장유통학회지, **12**(5), 442-448 (2005).
9. 박종대, 전향미, 금준석, 이현유: 곡류와 두류의 침지 및 건조특성, 한국식품정장유통학회지, **13**(3), 344-350 (2006).
10. 김철암, 오덕환, 은종방: 건조방법에 따른 생식 원료의 이화학적 특성 및 기능성 성분의 변화, 한국식품과학회지, **38**(2), 188-196 (2006).
11. 김혜란, 이준호: 전처리 방법에 따른 미나리의 열풍건조 특성, 산업식품공학회지, **12**(2), 83-89 (2008).
12. Kim, M.H. and Kim, B.Y.: Effect of mild heat treatments prior to air dehydration of dried onions quality, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **22**(5) 539-542 (1990).
13. 김희정, 이준호: 건조방법에 따른 함초 분말의 이화학적 품질 특성, 산업식품공학회지, **13**(2), 105-109 (2009).
14. A.O.A.C. (1980) Official methods of analysis. 13th ed., *Association of official analytical Chemists*, Washington, D.C., p.190-209.
15. Kim, S.H., Kim, J.S. and Park, J.H.: Antibiotic resistance of *Enterococcus* isolated from the processed grain foods, *Saengsik* and *Sunsik*, *Food Sci. Biotechnol.*, **16**(3) 470-476 (2007).
16. 최재원, 김윤지, 이종경, 김영호, 권기성, 황인균, 오세욱: 선식에서 분리한 *Enterobacter sakazakii*의 복합동정 및 RAPD를 이용한 genotyping, 한국식품과학회지, **40**(1), 1-5 (2008).
17. 조용선, 정은영, 이명기, 양철영, 신동빈: 선식에서 Bacillus cereus 의 분리 및 특성조사와 열에 대한 사멸률 연구, 한국식품위생안전성학회지, **23**(4), 343-347 (2008).