

건조방법 달리하여 제조한 더덕 생식의 이화학적 및 관능적 특성 변화

김철암 · 권오영 · 왕명현^{1,*}

중국 연변대학교 농학원 식품과학과, ¹강원대학교 BT특성화학부대학 생명공학부

Changes of Physicochemical and Sensory Characteristics in the *Codonopsis lanceolata Saengsik*, Uncooked Food by Different Drying Methods

Tie-Yan Jin, Wu-Rong Quan, and Myeong-Hyeon Wang^{1,*}

Department of Food Science and Engineering, Yanbian University

¹School of Biotechnology, Kangwon National University

Abstract Changes in the physicochemical and sensory characteristics of the uncooked food, *Codonopsis lanceolata saengsik*, were investigated to determine an efficient drying method, one of the most important manufacturing processes in the preparation of *C. lanceolata saengsik*. No changes in the proximate compositions of all samples were observed during hot-air drying at 50 and 60°C and freeze-drying. The L value in the freeze-dried sample was higher than that in the hot-air dried samples, whereas the b value in the freeze-dried sample was reduced. Dietary fiber content in the hot-air dried samples were higher than that in the freeze-dried sample, whereas the total phenolic compounds and crude saponin contents were lower than those in the freeze-dried sample. The highest overall acceptability values in the sensory test for color, flavor, taste, and overall acceptability were 5.63, 5.45, 5.75, and 5.85, respectively. In conclusion, the freeze-drying method was the most favorable of the tested method for the manufacture of *C. lanceolata saengsik*.

Key words: *Codonopsis lanceolata*, *saengsik*, physicochemical, sensory, drying

서 론

최근 건강에 대한 관심이 높아지고 기능성 식품에 대한 의식이 변화하고 있다. 식품이 가지고 있는 영양성분과 생리활성 성분의 파괴를 최소화하여 섭취하려는 생식에 대한 관심도 점차 증가되고 있는 추세이다(1). 생식이란 ‘동, 식물성 원료를 주원료로 건조 등 가공 처리하여 분말, 과립, 바, 페이스트, 겔상, 액상 등으로 제조한 것으로 이를 그대로 또는 물 등과 혼합하여 섭취할 수 있도록 편리성을 지니게 한 것을 말한다.’라고 정의를 내리고 있으며(2), 생식원료의 건조는 영양소의 파괴, 효소의 불활성화, 전분의 호화 등이 최소화되도록 동결건조, 자연건조, 60°C 이하의 열풍건조 등을 하도록 그 제조, 가공기준을 정하고 있다(3). 이러한 가공방법으로 제조된 생식은 단백질, 지방, 탄수화물, 비타민, 무기질 등 영양성분 뿐 만 아니라 식이섬유, 총 페놀성 화합물 등 기능성 성분의 파괴를 최소화할 수 있고 또 조리한 식품에 비해 섬유소, 무기질, 비타민, phenol 화합물류, phytoestrogen류와 불포화지방산 등의 영양소가 더 풍부하게 함유되어 있다고 보고하였다(4,5). 생식 제조 시 건조방법에 따라 일어날 수

있는 여러 가지 영양성분과 기능성 성분의 변화에 대한 연구는 거의 진행되지 않은 실정이며 또한 생식을 섭취하기까지 나름대로 건조 등 가공과정을 거치면서 생식 원료의 영양성분과 기능성 성분의 어떤 변화가 있는가가 확인하는 것이 매우 중요하다.

더덕(*Codonopsis lanceolata*)은 사삼이라고도 알려져 있는데 초롱꽃과에 속하는 다년생 초본으로써 한국을 비롯하여 중국, 대만 및 일본 등지에 많이 분포되어 있는 산채류 식물이다(6). 더덕은 그 독특한 향과 맛으로 인하여 예로부터 식용으로 사용되어 왔고 한방에서는 폐 기운을 돌워주고 가래를 없애주는 약재로 사용되어 강장, 해열, 거담, 해독, 배농 등의 질병치료의 목적으로 사용되고 있다(7). 더덕은 다른 산채에 비해 비타민 B₁, 비타민 B₂가 풍부하다(8). 더덕에는 saponin, inulin, flavonoid 등의 성분을 많이 함유하고 있어 혈청 지질의 감소효과(9), 항산화 효과(10), 중성지질과 콜레스테롤 축적을 억제하는 효과(11) 등 여러 가지 생리활성이 있는 것으로 보고되었다. 이러한 영양성분과 기능성 성분을 많이 함유되고 있는 더덕을 이용하여 생식을 제조할 때 더덕의 영양성분과 기능성 성분의 파괴를 최소화하여 인체에 섭취하는 것이 바람직하다. 현재 생식 제조에 사용되고 있는 건조방법은 동결건조와 60°C 이하에서 열풍건조이다. 동결건조는 영양성분 및 기능성 성분 성분이 손실이 적은 장점(12)이 있으며 열풍건조는 동결건조에 비해 공정이 간단하고 경제적인 장점을 가지고 있다.

따라서 본 연구에서는 더덕을 생식 원료로 동결건조 및 열풍건조를 통하여 생식을 제조하였다. 생식을 제조한 후 이화학적 및 관능적 특성, 기능성 성분의 함량 조사를 통하여 더덕 생식 제조에 적합한 건조방법을 찾고자 하였다.

*Corresponding author: Myeong-Hyeon Wang, School of Biotechnology, Kangwon National University, Chuncheon, Gangwon-do 200-701, Korea
Tel: 82-33-250-6486
Fax: 82-33-241-6480
E-mail: mhwang@kangwon.ac.kr
Received July 23, 2008; revised September 8, 2008; accepted October 5, 2008

재료와 방법

재료

본 연구에 사용된 더덕(*Codonopsis lanceolata*)은 강원도 횡성에서 생산된 3년 근을 2007년 7월에 구입하여 사용하였다.

생식 제조

더덕의 흙과 이물질을 제거한 다음 물로 세척한 후 껍질을 제거하였다. 껍질을 제거한 더덕을 두께가 3-5 mm 정도 세절한 후 50 혹은 60°C에서 열풍건조(FO-450M, Jeio Tech, Seoul, Korea)하였고, 세절한 더덕을 -40°C에서 냉동한 후 동결건조(EYELA, FDU-1200, Tokyo, Japan)를 실시하였다. 열풍 및 동결건조를 실시하여 더덕의 수분함량을 8.0±0.5%로 되게 한 후 분쇄기(Hood Mixer, FM-681C, Seoul, Korea)에서 분쇄하여 더덕 생식을 제조하였다. 열풍 및 동결건조를 실시하지 않은 더덕을 대조구로 하였다.

일반성분 함량 측정

일반성분 함량은 AOAC방법(13)에 따라 측정하였다. 수분 함량은 105°C 상압가열건조법, 조단백질 함량은 Micro-Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 회분의 함량은 550°C 직접회화법을 사용하였고 탄수화물의 함량은 100에서 수분, 조단백질, 조지방 및 회분의 함량을 뺀 값으로 하였다.

색도 측정

더덕을 원료로 하여 열풍(50, 60°C) 및 동결건조를 실시하여 제조한 더덕 생식의 색도는 색차계(CM-3500d, Minolta Co., Ltd., Osaka, Japan)를 이용하여 측정하였다. 그 결과는 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)로 나타내었다(14).

식이섬유 함량 측정

Total dietary fiber(TDF)의 함량은 Prosky 등(15)의 방법에 의하여 측정하였다. 시료에 각각 α -amylase(Sigma, St. Louis, MO, USA)와 protease(Sigma)를 단계적으로 첨가하여 전분과 단백질을 제거한 후 95% 에탄올을 가해 식이섬유를 침전시킨 후 buchner funnel을 이용하여 감압여과 시켜 잔사의 함량을 측정하였다. 잔사의 함량에서 단백질과 회분의 함량을 제한 값이 바로 TDF의 함량으로 하였다.

Insoluble dietary fiber(IDF) 및 soluble dietary fiber(SDF)의 함량도 Prosky 등(15)의 방법에 의하여 측정하였다. 시료를 α -amylase(Sigma), protease(Sigma), myloglucosidase(Sigma) 등 효소로 각각 처리하여 전분과 단백질을 제거시킨 후 물로 세척하면서 buchner funnel을 통해 여과시킨 후 buchner funnel에 남아있는 잔사만 회수하였다. 회수한 잔사를 95% ethanol과 78% acetone

으로 연속적으로 세척한 후 oven에서 건조시킨 다음 냉각시켜 잔사의 양을 측정하였다. 측정된 잔사의 양에서 단백질과 회분의 양을 제한 값을 IDF의 함량으로 하였고, TDF 함량에서 IDF 함량을 제한 값을 SDF 함량으로 하였다.

총 페놀성 화합물 함량 측정

총 페놀성 화합물의 함량은 Jin 등(16)의 방법에 의하여 측정하였다. 10 mL의 시험관에 7.5 mL의 증류수와 80% 에탄올의 시료추출물 0.1 mL를 넣고 잘 혼합한 후 Folin-Denis시약 0.5 mL와 탄산나트륨 포화용액 1 mL를 차례로 넣은 다음 증류수로 10 mL까지 정용하였다. 이 혼합액을 실온에서 30분간 방치한 후 spectrophotometer(Model UV-1201, Shimadzu, Tokyo, Japan)로 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 페놀성 화합물 함량은 tannic acid를 표준품으로 검량선을 작성하여 산출하였다.

조 사포닌 함량 측정

조 사포닌 함량은 Shibata 등(17)의 방법에 의하여 측정하였다. 시료 10 g에 70% 에탄올 500 mL를 첨가하여 환류 냉각 하에서 80°C에서 1시간 동안 추출하였다. 이를 상온에서 냉각시켜 여과한 후 잔사를 다시 70% 에탄올 500 mL를 넣고 상기의 방법으로 3번 반복 추출하였다. 총 4회에 걸쳐 추출된 성분을 40°C에서 감압농축하여 얻는 잔류물을 105°C에서 건조시켜 생성된 고형분의 무게를 측정하는 방법으로 조 사포닌의 함량을 측정하였다.

관능검사

관능검사는 연령대로 40명을 패널로 선정하여 열풍건조(50, 60°C) 및 동결건조를 실시하여 제조한 더덕 생식에 대해 색, 맛, 향, 종합적 기호도에 대해 평점법(18)으로 평가하였다. 최고로 좋다 7, 최고로 싫다 1의 점수로 표시하였다.

통계처리

실험결과는 3차 반복실험을 하였고 값을 SPSS Ver. 10.0 package program(19)을 이용하여 각 시험구의 평균과 표준편차를 산출하고 Tukey 법(20)을 이용하여 각 시험구간의 유의차를 5% ($p < 0.05$) 유의 수준에서 검증하였다.

결과 및 고찰

일반성분 함량

더덕을 50, 60°C에서 열풍건조와 동결건조 실시한 후 제조한 더덕 생식의 일반성분 함량을 Table 1에서 나타내었다. 수분 함량은 열풍건조(50, 60°C) 및 동결건조를 실시한 시험구가 각각 7.97, 7.88, 7.99%로 나타났고 단백질 함량은 각각 16.20, 15.62,

Table 1. Proximate analysis of *Codonopsis lanceolata* treated with hot-air and freeze drying¹⁾

(unit: %)

	Control ²⁾	Hot-air drying		Freeze drying
		50°C	60°C	
Moisture	80.12±2.21 ^b	7.97±0.14 ^a	7.88±0.21 ^a	7.99±0.28 ^a
Protein	3.85±0.32 ^a	16.20±0.82 ^b	15.62±0.64 ^b	16.23±0.15 ^b
Carbohydrate	14.90±2.28 ^a	69.43±0.38 ^b	69.59±0.38 ^b	69.01±0.37 ^b
Fat	0.35±0.04 ^a	2.69±0.18 ^b	2.95±0.07 ^b	2.94±0.16 ^b
Ash	0.78±0.11 ^a	3.71±0.22 ^b	3.96±0.10 ^b	3.83±0.04 ^b

¹⁾Mean±SD (n=3)

²⁾Fresh raw materials

^{a-b}Values in the same row not sharing the same superscript are significantly different by Tukey's multiple range test ($p < 0.05$).

16.23%로 나타났다. 탄수화물의 함량은 50, 60°C에서 열풍건조를 실시한 시험구가 69.43과 69.59%로 나타났고 동결건조를 실시한 시험구가 69.01%로 나타났다. 지방의 함량은 열풍건조(50, 60°C) 및 동결건조를 실시한 시험구가 각각 2.69, 2.95, 2.94%로 나타났고 회분의 함량은 각각 3.71, 3.96, 3.83%로 나타내었다. 50, 60°C 열풍건조 및 동결건조를 실시한 시험구의 수분, 단백질, 탄수화물, 지방, 회분의 함량들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 이 결과는 농촌진흥청에서 보고한 식품성분표(21)의 결과와 비슷하였다. 이러한 결과로 볼 때 단백질, 지방, 탄수화물, 회분 등 영양물질의 함량은 열풍건조(50, 60°C)와 동결건조를 진행한 시험구들 사이에 차이가 없기에 두 가지 건조방법을 모두 사용하여도 무방하다고 생각된다.

색도

Table 2에서는 더덕을 원료로 하여 열풍건조(50, 60°C) 및 동결건조를 실시하여 제조된 더덕 생식의 색도를 나타내었다. L값은 동결건조를 실시한 시험구와 대조구가 각각 97.16과 98.49로 제일 높게 나타났고 그 다음으로 50°C에서 열풍건조를 실시한 시험구가 89.84로, 60°C에서 열풍건조를 실시한 시험구가 84.81로 낮게 나타났다. 대조구와 동결건조를 실시한 시험구 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났으나 열풍건조를 실시한 시험구들과는 모두 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 그리고 50과 60°C에서 열풍건조를 실시한 시험구들 사이에도 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 동결건조 시 색, 맛, 조직 등의 변화가 적다고 보고하였고(22) 이러한 원인으로 더덕을 동결건조 실시한 시험구가 높은 L값을 나타내는 것으로 생각된다. 또한 은행분말 제조 시 열풍건조 온도가 높을수록 L값은 낮게 나타난다고 보고하였고(23), 인삼의 열풍건조 시 온도가 높을수록 L값이 낮게 나타난다고 보고하였다(24). 따라서 본 연구에서도 위의 결과와 같이 60°C에서 열풍건조를 실시한 시험구가 다른 시험구에 비하여 낮은 값을 나타냈다고 생각된다. a값은 대조구, 열풍건조(50, 60°C), 동결건조를 실시한 시험구들이 각각 1.04, 0.95, 1.00, 1.10으로 나타났는데 각 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다.

즉 열풍건조 및 동결건조가 a값에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. b값은 60°C에서 열풍건조를 실시한 시험구가 19.06으로 제일 높게 나타났고 그 다음으로는 50°C에서 열풍건조를 실시한 시험구가 12.61로 높게 나타났고 동결건조를 실시한 시험구와 대조구가 각각 8.14와 7.05로 낮게 나타났다. 동결건조를 실시한 시험구와 대조구 사이에만 5% 수준에서 유의적 차이를 나타내지 않았고 다른 시험구들 사이에는 모두 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 열풍건조 시 건조온도의 증가에 따라 b값이 증가한다고 보고하였고(25,26), 이러한 결과는 본 연구결과와 비슷하였다.

총체적으로 열풍건조 및 동결건조를 실시하여 더덕 생식을 제조 시 동결건조 방법으로 제조한 생식은 색도가 변화가 없는 것으로 관찰되었고 열풍건조 온도가 높을수록 L값은 감소, b값은 증가하는 것으로 관찰되었다. 색도의 관점으로 볼 때에는 동결건조 방법이 더 합리하다고 생각된다.

식이섬유 함량

더덕을 열풍건조(50, 60°C) 및 동결건조를 실시하여 제조한 더덕 생식의 식이섬유 함량을 Table 3에서 나타내었다. 동결건조를 실시한 시험구의 insoluble dietary fiber(IDF) 함량은 10.46%로, 열풍건조(50, 60°C)를 실시한 시험구의 IDF 함량은 각각 12.93과 13.19%로 동결건조를 실시한 시험구보다 높게 나타내었다. 열풍건조를 실시한 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났으나 동결건조를 실시한 시험구와는 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. IDF의 경우에는 가열처리에 의해 일어나는 Maillard 반응의 생성물과 탄닌이 식이섬유 분석과정에서 리그닌 값에 포함되기 때문에 IDF 함량이 증가한다고 보고하였고(27), 또한 가열과정으로 인해 효소에 의해 분해되지 않는 resistant starch가 생성되고 이것이 식이섬유로 측정되기에 IDF의 함량이 증가한다고 보고하였다(28). 따라서 이러한 원인으로 본 연구에서도 열풍건조를 실시한 시험구의 IDF의 함량이 동결건조를 실시한 시험구보다 높게 나타난 것으로 생각된다. Soluble dietary fiber(SDF)의 함량도 열풍건조(50, 60°C)를 실시한 시험구가 각각 6.66과 7.29%로, 동결건조를 실시한 시험

Table 2. Color value of *C. lanceolata* treated with hot-air and freeze drying¹⁾ (unit: %)

	Control ²⁾	Hot-air drying		Freeze drying
		50°C	60°C	
L	98.49±0.80 ^c	89.84±2.34 ^b	84.81±2.35 ^a	97.16±0.55 ^c
a	1.04±0.09 ^d	0.95±0.10 ^d	1.00±0.13 ^a	1.10±0.07 ^a
b	7.05±0.23 ^a	12.61±0.91 ^b	19.06±1.44 ^c	8.14±0.81 ^a

¹⁾Mean±SD (n=3)

²⁾Fresh raw materials

^{a-c}Values in the same row not sharing the same superscript are significantly different by Tukey's multiple range test (p<0.05).

Table 3. Content of total dietary fiber (TDF), insoluble dietary fiber (IDF) and soluble dietary fiber (SDF) of *C. lanceolata* treated with hot-air and freeze drying¹⁾ (unit: %)

	Control ²⁾	Hot-air dried		Freeze dried
		50°C	60°C	
IDF	3.96±0.25 ^a	12.93±1.43 ^c	13.19±0.74 ^c	10.46±0.43 ^b
SDF	3.30±0.33 ^a	6.66±0.28 ^c	7.29±1.12 ^c	5.40±0.26 ^b
TDF	7.26±0.26 ^a	19.59±1.71 ^c	20.48±1.08 ^c	15.86±0.40 ^b

¹⁾Mean±SD (n=3)

²⁾Fresh raw materials

^{a-c}Values in the same row not sharing the superscript are significantly different by Tukey's multiple range test (p<0.05).

Table 4. Content of functional component in *C. lanceolata* treated with hot-air and freeze drying¹⁾

	Control ²⁾	Hot-air dried		Freeze dried
		50°C	60°C	
Total phenolic compounds (µg/g)	60.70±3.20 ^a	465.44±7.15 ^b	467.70±8.83 ^b	546.20±25.18 ^c
Crude saponin (mg/g)	39.62±1.44 ^a	319.56±6.98 ^b	283.97±13.62 ^b	394.35±25.11 ^c

¹⁾Mean±SD (n=3)²⁾Fresh raw materials^{a-c}Values in the same row not sharing the same superscript are significantly different by Tukey's multiple range test ($p<0.05$).**Table 5. Sensory evaluation of *C. lanceolata* treated with hot-air and freeze drying¹⁾**

	Color	Flavor	Taste	Overall acceptability
50°C Hot-air dried	4.58±0.71 ^{a2)}	4.75±0.66 ^a	4.83±0.59 ^a	4.65±0.70 ^a
60°C Hot-air dried	4.53±0.55 ^a	4.93±0.69 ^a	5.25±0.67 ^b	4.28±0.45 ^b
Freeze dried	5.63±0.58 ^b	5.45±0.60 ^b	5.75±0.71 ^c	5.85±0.77 ^c

¹⁾7, like extremely; 1, dislike extremely²⁾Mean±SD (n=40)^{a-c}Values in the same column not sharing the same superscript are significantly different by Tukey's multiple range test ($p<0.05$).

구 5.40% 보다 높게 나타났다. 열풍건조를 실시한 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 관찰되었으나 동결건조를 실시한 시험구와는 차이가 있는 것으로 나타났다. 감자를 가열처리 하였을 때에 갈락트유론산(galacturonic acid)의 사슬이 가열에 의해 끊어져서 펙틴질 용해성의 증가로 SDF의 함량이 증가한다고 보고하였고(29), 또 가열처리를 통하여 일부 불용성 식이섬유가 분해되어 수용성 성분으로 측정되어 SDF의 함량이 증가한다고 보고하였다(30). 본 연구에서도 이러한 원인으로 열풍건조를 실시한 시험구의 SDF의 함량이 동결건조를 실시한 시험구에 비해 높게 나타났다고 생각된다. Total dietary fiber(TDF)의 함량은 열풍건조(50, 60°C)를 실시한 시험구에서 동결건조를 실시한 시험구보다 높게 나타났고 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 이것은 열풍건조를 통하여 IDF와 SDF의 함량이 모두 증가하여 나타난 결과라고 생각된다.

결론적으로 식이섬유의 함량은 열풍건조를 통하여 제조된 더덕 생식이 동결건조를 통하여 제조된 생식보다 높게 나타났다.

총 페놀성 화합물과 조 사포닌 함량

Table 4에서는 열풍건조(50, 60°C) 및 동결건조를 실시하여 제조한 더덕 생식의 총 페놀성 화합물과 사포닌 함량을 나타내었다. 총 페놀성 화합물의 함량은 열풍건조(50, 60°C)를 실시한 시험구가 각각 465.44와 467.70 µg/g로 동결건조를 실시한 시험구 546.20 µg/g 비해 낮게 나타났다. 열풍건조를 실시한 시험구 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났으나 동결건조를 실시한 시험구와는 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 열처리 시 페놀성 화합물이 변형되어 그 함량이 감소된다고 보고하였다(31). 이러한 원인으로 열풍건조를 실시한 시험구의 총 페놀성 화합물 함량이 동결건조를 실시한 시험구보다 적게 나타났다고 생각된다. 그러나 이 결과는 양배추를 이용하여 열풍건조 및 동결건조를 이용하여 생식 제조 시 총 페놀성 화합물의 함량이 변화가 없다는 결과와는 다르게 나타났다(32). 조 사포닌 함량은 동결건조를 실시하여 제조한 시료가 394.35 mg/g로 제일 높게 나타났고 열풍건조(50, 60°C)를 실시한 시험구가 각각 319.56과 283.97 mg/g로 동결건조를 실시한 시험구에 비해 적게 나타났다. 열풍건조를 실시한 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적

차이가 없는 것으로 관찰되었으나 동결건조를 실시한 시험구와는 유의적 차이가 있는 것으로 관찰되었다. 열풍건조를 실시한 시험구의 조 사포닌 함량이 동결건조를 실시한 시험구에 비해 적게 나타났는데 이 결과는 인삼차를 제조 시 열처리 온도가 높을수록 조 사포닌 함량이 적게 나타났다는 결과와 비슷하였다(33).

더덕 중의 주요한 기능성 성분인 총 페놀성 화합물과 조 사포닌 함량은 동결건조를 실시한 시험구에서 많이 나타났기에 기능성 성분을 고려할 때에는 동결건조 방법을 사용하여 더덕을 제조하는 것이 더 적절하다고 생각된다.

관능검사

열풍건조(50, 60°C) 및 동결건조를 실시하여 제조된 더덕 생식에 대해 색, 향, 맛, 전체적 기호도를 평가하여 Table 5에서 나타내었다. 색도에 대한 기호도는 동결건조를 실시한 시험구가 5.63으로 제일 높게 나타났고 열풍건조(50, 60°C)를 실시한 시험구가 각각 4.58과 4.53으로 나타났다. 열풍건조와 동결건조를 실시한 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 이것은 동결건조를 실시한 시험구의 색도의 변화 거의 없어서 나타난 결과라고 생각된다. 향에 대한 기호도는 열풍건조(50, 60°C) 실시한 시험구가 4.75와 4.93으로 동결건조 실시한 시험구는 5.45로 나타났고, 맛에 대한 기호도는 열풍건조(50, 60°C)를 실시한 시험구가 4.83과 5.25로 동결건조를 실시한 시험구가 5.75로 나타났다. 동결건조와 열풍건조를 실시한 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 전체적 기호도는 동결건조를 한 시험구가 5.85로 제일 높게 나타났고 그 다음으로는 50°C에서 열풍건조를 실시한 시험구가 4.65로, 60°C에서 열풍건조를 실시한 시험구가 4.28로 제일 적게 나타났다. 세 시험구들은 5% 수준에서 모두 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 관능검사 결과 동결건조를 실시한 시험구가 열풍건조를 실시한 시험구보다 좋은 것으로 나타나 더덕 생식 제조 시에는 동결건조 방법을 사용하는 것이 더 합당하다고 생각된다.

결론적으로 동결건조를 실시한 시험구는 이화학적 특성, 기능성 성분 함량, 관능적 특성 등 방면에서 모두 열풍건조를 실시한 시험구보다 우수하기에 더덕 생식 제조 시에는 동결건조 방법을 사용하는 것이 적절하다고 생각된다.

요 약

더덕을 생식 원료로 동결건조 및 열풍건조를 통하여 생식을 제조하여 제조된 생식의 이화학적 및 관능적 특성, 기능성 성분의 함량 조사를 통하여 합리한 제조방법을 찾고자 하였다. 수분, 탄백질, 탄수화물, 지방, 회분 등 일반성분 함량은 동결건조 및 열풍건조를 실시한 시험구들 사이에 변화가 없는 것으로 나타났고 색도는 동결건조는 실시한 시험구가 열풍건조를 실시한 시험구에 비해 L값은 높게, b값은 낮게 나타났다. 식이섬유 함량은 열풍건조를 실시한 시험구가 동결건조를 실시한 시험구보다 높게 나타났고 총 페놀성 화합물과 조 사포닌 함량은 동결건조를 실시한 시험구가 높게 나타났다. 관능검사 결과 동결건조를 실시한 시험구가 색, 맛, 향, 전체적 기호도 등에서 모두 열풍건조를 실시한 시험구 보다 높게 나타났다. 위의 결과로부터 더덕을 원료로 생식을 제조 시 동결건조 방법을 사용하는 것이 적절하다고 생각된다.

문 헌

1. Lee E, Kim WJ, Lee YJ, Lee MK, Kim PG, Park YJ, Kim SK. Effects of natural complex food on specific enzymes of serum and liver and liver microstructure of rats fed a high fat diet. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32: 256-262 (2003)
2. KFIA. Food Code. Korea Association Food Industry. p. 510 (2005)
3. Chang TE, Moon SY, Lee KW, Park JM, Han JS, Song OJ, Shin IS. Microflora of manufacturing process and final products of *Saengsik*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 36: 501-506 (2004)
4. Park JY, Yang MZ, Jun HS, Lee JH, Bae HK, Park TS. Effect of raw brown rice and job's tear supplemented diet on serum and hepatic lipid concentrations, antioxidative system, and immune function of rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32: 197-206 (2003)
5. Slavin J, Jacobs D, Marquart L. Whole-grain consumption and chronic disease: Protective mechanisms. *Nutr. Cancer* 27: 14-21 (1997)
6. Kim CH, Chung MH. Pharmacognostical studies on *Codonopsis lanceolata*. *Korean Pharmacog.* 6: 43-47 (1975)
7. Hong WS, Lee JS, Ko SY, Choi YS. A study on the perception of *Codonopsis lanceolata* dishes and the development of *Codonopsis lanceolata* dishes. *Korean J. Food Cookery Sci.* 22: 181-192 (2006)
8. Lee JH. Immunostimulative effect of hot-water extract from *Codonopsis lanceolata* on lymphocyte and clonal macrophage. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34: 732-736 (2002)
9. Park JK, Kim YH, Kim KS, Kwang J. Volatile flavor components of *Codonopsis lanceolata* trauf. *J. Korean Agr. Chem. Soc.* 32: 338-343 (1989)
10. Han EG, Cho SY. Effects of *Codonopsis lanceolata* water extract on the activities of antioxidative enzymes in carbon tetrachloride treated rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26: 1181-1186 (1997)
11. Han EG, Sung IS, Moon HG, Cho SY. Effects *Codonopsis lanceolata* water extract on the level of lipid in rats fed high fat diet. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 27: 940-944 (1998)
12. Kang NS, Kim JH, Kim JK. Modification of quality characteristics of onion powder by hot-air, vacuum and freeze drying methods. *Korean J. Food Preserv.* 14: 61-66 (2007)
13. AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC Intl. 13th ed.

- Method 930.04, 930.05, 979.09, and 957.13. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA (1990)
14. Kim JH, Lee SH, Kim NH, Choi SY, Lee JS. Manufacture and physiological functionality of Korea traditional liquors by using dandelion. *Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng.* 28: 367-371 (2000)
15. Prosky L, Asp NG, Schweizer TF, DeVries J, Furda I. Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods products, interlaboratory study. *J. Assoc. Off. Ana. Chem.* 71: 1017-1025 (1988)
16. Jin Q, Park JR, Kim JB, Cha MH. Changes in chemical composition of *Jujuba* leaf during growth. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28: 505-510 (1999)
17. Shibata S, Tanaka T, Ando T, Sado M, Tsushima S, Ohsawa T. Chemical studies on oriental plant drugs (XIV). Protopanaxadiol, a genuine saponin of ginseng saponins *Chem. Pharm. Bull.* 14: 595-600 (1966)
18. Kim UJ, Ku KH. Sensory Evaluation Techniques of Food. Hyoil Moonhacs Co., Seoul, Korea. pp. 68-72 (2001)
19. SPSS. Statistical Package for Sciences for SPSS for Windows. Rel. 10.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA (1999)
20. Jung CY, Choi LG. SPSSWIN for Statistics Analysis. Version 10.0, 4th ed. Muyok Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 276-283 (2002)
21. RDA. National Rural Living Science Institute. Food Composition Table. Suwon, Korea (2001)
22. Min SG. Studies on the influence of ice crystal size on the freeze drying process for the retention of aroma compounds in food and prediction of its mechanism. *Korean J. Food Sci. Ani. Res.* 18: 164-175 (1998)
23. Kim JM, Lee YC, Kim KO. Effects of convection oven dehydration conditions on the physicochemical and sensory properties of ginkgo nut powder. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35: 393-398 (2003)
24. Ha DC, Lee JW, Do JH, Park CK, Ryu GH. Drying rate and physicochemical of dried ginseng root at different temperature. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 33: 741-746 (2004)
25. Kang NS, Kim JH, Kim JK. Modification of quality characteristics of onion powder by hot-air, vacuum and freeze drying methods. *Korean J. Food Preserv.* 14: 61-66 (2007)
26. Kang HA, Chang KS, Chang DI. A study on development of automatic drying system of ginseng. *Korean J. Food Sci. Technol.* 25: 764-768 (1993)
27. Mathee V, Appledorf H. Effect of cooking on vegetable fiber. *J. Food Sci.* 43: 1344-1349 (1978)
28. Englyst HN, Anderson V, Cummings JH. Starch and non-starch polysaccharides in some cereal foods. *J. Sci. Food Agr.* 34: 1434-1442 (1983)
29. Huges JC, Grand A, Faulks RM. Texture of cooked potatoes: Relationship between the compressive strength of cooked potato disks and release of pectic substance. *J. Sci. Food Agr.* 26: 731-738 (1975)
30. Nyman M, Palsson KE, Asp NG. Effect of processing fiber in vegetables. *Lebensm.-Wiss. Technol.* 20: 29-35 (1987)
31. Kang HK, Yoo YK, Lee SK. Effects of prestorage heat treatment on changes of phenolic compound contents and incidence of skin blackening in 'Nittaka' pear fruits during cold storage. *J. Korean Soc. Hort. Sci.* 44: 197-200 (2003)
32. Jin TY, Oh DH, Eun JB. Change of physicochemical characteristics and functional components in the raw materials of *Saengsik*, uncooked food by drying methods. *Korean J. Food Sci. Technol.* 38: 188-196 (2007)
33. Chang HK. Effect of processing methods on the saponin contents of *Panax ginseng* leaf-tea. *Korean J. Food Nutr.* 16: 46-53 (2003)