Korean J. Food Preserv.
Vol. 12, No. 1. pp. 95-100, February 2005

사단법인 한국식품저장유통학회
THE KOREAN SOCIETY OF FOOD PRESERVATION

풋마늘 분말의 일반성분 및 풋마늘 첨가 식빵의 미생물학적 특성

이미경† · 박정숙[1] · 나환식[2]
광주보건대학 식품영양과, [1]광주여자대학교 식품조리과학과, [2]전라남도보건환경연구원 식품약품분석과

Proximate Compositions of Green Garlic Powder and Microbiological Properties of Bread with Green Garlic

Mi Kyung Lee† , Jung Suk Park[1] and Hwan Sik Na[2]
Department of Food and Nutrition, Kwang-ju Health College, Gwangju 506-701, Korea,
[1]Department of Food and Cooking Science, Kwang-ju Womens University, Gwangju 506-713, Korea,
[2]Food & Drug Analysis Division, Jeollanamdo Institute of Health and Environment, Gwangju 502-810, Korea

Abstract

To enhance the utilization of green garlic as food materials, the nutritional and microbiological properties of green garlic powder and bread were investigated. Proximate compositions of green garlic powder were as follows; moisture 6.99%, crude protein 7.62%, crude lipid 1.84%, crude ash 6.60%, crude fiber 9.88% and carbohydrate 76.95%. Free sugars were composed of glucose, fructose and sucrose. The major minerals of green garlic powder were K(1,140 mg/100 g), Ca(679.05 mg/100 g), P(342.09 mg/100 g) and Na(130.42 mg/100 g). In the total and free amino acid analysis, the major amino acids were methionine, cystine, proline and glutamic acid. When various amount of freeze dried green garlic powder were added in bread, bread with 0.5% green garlic powder had lower level of total bacterial count compared with the control group at ambient temperature(30±1℃). Results of sensory evaluation showed that the preference scores decreased as the green garlic powder contents increased. Through the results of these experiments we can conclude that the highest quality of green garlic powder contents is no more than 0.5% in making bread added with green garlic powder.

Key words : green garlic, freeze drying, proximate composition, sensory evaluation

서 론

백합과 파속에 속하는 마늘 (*Allium Sativum* L.)은 호냉성 월동 채소작물로서 우리나라를 포함하여 중앙아시아와 지중해 지역 등에서 많이 재배 · 생산되고 있다(1). 마늘은 예로부터 한국인의 식생활에 중요한 향신료, 조미료, 절임 등으로 다양하게 사용되고 있으며(2,3), 생체기능을 조절하는 유용한 성분인 allicin (diallyl thiosulfinate)을 함유하고 있어 항균작용, 항암작용, 항혈전작용, 암세포 성장 억제작용, 콜레스테롤 저하 및 노화방지 작용 등 건강 유지에 유익한 식품으로 알려지면서 만성질환 예방의 기능성 소재로 관심이 집중되고 있다(4-8).

† Corresponding author. E-mail : leemk@kjhc.ac.kr,
Phone : 82-62-958-7594, Fax : 82-62-958-7591

이렇듯 마늘의 독특한 향기특성과 생리적 특성을 살려 다양한 제품들이 소비자의 요구대로 개발되고 있으며 이용도가 극히 제한되기는 하지만 어린 잎줄기도 풋마늘로서 식용을 하고 있다.

마늘의 최대 광합성 시기는 남부지방의 경우 3월 중하순으로 5월 중순 이후로는 잎줄기의 성장이 줄어들면서 양분이 구근으로 이행되어 구근이 비대발육하게 되며 초여름에 수확하게 된다(9). 풋마늘(잎줄기)이란 이러한 구근(뿌리) 부분을 제외한 상층의 줄기 부분으로서 우리나라의 경우 상층 줄기 부분의 어린 잎줄기만을 식용으로 일부 사용하고 있는 실정이다. 또한 우리가 주식으로 섭취하는 구근부분에 해당하는 마늘의 재배를 위해서는 풋마늘(잎줄기)의 성장은 정지시켜주어야 하고, 잎줄기의 양분을 구근으로 이행시켜 구근을 발육시켜야 한다. 마늘의 성장을 위해서는

5월 초순경부터 줄기의 잎줄기(풋마늘)을 뽑아주어야 하는데 이시기에 제거하지 않게 되면 구근의 성장이 이루어지지 않고 잎줄기도 질기어져 식용할 수 없게 된다.

마늘 재배 농가의 부산물인 풋마늘은 수확초기에 절임 등으로 일부 이용되나, 그 대부분은 마늘밭에 그대로 폐기 처분되고 있는 실정으로 마늘의 재배량이 증가됨에 따라 그 부산물인 마늘순의 폐기량은 늘어나게 되지만 이에 대한 대책이나 이용방안을 제시하기 위해 수행된 연구는 제주도 농업기술원에서 풋마늘을 이용한 다양한 요리를 만들어 풋마늘 요리 책자를 발간하였을 뿐 거의 없는 실정이다(10).

따라서 마늘 재배 중 부산물로 생산되는 풋마늘을 지금껏 무침정도로만 이용을 해왔으나 그 이용성을 증대시키고 합리적인 소비를 촉진시키기 위한 기초자료로 제공하고자 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

재 료

본 실험에 사용된 풋마늘은 전라남도 고흥군에서 재배된 것(난지형 마늘)을 구입하여 사용하였다. 풋마늘은 증류수로 수차례 씻어 물기를 제거한 후 일정크기로 세절하였다. 세절된 풋마늘을 동결건조한 후 마쇄하여 polyethylene 필름으로 포장하여 냉장고에 보관하면서 시료로 사용하였다.

일반성분 분석

풋마늘의 일반성분은 A.O.A.C. 방법(11)에 따라 분석하였다. 즉, 수분 함량은 105℃ 상압가열건조법, 회분은 직접회화법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 semi micro Kjeldahl법으로 분석하였으며, 조섬유는 Henneberg - Stohmann 개량법(12)에 따라 분석하였다. 또한 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방 및 회분을 뺀 값으로 결정하였다.

유리당 분석

유리당 분석은 Gancedo 등(13)의 방법에 따라 분석하였다. 즉, 시료에 80% ethanol을 가하여 90℃에서 2시간 환류추출한 다음, 감압·농축하고 이를 Sep-pak C_{18} cartridge로 정제하고 0.45 μm membrane filter (Millipore Co., U.S.A.)로 여과한 후 HPLC (Shimadzu 10 Avp series, Tokyo, Japan)를 이용하여 분석하였다. 이때 사용한 column은 Capcell pak NH_2 column UG 80 (4.6×250 mm, Shiseido, Japan), column 온도 35℃, 검출기는 RI detector, 이동상은 75% acetonitrile, 유속은 1 mL/min 이었다.

무기성분 분석

마늘의 무기성분 함량은 식품공전(14)에 준하여 건식법으로 전처리한 다음 여과하여 100 mL로 정용한 것을 원자흡광광도계 (AA-6800, Shimadzu, Japan)로 분석하였으며, P은 몰리브덴청 비색법으로 분석하였다.

총아미노산 분석

시료 0.5 g(dry basis)정도를 시험관에 취해 0.05%(w/v) 2-mercaptoethanol (C_2H_6SO)을 함유한 6 N HCl 10 mL를 가하고 110±1℃에서 24시간 가수분해 시켜 얻은 액을 사용하였다(15). 이를 희석용 sodium citrate buffer (pH 2.2)로 용해하여 0.45 μm membrane filter로 여과하여 아미노산 전용 분석기(10 Avp series, Shimadzu, Japan)로 분석하였다.

유리아미노산 분석

시료에 75% ethanol을 가하여 수욕상에서 30분간 추출한 후 여과하여 sodium citrate buffer (pH 2.2)에 용해한 다음 Sep-pak C_{18} cartridge를 통과시키고 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 아미노산 전용분석기(10 Avp series, Shimadzu, Japan)로 분석하였다.

풋마늘 첨가빵의 제조

밀가루는 대한제분(주)에서 생산하는 제빵용 밀가루(강력 1등급)를 사용하였으며, 제빵에 사용한 반죽의 배합비는 밀가루 500 g(w/w), 효모 15 g, yeast food 1 g, 정백당 30 g, 쇼트닝 20 g, dry milk(non fat dry milk) 15 g, 소금 10 g, 물 315 g에 동결 건조된 풋마늘 분말을 각각 0, 0.5, 2.5, 5.0 g(w/w)을 첨가하였으며 풋마늘 분말을 첨가하지 않은 것을 대조구로 하였다.

제빵공정은 직접 반죽법(straight dough method)(16)에 준하여 혼합하고, 발효실(온도 30℃, RH 80%)에서 1차 발효 1시간, 2차 발효 30분 후 180℃ 오븐에서 25분간 굽기를 하였다.

총균수 측정

총균수 측정은 30±1℃에서 94시간 저장하면서 일정 시간 대별로 시료를 취하여 멸균된 식염수로 희석하고 nutrient agar (Difco, U.S.A.)에 도말하여 37℃에서 48시간 배양하면서 생성된 colony를 계수하여 측정하였다.

관능검사

관능검사는 광주여자대학교 식품조리학과 학생 중 선별하여 색 (color), 외관 (appearance), 향기 (flavor), 씹힘성 (chewiness), 전체적인 기호도 (overall acceptability)를 7점 채점법으로 평가하였다. 시료는 관능검사 시작 10분전에 관능검사용 그릇에 담아 관능검사원에게 평가하도록 제시하였고, 3회 반복 실시하였다. 그 결과는 SAS package로 통계처리 하였으며, 시료간의 유의검증은 Duncan's multiple range test(17)로 검증하였다.

결과 및 고찰

풋마늘의 일반성분

동결건조한 풋마늘 분말의 일반성분 분석결과는 Table 1과 같이 수분(6.99±0.04%)을 제외한 성분 중 탄수화물이 76.95±1.05%로 가장 많았으며, 조섬유가 9.88±0.19%, 조단백질이 7.62±1.08%, 회분이 6.60±0.09%, 조지방 1.84±0.16%이었으며, 이를 수분을 제외한 전체 성분에 대한 백분율로 환산하면 탄수화물이 82.73%, 조섬유가 10.62%, 조단백질 8.19%, 회분 7.10%, 조지방 1.98%로 나타났다.

Kim 등의 보고(18)에 의하면 건조하지 않은 풋마늘의 일반성분 함량이 수분 85.8%, 탄수화물이 9.4%, 조단백질이 2.0%, 조섬유가 1.3%, 회분이 1.1%, 조지방이 0.4%라고 하여 수분을 제외한 성분을 백분율로 보면 조단백질이 14.08%로 본 실험결과인 8.19% 보다 다소 높은 결과를 보였으며 그 외 성분은 거의 유사하였다. 반면 식품성분표(19) 중 동결건조 풋마늘의 일반성분에서는 수분을 제외한 백분율로 나타낸 조단백질 함량이 높아 본 실험결과와는 다소 차이를 보였으며 상대적으로 탄수화물이 차지하는 비율이 55.07%로 낮은 값을 보였지만, 조섬유(10.14%), 회분(5.80%), 조지방(3.63%)로 나머지 성분은 본 실험 결과와 유사하였다. 이는 마늘의 품종과 토양, 기후 등 여러 가지 재배환경이 달라짐에 따라 차이를 보이는 것으로 판단된다. 또한 구근으로서 이용하는 마늘의 일반성분 함량과 비교해 볼 때 풋마늘의 조섬유 함량이 상대적으로 많았으며 그 외 성분은 마늘과 유사하였다.

유리당 함량

풋마늘에 존재하는 유리당을 액체크로마토그래프로 분석한 결과 단당류인 glusose와 fructose, 이당류인 sucrose가 확인되어 정량한 결과는 Table 2와 같다. Fructose가 15,596 mg/100 g으로 유리당 총함량의 52.5%를 차지하였고, glucose가 9,528 mg/100 g (32.1%), 그리고 이당류인 sucrose가 4,593 mg/100 g (15.4%)로 가장 낮은 값을 보였다.

Kim 등(18)은 풋마늘의 확인된 유리당으로 fructose, glucose, sucrose, sorbitol, arabinose가 검출되었다고 하여 본 실험 결과 이외에 sorbitol과 arabinose가 추가로 검출되었으나 그 양은 trace 수준으로 보고하였다. 또한 한지형 풋마늘의 유리당 함량(19%)이 난지형 풋마늘의 유리당 함량(8%)과 큰 차이를 보여 재배환경과 품종 등이 성분 조성에 크게 영향을 주는 것으로 보인다. 이러한 차이는 마늘에서도 같은 결과를 보여 Shin 등(20)은 한지형 마늘의 유리당 함량이 난지형 마늘의 유리당 함량보다 약 50% 정도 많았다고 보고하였다.

Table 2. Free sugar contents of freeze dried green garlic powder

(mg/100 g, dry basis)

Sugar	Green garlic powder
Glucose	9,528± 815[1)]
Fructose	15,596±1,029
Sucrose	4,593± 277
Total	29,717± 895

[1)]S.D. : standard deviation.

무기성분

무기성분 분석결과는 Table 3과 같이 K이 1,140 mg/100 g으로 가장 많이 함유하고 있었으며, Ca>P>Na>Mg>Cu>Zn>Mn>Fe 순이었다. 풋마늘은 우리 인체에 각종 무기질을 풍부하게 공급해 주며 특히 Ca 등이 많이 함유되어 몸의 신진대사를 원활하게 해주는 장점을 가지고 있다(10). 본 실험 결과에서도 특히 K, Ca과 P을 가장 많이 함유하고 있는 것으로 나타났으며, 식품성분표(19)에서도 K>P>Ca>Na 순으로 보고하여 본 결과와 유사하였다. 한편, 마늘의 경우 동결건조 마늘이 K 1,852 mg/100 g, P이 174 mg/100 g, Ca 13 mg/100 g 정도 함유하고 있는 것으로 보고되어 풋마늘의 Ca 함유량이 마늘보다 다소 높은 결과를 보였다.

Table 1. Proximate compositions of freeze dried green garlic powder

(%, wet basis)

	Moisture	Crude protein[1)]	Crude lipid	Crude ash	Carbohydrate[2)]	Crude fiber
Green garlic powder	6.99±0.04[3)]	7.62±1.08	1.84±0.16	6.60±0.09	76.95±1.05	9.88±0.19

[1)]N × 6.25.
[2)]100 - sum of moisture, crude protein, crude lipid and crude ash contents.
[3)]mean±S.D.

아미노산

Table 4는 풋마늘의 총 아미노산 및 유리 아미노산 조성을 나타낸 것으로 총 17종의 아미노산이 검출되었으며, 총 아미노산의 경우 methionine, cystine과 proline 함량이 가장 높았으며, 유리 아미노산의 경우 cystine, methionine, glutamic acid 순으로 높은 반면, phenylalanine 함량은 상대적으로 낮아 총 아미노산과 유리 아미노산 모두 함황 아미노산 함량이 가장 많았음을 알 수 있었다.

마늘의 성장 시기별 마늘잎과 구근의 아미노산 함량을 조사하여 보고한 Cho 등(21)의 보고에 의하면 구형성 초기의 마늘잎에서는 methionine이 검출되지 않았고, 구형성 중반기의 마늘잎에서는 검출이 되었으며, 구근 성숙후의 마늘잎에서는 다시 methionine이 검출되지 않았다고 한다. 본 실험의 결과 상당량의 methionine이 검출된 것은 마늘순

Table 3. Mineral compositions of freeze dried green garlic powder

(mg/100 g, dry basis)

Sample	Fe	Mn	Cu	Zn	Mg	K	Na	Ca	P
Green garlic powder	3.60±1.90[1)]	11.46±0.30	38.19±1.84	24.03±0.27	40.60±3.10	1,140±4.04	130.42±0.60	679.05±1.40	342.09±9.10

[1)]mean±S.D.

Table 4. Amino acid compositions of freeze dried green garlic powder

(mg/100 g, dry basis)

	Freeze dried green garlic powder	
	Total amino acid	Free amino acid
Aspartic acid	653.5±51.2[1)]	121.4±19.7
Threonine	188.7±30.3	35.2± 8.3
Serine	161.6±24.9	122.7±28.1
Glutamic acid	605.7±54.0	194.6±22.5
Proline	781.1±40.1	137.8±36.6
Glycine	480.9±32.2	42.5± 8.6
Alanine	578.6±57.0	71.6±10.7
Valine	552.3±51.6	62.6±11.4
Cystine	1,128.9±79.5	347.3±52.2
Methionine	1,156.6±63.2	258.9±19.3
Isoleucine	223.8±22.7	190.1±23.5
Leucine	222.1±21.2	90.3±12.9
Phenylalanine	123.5± 9.8	39.5± 8.3
Tyrosine	135.2±19.6	70.4± 5.4
Histidine	153.7±21.3	48.6± 6.3
Lysine	437.9±33.0	80.9±21.5
Arginine	205.6±29.2	47.6±12.8
Total	7,789.7±37.7	1,962.0±18.1

[1)]S.D. : standard deviation.

에서 마늘 구근으로의 성분 이행이 되기 전인 구형성 중반기 정도에 마늘순을 수확하였기 때문인 것으로 판단된다.

Kim 등(18)은 한지형 마늘순의 경우 valine과 glutamic acid 함량이 가장 높게 나타났으며, 난지형의 경우 glutamic acid 함량이 매우 높은 반면 valine의 함량은 매우 낮았다고 보고하면서 구근 형성 과정에 따라 일부 아미노산 조성이 크게 달라져 마늘의 화경 성장과 밀접한 관계가 있다고 하였다.

풋마늘 첨가빵의 총균수

일반성분 분석결과 다량의 섬유질이 함유된 풋마늘을 이용하여 실제 식품에의 응용가능성을 살펴보기 위한 일환으로 상대적으로 섬유질이 부족한 밀가루에 첨가하여 풋마늘을 첨가한 빵을 제조하였다. 동결건조하여 제조한 풋마늘 분말을 밀가루 대비 0, 0.1, 0.5, 1.0%를 첨가한 빵을 제조하여 0~96시간 동안 30℃ incubator에서 저장하면서 살펴본 총균수의 변화는 Fig. 1과 같다. 저장 1일째에 대조구와 풋마늘 0.1% 첨가구는 세균이 증가하였으나 0.5, 1.0% 첨가구는 세균이 거의 증가하지 않았다. 저장 3일째 대조구와 0.1% 첨가구의 총균수는 각각 4.0×10^3 CFU/g과 3.6×10^3 CFU/g 이었으며, 0.5%와 1.0% 첨가구에서는 1.9×10^3 CFU/g과 1.2×10^3 CFU/g으로 나타나 대조구에 비해 식품의 부패시기가 약 24시간 정도 연장되는 것으로 나타났다.

이러한 현상은 육안으로 관찰하였을 때도 비슷하여 48시간 저장 후 대조구의 경우 곰팡내가 나기 시작하였으나 풋마늘 0.5%와 1.0% 첨가구에서는 곰팡내가 나지 않았다. 또한 72시간 저장 후 대조구에서는 흰털 곰팡이가 생성되었으며, 이상과 같은 결과로 보면 풋마늘 분말을 첨가함으로서 빵의 저장기간을 약 1일 정도 연장시키는 효과를 얻을 수 있는 것으로 판단된다.

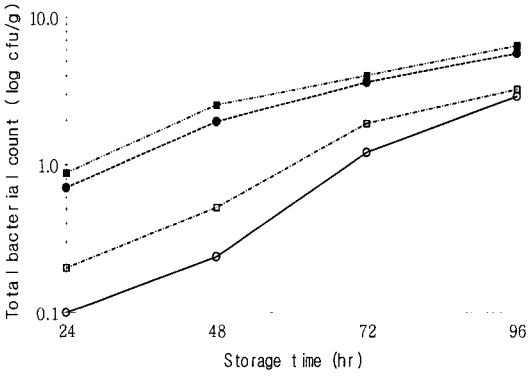

Fig. 1. Effect of green garlic powder on the total bacterial count of bread during storage at 30℃.

-■- : control, -●- : 0.1%, -□- : 0.5%, -○- : 1.0%.

관능검사

풋마늘 분말을 0, 0.1, 0.5, 1.0% 첨가한 빵을 제조해 관능검사를 실시한 결과는 Table 5와 같다. 특성 중 색과 향은 0.5% 첨가구까지는 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았으나 1.0% 첨가구에서는 풋마늘 고유의 색인 녹색을 빵에서 관찰할 수 있었다. 외관 특성의 경우 모든 첨가구에서 대조구와 유의적인 차이를 보여, 대조구는 6.10의 수치로 강하다고 평가되었으나 0.1%는 5.63%, 0.5%의 경우 5.39, 1.0%는 5.10으로 낮은 수치를 보여 풋마늘의 첨가 수준을 증가시킬수록 외관에 대한 기호도는 유의적으로 감소함을 알 수 있었다. 씹는 정도는 0.1% 첨가구는 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 0.5%와 1.0% 첨가구에서 유의적인 차이를 보였다. 전반적인 기호도는 0.1% 첨가구와 0.5% 첨가구가 각각 5.80, 5.65의 값으로 대조구의 6.20과 차이를 거의 보이지 않았으나 1.0% 첨가구는 4.30의 값으로 다른 첨가구들 보다 유의적으로 낮은 기호도를 보였다. 따라서 관능검

사 결과 풋마늘을 첨가하지 않은 대조구와 비교하여 풋마늘 분말을 0.5%까지 첨가하여 제조한 빵은 크게 차이를 보이지 않았고, 1.0% 첨가구의 경우 대조구와 차이를 보임을 알 수 있었다.

Table 5. Sensory evaluation of bread added with the various amount of freeze dried green garlic powder

	Bread			
	Control	G.G. 0.1%[1)]	G.G. 0.5%	G.G. 1.0%
Color	6.40±1.26[2)a3)]	5.95±0.99[a)]	5.80±0.79[ab)]	5.10±0.47[c)]
Appearance	6.10±0.88[a)]	5.63±0.70[b)]	5.39±0.82[b)]	5.10±0.99[bc)]
Flavor	5.40±0.35[a)]	5.12±0.29[a)]	4.99±0.61[a)]	3.90±0.47[c)]
Chewiness	5.60±0.66[a)]	5.50±0.39[a)]	4.80±0.35[b)]	4.70±0.20[b)]
Overall acceptability	6.20±0.42[a)]	5.80±0.32[a)]	5.65±0.66[ab)]	4.30±0.23[c)]

[1)]G.G. : Green garlic powder.
[2)]S.D. : Standard deviation.
[3)]Mean scores±standard deviation within columns followed by the same letters are not significantly different($p \leq 0.05$).

본 실험에서는 동결건조한 풋마늘을 빵에 다양한 수준으로 첨가하여 풋마늘 첨가빵의 개발가능성을 살펴보았다. 빵의 제조시 제조방법을 개선하고 표준화하여 우수한 품질의 풋마늘 첨가빵을 개발한다면 풋마늘의 이용성을 높임과 동시에 기능성을 고려한 제품이 될 수 있다고 생각된다.

요 약

풋마늘의 이용성을 증대시키고 합리적인 소비를 촉진시키기 위해 풋마늘의 영양성분을 조사하였고, 풋마늘 분말을 첨가한 빵을 제조하여 관능검사 및 미생물학적 특성을 조사하였다.

동결건조하여 분쇄한 풋마늘 분말의 일반성분은 수분 6.99%, 조단백질 7.62%, 조지방은 1.84%, 회분 6.60%, 탄수화물이 76.95%였고, 유리당은 glucose, fructose와 sucrose가 확인되었다. 무기성분은 K이 1,140 ㎎/100 g으로 가장 많았으며, Ca, P, Na의 함량이 높았다. 총아미노산과 유리 아미노산은 methionine, cystine, proline과 glutamic acid 등의 함량이 높게 나타났다.

풋마늘 분말을 0.5, 1.0% 첨가하여 제조한 빵의 세균 성장이 대조구 보다 약 1일 정도 느렸으며, 관능검사 결과 0.5% 정도까지 풋마늘 분말을 첨가하여 제조한 빵의 텍스쳐는 대조구와 큰 차이가 없었다. 이러한 결과 풋마늘 분말을 빵에 0.5% 정도까지 첨가함에 따라 빵의 기능성은 향상시킬 뿐만 아니라 제품의 shelf-life 연장 효과를 가져올 것으로 보인다. 본 실험에서는 동결건조한 풋마늘을 빵에 다양한 수준으로 첨가하여 풋마늘 첨가빵의 개발가능성을 살펴보았다. 빵의 제조시 제조방법을 개선하고 표준화하여 우수한 품질의 풋마늘 첨가빵 개발한다면 풋마늘의 이용성을 높임과 동시에 기능성을 고려한 제품이 될 수 있다고 생각된다.

감사의 글

본 연구는 2004년도 광주보건대학 교내학술연구비 지원에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Tagaki, H. (1990) Garlic Allium Sativum L. In onions and allied crops. Vol. Ⅲ. Biochemistry, Food Science and Minor Crops. CRC Press, Inc., Florida, p.109-116
2. Mayeux, P.R., Agrawal, K. C., Tou, J.S.H., King, B.T., Lippton, H.I., Hyman, A.L., Kadowitz, P.J. and McMamara, D.B. (1988) The pharmacological effects of allicin, a constituent of garlic oil. Agents and Actions, 25, 182-190
3. Jang, H.S. and Hong, G.H. (1998) Change of physicochemical quality according to its storage temperature in garlic (Allium Sativum L.). Korean J. Postharvest Sci. Technol., 5, 119-123
4. Song, K. and Milner, J.A. (1999) Heating garlic inhibits its ability to suppress 7, 12-dimethylbenz(a)anthracene - indiced DNA adduct formation in rat mammary tissue. Nutrition, 129, 336-342
5. Kannar, D., Wattannapen, P.N., Savige, G.S. and Wahlqvist, M.L. (2001) Hypocholesterolenic effects of an entericcoated garlic supplement. J. Amer. Coll. Nutr., 20, 225-231
6. Schwartz, I.F., Hershkovitz, R., Iaina, A., Gnessin, E., Wollman, Y., Chenichowski, T., Blum, M., Levo, Y. and Schwartz, D. (2002) Garlic attenuates nitric oxide production in rat cardiac myocytes through inhibition of inducible nitric oxide synthase and the arginine transporter CAT-2 (cationic amino acid transporter - 2). Clin. Sci., 102, 487-493
7. Kim, K.M., Chun, S.B., Koo, M.S., Choi, W.J., Kim, T.W., Kwon, Y.G., Chung, H.T., Timothy, R.B. and Kim, Y.M. (2001) Differential regulation of NO availability from macrophages and endothelial cells by the garlic component S-allyl cysteine. Free Radic. Bio Med., 30, 747-756
8. Nishimura, H., Hanny, W. and Mizutani, J. (1988) Volatile flavor components and antithrombotic agent : Vinyldithinins from allium victorials. J. Agric. Food Chem., 36, 563-569
9. Kim, M.Y. and Chung, S.K. (1997) Analysis of nutritional and volatile flavor compounds of garlic shoot. Korean J. Postharvest Sci. Technol., 4, 61-68

10. Kim, G.D. and Lee, S.S. (2000) Food of green garlic. Jejudo Agricultural Research. Korea
11. A.O.A.C. (1980) Official Methods of Analysis, 13th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., p.31-55
12. Chae, S.G., Kang, K.S., Ma, S.J., Bang, K.U., Oh, M.H. and Oh, S.H. (2000) Analysis of Food. Jigu publishing, Seoul, p.270-275
13. Gancedo, M. and Luh, B.S. (1986) HPLC analysis of organic acids and sugars in tomato juice. J. Food Sci., 51, 571-573
14. Korea Food & Drug Administration (2002) Food Code (a separate volume). Munyoungsa, Seoul. p.304-309
15. Waters Associates (1990) Waters analysis amino acid. PICO. TAG system, Young-in Scientific Co., Ltd., Seoul, p.41-46
16. Pyler, E.J. (1990) Baking Science and Technology, 3rd ed., Sosland publishing Co., Kansas. p.592-595
17. Lee, H.S. and Kim, Y. (2002) Mannual of SPSS 10.0. Beubmunsa, Seoul. p.171-179
18. Kim, M.Y. and Chung, S.K. (1997) Analysis of nutritional and volatile flavor compounds of garlic shoot. Korean J. Postharvest Sci. Technol., 4, 61-68
19. National Rural Living Science Institute (2001) Food composition table. Sixth revision, RDA. Korea, p.106-107
20. Shin, D.B. (1999) Flavor composition of garlic from different area. Korean J. Food Sci. Technol., 31, 293-300
21. Cho, S.Y. and Lee, S.W. (1973) Studies in the compositional changes of garlic during growth. Korean Society for Horticultural Science, 15, 1-6

(접수 2004년 12월 29일, 채택 2005년 1월 21일)