

흑마늘과 남해특용작물을 혼합 첨가하여 제조한 소시지의 품질특성

윤환식·신정혜·강민정[†]
(재)남해마늘연구소

Quality Characteristics of Sausage Prepared with Black Garlic Extract and Dried Powder of Specialized Crops Cultivated in Namhae

Hwan-Sik Yoon · Jung-Hye Shin · Min-Jung Kang[†]
Namhae Garlic Research Institute, Namhae 668-812, Korea

Abstract

In this paper, we made sausages which included 1% black garlic extracts at 15 °Bx mixed with 0.3% dried powders of *Curcuma longa* L. (ST1), *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* (ST2), *Asparagus ocinals* L. (ST3) and Aloe vera (ST4), respectively, and evaluated the quality of the sausage by instrumental analysis and sensory evaluation. The sausages were stored at 8°C for 4 weeks. In terms of color intensity, ST2 provided the highest lightness (L) and redness (a), while the yellowness (b) was the highest in ST3. In the initial duration, the control group of sausage showed the highest texture measurement. ST4 had the lowest pH level (highest acidity). These outcomes decreased as the storage time became longer. In the initial storage duration, the ST4 had the highest total sugar content (17.64±0.92 mg/100g), and this increased with longer storage duration. Since the contents of TBARS for the proposed sausages had been incremented, the initial contents were generally lower than those of the control sausages. The ABTS radical scavenging activity was performed as 89.11±0.66~99.22±0.09% at the 1000 µg/mL level during the initial day of storage. To conclude, the sausages supplemented the black garlic with the proposed dried powders have a high chance of being a suitable commercial product for both customs and marketing eld.

Key words: sausages, black garlic extract, *Curcuma longa* L., *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*, *Asparagus ocinals* L.

I. 서론

과거에는 국민 소득의 향상 및 생활의 서구화로 국내의 식육 및 식육가공품이 소비자들로부터 많은 인기를 누렸으나 현재는 웰빙 문화의 확산과 건강상의 이유로 육가공품에 들어가는 식품보존제나 첨가제에 대한 부정적 인식이 증가하였고 이를 이용한 제품의 생산과 소비가 위축되고 있다(Kim HY 등 1995). 저장기간의 연장과 기능성, 안전성을 확보한 고품질 육가공품을 생산하기 위해서는 부작용이 적고 성분 추출 시 어떠한 화학적 반응을 일으키지 않아야 하며 역사적으로도 오랜 기간 동안 이용되어온 식물류와 같은 친환경적인 천연 물질로의 대체가 요구되고 있다(Francis FJ 1987). 현재까지 천연성분을 이용하여 육가공품의 품질을 개선하기 위한 연구를

살펴보면, 오미자 추출물(Kim SM 등 2000), 쪽 분말(Han KH 등 2006), 흑마늘 추출물(Shin JH 등 2011), 솔잎 분말(Kwon SY 등 2012), 강황(Yun EA 등 2013) 등의 여러 식물 자원들이 이용되고 있다.

흑마늘은 생마늘(*Allium sativum* L.)을 이용하여 가열과 숙성과정을 거쳐 제조된 마늘 가공품으로 비효소적 갈변 반응으로 마늘의 색이 검게 변하며, 매운 맛과 향을 감소시키고 단맛을 증가시켜 섭취가 용이하다. 생마늘에 비하여 항산화활성(Shin JH 등 2008), 항암(Shin DH 등 2010), 항염증 및 미백효과(Park DJ 등 2010), 항비만(Kim RJ 등 2010), 알코올에 대한 간 보호 효과(Yang ST 2010) 등의 기능성을 지니고 있음이 규명되어 있다.

울금(*Curcuma longa* L.)은 생강과에 속하는 다년생 초본으로 인도, 대만, 인도네시아, 일본 등지에서 일부 재배되고 있으며(Lee SH 등 1997, Kang SK와 Hyun KH 2007), 뿌리 및 줄기의 주성분인 curcumin과 그의 유사한 화학구조 성분들은 식품 및 인체에서도 강한 항산화 활성(Kang WS 등 1998)을 가지고 있어 항암(Ryu SR 등 2005), 항염증과 항바이러스(Mazumder A 등 1995), 콜레

[†]Corresponding author: Min-Jung, Kang, Namhae Garlic Research Institute
Tel: +82-55-860-8952
Fax: +82-55-860-8960
E-mail : kmjso8988@naver.com

스테롤의 생합성에 관여하는 squalene synthase 억제 작용 (Choi SW 등 2003) 등의 활성을 지니는 것으로 보고되어 있다.

백년초(*Opuntia ficus-indica* var. *saboten*)는 선인장과에 속하는 다년초로서 무기질, 비타민, 식이섬유 및 플라보노이드 등이 풍부한 식물로 알려져 있으며(Joung HS 2004). 적색의 betanine 색소를 함유하고 있고 항산화작용 (Tesoriere L 등 2004), 상피세포와 점막재생(Trombetta D 등 2006), 항균 및 항염작용(Kim HN 등 2005) 등의 활성이 보고되어 있다.

아스파라거스(*Asparagus officinalis* L.)는 한국, 일본, 대만, 중국에 널리 분포하는 백합과 식물로서 본초강목과 동의보감에는 천문동(*Asparagus cochinchinensis*)이라는 명칭으로 진해, 완화, 자양, 거담, 이뇨, 강장의 효능이 뛰어난 약재로 알려져 있다(Seong KC 등 2001). 약리효과와 관련하여 Koo HN 등(2000)은 Hep G2 세포에서 TNF- α 로 유도된 세포공격에 대한 세포 반응(apoptosis)이 저해되었음을 보고하였으며, Kim H 등(1998)은 아스파라거스에 의해 신경아교세포(satocyte)에서 TNF- α 분비가 억제되었다고 보고하였다.

알로에(*Aloe vera*)는 열대 기후에서 자생되며 백합과에 속하는 다년생 초본으로 여러 가지 생리 활성 물질들을 함유하고 있어 약용으로 쓰이고 있다(Pyo MY와 Youn JH 1999). 알로에의 성분으로는 aloe-emodin, barbaroin, aloesin 등의 페놀화합물(Suga T와 Hirata T 1983), 다당류 (Smestad P 등 1978) 등이 알려져 있으며 최근에는 약리 효과와 임상치료효과가 입증되면서 항산화 작용, 항염증 작용, 소화기 궤양, 호흡기 질환, 항암작용, 항히스타민 작용, 면역기능 조절작용 등이 있는 것으로 알려져 있다 (Choi JH 등 1996, Lee DS 등 1999)

이러한 다양한 생리활성을 지니는 천연 부재료의 첨가는 육가공품 제조 시 품질저하의 원인이 되는 지질성분의 산패 방지, 육제품 특유의 냄새 제거 및 인공 첨가제의 사용 저하 등에 기여하며 이들 성분이 지니는 기능성으로부터 기인하여 여러 생리활성도 제공할 것으로 기대된다. 이에 본 연구진은 선행연구(Shin JH 등 2011)를 통하여 흑마늘 추출물이 육가공품의 품질개선에 기여함을 확인한바 있으며, 이를 기초로 하여 흑마늘 추출물과 남해군의 특용작물인 울금, 백년초, 아스파라거스 및 알로에를 혼합하여 기호도와 기능성이 향상된 소시지를 개발하기 위한 기초 연구를 추진하였다.

II . 실험재료 및 방법

1. 실험재료

당일 도살한 신선한 돼지 뒷다리 적육과 피하지방인 등 지방을 이용하여 유탕형 소시지를 제조하였으며 실험

에 사용된 흑마늘 추출물은 남해군 고현면에 위치한 새남해농협 흑마늘가공업소에서 지원을 받아 15 °Bx로 농도 조절된 것을 사용하였다. 남해 특용작물은 남해군에서 생산되는 울금, 백년초, 아스파라거스, 알로에를 수집하여 80°C에서 진공저온추출기(Cosmos 660, Kyungseo, Incheon, Korea)로 3시간 추출하여 열수 추출물을 제조한 후 동결건조(FD8508, IIShin Lab Co., Ltd., Yangju, Korea)한 시료를 분쇄하여 소시지 제조에 이용하였다.

2. 소시지의 제조 및 저장

소시지는 Fig. 1과 같은 순서에 따라 제조하였다. 즉 신선한 돼지 뒷다리 적육과 등 지방을 세절하여 적육 60%, 지방 20%, 얼음물 20%의 비율로 silent cutter (ST11, ADE Co., Hamburg, Germany)에 넣고 혼합 및 유탕하였다. 이때 적육과 등 지방, 얼음물의 비율을 100%로 하여 이에 대한 식염(CJ Cheiljedang, Seoul, Korea), 인산염(ES food, Gunpo, Korea), MSG (CJ Cheiljedang, Seoul, Korea), ascorbic acid (Shinwoo Co., Ltd, Anyang, Korea), 설탕(CJ Cheiljedang, Seoul, Korea), casein (Carbonell korea, Seoul, Korea) 등과 함께 white pepper (ES food, Gunpo, Korea), nutmeg (Shinwoo Co., Ltd, Anyang, Korea), allspice (ES food, Gunpo, Korea) 등의 향신료를 첨가하였다. 그 기본 레시피는 Table 1과 같고 흑마늘 추출물 1.3%(Control), 흑마늘 추출물 1%에 울금 분말 0.3%(ST1), 백년초 분말 0.3%(ST2), 아스파라거스 분말 0.3%(ST3), 알로에 분말 0.3%(ST4)를 각각 첨가하여 소시지를 제조 하였다.

제조된 소시지는 250 g씩을 포장하여 8±1°C에서 4주간 보관하면서 일주일 간격으로 시료를 취하여 실험에 사용하였다.

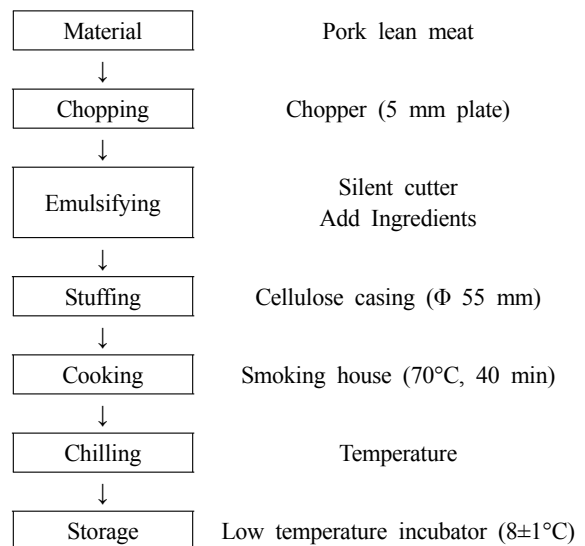


Fig. 1. Manufacturing process of Vienna sausage

Table 1. Ingredient of Vienna sausage

(unit : kg)

| Materials | Ingredient | | | | |
|--|------------|------|------|------|------|
| | Control | S1 | S2 | S3 | S4 |
| Pork | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Fat | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| Corn starch | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Ice water | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 |
| Isolated soy protein | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| NaCl | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| Nitrite pickling salt | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| Potassium sorbate | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Red powder N | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Sodium erythorbate | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| FOS-ENR(polyphosphate) | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.55 |
| Monosodium L-glutamate | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| Glucose | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 |
| Mixed spice | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Beef extract | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 15 °Bx black garlic extract | 1.3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Curcuma longa</i> L. powder | - | 0.3 | - | - | - |
| <i>Opuntia ficus-indica</i> var. <i>saboten</i> powder | - | - | 0.3 | - | - |
| <i>Asparagus officinalis</i> L. powder | - | - | - | 0.3 | - |
| <i>Aloe vera</i> powder | - | - | - | - | 0.3 |

3. 물리적 특성 분석

1) 색도

소시지를 4.0×2.0×2.0 cm의 크기로 잘라 색차계(Ultrascan VIS, Hunter Lab, New orleans, LA, USA)를 이용하여 L (명도), a(적색도), b(황색도) 값으로 나타내었다. 각 시료군별로 5개 이상의 시료에 대한 색도를 측정하였으며, 이때 사용된 표준 백판의 L값은 98.73, a값은 -0.12, b값은 0.1이었다.

2) 전단가

일정한 두께로 슬라이스 한 소시지를 texture analyzer (TA-XT Express, Stable micro system, Vienna Court, England)를 이용하여 각 시료군별로 10개 이상 시료의 전단가를 측정하였으며, 이때 texture analyzer의 조건은 Φ 4 cm cutting probe를 이용하였고, pre-test speed 1.0 mm/s, trigger force 50.0 g, test speed 5.0 mm/s, return speed 5.0 mm/s, test distance 20.0 mm, test cycle 1.0이었다.

4. 화학적 특성 분석

1) pH 측정

pH는 세절한 소시지 10 g에 증류수 90 mL를 가하고

균질화 한 후 여과(Whatman No. 2)한 여액을 pH meter (Orion 3-star, Thermo Scientific, Waltham, MA, USA)를 이용하여 5회 반복 측정하였다.

2) 산도 측정

산도는 세절한 소시지 10 g에 증류수를 가하여 50 mL로 만든 다음 진탕혼합하고 3,500 rpm에서 10분간 원심분리한 후 여과지(Whatman No. 2)로 여과한 여액을 시료로 사용하였다. 각 시료액 10 mL에 0.1 N NaOH를 가하여 pH 8.4까지 적정한 다음 소비된 0.1 N NaOH (Daejung chemical & metals Co., Ltd, Goryeong, Korea)의 양으로부터 환산하여 lactic acid 함량으로 나타내었다.

3) 총당의 정량

저장 일차별 총당의 함량은 황산페놀법을 이용하여 측정하였다. 분쇄한 소시지 1 g에 증류수를 가하여 50 mL로 만든 다음 진탕 혼합하고 여과지로 여과한 여액 1 mL와 5% phenol (Junsei chemical Co., Ltd, Tokyo, Japan) 용액 1 mL를 차례로 가한 후 진한 황산(Daejung chemical & metals Co., Ltd, Goryeong, Korea) 5 mL를 가해 혼합한 후 실온에서 30분간 반응시킨 후 470 nm에서 비색 정

량하여 총당의 함량을 구하였다. 표준당으로는 maltose (Sigma Co., St Louis, MO, USA)를 사용하였다.

4) Thiobarbituric acid reactive substances(TBARS) 정량

마쇄한 소시지 5 g을 취하여 7.2% dibutyl hydroxytoluene (BHT) (Daejung chemical & metals Co., Ltd, Goryeong, Korea) 용액 50 μ L를 가한 후 초순수로 50 mL로 정용한 후 3,000 rpm에서 15분간 균질화 한 후 여과지(Whatman No. 2)로 여과한 여액 1 mL에 20 mM thiobarbituric acid (TBA) (Alfa Aesar, A Johnson Matthey Company, Seoul, Korea) 1 mL와 15% trichloroacetic acid (TCA) (Samchun pure chemical Co., Ltd, Songtan, Korea)용액 1 mL를 가하여 95°C 끓는 물에서 15분간 가열한 다음 냉각하여 4°C, 3,000 rpm에서 10분간 원심분리 하였다. 원심분리한 상층액을 spectrophotometer (Libra S 35, Biochrome Ltd., Cambridge, England)로 531 nm에서 흡광도를 측정하여 1,1,3,3-tetraethoxy propane(TEP) (Sigma Co., St Louis, MO, USA) 표준용액을 이용하여 작성한 검량선을 이용하여 계산하였다.

5) 2,2'-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) 라디칼 소거능 측정

ABTS 라디칼 소거능 측정은 Re R 등(1999)의 방법에 따라 7 mM ABTS (Sigma Co., St Louis, MO, USA) 용액에 potassium persulfate (Yakuri pure chemicals Co., Ltd, Kyoto, Japan)를 2.4 mM이 되도록 용해시킨 다음 암실에서 12~16시간 동안 반응시킨 후 414 nm에서 흡광도가 1.5가 되도록 증류수로 희석하였다. 이 용액 3 mL에 시료 용액 1 mL를 가하여 실온에서 10분간 반응시킨 후 414 nm에서 흡광도를 측정하였으며, ABTS 라디칼 소거능은 시료첨가구와 무첨가구의 흡광도 비로 나타내었다.

5. 통계처리

실험으로부터 얻은 결과는 SPSS package 12.0(SPSS Inc., Chiacago, IL, USA)을 이용하여 실험군당 평균±표준편차로 표시하였고, 통계적 유의성 검증은 일원배치 분산분석(one-way analysis of variance)을 한 후 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 시행하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 색도의 변화

흑마늘 추출물과 울금, 백년초, 아스파라거스 및 알로에를 혼합 첨가하여 제조한 소시지를 8°C에서 28일간 저장하면서 색도 변화를 분석한 결과는 Table 2와 같다. 명도는 ST2가 78.81±0.76으로 가장 높게 측정되었는데

다른 특용작물은 첨가시료는 대조구(77.03±0.65)보다 낮은 75.27±1.12~75.38±1.62의 범위였다. ST2군이 대조구보다 밝은 색을 띤 것은 백년초의 betalains 색소에 기인한 것으로 추정된다. 백년초의 betalain은 적색의 betacyanin과 황색의 beta-xanthin으로 분류되는데 식품의 천연착색제로 이용되는 betalaine은 열에 약하여 betalamic acid와 cyclodopa 5-0-glucoside로 분해되며 저온에서 빛에 노출되면 안정성이 크게 저하되어 높은 온도에서는 열분해에 의해 적색이 소실되므로 소시지 제조 전에는 진한 적색을 띄나 제조 과정을 거친 후에는 소비자가 선호하는 밝은 분홍색을 띄게 된다(Han SG 2004). 특유의 진한 흑갈색을 띄는 흑마늘 추출물의 첨가로 인해 소시지의 명도가 저하하여 소시지 고유의 선택저하가 우려되었으나 백년초 분말을 첨가함으로써 이러한 문제를 개선할 수 있을 것으로 기대된다.

특용작물을 첨가하여 제조한 소시지는 저장기간의 경과에 따라 명도 값은 다소 감소하는 경향으로 저장 말기에 73.68±1.30~76.68±0.69의 범위로 대조구(73.35±0.84)보다 약간 높아 흑마늘 추출물만 단독으로 첨가 제조한 대조구보다 특용작물을 첨가하여 제조한 소시지가 명도 값이 낮아지는 것을 방지한 것으로 판단된다.

적색도 역시 백년초를 첨가하여 제조한 ST2가 7.44±0.61로 가장 높게 측정되었으며 다음으로 ST1>대조구>ST3>ST4 순이었다. 저장기간에 따른 적색도는 유의적으로 감소하는 경향이었으며 알로에 분말 첨가 시료 ST4는 2.32±0.19로 가장 낮은 적색도를 보였다. 이는 알로에의 색이 다소 연한 초록색으로 초기보다는 저장 말기에 어두운 색과 혼합되어 측정되어 타 처리군 보다 다소 낮은 경향이였다.

황색도는 아스파라거스 분말을 첨가하여 제조한 ST3가 15.98±1.38로 가장 높았는데 이는 아스파라거스의 초록색이 흑마늘 추출물의 색과 혼합되어 색이 더 진해졌기 때문으로 추측된다. 다음으로 알로에 분말을 첨가한 ST4가 15.03±0.39로 아스파라거스 분말 첨가 시료 ST3와 유사한 경향이였다. 백년초 분말을 첨가 제조한 ST2는 14.77±0.53으로 다른 시료보다 낮았지만 앞에서 언급한 바와 같이 백년초의 색소 성분인 betalain이 적색의 betacyanin과 황색의 betaxanthin으로 분리됨으로서 황색이 발현이 되어 대조구 보다는 높게 측정되었다. 반면 0.3% 정도의 울금 분말은 울금 자체의 노란색에도 불구하고 흑마늘 추출물과 혼합되면서 어두운 황색을 띄게 되어 황색도가 오히려 감소하였다.

Chin KB와 Ban GH(2008)는 소시지의 지방대체제로서 첨가된 도토리가루는 그 첨가량이나 첨가 형태의 차이에 의한 색도의 차이는 없었으나 도토리가루를 첨가한 모든 처리구의 명도는 무첨가 대조구에 비해 감소했다고 보고하였다.

Table 2. Changes in color values of the sausage added with black garlic extract and dried powder of special crops during storage at 8°C

| Sample code ¹⁾ | Storage time (Weeks) | | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| C | 77.03±0.65 ^{CB} | 74.78±1.12 ^{bA} | 74.45±0.97 ^{bAB} | 74.74±0.50 ^{bA} | 73.35±0.84 ^{aA} |
| L* ST1 | 75.38±1.62 ^{bA} | 75.17±0.77 ^{bA} | 72.76±3.20 ^{aA} | 73.68±1.47 ^{abA} | 73.68±1.30 ^{abA} |
| ST2 | 78.81±0.76 ^{cC} | 77.53±0.61 ^{bC} | 76.16±1.34 ^{abB} | 76.80±0.61 ^{abB} | 76.68±0.69 ^{abC} |
| ST3 | 75.27±1.12 ^{abA} | 76.02±0.63 ^{bB} | 74.87±0.60 ^{abB} | 74.56±0.68 ^{aA} | 74.89±0.30 ^{abB} |
| ST4 | 75.30±1.00 ^{bA} | 74.52±0.56 ^{abA} | 74.53±0.79 ^{abAB} | 73.87±1.08 ^{aA} | 74.17±0.50 ^{abAB} |
| C | 6.91±0.32 ^{cC} | 6.47±0.29 ^{dB} | 5.23±0.35 ^{cBC} | 4.69±0.20 ^{bbB} | 3.48±0.27 ^{abB} |
| a* ST1 | 7.07±0.51 ^{dCD} | 6.43±0.16 ^{dB} | 5.93±0.24 ^{cD} | 5.06±0.38 ^{bcC} | 3.15±0.55 ^{abB} |
| ST2 | 7.44±0.61 ^{eD} | 6.40±0.39 ^{cB} | 5.58±0.49 ^{bcD} | 5.17±0.28 ^{bcC} | 3.31±0.42 ^{abB} |
| ST3 | 6.25±0.27 ^{eB} | 5.62±0.35 ^{dA} | 5.06±0.32 ^{cB} | 4.64±0.29 ^{bbB} | 3.40±0.31 ^{abB} |
| ST4 | 5.69±0.49 ^{dA} | 5.33±0.24 ^{dA} | 4.26±0.34 ^{cA} | 3.75±0.35 ^{bA} | 2.32±0.19 ^{aA} |
| C | 13.80±0.15 ^{aA} | 14.64±0.57 ^{bA} | 15.58±0.43 ^{cAB} | 16.46±0.41 ^{dA} | 16.95±0.48 ^{eA} |
| b* ST1 | 14.62±0.64 ^{abB} | 15.34±0.28 ^{bbB} | 15.44±0.45 ^{baA} | 16.88±0.27 ^{cbB} | 18.25±0.58 ^{dcC} |
| ST2 | 14.77±0.53 ^{abB} | 15.51±0.37 ^{bbB} | 16.56±0.41 ^{ccC} | 17.25±0.52 ^{dbB} | 18.35±0.53 ^{ebB} |
| ST3 | 15.98±1.38 ^{acC} | 15.25±0.20 ^{abB} | 15.94±0.25 ^{abB} | 16.92±0.28 ^{bbB} | 17.68±0.35 ^{ccC} |
| ST4 | 15.03±0.39 ^{abB} | 15.65±0.37 ^{bbB} | 16.54±0.46 ^{ccC} | 17.73±0.29 ^{dcC} | 18.30±0.43 ^{ccC} |

¹⁾Control: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.3%, ST1: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Curcuma longa* L. powder 0.3%, ST2: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* powder 0.3%, ST3: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Asparagus officinals* L. powder 0.3%, ST4: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Aloe vera* powder 0.3%.

^{A-D}Mean±SD in the same column with different superscripts are significantly different at $p<0.05$.

^{a-c}Mean±SD in the same row with different superscripts are significantly different at $p<0.05$.

2. 전단가의 변화

울금, 백년초, 아스파라거스, 알로에를 첨가하여 제조한 소시지의 전단가 변화는 Table 3과 같다.

육제품의 전단가는 원료육의 상태, 배합비, 수분 및 지

방 함유량, 첨가물의 종류나 형태, 가공 중 가열온도 차이에 따른 단백질 변성정도에 따라 달라질 수 있다 (Cavestany M 등 1994, Choi SH 등 2003). 본 실험에서 저장 0일에 대조구가 854.19±38.21 cm/kg²으로 가장 높았

Table 3. Changes of sausage texture added with black garlic extract and dried powder of special crops during storage at 8°C (cm/kg²)

| Sample code ¹⁾ | Storage time(Weeks) | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| C | 854.19±38.21 ^{abB} | 873.43±80.82 ^{abB} | 882.17±55.89 ^{abB} | 916.44±64.61 ^{bbB} | 843.31±44.51 ^{aNS} |
| ST1 | 769.76±80.81 ^{abB} | 733.30±40.84 ^{aA} | 842.14±71.37 ^{abAB} | 820.13±53.76 ^{bA} | 849.79±93.80 ^b |
| ST2 | 784.57±66.73 ^{abB} | 890.10±41.70 ^{bbB} | 859.86±87.01 ^{abAB} | 908.37±50.45 ^{bbB} | 812.34±72.43 ^a |
| ST3 | 714.91±93.29 ^{aA} | 810.13±91.99 ^{abAB} | 798.83±55.39 ^{baA} | 867.67±70.40 ^{bbAB} | 825.29±62.44 ^b |
| ST4 | 815.31±98.87 ^{NSB} | 839.39±83.61 ^B | 883.41±31.39 ^B | 871.03±46.02 ^{AB} | 893.31±61.35 |

¹⁾Control: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.3%, ST1: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Curcuma longa* L. powder 0.3%, ST2: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* powder 0.3%, ST3: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Asparagus officinals* L. powder 0.3%, ST4: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Aloe vera* powder 0.3%.

²⁾NS : not significant.

^{A-B}Mean±SD in the same column with different superscripts are significantly different at $p<0.05$.

^{a-b}Mean±SD in the same row with different superscripts are significantly different at $p<0.05$.

으며 아스파라거스를 첨가한 ST3가 714.91±93.29 cm/kg²으로 유의적으로 낮았다($p<0.05$). 다음으로 ST1과 ST2이며 이 두 처리구간에는 유의차가 없었다($p<0.05$). 알로에 분말 첨가 시료 ST4의 전단기는 815.31±98.87 cm/kg²으로 대조구와 유사한 범위였다. 저장기간에 따른 전단기의 변화는 대조구에서 유의적으로 증가하다가 저장 3주에 916.44±64.61 cm/kg²으로 가장 높은 경도를 유지하다가 저장 4주에 감소하였으며 다른 실험군도 2주~3주 저장 시 전단기가 증가하다가 이후 다시 감소하였다($p<0.05$).

3. pH의 변화

유화용 소시지의 기능성을 향상시키고자 흑마늘 추출물 및 기타 남해군 특용작물을 활용하여 제조한 소시지를 냉장온도 8°C에서 28일간 저장하면서 pH의 변화를 살펴본 결과(Table 4) 저장 0일에 5.94±0.01~6.13±0.01의 범위였다. 육제품의 pH는 신선도, 조직감 등 품질 변화에 영향을 미치며, 원료육과 첨가물의 배합 비율에 따라 차이가 있다고 보고(Miller AJ 등 1980)되어 있는데 알로에 분말을 0.3% 첨가하여 제조한 ST4의 pH가 5.94±0.01로 가장 낮았으며 백년초와 아스파라거스 분말 첨가 시료인 ST2, ST3의 경우 6.13±0.01로 동일하여 첨가되는 부재료가 소시지의 초기 pH를 결정하는 요소임을 확인할 수 있었다. 저장기간 동안 pH는 저장 3주차까지는 미량씩 감소되는 경향을 보이다가 저장 4주차에는 유의적으로 증가하는 경향이었는데 흑마늘 추출물만 첨가한 대조구는 유의적인 변화가 없었다($p<0.05$).

Park WY와 Kim YJ(2009)은 마늘즙 또는 양파즙을 첨가하여 제조한 유화형 소시지의 저장 중 pH는 마늘즙을 1%첨가 하였을 때 저장 0일에 6.46±0.06에서 저장 21일에는 6.23±0.03으로 유의적으로 낮아지는 경향을 보인다고 하였는데 이는 본 실험의 결과와 유사한 경향이였다.

4. 산도의 변화

소시지의 기능성을 향상시키고자 남해군 특용작물을 첨가하여 제조한 소시지의 저장 중 산도의 변화를 분석한 결과는 Table 5와 같다. 산도는 pH와 상반되는 경향으로 흑마늘 추출물에 알로에 분말을 0.3% 첨가한 ST4가 0.66±0.01 g/100 g으로 가장 높았으며 대조구는 0.58±0.01 g/100 g으로 울금 분말을 첨가한 ST1과 동일하였으며 백년초와 아스파라거스 분말을 첨가 제조한 ST2, ST3에서는 이보다 유의적으로 낮았다(0.54±0.03~0.55±0.01 g/100 g)($p<0.05$). 저장기간에 따른 산도의 변화는 대부분의 처리구가 저장 2주까지 증가하다가 감소하는 경향이였으며, 저장 4주에 ST1이 0.54±0.02 g/100 g로 가장 낮았으며 아스파라거스와 알로에 분말을 첨가 제조한 ST3와 ST4가 0.60±0.01 g/100 g으로 유의적으로 높았다($p<0.05$).

5. 총당의 변화

흑마늘 추출액과 울금, 백년초, 아스파라거스 및 알로에 분말을 각각 0.3%씩 첨가하여 소시지를 제조하고, 8°C에서 4주간 보관하면서 총당의 변화를 분석한 결과 저장기간이 길어질수록 총당이 증가하는 경향을 나타내었다(Table 6). 저장 0일에 흑마늘 추출물 1%에 알로에 분말을 0.3% 혼합하여 제조한 ST4가 17.46±0.92 mg/100 g으로 가장 높은 함량이었으며 울금 분말을 첨가한 시료 ST1은 8.92±0.74 mg/100 g으로 가장 낮은 함량이었다. 저장 3주차까지는 저장 0일과 비교했을 시 ST4를 제외하고는 약 1.6~2.3배 정도 총당 함량이 증가하였다. 저장 4주에는 저장 0일과 비교했을 시 약 5~6.9배 정도의 높은 함량을 나타내었으며 대조구에 비해 특용작물 분말을 첨가한 처리구에서 총당 함량이 높았다.

6. 항산화 활성의 변화

흑마늘 추출액과 특용작물 분말을 첨가한 소시지의

Table 4. Changes of sausage pH added with black garlic extract and dried powder of special crops during storage at 8°C

| Sample code ¹⁾ | Storage time (Weeks) | | | | |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Control | 6.10±0.01 ^{bc} | 6.09±0.03 ^{bb} | 6.09±0.01 ^{bc} | 6.06±0.01 ^{ad} | 6.04±0.01 ^{ac} |
| ST1 | 6.05±0.01 ^{bcB} | 6.09±0.03 ^{db} | 6.06±0.01 ^{cb} | 6.0±0.01 ^{ab} | 6.03±0.01 ^{bb} |
| ST2 | 6.13±0.01 ^{cd} | 6.15±0.01 ^{dc} | 6.10±0.01 ^{bc} | 6.07±0.01 ^{ae} | 6.09±0.01 ^{bd} |
| ST3 | 6.13±0.01 ^{cd} | 6.10±0.01 ^{db} | 6.07±0.03 ^{cb} | 6.01±0.01 ^{ac} | 6.03±0.01 ^{bb} |
| ST4 | 5.94±0.01 ^{ca} | 5.95±0.01 ^{da} | 5.96±0.01 ^{ea} | 5.91±0.01 ^{aa} | 5.92±0.01 ^{ba} |

¹⁾Control: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.3%, ST1: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Curcuma longa* L. powder 0.3%, ST2: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* powder 0.3%, ST3: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Asparagus officinals* L. powder 0.3%, ST4: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Aloe vera* powder 0.3%.

^{A-E}Mean±SD in the same column with different superscripts are significantly different at $p<0.05$.

^{a-e}Mean±SD in the same row with different superscripts are significantly different at $p<0.05$.

Table 5. Changes of sausage acidity added with black garlic extract and dried powder of special crops during storage at 8°C (g/100 g)

| Sample code ¹⁾ | Storage time(Weeks) | | | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Control | 0.58±0.01 ^{abB} | 0.59±0.01 ^{bA} | 0.62±0.01 ^{cB} | 0.63±0.01 ^{dC} | 0.57±0.01 ^{aB} |
| ST1 | 0.58±0.02 ^{bbB} | 0.61±0.01 ^{cAB} | 0.65±0.01 ^{dC} | 0.60±0.01 ^{bcBC} | 0.54±0.02 ^{aA} |
| ST2 | 0.54±0.03 ^{aA} | 0.59±0.04 ^{bA} | 0.56±0.01 ^{abA} | 0.56±0.03 ^{abA} | 0.58±0.01 ^{abB} |
| ST3 | 0.55±0.01 ^{aA} | 0.63±0.01 ^{cB} | 0.69±0.03 ^{dD} | 0.67±0.03 ^{dAB} | 0.60±0.01 ^{bC} |
| ST4 | 0.66±0.01 ^{bc} | 0.67±0.02 ^{bc} | 0.69±0.03 ^{cD} | 0.67±0.03 ^{bAB} | 0.60±0.01 ^{aC} |

¹⁾Control: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.3%, ST1: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Curcuma longa* L. powder 0.3%, ST2: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* powder 0.3%, ST3: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Asparagus officinals* L. powder 0.3%, ST4: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Aloe vera* powder 0.3%.

^{A-C}Mean±SD in the same column with different superscripts are significantly different at $p<0.05$.

^{a-d}Mean±SD in the same row with different superscripts are significantly different at $p<0.05$.

Table 6. Changes in total sugar of the sausage added with black garlic extract and dried powder of special crops during storage at 8°C (mg/100 g)

| Sample code ¹⁾ | Storage time (Weeks) | | | | |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Control | 12.86±1.16 ^{ab} | 14.02±0.48 ^{aA} | 15.80±2.00 ^{aA} | 22.52±1.33 ^{bA} | 81.90±5.77 ^{cNS2)} |
| ST1 | 8.92±0.74 ^{aA} | 14.14±1.63 ^{bA} | 19.59±2.40 ^{cB} | 19.43±2.58 ^{cA} | 82.06±1.43 ^d |
| ST2 | 13.37±0.46 ^{ab} | 21.36±0.91 ^{cB} | 17.96±1.20 ^{bAB} | 30.56±2.74 ^{dB} | 90.32±3.62 ^e |
| ST3 | 12.90±1.05 ^{ab} | 22.33±1.40 ^{bBC} | 24.72±2.93 ^{bc} | 20.82±4.23 ^{bA} | 88.58±11.12 ^c |
| ST4 | 17.46±0.92 ^{aC} | 24.30±2.71 ^{bc} | 24.52±0.99 ^{bc} | 18.78±5.00 ^{abA} | 86.96±7.23 ^c |

¹⁾Control: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.3%, ST1: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Curcuma longa* L. powder 0.3%, ST2: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* powder 0.3%, ST3: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Asparagus officinals* L. powder 0.3%, ST4: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Aloe vera* powder 0.3%.

²⁾NS : not significant.

^{A-C}Mean±SD in the same column with different superscripts are significantly different at $p<0.05$.

^{a-c}Mean±SD in the same row with different superscripts are significantly different at $p<0.05$.

TBARS의 함량을 8°C에서 4주간 저장하면서 분석한 결과는 아래 Table 7과 같다.

TBARS는 저장기간이 경과함에 따라 모든 처리구에서 유의적으로 증가하였으며, 저장 4주에는 대조구보다 흑마늘 추출물 1%에 특용작물을 0.3% 첨가한 처리구에서 유의차는 없지만 다소 낮은 TBARS값을 유지하였다. 대조구는 저장 0일에 0.49±0.02 mg MA/kg이던 것이 저장 4주에 0.77±0.04 mg MA/kg으로 증가하였으며 ST2도 저장기간이 경과함에 따라 대조구와 유사하게 약 1.6배 정도 증가하였다. 반면 ST3, ST4는 4주간의 저장기간 동안 약 1.4배의 가장 낮은 증가량으로 지방이 산패되어 과산화물이 생성 될 때는 아스파라거스, 알로에가 다른 시료 보다 효과적이었다.

Choi SH 등(2003)은 녹차 분말을 첨가하여 소시지를 제조하였을 때 TBARS가 감소하였다고 하였고 Kim SM

등(2002)은 솔잎 녹차 추출물을 이용하여 소시지를 제조하였을 때 이들 첨가에 의해 TBARS가 감소하였다고 하였다. 반면 Kim SM 등(2001)은 소시지에 감귤 껍질을 첨가함으로써 소시지의 TBARS의 유의성은 인정되지 않지만 대조구에 비해 낮은 수준을 보였다고 하였다.

남해군 특용작물을 활용해 기능성이 향상된 소시지를 개발하기 위하여 울금, 백년초, 아스파라거스, 알로에 분말을 0.3%씩 첨가 제조한 소시지의 저장기간에 따른 ABTS 라디칼 소거능을 측정된 결과는 아래 Table 8과 같다.

ABTS 라디칼 소거능은 250, 500, 1000 µg/mL의 농도로 나누어 활성을 살펴본 결과 0일차 시료에서 1000 µg/mL의 농도에서는 89.11±0.66~99.22±0.09%의 높은 소거능을 보였으며 500 µg/mL에서는 알로에>아스파라거스>백년초 순으로 높은 활성을 나타내었다. 저장 0일에 높은

Table 7. Changes in TBARS value of the sausage added with black garlic extract and dried powder of special crops during storage at 8°C (mg MA/kg)

| Sample code ¹⁾ | Storage time (Weeks) | | | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Control | 0.49±0.02 ^{aBC} | 0.50±0.02 ^{aAB} | 0.51±0.01 ^{aA} | 0.52±0.03 ^{aB} | 0.77±0.04 ^{bNS2)} |
| ST1 | 0.44±0.02 ^{aA} | 0.52±0.03 ^{aAB} | 0.53±0.01 ^{aAB} | 0.45±0.01 ^{aA} | 0.65±0.20 ^b |
| ST2 | 0.48±0.02 ^{aB} | 0.50±0.03 ^{aAB} | 0.57±0.09 ^{aB} | 0.63±0.05 ^{abCD} | 0.76±0.23 ^b |
| ST3 | 0.49±0.02 ^{aC} | 0.53±0.02 ^{abB} | 0.56±0.01 ^{abB} | 0.66±0.05 ^{abD} | 0.70±0.26 ^b |
| ST4 | 0.48±0.01 ^{aB} | 0.49±0.02 ^{aA} | 0.53±0.02 ^{aAB} | 0.59±0.03 ^{abC} | 0.68±0.20 ^b |

¹⁾Control: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.3%, ST1: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Curcuma longa* L. powder 0.3%, ST2: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* powder 0.3%, ST3: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Asparagus officinals* L. powder 0.3%, ST4: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Aloe vera* powder 0.3%.

²⁾NS : not significant.

^{A-D}Mean±SD in the same column with different superscripts are significantly different at *p*<0.05.

^{a-b}Mean±SD in the same row with different superscripts are significantly different at *p*<0.05.

Table 8. Changes in ABTS radical activity of the sausage treated with black garlic extract and dried powder of special crops during storage at 8°C (%)

| Sample code ¹⁾ | Conc. (µg/mL) | Storage time(Weeks) | | | | |
|---------------------------|---------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| C | 250 | 25.83±0.52 ^{dAX} | 26.23±0.28 ^{dABX} | 9.68±0.77 ^{aBX} | 12.79±0.48 ^{bBX} | 17.13±0.65 ^{cCX} |
| | 500 | 48.85±0.18 ^{dAY} | 43.19±0.15 ^{cBY} | 17.67±0.77 ^{aBY} | 28.45±0.31 ^{bDY} | 29.14±0.48 ^{bABY} |
| | 1000 | 96.47±0.18 ^{eCZ} | 67.15±0.52 ^{dBZ} | 37.35±4.29 ^{aBZ} | 53.97±0.83 ^{cCZ} | 48.99±0.44 ^{bBCZ} |
| ST1 | 250 | 24.28±2.09 ^{eAX} | 27.64±0.50 ^{dDX} | 12.01±0.20 ^{aCX} | 15.63±0.10 ^{bCX} | 14.88±0.43 ^{bAX} |
| | 500 | 49.57±9.42 ^{eAY} | 45.14±0.73 ^{cCY} | 21.27±0.71 ^{aCY} | 32.56±0.61 ^{bEY} | 28.13±0.43 ^{abAY} |
| | 1000 | 98.50±0.36 ^{eDZ} | 71.92±0.57 ^{dCZ} | 43.08±0.28 ^{aCZ} | 64.51±0.55 ^{dDZ} | 47.24±0.75 ^{bAZ} |
| ST2 | 250 | 30.69±2.31 ^{eBX} | 25.92±0.31 ^{dA} | 7.07±0.17 ^{aAX} | 11.73±0.23 ^{bAX} | 16.55±0.17 ^{eBCX} |
| | 500 | 53.44±1.08 ^{eABY} | 42.16±0.18 ^{dA} | 15.86±0.38 ^{aAY} | 25.34±0.23 ^{bBY} | 30.06±0.53 ^{cBY} |
| | 1000 | 89.11±0.66 ^{eAZ} | 65.17±0.39 ^{dA} | 32.04±0.50 ^{aAZ} | 51.70±0.20 ^{eBZ} | 49.71±0.36 ^{bCZ} |
| ST3 | 250 | 32.73±1.69 ^{dBCX} | 26.75±0.41 ^{eBCX} | 11.72±0.85 ^{aCX} | 11.24±0.36 ^{aAX} | 15.98±0.40 ^{bBX} |
| | 500 | 57.82±0.35 ^{dBXY} | 45.46±0.96 ^{cCY} | 23.79±1.41 ^{aDY} | 24.51±0.53 ^{aAY} | 28.10±0.69 ^{bAY} |
| | 1000 | 95.61±0.15 ^{dBZ} | 72.62±0.65 ^{cCZ} | 46.64±2.45 ^{aCZ} | 49.40±0.09 ^{bAZ} | 48.53±0.35 ^{abBZ} |
| ST4 | 250 | 34.54±0.55 ^{eCX} | 27.13±0.26 ^{dCDX} | 9.77±0.36 ^{aBX} | 12.76±0.23 ^{bBX} | 16.69±0.13 ^{eBCX} |
| | 500 | 63.25±0.39 ^{eCY} | 43.70±0.15 ^{dBXY} | 18.99±0.18 ^{aBY} | 26.18±0.44 ^{bCY} | 29.51±0.74 ^{cBY} |
| | 1000 | 99.22±0.09 ^{eEZ} | 66.81±0.26 ^{dBZ} | 38.36±2.02 ^{abZ} | 51.27±0.42 ^{eBZ} | 48.33±0.27 ^{bBZ} |

¹⁾Control: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.3%, ST1: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Curcuma longa* L. powder 0.3%, ST2: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* powder 0.3%, ST3: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Asparagus officinals* L. powder 0.3%, ST4: Sausages containing 15 °Bx black garlic extract 1.0% with *Aloe vera* powder 0.3%.

^{A-D}Mean±SD in the same sample and same storage during week with different superscripts are significantly different at *p*<0.05.

^{a-e}Mean±SD in the same row with different superscripts are significantly different at *p*<0.05.

^{x-z}Mean±SD in the same sample and same concentration with different superscripts are significantly different at *p*<0.05.

활성을 나타냈으나 저장 1주 후에는 다소 감소하다가 2주 후에는 1000 µg/mL의 농도에서 소거능이 50% 미만으로 감소하였다.

IV. 요약

15 °Bx 흑마늘 추출액 1%에 울금(ST1), 백년초(ST2),

아스파라거스(ST3) 및 알로에(ST4) 분말을 각각 0.3%씩 첨가한 소시지를 제조하여 8°C에서 4주간 저장하면서 품질 변화를 살펴보았다. 색도는 흑마늘 추출물이 첨가된 대조구에 비해 백년초 분말을 첨가한 ST2에서 명도, 적색도가 가장 높게 측정되었으며, 황색도는 아스파라거스 분말을 첨가한 ST3에서 높게 측정되었다. 전단기는 저장 0일에 대조구가 854.19±38.21 cm/kg²으로 가장 높게 측정되었다. 산도는 pH와 유사한 경향으로 ST4가 가장 높았으며 대부분의 처리구가 저장 2주까지 증가하다가 감소하는 경향이었다. 총당은 저장 0일에 ST4가 17.46±0.92 mg/100 g으로 가장 높은 함량이었으며 전체적으로 저장 기간의 경과에 따라 증가하였다. TBARS 함량은 처리구가 대조구에 비해 낮아지는 경향을 보였으나 전체적으로 저장기간이 경과함에 따라 모든 시료에서 유의적으로 증가하였다. ABTS 라디칼 소거능은 1000 µg/mL 농도에서 저장 0일에 89.11±0.66~99.22±0.09%의 높은 소거능을 보였다. 결과적으로 화학적 및 물리적 특성 결과와 비교했을 시 흑마늘에 특화작용의 첨가가 상품화 가능성이 있는 것으로 판단되었다.

References

- Cavestany M, Colmenero FJ, Solas MT, Carballo J. 1994. Incorporation of sardine surimi in bologna sausage containing different fat levels. *Meat Sci* 38(1):27-37
- Chin KB, Ban GH. 2008. Evaluation of two levels and types of Acorn powder on product quality of low-fat sausage as a fat replacer. *J Anim Sci Technol* 50(2):217-226
- Choi JH, Kim DW, Yoo JK, Han SS, Shim CS. 1996. Effect of aloe on learning and memory impairment animal model samp8. *Korean J Life Sci* 6(3):178-184
- Choi SH, Kwon HC, An DJ, Park JR, Oh DH. 2003. Nitrite contents and storage properties of sausage added with green tea powder. *Kor J Food Sci Ani Resour* 23(4):299-308
- Choi SW, Yang JS, Lee HS, Kim DS, Bai DH, Yu JH. 2003. Characterization of squalene synthase inhibitor isolated from *Curcuma longa*. *Kor J Food Sci Technol* 35(2):297-301
- Francis FJ. 1987. Lesser-known food colorants. *Food Technol* 41(4):62-68
- Han KH, Cho IS, Lee CH. 2006. The physicochemical and storage characteristics of sausage added mugwort powder. *Korean J Food Sci Ani Resour* 26(3):356-361
- Han SG. 2004. Effect of prickly pear cactus (*Opuntia ficus-indica* var. *Saboten*) consumption on blood lipids, antioxidant and liver parameters of volunteer diving women residing in Hallym, Cheju. Department of Food science and nutrition graduate School Cheju National University pp 40-52
- Joung HS. 2004. Quality characteristics of *Paeksulgis* added powder of *Opuntia ficus indica* var. *saboten*. *Korean J Food Cook Sci* 20(6):637-642
- Kang WS, Kim JH, Park EJ, Yoon KR. 1998. Antioxidant property of turmeric (*Curcuma Rhizoma*) ethanol extract. *Korean J Food Sci Technol* 30(2):266-271
- Kang SK, Hyun KH. 2007. Optimization of curcumin extraction and removed of bitter substance from *Curcuma longa* L. *Korean J Food Preserv* 14(6):722-726
- Kim H, Lee E, Lim T, Jung J, Lyu Y. 1998. Inhibitory effect of *Asparagus cochinchinensis* on tumor necrosis factor- α secretion from astrocytes. *Inter J Immunopharm* 20(4-5): 153-162
- Kim HN, Kwon DH, Kim HY, Jun HK. 2005. Antimicrobial activities of *Opuntia ficus indica* var. *saboten* methanol extract. *J Life Sci* 15(2):279-286
- Kim HY, Lee MG, Jang KA, Kim KO. 1995. Development of definition of parameters and reference scales for texture profiling of frankfurter sausage. *Korean J Food Sci Technol* 27(1):1-5
- Kim RJ, Lee SJ, Kim MJ, Hwang CR, Kang JR, Jung WJ, Sung NJ. 2010. Effects of fresh, red and black garlic powder on lipid metabolism of obese rats induced by high fat diet. *J Agric Life Sci* 44(6):159-170
- Kim SM, Cho YS, Yang TM, Lee SH, Kim DG, Sung SK. 2000. Development of functional sausage using extracts from *Schizandra chinensis*. *Korean J Food Sci Ani Resour* 20(4):272-281
- Kim SM, Cho YS, Sung SK. 2001. The antioxidant and nitrite scavenging ability of waste resource (crab shell, sesame meal, Korean tangerine peel) extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30(4):589-593
- Kim SM, Cho YS, Sung SK, Lee IG, Lee DH, Kim DG. 2002. Developments of functional sausage using plant extract from pine needle and green tea. *Kor J Food Sci Ani Resour* 22(1):20-29
- Koo HN, Jeomg HJ, Choi JY, Choi SD, Choi TJ, Cheon YS, Kim KS, Kang BK, Park ST, Chang CH, Kim CH, Kim CH, Lee YM, Kim HM, An NH, Kim JJ. 2000. Inhibition of tumor necrosis factor- α -induced apoptosis by *Asparagus conchichensis* in Hep G2 cells. *J Ethnopharm* 73(1-2):137-143
- Kwon SY, Shin ME, Lee KH. 2012. Quality characteristics of sausage with added pine needle powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 22(3):357-364
- Lee DS, Ryu IH, Lee KS, Shin YS, Chun SH. 1999. Optimization in the preparation of aloe vinegar by *acetobacter sp.* and inhibitory effect against lipase activity. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 42(2):105-110
- Lee SH, Choi EJ, Lim YS, Kim SH. 1997. Antimicrobial effect of ethanol extract from *Curcuma aromatica* S. *J Food Sci Technol* 9(0):161-165
- Mazumder A, Raghavan K, Weinstein J, Kohn KW, Pommier Y. 1995. Inhibition of human immunodeficiency virus type-I

- integrase by curcumin. *Biochem Pharmacol* 49(8):1165-1170
- Miller AJ, Ackerman SA, Palumbo SA. 1980. Effect of frozen storage on functionality of meat for processing. *J Food Sci* 45(6):1466-1468
- Park DJ, Kim SG, Yoon MK, Park SY, Kim YH, Lee SJ, Choi YW. 2010. Effect of extracts from raw and black garlic on anticancer, antioxidant, antiinflammatory and whitening. *Kor J Hort Sci Technol* 28(1):39-40
- Park WY, Kim YJ. 2009. Effect of garlic and onion juice addition on the lipid oxidation, total plate counts and residual nitrite contents of emulsified sausage during cold storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 29(5):612-618
- Pyo MY, Youn JH. 1999. Effects of *Aloe vera* on the cytotoxicity of anticancer drugs in vitro. *Yakhak Hoeji* 43(1): 104-110
- Re R, Pellegrini N, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radi Biol Med* 26(9-10): 1231-1237
- Ryu SR, Han KJ, Jang HD. 2005. Separation and purification of effectiveness components from ulgeum (*Curcuma longa*) & the test study of anticancer effects that use its. *Appl Chem* 9(1):69-72
- Seong KC, Lee JS, Lee SG, Yoo BC. 2001. Comparison of growth characteristics by varieties and effects of rain shelter and mulching on the production of Asparagus (*Asparagus officinalis* L.). *J Bio Environ Con* 10(3):198-196
- Shin DH, Yoon MK, Choi YW, Gweon OC, Kim JI, Choi TH, Choi YH. 2010. Effects of aged black garlic extracts on the tight junction permeability and cell invasion in human gastric cancer cells. *J Life Sci* 20(4):528-534
- Shin JH, Choi DJ, Lee SJ, Cha JY, Sung NJ. 2008. Antioxidant activity of black garlic (*Allium sativum* L.). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37(8):965-971
- Shin JH, Kang MJ, Kim RJ, Sung NJ. 2011. The quality characteristics of sausage with added black garlic extracts. *Korean J Food Cook Sci* 27(6):701-711
- Smestad P, Fagerheim E, Overbye E. 1978. Structure studies of the polysaccharide from *Aloe plicatilis* Miller. *Carbohydr Res* 60(2):345-351
- Suga T, Hirata T. 1983. The efficacy of the Aloe plants chemical constituents and biological activities. *Cosmetics Toiletries* 98:105-108
- Tesoriere L, Butera D, Pintaudi AM, Allega M, Livea MA. 2004. Supplementation with cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) fruit decreases oxidative stress in healthy humans: a comparative study with vitamin C. *Am J Clin Nutr* 80(2):391-395
- Trombetta D, Puglia C, Perri D, Licata A, Pergolizzi S, Lauriano ER, Pasquale A, Saija A, Bonina FP. 2006. Effect of polysaccharides from *Opuntia ficus indica* (L.) cladodes on the healing of dermal wounds in the rat. *Phytomedicine* 13(5):352-358
- Yang ST. 2010. Effects of aged black garlic extract on ethanol induced hangover in rats. *J Life Sci* 20(2):225-230
- Yun EA, Jung EK, Joo NM. 2013. Quality characteristics of chicken sausage prepared with Turmeric (*Curcuma longa* L.) during cold storage. *J Korean Diet Assoc* 19(3):195-208

Received on Mar.3, 2014/ Revised on July23, 2014/ Accepted on July25, 2014