

천연 부산물을 이용한 소시지 개발

김수민[†] · 조영석* · 이신호** · 김대곤*** · 성삼경*

경산대학교 생명자원공학부, *영남대학교 식품가공학과,
대구가톨릭대학교 식품공학과, *대구산업정보대학 식품영양과

Development of Sausage Using Natural Resource By-Product

Soo-Min Kim[†], Young-Suk Cho*, Shin-Ho Lee**, Dea-Gon Kim*** and Sam-Kyung Sung*

Faculty of Life Resources Engineering, Kyungsan University, Kyungsan 712-240, Korea

*Dept. of Food Science and Technology, Yeungnam University, Kyungsan 712-749, Korea

**Dept. of Food Science and Technology, Catholic University of Daegu, Kyungsan 712-702, Korea

***Dept. of Food Science and Nutrition, Daegu Polytechnic College, Daegu 706-711, Korea

Abstract

These studies were carried out to develop sausage using extracts from waste resources. The changes of pH and moisture contents were tended to be a similar to control, respectively ranged in pH 6.0~6.4 and 62~60% in moisture content. However, the water holding capacity of sausage added with chitosan and sesamol gradually were tended to be a little high, compared to control. The treatments using natural resource by-product revealed a low TBARS value, compared to control. This means that sausage added with natural by-product seem to be extend its shelf-life during storage. At the same time, the TBARS values were very similar to sausage added with 0.5% potassium sorbate. The residual nitrite contents of sausage added with natural resource by-product were tended to be a little lower than that of control. As storage time goes by, the nitrite contents of sausage product gradually were a little more decreased during storage at 30°C than those of storage at 10°C. The lightness of sausage color gradually were a little more decreased during storage at 30°C than those of storage at 10°C. The redness of sausage added with chitosan were a little higher, compared to control. Sensory test suggested that the changes of sausage color, flavor, texture and taste were tended to be decreased gradually. In conclusion, sausage added with natural resource by-product was effective on the basis of the reduction in residual nitrite content and lipid oxidation.

Key words: sausage, crab shell, Korean tangrine peel, sesame meals, residual nitrite content, lipid oxidation

서 론

국내에서 생산·소비되는 소시지는 1970년대 중반부터 크게 증가하기 시작하여 1990년대에는 육가공품 생산량의 47%에 달하는 생산규모로 발전하였으며, 앞으로도 소시지의 생산시장은 계속 확대되고 있다(1). 국내에서 소시지의 생산규모가 상당하고 앞으로도 그 소비시장이 계속 확대될 전망임에도 불구하고 소시지의 특성에 관한 연구는 미비한 상태이다. 특히, 육제품 제조시 첨가되는 아질산염은 육색소인 myoglobin과 반응하여 가열에 의한 안전한 색소인 nitrosyl hemochrome을 형성하여 선홍색으로 발색(2,3)시켜주며, 풍미의 향상(4)과 *Clostridium botulinum*의 증식을 억제시켜 독소생성을 막는 효과가 있다(5). 그러나, 아질산염은 산성조건하에서 amine과 반응하여 N-nitrosamine을 형성하여 암을 유발(6)한다는 보고에 따라 사용량을 제한하고 있다. 이러한 아질산염을 대체할 수

있는 천연 물질은 아직 발견되지 않고 있는 실정이다. 따라서 본 연구는 천연추출 부산물로부터 획득할 수 있는 유효성분을 육제품 제조시 활용하고자 감귤껍질내의 ascorbic acid, 참깨 박의 sesamol 및 게껍질내의 chitosan을 추출하여 소시지 제조시 첨가하여 소시지 제품의 저장성 및 잔존아질산염 함량을 비교 검토하였다.

재료 및 방법

재료

감귤, 계는 경산시장내 농협에서 구입하여 껍질만을 제조방법에 따라 추출 사용하였으며, 참깨박은 경산대학교 참기름 실습실에서 참기름 제조 후 남은 박을 추출 사용하였다. 실험에 사용된 시약은 특급시약이고, trichloroacetic acid(TCA), Griess reagent(sulfanilic acid, naphthylamine)등은 Sigma Chemical

[†]Corresponding author. E-mail: kimsm@kyungsan.ac.kr
Phone: 82-53-819-1427. Fax: 82-53-813-4907

Co.(St. Louis, MO)에서 구입하였고, 2-thiobarbituric acid (TBA)는 Eastern Organic Chemicals(Rochester, NY)에서 구입하였다.

추출물 제조

Chitosan 제조는 No 등(7)의 방법을 일부 수정하여 chitin을 제조한 후 chitin을 No와 Meyers(8)의 방법에 따라 탈아세틸화하여 분말 키토산으로 사용하였다. Sesamol 추출은 김(9)의 방법으로 추출, 건조하여 시료로 사용하였으며, 감귤껍질은 100 g을 깨끗이 수세한 후 air dry oven에서 80°C, 3시간 건조 후 가정용 분쇄기(KMF-360, Daewoo Co., Korea)로 분쇄하여 20~30 mesh 체에 거른 뒤 분말을 사용하였다. 분말화된 감귤껍질의 ascorbic acid 함량은 Sikic 등(10)의 방법에 따라 측정하였다.

소시지 제조

소시지 제조는 Table 1과 같이 배합하였으며, 시험에 사용된 소시지 포장재는 polyvinylidene chloride(PVDC) coating(3.7 µm)을 사용하였으며, 포장재의 크기는 100 × 62 mm로 하였다.

pH 및 수분 측정

pH는 일반적인 방법에 따라 시료 5 g에 3배의 증류수를 가해 homogenize한 후 pH meter(model DP-135M, DMS, Korea)로 측정하였으며, 수분은 육 분쇄기로 마쇄한 소시지 약 1 g을 취하여 수분측정기(HA-300, Shimadzu, Japan)로 측정하였다.

보수력 측정

보수력은 이와 성(11)의 압착법(press method)으로 측정하였다. 마쇄한 소시지 0.5 g을 Whatman No. 1 여과지에 올려놓고 압착기로 35~50 kg/cm²의 압력으로 2분간 압착한 후고기 조직이 묻어있는 부위의 면적과 젖어있는 부위의 면적을 planimeter로 측정하였다.

Table 1. Sausage formulation

Ingredients	Absolute value (g)	Contents (%)
Pork	3000	100
Fat	1000	
Ice	1000	
NaCl	80	1.6
MSG	15	0.3
Sugar	15	0.3
Sodium phosphate	15	0.3
Nitrite	0.75	0.015
L-ascorbic acid	2.5	0.05
Casein	50	1.0
White pepper	15	0.3
Allspice	5	0.1
Nutmeg	2.5	0.05
Sage	2.5	0.05
ISP	50	1.0
Starch	50	1.0
waste resources	25	0.5
ascorbic acid 0.5%	25	0.5
ascorbic acid 1.0%	50	1.0
potassium sorbate 0.5%	25	0.5
potassium sorbate 1.0%	50	1.0

$$\text{보수력 지수 (\%)} = \frac{\text{고기조직이 묻어있는 면적}}{\text{젖어있는 부위면적}} \times 100$$

Thiobarbituric acid reactive substances(TBARS) 측정

Thiobarbituric acid reactive substances(TBARS)는 Buege와 Aust의 방법(12)을 약간 수정하여 측정하였다. 1 mL 반응혼합물에 50 µL dibutylhydroxytoluene(BHT) 7.2 %를 시료에 가하여 산화반응을 정지시켰다. 반응혼합물을 잘 섞은 다음 2 mL TCA/TBA 시약을 가하고 다시 혼합 후 끓는 물에서 15분간 가열시켰다. 가열 후 찬물에서 식힌 후 2,000×g의 속도로 15분간 원심분리시켰다. 상등액을 분광광도계(UV-2001, Hitachi, Japan)를 이용하여 531 nm에서 흡광도를 측정하였고, 공시료는 시료대신에 증류수를 가하여 같은 방법으로 측정하였다. TBARS값은 mL 반응혼합물에 대해서 µg malondialdehyde(MDA)로 표시하였다.

아질산염 함량측정

아질산염 함량은 Kato 등(13)의 방법을 약간 수정하여 각 시료를 증류수로 5배 희석한 후 1 mL를 취하여 2% 초산용액 2 mL와 30% 초산용액으로 용해한 Griess reagent(1% sulfanilic acid : 1% naphthylamine = 1 : 1) 0.4 mL를 가한 후 vortex하여 실온에서 15분간 방치 후 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 아질산염 함량은 표준곡선에 대입하여 ppm 단위로 나타내었다.

색차 측정

소시지의 색은 시료를 직경 3 cm, 높이 2.4 cm의 크기로 자른 후 1개 시료당 9개를 coring 하여 30분간 공기 중에 노출시켜 발색시킨 후 polyethylene 필름으로 한 겹 포장하여 색차계(CR-200, Minolta Co., Japan)를 이용하여 Hunter 값(L=명도, a=적색도)으로 표시하였다. 이때 사용된 표준색판은 기기의 manual에 따라 Y=94.95, a=0.3132, b=0.3203으로 하였으며, 6회 반복하여 평균값을 구하였다.

관능검사

관능검사는 소시지의 저장기간(0,1,5,10,20,30,40일) 중에 일어나는 변화를 알아보기 위하여 소시지를 10°C, 30°C에서 저장하면서 색, 향, 조직감 그리고 맛을 평가하였다. 선정된 관능요원은 충분한 훈련을 거쳐 소시지의 품질차이를 식별할 수 있는 능력이 갖추었다고 여겨지는 8명으로 구성되었다. 평가 방법은 5점법으로 기호도 검사법(14)으로 실시하였으며, 맛, 조직감 그리고 색은 아주 나쁘다 : 1점, 나쁘다 : 2점, 보통이다 : 3점, 좋다 : 4점, 아주 좋다 : 5점으로 각 시료를 평가하였다.

결과 및 고찰

pH 및 수분의 변화

소시지 제조 후 각 온도별(10°C, 30°C)로 저장기간 40일 동안

pH의 변화를 측정된 결과는 Fig. 1 과 같다. 10°C 저장의 경우 대조구 pH 6.3 에 비하여 부산물(chitosan, sesamol, 감귤껍질의 ascorbic acid) 첨가구는 pH 6.4 로 약간 높게 나타났으며, ascorbic acid 1.0% 첨가구가 pH 5.2 로 가장 낮은 값을 나타내었다. 또한, 30°C 저장의 경우도 유사한 경향이었으며, 저장온도가 높을수록 pH는 낮게 나타나는 경향이였다. 저장기간별 온도에 따른 소시지 수분함량의 변화는 Fig. 2와 같이 10°C와 30°C 저장 중 저장기간이 경과함에 따라 감소하는 경향이였으며, 10°C 저장보다는 30°C 저장이 저장 10일째부터 수분함량의 감소가 높은 경향이였다. 대조구와 부산물 첨가 소시지의 수분함량은 62~60% 범위를 나타내었다.

보수력의 변화

부산물 첨가 소시지의 보수력의 변화는 Fig. 3 과 같이 저장기간의 경과함에 따라 30°C 저장에 비하여 10°C 저장이 서서히 감소하였으며, 대부분 43~59%의 좁은 폭으로 감소하였다. 그러나, ascorbic acid 첨가구는 33~52%로 다소 큰 폭으로 감소하는 경향을 나타내었다. 또한 대조구에 비하여 chitosan, sesamol 첨가구가 약간 높은 경향을 나타내었다.

지방산화에 미치는 영향

저장기간에 따른 소시지의 TBRAS값의 변화는 Fig. 4와 같다. 10°C 저장의 경우 저장 0일째 대조구 0.13 MDA ppm에 비하여 부산물 첨가구인 chitosan 0.11 MDA ppm, sesamol

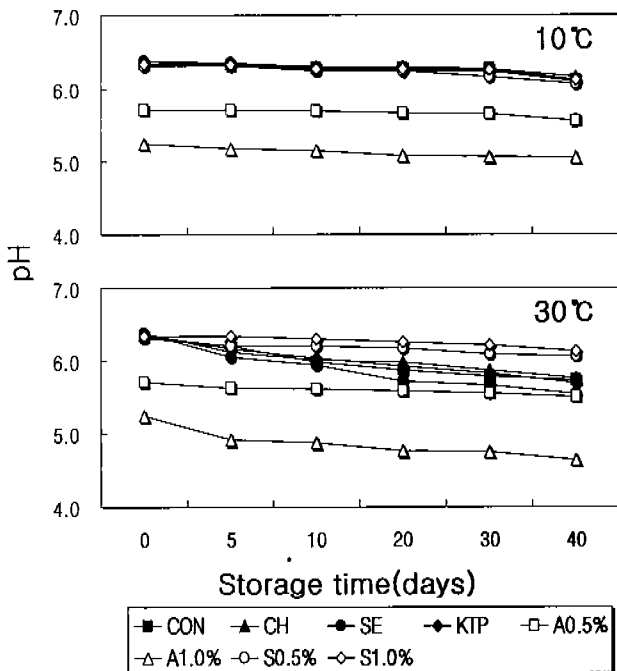


Fig. 1. Changes of pH in sausage depending on natural extracts addition during storage at 10°C and 30°C.

CON: control, CH: chitosan 0.5%, SE: sesamol 0.5%, KTP: dry Korean tangrine peel 0.5%, A0.5%: ascorbic acid 0.5%, A1.0%: ascorbic acid 1.0%, S0.5%: potassium sorbate 0.5%, S1.0%: potassium sorbate 1.0%.

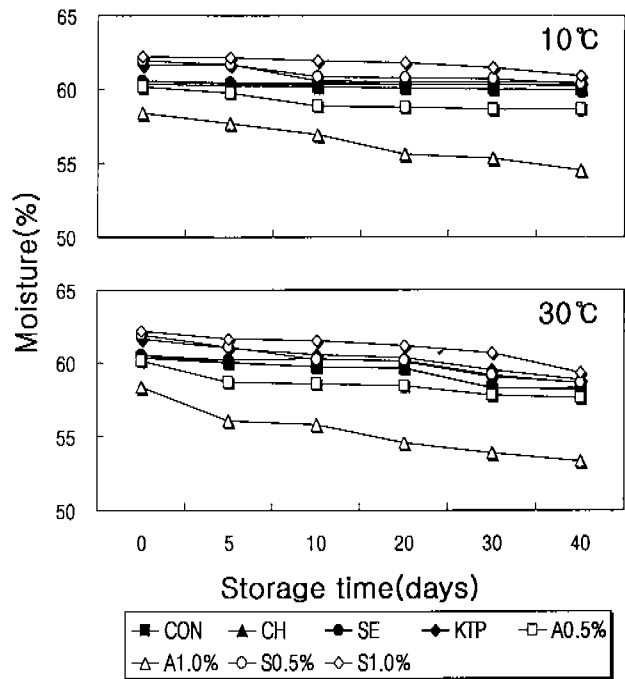


Fig. 2. Changes of moisture in sausage depending on natural extracts addition during storage at 10°C and 30°C.
Experimental groups: refer to Fig. 1.

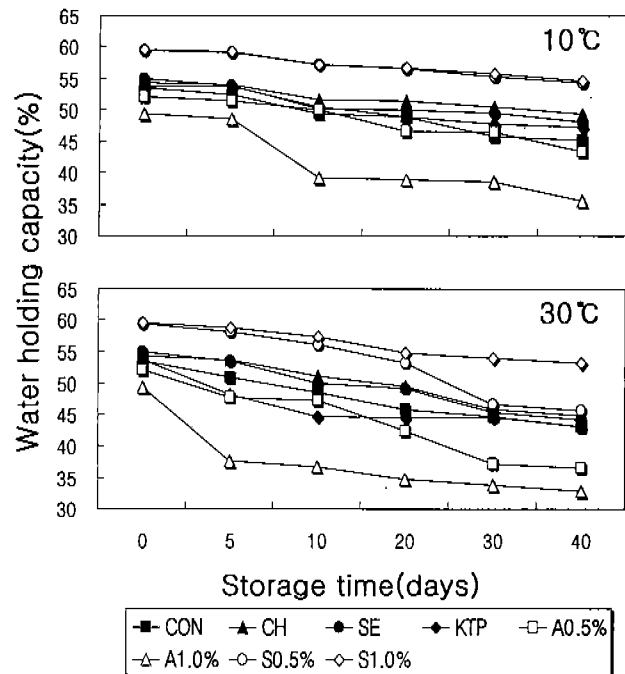


Fig. 3. Changes of water holding capacity in sausage depending on natural extracts addition during storage at 10 and 30°C.
Experimental groups: refer to Fig. 1.

0.12 MDA ppm, 감귤껍질 0.11 MDA ppm으로 다소 낮은 값을 나타내었으며, 저장기간이 경과할수록 TBARS 값은 서서히 증가하였다. 30°C 저장의 경우도 저장 10일째까지 서서히 TBARS 값이 증가하였으나, 저장 20일째부터는 급격히 증가

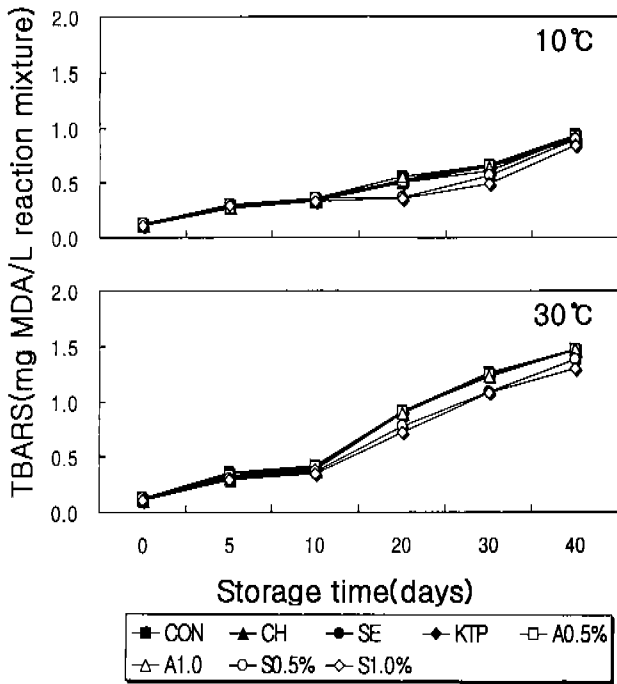


Fig. 4. Changes of TBARS in sausage depending on natural extracts addition during storage at 10°C and 30°C. Experimental groups : refer to Fig. 1.

하였다. 10°C 저장과 30°C 저장 모두 대조구에 비하여 부산물 첨가구가 다소 낮은 TBARS 값을 나타내어 저장성을 연장시키는 효과를 나타내었다. 또한, 부산물 첨가구의 지방산화 억제 정도는 potassium sorbate 0.5% 첨가구와 유사한 경향을 나타내었다.

잔존 아질산염 함량의 변화

잔존 아질산염 함량의 변화(Fig. 5)는 저장기간이 경과함에 따라 서서히 감소하는 경향이였다. 대조구에 비하여 부산물 첨가구가 저장중 잔존아질산염 함량이 낮게 나타났으며, 특히, 감귤껍질 첨가구가 가장 낮은 잔존 아질산염 함량을 나타내었다. 이러한 경향은 ascorbic acid 첨가구의 실험에서도 확인되었다. 즉, 온도에 관계없이 대조구 86.8 ppm에 비하여 ascorbic acid 0.5% 첨가구가 23.9 ppm, ascorbic acid 1.0% 첨가구가 21.4 ppm으로 잔존아질산염 함량을 낮추는 경향은 감귤껍질과 유사하였다. 특히, 저장기간이 경과할수록 잔존 아질산염 함량의 변화는 서서히 감소하는 경향이였다.

색차의 변화

온도별 저장기간에 따른 소시지 명도의 변화는 Fig. 6과 같다. 10°C 저장은 저장 20일째부터 명도가 감소하였으며, 30°C 저장은 저장 5일째부터 명도의 감소를 나타내어 10°C 저장보다 30°C 저장시 소시지의 명도가 급속히 감소하는 경향이였다. 부산물 첨가구의 명도는 대조구와 유사한 경향이였다. 적색도는(Fig. 7) 명도와 달리 10°C와 30°C 저장 모두 저장 10일째까지 증가하다가 감소하는 경향이였으며, 대조구와 부

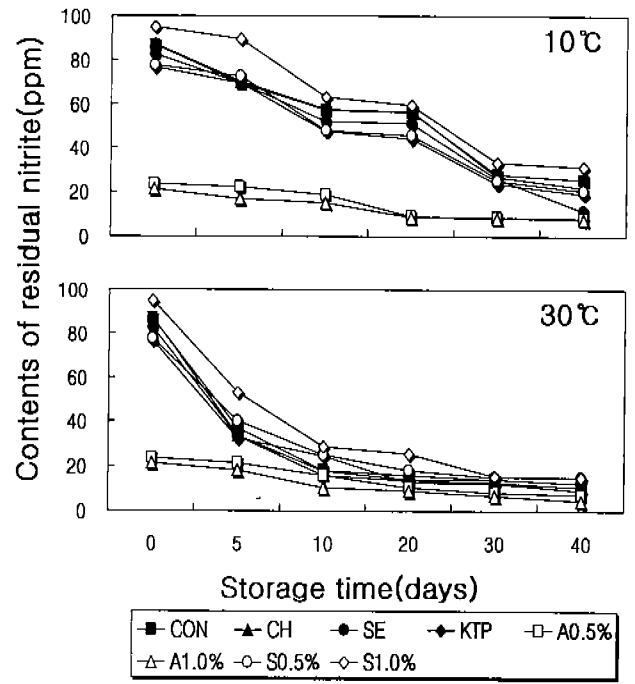


Fig. 5. Changes of residual nitrite content in sausage depending on natural extracts addition during storage at 10°C and 30°C. Experimental groups : refer to Fig. 1.

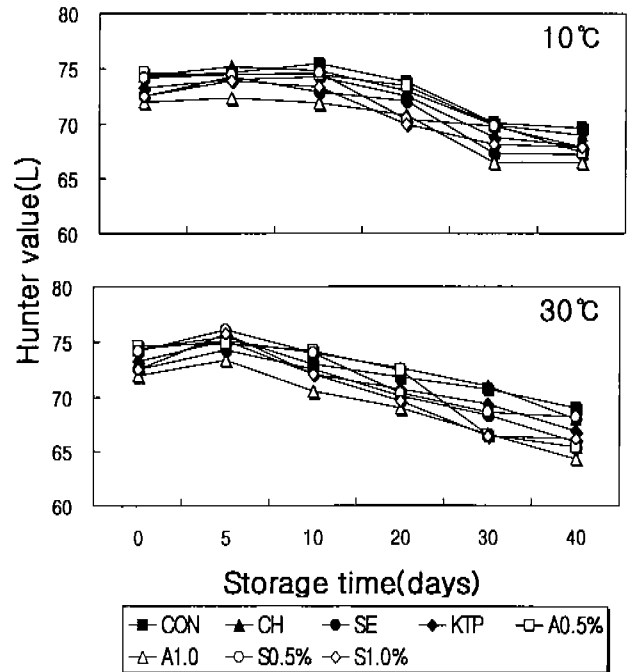


Fig. 6. Changes of Hunter value (L) in sausage depending on natural extracts addition during storage at 10°C and 30°C. Experimental groups : refer to Fig. 1.

산물 첨가구의 적색도는 유사한 경향이였다. 그 중에서 chitosan 첨가구가 다소 높은 값을 나타내었다. 이 결과는 저장기간이 경과함에 따라 명도는 감소하며, 적색도는 증가하다가 다시

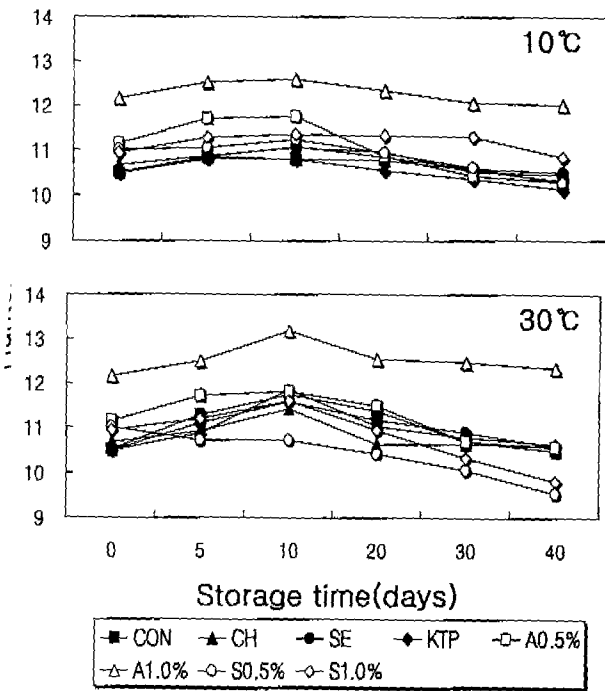


Fig. 7. Changes of Hunter value (a) in sausage depending on natural extracts addition during storage at 10°C and 30°C. Experimental groups: refer to Fig. 1.

감소한다는 Park 등(15)과 Kim 등(16)의 보고와 일치하는 경향이였다.

관능검사

소시지를 10°C와 30°C에서 저장하면서 저장기간동안 색, 향, 조직감 그리고 맛을 기호도 검사법(5점법)으로 평가한 결과 Fig. 8, 9와 같이 저장기간이 경과함에 따라 색, 향, 조직감

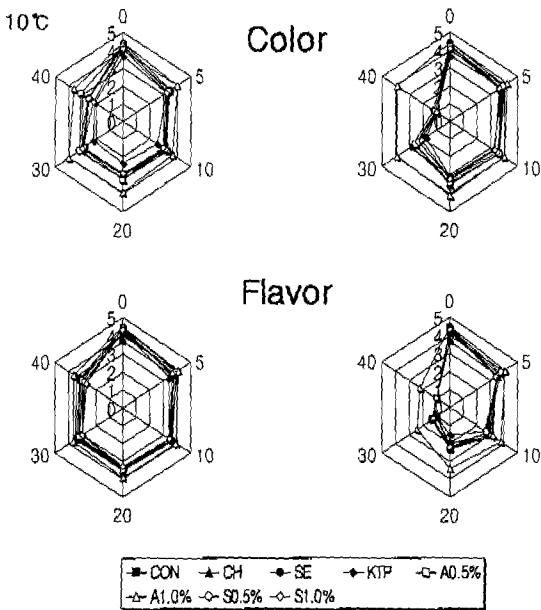


Fig. 8. Changes of color and flavor in sausage depending on natural extracts addition during storage at 10°C and 30°C. Experimental groups: refer to Fig. 1.

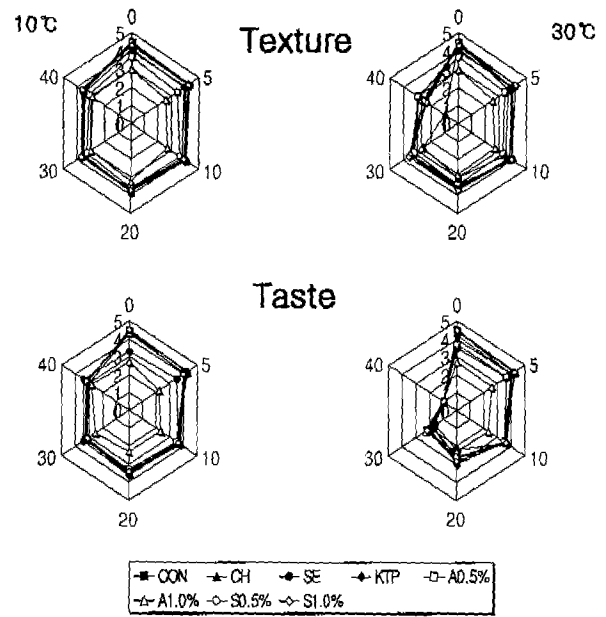


Fig. 9. Changes of texture and taste in sausage depending on natural extracts addition during storage at 10°C and 30°C. Experimental groups: refer to Fig. 1.

그리고, 맛은 감소하는 경향이였으며, 10°C보다는 30°C 저장이 큰 폭으로 감소하였다. 10°C 저장의 경우 색, 향, 조직감 그리고 맛은 저장 40일까지 관능평가가 3점 이상이였으며, 30°C 저장은 저장 20일까지로 나타났다. 즉, 저장기간은 10°C는 40일 이상, 30°C는 20일까지가 저장이 가능함을 확인하였다. 또한, 전반적으로 대조구와 부산물 첨가구간의 차이는 나타내지 않았다.

요 약

천연 부산물을 첨가한 소시지의 이화학적 특성을 알아보기 위하여 대조구의 pH와 수분함량을 비교한 결과 이들 성분의 변화는 유사한 경향을 나타내었다. 그러나, 보수력은 대조구에 비하여 chitosan, sesamol 첨가구가 약간 높은 경향을 나타내었다. 부산물 첨가 소시지의 지방산화도는 10°C와 30°C 저장에서 대조구에 비하여 다소 낮은 TBARS 값을 나타내어 저장성이 있는 것으로 나타났다. 이러한 부산물 첨가 소시지의 지방산화도는 potassium sorbate 0.5% 첨가구의 유사한 경향을 나타내었다. 잔존아질산염 함량은 대조구에 비하여 부산물 첨가구가 약간 낮은 경향을 나타내었으며, 그중에서도 감귤껍질 첨가구가 가장 낮은 값을 나타내었다. 부산물 첨가 소시지의 명도는 대조구와 유사하였으며, 적색도는 대조구에 비하여 chitosan 첨가구가 약간 높은 것으로 나타났다. 부산물 첨가구와 대조구의 관능적인 차이는 인정되지 않았다. 따라서, 대조구에 비하여 부산물 첨가 소시지는 지방산화도와 잔존아질산염의 함량을 낮추는 특성이 있으며, 제품의 이화학적 특성은 대조구와 유사하여 육제품 제조시 첨가추출물로서의 이용 가능성을 확인하였다.

감사의 글

본 연구는 농림부 현장애로 기술개발 사업의 지원에 의해 이루어진 연구의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

문헌

1. Kim, H.Y., Lee, M.G., Jang, K.A. and Kim, K.O. : Development of definition of parameters and reference scales for texture profiling of frankfurter sausage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 1-5 (1995)
2. Fox, J.B., Jr. and Thomson, J.S. : Formation of bovine nitrosylmyoglobin. I. pH 5.4~5.6. *Biochemistry*, **2**, 465-470 (1963)
3. Fox, J.B., Jr. and Ackerman, S.A. : Formation of nitric oxide myoglobin. Mechanism of the reaction with various reductants. *J. Food Sci.*, **33**, 264-265 (1968)
4. Cho, I.C. and Bratzler, L.J. : Effect of sodium nitrite on flavor of cured pork. *J. Food Sci.*, **35**, 668-670 (1970)
5. Simon, S., Ellis, D.E., MacDonald, B.D., Miller, D.G., Waldman, R.C. and Westerberg, D.O. : Influence of nitrite and nitrate curing ingredients on quality of packaged frankfurters. *J. Food Sci.*, **38**, 919-923 (1973)
6. Shank, R.C. : Toxicology of N-nitroso compounds. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **31**, 361-368 (1975)
7. No, H.K., Meyers, S.P. and Lee, K.S. : Isolation and characterization of chitin from crawfish shell waste. *J. Agric. Food Chem.*, **37**, 575-579 (1989)
8. No, H.K. and Meyers, S.P. : Crawfish chitosan as a coagulant in recovery of organic compounds from seafood processing streams. *J. Agric. Food Chem.*, **37**, 580-586 (1989)
9. 김동태 : 참깨유와 참깨박으로부터 세사미놀 성분을 분리 및 정제하는 방법. 특허출원, 특1999-004067 (1997)
10. Sikic, B.I., Mimnaugh, E.G., Litterst, C.L. and Gram, T.E. : The effects of ascorbic acid deficiency and repletion on pulmonary, renal and hepatic drug metabolism in the guinea pig. *Arch Biochem Biophys.*, **179**, 663-671 (1977)
11. 이유방, 성삼경 : 식육과 육제품의 분석실험. 선진문화사, 서울, p.128 (1996)
12. Buege, J.A. and Aust, S.D. : Microsomal lipid peroxidation. *Method in Enzymol.*, **52**, 302-310 (1978)
13. Kato, H., Lee, I.E., Chuyen, N.V., Kim, S.B. and Hayase, F. : Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. *Agric. Biol. Chem.*, **51**, 1333-1338 (1987)
14. 이영춘, 김광옥 : 식품의 관능검사. 학연사, 서울, p.179 (1989)
15. Park, W.M., Choi, W.H., Yoo, I.J., Ji, J.R. and Jeon, K.H. : Effects of mixed starter cultures on the physico-chemical properties of fermented sausages. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.*, **17**, 91-99 (1997)
16. Kim, C.H., Ko, M.S., Lee, K.H., Park, W.M., Yoo, I.J. and Lee, C.H. : Changes of palatability traits of mold fermented sausage during ripening. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.*, **18**, 57-62 (1998)

(2001년 3월 9일 접수)