

발효 과실주 첨가에 따른 육포의 품질 및 관능 특성

최경애[†] · 조은자

성신여자대학교 식품영양학과

Quality and Sensory Characteristics of Beef Jerky Prepared with Fermented Fruit Wines

Kyung-Ae Choi[†] and Eun-Ja Cho

Dept. of Food Science and Nutrition, Sungshin Women's University, Seoul 136-742, Korea

Abstract

In this study, to investigate the effect of fermented fruit wines on quality and sensory characteristics of beef jerky physicochemical properties and sensory evaluation were determined. Acidity of fruit wines were high in order of Kiwifruit wine>Pineapple wine>Red grapes wine>Pear wine. Aw and pH of beef jerky added fruits wine decreased slowly with the extended storage period and these trend were obvious in jerky added kiwifruit wine. Textural characteristics values of all beef jerky samples were increased according to the storage period was prolonged. At 4 weeks of storage, beef jerky-added Kiwifruit wine showed the highest value in chewiness. The L, a, b values of all beef jerky samples showed a tendency to decrease with the extended storage period, and beef jerky-added kiwifruit wine were the highest value in L, a, b, at 4 weeks of storage. TBA values of beef jerky-added kiwifruit wine, Chungju (S) and pear wine (P) were 0.51 mg/kg, 0.71 and 0.78 mg/kg respectively. Total plate counts of bacteria of all beef jerky-added fruit wines were lower than those of Control (Con) and increased as storage period was prolonged and beef jerky-added kiwifruit wine were the lowest value 9.0×10^5 CFU/g at 4 weeks of storage. In the sensory evaluation, beef jerky-added fruit wines showed higher score than those of Control (Con), and All beef jerky samples got high score at 1 week' of storage. Beef jerky-added Kiwifruit wine showed high score in almost sensory items and especially in overall.

Key words : Acidity, textural characteristic value, TBA values, sensory evaluation.

서 론

우리나라의 유구한 음식문화로 이어 내려오는 중요한 저장성 기호식품인 육포는 주로 쇠고기 홍두깨 부위로 얇게 저미거나 다져서 양념하여 모양을 만들고, 햅볕에 말려 두고 먹는 음식으로서 그 종류와 형태, 조리법이 다양하다(Ryu & Kim 1992).

'산림경제'에서는 '절인 사슴 고기 포는 살코기 10근을 힘줄을 없애고 결에 따라 넓적하게 포를 떠서 소금 5냥, 천초 3전, 파채 4냥과 좋은 술 2되를 고기와 섞어 재우며~'라는 기록이 있으며(홍만선 1989), '조선무쌍신식요리제법'에서 포만드는 법으로 '소나 도야지나 양을 물론하고 한근에 열여섯 오리로 내고 조흔막걸리를 큰잔으로 한잔과 초는 적은 한 잔과 마근과 시리를 각 팔분중과 한소금 넉량 중을 너코~'와 '~

술되반과 초한잔에 석거너어 잇틀 만 지나거든~, 벗헤 말릴 것이니라~'라고 기록되어 있어 육포 제조 시에 술의 사용은 거의 필수적으로 되어 있다(이용기 1924).

한편 1960년대 이후로 산업이 발달하고 경제 수준의 향상으로 육류 소비의 증가와 함께 육류의 기호성을 높이고자 하는 노력들이 다각도로 이루어지고 있으며(Lee JM 1990, Yun et al 1994), 육포의 대량 생산 체계에 들어서면서 열풍 건조 같은 건조 방법이 개발되고 있으나 육포의 영양학적 측면이나 조리·가공 측면, 저장성 등에 관한 연구는 아직 미비한 실정이다(Song HH 1997).

육포의 기호성은 풍미가 좋아야 하고 보수성도 적당해야 하며, 부드러운 질감이라야 좋은 품질이라고 할 수 있다. 부드러운 질감(연화도)은 기호성에 영향을 미치는 가장 중요한 요인으로서, 기계적 연화법, 단백질의 보수력을 증가시키는 방법, 단백질분해효소 사용법 등이 이용되어 그 부드러운 질감을 얻게 된다(Tsuji et al 1987, Penfield & Campbell 1990). 천연 식물 유래의 단백질 분해효소는 간편성과 안전성에 있

[†] Corresponding author : Kyung-Ae Choi, Tel: +82-2-921-3815, Fax: +82-2-922-7492, E-mail : ari0214@nate.com

어서 매우 유효하다.(Park 1992, Heon *et al* 1984) 우리나라에서는 옛부터 불고기나 육회 등의 양념에 배즙을 첨가하여 고기를 연화시켜 왔으며 최근에는 배의 식육 연화 효과에 대한 연구도 많이 되었으며(Kim *et al* 1989, Choe *et al* 1996, Kim 2003), 키위, 파인애플에 존재하는 단백분해효소의 casein에 대한 기질 특이성(Kang & Rice 1970, Choi *et al* 1992)이나 파파야의 파파인(papain), 무화과의 휘친(ficin), 파인애플의 브로멜린(bromelin), 키위의 액티니딘(actininidin)에 관한 연구(Glazer & Smith 1971, Kim & Taub 1991, Choi *et al* 2003) 등이 많이 진행되어 왔으나, 옛부터 육포 제조에 필수적으로 사용되어온 전통 술의 효과나 과실주의 효과에 대한 연구는 거의 볼 수가 없다. 과실은 저장성이 적어 일정기간이 지나면 기호성도 떨어지는 등 먹을 수 없게 되는 점을 고려하여 발효주로 가공하여 저장성을 높여 이용할 수 있는 방안에 대한 연구가 바람직할 것으로 보인다.

이에 본 연구에서는 몇 가지 과실을 발효시켜 얻은 과실주첨가에 따른 육포의 품질 특성과 관능 특성을 검토하여 과실주첨가 육포에 새로운 부가가치를 부여함을 목적으로 본 실험을 시도하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

육포 제조를 위한 쇠고기는 돈암시장에서 한우의 우둔육을 두께 0.5 cm로 준비하였으며, 양념으로는 양조간장(CJ식품), 설탕(CJ식품)과 과실주와 비교 실험으로 대조군으로 하기 위한 청주(두산주류), 소주(진로)를 구입하였다. 본 실험의 발효주 제조를 위한 과실로서 포도는 경북 상주산 Campbell Early를 사용하였고 키위는 뉴질랜드산, 파인애플은 필리핀산, 배는 경북 김천 원황을 구입하여 사용하였다. 각 과실은 깨끗이 씻은 후 겉껍질과 씨를 제거하여 3 kg 과육만을 사용하였고 과실주 제조를 위한 첨가제로서 발효 효모(건조효모 98.5 %, saf-instant, France)와 설탕(CJ식품), K₂O₅S₂(Potassium metabisulfite, Sigma-Aldrich, Germany)를 사용하였다.

2. 과실 발효주 제조

과실주 제조를 위한 키위, 파인애플, 포도, 배를 깨끗이 씻어 겉껍질과 씨, 꾀지 부분을 제거하고 각 3 kg씩의 과육만을 잘게 파쇄하여 digital 굴절당도계(ATAGO, N-1a, Japan)로 당 함량을 측정한 후에 설탕을 첨가하여 22° brix로 보정하였다. 이러한 당의 첨가는 과실주내의 적절한 알코올 농도를 얻기 위해서이다(Amerine & Vernon 1977).

물 10 mL에 녹인 발효 효모 0.6 g (5 kg당 1 g 기준)과 산화방지를 위해 K₂O₅S₂(potassium metabisulfite) 0.6 g을 각 과육

에 첨가시킨 후 유리항아리에 넣어 알콜 발효에 적합한 실온(23 °C)에 두어 7일간 주발효를 행하였다. 7일 발효 후 각 과실 박을 고무주걱으로 으깨어 체(125 μm mesh)에 내린 다음 면포를 이용하여 여과하였고, 후발효시키기 전 각 침전물의 양을 측정하여 산화방지를 위한 항산화제인 K₂O₅S₂를 기준(1 L당 0.05 g 기준)에 맞게 첨가하여 7일간 다시 후발효를 행하였다. 14일간의 발효를 거친 각 과실주는 육포에 첨가하기 위하여 냉장(4 °C) 보관하였다(배상면 2002).

3. 육포 제조

쇠고기 100 g당 양조간장 15 mL와 설탕 10 g을 기본 조미 양념으로 하여(강인희 1987, 황혜성 1989), 각 술(청주, 소주, 각 과실주)을 25 mL씩 첨가하였고 이때에 술은 10 %로 보정하기 위해 95 % 주정 또는 증류수를 이용하였으며 무첨가육포(Con)는 발효주 대신 증류수 25 mL를 첨가하였다. 각 양념 장에 담가 1시간 골고루 베이게 한 우둔육을 실온(23 °C)에서 48시간동안 쇠망에 널어 천연 건조시켰고 이때 중간에 한번 뒤집어 손질하였다. 제조된 육포는 진공 포장하여 냉장(4 °C) 보관하였다(Fig. 1).

4. 일반성분

일반성분은 A.O.A.C법에 따라 수분함량은 105 °C 상압건조법, 조회분함량은 550 °C에서 직접회화법, 조지방함량은 Soxhlet법, 조단백은 Kjeldahl법으로 분석하였다(A.O.A.C 1984).

5. 산도와 pH 측정

산도 측정은 각 과실주 시료 10 mL에 BTB(Bromothymol

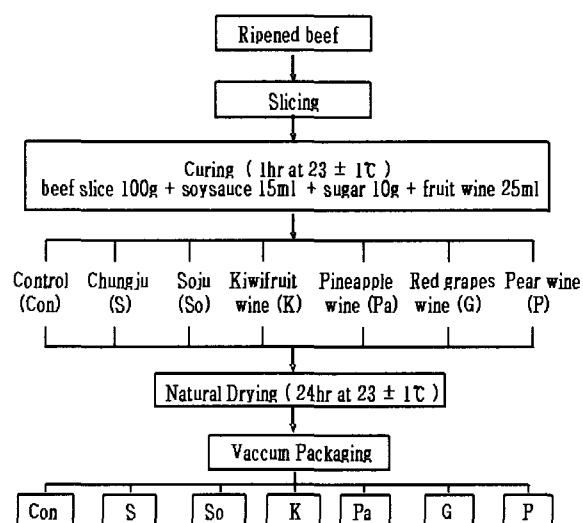


Fig. 1. Scheme of material preparation of beef jerky manufactured with various fruit juices.

blue) 0.2 g 및 NR(Neutral red) 0.1 g을 95 % 알콜 300 mL에 용해한 혼합 지시액을 2~3방울 떨어뜨린 후 0.1N-NaOH로 담 녹색을 나타낼 때의 적정 mL 수치를 구하였다. 0.1N-NaOH 용액 소비 mL 수치에 0.1N-NaOH 용액의 factor를 곱한다. 각 과실주의 pH는 시료 20 mL를 pH meter(Mettler, Delta 350, England)로 측정하였으며, 육포는 시료를 분쇄한 후 5 g을 취해 증류수 25 mL를 첨가하여 균질화시킨 후 pH mcte를 이용하여 측정하였다.

6. 수분활성도(Aw) 측정

시료를 2×2 cm의 일정한 크기로 준비하여 Aw-THERM 40(ART, Model Rotronicag, Swiss)으로 측정하였으며 이때 내부 감지기 온도를 25 °C로 고정하였다.

7. 기계적 특성 측정

시료를 1×1 cm의 크기로 준비하여 지름의 길이가 1 cm에 달하는 probe를 이용하여 texture analyser(Stable Micro System (SMS)사, TA-XT2i, England)로 육포의 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 점착성(gumminess)과 견고성(hardness)을 각각 3회씩 측정하여 평균값을 구하였다. 이때 graph type은 Force & Time으로 하였고 force threshold 20 g, option은 T.P.A(texture profile analysis)로 지정, test speed 0.1 mm/s로 하였다.

8. 색 도

시료를 3×3 cm로 일정하게 잘라내어 시료 표면을 색차계 (Colorimeter, JC801, Japan)를 이용하여 명도(Lightness)를 나타내는 L값, 적색도(Redness)를 나타내는 a값과 황색도(Yellowness)를 나타내는 b값을 측정하였다. 이때의 표준색은 L값이 97.83, A값은 -0.43, B값은 +1.98인 calibration plate를 표준으로 하였다.

9. TBA(Thiobarbituric Acid)가 측정

TBA는 지방산화에 의하여 유리되는 malonaldehyde와 thiobarbituric acid를 반응시킨 후 spectrophotometer(Pharmacia Biotech사, Ultrostec 2000, England)을 이용, 538 nm에서 흡광도를 측정한 O.D에 7.8을 곱하여 TBA가를 산출하였으며, TBA 수치는 mg malonaldehyde/kg으로 나타내었다(Tarladgis *et al* 1960).

10. VBN(Volatile Basic Nitrogen, 휘발성 염기태 질소) 가 측정

Conway 미량확산법으로 측정(高坂和久 1975)하여 시료 10 g을 취하여 증류수 30 mL를 가한 후 800 rpm으로 2분간 균질

화 시킨 후 Whatman No.1으로 여과하였다. 여액 1 mL를 conway 수기 외실에 넣고 내실에 0.01N H₂SO₄ 1 mL와 conway 시약 100 μL를 첨가한다. 50 % K₂CO₃ 용액 1 mL를 외실에 주입하고 밀폐한 다음 조심스럽게 흔들어 혼합한 후 37 °C하에서 120분간 배양하였다. 배양이 끝난 수기에 0.01N의 NaOH 용액으로 적정하였다.

$$VBN(\text{mg}\%) = [(a - b) \times f \times 0.02 \times 14.007] / S \times 100 \times d$$

* a: 적정량, b: 공시료 적정량, f: 0.01N HCl의 역가,
d: 회석배수, S: 시료채취량

11. 총미생물수 측정

저장 중 각 시료의 총미생물수 측정은 표준평판천배지 (plate count agar, Difco, USA)를 이용하였고, 시료 1 g에 식염수를 가하여 100 mL가 되게 한 다음 10² 검액 1 mL에 회석액을 가하여 10 mL가 되게 하고 10³ 검액을 만든 후 동일하게 조작하여 10⁴, 10⁵, 10⁶, 10⁷ 검액을 조제하였다. 각 회석검액 0.1 mL씩을 배지상에 도말한 후 30±1 °C에서 48시간 배양하고 생성된 colony 수를 측정하여 미생물수를 시료 1 g당 Log₁₀ CFU/g으로 표시하였다(보건사회부 1994).

12. 관능평가(Sensory Evaluation)

식품영양학과 대학원생 10명을 대상으로 사전에 묘사분석법을 실시하여 이를 바탕으로 설문지를 작성하였고 기호도 조사를 하였으며 제조 후 0, 3, 7, 14, 28일에 관능평가를 하였다. 각 시료에 대하여 기호도를 7점법으로 표시하였고 이때 1점을 '대단히 나쁘다', 4점을 '좋지도 나쁘지도 않다', 7점을 '대단히 좋다'로 나타내었다(김파 이 1989).

13. 통계분석

모든 실험은 3회 반복 실시하였으며, 자료 분석은 SAS (Statistics Analytical System) 프로그램을 이용하여 분산분석 (two-way Anova)을 실시하였고 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검정 비교하였다(김종섭 1998).

결과 및 고찰

1. 일반성분

본 실험에 사용된 원료우육의 일반성분은 Table 1과 같다. 수분함량이 73.1 %, 조단백은 21.2 %, 조지방은 4.5 %, 조회분은 1.1 %로 나타났다.

2. 과실의 당함량

과실주를 제조하기 전의 각 과실의 당 함량(sugar content)은 Table 2에 나타내었다. 키위즙(kiwifruit juice)[16° Brix]로 가장 높았고 배즙(Pear juice)[11° Brix]로 가장 낮았다.

3. 과실주의 산도 및 pH 변화

과실주의 산도와 pH 측정 결과는 Table 3과 같다. 각 과실주의 산도는 키위주>파인애플주>포도주>배주 순으로 높았다. 키위의 높은 당도가 키위주의 높은 산도에 영향을 준 것으로 사료되며, 이는 딸기의 알콜 발효시의 산도는 초기 당도에 영향을 받으며 초기 당도가 높을수록 산도가 높다고 보고한 결과와 일치하였다(Lee *et al* 2003). pH는 배주가 4.927

Table 1. Chemical composition of raw beef

Compositions	Contents(%)
Moisture	73.1±0.2 ¹⁾
Crude protein	21.2±0.4
Crude lipid	4.5±0.2
Crude ash	1.1±0.8

¹⁾ Mean±standard deviation.

Table 2. Sugar content of fruits

Fruits	Sugar content(°Brix)
Kiwifruit	16±2.0 ¹⁾
Pineapple	15±1.0
Red grapes	13±1.0
Pear	11±2.0

¹⁾ Mean±standard deviation.

Table 3. pH and acidity of fermented fruit wines

Fruit wines	pH	Acidity(%)
Kiwifruit wine	3.653±0.13 ¹⁾	19.6±1.3
Pineapple wine	3.702±0.26	14.9±1.8
Red grapes wine	3.731±0.14	8.8±0.9
Pear wine	4.927±0.09	4.0±0.5

¹⁾ Mean±standard deviation.

로 가장 높았고 키위주가 3.653으로 가장 낮았다.

4. 육포의 수분활성도(Aw) 변화

육포의 수분활성도는 제조 직후 0.68~0.85의 범위였으며 저장기간 동안 전반적으로 감소하는 경향을 보였다(Table 4). 저장 28일에는 청주 첨가 육포(S)가 0.81로 가장 높았고 키위주 첨가 육포(K)가 0.57로 가장 낮았으며 배주 첨가 육포(P)가 0.70으로 무첨가 육포(Con)의 0.68보다 높았다. Im(Im JK 1992)과 Banwart(Banwart 1979)는 수분활성도가 클수록 갈색화 반응 속도가 비교적 빠르며, 수분활성도가 0.85 이상에서는 미생물이 쉽게 성장하고 저장기간을 연장하기 위해서는 당이나 염 첨가로서 수분활성도를 0.70이나 그 이하로 하여야 한다고 보고하였는데 본 실험에 이용된 발효 과실주는 저장 기간 중 수분활성도가 모두 0.70이었거나 그 이하였다.

5. 육포의 pH 변화

저장에 따라 과실주 첨가 육포의 pH는 저장기간이 길어질수록 감소함을 보였고, 저장 28일에는 5.42~5.83의 범위로서 모든 육포시료 중 5.99의 가장 높은 수치를 보인 청주 첨가 육포를 포함한 대조구보다 낮은 수치를 나타내었다. 과실주

Table 4. Changes in water activity(Aw) of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days

Samples ¹⁾	Storage days				
	0	3	7	14	28
Con	^{AB2)} 0.79±0.003 ^{3)a4)}	^{AB} 0.76±0.007 ^b	^{AB} 0.73±0.003 ^c	^B 0.69±0.02 ^d	^B 0.68±0.003 ^e
S	^A 0.85±0.004 ^a	^A 0.84±0.003 ^b	^A 0.83±0.002 ^c	^A 0.82±0.08 ^d	^A 0.81±0.002 ^e
So	^A 0.82±0.007 ^a	^{AB} 0.79±0.005 ^b	^{AB} 0.71±0.001 ^c	^B 0.66±0.005 ^d	^B 0.61±0.001 ^e
K	^B 0.68±0.005 ^a	^B 0.65±0.004 ^b	^B 0.60±0.002 ^c	^C 0.59±0.004 ^d	^C 0.57±0.002 ^e
Pa	^B 0.69±0.02 ^a	^B 0.68±0.002 ^b	^B 0.64±0.005 ^c	^B 0.62±0.05 ^d	^C 0.59±0.003 ^e
G	^{AB} 0.72±0.001 ^a	^B 0.69±0.001 ^b	^B 0.65±0.005 ^c	^B 0.63±0.001 ^d	^B 0.60±0.002 ^e
P	^A 0.80±0.01 ^a	^{AB} 0.77±0.005 ^b	^{AB} 0.76±0.002 ^c	^{AB} 0.74±0.07 ^d	^{AB} 0.70±0.01 ^e

¹⁾ Con: Control, S: Chungju, So: Soju, K: Kiwifruit wine, Pa: Pineapple wine, G: Red grapes wine, P: Pear wine.

²⁾ a-c Mean Duncan's multiple range test for samples (significantly $p<0.05$).

³⁾ Mean±standard deviation.

⁴⁾ a-c Mean Duncan's multiple range test for storage days (significantly $p<0.05$).

첨가 육포 중 키위주 첨가 육포가 5.43로서 가장 낮았으며 배주 첨가 육포가 5.83으로 가장 높았다(Table 5).

과실 중의 단백질분해효소활성은 각 과실의 pH에 크게 영향을 받고 각각의 단백질분해효소 활성의 적정 pH는 다르며 (Yoon *et al* 1991), 과실을 이용하여 육류를 연화할 때 양념이 갖는 pH 조건에 따라 연육 효과가 달라질 수 있다고 보고하였다(Bae & Rho 2000b). Im (Im JK 1992)의 연구에서는 pH의 수치가 높은 육포일수록 큰 수분활성도를 나타내고 색도 측정 수치도 감소하며 갈색화 반응 속도도 비교적 빠르다고 하였는데 본 실험에서도 높은 pH 수치를 보인 배주 첨가 육포와 청주 첨가 육포가 높은 수분활성도를 나타내었고 색도 측정 결과, L, a, b값 모두 가장 낮아 같은 경향을 보였다.

6. 육포의 기계적 특성의 변화

모든 과실주 첨가 육포의 기계적 특성치는 Table 6에서와 같이, 저장 7일의 탄력성(springiness)과 응집성(cohesiveness)의 변화는 미미하였으나 씹힘성(chewiness)과 점착성(gumminess)은 1.5~2.5배 증가하였고 견고성(hardness)은 2~3배 증가하였다. 저장 28일 시의 씹힘성과 점착성, 견고성은 저장 0일 측정치보다 3~4배 정도로 높게 나타났다. 씹힘성과 견고성은 키위주 첨가 육포가 가장 높았고 점착성은 파인애플주 첨가 육포(Pa)가 가장 높았다. 과실주 첨가 육포의 기계적 측성치는 저장에 따라 유의적인 ($p<0.05$) 차이가 있었으며 저장 28일 시, 모든 육포 시료의 기계적 측성치는 유의적으로 높게 나타났다.

7. 육포의 색도 변화

저장 기간 중 과실주 첨가 육포의 색도 변화를 Table 7에 나

타내었다. 전 저장 기간 동안 과실주 첨가 육포의 L, a, b값은 경시적으로 감소하는 경향이었으며 키위주 첨가 육포가 가장 높았고 청주 첨가 육포가 가장 낮았다. 육안으로도 키위주 첨가 육포가 청주 첨가 육포보다 훨씬 밝고 투명한 붉은색임을 알 수 있었다. 모든 육포 시료 간에는 유의적인 ($p<0.05$) 차이가 있었고 키위주 첨가 육포의 L, a, b값이 유의적으로 가장 높게 나타났다.

8. 육포의 TBA, VBN의 변화

과실주 첨가 육포의 지방 산패도를 나타내는 TBA가의 변화는 Table 8과 같이 저장에 따라 증가하였으며 저장 28일 시에는 저장 0일의 약 9~15배 정도 증가하였다. 키위주 첨가 육포의 TBA가의 변화가 가장 낮게 나타났으며 청주 첨가 육포는 무첨가 육포보다 높았다.

지방 산패율이 보통 수분활성도(Aw)가 높아짐에 따라 증가하고 시료들의 유통기간이 길어질수록 TBA 값이 증가한다는 보고(Labuza 1970)와 같이, 본 실험에서도 수분활성도가 낮았던 키위주 첨가 육포의 TBA가 가장 낮은 값을 보였고 수분활성도가 가장 높은 청주 첨가 육포가 가장 높게 나타났다.

저장에 따른 과실주 첨가 육포의 휘발성 염기태 질소(VBN)는 식육의 저장기간에 따른 선도와 보존성을 평가하는 방법으로서, 저장기간에 따라 모든 과실주 첨가 육포가 증가하는 경향을 보였으며 키위주 첨가 육포가 가장 낮은 수치를 나타내었고 청주 첨가 육포가 가장 높은 수치를 보여 TBA가의 변화와 같은 경향이었다(Table 9). 저장 28일의 과실주 첨가 육포의 VBN 수치는 저장 0일의 약 1.6~2.2배 정도였으며 배주 첨가 육포(P)>포도주 첨가 육포(G)>파인애플주 첨가 육포(Pa)>키위주 첨가 육포(K)순으로 높았다.

Table 5. Changes in pH of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days

Samples ¹⁾	Storage days				
	0	3	7	14	28
Con	^{AB2)} 6.07±0.06 ^{3)a4)}	^{AB} 5.98±0.15 ^b	^{AB} 5.98±0.05 ^b	^{AB} 5.95±0.03 ^c	^A 5.93±0.05 ^d
S	^A 6.21±0.03 ^a	^A 6.06±0.10 ^b	^A 6.03±0.13 ^c	^A 6.01±0.10 ^d	^A 5.99±0.03 ^e
So	^A 6.12±0.01 ^a	^A 6.03±0.11 ^b	^{AB} 5.94±0.02 ^c	^{AB} 5.91±0.15 ^d	^{AB} 5.91±0.12 ^d
K	^B 5.49±0.03 ^a	^B 5.47±0.20 ^b	^B 5.46±0.11 ^c	^B 5.46±0.10 ^c	^B 5.42±0.15 ^d
Pa	^B 5.87±0.10 ^a	^B 5.75±0.12 ^b	^B 5.68±0.12 ^c	^B 5.61±0.10 ^d	^B 5.59±0.03 ^c
G	^B 5.87±0.15 ^a	^B 5.87±0.07 ^a	^B 5.85±0.01 ^b	^B 5.83±0.06 ^c	^B 5.81±0.10 ^d
P	^{AB} 5.92±0.05 ^a	^{AB} 5.91±0.03 ^b	^{AB} 5.90±0.10 ^c	^B 5.88±0.02 ^d	^{AB} 5.83±0.15 ^e

1) Symbols are same Table 4.

2) A-B Mean Duncan's multiple range test for samples (significantly $p<0.05$).

3) Mean±standard deviation.

4) a-e Mean Duncan's multiple range test for storage days (significantly $p<0.05$).

Table 6. Changes in texture characteristics of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days

Samples ¹⁾	Days	Springiness	Cohesiveness	Chewiness	Gumminess	Hardness (g)
Con	0	^{A2)} 0.93±0.00 ³⁾⁴⁾	^A 0.55±0.09 ^d	^D 40.30±10.11 ^e	^D 43.29± 7.22 ^e	^D 78.23±11.21 ^e
	3	^A 0.95±0.03 ^c	^B 0.55±0.02 ^d	^E 64.48±12.12 ^d	^D 68.94± 8.67 ^d	^D 126.46±10.28 ^d
	7	^A 0.97±0.06 ^b	^A 0.56±0.04 ^c	^D 92.99± 3.65 ^c	^E 97.06± 0.28 ^c	^E 174.87± 4.78 ^c
	14	^B 0.97±0.10 ^b	^A 0.58±0.07 ^b	^D 100.19±50.30 ^b	^D 105.77±11.02 ^b	^E 196.18± 7.57 ^b
	28	^A 0.99±0.07 ^a	^A 0.59±0.00 ^a	^D 121.53±15.75 ^a	^D 129.08± 1.02 ^a	^E 238.03±12.23 ^a
S	0	^D 0.88±0.04 ^d	^D 0.52±0.01 ^c	^G 30.33±11.62 ^e	^G 33.30± 0.99 ^e	^G 58.52± 3.65 ^e
	3	^D 0.89±0.02 ^c	^C 0.54±0.02 ^d	^F 63.65±12.56 ^d	^F 60.84± 1.76 ^d	^G 108.41±12.92 ^d
	7	^C 0.91±0.01 ^b	^B 0.55±0.06 ^c	^G 78.06±13.29 ^c	^F 86.08± 1.23 ^c	^G 157.56±10.01 ^c
	14	^D 0.94±0.10 ^a	^B 0.57±0.03 ^b	^G 85.09± 0.28 ^b	^E 90.80± 2.78 ^b	^G 163.83± 0.45 ^b
	28	^C 0.94±0.09 ^a	^B 0.58±0.05 ^a	^G 100.02± 7.56 ^a	^I 111.63±10.03 ^a	^I 176.91±11.22 ^a
So	0	^A 0.93±0.01 ^d	^B 0.54±0.08 ^c	^E 38.22± 3.67 ^e	^F 35.28±10.04 ^e	^F 61.39± 0.04 ^e
	3	^A 0.95±0.02 ^c	^A 0.56±0.01 ^b	^C 85.52± 2.16 ^d	^E 64.63± 0.93 ^d	^F 113.76± 0.05 ^d
	7	^B 0.96±0.05 ^b	^A 0.56±0.00 ^b	^E 89.26±10.11 ^c	^D 98.60±10.22 ^c	^D 178.68±12.87 ^c
	14	^C 0.96±0.03 ^b	^B 0.57±0.11 ^a	^F 96.44±18.54 ^b	^D 105.99±12.1 ^b	^D 202.92± 0.65 ^b
	28	^A 0.99±0.06 ^a	^C 0.57±0.09 ^a	^F 108.82± 2.98 ^a	^E 121.81± 0.56 ^a	^D 239.21±10.22 ^a
K	0	^B 0.92±0.08 ^c	^B 0.54±0.02 ^c	^B 71.00± 3.95 ^e	^A 76.81± 0.45 ^e	^A 153.23± 3.45 ^e
	3	^B 0.94±0.01 ^d	^B 0.55±0.03 ^b	^B 105.19±11.93 ^d	^A 119.26± 5.98 ^d	^A 215.20±50.30 ^d
	7	^B 0.96±0.11 ^c	^B 0.55±0.06 ^b	^B 122.32± 5.46 ^c	^B 125.21± 5.72 ^c	^A 312.26± 1.76 ^c
	14	^A 0.98±0.02 ^b	^D 0.55±0.07 ^b	^B 178.21± 4.78 ^b	^B 179.18±10.32 ^b	^A 366.35±11.93 ^b
	28	^A 0.99±0.01 ^a	^D 0.56±0.10 ^a	^A 195.34± 1.52 ^a	^B 189.18±11.62 ^a	^A 453.48± 1.52 ^a
Pa	0	^F 0.85±0.10 ^d	^C 0.53±0.01 ^d	^C 52.76± 7.46 ^e	^B 61.80±12.16 ^e	^B 110.27± 0.28 ^e
	3	^F 0.85±0.12 ^d	^B 0.55±0.02 ^c	^A 114.36± 0.28 ^d	^B 102.32± 4.78 ^d	^B 206.69±15.72 ^d
	7	^C 0.91±0.02 ^c	^A 0.56±0.04 ^b	^A 165.91±11.62 ^c	^A 171.72±13.45 ^c	^B 311.92± 0.45 ^c
	14	^E 0.92±0.04 ^b	^C 0.56±0.01 ^b	^A 183.89±13.26 ^b	^A 201.52±11.56 ^b	^B 341.49± 1.76 ^b
	28	^C 0.94±0.07 ^a	^C 0.57±0.02 ^a	^B 184.23± 3.65 ^a	^A 228.52± 1.65 ^a	^B 412.03± 8.67 ^a
G	0	^E 0.86±0.01 ^e	^D 0.52±0.06 ^d	^A 76.75± 1.35 ^e	^C 59.81± 1.29 ^e	^C 106.05±11.56 ^e
	3	^E 0.87±0.00 ^d	^B 0.55±0.19 ^c	^D 81.84± 1.63 ^d	^C 92.08± 0.78 ^d	^C 173.52±10.78 ^d
	7	^D 0.89±0.02 ^c	^B 0.55±0.00 ^c	^C 97.75±10.67 ^c	^C 101.26±11.23 ^c	^C 202.12± 1.34 ^c
	14	^E 0.92±0.01 ^b	^C 0.56±0.10 ^b	^C 111.07± 0.28 ^b	^C 122.96±12.34 ^b	^C 222.53± 0.59 ^b
	28	^B 0.96±0.05 ^a	^C 0.57±0.08 ^a	^C 146.57± 7.38 ^a	^C 171.02± 0.00 ^a	^C 312.26± 0.28 ^a
P	0	^C 0.89±0.07 ^d	^E 0.50±0.00 ^c	^F 33.85± 0.59 ^e	^E 36.01± 1.34 ^e	^E 62.93±11.73 ^e
	3	^C 0.91±0.02 ^c	^B 0.55±0.01 ^b	^G 62.35±11.73 ^d	^E 64.45± 0.65 ^d	^E 121.54± 5.49 ^d
	7	^C 0.91±0.03 ^c	^B 0.55±0.02 ^b	^F 88.43±15.49 ^c	^G 85.22±11.92 ^c	^F 160.30± 0.93 ^c
	14	^C 0.96±0.10 ^b	^B 0.57±0.03 ^a	^E 98.55± 0.85 ^b	^D 105.99±10.29 ^b	^F 182.45± 4.78 ^b
	28	^A 0.99±0.02 ^a	^C 0.57±0.06 ^a	^E 110.17± 3.48 ^a	^F 116.65± 1.93 ^a	^F 220.39± 1.73 ^a

¹⁾ Symbols are same Table 4.

²⁾ A-G Mean Duncan's multiple range test for samples (significantly $p<0.05$).

³⁾ Mean±standard deviation.

⁴⁾ a-e Mean Duncan's multiple range test for storage days (significantly $p<0.05$).

Table 7. Changes in Hunter's color value of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days

Hunter's color value ¹⁾	Samples ²⁾	Storage days				
		0	3	7	14	28
L	Con	^{A3)} 25.64±0.11 ^{4)b5)}	^{AB} 25.56±0.02 ^b	^{AB} 25.32±0.75 ^{ab}	^B 23.47±0.11 ^c	^C 22.57±0.29 ^b
	S	^A 25.13±0.07 ^c	^{AB} 24.68±0.00 ^c	^{AB} 24.39±0.52 ^c	^B 23.33±0.02 ^c	^C 21.43±0.18 ^c
	So	^A 27.07±0.02 ^{ab}	^A 26.76±0.11 ^{ab}	^{AB} 25.07±0.25 ^b	^{AB} 24.76±0.01 ^b	^B 22.98±0.00 ^b
	K	^A 29.30±1.21 ^a	^A 27.21±0.09 ^a	^{AB} 26.64±0.11 ^a	^{AB} 26.20±0.00 ^a	^B 25.48±0.05 ^a
	Pa	^A 27.15±0.00 ^{ab}	^{AB} 26.33±0.12 ^{ab}	^B 25.71±0.00 ^{ab}	^B 25.62±0.05 ^{ab}	^C 24.55±0.02 ^{ab}
	G	^A 25.82±0.09 ^b	^{AB} 25.43±0.09 ^b	^{AB} 25.05±0.02 ^b	^B 23.66±0.17 ^c	^C 22.64±0.10 ^b
	P	^A 25.27±0.02 ^c	^{AB} 25.08±0.05 ^b	^B 24.61±0.00 ^c	^B 23.64±0.29 ^c	^C 21.62±0.20 ^c
a	Con	^A 2.04±0.01 ^{bc}	^{AB} 1.76±0.02 ^c	^{AB} 1.65±0.02 ^b	^B 1.30±0.34 ^b	^C 0.36±0.05 ^{bc}
	S	^A 1.99±0.21 ^c	^{AB} 1.46±0.00 ^c	^B 0.77±0.03 ^c	^B 0.55±0.12 ^c	^C 0.21±0.02 ^c
	So	^A 2.13±0.04 ^b	^{AB} 1.74±0.01 ^c	^{AB} 1.56±0.15 ^{bc}	^B 1.20±0.22 ^{ab}	^C 0.44±0.10 ^c
	K	^A 3.99±0.10 ^a	^A 3.66±0.24 ^a	^{AB} 2.42±0.18 ^a	^B 1.46±0.01 ^a	^B 1.32±0.10 ^a
	Pa	^A 3.70±0.09 ^a	^{AB} 2.95±0.44 ^{ab}	^{AB} 2.25±0.02 ^{ab}	^B 1.35±0.04 ^{ab}	^C 0.96±0.20 ^{ab}
	G	^A 2.41±0.10 ^b	^{AB} 2.33±0.52 ^b	^B 1.70±0.04 ^b	^C 0.93±0.09 ^{bc}	^C 0.42±0.05 ^b
	P	^A 2.03±0.00 ^{bc}	^B 1.72±0.12 ^c	^B 1.44±0.05 ^{bc}	^C 0.86±0.11 ^{bc}	^C 0.30±0.01 ^c
b	Con	^A 4.32±0.10 ^b	^{AB} 3.63±0.07 ^b	^B 2.71±0.12 ^c	^B 2.19±0.08 ^c	^C 1.88±0.10 ^{bc}
	S	^A 5.13±0.03 ^{ab}	^A 4.66±0.01 ^{ab}	^{AB} 4.10±0.44 ^{ab}	^B 3.13±0.10 ^b	^C 1.68±0.22 ^c
	So	^A 5.10±0.02 ^{ab}	^{AB} 3.59±0.00 ^b	^B 2.69±0.25 ^c	^B 2.38±0.02 ^c	^C 1.93±0.10 ^b
	K	^A 5.82±0.11 ^a	^A 5.27±0.12 ^a	^{AB} 4.86±0.07 ^a	^{AB} 4.27±0.07 ^a	^B 3.25±0.03 ^a
	Pa	^A 5.30±0.02 ^a	^{AB} 4.79±0.24 ^{ab}	^{AB} 4.66±0.18 ^a	^B 3.56±0.36 ^{ab}	^B 2.41±0.06 ^{ab}
	G	^A 4.56±0.07 ^b	^{AB} 4.24±0.30 ^{ab}	^B 3.79±0.22 ^b	^B 3.41±0.02 ^{ab}	^C 2.20±0.07 ^{ab}
	P	^A 4.49±0.04 ^b	^{AB} 3.76±0.22 ^b	^{AB} 3.62±0.52 ^b	^B 2.76±0.00 ^{bc}	^C 1.84±0.10 ^{bc}

¹⁾ L: Lightness (White + 100 ↔ 0 black), a: Redness (Red + 100 ↔ 0 → -80 Green), Plus value indicates redness and minus value greenness, b: yellowness (Yellow + 70 ↔ 0 → -80 Blue), Plus value indicates yellowness and minus value blueness.

²⁾ Symbols are same Table 4.

³⁾ A-C Mean Duncan's multiple range test for storage days (significantly $p<0.05$).

⁴⁾ Mean±standard deviation.

⁵⁾ a-c Mean Duncan's multiple range test for samples (significantly $p<0.05$).

Table 8. Changes in TBA values of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days (mg/kg)

Samples ¹⁾	Storage days				
	0	3	7	14	28
Con	^{B2)} 0.06±0.03 ^{3)e4)}	^B 0.16±0.02 ^d	^C 0.35±0.01 ^c	^B 0.45±0.05 ^b	^C 0.66±0.17 ^a
S	^A 0.09±0.00 ^e	^A 0.19±0.01 ^d	^A 0.46±0.07 ^c	^A 0.52±0.04 ^b	^A 0.78±0.02 ^a
So	^C 0.05±0.01 ^e	^D 0.14±0.00 ^d	^C 0.35±0.05 ^c	^C 0.43±0.04 ^b	^C 0.60±0.06 ^a
K	^E 0.03±0.00 ^e	^E 0.12±0.01 ^d	^D 0.29±0.00 ^c	^E 0.37±0.01 ^b	^E 0.51±0.07 ^a
Pa	^D 0.04±0.01 ^e	^D 0.13±0.01 ^d	^D 0.29±0.03 ^c	^D 0.41±0.09 ^b	^D 0.54±0.01 ^a
G	^C 0.05±0.02 ^e	^C 0.15±0.02 ^d	^C 0.33±0.08 ^c	^C 0.43±0.08 ^b	^D 0.55±0.03 ^a
P	^B 0.06±0.03 ^e	^B 0.17±0.00 ^d	^B 0.40±0.02 ^c	^A 0.51±0.02 ^b	^B 0.71±0.04 ^a

¹⁾ Symbols are same Table 4.

²⁾ A-E Mean Duncan's multiple range test for samples (significantly $p<0.05$).

³⁾ Mean±standard deviation.

⁴⁾ a-c Mean Duncan's multiple range test for storage days (significantly $p<0.05$).

Table 9. Changes in volatile basic nitrogen values of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days (mg%)

Samples ¹⁾	Storage days				
	0	3	7	14	28
Con	^{B2)} 25.78±4.76 ³⁾⁴⁾	^B 31.51±4.71 ^d	^B 34.37±2.26 ^c	^C 45.83±0.33 ^b	^D 57.29±2.46 ^a
S	^A 28.64±4.31 ^c	^A 34.37±7.46 ^d	^A 37.94±2.66 ^c	^A 51.56±0.00 ^b	^A 68.75±0.59 ^a
So	^B 25.78±4.21 ^c	^B 31.51±2.36 ^d	^B 34.37±4.20 ^c	^B 48.69±0.81 ^b	^C 60.15±2.57 ^a
K	^B 25.78±2.31 ^c	^C 28.64±4.30 ^d	^C 31.51±3.36 ^c	^E 37.94±0.58 ^b	^E 42.97±1.10 ^a
Pa	^B 25.78±2.46 ^c	^C 28.64±2.36 ^d	^C 31.51±5.76 ^c	^D 42.97±6.95 ^b	^D 54.42±1.63 ^a
G	^A 28.64±2.66 ^d	^C 28.64±2.36 ^d	^C 31.51±4.76 ^c	^D 42.97±3.36 ^b	^D 57.29±0.85 ^a
P	^A 28.64±2.26 ^d	^A 34.47±6.95 ^c	^B 34.37±2.36 ^c	^B 48.69±3.36 ^b	^B 63.02±3.48 ^a

1) Symbols are same Table 4.

2) A-E Mean Duncan's multiple range test for samples (significantly $p<0.05$).

3) Mean±standard deviation.

4) a-e Mean Duncan's multiple range test for storage days (significantly $p<0.05$).

9. 육포의 총미생물 변화

과실주 첨가 육포의 제조 당일의 총미생물수는 무첨가 육포(Con)나 대조군들(S, So)에 비하여 훨씬 적었으며 저장 기간 중에 모든 시료의 총미생물수는 증가 경향을 보였고(Fig. 2), pH가 가장 낮은 키위주 첨가 육포의 총미생물수가 다른 시료에 비해 가장 적었다.

10. 육포의 관능 특성 변화

과실주 첨가 육포의 관능 특성의 결과는 Table 10과 Fig. 3에 나타내었다. 과실주 첨가 육포 중 키위주 첨가 육포가 모든 항목에서 가장 높은 관능 점수를 얻었으며 배주 첨가 육포가 가장 낮은 점수를 얻었고 모든 과실주 첨가 육포 시료 간에는 $p<0.05$ 수준에서 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다.

색(color)의 항목에 있어서 저장 7일의 키위주 첨가 육포가 가장 높은 점수를 얻었으며 배주 첨가 육포가 대조구보다도 더 낮은 점수를 얻었다. 이는 육안으로 보았을 때 다른 육포에 비해 배주 첨가 육포의 표면색이 어둡고 투명하지 못해서 관능적으로 높은 점수를 얻지 못한 것으로 사료된다. 냄새(smell), 맛(taste)의 항목에서는 저장 7일의 키위주 첨가 육포가 가장 높은 점수를 얻어 가장 선호함을 보였고 견고성(hardness)과 씹힘성(chewiness)의 항목에서는 저장 7일의 거의 모든 육포 시료들이 높은 점수를 얻었다. 견고성에서는 키위주 첨가 육포와 파인애플 주첨가 육포가, 포도주 첨가 육포의 경우에는 대조구와 유사한 점수를 얻었고 배주 첨가 육포가 가장 낮은 점수를 나타내었다. 씹힘성의 항목에서는 키위주 첨가 육포(K)>포도주 첨가 육포(G)>파인애플 주첨가 육포(Pa)>배주 첨가 육포(P) 순으로 높았으며 대조구인 청주 첨가 육포

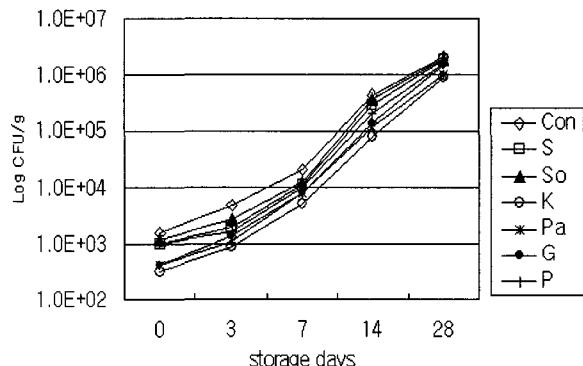


Fig. 2. Changes in total plate count of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days. Symbols are same Table 4.

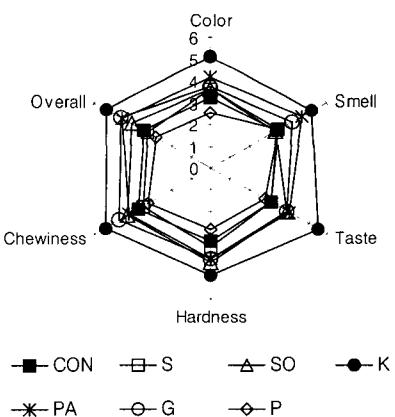


Fig. 3. Sensory evaluation of beef jerky manufactured with various fruit wines. Symbols are same Table 4.

Table 10. Sensory evaluation of beef jerky prepared with various fruit wines

Sensory characteristics	Storage days	Sample ¹⁾						
		CON	S	SO	K	PA	G	P
Color	0	^{A2)} 4.10±1.101 ^{3)a4)}	^B 3.00±0.817 ^{ab}	^A 4.10±1.449 ^a	^A 4.40±0.699 ^a	^A 4.20±0.422 ^a	^A 4.00±0.667 ^a	^B 2.60±0.699 ^{ab}
	3	^A 4.10±0.73 ^a	^B 3.50±0.527 ^a	^B 3.80±0.789 ^a	^A 4.90±0.876 ^a	^A 4.40±0.966 ^a	^B 3.90±0.876 ^a	^B 3.00±0.817 ^a
	7	^B 3.20±1.135 ^a	^B 3.60±0.843 ^a	^B 3.60±1.075 ^a	^A 5.10±0.738 ^a	^A 4.10±0.738 ^a	^B 3.70±1.059 ^a	^C 2.50±0.527 ^{ab}
	14	^B 3.50±0.972 ^a	^B 3.40±0.699 ^a	^A 4.10±0.738 ^a	^A 4.50±0.707 ^a	^A 4.10±0.738 ^a	^B 3.60±0.699 ^a	^C 2.20±0.919 ^b
	28	^B 3.40±1.506 ^a	^C 2.40±1.075 ^b	^A 4.10±0.994 ^a	^A 4.60±0.843 ^a	^A 4.30±0.949 ^a	^B 3.60±1.265 ^a	^C 2.40±0.699 ^{ab}
Smell	0	^A 4.00±0.943 ^a	^B 2.90±1.101 ^{ab}	^B 3.70±0.675 ^a	^A 4.50±0.707 ^b	^A 4.30±0.823 ^a	^B 3.60±1.174 ^a	^B 3.00±1.491 ^{ab}
	3	^B 3.90±1.101 ^a	^B 2.90±0.876 ^{ab}	^B 3.50±0.707 ^a	^A 4.10±0.738 ^b	^A 4.00±0.471 ^a	^B 3.60±0.843 ^a	^B 3.30±0.949 ^a
	7	^B 3.40±1.350 ^a	^B 3.50±0.850 ^a	^B 3.30±0.675 ^a	^A 5.20±1.033 ^a	^A 4.70±1.338 ^a	^A 4.20±0.919 ^a	^B 3.50±0.972 ^a
	14	^B 3.90±0.568 ^a	^B 3.40±0.966 ^a	^B 3.20±0.919 ^a	^A 4.40±0.699 ^b	^B 3.90±0.738 ^a	^B 3.90±0.568 ^a	^B 3.00±0.943 ^{ab}
	28	^A 4.10±1.197 ^a	^C 2.50±0.972 ^b	^B 3.30±1.059 ^a	^A 4.50±0.707 ^b	^B 3.80±1.229 ^a	^B 3.90±0.316 ^a	^C 2.40±1.265 ^b
Taste	0	^B 3.70±0.675 ^a	^B 2.90±1.370 ^a	^B 3.20 ± 0.919 ^{ab}	^A 4.40±1.265 ^b	^B 3.80±0.633 ^a	^A 4.30±0.823 ^{ab}	^B 3.20±1.135 ^a
	3	^B 3.60±1.430 ^a	^B 3.10±1.370 ^a	^B 3.70±1.338 ^a	^A 4.50±0.972 ^b	^B 3.80±0.633 ^a	^A 4.40±0.699 ^a	^B 2.60±0.843 ^{ab}
	7	^B 3.10±1.287 ^a	^B 3.10±1.370 ^a	^B 3.90±0.738 ^a	^A 5.50±0.972 ^a	^A 4.00±0.667 ^a	^B 3.90±1.287 ^{ab}	^B 2.80±0.919 ^{ab}
	14	^B 3.70±0.823 ^a	^B 3.30±1.252 ^a	^B 3.80±1.135 ^a	^A 4.80±1.317 ^b	^B 3.80±0.789 ^a	^B 3.60±1.075 ^b	^B 2.60±0.699 ^{ab}
	28	^B 3.60±1.075 ^a	^C 2.50±0.850 ^a	^B 2.80±0.633 ^b	^A 4.70±1.160 ^b	^B 3.80±1.033 ^a	^A 4.10±1.101 ^{ab}	^C 2.30±0.675 ^b
Hardness	0	^B 3.80±1.398 ^a	^B 3.10±1.197 ^a	^B 3.40±0.843 ^b	^A 4.30±1.252 ^{ab}	^A 4.00±1.155 ^a	^B 3.60±0.699 ^a	^C 2.50±1.080 ^a
	3	^B 3.10±1.370 ^a	^B 3.20±0.919 ^a	^B 3.50±1.269 ^{ab}	^A 4.40±1.350 ^{ab}	^B 3.70±0.675 ^a	^B 3.70±0.483 ^{ab}	^B 2.80±0.919 ^a
	7	^B 3.30±1.059 ^a	^B 3.60±0.843 ^a	^A 4.30±0.483 ^a	^A 4.90±0.994 ^a	^A 4.10±0.738 ^a	^A 4.10±0.994 ^a	^B 2.80±0.632 ^a
	14	^B 3.40±1.350 ^a	^B 3.30±0.823 ^a	^B 3.60±0.516 ^{ab}	^A 4.30±0.823 ^{ab}	^B 3.70±0.483 ^a	^B 3.40±0.516 ^b	^B 2.60±0.516 ^a
	28	^B 3.30±1.160 ^a	^B 3.40±0.843 ^a	^B 3.70±0.675 ^{ab}	^A 4.10±0.876 ^b	^B 3.80±1.135 ^a	^B 3.10±0.568 ^b	^B 2.70±1.059 ^a
Chewiness	0	^B 3.80±1.398 ^a	^B 2.60±1.075 ^b	^B 3.30±1.160 ^b	^A 4.10±0.568 ^c	^B 3.80±0.919 ^a	^B 3.70±0.823 ^b	^B 3.70±1.160 ^a
	3	^B 3.70±1.338 ^a	^B 2.90±0.876 ^{ab}	^B 3.00±1.155 ^b	^A 4.20±0.633 ^c	^A 4.10±0.568 ^a	^A 4.20±0.633 ^{ab}	^B 3.40±0.966 ^a
	7	^B 3.70±1.059 ^a	^B 3.50±1.080 ^a	^A 4.30±0.949 ^a	^A 5.40±0.843 ^a	^A 4.20±1.033 ^a	^A 4.70±0.949 ^a	^B 3.20±0.789 ^{ab}
	14	^B 3.20±1.317 ^a	^B 3.60±0.699 ^a	^B 3.40±0.966 ^b	^A 4.70±0.823 ^b	^B 3.80±0.633 ^a	^B 3.70±0.675 ^b	^B 3.10±1.101 ^{ab}
	28	^B 3.40±0.699 ^a	^B 3.40±0.699 ^a	^B 3.00±0.667 ^b	^A 4.70±0.823 ^b	^B 3.60±0.843 ^a	^A 4.10±0.876 ^{ab}	^B 2.70±0.949 ^b
Overall	0	^B 3.60±0.966 ^a	^B 2.70±1.252 ^a	^B 3.30±0.823 ^a	^A 4.70±0.949 ^a	^A 4.10±1.101 ^a	^A 4.20±0.633 ^{ab}	^B 2.90±0.994 ^a
	3	^B 3.70±0.949 ^a	^B 3.00±1.155 ^a	^B 3.50±1.179 ^a	^A 4.60±0.966 ^b	^A 4.10±0.994 ^a	^A 4.40±0.516 ^{ab}	^C 2.50±0.850 ^a
	7	^B 3.40±1.350 ^a	^B 3.20±1.229 ^a	^A 4.00±0.943 ^a	^A 5.30±1.160 ^a	^A 4.50±1.080 ^a	^A 4.60±1.174 ^a	^B 2.80±0.789 ^a
	14	^B 3.70±1.160 ^a	^B 2.90±0.994 ^a	^A 4.00±0.943 ^a	^A 5.10±0.738 ^{ab}	^A 4.10±0.876 ^a	^B 3.70±1.059 ^b	^C 2.20±0.789 ^a
	28	^B 3.70±1.059 ^a	^B 2.80±1.229 ^a	^B 3.10±0.984 ^a	^A 5.00±0.817 ^{ab}	^A 4.40±0.843 ^a	^A 4.00±0.817 ^{ab}	^B 2.60±0.843 ^a

¹⁾ Symbols are same Table 4.²⁾ A-C Mean Duncan's multiple range test for samples (significantly $p<0.05$).³⁾ Mean±standard deviation.⁴⁾ a-c Mean Duncan's multiple range test for storage days (significantly $p<0.05$).

가 가장 낮았다. 대체로 기계적 특성 측정치의 견고성이 높은 시료일수록 관능 평가에서도 높은 점수를 얻었다. 견고성에서 높은 기계적 특성치를 보인 키위주 첨가 육포나 파인애플주 첨가 육포는 관능 평가 시 처음 씹었을 경우에는 많이 건조되어 딱딱하게 느껴졌으나 계속 씹었을 때에는 부드러움을 느낄 수 있었으며 특유 과실의 향으로 인하여 산뜻한 맛을 느낄 수 있었다. 키위주 첨가 육포의 모든 기계적 특성치에서나 관능 평가에서 높은 점수를 얻은 것은 키위의 actinidin, 당, 산, 알콜 등에 의해 기호성이 높아진 것으로 사료된다. 그러나 다른 과실주 첨가 육포에 비해 수분활성도 (Aw)가 가장 높고 견고성이 가장 낮은 기계적 특성치를 보인 배주 첨가 육포는 관능 평가에서도 고기의 비린향이 강하였고 물컹거리고 입안에 텁텁함과 씹었을 때의 남아있는 정도가 많아 낮은 점수를 얻었다.

요약 및 결론

본 연구에서는 발효 과실주로 제조한 육포의 품질 및 관능 특성을 알아보기 위하여 저장에 따른 Aw, pH, 색도, TBA가, VBN가, 총미생물수의 변화, 기계적 특성과 관능 평가를 검토하여, 다음과 같은 결론을 얻었다.

모든 과실주의 산도는 키위주>파인애플주>포도주>배주의 순으로 높았으며 키위주의 pH가 3.65로 가장 낮았고 배주가 4.93으로 가장 높았다.

과실주 첨가 육포의 수분활성도는 저장에 따라 전반적으로 완만한 감소 경향을 보였고 저장 28일의 키위주 첨가 육포(K)가 가장 많이 감소하였으며 무첨가 육포(Con)보다 0.07~0.11 정도 낮았다. 과실주 첨가 육포의 저장 중 pH는 감소하였고 무첨가 육포보다 수치가 낮았다.

저장 7일의 과실주 첨가 육포의 견고성(hardness)은 키위주 첨가 육포와 파인애플주 첨가 육포(Pa)가 급격한 증가를 보였으며 그 이후에는 완만한 증가를 보였고 저장 28일에는 배주 첨가 육포(P)가 가장 낮았다. 씹힘성의 항목에서는 저장 28일의 키위주 첨가 육포가 가장 높게 나타났다.

저장 28일의 모든 시료 중 키위주 첨가 육포의 L, a, b값이 가장 높았고 대조군의 청주 첨가 육포(S)가 가장 낮았다.

모든 과실주 첨가 육포의 TBA가와 VBN가는 저장에 따라 증가하는 경향이었으며 저장 28일의 키위주 첨가 육포의 TBA는 0.51 mg/kg으로 가장 낮았고 배주 첨가 육포와 청주 첨가 육포가 각각 0.71, 0.78 mg/kg으로 높게 나타났다.

저장 28일의 키위주 첨가 육포의 총미생물수는 9.0×10^5 CFU/g으로 가장 낮았으며 관능 평가에서는 대체로 저장 7일의 육포 시료가 가장 높은 점수를 얻었고 기계적 특성치의 견고성이 높은 시료일수록 관능 평가에서 높은 점수를 나타

내어 키위주 첨가 육포(K)>포도주 첨가 육포(G)>파인애플주 첨가 육포(Pa)>배주 첨가 육포(P) 순으로 높은 점수를 얻었다.

본 실험에서, 키위주 첨가 육포가 기계적 특성치와 관능 평가를 포함한 모든 실험 항목에서 가장 높은 점수를 얻었으며 이는 육포에 다른 술이나 과실주보다도 키위주를 첨가함으로서 연화작용이나 품질·관능면에서 좀더 나은 영향을 준다는 결론을 보였다.

과실즙의 육류에 대한 연화작용은 잘 알려져 있으나 과실주의 연화작용에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 본 연구를 통하여 과실 발효주의 육포 제조 시의 연화작용과 관능 특성의 차이점을 검토하여 전통식품으로서의 가치를 높이고자 하였다.

문 현

- 강인희 (1987) 한국의 맛. 대한교과서(주), 서울. p 242-243.
 김광옥, 이영춘 (1989) 식품의 관능검사. 학연사, 서울. p 192-199.
 김종섭 (1998) SAS를 이용한 통계자료분석방법. 학문사, 서울. p 269-283.
 김현우, 김광수, 김용곤, 이장형, 정숙근 (1989) 식육의 연화에 관한 연구. 축산시험장연구보고서. p 591-594.
 배상면 (2002) 일본포도주 제조기술. 배상면연구소, 서울.
 보건사회부 (1994) 식품공전. p 197.
 이용기 (1924) 조선무쌍신식요리제법. 영창서관. p 189-190.
 황혜성 (1989) 한국의 전통음식. 교문사, 서울. p 403-404.
 홍만선 (1989) 산림경제-1715경. 민문고. p 80-84.
 高坂和久 (1975) 肉製品の鮮度保持と測定. 食品工業. 18: 105.
 A.O.A.C (1984) *Official methods of analysis*. 14rd ed. Association of official analytical chemists, Washington D.C. p 431-432.
 Amerine MA, Vernon LS (1977) Wine an introduction. 2nd ed. University of California press, Berkeley and Los Angeles, California, USA.
 Bae YH, Rho JH (2000a) Application of proteolytic enzymes in fruits for meat tenderization. *Korean J Soc Food Sci* 16(4): 367-371.
 Bae YH, Rho JH (2000b) The properties of proteolytic enzymes in fruits (pear, kiwifruit, fig, pineapple and papaya). *Korean J Soc Food Sci* 16(4): 363-366.
 Banwart GJ (1979) *Basic food microbiology*. AVI Publishing Company Inc., Westport. CT.
 Choi C, Son GM, Cho YJ, Chun SS, Lim SI, Seok YR (1992)

- Purification and characteristics of bromelain from Korean Pineapple. *J Agric Food Chem* 35: 23-29.
- Choi IS, Kim EM, Hwang SG (2003) Effects of singular manner or mixed type treatment of proteases isolated from pear, pineapple and kiwifruit on actomyosin degradation. *Korean J Food Sci Ani Resour* 23(3): 193-199.
- Glazer AM, Smith EL (1971) Papain and other sulfhydryl proteolytic enzymes. In *Enzymes*, 3rd ed 3: 501.
- Im JK (1992) The effect of water activity on quality and storage stability of dried beef jerky. *MS Thesis*. Korea University, Korea.
- Kang CK, Rice EE (1970) Degradation of various meat fraction by tenderizing enzymes. *J Food Sci* 35: 563.
- Kim HJ, Taub IA (1991) Specific degradation of myosin in meat by bromelain. *Food Chemistry* 40: 337.
- Labuza TP (1970) Properties of water as related to keeping quality of foods, Proceedings of 3rd international congressm. *Food Sci Technol* 24: 543.
- Lee JM (1990) The forecasting model of the change in food balance and nutrient intake under the economic growth. *Korean J Soc Food Sci* 6(4): 41.
- Lee JM, Kim SK, Lee GD (2003) Monitoring on alcohol fermentation characteristics of strawberry. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32(5): 679-683.
- Penfield MP, Campbell AM (1990) *Experimetal food science*. 3rd ed. Academic Press Inc., NY p 184-217.
- Ryu KL, Kim TH (1992) The historical study of beef cooking - II. Cookery of dried beef based on beef. *Korean J Dietary Culture* 7(3): 237-244.
- Song HH (1997) The effects of glycerol, rice syrup, honey on the quality and storage characteristics of beef jerky. *MS Thesis*. Kunkook University, Korea.
- Tarladgis BG, Watts BM, Youathan MT, Dugan (1960) A distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J Am Oil Chem Soc* 37: 44.
- Tsuji RF, Hamono M, Koshi YI, Fukushima D (1987) Conditioning of meat with raw soysauce and its proteinases, Their effects on the quality of beef. *J Food Sci* 52(5): 1177-1185.
- Yoon S, Choi HJ, Lee JS (1991) Modification of functional properties of casein by kiwifruit protesse. *Korean J Soc Food Sci* 7(4): 93-101.
- Yun SJ, Kim CJ, Jang MS (1994) Effect of the powder from fruit of paper mulberry (*Broussonetia kazinoki* Siebold) on tenderness and palatability of cooked ground beef. *Korean J Soc Food Sci* 10(4): 346-350.

(2004년 12월 29일 접수, 2005년 4월 4일 채택)