

당과 펙틴이 저당 머루잼의 품질특성에 미치는 영향

김문정·윤석후¹·정문웅²·최은옥[†]
인하대학교, ¹한국식품연구원, ²우석대학교

Effects of Sugars and Pectin on the Quality Characteristics of Low Sugar Wild Vine (*Vitis coignetiea*) Jam

Moonjung Kim, Sukhoo Yoon¹, Munyhung Jung², and Eunok Choe[†]
Inha University, ¹Korea Food Research Institute, ²Woosuk University, Korea

Abstract

This study investigated the feasibility of manufacturing a low-sugar wild vine jam by examining viscosity, water content, and pH, as affected by sugar and pectin content. The jams were prepared by adding various amounts of sucrose, glucose, or fructose (1.89 M, 2.34 M, 2.63 M, or 2.92 M) and/ or pectin (0%, 0.3%, 0.5%, 0.8%, or 1%) to wild vine juice and heating at 90°C for 3 hrs. A higher viscosity was shown for the jam manufactured with sucrose as compared to those made with glucose or fructose, and the greater the sucrose level the higher the viscosity of the jam. The jam with 50% reduced sugar content showed a similar viscosity to the control jam, which contained only 2.92 M sucrose, when the sugar was co-added with pectin at 0.5% for the low sucrose jam, and at 0.8% for the low glucose or low fructose jams, respectively. The water content of the low sucrose jam was lower than that of the low glucose or low fructose jams, and adding pectin had no significant effect on the water content of the low sugar jam. The pH levels of the jams were not significantly different, regardless of the type and concentration of sugar, temperature, or pectin addition, and ranged between 3.6 and 3.8. Overall, the results clearly show that wild vine jam with 50% reduced sugar content and having the same viscosity as control jam, can be manufactured when pectin and sugar are added together.

Key words: low sugar wild vine jam, pectin, viscosity, pH, water content

I. 서 론

머루 (*Vitis coignetiea*) 열매는 전통적으로 술로 많이 이용되어 왔고, 잎 추출물은 민간처방으로 구토, 빈혈, 설사 등을 완화하는 약으로 이용되어 왔다 (Kim NY 등 2006). 머루 열매는 약 80%가 수분이고, 조단백질 0.9-1.0%, 조지방 0.3-0.6%, 환원당 12.0-19.0% 등으로 구성되어 있다 (Kim SY와 Kim SK 1997). 또한 머루는 anthocyanin (359- 475 mg/kg)과 페놀화합물 (253 mg/kg) 등 항암작용이 있는 기능성 물질을 많이 함유한다는 보고 (Hwang IK과 Ahn SY 1975, Choi SY 등 2006, Kim M 등 2007)에 따라 소비자들의 관심이 증대되어 그 생산량이 2000년 289톤에서 2005

년에는 1127톤으로 현저히 증가하였다 (Food Journal 2007). 머루에 관한 연구로는 개량 머루를 이용한 발효제품의 제조 (Kim SY와 Kim SK 1997), 개량머루주의 산도 감소에 관한 연구 (Kim SK 1996), 머루즙과 머루주의 이화학적 분석 및 항산화 효과 (Choi SY 등 2006), 머루종자에 존재하는 항산화물질의 분리 및 동정 (Kim NY 등 2006) 등 주로 머루주와 머루에 존재하는 산화방지물질에 대한 연구에 한정되어 있고 머루의 조리학적 이용에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

머루와 같은 과일은 생것으로 먹기도 하지만 주스, 과일주, 과일잼 등으로 가공되기도 한다. 과일잼 제조시 설탕은 과일 중량의 60-65% 정도 첨가되어 펙틴과 함께 젤을 형성하고 수분활성도를 0.8 이하로 낮추어 미생물 번식을 억제하지만 (Hyvonen L과 Torma R 1983a), 비만, 인슐린과 다분비, 신경과민, 면역능력 저하 등 부작용에 대한 우려로 인해 설탕 섭취를 줄이려는 노력의 일환으로 저당잼에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. Hyvonen L과 Torma R (1983a, 1983b)은 40%의 설탕, 당알콜, 혹은 합성감미료를

[†]Corresponding author: Eunok Choe, Department of Food and Nutrition, Inha University, 253 Younghyun-dong, Nam-gu, Incheon 402-751, Korea
Tel: 82-32-860-8125
Fax: 82-32-862-8120
E-mail: eochoe@inha.ac.kr

첨가하여 저당 딸기잼과 무당 딸기잼을 제조하였다. McKee LH 등 (2002)은 설탕대신 여러 가지 과일즙 농축액을 첨가하여 라즈베리 잼을 제조하였다. Raphaelides SN 등 (1996)은 설탕의 양을 줄이고 대신 과당, 포도당, 혹은 맥아당을 혼합하여 복숭아잼을 만들어 설탕의 첨가량을 줄이려는 시도를 하였으며, Ragab M (1987)은 사카린과 자일리톨을 살구에 첨가하여 무당잼을 만들었다. 그러나 이들 잼에서는 일부 텍스처가 좋지 못하거나, 맛과 외관의 변화, 그리고 결정 형성 등 잼으로서의 부적당한 특성이 나타나게 되어 설탕을 당알콜이나 합성감미료만으로 대체하는 것은 한계가 있었다. 이에 본 연구에서는 머루주에만 한정되어 있는 머루의 식품으로서의 활용도를 높이고, 설탕, 포도당 및 과당을 이용하여 당 함량을 줄이면서 펙틴을 이용하여 점도를 유지할 수 있는 저당머루잼의 제조 가능성을 탐색하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료 및 시약

머루는 봉화산머루 농장 (경북)에서 구입하여 사용하였다. 설탕 (sucrose)은 Fluka Chemical사 (CH, Switzerland)의 제품을 사용하였고 포도당 (glucose), 과당 (fructose) 및 펙틴 (from citrus fruits)은 Sigma-Aldrich사 (St. Louis, MO, USA)의 제품이었다. 그 외 모든 시약은 일급시약이었다.

2. 머루잼의 제조

머루잼은 Kim MY와 Chun SS (2000)의 방법을 참고하여 제조하였다. 믹서 (model No. 31BL92; Waring, Japan)로 머루를 3분간 갈아 조리용 체에 걸러 껍질과 씨를 제거한 후 설탕, 포도당, 및 과당을 각각 머루즙 중량의 65%, 80%, 90%, 또는 100%에 해당하는 1.89 M, 2.34 M, 2.63 M, 또는 2.92 M의 농도로 넣고 25°C, 60°C, 또는 90°C에서 3-4 시간 가열하면서 머루잼을 제조하였다.

3. 저당 머루잼의 제조

앞에서 얻어진 결과를 바탕으로 머루잼 제조에 필요한 당 농도의 50%에 해당하는 농도로 설탕, 포도당, 및 과당을 첨가하여 저당 머루잼을 만들었다. 이때 당의 함량감소로 인한 머루잼의 점도 저하는 펙틴을 첨가함으로써 보충하였다. 즉, 머루 과육에 1.46 M의 설탕을 넣고 펙틴을 0%, 0.3%, 0.5%, 0.8%, 또는 1%로 각각 첨가한 뒤 90°C에서 4시간 동안 가열하여 저당 머루잼을 제조하였다. 포도당 및 과당을 첨가한 머루잼도 설탕을 첨가했을 때와 동일한 방법으로 제조하였다. 모든 시료는 두번 반복실험을 할 수 있도록 준비하였다.

4. 머루잼의 점도, 수분함량, pH 평가

머루잼의 점도는 실온에서 Viscotester (VT-04; Rion Co., LTD., Tokyo, Japan)로 Rotor No. 3을 이용하여 측정하였고, 수분함량과 pH는 각각 적외선 수분 측정계 (HA-300; Precisa Instruments AG, CH-Dietikon, Switzerland)와 pH meter (P25; iSTEK Inc., Korea)로 측정하였다.

5. 통계처리

자료는 통계처리용 소프트웨어인 SAS/PC (2001)를 이용하여 분산분석 (analysis of variance; ANOVA), 다중범위검정 (Duncan's multiple range test) 등을 실시하여 분석하였으며, 이때의 유의 수준은 5%이었다.

III. 결과 및 고찰

1. 머루잼 제조 조건의 결정

1) 당 종류가 머루잼의 점도 및 pH에 미치는 영향

믹서에 갈아 껍질과 씨를 체에 거른 머루즙의 점도와 pH는 0.45±0.07 dPa-s, 3.78±0.01이었으며, 설탕, 포도당, 과당을 각각 1.89 M씩 머루즙에 첨가하여 90°C에서 3시간동안 가열하면서 머루잼을 제조했을 때의 점도는 Table 1과 같다. 가열 2시간까지 설탕, 포도당, 과당을 첨가한 머루잼의 점도는 모두 유의하게 증가하였으며 (p < 0.05), 이후 점도의 유의한 변화는 없었다. 머루잼에서의 점도 증가는 머루에 있는 유기산, 펙틴과 당 및 첨가된 당에 의해 젤이 형성되었기 때문이다. 머루는 100 g 당 892 mg의 유기산, 0.3-1.0% 펙틴, 9.0 mg의 당을 함유하고 있다 (Kim IJ 2008). Oakenfull D와 Scott A (1984)는 X-선 회절도 연구에서 수소결합과 펙틴의 메틸기에 의한 소수성 상호작용 (hydrophobic interaction)에 의해 젤구조가 안정화되며 당이 에스터 결합을 이루고 있는 메틸기 사이의 소수성 상호작용을 더욱 촉진 시킴으로써 젤 구조를 안정화시킨다고 보고하였다. 포도당 또는 과당을 첨가한 후 가열하여 만든 머루잼의 점도는 설

Table 1. Effects of 1.89 M of sugars on the viscosity (dPa-s) of wild vine jam manufactured at 90°C

Heating time (hr)	Kinds of sugar		
	Sucrose	Glucose	Fructose
0	0.45±0.07 ¹⁾ a ²⁾ C ³⁾	0.45±0.07 ^{aD}	0.45±0.07 ^{aC}
1	1.45±0.07 ^{aB}	0.80±0.00 ^{bC}	1.00±0.00 ^{cB}
2	1.80±0.00 ^{aA}	1.00±0.00 ^{cA}	1.25±0.07 ^{bA}
3	1.75±0.07 ^{aA}	0.90±0.00 ^{cB}	1.20±0.00 ^{bA}

¹⁾ Mean±SD (n=2)

²⁾ Different letters (abc) mean significant differences among samples manufactured with different kinds of sugars by Duncan's multiple range test at 5%.

³⁾ Different letters (ABC) mean significant differences among samples heated for different time by Duncan's multiple range test at 5%.

Table 2. Effects of sucrose concentration on the viscosity (dPas) of wild vine jam manufactured at 90°C

Heating time (hr)	Sucrose concentration (M)			
	1.89	2.34	2.63	2.92
0	0.45±0.07 ^{1)C²⁾³⁾}	0.55±0.07 ^{bcd}	0.60±0.00 ^{abc}	0.70±0.00 ^{ac}
1	1.45±0.07 ^{dB}	1.80±0.00 ^{cC}	2.20±0.00 ^{bb}	2.50±0.00 ^{ab}
2	1.80±0.00 ^{dA}	2.00±0.00 ^{cB}	2.40±0.00 ^{bA}	2.55±0.07 ^{ab}
3	1.75±0.07 ^{dA}	2.20±0.00 ^{cA}	2.65±0.07 ^{bA}	3.00±0.00 ^{aA}

¹⁾ Mean±SD (n=2)

²⁾ Different letters (abc) mean significant differences among samples manufactured with different concentration of sugar by Duncan's multiple range test at 5%.

³⁾ Different letters (ABC) mean significant differences among samples heated for different time by Duncan's multiple range test at 5%.

당을 첨가하여 만든 머루잼에 비해 유의하게 ($p < 0.05$) 낮아 가열 2시간 후 각각 1.00과 1.25 dPas였다. 첨가된 당의 종류에 따라 머루잼의 점도가 다른 것은 이들 당 분자의 입체구조 (molecular geometry)가 다르고 이에 의해 이웃한 수분과의 상호작용이 다른 것 (Oakenfull D와 Scott A 1984)과 관련있는 것으로 사료된다. Hyvonen L과 Torma R (1983a)는 설탕을 첨가하여 만든 딸기잼의 점도가 과당을 첨가하여 만든 딸기잼의 점도보다 높았다고 보고하였다.

머루잼의 pH는 첨가한 당종류와 가열시간에 관계없이 모두 pH 3.6-3.8 범위로 유의하게 다르지 않았으며 ($p > 0.05$), 이는 당알콜이나 올리고당을 첨가하여 딸기잼을 제조했을 때 잼의 pH가 다르지 않았던 것 (Kim MY와 Chun SS 2000, Park MK 2007)과 동일한 양상이었다.

2) 설탕 농도가 머루잼의 점도 및 pH에 미치는 영향

머루잼에 설탕을 1.89 M, 2.34 M, 2.63 M, 2.92 M 농도로 첨가하여 90°C에서 3시간동안 가열하면서 잼을 만들었을 때의 점도는 Table 2와 같다. 머루잼의 점도는 가열시간이 증가할수록 유의하게 증가하였고 ($p < 0.05$), 설탕 농도가 높을수록 유의하게 높아 ($p < 0.05$) Chen TS와 Joslyn MA (1967a, 1967b)의 연구와 같은 경향이였다. 이것은 설탕이 머루잼의 유전상수를 낮추어주고 수소결합을 증가시키므로 (Chen TS와 Joslyn MA 1967a) 설탕농도가 높아질수록 젤형성이 많아지기 때문이다. 2.92 M 농도로 설탕을 첨가하여 90°C에서 3시간동안 가열한 머루잼의 점도는 2.9 dPas로 가장 높았고 당함량이 50%인 저당딸기잼의 점도(3.7 dPas, Byun MW 등 2000)와 매우 유사하여 머루잼의 점도 기준도 이에 맞추어 2.92 M을 머루잼의 당농도로 삼았다. 한편, 설탕농도를 달리하여 만든 머루잼의 pH는 시료별 유의한 차이가 없이 3.6-3.8의 범위였다 ($p > 0.05$).

3) 가열온도가 머루잼의 점도 및 pH에 미치는 영향

Table 3은 설탕을 2.92 M 농도로 머루잼에 첨가하여 25°C, 60°C, 90°C에서 각각 3시간동안 가열하여 머루잼을 제조했을 때의 점도를 보여준다. 머루잼의 점도는 가열온도에 관계없이 가열시간이 증가할수록 유의하게 증가했다 (p

Table 3. Effects of heating temperature on the viscosity (dPas) of wild vine jam manufactured with 2.92 M sucrose

Heating time (hr)	Heating temperature (°C)		
	25	60	90
0	0.70±0.00 ^{1)a^{2)C³⁾}}	0.70±0.00 ^{ac}	0.70±0.00 ^{ac}
1	2.00±0.00 ^{cB}	2.10±0.00 ^{bb}	2.50±0.00 ^{ab}
2	2.05±0.07 ^{bb}	2.10±0.00 ^{bb}	2.55±0.07 ^{ab}
3	2.20±0.00 ^{bA}	2.20±0.00 ^{bA}	3.00±0.00 ^{aA}

¹⁾ Mean±SD (n=2)

²⁾ Different letters (abc) mean significant differences among samples manufactured at different heating temperature by Duncan's multiple range test at 5%.

³⁾ Different letters (ABC) mean significant differences among samples heated for different time by Duncan's multiple range test at 5%.

< 0.05). 90°C에서 가열하여 만든 머루잼은 25°C와 60°C에서 가열하여 만든 머루잼에 비해 유의하게 높은 점도를 보였으며 ($p < 0.05$), 이는 잼제조 온도가 높을수록 수분증발이 많이 이루어져 펙틴이 물분자보다는 설탕과 수소결합을 이루어 젤 형성이 잘 이루어졌기 때문 (Chen TS와 Joslyn MA 1967a)으로 사료된다. Rees DA (1969)는 젤 형성은 수분활성도가 낮을 때 더 잘 이루어진다고 하였으며 Rao MA 등 (1993)은 가열온도가 높아질수록 소수성 상호작용이 더욱 증가하여 젤 형성능력이 향상된다고 하였다. 25°C와 60°C에서 가열하여 만든 잼의 점도는 차이를 보이지 않았다.

2.92 M의 설탕을 넣고 가열하여 제조한 머루잼의 pH는 가열온도와 가열시간에 관계없이 모두 pH 3.6-3.8 범위로 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p > 0.05$).

위 결과를 고려하여 저당 머루잼에 대한 대조군 머루잼은 2.92 M의 설탕을 첨가하여 90°C에서 가열하여 만들었다.

2. 당과 펙틴이 저당 머루잼의 점도에 미치는 영향

당의 첨가량을 대조군 머루잼의 50%로 줄인 저당 머루잼의 가열시간에 따른 점도는 Fig. 1과 같다. 저설탕 머루잼의 제조에서 0, 1, 2, 3 시간 동안의 가열에 따른 점도는 각각 0.70, 1.35, 1.40, 1.50 dPas로 대조군 머루잼 (0.70, 2.50, 2.55, 3.00 dPas)에 비해 매우 낮았으며 저포도당

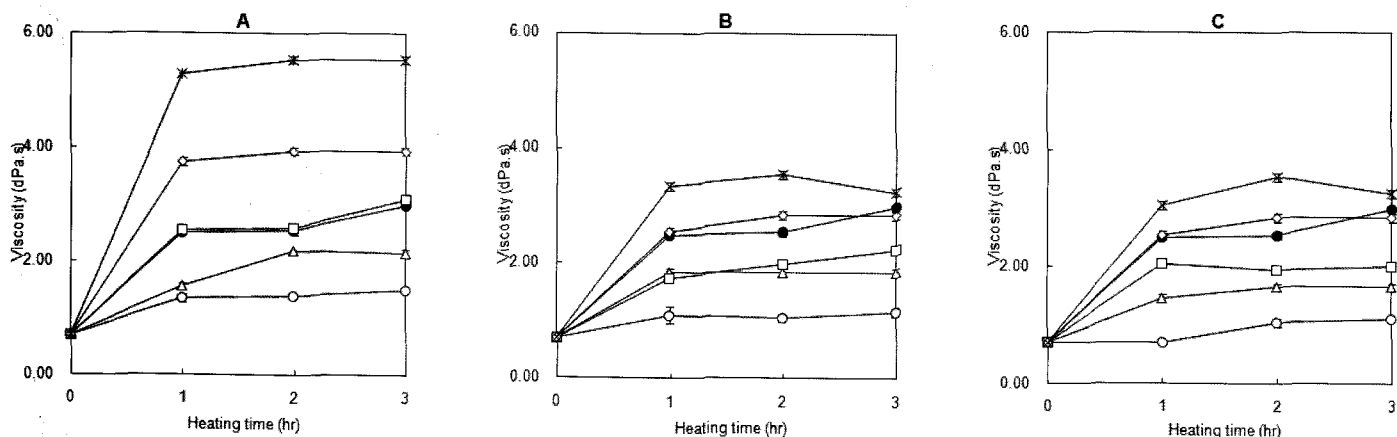


Fig. 1. Effects of pectin on the viscosity of low sugars wild vine jam by 50% of the control when manufactured at 90°C for 3 hr, A: sucrose-added jam, B: glucose-added jam, C: fructose-added jam (●; control with 100% sugar and no pectin, ○; 0% pectin, △; 0.3% pectin, □; 0.5% pectin, ◇; 0.8% pectin, ×; 1.0% pectin)

(Fig. 1-B), 저과당 (Fig. 2-C) 머루잼에서도 비슷한 양상을 보였다. 따라서 저당 머루잼의 낮은 점도를 보충하기 위해 펙틴을 첨가하여 저설탕, 저포도당, 저과당 머루잼을 제조하였다. 저당 머루잼의 점도는 가열 1시간에 빨리 증가하였으며 이후 그 속도는 줄었으나 가열시간이 증가할수록 점도가 증가하였으며 이는 펙틴의 첨가량 및 사용한 당의 종류와 관계없이 동일한 양상이었다. 펙틴 첨가량이 0%에서 0.3%, 0.5%, 0.8%, 1.0%로 증가할수록 저당 머루잼의 점도는 유의하게 증가하여 ($p < 0.05$), 3시간 가열 후 펙틴이 0%인 저설탕 머루잼의 점도는 1.50 dPas이었으나 펙틴 첨가량이 1%인 저설탕 머루잼은 5.55 dPas의 점도를 보였다. 이는 펙틴에 의해 젤 형성이 많아져 저설탕 머루잼의 점도가 증가했음을 의미한다. Raphaelides SN 등 (1996)은 펙틴에 의해 젤 형성이 많아진다고 하였으며 Kar F와 Arslan N (1999)은 펙틴의 농도가 높아질수록 점도도 증가한다고 보고한 바 있다. 가열시간에 따른 저설탕 머루잼의 점도는 펙틴 첨가량이 0.5%일 때 설탕 첨가량이 2.92 M인 대조군 머루잼과 가장 유사하여 둘 사이에 유의한 차이를 나타내지 않았다 ($p > 0.05$). 이는 1.46 M의 설탕과 0.5% 펙틴을 첨가한 후 가열하여 만든 저설탕 머루잼에서의 젤 형성 정도는 설탕 2.92 M만을 넣고 만든 대조군 머루잼의 젤 형성 정도와 유의하게 같다는 것을 의미한다.

설탕대신 포도당 또는 과당을 첨가하여 저당 머루잼을 만들었을 때의 점도는 저설탕 머루잼의 점도와 유사한 경향을 나타내었다 (Fig. 1 B, C). 포도당 또는 과당과 함께 첨가된 펙틴의 양이 증가할수록 저포도당 또는 저과당 머루잼의 점도는 증가하였으나 저설탕 머루잼보다는 낮았다. 3시간 가열 후 펙틴이 전혀 첨가되지 않은 저설탕 머루잼의 점도는 1.50 dPas이었으나 저포도당, 저과당 머루잼의 점도는 각각 1.15, 1.10 dPas이었으며 펙틴이 1.0% 첨가된 저포도당, 저과당 머루잼의 점도는 모두 3.25 dPas로 1.0%

펙틴을 첨가하고 3시간동안 가열한 저설탕 머루잼의 점도인 5.55 dPas보다 현저히 낮았다. 이것은 동일한 물농도의 설탕, 포도당, 과당을 첨가하여 머루잼을 만들 때 설탕의 젤 형성 능력이 포도당 또는 과당보다 우수하였음을 의미한다. Chen TS와 Joslyn MA (1967a)은 설탕의 탈수작용이 물분자와 펙틴 사이의 수소결합은 막고 대신 설탕과 펙틴 사이의 수소결합을 증가시켜 젤 형성 능력을 높인다고 하였다. 그러나 Raphaelides SN 등 (1996)은 복숭아 잼을 만들 경우 단당류가 이당류보다 젤형성 능력이 우수하다고 하였으며 Oakenfull D와 Scott A (1984)는 포도당이 펙틴젤을 가장 잘 형성시켰으며 과당, 설탕의 순서였다고 보고하였다. 이러한 차이는 이들 연구에서는 당 첨가량을 과일 중량의 백분율로 하여 실험한데 반해, 본 연구에서는 몰비율을 사용하여 첨가한 포도당과 과당의 무게가 설탕에 비해 상대적으로 낮았던데서 일부 기인한 것으로 사료된다. 저포도당 또는 저과당 머루잼의 점도는 펙틴 첨가량이 0.8%일 때 설탕 첨가량이 2.92 M인 대조군 머루잼과 유사한 점도 특성을 보여주었다. 이는 설탕 2.92 M만을 넣고 만든 대조군 머루잼과 같은 정도의 젤을 가진 저포도당 또는 저과당 머루잼을 만들기 위해서는 1.46 M의 포도당 또는 과당과 함께 0.8% 펙틴을 첨가해야함을 의미한다.

위의 결과들은 저당 머루잼의 점도는 당종류와 펙틴의 첨가량에 따라 달랐으며 당농도가 1.46 M인 저설탕 머루잼은 0.5% 펙틴, 저포도당과 저과당 머루잼은 0.8% 펙틴을 첨가한 후 가열하여 제조했을 때 2.92 M 설탕만을 넣고 제조한 머루잼과 젤 형성정도가 같음을 보여주었다.

3. 당 종류 및 펙틴함량이 저당 머루잼의 수분함량 및 pH에 미치는 영향

설탕, 포도당 또는 과당과 펙틴을 첨가하여 90°C에서 4 시간동안 가열하여 만든 저당 머루잼의 수분함량은 Table 4

Table 4. Effects of pectin on water content (%) of wild vine jam with reduced sugars by 50% when manufactured at 90°C for 4 hr

Pectin concentration (%)	Kinds of sugar		
	Sucrose	Glucose	Fructose
0	53.69±1.14 ^{1) c^{2) A} 3)}	64.73±0.07 ^{ba}	67.19±0.88 ^{aa}
0.3	53.11±0.01 ^{ca}	65.88±0.11 ^{ba}	67.50±0.00 ^{aa}
0.5	52.84±1.48 ^{ca}	66.65±1.20 ^{ba}	67.76±0.10 ^{aa}
0.8	54.21±1.09 ^{ca}	65.16±0.76 ^{ba}	66.81±1.25 ^{aa}
1.0	53.30±0.60 ^{ca}	65.32±0.98 ^{ba}	67.06±3.06 ^{aa}

¹⁾ Mean±SD (n=2)

²⁾ Different letters (abc) mean significant differences among samples manufactured with different kinds of reduced sugar by Duncan's multiple range test at 5%.

³⁾ Different letters (ABC) mean significant differences among samples heated for different time by Duncan's multiple range test at 5%.

와 같다. 2.92 M의 설탕이 첨가된 대조군 머루잼의 수분 함량은 37.60±1.13% 이었으나 펙틴이 첨가되지 않은 저설탕, 저포도당, 저과당 머루잼의 수분함량은 각각 53.69, 64.73, 67.19%로 저설탕 머루잼의 수분함량은 저포도당 또는 저과당 머루잼보다 유의하게 낮았으며 ($p < 0.05$), 저과당 머루잼이 가장 높은 수분을 보유하고 있다. 이것은 설탕의 탈수작용이 다른 당에 비해 높음을 간접적으로 보여준다. 과일잼 제조시 사용한 당의 종류는 과일즙의 유전상수 (dielectric constant), 탈수작용 및 수소결합에 영향을 주어 결과적으로 당과 물분자 사이의 상호작용에 영향을 주는 것으로 보고된 바 있다 (Chen TS와 Joslyn MA 1967b, Oakenfull D와 Scott A 1984).

저당 머루잼의 수분 함량은 펙틴의 첨가 농도에 관계없이 유의하게 다르지 않았으며 ($p > 0.05$), 이러한 경향은 첨가한 당의 종류에 영향을 받지 않았다.

설탕, 포도당 및 과당과 펙틴으로 만든 저당 머루잼의 pH는 대조군 머루잼과 마찬가지로 모든 시료에서 3.6-3.8의 범위로 유의하게 다르지 않았으며 ($p > 0.05$), 이것은 저당 머루잼의 pH는 당종류, 펙틴농도, 가열시간의 영향을 받지 않는다는 것을 의미한다. 당알콜을 첨가하여 만든 무설탕 딸기잼의 pH 역시 당알콜의 종류와 농도의 영향을 받지 않았다 (Park MK 2007).

IV. 결론

머루즙에 설탕을 첨가하여 90°C에서 가열하여 만든 머루잼은 설탕대신 포도당 또는 과당을 첨가하여 만든 머루잼에 비해 점도가 높았으며, 설탕농도가 증가할수록 잼의 점도도 증가하였다. 당의 첨가량을 50%로 줄인 저설탕(1.46 M) 머루잼은 0.5% 펙틴을, 저포도당 또는 저과당 머루잼은

0.8% 펙틴을 첨가하여 제조했을 때 대조군(2.92 M) 설탕 머루잼과 유의하게 같은 점도를 보였다. 저설탕 머루잼의 수분함량은 저포도당 또는 저과당 머루잼보다 낮았으며 저과당 머루잼의 수분함량이 가장 높았고 펙틴의 첨가에 유의한 영향을 받지 않았다. 머루잼의 pH는 첨가한 당종류, 당농도, 가열온도, 펙틴농도와 관계없이 모두 pH 3.6-3.8의 범위로 유의한 차이를 보이지 않았다. 따라서 적당한 양의 펙틴을 함께 첨가함으로써 당의 함량은 줄이고 점도는 동일한 저당 머루잼의 제조가 가능한 것으로 나타났다.

참고문헌

- Byun MW, Yook HS, Ahn HJ, Lee KH, Lee HJ. 2000. Quality evaluation of strawberry jams prepared with refined dietary fiber from ascidian (*Halocynthia roretzi*) tunic. Korean J Food Sci Technol 32(5):1068-1072
- Chen TS, Joslyn MA. 1967a. The effect of sugars on viscosity of pectin solutions. I. Comparison of corn syrup with sucrose solutions. J Collid Interface Sci 23(3):399-406
- Chen TS, Joslyn MA. 1967b. The effect of sugars on viscosity of pectin solutions. II. Comparison of dextrose, maltose, and dextrans. J Collid Interface Sci 25(3):346-352
- Choi SY, Cho HS, Kim HJ, Ryu JH, Lee JO, Sung NJ. 2006. Physicochemical analysis and antioxidative effects of wild grape (*Vitis coignetia*) juice and its wine. Korean J Food Nutr 19(3):311-317
- Food Journal. 2007. 식품유통연감. pp 425-431. (주) 식품저널
- Hwang IK, Ahn SY. 1975. Studies on the anthocyanin in wild vines (*Vitis amurensis Ruprecht*) (Part 1). J Korean Agric Chem Soc 18(4):183-187
- Hyvonen L, Torma R. 1983a. Examination of sugars, sugar alcohols, and artificial sweeteners as substitutes for sucrose in strawberry jam. Product development. J Food Sci 48(1):183-185
- Hyvonen L, Torma R. 1983b. Examination of sugars, sugar alcohols, and artificial sweeteners as substitutes for sucrose in strawberry jam. Keeping quality tests. J Food Sci 48(1):186-192
- Kar F, Arslan N. 1999. Effect of temperature and concentration on viscosity of orange peel pectin solutions and intrinsic viscosity-molecular weight relationship. Carbohydr Polym 40(4):277-284
- Kim JJ. 머루 고소득 작물개발 연구. Available from: http://www.ares.gangwon.kr/module/board/FileDownload.asp?Mcode=10301&tbname=ex_report&seq=586&order=0. Accessed on January 9, 2008
- Kim M, Yoon SH, Jung M, and Choe E. 2007. Stability of anthocyanin in wild vines (*Vitis coignetia*) in the presence of light and riboflavin. Presented at the 74th meeting of the Korean Soc of Food Sci and Technol. Busan, Korea, pp 275

- Kim MY, Chun SS. 2000. The effects of fructo-oligosaccharide on the quality characteristics of strawberry jam. *Korean J Soc Food Sci* 16(6):530-537
- Kim NY, Choi JH, Kim YK, Jang MY, Moon JH, Park GH, Oh DH. 2006. Isolation and identification of an antioxidant substance from ethanol extract of wild grape (*Vitis coignetiea*) seed. *Korean J Food Sci Technol* 38(1):109-113
- Kim SK. 1996. Deacidification of new wild grape wine. *Korean J Food Nutr* 9(3):265-270
- Kim SY, Kim SK. 1997. Winemaking from new wild grape. *Korean J Food Nutr* 10(2):254-262
- McKee LH, Whitehead CG, Remmenga M. 2002. Quality characteristics of red raspberry fruit spread made with four sweeteners. *Plant Foods Hum Nutr* 57(3):343-352
- Oakenfull D, Scott A. 1984. Hydrophobic interaction in the gelation of high methoxyl pectins. *J Food Sci* 49(4):1093-1098
- Park MK. 2007. Quality characteristics of strawberry jam containing sugar alcohols. *Korean J Food Sci Technol* 39(1): 44-49
- Ragab M. 1987. Characteristics of apricot jam sweetened with saccharin and xylitol. *Food Chem* 23(1):55-64
- Rao MA, Buren JP, Cooley HJ. 1993. Rheological changes during gelation of high-methoxyl pectin/fructose dispersions: Effect of temperature and aging. *J Food Sci* 58(1):173-176
- Raphaelides SN, Ambatzidou A, Petridis D. 1996. Sugar composition effects on textural parameters of peach jam. *J Food Sci* 61(5):942-946
- Rees DA. 1969. Structure, conformation and mechanism in the formation of polysaccharide gels and networks. vol. 24, pp.267-332. In: *Advances in carbohydrate chemistry and biochemistry*. Wolfrom ML, Tipson RS, Horton D (ed). Academic Press. New York, NY. U.S.A.
- SAS Institute, Inc. 2001. SAS/STAT User's Guide, Version 8.20th ed. Statistical Analysis System Institute, Cary, NC. U.S.A.

(2008년 1월 15일 접수; 2008년 3월 21일 채택)