

향기성분이 회수·첨가된 잼의 제조와 품질특성

이상현·이영춘*

장안전문대학 식품영양과, 중앙대학교 식품가공학과*

Preparation and Quality Properties of the Jam Aroma-recovered

Sang-Hyun Lee and Young-Chun Lee*

Dept. of Food and Nutrition, Changan Junior College, Whasung 445-756, Korea

*Dept. of Food Science and Technology, Chungang University, Ansung 456-756, Korea

Abstract

Strawberry pulp was separated into serum and insoluble pulp by centrifugation. The serum was concentrated in vacuo at 55~58°C and 10% aroma recovered. Two folds concentrated strawberry pulp was prepared by mixing concentrated serum, aroma fraction and insoluble pulp. To develop aroma-rich jam, the strawberry jam was prepared by filling mixture of concentrated pulp, sucrose, citric acid and pectin into retortable pouches and by heating them after heat-sealing. The color and flavor quality of the jam prepared by new method were better than the jam prepared by conventional method, as indicated by GC, GC/MS data, surface color and anthocyanin contents. These results were confirmed by the sensory evaluations. Flavor off-flavor, color intensity and overall acceptance were superior to the conventional method.

Key words : aroma-rich jam, strawberry jam

I. 서 론

잼류¹⁾는 과실을 당류와 함께 가열 농축하여 살균한 것 또는 여기에 펙틴, 산미료를 가한 것이며 그 종류에는 잼, 혼합잼, 마말레이드, 젤리, 프리저브가 있으며 제조방법²⁾으로는 개방농축법, 진공농축법, 연속제조법등이 있다. 이 중에서 개방농축법은 현재 식품공업에서 주로 이용되며 이중솥에서 100°C 이상의 고온에서 농축하기 때문에 향기성분의 손실과 색깔의 변화가 큰 방법이다. 나머지 방법도 약간의 차이는 있지만 농축과정중 과실의 향기성분 휘산과 갈변반응 캐러멜화 반응에 의한 갈변색소와 가열취 등이 발생되며, 안토시아닌계 색소의 파괴도 진행되어 결과적으로 최종제품은 변색과 변향이 되는 단점을 갖고 있다.

본 연구에서는 이상의 문제점을 개선하기 위한 새로

운 공정 개발을 시도한 결과, 전보²⁾에서의 serum-pulp방법³⁾, 저온감압농축, 향기성분의 회수와 첨가 (aroma-recovery)⁴⁾를 이용하여 제조한 농축 딸기 펄프의 품질특성을 그대로 잼에 유지시키는 기술적인 문제를 해결하여, 향기성분이 풍부한 새로운 잼 제조공정을 개발 하였기에 보고 하는 바이다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용된 딸기는 1990년 5월 전라북도 남원군 금지면 용전리에서 생산된 보교(寶交) 품종으로서, 충분히 익은 상태였으며 꼭지를 제거하고 세척한 뒤 1kg용 PET용기에 분할 포장하여 -18°C의 냉동기에 보관하여 실험에 사용하였다.

2. 농축 딸기 펄프의 제조

전보²⁾의 방법에 의하여 제조하였다.

Corresponding author : Sang-Hyun Lee

3. 잼의 제조

일반적인 개방농축법의 잼은 표준방법⁵⁾에 의하였고, 새로이 시도하는 잼은 딸기잼 최종 조성파 동일하도록 설탕, 시트르산, 펙틴을 조정하고, 방향성분이 10% 회수된 농축 딸기 펄프를 혼합하여 파우치(CPP/PET)에 130g씩 충전하고 가열 밀봉하였다. 살균은 파우치의 중심온도가 94~95℃에 도달한 후 15분간 유지하였다.

4. 향기 성분의 분석

GC 및 GC/MS 분석용 aroma concentrate는 시료 200g으로 Likens-Nikerson 연속 추출 장치⁶⁾를 이용하여 제조하였고 제반 분석조건은 Table 1과 같다.

5. 표면 색깔

표면 색깔의 측정은 Hunter color difference meter(Hunter Lab. Model CQ-1200X U.S.A.)를 사용하여, 규벳에 시료를 담아 white standard plate(L=95.28, a=-0.97, b=0.28)를 표준으로 L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness)값을 측정하였다.

6. 총 안토시아닌과 갈변도

총 안토시아닌 함량은 Fuleki 등⁷⁾의 방법에 따랐으며, 갈변도는 Sandhu 등⁸⁾의 방법에 따라 행하였다.

7. 총당과 환원당

총당은 페놀-황산법⁹⁾을 사용하여 470nm에서 흡광도를 측정하여 검량곡선에 의하였으며, 환원당은 Somogyi-Nelson법¹⁰⁾을 이용하여 520nm에서 흡광도를 측정하고 검량곡선에 의하여 포도당 함량으로 표시하였다.

8. 총 비타민 C와 아미노산

비타민 C 함량의 측정은 2,4-dinitrophenylhydrazine 방법¹¹⁾을 이용하였고, 아미노대 질소의 측정은 일본 농림규격 시험법¹²⁾에 따라 측정하였다.

9. 관능평가

관능적 품질의 평가는 7단계의 품질 척도에 의하여, 향미·이취·색의 강도 그리고 전체적인 선호도를 측정하였다. 결과의 통계분석¹³⁾은 분산분석에 의해 유의성 유무를 검정하였다.

Table 1. GG and GC/MS running conditions for strawberry flavor analysis

Instrument(GC)	Hewlett Packard 5890 A
Column	Carbowax 20M (0.32mm × 50m)
Oven temp.	60℃ - 190℃ (4℃ /min)
Injector temp.	200℃
Detector temp.	230℃
Detector	FID
Carries gas	Nitrogen 1.2ml /min
Instrument(GC /MS)	JEOL JMS-DX 303
Column	Carbowax 20M (0.32mm × 30m)
Oven temp.	50~200℃ (4℃ /min)
Ionization voltage	70eV
Mass range	30~300 m/e
Carrier gas	Helium 1ml /min

결과 및 고찰

1. 새로운 잼 제조 공정의 개발

Serum-pulp 방법³⁾으로 딸기 펄프를 serum과 불용성 펄프로 원심분리한 뒤 serum만을 55~58℃, 30~60mmHg에서 감압농축하며 초기 응축수의 10%를 회수·농축후 재조합하여 제조한 2배 농축 딸기 펄프는 전보²⁾의 결과에서 색깔과 향미특성이 매우 우수하였다. 이 우수한 품질특성을 최종 잼에 그대로 유지시킬 공정을 연구한 결과 우수한 향미 품질을 갖는 일반적인 방법들과는 전혀 다른 새로운 잼 제조 공정을 제안하게 되었다. 즉 과실 펄프와 설탕의 비율이 45:55의 혼합에서 시트르산·펙틴을 일정량 가하여 65° Brix로 농축하는 일반적인 방법⁵⁾의

최종 조성과 동일하도록 설탕·시트르산·펙틴을 조정하고, 방향 성분을 회수하여 55~58℃에서 감압 농축한 농축 딸기 펄프를 혼합하여 파우치(PET /CPP : 10×17cm)에 130g씩 넣은 뒤 파우치내에 공기가 포함되지 않게 가열밀봉하였다. 이 상태의 조성은 최종 딸기 잼의 조성과 같으므로 추가 농축을 필요없게 되고 단지 가열에 의하여 젤리화와 살균만으로 잼 제조가 가능하며, 일반적인 잼의 살균 조건¹¹⁾인 85~95℃에서 10~20분 간의 가열을 고려하여 온도 기록계를 사용하여 열탕에서 가열하여 중심 온도가 94~95℃에서 15분간 유지하여 제조하였다.

이 방법에 의하여 제조된 잼은 방향 성분이 회수된 딸기 펄프를 사용하였으므로 향기 성분을 함유하며, 또한 100℃ 이하에서 단시간 가열하였기 때문에 기존의 잼에 비하여 갈변반응과 캐러멜화가 적게 일어나 전체적으로 향미가 우수하고 색깔의 면에서도 안토시아닌계 색소를 많이 보유하는 장점을 갖고 있었다.

이 방법은 딸기 이외에 다른 여러 가지 과일의 잼 제조에도 적용할 수 있을 것으로 기대되며 제조 공정을 그림으로 표시한 것이 Fig. 1이다.

2. 딸기 잼의 향미 특징

대조구로서의 표준 방법으로 제조한 딸기 잼과 새로운 방법에 의해 제조된 딸기 잼의 휘발성 향기 성분을 가스 크로마토그래피로 분석한 결과는 Fig. 2, Fig. 3 및 Table 2와 같다.

크로마토그램상으로 일반적인 방법에 따라 제조된 시료에 비하여 새로운 방법에 의해 제조된 잼이 명확하게 피크의 수도 많고 피크의 면적도 크게 나타나 새로운 방법의 것이 많은 종류의 휘발성 향기 성분을 함유하고 있음을 알 수 있었다. 또한 피크의 성분을 분석할 결과(Table 2)를 보면 대조구에 비하여 새로운 방법의 시료가 거의 대부분 향기 성분들이 피크 면적이 크게 나타났으며, ethyl *n*-butyrate, ethyl 2-methyl butyrate, *trans*-2-hexenal, ethyl *n*-hexanoate, *n*-amyl alcohol, *n*-hexyl acetate, *trans*-linalool oxide 등 일반적인 방법의 잼에는 없는 피크 성분들이 감지되었다. 이것은 개방술에서 농축하는 대조구는 제조과정중 이들 성분이 휘산되었기 때문으로 생각되며 방

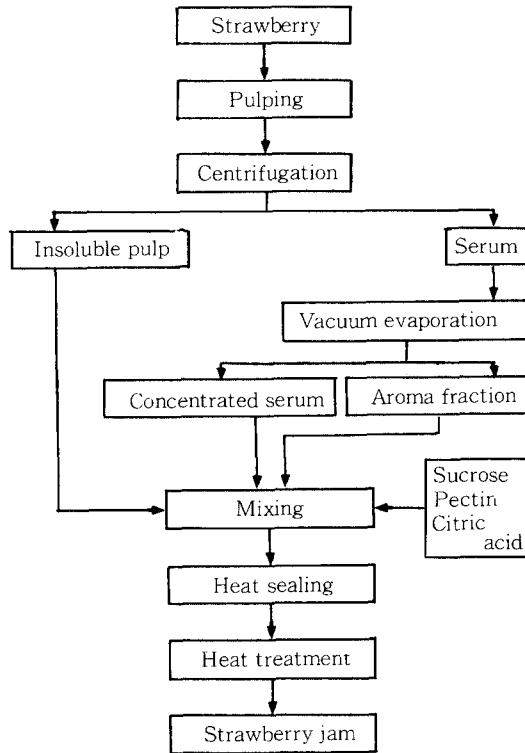


Fig. 1. Schematic diagram for production of strawberry jam(new method)

향 성분 회수공정에 의하여 회수된 딸기 향기 성분은 새로운 잼 제조방법에서도 대부분 그대로 유지되어 최종 제품에서도 향미 특성에 좋은 영향을 주고 있음을 알 수 있었다.

한편, Katayama 등¹²⁾은 신선한 딸기의 향기 성분이 딸기 잼에는 약 절반밖에 존재하지 않으며 그 농도도 현저하게 낮다고 보고하였는데, 본 실험의 결과에서 보면 개방농축법에 의해 제조된 일반적인 잼의 향기 성분은 상당히 휘산되어 최종 제품에는 일부 화합물이 낮은 농도만이 함유되었으며 새로운 공정에 의해 향기 성분을 상당히 유지시킬 수 있음을 알 수 있었다.

3. 제품의 성분과 관능적 품질

일반적인 개방농축법으로 제조한 잼을 대조구로 하

Table 2. Volatile flavor identified from strawberry jam prepared by conventional and new method

Retention time (min)	Compounds	Peak area(%)	
		Control	New method
3.47	Acetone	0.014	0.073
3.59	Ethyl acetate	0.024	0.174
4.69	Benzene	0.133	0.263
5.66	Diacetyl	0.018	0.090
6.96	Ethyl- <i>n</i> -butyrate	—	0.031
7.79	Ethyl-2-methyl butyrate	—	0.027
8.75	I.S.*	2.223	2.193
9.36	<i>trans</i> -2-Hexenal	—	0.028
9.92	Ethyl- <i>n</i> -hexanoate	—	0.092
10.87	<i>n</i> -Amyl alcohol	—	0.033
12.54	<i>n</i> -Hexyl acetate	—	0.011
14.48	<i>trans</i> -2-Hexenyl acetate	0.105	1.314
16.39	<i>n</i> -Hexanol	0.090	0.960
18.63	<i>trans</i> -2-Hexenol	0.082	0.174
21.03	<i>cis</i> -Linalool oxide	0.021	0.417
22.28	Unknown	—	0.033
23.41	<i>trans</i> -Linalool oxide	—	0.010
25.26	Linalool	0.245	0.568
25.76	Unknown	0.053	0.173
30.42	Unknown	0.205	0.368
31.81	Unknown	0.086	0.137
34.99	Unknown	0.836	2.480
36.03	<i>alpha</i> -Terpineol	0.039	0.077
42.91	Unknown	0.105	0.178
46.41	Nonanoic acid	2.490	1.218
56.85	<i>alpha</i> -Nerolidol	0.016	0.033

*Internal standard

여 새로운 공정으로 제조한 잼을 색깔과 각 성분의 변화를 조사한 결과는 Table 3, 4와 같다.

표면색깔(surface color)은 새로운 방법의 시료가 대조구에 비해 L값과 b값이 현저하게 작게 나타나 붉은색의 차이가 뚜렷하였고, 안토시아닌계 색소의 함량도 대조구의 6.7mg%에 비해 7.7mg%로 높았으며, 갈변도(browning)도 낮게 나타났다. 이것은 새로운

Table 3. Comparisons in surface color and total anthocyanin content of strawberry jam

Sample	Surface color			Total anthocyanin
	L	a	b	
Control	30.14	44.85	53.67	6.7
New method	28.64	44.89	42.80	7.7

Table 4. Comparisons in total vitamin C, formol index and browning of strawberry jam

Sample	Total vitamin C	Formol index	Browning
Control	17.0	7.7	0.06
New method	23.4	7.7	0.05

공정의 시료가 저온에서 열처리를 적게 받아 안토시아닌계 색소의 파괴가 적었기 때문에 나타난 결과로 사료된다. 한편 아미노태질소(formol index)는 차이가 없었고, 비타민 C의 함량은 대조구(17mg%)에 비하여 새 공정의 시료(23.4mg%)가 높은 함유량을 나타내었으며 역시 저온처리의 영향으로 파괴가 적었던 것으로 추정되었다.

관능평가의 결과는 Table 5와 같으며, 5% 유의수준에서 새로운 공정의 시료쪽이 대조구보다 향미(flavor), 이취(off-flavor)의 면에서 품질이 우수하게 나타났는데 이것은 대조구의 경우 제조공정중 항기성분이 휘산되었고 새로운 공정의 시료는 이 성분을 회수·첨가하였기 때문에 그 효과가 관능적으로 나타난 것으로 사료된다. 그 외에 색의 강도도 대조구보다 우수한 것으로 나타났는데 성분분석의 안토시아닌계 색소 함량이 높은 결과와 일치하며 색소의 함량이 관능적 품질에서도 감지됨을 알 수 있었다. 전체적인 선호도 역시 새로운 공정의 시료가 우수하였는데 딸기

Table 5. Comparisons in sensory properties of strawberry jam

Sample	Flavor	Off flavor	Color intensity	Overall acceptance
Control	4.30	4.70	5.25	4.75
New method	4.65	5.74	6.17	6.24

잼의 향미와 색깔이 관능평가 패널들에게 큰 영향을 미친 결과 때문으로 사료된다. 이상의 결과를 보면 새로운 공정의 시료가 개방농축법의 시료에 비해 모든 면에서 월등히 우수한 품질수준을 유지하여 새로운 공정의 가능성을 뒷받침하고 있었다.

요 약

딸기 펄프를 serum과 불용성 펄프로 분리하고 serum만 10%항기성분 회수·첨가하여 저온에서 감압농축후 제조합한 향미특성이 우수한 농축 딸기 펄프의 한 응용예로써, 향미품질을 그대로 유지시킨 파우치형태의 잼을 제조하는 새로운 공정을 개발하였다. 이 방법에 의해 제조된 잼은 개방농축법에 의해 제조된 잼에 비해 안토시아닌계 색소, vitamin C함량이 높았으며 GC 크로마토그램 상에서 피크의 갯수와 면적에서 뚜렷한 차이를 나타내었다. 또한 표면색깔과 관능적인 품질 면에서도 월등히 우수하여 이 새로운 공정의 가능성이 매우 큰 것을 알수 있었다.

참고문헌

1. 日本包裝技術協會：食品包裝便覽. 社團法人 日本包裝技術協會, 東京, p. 1228(1988)
2. Lee, Y.C. and Lee, S.H. : Flavor quality of concentrated strawberry pulp with aroma recovery. *J. of Food Quality*, 15, 321(1992)
3. Askar, A., El-Samahy, M.M., El-Baki, A. and El-Fadeel, M.G. : Production of lime juice concentrates using serum-pulp method. *Lebensmittel. Technologie*, 20(5), 121(1981)
4. Bomben, J., Bruin, S. and Thijssen, H.A.C. : Aroma recovery and retention in concentration and drying of food. *Adv. Food Res.*, 20, 1(1973)
5. Tressler, D. and Woodroof, J.G. : Jelly marmalades and preserve. In *Food Products Formulary*, AVI, Westport, Vol. 3, p. 76 (1976)
6. Marrse, H. and Kepner, R.E. : Changes in composition of volatile terpenes in Douglas fir needles during maturation. *J. Agric. Food Chem.*, 18, 1095(1970)
7. Fuleki, T. and Francis, F.J. : Quantitative method of anthocyanin. *J. Food Sci.*, 33, 78 (1968)
8. Sandhu, K.S., Bhatia, B.S. and Shukla, F.C. : Physicochemical changes during preparation of fruit juice concentrate. *J. Food Sci. & Technol.*, 22(3), 202(1985)
9. 日本食品工業學會. 食品分析法編集委員會：食品分析法. 光琳, 東京, p.170, p.189(1982)
10. 日本果汁協會：果實飲料の 日本農林規格検査法：果汁果實飲料事典. 朝倉書店, 東京, p.12, p.446 (1978)
11. 이영춘, 김광옥 : 식품의 관능검사. p.12, p.255, 학연사(1989)
12. Katayama, O., Watanabe, Y. and Tsubata, K. : Strawberry volatiles and the changes by jam processing. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 15, 8(1968)

(1993년 11월 10일 수리)