

## 양다래 펄프의 향기특성

이 경 해

동남보건대학 식품가공과

### Flavor Characteristics in Kiwifruit Pulp (*Actinidia chinensis* Planch)

Kyoung-Hae Lee

Department of Food Science and Technology, DongNam Health College

#### Abstract

Kiwifruit pulp was separated into insoluble pulp and serum by centrifugation at 14,000 rpm for 10 min. The serum portion was concentrated at 30~50 mmHg and 50~55°C with aroma recovery. Vapor generated at the early stage of vacuum evaporation was condensed and taken as aroma fractions: E-I (0~10%), E-II (10~20%). The volatile flavor compounds in kiwifruit pulp were collected by dynamic headspace technique and analyzed by GC and GC/MSD. The yield of serum separated from kiwifruit pulp was 70.1% and insoluble pulp fraction contained aroma compounds more than that of the serum. Twenty-six aroma compounds, including (E)-2-hexanal and ethyl butanoate were detected. The efficiency of the aroma recovery was reduced as the recovery time was extended, as indicated by the less peak numbers and kiwifruit areas of aroma fractions.

Key words: kiwifruit pulp, aroma compounds, aroma recovery, mass selective detector(MSD)

#### 서 론

양다래(Kiwifruit, *Actinidia chinensis* Planch)는 다래나무과(Actinidiaceae) 다래나무속(Actinidia)에 속하는 온대성 낙엽관수로 양다래를 이용한 가공제품으로는 냉동펄프, 음료, 양조, 잼 등이 있다. 국내에는 1977년 도입되어 남해안과 제주도에서 재배되고 있으며, 다른 과실에 비하여 비타민과 무기질 함량이 높고<sup>(1,2)</sup>, 향과 색이 독특하여 이용전망이 높은 과실로 생산량이 매년 증가되고 있다<sup>(3,4)</sup>.

양다래는 미숙한 상태로 수확한 후 0°C에서 수개월간 저장하여 실온에서 숙성시켜 조직이 연화되고 독특한 향기성분을 발생시킨 후 생식용으로 유통시키는 후숙과일이다. 일단 후숙된 양다래 과육은 향과 맛은 뛰어나지만 조직이 연하고 수분함량이 높아 저장성이 낮다. 따라서 양다래는 수확 후 적절한 형태로 가공할 필요성이 있다. 소비자의 기호도를 충족시킬만한 제품의 고급화를 추구하기 위하여 가공과정 중 향 손실을 최소화하는 방안이 요구되고 있다. 양다래 과육도

복숭아 과육과 같이 fouling현상이 야기되는 과실이므로 과실 농축에는 serum-pulp방법을 적용시킬 수 있으며<sup>(5,6)</sup>, serum 농축과정 중 방향성분을 회수하는 방법이 고려되어야 한다<sup>(7,8)</sup>.

양다래 향기성분에 관한 연구를 보면 Young 등<sup>(9)</sup>과 Takeoka 등<sup>(10)</sup>은 양다래의 주요 향기성분은 (E)-hex-2-enal이라고 하였으며, Takeoka 등<sup>(10)</sup>이 연속수증기 증류-용매추출장치와 headspace장치를 사용하여 양다래 꽃의 향기성분에 관한 연구를 수행한 바 있다. 국내에서는 김과 고<sup>(11,12)</sup>가 동시 증류 추출장치를 사용하여 한국산과 수입산 양다래의 향미성분을 비교한 바 있다. 향기성분 외의 연구로는 이 등<sup>(13)</sup>이 양다래의 이화학적 특성에 관하여 보고하였으며, 저장온도에 따른 화학성분의 변화는 김과 고<sup>(12)</sup>가 보고한 바 있고, C.A 저장성에 관하여 이 등<sup>(13)</sup>이 보고하였다.

본 연구에서는 국내에서 재배되는 양다래 중 가공용으로 적합한 Hayward 품종을 원료로 펄프상태에서 serum과 불용성 펄프로 분리하여 향기성분의 분포도를 살펴보고, serum으로부터 방향성분을 회수하고 GC 및 GC/MSD를 이용하여 회수한 방향성분 획득의 향기성분을 분리정정하여 양다래 고유의 천연향을 함유한 고품질의 가공제품을 제조하는데 기초를 마련하

Corresponding author: Kyoung-Hae Lee, Department of Food Science and Technology, DongNam Health College, 695-1 Jungja-dong, Jangan-gu, Suwon, Kyonggi-do 440-714, Korea

고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

양다래(Kiwifruit, *Actinidia chinensis* Planch)는 1997년 11월 초에 전남 순천지역에서 수확된 당도 7.5~8°Bx인 것을 구입하여 Robertson과 Swinburne<sup>(6)</sup>의 방법을 수정하여 상대습도 95%, 0±0.5°C 조건에서 4개월간 저장한 후 상온에서 2주간 후숙시켜 사용하였다. 후숙된 양다래는 수세하고 박피, 세절한 후 waring blender를 이용하여 펄프화 하였다. 펄프는 CPP/PET-봉지(10×15 cm)에 200 g씩 분할 포장하여 -76°C의 냉동고에 보관하면서 공시재료로 사용하였다.

### Serum 및 불용성 펄프의 분리

-76°C에 냉동 보관된 양다래 과육질을 상온의 유수에서 침지하여 해동시킨 후 초고속 냉동원심분리기(Jouan Co., SR 20-22, France)를 사용하여 6,000~14,000 rpm에서 5, 10, 15, 20분간 각각 원심분리한 후 serum과 불용성 펄프로 분리하였다.

### 향기성분 회수

양다래 과육질을 펄프상태에서 불용성 펄프와 serum으로 분리한 후 serum의 농축공정 초기에 발생하는 증기를 응축시켜 방향성분을 회수하였으며, 방향성분 회분은 serum의 양에 대하여 0~10% (E-I) 및 10~20% (E-II)로 구분하였다. Serum의 농축은 회전식 감압농축기(Tokyo Rikakikai Co., NE 1S, Japan)를 사용하여 50~55°C, 30~50 mmHg의 조건에서 실시하였다.

### 향기성분의 포집 및 분석

양다래 펄프의 휘발성 향기성분을 dynamic headspace concentration (DHC) 분석법<sup>(4)</sup>에 따라 purge-trap concentrator (Tekmar Co., model Tekmar LSC 3000, Ohio, USA)을 사용하여 포집하였다. 시료 5.0 g과 내부 표준 물질 50 µL를 시료병에 취하여 온도를 40°C로 유지하고 질소를 분당 60 mL 속도로 30분간 purging하면서 추출하였다. Purging에 의하여 추출한 향기성분은 60~80 mesh의 Tenax GC(2,6-diphenyl-p-phenyl oxide의 중합체가 충전된 흡착관(12"×1/8" stainless steel)에 향기성분을 흡착시켰다. 흡착 후 수분을 제거하기 위하여 dry purge를 3분간 실시하였으며 탈착은 흡착관을 50°C로 예비가열하고 180°C에서 3분간 가열하였다. Purge가 완료된 후 trap 내부에 남아있는 비흡착 물질

을 제거하기 위하여 250°C에서 30분간 가열하였다.

탈착된 향기성분을 Tekmar system과 GC사이에 연결된 직경 0.3 mm의 모세유리관을 통하여 GC의 시료 주입구로 이송시켜 column에 주입되도록 장치하였다. 향기분석에 사용된 GC는 Hewlett-packard 5890 (CA, USA)이였으며, column은 supelcowax™ 10 (60 m×0.32 mm I.D.)을 사용하였다. 검출기는 불꽃 이온화 검출기(flame ionization detector, FID)를 사용하였고, 이때 주입구와 검출기의 온도는 각각 180°C와 250°C 이였으며, column의 온도는 40°C에서 3분간 유지한 다음 분당 2°C로 220°C까지 증가시켰다. 운반기체인 헬륨가스의 유속은 분당 1.2 mL로 하였다.

### 향기성분의 동정

양다래 펄프의 향기성분을 DHC 분석법으로 포집한 후 HP 5972 mass selective detector (MSD) (Hewlett Packard Co., CA, USA)를 사용하여 향기성분을 동정하였으며, GC에서 MSD로 시료를 도입하기 위한 interface온도는 200°C이였고, electron impact mode로는 70 eV에서 이온화시켰다. GC의 검출기로 사용한 FID에서 얻은 chromatogram과 MS에서 얻은 total ion chromatogram (TIC)을 상호 비교하기 위한 표준 물질로는 탄소수 6인 hexane으로부터 탄소수 19인 nonadecane까지 얻어진 머무름시간을 *n*-alkane류의 탄소수×100으로 치환하였으며, 시료에 대한 각 성분의 머무름시간을 *n*-alkane류의 시간대에 따라 1차 함수로 대입하여 linear relative index (LRI)를 구하였다. 한편 GC/MSD에 동일한 *n*-alkane류의 혼합액을 주입하여 TIC로부터 얻어지는 머무름시간을 같은 방법으로 탄소수×100으로 대치하고 시료의 TIC에서 얻어진 각 성분의 머무름시간에 대한 LRI를 구한 다음 이를 FID에 의한 chromatogram상의 각 성분의 LRI와 비교하여 GC의 chromatogram에서 분리된 각 성분의 피크와 GC/MSD의 TIC에 나타난 각 성분의 피크를 확인하였다.

## 결론 및 고찰

### Serum과 불용성 펄프의 분리

양다래 육질의 serum과 불용성 펄프를 분리하기 위하여 초저온 원심분리기를 사용하여 4°C에서 6,000~14,000 rpm으로 5, 10, 15 및 20분간 분리한 결과는 Table 1과 같다.

Serum과 불용성 펄프의 분리율은 회전속도가 빠를수록, 같은 회전속도에서 분리시간이 길어질수록 증

Table 1. Separation of kiwifruit pulp into serum and insoluble pulp by the centrifugation

RPM	Centrifugation time RPM							
	5 min		10 min		15 min		20 min	
	Serum	INP <sup>1)</sup>	Serum	INP	Serum	INP	Serum	INP
6×10 <sup>3</sup>	50.7 <sup>2)</sup>	49.3	55.4	44.6	55.9	44.1	58.4	41.6
8×10 <sup>3</sup>	53.7	46.3	58.2	41.8	62.2	37.8	63.6	36.4
10×10 <sup>3</sup>	62.0	38.0	65.4	34.6	66.6	33.4	67.4	32.6
12×10 <sup>3</sup>	66.4	33.6	67.3	32.7	69.3	30.7	70.5	29.5
14×10 <sup>3</sup>	66.9	33.1	70.1	29.9	70.1	29.9	70.7	29.3

<sup>1)</sup>Insoluble pulp separated from kiwifruit.

<sup>2)</sup>W/W %.

가하였다. 최종적으로 방향성분 획분을 첨가한 2배 농축 펄프를 생산하기 위해서는 serum의 분리비율이 70% 이상되어야 하며, 방향성분을 회수하고 남은 serum을 5배 농축하여야 한다.

양다래 펄프의 경우 저속의 회전속도에서는 serum의 분리비율이 낮아 분리시간이 길어지고, 고속의 경우는 단시간 내에 목적하는 serum의 분리비율에 도달할 수 있으나, 작업조건을 고려할 때 양다래 펄프에서 serum과 불용성 펄프의 분리를 위한 적정조건은 14,000 rpm에서 10분간 분리하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

#### Serum과 불용성 펄프의 향기분포

양다래 육질을 4°C에서 14,000 rpm으로 10분간 원심분리하여 얻은 serum과 불용성 펄프의 휘발성 향기성분 분포를 조사한 결과는 Table 2와 같다. GC/MSD에서 확인된 양다래에서 분리한 대부분의 향기성분들의 분포도는 serum의 경우 40.5%이고 불용성 펄프는 59.5%를 나타내었으며, 양다래 과육의 주된 향기성분인 ester계 향기성분 중 ethyl butanoate는 79.6%, aldehyde류 중 (E)-2-hexanal의 경우 60.3%가 불용성 펄프에 존재하였다.

이는 사과와 복숭아의 향기성분이 불용성 펄프보다 serum에서 더 높게 분포한다는 연구결과<sup>(15,16)</sup>와는 상반되는 결과로 판단된다. 그러나, Radford<sup>(9)</sup>에 의한 과실의 휘발성 향기성분의 분포 연구결과에 따르면 모든 과실의 향기성분이 serum에만 존재하는 것이 아니며, 과실의 종류에 따라 고유의 향기분포 양상을 갖는다는 것을 알 수 있었다. 따라서 serum과 불용성 펄프로 분리한 후 serum만을 농축하고 농축과정 초기에 발생하는 방향성분을 회수하는 것이 적합하다고 판단되었다.

#### 방향성분 획분의 향기성분

양다래 serum과 불용성 펄프의 향기특성을 살펴본 결과(Table 2) 상대적인 향기성분은 serum보다 불용성

펄프에 많게 나타났으나, 큰 차이를 나타내지 않음을 알 수 있었다. 농축공정의 장애가 되는 fouling 현상을 효과적으로 방지하기 위하여 serum-pulp방법을 적용하여 불용성 펄프를 분리한 후 serum만을 선택하여 농축하는 것이 적합하다고 판단되었다.

양다래 펄프의 향기성분을 GC/MSD로 분석하여 얻어진 TIC는 Fig. 1과 같으며, serum에서 회수한 방향성분 획분 0~10% (E-I), 10~20% (E-II)의 향기성분을 GC로 분석한 gas chromatogram을 나타낸 결과는 Fig. 2, 피크면적을 나타낸 결과는 Table 3과 같다.

Table 3에서 보는 바와 같이 양다래의 향기성분 획분을 DHC분석법으로 분석한 결과 aldehyde류 9종, alcohol류 6종, ester류 4종, hydrocarbon류 4종, furan류 2종, ketone 1종으로 총 26종의 향기성분이 확인되었다.

Aldehyde류는 propanal, pentanal, hexanal, (E)-pent-2-enal, cis-3-hexanal, heptanal, (E)-2-hexanal, (E,E)-hexa-2,4-dienal, (E,Z)-hepta-2,4-dienal이 확인되었다. 양다래에서 발견된 주요한 향기성분인 (E)-2-hexenal의 피크면적은 serum에서 78.66%, 방향성분 획분 0~10%(E-I)과 10~20% (E-II)는 각각 70.80%, 63.45%로 많은 부분을 차지하였으며, Takeoka 등<sup>(10)</sup>은 이를 Hayward 품종의 양다래 과육의 주요한 향기성분이라고 보고하였다.

Hexanal 피크면적의 상대적인 총량은 serum보다 불용성 펄프에 많이 존재하였으며, Yong 등<sup>(9)</sup>에 따르면 hexanal은 숙성이 진행됨에 따라 점차 감소한다고 하였다. Pentanal은 E-II에서 피크가 감지되지 않았으며, 이는 농축 발생초기부분인 E-I에서 거의 대부분 휘발되었음을 알 수 있었고, Pfannhauser<sup>(16)</sup>가 보고한바 있으며, Young과 Paterson<sup>(17)</sup>에 의하면 양다래 미숙과육은 숙성이 진행됨에 따라 많은 양 증가 한다고 보고한 바 있다. Aldehyde류는 과실성분이 분해되는 동안 linoleic acid와 linolenic acid의 효소적 산화작용과 이산화작용으로 생성된다고 하였으며<sup>(6)</sup>, 이는 전환기적

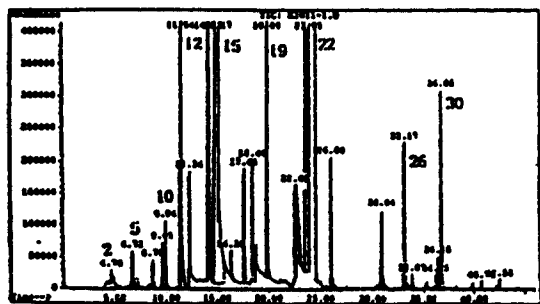
**Table 2. Volatile flavor compounds identified in serum and insoluble kiwifruit pulp and percent distribution of the more abundant compounds between serum and insoluble pulp**

Peak No.	R.T. <sup>1)</sup> (min)	Flavor compounds	Area count × 10 <sup>-4</sup>		Distribution(%)	
			Serum	INP <sup>3)</sup>	Serum	INP
1	6.371	Unknown	41.6	47.1	46.9	53.1
2	7.707	1,4-Hexadiene	75.8	13.9	84.5	15.5
3	8.335	Propanal	-	11.2	-	100
4	8.820	Unknown	16.7	19.0	46.8	53.2
5	10.732	Ethyl acetate	28.7	132.3	17.8	87.2
6	11.432	Methyl propanoate	-	5.2	-	100
7	12.621	Benzene	67.7	38.0	64.1	35.9
8	13.469	2-Ethyl furan	6.3	9.1	40.9	59.1
9	14.720	Pentanal	20.0	44.1	31.2	68.8
10	15.088	Methyl butanoate	10.7	50.6	17.5	82.5
11	16.362	Nonane	-	5.8	-	100
12	17.077	1-Pentene-3-one	61.6	167.2	26.9	73.1
13	18.033	Ethyl butanoate	16.4	64.1	20.4	79.6
14	20.400	Dimethyl disulfide <sup>2)</sup>	393.9	351.9	52.8	47.8
15	21.344	Hexanal	260.5	1930.5	11.9	88.1
16	24.252	(E)-Pent-2-enal	48.9	67.8	41.9	58.1
17	25.040	2,3-Dimethyl-1-pentene	98.5	142.7	40.8	59.2
18	25.421	cis-3-Hexenal	65.8	110.8	37.3	62.7
19	26.406	1-Penten-3-ol	239.0	132.4	64.4	35.6
20	28.163	Heptanal	26.4	5.9	81.7	18.3
21	29.666	2,5-Dimethyl-2H-furan-3-one	325.0	454.6	41.7	58.3
22	31.739	(E)-2-Hexenal	11253.3	17056.6	39.8	60.3
23	33.032	3-Methyl but-2-en-1-ol	30.1	45.9	39.6	60.4
24	38.184	(Z)-Pent-2-en-1-ol	68.4	33.4	67.2	32.8
25	38.619	Unknown	8.6	8.8	49.4	50.6
26	40.497	Hexan-1-ol	593.4	186.6	76.1	23.9
27	41.289	(Z)-Hex-3-en-1-ol	48.0	13.7	77.8	22.2
28	42.800	Unknown	31.6	9.6	76.7	23.3
29	44.100	(E,E)-Hexa-2,4-dienal	6.2	6.4	49.2	50.8
30	44.400	(E)-Hex-2-en-1-ol	849.6	241.9	77.8	22.2
31	50.400	(E,E)-Hepta-2,4-dienal	7.9	-	100	-

<sup>1)</sup>Gas chromatographic retention time.

<sup>2)</sup>Internal standard.

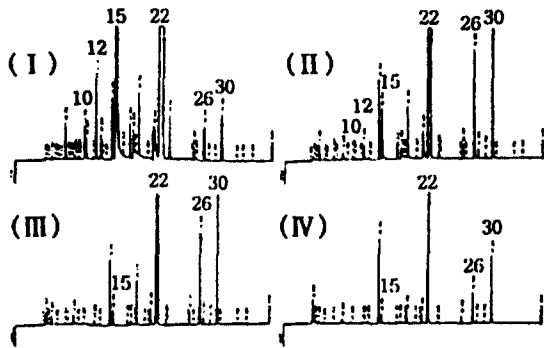
<sup>3)</sup>Insoluble pulp separated from kiwifruit.



**Fig. 1. Total ion chromatogram of volatile flavor compounds from kiwifruit pulp.**

상승작용(climacteric rise)중에 분해된 것으로 추정되며 aldehyde류는 양다래 향기성분에 적지 않은 기여를 하는 것으로 사료된다.

Ester류는 ethyl acetate, methyl propionate, methyl butanoate, ethyl butanoate가 확인되었으며, 이 중 ethyl butanoate는 양다래의 주요한 향기성분으로 수확 후 숙성이 진행됨에 따라 그 양이 증가한다고 Venning 등<sup>(18)</sup>은 보고한 바 있다. E-I과 E-II에서 확인된 ethyl butanoate의 상대적인 총량은 E-I이 E-II보다 많았으나, 피크면적은 E-I, E-II 각각 0.15%, 0.32%를 나타내었다. 본 연구에 사용된 Hayward에서 분리된 serum에



**Fig. 2. Gas chromatogram of volatile flavor compounds: fresh kiwifruit pulp (I), serum (II), 0~10% aroma fraction recovered from kiwifruit pulp (III), 10~20% aroma fraction recovered from kiwifruit pulp (IV).**

존재하는 ethyl butanoate의 피크면적은 20.4%를 나타 내었으며, methyl propionate는 serum에서 감지되지 않았다.

Alcohol류로는 1-penten-3-ol, 3-methyl but-2-en-1-ol, (Z)-pent-2-en-1-ol, hexan-1-ol, (Z)-hex-3-en-1-ol, (E)-hex-2-en-1-ol, 1-octen-3-ol이 확인되었으며, 그 중 hexan-1-ol의 피크면적은 (E)-2-hexenal 다음으로 많은 량을 차지하였다. 피크면적의 상대적인 총량은 과실의 주된 향기성분인 aldehyde류에 비하여 적게 나타났으며, Shaw 등<sup>(19)</sup>은 이러한 alcohol류는 덜익은 과실의 향기 성분이라고 보고한 바 있다. 그 외에 hydrocarbon류 성분으로 benzene이 확인되었으며, 이는 MacLeod와 Pieris<sup>(20)</sup>에 의하면 belifruit에서 존재함을 확인한 바

**Table 3. Changes in the flavor compounds with kiwifruit aroma fractions**

Peak No.	RT <sup>1)</sup> (min)	Flavor compounds	Peak area (%)		
			Serum	E-I <sup>3)</sup>	E-II <sup>4)</sup>
1	6.371	Unknown	0.29	0.98	6.15
2	7.707	1,4-Hexadiene	0.53	0.58	0.66
3	8.335	Propanal			
4	8.820	Unknown	0.12	0.20	0.46
5	10.732	Ethyl acetate	0.20	0.12	
6	11.432	Methyl propanoate			
7	12.621	Benzene	0.47	1.10	1.59
8	13.469	2-Ethyl furan	0.04		
9	14.720	Pentanal	0.14	0.11	
10	15.088	Methyl butanoate	0.07		
11	16.362	Nonane			
12	17.077	1-Pentene-3-one	0.43	0.34	0.25
13	18.033	Ethyl butanoate	0.11	0.15	0.32
14	20.400	Dimethyl disulfide <sup>2)</sup>			
15	21.344	Hexanal	1.82	1.06	1.62
16	24.252	(E)-Pent-2-enal	0.34	0.39	0.40
17	25.040	2,3-Dimethyl-1-pentene	0.69	0.41	0.60
18	25.421	cis-3-Hexenal	0.46		
19	26.406	1-Penten-3-ol	1.67	2.42	1.77
20	28.163	Heptanal	0.18	0.12	0.38
21	29.666	2,5-Dimethyl-2H-furan-3-one	2.27	1.73	1.87
22	31.739	(E)-2-Hexenal	78.66	70.80	63.45
23	33.032	3-Methyl but-2-en-1-ol	0.21	0.37	0.34
24	38.184	(Z)-Pent-2-en-1-ol	0.48	0.97	1.38
25	38.619	Unknown	0.06		
26	40.497	Hexan-1-ol	4.15	6.63	5.50
27	41.289	(Z)-Hex-3-en-1-ol	0.34	0.56	0.64
28	42.800	Unknown	0.22	0.43	0.50
29	44.100	(E,E)-Hexa-2,4-dienal	0.04		
30	44.400	(E)-Hex-2-en-1-ol	5.94	10.42	12.13
31	50.400	(E,E)-Hepta-2,4-dienal	0.06	0.10	

<sup>1)</sup>Gas chromatographic retention time.

<sup>2)</sup>Internal standard.

<sup>3)</sup>0~10% Aroma fraction recovered from kiwifruit pulp.

<sup>4)</sup>10~20% Aroma fraction recovered from kiwifruit pulp.

있다. 또한 *n*-nonane과 같은 aliphatic 탄화수소물질은 guava 펄프에서도 확인된 바 있다. 그 외에 methyl hydrofuran류인 2,5-dimethyl-2H-furan-3-one이 확인되었다. 2,5-di-methyl-2H-furan-3-one의 피크면적은 양다래 serum은 2.27%, E-I은 1.73%, E-II 1.87%로 나타났으며, 이는 blackcurrant의 방향성분으로 보고된 바있다<sup>(21)</sup>.

Serum과 serum에서 회수한 방향성분 회복분 0~10% (E-I), 10~20%(E-II)의 향기성분 피크면적의 상대적인 총량은 각각  $14,1932.2 \times 10^4$ ,  $7,281.5 \times 10^4$ ,  $2,529.6 \times 10^4$ 으로 E-I, E-II로 갈수록 상대적으로 향기성분의 함량이 감소하는 것을 알 수 있었다. 특히, ethyl acetate, pentanal같은 성분들은 E-I에서와 달리 E-II에서는 피크가 감지되지 않음을 알 수 있었다. 그러므로 serum에서 방향성분을 회수하는데는 농축초기에 발생하는 E-I을 회수하여 양다래 고유의 향기성분을 보강할 수 있음을 확인하였다.

## 요 약

양다래 과육질 펄프를 14,000 rpm에서 10분간 원심 분리하여 serum과 불용성 펄프를 분리하였고, serum을 30~50 mmHg, 50~55°C에서 감압농축하면서 농축 초기에 발생하는 증기를 회수하여 방향성분 회복분으로 하였다. 방향성분을 serum의 양에 대하여 0~10% (E-I), 10~20% (E-II)로 구분하였다. 또한 양다래의 휘발성 향기성분은 DHC분석법으로 포집하였고, 포집한 향기성분을 동정하기 위하여 GC/MSD를 사용하여 분석하였다. 양다래 펄프의 serum 분리비율은 70.1%였으며, 대부분 향기성분들의 분포는 serum보다 불용성 펄프에서 더 높게 나타났다. (E)-2-hexanal, ethyl butanoate 등 총 26종의 향기성분이 확인되었으며, 향기성분의 상대적인 총량은 E-I이 E-II보다 높게 나타났으며 피크면적과 개수도 감소함을 알 수 있었다.

## 문 헌

1. Beutel, J.A., Winter, F.H., Manners, S.C. and Miller, M. W.: A new crop for california kiwifruit. *Calif. Agric.*, **30**(10), 5-7 (1976)
2. Ferfuson, I.B.: Movement of mineral nutrient into the developing fruit of kiwifruit (*Actinidia chinensis* Planch). *N. Z. J. Agricultural Res.*, **23**, 349-353 (1980)
3. Lodge, N.: Kiwifruit ; two novel processed products. *Food Technol. N.Z.*, **16**(7), 35-41 (1981)
4. Robertson, G.L. and Swinburne, D.: Changes in chlorophyll and pectin after storage and canning of kiwifruit. *J. Food Sci.*, **46**, 1557-1562 (1981)
5. Thijssen, H.A.C.: Concentration process for liquid foods

- containing volatile flavors and aromas. *J. Food Technol.*, **5**, 211-229 (1970)
6. Lee, K.H. and Lee, Y.C.: Flavor quality of aroma fractions recovered from peach pulp (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 921-927 (1995)
7. Rardford, T., Kawashima, K., Friedel, P.K., Pope, L.E. and Gianturco, M.A.: Distribution of volatile compounds between the pulp and serum of some fruit juices. *J. Agric. Food Chem.*, **22**, 1066-1070 (1974)
8. Kopelman, J. and Mannheim, H.C.: Evaluation of two methods of tomato juice concentration II. Product comparisons. *Food Technol.*, **18**, 121-124 (1964)
9. Young, H., Paterson, V.J. and Burns, D.J.W.: Volatile aroma constituents of kiwifruit. *J. Sci. Food Agric.*, **34**, 81-85 (1983)
10. Takeoka, G.R., Guntert, M. Flath, R.A., Wurz, R.E. and Jennings, W.: Volatile constituents of kiwifruit (*Actinidia chinensis* planch). *J. Agric. Food Chem.*, **34**, 576-578 (1986)
11. Kim, J.M. and Ko, Y.S.: Effects of post-harvest storage period on the flavor components of Kerean kiwifruit (*Actinidia chinensis* planch) (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 623-625 (1997)
12. Kim, J.M. and Ko, Y.S.: Changes in chemical components of Korean kiwifruit (*Actinidia chinensis* planch) (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 618-622 (1997)
13. Lee, S.E., Kim, D.M. and Kim, K.H.: Several physico-chemical characteristics of kiwifruit (*Actinidia chinensis* Planch) (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **21**, 863-868 (1989)
14. Olafsdottir, R., Steinke, J.A. and Linsay, R.C.: Quantitative performance of a simple Tenax-GC adsorption method for use in the analysis of aroma volatiles. *J. Food Sci.*, **50**, 1431-1436 (1985)
15. Lee, K.H.: A study on the flavor profile in apple (*Malus domestica* Borkh) pulp (in Korean). *Annual Bull., DongNam Health College*, **13**, 163-172 (1996)
16. Pfannhauser, W.: Identification of kiwi aroma compounds by GC/MS and sniffing analysis proceedings of european food chem. IV. Rapid analysis in food processing and food control. *Euro. Food Chem. IV*, Norwegian Food Research Institute, **1**, 86-90 (1987)
17. Young, H. and Paterson, V.J.: The effects of harvest maturity, ripeness and storage on kiwifruit aroma. *J. Sci. Food Agric.*, **36**, 352-358 (1985)
18. Venning, J.A., Burns, D.J.W., Hoskin, K.M., Nguyen, T. and Stec, M.G.H.: Factors influencing the stability of frozen kiwifruit pulp. *J. Food Sci.*, **54**, 396-404 (1989)
19. Shaw, G.J., Allen, F.M. and Visser, F.R.: Volatile flavor components of babaco fruit (*Caria pentagona* Heiborn). *J. Agric. Food Chem.*, **33**, 795-797 (1985)
20. MacLeod, A.J. and Pieris, N.M.: Volatile flavor components of belifruit (*Aegle marmelos*) and a processed product. *J. Agric. Food Chem.*, **29**, 1262-1264 (1981)
21. von Sydow, E. and Karlsson, G.: The aroma of black currants, IV. The influence of heat measured by instrumental methods. *Lebensm.-Wiss. Technol.*, **4**, 54-58 (1971)