

# 과채류의 향기성분에 관하여

李 聖 甲

<國立安城農業專門大學 教授>

## 1. 머 리 말

식품의 향기는 색, 맛, 조직등과 같이 품질을 좌우하는 중요한 요소의 하나이다. 보통 식품은 각각의 독특한 향기를 갖고 있어 우리들의 식생활을 풍부하게 해주며 특히 신선미를 생명으로 하는 과실이나 채소, 커피, 향신료 등과 같이 향기를 즐기는 요소가 큰 식품도 많다.

그러나 식품의 향기는 상당히 불안정하여 열이나 광선, 공기 등의 영향을 크게 받아 품질 저하의 원인이 되고 있다.

그리하여 식품의 저장 또는 가공할 때는 천연의 향기를 보다 잘 보존하는 기술이 옛부터 연구되어 왔다. 즉, 포도주를 지하실에 저장하는 것이나 또 맥주를 갈색병에 담아두는 것도 향기의 변질을 방지하려는 목적이다.

이와 같이 향기는 기호상의 중요한 인자가 되고 우리들은 향기의 미묘한 변화를 판단하는 능력을 갖고 있어 때로는 불건전한 식품으로부터 몸을 보호할 수 있게 된다. 향기의 형성은 식품에 함유되고 있는 휘발성 물질의 작용에 의하여 이루어지고 그 조성은 복잡미묘하다.

향기에 대한 연구는 이와 같이 복잡한 성분 구성을 파악하기 위한 적절한 분석법이 확립

되어 있지 않아 괄목할 만한 연구진전이 없었다. 그러나 1950 년경부터 개발된 gas chromatography 에 의한 분석법이 향기성분의 분석에 이용할 수 있게 되어 향기물질의 화학적 연구의 새로운 시대가 열리게 되었다. 그리하여 식품의 향기성분을 gas chromatography 방법으로 분석한 결과 200 종 이상의 화학성분을 검출하게 되었다.

향기의 연구에서 또 다른 어려운 점은 복잡한 성분구성외에 각 성분이 미량으로 존재하기 때문에 시료의 조제, 전처리 등 정량이 어려운 것이다.

식품의 향기는 향료로서 첨가하는 것과는 달리 천연적으로 식품 자체가 함유하고 있는 향기성분이 효소작용으로 생성되는 경우와 비효소적 처리에 의해 생성되는 경우가 많다.

한 예로 딸기잼의 향기는 딸기과실 자체의 향기와 가공공정에 있어서 가열에 의한 비효소적으로 생성되는 감미료의 카라멜냄새에 의해서 형성되는 경우이다.

과실자체의 향기성분은 아미노산이나 당류 같은 생체성분으로 효소작용에 의하여 이루어진다.

여기서는 과실·채소의 향기성분을 측정하는 평가기술과 주요 품목의 향기성분을 알아 보고 저장이나 가공중의 향기변화에 대한 연구결과를 종합하여 기술코자 한다.

## 2. 향기와 효소

Weurman(1961)은 딸기를 가지고 향기와 효소와의 관계를 실험한 결과를 보고하였다. 즉 미숙한 나무딸기열매를 약 4배량의 ethanol과 같이 믹서로 분쇄, 여과시켜 얻은 잔사를 수증기증류시켜 거의 휘발성 물질을 함유하지 않은 증류잔사를 얻었고 이와는 달리 성숙된 나무딸기 과실을 냉“아세톤”과 같이 균질화(homogenize)시켜 원심분리하여 얻은 침전물을 모아 냉“아세톤”으로 세척 후 건조시켜 acetone 분말을 만들었다. gas chromatography 방법으로 위의 조제한 두 시료를 분석한 결과 증류잔사나 acetone 분말 모두 각각 단독으로는 거의 휘발성 물질을 갖지 않았으나 이들 양자의 혼합물에서는 다량의 휘발성 물질이 검출되어 나무딸기의 향기가 재생되었다. 이 결과는 성숙딸기중의 효소가 미숙딸기중의 불휘발성 물질에 작용하여 딸기의 향기를 생성하는 것으로 나타났다.

향기와 효소에 관한 또 다른 연구보고로 딸기과실을 이용한 실험으로 1개의 딸기가 들어갈 수 있는 밀봉용기에 담아 일정시간 방치하여 딸기향기를 용기내에 충전시켜 용기내의 head space gas를 방치시간별로 분석하여 조성의 변화를 조사하였다. 특히 변화가 현저한 성분은 초산메칠, n-낙산메칠, 초산에칠, n-낙산에칠 등의 ester류와 에칠알콜이 gas chromatography, 질량분석계로서 확인되었다. 그러나 열처리한 딸기시료에서는 이와 같은 변화는 나타나지 않았다. 딸기의 향기성분으로서 약 200종 이상의 휘발성분이 분리되고 있는데 이의 반이상이 ester류가 차지하여 ester는 딸기향기의 주요 구성분이다. 이상의 실험 결과는 ester가 딸기과실내의 효소반응에 의하여 생합성되는 것을 시사하는 것이다.

## 3. 향기성분의 연구방법

향기는 취각기관에 의한 생리현상으로서 향

기를 평가, 판별할 때의 비교수단으로서는 관능검사결과를 이용하였으나 객관성있는 화학적 평가법이 확립되어 더욱 관능시험과의 관련이 명확하게 파악되어 식품의 향기면에서 품질의 평가는 물론 향기와 저장가공의 이론적관계에 대한 설명이 기대된다. 향기의 관능적인 평가법에는 관능검사에 관한 단행본을 참조하고 여기서는 화학적 분석방법에 대하여 기술코자 한다.

천연향기성분의 조성은 미량성분의 복잡한 조합으로 구성되어 분석시료로 하려면 이들을 분리·농축 등 전처리가 필요하다. 그러나 전처리할 때의 고려할 사항으로서 ① 향기성분들은 끓는 점이 낮고 휘발성이 용이한 것이 많고 ② 변화가 쉬운 불안정한 물질들이고 ③ gas chromatography-용 시료로는 불휘발성 물질이 없어야 되는 등의 조건을 유의하여야 한다.

### 가. 향기성분의 포집, 농축법

먼저 고려되는 방법은 저온하에서 향기성분을 기화시켜 농축시키는 소위 진공증류법으로 시료를 40°C 이하에서 진공도가 수 mmHg에서 휘발성분을 기화시켜 0, -20, -75, -195°C의 cold trap에 응축시켜 포집하는 것이다. 이 방식의 장치로서는 간단한 것과 복잡한 구조의 연속식까지 여러 종류가 있으며 처리능력이나 농축도의 차에 따라서 분석결과에는 거의 영향이 없다.

감귤 껍질중의 oil 성분의 회수에는 수증기증류법이 사용되는데 이 경우도 감압하에서 실시하는 것이 좋다.

증류법의 결점은 회수율을 정밀하게 조절하는 일이 어렵기 때문에 정량적인 검토가 적정치 않으면 다량의 물을 함유한 과실·채소같은 시료를 처리할 때는 회수한 시료의 함유량이 높아 gas chromatography로 분석할 때 물의 영향을 받게 되어 농축시켜야 한다.

두번째 방법은 용매추출법이 있다. 이것은 비교적 저비점용매(ethyl ether, benzene, hexane 등)를 사용하여 식품중의 향기성분을 이

들 용매에 이행시켜 물이나 불용성 고형물과 분리시킨 후 용매를 증류, 제거시켜 휘발성분을 농축회수한 것을 분석시료로 한다. 이러한 장치로는 연속식의 액-액추출장치가 많이 사용되고 보통 지방추출용 Soxhlet 추출기를 이용할 수 있다.

용매추출법의 결점은 용매의 종류에 따라 성분의 회수율이 다르고 용매제거시에는 시료중의 성분까지揮散 혹은 가열로서 성분의 변화가 일어나거나 또는 불휘발성 물질, 예로 색소, 당질 같은 것까지 추출되는 점이다.

이상 두가지 방법의 결함을 보완키 위하여 양자를 조합시킨 방법으로 제 3 방식이 고려된다. 즉 진공증류하여 얻은 회수시료를 다시 용매추출시켜 함유한 수분을 제거하는 방법인데 이는 반대로 용매추출시킨 시료를 증류시켜 불휘발성 성분을 제거하는 방법이다.

위의 증류-용매추출법에는 비점이 극히 낮은 chloroethane(비점 12.3°C)이 용매로 사용된다. 이 장치로 대부분의 수분을 제거할 수 있어 시료중의 저비점성분을 손실없이 농축이 가능하다. 단 chloroethane은 현재 상당히 고가이기 때문에 값싼 경제적인 대체 저비점용매의 개발이 필요하다.

제 4의 처리법은 식품에서 발산하는 기체상의 성분을 그대로 gas chromatography의 시료로 사용하는 것으로 이는 식품을 밀봉용기 중에 투입하여 그중에서 발산하는 기체를 주사기 또는 특수한 gas sample로 포집하여 시료로 하는 것이다.

이 방법의 특징은 시료의 포집을 자연상태에서 간단한 조작으로 할 수 있고 얻은 기체 시료는 사람의 취각에 작용하는 향기의 조성 과 극히 유사한 것이다.

이 때의 시료는 다른 회수법보다 낮은 농도여서 이것을 분석하는 gas chromatography 장치는 높은 감도의 검출기를 사용하여야 한다. 최근 이 방법에 의한 sampling에 대한 연구가 진행되어 head spacer가 개발되어 시료를 ampule에 넣고 밀봉, 가온시켜 생성한 휘발성 성분을 직접 gas chromatography에 주

입, 분석하는 장치가 고안 이용되고 있다.

제 4의 방법과 유사한 시료채취법으로 기체 상태의 성분을 활성탄과 같은 흡착제에 흡수시킨 후 이것을 용매로 추출하는 방법이다. 그러나 적당한 용매의 개발이 이 방법의 관건이 된다.

분석용의 gas chromatography의 시료를 얻는 경우 그 전처리로서 분취형의 gas chromatography를 행하여야 한다. 이것은 회수한 시료의 조성이 상당히 복잡한 경우, 미량성분과 다량성분을 분별시키는 경우, 농축도를 특히 높게 하는 경우 등에 응용되며 비교적 다량의 시료를 입이 큰 column을 갖는 gas chromatography에 주입시켜 혼합된 성분을 몇 개의 fraction으로 분별시켜 분석을 쉽게 하는 것이다.

#### 나. 향기성분의 분석방법

상기에서 조제한 시료는 gas chromatography를 사용하는 분석시료와 그의 화학분석용 시료로도 이용한다. 예로 carbonyl 화합물은 2,4-dinitrophenyl hydrazine과 작용시켜 osazonl을 형성시키기도 하고 기타 알콜, 유기산, 아민 등 적당한 시약을 사용하여 유도체를 만들어 박층 또는 paper chromatography 등으로 분석한다.

gas chromatography를 사용하는 분석법을 크게 나누면 다음과 같다.

- ① 회수시료 → gas chromatography
  - ② 회수시료 → 분취 gas chromatography
- 질량분석 ← ———— ↓ —————→ 핵자기공명  
 적외선흡수 spectrum

종래는 ①의 방식으로 얻은 gas chromatogram 상 peak의 상대적 위치에서 그 성분을 동정하는 것이다. 보통 이 방식으로 성분을 동정할 경우 두 종류 이상의 column을 사용하면 많은 성분의 동정이 가능하다.

그러나 순수한 표준물질을 얻지 못하는 경우나 구조가 유사한 이성체나 유도체 또는 peak가 중복으로 나타나 극히 근접되는 물질

등이 있는 경우는 gas chromatography 로 분석동정은 불가능하다.

그리하여 최근 ②의 방식이 병용되는데 즉 분취조작에 의하여 각 성분을 단리시켜 그 물질의 구조를 질량분석, 적외선흡수 spectrum, 핵자기공명등의 수단을 사용하여 해석하고 이것으로부터 동정하는 방법이 이용되고 있다.

#### 다. 화학분석과 관능검사와의 관계

화학분석으로 얻은 결과가 관능적 평가와 어떤 관련성의 문제는 향기를 취급하는 분야의 사람들에게 최대 관심사가 되고 있다.

화학분석방법이 보다 본체도에 오르고 있는 현재 그것에 의해 모든 것을 기대한다는 것은 성급한 면이 없지 않으나 연구의 한가지 실패를 소개해 보면 즉 사과의 휘발성 성분의 gas chromatogram 은 그림 1-A 와 같고 이 graph 의 각 peak 의 향기를 관능적으로 조사한 것은 그림 1-B 와 같은 결과를 얻어 각 성분 중에 사과의 향기에 기여하는 성분과 관계가 없

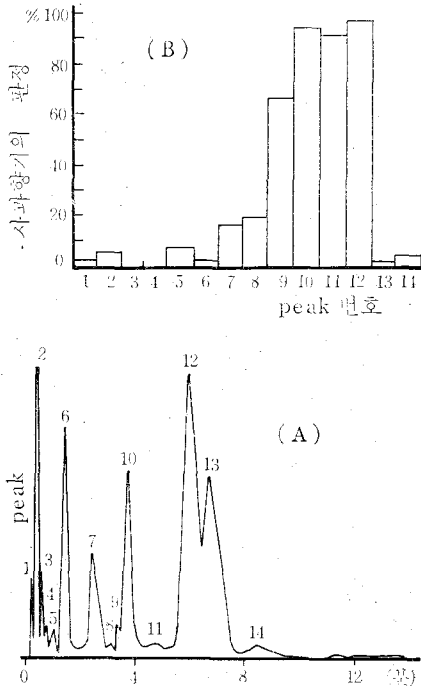


그림 1. 사과의 휘발성 성분의 gas chromatogram 과 각 peak 의 향기판정

는 성분, 그리고 향기의 강약등은 분명한 차이를 볼 수 있다. 즉 peak 7,9,10,11,12 의 각 성분은 사과향기를 갖는 성분과 관계가 깊고 5,7,8 등의 성분은 어느 정도 보조적인 역할을 갖는 성분으로 판단되었다. 이와 같은 검토는 장래 gas chromatogram 을 향기의 평가에 이용할 때의 기초적인 data 로서 축적할 필요가 있다고 생각된다.

#### 4. 과실·채소의 향기성분

향기를 내는 물질은 휘발성을 갖고 있어 향기의 연구는 휘발성 성분을 대상으로 진행시켜야 하며, 과실이나 채소가 갖는 휘발성 성분은 미량의 것까지 합하면 놀라울 정도로 많고 2백수십여종의 물질이 현재 검출되었다.

실제 향기에 관계있는 성분은 함량이 많은 경우가 대부분 강한 향기를 내나 미량으로도 중요한 역할을 하는 경우도 있어 향기의 본체를 파악하기는 쉽지 않다.

현재 향기의 평가는 화학성분치와 관능검사 결과와 잘 일치되어야 하며, 향기의 종류는 휘발성 성분의 조성에 의하여 좌우된다.

##### 가. 감귤류

감귤과실이 갖는 강한 향기는 과실에 함유된 精油성분에 기인된다. 정유는 단일의 성분에서 생기는 것이 아니고 과피를 수증기증류, 열압착, 냉압착시켜 얻은 oleo 상의 분석 결과 주성분은 mono terpene 류로서 정유 전체의 80~90%를 점하고 있다. 또한 mono terpene 류 중에서도 가장 많은 것은 d-limonene 으로서 mono terpene 전체의 70~98%에 달하고 있다. 표 1에서 감귤과피정유의 mono terpene 조성을 보면 종류에 따라 특징이 있어 d-limonene 함유량은 orange, grapefruit 가 많고 lemon 이나 lime 에서는 비교적 적었다. 반대로  $\gamma$ -terpinen 은 lemon 에 많고 orange 에는 적다.

정유중에는 mono terpene 이외의 terpene 류가 5~10%, carbonyl 화합물 1~2%, 알콜

표 1.

감귤정유의 mono terpene 조성

감귤 oil	총 mono terpene 함량(%)	각 terpene 의 상대적 함유비						
		$\alpha$ -pinene	$\beta$ -pinene	sabinene	myscene	d-limo-nene	$\gamma$ -ter-pinen	P-cy-mene
lemon(캘리포니아)	80.9	1.8	13.0	1.9	1.1	72.2	10.0	trace
lemon(아리조나)	84.6	2.0	6.5	1.0	2.1	79.8	8.6	—
lemon(텍사스)	89.7	1.7	3.1	0.6	1.9	82.9	8.8	1.0
orange(캘리포니아)	89.3	0.3	—	0.2	1.4	98.0	0.1	—
orange(후로리다)	90.5	0.1	—	0.1	1.3	98.5	—	—
grapefruit(텍사스)	88.4	0.2	—	—	1.6	97.3	0.9	—
lime	68.6	2.5	14.7	2.3	1.0	68.1	10.7	0.7

표 2. orange oil(정유)의 carbonyl 화합물

acetaldehyde	neval
hexanal	geranial
hexenal	carvone
2-hexenal-1	octenal
octanal	furfural

표 3. 오렌지 과즙의 향기에 관여하는 성분

acetaldehyde	$\alpha$ -pinene
ethyl formate	n-hexanal
acetone	$\beta$ -myrcene
methanol	d-limonene
ethanol	2-hexenal
ethyl butylate	n-octanal

및 ester 가 1~4%의 비율로 함유된다.

과피정유의 향기중심성분은 terpene류가 되고 각 과실의 특유한 향기를 생성하는 것은 비교적 함량이 적은 terpene 과 carbonyl 화합물 또는 ester 등이다. 예를 들면 lemon 정유는 citral이나 geraniol 이고 orange 나 grapefruit 는 n-octanal 및 n-decanal 이다. 현재 오렌지 정유에 함유된 carbonyl 화합물로서 표 2와 같은 것이 알려지고 있다. 과피있는 과실은 과피정유의 향기가 느껴져서 과피를 제거한 과육을 파쇄시킬 때의 향기와는 상당한 차이를 보인다.

오렌지주스는 일반압착법으로 만든 것에는 과피정유가 0.01~0.1%의 비율로 함유하나 순수한 과육주스에는 없다. 과즙의 향기는 함유한 정유에 의하여 이루어진다. 순수한 과즙과

과피정유를 gas chromatography 로 분석비교한 것은 많은 차이를 보이며 과즙쪽이 복잡한 조성을 갖고 있다.

그리하여 이와 같은 orange 과즙을 밀봉용기에 밀봉하여 그 상부공간의 기체를 포집분석한 바 35종의 성분이 검출되었으며 그중 향기에 관계를 갖는 것으로 12 성분(표 3)이 확인되었다.

이들 향기성분은 수확시기 즉 속도에 따라 증감되는데 Hamlin 중 orange 과즙의 경우 속도가 진행됨에 따라 ethyl butylate, hexanal, hexenol, geraniol 등 성분이 증가되고 acetaldehyde, n-octanal 등의 감소가 확인되었다. 또 품종간의 차에 따라서도 3품종의 오렌지 과즙의 휘발성 성분의 수를 동일조건에서 조작하여 gas chromatography 로 얻은 chromatogram 상의 peak 수를 조사한 결과는 Hamlin 중에서 53, pineapple 중에서 52, Valensia 중은 40 이었다. 특이한 것은 Valensia orange 에서 저비점성분인 acetaldehyde, acetone, ethyl acetate 등은 다른 2 품종에 비하여 극히 적었고 gas chromatogram 상에서는 검출이 거의 불가능하였다.

감귤류 뿐만 아니라 다른 과실에서도 휘발성 성분의 조성은 속도, 품종, 재배나 수확 후의 조건에 따라 영향을 받게 된다.

#### 나. 사 과

옛부터 사과의 향기는 휘발이 쉬워 가공시에 상당한 향기의 손실문제가 대두된다. 사과의 휘발성 성분의 특징은 알콜이 주체가 되어

전휘발성 성분의 92%를 점유하고 있다. 이외에 carbonyl 화합물 6%, ester 2%를 차지하고 있다. 이들 성분을 총합하면 표 4와 같다.

사과는 육질이 부드럽고 좋은 향기를 갖고 있으며, 사과 특유의 향기는 휘발성 terpene 과 방향성 ester 에 의하여 만들어진다. 품종간 향기 차는 휘발성분의 조합이 다르기 때문이며 각 성분의 양적인 조성에 따라 영향을 받는다. 예로 우리나라 대표적인 사과품종인 홍옥과 국광 두 품종의 저비점휘발성 성분을 조사한 결과 홍옥에는 ethanol, n-propanol, iso-butanol, n-butanol, iso-amyl alcohol 등 5 성분이 비교적 다량 함유하고 거의 비슷한 정도의 농도였다. 이에 대하여 국광은 ethanol, iso-butanol, n-butanol, iso-amyl alcohol 등 4 성분이 많고 특히 iso-amyl alcohol 이 다른 3 성분에 비하여 극히 많았다.

양품종의 향기가 다른 주원인은 이와 같은 성분간의 양적비율에 따라 결정되기 때문이다.

**다. 서양배(洋梨)**

서양배의 향기는 아주 좋아 먹는 사람도 도취할 정도로 특유의 방향을 갖고 있다.

서양배는 추속에 따라 방향이 증가되는데 방향이 생성되는 화학적 해명은 흥미있는 일이다.

표 4. 사과즙의 휘발성 성분(Sugisawa)

Alcohols	Esters
methanol	methyl formate
etanol	ethyl formate
iso-propanol	n-butyl acetate
n-propanol	iso amyl acetate
iso-butanol	n-amyl acetate
n-butanol	iso-butyl propionate
2-methyl-1-butanol	n-ethyl butylate
iso-pentanol	n-methyl capronate
sec-pentanol	n-ethyl carpronate
n-pentanol	Ketones
n-hexanol	acetone
Aldehydes	Acids
acetaldehyde	formic acid
propionaldehyde	acetic acid
caproaldehyde	n-propionic acid
2-hexenal	n-capronic acid

다. 서양배의 휘발성 성분을 포집하여 정량한 분취형 gas chromatogram 을 얻어 몇 개의 fraction 에서 향기를 조사한 결과 좋은 향기 성분과 그렇지 않은 성분을 확인하였다. 좋은 향기의 주체가 되는 성분은 ester 류로 판명되었고 더 연구한 결과 탄소 10 개의 불포화산이 ester 류의 가수분해물에서 다량 검출되었다. 이 성분을 적외선흡수 spectrum 으로 해석한 결과 trans-2, cis 4-decadiene 산의 methyl ester 로 구명되었다. 현재 서양배의 향기의 본체는 이 decadiene 산 ester 와 hexylacetate 등 양자로 알려지고 있다.

**라. 바나나**

바나나도 서양배와 같이 추숙 후 식용하는 과실로서 이의 휘발성 성분과 향기의 특징에 관한 것은 표 5와 같다. 또한 바나나의 추숙 과정에서의 휘발성 성분의 변화에 대하여는 후에 기술한다.

표 5. 바나나의 휘발성분과 향기의 특징

바나나고유향기	과실공통향기	푸른냄새, 산미취
iso-amyl acetate	butyl acetate	methyl acetate
amyl acetate	butyl butylate	pentanone
amyl propionate	hexyl butylate	butanol
amyl butylate	amyl butylate	amyl alcohol
		hexyl alcohol

**마. 복숭아**

복숭아 향기성분의 연구사례는 적으나 과실이 발산하는 가스를 분석한 최근의 보고로서 표 6과 같이 24종 성분의 존재가 확인되었다.

특히 많이 함유한 성분은  $\gamma$ -decalactone 이고 그의 ethyl acetate, benzyl aldehyde,  $\gamma$ -caprolactone 등이 비교적 많이 함유한다.

**바. 딸기**

딸기는 감미가 농후한 향기를 가지고 있어 과자, 음료 등에 그의 특징있는 향기를 잘 이용하고 있다. 신선한 딸기의 휘발성 성분은 gas chromatography 로 분석하면 150종이

표 6. 복숭아의 휘발성성분(Sevencants)

Alchols	Aldehydes
ethanol	acetaldehydè
hexanol	benzyl aldehyde
trans-2-hexene-1- 01-berziralchol	Lactones
	7-caprolactone
Esters	7-hepralactone
methyl acetate	7-octa lactone
ethyl acetate	7-nona lactone
hexyl formate	7-deca lactone
hexyl acetate	δ-deca lactone
trans-2-hexenyl acetate	Acids
benzoate	acetic acid
benzyl acetate	iso-valeric acid
hexyl benzoate	기타
	capronic acid
	α-pyrone

상의 성분이 검출되고 성분조성도 상당히 복잡하게 되어 있다. 딸기의 저비점부의 성분 중 양적으로 많은 것은 1.1 diethoxy ethane (acetal)로, 이것은 강한 딸기향기를 가져 딸기향기의 주요 성분의 하나이다.

원래 딸기는 성숙상태에서 식용됨으로 진홍의 성숙과실이 이용되는데 이때 과육이 유연하고 강한 감미와 향기도 양호하다. 최근 유통상의 문제로 완숙전에 수확하는데 이러한 딸기는 풍미의 관점에서 완숙과보다 열등하다. 이는 속도에 관계없이(표 7) aldehyde에서 alcohol이 생성하거나 ester 생성능력이 미숙과실에는 없고 催色期 이후의 과실에만 존재하기 때문이다.

이것은 미숙과실에는 ester 생합성의 기질이 되는 휘발성 지방산을 함유하던가 또는 생합성효소계도 결핍되기 때문이다. 이것과는 반대로 성숙에 따라서 기질함량이 증가되어 효소활성도 높게 되어 성숙딸기의 향기가 풍부한 화학적 근거로 설명된다.

#### 사. 토 마 토

도마도의 향기는 약간 靑味를 내는 특징을 갖고 있어 사람에게 따라 좋아하거나 싫어하는 향기이다. 도마도의 휘발성 성분조성에 대해서는 명확치 않으나 표 8과 같은 분석결과가

표 7. 딸기의 속도와 성질(야미시다 등)

속 도	과 중 실량 (g)	산성알콜추출액의 흡광도 (520nm)*	식미 test	
			감 미	딸기 향기
미숙기 A	0.37	0.038	—	—
	0.91	0.038	—	—
	2.50	0.040	—	—
회색기 D	6.30	0.198	±	±
완숙기 E	15.00	0.540	+	+
	15.00	1.355	++	++

\* 딸기 25g+1% 염산함유 ethanol 100ml 혼합균질화시켜 여과, 여액에 1% Hcl 함유 80% ethanol 첨가 흡광도측정.

보고되었다.

표 8. 토마토의 휘발성 성분조성(%)

Alchols	Carbonyls
ethanol	acetaldehyde
2-propanol	2-butanone
n-propanol	n-hexanal
2-methyl propanol-1	trans-2-hexanal
n-butanol	Esters
3-methyl butanol-1	ethyl acetate
2-methyl butanol-1	methyl salicilate
n-pentanol	
n-hexanol	
cis-3-hexanol-1	

#### 아. 기타 채소

엽채류, 근채류의 향기성분 중 중요한 것의 하나는 함유황화합물이다.

예로 양배추의 향기는 isothiocyanide(R. NCR)류, sulfide 류, disulfide 류가 있고 특히 isothiocyanide가 중요하며 methyl, nbutyl, butenil, allyl, methyl thiopropyl 등의 isothiocyanide가 존재한다. 그중에서도 allyl-isothiocyanide가 대부분을 점유하고 있다.

양파의 함유황화합물로는 유화수소(H<sub>2</sub>S), methyl, methyl n-propyl, n-propyl 등의 disulfide 및 trisulfide가 함유하고 있다. 양파특유의 향기는 allyl n-propyldisulfide로 믿어지며 이 성분은 극히 미량으로는 향기에 거의 관계가 없는 것이 명백하다. <다음호에 계속>