

## 황색종 잎담배의 엽면지질 성분 조성 및 건조중 변화

지상운, 김도연, 이문용, 김영희\*, 신승구<sup>1)</sup>  
한국인삼연초연구원 분석부, <sup>1)</sup>음성시험장  
(1997년 5월 17일 접수)

### Composition of Leaf Surface Lipid in Flue-cured Tobacco and Their Changes during Flue-curing

Sang-Wun Jee, Do-Yeon Kim, Moon-Yong Lee, Young-Hoi Kim\*  
and Seung-Ku Shin<sup>1)</sup>

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Taejon 305-345, Korea.

<sup>1)</sup> Umsung Experiment Station

(Received May 17, 1997)

**ABSTRACT** : The composition of leaf surface lipid in Flue-cured tobacco and their changes during curing was investigated. The flue-cured variety, *Nicotiana tabacum* cv. NC 82 was cultivated at Eumsung experiment station in 1996. The samples of riped leaves with different stalk position(Lugs, Cutter, Leaf and Tips) and different curing stage at half yellowing(24 hr), yellowing(48 hr), color fixing(72 hr), midrib drying(96 hr) and cured(120 hr) were collected for analysis of leaf surface lipid.  $\alpha$ - and  $\beta$ -4,8,13-Duvatriene-1,3-diol( $\alpha$ ,  $\beta$ -DVT) were major components in leaf surface lipid extracted with methylene chloride and sugar ester was detected slightly. DVT content was increased with ascending stalk position, but increasing trend of total hydrocarbon was not observed. While DVT was decreased throughout curing of tobacco leaves, hydrocarbon content did not show significant change during curing process. Twenty-two duvane compounds were detected by capillary GC in duvane fraction isolated from leaf surface lipid and of which 11 compounds were identified by GC-MS. These compounds were decreased with curing in all stalk position.

**Key words** : Leaf surface lipids, duvane compounds, curing, tobacco

잎담배의 건조는 단순히 생엽중에 존재하는 수분을 제거하는 것 뿐만 아니고 품종의 특성과 용도에 적합한 품질을 지니도록 색상, 내용성분, 물리성 등의 변화를 꾀하는 작업이다. 즉 잎담배중에 함유되어 있는 품질에 나쁜 영향을 미치는 성분은 최대한 분해시키고, 유효성분의 생성은 도모하여 꺾연에 적합한 원료로서의 품질을 갖도록 하는 단계라고 할 수 있다. 황색종의 건조과정에서 일어나는 성분상의

중요한 변화는 크게 녹색 색소인 클로로필의 분해와 소실에 따른 황색종 특유의 색상 발현, 고분자 물질인 전분과 단백질의 분해에 따른 유리당과 아미노산의 생성, 비휘발성 유기산 및 지방산 함량의 변화, 페놀 화합물의 변화 그리고 엽면지질성분인 thunberganoids, labdanoids, sugar ester 화합물의 분해를 들 수 있다. 특히 황색종의 엽면지질은 주로 thunberganoid 계열인 duvane 화합물과 sugar ester류

\* 연락처자 : 305-345, 대전광역시 유성구 신성동 302, 한국인삼연초연구원

\* Corresponding author : Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Sinseong-Dong, Yusong-Ku, Taejon 305-345, Korea

wax ester 및 탄화수소류로 구성되어 있다(Serverson 등, 1984; Arrendale 등, 1988). 이 중에서도 양적으로 많이 함유되어 있는 성분은 4,8,13- duvatriene-1,3-diol(DVT)로서 이 성분은 Robert와 Rowland(1963)에 의해 처음으로 발견되었는데 잎담배중에는  $\alpha$ -형과  $\beta$ -형의 이성질체가 존재함이 밝혀져 있다. Kaneko (1980)는 황색종의 생엽중에는 DVT가 약 0.7~1.0% 가량 함유되어 있으나 건조과정에서 이들 중의 약 70%가 분해된다고 보고하였고, Camou와 Kawashima(1979)도 역시 건조과정에서 DVT 함량 변화를 조사한 결과 건조과정에서 DVT의 60~75%가 분해된다고 보고하였다. 또한 Chang등(1983a,b)은 황색종의 생엽을 chloroform으로 추출한 다음 탄화수소류를 제거한 엽면지질 분획에서 72종의 duvane 화합물이 존재함을 확인한 바 있는데 건조과정에서 이들의 변화와 관련하여 생엽에서 206 ug/g 수준이나 황변 말기에는 192 ug/g 그리고 건조 완료후에는 56 ug/g 수준으로 감소한다고 보고하였다. 일반적으로 duvane 화합물 그 자체는 특징적인 향을 지니고 있지 않으나 이 성분들이 분해되어 생성되는 solanone, oxysolanone과 같은 휘발성 성분은 잎담배 특유의 향긋미 생성에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Demole 등, 1972; Reid, 1975; Serverson 등, 1985a).

한편 국내의 경우 열풍순환식 벌크건조기가 개발되어 산지에 보급된 이후로 건조기 성능이나 건조 조건의 개선이 꾸준히 이루어져 왔다. 또한 황색종 잎담배의 건조과정에서 성분변화와 관련하여 질소화합물이나 당류, 유기산 및 지방산 조성 변화에 대해서는 비교적 상세히 조사되어 있으나(석, 1988) 잎담배 향긋미의 전구물질로서 중요시되고 있는 엽면 지질 성분 및 건조과정에서 이들 성분의 변화에 관해서는 지 등(1992)에 의해 건조과정에서  $\alpha$ - 및  $\beta$ -DVT 함량 변화에 관한 연구가 있을 뿐 기타 성분에 관해서는 연구가 거의 수행되지 않은 실정이다. 따라서 본 연구에서는 황색종의 건조법 개선 및 품질향상을 위한 기초자료로 활용을 목적으로 황색종 잎담배의 엽면지질 성분 조성 및 건조과정에서 이들의 변화를 구명코자 하였다.

## 재료 및 방법

**공시 재료.** 시료는 한국인삼연초연구원 음성시험장에서 1996년 4월 21일에 본포에 이식한 후 절충말칭법으로 표준재배한 NC 82 엽을 착엽위치에 따라 하엽(Lugs), 중엽(Cutter), 본엽(Leaf), 상엽(Tips)으로 구분하여 적숙엽을 수확하였다. 수확한 엽은 표준 건

조 프로그램에 준하여 건조하면서 건조시간 0(수확 즉시), 24시간(황변 중기), 48시간(황변 말기), 72시간(색백고정 중기), 96시간(중풍 건조기), 120시간(건조 완료)등 6단계로 나누어 시료를 채취하여 분석시료로 하였다. 이때 건조기는 2.5 평형이었고 송풍량은 125 m<sup>2</sup>/분으로 하였으며 수확엽 및 건조단계별 시료는 채취 즉시 분석에 사용하였다.

**사용기기.** Gas chromatograph(GC)는 flame ionization detector (FID)가 부착된 Hewlett-Packard(HP) 5890 II GC를 사용하였고, gas chromatograph-mass spectrometer (GC-MS)는 HP 5890 II GC가 부착된 HP 5970 mass selective detector(MSD)를 사용하였다. 엽면적 측정기(Auto area meter)는 일본 Hayashi Denkoh제 AAC-40을 사용하였다.

**엽면지질성분의 추출 및 분석.** 엽면지질 성분은 Severson 등의 방법(1984, 1985b)에 따라 분석 하였다. 즉 엽의 선단부로부터 15~18 cm 떨어진 부위에서 중골을 중심으로 좌우로 직경이 1 cm가 되도록 원형의 disk를 채취하고 이와같은 방법으로 9매의 잎으로부터 채취한 18매의 disk는 10 ml씩의 dichloromethane을 넣은 2개의 시험관에서 30초씩 교반, 추출한 다음 내부표준물질(ISTD)로서 n-heptadecanol을 200.6  $\mu$ g을 가한후 감압건조하였다. 여기에 pyridine:BSTFA(1:1) 200  $\mu$ l를 가하고 75 $^{\circ}$ C에서 30분동안 가열하여 TMS화한 다음 GC로 분석하였다. GC 분석은 SE-54 fused silica capillary column (30 m x 0.32 mm)을 사용하였으며 칼럼온도는 170 $^{\circ}$ C에서 280 $^{\circ}$ C까지 분당 3 $^{\circ}$ C로 승온후 280 $^{\circ}$ C에서 20분간 유지하였다. Injector와 detector 온도는 250 $^{\circ}$ C로 하였으며, carrier gas는 질소가스(1.86 ml/min)를 사용하여 split mode(split ratio; 36:1)로 주입하였다. 성분 확인을 위한 DVT는 잎담배로부터 단일성분으로 분리하여 spectral data에 의해 구조가 동정된 표준품을 사용하였고, 기타 성분은 GC-MS 분석 및 GC에 의해 표준품과 머무름시간 비교에 의해 확인하였다.

**Duvane 화합물 분리 및 분석.** Duvane 화합물은 Chang(1983)과 Heemann 등의 방법(1981)에 따라 분리하였다. 즉 잎담배 생엽을 구당 5매씩으로 구분하여 면적 측정기에 의해 미리 엽면적을 측정한 다음 건조하면서 단계별로 시료를 취하여 1 l씩의 chloroform을 넣은 2개의 용기(60 cm x 50 cm x 6 cm)에서 연속적으로 30초씩 추출한 다음 합하였다. 추출액에 내부표준물질로서 n-heptadecanol (2.012 mg)을 가한후 감압농축하여 용매를 제거하였다. 농

축액에 50 ml의 methanol을 가하여 용해시킨다음 원심분리하여 침전물을 제거한 후 methanol층에 동량의 NaCl 포화 수용액을 가하고 dichloromethane으로 추출하여 duvane 화합물 분획을 얻었다. GC 분석은 Supelcowax 10 fused silica capillary column(60 m x 0.32 mm)을 사용하였으며, 칼럼온도는 160°C에서 7분간 유지후 185°C 까지 분당 3°C, 180°C에서 200°C까지는 분당 1°C 그리고 200°C에서 240°C까지는 분당 2°C로 승온 후 240°C에서 40분간 유지하였고, injector와 detector 온도는 250°C로 하였다.

GC-MS 분석용 칼럼은 FFAP fused silica capillary(60 m X 0.20 mm)를 사용하였으며 칼럼 온도는 50°C에서 220°C까지 분당 3°C로 승온후 220°C에서 30분간 유지하였다. Carrier gas는 헬륨가스(1.20 ml/분)를 사용하였고, injector와 interface 온도는 250°C로 하였으며 이온화 전압은 70 eV 이었다. 각 성분은 문헌상의 mass spectral data(Chang, 1983; Heemann 등, 1981, Reid, 1975; Rowland 등, 1963)와 비교에 의해 성분을 확인하였다.

### 결과 및 고찰

**엽면지질 성분 조성 및 건조중 변화.** 잎담배의 엽면지질 성분을 추출한 다음 TMS 유도체화 후 GC에 의해 분석한 gas chromatogram은 Fig. 1과 같다. GC에서 각 성분의 분리 양상은 Severson 등(1984; 1985a)에 의한 각국산 황색종 잎담배 중의 엽면지질 성분 분석결과와 아주 유사한 경향을 보였다. 분리된 성분들을 GC-MS에 의한 mass spectral data 및

GC에서 표준품과 머무름시간 비교에 의해 확인한 결과  $\alpha$ - 및  $\beta$ -DVT가 양적으로 가장 많이 함유되어 있었고, 탄소수  $C_{27} \sim C_{33}$ 의 탄화수소류도 다수 검출되었으며 이외에도 sugar ester류가 미량이지만 검출되었으나 labdanoid 계열 화합물인 cis-abienol은 검출되지 않았는데 이러한 결과는 황색종에는 labdanoid계열 화합물이 존재하지 않는다고 보고된 문헌상의 결과(Serverson 등, 1984; 1985a,b)와 일치하는 결과이다.

한편 생엽중에 함유되어 있는 엽면지질 성분 조성을 착엽위치별로 분석한 결과는 Table 1과 같다. 양적으로는  $\alpha$ -DVT가  $3.7 \sim 10.9 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 로 모든 착엽위치에서 가장 많이 함유되어 있었고  $\beta$ -DVT는  $1.5 \sim 4.2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  이었으며, 탄화수소류 중에서는 n-heneitriacontane(n-31), i-heneitriacontane(i-31), a-dotriacontane(a-32) 및 n-tritriacontane(n-33)이 비교적 많이 함유되어 있었다. 또한  $\alpha$ - 및  $\beta$ -4,8,13-duvatrione-1-ol의 경우 본,상엽에서는 미량이나마 검출되었으나 하,중엽에서는 검출되지 않았다. 착엽위치별로 비교했을 때  $\alpha$ - 및  $\beta$ -DVT의 함량은 하위엽에서 상위엽으로 갈수록 증가하였고, 양적으로는 상엽이 하엽보다 약 2~3배 많은 경향을 보였다. 잎담배 엽면지질중의 DVT 함량은 착엽위치에 따라 많은 차이가 있는 것으로 알려져 있는데 Court(1982)는 착엽위치가 높아질수록 DVT 함량은 증가한다고 보고하였고, 지 등(1992) 역시 국내산 황색종 잎담배를 이용한 실험에서 상위엽은 하위엽에 비해 DVT 함량이 2-3배 많았다고 보고한 바 있다. 또한 황색종 잎담배중  $\alpha$ -DVT와  $\beta$ -DVT의 함유비율( $\alpha/\beta$ )은 약 2.5~3.0 범위인 것으로 보고되어 있는데(Serverson 등, 1985a) 본 실험에서 사용한 국내산 NC 82에서  $\alpha$ -DVT와  $\beta$ -DVT의 함유비율( $\alpha/\beta$ )은 대략 2.4~2.6 범위인 것으로 나타났다. 그러나 본 실험에서 사용한 황색종 잎담배중 DVT 함량은 문헌상에 보고된 외국산 황색종, 특히 미국산 황색종 잎담배에 비해서는 상당히 낮은 경향을 보이고 있는데 잎담배중의 DVT 함량은 품종(cultivar)은 물론 생육단계나 토질, 시비량, 일조상태등 재배지역의 환경조건에 따라 많은 영향을 받고(Chang과 Grunwald, 1976a,b; Gamou와 Kawahima, 1979; Nielsen과 Serverson 등, 1990), 잎담배 수확시기의 강우에 의해서도 DVT가 썩겨 내려간다는 보고(Serverson 등, 1985a) 등을 감안할 때 잎담배 재배지역의 환경차이에 기인하는 것으로 판단된다. 한편 n-heneitriacontane을 비롯한 탄화수소류의 함량은 DVT 만큼 착엽위치에 따른 현저한 차이는 없으나 본, 상엽에서 다소 높은 경향이였다.

건조과정중  $\alpha + \beta$ -DVT 함량과 총 탄화수소의 함

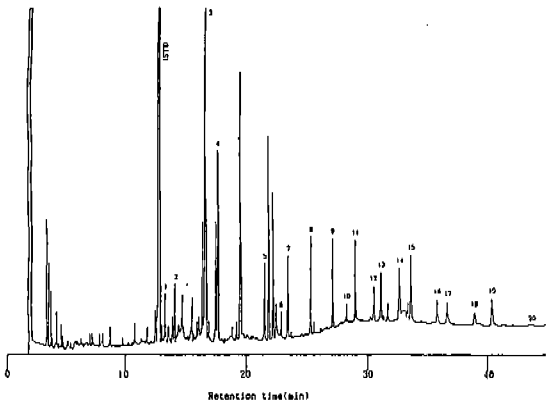


Fig. 1. Gas chromatogram of the silylated surface lipid of green tobacco leaves.

Table 1. Composition of leaf surface lipid at different stalk position

Peak no <sup>1)</sup>	RT (Min)	Compounds	( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )			
			Lugs	Cutter	Leaf	Tips
1	13.11	$\alpha$ -4,8,13-Duvatriene-1-ol	- <sup>2)</sup>	-	t <sup>3)</sup>	t
2	13.90	$\beta$ -4,8,13-Duvatriene-1-ol	-	-	0.3	0.3
3	16.53	$\alpha$ -4,8,13-Duvatriene-1,3-diol	3.7	4.1	10.1	10.9
4	17.61	$\beta$ -4,8,13-Duvatriene-1,3-diol	1.5	1.7	4.0	4.2
5	21.48	n-Pentacosane(n-25)	-	-	0.2	-
6	22.88	Docosanol	-	-	0.2	-
7	23.44	n-Hexacosane(n-26)	-	-	0.3	0.2
8	25.34	n-Heptacosane(n-27)	0.1	0.1	0.3	0.3
9	27.19	n-Octacosane(n-28)	-	0.1	0.2	0.1
10	28.35	i-Nonacosane(i-29)	-	0.1	0.1	0.1
11	29.08	n-Nonacosane(n-29)	0.2	0.2	0.4	0.4
12	30.66	a-Triacontane(a-31)	0.2	0.2	0.2	0.2
13	31.26	n-Triacontane(n-31)	-	0.1	0.1	0.2
14	32.84	i-Heneitriacontane(i-31)	0.5	0.5	0.6	0.5
15	33.84	n-Heneitriacontane(n-31)	0.7	0.6	0.8	0.8
16	36.10	a-Dotriacontane(a-32)	0.3	0.3	0.3	0.4
17	36.95	n-Dotriacontane(n-32)	-	0.1	0.2	0.1
18	39.23	i-Tritriacontane(i-33)	-	0.2	0.2	1.2
19	40.71	n-Tritriacontane(n-33)	0.3	0.3	0.4	0.4
20	41-50	Sugar esters	t	t	t	t

1) Peak numbers correspond to the numbers in Fig. 1., 2) Not detected, 3) Trace.  
n: Normal, i: iso, a: anteiso.

량 변화를 조사한 결과는 Table 2 및 Table 3과 같다. DVT 함량은 모든 착엽위치에서 건조가 진행됨에 따라 지속적으로 감소하기 시작하여 건조 완료 후에는 생엽의 약 50% 수준으로 감소하였다. 건조단계 별로는 선택고정기 이후부터의 감소폭이 컸고, 특히

DVT 함량이 높았던 본,상엽에서의 감소폭이 큰 경향을 보였다. 이러한 결과는 생엽중에 존재하는 DVT화합물은 건조과정에서 60~75%가 분해되고 특히 선택 고정기 이후에 분해가 심한 것으로 보고된 문헌상의 결과(Chang 등, 1983a,b; Kamou와 Kawash-

Table 2. Changes in the concentration of  $\alpha + \beta$ -Duvatriene-1,3-diols during curing

Stalk position	Curing time(hr)					
	0	24	48	72	96	120
Lugs	5.2	5.8	4.8	4.9	2.0	2.0
Cutter	5.7	4.3	4.3	4.6	4.0	3.1
Leaf	14.1	14.4	11.9	8.4	7.9	7.9
Tips	15.1	14.2	13.5	12.0	10.7	8.6

Table 3. Changes in the concentration of total hydrocarbons during curing

Stalk position	Curing time(hr)					
	0	24	48	72	96	120
Lugs	2.4	3.4	3.2	3.4	3.4	3.6
Cutter	2.8	2.5	3.6	3.1	3.4	3.8
Leaf	4.1	4.0	3.9	3.5	4.2	3.5
Tips	3.8	4.0	3.8	3.0	4.8	5.2

ima,1979)와 일치하고 있다. 반면에 Table 3에서 보는 바와 같이 총 탄화수소의 농도는 건조과정중 뚜렷한 변화를 보이지 않았는데 이는 엽면 지질중에 함유되어 있는 탄화수소류의 분자량이 비교적 크고 열 또는 화학적으로 안정한 화합물들이기 때문에 변화가 적은 것으로 판단된다.

**Duvane 화합물.** Robert와 Rowland(1962)에 의해 잎담배에서  $\alpha$ - 및  $\beta$ -4,8,13-duvatriene-1,3-diol의 존재가 확인된 이후로  $\alpha$ - 및  $\beta$ -3,8,13-duvatriene-1,5-diol등 이와 관련된 많은 유도체들이 발견되었다 (Colledge와 Reid, 1974; Reid, 1974; Chang 등, 1983a,b; Heemann 등, 1981). 본 실험에서 엽면지질로부터 분리한 duvane 화합물 분획의 gas chromatogram은 Fig. 2와 같으며, gas chromatogram에서 분리된 성분의 수나 분리 양상은 Chang(1983a) 및 Heemann 등(1981)의 결과와 유사하였다. 검출된 약 60여개의 peak중 duvane 화합물인 것으로 확인된

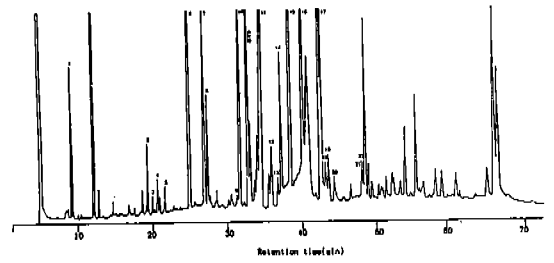


Fig. 2. Gas chromatogram of duvane compounds isolated from leaf surface lipid.

22종의 성분들에 대한 mass spectral data는 Table 4와 같으며, 이들은 GC-MS에 의한 분석결과 및 문헌에 이미 보고된 mass spectral data (Chang, 1983a; Chang 등, 1983b; Heemann 등, 1981)와 비교에 의해 구조를 확인하였다. 또한 GC-MS에 의한 분석결과 60여개의 성분중 22종을 제외한 나머지 성분들은 추

Table 4. Mass spectral data of duvane compounds identified in leaf surface lipid

Peak no	RT (min)	Compounds	Mass spectral data	MW	Evidence
1	8.10	Solanone	43, 93, 121, 136, 79, 194	194	a
2	18.70	Norsolanadione(oxysolanone)	43, 97, 95, 41, 126, 135	196	a
3	19.39	1,4,9,13-Duvatetraene	41, 91, 93, 119, 81, 272	272	b
4	20.11	Unknown	41, 55, 69, 81, 119, 229		
5	21.12	4,8,13-Duvatriene-1-ol-3-one	43, 41, 145, 91, 124, 270	304	b, c
6	24.69	5,8-Oxido-1,9-dimethylene-3,13-duvadiene	41, 91, 79, 77, 105, 270	286	b, c
7	26.78	5,8-Oxido-9-methylene-3,13-duvadiene-1-ol	41, 55, 91, 81, 69, 270	304	b, c
8	27.20	Unknown	41, 55, 69, 81, 105, 270		
9	31.27	Unknown	41, 91, 105, 131, 79, 270		
10	31.73	12-Isopropylene-5,8,11,14-duvatetraene	41, 91, 81, 105, 119, 270	270	b
11	34.72	Unknown	41, 105, 79, 55, 117, 270		
12	36.16	Unknown	41, 159, 91, 81, 119, 270		
13	36.98	Unknown	43, 81, 57, 93, 107, 270		
14	37.43	3,8,13-Duvatriene-1,5-diol	41, 81, 79, 107, 71, 288	306	b, d
15	38.74	5,8-Oxido-9-methylene-3,13-duvadiene-1-ol	43, 41, 79, 69, 55, 288	304	b, c
16	40.54	5,8-Oxido-9-methylene-3,13-duvadiene-1-ol	43, 41, 107, 79, 71, 288	304	b, c
17	43.15	3,8,13-Duvatriene-1,5-diol	43, 41, 107, 71, 81, 288	306	b, c
18	43.68	3,8,13-Duvatriene-1,5-diol	43, 41, 57, 81, 69, 288	306	b, d
19	44.08	Unknown	43, 41, 79, 81, 55, 191	270	
20	44.91	5,8-Oxido-9-methylene-3,13-duvadiene-1-ol	43, 41, 57, 81, 79, 270	304	b, c
21	48.72	Unknown	43, 41, 81, 57, 79, 91	288	
22	48.90	Unknown	43, 203, 41, 232, 159	288	

a: Demole and Berthet(1972), b: Chang et al.(1983a,b), c: Rowland et al.(1963), d: Reid(1975).

출과정에서 잎의 조직으로부터 혼입된 니코틴 및 그 유도체, 지방산 또는 탄화수소 화합물인 것으로 확인되었다.

한편 NC 82의 생엽과 건조엽중의 duvane 화합물의 함량을 분석 비교한 결과는 Table 5와 같으며 양적으로 가장 많이 함유된 성분은 4종의 5,8-oxido-9-methylene-3,13-duvadiene-1-ol 유도체와 3종의 3,8,13-duvatriene-1,5-diol 이었다. 이와 관련하여 Chang (1983a)은 미국산 황색종 잎담배로부터 분리한 duvane 화합물 분석에서 70여종의 duvane 화합물이 존재함을 밝히고 그 중에서 5종의 5,8-oxido-9-methylene-3,13-duvadiene-1-ol 유도체와 4종의 3,8,13-duvatriene-1,5-diol을 포함하여 14개 성분의 구조를 동정한다. 착엽위치별로 비교해 보면 본 실험에서 확인된 대부분의 duvane 화합물들은 DVT 함량 분석 결과에서와 마찬가지로 하위엽에서 상위엽으로 갈수록 증가하였고, 생엽과 건조엽을 비교했을 때 전반적으로 건조엽은 생엽에 비해 모든 착엽위 치에서 duvane 화합물의 함량이 감소된 경향을 보였다. 이

러한 결과는 Gamou와 Kawashima(1979)가 생엽중에 존재하는 DVT의 60-75%가 건조과정에서 소실된다는 보고와 역시 생엽중에 존재하는 duvane 화합물의 약 70%가 건조과정에서 분해되어 소실된다는 Chang의 보고(1983a,b)와 유사한 경향을 보이고 있으며, 특히 duvane 화합물 그 자체는 특징적인 향기를 지니고 있지 않지만 이들이 분해되어 생성되는 휘발성 성분들은 잎담배 특유의 향각미 성분으로서 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있는 점을 감안 할 때 건조단계에서 duvane 화합물의 분해와 관련된 보다 많은 연구가 수행되어야 할 것으로 판단된다.

### 결 론

황색종 잎담배의 품질향상 및 건조법 개선을 위한 기초자료로 활용을 목적으로 잎담배 향각미의 생성에 중요한 역할을 하는 것으로 알려진 엽면지질 성분의 조성 및 건조과정에서 이들의 변화를 조사하였다. 황색종 잎담배 엽면지질중에서  $\alpha$ - 및  $\beta$

Table 5. Comparisons of duvane compounds of green and cured tobacco leaves ( $\mu\text{g}/1000\text{ cm}^2$ )

Compounds	Lugs		Cutter		Leaf		Tips	
	G	C	G	C	G	C	G	C
1,4,9,13-Duvatetraene	8	0	15	8	13	4	23	13
Unknown	40	6	12	6	13	13	48	34
4,8,13-Duvatriene-1-ol-3-one	24	10	28	17	29	13	64	37
5,8-Oxido-1,9-dimethylene duvadiene	234	107	240	173	239	141	380	178
5,8-Oxido-9-methylene duvadiene-1-ol	53	22	74	39	141	77	301	178
Unknown	139	32	56	10	97	77	251	101
Unknown	24	13	-	-	9	6	23	-
12-Isopropylene duvatetraene	168	88	185	91	279	128	362	138
Unknown	343	73	135	123	274	217	552	220
Unknown	107	8	12	14	13	24	79	158
Unknown	30	6	288	8	49	51	313	45
3,8,13-Duvatriene-1,5-diol	122	32	103	64	84	69	163	69
5,8-Oxido-9-methylene duvadiene-1-ol	694	180	673	350	656	596	1,231	561
5,8-Oxido-9-methylene duvadiene-1-ol	859	321	864	576	1,017	758	1,287	952
3,8,13-Duvatriene-1,5-diol	331	174	518	286	630	334	1,124	513
3,8,13-Duvatriene-1,5-diol	71	42	85	60	84	44	138	82
Unknown	63	30	56	46	97	64	173	73
5,8-Oxido-9-methylene duvadiene-1-ol	46	28	49	34	33	13	73	51
Unknown	44	-	48	16	31	29	70	28
Unknown	38	18	72	16	58	47	70	28

G: Green tobacco leaves, C: Cured tobacco leaves.

4,8,13-divatriene-1,3-diol ( $\alpha$ - 및  $\beta$ -DVT), 탄소수 C<sub>25</sub>-C<sub>33</sub> 까지의 normal-, iso- 및 anteiso- 형의 탄화수소류가 많이 검출되었으며, sugar ester류는 극히 미량이 검출되었다. 착엽위치별로 볼 때 DVT 함량은 하위엽에서 상위엽으로 갈수록 높았으나 전체 탄화수소류의 함량은 착엽위치에 따른 뚜렷한 변화를 나타내지 않았다. DVT 함량은 건조가 진행됨에 따라 지속적으로 감소되었으나 탄화수소류는 일정한 경향을 나타내지 않았다. 엽면지질로부터 11종의 duvane 유도체를 확인하였으며 이 성분들 역시 모든 착엽위치에서 생엽보다는 건조엽에서 함량이 낮은 경향을 보였다.

### 참 고 문 헌

1. Arrendale, R. F., R. F. Severson and O. T. Chortyk (1988) Isolation and identification of the wax esters from the cuticular waxes of green tobacco leaf. *Beitr. Tabakforsch. Int.* 14:67-83.
2. Chang, K.W. (1983a) Changes in the volatile oils of tobacco leaves during flue-curing. *Ph. D. Thesis*, North Carolina State Univ., NC. USA.
3. Chang, K. W., S. S. Weeks and J. A. Weybrew (1983b) Changes in the surface chemistry of tobacco leaves during curing with particular emphasis on trichomes. *Tob. Sci.* 29:122-127.
4. Chang, S. Y. and C. Grunwald (1976a) Duvatrienediols in cuticular wax of burley tobacco leaves. *J. of Lipid Research* 17:7-11.
5. Chang, S. Y. and C. Grunwald (1976b) Duvatrienediol, alkanes, and fatty acids in cuticular wax of tobacco leaves of various physiological maturity. *Phytochemistry* 15:961-963.
6. Colledge, A. and W. W. Reid (1974) A survey of surface diterpenoids of green leaves. *A. du Tabac*.159-164.
7. Court, W. A. (1982) Factors affecting the concentration of the duvatrienediols of flue-cured tobacco. *Tob. Sci.* 24:40-43.
8. Demole, E. and D. Berthet (1972) A chemical study of burley tobacco flavor(*N. tabacum*). II. Medium-volatile, free acidic constituents, *Helv. Chim. Acta.* 55: 1898-1902.
9. Gamou, K. and N. Kawashima (1979) Studies on leaf surface lipid of tobacco I. Changes in leaf surface lipid and duvatrienediol during growth, senescence and curing of tobacco leaves. *Agric.*

*Biol. Chem.* 43:2163-2168.

10. Heemarun, von V., U. Brümmer, G. Spremberg and F. Seebofer (1981) Einfluss von genotype und umwelt auf die diterpene in der wachsschicht einiger "flue-cured"-tabake. *Beitr. Tabakforsch. Int.* 11:107-113.
11. 지상운, 안기영, 이문수, 박영수, 정찬선 (1992) 잎담배종의 duvatrienediol에 관한 연구. 한국연초학회지 14:159-167.
12. Kaneko, H.(1981) Tobacco leaf components and tobacco flavoring. *Koryo* 128:23-33.
13. Nielsen, M. T. and R. F. Severson (1990) Variation of flavor components on leaf surfaces of tobacco genotypes differing in trichome density. *J. Agric. Food Chem.* 38:467-471.
14. Reid, W. W. (1974) The phytochemistry of the genus *Nicotiana*. Part II. A survey of surface diterpenoids of green tobacco leaves. *A du Tabac*(Paris, France). 2.11: 159-164.
15. Roberts, D. L. and R. L. Rowland (1962) Macrocyclic diterpenes,  $\alpha$ - and  $\beta$ -4,8,13-divatriene-1,3-diols from tobacco. *J. Org. Chem.* 27:3989-3995.
16. Rowland, R. L. and D. L. Roberts (1963) Macrocyclic diterpenes isolated from tobacco.  $\alpha$ - and  $\beta$ -3,8,13-Duvatriene-1,5-diols. *J. Org. Chem.* 28:1165-1169.
17. Severson, R. F., R. F. Arrendale, O. T. Chortyk, A. W. Johnson, D. M. Jackson, G. R. Gwynn, J. F. Chaplin and M. G. Stephenson (1984) Quantitation of the major cuticular components from green leaf of different tobacco types. *J. Agric. Food Chem.* 32:566-570.
18. Severson, R. F., A. W. Johnson and D. M. Jackson (1985a) Cuticular constituents of tobacco: Factors affecting the production and their role in insect and disease resistance and smoke quality. *Rec. Adv. Tob. Sci.* 11:105-174.
19. Severson, R. F., R. F. Arrendale, O. T. Chortyk, C. R. Green, F. A. Thome, J. L. Stewart and A. W. Johnson (1985b) Isolation and characterization of the sucrose esters of the cuticular waxes of green tobacco leaf. *J. Agric. Food Chem.* 33: 870-875.
20. 석영선 (1988) 열풍건조 조건에 따른 황색종 연초엽의 이화학적 변화. 충북대학교 박사 학위논문.