

오리엔트종 연초의 생육 및 화학특성에 미치는 이식시기의 영향

류명현*, 정형진***, 이운철**

한국인삼연초연구소 대구시험장*, 화학부**, 안동대학***

Growth and Chemical Properties of Oriental Tobacco as affected by Transplanting Time

Myong-Hyun Ryu*, Hyung-Jin Jung***, and Un-Chul Lee*

Daegu Expt. Stn.* and Div. of Chem. Res.*, Korea Ginseng &
Tobacco Research Institute, Andong University***

(Received Dec. 3, 1988)

ABSTRACT

Oriental tobacco (KA 101) was transplanted from Mar. 25 to May 5 with 10 days interval in 1984 and 1985, and its agronomic characteristics, chemical properties were compared to determine the proper transplanting time of aromatic tobacco in Korea.

As the transplanting was delayed, days to flowering of plant was shortened, length and width of largest leaf, leaf area index tended to decrease. Yield was highest for the Apr. 5th transplanting followed by Mar. 25th planting, then decreased as the planting date was delayed. Quality by price decreased as the transplanting was delayed later than Apr. 25.

Delaying transplanting increased nicotine, total nitrogen and ash content, but decreased reducing sugar and petroleum ether extract of cured leaves. The content of volatile organic acids such as 3-methyl pentanoic acid was lower when it was transplanted later than Apr. 25th. Neophytadiene content increased as the transplanting was delayed, but there were no trends with the content of alcohols, aldehydes, esters and ketones.

Several quality indices including the ratio between the content of volatile organic acids plus petroleum ether extract and ash content plus pH was higher for the Apr. 5th transplanting.

서 론

오리엔트종 연초의 생태적인 특성이나 잎담배 화학성의 차이점은 유전적인 요인 외에 주로 재배지역의 기후와 재배방법에 기인되는 것으로 알려져 있으며,^{1,24)} 양질엽 생산을 위해서는 특히 성숙 및 수확 건조기에 일조시간이 길고 강우량이 적을 것이 요구되어¹⁹⁾ 향미 원료엽의 국산화를 위해서는 우기전 수확 건조를 목표로 조기이식 재배가 추천되고 있다.^{4,7,15)}

오리엔트엽의 당, 전질소, 회분함량은 황색종과 버어리종의 중간 정도이고, pH는 낮으며,²²⁾ 특성 정유성분으로 3-methyl pentanoic acid 등의 휘발성 유기산함량은 물론 그 조성비율이 높다고 보고된 바 있다.^{5,6)} 이들 휘발성 유기산을 포함한 정유성분들은 토양수분이나 조도의 영향이 큰 것으로 보고된 바 있으나^{16,18)} 오리엔트종의 이식시기에 따른 이들 성분에 대해서는 연구 보고된 바가 많지 않다.

따라서 본 연구는 이식시기에 따른 기상요인과 생육특성의 변화, 건조엽중 정유성분을 비롯한 화학성분 변화를 분석 비교하였다.

재료 및 방법

국내 육성계통인 KA101을 비닐פות트에 직파한 후, 2회의 솟음 과정을 거쳐 פות트 칸(5 cm×5 cm)당 5주씩 남도록 육묘하여, 45일 묘를 1984년과 1985년에 한국인삼연초연구소 대구시험장 포트(북위 35.5°)에 이식하였다.

이식시기는 3월 25일부터 5월 5일까지 10일 간격으로 5회 처리를 하였으며, 시비량은 10 α 당 N-P₂O₅-K₂O, 3-9-18kg을 기비로 사용하고 85×40cm의 밀도로 이식하여 개화기에 화뢰부분을 제거하였다.

건조엽 시료를 한국인삼연초연구소 담배성분 분석법³⁾ 중에서 전질소는 micro-kjeldhal 법, 단

백태질소는 삼염화초산법, 환원당은 자동분석법, 회분 및 석유에텔추출물은 AOAC법에 의하여 분석하고, pH는 시료와 증류수를 1:25로 하여 측정하였다. 정유성분은 전체엽분 시료를 동시추출 장치에서 6시간 추출, 산성부와 중성부를 분획하고, 산성부는 Internal Standard(ISTD)로 n-hexanoic acid를 가한 후 정량을 하였으며,²⁰⁾ 중성부는 ISTD로 n-tetradecane을 사용 ISTD의 area에 대한 각 peak area의 비로 환산하였으며, 분석방법 및 조건은 손파 김,²⁰⁾ 김 등⁸⁾의 방법과 같게 하였다.

결과 및 고찰

생육기간중 기온, 일조시간수 및 강우량을 순별로 나타낸 결과는 그림 1과 같다.

평균기온은 3월 하순의 7~8℃에서 5월 상순 17~19℃로 이식시기가 10일 늦어짐에 따라 2℃ 정도씩 높아지다가 그 후로는 온도 상승 폭이 다소 둔화되었으며, 그림에는 나타내지 않았으나 3월 하순의 최저기온은 1985년에는 2.4℃였으나, 1984년에는 -1.5℃로 이식 후 다소의 냉해가 있었으나 후기생육이 진전됨에 따라 만회됨을 볼 수 있었다.

강우량은 1984년에는 5월 상순과 하순에만 비교적 적을 뿐 고르게 분포하고, 1985년에는 5월 하순에서 6월 중순까지 8.8mm로 다소 적은 편이나 평년의 강우량 분포 경향과 비슷하고, 1984년은 7월 상순, 1985년은 6월 하순부터 장마가 시작되어 강우량이 많았다. 일조시간은 우기인 6월 하순부터 7월 중순까지 2개년 모두 다른 시기에 비해 짧았으며, 전체적으로 보아 재배기간중의 기상변화는 평년의 자료와 비슷한 경향이였다.⁹⁾

또한 2년간의 시험결과 3월 25일과 4월 5일 이식구는 6월 하순까지의 수확종료가 가능하였으며, 4월 15일 이후의 이식구에서는 각각 7월 5일, 10일, 15일까지 수확이 늦어져서 장마기와

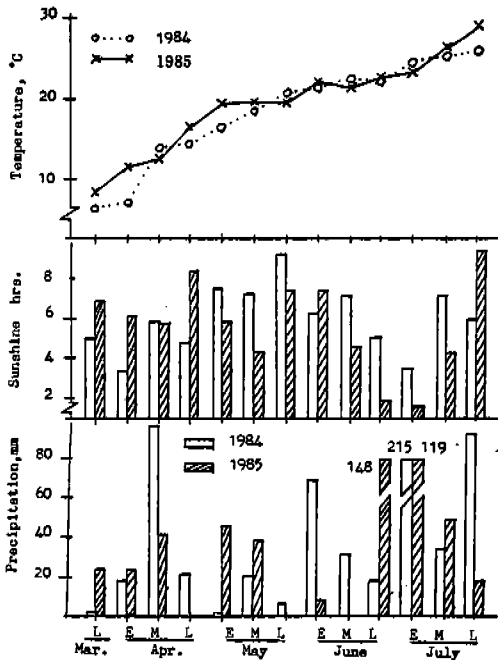


Fig. 1. Average temperature, sunshine hours and precipitation during tobacco growing season.

수확기가 겹쳐지고 강우로 수확이 지연됨은 물론 액아발생이 심하고 되푸러짐 현상이 일어남을 관찰할 수 있었다.

표 1은 이식시기에 따른 개화기의 생육특성과 수량 및 품질을 나타낸 결과이다.

초장, 최대엽의 장, 폭과 LAI에서와 같이 4월 5일 이식구에서 생육이 가장 양호하고, 3월 25일 이식구가 그 다음이었으며 이식시기가 늦어질수록 생육이 저조하였는 바, 이는 KA101이 조생종인 관계로 이식시기가 늦어짐에 따라 개화일수가 현저히 단축된 것도 만기이식구의 생육량이 적은 이유 중의 하나라고 판단된다.

수량은 4월 5일 이식구에서 가장 높고 3월 25일 이식구 순위였으며, 이식이 늦을수록 감소하고, 품질을 외관평가하여 kg당 가격으로 비교한 결과 유의성은 인정되지 않았으나 4월 25일, 혹은 4월 15일 이후의 만기이식에서는 품질이 저하되었는데 이는 허⁴⁾, 노¹⁵⁾ 및 김등⁷⁾의 보고와 같은 경향이다.

표 2는 건조엽의 화학성분을 비교한 결과이다.

Table 1. Effect of transplanting time on growth characters at flowering stage, yield and price

Transplanting time	Plant ht. (cm)	No. of leaves	Largest leaf		L.A.I.	Specific leaf wt. (mg/100cm ²)	Days to flower	Yield (kg/10a)	Price (won/kg)
			Length (cm)	Width (cm)					
1984									
Mar. 25	66.0	26.6	15.9	8.7	1.7	828	69 e	96.0 ab	3,787 a
Apr. 5	75.8	28.2	18.3	10.0	2.4	719	59 d	113.8 b	3,810 a
Apr. 15	74.9	36.2	13.7	8.8	2.3	570	54 c	104.0 b	3,861 a
Apr. 25	73.5	29.7	16.8	9.3	1.9	697	47 b	98.4 ab	3,735 a
May 5	68.5	25.4	14.0	8.1	-	-	40 a	72.9 a	3,669 a
1985									
Mar. 25	68.6	31.8	15.2	8.7	1.9	712	76 e	115.3 b	3,597 a
Apr. 5	76.4	33.4	15.0	8.5	2.4	608	68 d	124.0 b	3,645 a
Apr. 15	57.1	32.8	11.1	5.9	1.7	580	60 c	73.3 a	3,316 a
Apr. 25	55.1	32.0	12.1	6.9	1.4	681	55 b	68.4 a	3,214 a
May 5	60.4	32.7	12.3	6.9	1.3	511	53 a	51.0 a	3,332 a

* Values followed by the same letter do not differ significantly at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 2. Effect of transplanting time on chemical components of cured leaves

Transplanting time	Nicotine		Total nitrogen		Protein nitrogen		Reducing sugar		Pet. ether ext.		Ash	pH
	M	LT	M	LT	M	LT	M	LT	M	LT	W	W
..... %												
1984												
Mar. 25	0.40	1.02	1.10	1.53	0.68	0.78	28.5	13.5	2.3	2.6	20.6	4.77
Apr. 5	0.44	0.92	0.82	1.09	0.76	0.64	21.2	12.7	3.8	4.2	20.4	4.78
Apr. 15	0.48	0.81	1.24	1.59	0.93	0.97	23.4	11.7	3.8	4.4	20.4	4.73
Apr. 25	1.17	1.35	2.10	2.48	0.97	1.12	14.8	9.1	2.4	2.6	24.2	4.93
May 5	0.88	1.40	1.75	2.39	0.95	1.29	17.4	4.4	1.8	2.0	23.6	4.65
1985												
Mar. 25	0.67	0.84	1.42	1.59	0.88	1.16	28.6	22.7	2.1	2.3	20.1	4.93
Apr. 5	0.34	0.65	1.11	1.22	0.67	0.88	27.0	22.5	2.5	2.8	18.0	5.00
Apr. 15	0.81	1.10	1.56	2.12	0.62	0.72	21.8	16.6	2.0	2.2	25.8	5.05
Apr. 25	0.74	1.39	1.44	1.90	0.60	0.92	25.7	18.6	1.9	2.2	22.8	5.07
May 5	0.55	1.56	1.76	2.51	0.66	1.04	14.4	11.2	2.0	2.4	24.8	4.90

* M, LT and W means middle, lower top and whole stalk leaves, respectively.

Table 3. Effect of transplanting time on the content of volatile organic acid of cured leaves

Transplanting time	2-methy butanoic	3-methyl butanoic	3-methyl pentanoic	Total
 (mg/100g)			
1984				
Mar. 25	0.98	0.68	3.08	4.74
Apr. 5	1.02	0.78	3.58	5.38
Apr. 15	1.12	0.80	3.52	5.44
Apr. 25	0.78	0.52	2.68	3.98
May 5	0.96	0.56	2.98	4.50
1985				
Mar. 25	0.94	0.34	3.48	4.76
Apr. 5	1.62	0.30	2.78	4.70
Apr. 15	0.84	0.38	3.42	4.64
Apr. 25	0.54	0.12	2.18	2.84
May 5	0.86	0.26	3.02	4.14

Table 4. Effect of transplanting time on volatile neutral components of cured leaves

Compounds	(peak area/10 ⁻² mg, ISTD area)				
	Mar. 25	Apr. 5	Apr. 15	Apr. 25	May 5
○ Alcohols	17	24	21	13	19
Furfuryl alcohol	—	11	—	t	—
Benzyl alcohol	2	—	3	—	3
1-Octanol	t	—	—	—	2
Linalool	3	2	4	1	2
Phenethyl alcohol	1	1	—	1	1
Geraniol	7	3	8	6	5
Cinnamyl alcohol	—	3	4	4	2
2-Phenyl ethyl alcohol	4	4	2	1	4
○ Aldehydes	49	10	67	6	47
Furfural	26	2	22	t	11
Benzaldehyde	—	—	7	—	—
5-Methyl-2-furfural	1	t	7	1	4
Phenylacetaldehyde	22	8	31	5	32
○ Esters	73	35	73	38	54
Benzyl acetate	1	1	t	—	2
Phenethyl acetate	8	4	8	4	2
Diethylphthalate	10	4	11	7	9
Ethyldecanoate	19	8	13	9	10
Methyl laurate	35	18	41	18	31
○ Hydrocarbons					
Neophytadiene	189	156	319	272	373
○ Ketones	323	297	395	323	329
2-Methyl-2-hepten-6-one	4	11	6	9	16
Acetophenone	8	6	9	—	4
Solanone	212	198	270	216	204
β-Damascone	5	1	4	4	2
β-Ionone	10	15	9	11	13
Damascenone	37	33	49	35	39
Megastigmatrienone (4 isomers)	47	33	48	48	51

t ; trace, — ; not detected.

(1985 crop)

이식시기가 늦어질수록 대체로 니코틴, 전질소, 단백질소는 증가하고, 환원당함량은 감소하였으며 증엽보다는 본엽에서 이러한 경향이 뚜렷하였는데 이는 앞의 보고^{7,13,14)}와 같은 경향이다. 석유에 텔추출물 함량은 4월 5일 및 15일 이식구에서 다소 높고 만기이식에서 낮았으며, 회분 역시 만기이식에서 다소 높고, pH는 이식이 늦어질수록 약간씩 높아지다가 5월 5일 이식구에서 다시 낮아지는 바, 4월 15일 이후의 이식은 화학성분면에서 덜 바람직한 것으로 판단된다.^{2,21)}

표 3은 이식시기에 따른 건조엽중 휘발성 유기산 함량을 나타낸 결과이다. 2-methyl butanoic, 3-methyl butanoic 및 3-methyl penta-noic acid 모두 4월 15일 이전 이식구에 비해 4월 25일 이후의 이식구는 대체로 함량이 낮은 경향이었다. 이들 휘발성 유기산성분은 오라엔트 중 연초의 특성 성분으로서,^{5,6)} 품질이 양호할수록 그 함량이 높으며,^{6,16)} 강우 혹은 토양수분이 적을수록 엽중함량이 증가한다고 하는 바^{16,18)} 4월 25일 이후의 만기이식은 향기면에서도 바람직하지 못한 것으로 보인다.

표 4는 이식시기에 따른 건조엽중 휘발성 증성

부 성분을 분석한 결과이다. Alcohol과 ester 종류의 성분들은 과일향 혹은 꽃 향기를 내는 성분으로 알려져 있는데^{10,17)} alcohol 성분들은 4월 5일과 15일 이식구에서 함량이 높았으나, ester 성분들은 3월 25일과 4월 15일 이식구에서 함량이 높아 일정한 경향을 나타내지 않았다. Aldehyde 성분들은 빵 혹은 버터향을 내는 성분으로 알려져 있으나^{10,17)} 이식시기에 따른 경향을 나타내지 않았으며, ketone 성분들은 구수한 냄새, 버어리향을 내는 성분으로^{10,17)} 이식시기에 관계없이 비슷한 함량 수준이었다. Neophytadiene은 황색증의 주요 정유성분으로,¹¹⁾ 본 시험에서는 이식시기가 늦어질수록 증가경향을 보였다. 향미 원료엽의 품질과 정유성분 증성부함량간에는 일정한 관계를 발견할 수가 없었다고 하는데¹⁶⁾ 본 시험에서도 뚜렷한 경향을 발견할 수 없었다.

표 5는 잎담배 품질과의 관련이 보고된 화학성분간의 몇가지 비율을 비교한 결과이다. 지수 I은 Shmuk 지수인 수용성 탄수화물과 단백질의 비로서 품질이 양호할수록 지수가 높다고 하나²¹⁾ 일정한 경향을 보이지 않는 경우도 보고된 바 있으며,¹⁶⁾ 지수 II는 Binopoulos 등²⁾ 및 기타 문

Table 5. Comparison of some quality indices among cured leaves from different transplanting time

Index	Crop year	Transplanting time					Remarks	References
		Mar. 25	Apr. 5	Apr. 15	Apr. 25	May 5		
I	1984	4.60	3.87	2.95	1.83	1.56	% Reducing sugar (% R-S)	12, 21, 23
	1985	4.02	5.11	4.58	4.66	2.41	% Protein	
II	1984	0.86	0.78	0.80	0.44	0.41	% R-S+% Pet. ether ext.	2, 21, 22
	1985	1.02	1.11	0.63	0.79	0.46	% T-N+% Nic.+pH+% Ash	
III	1984	4.74	5.38	5.44	3.98	4.50	Volatile organic acids, mg/100g (V.O.A.)	5, 6, 12, 16, 17
	1985	4.76	4.70	4.64	2.84	4.14		
IV	1984	2.83	3.73	3.80	2.22	2.27	V.O.A.+% Pet. ether ext. × 10	12, 16, 21, 23
	1985	2.78	3.22	2.18	1.77	2.13	% Ash+pH	
V	1984	0.97	1.59	1.63	0.86	0.67	% Pet. ether ext. × 10	16, 21, 23
	1985	0.88	1.17	0.68	0.75	0.74	% Ash+pH	

* Protein: Protein nitrogen × 6.25, T-N; Total nitrogen, Nic.; Nicotine.

현^{12,13)}에서 품질과 정·부의 상관성이 보고된 성분의 비율을 산출한 결과이다. 또한 지수Ⅲ은 오리엔트종의 특성 향기성분인^{5,6,11)} 휘발성 유기산의 함량을, 지수Ⅳ, V는 향미종 품질평가에 적용이 잘 되는 것으로 보고된,¹⁶⁾ 회분과 pH 값에 대한 휘발성 유기산과 석유에텔추출물 함량의 비율을 나타낸 것으로서, 표1에서의 외관 품질평가 결과와 비슷한 경향을 보여 품질지수가 4월 5일이나 4월 15일 이식구에서 가장 높았다. 따라서 향미종의 이식시기는 수량 및 품질면에서 4월 5일 경이 바람직한 것으로 판단된다.

결 론

오리엔트종 연초의 이식시기 구명을 위하여 KA 101을 3월 25일부터 5월 5일까지 10일 간격으로 5회에 이식하고 생육특성과 건조엽중 성분변화를 분석 비교한 결과,

1. 이식시기가 늦어짐에 따라 개화일수가 단축되고, 최대엽의 장·폭과 LAI가 감소하였으며, 4월 5일 이식시 생육이 가장 양호하였다.

2. 수량은 4월 5일 이식구에서 가장 높고 3월 25일 순위였으며, 이식이 늦을수록 감소하고, kg당 가격도 4월 25일 이후 이식에서 낮았다.

3. 이식시기가 늦을수록 건조엽중 니코틴, 전질소, 단백질소 및 회분함량이 증가하고 환원당과 석유에텔추출물 함량이 감소하였다.

4. 3-methyl pentanoic acid 등의 휘발성 유기산함량은 4월 15일 이전 이식구에서 높았다.

5. Neophytadiene 함량은 이식시기가 늦을수록 증가하였으나, alcohol, aldehyde, ester, ketone 화합물은 일정한 경향을 보이지 않았다.

6. 건조엽의 회분함량과 pH 값에 대한 휘발성 유기산과 석유에텔추출물 함량등 품질지수에서도 4월 5일 이식이 양호하였다.

인 용 문 헌

1. Akehurst, B.C. Tobacco. 2nd ed. Longman, London & New York, 764p (1981)
2. Binopoulos, X., T.H.Minas, and G. Kavazis. Proc. 3rd world tobacco scientific congress, Salisbury (1963)
3. 韓國人蔘煙草研究所, 담배成分 分析法, 11-60 (1979)
4. 許益, 韓作誌 11, 11-44 (1972)
5. 鏞木陽一, 三上洋一, 中村美砂子, 專賣中研報 111, 159-168 (1969)
6. Kallianos, A.G., Rec. Adv. Tob. Sci. 2, 61-79 (1976)
7. 金正煥, 具漢書, 李鎔得, 담배研究 論文集 3, 75-82 (1981)
8. 김용옥, 류명현, 손현주, 나효환, 韓煙誌 9 1, 19-26 (1987)
9. 李鎔得, 柳程垠, 具漢書, 金正煥, 權九鴻, 李哲煥, 林海建, 담배研報(栽培編) 365-580 (1985)
10. Lloyd, R.A., C.W.Miller, D.L.Robert, J.A.Giles, J.P.Dickerson, N.H.Nelson, C.E.Rix, and P.H.Ayers, Tob. Sci. 20, 40-48 (1975)
11. Matsushima, S., S.Ishigro, and S. Sugawara, Nippon Nogeikagaku Kaishi, 54-12, 1027-1035 (1980)
12. Mendell, S., E.C.Bourlas, and M.Z. Debardeleben, Beitr. Tabakforsch. Int. 12-3, 153-167 (1984).
13. Miner, G.S., Tob. Int. 182-14 24-27 (1980)
14. 村岡洋三, 時津忠臣, 岡山試報 17, 2-10 (1959)

15. 盧栽榮, 香味原料用 葉煙草의 國産化에 關한 研究, 科技處, 85 p (1971)
16. 柳明鉉, 孫炫洲, 曹在星, 韓作誌 33-1, 87-96 (1988)
17. Schmacher, J.N., and L.Vestal, Tob. Sci. 28, 43-48 (1974)
18. Severson, R.F., A.W.Johnson, and D.M.Kackson, Rec. Adv. Tob. Sci. 11, 105-174 (1985)
19. Sficas, A.G., Factors affecting quality of oriental leaf production. CORESTA agronomy and phytopathology study groups meeting, Drama, Greece, 22p (1985)
20. 손현주, 김신일, 韓煙誌 7-1, 85-92 (1985)
21. Shmuk, A.A., The chemistry and technology of tobacco. Pishchepromizdat, Moscow, 22p (1953)
22. Tso, T.C., Physiology and biochemistry of tobacco plants. Dowden, Hutchinson & Ross, Inc. Stroudsburg, Pa. 393p (1972)
23. Tso, T.C., and G.B.Gori, Beitr. Tabakorsch. 8-4, 167-173 (1975)
24. Wolf, F.A., Aromatic or oriental tobaccos. Duke Univ. Durham, NC. 278p (1962)