

기상요인과 황색종 잎담배의 화학성분과의 관계

정기택^{*} · 김상범 · 조수현 · 정열영

KT&G 중앙연구원
(2004년 10월 28일 접수)

Relationship between Weather Factors and Chemical Components of Flue-cured Tobacco

Kee-Taeg Jeong^{*}, Sang-Beom Kim, Soo-Heon Cho and Youl-Young Chung

KT&G Central Research Institute

(Received October 28, 2004)

ABSTRACTS : This study was conducted to investigate the relationship between weather factors during the growing season and chemical components of flue-cured tobacco. Chemical components used in this study was from "Farm Leaf Tobacco Test" conducted at KT&G Central Research Institute from 1986 through 2003. Data of weather factors during growing season(April to July) were collected in 10 districts measured at Korea Meteorological Administration(KMA). Nicotine and total sugar contents, and total sugar to nicotine(TS/Nic.) ratio were increased, whereas total nitrogen to nicotine(TN/Nic.) ratio and chloride content were decreased from 1986 through 2003. Year to year variation of rainfall was the largest, followed by that of sunshine hour. Month to month variation of rainfall also was the largest, followed by that of mean daily air temperature(MDAT). Rainfall was correlated positively with relative humidity(RH), but negatively with sunshine hour. Nicotine content was correlated positively with MDAT(in July, June~July, May~July and average), but negatively with rainfall(in May~July) and with RH(in June, July, May~June, June~July, April~June, May~July and average). Total sugar content was correlated positively with MDAT(in May), but negatively with sunshine hour(average) and RH(in June, July, June~July, April~June, May~July and average). The positive correlation was found between total nitrogen content and sunshine hour(in April, May, April~May, May~July, April~June and average). The negative correlation was found between TS/Nic. ratio and sunshine hour(in May~July and average). TN/Nic. ratio was correlated positively with sunshine hour(in May and April~May) and with RH(in July and June~July), but negatively with MDAT(in July, June~July, May~July and average). Ether extraction content was correlated positively with MDAT(in July, June~July, May~July and average) and with sunshine hour(in July and June~July), but negatively with rainfall(in April, July, May~July and average). Chloride content was correlated positively with sunshine hour(in April, July, April~May, June~July, April~June, May~July and average), but negatively with rainfall(in April, April~June and average).

Key words : flue-cured, weather factor, chemical component

*연락처 : 305-805 대전광역시 유성구 신성동 302번지, KT&G중앙연구원

*Corresponding author : *KT&G Central Research Institute, 302 Shinseong-dong, Yuseong-gu, Daejeon 305-805, Korea*

잎담배의 화학성분은 유전적 요인(품종), 재배 방법, 건조방법 및 기상조건에 따라 달라진다. 화학성분은 잎담배의 품질에 영향을 주는 것으로 알려져 있으나 모든 담배에서 충족될 수 있는 화학적 품질은 아직 밝혀지지 않았다(Spears and Jones, 1981). 황색종 담배에서 니코틴, 전질소 그리고 당분은 중요한 성분이며 이들 성분의 범위는 새로운 품종을 보급하는데 판단 기준으로 사용되고 있다(Gaines *et al*, 1983). 황색종 담배에서 바람직한 품질은 전질소/니코틴의 비가 0.8~1.1(Tso, 1990)이고 깍미에서 환원당/니코틴의 비가 10에 가까울수록(Coulson, 1958) 또는 6~8(Weybrew, *et al*, 1983)에서 좋다. 기상조건에 따라 잎담배의 물리적 특성, 화학적 조성 및 관능 품질이 달라진다. 건조한 기상에서 자란 담배는 세포구조가 조밀하게 되어 부풀성이 낮다. 이 때 엽육은 두터우며 표면에 많은 수지분비물을 함유하고 표면이 거칠어 가죽과 같은 조직된다. 화학적으로는 건조엽 중에 니코틴과 질소 함량이 높고 당분 함량은 낮아 관능에서 자극성과 향각미 강도가 높아진다. 반대로 습한 기상 조건에서 자란 담배는 세포구조가 엉성하게 되어 부풀성이 높다. 이 때 엽육은 얇고 조직이 부드러우며 표면이 매끄럽게 된다. 화학적으로는 건조엽의 니코틴과 질소 함량이 낮고 당분함량은 높아 관능에서 자극성과 향각미의 강도는 낮아진다(Abdallah, 2004).

이와 같이 기상요인은 담배식물의 성장과 건엽 중의 이화학성 및 연기의 품질을 크게 좌우한다. 지금까지 기상과 수량(허일, 1968 ; 정태익 등, 1980 ; 조성진 등, 1989 ; Takahashi *et al*, 1992), 품질(이용득 등, 1989a ; 1989b, 이용득, 1995 ; Takahashi *et al*, 1992) 및 관능특성(Takahashi *et al*, 1992)과의 관계는 보고되어 있으나 화학성분과의 관계는 거의 찾아 볼 수 없다. 따라서 본 연구는 황색종의 생육기간동안 기상요인과 화학성분과의 관계를 밝히고자 수행하였다.

재료 및 방법

본 연구에서 화학성분은 KT&G 중앙연구원에

서 18년 동안(1986~2003) 조사한 산지 황색종 잎담배의 화학성분(안동명 등, 1991 ; 안동명 등, 2001 ; 조수현 등 ; 2003)을 활용하였다. 기상요인은 황색종 재배지역 10 개소(춘천, 강릉, 서울, 수원, 청주, 충주, 서산, 대전, 안동 및 대구)의 재배 기간 동안(4월~7월)에 4 요인(평균기온, 강우량, 일조시간 및 상대습도)을 기상청자료(KMA, 2004)로 활용하였다. 화학성분은 성분별 18년 동안 연차간 변동을 분석하고자 평균함량, 표준편차 및 변이계수를 산출하였고 변화추세를 알기 위하여 화학성분 함량과 연도와와의 상관관계를 계산하였다. 기상요인은 요인별 연차간 변동을 분석하고자 연도별 재배기질의 평균과 연차간 변이계수를 계산하였다. 기상요인의 월별 변화는 월별 평균과 표준편차 그리고 4월을 기준(100)으로 하여 각 월의 평균을 지수로 환산하였다. 그리고 화학성분과 월별 기상요인과의 관계는 상관계수를 산출하여 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 화학성분의 변화

연도별 화학성분의 변화는 Table 1과 같다. 화학성분별 18년간 평균 함량과 표준편차에서 니코틴은 $1.96 \pm 0.29\%$, 전당은 $20.0 \pm 5.8\%$, 전질소는 $2.19 \pm 0.30\%$, 전당/니코틴의 비는 10.4 ± 3.1 , 전질소/니코틴의 비는 1.15 ± 0.22 , 조회분은 $13.0 \pm 1.0\%$, 에텔추출물은 $6.2 \pm 0.8\%$ 및 염소는 $0.59 \pm 0.22\%$ 이었다. 화학성분별 연차간의 변이계수는 염소함량이 37.5%로 가장 컸고 전당/니코틴의 비 29.7%, 전당 29.1%, 전질소/니코틴의 비 19.3%, 니코틴 15.1%, 전질소 13.8%, 에텔추출물 13.1%이었고, 조회분이 7.3%로 가장 적었다. 니코틴 함량, 전당 함량 및 전당/니코틴의 비는 연도와 각각 정의 상관관계였고 전질소/니코틴의 비와 염소 함량은 부의 상관관계가 인정되었다. 즉, 니코틴과 전당 함량 및 전당/니코틴의 비는 1986년부터 2003년까지 유의하게 증가하였으나 전질소/니코틴의 비와 염소 함량은 감소하였다.

Table 1. Changes of chemical components in flue-cured tobacco during 18 years from 1986 through 2003

Year	Nicotine (%)	Total sugar (%)	Total nitrogen (%)	TS/Nic. ¹⁾	TN/Nic. ²⁾	Crude ash (%)	Ether ext. (%)	Chloride (%)
1986	1.64	20.3	2.09	12.4	1.27	13.7	-	0.63
1987	1.66	18.6	1.95	11.2	1.17	12.0	5.5	0.65
1988	1.81	13.7	2.69	7.6	1.49	14.0	6.1	0.75
1989	1.79	17.6	2.12	9.8	1.18	12.1	5.7	0.76
1990	1.83	12.3	1.78	6.7	0.97	13.2	6.1	0.57
1991	1.80	13.5	2.77	7.5	1.54	13.0	6.2	0.65
1992	2.21	14.0	2.57	6.3	1.16	14.2	6.4	0.59
1993	1.71	19.2	2.54	11.2	1.49	13.8	5.4	0.68
1994	2.08	17.3	2.22	8.3	1.07	14.3	7.9	1.02
1995	1.88	18.7	2.35	9.9	1.25	13.8	5.8	1.01
1996	1.86	20.2	2.19	10.9	1.18	12.0	5.9	0.70
1997	1.72	19.6	2.15	11.4	1.25	12.1	6.5	0.54
1998	1.91	22.4	2.08	11.7	1.09	12.3	5.4	0.29
1999	2.46	17.4	2.39	7.1	0.97	13.8	6.2	0.49
2000	2.44	24.6	1.85	10.0	0.78	13.3	7.7	0.40
2001	2.58	26.6	2.06	10.3	0.80	12.1	7.2	0.34
2002	2.14	33.9	1.87	15.8	0.87	11.3	5.8	0.36
2003	1.68	30.6	1.81	18.2	1.08	12.1	5.0	0.22
Average	1.96	20.0	2.19	10.4	1.15	13.0	6.2	0.59
S.D. ³⁾	0.29	5.8	0.30	3.1	0.22	1.0	0.8	0.22
C.V. ⁴⁾	15.1	29.1	13.8	29.7	19.3	7.3	13.1	37.5
r ⁵⁾	0.547*	0.747**	-0.355	0.473*	-0.616**	-0.373	0.406	-0.597**

¹⁾Total sugar/nicotine. ²⁾Total nitrogen/nicotine. ³⁾Standard deviation.

⁴⁾Coefficient of variability.

⁵⁾Correlation coefficients between crop year and content of chemical component.

2. 기상요인 변화

생육기간(4월~7월)중 연도별 및 월별 평균 기상요인의 변화는 Table 2(평균 기온과 일조시간)와 Table 3(강우량과 상대습도)과 같다. 기상요인별 18년간의 평균값과 표준편차에서 평균기온이 $19.2 \pm 0.6^\circ\text{C}$, 일조시간이 월 193.0 ± 19.2 시간, 강우량이 월 152.5 ± 35.3 mm 및 상대습도가 $67.9 \pm 3.0\%$ 이었다. 기상요인별 연차간 변이계수는 강우량이 23.2%, 일조시간이 9.9%, 상대습도가 4.4%, 평균기온이 3.3%이었다. 따라서 연차간 변동이 가장 큰 기상요인은 강우량이었으며 그 다음이 일조시간이었으며 상대습도와 평균기온은 연차간 변동이 적었다.

생육기간(4월~7월)의 기상요인 변화는 4월을 기준(100)으로 하여 지수로 비교하면, 평균기온은 4월에 100(12.7°C)에서 7월에 194.3(24.7°C)으로 높아졌고 일조시간은 4월에 100(219.0 h)에서 7월에 68.1(149.2시간)로 짧아졌다. 강우량은 4월에 100(73.2 mm)에서 7월에 384.9(281.8 mm)로 크게 많아졌으며 상대습도도 4월에 100(58.0%)에서 7월에 134.3(77.9%)으로 높아졌다. 이와 같이 4월부터 7월까지 평균기온은 계절의 변화로 점차 높아졌고 강우량이 많아지기 때문에 습도는 높아지고 일조시간은 짧아지며 또한 일조시간은 6월 22일경의 하지와 더불어 더욱 더 짧아진 것으로 생각된다. 따라서 생육기간에 변화가 가장 큰 기상요인은 강

Table 2. Changes of mean daily air temperature and sunshine hour in the area cultivated flue-cured tobacco during 18 years from 1986 through 2003

Year	Mean daily air temperature(°C)					Sunshine hour(h/month)				
	April	May	June	July	Average	April	May	June	July	Average
1986	12.4	17.3	21.2	23.0	18.5	250.2	246.2	173.1	137.2	201.7
1987	11.7	17.4	21.8	24.2	18.7	215.0	246.7	237.1	128.1	206.7
1988	12.0	17.6	21.8	23.9	18.8	241.9	236.3	202.3	115.2	198.9
1989	13.9	18.0	20.7	24.1	19.2	247.9	239.5	197.4	155.6	210.1
1990	11.7	17.0	21.4	25.4	18.9	196.5	181.7	138.9	151.3	167.1
1991	12.6	17.2	22.7	24.4	19.2	242.3	250.7	205.9	117.5	204.1
1992	12.5	16.4	20.7	25.5	18.8	210.4	231.8	221.1	188.1	212.8
1993	11.6	17.5	21.3	22.5	18.2	218.9	227.0	146.1	138.4	182.6
1994	14.3	17.8	21.8	28.4	20.6	211.2	217.6	209.9	239.4	219.5
1995	11.8	16.8	20.5	24.9	18.5	232.6	224.7	187.6	147.5	198.1
1996	10.8	17.7	21.6	24.4	18.6	250.4	234.6	117.4	176.4	194.7
1997	12.9	17.4	22.4	25.3	19.5	224.1	183.7	220.8	173.8	200.6
1998	15.4	18.7	20.8	24.6	19.9	166.3	210.9	138.3	119.9	158.9
1999	13.4	17.7	22.3	24.5	19.5	227.4	259.2	215.0	146.7	212.1
2000	12.0	17.5	22.3	26.2	19.5	196.9	189.6	168.1	165.1	179.9
2001	13.6	19.0	22.3	26.0	20.2	235.8	211.1	141.1	160.0	187.0
2002	13.9	17.4	21.7	24.9	19.5	206.1	198.0	214.6	134.2	188.2
2003	13.0	18.1	21.5	22.9	18.9	167.8	201.5	140.4	91.4	150.3
Average	12.7	17.6	21.6	24.7	19.2	219.0	221.7	182.0	149.2	193.0
Index ¹⁾	100.0	138.0	169.6	194.3		100.0	101.3	83.1	68.1	
S.D. ²⁾	1.16	0.62	0.66	1.36	0.6	25.6	23.8	36.9	33.2	19.2
C.V. ³⁾					3.3					9.9

Investigated area : 10 districts(Chuncheon, Gangneung, Seoul, Suwon, Chungju, Cheongju, Seosan, Daejeon, Andong and Daegu).

¹⁾100 x Average of each month/Average of April.

²⁾Standard deviation. ³⁾Coefficient of variability.

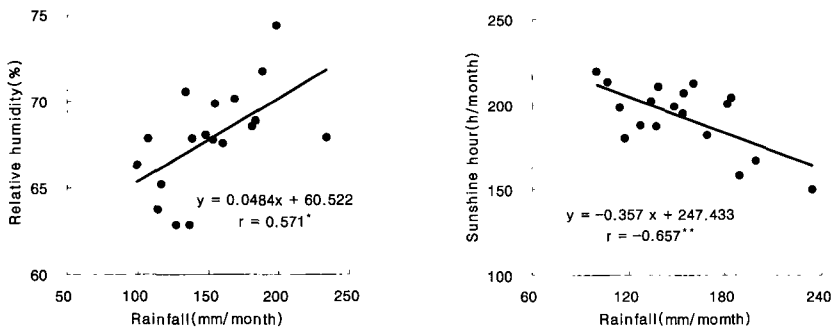


Fig. 1. Relationship among weather factors in the area cultivated flue-cured tobacco during 18 years from 1986 through 2003.

Table 3. Changes of rainfall and relative humidity in the area cultivated flue-cured tobacco during 18 years from 1986 through 2003

Year	Rainfall(mm/month)					Relative humidity(%)				
	April	May	June	July	Average	April	May	June	July	Average
1986	46.0	90.8	184.0	214.6	133.8	57.0	66.1	76.7	82.4	70.5
1987	48.0	82.2	118.9	368.4	154.4	62.4	65.8	70.6	80.7	69.9
1988	56.8	59.9	102.3	373.9	148.2	58.1	61.6	72.3	80.1	68.0
1989	21.1	45.7	156.1	331.9	138.7	57.2	64.4	70.6	79.3	67.9
1990	98.9	111.8	306.7	275.4	198.2	64.2	71.5	78.7	83.1	74.4
1991	79.4	86.6	120.5	448.0	183.6	58.8	61.5	72.8	82.6	68.9
1992	107.1	105.4	49.6	166.1	107.0	61.7	66.0	68.0	75.6	67.8
1993	55.5	138.2	170.7	310.7	168.8	58.4	65.6	77.4	79.1	70.1
1994	39.8	143.3	116.5	98.7	99.6	57.7	64.4	69.2	74.0	66.3
1995	57.2	65.0	74.3	260.5	114.2	52.8	58.3	68.0	75.8	63.7
1996	50.5	34.2	285.3	242.5	153.1	53.1	63.6	77.5	76.9	67.8
1997	59.7	217.6	166.6	280.6	181.1	57.3	67.6	70.4	79.0	68.6
1998	141.5	98.6	229.9	284.5	188.6	69.4	64.4	74.5	78.7	71.7
1999	89.1	136.2	162.6	253.0	160.2	61.0	63.0	70.4	75.9	67.6
2000	40.7	56.9	135.1	235.4	117.0	52.8	65.6	69.0	73.4	65.2
2001	19.2	26.9	209.3	291.4	136.7	49.2	58.6	69.1	74.5	62.9
2002	136.0	91.8	55.2	225.2	127.0	52.7	62.5	62.0	74.2	62.9
2003	171.5	171.5	180.5	411.9	233.8	60.6	63.7	70.2	77.2	67.9
Average	73.2	97.9	156.9	281.8	152.5	58.0	64.1	71.5	77.9	67.9
Index ¹⁾	100.0	133.7	214.3	384.9		100.0	110.5	123.3	134.3	
S.D. ²⁾	42.8	49.5	70.8	85.3	35.3	4.9	3.1	4.2	3.1	3.0
C.V. ³⁾					23.2					4.4

Investigated area, ¹⁾, ²⁾ and ³⁾ : The same as Table 2.

우량이었고 그 다음이 평균 기온이었으며 상대습도와 일조시간은 적었다. 기상요인간 상관관계는 Fig. 1과 같다. 강우량은 상대습도와는 정의 상관이었으나 일조시간과는 부의 상관이었다. 이는 강우량이 많을수록 일조시간은 짧아지고 대기중의 수분함량이 많아져 상대습도가 높아지기 때문이다.

3. 화학성분과 기상요인과의 상관

엽중 화학성분과 기상요인과의 상관은 Table 4와 같다. 니코틴 함량은 평균기온(7월, 6~7월, 5~7월 및 평균)과는 정의 상관이었으나 강우량(5~7월) 및 상대습도(6월, 7월, 5~6월, 6~7월,

4~6월, 5~7월 및 평균)와 각각 부의 상관이 인정되었다. 건조한 해에 재배된 버어리종 잎담배의 니코틴 함량이 습한 해보다 높고(Nielsen and Collins, 1985), 높은 상대습도(95%)에서 자란 잎담배의 전알칼로이드 함량이 낮은 상대습도(65%)에서 자란 잎담배보다 더 낮다는 보고(Raper and Smith, 1973)와 일치하였다. 이는 높은 상대습도에서 잎 속의 수분 증발을 감소시키고 뿌리에서 잎으로 영양분의 흐름을 크게 저해시키기 때문이다(Long and Woltz, 1977).

전당 함량은 평균기온(5월)과는 정의 상관이었으며 일조시간(평균) 및 상대습도(6월, 7월, 6~7월, 4~6월, 5~7월 및 평균)와는 각각 부의 상관이

Table 4. Correlation coefficients between weather factors and chemical components of flue-cured tobacco

Weather factors		Nicotine	Total sugar	Total nitrogen	TS/Nic.	TN/Nic.	Crude ash	Ether ext.	Chloride
Mean daily air temperature	April	0.288	0.316	-0.152	0.167	-0.332	-0.197	0.109	-0.303
	May	0.229	0.475*	-0.302	0.353	-0.337	-0.454	0.044	-0.443
	June	0.315	0.086	0.036	-0.086	-0.130	-0.132	0.478	-0.248
	July	0.576*	-0.082	-0.136	-0.402	-0.510*	0.169	0.874**	0.219
	April~May	0.298	0.414	-0.228	0.259	-0.372	-0.320	0.096	-0.392
	May~June	0.353	0.356	-0.166	0.165	-0.298	-0.373	0.346	-0.443
	June~July	0.599**	-0.034	-0.097	-0.364	-0.471*	0.087	0.917**	0.081
	April~June	0.389	0.409	-0.194	0.203	-0.387	-0.340	0.266	-0.450
	May~July	0.620**	0.131	-0.191	-0.209	-0.541*	-0.076	0.849**	-0.077
Average ¹⁾	0.579*	0.240	-0.207	-0.074	-0.542*	-0.145	0.652**	-0.195	
Sunshine hour	April	-0.061	-0.386	0.493*	-0.376	0.416	0.145	0.174	0.558*
	May	-0.109	-0.410	0.611**	-0.315	0.496*	0.297	-0.224	0.389
	June	0.029	-0.245	0.304	-0.257	0.171	0.165	0.160	0.315
	July	0.372	-0.243	0.028	-0.434	-0.261	0.318	0.726**	0.472*
	April~May	-0.095	-0.447	0.618**	-0.390	0.511*	0.245	-0.021	0.536*
	May~June	-0.031	-0.378	0.518*	-0.342	0.364	0.265	0.015	0.420
	June~July	0.250	-0.319	0.226	-0.444	-0.044	0.310	0.559*	0.508*
	April~June	-0.047	-0.440	0.588*	-0.408	0.441	0.259	0.078	0.539*
	May~July	0.176	-0.436	0.433	-0.509*	0.153	0.385	0.402	0.593*
Average	0.120	-0.478*	0.511*	-0.534*	0.261	0.357	0.380	0.661**	
Rainfall	April	-0.102	0.348	-0.194	0.427	-0.125	-0.205	-0.523*	-0.570*
	May	-0.271	0.016	-0.040	0.210	0.128	0.105	-0.113	-0.135
	June	-0.141	-0.057	-0.376	0.022	-0.163	-0.252	-0.120	-0.259
	July	-0.426	-0.020	0.141	0.197	0.428	-0.359	-0.561*	-0.249
	April~May	-0.228	0.201	-0.132	0.368	0.013	-0.046	-0.357	-0.398
	May~June	-0.274	-0.038	-0.335	0.140	-0.061	-0.148	-0.165	-0.293
	June~July	-0.399	-0.049	-0.126	0.158	0.215	-0.417	-0.478	-0.341
	April~June	-0.267	0.112	-0.355	0.291	-0.101	-0.206	-0.347	-0.475*
	May~July	-0.483*	-0.040	-0.134	0.233	0.253	-0.350	-0.495*	-0.374
Average	-0.454	0.071	-0.176	0.333	0.184	-0.369	-0.593*	-0.501*	
Relative humidity	April	-0.353	-0.377	0.031	-0.151	0.204	0.134	-0.435	-0.164
	May	-0.323	-0.281	-0.354	-0.101	-0.049	0.050	-0.041	-0.105
	June	-0.471*	-0.478*	0.104	-0.220	0.406	0.194	-0.254	0.115
	July	-0.732**	-0.519*	0.156	-0.149	0.613**	0.002	-0.489	0.106
	April~May	-0.388	-0.386	-0.135	-0.149	0.120	0.115	-0.320	-0.160
	May~June	-0.478*	-0.462	-0.106	-0.199	0.249	0.155	-0.191	0.025
	June~July	-0.635**	-0.540*	0.137	-0.207	0.540*	0.122	-0.389	0.121
	April~June	-0.486*	-0.488*	-0.053	-0.204	0.264	0.168	-0.341	-0.066
	May~July	-0.611**	-0.522*	-0.020	-0.198	0.402	0.113	-0.316	0.057
Average	-0.583*	-0.528*	-0.002	-0.203	0.372	0.136	-0.400	-0.026	

*, **Significant at 5% and 1% levels of probability, respectively.

¹⁾ Average from April through July.

인정되었다. 전질소 함량은 일조시간(4월, 5월, 4~5월, 5~6월, 4~6월 및 평균)과 정의 상관성이 인정되었다. 이와 같이 일조시간이 많을수록 전질소 함량은 증가되고 전당 함량은 감소되었다. 이는 일조시간은 강우량과 부의 상관성이 있으며, 일조량의 증가는 토양 수분의 결핍을 초래하게 된다. 토양 유용수분의 감소는 생육이 감소하여 수량이 감소되며 엽중 환원당이 감소되고 반대로 전알칼로이드, 전질소 및 조회분은 증가된다(Liu, 1978). 이 것은 토양 수분이 부족하면 성숙 후기에 질소를 흡수하여 엽중 질소 함량이 많아지고 전분의 축적은 감소하여 건엽중 환원당의 함량이 높아지기(Weybrew, 1983) 때문이다.

전당/니코틴의 비는 일조시간(5~7월 및 평균)과 부의 상관성이 인정되었다. 전당/니코틴의 비가 일조시간이 많을수록 감소한 것은 일조시간의 증가에 의한 수분부족 현상으로 전당 함량은 증가되고 니코틴 함량은 감소되기 때문이다.

전질소/니코틴의 비는 일조시간(5월 및 4~5월) 및 상대습도(7월 및 6~7월)와 정의 상관성이었고 평균기온(7월, 6~7월, 5~7월 및 평균)과는 부의 상관성이 인정되었다. 전질소/니코틴의 비가 상대습도와 정의 상관성이 나타난 것은 상대습도가 많을수록 니코틴의 함량이 낮아지기 때문이다(Raper and Smith, 1973). 또한 전질소 함량이 일조시간과 정의 상관성이 나타났기 때문에 일조시간이 길수록 전질소 함량이 증가되어 전질소/니코틴의 비가 증가되는 것으로 생각된다.

에텔추출물 함량은 평균 온도(7월, 6~7월, 5~7월 및 평균) 및 일조시간(7월 및 6~7월)과는 각각 정의 상관성이었고 강우량(4월, 7월, 5~7월 및 평균)과는 부의 상관성이 인정되었다. 황색종에서 석유에텔추출물 함량은 1.5~8.5%의 범위이고 하위엽보다 상위엽에서 더 많다. 에텔추출물의 함량은 주간 최고온도가 높고, 일조시간이 길고 강우가 적을수록 증가(Tsai and Hsieh, 1981)하기 때문에 평균온도 및 일조시간과는 정의 상관성이, 강우량과는 부의 상관성이 나타난 것으로 생각된다.

염소 함량은 일조시간(4월, 7월, 4~5월, 6~7월, 4~6월, 5~7월 및 평균)과는 정의 상관성이었고 강우량(4월, 4~6월 및 평균)과는 부의 상관성이 인정

되었다. 적은 강우에서 자란 잎담배로 제조한 담배의 평균 염소 함량은 보통의 경우보다 높으며 (Van der Merwe, 1977), 이는 강우가 염소이온을 토양 깊이 45cm 아래로 이동시키는데 충분 (Johnson and Sims, 1986)하기 때문에 강우가 많은 해의 염소 함량이 감소되는 것으로 생각된다.

결 론

본 연구는 황색종의 생육기간 동안 기상요인과 화학성분과의 관계를 밝히고자 수행하였다. 화학성분 자료는 KT&G 중앙연구원에서 18년 동안 (1986~2003) 산지 잎담배의 화학성분을 분석한 자료를 활용하였다. 기상요인은 황색종 재배지역 10개소(춘천, 강릉, 서울, 수원, 청주, 충주, 서산, 대전, 안동 및 대구)에서 생육기간(4월~7월) 중 4개 요인(평균기온, 강우량, 일조시간 및 상대습도)에 대하여 기상청 자료를 이용하였다. 니코틴과 전당 함량 및 전당/니코틴의 비는 18년 동안 유의하게 증가하였으나 전질소/니코틴의 비와 염소 함량은 감소하였다. 연차간 변동이 가장 큰 기상요인은 강우량이었고 그 다음이 일조시간이었다. 생육기간에 변화가 가장 큰 기상요인은 강우량이었고 그 다음이 평균 기온이었다. 강우량은 상대습도와는 정의 상관성이었으나 일조시간과는 부의 상관성이 인정되었다. 니코틴 함량은 평균기온(7월, 6~7월, 5~7월 및 평균)과는 정의 상관성이었으나 강우량(5~7월) 및 상대습도(6월, 7월, 5~6월, 6~7월, 4~6월, 5~7월 및 평균)와는 각각 부의 상관성이 인정되었다. 전당 함량은 평균기온(5월)과는 정의 상관성이었으나 일조시간(평균) 및 상대습도(6월, 7월, 6~7월, 4~6월, 5~7월 및 평균)와는 각각 부의 상관성이 인정되었다. 전질소 함량은 일조시간(4월, 5월, 4~5월, 5~6월, 4~6월 및 평균)과 정의 상관성이 인정되었다. 전당/니코틴의 비는 일조시간(5~7월 및 평균)과 부의 상관성이 인정되었다. 전질소/니코틴의 비는 일조시간(5월 및 4~5월) 및 상대습도(7월 및 6~7월)와는 각각 정의 상관성이었으나 평균기온(7월, 6~7월, 5~7월 및 평균)과는 부의 상관성이 인정되었다. 에텔추출물 함량은 평균기온(7월, 6~7월, 5~7월 및 평균) 및 일조시

간(7월 및 6~7월)과는 각각 정의 상관이었으나 강우량(4월, 7월, 5~7월 및 평균)과는 부의 상관이 인정되었다. 염소 함량은 일조시간(4월, 7월, 4~5월, 6~7월, 4~6월, 5~7월 및 평균)과는 정의 상관이었으나 강우량(4월, 4~6월 및 평균)과는 부의 상관이 인정되었다.

참 고 문 헌

- Abdallah, F. (2004) Cigarette Production Development, Blending and processing know-how sensory testing of cigarette smoke, *Tobacco Reporter*, Raleigh, North Carolina 27609 : 87.
- Coulson, D. A. (1958) Essential chemical and physical characteristics of flue-cured tobacco in the manufacturing of cigarettes. *Tobacco Workers' Conference*, Athens, Ga.
- Gaines, T. P., Csinos, A. S. and Michael, G. (1983) Grade index and yield correlations with chemical quality characteristics of flue-cured tobacco. *Tob. Sci.* 27 : 101-105.
- Johnson, G. D. and Sims, J. L. (1986) Response of burley tobacco to application data, source, and rate of potassium fertilizer. *Tob. Sci.* 30 : 138-41.
- Korea Meteorological Administration ; KMA (2004) www. kma. go. kr/weather/climate/daydate/daiy-month.jsp?a
- Liu, C. U. (1978) Influence of soil moisture and meteorological factors on the plant water relations and on the yield and quality of flue-cured tobacco. *Bull. Taiwan Tob. Res. Inst.* 8 : 25-37.
- Long, R. C. and Woltz, W. G. (1977) Environmental factors affecting the chemical composition of tobacco. In *Recent Advances in the Chemical Composition of Tobacco and Tobacco Smoke*. 173d Am. Chem. Soc. New Orleans. 116-163.
- Nielsen, M. T. and Collins, G. B. (1985) Genotypic and environmental influences on smoke components and leaf chemical constituents in burley tobacco. *Tob. Sci.* 29 : 139-143.
- Raper, C. D. and Smith, W. T. (1973) Humidity effects on tobacco development. TC&C #2704
- Spears, A. W. and Jones, S. T. (1981) Chemical and physical criteria for tobacco leaf of modern day cigarettes. *Recent Adv. in Tob. Sci.* 7 : 19-39.
- Takahashi, Y., Tadimi, K. and Takahashi, T. (1992) Influences of different mulched cultivation on growth, yield, quality and smoking quality of Burley tobacco. *Bull. Leaf Tob. Res.* 2(43) : 301-316.
- Tsai, C. F. and Hsieh, R. H. (1981) Study on the petroleum ether extracts content in Taiwan flue-cured tobacco. *Bull. Taiwan Tob. Res. Inst.* 14 : 53-61.
- Tso, T. C. (1990) Production, Physiology, and Biochemistry of Tobacco Plants. Ideals, Inc. Beltsville, Maryland, USA, p 616.
- Van der Merwe, M. S. (1977) Chloride distribution in the tobacco leaf. CORESTA Meet. Agro-Phyto Groups/Relation Groups Agro-Phyto, Montreux, AP35
- Weybrew, J. A., Won Ismail, W. A. and Long, R. C. (1983) The cultural management of flue-cured tobacco quality. *Tob. Sci.* 27 : 56-61.
- 안동명, 민영근, 이경구, 이완남 (1991) 지역, 연도 및 엽분에 따른 잎담배 이화학적 차이. 한국연초학회지 13(1) : 74-81.
- 안동명, 이종철, 김상범, 조수현, 복진영, 김용규 (2001) 원료 잎담배 품질에 관한 연구. 한국인삼연초연구원, 담배연구보고서 : 12-13.
- 이용득 (1995) 기상요인과 잎담배의 품질과의 관계. 한국작물학회지 140(1) : 120-124.
- 이용득, 김정환, 한원식 (1989a) 황색종 잎담배 품질과 기상요인과의 관계분석 I. 박엽의 등급

기상요인과 황색종 잎담배의 화학성분과의 관계

- 별 수량분포와 기상요인. 한국작물학회지 34(2) : 163-169.
- 이용득, 한원식, 김정환 (1989b) 황색종 잎담배 품질과 기상요인과의 관계 분석. II. 후엽 등급별 수량분포와 기상요인. 한국작물학회지 34(3) : 229-234.
- 정태익, 정원채, 신주식 (1980) 기상환경이 잎담배 생산에 미치는 영향에 관한 연구. 한국기상학회지 16(1) : 37-44.
- 조성진, 이윤환, 홍순달, 김재정 (1989). 연초생육 기간동안의 강수량, 일조시간 및 증발량 등과 연초수량과의 상호관계. 한국토양비료학회지 22(4) : 285-289.
- 조수현, 김상범, 정기택, 복진영, 안대진, 김용규, 정열영, 이종률 (2003) 원료엽 품질평가 및 품질 균일성 향상 연구. KT&G 중앙연구원 연구보고서 : 42.
- 허일 (1968) 잎담배 수량에 영향하는 기상요소에 대한 고찰. 한국작물학회지4(1) : 97-102.