

## 황색종 담배에서 생육형질, 품질 및 화학성분과의 관계

정기택 · 반유선 · 이정덕

한국인삼연구초연구소 음성시험장

### Relationship Among Growth Characteristics, Quality, and Chemical Components in Flue-cured Tobacco

Kee Taeg Jeong, You Seon Ban, and Jeong Duk Lee

Eumseong Experiment Station, Korea Ginseng and Tobacco Research Institute.

(Received Apr. 23, 1988)

#### ABSTRACT

This study was conducted to relate among growth characteristics, quality, and chemical components for flue-cured tobacco.

The results are summarized as follows :

1. Starch content in harvested green leaf was correlated negatively with leaf length, leaf width, leaf area, and leaf weight of harvested green leaf, respectively, while positively with total sugar content in cured leaf, and the ratio of leaf length to leaf width of harvested green leaf.
2. Organic matter and total nitrogen contents in the soil were correlated positively with nicotine content in cured leaf, respectively, and total nitrogen in the soil negatively with total sugar content in cured leaf.
3. Amount of fertilizer, application date of MH, period of harvesting, and yield were correlated positively with nicotine content in cured leaf, respectively, while negatively with total sugar content. Application amount of MH was correlated positively with total sugar content, but negatively with nicotine content in cured leaf. Also amount of compost was correlated negatively with nicotine content in cured leaf.
4. The ratio of total sugar to nicotine (TS/N) per plant was correlated positively with price (Won/kg) and specific leaf area, but negatively with leaf length, leaf width, leaf area, harvested leaves, and leaf weight in cured leaves, respectively. Yield was correlated negatively with TS/N per plant.

5. TS/N of the best quality tobacco per plant was 12.0. Those of the best quality tobacco in each stalk position were 42.1 for first~third leaf, 28.4 for 4th~6th leaf, 23.7 for 7th~9th leaf, 7.7 for 10th~12th leaf, and 7.8 for over 13th leaf from bottom, respectively.

6. When TS/N was 12.0, optimum values of growth characteristics per plant were  $100.5 \pm 10.3 g$  for leaf dry weight,  $755.1 \pm 53.2 cm$  for leaf length,  $294.4 \pm 25.1 cm$  for leaf width,  $8,892 \pm 111 cm^2$  for leaf area,  $16.0 \pm 0.6$  leaves for harvested leaves, and  $7.32 \pm 0.44 mg/cm^2$  for specific leaf area, respectively.

7. When TS/N was 12.0, optimum values of chemical components per plant were  $1.92 \pm 0.28 \%$  for nicotine content, and  $20.4 \pm 1.4 \%$  for total sugar content, and that of yield was  $238.3 \pm 9.8 kg/10 a$ .

## 서 론

황색종 잎담배에서 품질은 사람, 시간과 지역에 따라 다양하나 일반적으로 몇 가지 필수성분의 균형으로 나타내고 있다<sup>4,7,10</sup>). 그 중에 니코틴, 전질소와 당이 중요한 성분으로 喫味특성은 환원당/니코틴의 비<sup>4,7,10</sup>)와 전질소/니코틴의 비<sup>7,10,18</sup>)로 나타낸다.

우리나라의 황색종 잎담배는 외산엽에 비하여 당함량이 많고 전당/니코틴의 비가 높아<sup>16</sup>) 煙燒性과 膨嵩性이 떨어지며 喫味が 부족한 실정이다.

일반적으로 엽중 당함량은 이식시기가 빠를수록, 시비량이 적을수록, 적심시기가 늦고 적심정도가 적을수록, 재식밀도가 많을수록, MH살포량이 많을수록, 황변온도가 38~40°C에 가까울수록 많아지는 것<sup>1,8,9</sup>)으로 알려져 있다. 건조중에 전분 및 단백질 등과 같은 고분자화합물은 분해를 받아 당과 아미노산 등과 같은 저분자화합물로 변화된다<sup>6</sup>). 그러므로 건엽중 당함량은 수확엽의 전분함량과 밀접한 관계가 있으며 수확엽의 전분함량은 수확엽의 소질에 따라 달라질 것이다.

지금까지 당함량에 관한 연구는 각 재배요인에 대하여 많이 연구하여 왔으나 수확엽의 소질, 즉 수확엽의 생육특성과 전분함량과의 관계, 건엽의 생육특성과 건엽의 화학성분과의 관계에 대한 연구는 되어 있지 않았다. 또한 재배토양의 화학성분 및 재배요인과 건엽의 당함량과의 관계도 밝혀

지지 않았다.

따라서 본 실험은 황색종 담배에서 당함량을 줄이는 방법을 모색하기 위하여 토양조건, 재배요인 및 생육특성이 건엽의 화학성분 및 품질과 어떤 관계가 있는가를 밝히고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

황색종 담배인 NC 82 품종을 대상으로 원주지방 14개소와 음성지방 16개소로 총 30개소의 경작포지를 선정하였다. 수확기(6월 15일)에 착엽 위치가 10 위인 잎의 생육형질 및 전분함량과 동시에 토양 화학성분을 조사하였으며 건엽은 아래에서 부터 1~3 위, 4~6 위, 7~9 위, 10~12 위 및 13 위 이상으로 구분하여 생육형질, kg당가격 및 화학성분을 조사하였다. 재배요인은 개인별로 설문 조사하였다.

생엽의 전분분석은 홑광도법<sup>15</sup>), 건엽의 전당은 자동분석법<sup>14</sup>), 전질소는 개량킬달법<sup>13</sup>), 니코틴은 용매추출법<sup>5</sup>)에 의하였으며 생육형질과 토양 성분은 한국인삼연구소의 조사기준과 분석법에 따랐다. kg당 가격은 육안으로 품질감정을 하여 1986년도 황색종 잎담배 수납가격을 적용하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 토양 화학성분과 건엽중 화학성분

토양 화학성분과 건엽중 화학성분과의 관계는 0.5% 간격으로, 전당함량은 5.1% 부터 5% 간 표1 과 같다. 주당으로 니코틴함량은 1.0% 부터 격으로 분포를 조사한 결과, 조사대상지의 평균함

Table 1. Relationship between chemical component of the soil and chemical component of the cured leaves.

Component	Nicotine (%) $\bar{x} = 2.58$						C.C	Total sugar (%) $\bar{x} = 15.12$					
	1.0 (2)	1.51 (9)	2.01 (5)	2.51 (2)	3.01 (8)	3.51 (4)		5.1 (8)	10.1 (4)	15.1 (12)	20.1 (4)	25.1 (2)	C.C
pH (1:5)	5.38	5.04	5.09	5.40	5.12	5.07	-0.047	5.04	5.28	5.20	5.03	5.04	-0.029
Organic matter (%)	0.88	0.84	0.86	1.41	1.45	1.23	0.362*	1.09	1.83	0.94	1.21	0.35	-0.263
Total nitrogen (%)	0.07	0.09	0.11	0.16	0.12	0.15	0.549**	0.15	0.13	0.11	0.09	0.06	-0.598**
Ava. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	135	251	299	226	305	275	0.192	295	354	253	276	158	-0.232
K (me/100g)	0.88	1.08	0.42	0.44	1.25	0.58	-0.012	0.72	0.40	1.12	1.26	0.53	-0.117
Ca (me/100g)	3.30	2.88	2.82	4.15	2.64	3.55	0.049	2.91	3.08	3.03	3.12	2.90	0.096
Mg (me/100g)	1.20	1.83	1.80	2.50	1.53	1.93	0.076	1.66	1.65	1.86	1.78	1.75	0.077

C.C; Correlation coefficient.

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

Sampled date ; June 15-16 (Harvesting stage).

Numbers in parentheses are number of field.

량은 니코틴이 2.58%, 전당이 15.12%로 전국 평균<sup>16)</sup>( '85~'86 ; 니코틴 1.2~1.6%, 전당 25~26%)보다 니코틴은 높고 전당은 낮은 곳이 선정되었다.

토양의 유기물함량은 니코틴과 정의 상관이었고 토양의 전질소 함량은 니코틴과는 정의 상관이었으나 전당과는 부의 상관이 인정되었다. 그러나 토양의 유효인산, 가리, 칼슘 및 마그네슘과 엽중 화학성분간에는 유의상관이 나타나지 않았다. 당 함량에 영향하는 토양화학성분은 전질소 이었는데 이는 질소 시비량이 많을수록 당함량이 떨어졌다는 보고<sup>2,3)</sup>와 일치하였다.

## 2. 재배방법과 건엽중 화학성분

재배 방법과 건엽중 화학성분과의 관계는 그림 1,

2,3 과 같다. 시비량과 퇴비량이 많을수록 니코틴 함량은 증가하였고, 전당 함량은 감소하였다 (그림 1). 적심일이 늦고 적심정도가 적을수록 니코틴 함량은 증가하였고, 전당 함량은 반대의 경향을 보였으나 유의성은 인정되지 않았다(그림 2).

MH 살포일이 늦을수록 니코틴 함량은 증가하였고 전당 함량은 감소하였다(그림 2). 일반적으로 시비량과 퇴비 시용량이 많으면 생육이 왕성하여 적심시기를 늦추고 적심정도를 적게 하며 따라서 MH 살포일도 늦어진다. 이렇게 생육된 담배는 질소흡수가 많고 수량도 많아지며 잎속에 질소와 니코틴 함량은 높고 반대로 전당 함량은 낮게 된다.

동일한 작황에서 적심정도와 시기를 달리하였을 때는 적심시기가 늦고 적심정도가 적을수록 니코

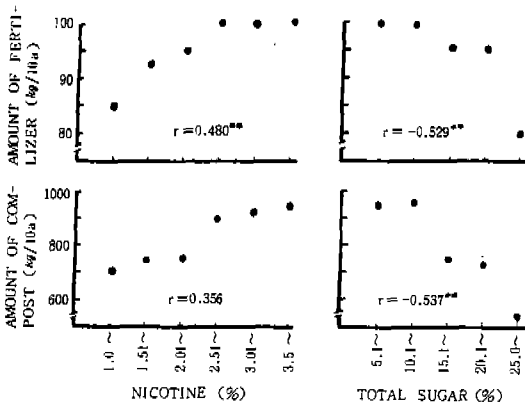


Fig. 1. Relationship between cultural practices and chemical component of the cured leaves.

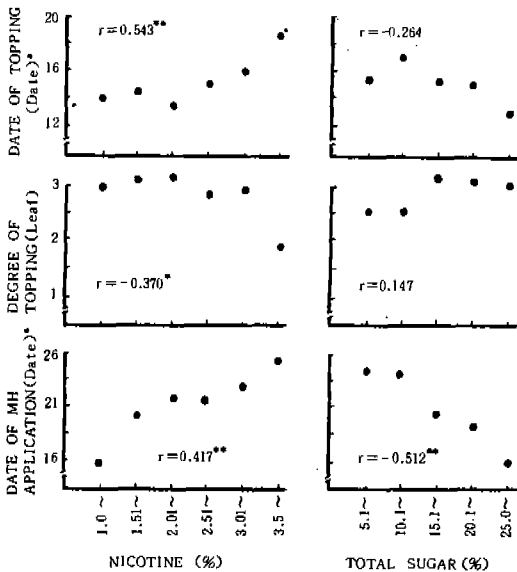


Fig. 2. Relationship between cultural practices and chemical component of the cured leaves.  
\* = Date of June.

턴은 감소하고 당함량은 증가<sup>12)</sup> 하나 본 실험에서 반대의 결과가 나타난 것은 동일한 작황이 아니고 다양한 작황에서 경작자들이 작황에 따라 적심 정도와 시기를, 또한 MH 살포시기를 달리하였기 때문이다.

MH 살포량이 적을수록, 수확기간이 길고 수량이 많을수록 니코틴 함량은 증가하였으나 전당 함

량은 감소하였다(그림 3). 이는 MH살포량이 많을수록 환원당 함량이 증가하였다는 鄭 등<sup>12)</sup>의 보고와 수확시기가 늦어지고 수량이 많으면 당함량이 적었다는 Weybrew 등<sup>10)</sup>의 결과와 일치하였다. 그러므로 시비와 퇴비량을 증가시키고 생육을 증대시키며 수확기간을 연장시켜 어느 정도까지 수량을 증대시키며 MH 살포는 가능한한 적게 하는 것이 당함량을 줄이는 방법일 것이다.

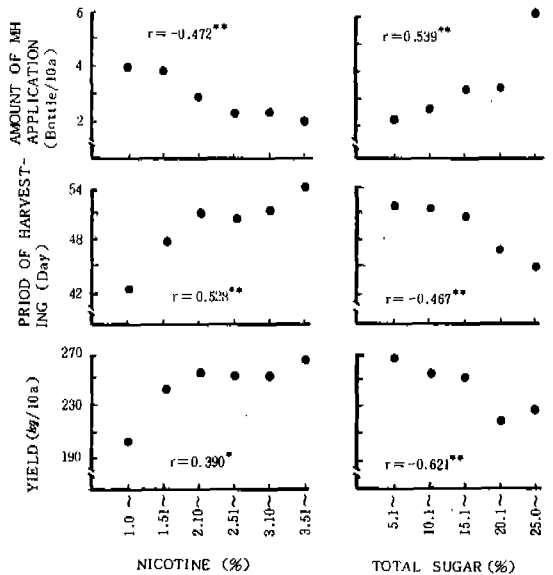


Fig. 3. Relationship between cultural practices and chemical component of the cured leaves.

### 3. 수확업의 생육형질과 전분함량

수확업의 생육형질과 전분함량과의 관계는 그림 4와 같다. 수확업의 전분함량은 건엽의 전당함량과 정의 상관관계가 인정되었고 엽장, 엽폭, 엽면적 및 엽중이 클수록 전분함량은 감소되었으나 장폭비는 클수록, 즉 세엽형 일수록 전분함량이 증가하였다.

그러므로 수확업의 전분(건엽의 전당) 함량을 감소시키기 위하여는 수량과 밀접한 관계가 큰 엽장, 엽폭, 엽면적 및 엽중을 증가시키고 장폭비를 적게 즉, 팽엽형으로 재배하는 것이 중요하다고 생각한다.

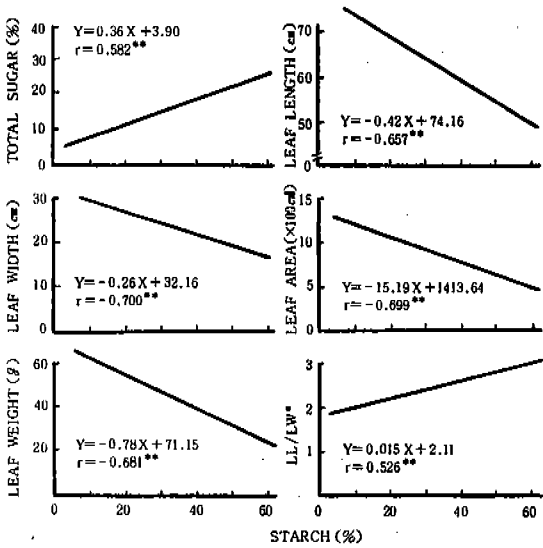


Fig. 4. Relationship between growth and chemical characteristics and starch content in green leaves (10th leaf from bottom).  
\*: LL/LW = Leaf length/leaf width.

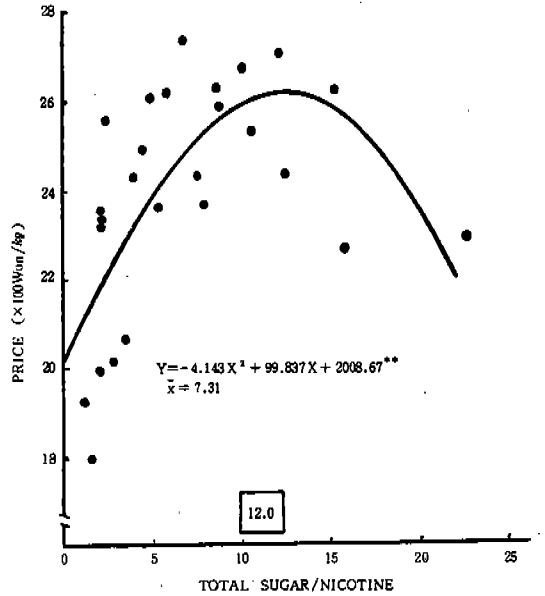


Fig. 5. Relationship between price and chemical quality per plant of cured leaves.

#### 4. kg 당 가격과 화학성분

kg 당 가격과 화학성분과의 관계는 그림 5, 6 과 같다. 주당으로 kg 당 가격과 전당/니코틴의 비와의 관계는 그림 5에서 보는 바와 같이 2 차회귀가 인정되었고 kg 당 가격이 가장 좋을 때 전당/니코틴의 비는 12.0 이었고, 착엽위치별로는 그림 6에서 보는 바와 같이 아래에서 부터 1~3 위 엽은 42.1, 4~6 위 엽은 28.4, 7~9 위 엽은 23.7 및 10 위엽 이상은 7.7~7.8로 나타났다.

Weybrew 등<sup>19)</sup>은 주당으로 품질지수와 환원당/니코틴의 비가 9에서 가장 좋았다고 하였는데 본 실험에서는 전당/니코틴의 비로 나타내어 12.0으로 9.0보다 많았다. 이는 건엽에서 전당:환원당의 함량비는 100:73<sup>17)</sup>으로 이를 적용하면  $12.0 \times 0.73 = 8.76$ 으로 Weybrew 등의 결과와 같은 경향이였다.

그러므로 우리나라의 잎담배에서 kg 당 가격으로 가장 좋은 잎담배는 주당으로 전당/니코틴의 비는 12.0이고 착엽위치가 아래에서 4~9 위엽(중엽)은 그 비가 23.7~28.4로 생각된다.

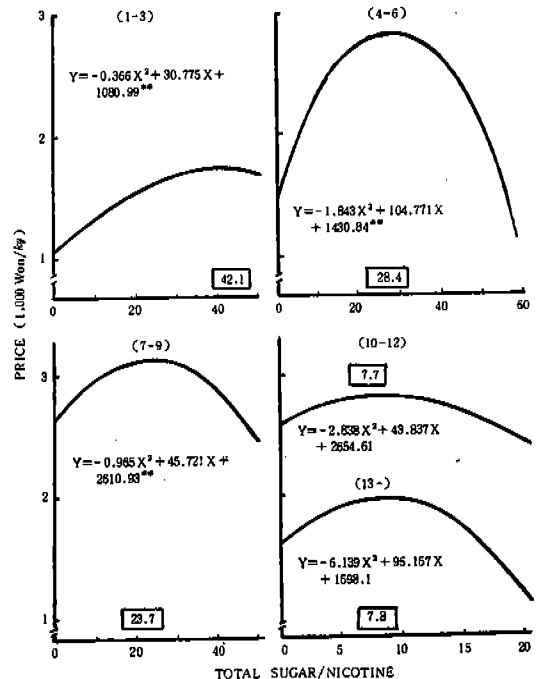


Fig. 6. Relationship between price and chemical quality in each stalk position.

### 5. 건엽의 생육형질 및 수량과 화학성분

#### 가. 생육형질과 화학성분

건엽에서 생육형질과 화학성분과의 관계는 그림 7, 8, 9와 같다. 건엽의 주당 엽장과 엽폭 (그림 7), 주당 엽중과 엽면적 (그림 8), 수확엽수 (그림 9)는 전당/니코틴의 비와 각각 부의 상관성이 인정되었으나 단위엽면적중 (그림 9)은 정의 상관성이 인정되었다. 그리고 전당/니코틴의 비가 12.0 일 때 (kg당 가격이 가장 좋을 때), 건엽형질의 특성은 주당 엽장이  $755.1 \pm 53.2 \text{ cm}$ , 주당 엽폭이  $294.4 \pm 25.1 \text{ cm}$ , 주당 건엽중이  $100.5 \pm 10.3 \text{ g}$ , 주당 엽면적이  $8,892 \pm 111 \text{ cm}^2$ , 수확엽수가 16.0  $\pm 0.6$  매 및 단위엽면적이  $7.32 \pm 0.44 \text{ mg/cm}^2$  이었다.

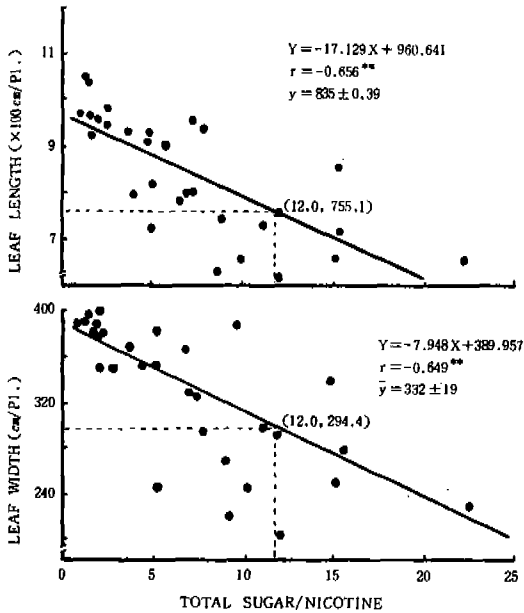


Fig. 7. Relationship between growth characteristics and total sugar/nicotine per plant in cured leaves.

#### 나. 수량과 화학성분

수량과 화학성분과의 관계는 그림 10과 같다. 전당/니코틴의 비가 12.0 일 때 니코틴 함량은  $1.92 \pm 0.28 \%$ , 전당함량은  $20.4 \pm 1.4 \%$  이었고,

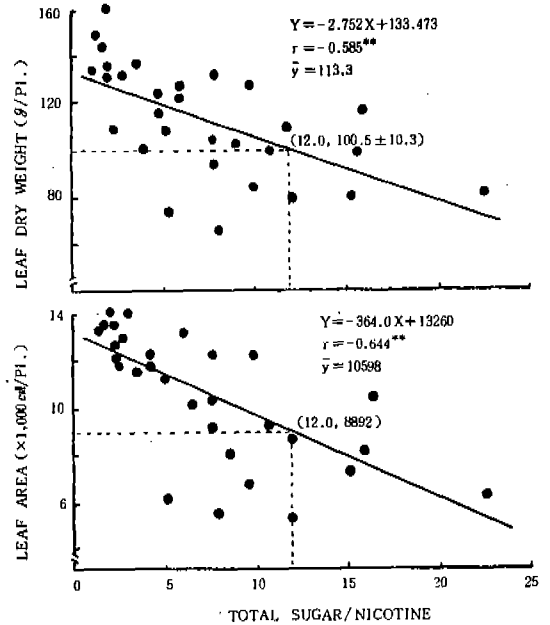


Fig. 8. Relationship between growth characteristics and total sugar/nicotine in cured leaves.

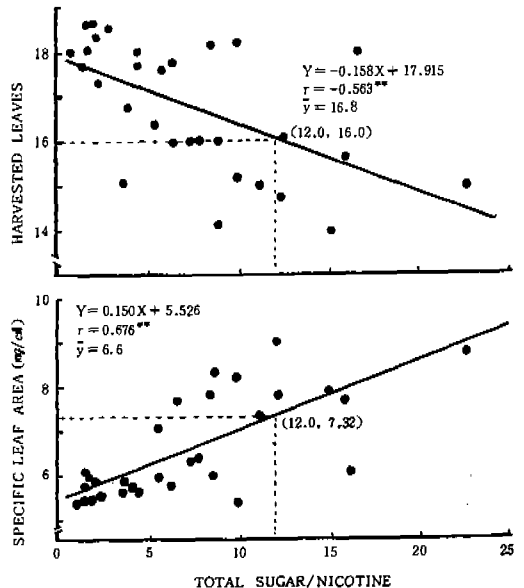


Fig. 9. Relationship between growth characteristics and total sugar/nicotine of cured leaves.

수량과 전당/니코틴의 비는 부의 상관성이 인정되었으며 그 비가 12.0 일 때 수량은  $238.3 \pm 9.8 \text{ kg}$

/10a 이었다. 본 실험에서 조사대상포지의 평균 수량은 252.4kg/10a로 적정수량보다 많았고, 조사대상지의 니코틴 함량은 평균 2.58%로 적정 니코틴 함량인 1.92±0.28%보다 높았으나 전당 함량은 평균 15.12%로 적정함량인 20.4±1.4%보다 낮았다. 그러므로 조사대상지의 잎담배에서는 수량을 낮추면 니코틴 함량은 낮아지고 전분함량은 높아져 적정 당함량을 갖는 잎담배가 될 수 있다. 그러나 본 실험의 조사대상지는 우리나라 황색종의 평균수량 227kg/10a<sup>11)</sup>으로 적정수량 238.3±9.8kg/10a보다 적고 니코틴 함량도 전국 평균 1.2~1.6%<sup>16)</sup>로 적정 니코틴함량인 1.92±0.28%보다 낮으며 반대로 전당함량은 전국평균 25~26%<sup>16)</sup>로 적정함량인 20.4±1.4%보다 높다. 그러므로 우리나라의 잎담배에서 당함량을 낮추는 방법은 현재의 수량인 227kg/10a에서 238.3±9.8kg/10a까지 증가시키는 것이 첩경이라고 생각한다.

Table 2. The values of growth and chemical characteristics for optimum chemical quality in flue-cured tobacco. (NC 82, 1987)

Characteristics	Stalk position from bottom						Whole plant (B)	A/B
	1-3	4-6	7-9	10-12	13-	Total(A)		
T. sugar/nicotine	42.0**	28.4**	23.7**	7.7	7.8		12.0	
Leaf length (cm)	35.5**	47.9	51.3*	54.7*	47.5	758.2	755.1±53.2**	100
Leaf width (cm)	17.8	23.1	20.3	19.4*	14.5	299.8	294.4±25.1**	102
Leaf dry weight(g)	3.44	6.52	7.88	8.05	6.3	103.0	100.5±10.3**	102
Leaf area (cm <sup>2</sup> )	402*	700	664*	686*	450	9,156	8,892±111**	103
Harvested leaf	3	3	3	3	4	16.0	16.0±0.6**	-
Specific leaf area (mg/cm <sup>2</sup> )	8.64**	9.46	12.22**	12.18**	14.68	9.35	7.32±0.44**	128
Nicotine (%)	0.44*	0.67*	1.12**	2.84**	3.00**	1.83	1.92±0.28**	95
Total sugar (%)	14.7**	16.3**	25.9**	17.8**	14.9**	18.3	20.4±1.4**	90
Yield (kg/10a)								238.3±9.8**

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

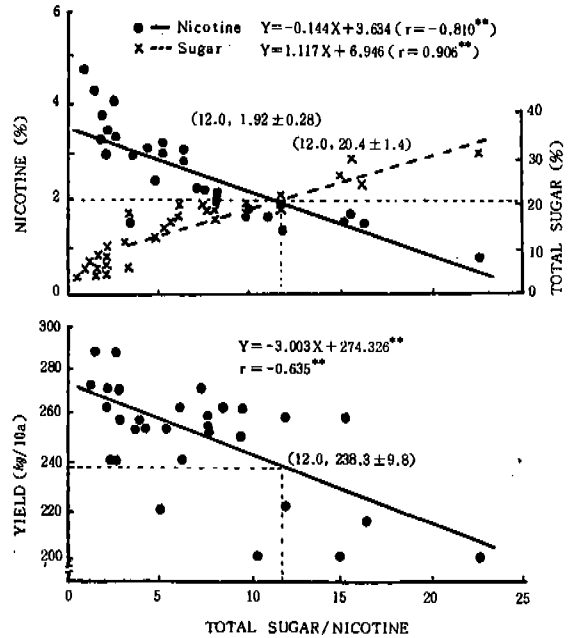


Fig. 10. Relationship between chemical component and yield of cured leaves.

## 6. 적절한 생육특성, 수량 및 화학성분

건엽으로 주당의 적절한 생육특성 (그림 7,8,9) 과 착엽위치별 (그림 6)로 적절한 전당/니코틴의 비로 도출한 적정생육형질의 특성과 수량 및 화학 성분은 표 2와 같다.

주당으로 산출한 적정생육특성(B)과 착엽위치별로 산출한 엽위별 적정생육특성의 합계(A)를 비교하여 보면 엽장, 엽폭, 엽중 및 엽면적은 3% 이내의 차이로 거의 일치하였으나 단위엽면적중은 28%로 큰 차이를 보였다. 니코틴은 5%, 전당은 10% 정도 차이가 있었고, 전당/니코틴의 비는  $18.3/1.83=10$ 으로 20%가 차이가 있었다. 이와 같은 차이는 엽중에 의하여 가중 평균하였으나 각 착엽위치별 적정엽중의 산출시 회귀식의 유의성 정도가 낮았던 데 기인되는 것으로 생각되었다.

이상의 결과로 보아 토양의 질소함량과 당함량은 부의 상관성이 있고 생육형질이 클수록 당분함량이 떨어지므로 시비량의 조절로 양질엽을 생산할 수 있다. 즉, 각 경작지별로 전년도의 시비량과 생산된 수량을 감안하여 적정수량인  $238.3 \pm 9.8$  kg/10a을 생산할 수 있도록 시비량을 가감하므로서 니코틴 함량이  $1.92 \pm 0.28\%$ , 전당 함량이  $20.4 \pm 1.4\%$  이고 전당/니코틴의 비가 12.0인 품질이 좋은 잎담배를 생산할 수 있으며 중엽에서 전당함량이 26%까지는 적정할 것으로 판단된다.

## 결 론

황색종 담배에서 토양조건, 재배요인 및 생육특성이 건엽의 화학성분 및 품질과 어떤 관계가 있는가를 조사하여 당함량을 줄이는 방법을 모색한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 수확엽의 전분함량은 수확엽의 엽장, 엽폭, 엽면적 및 생엽중과 각각 부의 상관이었으나 건엽의 전당함량과 수확엽의 장폭비와는 정의 상관이었다.

2. 토양의 유기물과 전질소함량은 각각 건엽의

니코틴 함량과 정의 상관이었으나 토양의 전질소 함량은 건엽의 전당함량과 부의 상관성이 인정되었다.

3. 시비량, MH 살포시기, 수확기간 및 수량은 각각 건엽의 니코틴 함량과는 정의 상관이었으나 건엽의 전당함량과는 부의 상관이었다. MH 살포량은 건엽의 니코틴 함량과는 부, 전당 함량과는 정의 상관이었으며, 퇴비량은 건엽의 전당함량과 부의 상관이었다.

4. 주당으로 전당/니코틴의 비는 kg당 가격과 단위엽면적중과는 각각 정의 상관이었으나 건엽의 주당 엽장, 엽폭, 엽면적, 수확엽수, 엽중 및 수량과는 각각 부의 상관이었다.

5. kg당 가격이 가장 좋은 주당의 전당/니코틴의 비는 12.0이었으며 엽위별로 하위엽부터 1~3매는 42.1, 4~6매는 28.4, 7~9매는 23.7, 10~12매는 7.7 및 13매 이상은 7.8이었다.

6. 전당/니코틴의 비가 12.0일 때 주당으로 건엽중은  $100.5 \pm 10.3$  g, 엽장은  $755.1 \pm 53.2$  cm, 엽폭은  $294.4 \pm 25.1$  cm, 엽면적은  $8,892 \pm 111$  cm<sup>2</sup>, 엽수는  $16.0 \pm 0.6$  매 및 단위엽면적중은  $7.32 \pm 0.44$  mg/cm<sup>2</sup>로 추정되었다.

7. 전당/니코틴의 비가 12.0일 때 주당으로 니코틴 함량은  $1.92 \pm 0.28\%$ , 전당함량은  $20.4 \pm 1.4\%$  및 수량은  $238.3 \pm 9.8$  kg/10a로 추정되었다.

## 참 고 문 헌

1. 반유선, 이정덕, 이종두, 정기택, 정용암, 담배연구보고 (경작, 재배), 한국인삼연초연구소; 5-121, 1986.
2. Collins, W. K., G. L. Jones, and W. W. Bates, Jr. Tob. Sci. 9:38-43, 1965.
3. Congleton, W. F., W. K. Collins, and S. N. Hawks, Jr. Tob. Sci. 24:148-149, 1980.



4. Coulson, D.A. Tobacco Workers, Conference, Athens, GA. 1958.
5. Cundiff, R.H. and P.C. Markunas. Anal. Chem. 27:1650-1653, 1955.
6. Frankenburg. Advances in enzymology, 6:309, 1946.
7. Gaines, T.P., A.S. Csinos, and M.G. Stephenson. Tob. Sci. 27:101-105, 1983.
8. 한철수, 이정덕, 권구홍, 이종두, 정기택, 김용암, 담배연구보고(경작,재배), 한국인삼연초연구소; 5-100, 1985.
9. 한철수, 강서규, 정기택, 김용암, 이종두, 권구홍, 윤병익, 양질 잎담배(황색종)생산을 위한 재배법 연구, 한국인삼연초연구소, 79-80, 1984.
10. Hawks, S.N., Jr. Principles of Flue-cured Tobacco Production. 27-31. Raleigh, NG. 1970.
11. 전매청, 잎담배 생산지침; p.3, 1987.
12. 정기택, 이종두, 권구홍, 반유선, 이정덕, 한국연초학회지 9(1): 27-33, 1987.
13. 김찬호, 담배성분분석법, 한국연초연구소; 15-16, 1979.
14. 김찬호, 담배성분분석법, 한국연초연구소; 56-59, 1979.
15. 김찬호, 담배성분분석법, 한국연초연구소; 76-79, 1979.
16. 이상하, 안동명, 민영근, 이미자, 이완남, 이경구, 담배연구보고서(담배제조), 한국인삼연초연구소; 476-477, 1986.
17. 석영선, 황건중, 백종운, 담배연구보고(경작, 재배), 한국인삼연초연구소; 622-639, 1986.
18. Tso, T.C. Physiology and Biochemistry of Tobacco plants. Dowden, Hutchinson, and Ross, Inc, Stroudsburg, PA, 306, 1972.
19. Weybrew, J.A., W.A. Wanismail, and R.C. Long. Tob. Sci. 27:56-61, 1983.