

## 잎담배 腋芽遺傳에 関한 研究

### I. 腋芽形質의 遺傳分離와 相関에 関한 연구

鄭 錫 薰 · 黃 周 光\* · 孫 世 鎬

韓國人蔘煙草研究所 育種研究室 \*忠北大學校 農科大學

### Inheritance of Suckering Habit in Tobacco (Nicotiana Tobacum L.)

#### I. Genetic Segregations and Correlation of Sveral Traits of Suckers.

Suck Hun Jung, Ju Kwang Hwang and Se Ho Son

Laboratory of Breeding

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Suweon, Korea.

\* Coll. of Agr. Chung-Buk National Univ. Cheong-Ju, Chung-Buk, Korea.

(Received for publication, February 24, 1983)

#### ABSTRACT

Due to the wide and effective use of sucker controlling chemicals, gentic studies on the suckering habits of tobacco plants have long been neglected.

So, to investigate the genetic basis of suckering, crosses between "Little Dutch" and "Cuban" were made, and subsequent generations,  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $BC_1$ ,  $BC_2$ , and parents were grown on the field.

Several morphological characters were measured and the relation among them were analyzed. Correlation coefficients between leaf shape and sucker leaf shape, and the number of suckers and sucker weight were 0.25 and 0.42, both significant at 1% level.

But negative correlation between number of suckers per plant and that of leaves was observed, though statistically not significant.

Dominance was observed in the number of suckers and amount of suckers produced, and the heritability of sucker shape was calculated as high as 0.88.

And two paris of genes seemed to be involved in the inheritance of sucker shape, and narrow leaf appeared as dominant in the  $F_1$ .

#### 서 론

담배의 액아는 잎의 俱生芽로 발육이 되어서 액아발생은 잎의 품질 손상을 초래하고 액아 제거 작업으로 인한 노동력의 손실을 가져온다. (12).

또한 빈번한 액아 제거는 잎의 기계적 손상과 수량의 감소를 가져오나 제거작업을 하지 아니 하면 질소흡수의 왕성으로 생육이 되풀어짐으로서 2 단생장을 초래한다. 그런데 잎담배 액아형질은 Johnson(11)에 의해 처음으로 액아 유전의 실제와 이론이 제안 되었다. 그러나 실용형질은

다른 연구자에 의해 쉽게 전수되어 연구되었으나 액아 형질에 관한 연구는 액아억제제 사용동(13, 19) 때문에 실용적인 대상형질에서는 등한시 되어 액아발생에 대한 연구는 수십년이 경과하여 Gwynn(6)에 의해 액아 발생량의 품종간 그리고 지역간 차이가 인정되었다.

또한 환경요인에 크게 영향을 받는다고 Gwynn은 보고하였다.

축생이나 액아의 발생은 수확이 완료되기까지 4~5회의 제거 작업이 요구되는데 일반적으로 적심을 하면 적심하위 부분의 정아우세 현상으로 식물 홀몬 자극의 영향으로 액아가 많이 발생하는데 상위엽 부분이 특히 왕성하며 상위엽 4~6매 이하로 갈수록 액아의 발생은 점차 감소하는 경향이다. 액아는 일시에 발생하는 것이 아니라 적아작업에 따라 적아부위의 세력균형과 성장조절제의 분비로 발생하게 되는 것이다. 액아의 발생량과 발생수는 품종이나 계통에 따라 차이가 인정되는데 담배 생육에서는 액아의 발생량이 적거나 발생이 되지 않는 것이 이상적이라 할 수 있다. 액아의 크기와 형태는 줄기 원기의 가장 자리에서 생리적 양분흡수가 소멸되므로 발생되는 것이며 오래된 마디에서도 액아가 발생한다. 그러므로 액아는 본엽보다 더 많이 발생하는 능력이 있는데 이것은 액아 발생 원기에서 3번까지 발생할 수 있는 능력이 있기 때문이다. 그러나 잎담배의 교잡에 의한 선발 과정에서 액아의 발생을 적게하는 것은 재배와 환경을 고려하여 액아 발생에 대한 기초 성적을 토대로 수행하면 가능성이 있을 것으로 생각된다. 그러나 액아의 발생 습성은 유전적으로 잘 적용되는 것은 아니지만 액아의 발생수, 발생량 형태 등을 잘 이해한다면 육종에 의한 응용이 가능한 것으로 받아지고 있다. East (5), Hayes(9)의 연구에서 액아의 형태나 엽수의 유전 연구에서 충분한 근거를 얻을 수 있으나 액아의 발생습성은 수량에서와 같이 환경과의 상호작용으로 형질발현이 영향을 많이 받는다. 그러나 환경에 따라 액아 발생능력이 차이는 있으나 잎담배의 품종간 차이 등으로 육종을 통한 액아 발생의 감소방법을 모색하고 액아의 형태 등을 조사하여 액아형질

상호 관계와 특히 액아의 형태와 엽의 형태를 비교하여 수량 및 품질 향상을 도모코저 수행하여 몇가지 결과를 보고 하고자 한다.

## 재료 및 방법

시험 재료는 엽수가 적고 조생인 細葉 품종 Little Dutch와 만생이며 광엽형인 Cuban을 1979년과 1980년에 걸쳐 교배를 실시하였다. 교잡 집단과 양친을 1981년 3월 중순 파종하였다. 시비량은 연초용 복합비료(10-15-20)을 주당50.6g과 퇴비 0.48kg으로 하여 전량 기비로 사용하였으며 畔間 90cm 그리고 주간 45cm로 재배하였다. 세대별 공사개체수는 표1과 같고, 액아의 발생량과 발생수 그리고 액아의 형태(액아최대엽의 폭/액아최대의 장)×100 등은 개화기에 적심하지 않은채 1차로 조사하고 Topping 3주 경과후 다시 조사하였다(6). 그리고 액아의 발생량은 주당 생엽으로 조사하였고 액아형태를 breadth-index로 표시하였다(11, 3) 유전력은 Burton(1) 및 Warner(18) 등의 방법을 이용하여 협의와 광의에 유전력을 추정하고 액아형태에 관여한 유효인자수의 추정은 Burton(1) 및 Castle-wright(2) 등의 방법을 이용하여 다음 식에 의해 구하였다.

$$\text{Heritability} : h^2 B = \frac{VF_2 - \frac{1}{2}(VP_1 + VP_2)}{VF_2}$$

$$h^2 N = \frac{2VF_2 - (VB_1 + VB_2)}{VF_2}$$

Number of gene pairs :

$$N_1 = \frac{(0.25(0.75 - h^2 + h^2)(\bar{p}_1 - \bar{p}_2)^2)}{VF_2 - VF_1}$$

$$\left( h = \frac{\bar{F}_1 - \bar{P}_1}{\bar{P}_1 - \bar{P}_2} \right)$$

$$N_2 = \frac{(\bar{P}_1 - \bar{P}_2)^2}{8(VF_2 - \sqrt{VP_1 \times VP_2})}$$

기타 특성 조사와 재배법은 한국인삼연초연구소 표준재배법에 준하였다.

결과 및 고찰

I. 親과 분리세대의 특성과 우성도

양친과 공시집단의 엽수, 최대엽의 장, 폭, 엽형, 액아의 발생수, 발생량, 그리고 액아엽의 최대엽 장과 폭, 액아의 엽형(액아형태)의 특성은 표 1 과 같다. 엽수는 Little Dutch( $P_1$ )가 15.4매인데 비하여 Cuban( $P_2$ )은 18.2매를 보였고  $F_1$  (Little Dutch×Cuban)은 양친의 평균인 16.8매와 비슷하였다.  $F_2$  세대에서도 17.5 매로 양친의 평균 엽수와 비슷하였다. 한편 생소(16)은 Burley 1×Hamony의 교잡에서 엽수가 양친의 평균치와 비슷하거나 다소 적게 발생한다고 하였으며 許(7)에 의하면 By4×원주의 교잡에서 엽수는 적게 발생하는 것이 우성으로 발현된다고 하며 단순 분리를 한다고 하였다. 이상에서 볼 때 엽수도 교배 조합에 따라 추대 형질 발현이 다르게 나타날 수 있음을 알 수 있다.

본엽의 엽형지수(엽형)은 세엽형인 Little Dutch가 35.9이며 Cuban은 56.7로 광엽형을 보이며  $F_1$ 은 양친의 평균치보다 다소 확엽형으로 발현되었다. 엽형에 관하여 江口(4)는  $F_1$ 은 양친의 중간 엽형을 나타낸다고 하며 광엽형 間의 교배에서는 광엽형 방향이 초우성 현상을 보였

다고 했다.

가) 액아 발생량과 발생수

액아의 발생수는 Little Dutch가 주당 8.9개에 비하여 Cuban은 주당 12.2개로 차이를 보이며  $F_1$ 은 11.0개로 Cuban( $P_2$ ) 쪽에 가까워서 액아의 발생수는 액아가 많이 발생하는 쪽이 우성 현상을 보이며  $B_1$  및  $B_2$  세대에서 이른치와 거의 비슷한 것으로 미루어 대립인자의 상호작용은 없는 것으로 여겨지나 추후 검토가 요구되며 양친의 평균치 차이에서  $F_1$ 의 변이 폭이 크며  $F_1$ 이 양친의 사이에 있으므로  $F_2$ 의 분포와 서로 겹쳐지므로 주동 인자의 관여도 재 할 수 없다. Gwynn(6)은 황색종 Coker 319등 16 품종을 Rocky mount와 Oxford에서 2년간 시험한 결과 액아 발생수는 평균 13.3개로 지역간, 품종간, 년차간 차이를 인정하였으며 Johnson(11) 등도 Little Dutch가 4.5개, Cuban이 18.3개로 그 차이를 인정하였다. 또한 정역 교잡에 의한 차이는 인정할 수 없었다. 그리고  $F_1$ 과  $F_2$ 에서는 양친의 중간 정도로 우성현상을 인정할 수 없다고 하였다. 액아의 발생량에 있어서는 Little Dutch가 생엽으로 주당 104.6g이며 Cuban은 144.1g으로 다소 차이를 보이며  $F_1$ 은 143.8g  $F_2$ 는 165.1

Table. 1 Measurements of leaf number, size of leaves, weight of suckers and size of suckers of different generations.

Population	No. of Plants	No. of Leaves	Largest leaves			Sucker				
			Length cm	Width cm	Leaf shape	Number	weight(g)	Largest		
								Length(cm)	width(cm)	shape
Little Dutch( $P_1$ )	19	15.4	54.8	19.5	35.9	8.9	104.6	24.1	3.7	15.3
$B_1$	21	16.6	59.0	23.2	39.2	9.4	139.5	24.7	4.7	19.1
$F_1$	20	16.7	58.2	27.8	47.8	11.0	143.8	21.3	6.5	30.8
$F_2$	251	17.0	56.7	26.8	47.5	10.7	165.1	21.5	6.8	31.5
$B_2$	20	17.3	52.7	28.3	53.6	10.1	146.9	18.1	7.3	40.5
Cuban( $P_2$ )	20	18.2	49.3	28.0	56.7	12.2	144.1	17.1	8.9	51.9

Note : Leaf shape : (Width of the largest leaf / length of the largest leaf) × 100 (breadth-index)

Sucker shape : (Width of the largest sucker leaf / length of the largest sucker leaf) × 100 (breadth-index)

g으로 양친의 중간보다 많은 쪽으로 우성현상을 보였다.

나) 액아의 최대엽의 장·폭 그리고 형태

액아의 발생은 상위엽일수록 왕성하여 상위엽에서 발생한 액아 최대엽의 장과 폭을 조사하였다. 본엽에서와 같은 경향으로 액아의 엽장은 Little Dutch가 21.4, Cuban은 17.1cm였고 F<sub>1</sub>과 F<sub>2</sub>는 양친의 중간치보다 더 크며 액아 엽폭은 양친의 중간치 6.3cm에 비하여 거의 같은 경향이다. 액아 형태는 Little Dutch 15.3(극세엽)에 비하여 Cuban의 액아형태(액아엽형지수)는 51.9로서 큰 차이를 나타내고 있다.

이렇게 F<sub>1</sub> 및 F<sub>2</sub>에서 양친의 중간에 못미치는 것으로 보아 액아형태는 세엽의 방향이 우성으로 생각된다.

2. 형질간의 상관

F<sub>2</sub> 분리 집단 of 액아 발생량, 액아 발생수 엽수 그리고 액아의 형태 등을 개체별로 조사하였다. 액아 발생량과 액아와 발생수와의 관계는 표 2와 같다.

주당 액아 발생량은 25(g)을 단위로 하여 구분하여 최하 37.5(g)에서 가장 발생량이 많은 것은 412.5(g)으로 16단계로 구분하였다. 액아 발생량 137.5(g)에서 37주로 가장 빈도수가 높았으며, 액아 발생수와 액아 발생량의 상관계수는 0.42로서 고도의 유의성이 인정되었다. 이것은 Johnson(11) 등의 결과와 같은 경향이었다. 품종간 비교 시험에서도 Gwynn(6)은 Coker 319 Va. 115.의 여러가지 품종에서 품종간 차를 인정하였으며 액아 발생수가 많은 것이 액아 발생량에서도 많은 경향이라고 보고하였다.

Table. 2. Correlation between the number of suckers and weight of suckers in the F<sub>2</sub> of Little Dutch×Cuban  
Class center of number. of suckers

Class	6	9	12	15	18	21	Total
37.5		2	2				4
62.5	3	9	5	1			18
87.5	8	15	3	1			27
112.5	2	13	15	5			35
137.5	5	18	10	5	1		39
162.5	6	12	13	4	2		37
187.5	1	8	7	7	2		25
212.5	2	5	2	5	1		15
237.5	3	2	2	8	1		16
262.5	2	1	2	6	1	1	12
287.5		1	1	3	1	2	8
312.5		2		2	1		5
337.5		2		1	1		4
362.5		1			2		3
387.5		2					2
412.5				1			1
Total	31	93	62	49	13	3	251

Coefficient of correlation; 0.42\*\*

Table. 3. Correlation between the leaf shape and shape of suckers in the F<sub>2</sub> of Little Dutch×Cuban

Class	14	17	20	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	53	56	59	Total
32		1	1	1													3
35	1	1	1	2	2				1								8
38	2		6	6	5		1		1	2	2	1	1				27
41	1		4	4	3	3	3	2	2	1	1	1	1				26
44		3	4	4	9	4	2	2	3	1	1	1	1				35
47		2	5	3	4	2	5	5	4	2				2	1		37
50		1	3	3	3	4	1	4	4	1	2	2		2	1	1	30
53			1	2	1	1	1		7	2	2	2				2	25
56		2	1	2	4	1	1	2	1	3	2		2	1			25
59			1	2	2		1	4		1	1			2			14
62		1				1	1		1	1					2		7
65					1					1							3
68										1							1
71				1													1
Total	5	10	27	30	34	16	16	25	24	16	13	7	5	16	4	3	251

Coefficient of correlation; 0.25\*\* Class of shape of suckers

액아의 형태와 엽형과의 관계는 표 3 과 같다. 본엽의 엽형지수는 32에서 71까지 14단계로 구분하였고 엽형지수 47에서 전체 251개체중 37개체로 가장 높은 빈도를 보였다. 반면 액아의 형태는 아주 극세엽인 지수 14에서 59까지 분포하며 16단계로 구분되었고 액아의 엽형지수 26에서 34개체로 가장 높은 빈도를 보였다.

한편 본엽의 엽형지수와 액아의 형태에는 0.25로 유의성있는 상관성이 인정되었다. 일반적으로 재배 품종의 엽형은 환경에 의한 지배를 많이 받으며 복합적이어서 분리비의 예측이 곤란하나 액아의 형태는 본 시험에서 극세엽형과 광엽의 구분이 쉽게 되었다.

엽수와 액아 발생수의 관계는 (그림 1)과 같으며 분리집단(F<sub>2</sub>) 251개체중 엽수는 최하 10매에서부터 23매의 분포로 17~18매의 엽수가 가장 많았으며 액아 발생수는 6 개에서 21개의 분포로 그중 액아 발생수는 9 개에서 12개의 발생수가 155개체로 전체의 62%를 차지하였다.

엽수와 액아 발생수와의 상관계수는 -0.11로

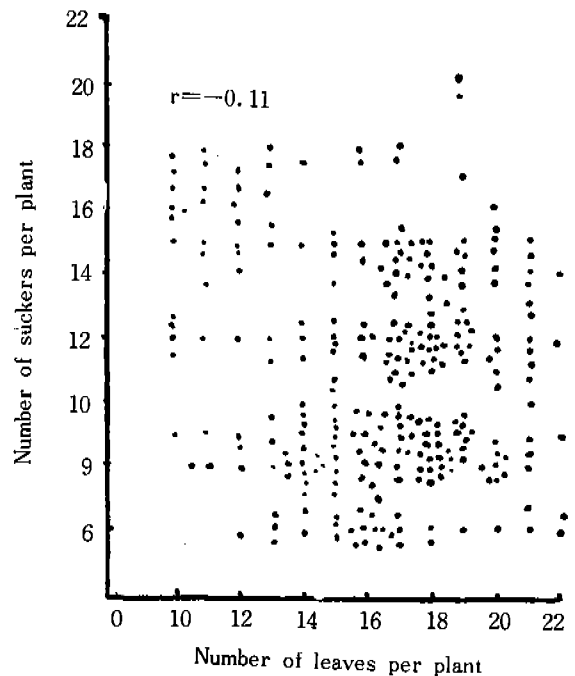


Fig. 1. Correlation between number of sucker and number leaves in the F<sub>2</sub> of Little Dutch×Cuban

서 부의 상관은 있었으나 유의성은 없다. 한편 Shamel (17) 그리고 Johnson (11) 등도 負의 상관을 인정하여 같은 결과였으며 일반적으로 엽의 발생수가 많을 수록 액아의 발생수는 적었으며 잎의 발생이 액아의 발생을 생리적으로 어렵게 하는 것으로 생각된다.

한편 이러한 식물 생리적 관계가 인정되어 지더라도 엽수의 발생과 액아의 발생수에서는 관계가 적은 것으로 생각된다. 즉 유의차가 있는 것은 아니지만 선발과정에서 액아의 발생수가 많은 것은 엽수가 적은 경향이다.

### 3. 액아형태의 유전력과 유전인자수의 추정

유전력은 Burton (1)이 제안한  $F_2$  분산과 친의 분산으로 광의에 유전력을 산출하였고 Warner (18)에 의하여 고안된 여교잡 세대의 분산을 이용하여 협의의 유전력을 계산하였다. 광의의 유전력은 엽수와 액아형태에서 비교적 높게 추정되었다 (표4).

Table. 4. Estimated heritability of each character in Little Dutch×Cuban

Heritability	No. of Leaves	No. of leaves	No. of suckers	Weight of Suckers	shape
	leaves	shape	suckers	suckers	shape
$h^2B$	0.69	0.67	0.45	0.32	0.88
$h^2N$	0.71	0.71	0.85	0.75	0.59

$h^2B$  and  $h^2N$  are the heritability estimates in broad and narrow sense.

협의에 유전력은 액아 발생수에서 0.85로서 높게 추정되었는데 협의에 유전력이 광의에 유전력보다 높게 나타난 것은  $B_2$  ( $F_1 \times Cuban$ )의 분산이 지나치게 높음에서 기인하였으며 액아 형태에 관한 보고는 거의 없으며 엽의 형태에서는 井山 (10), 岡 (14), 生沼 (15), 江口 (3) 등에서 유전력이 높다고 하였다. 액아형태에 관여하는 유효인자수의 추정도 분산을 이용, Burton (1) Castle-wright (3)의 방법으로 각각 산출하였다 (표5). 대체로 1.78에서 1.88개로 유효인자수

Table. 5. Estimated No. of genes pairs of suckers shape by different statistical method in Little Dutch×Cuban

Character	Number of genes	
	I	II
Suckers shape	1.88	1.78

(I) Burton method

(II) Castle-Wright method

는 약 2 쌍으로 추정되었다.

앞담배 본엽의 열형에 관하여는 Humphrey (8) 등에 의해 2 쌍의 주동인자로 분석되었고 江口 (4)도  $H_2 \times Coker 139$ 의 교잡에 의해 Humphrey (8)와 같은 결과를 얻었고, 許 (7)에 의하면  $By_4 \times$ 원주의 교잡에서  $F_2$ 에서 1 : 15 진퇴도가 높다고 하였다. 그러나 액아형태는 거의 연구가 되지 않았는데 이상의 결과를 참고하여 잎의 형태와 액아 형태의 유사성을 조사한 결과 Little Dutch와 Cuban을 재료로 하였을때  $F_2$  세대에서 액아형태에 관여하는 유전자는 약 2쌍으로 추정되었다. 그리고 액아형태의 관여유전자에 따른 유전자의 효과와 유전인자간의 상호작용에 관한 계속적인 검토가 요구된다.

## 결론

앞담배 Little Dutch×Cuban 조합의  $P_1, P_2, F_1, F_2, B_1, B_2$  세대를 공시하여 액아의 주요 형질을 조사하였다.

1. 본엽형과 액아엽 형태는  $\gamma=0.25$ , 액아발생수와 액아의 무게는  $\gamma=0.42$ 로 상관이 인정되며 주당 액아 발생수와 엽수는 負의 상관이었다.
2. 액아발생량과 발생수는 많은 쪽이 우성을 보이며 액아 형태의 유전력은 0.88로서 비교적 높게 추정되었다.
3. 액아의 형태에 관여하는 유전수는 2 쌍으로 추정되며 세엽방향이 우성으로 추정된다.

## 참 고 문 헌

1. Burton, G. W. 1951, Quantitative inheritance in Pearl millet, *Agron, J.* 43 : 409-417
2. Castle, W. E, and S. Wright, 1921, A method of estimating the number of genetic factors in Cases of blending inheritance, *Sci., N. S.* 54 : 223
3. 江口恭三, 綾部富雄, 1969, 二面交配法시まる黄色種タバコの量的形質의 遺傳分析. 磐田タバコ報, 2 : 63-72
4. 江口恭三, 1971, 黄色種タバコの葉型에 關与する主働遺傳子에 對して, 磐田タバコ報, 3 : 35-44
5. East E. M. 1910, A mendelian interpretation of Variation that is apparently Continuous. *Amer. Not.* 44 : 65-82.
6. Gwynn, G. R. 1979, Sucher-Producing characteristics of certain flue-Cured tobacco Varieties, 23 : 47-48
7. 許溢 1968, 일담배 多収性에 關한 研究, I. 収量에 關与하는 몇가치 形質의 遺傳, 素煙 11 : 39-43
8. Humphrey, A. B, D. F. Matzinger and T. J. Mann, 1965 Inheritance of leaf shape in flue-Cured tobacco. *Heredity*, 19 : 615-628.
9. Hayes, H. K, E. M. East, and E. G. Beinhart, 1913, Tobacco breeding in Connecticut. *Connecticut Agric. Exp. Sta. Bull*, 176, 68pp.
10. 井山審也, 1954, 葉タバコの中骨歩合と 葉型의 遺傳學的 研究  
日本, 育種學雜誌, 4 : 203-207
11. Johnson. J. 1919, Inheritance of branching habit in tobacco, *Genets*, 4 : 307-340
12. Marshall, H. V. and H. Seltmann, 1964 Time of topping and application studies with maleic hydrazide on flue-cured tobacco, *Tob. Sci.*, 8 : 74-78
13. Nestorrosa, 1980, Sucker Control Chemical Commonly used in ontario, 1967-1976, *Tob. Sci.*, 24 : 9-11
14. 岡克, 1962, タベコ 品種間 交配에 依る収量 品質에 關与する主要形質의 遺傳育種學 研究  
岡山だばコ報, 24 : 1-60
15. 生沼忠夫, 1970, Burley種 タバコ에 對ける 量的形質의 遺傳と選抜, 日本育種雜誌, 20 : 287-291
16. 生沼忠夫, 1971, 베어러種タバ코에 對ける 量的形質의 遺傳と選抜, 日本育種雜誌, 21, 269-274
17. Shamel, A. D, and W. W. Cobey 1907, Tobacco breeding U. S. Dept, Agric., *B. P. I. Bull* 96, 97pp
18. Warner, J. N. 1952, A method for estimating heritability, *Agron, J.* 44 : 420-427.
19. Worley, J. F, D. W. Spaulding and J. G. Buta, 1979 Inhibition of Xanthi tobacco Sucker grow by comptothechin, *Tob. Sci.* 23 : 43-44.