

연초 (*Nicotiana tabacum* L.) 육종을 위한
제형질의 통계유전학적 연구

Ⅲ. 이면교잡에 의한 유전자 분포상태 및 우성정도추정

조명조 * · 류익상 ** · 김진형 ***

Genetic Analysis on Some Quantitative Characters in Tobacco

(*Nicotiana tabacum* L.) **Breeding**

Ⅲ. Estimations on Degree of Dominance and Gene Frequency
by Vr-Wr Grapical Aanalyses

Myung-Cho Cho*, Ik-Sang Yu**, Jin-Hyeong Kim***

* 한국인삼연초연구소 대구시험장

(Teagu Experiment Station, Korea Ginseng & Tobacco Research
Institute, Kyung Buk, Korea)

** 한국인삼연초연구소 경작시험장

(Suwon Experiment Station, Korea Ginseng & Tobacco Research
Institute, Suwon, Korea)

*** 경상대학교 농과대학

(Coll. of Agri., Gyeongsang Nat'l Univ., Kyung Nam, Korea)

(Received Sep. 29, 1989)

Abstract

This study was conducted to estimate the degree of dominance and gene frequency of some useful characters in tobacco. The eight parents and a set of 28 crosses of F_1 's was F_2 's were used as materials, and planted on oriental's and burley cultivated systems as randomized block designs, respectively. The observed characters were six agronomic characters which were plant height, number of leaves per plant, leaf length, leaf width, days to flowering and yield, and the data obtained from the experiment were analyzed from methods by Hayman's and Jinks.

The results obtained are summarized as follows :

1. In Vr-Wr graphical analysis, number of leaves per plant, leaf length, days to flowering and yield were found to be inherited in partial dominance, and plant height was over dominance to be similar to complete dominance, but leaf width was inherited with partial dominance close to complete dominance.
2. In the gene frequency, two varieties, Xanthi-Basma and KA 102, for days to flowering and yield had larger number of dominant genes as those were situated near the point of origen.
3. Additive effects of genes(D) were greater than dominance effects of Genes(H) for six agronomic characters except plant height, and mean degree of dominance over all loci was lower than 1 for days to flowering, yield, leaf length and number of leaves per plant.

서 론

작물에서 하나의 형질에 발현되는 표현형의 정도는 몇몇 유전자의 구성작용으로 인한 결과라고 할 수 있다. 즉, 형질의 발현은 곧 표현형의 발현으로 할 수 있으며, 어떤 형질과 유전자간의 관계는 표현형과 유전자형의 관계로 나타낼 수 있다. 이러한 형질에 있어 표현형의 효과는 주로 몇몇 유전자에 의하여 발현되는 생리, 화학적인 반응과 이들의 상호작용으로 부터의 결과로 기인되나, 때로는 다른 유전자와 환경에 의한 복잡한 관계에

따라서도 지배되거나 또는 변동도 있을 수 있는데, 그러한 유전자의 작용능력은 다소 차이는 있으나 유전자형과 그 작물을 공유하고 있는 외부환경의 조건에 따라 다를수도 있다.

따라서 표현형의 발현빈도는 모집단의 평균, 유전자형의 효과 및 환경효과 그리고 유전자형과 환경과의 상호작용에 의한 효과등으로 표현될 수 있으며, 어떤 형질중 변이가 생기는 것은 유전자형과 환경과의 상호작용이 기인한다고 볼 수 있다. 통계유전학에서는 형질의 표현정도와 유전적 발현 그리고 환경의 영향등을 각각의 분산으로서 나타

낼 수 있는데 이중 유전적 분산은 3개의 구성성분으로 이루어지며, 이들의 작용으로 인하여 각각의 형질발현에 그 영향을 미친다고 할 수 있다. 즉, 어떤 단일유전자의 좌에 있어서의 동형접합체간의 차이에 기인되는 상가적부분과 대립유전자의 상호작용에 의한 우성부분 (intrallelic interaction), 그리고 비대립유전자간의 상호작용에 의한 상위적부분 (epistasis) 등으로 말할 수 있는데, 작물의 교잡에서는 유전자간의 조합 효과에 대한 크기에 따라 차대에 유전되는 형질의 발현은 달라지게 된다. 따라서 본 시험은 이러한 유전자들의 형질발현정도외 또한 각 형질에 대한 이들 유전자들의 작용 그리고 교배친이 지니는 우열성 유전자의 관계등을 이면교잡에 의한 Vr-Wr graph 분석 및 분산성분등을 통해 형질별 우성정도와 상가적, 비상가적 효과를 추정하였다.

재료 및 방법

1. 공시재료 및 재배법

본 시험에 공시된 품종중 Orient 종은 그리스에서 도입한 Samsun, Kaba-Koulak, Xanthi-Basma와 국내에서 육성한 품종인 KA 102였고, Burley 종은 미국에서 도입한 Burley 21, Ky 17, Va 509, LA Burley 21 등이 있는데, 이들 공시재료들은 1986년 표준재배법에 따라 재배한 포장에서 이면교잡하여 28개 조합의 F₁ 종자를 얻었다. 이들 교배친 8개 품종과 F₁ 28개 조합은 1987년 Orient 종 재배법의 재식거리인 80 cm×20 cm와 Burley 종 재식거리 110 cm×36 cm로 각각 20주씩 일반 멀칭으로 이식하여 공시재료들은 양 재배법에 따라 재배되었는데, F₂는 F₁에서 자식되어온 종자를 채종하여, 1988년 교배친 8개 품종과 같이 동일 양 재배법에 따라 각각 40주씩 이식하였다. 재배법에서 시비량은 Orient 종 재배구에 대해서는 연초용복합비료(10

-10-20)로서 표준시비 30 kg/10 a로, Burley 종 재배구에는 표준시비 175 kg/10 a로 하였는데, 퇴비는 1,200 kg/10 a 동일처리로 전량 기비로 사용하였으며, 기타 재배법 및 본포관리는 Orient 종 및 Burley 종의 두 처리수준에서 각각의 표준재배법에 준하였다.

시험구 배치는 난피법, 3반복으로 하고 6개의 농업형질 즉 초장, 엽수, 엽장, 엽폭, 개화일수 및 수량등의 각 형질의 조사는 한국인삼연초연구소 조사기준에 따랐다.

2. 측정치의 통계분석

조사결과 얻어진 개체별 측정치로써 반복별 평균치를 산출하고 이들 평균치로써 각각의 분석에 임했는데, 유전자 분포상태 및 각 형질의 우성 정도는 Hayman^{6,7,8)}과 Jinks^{9,10)}의 분석방법에 따라 경상대학교 Computer Center에서 처리하였다.

시 험 결 과

1. 각 형질에 대한 유전자 분포상태 및 우성정도

각 형질에 대하여 또한 세대별로 발현되는 우성정도와 유전자 분포상태등을 추정하기 위해 교배친과 계통간의 Vr, Wr 값을 산출하고 이들의 값으로서 표 1 graph로 나타낸 결과는 표 1a~1f 및 그림 1a~1f와 같다.

초장 표 1a, 그림 1a에서, Orient 종 재배법의 F₁세대는 회귀직선이 원점하단을 지나는 초우성이었으나, b값은 0.38로써 매우 낮아 비대립유전자의 작용이 컸던 것으로 보인다. 품종의 분포상태는 KA 102, Kaba-Koulak 등이 우성대에 LA Burley 21 및 Va 509 순들이 열성대에 위치하였으며, 각 품종들의 우성순위는 Kaba-Koulak, KA 102, Xanthi-Basma, Samsun, Ky 17, Burley 21, LA Burley 21 및

Table 1a. Parameters of Vr, Wr and for plant height of F₁ and F₂ on two different cultivated systems from eight parents diallel crosses in tobacco

Varieties			Vr	Wr	Vr+Wr	Yr	D ₀			
							O		B	
							F ₁	F ₂	F ₁	F ₂
1. Samsun	O	F ₁	333.34	66.58	399.92	128.87	4			
		F ₂	152.33	134.17	286.52	155.87		6		
	B	F ₁	166.92	212.07	378.99	139.20			4	
		F ₂	148.57	185.72	334.29	152.97				5
2. Kaba-Koulak	O	F ₁	186.05	-35.72	150.33	98.07	1			
		F ₂	73.20	110.28	183.48	109.77		4		
	B	F ₁	158.11	226.74	384.84	100.13			5	
		F ₂	140.81	216.81	357.61	107.35				6
3. Xanthi-Basma	O	F ₁	407.97	-45.03	362.94	117.43	3			
		F ₂	212.78	200.92	413.71	137.47		7		
	B	F ₁	133.76	181.74	315.51	122.21			3	
		F ₂	216.18	276.07	492.25	143.37				7
4. KA 102	O	F ₁	141.07	18.91	159.25	89.67	2			
		F ₂	228.76	223.65	452.35	105.11		8		
	B	F ₁	206.76	290.59	492.35	97.07			6	
		F ₂	544.76	526.11	1070.87	81.63				8
5. Burley	O	F ₁	422.82	87.71	510.53	100.13	6			
		F ₂	127.49	7.48	134.97	136.07		1		
	B	F ₁	-	-	-	-			-	
		F ₂	157.25	16.22	173.47	139.63				2
6. Ky 17	O	F ₁	314.82	153.63	468.45	101.13	5			
		F ₂	107.47	111.58	219.05	132.41		5		
	B	F ₁	204.31	305.04	509.35	151.31			7	
		F ₂	142.11	54.38	196.49	138.77				4
7. VA 509	O	F ₁	780.55	219.95	1000.51	93.87	8			
		F ₂	83.36	70.91	154.27	136.03		3		
	B	F ₁	35.64	113.14	148.87	125.77			1	
		F ₂	151.71	-23.85	127.86	135.97				1
8. LA Burley	O	F ₁	611.64	231.51	843.15	107.87	7			
		F ₂	74.19	64.09	138.28	146.83		2		
	B	F ₁	89.83	138.58	288.41	154.63			2	
		F ₂	121.41	58.72	180.13	151.57				1
Mean	O	F ₁	399.78	87.19	486.97	104.63				
		F ₂	132.44	115.38	247.83	132.39				
	B	F ₁	142.18	209.71	351.88	127.18				
		F ₂	202.84	163.77	366.62	131.41				
Intercept	O	F ₁	-64.9797							
		F ₂	-5.3347							
	B	F ₁	51.0779							
		F ₂	-58.8403							
Regression coefficient	O	F ₁	0.3804							
		F ₂	0.9115							
	B	F ₁	1.1156							
		F ₂	1.0974							

Note: The are expressed as omitted varieties on Vr-Wr graphical analysis following statistics were estimated from the data for each replicate separately.

- Vr, variance of on array
- Wr, covariance between the parents and their offspring in an array
- Vr+Wr, value in total between Vr and Wr
- Yr, the mean parental value
- D₀, order of dominance among parents
- Intercepts and regression coefficients are the expressed value on Vr-Wr graphs, respectively.

연초(*Nicotiana tabacum* L.) 육종을 위한 제형질의 통계유전학적 연구
 III. 이연교잡에 의한 유전자 분포상태 및 우성정도추정

Table 1b. Parameters of V_r , W_r and Y_r for no of leaves per plant of F_1 and F_2 on two different cultivated systems for eight parents diallel crosses in tobacco

Varieties			V_r	W_r	$V_r + W_r$	Y_r	D_0			
							O		B	
							F_1	F_2	F_1	F_2
1. Samsun	O	F_1	7.26	9.32	16.58	31.20	6	8	1	7
		F_2	12.68	12.52	25.20	30.63				
	B	F_1	1.69	-1.22	0.48	22.60	3	5	6	5
		F_2	12.21	13.40	24.61	32.37				
2. Kaba-Koulak	O	F_1	6.19	7.20	13.39	27.27	1	6	5	8
		F_2	5.30	7.88	13.18	22.00				
	B	F_1	4.16	3.91	8.07	24.80	5	7	3	6
		F_2	5.86	8.86	14.72	25.40				
3. Xanthi-Basma	O	F_1	4.74	1.79	6.54	22.23	4	2	8	2
		F_2	5.88	7.73	13.61	28.37				
	B	F_1	3.07	3.58	6.65	24.07	2	3	4	4
		F_2	12.36	14.94	27.30	29.47				
4. KA 102	O	F_1	6.88	9.10	15.98	18.77	7	4	2	3
		F_2	6.60	7.98	14.58	23.03				
	B	F_1	5.45	0.97	6.42	18.53	4	2	8	2
		F_2	6.72	9.53	16.25	17.33				
5. Burley 21	O	F_1	6.40	7.07	13.47	20.93	2	3	4	4
		F_2	3.00	3.83	6.82	22.83				
	B	F_1	6.46	5.08	11.54	23.13	7	4	2	3
		F_2	1.46	4.17	5.63	22.50				
6. Ky 17	O	F_1	4.53	5.76	10.29	20.60	8	1	7	1
		F_2	2.94	5.22	8.16	18.17				
	B	F_1	3.37	3.17	6.54	19.73	3	4	4	4
		F_2	3.24	6.65	9.89	22.20				
7. VA 509	O	F_1	8.15	8.91	17.06	20.60	7	4	2	3
		F_2	3.76	5.35	9.11	23.67				
	B	F_1	2.71	2.86	5.57	22.07	8	1	7	1
		F_2	1.98	3.99	5.97	22.13				
8. LA Burley 21	O	F_1	9.46	9.60	19.06	22.13	8	1	7	1
		F_2	1.59	2.33	3.92	20.93				
	B	F_1	4.81	4.02	8.83	24.00	3	4	4	4
		F_2	1.50	4.06	5.56	24.20				
Mean	O	F_1	6.70	7.3437	14.0450	22.9662				
		F_2	5.22	6.6037	11.8225	23.7037				
	B	F_1	3.96	2.7975	6.7625	22.3662				
		F_2	5.54	8.2000	13.7412	24.4500				
Intercept	O	F_1	-1.2818							
		F_2	2.0010							
	B	F_1	-0.0654							
		F_2	2.7447							
Regression coefficient	O	F_1	1.2874							
		F_2	0.8814							
	B	F_1	0.7725							
		F_2	0.9843							

Note: The are expressed as omitted varieties on V_r - W_r graphical analysis following statistics were estimated from the data for each replicate separately.
 · V_r , variance of on array
 · W_r , covariance between the parents and their offspring in an array
 · $V_r + W_r$, value in total between V_r and W_r
 · Y_r , the mean parental value
 · D_0 , order of dominance among parents
 · Intercepts and regression coefficients are the expressed value on V_r - W_r graphs, respectively.

Table 1c. Parameters of Vr, Wr and Yr for leaf length of F₁ and F₂ on two different cultivated systems from eight parents diallel crosses in tobacco

Varieties			Vr	Wr	Vr + Wr	Yr	D ₀			
							O		B	
							F ₁	F ₂	F ₁	F ₂
1. Samsun	O	F ₁	24.81	12.19	37.00	27.33	8			
		F ₂	31.10	52.15	83.25	31.13		8		
	B	F ₁	27.25	43.58	70.83	38.17			7	
		F ₂	49.03	77.77	126.80	35.23				7
2. Kaba-Koulak	O	F ₁	17.88	11.08	28.96	30.20	6			
		F ₂	24.41	45.02	69.43	35.50		6		
	B	F ₁	20.32	38.61	58.93	38.93			6	
		F ₂	34.00	63.25	97.25	38.53				4
3. Xanthi-Basma	O	F ₁	12.51	10.17	22.68	28.07	5			
		F ₂	21.91	43.58	65.49	26.53		4		
	B	F ₁	19.64	37.80	57.44	33.60			5	
		F ₂	38.48	66.74	105.22	28.40				5
4. KA 102	O	F ₁	17.77	13.19	30.96	25.20	7			
		F ₂	29.94	51.79	81.73	25.33		7		
	B	F ₁	41.84	58.03	99.87	28.53			8	
		F ₂	44.97	74.53	119.50	26.10				6
5. Burley 21	O	F ₁	8.90	-1.38	7.52	33.00	3			
		F ₂	20.92	42.61	63.53	46.20		3		
	B	F ₁	23.25	19.01	42.26	47.20			3	
		F ₂	31.69	60.75	92.44	48.67				3
6. Ky 17	O	F ₁	8.71	-0.50	8.21	32.27	4			
		F ₂	22.84	43.41	66.25	45.73		5		
	B	F ₁	21.28	18.58	39.86	48.97			2	
		F ₂	50.65	78.86	129.51	54.90				8
7. VA 509	O	F ₁	10.97	-5.37	5.60	35.20	2			
		F ₂	20.36	41.29	56.05	45.53		2		
	B	F ₁	18.20	34.72	52.92	56.73			4	
		F ₂	18.08	40.16	58.24	52.03				1
8. LA Burley 21	O	F ₁	15.33	-10.30	5.03	32.13	1			
		F ₂	18.52	39.45	57.97	48.33		1		
	B	F ₁	6.94	19.09	26.03	49.00			1	
		F ₂	21.14	47.90	69.04	53.77				2
Mean	O	F ₁	14.61	3.6350	18.2450	30.4250				
		F ₂	23.74	44.9125	67.9625	38.0350				
	B	F ₁	22.33	33.6775	56.0175	42.6412				
		F ₂	36.00	63.7450	99.7500	42.2037				
Intercept	O	F ₁	-10.5363							
		F ₂	20.6402							
	B	F ₁	9.5702							
		F ₂	22.7035							
Regression coefficient	O	F ₁	0.9699							
		F ₂	1.0220							
	B	F ₁	1.0792							
		F ₂	1.1399							

Note: The are expressed as omitted varieties on Vr-Wr graphical analysis following statistics were estimated from the data for each replicate separately.

- Vr, variance of on array
- Wr, covariance between the parents and their offspring in an arrag
- Vr + Wr, value in total between Vr and Wr
- Yr, the mean parental valus
- Do, order of dominance among parents
- Intercepts and regression coefficients are the expressed valus on Vr-Wr graphs, respectively.

연초 (*Nicotiana tabacum* L.) 육종을 위한 제형질의 분계 유전학적 연구
 III. 이면교잡에 의한 유전자 분포상태 및 우성정도추정

Table 1d. Parameters of Vr, Wr and Yr for leaf width of F₁ and F₂ on two different cultivated systems from eight parents diallel crosses in tobacco

Varieties			Vr	Wr	Vr+Wr	Yr	D ₀			
							O		B	
							F ₁	F ₂	F ₁	F ₂
1. Samsun	O	F ₁	4.79	0.80	5.59	13.60	6	6	7	8
		F ₂	5.78	7.19	12.97	15.97				
	B	F ₁	10.42	8.93	19.35	23.20	8	1	4	1
		F ₂	19.69	23.21	43.00	17.40				
2. Kaba-Koulak	O	F ₁	5.93	1.15	7.08	13.33	8	1	4	1
		F ₂	2.02	1.65	3.67	16.37				
	B	F ₁	3.10	5.72	8.82	20.73	1	4	5	4
		F ₂	6.26	13.25	19.51	18.03				
3. Xanthi-Basma	O	F ₁	1.59	0.51	2.10	16.33	1	4	5	4
		F ₂	2.52	4.83	7.35	13.67				
	B	F ₁	3.52	5.89	9.41	20.67	7	7	8	7
		F ₂	8.35	14.44	22.79	14.87				
4. KA 102	O	F ₁	5.39	1.32	6.71	13.40	7	7	8	7
		F ₂	5.46	7.65	13.11	14.20				
	B	F ₁	14.19	12.89	27.08	16.20	5	8	1	5
		F ₂	12.11	20.09	32.20	14.50				
5. Burley 21	O	F ₁	3.97	1.17	5.14	17.73	5	8	1	5
		F ₂	7.46	9.33	16.79	25.13				
	B	F ₁	7.60	-4.23	3.37	25.73	3	2	6	2
		F ₂	11.05	17.63	28.68	27.73				
6. Ky 17	O	F ₁	3.78	0.35	4.13	15.40	3	2	6	2
		F ₂	2.39	1.72	4.11	21.37				
	B	F ₁	13.04	-0.65	12.39	30.10	2	5	2	2
		F ₂	12.41	19.10	31.51	29.73				
7. VA 509	O	F ₁	3.35	-0.43	2.92	16.53	2	5	2	2
		F ₂	2.85	4.82	7.67	18.17				
	B	F ₁	2.92	1.19	4.11	26.87	4	3	3	3
		F ₂	7.46	13.16	20.62	25.07				
8. LA Burley 21	O	F ₁	5.35	-0.47	4.88	11.87	4	3	3	3
		F ₂	2.34	3.98	6.32	20.67				
	B	F ₁	7.88	-1.00	6.83	20.67	4	3	3	3
		F ₂	8.70	12.26	20.96	24.83				
Mean	O	F ₁	4.27	0.5500	4.8187	14.7737				
		F ₂	3.85	5.1462	8.9987	18.1937				
	B	F ₁	7.83	3.5862	11.4200	23.0212				
		F ₂	10.75	16.6550	27.4087	21.5200				
Intercept	O	F ₁	-0.0123							
		F ₂	0.3725							
	B	F ₁	1.0984							
		F ₂	7.2697							
Regression coefficient	O	F ₁	0.1318							
		F ₂	1.2388							
	B	F ₁	0.3175							
		F ₂	0.8728							

Note: The are expressed as omitted varieties on Vr-Wr graphical analysis following statistics were estimated from the data for each replicate separately.

- Vr, variance of on array
- Wr, covariance between the parents and their offspring in an arrag
- Vr+Wr, valus in total between Vr and Wr
- Yr, the mean parental valus
- Do, order of dominance among parents
- Intercepts and regression coefficients are the expressed valus on Vr-Wr graphs, respectively.

Table 1e. Parameters of Vr, Wr and Yr for days to flowering of F₁ and F₂ on two different cultivated systems from eight parents diallel crosses in tobacco

Varieties		Vr	Wr	Vr +Wr	Yr	D ₀			
						O		B	
						F ₁	F ₂	F ₁	F ₂
1. Samsun	O	F ₁ 12.56	26.52	39.08	50.00	4			
		F ₂ 3.55	8.03	11.58	60.33		2		
	B	F ₁ 13.21	20.65	33.86	54.33			3	
		F ₂ 4.98	7.71	12.69	59.00				2
2. Kaba-Koulak	O	F ₁ 7.97	20.16	28.13	54.33	3			
		F ₂ 3.81	9.60	13.41	58.00		4		
	B	F ₁ 3.62	11.28	14.90	53.67			1	
		F ₂ 2.44	5.84	8.28	57.33				1
3. Xanthi-Basma	O	F ₁ 6.55	18.91	25.46	50.33	2			
		F ₂ 4.00	9.11	13.11	56.67		3		
	B	F ₁ 16.24	25.81	42.05	51.33			5	
		F ₂ 5.30	9.20	14.50	55.67				4
4. KA 102	O	F ₁ 6.83	17.24	24.07	41.33	1			
		F ₂ 2.70	8.63	11.33	50.00		1		
	B	F ₁ 9.83	19.28	29.11	42.33			2	
		F ₂ 4.74	9.33	14.07	49.33				3
5. Burley 21	O	F ₁ -	-	-	-	-			
		F ₂ 18.41	21.95	40.36	65.67		7		
	B	F ₁ 13.13	21.82	34.95	61.67			4	
		F ₂ 10.34	13.83	24.17	61.67				6
6. Ky 17	O	F ₁ 21.28	35.01	56.29	56.33	5			
		F ₂ 10.79	17.38	28.17	57.00		5		
	B	F ₁ 17.30	27.66	44.96	55.67			6	
		F ₂ 9.52	13.67	23.19	57.33				5
7. VA 509	O	F ₁ -	-	-	-	-			
		F ₂ 22.92	25.08	48.00	67.67		8		
	B	F ₁ 18.78	27.70	46.48	62.67			8	
		F ₂ 14.95	16.14	31.09	64.33				8
8. LA Burley 21	O	F ₁ 32.16	43.81	75.97	65.33	6			
		F ₂ 14.95	19.05	34.00	63.00		6		
	B	F ₁ 19.35	25.86	45.21	61.33			7	
		F ₂ 11.63	13.99	25.62	61.33				7
Mean	O	F ₁ 14.56	26.9416	41.5000	53.6083				
		F ₂ 10.14	14.8537	24.9950	59.7925				
	B	F ₁ 13.93	22.5075	36.4400	55.3750				
		F ₂ 7.98	11.2137	19.2012	58.4987				
Intercept	O	F ₁ 12.1117							
		F ₂ 6.1438							
	B	F ₁ 8.1891							
		F ₂ 4.5460							
Regression coefficient	O	F ₁ 1.0186							
		F ₂ 0.8590							
	B	F ₁ 1.0278							
		F ₂ 0.8348							

Note : 1. Underlines are expressed as omitted varieties on Vr-Wr graphical analyses:

2. The are expressed as omitted varieties on Vr-Wr graphical analysis following statistics were estimated from the data for each replicate separately.

- Vr, variance of an array
- Wr, covariance between the parents and their offspring in an array
- Vr +Wr, values in total between Vr and Wr
- Yr, the mean parental values
- D₀, order of dominance among parents
- Intercepts and regression coefficients are the expressed values on Vr-Wr graphs, respectively.

연초 (*Nicotiana tabacum* L.) 육종을 위한 제형질의 통계유전학적 연구
 III. 이면교잡에 의한 유전자 분포상태 및 우성강도추정

Table 1f. Parameters of Vr, Wr and Yr for yield of F₁ and F₂ on two different cultivated systems from eight parents diallel crosses in tobacco

Varieties			Vr	Wr	Vr + Wr	Yr	D ₀			
							O		B	
							F ₁	F ₂	F ₁	F ₂
1. Samsun	O	F ₁	2567.44	1590.17	4157.61	140.93	7	8	5	7
		F ₂	1094.64	2176.29	3270.93	178.53				
	B	F ₁	1450.40	1629.19	3079.59	121.63	1	6	3	3
		F ₂	959.75	1277.31	2237.06	107.00				
2. Kaba-Koulak	O	F ₁	693.30	792.65	1485.95	116.37	3	7	2	4
		F ₂	1809.25	1487.15	3296.40	170.43				
	B	F ₁	720.72	1083.08	1803.80	113.87	2	3	1	2
		F ₂	617.88	986.56	1604.44	106.73				
3. Xanthi-Basma	O	F ₁	291.17	470.89	761.97	102.07	6	4	4	5
		F ₂	1423.48	1907.79	3331.27	147.30				
	B	F ₁	384.74	1083.41	1468.15	101.90	4	5	6	8
		F ₂	644.53	1034.52	1679.05	84.00				
4. KA 102	O	F ₁	237.16	3417.27	584.43	79.43	8	1	8	6
		F ₂	1022.26	1607.94	2090.20	101.90				
	B	F ₁	383.74	468.29	852.03	101.67	5	6	7	1
		F ₂	575.08	909.02	1484.10	73.20				
5. Burley 21	O	F ₁	2242.78	1310.88	3553.66	174.23	4	4	4	5
		F ₂	1304.33	1465.00	2769.33	244.60				
	B	F ₁	1375.19	1305.88	2681.07	217.93	8	1	8	6
		F ₂	799.25	1182.47	1981.72	176.23				
6. Ky 17	O	F ₁	1991.67	1182.29	3173.96	160.63	5	5	6	8
		F ₂	1339.42	1880.35	3219.77	208.13				
	B	F ₁	2158.32	2227.67	4385.99	229.17	8	1	8	6
		F ₂	1127.07	1405.19	2532.26	164.03				
7. VA 509	O	F ₁	3028.08	1566.75	4594.83	171.70	5	2	7	1
		F ₂	709.36	1234.90	1944.26	260.00				
	B	F ₁	3117.57	2466.32	5583.89	220.03	6	7	8	6
		F ₂	906.66	1187.71	2094.37	172.83				
8. LA Burley 21	O	F ₁	2184.29	1266.86	3451.15	160.67	7	2	7	1
		F ₂	1051.81	1376.38	2428.19	244.20				
	B	F ₁	2066.48	2436.45	4502.93	210.27	1	2	7	1
		F ₂	493.61	943.95	1437.56	170.23				
Mean	O	F ₁	1654.48	1065.9587	2720.4450	138.2537				
		F ₂	1320.50	1641.9750	2793.7937	194.3862				
	B	F ₁	1457.14	1587.5362	3044.6812	164.5587				
		F ₂	765.48	1115.8412	1881.3200	131.7812				
Intercept	O	F ₁	354.4203							
		F ₂	936.5239							
	B	F ₁	560.4025							
		F ₂	515.9660							
Regression coefficient	O	F ₁	0.4301							
		F ₂	0.5342							
	B	F ₁	0.7049							
		F ₂	0.7837							

Note: The are expressed as omitted varieties on Vr-Wr graphical analysis following statistics were estimated from the data for each replicate separately.
 · Vr, variance of on array
 · Wr, covariance between the parents and their offspring in an arrag
 · Vr + Wr, valus in total between Vr and Wr
 · Yr, the mean parental valus
 · Do, order of dominance among parents
 · Intercepts and regression coefficients are the expressed valus on Vr-Wr graphs, respectively.

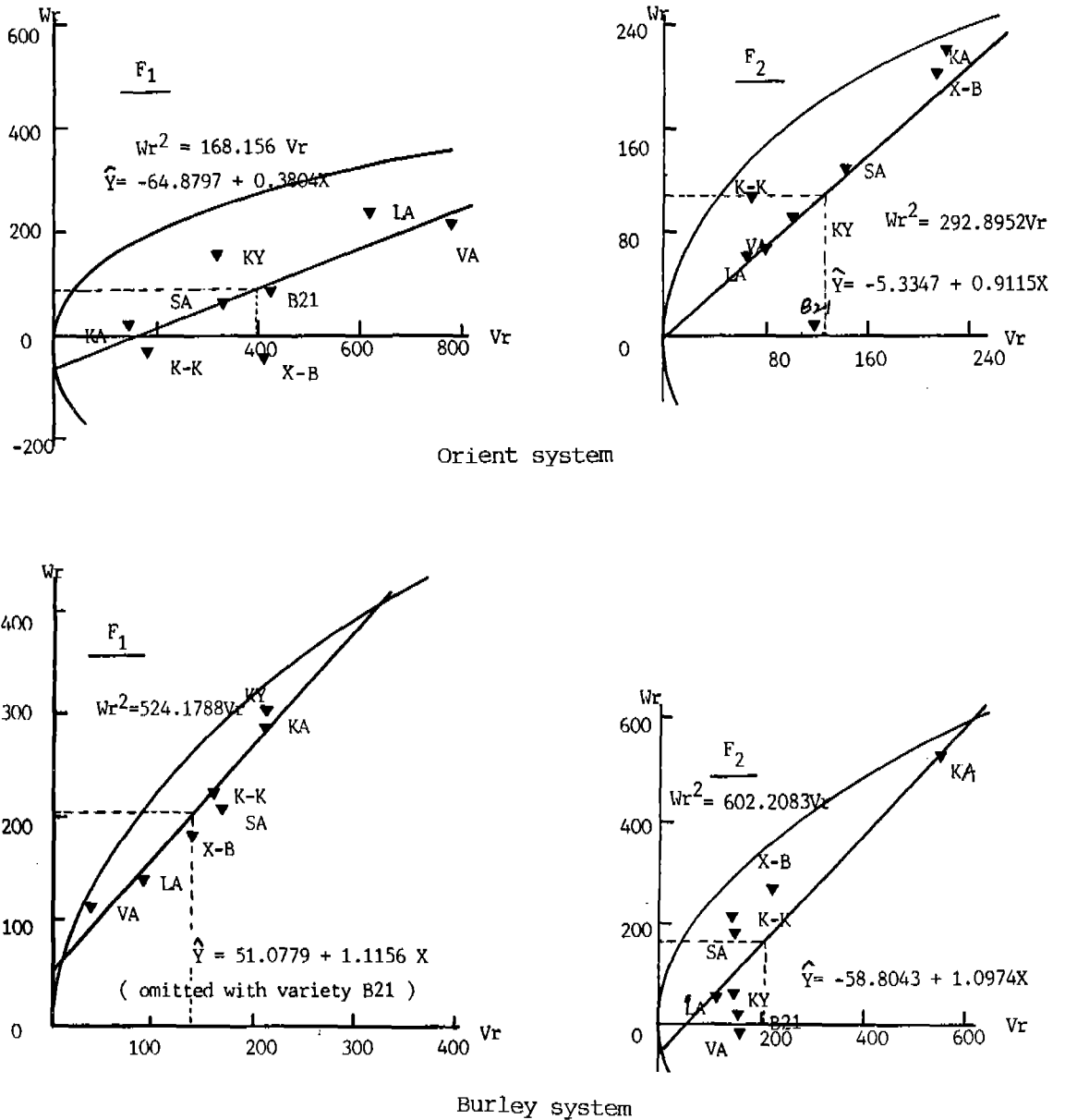


Fig. 1a. Vr-Wr graphs for plant height of F₁ and F₂ on oriental and burley cultivated systems in tobacco.
 Parental varieties are referred to : SA, Samsun ; K-K, Kaba-Koulak ; X-B, Xanthi-Basma ; KA, KA 102 ; B 21, Burley 21 ; KY, Ky 17 ; VA, VA 509 ; LA, LA Burley 21.

연초 (*Nicotiana tabacum* L.) 육종을 위한 제형질의 통계유전학적 연구
 III. 이면요집에 의한 유전자 분포상태 및 우성정도추정

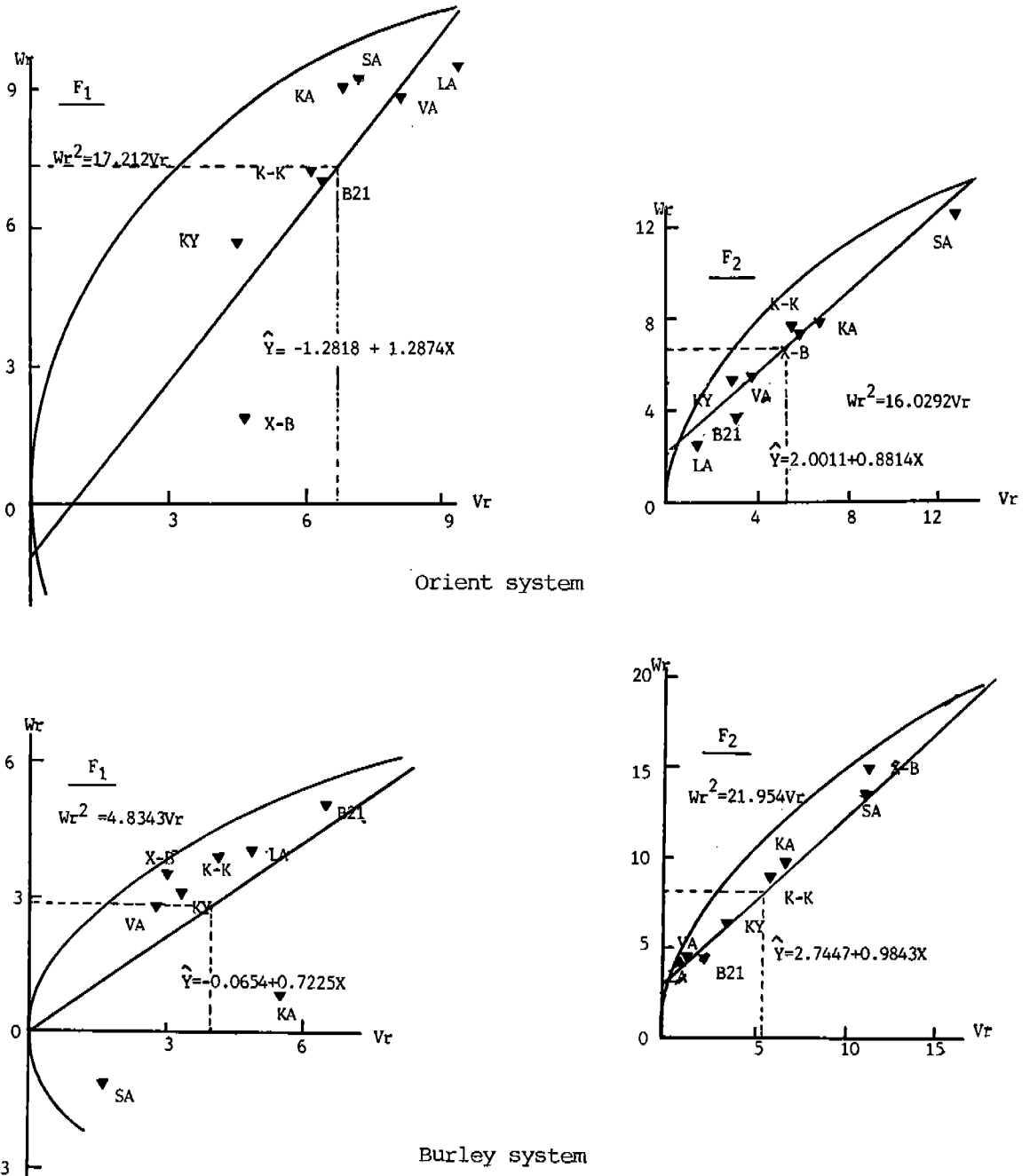
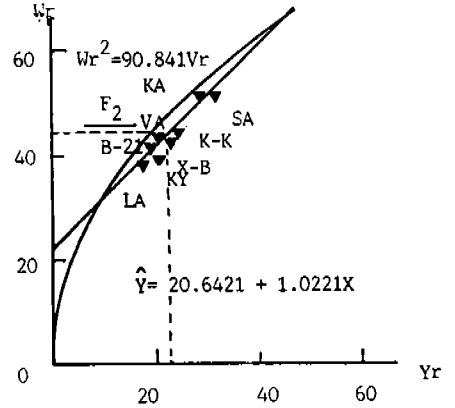
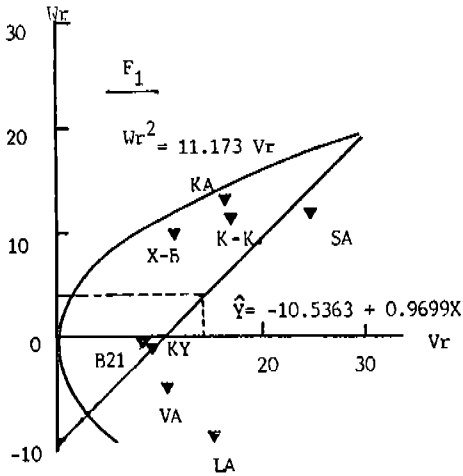
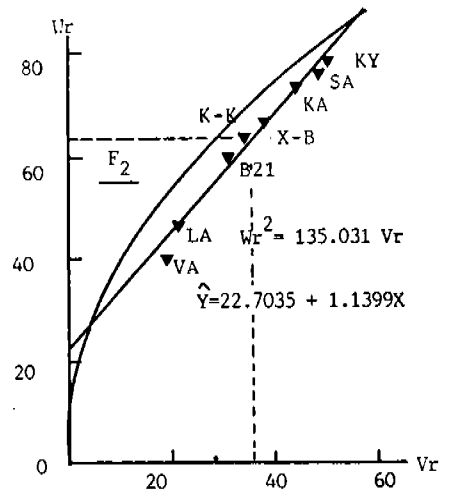
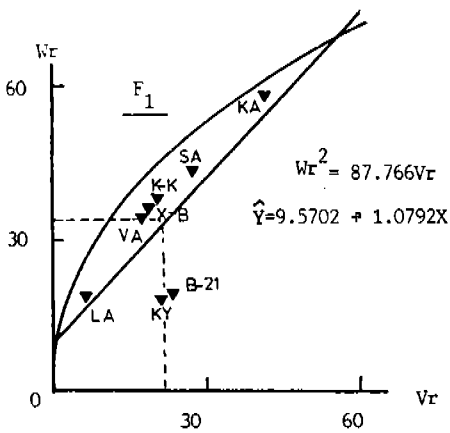


Fig. 1b. V_r - W_r graphs for number of leaves per plant of F_1 and F_2 on oriental and burley cultivated systems in tobacco. Parental varieties are referred to: SA, Samsun; K-K, Kaba-Koulak; X-B, Xanthi-Basma; KA, KA 102; B 21, Burley 21; KY, Ky 17; VA, VA 509; LA, LA Burley 21.



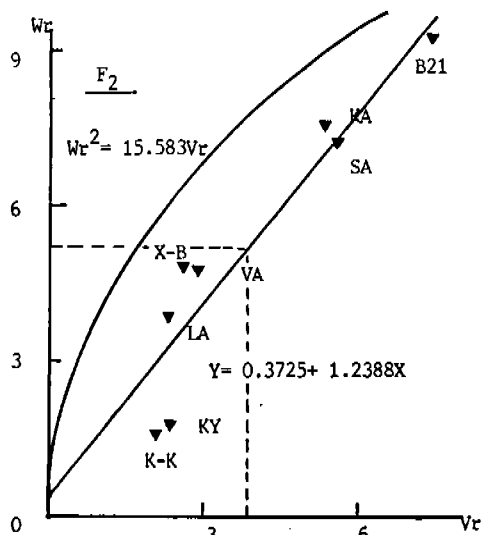
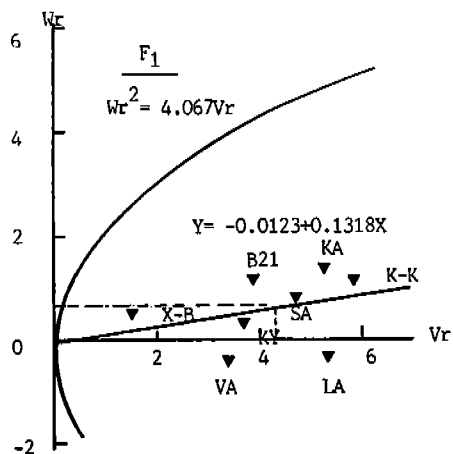
Orient system



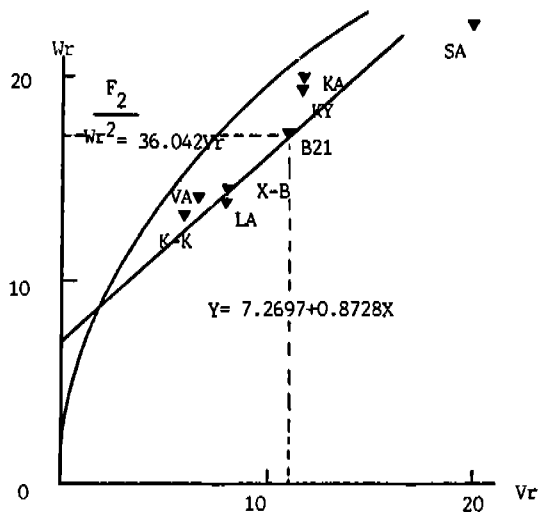
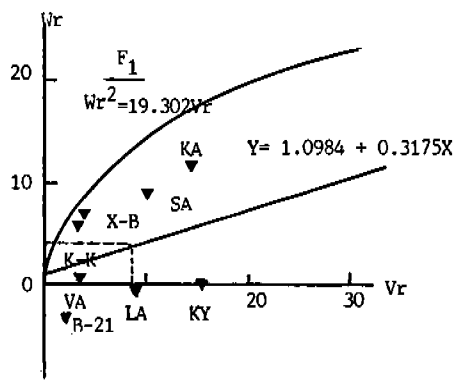
Burley system

Fig. 1c. Vr-Wr graphs for leaf length of F₁ and F₂ generations on oriental and burley cultivated systems in tobacco. Parental varieties are referred to: SA, Samsun; K-K, Kaba-Koulak; X-B, Xanthi-Basma; KA, KA 102; B 21, Burley 21; KY, Ky 17; VA, VA 509; LA, LA Burley 21.

연초 (*Nicotiana tabacum* L.) 육종을 위한 제형질의 통계유전학적 연구
 III. 이면교잡에 의한 유전자 분포상태 및 우성정도 추정

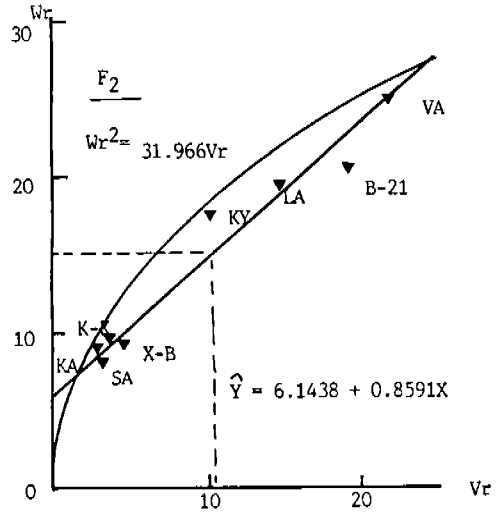
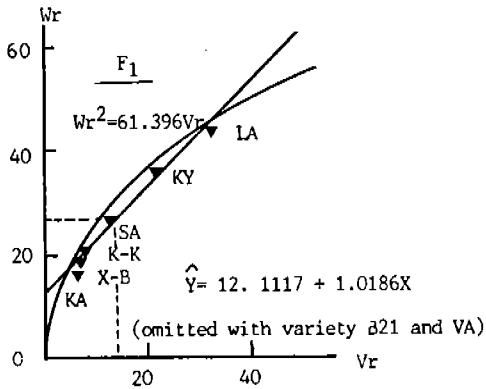


Oriental system

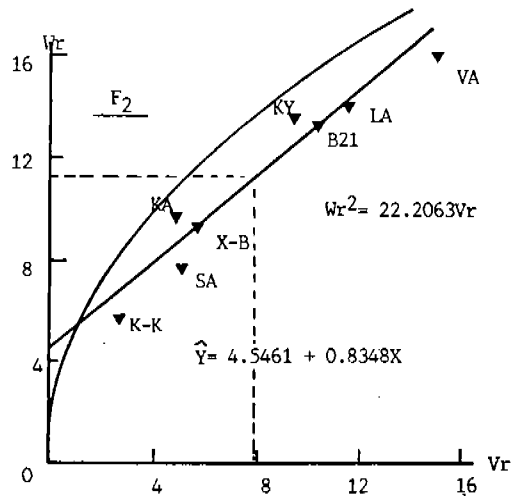
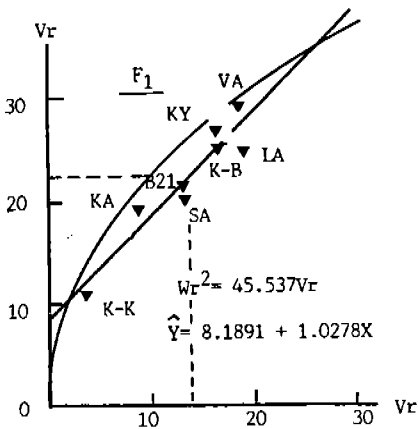


Burley system

Fig. 1d. Vr-Wr graphs for leaf width of F₁ and F₂ on oriental and burley cultivated systems in tobacco.
 Parental varieties are referred to: SA, Samsun; K-K, Kaba-Koulak; X-B, Xanthi-Basma; KA, KA 102; B 21, Burley 21; KY, Ky 17; VA, VA 509; LA, LA Burley 21.



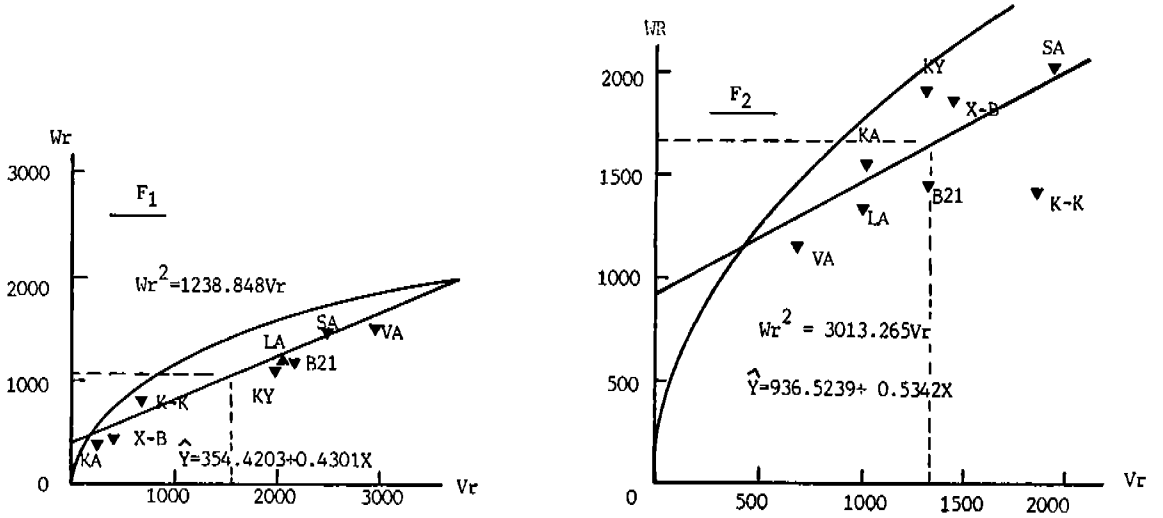
Orient system



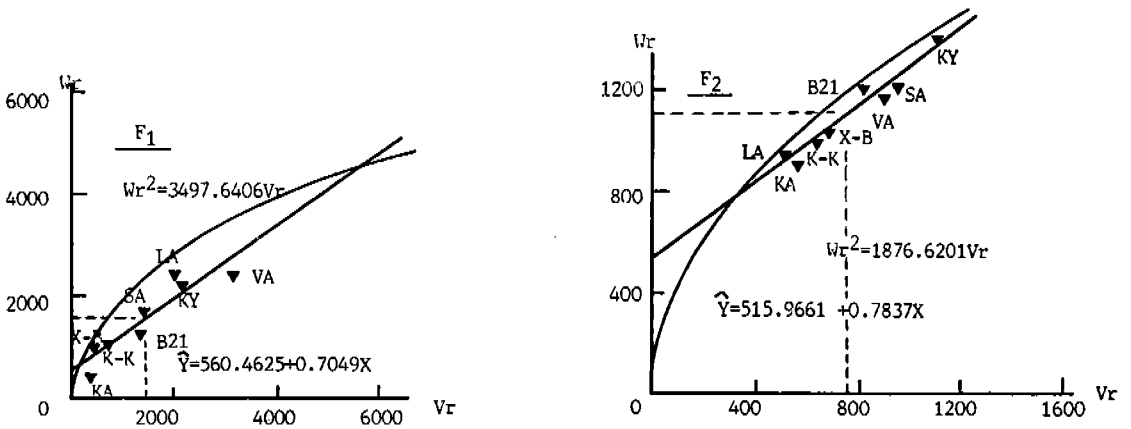
Burley system

Fig. 1.e. Vr-Wr graphs for days to flowering of F₁ and F₂ on oriental and burley cultivated systems in tobacco. Parental varieties are referred to . SA, Samsun; K-K, Kaba-Koulak; X-B, Xanthi-Basma; KA, KA 102; B 21, Burley 21; KY, Ky 17; VA, VA 509; LA, LA Burley 21.

연초 (*Nicotiana tabacum* L.) 육종을 위한 계형질의 통계유전학적 연구
 III. 이면교잡에 의한 유전자 분포상태 및 우성정도추정



Orient system



Burley system

Fig. 1f. Vr-Wr graphs for yield of F₁ and F₂ on oriental and burley cultivated systems in tobacco.

Parental varieties are referred to : SA, Samsun ; K-K, Kaba-Koulak ; X-B, Xanthi-Basma ; KA, KA 102 ; B 21, Burley 21 ; KY, Ky 17 ; VA, VA 509 ; LA, LA Burley 21.

Va 509 순이었다.

F_2 세대는 완전우성에 가까운 초우성의 경향을 보였으며, 회귀계수 b 값이 0.91로 높아 1에 근접하고 또한 품종들의 분포상태도 회귀직선으로부터의 분산이 적어 단일경사로 인정되었다.

LA Burley 21, Va 509, Kaba-Koulak 등이 우성대에, KA 102, Xanthi-Basma가 열성대에 각각 분포하였으나, Burley 21은 회귀직선으로부터 다소 떨어진 위치였으며, 우성순서는 Burley 21, LA Burley 21, Va 509, Kaba-Koulak, Ky 17, Samsun 및 Xanthi-Basma, KA 102로써 F_1 과는 다소 상이하였다.

Burley종 재배법에서의 F_1 은 완전우성에 가까운 불완전우성으로써 b 값이 1 이상으로 높고 또한 품종들의 분포도 한정곡선내의 처음부터 끝까지 직선상에 근접하여 대립유전자의 작용이 지배적이었다. 각 품종들의 분포는 비대립유전자의 작용이 심했다고 인정되는 Burley 21을 제외했을 때 Va 509, LA Burley 21이 우성대에, Ky 17, KA 102가 열성대에 위치하여 각각 우성 및 열성유전자의 관여가 클 것으로 보였으며, 우성의 순서는 Va 509, LA Burley 21, Xanthi-Basma, Samsun, Kaba-Koulak, KA 102 및 Ky 17이었다. F_2 세대는 Orient종 재배법의 F_1 , F_2 와 같이 완전우성에 가까운 초우성으로 유전되었으며, b 값도 F_1 세대와 같이 높았다. LA Burley 21, Va 509, Ky 17, Burley 21이 우성대에, KA 102가 열성대에 각각 위치하였으며, 우성의 순서는 Va 509, Burley 21, LA Burley 21, Ky 17, Samsun, Kaba-Koulak, Xanthi-Basma, KA 102의 순으로 배열되었으나, V_r , W_r 의 평균치는 양재배법 및 양세대에서 가장 낮은 148.57 및 185.72로써 각 품종들은 대개 우성대에 분포된 경향을 보였다. 엽수는 표 2a, 그림 2a F_1 , F_2 세대간에 다소의 차이가 있었으나, 재배법에 따라서는 세대별로 비교적 같은 유전양상을 보였다. Orient종 재배법의 F_1 에서는 원점하단을 통과하는 초우성으로 표

현되었으며, $b = 1.28$ 로 높아 단일경사로 인정되었다. 품종의 분포는 Xanthi-Basma, Ky 17이 우성대에서 열성대 방향으로 다소 떨어졌으나 품종중에는 비교적 우성대에 위치하였고 LA Burley 21, Va 509, Samsun 및 KA 102가 열성대에 분포함으로써 우성의 순서는 Xanthi-Basma, Ky 17, Kaba-Koulak, Burley 21, KA 102, Samsun, Va 509 및 LA Burley 21로 표현되었다. F_2 는 불완전우성으로 유전됨으로서, F_1 세대와는 세대의 진전에 따른 다소의 차이를 보였다.

회귀계수도 비교적 높고 품종의 분포상태도 직선으로부터 분산이 적어 단일경사를 보였으며, Samsun은 열성대에, LA Burley 21, Burley 21, Ky 17, Va 509 등이 우성대에 각각 위치하였다. Burley종 재배법에서는 y 의 절편이 -0.06 을 보였으나 대개 완전우성으로 인정할 수 있는데 Samsun이 우성대에, Burley 21, LA Burley 21이 열성대에 각각 위치하였으며, KA 102는 직선으로부터 멀리 떨어진 경향을 보여 이 품종에는 비대립유전자의 작용이 심했던 것으로 F_2 는 회귀계수 b 값이 0.98로서 1에 근접하고 품종의 분포는 직선상에 근접하면서 한정곡선내에 일렬로 배열되어 비대립유전자의 작용이 적은 주동유전자에 의해 유전되는 불완전우성이었다. 우성대에는 LA Burley 21이, 열성대에는 Xanthi-Basma와 Samsun이 위치함으로써 엽수가 많았던 Samsun, Xanthi-Basma가 열성으로 나타나는 불완전우성이었으며, 우성순서도 LA Burley 21, Burley 21, Va 509, Ky 17, Kaba-Koulak, KA 102, Samsun 및 Xanthi-Basma로 우성에서 열성으로 배열된 상태였다.

엽장 표 1c, 그림 1c의 경우, Orient종 재배법의 F_1 는 초우성이었고, Va 509, LA Burley 21, Burley 21, Ky 17 등이 우성대에, Samsun, KA 102가 열성대에 위치하였으나, 각 품종들은 직선에서 분산된 경향이었고, F_2 는 회귀

연초 (*Nicotiana tabacum* L.) 육종을 위한 제형질의 통계유전학적 연구
Ⅲ. 이면교잡에 의한 유전자 분포상태 및 우성정도추정

계수가 1.02 로써 높은 경사를 보이는 불완전우성이었다. 품종들은 직선상에 밀착되면서 근접된 경향을 보였고 직선과 곡선의 좁은 범위안에 분포되어 유전력도 매우 높은 것으로 보였다. 우성순서는 LA Burley 21, Va 509, Burley 21, Xanthi-Basma, Ky 17, Kaba-Koulak, KA102, Samsun 등으로 나타나 LA Burley 21, Va 509, Ky 17 등이 우성으로 유전되는 경향이였다. Burley 종 재배법의 F₁도 불완전우성으로서 b 값은 1.27로 높았다. 품종의 분포도 Orient 종의 F₂와 유사한 경향을 보여, 주로 주동유전자에 의해 유전되는 경향이였다.

F₂는 b=1.13의 높은 회귀계수를 가지는 불완전우성으로 유전되었으며, 품종들이 한정곡선내의 처음부터 끝까지 위치하여 비대립유전자의 작용이 작은 주동단인자에 의하여 유전되는 것으로 추정되었는데, Va 509, LA Burley 21이 우성대에, KA 102, Samsun, Ky 17이 열성대에 위치하여 열장이 긴 것이 우성으로 단엽이 열성으로 유전되는 경향이였다. 엽폭 표 1d, 그림 1d는 Orient 종 재배법의 F₁에서 초우성의 경향을 보였으나 오히려 완전우성으로 인정되었으며, 회귀계수가 매우 낮고 품종의 분포도 직선상에서 분산된 경향을 보여 비대립유전자의 작용이 컸던 것으로 보여진다. F₂ 세대는 불완전우성이나 완전우성에 가까웠으며 b 값도 높아 단일경사로 인정되었다. Kaba-Koulak, Ky 17 등이 우성대에, Burley 21, KA 102, Samsun이 열성대에 위치하여 우성 및 열성유전자의 관여가 각각 크게 작용하였다. 우성의 순서는 Kaba-Koulak, Ky 17, LA Burley 21, Xanthi-Basma, Va 509, Samsun, KA 102 및 Burley 21의 순이었으며, 대체로 세엽인 KA 102가 열성대에 위치한 경향이였다. Burley 종 재배법의 F₁도 Orient 종의 F₁과 같은 유전을 보였으나, b 값은 Orient 종의 F₁과 같이 매우 낮았다. 품종들은 주로 열성대에 분포되었으나 분산의 정도가 매우 컸었고, Ky 17이 직선아래 멀리 위치하여 비대립유전자

의 관여가 컸었다. 한편 F₂ 세대는 b=0.87로써 높은 계수를 보이는 불완전우성이였다. Kaba-Koulak, Va 509, LA Burley 21이 우성대에, Samsun이 열성대에 위치하였으며, 우성순서는 Kaba-Koulak, Va 509, LA Burley 21, Xanthi-Basma, Burley 21, Ky 17, KA 102, Samsun으로 표현되었다.

작물의 조만성을 나타내는 개화일수 표 1e, 그림 1e는 세대나 재배법에 관계없이 불완전우성으로 유전되었는데, 회귀계수 b 값도 1에 근접하고 품종들의 분포도 직선상으로부터 분산이 적어 단일경사로 인정되었다. 재배법에 따른 전세대에서 회귀직선과 한정곡선과 만나는 점이 가까워 유전력은 높을 것으로 추정됨으로서 비대립유전자의 작용이 적은 주동단인자에 의하여 유전되었고, LA Burley 21과 같은 만생종이 열성대에 KA 102가 우성대에 위치하므로써 조생이 우성으로 유전되는 경향이였는데, 이러한 개화일수에 대한 총합적 우성순서는 대개 KA 102, Kaba-Koulak, Samsun, Xanthi-Basma, Ky 17, Burley 21, LA Burley 21 및 Va 509 순으로 추정할 수 있었다. 한편, 수량 표 1f, 그림 1f도 개화일수와 같이 양 재배법 및 세대에 걸쳐 불완전우성으로 유전되었으나 회귀계수는 다소 낮았다. 각 품종들은 다수성인 Va 509, Burley 21이 열성대에, Xanthi-Basma가 대체로 우성대에 위치하였는데, LA Burley 21는 세대간에 다소 상이한 경향을 보여 양 재배법에서 F₁세대보다 우성대로 F₂세대에서 진전을 보였다. 품종의 분포상태를 볼 때 Orient 종 재배법의 F₂세대를 제외하고 각 품종들이 회귀 직선상에 근접하고 한정곡선내에 조밀히 위치하여 대립유전자의 작용이 컸으나 Orient 종 재배법의 F₂세대는 직선으로 부터의 분산이 심했다. 우성의 순서는 세대 및 재배법에 따라 차이는 있었으나, 전체적으로 볼 때, KA 102, LA Burley 21, Kaba-Koulak, Xanthi-Basma, Ky 17, Burley 21, Samsun, Va 509으로 각각 우성의 순서를 나타내었다.

Table 2. Variance of components and ratio of parameters* for 11 characters of F₁ and F₂ generations on two different cultivated systems in tobacco

Characters	Systems	Gene.	Variance of components				Ratio of parameters					
			D	F	H ₁	H ₂	H ₁ /D	(H ₁ /D) ²	$\frac{V_1 L_1 - E}{(W_2 L_1 - E/N)}$	H ₂ /4H ₁	K	R
Plant height	O	F ₁	122.86	-80.37	1293.96	1283.29	10.53	3.24	4.34	0.24	0.03	-0.03
		F ₂	286.90	80.76	281.42	200.99	1.06	1.03	0.92	0.17	0.12	-0.31
	B	F ₁	433.53	216.10	347.32	261.62	0.80	0.89	0.74	0.18	-0.08	-0.20
		F ₂	583.77	521.67	707.82	492.83	1.21	1.01	1.14	0.17	0.08	-0.78
No. of leaves per plant	O	F ₁	16.12	3.40	11.63	8.83	0.72	0.84	0.77	0.18	0.08	-0.11
		F ₂	15.03	4.15	7.77	6.06	0.51	0.71	0.65	0.19	-1.00	0.78
	B	F ₁	3.95	-2.84	7.06	6.51	1.78	1.33	1.14	0.23	-0.39	0.22
		F ₂	20.55	9.01	7.47	5.25	0.36	0.60	0.51	0.17	-1.04	0.64
Leaf length	O	F ₁	6.18	0.32	41.35	43.33	6.68	2.58	3.19	0.26	0.40	-0.87
		F ₂	87.49	-2.99	-3.02	-1.70	0.03	0.18	0.45	0.14	-2.98	-0.75
	B	F ₁	75.80	22.88	9.52	8.74	0.12	0.35	0.32	0.22	0.66	-0.74
		F ₂	128.40	5.13	5.84	5.66	0.04	0.21	0.46	0.24	1.70	-0.47
Leaf width	O	F ₁	1.46	2.03	11.79	8.80	8.04	2.83	7.40	0.18	0.89	-0.57
		F ₂	14.15	8.43	6.47	3.23	0.45	0.67	0.48	0.12	0.56	0.18
	B	F ₁	12.85	14.59	18.54	13.43	1.44	1.20	0.49	0.18	0.29	-0.51
		F ₂	31.58	-1.22	0.16	0.16	0.01	0.07	0.39	0.25	34.45	-0.12
Days to flowering	O	F ₁	84.55	50.55	76.22	60.30	0.90	0.94	0.91	0.19	-0.18	0.93
		F ₂	31.18	3.34	10.96	9.30	0.35	0.59	0.63	0.21	-0.78	0.82
	B	F ₁	44.56	-0.40	8.56	8.82	0.19	0.43	0.57	0.25	-0.19	0.45
		F ₂	22.27	0.15	7.73	6.44	0.34	0.58	0.63	0.20	-0.74	0.68
Yield	O	F ₁	1215.06	-1821.81	3527.56	2780.51	2.90	1.70	1.50	0.19	0.03	0.99
		F ₂	3004.01	-555.23	1702.21	1579.46	0.56	0.75	0.79	0.23	-0.01	-0.44
	B	F ₁	3405.73	547.77	2847.07	2563.91	0.82	0.90	0.89	0.22	-0.03	0.83
		F ₂	1875.54	-711.73	472.21	327.51	0.25	0.50	0.68	0.17	-0.09	0.40

* D, due to additive effects of genes; F, recessive allelomorphs at loci; H₁, due to dominance effects of genes; H₂, dominance indicating asymmetry of positive and negative effects of genes; H₁/D, degree of dominance; (H₁/D)², mean degree of dominance over all loci; (V₁L₁-E)/(W₂L₁-E/N), mean variance of the array-the expected environmental component of variation/(the mean covariance between the parents and the array-the expected environmental component of variation/number of parents); H₂/4H₁, An estimate of the average frequency of positive versus negative alleles in parents; K, number of effective factors; R, the coefficient between the parental order of dominance and parental measurements.

○ O and B in cultivated systems are referred to oriental and burley cultivated systems, respectively.

2. 분산성분에 의한 유전발현정도의 추정

분산성분에 의한 유전현상을 추정하고자 각 형질에 대하여 재배법 및 세대별로 각각의 Parameter에 대해 분산과 분산비를 산출한 결과는 표 2와 같다.

표 2에서와 같이 각 형질의 유전현상은 재배법 및 세대에 따라 달랐다. 초장의 유전분산을 보면 Burley종 재배법의 F_1 세대를 제외하고는 $D < H$ 로서 유전자의 비상가적 작용이 상가적 작용보다 크게 평가되는 초우성이었고 관여 유전자수는 1개 내로 추정되었으며, F값은 Orient종의 F_1 을 제외하고는 정의 경향을 보였다. 엽수는 Burley종 재배법의 F_1 은 $D < H$, F값은 부로 나타났으나, 기타 세대에서는 $D > H$, F는 정으로 상가적효과가 큰 불완전우성이었다. 우성, 열성유전자의 평균빈도($H_2/4H_1$)는 Burley종 재배법의 F_1 에서는 0.23으로 높았으나 타 경우에서는 0.17~0.19의 낮은 빈도를 보였고, 관여 유전자수는 부의 수치로써 이상치를 보였다. 엽장은 Orient종 재배법의 F_1 은 $D < H$ 로 초우성을 보였으나 기타 경우는 $D > H$ 로서 상가적효과가 큰 불완전우성으로 유전되었다. $H_2/4H_1$ 은 Orient종 재배법의 F_2 에서는 낮았으나, 타 세대에서는 비교적 높은 수치를 보였으며, F치는 Orient종 재배법의 F_2 에서 부의 수치로 표현되었는데 관계 유전자수는 1쌍내외로 추정되었다. 엽폭의 경우 양 재배법에서의 F_1 세대는 $D < H$ 로 초우성의 경향을, F_2 는 $D > H$ 로 불완전우성의 유전을 보였으나, Burley종 재배법의 F_2 세대는 부의 F치, 0.25의 $H_2/4H_1$ 그리고 34.45의 K값을 보임으로서 타 세대와 현저히 다른 경향을 보였지만 대개 엽폭의 유전은 우성, 열성유전자의 평균빈도가 낮으면서 관여하는 유전자수는 1쌍내외로 보였다.

개화일수는 전 세대 및 각 재배법에 대하여 비교적 같은 유전현상을 보였다. 즉, $D > H$ 로서 우성효과 및 heterosis에 의한 비상가적 유전적 작용보다는 상가적작용이 큰 불완전우성의 경향을

세대나 재배법이 관계없이 동일 경향으로 나타났고, $H_2/4H_1$ 도 0.19~0.25의 범위로 비교적 같은 값이었으나, K는 동일하게 부의 이상치를 보여 관여 유전자수는 정확히 추정할 수 없었다. 그러나 Burley종 재배법의 F_1 에서는 F값이 부의 경향을 보여 타 세대와는 열성대립유전자의 작용이 다소 다르게 평가되는 경향이였다. 한편 수량에 대한 유전분석은 세대나 재배법에 따라 상이하였다. 즉, Orient종 재배법의 F_1 은 $D < H$ 으로 유전되었으나 기타 세대에서는 $D > H$ 로 상가적작용이 큰 불완전우성의 경향을 보였고, $V_1L_1 - E/(W_0L_1 - E/N)$ 도 1 이하였으나, 관여 유전자수는 이들 세대에서 이상치를 보였다. 또한 전세대중 F값을 볼 때 F_2 세대는 부로, F_1 은 정 의 경향을 보여 세대간에 다소 차이가 있었고, $H_2/4H_1$ 은 0.17~0.28의 범위로서 열성유전자의 빈도가 다소 컸던 것으로 보였다.

고찰

육종에서 어떤 형질에 대하여 우수한 교배친을 이용하면 후대에서도 우량한 계통이 나올 수 있는 확률은 높은데, 교배친의 적합한 선정은 그들의 교잡에서 후대점정을 통하여 알 수 있으나 잡종 후기세대까지 내려가지 않고 초기세대에서 그러한 유전적행동을 알 수 있다면 육종계획상 매우 유리할 것이다. 이러한 경우에는 이면교잡방법을 통해 추정하면 매우 편리한데 이는 여러가지의 교배친으로서 이들 사이에 가능한 모든 교잡을 실시했을 경우에 얻어지는 교배친과 잡종세대의 분산을 토대로 형질에 따른 유전적 특성을 추정할 수 있는 생물통계학적 방법으로 응용되고 있다.

Gilbert³⁾는 이러한 분석조건으로서의, 교배친은 순계이고, 복이배체분리를 할 것이며 또한 비대립유전자가 존재하지 않고 유전자는 각 인자좌에 두 개의 대립유전자만이 존재할 것이며, 각 인자좌에 있는 유전인자는 독립적으로 분포하고 또

한 상호교잡시 그 차이가 없으며 유전자와 환경과의 상호작용도 없을 것을 제시하였다. 따라서 본 시험에 적용된 이면교잡분석은 각 형질에 대한 유전현상이 담배의 재배법에 따른 잡종초기세대에서 어떻게 유전되며 또한 어떠한 차이가 있는가에 대해 파악함으로써 앞으로 육종목표에 대한 교배선의 선정 그리고 형질선발에 대한 안정성 등을 알고자 실시하였다.

초장에서의 유전적발현은 graph상의 우성정도와 분산성분에 의한 평균우성정도는 일치하는 경향을 보였고, 전 세대에서는 Burley종 재배법의 F_1 을 제외하고는 초우성의 유전을 보여 초장에는 우성효과나 heterosis등에 의한 비상가적 유전작용이 현저하였던 것으로 보여진다. 대개 LA Burley 21을 비롯한 초장이 큰 품종들이 열성대에 위치함으로써 초장이 긴 것이 짧은 것에 비해 우성으로 유전되는 초우성으로 추정되었는데 graph상의 분석에서 曹¹⁾, 韓⁵⁾, 趙¹¹⁾, 鄭等¹³⁾, 李¹⁵⁾, Jinks⁹⁾, 白²²⁾ 등은 Burley종 F_1 과 같이 완전우성에 가까운 불완전우성으로 보고하였으나 Rood and Major²⁷⁾는 전 세대간에 초장의 유전을 초우성으로 보고하여 연구자들 간에 다양한 결과를 보였다. 분산성분의 경우 曹¹⁾, 韓⁵⁾, Rood and Major²⁷⁾ 등은 비상가적작용이 상가적작용보다 컸으나, Gwynn⁴⁾, 趙¹¹⁾, 鄭等¹³⁾, 李¹⁵⁾, 李¹⁶⁾, Matzinger et al²⁰⁾, 岡²¹⁾, 白²²⁾, Povilaitis²⁴⁾ 등은 상가적작용이 더 컸다고 하여, 담배에 있어 초장의 유전양식은 각 연구자들의 공시재료나 시험방법에 따라 상이한 경향을 보였는데, 본 연구에서는 재배법에 따라 13% (제 1보표 2)의 잡종강세가 인정되고 조합능력에서 SCA 효과도 유의적인 것을 감안할 때 초장의 유전은 대개 초우성의 경향을 나타낸 것으로 보여진다.

엽수는 세대간에 다소 차이를 나타내었는데 F_1 세대는 초우성으로, F_2 는 불완전우성으로 각각 유전되었으며, graph상의 우성정도와 분산성분

의 우성정도가 잘 일치하는 경향이였다. 따라서 F_1 세대는 재배법에 관계없이 비상가적효과가 큰 초우성의 경향을 보였는데, 전체적으로 볼 때 Samsun과 같은 다엽계 품종이 열성대에 위치하였으나, 엽수가 작은 KA 102도 열성대 부근에 위치함으로써 이들 품종들에 대한 유전자 분포상태는 불분명하였다. 曹¹⁾, Gwynn⁴⁾, 韓⁵⁾, 趙¹¹⁾, 李¹⁵⁾, 李¹⁶⁾, Matzinger¹⁹⁾, 岡²¹⁾, 白²²⁾, Rood and Major²⁷⁾, 柳²⁸⁾, 山本²⁹⁾ 등은 $D > H$ 로써 유전되는 불완전우성이라고 하였으나 Povilaitis²⁴⁾은 $D < H$ 로써 또한 우성정도는 초우성으로 각각 보고한 바 있다.

본 연구에서 엽장의 유전양식은 대개 불완전우성으로 추정되었다. 즉 Orient종 재배법의 F_1 을 제외한 각 세대에서 회귀계수가 높은 값을 보여 1에 근접하고 직선으로 부터의 분산이 적어 단일경사로 인정되었으며 KA 102와 같은 엽장이 짧은 품종들이 열성대에, Va 509, LA Burley 21과 같은 엽장이 긴 품종들이 우성으로 유전되는 불완전우성으로 평가할 수 있었다. 이러한 경향은 분산성분에서도 Burley종 재배법의 F_1 을 제외하고 전 세대에서 그 우성정도가 $V_r - W_r$ graph상의 우성정도와 같았으며, 관여 유전자수는 1~2개 내외일 것으로 보여지는데, 曹¹⁾, 李¹⁶⁾ 등은 비상가적효과가 큰 초우성 큰 초우성 또는 趙¹¹⁾, 白²²⁾ 등은 완전우성으로 보고하여 본 시험의 결과와 상이하였으나, Espino and Cupote²⁾, 李¹⁵⁾, Pandeya et al²³⁾, 韓⁵⁾, Jinks⁹⁾, Povilaitis²⁵⁾는 상가적효과가 큰 불완전우성으로 본 시험의 결과와 일치되는 경향을 보여 엽장의 유전은 장엽이 우성으로 유전되는 불완전우성으로 평가할 수 있었다.

엽폭의 경우도 graph상의 분석에서는 엽장과의 같은 경향을 보였으나 광엽과 세엽에 대한 품종의 분포상태는 다소 불분명하였다. 분산성분에서는 우성정도가 각 재배법에서 F_1 은 초우성으로, F_2 는 불완전우성으로 각각 그 값을 나타내었으나 대개 불완전우성으로 평가될 수 있었다.

曹¹⁾, Espino and Cupote²⁾, 韓⁵⁾, 李¹⁵⁾, 李¹⁶⁾, Povilaitis²⁵⁾ 등은 불완전우성으로 유전되었다고 하여 같은 결과를 보였으나 趙¹¹⁾, 白²²⁾, 등은 완전우성으로 추정한 바 있다.

작물의 형질중 환경의 영향을 받지 않고 또한 상가적효과가 크면서 유전력이 높은 형질은 작물의 조만성에 관여하는 개화일수라고 할 수 있다. 개화일수에 대한 유전분석은 안정된 형질로서 특수한 환경에 의하지 않고는 유전자 본래의 유전양식에서 그 변화를 볼 수 없는데, 본 연구결과에서 양 세대와 재배법에 따라 불완전우성의 경향을 보이고 분산성분에서도 상가적작용이 우성효과나 heterosis에 의한 비상가적효과보다 크게 작용하여 안정된 형질로 평가되었으며, 회귀계수 b 값도 1에 접근하고 품종들도 직선으로부터 분산이 적어 단일경사로 인정되었다. 따라서 품종들의 위치가 한정곡선내의 처음부터 끝까지 분포되어 비대립유전자의 작용이 적은 주동단인자에 의해 유전되는 것으로 생각되었다. 曹¹⁾, 韓⁵⁾, Jinks⁹⁾, Legg and Collins^{17,18)}, 李¹⁵⁾, 李¹⁶⁾, 岡²¹⁾, Povilaitis²⁴⁾, Robinson et al²⁶⁾, 柳²⁸⁾, 山本²⁹⁾ 등은 불완전우성이라 하여 본 시험의 결과와 같은 경향을 보였으나 趙¹¹⁾, 白²²⁾, Pandeya et al²³⁾ 은 F₁은 완전우성, F₂ 불완전우성이라 하여 상이한 결과를 보였지만, 본 연구 결과를 미루어 볼때 조생이 우성으로 유전되는 불완전우성으로 추정할 수 있었다. 한편 수량도 개화일수와 같이 재배법이나 세대에 관계없이 불완전우성으로 유전되어 환경이나 세대에 관계없이 안정된 형질로 평가할 수 있었다. b 값은 다소 낮았으나 품종들의 분포가 직선상에 근접하여 Orient 종 재배법의 F₂를 제외한 각 세대간에서 안정된 분포를 보였고 한정곡선내의 처음부터 끝까지 위치하여 유전력은 비교적 높은 것으로 평가되었다. 曹¹⁾, 趙¹¹⁾, 李¹⁵⁾, 李¹⁶⁾, 白²²⁾, Pandeya et al²³⁾, 柳²⁸⁾ 등은 불완전우성으로 추정하여 본 시험의 결과와 같으나 趙¹¹⁾와 閔¹²⁾, 鄭과 諸¹⁴⁾, Povilaitis²⁴⁾ 등은 조

우성으로 분석하여 다소 상이했는데, 작물에서 수량은 많은 형질이 관여하고 특히 담배와 같이 엽을 이용하는 작물에서는 엽형질의 유전적 영향이 수량 본래의 유전적 발휘보다 더 클 것으로 보여진다. 따라서 담배의 수량에 관여하는 유전은 다인자유전으로 볼 수 있으며, 필요에 따라서는 수량형질의 유전분석보다 수량구성요소에 대한 분석을 사전에 세밀히 분석함으로써 더욱 더 효율적인 결과를 얻을 수 있을 것으로 보여진다.

한편 본 시험에서 Burley 종의 초장에서 F₁, 그리고 개화일수의 F₁에서 1개 품종(Burley 21)과 두 품종(Burley 21, Va 509)을 각각 제외시키고 graph 분석에 임했는데, 이러한 것은 어떤 특정품종에 대립유전자의 관여가 많아 이면조잡분석 가설에 위배될 때에는 이들 품종에서 어느 한 품종을 제외하고 남은 품종에 대하여 b 값을 구하여 그것이 1에 가까우면 제한 품종이 특별한 형질에 대하여 상호작용을 가지고 있다고 보기 때문이다.

결론적으로 이러한 분석을 통한 각 형질의 유전 발현은 재배법이나 세대에 따라 균일한 유전을 하는 것으로 보였는데, 앞으로는 이러한 형질들의 유전현상을 엽두에 두고서 선발육종이나 일대잡종 육종에 대한 계획을 수립한다면 일층 더 효율적인 육종이 될 것으로 보여진다.

결 론

담배육종에 있어 유용형질들의 유전관계를 조기에 추정하여 앞으로의 신품종 육성에 대한 기초정보를 얻고자 특성이 다양한 8개 품종을 이면교잡하고 교잡후 생성된 F₁, F₂ 28개 조합을 재료로 유전분석을 하였다.

시험방법은 F₁, F₂ 각 세대들을 Orient 종 및 Burley 종 재배법에 따라 난교법, 3 반복으로 배치하고, 초장, 엽수, 엽장, 엽폭, 개화일수 및 수량등의 6개 농업형질을 조사측정한 바 얻어진

결과는 다음과 같다.

1. Vr-Wr graph 분석에서 우성정도는 세대나 재배법에 따라 차이는 있었지만, 엽수, 엽장, 개화일수 및 수량은 불완전우성으로, 초장은 완전우성에 가까운 초우성으로, 그리고 엽폭은 완전우성에 가까운 불완전우성으로 각각 유전되었다.

2. 각 품종의 유전자 분포상태를 본 바, 개화일수는 KA 102, Xanthi-Basma, Kaba-Koulak가 우성대에, Va 509, LA Burley 21, Ky 17이 열성대에 분포하였으나, 수량에서는 Xanthi-Basma, KA 102 우성대에, Samsun, Ky 17은 열성대에 분포하여 각각 우성 및 열성유전자의 관여를 나타내었다.

3. 분산성분에서, 초장을 제외한 전 농업형질들은 D > H로써 유전자의 상가적 효과가 컸으며, 개화일수, 수량, 엽장 및 엽수의 평균 우성정도는 1 이하로 불완전우성의 경향을 보였다.

참 고 문 헌

- 曹洙憲. 1986. 黃色種 煙草(*N. tabacum* L.)의 主要形質과 葉位別 葉形質에 對한 遺傳分析. 博士學位論文, 慶北大學院.
- Espion, M.E. and E.Cupote. 1976. Diallel analysis of some quantitative characters in bloak tobacco varieties. *Agrotec. Cuba* 8(2): 55-69.
- Gilbert, N.E. 1958. Diallel cross in plant breeding. *Heredity* 12: 477-492.
- Gwynn, G.R. 1966. Combining ability in flue-cured tobacco. *Tob. Sci.* 10: 149-153.
- 韓喆洙. 1984. 담배 量의 形質의 遺傳分析에 關한 研究. 博士學位論文, 圓光大學院.
- Hayman, B.I. 1954 a. The analysis of variance of diallel tables. *Biometrics* 10: 235-244.
- _____. 1954 b. The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics* 39: 789-809.
- _____. 1960. The theory and analysis of diallel crosses. III. *Genetics* 45(2): 155-172.
- Jinks, J.L. 1954. The analysis of continuous variation diallel crosses of *Nicotiana rustica* varieties. *Genetics* 39: 767-788.
- _____. 1955. A survey of the genetical basis of heterosis in a variety of diallel crosses. *Heredity* 9: 223-238.
- 趙天俊. 1986. 버어리種 담배(*N. tabacum* L.)의 主要形質에 對한 遺傳分析. 博士學位論文, 全南大學院.
- _____, 閔庚洙. 1983. 버어리種 담배(*N. tabacum* L. cv Burley)의 主要形質에 對한 組合能力 및 遺傳研究. 1. 各 形質別 遺傳力 및 遺傳相關. *韓作誌* 28(4): 489-496.
- 鄭錫薰, 黃周光, 孫世鏞. 1982. Orient種 잎담배 二面交雜에 依한 量의 形質의 遺傳分析. II. 分散成分과 遺傳子分布狀態. *韓煙誌* 4(1): 15-20.
- 鄭潤和, 諸商律. 1982. 雄性不稔. Burley種 담배에 있어서 二面交雜에 依한 量의 形質의 遺傳分析. *韓育誌* 14: 11-18.
- 李廷德. 1985. 煙草(*N. tabacum* L.)의 韓國在來種과 Orient種에 對한 量의 形質의 遺傳分析. 博士學位論文. 慶尙大學院.
- 李承哲. 1981. 二面交雜에 依한 黃色種 담배(*N. tabacum* L.)의 量의 形質에 對한 遺傳分析. 博士學位論文. 慶北大學院.
- Legg, P.D. and G.B. Collins. 1971. a. Genetic parameters in Burley

- population of *Nicotiana tabacum* L. I. Ky 10 × Burley 21. *Crop Sci.* 11: 365-367.
18. _____, and _____. 1971c. Genetic parameters in Burley population of *Nicotiana tabacum* L. II. Virginia B-29 × Ky 12. *Tob. Sci.* 15: 94-96.
19. Matzinjer, D.F., T.J. Mann and C.C. Cocherham. 1962. Diallel crosses in *Nicotiana tabacum*. *Crop Sci.* 2: 383-386.
20. _____, _____ and H.F. Robinson. 1960. Genetic variability in flue-cured varieties of *Nicotiana tabacum*. I. Hicks Broad Leaf × Coker 139. *Agr. J.* 52: 8-11.
21. 岡克. 1959. III. 黄色種タバコ品種における量的形質の二面交雑による遺傳力と栽植密度してよる遺傳構成要素の變異. 岡山試報 17: 94-102.
22. 白奇鉉. 1988. 黄色種 담배 (*N. tabacum* L.)의 量的形質에 對한 遺傳分析. 博士學位論文, 忠北大大學院.
23. Pandeya, R.S., V.A. Dirks and G. Poushinsky. 1983. Quantitative genetic studies in flue-cured tobacco (*Nicotiana tabacum*). 1. Agronomic characters. *Can. J. Genet. Cytol.* 25: 336-345.
24. Povilaitis, B. 1966. Diallel cross analysis of quantitative characters in tobacco. *Can. J. Genet. Gytol.* 8: 336-346.
25. _____. 1967. Inheritance of leaf width and length in tobacco. *Tob. Sci.* 11: 1-4.
26. Robinson, H.F., T.J. Mann and R. E. Comstock. 1954. An analysis of quantitative variability in *Nicotiana tabacum*. *J. Heredity* 8: 365-376.
27. Rood, S.B. and D.J. Major. 1981. Diallel analysis of leaf number, leaf development of rye, and height of early maturing maize. *Crop Sci.* 21: 867-873.
28. 柳點鎬. 1984. 담배 버어리種에 있어서 主要形質의 遺傳分析에 關한 研究. 博士學位論文, 全北大大學院.
29. 山本義忠. 1974. タバコ品種の差葉數の 遺傳に關する研究. 第一報. 着葉數おとび開花期に關與する遺傳子作用の圃場栽培と鉢栽培における比較. 岡山試報 34: 39-48.