

葯培養에 의한 香喫味種 半数体 倍加系統의 特性

趙明助·李承哲·琴完洙·李廷德

Characters of Dihaploids made from Anther(*N. tabacum* L.) Culture in Vitro

M. J. Joh, S. C. Lee, W. S. Kum and J. D. Lee.

Daegu Experiment Station, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute

(Received for Publication, September 4, 1982)

ABSTRACT

The field evaluation were conducted on dihaploid progenies derived from anther culture of F₁ plant of Drama x Sohyang (*N. tabacum* L.)

The mean values of agronomic and chemical traits of dihaploids such as Nicotine, length/width, plant height, Leaf length, leaves per plant and Yield were greater than those of the parents.

The correlation coefficient of dihaploids were similar to those of conventional lines and varieties.

In path analysis, in relating yield components to yield, leaves per plant and leaf width had a direct effect on Yield, but the other components such as plant height, leaf length and days to flowering influenced Yield indirect way.

緒 論

Guha와 Maheshwari¹⁰⁻¹²⁾가 *Datura innoxia*의 花粉으로부터 半数体 植物을 誘起한 後 이 技術은 곧 Bourgin과 Nitsch²⁾, Nakata와 Tanaka¹⁷⁾에 의하여 담배植物(*Nicotiana tabacum* L.)에 適用되었다. 그 後 많은 研究者에 의하여 담배植物의 葯培養에 의한 半数体 植物의 誘起方法^{3,8,13,16,18-20)}과 colchicine處理^{3,16)} 및 組織培養法¹³⁾에 의한 染色体 倍加方法의 開發로 담배 育種家는 比較的 容易하게 半数体 育種法을 實用化 할 수 있게 되었다. 그러나 葯培養에 의한 半数体 育種法이 單一代에서 同型接合体를 育成할 수 있는 有利点인 있는 反面 黄色種이나 Burley 種에 있어서 半数体 倍加系統의 生産性이 慣行 育

成品種에 比하여 低下되는 傾向이 있다^{4,5,6)}.

本人等은 半数体 育種法으로 香喫味種 品種 育成에 基礎資料를 얻고져 香喫味種 Drama와 素香을 交配親으로 한 F₁의 葯培養으로 얻은 半数体 倍加系統에 對한 特性變異, 相關, 綫路分析을 하였던 바 얻은 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

香喫味種 담배 Drama x 素香組合의 F₁植物의 葯으로부터 誘起한 半数体 倍加系統 35系統과 交配親을 韓国人 菸煙草 研究所 大邱 試驗場 圃地에서 特性을 檢定하였다. 採種은 1980年 2月 20日 溫室에서 實施하였으며 移植은 4月 10日 改良被覆으로 하였고 기타 栽培方法은 韓国人 菸煙

草研究所 香嗅味種 標準栽培法에 準하였다. 試驗區 配置는 亂塊法 3反復으로 設計하였으며, 生育特性 調査는 韓國人參煙草研究所 調査基準에 準하였다. nicotine은 Cundiff와 Markunas의 方法¹⁾, 還元糖은 Nelson-somogy 方法¹⁴⁾에 依하였고, 相關係數는 分散分析 및 共分散分析法, 經路係數는 Dewey와 Lu의 方法⁹⁾에 依하였다.

結果 및 考察

1. 半數體 倍加系統의 變異

表 1은 交配親과 半數體 倍加系統에 對한 農耕 및 化學的 特性에 對한 分散分析을 한 結果이다.

交配親間에 있어서는 調査된 形質中 葉長 / 葉幅의 比와 nicotine을 除外한 全 形質이 1%水準에서 有意性이 認定되었으며, 半數體 倍加系統에 있어서는 調査된 全 形質이 1%水準에서 有意性이 認定되었다.

表 2는 調査된 形質에 對한 交配親과 半數體 倍加系統의 平均値 및 變異를 調査한 結果이다.

供試된 交配親間의 變異에 있어서는 還元糖, 葉長 / 葉幅, nicotine은 큰 交配親이 작은 交配親에 比하여 1.2%~29.5% 크게 나타났으나 有意性은 認定되지 않았으며 此外 形質은 큰 交配親이 작은 交配親에 比하여 38.9%~88.4%가 컸

으며 草長 88.4% 葉長 77.8%, 開花日數 55.7%, 葉幅 43.6%의 順으로 나타났다. 反面에 半數體 倍加系統에 있어서는 가장 큰 系統이 가장 작은 系統에 比하여 43.3%~208.0%가 크게 나타났으며 nicotine 208.0%, 收量 164.9%, 葉數 139.9%, 草長 117.3%, 還元糖 93.2%, 葉幅 79.1%, 葉長 54.5%, 開花日數 49.4%, 葉長 / 葉幅 43.3%의 順이었다.

平均値의 比較에 있어서는 半數體 倍加系統이 交配親에 比하여 還元糖은 減小의 方向으로 1%水準에서 有意性이 認定되었고 開花日數와 葉幅은 같은 傾向으로 나타났으며, 此外 形質들은 nicotine 50.0%, 葉長 / 葉幅 46.0%, 葉長 38.9%, 草長 37.3%, 收量 13.5%, 葉數 11.8%의 順으로 크게 나타났다. 半數體 倍加系統의 變異가 交配親에 比하여 훨씬 큰 變異를 나타낸 것은 黃色種에서 報告된 結果^{3,15,16)} 등과 一致되는 傾向이다. 交配親과 半數體 倍加系統間의 平均値 比較에 있어서는 黃色種에 있어서 total alkaloids와 葉數가 增加한다는 報告가 있으나^{15,16)} 草長, 葉長, 葉幅, 收量 등은 大概 減小하는 傾向인 反面^{1,3,4,15,16)} 本 試驗에서는 草長, 葉幅, 收量 등의 形質에 있어서도 交配親의 平均値에 比하여 F₁의 葯으로부터 誘起한 半數體 倍加系統의 平均値가 顯著히 크게 나타났다. 앞으로 여러 다른 組合의 F₁의

Table 1. Analysis of variance

Source of variation	df	Mean Squares								
		Days to flowering	Plant height (cm)	Leaves per plant	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Length / width	Nicotine (%)	Reducing sugar (%)	Yield (kg/10a)
Total	110	20.33	351.91	35.22	8.96	3.84	0.02	0.18	4.17	687.25
Replications	2	12.77	585.84	19.34	69.41	22.53	0.14	0.04	0.08	15.13
Entries	36	60.45	943.91	104.02	17.29	7.77	0.03	0.53	12.45	2093.57
Parents (P)	1	320.83	1855.27	61.77	60.07	46.63	0.01	0.01	0.41	6408.53
Dihaploids (DH)	34	54.54	875.61	107.51	63.10	6.73	0.03	0.52	12.87	2026.59
P vs DH	1	1.12	2354.90	27.48	116.90	4.36	0.23	1.50	9.95	55.98
Error	72	0.48	49.41	1.26	3.12	1.35	0.01	0.02	0.15	2.75

* Significant at the 5% level.

** Significant at the 1% level.

Table 2. Means and range for measured character of 'Drama', 'Sohyang' and doubled haploid progenis F₁ of 'Drama' x 'Sohyang'

Source	Days to flowering	Plant height (cm)	Leaves per plant	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Length / Width	Nicotine (%)	Reducing sugar (%)	Yield (kg/10a)
Parents									
High	64.0	82.9	21.1	22.4	13.5	1.66	1.01	9.88	117.9
Low	41.1	44.0	17.8	12.6	9.4	1.34	0.78	19.51	84.9
Mean	52.6	63.5	19.5	17.5	11.5	1.50	0.90	19.70	101.4
*H/L x 100	155.7	188.4	118.5	177.8	143.6	123.9	129.5	101.2	138.9
Dihaploids									
High	61.7	122.3	36.7	29.5	16.3	2.58	2.31	20.9	161.3
Low	41.3	56.3	15.3	19.1	9.1	1.80	0.75	10.8	60.9
*Mean	52.7	87.2	21.8	24.3	12.1	2.06	1.35	17.9	115.1
H/L x 100	149.4	217.3	239.9	154.5	179.1	143.3	308.0	193.2	264.9
** DM/PM x100	100.1	137.3	111.8	138.9	105.2	146.0	150.0	91.12	113.5

* H/L : High parent or dihaploid / Low parent or dihaploid.

** DM/PM : Mean of dihaploids / Mean of parents.

藥으로부터 誘起한 半數體 倍加系統에 對하여 檢討 해보아야 겠지만 生育特性이나, 生産性의 低下가 없다면 半數體 育種法은 香喫味種 品種育成에 効率的으로 利用될 수 있을 것으로 考察된다.

2. 形質間 相關

調査된 形質間의 相關을 算出한 結果는 表 3과 같다.

開花日數는 草長, 葉數, 收量과의 높은 正의 相關을 나타내었으며 草長은 葉數, 葉長, 收量과의 正의 相關을 나타내었으나 nicotine과는 負의 相關을 나타내었다. 葉數는 葉長 / 葉幅, kg當 價格, 收量과는 正의 相關, nicotine과는 負의 相關을 나타내었고, 葉長은 葉幅과, kg當 價格은 還元糖 및 收量과의 正의 相關이었으며, 葉幅은 葉長 / 葉幅, nicotine은 還元糖 및 收量과 負의 相關을 나타내었다.

以上の 相關은 慣行品種 및 系統에서 나타나는 相關과 大개 一致하는 傾向이다. 黃色種의 半數體 倍加系統의 形質間 相關에 있어서 特異한 것은 收量과 total alkaloids와의 낮은 負의 相關

이 있어^{4,15)} 半數體 育種法은 慣行 育種法에 比하여 多收이면서 total alkaloids가 많은 品種 育成에 有利하다는 報告가 있는 反面¹⁵⁾, 本試驗의 結果에서는 黃色種 半數體 倍加系統과는 달리 收量과 nicotine은 높은 負의 相關을 나타내고 있어 nicotine 含量이 많지 않은 것이 바람직한 것으로 알려져 있는 香喫味種의 多收性品種 育成에 有利한 것으로 考察된다.

3. 經路 分析

經路分析에 依하여 담배의 主要形質인 開花日數, 草長, 葉數, 葉長, 葉幅等이 收量에 미치는 直接 및 間接效果를 算出한 結果는 表 4와 같다.

收量과 開花日數, 草長, 葉數, 葉長, 葉幅等은 正의 相關을 나타내었는데 이들 形質中 葉數와 葉幅이 正의 方向으로 收量에 미치는 直接的인 效果가 크게 作用하였으며, 開花日數, 草長, 葉長은 直接的인 效果보다는 他形質과 間接的인 作用에 依하여 收量에 더 큰 影響을 미쳤는데 形質別로 보면 開花日數는 葉數와 草長은 開花日數,

葉長은 葉數와의 相互作用에 依하여 收量에 影響을 미치는 것으로 나타났다.

그러므로 多取性 系統을 選拔하려면 收量과 相關이 높고 直接 및 間接 效果가 크게 나타나는 開花日數, 草長 및 葉數를 主要 選拔基準 形質로 하는 것이 效果的인 것이다. 그러나 우리나라에서 香喫味種을 栽培時 7月의 降雨期 前에 收穫하는 것이 빗물에 依한 香喫味 物質의 減少가 적

어 有利하다는 점을 감안 한다면 收穫葉數를 開花日數로 나눈 指數가 큰 方向으로 選拔을 同時에 고려 하여야 될 것으로 考察된다.

結 論

香喫味種 Drama와 素香 그리고 이 組合의 F₁ 植物의 藥을 培養하여 誘起된 半數體 植物의 染色體를 倍加시켜 얻은 35系統에 對하여 特性變異

Table 3. Phenotypic, genotypic and environmental correlation coefficients between characters studied on dihaploid progenies.

		Plant height	Leaves per plant	Leaf length	Leaf width	Length / Width	Value	Nicotine	Reducing sugar	Yield
Days to flowering	rP	0.6844**	0.5624*	0.2288	0.0231	0.2820	-0.0288	-0.3005	-0.1077	0.4153
	rG	0.8053	0.5954	0.4222	0.0097	0.3115	-0.0377	-0.3384	-0.1141	0.4221
	rE	-0.1806	0.1164	-0.0713	-0.0551	0.0195	0.1679	0.2055	0.1580	-0.1503
Plant height	rP		0.7232**	0.4070*	0.1891	0.2399	0.1957	-0.5133**	-0.0142	0.5878**
	rG		0.7828	0.3583	0.0365	0.2780	0.2216	-0.5775	-0.0193	0.6547
	rE		0.2120	0.4948	0.4816	0.2631	0.0231	-0.0555	0.0023	0.2018
Leaves per plant	rP			0.0439	0.2148	0.4692**	0.3531*	-0.5222**	0.1308	0.6332**
	rG			0.0043	-0.3659	0.5829	0.3645	-0.5620	0.1373	0.6501
	rE			0.0537	0.0927	0.0135	0.1434	0.1386	-0.0735	0.0626
Leaf length	rP				0.7890**	-0.1485	0.0777	-0.1089	0.1034	0.1988
	rG				0.8096	-0.2927	0.1104	-0.1934	0.1303	0.2992
	rE				0.7034	0.1622	0.0999	0.1543	0.1223	0.2626
Leaf width	rP					-0.5305**	0.0646	0.0026	0.0415	0.1112
	rG					-0.8717	0.0835	0.0223	0.0542	0.1507
	rE					0.0684	0.0764	0.0093	-0.0141	0.2259
Length/Width	rP						0.0215	-0.2215	0.0564	0.1519
	rG						0.0361	-0.3070	0.0826	0.1687
	rE						-0.2291	0.1078	-0.1274	0.2265
Value	rP							-0.2956	0.4314*	0.4177*
	rG							-0.3212	0.4451	0.4227
	rE							0.1200	-0.0889	-0.1013
Nicotine	rP								-0.4023	-0.5079**
	rG								-0.4287	-0.5317
	rE								0.0084	-0.1988
Reducing sugar	rP									0.2253
	rG									0.2304
	rE									-0.1013

*, **: Phenotypic correlations of 0.349 and 0.449 are necessary to be significant at the 5% and the 1% level, respectively.

Table 4. Direct and indirect effects, and genotypic correlation coefficients of each characters to the yield of dihaploid progenies.

	1 : y	2 : y	3 : y	4 : y	5 : y
Direct effect	$p_1 y$ -0.0791	$p_2 y$ 0.1151	$p_3 y$ 0.8492	$p_4 y$ -0.2383	$p_5 y$ 0.6511
Indirect effect	$r_{12} p_2 y$ 0.0898	$r_{12} p_1 y$ 0.6611	$r_{13} p_1 y$ 0.0873	$r_{14} p_1 y$ 0.0399	$r_{15} p_1 y$ 0.0040
Indirect effect	$r_{13} p_3 y$ 0.5056	$r_{23} p_3 y$ -0.0853	$r_{23} p_2 y$ -0.0010	$r_{24} p_2 y$ 0.0037	$r_{25} p_2 y$ -0.3107
Indirect effect	$r_{14} p_4 y$ -0.1006	$r_{24} p_4 y$ 0.0237	$r_{34} p_4 y$ -0.2383	$r_{34} p_3 y$ 0.5273	$r_{35} p_3 y$ -0.1929
Indirect effect	$r_{15} p_5 y$ 0.0063	$r_{25} p_5 y$ -0.0636	$r_{35} p_5 y$ -0.0471	$r_{45} p_5 y$ -0.0334	$r_{45} p_4 y$ -0.0008
rG	0.4221	0.6510	0.6501	0.2992	0.1507

相関 및 経路分析을 하였던 바 얻은 結果를 要約 하면 다음과 같다.

1. 交配親의 變異가 草長, 葉長, 開花日數, 葉幅의 順으로 나타난 反面 F₁의 藥에서 誘起된 半數體 倍加系統에 있어서는 nicotine, 收量, 葉數, 草長, 還元糖, 葉幅, 葉長, 開花日數, 葉長 / 葉幅의 順이었다. 平均値의 比較에 있어서는 半數體 倍加系統이 交配親에 比하여 還元糖은 減小의 方向으로 1%水準에 有意性이 認定되었고 開花日數와 葉幅은 같은 傾向으로 나타났으며 그 外形質은 50.0~11.8%가 크게 나타났다.

2. 形質間의 相関에 있어서 收量은 葉長, 草長, 開花日數, kg當價格과 높은 正의 相関을 나타내었으며 또 收量과 nicotine과의 相関은 黃色種의 半數體 倍加系統과는 달리 負의 方向으로 높은 相関을 나타내었다.

3. 経路分析에 있어서는 收穫葉數와 葉幅이 收量에 미치는 直接的 效果가 크게 나타났으며 開花日數, 草長, 葉長은 直接的으로 收量에 미치는 效果보다는 他形質과의 間接的인 作用에 의하여 收量에 미치는 效果가 크게 나타났다.

참 고 문 헌

1. Arcia, M. A., E. A. Weñsman and L. G. Burk. *Crop Sci.* 18:413-418 (1978)
2. Bourgin, J. P. and J. P. Nitsch. *Ann. Phy-siol. Veg.* P:377-382 (1967)
3. Burk, L. G., G. R. Gwynn and J. F. Cha-

- plin. *J. Hered.* 63:355-360 (1972)
4. Burk, L. G. and D. F. Matzinger. *The Journal Hered.* 67:381-384 (1976)
5. Chaplin, J. F. and L. G. Burk. *Abs. So-uthen Agri. Workers Conf. Memphis, Tennessee* (1974)
6. Collins, G. B., P. D. Legg, and C. C. Lit-ton. *Tob. Sci.* 18:40-43 (1974)
7. Cundiff, R. H., and P. C. Markunas. *Anal. Chem.* 27:1650-1653 (1955)
8. Devreux, M. and F. Saccardo. *Genet. Agraria* 26:143-146 (1972)
9. Dewey, K. R. and Lu, K. H. *Agron. J.* 51:515-518 (1959)
10. Guha, S. and S. C. Maheshwari. *Nature* 204:497 (1964)
11. Guha, S. and S. C. Maheshwari. *Nature* 212:97-98 (1966)
12. Guha, S. and S. C. Maheshwari. *Phy-tomorphology* 17:454-461 (1967)
13. Kasperbauer, M. J. and G. B. Collins. *Crop Sci.* Vol. 12:98-101 (1972)
14. 福井作藏, 還元糖の定量法:10-12 (1973)
15. 全壤春, 李承哲·慶大論文集. 29권:469-476 (1980)
16. Nakamura, A., T. Yamada, N. Katotani, R. Itagaki and M. Oka. *Sabrao J.* 6(2):107-131 (1974)

17. Nakata, K. and M. Tanaka. Japan. J. Genetics 43:65-71 (1968)
18. Nitsch, J.P. and C. Nitsch. Science 163 :85-87 (1969)
19. Sunderland, N. and F.M. Wicks. Nature 224:1227-1229 (1969)
20. Sunderland, N. and F.M. Wicks. J. Exptl Botany 22:213-226 (1971)