

## 연초grey엽 발생의 품종간 차이

이철환\*, 진정의  
한국인삼연초연구원  
(1995년 10월 31일 접수)

### Varietal Difference in the Occurrence of Grey Leaf Tobacco

Chul Whan Lee\* and Jeong Eui Jin  
Korea Ginseng & Tobacco Research Institute  
(Received Oct. 31, 1995)

**ABSTRACT :** Varietal difference in the occurrence of grey leaves in upland diverted from paddy field were investigated with several flue-cured tobacco varieties in Korea. Grey leaves caused by Fe, Mn and Cl toxicity were occurred in all varieties used in this experiment. The variety, NC82 and KF113, however, were more sensitive than other varieties to the toxicity. It's revealed that grey leaves had little effects on the contents of total sugar, nicotine and total nitrogen. NC82 and KF113 were increased in the ratio of occurrences in the paddy soils which had a tendency to concrete with the passage of days after transplanting. NC82 showed high occurrences of grey leaves in each of variety used and it was estimated that this variety had a traits of easy occurrences of grey leaves, and it might be presumed that there would be a close connection between the ratio of occurrence and amounts of absorbed causal materials accumulated in plants and tobacco varieties on the occurrence of grey leaf tobacco.

**Key words :** grey leaf tobacco, causal materials, varietal difference

재배작물에서 무기성분의 과잉장해나 결핍증에 관한 종 및 품종간 차이에 대한 보고는 많다. 망간 과잉장해에 대해서는 대두(Carter et al, 1975) 및 면화 와 소맥(Foy et al, 1969)에서, 철의 과잉장해에 대해

서는 대두(Brown, 1977)와 옥수수(Odurukwe and Maynard, 1969)에서 각각 품종간 차이가 확인되고 있다. 또 철의 결핍증에 대해서는 대두(Weiss, 1943) 와 밀에서 (Mcdaniel and Dunphy, 1978) 품종간 차이

\* 연락처자 : 711-820, 대구광역시 달성군 하빈면 현내동 345, 한국인삼연초연구원 대구시험장.

\* Corresponding Author : Korea Ginseng & Tobacco Research Institute. Taegu Experiment Station. 345 Hyunmai-Dong, Habin-Myun, Dalsung-Kun, Taegu, 711-820, Korea

가 인정되고 있으며, Weiss(1943)은 대두의 철 결핍 증은 단일 유전자에 의해 지배된다고 보고하였다. 잎담배의 경우는 무기성분의 과잉증상에 의한 장해 엽을 총체적으로 grey엽이라 명명하여 그 색상 및 화학성분적 특성(Hawks, 1970 ; Arnold et al, 1981), 원인물질 함량에 따른 유형구분 (本田 등, 1973 ; 鶴田, 1979 ; 宇野 등, 1975)과 방지대책이 제시되고 있으나 이들 과잉증에 대한 품종간 차이를 조사 연구한 사례(Eguchi and Akimoto, 1983)는 드물다. 지역에 따라 grey엽의 발생에는 품종별로 발생 정도와 양상이 다르다는 것이 알려져 있으나(何又, 1978 ; 上原, 1983) 각기 다른 조건하에서 재배된 결과이기 때문에 이들 차이가 품종고유의 특성인지 재배산지의 기후와 토양조건의 차이인지가 명확히 밝혀지지 않았다. 따라서 본 시험에서는 grey엽 발생의 원인 구명을 위한 단서와 육종적 대응의 기초자료로 이용하기 위하여 현 재배 품종을 중심으로 grey엽 유발물질로 알려진 몇가지 물질을 처리하고 동일조건 하에서 재배하여 그 발생 정도와 엽중함량 차이를 조사 분석하였다.

### 재료 및 방법

공시 품종은 현 재배 품종인 NC82와 KF109, 역병과 입고병에 저항성인 KF113, 저알카로이드 품종인 Daegu gold, 복합내병다수성인 Coker 319의 5품종을 사용하였고(Table1), 시험포지는 한국인삼연초연구원 대구시험장내의 pH 5.0전후인 담전전환지를 선정하였고, 이식은 남부지방 이식최성기인 4월 15일

Table 1. Parentage and brief descriptions of the varieties used in this study.

Variety *	Parentage	Note
NC82	Coker319 × 6129	Present cultivar
KF109	NC2326 × NC82	Present cultivar
Coker 319(CK319)	Coker 139 × Hicks	High yielding and Black Shank resistant variety
Daegu gold (DG)	McNair10 × Coker139	Low alkaloid variety
KF113	(NC82 × CK347)MDH	High yielding and Bacterial Wilt resistant variety

\* The abbreviations were shown in parentheses.

에 재식거리 115×38cm의 밀도로 개량멸칭이식하였으며, 시비량은 퇴비 1200kg/10a에 연초용 복합비료(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O : 13-7-25) 80kg/10a를 전량 기비로 시여하였다.

Grey엽 발생원인물질 시여는 과다증상 발현 한계량(中山, 1975)이상으로서 Fe와 Mn의 경우는 FeSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O 및 MnSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O형태로 (FeO, MnO로 계산한) 각각 15kg/10a를 휴간에 알갱이 분쇄하여 토양과 혼합되게 하였고, 염소는 KCl로서 역시 증상 발현 한계량이상인 133.2kg/10a를 사용하였으며 시험구 배치는 분할구 3반복으로 처리하였다. 시료는 생육의 진전에 따라 하위엽으로 부터 최상위엽까지 엽서별로 착엽위치를 표시하여 엽위를 구분하였고 grey엽의 발생 정도는 전체엽면적에 대한 grey부분의 백분율로 나타내었다. 토양화학성 분석은 농업기술연구소 토양화학분석법(1988)에 따랐으며, 엽중성분분석은 한국인삼연초연구원 담배성분분석법(김 등, 1991)에 준하여 전질소는 개량 Kjeldahl법, Fe와 Mn은 원자흡광분광광도법(Atomic absorption spectrophotometer), Cl은 전위차적정법(Potentiometer), 니코틴과 전당은 자동분석기(Technicon autoanalyzer)를 이용하여 분석하였다.

### 결과 및 고찰

시험포지의 토양화학성을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 시험포지는 수년간 벼 재배후 전환한 전형적인 담전전환지로서 기존 포지(무처리구)의 토양화학성은 pH 5.5 전후의 유효인산함량이 낮고 유기물과 K, Ca, Mg등의 치환성 양이온이 전국 논토양 평균치에 비해 다소 낮으며, 환원형 철, 망간함량은 다소 높은 포지였다. grey엽의 증상발현을 위해 유발물질로 알려진 Fe와 Mn, Cl등을 이식 10일 전에 처리한 결과, 토양화학성은 Fe+Mn처리구에서는 환원형 철과 망간함량이, Cl처리구에서는 Cl함량이 크게 높아지고 pH와 치환성 양이온들은 변화가 적었다.

철, 망간, Cl등 grey원인물질을 처리하여 grey엽을 인위적으로 조장시켜 품종간 발생 정도를 조사한 결과 (Table3), Grey엽발생에 관여하는 물질간에는 Cl이 Fe, Mn에 비하여 상대적으로 과잉증상이 심하게

**Table 2. Chemical properties of experimental field soil.**

Materials of treatment	pH	Organic mather	Total nitrogen	Ava. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Exchangeable cation			Cl	Fe	Mn
					K	Ca	Mg			
	(1 : 5)	.....(%).....		(ppm)	.....(me/100g).....			.....(ppm).....		
Control	5.6	1.30	0.18	144	0.43	3.80	1.31	81.9	1,821	190
FeSO <sub>4</sub> +MnSO <sub>4</sub>	5.4	1.29	0.17	132	0.46	3.91	1.29	82.5	4,956	1,767
KCl	5.4	1.32	0.18	130	0.49	3.75	1.34	2,925.0	1,923	218

**Table 3. Varietal difference in the occurrence of grey leaves caused by causal materials applied.**

Treatment	Variety	Occurrence of grey leaves by stalk position						
		1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-	Mean
		.....(%).....						
Not-treated	NC82	30	10	5	2	-	-	6.3
	KF109	20	6	4	2	-	-	4.4
	DG	15	10	2	-	-	-	3.5
	KF113	15	10	5	2	-	-	4.8
	CK319	10	5	-	-	-	-	1.8
	Mean	18	8	3	1	-	-	4.2
	Fe + Mn	NC82	55	45	35	5	5	2
KF109		55	45	25	3	-	-	18.5
DG		45	25	15	2	2	-	12.0
KF113		70	40	35	5	4	3	21.8
CK319		60	45	30	-	-	-	20.3
Mean		57	40	28	3	2	1	18.7
Cl		NC82	93	90	80	60	50	40
	KF109	95	85	80	50	40	35	64.3
	DG	85	70	50	40	25	10	46.3
	KF113	90	80	78	60	40	30	64.5
	CK319	93	80	75	40	30	20	56.6
	Mean	91	81	73	50	37	27	60.2

\* Figures in the table are area percentage of grey part to whole leaf area.

나타났으며, 무처리구의 grey증상엽은 외관상 대부분 Cl의 과잉흡수에 의한 I형grey엽으로 판단되었다. 발생부위로 볼때 본, 상위엽에서는 발생이 없었고, 1위엽에서부터 12위엽까지의 하, 중위엽에 걸쳐 발생되었으나 착엽위치가 하위엽일수록 그증상은 심하였다. 일반적으로 grey엽의 발생은 산성토양에서 조장되고(河又등, 1972) 토양 pH에 크게 지배된

다는 이 등(1994)의 결과와 석회시여시기로 pH의 상승과 함께 Cl의 흡수를 억제시킨다는 보고(Arnold et al, 1981)등에 비추어 본시험에서 무시용구의 Cl에 의한 증상엽의 발생은 공시토양이 다소 산도가 낮은 상태에서 경작지중 심층부의 Cl이 생육기간동안(1994) 한발의 영향으로 모세관수와 함께 수직 상승되어 흡수(Reisenseuer and Cowell,

1950)된 것으로 추정된다. 무처리구에서의 grey엽 발생정도는 CK319가 가장적었고 DG, KF113순이었으며 공시품종중 NC82가 가장 심하였는데, 특히 1-3위엽에 심하여 수확건조엽의 30%정도가 피해엽으로 나타났다.

Fe+Mn시여구도 전엽위에 걸쳐 발생되었으나 하위엽일수록 발생이 심하였으며 1-9위엽에 걸쳐 증상이 심하였다.

품종별 발생정도는 DG가 가장 적었고 KF109 < CK319=NC82=KF113순으로 크게 나타났으나 발생부위는 일정한 경향이 없었다. DG를 제외하면 품종간 차이는 적었으며, 현 재배품종인 KF113의 경우 1-3위엽은 전체 건조엽의 70%정도나 발생하였다. Fe+Mn시여에 의한 grey엽 발생양상은 무처리구와 같이 하,중위엽에 집중적으로 발생되고 본,상엽은 적게 나타났으나 하,중위엽의 경우는 Cl과잉 증상과 혼재되어 있었으며 순수한 Fe와 Mn의 과잉 흡수에 의한 증상은 본상엽에서 나타났다. Fe와 Mn에 의한 과잉증상에 관해서는 우리나라에서와 같이 화강암을 모재로하는 광질토양의 경우는 토양 중 부존량과 엽중 흡수량 자체는 적으나(Elliot and Fin, 1969) 대부분의 연초경작지가 화산회토인 일본

의 경우 pH가 비교적 높은 포지임에도 이들 물질의 과잉흡수에 의한 grey엽이 황색중산지에 발생되었음을 감안하면(上原, 1983) 장기간의 작물재배에 투입된 재료에 의해 조성된 토양환경의 변화가 크게 작용하는것으로 판단된다.

Cl시여구는 DG < CK319 < KF109 < KF113 < NC82순으로 발생이 크게 나타나는 품종간 차이를 보여주었다. Cl과잉흡수에 의한 grey엽 발생양상은 Fe와 Mn과는 달리 전엽위에 걸쳐 피해증상이 있었으며 그중 하,중위엽에 특히 심하였고 DG와 CK319를 제외하고 다른 품종들은 발생율이 전체 건조엽의 60%이상에 이르렀다. 따라서 이들 원인물질 처리에 의하여 영향 받은 전체적인 grey엽 발생율은 DG와 CK319가 대체로 적은 편이었다. grey엽 발생의 품종간 차이에서 Eguchi와 Akimoto(1983)는 철과잉의 II형 grey엽은 BY4, MC101, LABY103, F110에서 발생이 많았는데 특히 LABY103에서 발생이 현저하였고, VA115, CK319등에서는 발생이 적다고하였다. 또한 동일품종이라도 지역 및 토양조건, 흡비력에 따라 차이가 나며(Garner, 1930), Weiss(1943)은 성숙기의 질소 흡수경과의 비정상, 특히 흡수정체가 주원인이라고 하였고, 本田(1973)

Table 4. Varietal difference in chemical components by the causal materials applied.

Treatment	Variety	Nicotine	T.Sugar	T.Nitrogen	Cl	Fe	Mn
		.....(%).....			.....(ppm).....		
Not-treated	NC82	1.70	20.0	1.58	0.44	401	538
	KF109	1.73	20.6	1.86	0.35	418	569
	DG	1.59	21.5	1.54	0.23	313	470
	KF113	1.99	20.0	1.54	0.35	456	502
	CK319	1.89	19.6	1.66	0.29	368	475
	Mean	1.78	20.3	1.64	0.33	391	511
Fe+Mn	NC82	1.76	21.0	1.68	-	431	812
	KF109	1.83	22.0	1.72	-	519	768
	DG	1.67	21.7	1.56	-	377	506
	KF113	1.82	20.5	1.61	-	532	869
	CK319	1.88	20.8	1.72	-	378	538
	Mean	1.80	21.2	1.66	-	447	699
Cl	NC82	1.65	21.5	1.58	1.18	-	-
	KF109	1.65	20.8	1.60	1.28	-	-
	DG	1.59	22.6	1.60	0.96	-	-
	KF113	1.55	19.4	1.65	0.96	-	-
	CK319	1.50	20.1	1.70	0.62	-	-
	Mean	1.59	20.9	1.63	0.95	-	-

은 기반정비지에서 발생이 쉽다고 보고 하였는데 이같은 사실은 본 시험의 결과를 뒷받침하고 있다.

Grey엽증 무기성분함량은 Table 4와 같이 공시품종 모두 대조구에 비하여 각 원인물질 처리구에서 각각의 성분함량이 높았다. 처리에 상관없이 Fe, Mn, Cl의 엽중함량은 공시품종 중 DG와 CK319가 비교적 적었고 타품종에 비해 grey엽 원인물질의 흡수량도 적은 것으로 나타나 품종별 grey엽 발생 정도와 흡수량간에는 대체로 일치되는 결과를 보였다. 이러한 결과는 품종에 따라 특정 무기성분의 흡수량이 다르며 (Odurukwe and Maynard, 1969) 동일 조건하에서도 재배기간동안의 질소 흡수경과와도 관계가 있다는 보고등(Hiatt and Ragland, 1963; Weiss, 1943)과 대체로 유사한 결과로 나타났다. 그러나 grey엽 원인물질 처리로 전질소, 니코틴, 전당 등의 엽중 일반화학적 성분 함량에는 대조구와 차이가 없었다.

무처리구에서 자연 발생한 grey엽의 엽중 무기성분 함량중 Fe와 Mn함량은 DG와 CK319가, Cl은 DG가 타품종에 비해 각각 함량이 낮았다. Fe+Mn 시여구에서도 DG와 CK319가 상대적으로 엽중함량이 낮았으며, Cl처리구에서는 현 재배 품종인 NC 82, KF109의 함량이 높았고 CK319와 DG가 낮은 것으로 나타나 품종간 grey엽 발생비율과도 일치되는 경향이였다. 본시험에서 나타난 grey엽은 I, II형 grey엽으로 판정되었고 생육후기 질소 대사의 이상에 의한 엽의 생리활성저하로 발생하는 III형 grey엽은 발생이 거의 없었다. 고탄수화물 저질소형의 III형 grey엽은 생육후기의 질소대사활성이 낮은 반면 상대적으로 수확시 엽중 탄수화물함량은 높아 황화가 초기에 오며, 건조시 세포의 피사가 초기에 이루어져 갈변반응이 건조과정상 초기에 일어나기 때문이라고 알려져 있으나 (中山, 1975) 적절한 비배관리로 발생을 줄일 수 있을 것으로 고찰된다.

## 결 론

현재의 황색증 재배품종을 중심으로 grey엽 발생에 관여하는 몇가지 물질을 처리하고 동일조건하에서 재배하여 grey엽 발생의 품종간 차이를 조사하였다. grey엽 발생에 관여하는 원인물질간에는 공시

품종 모두 엽소의 과잉장해증상이 가장 높았고 발생부위는 전엽위에 걸쳐 나타나지만 하위엽에 집중적으로 발생하였으며, 철+망간시여구는 중위엽까지는 증상이 Cl과 혼재되어 나타나고 본, 상위엽에서 단독으로 나타나는 경향이였다. grey엽의 발생율은 증상이 심할 수록 각 원인물질의 엽중함량도 높아 발생정도과 흡수량간에는 밀접한관계가 있었다. 품종간 grey엽의 발생정도는 무처리구에서 Coker 319가 가장 적었고, Fe+Mn시여구는 DG와 KF 109가, Cl시여구는 DG와 CK319가 각각 발생이 적어 전체적인 grey엽 발생정도는 DG와 CK319가 발생이 적은 품종으로, 현 재배품종인 NC82와 KF 113은 발생이 많은 품종으로 각각 나타났다.

## 참 고 문 헌

1. Arnold, N., C. Chang and M. Binns (1981) A comparative study of the mineral nutrients in grey and non-grey flue-cured tobacco. *Can. J. Plant Sci.* 61 : 703 - 710.
2. Brown, J. C. and W. E. Jones (1977) Fitting plant nutritionally to soils. I. Soybeans. *Agron. J.* 69 : 399 - 404.
3. Carter, O. G., I. A. Rose and P. F. Reading (1975) Variation in susceptibility to manganese toxicity in 30 soybean genotypes. *Crop Sci.* 15 : 730 - 732.
4. Eguchi, K. and Akimoto, K. (1983) Varietal differences in the occurrence of grey leaves. *Japan Tobacco and Salt Co., Okayama Exp. Rept. Bull.* 42 : 107 - 115.
5. Elliot, J. M. and B. J. Film (1969) The influence of manganese, iron, calcium, phosphorus, and chlorine on the occurrence and chemical composition of grey tobacco in Ontario. *Tob. Sci.* 10 : 35 - 40.
6. Foy, C. D., A. L. Fleming and W. H. Armiger (1969) Differential tolerance of cotton varieties to excess manganese. *Agron. J.* 61 : 690 - 694.
7. Foy, C. D., A. L. Fleming and J. W. Schwartz (1969) Opposite aluminium and manganese tolerances of two wheat varieties. *Agron. J.* 65 : 123 - 126.

8. Garner.W.E.,McMurtrey, J.E.,Bowling.J.D., and E.G. Moss(1930) Role of chlorine in nutrition and growth of the tobacco plant and its effect on the quality of the cured leaf. *J.Agr.Research* 40 : 627 - 649.
9. Hawks, S.N.,Jr(1970) Principles of flue-cured tobacco production. N.C. Sta. Univ. Rept. P.83 - 86.
10. Hiatt,A.J. and J.L.Ragland(1963) Manganese toxicity of burley tobacco. *Agron.J.* 55 : 47 - 49.
11. 本田暢苗, 新井場清朋, 大關和彦 (1973) タバコの灰褐色異常葉の發生と葉の化學成分. 日本土肥誌 44 : 273 - 277.
12. 김찬호외 12인, 한국인삼연초연구소 담배성분 분석법(1991) P.34 - 38, 78 - 82, 216 - 218.
13. 농업기술연구소 토양화학분석법(1988) P.103 - 170.
14. 河又一雄, 荒川義清, 津崎和夫 (1972) 東北地方に發生した水田轉換タバコの異常葉について. 葉たばこ研究 59 : 79 - 85.
15. 이철환, 진정의, 이동훈(1994) 토양산도 및 시비량 조절에 의한 연초grey엽 발생방제 효과. 한국연초학회지 16 : 128 - 133.
16. McDaniel,M.E.and D.J. Dunphy(1978) Differential iron chlorosis of oat cultivars. *Crop Sci.* 18 : 136 - 138.
17. 中山忠(1975) 黄色種たばこのグレ-葉について. 葉たばこ研究 69 : 94 - 101.
18. Odurukwe, S.O. and D.N.Maynard(1969) Mechanisms of the differential response of Wf9 and Oh40B corn seedlings to iron nutrition. *Agron.J.* 61 : 694 - 697.
19. Reisenauer,H.M.and W.E.Cowell(1950) Some factors affecting the absorption of chlorine by tobacco. *Soil Sci.Am.Proc.* 15 : 222 - 228.
20. 鶴田繁(1979) 九州地域におけるコ-カ-319の-葉分析結果について. 葉たばこ研究 72 : 68 - 72.
21. 宇野良男, 加藤知三郎, 木下正信 (1975) 鐵の過剩吸收による異常葉について. 葉たばこ研究 72 : 68 - 72.
22. 上原秀生(1983) 千葉縣黄色種産地におけるのグレ-葉發生のについて. 葉たばこ研究 91 : 68 - 72.
23. Weiss,M.G.(1943) Inheritance and physiology of efficiency in iron utilization in soybeans. *Genetics* 28 : 235 - 268.