

## 토양산도 및 시비량 조절에 의한 연초의 Grey엽 발생방지 효과

이철환, 진정의, 이동훈<sup>1</sup>

한국인삼연초연구원 대구시험장, <sup>1</sup>경북대학교 농화학과

### Effect of Lime Application and Fertilization Level on Prevention of Grey Tobacco Leaves

Chul-Hwan Lee\*, Jeong-Eui Jin and Dong-Hoon Lee<sup>1</sup>

*Korea Ginseng & Tobacco Research Institute*

<sup>1</sup>*Dept. of Agronomy Chemistry, Kyung pook Natl. Univ.*

**ABSTRACT :** This study was carried out to get agronomic information about the tobacco culture in paddy soil where incidence of grey tobacco leaves used to appear by uptake of iron, manganese and chlorine due to soil acidity and high water level.

Application of lime to paddy soil (pH5.4 - 5.6) reduced content of iron, manganese known as proceeding materials giving rise to variegated grey tobacco after curing, compared with non-treatment. Grey leaves were found mainly at lower and middle stalk positions, and incidence of grey tobacco was lowered by application of lime in the well drained field but was not affected by level of fertilizer application.

Amendment of soil acidity by lime tended to decrease chlorine and manganese content in leaves. Nicotine and manganese content of leaves were lowered by reduction of one-quarter fertilizer level.

In case of lime treatment, increase of yield reached to 4-6% comparing with those of non-treatment but price per kg was not affected. Reduction of N fertilizer level to three-quarters had the equal yield but high quality of leaf comparing with standard fertilization in paddy field.

기계화 생력재배의 진전에 따라 잎담배 생산지는 급속히 답전전환지로 이동되는 추세이나 발담배에 비하여 답전작으로 생산된 잎담배의 품질이 저하된다는 것은 널리 알려진 사실이다. 논담배의 품질저하

원인으로는 논토양중 염소 및 금속성 물질의 과다와 배수불량으로 인한 Grey엽발생, 질소과다, 후작재배를 위한 조기수확, 논담배 품종의 부적정등이 거론되고 있다.(14, 9, 11) 답전작의 품질저하 요인으로

\* 연락처자 : 이철환, 711-828, 경상북도 달성군 하빈면 현내동 354, 한국인삼연초연구원, 대구시험장.  
Corresponding Author : Chul Hwan Lee, 354 Hyunnai - Dong, Habin - Myun,  
Dalsung - Kun, Kyung Buk, 711 - 828, Korea

알려지고 있는 Grey엽은 수확당시에는 외관상 정상엽과 구별이 되지않으나, 건조하면 암회색, 회갈색 또는 회흑색을 띤 회색색조의 건조엽으로 되며 캐나다 Ontario지방에서 처음 발견되어 Grey엽으로 명명되었다.(4, 5) 일본에서는 발담배에서 발생하는 Grey엽을 발생 원인물질에 따라. 염소과잉 흡수에 의한 I형, Mn 및 Fe의 과잉흡수에 의한 II형, 질소대사와 관련한 엽의 생리활성 저하에 의한 III형으로 분류하고(14, 15, 20, 21), 각형별로 검정법(24)과 방지대책을 제시하고 있다(10, 24, 25).

우리나라에서의 Grey엽 발생은 일부지역의 논담배에서 발생이 알려져 왔으나 발생빈도가 낮고 양적으로 적어 문제시 된적은 없으나 경작여건의 변화로 점차 기계화가 가능한 담전전환지의 재배면적이 증가되는 추세이므로 재배법 전반에 걸친 연구검토가 필요한 시점에 이르렀다. 따라서 본 연구는 논토양에서 연초를 재배할때 예상되는 Grey엽의 발생요인 중 토양산도와 시비량의 조절에 따른 Grey엽 발생 정도와 방지효과에 미치는 영향을 구명하기 위해 수행하였다.

### 재료 및 방법

공시품종은 NC82를 사용하였고 시험포지를 배수 정도에 따라 배수양호지와 배수불량지로 구분하여 4월 17일에 재식거리 115×38cm의 밀도로 개랑밀칭 이식하였으며, 시비량은 퇴비 1200kg/10a에 연초용

복합비료(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O : 13-7-25)를 표준시비구(80kg/10a), 인산 가리를 보충한 질소감비구(64kg/10a), 감비구(64kg/10a)의 3수준으로 하여 전량기비로 시여하였고, 석회처리는 무시용구, pH6.0교정구, pH6.5교정구의 3처리로 하였으며 산도교정에 필요한 농용석회량은 Double buffer method(27)로 소요량을 산출하여 이식 1개월전에 포지에 전면 살포하고 2회 경운하여 경토와 충분히 혼합하게 하였다. 시험구배치는 분할구 3반복으로 처리하였다. 연초의 생육 특성조사는 수확전에 한국인삼연초연구원 표준조사방법에 준하였고, Grey엽의 발생정도는 전체 엽면적에 대한 Grey부분의 백분율로 나타내었다. 토양 화학성 분석은 농업기술연구소 토양화학분석법(18)에 따랐으며, 내용성분 분석에서 전질소는 개랑 Kjeldhal법(13), Fe, Mn은 원자흡광분광도법(GBC SB900), 염소는 전위차적정법(3), 니코틴과 환원당은 자동분석법(13)에 각각 준하였다.

### 결과 및 고찰

시험전, 후 공시토양의 화학성을 조사한 결과는 표 1과 같다. 시험전 포지의 화학성은 유효 인산함량이 낮고 K, Ca, Mg등의 치환성 양이온이 전국 논토양 평균치에 비해 다소 낮은 포지였다. 시험전에 비해 시험후는 무처리구에서는 거의 변화가 없었으나 석회처리구는 pH가 상승하여 조절목표치에 접근하였고, 유효 인산함량과 환원형 Mn, Fe 등이 감소하고

Table 1. Chemical properties of the paddy field soil

Division	Treatment	pH (1 : 5)	Ava. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Exch. Cation			Red.		
				K	Ca	Mg	Mn	Fe	
				.....(me/100g).....			.....(ppm).....		
I	-	A	5.6	122	0.43	2.50	0.63	386	4,200
		B	5.4	99	0.42	1.18	0.23	86	1,500
II	Non - T	A	5.2	92	0.43	3.81	1.04	361	3,900
		B	5.4	100	0.41	2.28	0.86	75	1,441
	pH6.0	A	5.8	84	0.43	4.51	1.30	335	2,559
		B	5.9	79	0.41	2.49	1.00	46	1,366
pH6.5	A	6.4	79	0.40	5.47	1.83	326	2,516	
	B	6.4	61	0.36	3.09	1.21	35	1,311	

I : Before experiment

II : 100 days after treatment

A : Well - drained paddy field

B : Poorly - drained paddy field

치환성 양이온들은 증가하였다. 시험후 토양은 무처리  
리에 비하여 석회처리로 환원형 Mn과 Fe 함량이  
모두 감소하였는데, Mn은 배수불량지가, Fe의 경우  
는 배수양호지가 각각 감소율이 상대적으로 높았  
다.

배수정도가 각기 다른 두 포장에서의 석회시여와  
시비량 차이에 따른 수확전 생육상황을 조사한 결  
과는 표 2와 같다. 배수양호지에서는 석회처리가 무  
처리에 비하여 개화기가 1일 정도 빠르고 유의성은  
없었으나 전반적으로 생육상태가 다소 양호하였고  
시비량 간에는 차이가 없었다. 배수불량지의 경우는  
석회처리가 무처리에 비하여 간장이 크고 개화기도  
2일정도 빨랐으나 그의 특성은 대등한 편이었고, 시  
비량 간에는 감비구가 표준구에 비하여 간장이 작  
았으나 다른 특성에서는 차이가 없었다.

배수정도별 산도교정을 위한 석회처리와 시비량을  
달리 했을 때 나타난 Grey엽의 발생정도를 전체엽  
면적에 대한 grey부분의 비율로 나타낸 결과는 표  
3과 같다. Grey엽은 주로 하엽과 중엽에서 나타나고  
배수정도별로는 배수양호지가 불량지에 비해 발생이  
적었으며, 석회 처리량 간에는 배수양호지는 pH6.0  
처리구가, 배수불량지는 pH6.5처리구가 각각 무처리  
구에 비하여 발생율이 적었고, 시비량간에는 배수정  
도에 관계없이 grey엽의 발생율이 차이가 없었다.  
Honda등(11)은 회갈색 이상엽의 발생대책으로 산

도교정, 유기물시여, 과습방지, 미량요소 과용회피,  
염화물 시용억제등의 토양환경을 개선해주는 대책이  
필요하다고 하였고, 논토양의 특성상 질소대사와 관  
련된 잎의 생리활성 저하에 따른 III형 grey엽의 발  
생빈도는 적고 I, II형 Grey엽의 발생과 밀접한  
관계가 있는 과습방지가 중요하다고 한 보고등(14,  
15, 24)과도 본 시험의 결과는 대체로 일치하는 것  
으로 나타났다. 본 시험에서는 배수양호지의 경우  
발생율이 적고 석회시여에 의한 산도교정으로도 발  
생율은 경감되는 것으로 나타났으나 grey엽의 발생  
에는 이들 요인외에 기후, 토성, 지온등 다른 요인도  
함께 관여하고 있다는 보고(5)도 있어 보다 깊이있는  
연구검토가 필요할 것으로 생각된다.

배수정도별 석회처리와 시비량 차이에 따른 엽중  
내용성분 변화는 표 3과 같다. 배수양호지에서는 석  
회처리에 의하여 Cl, Mn함량은 낮아졌으며, 시비량  
간에는 감비구가 표준구에 비하여 Mn함량이 유의  
성있는 감소를 나타냈으며, 그의 성분들도 감소하는  
경향이였다. Mn함량의 감소와 관련하여 Murwin  
(16), Anderson등(2)은 pH5.5이상인 유지되면 수용  
성 Mn이 감소 한다고 하였고, 산성토양과 수용성  
망간과는 고도의 상관관계가 있으며(12), 토양 pH와  
Cl함량은 역상관( $r = -0.769$ )이 있어 Ca의 시용으로  
Cl함량은 절대량이 감소한다는 보고(19)등과 시험  
결과는 일치되는 경향이였다. 배수불량지의 경우는

Table 2. Growth characteristics at harvesting stage

Treatment	Stalk height		Leaves per plant		Largest leaf				Days to flower	
	height		plant		length		width		flower	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	cm				cm		cm			
Non - T	101	102	16.7	17.0	59.2	61.0	28.9	32.1	56.3	57.0
pH 6.0	101	104	16.2	17.0	60.8	58.8	31.6	30.3	55.2	55.2
pH 6.5	102	106	16.7	17.0	57.6	59.0	30.6	29.9	55.8	55.2
L.S.D 5%	NS	1.2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.6	0.5
I	101	105	16.8	17.1	60.6	60.6	30.7	31.1	56.1	55.9
II	101	104	16.6	17.0	58.1	58.8	30.2	30.4	55.7	55.9
III	102	102	16.2	16.9	58.6	59.4	30.3	30.9	55.6	55.7
L.S.D 5%	NS	2.9	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

A : Well - drained paddy field B : Poorly - drained paddy field  
I : Compound fertilizer(N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O : 13 - 7 - 25) 80kg/10a  
II : C.F 64kg+ 과석 5.6kg+ 황산가리 8.3kg/10a III : C.F 64kg/10a

토양산도 및 시비량 조절에 의한 연초의 Grey염 발생방지 효과

Table 3. Rate of occurrence of grey leaf to amount of lime and fertilizer applied

Treatment	Well - drained paddy field		Poorly - drained paddy field		Mean
	Lugs	Cutters	Lugs	Cutters	
	(%)				
Non - Treatment	37.1	13.7	39.1	20.3	27.6
pH 6.0	24.2	7.9	32.9	17.3	20.6
pH 6.5	31.6	12.7	25.7	10.8	20.2
L.S.D 5%		4.3	7.7	2.6	-
I	32.6	13.1	32.9	16.3	23.7
II	30.2	11.1	32.1	16.4	22.5
III	30.1	10.0	32.7	15.7	22.1
L.S.D 5%	NS	NS	NS	NS	-

Note : values represent the percentage of grey parts to whole leaf area

I : Compound fertilizer (N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O : 13 - 7 - 25) 80kg/10a

II : C.F 64kg + 과석 5.6kg + 황산가리 8.3kg/10a III : C.F 64kg/10a

Table 4. Comparison of chemical constituents of cured leaves to amount of lime and fertilizer applied at different soil drainage condition

Treatment		Nicotine	Total sugar	Total nitrogen	K	Ca	Cl	Fe	Mn
				(%)					
Non - T	A	2.30	18.0	1.70	2.74	2.58	1.10	192	258
	B	2.07	16.2	1.71	3.62	2.11	1.68	367	768
pH6.0	A	2.44	17.5	1.74	2.82	2.66	0.82	180	148
	B	1.98	16.8	1.57	3.03	2.53	1.21	250	398
pH6.5	A	2.43	15.9	1.67	2.67	2.75	0.80	163	87
	B	1.95	17.6	1.54	2.66	2.84	0.89	194	245
L.S.D 5%	A	NS	NS	NS	NS	NS	0.10	NS	26
	B	NS	NS	NS	0.35	0.28	0.50	67	177
I	A	2.47	17.1	1.77	2.78	2.65	0.91	179	174
	B	1.91	16.3	1.69	3.18	2.52	1.26	267	539
II	A	2.38	17.7	1.69	2.80	2.65	0.89	177	166
	B	1.67	17.4	1.59	3.11	2.45	1.28	266	445
III	A	2.34	16.6	1.65	2.65	2.69	0.91	179	153
	B	1.61	16.9	1.55	3.01	2.51	1.24	278	426
L.S.D 5%	A	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	12
	B	0.09	0.6	NS	NS	NS	NS	NS	35

A : Well - drained paddy field B : Poorly - drained paddy field

I : Compound fertilizer (N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O : 13 - 7 - 25) 80kg/10a

II : C.F 64kg + 과석 5.6kg + 황산가리 8.3kg/10a III : C.F 64kg/10a

Table 5. Yield and quality of tobacco leaves as influenced by lime applied and amount of fertilizer level in well and poorly - drained paddy field

Treatment	Well - drained paddy field			Poorly - drained paddy field		
	Price	Yield	Value	Price	Yield	Value
	won/kg	kg/10a	1000won/10a	won/kg	kg/10a	1000won/10a
Non - T	4,245	225	955	3,148	192	604
pH 6.0	4,349	230	1,000	3,707	191	708
pH 6.5	4,255	222	945	4,047	200	809
L.S.D 5%	NS	NS	NS	659	NS	151.6
I	4,223	232	980	3,435	194	666
II	4,307	233	1,004	3,767	198	746
III	4,319	221	954	3,700	192	711
L.S.D 5%	61	7.5	36.3	187	NS	NS

I : Compound fertilizer (N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O : 13 - 7 - 25) 80kg/10a

II : C.F 64kg+과석 5.6kg+황산가리 8.3kg/10a III : C.F 64kg/10a

석회처리로 K, Ca, Cl, Fe, Mn함량이 감소하였고, 감비처리로 Nicotine, Mn함량이 감소 하였으나 전당함량은 다소 높았다. 앞에서의 공시토양 분석결과에서 토양중 Fe, Mn함량은 배수양호지가 배수불량지에 비하여 많았는데 엽중함량은 오히려 적게 나타남으로서 석회 및 감비처리로 이들 grey엽 발생 유발 물질의 흡수를 억제시키는 효과는 배수양호지가 배수불량지 보다 높은 것으로 판단되었다. 이는 엽중 Fe, Mn함량은 Ca결핍이나 또는 유효태 P가 적으면서 수온이 낮은 배수불량지가 보다 높고 grey엽 증상도 심하였다는 연구결과(22, 23, 26)등과도 유사하였다.

배수정도별 석회처리와 시비량 조절에 의한 잎담배의 수량 및 Kg당 가격을 조사한 결과는 표 4와 같다. 전반적으로 배수양호지가 배수불량지에 비하여 수량 및 kg당 가격에서 높았다. 배수양호지의 석회처리량 간에는 유의성은 없었으나 pH6.0 처리구가 무처리나 pH6.5처리구 보다 수량도 높고 품질에서도 양호하였으며, 시비량 간에는 감비구의 수량이 표준구와 N감비구에 비하여 낮았고, Kg당 가격은 N감비구와 감비구가 표준구에 비하여 높았다. 따라서 수량은 N감비구>표준구>감비구 순으로, Kg당 가격은 감비구>N감비구>표준구 순으로 각각 높아 10a당 대금에서는 N감비구가 가장 높았다. 배수불량지의 석회처리량 간에는 pH6.5처리구가 pH6.0처리구와 무처리구에 비하여 수량과 Kg당 가격에서 높았고, 시비량 간에는 N감비구와 감비구가 표준에 비하여 Kg당

가격이 높고 수량은 대등하였다. Grey엽 발생 방지를 위한 산도교정과 시비량 결정에서 적정 시여량은 토양조건에 따라 다소 달라지겠으나 본 시험의 결과로는 배수양호지는 pH6.0처리+N감비구, 배수불량지는 pH6.5처리+N감비구가 적정할 것으로 판단되며, 배수불량지는 절대수량과 Kg당 가격이 현저히 낮아 별도의 배수대책이 선행 되어야 할 것이며 극단적인 침수담배는 경작을 지양해야 될 것으로 고찰된다.

## 결 론

논토양에서 생산된 잎담배의 품질저하 요인중 grey엽의 발생은 중요한 요인으로 알려져있다. 본 시험은 논토양에서 재배되는 잎담배의 품질을 증진시키기 위한 재배대책의 일환으로 토양산도 및 시비량을 조절하여 grey엽의 발생을 저하시킬 수 있는 방법을 모색하고자 수행되었다. 석회시용에 의한 산도교정으로 grey엽 유발물질로 알려져 있는 토양중 환원형 Fe와 Mn함량이 감소되었다. Grey엽의 발생 부위는 주로 하엽과 중엽이었고, 배수양호지에서의 재배 또는 석회처리에 의하여 발생이 경감되었으나 시비량 간에는 차이가 없었다. 엽중 성분은 석회처리에 의하여 Cl과 Mn함량이, 감비처리로 Nicotine과 Mn함량이 각각 감소되었다. 석회처리는 무처리에 비하여 수량은 4-6% 증수되었으나 Kg당 가격은

대등하였고, 표준시비에 비하여 질소 감비구는 수량은 대등하였으나 Kg당 가격에서는 높았다. Grey엽 발생방지 효과는 배수양호지에서 pH6.0처리+N감비구에서 가장 양호 하였다.

### 참고문헌

1. Arnold, N., N. Barthakur and M.Binns(1987) *Appl. Radiat. Isot.* 38(7) : 553 - 560
2. Anderson, P.J., T.R. Swanback, O.E. Street et al.(1931) *Conn. Agr. Expt. Sta. Bull.* 386L. 578 - 585
3. Catliff, D.J., G.E. Mac Donald and N.H. Peck (1970) *Food And Life Sci. Bull. Plant Sci.* 1 : 1 - 10
4. Elliot, J.M.(1969) *Can. Soil Sci.* 49 : 272 - 285
5. Elliot, J.M. and B.J. Finn(1966) *Tob. Sci.* 10 : 35 - 40
6. Ellitt, E.J.(1946) *Ann. Rep. Long Ashton. Res. Stn* : 50 - 55
7. Hiatt, A.J. and J.L.Ragland(1963) *Agron. J.* 55 : 47 - 49
8. Horwitz, W.A.O.A.C.11th ed. P. 16 - 45(1970)
9. 飯田文吉, 新井場清明.(1984) 岡試報告 43 : 1 - 10
10. 本田暢苗, 新田場清明, 川口富次, 今出芳樹(1982), 葉たばこ研究 91 : 34 - 44
11. 本田暢苗, 新田場清明, 大關和彦.(1973) 日土肥誌. 44(7) : 273 - 277
12. Jacobason, H.G.M. and T.R. Swanback.(1929) *Sci.* 70 : 283 - 284
13. 한국인삼연초연구소, 담배성분분석법.(1972) p. 34 - 38, 78 - 85
14. 河又一雄, 慌川義清, 律崎和夫.(1972) 葉たばこ研究 59 : 79 - 82
15. 何又一雄, 山崎幸策.(1986) 岡試報告 102 : 107 - 112
16. Murwin, H.F.(1929) *Conn. Sta. Bull.* 299 : 198 - 203
17. Peele, T.C., H., J. Webb. and J.F.Bullock (1960). *Agron. J.* 52 : 464 - 467
18. 농업기술연구소, 토양화학분석법(1988) p. 103 - 170
19. Reisenauer, H.M. and W.E. Colwell.(1950) *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 15 : 222 - 228
20. Shinohara T, Eguchi K, Okamura T. Okayama (1983) *Exp. Rept. Bull.* 42 : 75 - 86
21. Shinohara T, Okamura T, Eguchi K, Kitano H. (1980) *Okayama Exp.Rept. Bull.* 41 : 17 - 28
22. Smith, S.J.(1972) *Soil Sci.* 114 : 259 - 263
23. Taper, C.D. and W.Leach.(1957) *Can. J.Bot.* 35 : 773 - 777
24. 和田喜徳.(1982) 葉たばこ研究 91 : 31 - 33
25. Wada, Y.H. Nieda, K. Hara.(1983) *Okayama Exp. Rept. Bull.* 91 : 11 - 22
26. Wear, J. I.(1956) *Soil Sci.* 81 : 311 - 315
27. Yuan, T.L.(1974) *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 38 : 437 - 441