

## 버어리종 담배의 염소에 관한 연구

### V. 질소질 비료의 형태가 담배의 염소흡수에 미치는 영향

김 상 범 · 배 길 관\*

한국인삼연초연구소 전주시험장, 충북대학교 연초학과\*

## STUDIES ON THE CHLORINE OF BURLEY TOBACCO PLANTS.

### V. THE EFFECT OF NITROGEN FERTILIZER TYPE ON THE CHLORINE ABSORPTION BY TOBACCO PLANTS.

Sang-Beom Kim and Gill-Gwan Bae\*

Jeonju Experiment Station, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute  
Department of Tobacco Science, Chungbuk National University\*

(Received Feb. 15, 1988)

### ABSTRACT

Effect of several nitrogen fertilizer sources on the chlorine absorption by the burley tobacco plants was investigated under the field and pot conditions. The nitrogen sources included compound fertilizer (containing 3.9%  $\text{NH}_4\text{-N}$  and 6.1%  $\text{NH}_2\text{-N}$ ),  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  and  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

The chlorine content of leaf during growing stage was high in  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  plot, and the differences among nitrogen sources was remarkable at maximum growing stage.

The chlorine content of cured leaf was high in  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  plot.

When the  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  was applied, the total alkaloid content of cured leaf was increased and the color of cured leaf became undesirable with the increment of leaf chlorine.

The yield, quality and value of cured leaf were high in  $\text{NaNO}_3$  plot, while low in  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  plot.

## 서 론

염소는 식물생장의 필수원소이지만<sup>2)</sup>, 담배는 염소 흡수력이 아주 높은 작물이기 때문에<sup>16)</sup> 품질에 좋지 않은 영향을 미친다는 것은 이미 널리 알려진 사실이다. 더구나 물리성이 중요시되는 버어리종의 경우, 엽중 염소함량이 높아지면 어둡고 광택없는 담배가 되고<sup>9, 18)</sup> 회색엽의 원인이 된다고<sup>6, 18)</sup> 알려져 있다. 그러나 염소가 모든 담배에 나쁜 영향을 끼치지 않는다는 소량의 염소 시비는 담배의 수량과 품질을 증가시키며<sup>1, 3, 7, 18)</sup>, 최근 연소성과 관계가 없는 chewing과 snuff 담배의 연구에서는 염소가 이들 담배의 보향성을 증가시키고 청취미를 경감시켜 주었다고 하였다<sup>7)</sup>.

최근 버어리종의 염소문제가 제기되면서 우리나라에서도 염소에 대한 연구가 이루어져, 버어리종 산지의 염소함량실태<sup>10)</sup>, 염소사용량이 잎담배의 이화학성에 미치는 영향<sup>11)</sup>, 영양요소 사용과 염소흡수와의 관계<sup>12)</sup>, 염소사용시기 및 사용량과 담배의 염소흡수 및 엽중분포와의 관계<sup>13)</sup> 등이 본 학회지를 통하여 보고된 바 있다.

本田와 中數領<sup>6)</sup>는 염소를 증시할수록 질산태 질소는 낮아지고 암모니아태 질소는 증가한다고 한 반면, 小川등<sup>15)</sup>은 염소사용에 따라 암모니아화성작용은 영향하지 않지만 질산화성작용은 억제되었는데, 석회사용은 이러한 억제작용을 감소시켰다고 하였으며, Skogley와 McCants<sup>20)</sup>는  $\text{NH}_4^+$ 을 사용할 때 염소는 비정상적으로 증가하나  $\text{NO}_3^-$ 을 공급하면 영향이 없다고 하였고 McCants와 Woltz<sup>17)</sup>는 질산태질소를 사용하면 염소독성이 감소된다고 하였다.

이상과 같은 결과로 볼 때, 염소와 질소질비료의 형태간에는 이온평형에 따른 연관성이 있는 것으로 생각된다. 이러한 전제하에서 몇가지 질소형태가 버어리종 잎담배의 염소흡수에 미치는 영향을 조사 분석하여 저염소잎담배 생산을 위한 기초 자료를 얻고자 본 연구를 수행하였다.

## 재료 및 방법

본 연구는 한국인삼연구소 전주시험장에서 Burley 21을 공시하여 1985년에는 포장에서, 1986년에는 포장과 포트에서 실시하였다.

처리내용은 질소원으로서 1985년에는 연초용복합비료 ( $\text{N}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{K}_2\text{O}=10-10-20$ , 암모니아태 질소 3.9%, 요소태질소 6.1% 함유), 유안, 질레초석, 요소의 4처리를 두었고, 1986년에는 1985년의 처리에 초안을 첨가시켜 5처리를 두어 각각 난괴법 3반복으로 처리하였다.

포장시험의 경우 10a 당 N,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ 가 각각 17.5, 17.5, 35.0kg이 사용되도록 하였는데, 인산은 과석, 가리는 유산가리를 사용하였다.

1986년에는 염소의 흡수반응을 분명하게 보기 위하여 염화가리를 2kg/10a 사용하였다. 재식거리는 110 cm × 36 cm (2,525 주/10a)로 하였고, 시비는 기비로서 전량 조사하였으며, 기타사항은 버어리종 개량말칭 표준재배법에 준하였다.

1985년에는 이식 4월 12일, 적심 6월 21일, 수확 6월 25일~7월 25일이었고, 1986년에는 각각 4월 13일, 6월 18일, 6월 27일~7월 28일이었다.

포트시험은  $\frac{1}{2,000}$  a 와그너포트로서 실시하였는데, 공시토양은 통기성이 좋아지도록 모래, 원야토, 숙전토, 혼탄, 퇴비등을 혼합조제하였다. 시비는 포트당 N,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ 가 각각 7, 7, 14g이 되도록 하였으며, 염소는 포트당 2g을 사용하였다. 이식은 4월 21일, 적심은 6월 18일, 수확은 7월 8일~7월 25일에 실시하였다.

염소는 전위차적정법, 전질소는 킬달증류법, 전알칼로이드는 용매추출적정법에 의하여 분석하였고, pH는 pH meter (Orion Research Model 701A/Digital ionalyzer), 인산은 Spectrophotometer (Varian series 634), 색상은 Colorimeter (Hunter Lab. Tristimulus Colorimeter D25 L-9)로 측정하였다.

## 결과 및 고찰

공시토양의 이화학적 성은 표 1 과 같다. 포장토양

은 양토로서 담배생육에는 비교적 적합한 편이었으며, 포트토양은 배수 양호한 사양토이었다. 1986년 포장토양은 전년에 비하여 pH, 유효인산함량,

Table 1. Physical and chemical properties of soil.

Year	Field or pot	Soil texture	pH	Total nitrogen (%)	Ava. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Chlorine (ppm)
1985	Field	Loam	4.40	0.22	123	15.0
1986	Field	Loam	5.04	0.12	341	48.0
1986	Pot	Sandy loam	5.93	0.14	121	54.7

염소함량등이 높았으며, 포트토양의 pH가 높은 것은 혼탄을 혼합하였기 때문이다.

수량, 품질 및 대금 은 표 2 와 같다. 1985년에는 수량, 품질, 대금 모두 유의차가 있었으나 1986

년에는 수량에만 유의차가 있었다. 1985년에는 수량, 품질, 대금 모두 칠레초석(질산태질소)구가 제일 높았던 반면, 유안(암모니아태질소)구가 제일 낮았다. 1986년의 수량은 질산태와 암모

Table 2. Effects of nitrogen sources on the yield, quality and value of cured leaf for successive two years.

Year	N Source	Price per kg (won)	Index	Yield per 10a (kg)	Index	Value per 10a (1,000won)	Index
1985	C.F.*	1,825	100	219.6	100	400.8	100
	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,654	90.6	192.6	87.7	318.6	79.5
	NaNO <sub>3</sub>	1,861	120.0	248.3	113.1	462.1	115.3
	(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO	1,806	99.0	235.8	107.4	425.9	106.3
	L.S.D. 0.05	103	-	25.8	-	65.8	-
1986	C.F.	1,817	100	250.0	100	454.2	100
	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,807	99.4	250.7	100.3	452.1	99.5
	NaNO <sub>3</sub>	1,870	102.9	245.0	98.0	458.9	101.0
	(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO	1,877	103.3	250.8	100.3	471.4	103.8
	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	1,817	100.0	257.3	102.9	467.8	103.0
L.S.D. 0.05	NS	-	6.4	-	NS	-	
Average	C.F.	1,821	100	234.8	100	427.5	100
	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,731	95.1	221.7	94.4	386.4	90.4
	NaNO <sub>3</sub>	1,866	102.5	246.7	105.1	460.5	107.7
	(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO	1,842	101.2	243.3	103.6	448.7	105.0

\* C.F. : Compound Fertilizer (NH<sub>4</sub>-N ; 3.9%, NH<sub>2</sub>-N ; 6.1%)

니아테의 혼합비율인 초안구가 다소 높았던 반면 칠레초석구가 다소 낮았다. 그러나 2개년 평균치로 볼 때는 수량, 품질, 대금 모두 칠레초석구가 가장 높았고, 유안구가 가장 낮았다.

수량, 품질에 대하여 Shaw<sup>19)</sup>는 질소원에 따른 차이가 없었다고 하였고, Elliot<sup>4)</sup>는  $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$  비율이 높아질수록 상승하였다고 하였으며, Tillet<sup>21)</sup>는 강우가 적을 때는  $\text{NO}_3^-$ 가, 많을 때는  $\text{NH}_4^+$ 가 높다고 하였는데, 본 연구 결과는

1986년에는 같았으나 1985년에는 달랐다. 1986년 칠레초석 처리구의 수량이 낮게 나타난 본 연구결과는 동년에 수행된 金등의 석회와 질소원시험<sup>14)</sup> 결과와 동일하였다. 초기생장기~최대생장기의 강우량이 1985년에는 129.5mm 인데 비하여 1986년에는 188.2mm 이었다. 즉, 질산태질소구의 연차간 수량변이는 강우에 의한  $\text{NO}_3^-$ 의 용탈과 관계가 있는 것으로 생각된다<sup>14)</sup>.

생육기간중의 엽중 염소함량 변화는 그림 1과

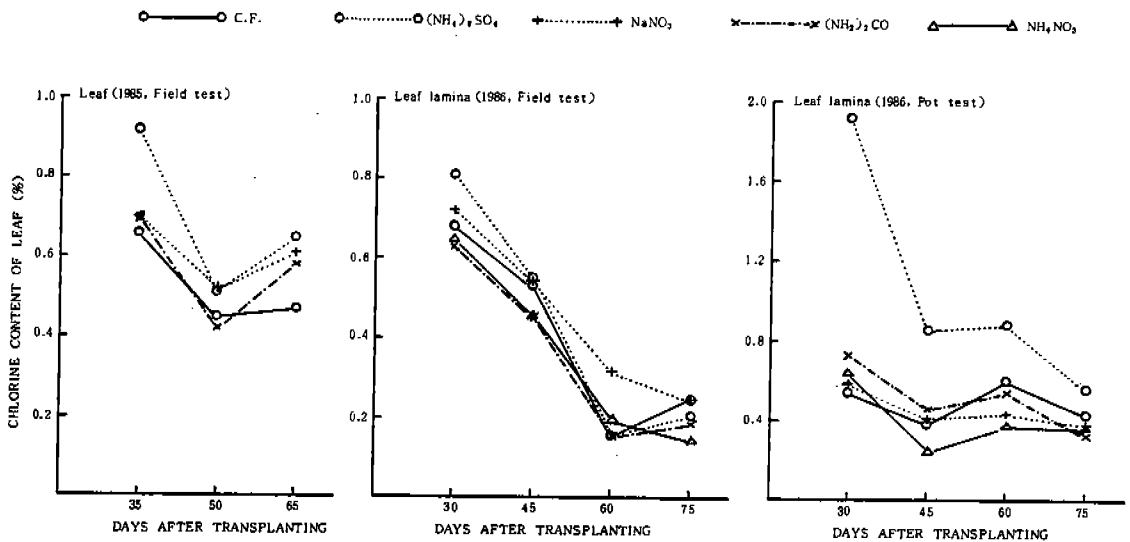


Fig. 1. Effects of nitrogen sources on the leaf chlorine content in each growing stage under the field and pot conditions for successive two years.

같다. 1985년의 포장시험결과, 엽중 염소 함은 이식후 35일에 높았고, 50일에는 낮아졌다가 65일에는 다소 높아졌다. 전생육기간동안 유안구가 제일 높았으나 타처리간은 비슷하였다. 1986년의 포장시험결과, 엽중 염소함량은 이식후 30일에 높았고, 60일까지 낮아졌다가 75일에는 약간 높아졌다. 처리별로 볼 때, 30일에만 유안구가 높았을 뿐, 그 후에는 차이가 나타나지 않았는데 이는 45일 이후에는 암모니아태질소가 질산화작용에 의하여 질산태질소로 변화되었기 때문인 것으로 생각된다.

1986년의 포트시험결과, 엽중 염소함량은 이식 후 30~60일 동안에는 질소원에 따른 유의차가 있는 것으로 나타났다. 처리별로 볼 때, 유안구가 현저히 높았던 반면, 기타 처리간에는 유의차가 없었다. 포트시험결과는 유안구를 제외하고는 생육시기에 따른 엽중 염소함량차이가 크지 않은 것으로 나타나, 포장시험과는 약간 다른 양상을 보였다. 이와 같은 이유는 포트는 염소의 용탈이 제한되었고, 포장에서는 강우에 의하여 토양염소가 하층으로 용탈되었기 때문인 것으로 생각된다<sup>6)</sup>.

2개년에 걸친 포장과 포트시험결과, 최대생장

기인 이식후 30~35일에 유안구의 엽중 염소함량이 타처리보다 현저히 높았던 것은  $\text{NH}_4\text{-N}$ 의  $\text{NO}_3\text{-N}$ 로의 변화량이 크지 않아서 양이온인  $\text{NH}_4^+$  이 음이온인  $\text{Cl}^-$  과 동반흡수되었기 때문인 것으로 생각되며, 이와 같은 이온흡수관계는 철과 망간 시용시 염소흡수가 높아진다고 한 *金과 裴의 보고*<sup>12)</sup> 와 같은 현상인 것으로 추측된다.

Skogley와 McCants<sup>20)</sup> 는  $\text{NH}_4^+$  을 시용할 때, 염소는 비정상적으로 증가하나  $\text{NO}_3^-$  을 공급하면 영향이 없다고 하였고, McCants와 Woltz<sup>17)</sup> 는 질산태질소를 사용하면 염소 독성을 감소시킨다고 하였는데, 본 연구결과도 이와 같았다.

2개년에 걸쳐 수행한 포장시험에서의 건엽의

Table 3. Effects of nitrogen sources on the contents of chlorine and total alkaloid of cured leaf for successive two years.

Year	N Source	Chlorine (%)					Total alkaloid (%)				
		Lugs	Cutter	Leaf	Tips	Whole	Lugs	Cutter	Leaf	Tips	Whole
1985	C.F.	0.65	0.79	0.99	1.28	0.91	0.55	1.43	2.31	3.16	1.82
	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	0.48	0.68	0.97	1.07	0.81	0.95	1.63	2.50	3.44	2.15
	$\text{NaNO}_3$	0.59	0.63	0.76	0.95	0.72	0.97	1.47	2.36	2.98	1.89
	$(\text{NH}_2)_2\text{CO}$	0.51	0.51	0.71	0.91	0.65	0.74	1.61	2.19	3.16	1.91
	L.S.D. 0.05	NS	NS	NS	NS	0.26	0.24	NS	NS	NS	NS
1986	C.F.	0.33	0.37	0.59	0.75	0.51	0.95	1.72	3.79	4.30	2.73
	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	0.67	0.51	0.63	0.81	0.64	0.95	2.38	4.95	5.67	3.69
	$\text{NaNO}_3$	0.63	0.47	0.62	0.87	0.62	0.83	1.98	4.21	4.97	3.10
	$(\text{NH}_2)_2\text{CO}$	0.41	0.32	0.43	0.59	0.42	0.83	2.14	4.33	4.93	3.16
	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	0.55	0.49	0.69	0.92	0.65	0.91	2.00	4.51	4.62	3.40
	L.S.D. 0.05	0.20	NS	NS	NS	NS	NS	0.27	NS	NS	0.58

\* 1985 : Cured leaf containing midrib, 1986 : Cured leaf lamina.

염소 및 전알칼로이드함량은 표 3 과 같다. 건엽의 염소함량은 1985년에는 각각의 엽분에서는 유의차가 없었으나 전엽은 유의차가 있었으며, 1986년에는 하엽에서만 유의차가 있었다. 1985년에는 복합비료구와 유안구가 높은 편이었고, 요소구가 낮은 편이었다. 1985년의 복합비료구가 염소함량이 높았던 것은 복합비료중의 염소함량이 0.7%로 높았던 데 기인된 것으로 생각된다. 전알칼로이드함량은 2개년 모두 유안구가 높았고 복합비료구가 낮은 것으로 나타났다.

포트시험에서의 건엽의 염소 및 전알칼로이드함량은 표 4 와 같다. 염소함량은 염육이나 주맥 모

두 하엽, 중엽, 전엽에서 유의차가 있었는데, 유안구가 높았던 반면 기타 처리간은 비슷하였다. 유안구는 하위엽이 상위엽에 비하여 염소함량이 훨씬 높게 나타났는데, 이는 유안구가 최대생장기인 이식후 30~35일에 엽중 염소함량이 가장 높았고, 하위엽은 이 시기에 생장되었기 때문인 것으로 생각되며, 하위엽과 상위엽간의 차이가 큰 것은 염소는 체내에서의 이동이 용이하지 않기 때문인 것으로 생각된다<sup>13)</sup>. 전알칼로이드함량은 유안구가 현저히 높았던 반면 요소구는 낮았다.

이상의 결과는 생육기간중에서와 같은 현저한 차이는 없었으나, 암모니아태질소를 시용할 때, 질

Table 4. Effects of nitrogen sources on the contents of chlorine and total alkaloid of cured leaf in pot condition.

Year	N Source	Chlorine (%)										Total alkaloid (%)				
		Lamina					Midrib					Lamina				
		Lugs	Cutter	Leaf	Tips	Whole	Lugs	Cutter	Leaf	Tips	Whole	Lugs	Cutter	Leaf	Tips	Whole
1986	C.F.	0.90	0.87	0.73	0.93	0.85	1.81	1.68	1.77	2.09	1.81	1.75	3.49	6.17	5.89	4.45
	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.68	0.95	0.62	0.72	0.95	2.57	2.07	2.00	2.07	2.14	2.60	4.98	8.02	8.94	6.18
	NaNO <sub>3</sub>	0.81	0.77	0.87	0.95	0.83	1.87	1.63	1.97	2.20	1.85	1.24	2.52	4.93	5.71	3.44
	(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO	0.83	0.71	0.77	0.93	0.77	2.02	1.59	1.75	1.97	1.75	0.93	2.09	4.44	4.59	2.83
	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	0.77	0.65	0.77	0.90	0.74	1.97	1.60	1.90	2.23	1.85	1.41	3.18	4.51	6.74	3.80
	L.S.D. 0.05	0.24	0.18	NS	NS	0.13	0.50	0.24	NS	NS	0.19	0.64	1.29	1.96	2.52	1.48

산태나 요소태보다 염중 염소함량이 높아지는 것으로 나타났는데, 이는 Skogley와 McCants나 McCants와 Woltz<sup>17)</sup>의 보고와 같은 결과였다. 또한 유안구는 염소함량 뿐만 아니라 전알

칼로이드함량도 높아서 암모니아태질소 시용은 버어리종 잎담배의 품질을 더욱 악화시킬 것으로 생각된다.

건엽의 색상은 표5에서 보는 바와 같이, 포장

Table 5. Effects of nitrogen sources on the degree of brightness (L), red (a) and yellow (b) of cured leaf lamina in field and pot condition.

Year	N Source	Field			Pot		
		L*	a**	b***	L	a	b
1986	C.F.	38.06	6.65	14.67	38.99	6.62	14.81
	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	37.28	6.67	14.34	38.92	7.36	15.56
	NaNO <sub>3</sub>	37.52	6.67	14.51	40.46	7.09	15.87
	(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO	38.33	6.70	14.82	39.12	6.63	15.07
	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	37.64	6.63	14.56	39.25	6.99	15.43
	L.S.D. 0.05	0.53	NS	0.25	NS	0.36	NS

\* L : (White)+100 ↔ 0 (Black)

\*\* a : (Red)+100 ↔ -80 (Green)

\*\*\* b : (Yellow)+70 ↔ -70 (Blue)

시험의 명도와 황색도, 포트시험의 적색도에서 유의성이 인정되었다. 포장시험의 경우는 요소구가 명도, 적색도, 황색도 모두 높았으며, 포트시험의 경우 칠레초석구는 명도와 황색도가 높았던 반면, 복합비료구는 명도, 적색도, 황색도 등이 모두 낮은 경향이었다. 즉, 포장과 포트시험 결과가 다소

다르기는 하지만 유안시용은 건엽의 색상에도 좋지 않은 영향을 미치는 것으로 나타났는데 이는 염중 염소함량이 높았던 데 기인된 것으로 생각된다<sup>11)</sup>.

## 결 론

질소질비료의 형태가 버어리종 잎담배의 염소함수에 미치는 영향을 조사분석하였던 바, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 생육기간중의 엽중 염소함량은 유안구가 높았는데, 그 차이는 최대생장기에 더욱 심하였다.
2. 건엽의 염소함량은 유안구가 높았다.
3. 유안을 시용한 경우, 건엽의 염소함량이 높아졌을 뿐더러 전알칼로이드함량이 증가되었고 건엽의 색상에도 좋지 않은 영향을 미쳤다.
4. 수량, 품질 및 대금은 칠레초석구가 높았고 유안구가 낮았다.

## 참 고 문 헌

1. Bennett, R.R., S.N. Hawks and H.H. Nau. North Carolina Agr. Ext. Service Cir. No. 376:14 (1953).
2. Broyer, T.C., A.B. Carlton, C.M. Johnson and P.R. Stout. Plant Physiol. 29:526-532(1954).
3. Clark, Fred. Uni. Florida Agr. Exp. Sta. Bull. S-12:12 (1953).
4. Elliot, J.M. Tob. Sci. 14:131-137 (1970)
5. 本田暢苗, 鹿兒島たばこ試報 12:9-14 (1965).
6. \_\_\_\_\_, 中敷領哲弘, 鹿兒島たばこ試報 12:1-7 (1965).
7. Jones, J.L. and Monroe Rasnake. Tob. Sci. 29:60-61 (1985).
8. 喜田村俊明, 葉たばこ研究 88:13-20 (1982).
9. \_\_\_\_\_, 伊藤 正, 工藤壽子, 大關和彦. 盛岡たばこ試報 13:1-12 (1978).
10. 金相範, 裴吉寬. 韓연지 8(1): 49-56 (1986).
11. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 韓연지 8(1): 57-67 (1986).
12. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 韓연지 8(2): 29-41 (1986).
13. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 韓연지 9(2): 25-35 (1987).
14. \_\_\_\_\_, 韓益株, 金大松. 韓작지 32(3): 310-316 (1987).
15. 小川 實, 蒲池純治, 本田暢苗. 鹿兒島たばこ試報 11:16-19 (1963).
16. 小牟田賢一郎. 葉たばこ研究 77:100-101 (1978).
17. McCants, C.B. and W.G. Woltz. Advances in Agronomy 19:211-265 (1967).
18. Neas, Ivan. Rhod. Tob. 19:6-8 (1959).
19. Shaw, Luther. Tob. Sci. 7:148-150 (1963).
20. Skogley, E.O. and C.B. McCants. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 27(4): 391-394 (1963).
21. Tillet, E.R. Proc. 4th. Intern. Tobacco Sci. Congr. Athens: 127-134 (1966).