

土壤改良劑 施用이 煙草의 生育, 収量 및 品質에 미치는 影響

金 容 鈺 · 崔 炢*

韓國人蔘煙草研究所 大邱試驗場 *慶北大学校 農科大学 農化学科

Effect of Soil Conditioners on the Growth, Yield and Quality of Flue-cured Tobacco

Yong Ok Kim and Jyung Choi*

Daegu Experiment Station, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute

*College of Agriculture, Kyung Pook National University

(Received for publication, March 18, 1983)

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effect of soil conditioners and their application rates on the growth, Yield and quality of Flue-cured tobacco. Soil conditioners for this study were Montmorillonite and Zeolite as clay mineral source and Rice hull and Sawdust as organic source. Their application rates were 500, 1000, 2000kg/10a.

The growth of tobacco plants was promoted, compared with that of non-treated plot (control) by Zeolite, Montmorillonite and Rice hull application but decreased by Sawdust application.

During tobacco growing season soil moisture content, compared with control, was increased by Zeolite and Montmorillonite application but decreased by Rice hull and Sawdust application.

In contrast to soil moisture content, soil temperature was higher in the Rice hull and Sawdust plot than in the plot of Zeolite and Montmorillonite.

The treatment of Sawdust, compared with control, obviously accelerated the maturity of tobacco, increased reducing Sugar but decreased total alkaloids, nicotine and nitrogen content of cured leaves.

The Sawdust plot decreased the Yield (kg/10a) with significant difference by 1% level but significantly increased leaf quality (Won/kg) and value (Won/10a) by 1% and 5% level, respectively.

The present application rate of Nitrogen in Korea (12.5kg/10a) seems to be excessive for Flue-cured tobacco production.

서 론

우리나라 황색종 담배수량은 지속적으로 증가되어 1980년 현재 급당 210kg에 달하고 내외(12) 있다. 이러한 수량의 증가요인으로는 조작재배 체계의 확립(9), 시비량의 증대 및 Vinyl mulching 사용 등(9)을 들 수 있는데, 특히 Vinyl mulching 은 토양의 물리성개선 및 수분증발방지등(10, 17)을 통하여 수량의 안정화 및 수량 제고에 기여하였다.

담배의 생육 및 수량은 토양수분, 온도 및 전기성에 크게 영향을 받으며(21), 최적토양수분 및 온도는 각각 용수량의 60%(17) 22°C (19)로 알려져 있다. 또한 담배 뿌리는 호기성이고 친근성으로 산소농도가 10% 이하가 되면 생육이 불량해진다고 보고되어 있다(8). 따라서 이러한 생육조건을 주어 담배를 안정적으로 증산하기 위해 토양의 물리성개선과 간접적으로 지력을 증진시키는 퇴비 사용이 장려되었다.

최근에 직연위생에 대한 관심이 높아져 인체에 유해하지 않은 담배생산을 위한 연구가(2) 활발히 진행되고 있어 담배 품질을 향상시킬 수 있는 재배체계 확립이 필요한 실정이다. 실제 미국 및 캐나다 등에서는 품질향상을 위해 퇴비를 사용하지 아니하고(16), 담배생육에 양호한 조건을 부여하기 위해 토양물리성개선(22), 수량과 시기등(23) 관한 연구가 이루어지고 있으며, 우리나라에서도 토양물리성 개선 및(13) 질소시비량의 조절등(14)으로 품질증진을 시도하고 있다. 따라서 담배의 품질을 향상시키기 위해서는 토양중 질

소량이 과다할 경우 이에 상응하는 각종 양분 특히 K, Mg를 증시하거나, 질소를 공합하지 않으면서 토양물리성을 개선시킬 수 있는 유기물을 투여하는 것이 바람직할 것이다. 따라서 본시험에서는 C. E. C 및 치환성 양ion 함량이 높은zeolite 및 Montmorillonite의(11) 점토광물과 C/N율이 높은 유기물원으로 sawdust, Ricehull을 토양에 사용하여 이들이 담배의 생육, 수량 및 품질에 미치는 영향을 조사하여 얻은 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

본실험은 한국인삼연초연구소 대구시험장(달성군 하빈면)에서 실시하였으며 공시토양의 이화학성은 표 1 과 같다.

토양은 사질식토양, PH는 5.5인 산성토양으로 유기물, 유효인산, 치환성 양ion함량 및 L. E. C가 전국 전토양 평균치에 비해 낮은비동한 토양이었다. 공시품종은 NC2326을 사용하여 1년차 시험을 수행하였다. 토양개량제로는 Zeolite, Montmorillonite Rice hull 및 Sawdst를 각각 500, 1000, 2000 kg/10d를 투여하여 연초용퇴비(10-15-20) 125kg/10과 함께 토심 30cm 깊이로 시용시용하였다. 토양개량제의 이화학적 성질은 표 2, 3에서 보는바와 같다.

시험구 배치는 토양개량제 종류를 주구로시용량을 세구로 하여 분할구배치법 3 반복으로 하였으며, 연초용퇴비 단감구를 대조구로 하였다. 이식은 4월18일, 수확은 8월3일까지 6

Table 1. Physico-Chemical Properties of the Soil Tested

Soil Texture	pH (1 : 5)	O. M (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	Ex.	Cation	(me/100g)	C.E.C (me/100g)
				K	Ca	Mg	
S. C. L.	5.5	0.93	86	0.28	2.5	1.85	10.5

S. C. L : Sandy Clay Loam

O. M : Organic Matter

Ex. Cation : Exchangeable Cation

C. E. C : Cation Exchange Capacity

Table 2. Physico-Chemical Properties of Zeolite and Montmorillonite

Material	pH (1 : 5)	O. M (%)	Ex-Cation(me/100g)			C. E. C (me/100g)
			K	Ca	Mg	
Zeolite	7.28	0.35	36.4	58.2	13.4	110
Montmorillonite	7.42	—	14.8	40.4	7.5	92

O. M. : Organic Matter
 Ex. Cation : Exchangeable Cation
 C. E. C : Cation Exchange Capacity

Table 3. The chemical composition of rice hull and sawdust

Material	Total Nitrogen	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO %	MgO
Rice hull	0.56	0.10	0.30	0.62	0.23
Sawdust	0.23	0.04	0.17	0.18	0.02

회에 걸쳐 실시하였으며, 기지는 황색종개량 Mulching 표준재배방법에(12) 준했다. 담배 생육, 수량 및 품질조사는 한국연초연구소 시험 재배기 준법(7)에 의했고, 成熟率은 수확건조된 총수량에 대한 4회까지 수확건조 시킨 수량의 백분율로 표시 하였다.

토양온도는 지중 10cm부위에 담배畦의 양쪽에 담배에서 10cm간격으로 지중 온도계를 꽂고 매일 10시, 13시 2회 조사하였으며, 토양수분은 매일 지하 5~15cm 깊이에서 토양을 수취하여 105

℃에서 건조하여 측량하였다.

토양의 이화학성 분석은 PH는 쌍극초자 PH meter (1 : 5)로 측정하였으며, 유기물은 Tyurin 법(3), C. E. C는 Scholenberg 법과 치환성 양ion은 Amnium Acetate로 묘출하여 원자흡광 광도계(Hitach-207)로(18) 측정하였다. 염시료채 취 및 조제는 담배 성분 분석법(6)에 의했고, total-alkaloid, nicotine, nor-nicotine은 Cundiff-Marcunds 법(4), 질소는 개량 Kjeldahl 법(6), reducing-Sugab는 Nelsan-somogy법(1)으로 비색 측정하였다.

결과 및 고찰

이식 30일 이후 담배의 초기생육 상황을 조사하기 위해 초장, 최대엽 장, 폭 및 지상엽수 등을 조사한 결과는 표 4 와 같다.

Table 4. Tobacco Plants at 30 Days after Transplantation

Soil Conditioner	Rate (kg/10a)	Plant height (cm)	Largest leaf		Stem Diameter (cm)	Number of leaves
			Length (cm)	Width (cm)		
Zeolite	500	30.9	27.4	15.0	1.3	11.9
	1,000	30.5	24.3	14.5	1.2	11.7
	2,000	30.3	24.1	14.5	1.2	11.8
Montmorillonite	500	30.2	24.8	14.6	1.2	11.7
	1,000	30.9	24.8	14.7	1.3	11.9
	2,000	30.9	25.3	14.9	1.3	11.9
Rice hull	500	28.7	23.6	14.0	1.2	11.5
	1,000	26.2	21.8	12.3	1.0	10.8
	2,000	20.9	17.6	9.1	0.8	9.6

Sawdust	500	28.7	22.9	13.3	1.1	11.2
	1,000	26.6	22.1	12.5	1.1	10.5
	2,000	24.5	20.7	12.0	1.0	10.3
Control		28.5	22.5	12.7	1.1	11.5
LSD between application rates for same soil conditioner	0.05	2.1	1.2	1.2	-	-
	0.01	2.9	1.7	1.7		
LSD between soil conditioners for same application rate	0.05	2.5	1.5	1.3	-	-
	0.01	3.5	2.1	1.8		
Soil conditioner LSD means	0.05	1.8	1.1	0.8	0.1	0.7
	0.01	2.7	1.6	1.2	0.2	1.1
Application rate LSD means	0.05	1.1	0.6	0.6	-	-
	0.01	1.4	0.8	0.8		

전체적으로 연초용 복비 단용구에 비해 Zeolite, Moatmorillonite는 생육이 촉진되나, Rice hull 및 Sawdust구는 생육이 부진한 것으로 나타나 초장, 최대엽장, 폭에서 토양개량제 및 시용량의 평균, 동일개량제도의 시용량 및 동일시용 수준

내 토양개량제간에 유의성이 인정되었고, 간경 및 지상엽수는 토양개량제 평균간에만 유의성이 인정되었다.

수확전 생육상황을 조사한 결과는 표5와 같다.

Table 5. Tobacco plants just before harvesting

Soil Conditioner	Rate (kg/10a)	Stem height (cm)	Largest leaf		Stem Diameter (cm)	Number of leaves
			Length (cm)	Width (cm)		
Zeolite	500	109.3	47.0	28.9	2.3	23.7
	1,000	106.1	47.6	29.0	2.3	24.1
	2,000	107.2	47.5	29.4	2.3	24.4
Montmorillonite	500	109.8	46.2	27.8	2.3	24.2
	1,000	111.3	46.7	27.5	2.2	24.8
	2,000	107.9	47.2	28.3	2.3	22.4
Rice hull	500	110.1	45.4	27.4	2.3	23.1
	1,000	107.3	50.1	27.0	2.3	23.4
	2,000	112.0	51.1	28.0	2.2	23.3
Sawdust	500	111.9	44.9	27.2	2.2	23.9
	1,000	111.3	41.9	24.5	2.1	23.3
	2,000	105.2	39.1	23.2	1.9	23.3
Control		101.7	47.7	24.4	2.1	23.3

土壤改良劑 施用이 煙草의 生育, 収量 및 品質에 미치는 영향

LSD between application rater for same soil conditioner	0.05 0.01	-	-	-	-	-
LSD between soil condi- tioners for same appli- cation rate	0.05 0.01	-	-	-	-	-
Soil conditioner LSD means	0.05 0.01	-	3.2 4.9	3.1 3.2	0.2	-
Application rate LSD means	0.05 0.01	-	-	-	-	-

연초용 복비 단용구에 비해 Sawdust구를 제외한 개량제 처리구의 생육은 양호하나, Sawdust 생육은 여전히 부진하여, 최대엽의 장·폭 및 간경에 있어서 토양개량제 평균간에 유의성이 인정되었다.

이러한 담배의 생육상황은 본포경작기질중 토양수분 함량과 (Fig 1 참조) 시비된 시료의 담배 이용율과 관련하여 고찰할 수 있다.

담배의 초기 및 중기의 점토광물개량제구에 비해 유기물개량제구의 생육이 부진한 것은 이식기인 4월 하순부터 생육최성기인 6월 중순까지 가뭄이 계속되었기 때문에, Zeolite 및 Montmorillonite구는 보수력이 양호하고, 지하수가 모세관 이동으로 근부까지 상승한 반면, Rice hull

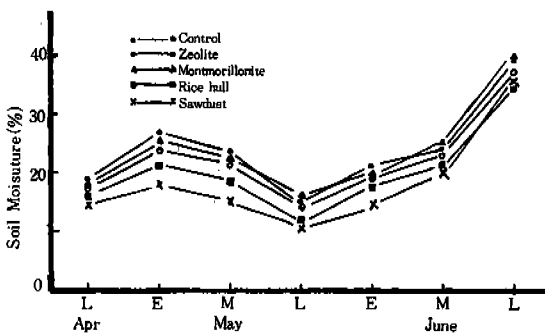


Fig 1. The change of soil moisture at 10cm depth during tobacco growing season.

*E, M and L are the first, second and third part of the month, respectively.

및 Sawdust는 大孔隙을 증가시켜 모관수의 이동이 차단되어 토양수분 함량이 낮았는데 기인된 것으로 보여진다. 이식30일후의 생육상황과는 달리 Rice hull구의 생육이 후기에 와서 비슷하여진 것은 6월하순 이후 단속적인 강우로 토양수분 함량이 높아져 전반적으로 담배 생육에 과습한 상태였으나, Rice hull구는 Zeolite나 Montmorillonite구에 비해 배수상태가 좋아 통기성 및 토양온도 조건이 적합하여 근근의 활력이 증대(17)되었으며, 또한 Sawdust구와는 달리 질소가 아현상이 일어나지 않아 후기생육이 촉진되었던

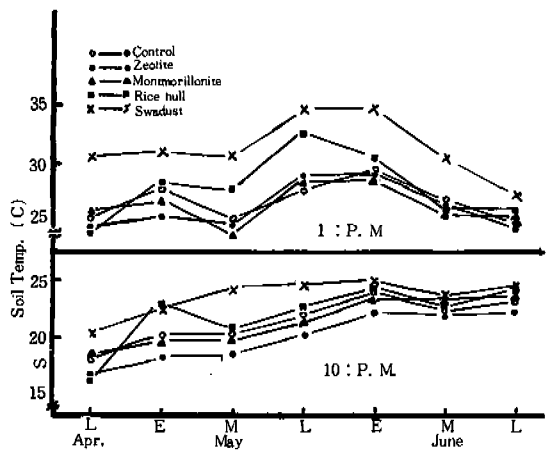


Fig 2. The effect of soil conditioner on soil temperature at 10cm depth.

*E, M and L are the first, second and third part of the month, respectively.

것으로 보여진다.

Sawdust구의 생육이 후기까지 부진한 것은 생육초기에는 수분부족상태가 생육의 제한 요인으로 작용하였고, 후기에는 높은 C/N을 때문에 질소기아현상(15)이 일어났기 때문이다.

토양온도를 조사한 결과는 Fig 2 와 같다. 토양온도는 대조구에 비해 Sawdust와 Rice hull구가 높았으나, Montmorillonite와 Zeolite구는 낮았다. 담배뿌리의 신장 적정온도는 31°C(17) 이므로 Sawdust및 Rice hull구의 초기생육이 촉진될 것으로 예견되었으나 토양수분의 부족으로(Fig 1 참조) 오히려 초기생육이 부진했던 것으로 고찰된다.

토양개량제의 사용량과 담배熟度와의 관계를 알아보기 위해 성숙율을 조사한 결과는 Fig 3과 같다.

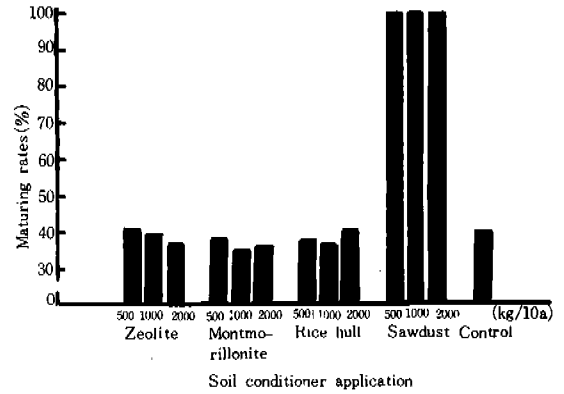


Fig 3. Effect of soil conditioner on maturing rates of tobacco plant, weight of harvested leaves

$$\text{Maturing Rates (\%)} = \frac{\text{until 4th pulling}}{\text{total weight of leaves (kg)}} \times 100$$

Table 6. Effect of soil conditioners on chemical components of cured leaves.

Soil Conditioner	Rate (kg/10a)	Total-Alkaloids (%)	Nicotine (%)	Nornicotine (%)	Reducing sugar (%)	Nitrogen (%)
Zeolite	500	3.54	3.28	0.24	11.0	2.1
	1,000	3.45	3.27	0.16	9.8	2.1
	2,000	3.55	3.53	0.18	9.8	2.1
Montmorillonite	500	3.85	3.62	0.32	9.7	2.1
	1,000	3.48	3.14	0.21	10.3	2.0
	2,000	3.80	3.59	0.19	10.2	1.9
Rice hull	500	3.49	3.38	0.08	10.9	2.1
	1,000	3.41	3.32	0.21	11.5	2.0
	2,000	3.14	2.74	0.16	12.3	1.9
Sawdust	500	3.55	3.42	0.13	12.7	1.8
	1,000	2.68	2.59	0.08	14.4	1.5
	2,000	1.99	1.76	0.24	15.9	1.2
Control	-	3.69	3.52	0.31	11.0	2.1
LSD between application rates for same soil conditioner	0.05	0.37	0.39	-	-	0.2
	0.01	-	0.53	-	-	0.3
LSD between soil conditioners for same application rate	0.05	0.50	0.52	-	-	0.2
	0.01	-	0.76	-	-	0.3

土壤改良劑 施用이 煙草의 生育, 収量 및 品質에 미치는 영향

Soil conditioner LSD	0.05	0.39	0.42	-	1.3	0.0
means	0.01	0.58	0.63		2.0	0.1
Application rate		0.19	0.19	-	-	0.1
means LSD		0.26	0.27			0.2

Sawdust구를 제외한 시험구의 성숙율은 40% 내외로 비슷하였으나, Sawdust구 성숙이 현저히 빨라 수확이 4회로 완료되었다. 잎담배는 평균 4~5회로 수확이 종료되므로 4회까지 40% 정도의 성숙율을 보인 것은 질소비료의 과다(5)(21)에 기인된 것으로 보여진다. 반면 Sawdust처리구가 4회로 100%성숙율을 보인 것은 높은 C/N

때문에 토양중 窒素(질소) 기아 현상이 일어난데 기인된 것으로 보여지며, 이는 양질엽 생산과정과 일치하였다.

담배의 품질을 규정할 수 있는 몇가지 중요한 화합물 함량을 조사한 결과는 표 6 과 같다.

Sawdust구는 타시험구에 비해질소화합물 함량이 낮아 토양개량제 및 시용량의 평균, 동일개량제

Table 7. Effect of soil conditioners on yield and quality of tobacco

Soil Conditioner	Rate (kg/10a)	Yield (kg/10a)	Price (won / kg)	Value (won/10a)
Zeolite	500	294	1,418	412,514
	1,000	293	1,445	404,346
	2,000	289	1,432	407,135
Montmorillonite	500	269	1,315	332,283
	1,000	298	1,353	375,975
	2,000	301	1,436	428,387
Rice hull	500	292	1,600	467,200
	1,000	286	1,404	394,866
	2,000	287	1,620	440,086
Sawdust	500	263	1,864	488,279
	1,000	243	1,929	465,933
	2,000	208	2,019	412,228
Control	-	270	1,418	382,391
LSD between application rates for same soil conditioner	0.05	20.2	-	-
	0.01	27.8		
LSD between soil conditioners for same application rate	0.05	1		
	0.01	18.3		
Soil conditioner LSD means	0.05	8.1	132	37,575
	0.01	12.3	200	-

내의 시용수준, 동일시용수준내의 토양개량제간
에 유의성이 인정되나, normicotine은 일정한 경
향이 인정되지 않았다. reducing sugar는 합질소
화합물과는 달리 Sawdust구가 타개량제 처
리구에 비해 함량이 높아 개량제 평균간에 유의
성이 인정되었다. Sawdust구의 합질소화합물
타시험구에 비해 떨어진 것은 Sawdust구의 높은
C/N율과 관련하여 고찰할 수 있는데, 토양중 질
소농도가 낮은 곳에서 재배된 담배의 엽중 질소화
화합물 함량이 낮아지기 때문이다(5)(19)(21). 한편
reducing sugar 함량의 증가는 질소비절 현상에
의한 성숙의 촉진으로 엽중 탄수화물 축적이 촉
진된 결과로 보여지며, 이러한 현상은 질소와 r-
educing Sugar의 함량과는 負의 상관성이 있다는
결과와 일치하고 있다(24). 잎담배 품질을 화학성
분으로 규정하는 방법으로는 reducing sugar/n-
icotine의 비가 높을수록 담배가 순해지고 nitr-
ogen/nicotine은 낮을수록 껍질이 양호하여 진다
고 한다(17). 이러한 관점기준으로 볼때 Sawdust
구는 타처리구에 비해 내용성분면에서도 양질의 담
배를 생산할 수 있는 것으로 보여진다.

표 7은 토양개량제의 시용이 담배의 수량 및
품질에 미치는 영향을 조사한 결과이다.

담배수량에 있어 Zedite Montmorillonite 및
Rice hull는 연초용 복비 단용구에 비해 수량
이 다소 증가하는 반면 Sawdust구는 감소하여
토양개량제 및 시용량의 평균, 동일수준내 토양
개량제간에 유의성이 인정되었다. 품질은 Saw-
dust구가 타처리구 에 비해 현저히 향상되어 개
량제 평균간에 유의성을 나타내었다.

잎담배 생산에서는 양질 잎담배의 최대수량을
목표로 하고있다. Sadust처리구가 연초용 복비
단용구 및 타처리구에 비해 수량은 감소하나, 품
질이 월등히 향상되는 것으로 보다 현재 10a 당
추천되고 있는 질소시비량(12.5kg/10a)는 양질
엽 생산에는 과다한 것으로 보여진다.

결 론

담배 재배지의 토양개량제로 監基直換 용량이
높은 zeolite 및 Mantmorillonite 등의 점토광물

과 C/N율이 높은 Rice hull 및 Sawdust등의 유
기물을 각각 500, 1000, 2000kg/10a를 투여하여
담배의 생육 수량 및 품질에 미치는 영향을 조사
하였다. 담배 생육 및 수량은 연초용복비 단용구
(대조구)에 비해 Sawdust구가 감소되거나타개량
제 처리구는 증가되었다.

토양수분은 Rice-hull 및 Sawdust구가 대조구
에 비해 낮았으나, Montmorillonite 및 zedite 구
는 높았으며, 토양온도는 토양수분과 반대경향
을 나타내었다.

Sawdust 처리구는 대조구 및 타개良(량)제처리
구에 비해 성숙을 촉진시키고, 품질을 향상시켰
으며, reducing sugar의 함량은 증가시키나, t-
otal-alkaloid, nicotine, nitrogen함량은 감소되
었다.

따라서 C/N율이 높아 시비된 질소비료 고정력
이 높은 Saw-dust 처리구에서 양질의 잎담배가
생산되는 것은 현행 황색종 질소시비량(12.5kg/
10a)이 과다한 것에 기인된 것으로 보여진다.

참 고 문 헌

1. 福井作藏. 還元糖の定量法. 東京大学出
版会 10-12(1973)
2. Campbeil, J. S., Word Tobacco. 137
-141 (1977)
3. 崔炬. 土壤学实验 노트. 慶北大学校 農科大
学 土壤学教室. 4~60(1978)
4. Cundiff, R. H. and P. C. Marcunas,
Anal. Chem., 27: 1650-1653 (1955)
5. Hawks, S. N., Principle of Flue-cured
tobacco production. NCSU., 187-188
(1978)
6. 韓國煙草研究所. 담배成分分析法 7-31
(1978)
7. 韓國煙草研究所. 試驗研究計劃書 3-14
(1980)
8. Harris, D. G. and C. H. M. van Ba-
vel, Agron. J., 49: 176-184 (1957)
9. 許溢, 李鎔得, 金弘起, 中央專売技術 研

- 究所, 研究報告書(耕作分野) 117—128 (1973)
10. 許益, 李鎔得, 中央專壳技術研究所, 研究報告書 213—231 (1972)
 11. 張南日, 崔炆. 農村과 科学. 1 : 47~56 (1978)
 12. 專壳庁. 인담배生産指針 8~18 (1981)
 13. 許益, 尹炳, 李炳澈. 中央專壳技術研究所 研究報告書(環境分野) 161—173 (1977)
 14. 鄭勳采. 韓國煙草研究所, 담배研究 報告書(環境編) 69~77 (1979)
 15. 趙成鎭. 新稿土壤學. 鄉文社. 50—55 (1977)
 16. McCant, C. B. and W. G. Woltz, Adv. in Agr., 19 : 211—260 (1967)
 17. 盧載榮. 煙草學, 三洋出版社 243~306 (1970)
 18. 農業技術研究所, 土壤化學分析法 103~170 (1978)
 19. Parups, E. V., K. F. Nielsen and S. G. Bourget, Can. J. Pl. Sci., 40 : 516—523 (1960)
 20. Todd, F. A., Tobacco Information. NCSU, Agr. Exp. Sta., 16-20 (1980)
 21. Tso, T. C., Physiology and biochemistry of tobacco plants. Dowden. Hutchinson and Ross Inc., pp. 19-307 (1972)
 22. Weybrew, J. A., N. C. Agri. Res. 19-30 (1979)
 23. Weybrew, J. A., and W. G. Woltz., Tobacco and its environment. NCSU, Agr. Exp. Sta. N. C., pp. 15-53 (1977)
 24. Woltz, W. G., Reid, W. A. and Colwell, W. E., Proc. Soil. Sci. Am., 13 : 385—387 (1948)