

窒素 및加里 施用量이 버어리種 잎담배의 收量 및 品質에 미치는 影響

金 相 範*

Influences of Nitrogen and Potassium Rates on Yield and Quality of Cured Leaf in Burley Tobacco

Sang Beom Kim*

ABSTRACT : A field experiment was conducted to find out the effects of nitrogen and potassium rates on the growing characters, yield and quality of burley tobacco (1988 ; Burley 21, 1989 ; Burley 21 and KB101) during successive two years.

The effect of added nitrogen fertilizer on the growth characters at topping stage was different according to growing years. Potassium rate had no effect on the growth characters. The effects of nitrogen and potassium rates on the nitrogen content of leaf during growth stage were great, while the effects on the potassium content were not large, relatively.

As compared with Burley 21, KB101 showed high yield, and the productivity in nitrogen-reduced condition was high. The yield and quality were increased when nitrogen applied to 22.75 kg/10a, but the yield was not increased and the quality was decreased when nitrogen applied above 22.75 kg/10a.

Neither potassium rate nor potassium/nitrogen application ratio had effects on the yield and quality, while the quality was somewhat decreased when potassium/nitrogen ratio was small. When the nitrogen fertilizer being applied above 22.75 kg/10a, there were no advantageous effects on the yield and quality. It is sufficient that the potassium application is about 35.0 kg/10a, and the scheme of reducing of potassium rate may be considerable.

補充原料로 사용 되는 버어리종 잎담배는 個體生長 量이 크기 때문에 窒素의 要求量이 크며^{5,19)} 燃燒 性和 관계가 깊은 加里의 要求量도 黃色種에 비하여 크다는 것은 이미 널리 알려져 있는 사실이다.

근래 버어리종의 10 a 당 複合肥料 施用量은 1978 년 까지는 138.5 kg (N- P₂O₅ - K₂O = 10 - 15 - 20) 이었다가 79년부터 150 kg 으로, 그리고 81년부터 175 kg 으로 증가되었다. 그러나 82년부터 현재 에 이르러는 磷酸成分이 감량된 N- P₂O₅ - K₂O = 10 - 10 - 20 인 複合肥料를 175 kg 사용하고 있다.

일반적으로 窒素를 增施하면 버어리종의 收量과 代金은 증가된다는 報告^{3,4,10,11,12,17)} 가 지배적이며, 品質은 낮아졌다고 한 보고^{2,3)} 도 있으나, 黃色種^{6, 7,13,22)} 에서와 같이 品質低下를 肉眼으로 鑑別하기

는 곤란하다.

또한 物理性이 중요시되는 버어리종은 黃色種에 비하여 加里의 要求度가 큰 生理的인 特性이 있는데, 葉중 가리함량은 燃燒性과 밀접한 관계가 있다는 것은 이미 널리 알려져 있는 사실이다.^{1,14)} Atkinson과 Sims^{3,4)} 는 加里施用量이 收量과는 큰 관계가 없지만 加里增施로 品質이 향상되었다고 하였다.

지금까지의 研究結果를 토대로 하여, 窒素와 加里 施用量이 버어리종 잎담배의 生育, 收量 및 品質에 미치는 影響을 調査 分析하여 良質의 原料 잎담배 生産의 基礎資料로 활용하고자 本 研究를 遂行하였다.

* 韓國人蔘煙草研究所 (Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Taejon 305-345, Korea) <90. 8. 24 接受>

材料 및 方法

본 연구는 韓國人蔘煙草研究所 全州試驗場 圃地에서 2개년에 걸쳐 實施하였다.

1988년에는 Burley 21 品種만을 供試하였는데, 主區는 窒素施用량을 17.5, 22.75, 28.0 kg/10 a 의 3水準으로, 細區는 加里施用량을 17.5, 35.0, 52.0 kg/10 a 의 3水準으로 하여 3×3 分割區配置 3反復으로 處理하였다.

1989년에는 Burley 21과 KB101 두 品種을 供試하였는데, 窒素 3水準(12.5, 17.5, 22.5 kg/10 a), 加里 3水準(25.0, 35.0, 45.0 kg/10a)을 두어, 各 품종별 3² 要因實驗 3反復으로 處理하였다.

肥料는 各급적 煙草用複合肥料로 施用함을 원칙으로 하되, 不足된 窒素, 磷酸, 加里 成分은 各々 尿素, 過石, 硫酸加里로 補充하였다. 栽培型은 改良달칭, 栽植距離는 110 cm × 36 cm (2,525 株/10a) 로 하였다. 施肥는 이식 1 주전에 全量基肥(단, 1988년의 加里 52.5 kg/10a 구는 35.0 kg/10a 만 基肥로 사용하였고 17.5 kg/10a 은 培土時 追肥로 施用)로 골뿌림하였으며, 各 사항은 벼어리중 標準栽培法에 準하였다.

1988년에는 이식기의 土壤 pH가 5.82, 窒素含量

이 0.12%이었으며, 1989년에는 土壤 pH가 5.07, 窒素含量이 0.09%, 有機物含量이 1.19%이었다.

1988년의 경우 移植은 4월 19일, 摘心은 6월 18일~21일, 收穫은 7월 1일~8월 8일, 乾燥는 7월 1일~8월 31일에 실시하였으며, 1989년의 경우, 이식은 4월 13일, 적심은 6월 20일~22일, 수확은 6월 30일~8월 3일, 건조는 6월 30일~8월 25일에 실시하였다.

分析用 잎담배試料는 主脈을 제거한 葉肉만을 80℃ 乾燥器內에서 24 시간 건조시킨 후 粉碎하여 사용하였다.

全窒素는 錫鎂蒸溜法, 加里는 原子吸光分光光度計 (Varian Series 634)로 測定하였다.

結果 및 考察

1988년의 摘心期 生育狀況은 表 1과 같다. 窒素 및 加里 施用량에 따른 有意性 있는 差異는 나타나지 않았으나, 窒素多量施用區 (28.0 kg/10a)가 對照區 (17.5 kg/10a)에 比하여 生育이 부진한 편이었다. 질소다량구에서 생육이 오히려 부진한 것은 적심기 이전의 旱魃로 사용된 질소가 담배에 의하여 충분히 흡수되지 못하였던 데 起因된 것으로 생각되는데, 全體의인 생육이 1989년에 미치지 못한

Table 1. Influences of N and K₂O rate on the growth characters of burley tobacco at topping stage(1988).

Treatment		Stem height (cm)	Stem diameter (cm)	No. of leaves	Largest leaf	
N rate (kg/10a)	K ₂ O rate (kg/10a)				Length (cm)	Width (cm)
17.5	17.5	121	3.22	22.5	61.1	28.3
	35.0	123	3.11	23.1	62.0	28.1
	52.5	123	3.19	23.0	61.1	27.3
22.75	17.5	120	3.12	23.9	59.0	26.1
	35.0	120	3.16	24.2	61.3	27.8
	52.5	120	3.16	22.3	60.9	27.4
28.0	17.5	118	3.07	23.0	60.1	27.5
	35.0	120	3.08	22.7	60.4	26.9
	52.5	121	3.08	22.8	61.1	27.8
Mean of N rate						
17.5		122	3.17	22.9	61.4	27.9
22.75		120	3.15	23.4	60.4	27.1
28.0		120	3.08	22.8	60.5	27.4
L.S.D.5%		NS	NS	NS	NS	NS
Mean of K ₂ O rate						
	17.5	120	3.14	23.1	60.1	27.3
	35.0	121	3.12	23.3	61.2	27.6
	52.5	121	3.14	22.7	61.0	27.5
	L.S.D.5%	NS	NS	NS	NS	NS

Table 2. Influences of N and K₂O rate on the growth characters of burley tobacco at topping stage in two varieties(1989).

Treatment		Burley 21					KB 101				
N rate (kg/10a)	K ₂ O rate (kg/10a)	Stem	Stem	No. of leaves	Largest leaf		Stem	Stem	No. of leaves	Largest leaf	
		height (cm)	diameter (cm)		Length (cm)	Width (cm)	height (cm)	diameter (cm)		Length (cm)	width (cm)
12.5	25.0	124	3.04	20.4	68.5	26.9	126	3.03	25.3	66.4	27.4
	35.0	122	2.96	20.9	65.7	26.5	129	3.07	25.9	65.9	27.1
	45.0	126	2.99	21.6	64.7	25.1	124	3.03	25.2	64.3	25.7
17.5	25.0	127	2.98	21.5	64.7	26.3	125	3.10	25.1	67.4	26.7
	35.0	127	2.97	21.0	64.4	26.2	125	3.06	25.1	66.7	26.7
	45.0	125	3.05	21.9	67.8	26.0	122	3.08	24.8	66.7	27.1
22.5	25.0	128	3.01	21.3	69.1	27.3	129	3.08	25.4	67.3	28.2
	35.0	126	2.99	21.4	68.3	27.3	128	3.14	25.1	69.9	28.1
	45.0	126	2.98	21.4	66.5	26.5	124	3.14	25.7	68.3	27.3
Mean of N rate											
12.5		124	3.00	21.0	66.3	26.2	126	3.04	25.5	65.6	26.8
17.5		126	3.00	21.5	65.7	26.2	124	3.08	25.0	67.0	26.9
22.5		127	2.99	21.4	68.0	27.0	127	3.12	25.4	68.5	27.9
Mean of K ₂ O rate											
	25.0	127	3.01	21.1	67.4	26.8	126	3.07	25.3	67.0	27.4
	35.0	125	2.97	21.1	66.2	26.7	128	3.09	25.4	67.5	27.3
	45.0	126	3.01	21.6	66.3	25.8	123	3.08	25.2	66.5	26.7
L.S.D.5%											
Linear		NS	NS	0.5	1.9	0.9	3	0.07	NS	2.5	1.1
Quadratic		NS	NS	NS	NS	NS	5	NS	NS	NS	NS

것도 이 때문으로 해석된다.

1989년의 적심기 생육상황은 표 2와 같다.品種別로 볼 때, Burley 21에 비하여 KB101이 幹徑이 굵고, 葉數가 많은 것으로 나타났다(t檢定結果高度의 有意性이 認定되었음). 질소시용량에 따라서는 窒素多量施用區(22.5 kg/10a)에서 잎크기(葉長×葉幅)가 컸던 반면, 가리시용량에 따라서는 加里多量施用區(45.0 kg/10a)에서 잎크기가 약간 작은 경향이였다. 전체적으로 볼 때에도 잎크기는 窒素增肥·加里減肥區(窒素; 22.5, 加里; 25.0 kg/10a)가 제일 컸던 반면, 窒素減肥·加里增肥區(窒素; 12.5, 加里; 45.0 kg/10a)가 제일 작았다. 그러나 적심기 생육에 미치는 품종, 질소, 가리의 相互作用은 나타나지 않았다.

生育期間중의 葉중 질소와 가리함량의 經時的變化(1988년)는 그림 1과 같다. 葉중 질소함량은 이식후 60일을 제외하고는 窒素多量施用區에서 높았다. 이식후 60일에 차이가 나타나지 않은 것은 이때가 한발이 계속되었던 적심기이었기 때문에 施用된 질소가 담배에 의하여 충분히 흡수되지 못하였기 때문이라고 생각된다. 가리시용량에 따른 葉중

질소함량은 加里多量施用區가 最大生長期(30~45일)에는 높았으나 적심기 이후(60~90일)에는 낮아지는 경향이였다.

葉중 가리함량은 窒素多量施用區가 30~60일에는 낮은 편이었으나 90일에는 질소시용량에 따른 차이가 없었다. 가리시용량에 따른 葉중 가리함량은 60일까지는 加里多量施用區가 높았으나 90일에는 차이가 없었다.

즉, 질소나 가리 시용량이 葉중 질소함량에는 비교적 큰 影響을 미치나 가리함량에 미치는 영향은 비교적 작은 것으로 나타났다.

1988년 乾葉의 收量, 品質 및 代金은 표 3에서 보는 바와 같이 有意性은 인정되지 않았다. 그러나 수량과 대금은 질소시용량에 따라서는 窒素多量施用區가 다소 높았으나 22.75~28.0kg/10a간의 차이는 없었고, 가리시용량에 따라서도 加里多量施用區가 약간 높았으나 35.0~52.5 kg/10a간의 차이는 나타나지 않았다. 즉, 본년의 경우, 수량과 대금은 질소 22.75 kg/10a, 가리 35.0 kg/10a 시용하더라도 거의 最高水準에 가까운 수치를 보였다.

질소를 增肥(22.75 kg/10a 이상)할 경우 수량에

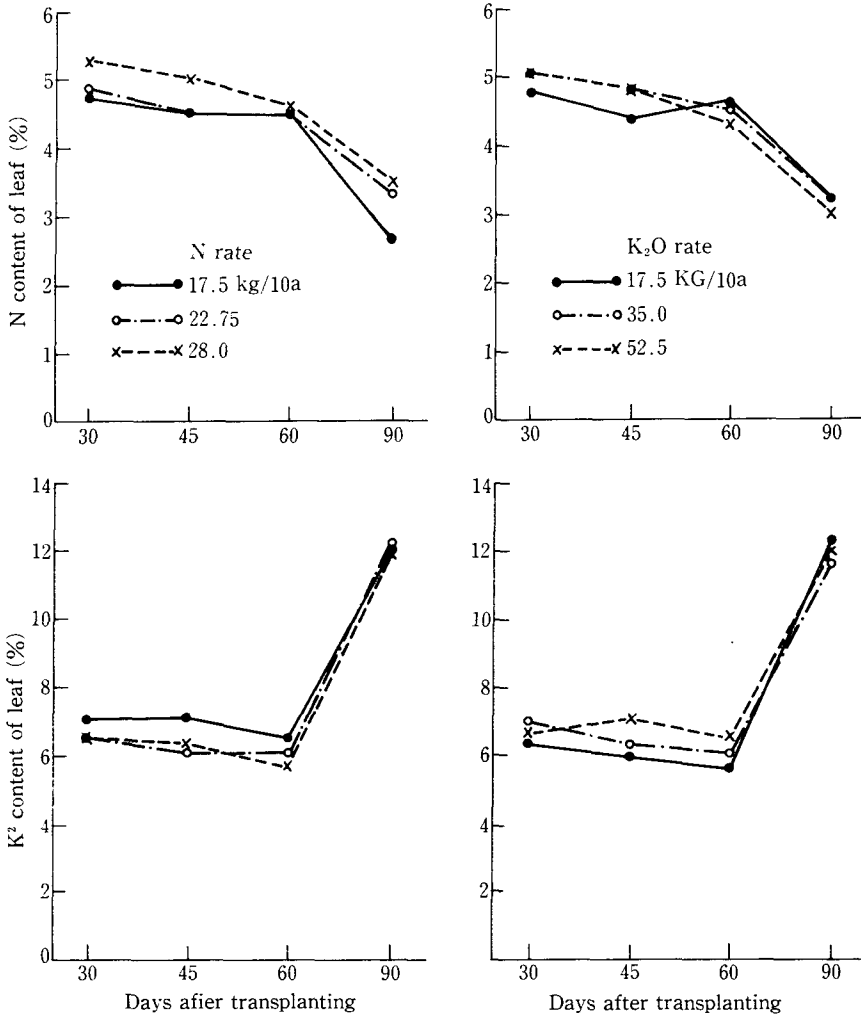


Fig. 1. Influences of N and K₂O rate on the contents of nitrogen and K₂O of leaf in each growing stage(1988).

미치는加里增肥(35.0kg/10a 이상)效果와, 가리를 증비(35.0 kg/10 a 이상)할 경우 수량에 미치는窒素增肥(22.75 kg/10 a 이상)效果가 모두認定되었는데, 이런 결과는加里施用效果는窒素增施로 더욱增進되었다고한襄⁵⁾의 보고와 같았다. 그러나 이런相互效果는질소시용량이 22.75 kg/10 a, 가리시용량이 35.0 kg/10 a을 초과하지 않는範圍内에서만 유효한 것으로 나타났다.

kg당價格은有意性은 인정되지 않았지만, 질소시용량이 22.75 kg/10 a, 가리시용량이 35.0~52.5 kg/10 a일 때 약간 높게 나타났으며, 10 a당 질소 28.0, 가리 17.5kg을 사용할 때는品質이 다소 좋지 않았다.

1989년 乾葉의 수량, 품질 및 대금은 表 4 와 같

다. 먼저品種別로 볼 때, 적십기 생육이 비교적 양호하였던 KB 101이 Burley 21에 비하여 수량, kg당 가격 및 대금이 높았다. 품종에 관계없이 수량, kg당 가격 및 대금은 질소시용량 증가에 의하여 증가되었던 반면, 가리시용량이나加里/窒素施用比에 따른 차이는 크지 않았다. 그러나 Burley 21의 경우, 질소; 12.5, 가리; 45.0 kg/10 a 시용구가 수량과 품질이 현저히 낮아서, 질소가 減肥된 상태에서의加里增肥는 오히려逆效果인 것으로 나타났다.

Lolas et al¹⁸⁾은黃色種에서加里/窒素施用比가 3이 적당하다고 하였고, Hayee et al⁸⁾과 Mylonas et al²⁰⁾은 수량과 대금에 미치는加里施用效果는 크지 않다고 한 반면, Leggett et al¹⁶⁾은 가

Table 3. Influences of N and K₂O rate on the yield price and value per unit area of cured leaf(1988) .

Treatment		Yield (kg/10a)	Price (won/kg)	Value (1,000won/ 10a)
N rate (kg/10a)	K ₂ O rate (kg/10a)			
17.5	17.5	263.7	2,495	658.6
	35.0	253.0	2,508	636.4
	52.5	250.9	2,527	634.9
22.75	17.5	260.1	2,513	653.9
	35.0	278.1	2,551	709.0
	52.5	282.4	2,577	728.0
28.0	17.5	266.3	2,465	656.4
	35.0	279.6	2,504	700.3
	52.5	277.8	2,479	689.4
Mean of N rate				
17.5		255.9	2,510	643.3
22.75		273.5	2,547	697.0
28.0		274.5	2,482	682.0
L.S.D. 5%		NS	NS	NS
Mean of K ₂ O rate				
	17.5	263.4	2,491	656.3
	35.0	270.2	2,521	681.9
	52.5	270.3	2,528	684.1
L.S.D. 5%		NS	NS	NS

리증시로 수량과 가격이 증가되었다고 하였고, 金 등⁹⁾은 버어리종의 가리시용량은 35.0 kg/10 a이면 충분하다고 하였는데, 本 研究結果로 볼 때 加里施用量の 減量도 검토할 여지가 있는 것으로 생각된다. 그러나 그것은 질소시용량이 現行水準인 17.5 kg/10 a일 때에만 局限되는 것이며, 收量提高를 위하여 窒素質肥料를 증비할 때는 品質低下의 憂慮가 있기 때문에 신중을 기하여야 될 것으로 생각된다. 本 研究結果도 질소를 22.5 kg/10 a, 가리를 25.0 kg/10 a 사용하였을 때 品質이 낮아져 前年의 결과와 비슷하였는데, 이와 같은 결과는 질소만을 증비할 때는 품질이 낮아지지만^{21,22)} 질소와 가리가 동시에 증비될 때는 品質差異가 없었다고 한 金 등⁹⁾의 보고와 같았다.

Table 5. Correlation coefficient between N(X) and K₂O(X) rate, and yield and quality (Y) .

Character	Correlation coefficient (r)			
	N rate(X)		K ₂ O rate(X)	
	1988	1989	1988	1989
Yield	0.678*	0.803*	NS	NS
Quality	NS	0.910*	NS	NS

* : Significance at 5% level of probability (d.f=7) .

Table 4. Influences of N and K₂O rate on the yield price and value per unit area of cured leaf in two varieties(1989) .

Treatment		Burely 21			KB 101		
N rate (kg/10a)	K ₂ O rate (kg/10a)	Yield (kg/10a)	Price (won/kg)	Value (1,000won/10a)	Yield (kg/10a)	Price (won/kg)	Value (1,000won/10a)
12.5	25.0	225.0	2,631	593.3	244.7	2,531	620.3
	35.0	221.8	2,536	562.6	254.2	2,562	651.7
	45.0	205.4	2,432	499.9	253.3	2,599	658.1
17.5	25.0	245.8	2,587	636.0	262.9	2,629	691.1
	35.0	243.6	2,621	639.6	254.2	2,637	670.6
	45.0	238.4	2,726	649.9	262.3	2,643	693.2
22.5	25.0	264.6	2,646	700.8	270.3	2,739	740.2
	35.0	267.7	2,623	702.3	281.7	2,783	784.6
	45.0	264.2	2,736	723.8	283.9	2,800	794.8
Mean of N rate							
12.5		217.4	2,533	552.0	250.7	2,564	643.4
17.5		242.6	2,644	641.9	259.8	2,636	685.0
22.5		265.5	2,668	709.0	278.6	2,774	773.2
Mean of K ₂ O rate							
	25.0	245.1	2,621	643.4	259.3	2,633	683.9
	35.0	244.4	2,593	634.9	263.4	2,661	702.3
	45.0	236.0	2,631	624.6	266.5	2,680	715.4
L.S.D. 5%							
Linear		12.2	101	50.4	8.1	111	NS
Quadratic		NS	NS	NS	NS	NS	NS

질소 및 가리 사용량과 수량 및 품질과의 相關關係는 표 5 와 같다. 질소사용량은 수량과 正의 相關關係(1988, 1989년)가 있었고, kg 당 가격과도 正의 相關關係(1989년)가 있었다. 1988년에 kg 당 가격과의 상관이 有意하지 않았던 것은 질소사용량이 28.0 kg/10a 까지 있었기 때문이다. 가리사용량과 수량 및 품질과의 相關係數는 有意하지 않은 것으로 나타났다.

摘 要

窒素와 加里 施用量이 버어리종 일담배(1988년; Burley 21, 1989년; Burley 21과 KB 101)의 生育, 收量 및 品質에 미치는 影響을 알아보기 위하여 질소 3水準(1988년; 17.5, 22.75, 28.0kg/10a, 1989년; 12.5, 17.5, 22.5kg/10a), 가리 3水準(1988년; 17.5, 35.0, 52.5kg/10a, 1989년; 25.0, 35.0, 45.0kg/10a)을 두어 圃場에서 시험한 바, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 摘心期 生育에 미치는 窒素 施用量의 影響은 年次間 變異가 큰 것으로 나타났으며 加里施用量은 적심기 生育에 별다른 影響을 미치지 않았다.

2. 窒素나 加里 施用量이 生育期間中의 葉中 窒素含量에는 비교적 큰 影響을 미쳤으나 加里含量에 미치는 影響은 비교적 작았다.

3. Burley 21에 비하여 KB 101이 多收性이었으며, 窒素減肥狀態에서의 生産性도 높았다.

4. 窒素를 22.75 kg/10a 까지 施用할 때는 收量과 品質이 높아졌으나, 그 이상 施用할 때는 수량은 증가되지 않고 품질은 낮아졌다.

5. 加里施用量이나 加里/窒素 施用比에 따른 수량, 품질 차이는 크지 않았으나, 加里/窒素 施用比가 작을 때는 품질이 다소 낮아졌다.

6. 窒素施用量이 22.75 kg/10a을 초과할 때, 일담배 收量 및 品質面에서 有利한 점은 없었으며, 加里施用量은 35.0 kg/10a 이면 충분하며 그 이하로의 減肥도 검토할 여지가 있을 것으로 생각된다.

引 用 文 獻

1. Ail, M., Ali, A., Gill, M.A. and Khan, N.M. 1978. Effect of plant population and fertilizers on the growth, leaf yield and quality of cigarette tobacco. Pak. Tob. 2(1): 4-6.

2. Atkinson, W.O., G.B. Byers and J.E. Fugua. 1971. The influence of nitrogen fertilization, plant population and irrigation on yield and value of burley tobacco and returns above added costs. Tob. Sci. 15: 7-10.

3. _____ and J.L. Sims. 1971. Nitrogen composition of burley tobacco. II. Influence of nitrogen fertilization, suckering practice, and harvesting date on yield, value and distribution of dry matter among plant parts. Tob. Sci. 15: 63-66.

4. _____ and _____, 1973. The influence of variety and fertilization on yield and composition of burley tobacco. Tob. Sci. 17: 175-176.

5. 裴吉寬. 1980. 煙草植物의 加里營養에 關한 研究. 忠北大. 博士學位論文.

6. Elliot, J.M. 1970. Effect of rates of ammonium and nitrate nitrogen on Bright tobacco in Ontario. Tob. Sci. 14: 131-137.

7. _____ and W.A. Court. 1978. The effects of applied nitrogen on certain properties of flue-cured tobacco and smoke characteristics of cigarette. Tob. Sci. 22: 54-58.

8. Hayee, M.A., Shah, S.H., Sarwar, G.M. 1981. Yield and quality response of "Hukka" tobacco to different potash level and dates of transplanting. Pak. Tob. 5(1): 15-17.

9. 김상범·추홍구·김요태. 1986. 질소, 인산, 가리의 사용량이 버어리종 일담배의 수량, 품질 및 합질소화합물에 미치는 영향. 한연지 8(2): 9-17.

10. 金相範·秋洪求·李鎔得. 1982. 담배연구(栽培編). 韓國人蔘煙草研究所. 211-234.

11. _____, 李廷德·李鎔得. 1983. 담배연구(栽培編). 韓國人蔘煙草研究所. 195-323.

12. 金鏡泰外 10人. 1984. 담배연구(栽培編), 韓國人蔘煙草研究所. 1-229.

13. Kittrell, B.U., W.K. Collins, W.T. Fike, Heinz Seltmann and W.W. Weeks. 1975. Effects of leaf numbers per acre and nitrogen rates on the agronomic economic and chemical characteristics of Bright tobacco. Tob. Sci. 19: 119-122.

14. Lampard, M. 1980. Fertilizers for tobacco.

- World Crops. 32(1) : 16-17.
15. Legg, P.D., J.F. Chaplin and R.E. Williamson. 1977. Genetic diversity in burley and flue-cured tobacco. *Crop Sci.* 17 : 943-947.
 16. Leggett, J.E., Sims, J.L., Benner, J.F. 1976. Potassium and magnesium nutrition effects on yield and chemical composition of burley tobacco leaves and smoke. *Ky. Agric. Exp. Stn. Lexington. Annu. Rep.* 89 : 40.
 17. Link, L.A. and T.R. Terrill. 1982. The influence of nitrogen and potassium fertilization on the yield and chemical composition of burley tobacco. *Tob. Sci.* 26 : 81-84.
 18. Lolas, P.C., W.K. Collins, G.S. Miner, S.N. Hawks, Jr. and G.F. Peedin. 1978. Effect of phosphorus rate on yield, quality and early growth of flue-cured tobacco. *Tob. Sci.* 22 : 112-115.
 19. Mackown, C.T. and B. Jones, 1986. Nitrate utilization by tobacco (*N. tabacum* L.) : Comparison of 'NC95' flue-cured and 'ky14'burley cultivars. *Tob. Sci.* 30 : 132-137
 20. Mylonas, V.A Athanasiadis, V.N., Perakis, X. A. 1979. *Effects of nitrogen and potassium on yield, value and chemical composition of burley tobacco.* *Coop. Cent. Sci. Res. Relat. Tob. Phytopathol. Stud. Group. Agron. Stud. Group. Res.* : 70-83.
 21. Rathier, T.M., C.R. Frink and G.S. Taylor. 1984. Metered application of calcium nitrate in overhead irrigation : Effects on yield and quality of shade-grown cigar wrapper tobacco. *Tob. Sci.* 28 : 3-6.
 22. William, A. Court, J.M. Elliot and John G. Hendel. 1984. Influence of applied nitrogen fertilization on certain Lipids, Terpene and other characteristics of flue-cured tobacco. *Tob. Sci.* 28 : 69-72.