

## Burley種 담배의 品種別 栽植密度 및 施肥量에 따른 主要 形質의 變化

### 第 1 報. 栽植密度에 따른 草型 變化

具 漢 書

韓國人蔘煙草研究院 水原試驗場

## Variation of Agronomic Characters in Burley Tobacco Cultivars according to Plant Density and Fertilizer Levels

### I. The Effect of Plant Density on Plant Type

Han Seo, Koo

*Suwon Experiment Station, Korea Ginseng and Tobacco Research Institute*

**ABSTRACT** : Experiments on the variability of plant type and factors representing the productivity and quality of the cultivars were subsequently carried out in relation to different plant density. Results are summarized as below.

The higher was the plant density, the greater was the plant height and mean leaf inclination (MLI). As the plant density increased, the horizontal leaf area distribution became greater in proximal to the stem in NTN 77 and Br.49 but evenly in distal part in Br.21. Meanwhile, in terms of vertical leaf area distribution, it was decreased much more in middle and lower leaves than in upper in NTN 77 and Br.49 although it steadily decreased in any part of the plant in Br.21. Br.49 was the largest but Br.21 and NTN 77 were similar with respect to both CGR and NAR.

The yield was greater in larger MLI cultivars (NTN 77 > Br.49 > Br.21). These three characteristics became greater when the tobacco were planted more densely in the field.

Dry leaf weight and dry matter weight per plant were heavier in the larger MLI and increased with lower plant density.

Total nitrogen content was greater in lower plant density and larger MLI cultivar.

The plant density increases filling power seems to be enhanced regardless to the plant type. There was no discernible tendency on combustibility according to the plant density or plant type.

## 서 론

## 재료 및 방법

우리나라의 burley종 담배재배의 현황을 보면 다수확을 목적으로 다비재배를 하는 경향이어서 광이용율이 극히 낮은 상태이다. 작물의 광합성 효율은 각 품종마다 엽면적과 그 개엽의 광합성 효율에 따라 다르게 나타나지만 이것은 재배방식이나 환경조건을 달리함으로써 보완할 수 있고, 작물 군락에서는 밀도, 초형, 잎의 배열방식이 광의 투과량을 변화시키고 CO<sub>2</sub>의 공급, 군락 내부 온도에 영향을 미쳐서 군락 동화량을 좌우하는 것으로 알려지고 있다<sup>2, 8, 9)</sup>.

담배 식물체의 초형은 개체군에 엽층별 환경, 특히 광환경에 영향을 줄 것으로 생각된다. Nakajima<sup>1)</sup>는 평균사각도가 각 품종의 형질 중에서 가장 일관성이 있어 담배 초형을 분류하는데 좋은 지표가 되며 담배초형에 대한 상세한 해석으로 초형의 구성요소, 궤적도 및 엽면적의 공간적 분포에 관하여도 보고하였다. Collins et al.<sup>1, 4, 6, 7, 14)</sup>들에 의하면 담배는 엽수가 증가할수록 엽면적 지수와 수량은 증가하나 개체당 엽중 및 엽면적이 감소하며, 재식밀도의 증가에 따라 엽면적 지수가 증가하며 엽면적지수와 개체군 성장량은 정의 상관을 보이거나 엽면적지수와 순동화율은 부의 상관을 보인다고 하였다<sup>3, 5, 12)</sup>. Winter<sup>13)</sup> 등은 식물체 군락에 있어서는 광이 잘 투입될 수 있는 직립초형이 유리하며 이런 초형은 밀식하여도 수량이 증대되므로 바람직하다고 보고하였다.

松田<sup>10)</sup>은 담배초형이 다른 4개 계통군내의 수량구성 형질과 수량과의 관계에 대해서 비교하고 잎의 건물분배율은 각 군 간에 큰 차가 없었으나 형태적인 동화대세의 차는 있었다고 하였다.

Williams et al.<sup>12)</sup>은 재식밀도와 잎담배의 수량, 품질과의 관계를 구명한 결과 밀식에 의하여 엽면적지수 및 수량은 증가하였으나 주당엽중, 엽면적 및 단위엽면적이 감소하여 품질의 저하를 초래하였는데 이것은 밀식에 의한 광환경의 차이에 기인한다고 하였다. 그러므로 버어리종 담배의 재식밀도를 달리하여 초형의 변화와 그에 따른 물질 생산 및 품질을 검토하였다.

Burley종중 초형이 다른 Br.21(원추형), Br.49(반방추형), Newton 77(NTN: 방추형)의 3품종에 대하여 휴주간 거리를 105cm×35cm, 105cm×40cm, 105cm×45cm로 달리하여 질충말칭 표준재배법으로 재배하여 적심기와 성숙기에 처리별로 20주씩 초형구성 형질을 조사하였다.

초형의 측면도작성은 수확전에 中島<sup>11)</sup>의 방법에 의하여 조사하였다. 즉 개엽에 대해서 엽기부, 엽의 곡선부 중앙최고점, 엽선부 이 3점을 각각 줄기로부터 각 지점까지의 거리와 지면으로부터 높이를 측정하여 줄기로부터 각 지점의 거리를 좌표의 X축에, 지면으로부터 각 지점의 높이를 Y축에 놓아 위의 3점을 표시하고 이 3점을 지나는 곡선을 이어서 하엽으로부터 좌우로 배치하여 측면도를 작성하였다.

엽면적의 수직분포는 조사주의 줄기로부터 10cm씩 자르고 그 자른 부위를 하나의 층으로 하여 같은 층에 속하는 엽면적을 측정하여 표시하였다. 수평분포는 줄기로부터 수평거리로 10cm 간격으로 나누어 구분한 다음 같은 부위에 포함되는 부위별 엽면적을 측정하여 표시하였다. 평균 경사각도는 수평면과의 각도를 측정하기 위하여 잎을 20cm씩 자르고 각 부위에 기부와 수평면이 이루는 각도로 표시하였다. 개체군 건물성장율(CGR)은 생육이 균일한 3주를 포장에서 취하여 엽, 줄기, 뿌리로 구분하여 80°C의 온도조건에서 건조시킨 후 각 기관의 건물을 측정하여 구하였으며 적심기에는 화측부도 포함시켰다.

엽중 화학성분 분석은 담배성분 분석법에 준하여 전질소는 개량 Kjeldahl법, 전알카로이드는 용매추출 적정법으로 하였으며, 물리성의 조사는 부풀성은 Heine, 연소성은 Filtrona로 측정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 초형구성 형질의 변화

품종별 재식밀도를 달리하였을 때 처리구별 생육특성의 변화에 대한 적심기, 성숙기의 형질은 표 1, 2와 같다. 적심기의 평균절간장은 3품종 모두 밀식일수록 큰 경향이며 전엽수는 공시품종 공히

Table 1. Change of growth characteristics at topping stage of three tobacco cultivars affected by three plant spacing.

Cultivar	Plant spacing (cm)	Mean internode length (cm)	Total leaf number	The largest leaf			Mean area of a single leaf	Leaf area index (cm <sup>2</sup> )
				Length (cm)	Width (cm)	Shape index		
Br. 21	105×35	4.57	41.0	53.9	22.6	0.41	591	4.02
	105×40	4.25	40.7	53.4	21.9	0.43	650	3.87
	105×45	4.47	40.2	55.2	23.7	0.44	681	3.61
	Mean	4.47	40.6	54.1	22.7	0.43	641	3.83
Br. 49	105×35	4.29	41.7	49.8	23.6	0.44	476	3.76
	105×40	4.07	41.7	52.6	26.7	0.50	520	3.45
	105×45	3.99	42.0	53.8	25.2	0.47	553	3.39
	Mean	4.12	42.1	52.0	25.1	0.47	516	3.53
NTN 77	105×35	4.54	44.2	56.4	27.2	0.40	609	4.33
	105×40	4.45	44.6	58.7	27.7	0.47	649	4.33
	105×45	3.38	45.0	59.3	28.3	0.48	701	4.16
	Mean	4.45	44.6	58.1	27.7	0.46	645	4.38

Table 2. Change of growth characteristics at maturing stage of three tobacco cultivars affected by three plant spacing.

Cultivar	Plant spacing (cm)	The largest leaf			Mean area of a single leaf (cm <sup>2</sup> )	Leaf inclination (°)	Leaf area index
		Length (cm)	Width (cm)	Shape index			
Br. 21	105×35	54.5	24.2	0.45	701	37.5	4.83
	105×40	53.4	25.3	0.45	735	35.9	4.38
	105×45	52.2	26.2	0.46	762	30.6	4.04
	Mean	55.8	25.2	0.45	733	34.5	4.42
Br. 49	105×35	51.5	28.3	0.55	575	36.9	4.54
	105×40	55.1	30.8	0.56	616	35.9	4.26
	105×45	55.2	31.5	0.57	669	33.8	4.17
	Mean	53.9	30.2	0.56	620	35.5	4.32
NTN 77	105×35	56.4	27.7	0.49	744	45.0	5.67
	105×40	61.6	27.8	0.47	810	42.7	5.40
	105×45	59.3	28.3	0.48	796	40.3	4.72
	Mean	59.1	27.9	0.48	783	42.7	5.26

Br.21 : 105×35cm    Br.21 : 105×40cm    Br.21 : 105×45cm  
 Br.49 : 105×35cm    Br.49 : 105×40cm    Br.49 : 105×45cm  
 NTN 77 : 105×35cm    NTN 77 : 105×40cm    NTN 77 : 105×45cm  
 Plant height(cm)    Leaf length from stem(cm)

Burley種 담배의 品種別 栽植密度 및 施肥量에 따른 主要 形質의 變化  
 第1報 栽植密度에 따른 草型 變化

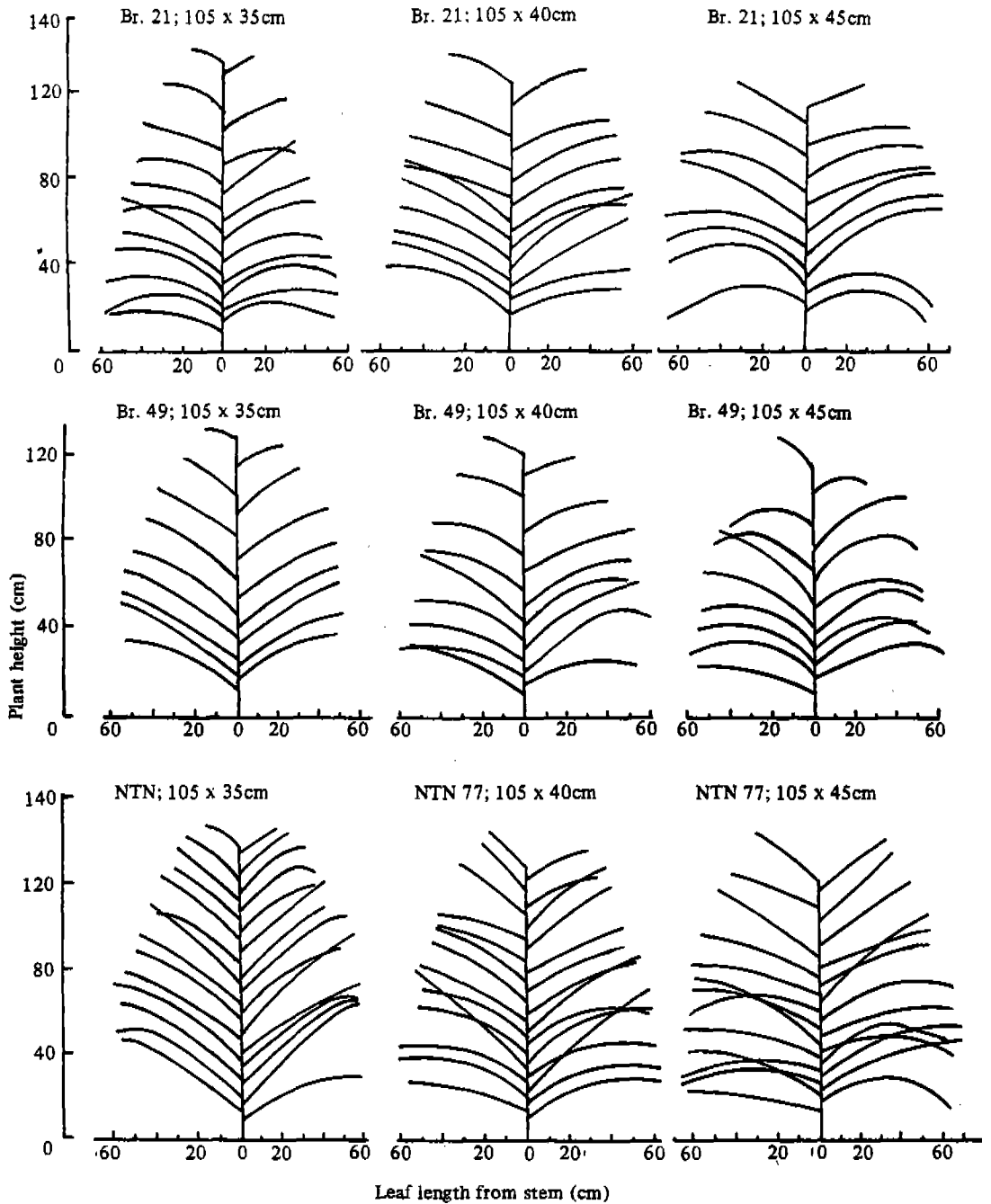


Fig.1. Change of plant profile at maturing stage of three tobacco cultivars by three plant spacing.

재식밀도간에 차이가 없었는데, 이는 전엽수가 재식밀도에 의해 영향을 받지 않고 품종고유의 특성에 의해서 영향을 받는 것으로 생각된다. 최대엽의 엽장, 엽폭, 개엽면적 및 엽면적지수는 적심후에도 증가하였으며 최대엽의 엽장은 적심기 및 성숙기 모두 소식일수록 큰 경향이었는데 Br.49는 처리간의 차가 뚜렷하고 Br.21은 표준구와 밀식구간에는 비슷하나 소식구에서는 큰 반면, NTN 77은 표준구와 소식구는 비슷하고 밀식구에서 작았다. 그러나 최대엽의 엽폭과 엽형지수는 공시 품종 모두 처리간에 차이가 없었다. 개엽면적은 3품종 공히 소식일수록 증가하였는데 특히 Br.49는 재식밀도에 따른 차가 컸다. 평균경사각도는 밀도가 증가할수록 커졌는데 Br.21의 차이가 가장 컸으며 품종별로 보면 NTN 77>Br.49 ≥ Br.21순이었다. 엽면적 지수는 적심기 보다 성숙기에 차가 크며 NTN 77의 차가 컸다. 적심기와 성숙기에 큰 변이계수를 나타낸 것은 평균절간장, 엽면적지수 등이었으며 변이계수가 컸던 형질들을 성숙기에 재식밀도별로 비교하면 어떤 품종에 있어서나 밀식에서 평균절간장, 평균경사각도, 엽면적지수는 큰 경향이었고 최대엽의 개엽면적, 엽장은 감소

하는 경향이였다.

품종별 재식밀도에 따른 성숙기의 초형의 측면도는 그림 1과 같다.

재식밀도의 차이에 따라 초장, 평균절간장 및 평균경사각도가 변화됨을 볼 수 있었다. Br.21의 초장은 밀식구가 소식구에 비해서 약 10cm 컸으며 평균절간장은 0.2cm 정도 컸다. 평균경사각도에서 재식밀도의 차는 Br.21>NTN 77>Br.49 순이었고 품종간에는 NTN 77>Br.49 ≥ Br.21이었다. 그러나 Br.49는 초장과 평균절간장이 타 품종보다 작았다. 전엽수는 처리간에 차가 없었으나 품종간 차는 뚜렷하였다. 이 결과로 보아 Br.49는 소식할수록 초장이 작아지고 잎은 대형화되며 NTN 77은 소식함에 따라서 초장과 평균 절간장은 작아짐을 알 수 있었다. 그리고 평균경사각도는 소식일수록 작아졌는데 Br.49보다 약간 더 작아지는 경향이 있었다. 즉 3품종 공히 소식인 경우보다 밀식일 때 초장과 경사각도가 커지는 경향인데, 특히 NTN 77이 그 변화가 컸다. Winter et al.<sup>2)</sup>는 식물체 군락에 있어서 광이 잘 투입될 수 있는 직립초형이 유리하며 밀식하여도 수량이 증대된다고 하였는데 NTN 77 같은 초형이 수량면에서 유리하다고 생

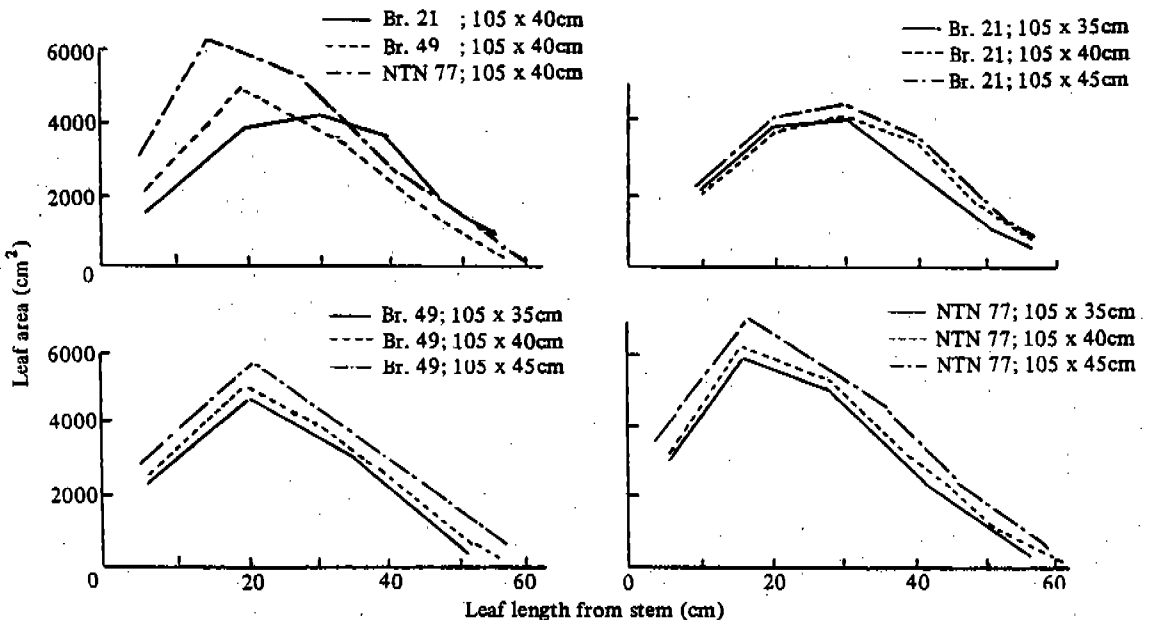


Fig.2. Horizontal distribution change of leaf area at maturing stage of three tobacco cultivars affected by three plant spacing.

Burley種 담배의品種別 栽植密度 및 施肥量에 따른 主要 形質의 變化  
 第1報 栽植密度에 따른 草型 變化

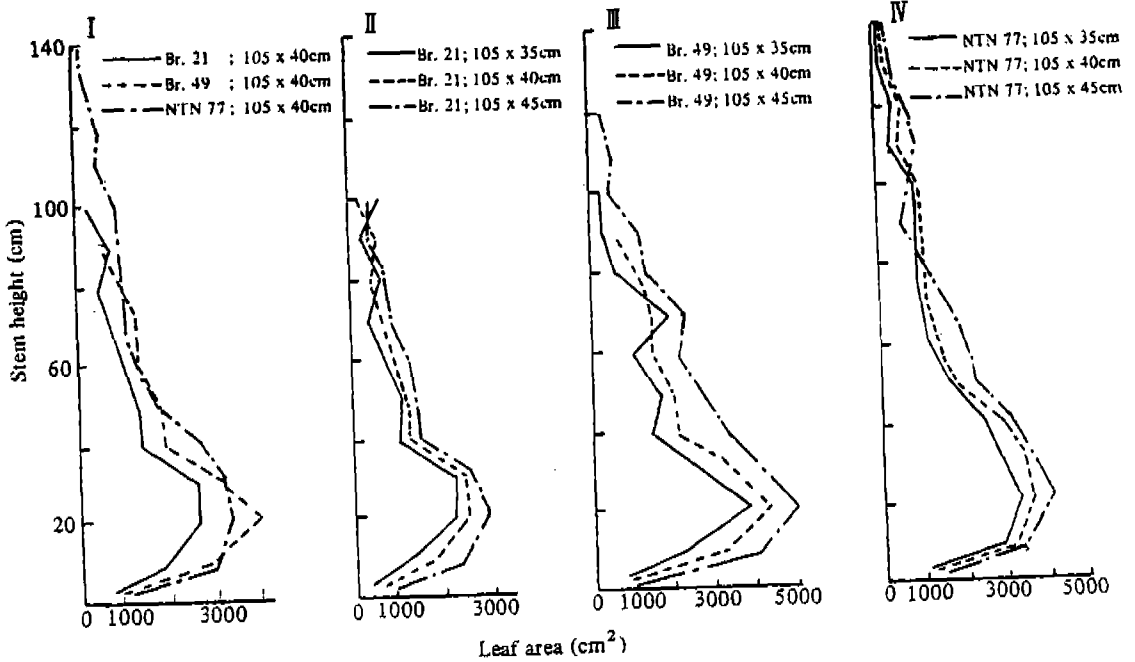


Fig.3. Vertical distribution change of leaf area at maturing stage of three tobacco cultivars affected by three plant spacing.

각된다.

엽면적의 수평분포는 그림 2와 같이 상단은 표준구일 때 3품종의 엽면적을 비교한 것인데, NTN 77은 줄기에서 15cm 떨어진 부위에서 6,000cm<sup>2</sup>로 최대치를 보이고 줄기에서 멀어질수록 감소하였으며, Br.49는 줄기에서 20cm 떨어진 부위에서 5,000cm<sup>2</sup>로 최대치를 보이고 줄기에서 멀어질수록 NTN 77과 같이 약간 급하게 감소하는 경향을 보였다. 그러나 Br.21은 30cm 부위에서 Br.49 보다 적은 4,000cm<sup>2</sup>를 최대치로 갖고 좌우로 비교적 균등하게 분포하고 있다.

품종별 재식밀도의 차이에 따라 엽면적의 변화는 Br.21에서 소식이 밀식보다 컸으며 Br.49와 NTN 77도 같은 경향을 보였으나 NTN 77이 Br. 21보다 줄기에 가까운 쪽에 엽면적의 분포가 큰 것을 알 수 있다.

성숙기의 잎에 있어서 수직분포는 그림 3과 같이 3품종 공히 특이한 분포를 나타냈으며 밀식일수록 비교적 줄기에 가깝게, 그리고 좁게 분포하였다. 대체로 상층보다 하층에 두껍게 분포되었

는데 품종별로 보면 Br.21은 20cm를 정점으로 좌우 완만한 곡선을 보이면서 지상 40cm부터 급격하게 감소하는 경향이었으며 밀식구와 소식구간의 차도 크지 않았다. NTN 77은 지상 20cm부위에서 윗쪽으로 고르게 분포하고 있으며 역시 처리간의 차도 상층에서는 크지 않았다. 그러나 Br.49는 지상 20cm 부위에서 상층이나 하층으로 급격하게 감소하는 경향을 보이고 있으며 밀식구와 소식구간의 차도 타 품종보다 현저하게 컸다.

## 2. 재식밀도와 건물생산

건물생산량을 조사하기 위하여 CGR을 조사하고 LAI와 NAR의 관계, LAI와 개엽면적 그리고 NAR과 전질소 함량을 조사하였다. 표 3에서의 같이 적심기에 엽면적의 변화를 보면 각 품종 대체로 소식일수록 컸는데 특히 NTN 77은 현저하게 큰 것으로 나타났다. CGR은 적심기에는 표준구와 소식구간에 차가 없었다.

품종별로 보면 Br.21은 적심기에서, NTN 77은 성숙기에서 그 차가 뚜렷하였으나 NAR도 CGR과

Tabl 3. Change of growth characteristics at topping stage of three tobacco cultivars affected by three plant spacing.

Cultivar	Plant spacing (cm)	Leaf area per plant (cm <sup>2</sup> )	Crop growth rate (g/m <sup>2</sup> /day)	Net assimilation rate (g/m <sup>2</sup> /day)	Dry weight of leaf (g)	Dry weight of whole plant (g)
Br. 21	105×35	17791	13.4	0.76	70.0	148.3
	105×40	16254	12.5	0.67	74.0	158.0
	105×45	17057	11.7	0.60	76.7	165.1
Br. 49	105×35	13818	14.1	0.71	72.0	153.7
	105×40	15078	12.8	0.77	78.0	159.3
	105×45	16065	12.4	0.73	86.7	172.4
NTN 77	105×35	17015	18.4	0.76	90.0	229.0
	105×40	18177	16.9	0.81	93.3	240.3
	105×45	19608	16.1	0.74	103.3	256.3

같이 일정한 경향을 보이지 않았다. 잎의 건물중은 적심기부터 차가 나타났는데 각 품종 공히 소식한 것은 타 처리보다 컸다.

성숙기의 품종별 주당 건엽중은 NTN 77, Br.49, Br.21이 각각 253g, 195g, 181g으로 특히 NTN 77이 가장 무거웠다(표 4). 전질소 함량은 소식일수록 비슷하거나 다소 많아지는 경향이었으며 품종간

에는 Br.49>NTN 77>Br.21의 순이었으며 그 차가 뚜렷하게 나타났다. 주당 건엽중에서는 밀식할 수록 적어졌으며 Br.49와 NTN 77은 처리간 차가 있었으나 Br.21은 표준구와 소식구간에는 큰 차가 없었다. 그러나 품종간에는 적심기에 차가 있었는데 그 정도는 NTN 77, Br.49, Br.21 순이었다.

Table 4. Change of growth characteristics at maturing stage of three tobacco cultivars affected by three plant spacing.

Cultivar	Plant spacing (cm)	Leaf area per plant (cm <sup>2</sup> )	Crop growth rate (g/m <sup>2</sup> /day)	Net assimilation rate (g/m <sup>2</sup> /day)	Dry weight of leaf (g)	Dry weight of whole plant (g)	Harvest index	Yield (kg/10a)
Br. 21	105×35	17750	4.76	0.13	70.0	171.0	40.9	190
	105×40	18396	3.48	0.08	74.0	177.0	41.8	176
	105×45	19089	4.70	0.12	80.5	194.0	41.4	163
Br. 49	105×35	16684	6.20	0.17	81.7	183.4	44.5	222
	105×40	17892	5.88	0.15	86.7	191.4	45.2	106
	105×45	19703	6.03	0.13	94.0	209.4	44.8	190
NTN 77	105×35	20837	7.18	0.14	93.3	240.7	38.7	253
	105×40	22680	6.31	0.19	98.5	250.0	39.4	234
	105×45	22302	6.95	0.19	109.0	226.1	41.2	219

Burley種 담배의 品種別 栽植密度 및 施肥量에 따른 主要 形質의 變化  
第1報 栽植密度에 따른 草型 變化

Table 5. Physico-chemical properties of cured leaf of three cultivars affected by three plant spacing.

Cultivar	Plant spacing (cm)	Total alkaloid (%)	Total nitrogen (%)	Filling* power (cc/g)	Combustibility** (min.sec/3cm)
Br. 21	105×35	2.98	3.67	5.51	6' 07"
	105×40	2.85	3.63	5.71	6' 20"
	105×45	2.99	3.87	5.03	6' 05"
	Mena	2.94	3.72	5.42	6' 11"
Br. 49	105×35	2.70	3.70	6.01	5' 54"
	105×40	2.87	3.70	5.66	6' 53"
	105×45	3.13	3.78	5.38	6' 04"
	Mena	2.90	3.73	5.68	6' 17"
NTN 77	105×35	2.72	3.61	5.76	6' 15"
	105×40	2.73	3.67	5.13	6' 20"
	105×45	2.80	3.86	5.61	6' 01"
	Mena	2.75	3.71	5.50	6' 12"

\* : 12% Moisture level \*\* : 10% Moisture level

### 3. 재식밀도와 품질

재식밀도를 달리하였을 때 잎담배의 이화학성을 비교하면 표 5와 같다. 전질소함량은 각 품종 대체로 소식일수록 높아지는 경향이였다. 품종별로 보면 Br.49, Br.21, NTN 77의 순으로 높은 경향이였다.

전알카로이드 함량은 소식일수록 높아지는 경향이였는데 품종별로 보면 Br.21이 2.94, Br.49가 2.90, NTN 77이 2.75였다. 또한 연소성은 밀식 또는 소식구가 표준구 보다 낮은 경향으로 나타났다.

Br.49 > Br.21)일수록 컸는데, 이들 세가지 형질은 모두 밀식할 때 커졌으며 주당건엽중은 소식할 때 커졌다.

전질소함량은 소식할 때 경사각도가 큰 품종이 작음 품종보다 높았다.

재식밀도 증가에 따라서 부풀성은 향상되었으나 연소성은 유의한 경향은 없었다.

### 참 고 문 헌

### 결 론

Burley종중 초형이 다른 Br.21, Br.49, NTN 77의 3품종에 대하여 재식밀도를 달리하였을 때 초형의 변이, 물질생산 및 품질을 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다. 재식밀도 증가에 따라 초장과 평균 경사각도는 커졌으며 엽면적의 수평분포는 NTN 77과 Br.49는 줄기에 가까운 부위에 많이 분포하고 Br.21은 먼 부위에 고르게 분포하였으며 수직분포는 NTN 77과 Br.49는 상위엽에서 보다 중, 하위엽에서 엽면적이 크게 감소되었으나 Br.21은 어느 부위에서나 균일하게 감소되었다.

CGR 및 NAR은 Br.49가 크고 Br.21과 NTN 77은 비슷하며 수량은 경사각도가 큰 품종(NTN 77)

- Collins, W. K., S. N. Hawks, Jr. and B. U. Kittrell, Tob. Sci. 13 : 150~152(1969).
- Duncan, W. G. Crop Sci. II : 482~485(1971).
- 石戶谷賢, 松山晋. 岡山煙試報. 11 : 10~20 (1955).
- Kawakami, Y. and S. Uchimura. Bull. Kagoshima Tob. Expt. Stn. 14 : 87~101(1967).
- 川床邦夫, 中釜繁, 日作. 九支報. 29 : 40~41 (1971).
- Kittrell, B. U., S. N. Hawks, Jr. and W. K. Collins. Tob. Sci. 16 : 154~156(1972).
- Kittrell, B. U., W. K. Collins, W. T. Fike, H. Seltman and W. W. Weeks. Tob. Sci. 16 : 119~122(1975).



8. Kurota, T., S. Uchiura and I. Samejima. Bull, Kagoshima Tob. Expt. Stn. 12 : 59~74(1965).
9. Lee, H. J., M. J. Cho and H. S. Lee. J. Korean Crop Sci. 30(1) : 1~6(1985).
10. 松田俊夫. 育雜. 28 : 1~12 (1978).
11. Nakajima, T. Bull. Morioka Tob. Expt. Stn. 16 : 1~132(1982).
12. Williams, W. A., R. S. Loomis and C. R. Lepley. Tob Sci. 5 : 215~219(1965).
13. Winter, S. R. and A. J. Ohlrogge. Agron. J. 65 : 395~397(1973).
14. Woltz, W. G. and D. D. Mason. Proc. of the Fourth International Science Congress. Athens. Greece. pp.197~208(1966).