移植初期 土壤水分差異가 담배의 生育 및 內容成分에 미치는 影響

韓 鍾 求·尹 炳 益·潘 裕 宣·孫 膺 龍*

韓國人蔘煙草研究所 陰城試驗場

*高麗大學校 農科大學

Effects of the Early Soil Moisture Content on the Growth and Chemical Components of Tobacco *(Nicotiana tabacum* L.*)*

Jong Koo Han, Byong Ick Yun, Yu Seon Ban, and Eung Ryong Son*

Eumseong Experiment Station, Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Chungbuk, Korea

*College of Agriculture, Korea University, Seoul, Korea

(Received Sept. 2, 1981)

Abstract

This experiment was carried out to investigate effects of soil moisture content on the growth of tobacco plant at early stage after transplanting.

Soil moisture was controlled to be 30%, 45%, 60%, 75% and 90% of the maximum water holding capacity (38.7%), and treated for 10, 20 and 30 days. Budding, flowering and topping were delayed in the 30% and 45% treatment where soil moisture was deficient. Plant height, number of leaves, and length and width of the largest leaf were the best in the 75% treatment for 10 days, and development of the root and top was the best also in the same treatment. As the duration of low soil moisture treatment prolonged, intercellular space became small.

Nitrogen and potassium of the cured leaf showed the highest value in 30% and 45% treatments.

Nicotine content of the cured leaf was high in the 90% treatment, and reducing sugar content of that was high in the 75% treatment for 10 days.

緖 論

담배의 品質을 左右하는 條件은 溫度, 水分, 土壤을 들 수 있으며 담배는 約 100일間에 걸쳐서 급격히 生長하는 收葉作物이므로 상당한 水分을 必要로 한다. 土壤水分과 잎담배의 收量 및 品質에 關한 報

告는 많으며(1,2,7,10,14), 土壤水分 不足은 生長을 억제하고(8), 반면 過多時는 根部에서 CO_2의 被害를 받는다(3)고 하였다. 또한 O_2의 결핍이 원인이 되어서 收量이 감소한다고 하였으며(13), 根部의 部位別 土壤水分 含量의 差異가 地上部의 位置別 葉伸長이나 葉組織의 緻密程度에도 매우 相關이 있다고 하였다(9). 水分이 담배 生育과 收量 및 品質에 미치는 影響이 크므로 水分과 담배生育과의 관계를 정밀히 硏究할 必要가 있으며 특히 移植初期의 土壤水分이 담배의 生育에 미치는 영향에 대한 報告는 되어 있지 않아 이를 究明하여 土壤水分 條件이 좋은 時期에 本圃에 移植하여 잎담배의 收量 및 品質을 높여 耕作農家의 所得을 높이고저 本 實驗을 실시하여 얻은 몇가지 結論를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 實驗은 1980年度에 Hicks를 供試하고 土壤水分을 5水準으로 處理하여 韓國人蔘煙草硏究所 陰城試驗場에서 實施하였다. 栽培法은 pot 栽培로서 1/5,000a plastic pot에 土壤 18kg을 充填하고 表土의 固結을 막기 위해 內徑 1.5cm인 plastic管 3個를 3cm깊이로 土壤에 꽂아 1日 2回 蒸發 및 蒸散에 따른 土壤水分을 pot重量減少에 따른 水分量으로 補充하였다. 實驗土壤은 砂壤土로서(표1) 最大容水量은 38.7%, 圃場容水量은 26.7%, 萎凋含水量 8.2%이었다. 處理前의 土壤含水量은 10%였으며 標準區인 60%處理土壤은 最大容水量의 23.2%, 30%處理 土壤은 11.6%, 45%處理 土壤은 17.4%, 75%處理 土壤은 29.1%, 90%處理 土壤은 34.8%를 維持토록 하였다. 수분조절 방법은 (토양무게+목적수분량 − 보유수분량)+pot무게=총pot무게가 유지되도록 하였으며 담배가 자람에 따라 같은 처리의 번외담배를 뽑아 무게를 달아 보완하였다. 處理期間은 各土壤水分에 따라 移植부터 10日間, 20日間 및 30日間 이었고 處理期間이 끝난 다음 土壤水分이 標準區(60%處理區)와 같도록 調節하여 계속적인 生育을 하도록 하였다. 播種은 3月10日 실시하여 4月10日 vinyl pot에 가식, 관행법에 의해 육묘하였고 移植은 5月 8日 pot當 퇴비 486g(1200kg/10a), 복비 50.6g(125 kg/10a)을 施用하여 實施하였다. 試驗區配置는 分割區配置 3反復, 生育調査는 韓國人蔘煙草硏究所 관행법에 준하여 10日마다 各各 實施하였다. 土壤分析은 農業技術硏究所 土壤化學分析法, 葉分析은 한국인삼연초연구소 刊行 담배성분 분석법, 細胞間隙은 簡易測定法에 依 하였다.

Table 1. Chemical properties of the experimental pot soil before treatment

pH (1 : 5)	Organic matter (%)	Total nitrogen (%)	C.E.C. (m.e./100g)	Exchangeable cation				Available phosphorus (ppm)
				Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^{+}	H^{+}	
5.7	2.6	0.16	10.6	3.2	1.3	1.02	5.0	114

結果 및 考察

發蕾는 土壤水分 30%處理區에서 標準區(60%) 와 比較해서 20日程度 지연되었고(표2), 開花와 摘心 역시 30%處理區에서 많이 늦었다. 收穫始作은 30%處理區의 熟度가 늦어 10日程度 지연되었고 그외 處理區는 큰 차가 없었다. 終了는 75%, 90% 處理區가 7日程度 빠르고 30%處理區에서 10日, 45% 處理區에서 7日程度 늦었다. 全生育期間은 結果的으로 土壤水分이 不足한 30%, 45%處理區가 7~10日 程度 길었고, 75%와 90%處理區에서 7日程度 빨랐다. 30%處理區의 生育지연은 土壤水分 不足으로 生育이 지연된다는 報告(6)와 같은 경향으로 나타났다. 草長, 最大葉長, 幅(표3)은 75% 處理區에서 생육상황이 좋았고, 土壤水分이 不足한 30%處理區와 過多한

Table 2. Effects of various soil moisture contents on agronomic characters of tobacco transplanted on May 8.

Soil moisture	Budding stage	Flowering stage	Topping stage	Harvest		Days on the pot
				First	Last	
30%	Jul. 18	Jul. 20	Jul. 29	Jul. 20	Aug. 26	108
45%	Jun. 28	Jul. 1	Jul. 10	Jul. 10	Aug. 23	105
60%	Jun. 28	Jun. 30	Jul. 8	Jul. 10	Aug. 16	93
75%	Jun. 28	Jun. 30	Jul. 8	Jul. 10	Aug. 9	91
90%	Jun. 27	Jun. 30	Jul. 8	Jul. 10	Aug. 9	91

Table 3. Growth characteristics at the topping stage

Soil moisture	Treatment duration (days)	Plant height (cm)	Stem diameter (cm)	No. of leaves	Largest leaf			
					Length(L) (cm)	Width(W) (cm)	L/W	Position
30%	10	137	2.5	20.2	61.1	29.6	2.08	10.8
	20	130	2.4	22.0	56.4	28.0	2.01	10.7
	30	128	2.7	17.5	62.8	30.9	3.03	10.0
45%	10	148	2.6	23.2	68.8	32.6	2.11	10.3
	20	144	2.9	22.5	64.0	29.5	2.17	10.0
	30	143	2.3	22.5	63.9	30.2	2.12	10.3
60%		150	2.4	22.8	63.5	30.5	2.08	10.5
75%	10	149	2.4	21.5	69.3	30.2	2.29	9.5
	20	146	2.8	22.5	68.2	32.6	2.09	10.8
	30	149	2.5	21.5	64.0	31.9	2.01	10.7
90%	10	112	1.9	17.9	53.1	21.8	2.44	8.3
	20	74	1.6	18.5	40.7	15.5	2.63	9.3
	30	47	1.2	17.7	27.1	10.5	2.58	7.3

90%處理區에서 全般的인 生育이 부진하였으며 90% 處理區에서는 差가 뚜렷하였다. 90%處理區의 生育 부진은 土壤水分이 過多할 경우 잎담배는 被害가 심하다(3, 4, 5)는 報告와 같은 경향이다. 草長의 變化(그림 1)에서 60% 및 75%處理區는 正常的인 生長이 이루어 졌고 30%處理區와 90%處理區는 완만한 생장을 보여주었다. 處理期間이 10日間일때는 그 差가 심하지 않았으나 30日間처리에서는 差가 컸다. 最大葉의 伸長(그림 2)은 45%, 60%, 75%處理區에서 正常的인 伸長이 됐고, 30%處理區와 90%處理區에서 부진한 伸長을 보였고 10日間, 20日間 處理區와 비교해서 30日間 處理區에서 差가 뚜렷하였다. 葉數

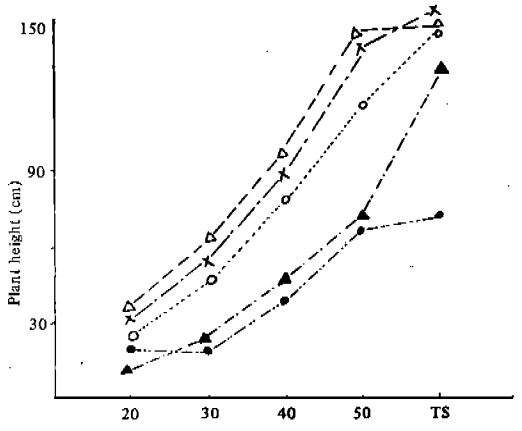

Fig. 1. Growth of plant height depending upon the treatment duration (20 days).
TS: Topping stage
▲---▲ : 30%, o---o : 45%, x---x : 60%, Δ---Δ : 75%, and ●---● : 90%.

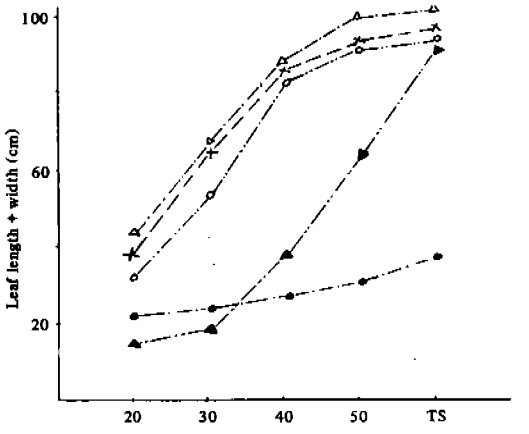

Fig. 2. Elongation of the largest leaf length+ width depending upon the treatment duration (30 days)
TS: Topping stage
▲---▲ : 30%, o---o : 45%, x---x : 60%, Δ---Δ : 75%, and ●---● : 90%.

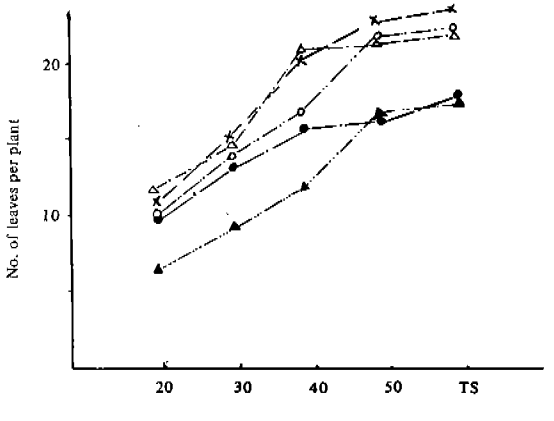

Fig. 3. Increase in the number of leaves depending upon the treatment duration (30 days).
TS: Topping stage.
▲---▲ : 30%, o---o : 45%, x---x : 60% Δ---Δ : 75%, and ●---● : 90%.

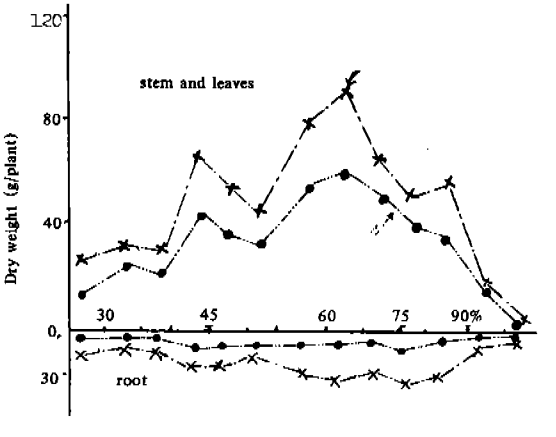

Fig. 4. Changes of the dry weight affected by the soil moisture content.
●---● : 40 days after transplanting,
x---x : 50 days after transplanting

의 變化(그림 3)에서도 葉의 伸長과 같은 경향으로 나타났다. 處理區別 乾物重(그림 4)은 移植40日後에 地上部 發達이 75%－10日間 處理區가 가장 좋았고 60%處理區가 다음이었으며, 地下部 發達도 地上部

Table 4. Pore space percentage of the cell at 40 days after transplanting

Soil moisture (%)	Treatment duration (days)	Pore space (%)	Soil moisture (%)	Treatment duration (days)	Pore space (%)
30	10	30.5	75	10	35.0
	20	19.6		20	35.6
	30	18.9		30	46.2
45	10	37.6	90	10	46.2
	20	37.0		20	24.2
	30	19.8		30	20.7
60		38.7			

와 같은 경향이었으나, 30%處理區와 90% 處理區는 地上部와 地下部 發達이 저조하였다. 50日後도 40日後와 같은 경향이었다. 90%處理區의 생육부진은 담수상태(4, 8)에서는 뿌리주위에 CO_2 깨스 피해를 받거나, 酸素결핍(12, 13)때문에 뿌리발달이 부진하다는 보고와 같은 경향을 보였다. 細胞間隙率(표 4)은 低水分 含量으로 處理期間이 짧은 30%－10日間處理區와 過多水分으로 處理期間이 짧은 90%－10日間處理區에서 높게 나타났고, 低水分인 30%－20日間, 30%－30日間 및 45%－30日間 處理區와 過多水分이고

Table 5. Chemical components of the flue-cured leaves (% dry weight)

Soil moisture	Treatment duration	T-N	K_2O	CaO	MgO	Nicotine	R-Sugar
30%	10	3.51	7.61	1.46	1.02	0.77	3.75
	20	2.95	7.33	1.43	1.04	0.90	3.80
	30	3.20	6.77	1.06	1.07	0.64	3.50
45%	10	2.73	6.10	1.51	1.39	0.50	9.25
	20	2.10	4.37	2.07	0.97	0.60	8.60
	30	2.31	6.24	1.57	0.94	0.30	6.70
60%		2.24	5.82	1.50	1.00	1.02	9.13
75%	10	2.04	4.55	1.46	0.99	1.45	13.75
	20	2.47	5.64	1.96	0.99	2.20	8.75
	30	1.81	4.79	1.62	0.92	0.35	7.50
90%	10	1.75	5.36	1.36	0.89	2.10	9.00
	20	2.89	3.63	1.47	0.93	3.05	4.25
	30	3.11	2.50	1.02	0.91	3.00	3.75

處理期間이 길었던 90%－30日間處理區에서 작게 나타났으며, 이는 과건이나 과습에 의한 생육지연으로 엽의 전개부진이 원인이 아닌가 생각된다. 移植50日後의 질소吸收量(그림 5)은 75%－10日間 處理區에서 높았으며,

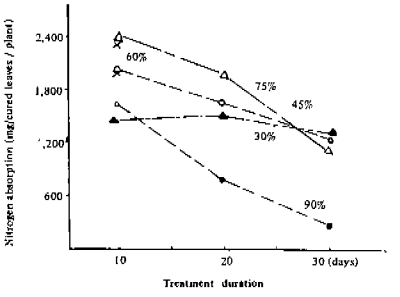

Fig. 5. Changes of nitrogen absorption depending upon the treatment duration (50th day after transplanting)

90% － 30日間處理區에서 떨어지는 것은 과습으로 뿌리발달이 부진하여 地上部 생육이 좋지 못했고 30%－20日間處理區와 30%－30日間 處理區는 60%水分으로 전환되어(처리기간이 끝나면 표준구와 같게 조절) 급격한 생장이 된 원인인 것으로 생각된다. 乾燥葉의 成分(표 5)은 30%－10日間處理區에서 높은 全질소 含量을 보여주었고, 카리, 마그네슘 含量도 30%處理區가 높았다. nicotine은 90% 處理區에서 含量이 많았고 특히 90%－20日間, 90%－30日間處理區에서는 높은 含量을 나타냈다. 根部發育量增加에 따라 alkaloid含量이 높게 나타난다(11)는 理論과 相反되나 이는 過濕에 依한 地下部 發達부진이 地上部 葉의 전개부진의 원인이 아닌가 생각된다. 還元糖의 含量은 nicotine含量과는 다르게 75%－10日間處理區에서 가장 높았고 30%處理區와 90%處理區에서 處理期間이 길어짐에 따라 떨어지는 傾向이었다.

結　　論

移植初期 土壤水分 含量이 잎담배 生育 및 內容成分에 미치는 영향을 구명하기 위하여 土壤水分을 5個水準으로 各各 10日, 20日, 30日間 處理하여 pot 실험을 수행한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 土壤水分이 적으면(최대용수량의 30%－45%) 發蕾, 開花 및 摘心時期가 지연되었다.

2. 草長, 葉數, 最大葉의 長, 幅이 最大容水量의 75%－10日間 處理區에서 생육상황이 좋았다. 地上部와 地下部 發達도 같은 경향으로 나타났다.

3. 細胞間隙率은 土壤水分 含量을 最大容水量의 30%~45%로 處理해서 20日~30日間으로 길게 할수록 적게 나타났다.

4. 收穫葉中 窒素와 加里含量은 30%와 45%處理區에서 높게 나타났다.

5. Nicotine含量은 90%處理區에서 높게 나타났고 還元糖은 75%－10日間 處理區에서 含量이 많았다.

인 용 문 헌

1. 玉井虎太郎. 葉タバコ研究 26：72－80(1961)
2. 玉井虎太郎, 岩隈台. 農業及園藝 18：155－161(1943)
3. Harris, D. G. and C. H. M. Van Babel, Agron. J. 49：182－184(1957)
4. Harris, D. G. and C. H. M. Van Babel, Agron. J. 49：11－14(1957)
5. Harris, D. G. and C. H. M. Van Babel, Agron. J. 49：176－181(1957)
6. 金才正, 趙成鎭. 忠大論文集 18：269－275(1979)
7. 北之園場德. 日作記 38別號：127－128(1969)
8. Kramer, P. J. and W. T. Jackson, Plant Physiol. 29：241－245(1954)
9. 佐佐木幹夫, 平田克彦. 宇試報告 10：15－25(1971)
10. 石戶谷賢造, 佐佐木幸雄, 藤原秀章, 西村態雄, 般田敬美. 岡試報告 9：1－20(1955)
11. Raper, C. D, Jr. and W. T. Smith, Agron. J. 67：307－312(1975)
12. Williamson, R. E, Agron. J. 62：80－83(1970)
13. Williamson, R. E, and W. E. Splinter, Agron. J. 60:365－368(1968)
14. 山下 貴, 松沼富三. 宇試報告 3：61－99(1966)