

環境要因에 따른 오리엔트種 잎담배의 化學的 特性和 品質과의 關係

II. 土壤水分의 影響

柳明鉉* · 鄭亨鎭* · 金容銜* · 李炳澈* · 柳益相*

The Relation of the Quality of Oriental Tobaccos to their Chemical Constituents

II. Quality and Chemical Properties as Affected by Soil Moisture

Myong Hyun Ryu*, Hyung Jin Jung*, Yong Ok Kim*,
Byung Chul Lee and Ik Sang Yu*

ABSTRACT

To elucidate the relationship of the quality of aromatic tobaccos to their chemical constituents, certain chemical components and leaf quality by price were compared among cured leaves produced under different soil moisture levels during growing season.

As the soil moisture increased, plant height and the length and width of largest leaf increased, days to flower was shortened and total chlorophyll and carotenoid content of green leaf decreased.

As the soil moisture increased, leaf quality was deteriorated. The content of nicotine, pet. ether ext. and total nitrogen increased with slight increment of nonvolatile organic acids and higher fatty acids, but ash content and pH of cured leaves decreased under high soil moisture content. Volatile organic acids such as 3-methyl pentanoic acid, the main compounds contributing to the aroma of oriental tobacco, and most volatile neutrals decreased conspicuously under high soil moisture.

The content of pet. ether ext., volatile organic acids, volatile neutrals, ash and pH of cured leaves were found to be the appropriate factors for the quality evaluation of aromatic leaves grown under under different soil moisture.

緒 言

氣象要因中 降雨의 分布는 土壤水分은 물론 日照 및 溫度와 複合的으로 作用함으로써 잎담배의 收量과 品質에 가장 큰 영향을 미치는 因子中의 하나이다.¹⁸⁾

煙草 生育에 適合한 土壤水分은 圃場容水量의 65%¹⁰⁾로서, 黃色種의 경우 잎담배의 品質이 좋기 위

해서는 開花時期에 窒素代謝에서 炭水化合物代謝로의 轉換이 필요하며 旱魃이나 지나친 降雨은 이러한 전환시기를 遲延시키거나 앞당김으로써 糖과 니코틴 含量의 不均衡을 가져온다고 하며,¹⁹⁾ 土壤水分이 높은 條件에서 生産된 잎담배는 니코틴, 窒素含量이 낮고, 糖含量이 높다고 한다.^{4,9,11,15)}

오리엔트種은 특히 토양수분이 적고 日照量이 많아야 잎이 작고 樹脂와 香氣成分이 높은 좋은 품질의 잎담배가 生産될 수 있다고 하며,¹⁵⁾ Severson¹⁴⁾

* 韓國人蔘煙草研究所 大邱試驗場(Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Taegu Expt. Stn., Hyunnaeri, Habin-myun, Dalsong-kun, Kyongbuk 711-820, Korea) <'88. 5.13. 接受>

등은 黃色種에서 3-methyl valeric acid 등 香氣成分의 主要 前驅物質中의 하나인 sucrose ester 系列 成分은 土壤水分이 낮은 條件에서 높다고 하였으며, solanesol, duvatrienediol 등의 香氣物質에서도 같은 傾向이 報告된 바 있다.⁷⁾

本 研究은 生育期間中의 土壤水分에 따른 오리엔트種의 生育特性和 化學成分의 變化, 그리고 이들 特性和 品質과의 關係를 究明하여 品質評價에 널리 적용할 수 있는 指數를 模索하기 위하여 遂行하였다.

材料 및 方法

KA 101 을 1984년 2月 28日 溫室內에 播種, 7~8枚葉의 苗를 4月 24日 1/4,000 α 플라 스틱 포트에 5株씩 移植하고 20日 後부터 底面灌水 水分을 調節하였으며, 供試된 土性의 保水力 및 有效水分 範圍를 參考로 각각 pF 2.0 以下, pF 2.5-3.5 및 pF 3.5 以上の 3水準을 目標로 tensiometer 와 石筍블럭에서의 測定值를 點檢하면서 灌水량으로 조절하였다.

供試된 土壤은 pH 6.0, 有機物 0.8%, C. E. C 是 8.4 me/100g 이었으며, N-P₂O₅-K₂O의 10 a 當 3-9-18 kg 量을 株當 換算하여 基肥로 施用하고 摘心 後 3回에 걸쳐 收穫, 陽乾하였다.

잎담배 化學成分의 分析方法은 前報¹²⁾ 와 같다.

結果 및 考察

處理 期間中 土壤水分을 調節한 結果는 그림 1과 같이, 過乾, 適濕 및 過濕에서 각각 pF 3.5 以上, 2.0~3.5 및 2.0 以下에서 生育을 經過시킬 수 있었다.

表 1은 開花期의 生育特性和 乾燥葉의 品質을 나타낸 結果로서, 土壤水分이 많을수록 草長과 最大葉

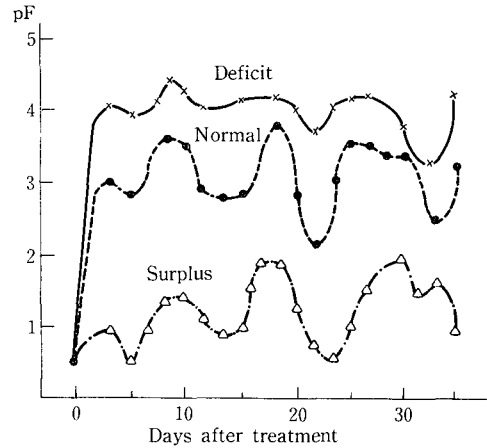


Fig. 1. Change of soil moisture during tobacco growing. Moisture was controlled from 20 days after transplanting to the harvest by monitoring and watering manually.

의 長·幅이 顯著히 增加하고, 展開 葉數가 多少 많았으며, 株當 乾葉重은 過乾狀態보다 適濕에서 增加하고 過濕狀態에서는 對等하거나 약간 增加하였는 바, 이는 盧¹³⁾ 및 福澄 등⁴⁾의 오리엔트種 試驗에서와 같은 結果이다. 그러나 黃色種 煙草에서 pF 3.0 以上에서는 草長 및 葉面積이 減少하고 初期 萎凋點인 pF 3.8 以上에서는 碍害를 받았으며, pF 1.5 以下인 多濕條件에서는 生育 後期에 치마름이 많았다고 한 平田 와 佐々木⁵⁾의 報告와 달리 過濕區에서 치마름 현상 등이 심하지 않았던 것은 黃色種에 비해 收穫까지의 期間이 짧았기 때문으로 생각된다. 水分 不足으로 生育이 遲延, 停滯되었던 過乾區에서는 開花日數가 適濕區보다 5日 程度 길었으며, 過濕區에서는 多少 開花가 促進되었다.

乾燥葉의 品質은 過濕區에서는 香氣가 적고 色相이 어두우며 組織이 거칠은 점에서 過乾區보다 낮게 評價되었다.

Table 1. Effect of soil moisture on growth characteristics at flowering stage and quality expressed by price.

Treatment	Plant height (cm)	No. of leaves	Largest leaf		Days to flower	Dry wt. (g/plant)	Quality (won/kg)
			Length (cm)	Width (cm)			
Deficit	41.7 a*	24.8 a	11.6 a	6.8 a	60.9 b	6.98 a	4,147 b
Normal	53.8 a	27.7 a	14.0 b	8.5 b	55.0 a	11.72 b	4,100 b
Surplus	69.9 b	29.8 a	16.9 c	10.0 c	52.8 a	12.72 b	3,718 a

* Values followed by the same letter do not differ significantly at the 5 percent level by Duncan's multiple range test.

表 2는 生育中 土壤水分에 따른 生葉의 葉綠素와 乾燥葉中 内容成分을 分析한 結果이다.

開花期 頃부터 過濕區는 葉色이 淡綠으로 變하여 成熟進展이 빨랐으며 土壤水分이 적을수록 葉色이 濃綠이었는데 葉綠素 및 카로티노이드 含量도 土壤水分이 많을수록 현저히 낮았다. 全窒素 含量은 過濕區에서 가장 낮고 適濕區, 過乾區 順으로 높았으며 土壤水分이 많을수록 石油에틸 抽出物, 니코틴은 減少하고, 灰分, 還元糖 含量 및 pH는 增加하는 傾向을 보였다.

水分이 不足한 狀態에서는 nitrate 還元에서 澱粉 蓄積으로의 代謝轉換이 遲延된다고 하였으며^{9,19)} 乾燥葉에서의 成分變化는 黃色種^{8,9,19)} 에서와 같은 경향이었는데 福澄 등⁴⁾ 은 오리엔트種에서 土壤水分이 많을수록 葉中 pH는 높으나, 窒素含量은 큰 差異가 없었다고 하였다.

黃色種 煙草에서 非揮發性 有機酸 및 脂肪酸은 開花初期 以後 成熟이 進展될 수록 減少하며,¹⁶⁾ 無肥區보다 窒素施肥區에서 oxalic acid를 除外한 非揮發性 有機酸은 增加하고 myristic acid와 linolenic acid를 除外한 脂肪酸은 減少한다²⁾고 하나, 生育環境에 따른 變化는 報告된 바가 많지 않다.

表 3은 生育中 土壤水分에 따른 葉中 非揮發性 有機酸 및 脂肪酸 含量을 나타낸 結果로서 非揮發性 有機酸은 모두 土壤水分이 많을수록 높았으며, 高級脂肪酸도 過乾區보다는 適濕 혹은 過濕 處理에서 다소 높았는데, 成熟이 促進되어 高級脂肪酸 含量이 높게 期待되었던 것과는 다소 다른 結果로서 水分外의 他要因이 더 크게 作用할 수 있음을 示唆한 것이다.

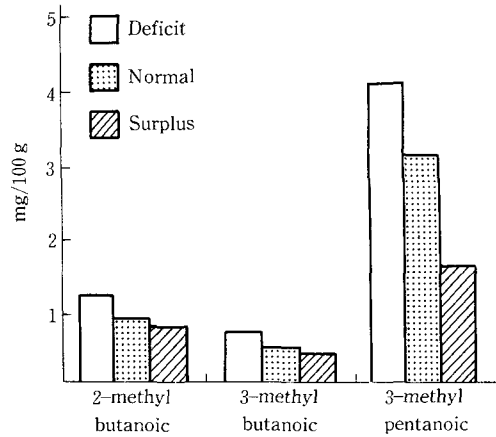


Fig. 2. Effect of soil moisture on volatile organic acid content of cured leaves (2nd-5th priming).

그림 2는 土壤水分에 따른 葉中 揮發性 有機酸 含量을 나타낸 結果이다. 이들 成分은 오리엔트種 원료의 特性 精油成分^{3,6,13)}으로, 3-methyl pentanoic acid의 경우 過乾, 適濕 및 過濕에서 4.13, 3.14 및 1.61 mg/100g으로 過乾區 100에 비해 각각 76 및 39로 過濕 土壤에서는 含量이 크게 낮아졌으며, 2-methyl butanoic 및 3-methyl butanoic acid 含量에서도 같은 傾向이었는데, 降雨가 많은 條件에서 生育한 담배에서 이들 主要香氣成分의 前驅物質 含量이 減少하였다는 報告^{12,14)}와 一致한다.

表 4는 乾燥葉中 揮發性 中性部成分을 分析한 結果로서, 大部分의 成分에서 土壤水分이 많을수록 顯著하게 減少하였으며, 大體로 過濕區는 過乾 및 適濕區보다 크게 낮고, alcohol 系列의 化合物에서는

Table 2. Effect of soil moisture on color pigments of fresh leaves and chemical components of cured leaves

Treatment	Total ¹⁾ chlorophyll ($\mu\text{g}/5\text{g}$)	Total ¹⁾ carotenoids ($\mu\text{g}/5\text{g}$)	Total nitrogen (%)	Protein nitrogen (%)	Nicotine (%)	Reducing sugar (%)	Ash (%)	pH	Pet. ether ext. (%)
Deficit	4,499	837	2.19	0.88	0.95	17.44	15.2	4.96	3.58
Normal	3,523	658	2.53	1.29	0.90	18.68	21.0	5.15	2.62
Surplus	2,682	561	1.56	0.98	0.82	19.28	22.4	5.17	2.61

¹⁾ Analyzed from fresh leaves.

Table 3. Effect of soil moisture on non-volatile organic and higher fatty acids of cured leaves

Treatment	Oxalic	Malonic	Succinic	Malic	Myristic	Palmitic	Stearic, Citric	Oleic	Linoleic	Linolenic
Deficit	12.23	4.06	1.41	11.51	1.08	2.39	1.60	4.86	1.72	6.01
Normal	12.93	4.71	1.42	12.58	1.56	2.92	2.22	4.13	2.35	6.44
Surplus	14.86	5.31	1.64	12.99	1.85	2.56	1.86	5.65	2.19	6.46

適濕區에서도 過乾區에 비해 크게 減少하여, 이들 成分이 잎담배의 芳香 혹은 喫煙時 香氣에 미치는 영향^{3,6,13,17}을 고려할 때 土壤水分이 많은 生育條件일수록 品質面에서 바람직하지 않음을 나타냈다. 또한 葉綠素와 카로티노이드 含量이 높았던 過乾區에서 neophytadiene 과 solanone, damascenone 등의 ketone 化合物 含量이 높았다.

表5는 前報¹²⁾에서와 같은 方法으로 乾燥葉의 化學成分을 利用한 品質指數를 比較한 結果로서, Sh-muk 係數(I, II)와 Kovalenko 指數(III)는 表1에서 품질이 낮았던 過濕處理에서 높았으나, Binopou-

los 등¹⁾이 提示한 品質과 正·負의 相關이 있는 成分들의 比率(IV)에서는 過乾處理에서 다소 높았다. 그러나 揮發性 有機酸(V)이나 精油成分 中性部含量(VI)의 指數, 品質과 相關이 報告된 成分^{1,12)}을 追加로 이용한 指數 VII~IX, 혹은 灰分含量과 pH價의 差에 對한 石油에틸 抽出物 含量 比率인 指數 X에서는 品質과 잘 一致하였다.

따라서 土壤水分이 다른 條件에서 生育한 잎담배 間의 品質을 比較하기 위해서는 窒素化合物이나 糖 含量의 比重이 큰 品質指數는 잘 符合되지 않고, 石油에틸 抽出物, 揮發性 有機酸, 揮發性 中性部, 灰

Table 4. Effect of soil moisture on volatile neutral components of cured leaves
(peak area/10⁻² mg, ISTD area)

Compounds	Deficit	Normal	Surplus
○ Alcohol	44	21	15
Furfuryl alcohol	7	1	4
Benzyl alcohol	8	3	2
1-Octanol	2	-	-
Linalool	7	5	3
Phenethyl alcohol	2	2	1
Geraniol	8	4	3
Cinnamyl alcohol	4	t	-
2-Phenylethyl alcohol	6	6	2
○ Aldehydes	97	96	34
Furfural	62	50	18
Benzaldehyde	1	-	-
5-Me-2-furfural	-	1	t
Phenylacetaldehyde	34	45	16
○ Esters	68	61	30
Benzyl acetate	1	1	-
Phenethyl acetate	14	11	5
Diethyl phthalate	10	5	3
Ethyl nonanoate	8	6	2
Ethyl decanoate	10	10	7
Methyl laurate	25	28	13
○ Hydrocarbons			
Neophytadiene	214	128	93
○ Ketones	394	333	173
2-Methyl-2-hepten-6-one	20	20	11
Acetophenone	24	18	7
Solanone	230	199	104
β-Damascone	18	18	6
β-Ionone	7	5	2
Damascenone	39	30	18
Megastigmatrienone(4 isomers)	56	43	25
○ Total	817	639	345

t ; trace amount, - ; not detected.

Table 5. Comparison of some quality indices among cured leaves produced under different soil moisture levels

Index	Deficit	Normal	Surplus	Remarks
I	3.17	2.32	3.15	$\frac{\% \text{ Reducing sugar}}{\% \text{ Protein}}$
II	8.59	7.88	13.58	$\frac{\% \text{ Reducing sugar}}{\% \text{ Total nitrogen} - \% \text{ Nicotine nitrogen}}$
III	7.96	7.38	12.36	$\frac{\% \text{ Reducing sugar}}{\% \text{ Total nitrogen}}$
IV	0.90	0.69	0.77	$\frac{\% \text{ Reducing sugar} + \% \text{ Pet. ether ext.}}{\% \text{ Total nitrogen} + \% \text{ Nicotine} + \text{pH} + \% \text{ Ash}}$
V	6.11	4.50	2.81	mg/100 g, Sum of volatile organic acids(V.O.A)
VI	8.17	6.39	3.45	peak area/C ₁₅ , mg area, Sum of volatile neutrals
VII	3.51	2.56	2.05	$\frac{\text{V.O.A} + \text{Aldehydes} + \text{Ketones}}{\% \text{ Nicotine} + \% \text{ Total nitrogen}}$
VIII	5.89	3.69	2.53	$\frac{\text{V.O.A} + \% \text{ Pet. ether ext.} + \% \text{ Total nitrogen}}{\% \text{ Ash} + \text{pH}} \times 10$
IX	4.81	2.72	1.97	$\frac{\text{V.O.A} + \% \text{ Pet. ether ext.}}{\% \text{ Ash} + \text{pH}} \times 10$
X	1.78	1.00	0.95	$\frac{\% \text{ Pet. ether ext.}}{\% \text{ Ash} + \text{pH}} \times 10$

Protein : % protein nitrogen \times 6.25, Nicotine nitrogen : % Nicotine \times 0.17

분含量 및 pH 등을 이용한 指數가 보다 더 適合하다고 판단된다.

摘 要

香味 原料用 煙草의 生育中 土壤水分에 따른 잎담배의 化學成分과 品質과의 關係를 分析한 結果,

1. 土壤水分이 많을수록 草長, 最大葉의 長, 幅 등 個體生長이 增大되고 開花日數가 짧았으나 乾燥葉의 品質은 낮았다.

2. 土壤水分이 많을수록 生葉中 葉綠素와 카로티노이드 含量이 높고, 乾燥葉中 니코틴, 石油에틸 抽出物, 全窒素含量이 낮았으며, 灰分含量 및 pH는 높았다.

3. 土壤水分이 많을수록 揮發性 有機酸과 高級脂肪酸 含量이 높았으나 差異는 크지 않았다.

4. 土壤水分이 많을수록 香味葉의 特性成分인 3-methyl pentanoic acid 등의 揮發性 有機酸 含量의 減少가 있으며 大部分의 揮發性 中性部 含量도 減少경향이 있었다.

5. 土壤水分이 다른 條件에서 生育한 잎담배의 品質을 比較하기 위해서는 石油에틸 抽出物, 揮發性 有機酸, 揮發性 中性部, 灰分含量 및 pH 등을 利用한 指數가 바람직하였다.

引用 文 獻

1. Binopoulos, X., T.H.Minas, and G. Kavazis. 1963. The relation of the quality of Greek tobaccos to their constituents. Proc. 3rd world tobacco scientific congress, Salisbury.
2. Court, W.A., J.M. Elliot, and J.G. Hendel. 1982. Influence of applied nitrogen on the non-volatile organic, fatty and amino acids of flue-cured tobacco. Can. J. Plant Sci. 62 : 489-496.
3. Davis, D.L. 1976. Waxes and lipids in leaf and their relationship to smoking quality and aroma. Rec. Adv. Tob. Sci. 2 : 80-111.
4. 福澄哲夫·生島靖雄·塚村卓正·原潤一·山口洋一. 1971. 오리엔트葉의 栽培에 關する 研究. I. 品質에 及 ぼす 水分供給量의 影響 について. 岡山試報 30 : 85-101.
5. 平田克彦·佐々木幹夫. 1971. 生育時 期別 土壤水分變化とタバコ體内水分의 狀態. 宇都官試報 10 : 27-41.
6. Kallianos, A.G. 1976. Phenolics and acids in leaf and their relationship to smoking quality and aroma. Rec. Adv. Tob. Sci. 2 : 61-79.
7. Kuwano, S., and H. Nieda. 1985. Studies

- on the lipid constituents of flue-cured tobacco. 1. Chlorogenic acids and solanesol contents of flue-cured tobacco produced at western districts of Japan. *Bull. Okayama Tob. Expt. Stn.* 45 : 1-9.
8. Long, R.C., and W.G. Woltz. 1977. Environmental factors affecting the chemical composition of tobacco. *Proc. Am. Chem. Soc. Sym. ; Rec. Adv. Chem. Comp. Tob. and Tob. Smoke* : 116-163.
 9. Mulchi, C.L. 1985. Environmental factors affecting the growth, chemistry and quality of tobacco. *Rec. Adv. Tob. Sci.* 11 : 3-46.
 10. 南基桓·裴孝元·鄭厚燮·趙成鎮·崔承允·許溢. 1971. 新制煙草學. 鄉文社. 서울 500p.
 11. 盧載榮. 1971. 香味原料用 葉煙草의 國産化에 關한 研究. 科技處. 85p.
 12. 柳明鉉·孫炫洲·曹在星. 1988. 環境要因에 따른 오리엔트種 잎담배의 化學的 特性과 品質과의 關係. I. 栽培地域과 栽培時期가 다른 잎담배의 品質과 化學成分 比較. 韓作誌. 33(1): 87-96.
 13. Schumacher, J.N., and L. Vestal. 1974. Isolation and identification of some components of Turkish tobacco. *Tob. Sci.* 28 : 43-48.
 14. Severson, R.F., A.W. Johnson, and D.M. Kackson. 1985. Cuticular constituents of tobacco ; Factors affecting their production and their role in insect and disease resistances and smoke quality. *Rec. Adv. Tob. Sci.* 11 : 105-174.
 15. Sficas, A.G. 1970. Irrigation experiments on oriental tobacco. *Beitrage zur Tabakforschung International* 5-6 : 259-261.
 16. Tso, T.C., and H. Chu. 1970. Effect of growth, senescence and curing on fatty acid composition of tobacco. *Agr. J.* 62 : 512-514.
 17. Weeks, W.W. 1985. Chemistry of tobacco constituents influencing flavor and aroma. *Rec. Adv. Tob. Sci.* 11 : 175-200.
 18. Weybrew, J.A., and W.C. Woltz. 1975. Production factors affecting chemical properties of the flue-cured tobacco leaf. IV. Influence of management and weather. *Tob. Int.* 177 : 46-51.
 19. Weybrew, J.A., W.A. Wanismail, and R.C. Long. 1983. The cultural management of flue-cured tobacco quality. *Tob. Sci.* 27 : 5-6.