

産地土壤의 水分 및 有機物含量과 人蔘生育과의 關係

朴 薰 · 睦 成 均 · 金 甲 植

Relationship between Soil Moisture, Organic Matter and Plant Growth in Ginseng Plantations

Hoon Park, Sung-Kyun Mok and Kap-Sik Kim

SUMMARY

In ginseng fields, soil organic matter content showed significant positive correlation with soil moisture content and root yield. Soil moisture content showed significant positive correlation with root yield, stem diameter and stem length but significant negative correlation with relative missing plant rate, defoliation and alternaria bright infection. For more than 2 Kg yield per Kan under present cultivation technique, soil moisture appeared to be greater than 17% and organic matter 2%. Many fields (58%) were below this requirement and belong to sand loam and loam soils.

緒 言

人蔘의 自生地環境은 水分이 比較的 많음에도⁽¹⁾ 水分이 적은 때에는 眠蔘이 되어 生命을 이어갈 수 있으나 過濕한 곳에서는 썩어 없어지므로 高燥한 곳 이 좋다고 하여⁽²⁾ 栽培者들에게는 旱草로 認識되어 왔고⁽³⁾ 研究에 까지 부진토록 하였다.⁽⁴⁾ 水分에 關한 研究은 모두 苗蔘을 使用한 1年間의 pot試驗^(4,5,6) 이 었으며 人蔘産地圃場에서의 水分狀態에 關하여는 過濕에 依한 被害의 觀点에서 主로 조사하였으나^(7,8) 그나마도 극히 적었다.

人蔘栽培는 一年間休閑하면서 多量의 山野草를 投入하여 10余回 以上 耕云하는 豫定地管理作業이 必須의 이나⁽⁴⁾ 土壤의 物理性 測定보다 肥料로 생각하여 靑草를 基肥로 분류하고 있다.⁽⁹⁾ 産地圃場에서의 土壤有機物含量은 優良圃地의 平均値가 劣等圃地의 平均値보다 0.2%⁽¹⁰⁾ 또는 0.3%⁽¹¹⁾ 가 높은 것으로 나타나 유기물이 기여하는 것으로 보았으나 人蔘生育이 나 収量과의 직접적 관련성이 조사된바가 없다.^(12,13)

筆者들은 1979年 120여個의 産地蔘圃를 對象으로

土壤有機物과 水分을 調査하며 이들이 人蔘生育에 미치는 影響이 큰것을 알았다.

材料 및 方法

龍仁, 抱川, 豊基, 槐山, 錦山(1979년도)5個地域에서 圃場別 12間(4間씩 3反覆)씩 生育이 中間정도 되는곳을 擇하여 토양 및 지상부 생육을 調査하였다.⁽¹⁴⁾

土壤有機物은 4月 採取 試料(作土 10cm 까지의 3個所 綜合試料)를 農業技術研究所分析法⁽¹⁵⁾ 에 따라 Tiurin法으로 定量하였으며 土壤水分은 4月, 5月, 7~8月의 3회에 걸쳐 上記와 같이 採取한 土壤試料를 비닐 봉투에 밀봉하여 가져와서 重量法으로 水分을 측정하였으며 3回平均値를 使用하였다.(채취시 토양 층량에 대한 백분율)

莖長은 地表面에 接한 부위에서 掌葉輪生部까지 的 길이이고 莖直徑은 칼리퍼로 地表面으로부터 5cm 윗 部位에서 測定하였다. 缺株은 12間을 地上部만 전부 조사하였으며 地域의 時差要因을 줄이기 위하

여 地上部の 相對缺株率(地域平均缺株率에 對한 그 圃場의 缺株率의 比)을 使用하였다. 落葉率과 斑點病罹病率은 脫落葉數比率과 罹病葉數 比率로 하였다. 缺株率을 除한 生育調査는 2行과 4行 各5株 3,反復으로 12間當 30株를 調査한 平均値로 하였다. 根收量은 6年根收穫時에 12間을 調査하였다. 生育調査는 槐山만 5月 初旬에 其他地域은 7~8月에 行하였다. 土性은 土壤調査專門研究員의 手感法에 依하였다.

結果 및 考察

다섯地域의 土壤水分含量과 有機物含量 및 이들의 一次回歸式과 相關係數는 Table 1과 같다. 土壤水分이 가장 낮았던 槐山에서는 有機物含量도 가장 적었으며 有機物과 水分間에 有意性있는 相關을 보이지 아니하였으나 기타 地域에서는 高度의 有意性을 보였다. 논삼이 많은 豊基에서는 有意性이 약간 떨어지는데 밭삼에서보다 有機物의 水分寄與度가 적

Table 1. Soil moisture and organic matter content and their relationship in ginseng fields.

County	No. of field	Soil moisture (% Fw)			Organic matter (%)			Regression*		Correlation coefficient (r)
		Max.	Min.	Mean	Max.	Min.	Mean	a	b	
Yongin	30	24.0	11.8	18.3	3.12	0.96	1.94	5.396	7.792	0.782**
Pocheon	28	20.3	10.8	16.8	3.40	1.30	2.32	3.516	8.623	0.658**
Goesan	26	17.8	10.6	14.8	2.50	0.74	1.38	1.310	16.607	0.354 ^{NS}
Punggi	16	23.7	12.7	18.2	4.63	1.08	2.33	1.929	13.688	0.576*
Geumsan	19	22.5	10.0	16.5	2.68	0.78	2.81	4.485	8.395	0.706**
Total	119	21.7	11.2	16.9	3.27	0.97	1.96	2.726	11.570	0.577**

+ Soil moisture = a · organic/matter + b * , ** : significant at p=0.05 and p=0.01

은것을 나타낸다. 118개 人蔘포장의 토양水分과 有機物含量과의 關係는 (Fig. 1) 1%에서 正相關을 보여 人蔘의 生育에 水分이 重要하므로⁽¹⁾ 人蔘에 對한 有機物의 機能은 保水力增大라고 볼 수 있다.

水分이 莖長과 1%에서 正相關(Fig. 2 r=0.93)을 보여 水分이 많은 圃場일수록 地上部 生育이 좋은것을 나타낸다. 土壤水分은 莖直径과도 1%에서 正相關을 보여(Fig. 3 r=0.83) 水分이 많은 포장일수록 줄기가 굵어지고 있음을 의미한다. 큰 뿌리가 굵은 줄기를 내는것인지 굵은 줄기가 큰 뿌리를 만드는 것인지는 불확실하나 莖直径과 根重과는 高度의 有意正相關이 있다.⁽⁶⁾ 따라서 土壤水分은 地上部를 充實히 하므로서 굵은 뿌리를 만들고 굵은 뿌리는 차년에 더 좋은 地上部를 만드는 데 기여하며 결국은 최종수확량을 높이게 된다고 볼 수 있다. 실제로 토양수분 함량은 6年根收量과 5%에서 正相關을 보였다(Fig. 4). 收量調査가 어렵기 때문에 資料 얻기가 어려우나 대부분의 경우에 유의성이 있

을것으로 보인다. 용인에서도 正相關을 보이나 조사수가 적기 때문에 有意性이 나타나지 않은것이다. 이런 점으로 볼때 人蔘收量を 支配하는 重要한 因

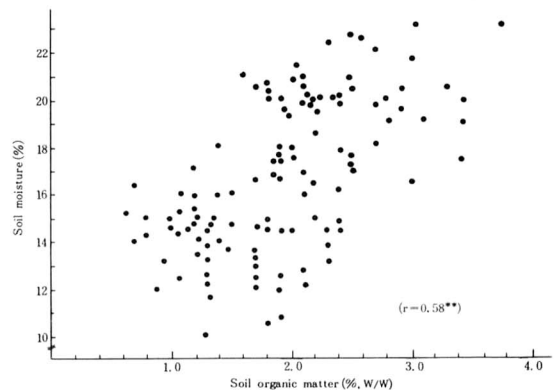


Fig. 1. Relation between organic matter and soil moisture (118 fields). (** significant at p=0.01)

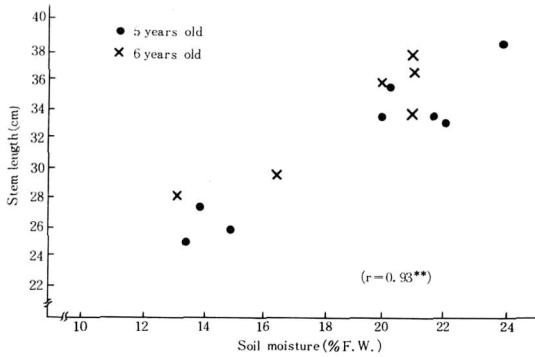


Fig. 2. Relation between stem length and soil moisture in ginseng fields. (Yongin, 5, 6 years root, **: significant at $p=0.01$)

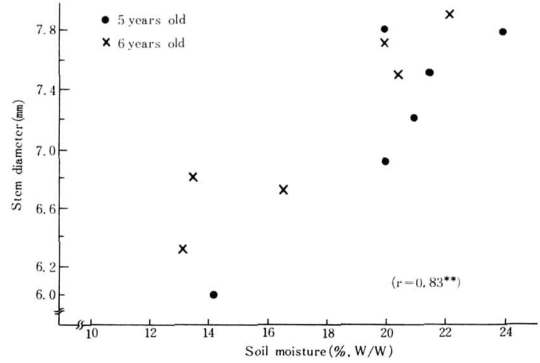


Fig. 3. Relation between stem diameter and soil moisture in various ginseng fields. (Yongin, **: significant at $p=0.01$)

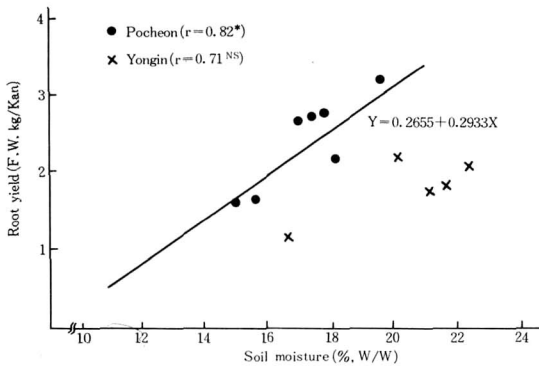


Fig. 4. Relation between ginseng yield and soil moisture content (*: significant at $p=0.05$).

子는 土壤水分이며 土壤有機物이 土壤水分 供給에 큰 役割을 한다고 볼 수 있다.

土壤水分은 落葉率과 1%에서 負相関을 보였다 (Fig. 5). 人蔘잎은 콩잎에 비하여 水分損失이 적어도 永久萎凋과 와서 水分要求度가 크다고 하였으며¹⁷⁾ 水分이 적은 포장에서 落葉率이 큰것은 一致하는 결과이다. 人蔘의 落葉은 탄저병과 반점병등의 葉病과 日燒와 같은 生理障害에서도 오겠지만 순수한 水分不足에서 오는 경우도 많을 것으로 보이며 순수한 수분부족이 아니라고 하더라도 水分이 不足한 경우에 반점병과 탄저병이 더 많이 걸릴 수도 있으며 日燒도 더 심할 것으로 보인다.

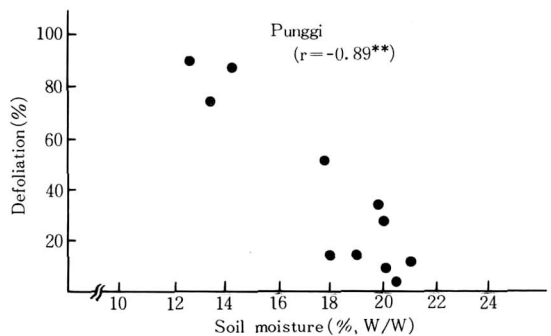
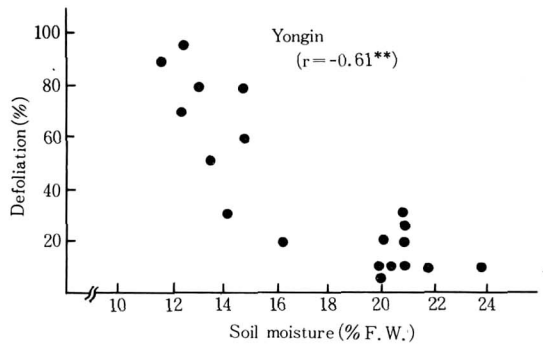


Fig. 5. Relation between defoliation and soil moisture in ginseng fields (**: significant at $p=0.01$).

斑点病罹病率은 土壤水分과 1%에서 負相関을 보였다 (Fig. 6). 斑点病은 炭疽病과 같이 오는 경우가 많은데 이 경우에는 斑点病이 더 심하여 구별하지 않고 반점병으로 간주하였다. 土壤水分은 人蔘의 斑

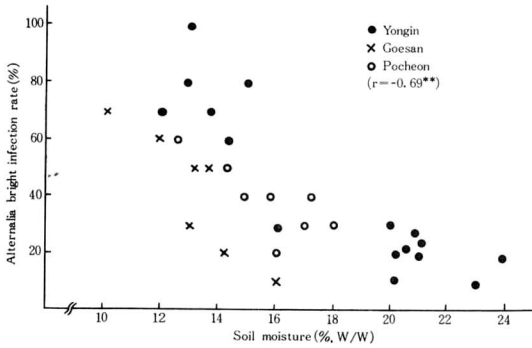


Fig. 6. Relation between *Alternaria* bright infection and soil moisture in ginseng fields. (** : significant at $p=0.01$)

点病 이병율에 영향을 주는것을 나타내는데 水分이 적은경우 抵抗力이 떨어지기 때문인것 같다. 地温이 20℃ 以下에서는 斑点病이 발생하지 않는다는 경험¹⁸으로 보면 土壤水分이 많은 포장에서는 증발로 地温의 上昇을 억제하기 때문이라고 생각된다. 반점병과 탄저병은 早期落葉의 重要因子로 보고 있는데 土壤水分은 斑点病을 감소시키고 落葉率도 低下시켜 有葉期間을 길게하며 그 결과로 光合成을 많이 할 수 있게 되며 根收量이 높아진다고 볼 수 있다.

土性別로 土壤水分 및 有機物含量과 地上部缺株率을 보면 (Table 2) 粘土가 많아 질수록 土壤水分도 많고 有機物도 많은 경향이다. 地上部 缺株率도 埴壤土 以上の 細粒土壤에서는 상당히 낮아 作況이 좋은것을 알 수 있다. 人蔘圃豫定地選定에 心土에

Table 2. Soil moisture, organic matter content and missing plant rate in relation to soil texture ginseng fields

Soil texture	No. of field	Soil moisture(%)				Organic matter(%)				Relative missing plant rate(%)			
		Mean	Sd	Max.	Min.	Mean	Sd	Max.	Min.	Mean	Sd	Max.	Min.
Sand loam	25 (15)	14.7	2.2	19.8	11.8	14.1	0.50	2.68	0.62	109.6	38.0	190	39
Loam	31 (22)	16.4	2.7	20.9	12.2	1.94	0.50	3.40	1.11	83.6	42.1	185	18
Silt loam	25 (19)	17.1	3.0	23.7	12.7	2.1	0.89	4.63	0.70	108.2	57.4	230	51
Clay loam	8 (6)	17.4	3.7	20.7	10.6	1.93	0.43	2.40	1.08	78.2	82.3	230	16
Silty clay loam	3 (3)	18.5	1.9	20.7	17.4	2.36	0.24	2.50	2.08	66.3	34.8	98	29
Silt clay	4 (4)	19.7	1.5	21.0	17.6	2.18	0.49	2.90	1.83	85.4	30.7	122	47

Numbers in parenthesis are for relative missing plant rate.

딱딱한 질이 있는것을 좋아하며 表土도 질이 있는 편을 좋아하는 관습은 保水力 때문이라고 보며 이 상에서 본 土壤水分의 人蔘生育에 주는 重要性 때문이라고 볼 수 있다. 豫定地 管理時에 靑草를 10a 당 3~4 ton씩 加하고 10~15회 경운 하는것도¹⁹土壤有機物の 增大와 이에 依한 土壤水分增大를 目的으로 하는것이라고 볼 수 있다. 粗大 有機物은 土壤孔隙를 키워 保水力을 높이는 동시에 排水가 良好한 效果를 주는것으로 알려졌다.²⁰

그림 4에서 보면 根重 2 kg 以上을 내려면 土壤水分이 17% 以上은 되어야 하는 것으로 보이는데 表 2에서 17% 以上이 되려면 微砂壤土 以下の 細粒質이어야 한다. 壤土나 砂壤土는 土壤水分으로 볼

때 人蔘栽培에 不適하다고 할 수 있다. 물론 논삼에서는 사정이 달라질 수 있다. 表 2에서 보면 壤土와 砂壤土의 比率이 58%나 되므로 과반수의 人蔘圃가 적정土壤이 아니라는 것을 알 수 있다. 그림 1에서 土壤水分 17% 이상인 포장수는 57개로 약 48%에 해당한다. ㅍ트시험에서 2年根을 使用한 경우 圃場容水量의 50~60%가 根伸長의 最適범위라 하였으며⁽⁴⁾ 필자들의 ㅍ트시험에서는 66%로 나타났는데⁽⁶⁾ 우리나라의 土性別 保水力에 提示된 포장용수량으로⁽²¹⁾ 적정수분량인 60~66%를 계산해보면 表 2의 平均水分含量은 砂壤土만 70% 以上으로 過濕에 들어가고 기타는 適濕범위이다. 이렇게 보면 17% 以下の 水分을 不足으로만 보는것은 크게 모순인

것 같으나 사양토와 양토 또는 식토에서 66% 선을 적습으로 할것인지 더 검토 할 필요가 있다. 年根에 따라 水分要求量이 커질때에는 더욱 복잡할 것으로 보이는데 자료가 없는 실정이다.

토양유기물과 根取量과는 그림 7에서와 같이 5%에서 正相関을 보였으며 以上の 土壤水分과 地上部生育으로 보아 충분히 예측되는 결과이다. 어느 토양에서나 유사한 결과 이겠지만 우리나라 밭토양에서도 포장용 수량과 유효수분이 微砂, 粘土, 有機物の 順으로 依存된다고 하였다.²²⁾ 그러나 제주도 감귤원 토양은 유기물과 微砂의 順으로 土壤水分에 기여하나 粘土는 전연 기여하지 않아(본문에 clay와 silt는 서로 바뀐 것임)²³⁾ 유기물이 많은 경우에는 유기물에 주로 의존하는 것 같다. 그림 7에서 보면 인삼밭에서는 2 kg 以上の 根取量을 내려면 有機物含量이 2% 以上은 되어야 할것으로 보이며 그 以上은 未腐熟이 아닌한 많을수록 좋다고 볼수있다. 有機物 2% 以下の 포장은 58%나 된다.

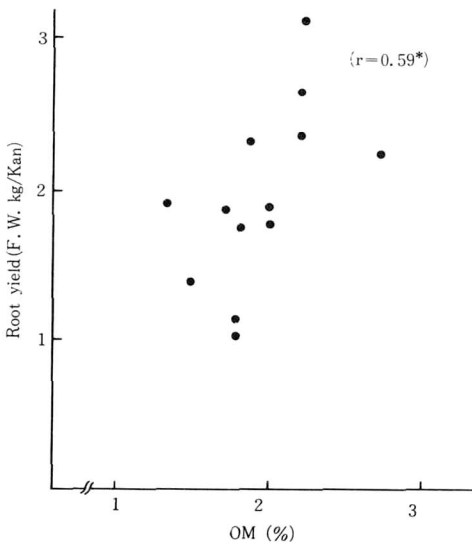


Fig. 7. Relation between root yield and soil organic matter content in ginseng fields (*significant at $p=0.05$)

人蔘生育에 처한 土壤水分의 重要性은 敷草의 必要性을 뜻하여 이의 實驗結果 当年에 15~50%의 根取量 增加를 가져왔다(未發表). 土壤水分에 對한 有機物の 기여도를 보아 土壤의 團粒構造의 發達이 잘

되고 오래 지속하는 C/N율이 높은 호밀질등이 특히 유효할것으로 보이는데 금산 지방에서는 옛부터 갈잎청초대신 호밀질을 사용하기도 한다. 유기물 재료별 水分기여도에 관한 연구가 필요하며 灌水와 같은 적극적 水分관리 방법도 연구되어야 할것이다.

摘 要

人蔘産地圃場에서 土壤有機物含量은 土壤水分과 根取量과 有意正相関을 보였다. 土壤水分은 根取量, 莖直径, 莖長과 有意正相関을, 地上部 相對 缺株率, 落葉率, 斑点病罹病率과는 有意負相関을 보였다. 現 재배법으로 칸당 2 kg 以上の 取量을 내려면 土壤水分이 17% 以上 有機物은 2% 이상 이어야 할것으로 나타났고 이에 未達인 圃場이 58%였으며 이들은 大部分 砂壤土와 壤土였다.

引 用 文 献

1. 朴薰. 1980. 人蔘의 水分生理 1. 自生地觀察 栽培 經驗 氣象要因과 根 및 葉의 特性. 高麗人蔘學會 誌 4: 197-221
2. 徐有桀. 1830. 林園十六誌
3. 張秉武. 1962. 人蔘栽培의 特殊性. 壽煙 4: 28-35
4. 大隅敏夫. 1979. 藥用人蔘, 農産魚村文化協會
5. 李鍾華, 申東洋, 南基烈, 金明秀. 1977. 人蔘의 水分生理에 關한 研究. 試驗研究報告書(人蔘部門) 專賣技術研究所
6. 陸成均, 孫錫龍, 朴薰. 1981. 土壤水分 含量別 人蔘의 根 및 地上部生育, 韓作誌 26: 115-120
7. 金인경, 홍순근, 김요태. 1970. 산지별 재배 환경 및 삼포지 토양조사, 시연보서(인삼편) · 전매연구소. 253-272
8. 李鍾華, 南基烈, 金順子. 1976. 人蔘栽培地土壤의 物理性에 關한 研究, 試研報書 전매연구소 609-639
9. 金得中. 1973. 人蔘栽培, 一韓圖書出版社
10. 金鏡泰. 1965. 人蔘圃地土壤調査. 壽煙(중앙전매 기술연구소) 7: 39-43
11. 李鍾華, 南基烈, 鄭恒采. 1973. 産地別 栽培環境 및 蔘圃地 土壤調査, 試研報書(人蔘部門) 中央專賣技術研究所 3-77
12. 金東翼, 李鍾華, 南基烈. 1970. 産地別 栽培環

- 境 및 蔘圃地 土壤調査, 試研報書(人蔘部門) 中央專賣技術研究所 581-589
13. Abstracts of Korean ginseng studies(1687 - 1975. World-wide collected bibliography. The Res. Inst. Office of Monopoly Seoul, Korea 1975.
 14. 朴薰, 陸成均, 李盛植, 權錫轍(1979) 水分生理 및 生理障害研究. 人蔘研報(栽培分野)高麗人蔘研究所 205-227
 15. 土壤(植物)分析法. 農業技術研究所
 16. 李鍾華, 申東洋, 南基烈 1977. 人蔘의 地上部와 地下部生育과의 相關研究, 試研報書(人蔘部門)專賣技術研. 715-732
 17. 朴薰, 尹泰憲, 裴孝元 1979. 人蔘의 萎凋와 蒸散特性. 韓土肥誌 12:77-82
 18. Harding, A. R 1972. Ginseng and other medicinal plants. A. R. Harding publishing Co.
 19. 표준인삼 경작법(1979) 전매청
 20. 橋元秀教 1977. 有機物施用의 理論と応用. 農産魚村文化協會
 21. 土壤調査便覽第2卷1973. 農村振興庁, 農業技術研究所
 22. 차동열 · 박무언 1973. 우리나라 밭토양의 보수력에 미치는 토양인자에 관한연구. 농시연보 15집(식물환경편) 29-36
 23. 박훈 · 유순호 · 홍순범 1975. 제주도 감귤원 토양의 특성과 관리, 한토비지 8:135-152