

## 호프의 樹齡 및 栽培地 標高에 따른 收量 變化

朴景烈\* · 權臣漢\*\* · 李東右\* · 閔仁基\*\*\*

### Influence of Plant Age and Cultural Altitude on Cone Yield in Hop (*Humulus lupulus* L.)

Kyeong Yeol Park\*, Shin Han Kwon\*\*, Dong Woo Ree\* and In Ki Min\*\*\*

#### ABSTRACT

This studies were conducted to obtain the basic information for the influential plant age and cultural altitude in change of hop cone yield in Hoeongseong, Korea.

The fresh cone yields per 10a were increased by the increase of plant age showing 181.0 kg in 1-year-old, 516.0 kg in 2-year-old, 670.0 kg in 3-year-old, 726.4 kg in 4-year-old and 761.0 kg in 5-year-old. The productivity of fresh cone at each plant age was significantly different from 1 age to 3 age but the productivity over 4-year-old hop plant was not significantly different.

In the average hop cone yields, yearly variation was significant, but the yields among the altitudes studied were not significantly different.

#### 結 言

우리 나라 호프 栽培는 1907年 水原의 勸業模範 場(現 作物試驗場)에서 葎草로 始作된 것이 嚆矢이 며<sup>2)</sup>, 1935년에는 麒麟麥酒, 1937년에 朝鮮麥酒 會社가 咸鏡南道 甲山과 惠山鎭 等處에서 처음으로 契約栽培를 하였으며<sup>3)</sup>, 現在는 江原道 橫城郡, 平昌郡, 洪川郡, 華川郡 等에서 栽培되고 있다.

1960年代는 風害와 露菌病, 1970年代 初에는 露菌病과 土壤殺蟲劑 Heptachlor의 土壤殘留 毒性에 依한 被害 및 栽培技術 未洽으로 收量이 매우 낮았다. 栽培法과 病害防除技術의 改善으로 1970年 代 後半에 이르러서야 10a當 生穗花 收量이 700 kg 以上으로 世界 主要 生産國 平均段收 水準에<sup>1)</sup> 이르게 되었고 現在까지 安定生産을 하고 있다.

國民經濟의 成長과 더불어 麥酒의 消費가 매년 增加趨勢에 있으므로 호프의 需要量이 增加되는 것은 當然하다고 하겠다. 호프 需要量을 充足시키는 方法은 여러가지가 있으나 栽培의 으로 段收를 提高시키거나 擴大栽培를 생각할 수 있다. 安定的 供給을 위해서는 適地選定, 樹齡別 生産性 等の 基礎研究가 切實히 要求되고 있다.

朴等<sup>6)</sup>은 Heptachlor의 土壤殘留 毒性에 依한 Hop의 被害樣相을 報告하여 適地選定の 基礎資料를 提供하였으며, 朴等<sup>5)</sup>은 호프의 收量은 3年生부터 正常으로 生産된다고 하였으나 1年生부터 3年生까지의 制限된 材料에서 얻은 結果이었다.

그러므로 本 研究에서는 樹齡에 따른 收量의 變化를 檢討한 後 正常收量이 生産되는 樹齡을 中心으로 栽培地 標高 및 生産年度에 따른 收量의 變化를 究明하여 適地選定, 生産 供給政策 및 收量豫測

\* 京畿道 農村振興院 (Kyonggi Provincial Rural Development Administration, Hwasong 445-970, Korea)

\*\* 慶熙大學校 産業大學 (Dept. of Agronomy, College of Industry, Kyung Hee University, Kyonggi 449-900, Korea)

\*\*\* 斗山 農産(株) (Doosan Farms Co., Hoeongseong 225-800, Korea) <88. 4. 14 接受>

을 위한 基礎資料로 利用하고자 遂行하였던 바 몇 가지 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

### 材料 및 方法

樹齡에 따른 호프 生稈花 收量の 變化는 1973 年 부터 1981 年까지 江原道 橫城郡에 植栽하여 斗山 農産 株式會社와 契約栽培를 하고 있는 983 農家 가운데 植栽後 1986 年까지 繼續 收量成績을 알 수 있는 756 農家를 對象으로 하였다.

每年 各 農家の 生産量을 栽培面積으로 나누어 10a 當 收量으로 換算하여 이것을 樹齡別로 再分類한 後 各 年度의 樹齡別 平均收量을 求하여 1978 年 부터 1986 年까지 9 個年間の 成績을 比較 檢討 하였다.

樹齡別 生稈花 收量の t 檢定은 各 栽培年度의 同一 樹齡들을 平均하여 樹齡別 平均收量으로 하였고 自由度(degree of freedom)는 各 樹齡의 栽培 年數에서 1 을 減하였다.

收量 變換點의 推定은 AGRISP(Agriculture Research Integrated Statistical Package)를 利用하여 여러가지의 析線 多項回歸(Segmented polynomial regression)를 求하여 그 가운데 決定係數가 가장 큰 回歸式을 擇하였다.

栽培地 標高의 區分은 “精密土壤圖”<sup>4)</sup>를 參考하여 表 1 과 같이 整理하여 호프 栽培農家를 標高別로 區分한 後 4 年生 以上の 10a 當 收量을 各 年 度別로 平均하여 比較 檢討하였다.

供試 品種은 Hallertau 이며 栽植密度는 3.6 m × 1.5 m(185 株 / 10 a), 10a 當 施肥量은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O를 29-32-37 kg 施用하였으며 其他는

Table 1. Sampling locations of various altitudes in Hwangseong, Korea

Altitude (m)	Location (Ri)
120~130	Muggye, Namsan, Kaejeon, Jeongam.
150~180	Hagdang, Osan, Gubang1, Gubang2, Konggeun, Kagog, Subaeg, Mael, Jeonggeum, Uhang, Sanghaga, Ogdong.
190~260	Yongdun, Buchang, Sangdong, Kosi, Yupyong, Sangchang, Changbong, Choweon, Podong, Gurau, Yudong1, Yudong2, Yuhyeon, Hadae1, Hadae2, Sogsil, Sangdae, Dangjae, Kaesuwon, Jumagdong, Seoghwa, Sajaoul.
300~500	Jujuli, Anheung, Hyeoncheon4, Seogmun, Yeongrang, Dunbang.

斗山 農産 橫城 事業所의 栽培 指針에 따라 栽培되었다.

### 結果 및 考察

#### 1. 樹齡別 收量

호프의 樹齡別 年次間 生稈花 收量變化는 그림 1 과 같다. 10a 當 收量性은 1 年生은 136.5~214.5 kg 의 範圍로 平均 181.0 kg 이 生産되었고, 2 年生은 382.2~673.1 kg 의 範圍로 平均 收量은 516.0 kg 이었으며 어느 生産年度에서나 1 年生보다는 높고 3 年生보다는 낮았다. 3 年生은 570.5~812.7 kg 의 範圍로 平均 670.0 kg 이 生産되었으며 어느 生産年度에서나 2 年生보다는 높고 4 年生보다는 낮았다. 그러나 4 年生 以上の 樹齡間에는 1~3 年生 과 같은 樹齡別 收量의 뚜렷한 區別이 없이 生産年度에 따라 相互 交叉되는 傾向을 나타내었다. 4 年生 以上の 生稈花 收量 範圍는 4 年生은 615.9~877.1 kg, 5 年生 653.6~857.3 kg, 6 年生 699.8~906.4 kg, 7 年生 651.4~869.7 kg, 8 年生 744.0~892.3 kg, 9 年生 745.7~934.1 kg, 10 年生 674.6~904.0 kg, 11 年生 661.6~887.2 kg, 12 年生 735.4~873.1 kg, 13 年生 757.0~828.7 kg 이었다.

호프의 栽植年度에 따른 年次間 收量變化의 傾向은 그림 2 와 같다. 1~2 年生은 年次間에 多少의 收量 變化를 나타내었으나 栽植後 3 年以上이 되면 栽植年度에 關係없이 各 栽培年度間에 樹齡別 絕對 收量의 增加 또는 減少의 幅은 相異하여도 年次間

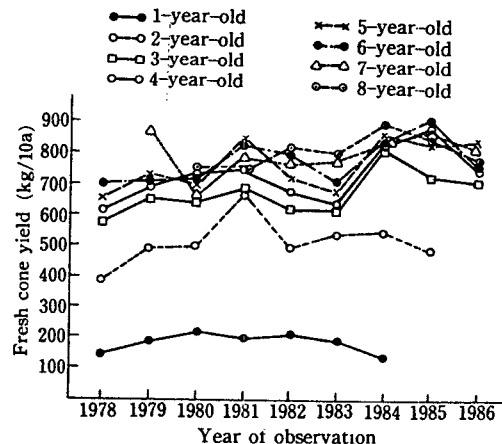


Fig. 1. Yearly variation of fresh cone yield of different hop plant ages.

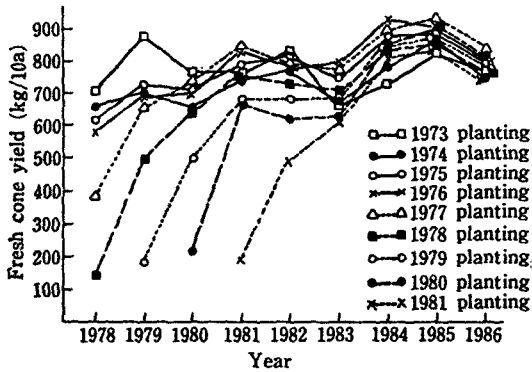


Fig. 2. Changes in fresh cone yield of hop planted in different year.

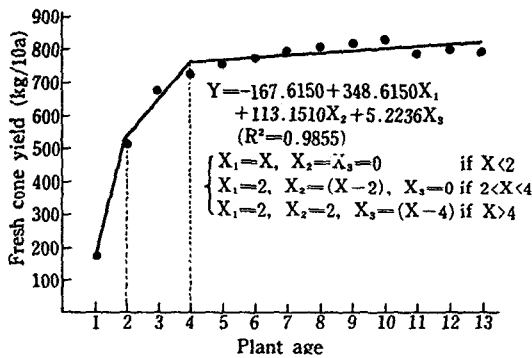


Fig. 3. Segmented polynomial regression of fresh cone yield by hop plant age.

收量變化는年平均收量이 높은 해는增收되고 낮은 해는減收되는一定한傾向을 나타내었다.

折線多項回歸(Segmented polynomial regression)模型式을利用하여호프樹齡에따른生穂花收量變化의轉換點을推定하였던結果는그림3과같다.折線多項回歸式은  $\hat{Y} = -167.6150 + 348.6150 X_1 + 113.1510 X_2 + 5.2236 X_3$  로이때의決定係數( $R^2$ )는0.9855이었으며最適轉換點(Optimum critical point)은호프樹齡2年과4年으로나타났는데1,2年生은收量差가커기울기가348.6으로졌고,2年生에서4年生까지는1,2年生の收量差보다적어기울기가113.1이었으며,4年生以上에서는收量差가4年生以下보다顯著히減少되어기울기는5.2였다.

樹齡別生穂花收量の差異를檢定하기위하여樹齡別收量相互間t檢定을하였던結果는表2와같다.t值A는基準樹齡과基準1年前樹齡의收量を比較한값으로1年生과2年生,2年生과

Table 2. The comparison of mean fresh cone yields of different plant age.

Plant age	Degrees of freedom	Mean Yield (kg/10a)	T value	
			A	B
1	6	181.0	-	16.353**
2	7	516.0	-10.211**	5.258**
3	8	670.0	-8.517**	-3.776**
4	8	726.4	-3.776**	
5	8	761.0	-2.272NS	-2.272NS
6	8	772.3	-0.329NS	-1.220NS
7	7	797.3	-0.654NS	-1.878NS
8	6	804.5	-0.220NS	-1.830NS
9	5	818.7	-0.361NS	-2.068NS
10	4	827.6	-0.167NS	-2.113NS
11	3	783.5	-0.717NS	-1.840NS
12	2	800.9	-2.270NS	-1.386NS
13	1	792.9	0.138NS	-1.088NS

A : When compared to the yield of previous year.

B : When compared to the yield of four year age.

\*\* : Significant at 1% levels.

NS : Not significant.

3年生,3年生과4年生間에는各各高度의有意性이있었으나4年生과5年生等5年生以上은어느樹齡에서도1年前樹齡과의收量差는認定되지않았다.

그러므로4年生을基準樹齡으로하여1年生부터13年生까지를各各t檢定한값을B로나타내었던바그結果도역시1年生,2年生그리고3年生과는各各高度의有意性이있었으나5年生以上은어느樹齡과도有意性이없었다.

以上の結果에서栽培年度에따른樹齡別收量變化를보면1年生과2年生은모두栽培年度에關係없이收量變化가적었던反面,3年生以上の樹齡에서는栽培年度에따라收量變化가크게나타났는데이것은1年生과2年生에서는氣象要素의反應이적고3年生以上이되면氣象要因이나栽培管理에의하여收量性이크게달라질수있다는것을示唆하고있다.또한樹齡에따른收量變化의轉換點은2年과4年으로나타났고,各樹齡別收量差를t檢定한結果에서도1,2,3年生은4年生과高度의有意한收量差가있었으나4年生과5年生以上과는收量差가認定되지않았으므로호프의收量性은4年生以上이되어야充分히發揮될수있는것으로究明되었다.

Table 3. Changes in fresh cone yield in over 4-year-old hop plant at different altitude from 1979 to 1986 in Hoeongseong, Korea. (kg/10a)

Altitude (m)	Year								Mean
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	
120~130	634.5	753.2	867.4	808.4	823.3	947.8	980.9	849.8	833.2
150~180	698.0	724.7	807.8	759.1	769.0	865.6	875.9	810.7	788.9
190~260	720.9	697.3	768.0	771.2	719.4	842.9	873.2	756.5	768.7
300~500	725.3	725.1	856.0	772.9	746.2	938.0	918.9	825.1	813.4
Mean	694.7	725.1	824.8	777.9	764.5	898.6	912.2	810.5	(801.0)
Between mean of altitudes ; LSD 0.05									NS (83.84)
CV (%)									10.2206
Between mean of years ; LSD 0.05									60.14
CV (%)									5.1442

## 2. 栽培地 標高 및 年次間 収量

樹齡間 収量差가 없는 4年生 以上の 호프에 대한 栽培地 標高 및 栽培年度에 따른 平均 収量 變化는 表 3 과 같다. 1979년부터 1986년까지 橫城의 標高別 収量を 보면 대체로 標高 120 m~130 m, 300~500 m, 150~180 m, 190~260 m의 順으로 漸次 낮아지는 傾向이었으나 有意差는 없었다.

年度別 収量 變化는 1985년에 10a當 912.2 kg 으로 가장 높았고, 1981年, 1984年, 1986年度는 800 kg 以上이었으나 그 外의 年度에는 800 kg 以下로 年次間 収量差가 顯著하게 나타났다.

以上の 結果에서 栽培地 500 m 以內的 標高에 따른 収量差는 認定되지 않았으나 年次間에는 有意差가 認定되었는데 이는 本 研究의 材料가 栽培品種, 土壤 그리고 栽培方法이 每年 同一한 條件이었던 點을 勸案할 때 各 栽培年度의 氣象要素 變化가 収量에 미치는 影響이 크다는 것을 示唆하고 있다.

## 摘 要

本 研究는 호프의 樹齡, 栽培地 標高, 生産年度에 따른 生稔花 収量의 變化를 究明하여 栽培面積 擴大, 適地選定 및 収量 豫測의 基礎資料로 利用하고자 호프 主産地인 江原道 橫城에서 756 農家의 生稔花 収量を 中心으로 檢討하였던 바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 호프의 樹齡別 10a當 平均 生稔花 収量은 1年生 181.0 kg, 2年生 516.0 kg, 3年生 670.0 kg, 4年生 726.4 kg, 5年生 761.0 kg 이었다.

2. 호프의 樹齡間 生稔花 収量은 1, 2, 3, 4年生에서 各各 高度의 有意한 収量差가 있었으나 4年生과 5年生 以上과는 収量差가 認定되지 않아 호프의 収量性은 4年生 以上이 되어야 充分히 發揮될 수 있었다.

3. 4年生 以上 호프의 栽培地 標高別 収量差는 認定되지 않았으나 栽培 年度別 平均 収量은 統計的 有意差가 있었다.

## 引 用 文 獻

1. 全國홉農業協同組合連合會. 1981. 홉에 關する資料. 61 p.
2. 勸業模範場. 1907. 勸業模範場報告. 第二號 : 55.
3. 金益達. 1962. 農業大事典. 學園社. 서울. 1444 p.
4. 農業技術研究所. 1981. 精密土壤圖.
5. 朴喜運·李正日·성낙규. 1982. 標高 및 호프 樹齡에 따른 生育과 稔花収量의 變化. 農試報告(作物) 24 : 204~209.
6. 朴景烈·李東右·朴昌奎·韓大成. 1982. Heptachlor 土壤殘留가 Hop의 生育에 미치는 影響. 第1報 Heptachlor에 依한 Hop 被害樣相. 韓國環境農學會誌 1(2) : 99~104.