

Hop의 生長과 分化에 對한 品種間의 差異에 關하여

林 雄 圭

(서울大學校 農科大學 農生物學科)

Comparative Studies on the Growth and Differentiation in Three Different Varieties of Hop

Lim, Ung-Kyu

(Department of Agricultural Biology, College of Agriculture,
Seoul National University, Suwon)

ABSTRACT

The present investigation dealt with observation and experiments concerning the growth and differentiation of hop plant, using the varieties of Cascade(C), Shinshuwase(Sh), and Hallertau(H).

The results were as follows:

(1) Life cycle of hop plants. The annual growth period of hop plant was divided chiefly into 3 phases, dormant, vegetative and reproductive.

(2) Growth of main stem. The hop vine begun to grow in the middle of May and grow vigorously in the middle and latter of June, then gradually decline or stops at the middle of July and the early of August.

(3) Growth of lateral vines. By the statistical analysis, it is judged that the varieties of H and Sh were more grown than that of C. H and Sh were not significant, but H and Sh from C were significant in 5% level.

(4) Fresh weight and water content of hop cone. Hop cone in fresh weight of C variety was higher than those of other two varieties and water content of hop cone was decreased with time elapse in three races together.

(5) Growing point. Histological view of hop varieties in each was different. C showed form of sweet potato, H showed form of round, and Sh showed form of ellipse.

(6) Shape of the leaf. C and H were 3 lobes, but Sh is 3~5 lobes. Generally, the color is dark green.

(7) Hop cones. Hop cones are as follows.

Var.	Color	Size of lupulin gland	Shape of cones
C	Dark green	Large	Tight
Sh	Green	Medium	Medium
H	Light green	Small	Loose

序 論

우리나라에 호프가 도입된 것은 1938년인데, 재배하여 국내에서 사용하고 남은 호프를 日本에 가져간 기록이 있으며 二次大戰 이후 1956年, 1958년에 獨逸에서 品種을 도입하여 재배하였으나 여러 가지 기초조사, 재배기술의 부족으로 좋은 성과를 올리지 못하였으며 筆者가 1971년에 참여하여 新品種의 도입과 生態, 生理의 研究를 하여 해마다 收量이 增加하고 있다.

호프의 形態의 特性에 대해서는 Gross(1900)가 처음 연구하였고, 江原(1943)의 忽布形態圖譜, Ono(1962)의 日本自生호프의 形態, 生態의 研究, Hamaguchi(1955)의 호프의 生長과 分化, Thomas(1970)의 生長點形態, 林(1974)의 生長點形態, 林(1974)의 gibberellin處理에 의한 호프生長點의 電子顯微鏡的인 研究 등이 있다.

호프는 生長이 빠른 植物로 우리나라에서는 品種間의 生長과 分化에 관한 연구가 없는데 이 식물의 生長은 중요한 문제이다.

이와같은 문제론 해결해 보코져 우리나라에 가장 유망한 도입품종인 독일계통의 Hallertau(H로 약칭)와 1912년 Sikihara가 선발한 일본계통의 Shinshuwsae(Sh로 약칭), 1972년 U.S.D.A.의 A. Haunold가 육종한 Cascade(C로 약칭)의 3品種의 生長過程, 잎의 形態의 差異, 稈花의 차이등을 조사하여 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

이 연구가 호프재배에 있어서 기초자료가 될 것으로 생각되며 호프의 生理, 病理 등에 필요한 문제가 될 것으로 생각된다.

이 연구를 도와주신 조원철 학사, 최태인 상무님, 안기훈 농장장께 감사를 드리는 바이다.

材料 및 方法

우리나라에서 經濟的재배를 할 수 있는 품종(林(1974a)인 H, Sh, C의 3品種의 1年生(지경 1cm, 길이 10cm)地下莖을 유리溫室(野外보다 4~5°C 높은)에 9株씩 4월 20일 재식하여 기비로는 퇴비 6kg(3주)을 시비하였고 1974년 6월 10일 一次追肥(N 30g, P₂O₅ 30g, K₂O 30g) 약 3주, 7월 10일에 二次追肥(3주에 N 50g, P₂O₅ 60g, K₂O 70g)를 하여 6일 간격으로 主莖의 生長량을 조사하였고 온도는 매일 10, 14시에 2회 조사하였다.

側枝는 第一次着花側枝를 조사하였고 cone은 新鮮重, 水分含量을 3區 수확하여 randomized block design으로, 生長과 온도관계는 correlation coefficient를 계산하였고, linear regression equation으로 처리하였다.

Growing point는 主莖 50cm에서 sampling하여 FAA로 고정하고, paraffin embedding method로 haematoxylin으로 染色하여 3品種의 生長點을 35배, 및 430배로 촬영하였다.

Hop cone의 外部形態를 촬영하여 품종 간의 특성을 조사하였고 longitudinal section을 하여 韌皮와 木部, 내포와의 관계, lupulin을 근접촬영하여 품종의 특성을 조사하였다.

일과 구화의 색을 조사하였다.

結果 및 考察

(1) Hop의 全 生活期

우리나라에서 조사한 3品種의 호프植物 全生活史는 대개 三期로 區分되며 다음과 같다.

休限期	10月~3月		
	幼莖期	3月~4月	
		生長期	5月~6月
			繁茂期
	開花期	6月~7月	
		生莖期	稈花期 7月
成熟期	8月~9月		

이 全 生活期를 거치면서 1~7m 生長하는데 H는 中生型, C는 中晩生型, Sh는 晩生型이어서 幼莖期는 대체로 같으나 開花期는 5~15日 차이가 난다(林, 1974a).

(2) 主莖의 伸張

호프의 生育期間에 따른 主莖의 伸張變化를 알아보기 위하여 6일간격으로 主莖의 長이를 조사하였던바, Table 1과 같았다. 主莖의 伸長은 주로 6월과 7月初 사이에 이뤄짐을 알 수 있었다.

특히 재식후 62~67일인 6월16일~21日 사이에 그 伸長이 가장 활발한 것인 품종간에 差異가 없었으나 C는 재식후 91일인 7월15일에, H는 재식후 103日인 7월 27일에 그 生長이 정지되고, Sh는 재식 121日 후인 8월14일에 生長이 정지됨으로서 品種間에 生育상(生育相)의 差異를 볼 수 있었다.

또한 영양생장기에 있어서 온도와 主莖의 伸長과의 상관관계를 조사하였던바, Fig. 2에 表示한바와 같이

Table 1. The elongation of main stem in 6 successive days interval during the growth period in different varieties of hops.

Days after planting	1st May					1st June				
	14-19	20-25	26-31	32-37	38-43	44-49	50-55	56-61	62-67	68-73
Elongation length(cm)										
Cascade		10.5	13.5	29.4	31.8	35.1	46.1	78.3	105.0	78.6
Hallertau	5.1	18.6	34.5	56.4	63.9	52.2	76.8	84.6	81.6	76.8
Shinshuwase	—	8.7	11.1	24.9	26.1	29.1	50.1	69.0	72.6	73.5

Days after planting	1st July					1st August				Duncan's multiple range test
	74-79	80-85	86-91	92-97	98-103	104-109	110-115	116-121	Total	
Elongation length(cm)										
Cascade	61.5	54.9	21.5	—	—	—	—	566.2	ns	
Hallertau	47.7	38.7	25.8	17.7	5.1	—	—	685.5	ns	
Shinshuwase	68.1	51.0	39.9	53.4	58.4	33.0	29.1	19.2	717.2	ns

Stocks of hop seedling were planted on 20th. April in glass house.

Values within each column are the means for 9 vines (3 replicates x 3 sampling unit).

ns denotes non-significant at 5% level.

상관계수 r 이 좁음 0.90, 0.88, 0.87로서 모두 有意한 상관을 보였다.

Fig. 1에서 각品種의 主莖의 生長기복은 新根이 나올 때 逆이 되며 Hamaguchi (1955)에 의하면 地下莖의 저장영양으로 初期生長이 이루어지다가 新根이 나올 때 地上莖의 生長이 저하된다고 한다.

그러나 토양의 수분 및 온도도 이에 관계된다고 생각된다.

Table 2에서 品種의 中·晩生型에 따라 生育기간의 차이가 난다고 생각이 되며 Sh는 가장 晩生種이다.

온도와 生長관계는 25°C에서 生長이 가장 活潑한데 우리나라는 강원도 지방에서 6월 중순 이후가 되어 이때 生長이 가장 활발할 것으로 생각된다.

경기도 수원지방에서 실험한 결과는 Fig. 2에서 보는 바와 같은데 온도에 의한 生育의 차이는 강원도와 다소 있을 것으로 보인다(林, 1974a).

(3) 側枝의 伸張

호프의 收穫과 밀접한 관계가 있는 측지에 있어서 品種間의 差異有無를 알아보기 위하여 제 1차 착화측지의 總길이를 조사하여 Table 2에 나타내었다.

검정결과 H와 Sh는 有意차가 없었으나 이들 두 품종과 C와는 5%수준에서 有意한 差異를 볼 수 있었다 Hamaguchi(1955)에 의하면 Sh의 總측지의 길이는

Table 2. Total length of primary lateral vines which bear cones

Variety	Means length (cm)	Duncans multiple range test.
Cascade	472	b
Hallertau	922	a
Shinshuwase	946	a

Values expressed are the means for 3 replicates. a,b indicate significance at 5% level.

35m라고 하며 측지의 길이는 재식거리, 수량에 미치는 영향이 큰데 호프는 식물의 크기 보다는 Sh, H, C의 순서이다.

따라서 晚熟種간의 主莖 및 측지의 크기에 따라 재식거리, 영양의 요구도가 달라진다.

(4) 구획의 新선중 및 할수량

구획의 新선중은 C와 Sh이 각각 0.63g, 0.59g으로서 0.51g인 H는 1%수준에서 有意차를 보였다.

또한 新선중은 제 3차수확일인 8월 27일부터 대체적으로 감소하기 시작하여 제 4차수확일인 9월 13일엔 현격한 감소를 보였고 (Table 3), 할수량 역시 점차 저하하는 경향을 보였다(Table 4).

Haunold (1972)에 의하면 C의 cone weight는 호프

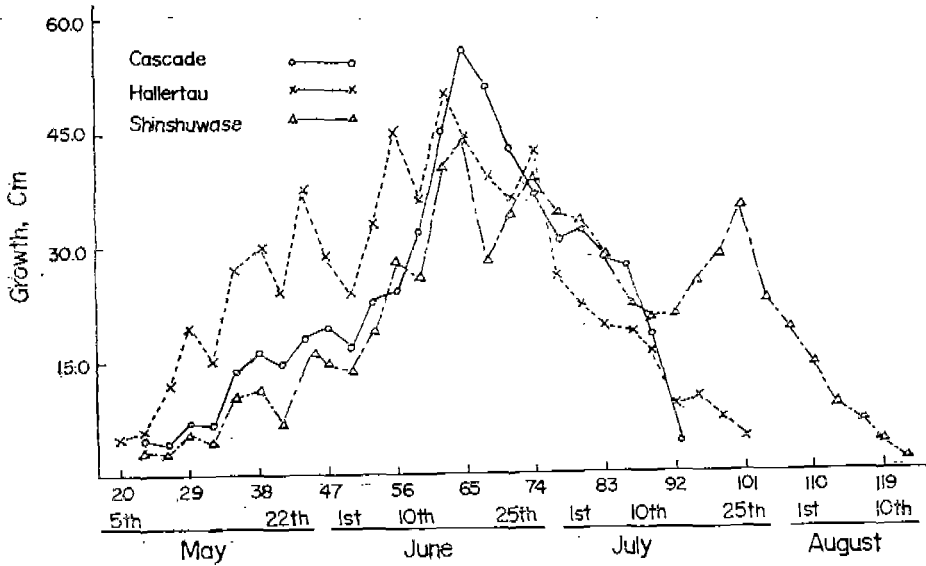


Fig. 1. The elongation of the main stem in 3 successive days intervals during its growth period.

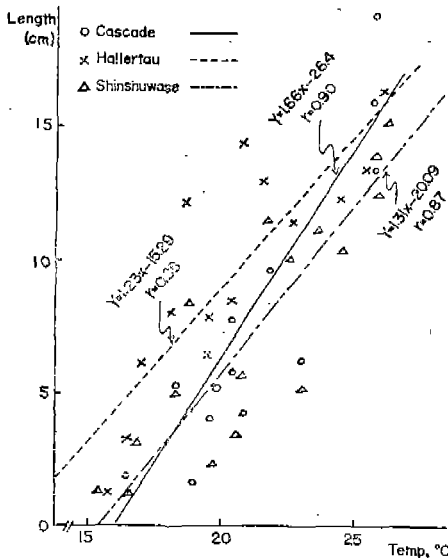


Fig. 2. Correlation between length of the main stem and temperature..

品種 中 가장 무겁고 길이가 길다고 하였는데 우리 나라에서도 같은 경향이였다.

수확기에 따른 신선중의 差에서 一次側枝의 穂花루 제가 높은 것은 生育이 가장 活潑한 側枝이였다. 수확 기일이 늦음에 따라 含水량이 저하되는 것은 9월이 되

Table 3. The decrease in fresh weight of cones in relation to various harvest times

Harvest date	August			September	Duncan's multiple range
	7th	17th	27th	13rd	
Variety	Fresh weight (g)				Mean test
Cascade	.68	.69	.63	.51	.63 a
Hallertau	.58	.57	.54	.36	.51 b
Shinshuwase	.65	.64	.64	.43	.59 a

Values within each column are the mean weight for 150 cones chosen at random in each replicate.

a and b indicate significance at 1% level.

어 활기의 생장이 중지되고 동시에 수분 흡수가 저하되고 또 공기습도가 낮은 까닭으로 생각된다.

(5) Growing point

主莖이 50cm일 때 生長點의 구조는 Fig. 4, 5와 같았다.

H는 둥근형이며 Sh는 타원형, C는 고구마 모양을 하고 있어 품종간의 차이를 볼수 있는데 林(1974 b)의 보고에 의하면 초기생장점(1~5mm)의 分化도 品種에 따른 차이를 볼수 있었다. Tunica layer는 H와 Sh가 2층으로 되어 있으나 C는 한층으로 되어 있으며 C는 細胞크기가 H나 Sh에 비해 적은편인데 이는

품종간의 特性이라고 생각된다. Meristem diameter도 품종 간에 차이가 있었다. Thomas(1970)가 개화기의 Fuggle 품종의 生長點이 日長의 차이에 따라 형태적으로 변화한다고 보고한 바 있다.

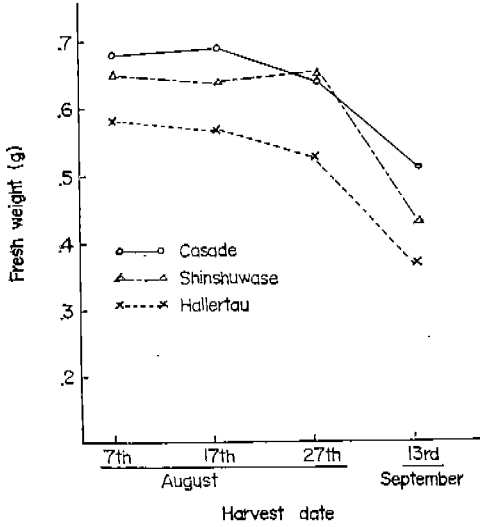


Fig. 3. The decrease in fresh weight of cones in relation to various harvest time.

Table 4. Water content of cones on various harvest times

Variety	Harvest			Mean
	August	September		
	7th	27th	13rd	
Cascade	81.1	77.8	63.8	74.2
Hallertau	77.8	75.8	63.1	72.3
Shinshuwase	78.5	76.6	65.3	73.5

Water content is the mean of 150 sample cones chosen with random in each replicate.

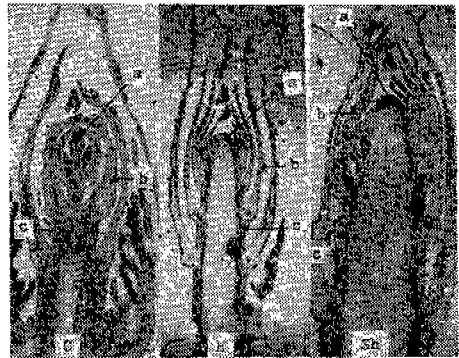


Fig. 4. Anatomical differences among 3 varieties of hop, 35x.

a, shoot apex; b, leaf; c, internode.

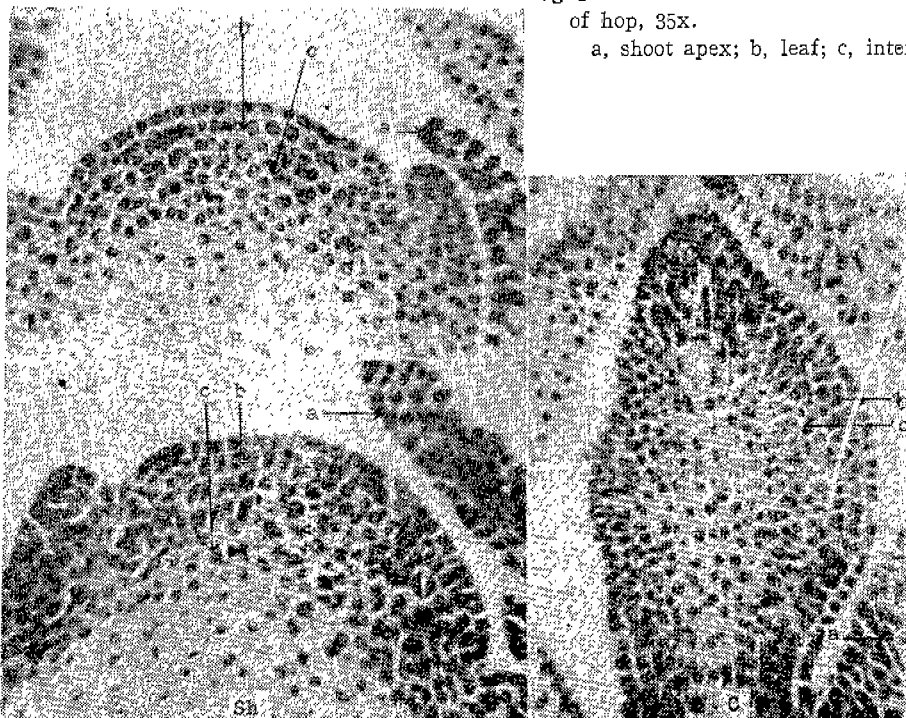


Fig. 5. Differences in shoot apex of the different varieties of hop, 430x.
a, leaf primordia; b, tunica layer; c, corpus.

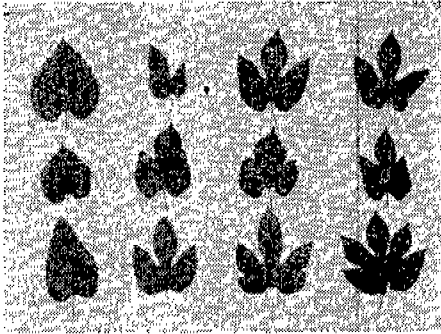


Fig. 6. Characters of leaf forms in different varieties.

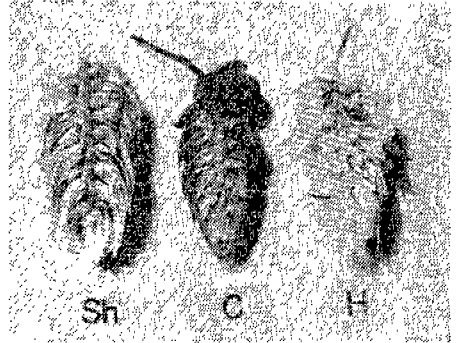


Fig. 8. Longitudinal section of hop cones in different varieties.

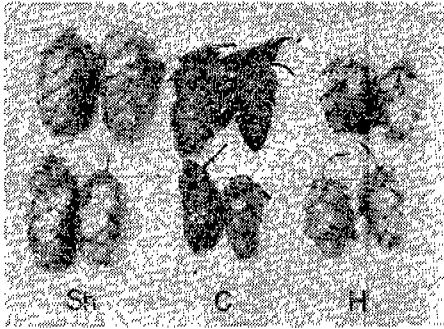


Fig. 7. Characters of hop cones in different varieties.

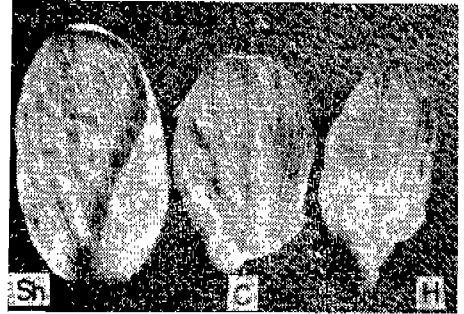


Fig. 9. Hop cone of stipular bract.

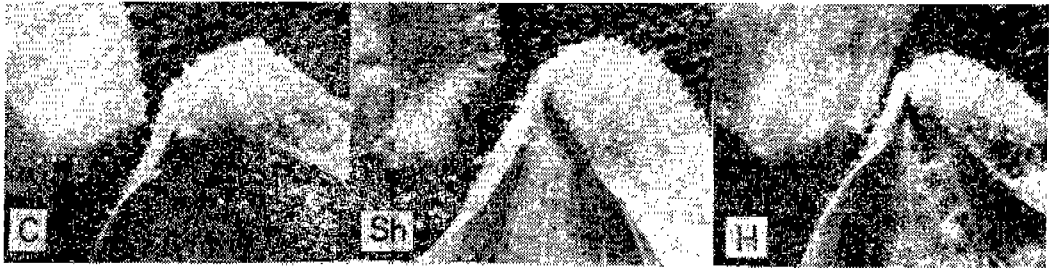


Fig. 10. Hop cones of bracteole.

(6) 잎의 모양

품종간에 있어서 잎의 특징은 Fig. 6과 같다.

잎의 모양, 크기는 수량에 미치는 영향이 큰데 잎에 나 있는 털은 바람에 흔들려서 구화에 상해를 주기때문에 등급이 저하된다.

H는 단일상엽에서 3裂片葉까지이고 C도 3裂片葉이나 Sh는 3~5裂片葉이고 잎의 면적이 큰 경향이 다.

裂數는 基部에는 담고 地上莖 及 側枝先端으로 갈수.

특 裂數가 적은 경향이 있고 裂數의 比率은 같은 품종에서도 一定하지가 않으며 이는 품종의 특성도 있으나 호프의 영양, 기후관계에도 있을 것으로 생각된다.

(7) Hop cones의 外部 특징

Hop cone의 품종간 특징은 Fig. 7, 8, 9, 10과 같다.

이 구화는 전부 암꽃이며 맥주 양조에는 암꽃만 사용되는데 Fig. 7에서 구화의 색은 C가 농록색, Sh는 녹색이고 H는 옅은 녹색이며, C는 외포와 내포의 싸여진 각도가 가장 크며, 이러한 구화의 모양은 lupulin

의 소실이 적어 좋으며 Fig. 8에서 보듯이 증축에 의 포와 내포가 견고히 부착되어 있으며 花柄의 굵기는 C—Sh—H의 순서인데 이는 而風性이 강하여 수량에 미치는 영향이 크다.

외포는 품종이 다 같이 lupulino이 작고 내포에 부착된 lupulin gland가 많은데 C가 가장 많고 다음이 Sh, H의 순서이다.

要 約

호프 품종인 Cascade(C), Hallertau(H), Shinshu-wase(Sh)의 生長과 分化에 관한 관찰과 실험의 결과는 다음과 같다.

(1) 호프의 생활사 : 호프는 대체로 생활사를 3기로 나누는데 휴면기, 성장기, 생식기이다.

(2) 주경의 신장 : 호프는 5월에 신장하기 시작하여 6월 중, 하순에 생육이 가장 활발하다.

그런데 7월 중순부터 8월 상순에 생장이 감소되며 정지한다.

(3) 축지의 신장 : H와 Sh는 유의차가 없으나 H, Sh와 C와는 유의차가 5% 수준에서 있다.

(4) 구화의 신선증, 함유량 : C는 다른 품종보다 신선증이 많고 수확이 늦음에 따라 수분의 감소 경향이 심하였다.

(5) 성장점 : 성장점의 품종간 차이는 있으며 C는 고구마형이고, H는 봉근형, Sh는 타원형이다.

(6) 잎의 모양 : C와 H는 3열편엽이고 Sh는 3~5열편엽이다.

대체로 색은 진한 녹색이다.

(7) 호프의 구화

품종	색갈	Lupulin腺의 수	구화의 모양
C	진한녹색	많다	단단하다
Sh	녹색	중간	중간이다
H	엷은녹색	적다	영성하다

參 考 文 獻

江原 蕨. 1943. 忽布形態四譜 p.1—35 日本法令印刷株式會社. 長野.

Gross, E. 1900. Hops p.1—341. Scott Green Wood Co., London.

Hamaguchi, T. 1955. Studies on the Hops. *Bull. Brew Sci.* 2 : 67~120.

Haunold, A. 1972. Cascade, A New Continental Type Hop Variety for U.S. *Brew. Dig.* 8 : 56~62.

Lim, Ung-Kyu. 1974a. 韓國에서 Hop의 生態, 生理的인 研究 p. 1—64 文敎部研究報告書

_____. 1974b. GA處理에 依한 Hop Shoot Apex의 生長형태적인 연구 *Kor. Jour. Bot.* 17 : 95~98. (1975. 1. 13. 접수)