

# 大關嶺을 中心으로 한 사탕무우 栽培에 關한 研究

張 炳 皓

江原大學校 農科大學

## A Study on Sugar Beet Cultivation in Daegwanryeong Area

Chang, Byong Ho

College of Agriculture, Gangweon National University Chuncheon, Korea

### ABSTRACT

In spite of the expansion of population as well as the improvement of living standard, the sugar consumption in Korea depends totally upon the imported sugar with no domestic production.

In order to solve this current problem, the author carried out series of experiments and investigations in Daegwanryeong area best suitable for sugar beet cultivation to determine the good varieties, cultivation method, distribution of cultivation area.

Thus, it is expected that the result of investigation make a small contribution to the enterprise or production.

### 緒 言

우리나라의 雪糖消費量은 人口의 增加와 더불어 國民들의 食生活 水準이 向上됨에 따라 每年 增加하고 있는데 1967~1977년까지 10年間의 統計를 보면 1967년에 原糖輸入量은 143,055% 이었으나 10年後인 1977년에는 402,528%으로 年間 5.6%의 增加率을 나타내고 있다.

그럼에도 불구하고 甘味資源의 國內生産은 最近 스테비아를 試驗 栽培하고 있는 것을 除外하고는 全無한 實情이다.

우리나라에서 사탕무우 栽培에 依한 雪糖生産의 問題點을 보면 經濟的 및 栽培的인 側面으로 나누어 볼 수 있는데 經濟的인 面에서는 輸入糖에 比하여 高價이고 所得 및 家族勞動報酬가 낮으며 Beet 生産의 年次的 變異가 커서 工場操業期間의 差異가 크고

栽培農家와 酪農家가 分離되어 飼料利用이 낮은 것이 問題이며 또한 栽培的인 面에서는 收量이 낮고 褐斑病에 弱하며 輪作組合作物中 在圃期間이 긴 것 등이다.

增加一路인 甘味資源의 一部를 國內 自給이라고 하는 國家 經濟上의 要請과 農家經營의 立場에서 作付體系의 改善合理化, 頸葉 및 beet pulp 등 飼料價値가 높은 副産物을 利用한 酪農經營의 確立, 深耕多肥, 輪作으로 因한 地力增進, 一般作物栽培가 적은 山間高冷地의 利用 등 많은 利點이 있다.

이러한 實情을 감안하여 우리나라의 江原道 大關嶺을 中心으로 사탕무우에 依한 雪糖生産 企業化를 爲하여 耐病多收性 品種選拔, 栽培技術確立 및 生産에 關한 基礎調査를 實施한 結果 우리나라의 사탕무우 雪糖生産 企業化에 一助가 될 것으로 보아 여기에 報告코져 하는 바이다.

### 研 究 史

우리나라의 사탕무우가 導入된 것은 1906年<sup>1)</sup>當時 水原의 觀業模範場이며 當模範場에서는 3個地域에 처음으로 適應試驗을 實施하였고, 平南地方이 有望地域으로 選定되어 1917년에는 觀業模範場 平壤支場에서 栽培試驗을 實施한 結果 含糖量이 10~16%로 10a當 收量이 2屯 内外로 사탕무우 生産이 可能함을 알고<sup>4,7,8,9,20)</sup> 平壤에 朝鮮製糖會社를 設立하여 雪糖의 企業化가 처음으로 이루어졌다. 1918년부터 1931년까지 사탕무우의 栽培試驗, 品種改良, 病虫害防除事業에 注力하여 좋은 結果를 얻었고<sup>26,27,28,29,30,31,32,33,34)</sup> 이 結果를 利用하여 國內에서 사탕무우 栽培를 하였으나 極甚한 不況, 原糖價格의 暴落 및 褐斑病의 被害 등으로 사탕무우에 依

한 製糖事業이 一旦 中止되었다.

1957년부터 1974년까지 優良品種의 選拔 및 採種試驗, 各種 栽培法을 究明하는 試驗을 遂行하였고 褐斑病防除試驗도 아울러 實施하였다.<sup>14,15,16,20</sup> 有望品種 選拔에 있어서는 1957年 作物試驗場<sup>10</sup>)에서 GW-359가 10a當 收量이 2.3 ton으로 가장 많으며, 根中糖度가 15~16%로 褐斑病에도 比較的 견딘다고 하였다. 또한 1972年과 1973~1974年에 試驗結果를 보면 Kawemegapoly가 10a當 收量이 6.77~7.3 ton이나 되며, 糖度가 17.3~18.9%로 매우 높다고 하였다.<sup>14,15,16</sup>

栽培技術에 關한 試驗은 作物試驗場<sup>20</sup>)에서 많이 究明하였는데, 高畦가 平畦보다 좋고 堆肥와 施肥量이 많은 것이 좋으며, 播種期는 4月 1日<sup>37</sup>) 中耕回數는 5回, 栽植密度는 40×20cm, 10a當 施肥量은 N 21.6kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 22.4kg, K<sub>2</sub>O 9.6kg가 適量인 것을 究明하였다.<sup>14,15,16</sup>) 또한 사탕무우는 連作을 싫어하고<sup>3,5</sup>) 輪作이 좋다는 結果를 얻었으며<sup>21,22</sup>) 栽培技術上 몇 가지 問題點이 남아있다.

## 材料 및 方法

### 1. 사탕무우 優良品種選拔

日本, 和蘭, 美國等 重要사탕무우 生産國에서 栽培하고 있는 優良品種을 導入하여 適應性을 檢定코자 表 1에서 보는바와 같은 品種을 供試하였다.

試驗場은 春川市所在, 江原大學 試驗圃場을 利用하였으며 播種期는 1963年 4月 4日이고 栽植距離는 60×20cm로 하였다. 10a當 施肥量은 成分量으로 窒素 16kg, 磷酸 9.5kg, 加里 12kg, 堆肥는 實量으로 1,200kg를 各各 基肥로 施用하였다. 試驗區 配置는 亂塊法 3反覆으로 하였으며 區當面積은 10㎡로 하였고 其地 栽培法은 本大學 標準栽培法에 準하였다.

調査方法은 生育調査에서 6月~10月까지 月末에 1回씩 草長, 生葉數, 枯葉數, 葉數, 褐斑病 被害指數를 調査하였으며 收穫期에 頸重, 根重, T/R率, Brix度 根中糖分을 調査했고 10a當 純糖率, 根重, 可製糖量을 換算하였다.

褐斑病 被害指數는 國際 사탕무우 褐斑病 被害調査基準에 依하여 測定하였고 Brix度는 收穫當日 Hard-refractometer (Model ABBE-3L)에 依하여, 根中糖分分析은 사탕무우 汁液에 塩基性醋酸溶液을 加하고 여과한 여액을 Saccharimeter (Atago 檢糖偏光計 No. 44034)를 使用하여 20℃에서 線광하였으며 不溶性固形分은 α=Naphthol 反應으로 하였다.

純糖率은 汁液糖度/Brix度×100으로 計算하고

可製糖量은 根重×根中糖分/100×純糖率/100으로 計算하였다.

### 2. 標高가 生育 및 收量에 미치는 影響

高冷地作物인 사탕무우가 標高에 따른 生育 및 收量을 究明코자 導入 57號를 供試하여 1963年 4月 28日(도암), 4月 25日(진부), 4月 28日(봉평), 4月 25日(내화), 4月 15日(안흥), 4月 20日(방림), 4月 15日(평창), 4月 20日(춘천)에 各各播種하였다.

標高는 海拔 100m, 200m, 400m, 500m, 600m, 700m인 8個所에서, 栽培密度는 50×30cm로 하고 10a當 施肥量은 成分量으로 N 12kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 9.6kg, K<sub>2</sub>O 6kg, 堆肥는 實量으로 1,200kg를 基肥로 施用하였다. 其他 管理는 本大學 標準栽培法에 準하였고 試驗區 配置는 亂塊法 3反覆으로 하였으며 調査方法은 實驗 1에 準하였다.

### 3. 窒素 施用量 및 追肥回數가 生育 및 收量에 미치는 影響

多肥作物인 사탕무우의 窒素施用量 및 追肥回數를 究明코자 GW-359를 供試하여 1972年 4月 19日에 江原大學 試驗圃場에서 試驗하였다.

栽植距離는 50×25cm로 하고 10a當 施用量은 標準肥區로 窒素 8kg, 磷酸 11kg, 加里 5kg, 堆肥를 實量으로 1,800kg를 施用하였으며 窒素 50% 增肥區, 窒素 倍肥區를 設置하였다. 追肥는 窒素 50%, 增肥追肥區는 50%를 5月中旬 1回 追肥하고 窒素 倍量追肥區는 50%씩 5月中旬 6月中旬, 2回追肥하였다. 其他는 本大學 標準栽培法에 準하였다.

試驗區配置는 亂塊法 3反覆으로 하였으며 調査方法은 實驗 1과 同一하게 하였다.

### 4. 剪葉處理가 生育 및 收量에 미치는 影響

사탕무우의 新葉 또는 枯葉을 剪葉하므로써 生育 및 收量에 미치는 影響을 究明코자 GW-359를 供試하여 1977年 4月 30日에 江原大學 試驗圃場에 播種하였다. 栽植密度는 60×24cm로 하였고 10a當 施肥量은 成分量으로 窒素 15kg, 磷酸 22kg, 加里 15kg를 基肥로 施用하였다.

剪葉處理는 無處理 7月 25日以後 新葉切除, 8月 25日以後 新葉切除, 9月 25日以後 新葉切除, 7月 25日以後 枯葉切除等 5個處理區를 設置하였으며 試驗區配置는 亂塊法 3反覆으로 하였다.

調査方法中 新葉切除는 出葉部位를 銳利한 칼로 切除하고 그後 葉間에서 나오는 葉은 수시로 切除하였으며 葉面의 1/3以上이 同化機能을 잃은 葉은 古葉으로 보아 切除하였고 成熟葉中에서도 葉이 지나치게 接쳐진 下葉은 10日間隔으로 切除하였다.

各形質의 調査時期는 7月 25日, 8月 25日, 10月 25日 4회에 걸쳐 調査하고 1區에서 20個體를 採

아서 生葉數, 地下部重, 根部重, 根中糖分을 調査하였다. 其他 調査는 實驗 1에 準하였다.

### 5. 藥劑에 依한 褐斑病 防除效果

사탕무우栽培에 있어서 褐斑病을 防除하기 爲하여 GW-359를 供試하여 1972年 4月 19日에 江原大學 試驗園場에 播種하였다.

栽植距離는 50×25cm로 하고 10a當 施肥量은 成分量으로 窒素 8kg, 磷酸 11kg, 加里 5kg를 基肥로 施用하였으며 藥劑로는 銅水和劑(Basic cooper sulphate 25%)와 Triphetin 水和劑(Stannous triphenyl hydroxidi 17%)를 褐斑病 發生前 3回 15日間隔으로 撒布하였다.

其他는 本大學 標準栽培法에 準하였고 試驗區配置는 亂塊法 3反覆으로 하였다. 調査方法은 實驗 1에 準하였다.

Table 1. Tested Varieties

Varieties	Origin
GW - 359	America
GW - 443	"
GW - 476	"
US - 22/4	"
4598(4X)	"
Honyuku 399	Japan
Honyuku 398	"
Honyuku 192	"
Honyuku 162	"
Doneu 57	"
H - 431	Netherland
Polyrave - E	"
H - 519	"
Trirave	"
H - 674	"
H - 932	"

## 試驗 結果

### 1. 사탕무우 優良品種 選拔

#### 1) 草 長

生育時期別 草長의 變化는 Table 2에서 보는바와 같다. 各品種의 草長變化를 보면 草長이 가장 큰時期는 美國 및 日本導入品種에서 6月下旬에 最高에 達하며 和蘭導入品種은 7月下旬에 가장 컸으며 最高草長에 達한 以後에는 草長이 서서히 減少되는데 10月下旬의 草長은 日本品種은 約 20cm로 짧고 和蘭品種은 約 24cm로 多少 긴 便이었다.

草長이 가장 긴 6月下旬에 變異는 30.9~47.2cm로 比較的 變異가 적으며 草長이 가장 큰 것은 H 6

74, 가장 적은것은 Honyuku 192였고 其他 品種은 비슷하다.

#### 2) 株當 生葉數

生育時期別 株當 生葉數의 變化는 Table 3에서 보는바와 같다. 生葉數의 變化를 보면 美國 및 日本品種은 7月下旬에 最高生葉數가 되며 그 以後는 急激히 줄어 8月下旬부터 10月末까지 株當 生葉數가 거의 비슷하게 된다.

和蘭品種에서는 6月下旬에 最高生葉數에 達 하고 그 以後는 減少되는데 7月下旬後에 急激히 減少되는 傾向이며 8月下旬부터 10月下旬까지 비슷한 株當 生葉數를 갖게 된다. 和蘭品種은 草長이 最高에 達하는 時期가 다른 品種에 比하여 늦었으나 葉數는 오히려 早期에 最高生葉數에 達하는 特性을 갖고 있다.

株當 生葉數의 變異는 最高生葉數일때 13~21葉 最少生葉數일때 8~12葉이며 和蘭品種이 生葉數가 적고 美國과 日本品種이 많았다.

#### 3) 株當 枯葉數

生育時期別 株當 枯葉數의 變化는 Table 4에서 보는바와 같다. 枯葉數의 變化를 보면 6月中下旬부터 始作하여 枯葉이 되며 6月下旬부터 生育時期가 經過할수록 增加되는데 8월부터는 急激히 增加하는 것이 特徵이다.

各品種의 生育時期別 枯葉程度를 보면 和蘭品種은 美國이나 日本品種보다 枯葉數가 顯著히 낮으며 其中에서도 H-431, Polyrave - E, H-674, H-932 등이 多少 낮은 便이고 가장 높은 品種은 US-22/4, Honyuku 398, Honyuku 162 등이었다.

#### 4) 褐斑病 被害指數

褐斑病 被害指數를 Table 5에서 보면 6월에 發病하기 始作하여 生育時期가 進展됨에 따라 多少 增加되어가는 傾向이며 導入國別로는 6月25日과 7月 25日의 褐斑病 被害程度는 和蘭品種<日本品種<美國品種 順으로 8月 30日 調査區에서는 日本品種<和蘭品種<美國品種 順으로 發生하였다.

褐斑病 被害指數의 變異는 7月 25日에 0~3.4, 7月 25日 4.2~7.3, 8月 30日 3.5~7.0 이었다. 品種間 差異를 보면 褐斑病이 導入 57號가 가장 적고 H-674가 그 다음이며 其他品種들은 褐斑病 被害가 많은데 비슷한 傾向이었다.

#### 5) T/R Ratio

T/R Ratio는 Table 6에서 보는바와 같이 導入國別로 보면 美國品種<日本品種<和蘭品種 順으로 크고 T/R Ratio의 變異는 0.25~0.50이며, T/R Ratio는 H-674, H-932가 높으며 H-431, Polyrave - E, H-519, 4398(4X), 導入 57, 本育398,

**Table. 2** Plant height (cm)

Varieties	June 25	July 25	August 30	September 30	October 30
GW - 359	31.5	28.6	24.2	25.0	19.8
GW - 443	33.1	31.0	28.8	23.8	20.8
GW - 476	34.2	32.7	28.4	24.2	20.3
US - 224	31.5	30.0	27.4	23.2	19.6
4398 (4 X)	34.4	32.4	27.8	25.3	18.1
Average	32.9	30.9	27.3	24.4	19.7
Honyuku 399	34.0	34.0	28.4	26.0	21.1
Honyuku 398	33.7	32.0	27.2	22.8	16.0
Honyuku 192	30.9	39.0	26.0	23.9	17.6
Honyuku 162	32.3	35.0	26.0	23.5	18.9
Doneu 57	34.2	39.4	33.0	22.9	25.0
Average	33.0	33.9	28.1	25.8	19.7
H - 431	32.6	41.6	32.5	30.3	19.6
Polyrave - E	34.6	42.9	33.4	27.4	24.7
H - 519	30.8	40.8	32.0	29.8	21.1
Trirave	34.5	43.3	29.1	29.1	24.5
H - 674	37.5	47.2	36.1	35.5	32.0
H - 932	30.5	40.2	35.6	31.6	23.0
Average	33.4	42.7	33.1	30.6	24.2

**Table. 3** Number of fresh leaves

Varieties	June 25	July 25	August 30	September 30	October 30
GW - 359	14	17	9	13	10
GW - 443	18	21	9	14	12
GW - 476	18	17	11	13	12
US - 224	17	18	12	14	11
4398 (4 X)	16	16	10	12	10
Average	15	18	10	13	11
Honyuku 399	18	22	13	15	11
Honyuku 398	16	18	10	14	8
Honyuku 192	17	22	12	15	11
Honyuku 162	16	23	12	13	10
Doneu 57	15	20	18	15	11
Average	16	21	13	14	10
H - 431	13	14	9	12	10
Polyrave - E	14	15	9	10	12
H - 519	14	14	9	9	10
Trirave	14	12	8	10	11
H - 674	15	15	10	11	13
H - 932	13	12	11	9	12
Average	14	14	9	10	11

US-22/4 등은 中程度이며 其他品種은 낮았다.

6) Brix, 根中糖度, 純糖率

Brix와 根中糖度は Table 6에서 보는바와 같다. Brix는 導入國別로 보면 美國品種 < 日本品種 < 和蘭品種 順으로 높으며 Brix가 높은 品種은 H-932, H-431, Trirave, Polyrave - E, H-519, 導入 57, Honyuku 192이고 中程度인 品種은 GW-443, US-22/4, H-674 等이며 其他 品種들은 낮았다.

根中糖度を 導入國別로 보면 美國品種 < 日本品種 < 和蘭品種 順으로 높았다. 品種別로 보면 變異가 9.51~14.64 程度이며 H-431, Doneu 57, H-932가 가장 높았다.

Trirave, Polyrave - E, H-519 등은 中程度이나 其他品種들은 낮은 便이었다.

純糖率을 보면 美國品種 < 和蘭品種 < 日本品種 順으로 높았고 品種別로 보면 Honyuku 162, Doneu 57, H-674가 가장 높으며 US-22/4, 4398(4X), H-431, Trirave 등은 中程度이고 其他는 낮았다.

7) 根 重

10a當 根重은 Table 6에서 보는바와 같이 導入

Table 5 Index of Cercopora spot damage

Varieties	June 25	July 25	August 30
GW - 359	3.1	7.0	6.5
GW - 443	3.3	6.3	6.0
GW - 476	3.8	7.3	6.8
US - 22/4	3.3	7.3	6.8
4398 (4X)	3.3	7.3	6.8
Average	3.4	7.0	6.6

Honyuku 399	2.0	5.7	5.3
Honyuku 398	3.4	7.0	6.5
Honyuku 192	2.0	7.0	6.5
Honyuku 162	2.1	6.3	6.0
Doneu 57	0.2	2.6	3.5
Average	1.9	5.7	5.6

H - 431	1.0	5.3	5.5
Polyrave - E	1.0	5.7	6.3
H - 519	1.0	6.3	7.0
Trirave	1.0	5.0	5.6
H - 674	0	4.2	4.3
H - 932	0	4.7	6.7
Average	0.7	5.2	5.9

Table 4 Number of dead leaves

Varieties	June 25	July 25	August 30	September 30	October 30
GW-359	4	21	40	44	55
GW-443	3	20	46	44	53
GW-476	3	17	40	42	50
US-22/4	3	16	45	44	57
4398(4X)	3	16	40	41	52
Average	3	18	40	43	53

Honyuku 399	3	4	42	44	53
Honyuku 398	3	16	39	42	43
Honyuku 192	3	18	44	43	55
Honyuku 162	3	12	45	43	58
Doneu 57	2	8	34	44	44
Average	3	14	41	43	51

H - 431	0.2	5	19	25	31
Polyrave - E	0.2	4	21	24	34
H - 519	0.2	6	23	31	40
Trirave	0.3	5	21	28	36
H - 674	0.2	5	21	22	36
H - 932	0.2	4	20	20	35
Average	0.2	5	21	25	35

**Table 6.** T/R ratio, sugar content of root and yield of sugar beet varieties

Items	Plot yield (kg)			T/R	Brix	per 10a				
	Top weight	Root weight	Weight of roots and top			Content of root	Sugar content	Roots weight	Available manufacturing	Index
Variety					(%)	(%)	(%)	(kg)	sugar (kg)	(%)
GW 359	5.11	17.36	22.45	0.294	12.98	10.32	79.81	1.736	143	100
GW 443	6.41	24.14	30.59	0.228	14.93	11.05	74.01	2.417	198	138
GW 476	7.44	27.60	35.04	0.269	12.93	9.51	73.55	2.760	193	135
US 22/4	7.09	22.91	30.01	0.309	14.93	12.13	81.12	2.291	225	157
4398 (4 X)	6.24	19.21	25.49	0.324	13.93	11.37	81.16	1.921	177	124
Average	6.46	22.24	28.72	0.285	14.14	10.88	77.93	2.225	187	
Honyuku 399	8.59	28.55	37.16	0.300	13.93	10.80	77.53	2.856	239	167
" 398	6.71	21.28	27.62	0.314	12.93	9.78	75.64	2.128	157	110
" 192	6.28	20.73	27.01	0.304	15.93	12.35	77.53	2.073	198	138
" 162	5.31	18.61	23.92	0.275	13.93	12.18	87.43	1.861	198	138
Doneu 57	6.48	21.03	27.51	0.308	16.93	14.44	85.29	2.103	259	181
Average	6.67	22.04	28.64	0.30	14.73	11.91	80.68	2.204	210	
H 431	3.85	10.79	14.64	0.36	17.93	14.64	81.65	1.619	193	135
Polyrave. E	5.31	14.24	19.81	0.37	16.93	13.10	77.38	2.136	217	152
H 519	3.75	11.49	15.24	0.33	15.93	12.59	79.42	1.724	172	120
Trirave. E	2.82	11.44	14.26	0.25	16.93	13.63	80.51	1.716	189	132
H 674	7.73	15.58	23.31	0.50	14.93	12.67	84.86	2.338	251	176
H 932	4.19	10.42	12.62	0.40	18.93	14.32	75.65	1.564	169	118
Average	4.16	12.33	16.65	0.37	16.93	13.49	79.91	1.850	199	
LSD 0.05								314.3		
LSD 0.01								725.9		

國別로 보면 和蘭品種 < 日本品種 < 美國品種 順으로 높고 品種別로 보면 Honyuku 399, GW-476, GW-443, H-674 等은 收量이 높으며 US-22/4, Honyuku-398, Doneu 57 Polyrave-E 等은 中程度이나 其他 品種 낮았다.

8) 可製糖量

10a當 可製糖量은 Table 6에서 보는바와 같이 導入國別로 보면 美國品種 < 和蘭品種 順이며 品種別로 보면 Doneu 57, H-674, Honyuku 399, US-22/4, Polyrave-E, 가 可製糖量이 높고 GW-443, GW-476, Honyuku 192, Honyuku 162, H-431, Trirave 等은 中間程度이나 其他品種은 낮았다.

9) 形質相互間的 相關

사탕무우 主要形質 相互間的 相關은 Table 7에서 보는바와 같다.

可製糖量은 草長이 크고 株當 生葉數가 많으며 株當 枯葉數가 적은 경우에 많아지는 正의 相關을 보았

으며 T/R Ratio가 높고 純糖率, 根中糖度, 根重이 높으면 可製糖量이 높아지는 正의 相關을 보였다.

根重은 株當葉數, 株當生葉數 및 株當枯葉數가 많을수록 根重이 많은 正의 相關이 있고 T/R Ratio, 根中糖度, Brix, 純糖率이 높으면 根重이 낮은 負의 相關을 보이고 있다.

純糖率은 草長이 클수록 Brix, 根中糖도가 높을수록 높아지는 正의 相關을 나타내고 있다.

根中糖度는 草長 및 株當生葉數가 많으면 높아지는 正의 相關을 보이고 株當枯葉數나 株當葉數가 많으면 低下되는 負의 相關을 보이며 Brix, T/R Ratio와는 正의 相關을 보였다.

T/R Ratio는 草長과 株當生葉數와는 正의 相關이 있고 株當葉數와 株當枯葉數와는 負의 相關을 보이며 株當葉數는 生葉數와 草長과도 負의 相關을, 株當枯葉數와는 正의 相關을 보였다.

**Table 7.** Correlation Coefficients between major characteristics.

Characteristics	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
① Plant height (Oct. 30)	-	0.7005*	-0.4996**	-0.4246**	0.6180**	0.3686**	0.4497**	0.3189**	0.8190**	0.5901**
② No. of fresh leaves (Oct. 30)		-	-0.1760	-0.6138**	0.3607**	0.3447**	0.2310**	0.1947	0.3848**	0.5335**
③ No. of dead leaves (Oct. 30)			-	-0.9933**	0.5517**	-0.6778*	-0.6264**	-0.3381**	0.4880**	-0.3770**
④ No. of dead leaves (Oct. 30)				-	-0.5172**	-0.6470**	-0.6081**	-0.5706**	0.5398**	0.1004
⑤ T/R ratio					-	0.3381**	0.3990**	0.2759*	-0.1399	0.2830*
⑥ Brix (%)						-	0.9274**	0.8523**	-0.5184**	0.1763
⑦ Sugar content of root (%)							-	0.4492**	-0.5675**	0.3223**
⑧ Pure sugar content								-	-0.3138**	0.3987**
⑨ Root weight per 10a									-	0.5305**
⑩ Available manufacturing sugar per 10a										-

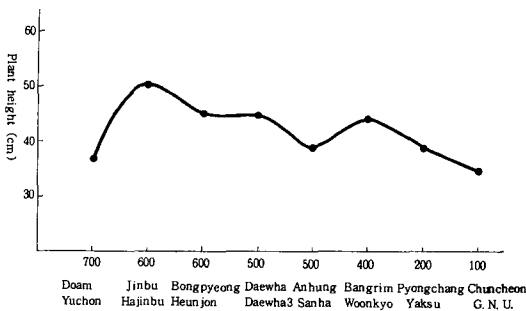
T - Value 0.05 = 2.131  
0.01 = 2.947

2. 標高가 生育 및 収量에 미치는 影響

1) 草長

標高에 따른 草長의 變化를 그림 1.에서 보는바와 같이 標高 700 m를 除外하고는 標高가 낮을수록 草長이 짧아지고 標高가 높을수록 草長이 길어지는 傾向이었다.

標高가 100 - 200m에서는 草長이 35 - 39cm, 400 ~ 500m에서는 39 ~ 45cm, 600m에서는 44 ~ 50cm程度였다.

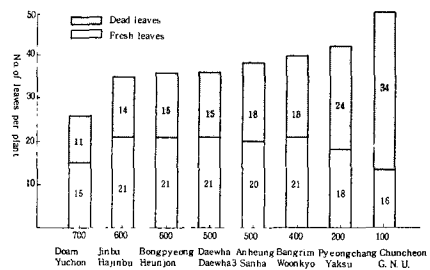


**Fig. 1.** Plant height in relation to corresponding altitudes

2) 株當葉數, 株當生葉數 및 株當枯葉數

標高에 따른 株當葉數, 生葉數 및 枯葉數의 變化는 그림 2.에서 보는바와 같다. 9月 15日에 調査한 株當葉數는 標高가 낮으면 낮을수록 增加되고 높으면 높을수록 減少되는 傾向이었으며 標高 100 - 200m에서는 株當葉數가 42 - 49枚, 標高 600 - 700m에서는 26 - 30枚 程度였다.

株當生葉數의 變化를 보면 標高 700m를 除外하고 400 - 600m까지는 生葉數가 비슷하며 標高가 낮아



**Fig. 2.** Number of total leaves, dead leaves and fresh leaves in relation to corresponding altitudes

질수목 生葉數가 적어진다.

株當枯葉數의 變化는 標高가 낮아지면 낮아질수록 枯葉數가 增加되며 大體로 標高 400m以下에서 枯葉數가 急激히 낮아졌다.

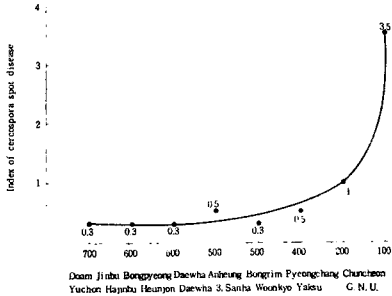


Fig. 3. Index of cercospora spot disease in relation to corresponding altitudes.

3) 褐斑病 指數

標高에 따른 褐斑病 病斑指數는 그림 3 에서 보는 바와 같다. 標高 400-700m 사이에서는 褐斑病 發生이 비슷하나 標高 400m 以下에서는 褐斑病 發生이 急激히 增加되는 傾向이다.

4) T/R Ratio

標高에 따른 地上部 / 地下部의 比는 그림 4에서 보는바와 같다. 地上部 / 地下部의 比는 標高가 낮아지면 낮아질수록 줄어지는 傾向이며 標高가 낮은 地域은 地下部重에 比하여 地下部重이 가벼워지는 傾向이었다.

標高에 따른 T/R Ratio는 400-700m에서 0.40-0.52이며, 200-100m에서 0.32-0.42 程度였다.

5) Brix, 根中糖度 및 純糖率

標高에 따른 Brix 와 根中糖度の 變化는 그림 5에서 보는바와 같고 純糖率의 變化는 그림 6에서 보는바와 같다.

Brix는 標高가 낮으면 낮아질수록 減少되었으며 標高 600-700m에서 20.43-21.43%, 標高 400-500m에서 18.93-20.93%, 標高 100-200

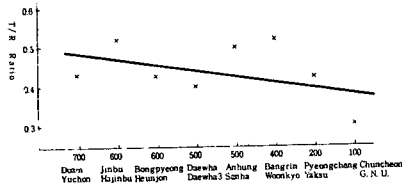


Fig. 4. T/R ratio in relation to corresponding altitudes

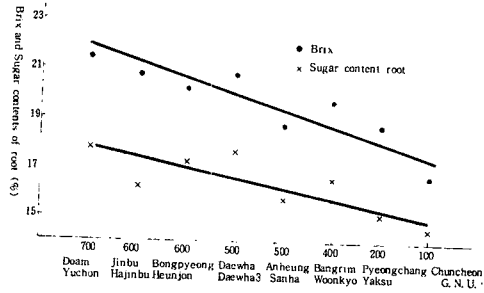


Fig. 5. Brix and sugar content of root in relation to corresponding altitudes

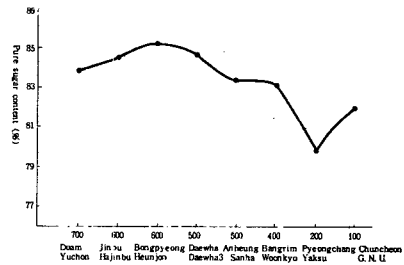


Fig. 6. Pure sugar content in relation to corresponding altitudes

m에서 16.93-18.93% 이었다.

根中糖度도 標高가 낮아질수록 減少되는데 標高 600-700m에서 16.16-17.98%이고 標高 400-500m에서 15.78-17.76%이며 標高 100-200m에서 14.44-15.11로 낮았다.

純糖率을 보면 標高가 낮으면 낮을수록 純糖率이 減少되며 標高 400 以上에서는 別差異가 없는 83-85% 程度이고 標高 100-200m에서 80-82% 程度로 낮았다.

6) 根重 및 可製糖量

標高에 따른 根重 및 可製糖量의 變化는 그림 7에서 보는바와 같다.

10a 當 根重을 보면 標高가 낮으면 낮을수록 根重이 減少하는데 標高 400m 以上에서는 그 差異가 적고 根重의 變異가 2.443~3.701 kg 이었으며 標高

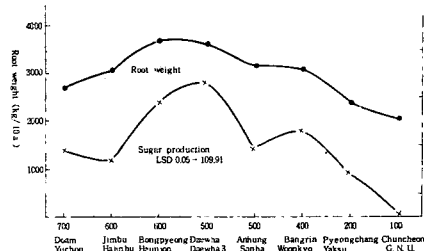


Fig. 7. Root weight and sugar production in relation to corresponding altitudes



200 m以下에서는 2.103 ~ 2.760 kg이었다.

특히 標高 700 m에서 主要特性이 不良한 것은 試驗事業管理가 不實한 때문인 것으로 보인다.

可製糖量을 보면 根重과 그 傾向이 비슷하며 標高가 낮으면 낮을수록 可製糖量이 낮으며 標高가 400 m以上에서는 377 - 535kg이나 標高 200 m以下에서는 250 - 343 kg로 낮았다.

### 3. 窒素施用量 및 追肥回數가 生育 및 收量 미치는 影響

#### 1) 草長 및 株當 葉數

窒素施用量의 差異에 따른 草長의 變化를 그림 8에서 보는바와 같이 標準肥에 比하여 窒素 50% 增肥追肥區가 草長이 2 cm程度 길며 窒素 倍量追肥區는 標準肥와 草長이 같았다.

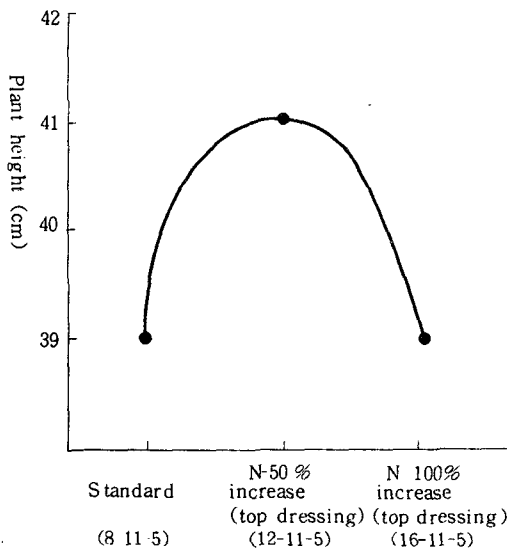


Fig. 8. Plant height in relation to corresponding fertilizer levels

窒素施用量의 差異에 따른 株當 葉數, 生葉數, 枯葉數를 보면 그림 9에서 보는바와 같이 株當 葉數는 標準肥에 比하여 窒素 50% 增肥追肥區가 3枚 많았으며 窒素 50% 倍量追肥區는 같았다.

生葉數는 窒素施用量의 變化에 따라 差異가 없고 枯葉數는 窒素 50% 增肥追肥區가 3枚 많고 標準肥와 窒素 倍量追肥區는 비슷한 傾向이었다.

#### 2) 株當 頸葉重 및 根周

窒素施用量에 따른 株當頸葉重의 變化를 그림 10에서 보는바와 같이 標準肥에 比하여 窒素 50% 增肥追肥區가 株當頸葉重이 무거우며 窒素 倍量追肥區보다 낮았다.

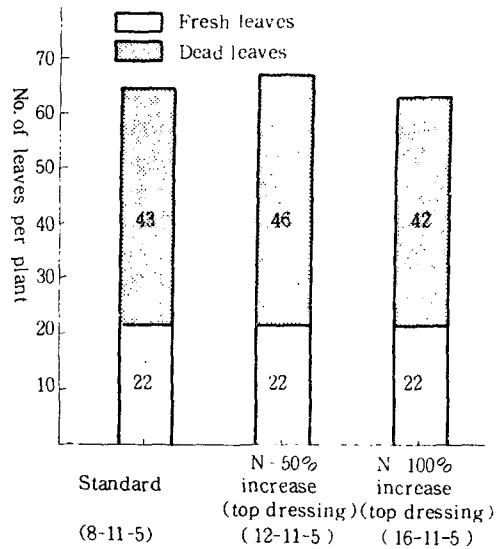


Fig. 9. Number of fresh and dead leaves in relation to corresponding fertilizer levels

窒素施用量에 따른 根周는 그림 10에서 보는바와 같이 標準肥區가 29cm, 窒素 50% 增肥追肥區 31cm, 窒素 倍量追肥區 29cm로 窒素 50% 增肥追肥區가 가장 컸었다.

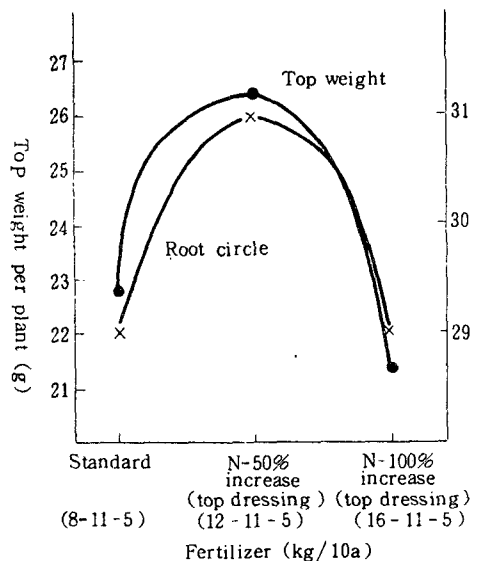


Fig. 10. Top weight in relation to corresponding fertilizer levels

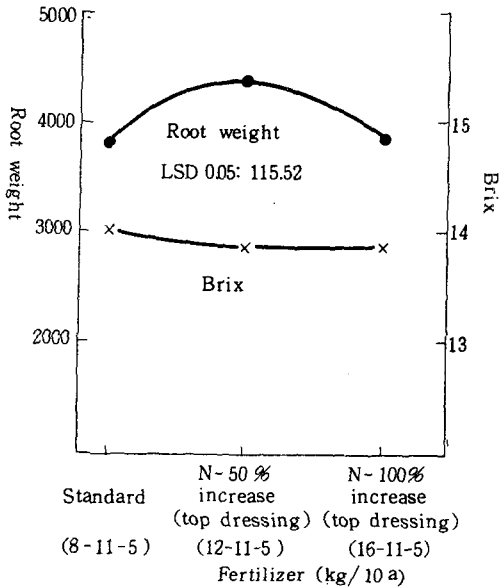


Fig. 11. Root weight in relation to corresponding fertilizer levels

### 3) Brix 및 根重

窒素施用量에 따른 Brix의 변화는 그림 11에서와 같이 窒素施用量의 差異에 따라 아무런 變化를 갖어오지 않으며 그 變異도 적은데 Brix의 範圍는 13.8~14.1%였다.

窒素施用量에 따른 10a當 根重의 變化를 그림 11에서 보는바와 같이 標準肥 3,897 kg, 窒素 50% 增肥追肥區 4,430 kg, 窒素倍量追肥區 3,920 kg로 窒素 50% 增肥追肥區가 가장 좋았다.

### 4. 剪葉處理가 生育 및 收量에 미치는 影響

#### 1) 株當 生葉數

各時期別 新葉 또는 古葉의 剪葉에 따른 株當生葉數의 變化는 그림 12에서 보는바와 같다. 株當生葉數는 標準區에서 時期가 進展됨에 따라 계속 增

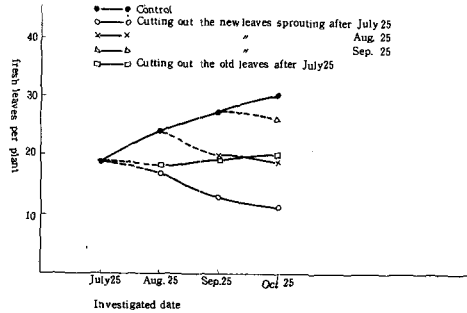


Fig. 12. Variation of number of fresh leaves per plant in relation to date of cutting leaves

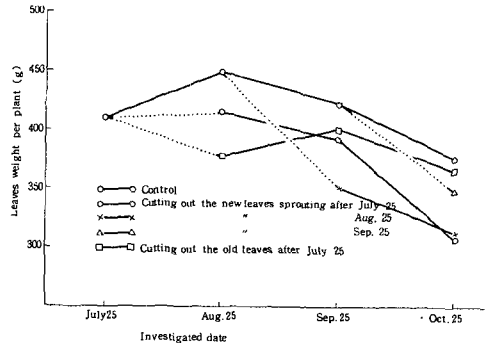


Fig. 13. Variation of leaves weight in relation to date of cutting leaves

加되고 7月 25日, 8月 25日, 9月 25日 剪葉後는 계속 生葉數가 減少되는데 早期에 剪葉할 경우가 減少가 甚하고 生葉數도 적으며 剪葉이 늦을수록 生葉이 많으나 標準區보다 많지는 않았다.

7月 25日 枯葉剪葉區는 生葉이 多少 增加하는 傾向을 보였으며 8月 25日 新葉剪葉區와 生葉數가 비슷하였다.

#### 2) 頸葉重

各時期別 剪葉에 따른 地上部 頸葉重의 變化는

Table 8. Variation root weight per plant in relations to date of cutting leaves (g)

Root weight per 10a	index	Treatment	Root weight per plant with investigate dates tes			
			July 25	Aug. 25	Sep. 25	Oct. 25
kg	%					
4,060	100	Control	288	478	702	812
4,225	104	Cutting out the leaves July 25	288	450	719	845
		Sprouting after				
4,200	103	" Aug. 25	288	478	702	840
4,190	103	" Sep. 25	288	478	702	838
4,160	102	Cutting out the old July 25 leares after	288	472	706	832

그림 13에서 보는바와 같다. 頸葉重의 變化를 보면 標準區는 8月 25日까지 頸葉重이 增加하여 最高에 達하며 그 以後 急激히 減少된다.

7月 25日, 8月 25日, 9月 25日, 新葉 또는 枯

葉剪葉區는 모두 剪葉後 頸葉重이 急激히 減少되며 그中 7月 25日, 8月 25日 剪葉區의 株當頸葉重이 많이 減少되었으며 7月 25日 以後 枯葉剪葉區는 新葉增加로 若干 增加되는 傾向이었다.

**Table 9.** Increasing velocity of root weight in relation to the date of cutting leaves

Treatment	Velocity (g/day)		
	July 25	Aug. 25	Sep. 25
	~Aug. 25	~Sep. 25	~Oct. 25
Control	6.3	7.5	3.7
Cutting out the newleaves sprouting after July 25	5.4	9.0	4.2
Cutting out the newleaves sprouting after Aug. 25	6.3	7.5	4.6
Cutting out the newleaves sprouting after Sep. 25	6.3	7.5	4.5
Cutting out the old sprouting after July 25	6.1	7.8	4.2

**Table 10.** Increasing velocity of brix in relation to the date of cutting leaves

Treatment	Brix with investigated date (%)			
	July 25	Aug. 25	Sep. 25	Oct. 25
Control	11.75	12.78	13.25	15.05
Cutting out new Leaves sprouting after July 25	11.75	12.80	14.31	14.92
Cutting out the new leaves sprouting after Aug. 25	11.75	12.78	14.21	15.20
Cutting out the new leaves sprouting after Sep. 25	11.75	12.78	13.25	15.13
Cutting out the old leave sprouting after July 25	11.75	13.00	14.50	15.89

**Table 11.** Increasing velocity of Brix in relation to the date of cutting leaves

Treatment	Velocity (%/day)		
	July 25	Aug. 25	Sep. 25
	~Aug. 24	~Sep. 24	~Oct. 25
Control	0.034	0.016	0.060
Cutting out the newleaves sprouting after July 25	0.035	0.050	0.020
Cutting out the newleaves sprouting after Aug. 25	0.034	0.016	0.033
Cutting out the newleaves sprouting after Sep. 25	0.034	0.016	0.063
Cutting out the old leaves leaves after July 25	0.042	0.050	0.046

**Table 12.** Variation of major characteristics relation to chemical treatments

Characteristics	Control	Copper	Triphetin
		(Water dispersible)	(Water dispersible)
Plant height (cm)	40	33	41
No. of leaves per plant	68	69	67
No. of fresh leaves per plant	23	21	23
No. of old leaves per plant	45	43	44
Leaves weight (kg)	25.54	19.65	23.65
Length of root circle (cm)	30	30	30

3) 根重

各時期別 剪葉에 따른 株當根重의 變化를 Table 8에서 보는바와 같이 株當根重은 無處理에서 7月 25日부터 9月 25日까지는 急激히 伸張하고 그以後는 完滿하게 增加되는 傾向이며 7月 25日, 8月 25日, 9月 25日以後 新葉剪葉區도 株當頸葉重의 增加는 無處理와 같은 傾向을 보였다.

10a當 根重을 보면 無處理區에 比하여 7月 25日以後 剪葉區 4%, 各各 增收되었으나 統計的인 有意性은 없는것으로 보였다.

剪葉時期別 株當根重의 增加速度는 Table 9에서 보는바와 같이 無處理區에 比하여 7月 25日以後 剪葉는 初期보다 8月 24日~9 25日, 9月 25日~10月 25日의 日當增體量이 많으며 8月 25日 9月 25日以後 新葉剪除區도 9月 25日~10月 25日까지의 日當增體量이 無處理보다 높았다.

4) Brix

剪葉時期에 따른 Brix 度의 變化를 Table 10에서 보는바와 같이 無處理區는 生育時期가 經過할수록 增加되는 傾向이며 各時期別 剪葉한 後의 Brix는 無處理와 비슷하게 增加되어 간다.

10月 25日 調査에서 보면 各處理間의 Brix의 差異는 7月 25日以後 枯葉剪葉區가 多少 높게 나타났다.

Brix의 剪葉時期別 增加速度를 Table 11에서 보면 7月 25日以後 新葉剪葉區와 7月 25日以後 枯葉剪葉區는 8月 25日~9月 24日의 日當增體量은 높으나 9月 25日~10月 25日까지는 낮았고 9月 25日以後 新葉剪葉區는 無處理와 비슷하였다. 7月 25日以後 枯葉剪葉區는 7月 25日~8月 24日, 8月 25日~9月 24日까지 日當增加率이 높다. 그以後는 無處理보다 낮았다.

5. 藥劑處理에 의한 病 防除效果

1) 草長 및 株當葉數

藥劑處理에 의한 草長의 變化를 Table 12에서 보면 草長 39~41cm로 變化가 적으며 藥劑處理에

依하여 草長의 變化는 없었다.

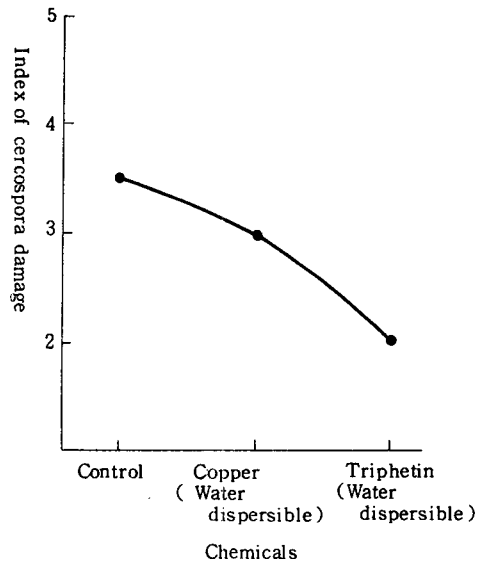
藥劑處理에 의한 株當葉數의 變化를 보면 株當葉數의 變異는 64-68葉으로 Triphetin 水和劑區는 無處理와 비슷하나 銅水和劑區는 4枚가 적었다. 株當生葉數와 枯葉數를 보아도 Triphetin 水和劑區는 無處理와 같고 銅水和劑區는 各 2枚씩 減少되었다.

2) 頸葉重

藥劑處理에 의한 9.6㎡當 頸葉重의 變化는 Table 12에서와 같이 無處理에 比하여 Triphetin 水和劑區는 多少 떨어져지고 銅水和劑區는 현저히 減少되었다. 9.6㎡의 頸葉重의 變異는 19.65~25.54 kg이었다.

3) 褐斑病指數

藥劑處理에 의한 褐斑病指數는 그림 14에서 보는바와 같이 無處理 3.5에 比하여 銅水和劑 3.0, Triphetin 水和劑區 2.0으로 直線的으로 減少되는 傾



**Fig. 14.** Variation of index of cercospora damage in relation to chemical treatments

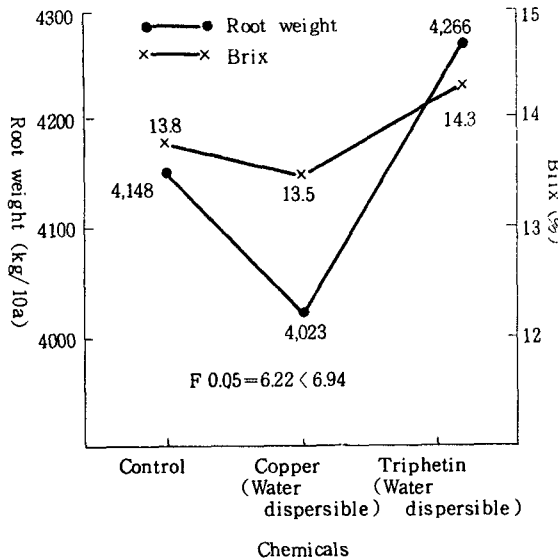


Fig. 15. Variation of root weight and Brix in relation to chemical treatments

向이었다.

#### 4) 根重 및 Brix

藥劑處理에 의한 根重 및 Brix의 變化를 그림 15에서 보는바와 같이 根重은 無處理에 比하여 銅水和劑區는 減少되나 Triphetin水和劑區는 有意性은 없으나 指數上으로 3% 增收되었다.

Brix의 變化를 보면 無處理에 比하여 銅水和劑는 減少되었고 Triphetin水和劑區는 增加되었다.

## 考 察

### 1. 사탕무우 優良品種 選拔

草長 株當葉數는 品種의 主要 特性中의 하나이며 品種이 育成된 地域의 育種目標에 따라 달라진다. 本實驗에 供試된 品種中 導入國別로 보면 美國과 日本 導入品種은 草長이 짧고 株當葉數가 많은데 比하여 和蘭導入品種은 草長이 길고 株當葉數가 적으며 株當生葉數나 枯葉數가 적었다. 이러한것은 草長이 길고 葉數가 적은것이 育成地域에서 收量 및 品質等이 優秀하였기 때문인 것으로 보여진다. (14, 15, 16, 20)

和蘭品種은 初期에 褐斑病發生이 美國이나 日本品種보다 적으며 Brix와 根中糖度도 높은것으로 보아 美國이나 日本의 育種條件보다 耐病性이나 根中糖度選拔에 좋은 條件을 가졌고 이 點에 選拔強度를 높인것으로 보인다.

純糖率과 可製糖量은 日本品種이 優秀하고 根重은 日本品種과 美國品種의 能力이 좋은것으로 보아

이러한 特性이 우리나라에서 잘 適應되는 것이라 생각된다.

사탕무우 形質相互間의 相關關係에서 可製糖量을 높이기 爲하여는 草長이 크고 生葉數를 增加시키면서 枯葉이 생기지 않도록 해야할 것이며 地上部와 地下部의 均衡을 維持시키면서 根重, 根中糖度 및 純糖率을 높이는 것이 重要하다. (17, 18)

單位面積當 根重을 增加시키기 爲하여는 草長, 株當葉數가 많아야 하며 T/R Ratio, 根中糖度, 純糖率等과는 負相關을 보여 根重과 品質을 同時에 增大시키는 것이 매우 어려운 일이라 생각된다.

### 2. 標高가 生育 및 收量에 미치는 影響

사탕무우草長은 氣溫, 水分, 養分等 여러가지 要因의 影響을 받지만 (2, 6, 19) 그中 氣溫의 影響이 크게 作用하는 것으로 標高가 높아지면 氣溫이 낮아지고 標高가 낮아지면 氣溫은 높아지게 된다. 本實驗의 標高別 草長의 變化를 보면 標高가 높을수록草長이 길어지고 株當葉數는 標高가 높으면 줄어지며 株當枯葉數도 減少되는데 이러한 理由는 標高가 높을수록 氣溫이 낮아 葉의 分化가 적게되면서 分化期間이 길어 草長이 길어지며 冷涼한 條件에서는 株當生葉數가 많고 株當枯葉數가 적게되는 것이다. (4, 11, 12, 14, 15, 16, 20)

褐斑病은 사탕무우에서 가장 큰 病害의 하나이며 7월부터 9月 사이에 特히 많이 發生하며 이 病은 氣溫의 上昇과 一致되고 있다. 標高가 높으면 發病이 적고 標高가 낮으면 發生이 한 나타나는것은 大關嶺에서 標高가 높아지면 氣溫이 낮아지기 때문에 褐斑病이 적게 發生하는 것이다. (4, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 20, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34)

大關嶺에서 標高에 따른 T/R Ratio의 變化는 標高가 낮으면 地下部重에 比하여 地上部重이 가벼워지는 傾向인데 標高가 낮은 地域은 葉의 分化가 빠르고 빨리 老化하기 때문에 地上部重이 가벼워지는 것으로 보인다.

Brix, 根中糖度, 純糖率 및 根重等은 標高가 높을수록 品質이 良好하고 收量도 增加되는데 이러한것은 標高增加에 따른 平均氣溫이 낮아지는 때문이며 Wiley는 美國에서 사탕무우의 좋은 生育地帶는 平均氣溫이 67~72°F 等溫線間이라 하였고 Pierce (25)는 美國의 montana에서 氣溫과 收量關係를 調査한 結果 7月の 冷涼한 氣溫은 높은 收量을 나타낸다고 하였고 Swift (38)은 年間의 平均氣溫이 溫和한 경우가 收量, 糖分과 높은 相關을 가지고 있다고 하였으며 Ulrich (4, 42)는 California에서 人工氣象室을 利用하여 溫度에 關한 實驗을 한 結果 生育前期에 溫和한 氣溫이 根重이 많고 生育後期에 冷涼

한 氣溫이 糖分이 매우 높다고, 한 것으로 보아 大關嶺에서 標高가 높은 곳은 生育前羊은 溫和한 氣溫이고 生育後羊은 冷涼한 氣溫으로 標高가 낮은 곳보다 有利하다고 본다.

標高가 높은 地帶는 日照時間이 길며 照度가 強하므로 日照時間이 길고 照度가 強하면 根重과 糖分, 純糖率이 높아진다는 것은 Strakosch<sup>36)</sup>의 實驗과 一致하고 있다.

### 3. 窒素施用量이 生育 및 收量에 미치는 影響

사탕무우는 施肥效果가 顯著한 作物이다. 吸收消費는 肥料養分の 供給과 氣象條件에 따라서 크게 變化한다.

窒素의 生育各時期의 吸收는 7月까지 增加하여 最大에 達하고 그 以後에는 吸收率이 減少하고 있다.<sup>35)</sup>

實驗 1의 草長의 變化도 窒素의 吸收經過와 비슷한 傾向을 나타냈으며, 窒素施用量 및 追肥回數의 差異에 따른 變化를 보면 標準에 比하여 窒素倍量追肥區는 비슷하나, 窒素 50% 追肥區가 若干增加하고 株當葉數와 生葉數도 增加하였는데 窒素施用量 및 追肥回數間에 差異가 적은것은 잎이 分化後 生葉보다 枯葉數가 倍程度나 많아 後期에 大部分이 枯葉되기 때문에 草長에 差異가 없으며 株當葉數에도 窒素施用量 및 追肥回數의 影響이 적었다.<sup>14,15,16)</sup>

그러나 株當頸葉重은 標準肥에 比하여 窒素 50% 追肥가 많고 窒素倍量追肥區가 적었는데 窒素倍量追肥區는 窒素過多로 生育不良과 株當葉數가 적었고, 窒素 50% 追肥區는 株當葉數도 많으며 生育이 좋았기 때문인 것으로 보인다.<sup>6,14,15,16)</sup> 根周에 있어서도 窒素倍量追肥區가 적었는데 이는 窒素過多로 根部肥다가 늦은데 基因된듯 하다.<sup>6)</sup>

窒素施用量 및 追肥回數에 따른 根重은 指數上으로 窒素 50% 追肥區가 增收되고 窒素倍肥區는 標準肥와 비슷하며 統計的으로는 有意性이 적었다. 이러한 結果로 보아 窒素施用量은 10a 當 8~12kg 인 것으로 보이며 追肥回數는 全量基肥로 하든가 1回程度 追肥로 하는것이 좋은것으로 보인다.<sup>43)</sup>

Brix도 窒素施用量 및 追肥回數間에 差異를 볼 수 없었는데 이러한 理由도 標高가 낮은 地域에서 實驗한 結果이기 때문이며 標高가 높은 곳에서 實驗한 結果는 窒素施用量의 效果가 크게 낮았다.<sup>14,15,16)</sup>

### 4. 剪葉處理가 生育 및 收量에 미치는 影響

葉은 炭素同化作用을 하는 器官으로 新葉 또는 枯葉을 切除하므로서 各時期別 葉의 役割을 測定할 수 있다.<sup>23,24)</sup>

7月 25日以後 新葉을 切除한것이 가장 株當生葉數가 적었고 生育時期가 늦을수록 株當生葉數의 減少가 적었다. 細川<sup>6)</sup>에 依하면 葉數는 株當時期가

進展됨에 따라 增加하고 7~8月이 生育最盛期로서 葉의 分化가 旺盛하다고 하였으며 堤平, 何山<sup>39)</sup>는 生育初期 新葉의 切除가 葉數를 減少시키고 生育後期에는 新葉의 分化가 적으므로 減少程度가 적다고 하였다.

7月 25日 枯葉의 切除는 初期切除보다 後期切除가 株當生葉數의 差異가 적었는데 이는 生育初期 切除는 多少의 補償이 되기 때문에 生育後期 枯葉切除와 비슷한 것으로 보인다.

株當頸葉重은 7月 25日과 8月 25日以後 新葉 切除區가 가장 減少가 其하였고 다음이 9月 25日以後 新葉切除區이며 7月 25日 枯葉切除區가 가장 頸葉重 減少가 적었다. 이와같은 現象은 株當生葉數의 變化가 비슷하여 細川<sup>6)</sup>가 말한 7~8月의 旺盛한 葉分化期에 切除하면 그 以後 葉分化가 저계되기 때문이라고 생각된다. 또한 生育後期의 新葉 또는 枯葉切除區는 新葉에 依한 補償으로 頸葉重의 減少가 적은 것이다.

剪葉時期에 따른 根重의 變化를 보면 無處理區에 比하여 剪葉時期가 빠를수록 收量이 增加하는 傾向이며 統計的으로는 無處理에 比하여 有意差가 없으나 指數上으로 2~4% 增收되었다. 이러한 原因은 堤平, 何山<sup>39)</sup>의 實驗과 같이 7月以後의 新葉이나 枯葉은 炭素同化作用에 依한 養分の 生産보다 呼吸에 依한 消耗가 많아서 根重이 減少하는듯 하고 株當葉數가 많아서 葉이 重複되어 光合成이 低下하는데 基因된듯 하다.

無處理區에 比하여 新葉 또는 枯葉을 剪葉한 區는 9月 25日~10月 25日의 後期日當根重의 增加速度가 빨랐는데 이러한것을 미루어 보아도 新葉이나 枯葉切除로 既存生葉의 役割이 더 커지기 때문인 것으로 보인다.

剪葉에 따른 Brix의 變化에서는 無處理區에 比하여 비슷한 傾向이나 7月 25日以後 剪區가 Brix가 높았는데 이것은 枯葉은 光合成의 방해와 營養分の 消耗가 많기 때문인 것으로 보인다.

### 5. 葉劑處理에 依한 褐斑病 防除效果

사탕무우 栽培에서 가장 致命的인 病害는 褐斑病으로 이를 防除할수 있는 藥劑의 選抜이 매우 重要하다. 이러한 理由로 銅水和劑와 Triphetin 水和劑를 撒布한 結果 草長, 株當葉數, 頸葉重, 根周等은 標準區에 比하여 Triphetin 區는 差異가 없으나 銅水和劑區는 不良하였다. 또한 褐斑病指數로 보면 標準區에 比하여 Triphetin 水和劑가 훨씬 褐斑病 發生이 적으며 이로 因하여 根重과 Brix도 높게 나타났다.<sup>6)</sup>

## 摘 要

우리나라 雪糖消費量은 人口增加와 食生活水準의 向上에 따라 每年 增加되고 있으며 國內生産이 全然되고 있지 않아 많은 量을 導入에 依存하고 있어 이를 解決하기 爲하여 우리나라에서 가장 適地로 보이는 大關嶺地域을 中心으로 한 優良品種選拔 栽培法究明等を 1963년부터 1976년까지 一連의 實驗을 實施한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 美國 및 日本導入品種은 草長이 짧고 株當生葉數와 株當枯葉數가 많으며, 和蘭導入品種은 草長이 길고 株當生葉數와 株當枯葉數가 적었다.

2. 和蘭導入品種은 初期에 褐斑病指數가 낮고 美國과 日本導入品種은 높았으며 品種別로는 Doneu 57과 H-674가 褐斑病에 強하였다.

3. T/R Ratio, Brix, 根中糖度는 導入國別로 보면 美國<日本<和蘭品種이 높고, 純度率은 美國<和蘭<日本導入品種이 높았다.

4. 根重은 導入國別로 보면 和蘭<日本<美國 品種順으로 높았으며 品種別로는 Honyuku 399, GW-476, GW-443, H-674 등이 매우 높고 可製糖量은 導入國別로 보면 美國<和蘭<日本品種順으로 높고 品種別로는 Doneu 57, H-674, Honyuku 399, U.S.-22/4, Polyrave-E가 높았다.

5. 主要形質 相互間의 相關에서 根重은 株當葉數, 株當生葉數 및 株當枯葉數가 많을수록 根重이 높은 正의 相關( $r = 0.3848 \sim 0.8190$ )이 있었고, T/R Ratio, 根中糖度, Brix 및 純糖率이 높으면 根重在 낮은 負의 相關( $r = 0.3138 \sim 0.5675$ )을 보였다.

6. 可製糖量은 草長이 크고 株當生葉數가 많으며 株當枯葉數가 적은 경우에 可製糖量이 높아지는 正의 相關( $r = 0.5335 \sim 0.5901, -0.375$ )이 있고, T/R Ratio가 높고 純糖率, 根中糖度, 根重在 높은 可製糖量이 높은 正의 相關( $r = 0.3223 \sim 0.5305$ )이 있었다.

7. 根中糖度는 草長 및 株當生葉數가 많으면 높아지는 正의 相關( $r = 0.2310 \sim 0.4497$ )이 있고, 株當枯葉數가 많으면 낮아지는 負의 相關( $r = 0.6264$ )이 있으며 T/R Ratio, Brix, 純糖率과는 正의 相關( $r = 0.3990, 0.9274, 0.4492$ )를 보였다.

8. 標高가 높으면 높을수록 草長이 길어지고 株當葉數, 株當生葉數가 減少되며, 株當枯葉數, T/R ratio는 增加되는 傾向인데 標高 400m 以上에서는 큰 差異가 없었다.

9. 褐斑病 被害指數는 標高 400~700m 에서는

發生이 적으면서 標高 400m 以下에서는 急激히 褐斑病 發生이 增加되었다.

10. Brix, 根中糖度 및 純糖率은 標高가 높을수록 增加되고 標高가 낮을수록 減少되는데, 標高 200m 以下에서는 현저히 減少되었다.

11. 根重과 可製糖量은 標高가 높으면 높을수록 增加되고 標高가 낮을수록 減少되며 標高가 400m 以上에서는 그 差異가 적으나 標高 200m 以下에서는 현저히 낮았다.

12. 窒素施用量 및 追肥回數에 따른 草長, 株當葉數는 標準肥에 比하여 窒素施用量과 追肥回數를 增加하여도 增大되지 않으며 株當頸葉重과 根周는 窒素 50% 增肥 追肥區가 높았다.

13. 根重은 窒素 50% 增肥 追肥區가 標準肥보다 增收되었으나 統計的인 有意性은 없었으나 Brix 度는 窒素施用量 및 追肥回數 增加에 따라 增大되지 않았다.

14. 株當生葉數는 早期부터 剪葉한 區는 減少되며 後期에 剪葉區는 增加하나 無處理區보다 적었고 7월 25日 以後 枯葉剪葉區는 無處理區보다 적었다.

15. 各時期別 新葉 또는 枯葉剪葉區에 比하여 頸葉重이 낮으며 7월 25日, 8월 25日 以後 新葉剪葉區가 가장 많았다.

16. 根重은 無處理區에 比하여 新葉 또는 枯葉剪葉區가 많았으며 新葉 또는 枯葉剪葉區나 剪葉時期에 따라 큰 差異가 적었고 剪葉區는 後期根重의 增加速度가 無處理區보다 빠르고 높았다.

17. Brix 度는 剪葉時期에 따라 無處理區와 差異가 없었으며 7월 25日 以後 枯葉剪葉區가 높았고 7월 25日 以後 新葉 및 枯葉剪葉區는 無處理區에 比하여 8월 25日~9월 24日까지의 Brix 增加速度가 빨랐다.

18. 褐斑病防除를 爲하여 Triphitin 과 銅水和劑를 撒布한바 Triphetin 水和劑處理區가 褐斑病指數가 가장 낮았다.

## 引用 文 獻

1. Brewbaker, H. E. 1944 Adaptation of the sugar beet to meet the needs of the sugar industry in America. Jour. Amer. soc. agr. Vol. 36, No. 7.
2. Brim, H. 1878, Das Wichtigste der Rubenkultur. IX. Meteorologische Faktoren. Org. des Zent. für Rubenzuckerind. In der Oster-Ung Monarchie. 16. 532.

3. 加川勝久. 1974. てん菜の連作に關する研究 第5報 連作甜菜の榮養状態について. てん菜研究會報 第16號, 9~17.
4. 勸業模範場. 1906. 甜菜の成分分析成績. 勸業模範場事業報告書
5. Hurst, L. A. 1921~28. Fertilizer studies ; with sugar beets in the arkansas valey area, colo, U. S. Dept. Agr. 319: 1~20.
6. 細川定治. 1963. 作物大系8編 糖料. p. 27~106. 養賢堂.
7. 咸鏡北道種苗場. 1911. 甜菜. 咸北種苗場報告書 3.
8. 咸鏡北道種苗場. 1912. 甜菜. 咸北種苗場報告書 4.
9. 咸鏡北道種苗場. 1913. 甜菜. 咸北種苗場報告書 5.
10. 咸鏡北道種苗場. 1914. 甜菜. 咸北種苗場報告書 6.
11. 北海道立 農業試驗場. 1960. 甜菜試驗成績集(十勝支場) 1~225.
12. 北海道大學 甜菜研究會編. 1959. 甜菜栽培と管理 1~240. 博文社.
13. 泉山陽一. 1964. てん菜の生育過程に關する 試験てん菜試驗成績書 てん菜研究所.
14. 作物試驗場. 1972. 作物試驗場試驗事業報告書 特作編 159~170.
15. 作物試驗場. 1973. 作物試驗場試驗事業報告書 特作編 131 145.
16. 作物試驗場. 1974. 作物試驗場試驗事業報告書 特作編 159~193.
17. J. M. Fife and Charler Price, 1948. Changes in root weight of sugar beets during their reproductive phase. proce. Amer. soc. sugar beet tech 1~8.
18. L. E. Dunn and C. O. Rost, 1946. Yield and nutrient content of sugar-beet tops. Bull. of Univ of Minnesota No. 391, 1~8.
19. 李陽熙. 1972. 사탕무우를 이용한 雪糖의 國內生産. 새기술 4卷4號 2~9.
20. 農事院農業試驗場 1960 사탕무우 試驗事業報告書(第一次分) 1~265.
21. Nuckels, S. B. 1930~41. Effect of cop rotation and manure on the yield and quality of sugar beets, united states scotts blutt(Nebr)Field station. U. S. Dept. Agr. cir. 779; 1~20.
22. Nuckols, S. B. 1930~35. Yield and quality of sugar beets from various rotations at the scotts blutt(Nebr) Field station. U. S. Dept. Agr. 444: 1~15.
23. 大島榮司. 1954~1971. てん菜の 生育過程の解析に關する研究. てん菜試驗成績書 北海道農業試驗場
24. 大島榮司. 1958. 甜菜の光合成に關する研究 第1報 圃場條件下に於ける甜菜同化能力の變化. 日作記事. 27卷1號.
25. Pierce, L. T. 1945. Relationship of westher to sugar beet production. P. A. S. S. B. T. p. 121~166.
26. 平安南道種苗場. 1918. 甜菜部成績 平安南道種苗場事業報告書 4.
27. 平安南道種苗場. 1919. 甜菜の害虫に關する調査. 平南種苗場 特別報告書, 1: 1~31.
28. 平安南道種苗場. 1920. 甜菜部成績 平南種苗場事業報告書 5.
29. 平安南道種苗場. 1920. 甜菜部成績 平南種苗場事業報告書 1.
30. 平安南道種苗場. 1921. 甜菜部成績 平南種苗場事業報告書 7. (1)
31. 平安南道種苗場. 1922. 甜菜部成績 平南種苗場事業報告書 8.
32. 平安南道種苗場. 1923. 甜菜部成績 平南種苗場事業報告書 9: 1~31.
33. 平安南道種苗場. 1923. 甜菜の病害に關する 特別報告書 平南種苗場 特別報告書 1~78.
34. 平安南道種苗場. 1924. 甜菜部成績 平南種苗場事業報告書 11: 1~52.
35. Remy, T. 1912. Beitrage zur kulture wictiger Net -pflouzen. Landw, Jahrb. 43, 438.
36. Strakosch, S. 1906. Ueber den Einfluss des sonnen und diffusen Tageslishes auf die Entwicklung der zucherrube. Zeitschr. f. Zueherind. U. Landw 35.
37. 末澤一男, 安部委雄. 1961. 甜菜の播種期および品種の相違が抽苔, 根中糖度に與る影響について日作記 29卷2號.
38. Swift, E. L. 1946. The effect of climate on sugar beet yield in westen Monntara P. A. S. S. B. T. p. 135~140.
39. 堤 平, 何山 薫. 1974. てん菜の生育に及ぼす葉のコントロールの影響, てん菜研究會報 第16號(甘味資源振興會) 185~189.
40. 高瀬 昇. 1962. 暖地におけるテンサイ栽培のこつ 農業及園藝 37卷 1297~1300.
41. Ulrich, A. 1954. Growth and development of sugar beet at two nitrogen levels in a controlled temperature green house P. A. S. S. B. T. 8: 325~338.
42. Ulrich, A. 1955. Influence of night temperature



and nitrogen nutrition on the growth, sucrose accumulation and leaf minerals of sugar beet plants. *plant physiol.* 30: 250~257.

### Summary

The sugar consumption in Korea is ever pressingly increasing in accordance with the expansion of population and the improvement of living standard. With no home production, this ever increasing demand has had to be met wholly with the imported sugar. To solve this problem, the writer conducted series of survey and experiment in the Daegwanryeong area admittedly best suited for sugar beet cultivation from 1963 through 1976 to determine the excellent varieties, cultivation method, distribution of available cultivation area environment at the optimum area.

The detailed results are as follows.

1) The plant height of the varieties introduced from America and Japan was short and the number of young and dead leaves was large, whereas that of the varieties from the Netherlands was long and the number of young and dead leaves was small.

2) The index of the beet leaf spot (*Cercospora beticola* Sacc.) of the varieties from the Netherlands was small during the early stage, while that of the varieties from America and Japan was large. Specified by variety, Doneu 57 and H-674 were more resistant against the beet spot than any other varieties.

3) As for the transmission ratio (T/R ratio), Brix, and the degree of sugar content of root, and when specified by the countries from which the varieties were introduced, the Netherlands, Japan, and America came in order. But as for the pure sugar rate, Japan, the Netherlands, and America came in order.

4) As for the root weight, specified by the countries from which the varieties were introduced, America, Japan and the Netherlands came in order. But specified by the varieties, H-674, GW-443, GW-476 and Honyuku 399 came in order. As for the contents of the available sugar, the order of country showed Japan, the Netherlands, and America. But the order of varieties showed Polyrave-E, U.S.-22/4, Honyuku 399, H-674 and Doneu 57.

5) The root weight and major characters had significant positive correlation ( $r = 0.3848 \sim 0.819$ ), when the number of leaves per plant, young and

dead leaves per plant were in large amount. However, they had a negative correlation ( $r = 0.3138 \sim 0.5675$ ) when the transmission ratio, sugar contents of root, and Brix were in high degree.

6) The available sugar contents and major characters had significant positive correlation ( $r = 0.5335 \sim 0.5901, -0.375$ ), when then the plant height was high, the number of fresh leaves per plant was in large quantity, and the number of dead leaves per plant was in small quantity. And the available sugar contents had a positive correlation ( $r = 0.3223 \sim -0.5305$ ) with them too when the transmission ratio, pure sugar rate, sugar contents of root in high degree and the root weight was large.

7) The sugar contents of root had a positive correlation ( $r = 0.2310 \sim 0.4497$ ) with the major characters when the plant height was long and young leaves per plant were in large number. However, it had a negative correlation ( $r = -0.6264$ ) when the dead leaves per plant were in large number. And again it had a positive correlation ( $r = 0.3990, 0.9274, 0.4492$ ) when related to the transmission ratio, Brix, and pure sugar rate.

8) The higher the elevation was, the longer the plant height became, the more the dead leaves per plant and the higher the transmission rate were respectively and the less the total and young leaves were. However, there was no considerable difference above the elevation 400 m.

9) There was no damage of the beet leaf spot (*Cercospora beticola* Sacc.) at 400 to 700 m above sea-level. However, the damage of the beet leaf spot increased drastically below the elevation 200 m.

10) The higher the elevation was, the more the Brix, sugar contents of root, and pure sugar rate increased respectively. However, the lower the elevation was, the less they became, and they decreased considerably below the elevation 200 m.

11) The higher the elevation was, the more the root weight and the available sugar contents increased. And the lower the elevation, the further they decreased. The elevations above 400 m had a little effect on them, but those below 200 m had virtually little effect.

12) The plant height and the number of total leaves per plant showed no increase compared with those in the control plot regardless of the amounts

of nitrogen applied and the frequency of the supplementary fertilizing. The root cycle and top weight per plant in the plot treated with 50% nitrogen as supplementary fertilizing increased more than any other plots.

13) The root weight in the plot treated with 50% nitrogen as supplementary manuring had virtually no statistical significance even if a slight increase was seen compared with the control plot. The degree of Brix did not increase either regardless of the amount of nitrogen and the frequency of supplementary manuring.

14) The number of young leaves per plant decreased in the plots of leaf cutting treated during early stages. However, it increased in the plots of late leaf cutting. The number of young leaves in the treatment plot was less than that of the control plot, and the plot of old leaf cutting treated after 25th of July showed less yield than the control plot.

15) The top weight was lighter in the plots treated with the young or old leaf cutting in various stages than that of the non-treatment plot. On the other hands, the top weights of the plots of young leaf cutting treated after 25th of July and 25th of Aug-

ust were the heaviest among all the treated plots.

16) The root weight was heavier in the plots treated with the young or old leaf cutting than in the plot of non-treatment. No significant effect was detected as the cutting periods and the kinds of leaf cutting -i.e., young vs old-differ. However, the increasing speed of root weight in the plots received the leaf cutting treatment at late stage was higher and faster than that of control plot.

17) The degree of Brix showed no difference, between the stages of leaf cutting or between the plots of treatment or non-treatment. And the plot of old leaf cutting treated after 25th of July showed higher degree of Brix than any other plots did. And speed of Brix increase was faster in the plots of young and old leaf cutting treated after 25th of July during the period of 25th of August - 24th of September than in the plot of non-treatment.

18) The treatment of chemicals such as Triphetin hydrator, Wettable copper fungicid to lessen the damage of beet leaf spot showed that the Triphetin hydrator plot was more effective than that of Wettable copper fungicid.