

博士學位論文

播種期에 따른 당근 實用形質의 遺傳率,  
相互相關, 經路係數 및 生態變化

110.47



濟州大學校 大學院  
제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

農 學 科

任 性 彦

2000年 12月

播種期에 따른 당근 實用形質의 遺傳率,  
相互相關, 經路係數 및 生態變化

指導教授 金 翰 琳

任 性 彦

이 論文을 農學 博士學位 論文으로 提出함

2000年 月 日



任性彦의 農學 博士學位 論文을 認准함

審査委員長

吳 琨 道

委 員

胡 啟 鈞

委 員

任 欽 浩

委 員

高 永 友

委 員

金 翰 琳

濟州大學校 大學院

2000年 月 日

**Heritabilities, Correlations, Path Coefficients and  
Ecological Changes of Agronomic Characters on  
Different Seeding Dates in Carrot**

**Seong-Eon Lim**

(Supervised by Professor Hal-Lim Kim)



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DOCTOR OF  
MASTER OF AGRICULTURE

DEPARTMENT OF AGRICULTURE  
GRADUATE SCHOOL  
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

2000. 12.

# 目 次

Summary .....	2
I. 緒 論 .....	5
II. 研 究 史 .....	6
III. 材 料  및 方 法 .....	9
1. 播種期 處理  및 生育調查 .....	9
2. 選拔指標 調查 .....	10
3. 土壤  및 氣象條件 .....	11
IV. 結 果 .....	13
1. 播種期  및 品種間 實用形質의 差異 .....	13
1) 葉長, 1株葉數  및 1株葉重 .....	13
2) 根長, 根徑  및 1株根重 .....	20
3) m'當岐根數  및 裂根數 .....	26
4) 10a當商品收量  및 總數量 .....	30
2. 播種期에  따른 選拔指表의 差異 .....	34
1) 遺傳力 .....	34
2) 形質間의 相關 .....	36
3) 經路係數 .....	41
V. 考 察 .....	50
1. 播種期  및 品種間 實用形質의 變化 .....	50
1) 葉長, 1株葉數  및 1株葉重 .....	50
2) 根長, 根徑  및 1株根重 .....	51
3) m'當岐根數  및 裂根數 .....	52
4) 10a當商品收量  및 總數量 .....	53
2. 播種期에  따른 選拔指標의 變化 .....	53
1) 遺傳力 .....	53
2) 形質間의 相關 .....	54
3) 經路係數 .....	57
V. 摘 要 .....	58
VI. 參 考 文 獻 .....	60

## Summary

# Heritabilities, Correlations, Path Coefficients and Ecological Changes of Agronomic Characters on Different Seeding Dates in Carrot

Seong - Eon Lim

Department of Agronomy, Graduate School, Cheju National University.



These studies were conducted to investigate the ecological response and changes of selection criteria in accordance with the difference of seeding dates in carrot (*Daucus carota* L.). The difference of cultivars, heritabilities, genotypic and phenotypic correlations and path coefficients for the agronomic characters were estimated using 18 cultivars seeded on July 5th, July 19th, August 2nd and August 16th.

The results obtained were summarized as follows;

1. There were differences in the leaf length on the different seeding dates. The number of leaves and the leaf weight per plant were high in late seeding. There was no significant difference between cultivars in these characters.

2. On the late seeding dates the root length was long and the root diameter was slender in compared with the early seeding.

3. The earlier seeding, the more cracked and branched root but there was no difference between carrot cultivars.

4. Hung-nong shinhukjun, Han-nong bruun, Han-nong shihukjun, ko-nong yeo-reum 5 chon. Taki Yang-myang 5 chon and Dong-hae shinhukjun seeded on August 2nd showed higher marketable yield than any other cultivar. But the total yield per 10 a was higher in early seeding than in late seeding.

5. The mean heritabilities on the different seeding dates showed high in the root weight per plant and the marketable yield per 10 a, medeum in the leaf weight and the root diameter and low in the leaf length, the number of leaves on all the seeding dates. The leaf weight per plant and the root diameter changed greatly with the difference of seeding dates.

6. There was highly positive genotypic correlation between the marketable yield and the root weight per plant and positive genotypic correlation were found between the root length and the root weight per plant, between the root length and the cracked root, between leaf length and the cracked root and between the cracked root and the total yield. Negative correlation was showed between the root length and the marketable yield and between the leaf length and the branched root.

7. The phenotypic correlations were showed high values when the genotypic correlation were high. The most phenotypic correlation values were lower than the genotypic correlation. The phenotypic correlation between the root weight per plant and the marketable yield showed high on all the seeding dates.

8. The environmental correlation showed high between the root weight and the marketable yield on the most seeding dates.

9. Direct and indirect effects of the root weight, the branched root, the cracked root, the root length and the root diameter versus the marketable yield were high. That is, these characters had a large influence on the marketable yield.



# I. 緒 論

당근(*Daucus carota* L.)은 미나리科에 屬하는 1~2年生 根菜類로서 炭水化物, 蛋白質, 纖維質, 脂肪 및  $\beta$ -carotein을 多量含有한 Vitamin A의 供給源으로 매우 重要하며 또한 貯藏能力이 뛰어난 菜蔬이다.

우리 나라 栽培歷史는 중앙아시아(아프카니스탄 지역) 原產地에서 중국(16~17세기경) 또는 일본(19~20세기초)으로부터 導入된 것으로 推定하고 있어, 다른 菜蔬作物에 비하여 歷史는 짧지만 栽培面積은 增加하는 趨勢이고, 濟州의 경우, 흑색 火山灰토 地帶인 舊左, 城山, 表善 地域에서 2,608ha('99) 程度가 栽培되고 있다.

現在 栽培가 많이 되고있는 당근(Orange계 5촌당근)은 봄당근(寒地形)과 가을당근(暖地形)으로 크게 分類를 할 수 있으나, 아직 土着化된 品種은 없으며 國內品種과 導入品種이 供給되어 散發的으로 栽培를 하고 있다.

당근 品種에서의 品質 및 收量에 關與하는 主要形質은 주로 量의形質이며 이들 形質들은 遺傳子 또는 環境에 따라서 形質發現이 變動되기 쉽고, 또한 收量은 여러 形質들이 關여하므로 品種選拔의 效率을 높이기 위해서는 이에 대한 研究가 絶실히 要求되는 課題이다. 따라서 이들 形質들의 遺傳力, 相互相關 關係, 經路係數 等の 選拔指標를 究明할 必要가 있다.

本 研究는 特性이 相異하고 主產地에서 比較적 많이 栽培하는 18品種을 供試하여, 播種期에 따라 栽培 主產地에서의 氣象 및 土壤條件에 알맞고 品種選拔基準이 되는 主要形質의 生態的 變異와 이들 形質에 대한 遺傳力, 遺傳相關, 表現型相關, 環境相關 및 經路係數 등 育種의 基礎資料를 究明 提示함으로서 地域 適應性이 높은 品種育成과 栽培法 開發에 기여코자 試驗을 遂行하였고 그 結果를 綜合 整理하여 報告하는 바이다.



## II. 研究史

당근의 栽培環境에 대하여 Barnes(1936)는 生育適溫은 18~21℃이고 뿌리의 肥大速度는 20℃에서 最高에 달하지만 이보다 높거나 낮으면 急激하게 減少하게 되고 잎의 生長 및 뿌리형태는 15~21℃에서 品種固有의 特性을 잘 나타내며, 溫度가 높으면 잎의 生長이 抑制되면서 鈍해지고 뿌리가 짧게 된다고 하였다. Magruder 等(1940) 및 小川(1964)은 葉數 2~8매 때 乾燥狀態가 계속되다가 9~15枚 때 비가 많이 내려 土壤이 多濕 되면 裂根 發生이 많게 되고, 生育前·後半期 모두 適濕이 維持되면 裂根發生도 적고 根重은 무거워진다고 하였다. 宮城 등(1967)은 乾燥한 狀態에서 貯藏된 種子는 실내 貯藏된 種子보다 岐根發生이 적고, 發芽速度에 따라서도 發芽速度가 빠른 種子가 느린 種子보다 적다고 하였다.

Zimmerley(1930)는 土壤酸度 反應은 比較的 鈍感하지만 pH가 5.0~7.0 範圍가 正常發育을 하게되며, 勝又(1955)는 土壤反應은 沙質壤土가 가장 알맞고, 부드러운 土壤에서는 뿌리가 80~250cm 分布된다고 하였으며 土壤水分에 관하여는 出現後 本葉이 2枚 될 때까지와 本葉이 4~6枚 때 가장 많이 必要로 하며 뿌리 肥大期부터는 약간 乾燥한 것이 좋다고 하였다. 門田(1972)은 五寸당근을 供試하여 溫度와 發芽時의 幼根의 伸張에 대한 研究에서 根 伸張의 最低溫度는 6℃, 最適溫度는 28℃, 最高溫度는 36℃라고 하고, 低溫時에 10℃의 差異는 根의 伸張을 4배나 差異나고 高溫時에는 2배의 差異를 보여 低溫時의 溫度가 根의 伸張에 큰 影響을 준다고 하였다. 小島 等(1970)은 9月 25日 播種한 黑田鮮紅五寸당근의 境遇 멀칭區가 無處理區에 比하여 地溫上昇에 의하여 根數, 根重이 增加하고, 특히 地表 0~10cm 層의 根數의 增加가 뚜렷하였다고 하였다.

籠橋 等(1970)은 土壤中の 酸素 供給量을 標準(20%), 10%, 5%의 區를 設置하여 試驗한 結果 當근의 發芽率, 初期生育의 莖葉重, 根重은 標準區의 50~60%, 5%區

에서는 標準區의 30~40%로, 酸素缺乏으로 生育이 甚히 떨어졌다고 하였다.

勝又(1958)은 五寸당근 等 3品種을 1個月 間隔으로 周年栽培한 結果, 各 品種 모두가 高溫時 栽培할수록 短根으로 되고 低溫時 長根이 되는 傾向이 강한데, 變溫은 品種間에 명확한 差異가 있다고 하였다. Weaver(1927)는 당근 根系의 形成에 대하여 상세한 研究를 한바 있고, 松原(1938)도 根系의 分布範圍를 研究한바 있다.

量的形質에 관한 遺傳率의 값은 Lush(1949)는 家畜에서, Robinson(1951)은 옥수수에서, Grafius(1952)은 보리에서 Johnson(1955) 大豆에서 分散分析法으로 推定을 하였다.

水稻에 대하여 遺傳力의 값은 李(1964)는 播種期에 따라서 달라지고 出穗日數, 成熟日數, 穗長, 葉重, 穗重, 穗數의 順으로 높다고 하였으며, 趙(1975)는 出穗期와 幹長은 높고 枝葉長은 낮은 分布를 보이는데, 이것은 環境條件에 따라 크게 左右한다고 하였으며, 赤藤(1958)은 穗數, 1穗粒數, 千粒重 등 몇 개 形質은 播種期, 栽培條件, 年次, 生育場所에 따라 變動한다고 하였다.

쌀보리 主要形質에 대한 遺傳力에 대하여 閔(1978)은 組合能力의 檢討에서 廣意의 遺傳率은 出穗期 0.7831, 幹長 0.7599, 收量 0.6061로써 비교적 높았고, 依義의 遺傳率은 出穗期와 幹長은  $F_2$ 에서보다  $F_1$ 에서 매우 높아 初期世代에서 選拔이 有效하고 그 외 形質은 비교적 낮았다고 하였다.

이외에도 여러 研究者들이 많은 作物에서 여러 形質에 대한 遺傳率을 推定한 바가 있다(張, 1979; Chapko 等, 1991; Schipper 等, 1991).

相關에 關하여 Robinson 等(1951)은 옥수수의 系統을 對象으로 8개 形質에 대하여 共分散分析法으로 遺傳相關, 表現型相關, 環境相關을 推定하여 이들을 選拔에 利用하는 것이 效果的이라 하였다.

당근의 相關에 대하여 崔(1974)는 根重에 대한 草長, 葉數, 根徑, 葉重 등은 相關 값이 높으나 그 외 形質은 적었다고 하였다.

豌豆의 表現型 相關分析에서 Hobbs 等(1982)은 生育期間이 1株全重과는 0.700, 種實重과는 0.690으로 高度의 正의 相關이었으나 種實重의 窒素含量과는 -0.339으로 負의 相關이 나타난다고 하였다.

大豆의 相關에 대하여 張(1965)은 대체로 遺傳相關의 程度는 表現型 相關이 높으나 播種期에 따라서 變動하고, 1株粒數와 他形質과의 相關에서 100粒重 이외의 諸形質은 正의 相關을 보이며 播種期에 따라서도 그 값이 變動한다고 하였다.

이외에도 여러 作物에서 많은 研究者들이 相關關係를 檢討하였다(福岡 等, 1970; 權 等, 1981; 李 等, 1988; Massayuki 等, 1985; Park, 1994).

經路係數에 關하여는 Wright(1960)와 Lichum(1978)은 어떤 形質의 相關關係는 전혀 相關이 없는 境遇를 除外하고는 여러 形質들간에 複合的인 關係에 의하여 이뤄진 것이므로 그들간의 遺傳相關을 直接效果와 間接效果로 區分할 것을 주장하여 經路係數 分析法을 提示하였으며, Bhamanchant 等(1964)은 귀리에서 耐到伏性과 몇 가지 形質 等과의 關係를 分析함에 있어 經路係數法을 이용하여 育種에 適用하는 것이 有效하다고 하였다.

가을당근의 經路分析에 대하여 表(1996)는 收量에 미치는 直接效果는 葉重이 매우 컸고 間接效果는 葉重, 根徑, 葉長 등의 形質이 높다고 하였다.

豌豆의 經路分析에 대하여 文(1990)은 株當種實重에 대한 經路係數는 全播種期에서 直接效果가 모두 큰 形質은 없었으나, 대체로 높은 것은 開花까지 日數, 株當莢穀重, 100粒重, 株當莢數라고 하였다.

이외에도 여러 作物에 많은 研究가 이루어져 있다(張, 1965; Geadelmann 等, 1975; 高 等, 1970; 朴, 1977; 紫田, 1960).

그러나 李(1974)는 經路係數 分析法이 育種面의 한 手法으로서 利用하는 境遇에 있어서 큰 意味를 갖지 않는다고 하였고, 또한 Mayo(1980)은 經路係數가 알팔파 등 飼料作物이나 小麥 等に 널리 使用하고 있으나, 遺傳相關과는 달리 主要 育種에 실제 有益한지는 明白하지 않다고 指摘을 하고 있다.

### Ⅲ. 材料 및 方法

#### 1. 播種期 處理 및 生育調查

本 試驗은 1998年 7月부터 12月까지 당근 主産地인 濟州道 北濟州郡 舊左邑 漢東里에서 遂行하였다.

供試品種은 흥농종묘(株)에서 生産한 신희전 등 18品種을 하였고, 播種期는 7月 5日, 7月 19日, 8月 2日, 8月 16日의 14日 間隔 4回로 하였으며, 試驗區配置는 播種期를 主區, 品種을 細區로 한 分割區配置法 3反復으로 하였다.

試驗區當面積은 12m<sup>2</sup>(株數는 320株), 栽植距離 및 播種方法은畦幅 25cm 인력줄 뿌린 후, 除草 및 숙음작업을 하면서 株間平均 15cm(機械播種機 栽植距離 25cm × 15cm)가 되도록 하였다.

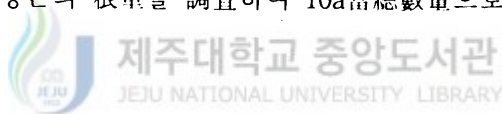
栽培 및 生育管理는 濟州標準耕種基準에 準하여 10a當 基肥는 窒素 9kg, 磷酸 30kg, 加里 11kg, 追肥로 窒素 14kg는 出芽 20日 後, 40日 後, 80日 後 分施하였고, 加里 11kg는 出芽 40日 後 1回 하였으며, 除草 및 숙음작업은 2回(出芽 20日 後, 40日 後), 病害蟲防制는 주로 먹잎마름병 및 나방류를 對象으로 適用藥劑를 3回(8月 8日, 8月 28日, 10月 21日)에 撒布하였다.

主要生育特性 調查項目에 있어서 葉長은 生育이 均一한 場所에서 無作爲로 20主를 選定하여 잎이 最大가 되는 길이를 測定하였고, 1株葉數는 잎의 길이가 1cm 以上이 되는 葉의 數를 계수 환산하였으며, 1株葉重은 枯死되지 않은 잎의 무게를 測定 換算算出하였다.

根長은 生育이 均一한 場所에서 無作為로 20株를 採取하여 食用이 可能한 部位까지 長이를, 根徑은 根最大 部位의 直徑을, 1株根重은 잎을 除外한 무게를 測定하여 換算算出하였다.

m<sup>2</sup>當岐根數 및 裂根數는 生育이 均一한 場所에서 無作為로 4m<sup>2</sup>를 採取하여 岐根數 및 裂根數를 각각 계수 換算算出하였다.

10a當商品收量은 試驗區의 中央部位로 6m<sup>2</sup>(160주)를 區分採取하였고, 10a當 商品化 可能收量(以下 “商品收量”이라 稱함)은 당근 主產地(城山, 舊左, 表善地域)에서 거래되고 있는 당근商品의 보편적 基準을 調査하여, 根長 15~23cm, 根徑 4~6cm, 根重 150~230g의 크기기준과 岐根 및 裂根이 아닌 것, 根頭가 깨끗하고 선홍색인 것 등의 商品化 可能 品質性 등의 基準을 適用하여 調査하였다. 또한 商品收量 이외에도 商品化에 不利한 條件의 당근收量을 모두 包含하여 單位面積 내에서 生産된 모든 당근의 根重을 調査하여 10a當總數量으로 하였다.



## 2. 選拔指標 調査

遺傳率은 分散分法에 의하여 遺傳分散( $\delta^2_G$ )과 環境分散( $\delta^2_E$ )을 구하고

$$H^2 = \frac{\delta^2_G}{\delta^2_G + \delta^2_E}$$

으로 廣義의 遺傳率을 推定하였으며,

經路係數는 Dewey & Lu(1959)의 方法을 適用 算出하였으며, 遺傳相關, 表現型 相關 및 環境相關은 Robinson 等(1951)의 方法에 따라서, 즉 分散 및 共分散을 算出 다음 式에 의하여 計算하였다.

$$\text{遺傳相關 } \gamma_G = \frac{\text{COV } XY_G}{\sqrt{\delta^2 X_G \cdot \delta^2 Y_G}}$$

$$\text{表現型相關 } \gamma_{Ph} = \frac{\text{COV } XY}{\sqrt{\delta^2 X \cdot \delta^2 Y}}$$

$$\text{環境相關 } \gamma_E = \frac{\text{COV } XY_E}{\sqrt{\delta^2 X_E \cdot \delta^2 Y_E}}$$

選拔指標의 算出 및 計算은 濟州農業技術院 電算시스템을 利用하였다.



제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

### 3. 土壤 및 氣象條件

당근의 土壤條件은 肥沃한 沙質壤土에 pH는 5.3~7.0 範圍에서 正常 發育을 하 게되는데 試驗圃場의 理化學的 特性은 表 1과 같으며

Table 1. Soil properties of experimental field.

pH (1:5)	O.M (%)	A.V-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (me/100g)	Exchangeable cation(me/100g)		
			K	Ca	Mg
6.6	0.59	34	6.1	11.3	1.5

土性은 사질양토이고 pH는 6.6, 置換性 칼륨은 0.59me/100g, 有機磷酸含量은 34ppm, 有機物含量은 6.1%, 置換性 칼슘 11.3me/100g, 置換性 마그네슘 1.5me/100g로

土壤條件은 良好한 편이었다.

試驗期間中の 氣象은 表 2와 같으며

Table 2. Meteorological factors during the growing period.

Year Month	1998					
	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Maximum temp.(°C)	29.3	30.8	28.1	23.5	17.7	13.8
Minimum temp.(°C)	23.8	24.4	21.2	16.3	7.8	3.8
Average temp.(°C)	26.2	27.3	24.4	19.7	12.9	8.2
Precipitation(mm)	369.5	257.4	378.5	54.0	16.5	7.0
Hours of sunshine	147.6	231.5	188.3	142.6	168.6	173.4

平年('61~'90)에 비하여 播種期間 동안의 7月은 溫度가 1.0°C 정도 높고, 降水量은 90.4mm 많았으며, 日照時數는 68.4時間 적었고, 8月은 溫度가 1.0°C 높게, 降水量 2.4mm 및 日照時數 5.2時間 적게, 生育期間 동안(9~11월)의 溫度는 높게(1.0~1.9°C), 降水量 및 日照時數는 적게(降水量 2.4~46.3mm, 日照時數 5.0~59.6時間) 經過하였으며, 全生育期間 동안을 綜合하여 보면 溫度는 높고, 降水量 및 日照時數는 적은 편이나 正常 生育을 하는데는 지장이 없었다.

## IV. 結 果

### 1. 播種期 및 品種間 實用形質의 差異

#### 1) 葉長, 1株葉數 및 1株葉重

##### (1) 葉長

播種期에 따른 品種別 葉長은 表 3과 같다. 7月 5日 播種에서는 다끼이종묘(株)양명5촌이 61.8cm, 팔강농예(株)신흑전은 60.6cm, 협화교와(株)신흑전이 61.7cm로 다른 品種보다 길었고, 한농종묘(株)부러운은 56.2cm, 중앙종묘(株)신흑전 54.4cm, 농진종묘(株)여름5촌 55.8cm로 다른 品種보다 짧았으며, 그 외 品種은 비슷하였다.

7月 19日 播種에서는 흥농종묘(株)신흑전은 60.1cm, 고농종묘(株)여름5촌 60.6cm, 팔강농예(株)신흑전 60.4cm, 성원종묘(株)신흑전은 60.6cm로 다른 品種보다 길었고, 다끼이종묘(株)신흑전은 55.1cm, 협화교와(株)신흑전이 56.8cm, 동해종묘(株)신흑전이 55.5cm로 다른 品種보다 짧았으며, 그 외 品種은 57.3~59.1cm로 비슷하였다.

8月 2日 播種에서는 흥농종묘(株)신흑전이 62.3cm, 마르다니종묘(株)신흑전 62.4cm, 동해종묘(株)신흑전이 63.6cm로 다른 品種보다 길었고, 농우종묘(株)신흑전은 59.6cm, 중앙종묘(株)신흑전 58.2cm, 협화교와(株)신흑전이 58.1cm로 다른 品種보다 짧았으며, 그 외 品種은 60.9~62.2cm 범위로 비슷하였다.

8月 16日 播種에서는 한농종묘(株)부러운이 60.8cm, 서울종묘(株)하과신흑전 62.8cm, 흥농종묘(株)신흑전은 59.5cm로 다른 品種보다 길었고, 흥농종묘(株)신흑전은 52.4cm, 태양종묘(株)신흑전 53.3cm, 마르다니종묘(株)신흑전은 53.6cm로 다른 品種



보다 짧았으며 그 외 品種은 54.1~59.0cm 範圍로 비슷하였다,

播種期를 平均한 品種間에는 有意差를 보이지 않았다. 大部分의 品種은 播種期가 늦어진 8月 16日 播種에서 葉長이 짧아졌는데, 서울종묘(株)하파신희전은 大部分의 播種期에 差異가 없었으나 홍농종묘(株)신희전은 播種期別로 葉長의 差異가 甚하였다.



Table 3. The leaf length of the carrot cultivars on the different seeding dates.

Cultivars	Leaf length(cm)				Average
	July 5	July 19	Aug. 2	Aug. 16	
Hungnong. Shinhukjun	59.0	60.1	62.3	52.4	58.5
Hannong. bruun	56.2	58.3	62.2	60.8	59.4
Hannong. Shinhukjun	58.4	57.3	61.9	59.0	59.2
Nongwoo. bibarihukjun	58.7	57.9	60.9	56.5	58.5
Nongwoo. Shinhukjun	57.2	59.0	59.6	56.0	58.0
Choongang. Shinhukjun	54.4	57.6	58.2	56.9	56.8
Seoul. Hapashinhukjun	58.6	59.0	61.8	62.8	60.6
Konong. Yeoreum 5chon	57.7	60.6	60.9	57.0	59.1
Nongjin. Yeoreum 5chon	55.8	60.1	60.3	54.3	57.6
Taki. Shinhukjun	57.8	55.1	61.3	58.5	58.2
Taki. Yangmyang 5chon	61.8	57.1	61.9	58.3	59.8
Taeyang. Shinhukjun	59.9	57.7	60.9	53.3	58.0
Palkangnongye. Shinhukjun	60.6	60.4	61.2	56.7	59.7
Seungwon. Shinhukjun	56.6	60.6	62.0	59.5	59.7
Hyubhwagyowa. Shinhukjun	61.7	56.8	58.1	56.9	58.4
Mardane. Shinhukjun	59.6	58.7	62.4	53.6	58.6
Tonghae. Shinhukjun	59.7	55.5	63.6	54.1	58.2
Muchang. Shinhukjun	59.8	59.1	61.1	56.9	59.2
Average	58.5	58.4	61.1	56.9	
LSD(5%) between seeding date means					2.3
LSD(5%) between cultivar means					NS
LSD(5%) between cultivar means for the same seeding date					5.2
LSD(5%) between seeding date means for the same or different cultivars					2.1

## (2) 1株葉數

表 4에서 보는바와 같이 品種別 葉數는 7月 5日 播種에서 홍농종묘(株)신희전이 8.2枚, 한농종묘(株)부러운 8.4枚, 농진종묘(株)여름5촌이 8.1枚로 다른 品種보다 많았고, 서울종묘(株)하과신희전 및 다끼이종묘(株)신희전이 7.3枚, 협화종묘(株)신희전 7.2枚로 다른 品種보다 적었으며, 그 외 品種은 7.4~7.9枚로 같거나 비슷하였다.

7月 19日 播種에서는 홍농종묘(株)신희전, 서울종묘(株)하과신희전, 협화종묘(株)신희전이 각각 8.9枚로 다른 品種보다 많았고, 한농종묘(株)부러운이 8.0枚, 고농종묘(株)여름5촌 8.2枚로 다른 品種보다 적었고, 그 외 品種은 8.3~8.7枚로 같거나 비슷하였다.

8月 2日 播種에서는 중앙종묘(株)신희전 및 협화종묘(株)신희전이 9.7枚, 마르다비종묘(株) 9.8枚로 다른 品種보다 많았고 한농종묘(株)부러운이 9.1枚, 한농종묘(株)신희전 서울종묘(株)하과신희전, 태양종묘(株)신희전은 각각 9.2枚로 다른 品種보다 적었으며, 그 외 品種은 9.3~9.6枚로 같거나 비슷하였다.

8月 16日 播種에서는 한농종묘(株)부러운 및 농우종묘(株)신희전이 10.5枚, 농우종묘(株)비바리흑전은 10.4枚로 다른 品種보다 많았고 한농종묘(株)신희전 9.7枚, 동해종묘(株)신희전 9.8枚로 다른 品種보다 적었으며, 그 외 品種은 9.9~10.2枚로 같거나 비슷하였다.

播種期를 平均한 品種間에는 홍농종묘(株)신희전이 9.2枚, 농우종묘(株)비바리흑전은 9.1枚로 葉數가 많았다. 品種을 平均한 播種期別로는 7月 5日 播種에서 7.7枚, 7月 19日 8.5枚, 8月2日 9.5枚, 8月16日 播種에서 10.1枚로 播種期가 늦어질수록 葉數가 많았고 그 差異가 甚하였으며, 品種別로도 播種期에 따라 差異가 뚜렷하였다.

Table 4. The number of leaves per plant of the carrot cultivars on the different seeding dates.

Cultivars	No. of leaves per plant				Average
	July 5	July 19	Aug. 2	Aug. 16	
Hungnong. Shinhukjun	8.2	8.9	9.5	10.0	9.2
Hannong. bruun	8.4	8.0	9.1	10.5	9.0
Hannong. Shinhukjun	7.6	8.3	9.2	9.7	8.7
Nongwoo. bibarihukjun	7.9	8.5	9.6	10.4	9.1
Nongwoo. Shinhukjun	7.7	8.3	9.5	10.5	9.0
Choongang. Shinhukjun	7.8	8.4	9.7	10.0	9.0
Seoul. Hapashinhukjun	7.3	8.9	9.2	10.1	8.9
Konong. Yeoreum 5chon	7.7	8.2	9.6	9.9	8.9
Nongjin. Yeoreum 5chon	8.1	8.5	9.3	10.1	9.0
Taki. Shinhukjun	7.3	8.3	9.5	10.1	8.8
Taki. Yangmyang 5chon	7.6	8.6	9.6	10.2	9.0
Taeyang. Shinhukjun	7.7	8.3	9.2	9.9	8.8
Palkangnongye. Shinhukjun	7.5	8.4	9.6	10.0	8.9
Seungwon. Shinhukjun	7.7	8.5	9.6	10.1	9.0
Hyubhwagyowa. Shinhukjun	7.2	8.9	9.7	10.2	9.0
Mardane. Shinhukjun	7.4	8.6	9.8	9.9	8.9
Tonghae. Shinhukjun	7.8	8.7	9.4	9.8	8.9
Muchang. Shinhukjun	7.6	8.5	9.5	9.9	8.9
Average	7.7	8.5	9.5	10.1	
LSD(5%) between seeding date means					0.4
LSD(5%) between cultivar means					0.3
LSD(5%) between cultivar means for the same seeding date					0.5
LSD(5%) between seeding date means for the same or different cultivars					2.1

### (3) 1株葉重

播種期에 따른 品種別 1株葉重은 表 5와 같다.

播種期를 平均한 品種間에는 팔강농예(株)신희전이 64.8g, 승원종묘(株)신희전 65.0g, 동해종묘(株)신희전이 63.5g으로 다른 品種들보다 무거웠고, 흥농종묘(株)신희전은 59.0g, 한농종묘(株)신희전 58.6g, 다끼이종묘(株)신희전이 59.7g으로 다른 品種들보다 가벼웠으며, 같은 播種期에서 品種間에는 有意差를 볼 수 없었다. 品種을 平均한 播種期間에는 播種期가 늦어질수록 1株葉重은 무거운 傾向을 보였고, 品種別로도 播種期가 늦어짐에 따라 1株葉重이 현저히 무거웠다. 한농종묘(株)부러운은 7月 5日 播種에서는 48.3g이었으나, 8月 16日 播種에서는 66.9g으로 18.6g의 差異를 보였고, 동해종묘(株)신희전도 최초 播種에서는 54.5g이었으나 8月 16日 播種한 것은 72.9g으로 18.4g의 差異를 보였다.



Table 5. The leaf weight per plant of the carrot cultivars on the different seeding dates.

Cultivars	Leaf weight per plant(g)				
	July 5	July 19	Aug. 2	Aug. 16	Average
Hungnong. Shinhukjun	52.7	53.3	64.5	65.6	59.0
Hannong. bruun	48.3	56.3	63.0	66.9	58.6
Hannong. Shinhukjun	65.3	60.2	68.5	64.4	64.6
Nongwoo. bibarihukjun	53.5	64.7	69.5	64.4	63.0
Nongwoo. Shinhukjun	64.9	52.7	69.8	65.2	63.2
Choongang. Shinhukjun	56.2	58.8	66.6	63.6	61.3
Seoul. Hapashinhukjun	56.8	52.0	68.1	74.9	63.0
Konong. Yeoreum 5chon	60.3	54.7	64.2	64.6	61.0
Nongjin. Yeoreum 5chon	60.7	53.9	65.2	73.3	63.3
Taki. Shinhukjun	57.3	53.4	60.7	67.3	59.7
Taki. Yangmyang 5chon	56.6	59.6	65.2	69.9	62.8
Taeyang. Shinhukjun	60.8	56.3	68.0	63.5	62.2
Palkangnongye. Shinhukjun	60.9	61.5	66.4	70.3	64.8
Seungwon. Shinhukjun	63.4	60.9	64.7	71.0	65.0
Hyubhwagyowa. Shinhukjun	59.1	55.1	67.1	66.3	61.9
Mardane. Shinhukjun	56.3	58.8	68.1	69.6	63.2
Tonghae. Shinhukjun	54.5	57.1	69.6	72.9	63.5
Muchang. Shinhukjun	55.5	56.9	68.1	64.6	61.3
Average	58.5	57.0	66.5	67.7	
LSD(5%) between seeding date means					5.0
LSD(5%) between cultivar means					8.1
LSD(5%) between cultivar means for the same seeding date					NS
LSD(5%) between seeding date means for the same or different cultivars					2.1

## 2) 根長, 根徑 및 1株根重

### (1) 根長

播種期에 따른 品種別 根長은 表 6과 같다.

7月 5日 播種에서는 韓農종묘(株)신흑전이 16.7cm, 韓農종묘(株)부러운이 16.3cm, 韓農종묘(株)신흑전 및 東海종묘(株)신흑전이 16.6cm로 다른 品種보다 길었고, 中陽종묘(株)신흑전은 14.2cm, 다끼이종묘(株)신흑전 14.5cm, 太陽종묘(株)신흑전 및 무장종묘(株)신흑전이 13.9cm로 다른 品種보다 짧았다.

7月 19日 播種에서는 韓農종묘(株)신흑전이 18.2cm, 高農종묘(株)여름5촌 17.3cm로 다른 品種보다 길었고, 農우종묘(株)비바리흑전 15.8cm, 中陽종묘(株)신흑전 15.5cm, 東海종묘(株)신흑전은 15.8cm로 다른 品種보다 짧았으며, 그 외 品種은 15.9~17.1cm로 같거나 비슷하였다.

8月 2日 播種에서는 韓農종묘(株)부러운이 19.5cm, 韓農종묘(株)신흑전 19.8cm, 마르다비종묘(株)신흑전은 20.0cm로 다른 品種보다 길었고, 農진종묘(株)여름5촌은 16.2cm, 다끼이종묘(株)신흑전 16.7cm, 無장종묘(株)신흑전이 15.9cm로 다른 品種보다 짧았다.

8月 16日 播種에서는 中陽종묘(株)신흑전이 17.7cm, 다끼이종묘(株)양명5촌 18.7cm, 승원종묘(株)신흑전이 20.2cm로 다른 品種보다 길었고, 農우종묘(株) 비바리흑전은 15.3cm, 다끼이종묘(株)신흑전 15.9cm로 다른 品種보다 짧았다.

綜合하여 보면 播種期를 平均한 品種間에는 韓農종묘(株)신흑전 및 승원종묘(株)신흑전 18.0cm로 다른 品種보다 길었고, 農우종묘(株)비바리흑전 및 다끼이종묘(株)신흑전은 15.8cm, 無장종묘(株)신흑전 15.2cm로 다른 品種보다 짧았으며, 品種을 平均한 播種期間에는 8月 2日 18.2cm, 8月 16日 17.2cm로 播種期가 빠른 것보다 늦은 것이 根長이 길었다. 특히 승원종묘(株)신흑전이 이러한 傾向이 뚜렷하고 農우종묘(株)비바리흑전과 農진종묘(株)여름5촌은 播種期差異에 따라 根長의 變化가 적었다.

Table 6. The root length of the carrot cultivars on the different seeding dates.

Cultivars	Root length(cm)				Average
	July 5	July 19	Aug. 2	Aug. 16	
Hungnong. Shinhukjun	16.7	16.9	19.3	16.8	17.4
Hannong. bruun	16.3	16.8	19.5	17.2	17.5
Hannong. Shinhukjun	16.6	18.2	19.8	17.4	18.0
Nongwoo. bibarihukjun	15.1	15.8	16.8	15.3	15.8
Nongwoo. Shinhukjun	16.2	17.1	18.7	16.9	17.2
Choongang. Shinhukjun	14.2	15.5	19.0	17.7	16.6
Seoul. Hapashinhukjun	14.9	17.1	17.3	17.5	16.7
Konong. Yeoreum 5chon	14.5	17.3	18.8	17.4	17.0
Nongjin. Yeoreum 5chon	15.8	15.9	16.2	16.2	16.0
Taki. Shinhukjun	14.0	16.5	16.7	15.9	15.8
Taki. Yangmyang 5chon	14.8	17.1	19.1	18.7	17.4
Taeyang. Shinhukjun	13.9	16.7	17.1	17.7	16.4
Palkangnongye. Shinhukjun	14.5	16.7	18.3	16.8	16.6
Seungwon. Shinhukjun	15.3	17.1	19.2	20.2	18.0
Hyubhwagyowa. Shinhukjun	15.9	15.9	18.4	19.6	17.5
Mardane. Shinhukjun	16.1	16.3	20.0	16.8	17.3
Tonghae. Shinhukjun	16.6	15.8	17.8	16.2	16.6
Muchang. Shinhukjun	13.9	16.3	15.9	14.8	15.2
Average	15.3	16.6	18.2	17.2	
LSD(5%) between seeding date means					0.2
LSD(5%) between cultivar means					0.5
LSD(5%) between cultivar means for the same seeding date					2.1
LSD(5%) between seeding date means for the same or different cultivars					2.0



## (2) 根徑

播種期에 따른 品種別 根徑은 表 7에서 보는 바와 같이 7月 5日 播種에서는 홍농종묘(株)신희전이 7.9cm, 다끼이종묘(株)신희전이 7.8cm로 다른 品種보다 굵었고, 농우종묘(株)신희전은 6.8cm, 팔강농예(株)신희전 7.1cm, 승원종묘(株)신희전은 7.0cm로 다른 品種보다 가늘었다.

7月 19日 播種에서는 홍농종묘(株)신희전 및 다끼이종묘(株)신희전이 6.8cm로 다른 品種보다 굵었고, 중앙종묘(株)신희전은 5.9cm 무장종묘(株)신희전 6.2cm로 다른 品種보다 가늘었으며, 그 외 品種은 6.3~6.7cm로 같거나 비슷하였다.

8月 2日 播種에서는 농우종묘(株)비바리흑전 및 농진종묘(株)여름5촌이 6.1cm, 팔강농예(株)신희전이 6.2cm로 다른 品種보다 굵었고, 마르다비종묘(株)신희전은 5.0cm, 무장종묘(株)신희전은 4.7cm로 다른 品種보다 가늘었으며, 그 외 品種은 5.4~5.9cm로 같거나 비슷하였다.

8月 16日 播種에서는 서울종묘(株)하과신희전이 5.5cm, 태양종묘(株)신희전 5.1cm, 수원종묘(株)신희전이 5.0cm로 다른 品種보다 굵었고, 홍농종묘(株)신희전은 4.1cm, 고농종묘(株)여름5촌은 4.2cm로 다른 品種보다 가늘었다.

播種期를 平均한 品種間에는 홍농종묘(株)신희전 및 농우종묘(株)비바리흑전이 6.2cm, 다끼이종묘(株)신희전은 6.3cm로 다른 品種보다 굵었고, 무장종묘(株)신희전이 5.7cm로 가늘었으며, 品種을 平均한 播種期間에는 播種期가 빠를수록 굵었고 늦을수록 가늘어 졌는데, 이러한 경향은 홍농종묘(株)신희전, 한농종묘(株)신희전, 농우종묘(株)비바리흑전에서 뚜렷하였다.

Table 7. The root diameter of the carrot cultivars on the different seeding dates.

Cultivars	Root diameter(cm)				Average
	July 5	July 19	Aug. 2	Aug. 16	
Hungnong. Shinhukjun	7.9	6.8	5.8	4.1	6.2
Hannong. bruun	7.5	6.6	5.6	4.8	6.1
Hannong. Shinhukjun	7.7	6.5	5.2	4.4	6.0
Nongwoo. bibarihukjun	7.7	6.7	6.1	4.3	6.2
Nongwoo. Shinhukjun	6.8	6.5	5.8	4.4	5.9
Choongang. Shinhukjun	7.3	5.9	5.7	4.8	5.9
Seoul. Hapashinhukjun	7.5	6.7	5.6	5.5	6.3
Konong. Yeoreum 5chon	7.4	6.4	5.5	4.2	5.9
Nongjin. Yeoreum 5chon	6.7	6.4	6.1	4.3	5.9
Taki. Shinhukjun	7.8	6.8	5.7	4.7	6.3
Taki. Yangmyang 5chon	7.3	6.5	5.7	4.9	6.1
Taeyang. Shinhukjun	7.4	6.4	5.9	5.1	6.2
Palkangnongye. Shinhukjun	7.1	6.7	6.2	4.5	6.1
Seungwon. Shinhukjun	7.0	6.7	5.4	5.0	6.0
Hyubhwagyowa. Shinhukjun	7.2	6.3	5.5	4.8	6.0
Mardane. Shinhukjun	7.4	6.5	5.0	4.8	5.9
Tonghae. Shinhukjun	7.2	6.6	5.7	5.0	6.1
Muchang. Shinhukjun	7.5	6.2	4.7	4.5	5.7
Average	7.4	6.5	5.6	4.7	
LSD(5%) between seeding date means					0.1
LSD(5%) between cultivar means					0.3
LSD(5%) between cultivar means for the same seeding date					1.1
LSD(5%) between seeding date means for the same or different cultivars					2.0

(3) 1株根重

播種期에 따른 品種別 1株根重은 表 8과 같다.

7月 5日 播種에서는 한농종묘(株)신희전이 188g으로 다른 品種보다 무거웠고, 태양종묘(株)신희전은 112g, 팔강농예(株)신희전 118g, 무장종묘(株)신희전은 106g으로 다른 品種보다 가벼웠다.

7月 19日 播種에서는 한농종묘(株)부러운이 157g, 다끼이종묘(株)양명5촌 162g, 동해종묘(株)신희전이 156g으로 다른 品種보다 무거웠고, 중앙종묘(株)신희전은 125g, 농진종묘(株)여름5촌은 123g, 팔강농예(株)신희전은 121g으로 다른 品種보다 가벼웠다.

8月 2日 播種에서는 한농종묘(株)부러운이 159g, 한농종묘(株)신희전이 158g, 고농종묘(株)여름5촌이 159g으로 다른 品種보다 무거웠고, 중앙종묘(株)신희전은 121g, 다끼이종묘(株)신희전 119g, 팔강농예(株)신희전은 116g으로 다른 品種보다 가벼웠다.

8月 16日 播種에서는 고농종묘(株)여름5촌이 172g, 다끼이종묘(株)양명5촌이 160g, 승원종묘(株)신희전이 168g으로 다른 品種보다 무거웠고, 팔강농예(株)신희전은 112g, 무장종묘(株)신희전 104g으로 다른 品種보다 가벼웠다.

播種期를 平均한 品種間에는 한농종묘(株)신희전이 160g, 고농종묘(株)여름5촌이 165g으로 다른 品種보다 무거웠고, 팔강농예(株)신희전은 117g, 무장종묘(株)신희전은 116g으로 다른 品種보다 가벼웠으며, 品種을 平均한 播種期間에는 유의자를 인정할 수 없었다.

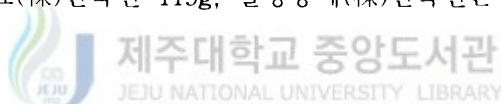


Table 8. The root weight per plant of the carrot cultivars on the different seeding dates.

Cultivars	Root weight per plant(g)				
	July 5	July 19	Aug. 2	Aug. 16	Average
Hungnong. Shinhukjun	178	153	155	142	157
Hannong. bruun	176	157	159	138	158
Hannong. Shinhukjun	188	154	158	138	160
Nongwoo. bibarihukjun	148	146	136	146	144
Nongwoo. Shinhukjun	141	133	145	147	142
Choongang. Shinhukjun	128	125	121	149	131
Seoul. Hapashinhukjun	141	126	129	143	135
Konong. Yeoreum 5chon	155	153	159	172	165
Nongjin. Yeoreum 5chon	133	123	128	156	135
Taki. Shinhukjun	152	144	119	156	143
Taki. Yangmyang 5chon	148	162	157	160	157
Taeyang. Shinhukjun	112	141	128	145	132
Palkangnongye. Shinhukjun	118	121	116	112	117
Seungwon. Shinhukjun	163	151	142	168	156
Hyubhwagyowa. Shinhukjun	139	137	144	126	137
Mardane. Shinhukjun	168	145	151	145	152
Tonghae. Shinhukjun	177	156	150	134	154
Muchang. Shinhukjun	106	130	122	104	116
Average	148	142	140	143	
LSD(5%) between seeding date means					NS
LSD(5%) between cultivar means					11.9
LSD(5%) between cultivar means for the same seeding date					23.0
LSD(5%) between seeding date means for the same or different cultivars					2.1

### 3) m'當岐根數 및 裂根數

#### (1) m'當岐根數

播種期에 따른 品種別 m'當岐根數는 表 9와 같다.

7月 5日 播種에서는 홍농종묘(株)신희전이 6.6개, 한농종묘(株)신희전 6.2개, 중앙종묘(株)신희전이 6.5개로 다른 品種보다 많았고, 농우종묘(株)신희전 및 동해종묘(株)신희전은 5.2개로 다른 品種보다 적었다.

7月 19日 播種에서는 농진종묘(株)여름5촌이 5.3개, 승원종묘(株)신희전 5.7개, 협화종묘(株)신희전이 5.8개로 다른 品種보다 많았고, 한농종묘(株)부러운은 4.1개, 농우종묘(株)비바리흑전은 3.9개, 마르다비종묘(株)신희전은 3.1개로 다른 品種보다 적었다.

8月 2日 播種에서는 승원종묘(株)신희전이 3.9개, 협화종묘(株)신희전 3.8개, 마르다비(株)신희전이 4.0개로 다른 品種보다 많았고, 농우종묘(株)비바리흑전은 3.2개, 고농종묘(株)여름5촌은 3.1개로 다른 品種보다 적었다.

8月 16日 播種에서는 승원종묘(株)신희전이 3.0개, 마르다비(株)신희전 2.9개로 다른 品種보다 많았고, 홍농종묘(株)신희전은 1.9개, 한농종묘(株)신희전은 1.5개로 다른 品種보다 적었다.

播種期別로 平均한 品種間에는 有意差가 없었으나, 品種을 平均한 播種期間에는 7月 5日 播種이 5.6개, 7月 19日 播種이 4.7개, 8月 2日 播種은 3.5개, 8月 16日 播種에서는 2.5개로 播種期가 빠를수록 岐根數가 많은 傾向을 보였다.

Table 9. The number of branched roots per m<sup>2</sup> of the carrot cultivars on the different seeding dates.

Cultivars	No. of branched roots per m <sup>2</sup>				
	July 5	July 19	Aug. 2	Aug. 16	Average
Hungnong. Shinhukjun	6.6	4.4	3.5	1.9	4.1
Hannong. bruun	6.1	4.1	3.7	2.0	4.0
Hannong. Shinhukjun	6.2	4.3	3.3	1.5	3.8
Nongwoo. bibarihukjun	5.3	3.9	3.2	2.9	3.8
Nongwoo. Shinhukjun	5.2	4.9	3.3	2.7	4.0
Choongang. Shinhukjun	6.5	4.9	3.3	2.7	4.4
Seoul. Hapashinhukjun	5.7	4.9	3.3	2.5	4.1
Konong. Yeoreum 5chon	4.9	4.4	3.1	2.8	3.8
Nongjin. Yeoreum 5chon	5.3	5.3	3.5	2.4	4.1
Taki. Shinhukjun	5.5	4.5	3.3	2.5	4.0
Taki. Yangmyang 5chon	5.4	4.1	3.6	2.7	4.0
Taeyang. Shinhukjun	5.4	5.1	3.7	2.7	4.2
Palkangnongye. Shinhukjun	5.5	5.4	3.7	2.8	4.4
Seungwon. Shinhukjun	5.3	5.7	3.9	3.0	4.5
Hyubhwagyowa. Shinhukjun	5.3	5.8	3.8	2.7	4.4
Mardane. Shinhukjun	5.7	3.1	4.0	2.9	3.9
Tonghae. Shinhukjun	5.2	4.3	3.8	2.0	3.8
Muchang. Shinhukjun	6.1	5.1	3.5	2.8	4.4
Average	5.6	4.7	3.5	2.5	
LSD(5%) between seeding date means					0.6
LSD(5%) between cultivar means					NS
LSD(5%) between cultivar means for the same seeding date					1.1
LSD(5%) between seeding date means for the same or different cultivars					2.2

(2) m<sup>2</sup>當裂根數

表 10에서 보는 바와 같이 7月 5日 播種에서는 중앙종묘(株)신희전이 6.0개, 농진종묘(株)여름5촌 6.2개, 협화종묘(株)신희전 6.5개로 다른 品種보다 많았고, 농우종묘(株)비바리흑전 및 고농종묘(株)여름5촌이 4.7개, 태양종묘(株)신희전이 5.0개로 다른 品種보다 적었으며, 그 외 品種은 비슷하였다.

7月 19日 播種에서는 서울종묘(株)하과신희전은 6.0개, 농진종묘(株)여름5촌 5.7개, 승원종묘(株)신희전은 5.5개로 다른 品種보다 많았고, 다끼이종묘(株)양명5촌은 3.9개, 마르다비(株)신희전은 3.3개로 다른 品種보다 1.2개 적었다.

8月 2日 播種에서는 흥농종묘(株)신희전이 3.7개, 서울종묘(株)하과신희전 및 다끼이종묘(株)양명5촌이 3.5개로 다른 品種보다 많았으며, 승원종묘(株)신희전은 2.7개, 협화종묘(株)신희전은 2.6개로 다른 品種보다 적었으며, 그 외 品種은 3.0~3.4개로 같거나 비슷하였다.

8月 16日 播種에서는 농우종묘(株)비바리흑전, 서울종묘(株)하과신희전, 팔강농예(株)신희전 등이 각각 3.0개로 다른 品種보다 많았고, 흥농종묘(株)신희전 및 동해종묘(株)흑전이 2.1개, 한농종묘(株)신희전 1.4개로 다른 品種보다 적었다.

播種期별로 平均한 品種間에는 有意差를 認定할 수 없었다. 品種을 平均한 播種期間에는 播種期가 늦어짐에 따라 적은(7月 5日 播種에서 5.5개, 8月 16日 播種 2.8개) 傾向이었다.

Table 10. The number of cracked roots per m' of the carrot cultivars on the different seeding dates.

Cultivars	No. of cracked roots per m'				Average
	July 5	July 19	Aug. 2	Aug. 16	
Hungnong. Shinhukjun	5.7	4.9	3.7	2.1	4.1
Hannong. bruun	5.8	4.1	3.3	2.2	3.9
Hannong. Shinhukjun	5.1	4.8	3.1	1.4	3.6
Nongwoo. bibarihukjun	4.7	4.1	3.0	3.3	3.8
Nongwoo. Shinhukjun	5.6	5.0	3.3	3.0	4.2
Choongang. Shinhukjun	6.0	5.0	3.3	3.2	4.4
Seoul. Hapashinhukjun	5.2	6.0	3.5	3.3	4.5
Konong. Yeoreum 5chon	4.7	4.5	3.1	2.9	3.8
Nongjin. Yeoreum 5chon	6.2	5.7	3.3	2.9	4.5
Taki. Shinhukjun	5.4	4.3	3.3	3.1	4.0
Taki. Yangmyang 5chon	5.7	3.9	3.5	3.0	4.0
Taeyang. Shinhukjun	5.0	4.7	3.0	2.6	3.8
Palkangnongye. Shinhukjun	5.3	4.8	3.0	3.3	4.1
Seungwon. Shinhukjun	5.4	5.5	2.7	3.0	4.2
Hyubhwagyowa. Shinhukjun	6.5	5.4	2.6	3.0	4.4
Mardane. Shinhukjun	6.0	3.3	3.0	2.9	3.8
Tonghae. Shinhukjun	5.6	4.2	3.1	2.1	3.8
Muchang. Shinhukjun	5.8	5.7	3.4	2.6	4.4
Average	5.5	4.8	3.2	2.8	
LSD(5%) between seeding date means					0.5
LSD(5%) between cultivar means					NS
LSD(5%) between cultivar means for the same seeding date					1.2
LSD(5%) between seeding date means for the same or different cultivars					2.2



#### 4) 10a當商品收量 및 總數量

##### (1) 10a當商品收量

당근 主產地(舊左, 城山, 表善)의 農業人들이 商品으로 出荷 販賣하는 것으로 播種期에 따른 品種別 商品收量은 表 11과 같다.

7月 5日 播種에서는 한농종묘(株)부러운이 2643kg, 한농종묘(株)신흑전이 2662kg, 고농종묘(株)여름5촌이 2625kg으로 다른 品種보다 商品收量이 높았고, 태양종묘(株)신흑전은 1773kg, 무장종묘(株)신흑전은 1705kg으로 다른 品種보다 낮았으며, 그 외 品種은 1860~2713kg 範圍였다.

7月 19日 播種에서는 홍농종묘(株)신흑전이 2780kg, 한농종묘(株)부러운이 2675kg, 한농종묘(株)신흑전이 2727kg으로 다른 品種보다 높았고, 중앙종묘(株)신흑전은 1938kg, 농진종묘(株)여름5촌은 1975kg, 팔강농예(株)신흑전이 1903kg으로 낮았다.

8月 2日 播種에서는 홍농종묘(株)신흑전이 2847kg, 한농종묘(株)부러운이 2795kg, 한농종묘(株)신흑전이 2752kg으로 다른 品種보다 높았고, 팔강농예(株)신흑전은 1918kg, 무장종묘(株)신흑전은 1987kg으로 다른 品種보다 낮았다.

8月 16日 播種에서는 홍농종묘(株)신흑전이 2675kg, 한농종묘(株)부러운이 2622kg, 고농종묘(株)여름5촌이 2657kg으로 다른 品種보다 높았고, 팔강농예(株)신흑전이 1753kg, 협화종묘(株)신흑전이 1889kg, 무장종묘(株)신흑전이 1685kg으로 다른 品種보다 낮았다.

播種期별로 平均한 品種間에는 홍농종묘(株)신흑전이 2754kg, 한농종묘(株)부러운이 2684kg, 한농종묘(株)신흑전이 2682kg, 고농종묘(株)여름5촌 2654kg으로 다른 品種보다 상품수량이 높았고, 팔강농예(株)신흑전은 1859kg, 무장종묘(株)신흑전은 1896kg으로 낮았으며, 品種을 平均한 播種期間에는 유의성이 없었다.

Table 11. The marketable yield per 10a of the carrot cultivars on the different seeding dates.

Cultivars	Marketable yield(kg/10a)				
	Jul 5	Jul 19	Aug 2	Aug 16	Average
Hungnong. Shinhukjun	2713	2780	2847	2675	2754
Hannong. bruun	2643	2675	2795	2622	2684
Hannong. Shinhukjun	2662	2727	2752	2588	2682
Nongwoo. bibarihukjun	2128	2322	2222	2385	2264
Nongwoo. Shinhukjun	2023	2140	2572	2402	2284
Choongang. Shinhukjun	1808	1938	2022	2288	2014
Seoul. Hapashinhukjun	2077	2010	2090	2327	2126
Konong. Yeoreum 5chon	2625	2640	2692	2657	2654
Nongjin. Yeoreum 5chon	1914	1975	2125	2420	2109
Taki. Shinhukjun	2147	2475	2010	2552	2296
Taki. Yangmyang 5chon	2100	2605	2743	2570	2505
Taeyang. Shinhukjun	1773	2123	2153	2237	2072
Palkangnongye. Shinhukjun	1860	1903	1918	1753	1859
Seungwon. Shinhukjun	2420	2440	2462	2538	2465
Hyubhwagyowa. Shinhukjun	2058	2243	2308	1889	2125
Mardane. Shinhukjun	2455	2493	2607	2352	2477
Tonghae. Shinhukjun	2590	2622	2513	2485	2553
Muchang. Shinhukjun	1705	2208	1987	1685	1896
Average	2206	2351	2379	2357	
LSD(5%) between seeding date means					NS
LSD(5%) between cultivar means					200.7
LSD(5%) between cultivar means for the same seeding date					401.4
LSD(5%) between seeding date means for the same or different cultivars					3.3

(2) 10a當總數量

播種期에 따른 品種別 總數量은 表 12와 같다.

7月 5日 播種에서는 홍농종묘(株)신희전이 4341kg, 한농종묘(株)부러운이 4246kg, 한농종묘(株)신희전이 4412kg으로 다른 品種보다 10a當總數量이 높았고, 태양종묘(株)신희전은 2669kg, 무장종묘(株)신희전은 2560kg으로 다른 品種보다 낮았으며, 그 외 品種은 2808~3872kg 範圍였다.

7月 19日 播種에서는 홍농종묘(株)신희전이 3707kg, 한농종묘(株)신희전이 3680kg, 동해종묘(株)신희전이 3682kg으로 다른 品種보다 높았고, 농진종묘(株)여름5촌은 2913kg, 팔강농예(株)신희전은 2818kg으로 다른 品種보다 낮았다.

8月 2日 播種에서는 홍농종묘(株)신희전이 3635kg, 한농종묘(株)부러운이 3717kg, 고농종묘(株)여름5촌이 3629kg으로 다른 品種보다 높았고, 다끼이종묘(株)신희전은 2783kg, 팔강농예(株)신희전은 2760kg, 무장종묘(株)신희전은 2819kg으로 다른 品種보다 낮았다.

8月 16日 播種에서는 고농종묘(株)여름5촌이 3870kg, 다끼이종묘(株)양명5촌이 3740kg, 승원종묘(株)신희전이 3875kg으로 다른 品種보다 높았고, 팔강농예(株)신희전은 2566kg, 무장종묘(株)신희전은 2432kg으로 다른 品種보다 낮았다.

播種期를 平均한 品種間에는 홍농종묘(株)신희전이 3753kg, 한농종묘(株)신희전이 3729kg, 고농종묘(株)여름5촌이 3714kg으로 높았고, 팔강농예(株)신희전은 2738kg, 무장종묘(株)신희전은 2754kg으로 다른 品種보다 낮았으며, 品種을 平均한 播種期間에는 7月 5日 播種이 3538kg으로 높았고, 다른 播種期間에는 有意의 差異가 없었다.

Table 12. The total root weight per 10a of the carrot cultivars on the different seeding dates.

Cultivars	Total root weight(kg/10a)				
	Jul 5	Jul 19	Aug 2	Aug 16	Average
Hungnong. Shinhukjun	4341	3707	3635	3328	3753
Hannong. bruun	4246	3655	3717	3142	3690
Hannong. Shinhukjun	4412	3680	3607	3219	3729
Nongwoo. bibarihukjun	3395	3298	3112	3448	3313
Nongwoo. Shinhukjun	3236	3105	3562	3406	3327
Choongang. Shinhukjun	3060	2858	2829	3431	3044
Seoul. Hapashinhukjun	3324	2982	2965	3320	3148
Konong. Yeoreum 5chon	3746	3610	3629	3870	3714
Nongjin .Yeoreum 5chon	3229	2913	3040	3527	3177
Taki. Shinhukjun	3598	3477	2783	3649	3377
Taki. Yangmyang 5chon	3527	3648	3741	3740	3664
Taeyang. Shinhukjun	2669	3159	3066	3319	3053
Palkangnongye. Shinhukjun	2808	2818	2760	2566	2738
Seungwon. Shinhukjun	3872	3579	3406	3875	3683
Hyubhwagyowa. Shinhukjun	3293	3236	3241	2942	3178
Mardane. Shinhukjun	4175	3448	3505	3414	3636
Tonghae. Shinhukjun	4195	3682	3400	3098	3594
Muchang. Shinhukjun	2560	3205	2819	2432	2754
Average	3538	3337	3268	3318	
LSD(5%) between seeding date means					107.6
LSD(5%) between cultivar means					228.7
LSD(5%) between cultivar means for the same seeding date					457.3
LSD(5%) between seeding date means for the same or different cultivars					2.1

## 2. 播種期에 따른 選拔指表의 差異

### 1) 遺傳力

播種期에 따른 각 形質의 遺傳力은 表13에서와 같다.

7月 5日 播種에서는 葉長(68.7%), 1株葉數(60.0%)의 遺傳力은 낮았고, m<sup>3</sup>當岐根數(83.3%) 및 裂根數(85.2%)는 中間程度였으며, 根長(90.3%), 1株根重(98.0%), 商品收量(96.8%)은 높은 편이었다.

7月 19日 播種에서는 葉長(56.0%), 1株葉數(46.5%)은 낮았고, 根徑(81.6%)은 中間程度였으며, 1株根重(94.7%), m<sup>3</sup>當岐根數(93.2%) 및 裂根數(91.4%), 10a當 商品收量(94.9%)은 높은 편이었다.

8月 2日 播種에서는 葉長(53.9%), 1株葉數(32.5%), 1株葉重(30.5%)은 낮았고, 根長(96.6%), 根徑(93.3%), 1株根重(93.4%), m<sup>3</sup>當裂根數(93.7%), 10a當 商品收量(95.5%)은 높았다.

8月 16日 播種에서는 葉長(61.5%), 1株葉數(43.8%), 1株葉重(61.6%)이 낮았고, 根徑(89.0%)은 中間程度였으며, 根長(96.3%), 1株根重(96.2%), m<sup>3</sup>當岐根數(94.9%), m<sup>3</sup>當裂根數(98.3%), 10a商品收量(98.4%)은 높았다.

同一形質에 대하여 播種期 移動에 따른 遺傳力의 變化는 葉長(53.9~68.7%), 1株葉數(32.5~60.0%), 1株根重(93.4~98.0%), 10a當商品收量(94.9~98.4%)은 差異가 적었으나 1株葉重(30.5~76.7%), 根長(78.0~96.6%), 根徑(74.9~93.3%), m<sup>3</sup>當岐根數(75.6~94.9%), m<sup>3</sup>當裂根數(85.2~98.3%)는 差異가 많았다.

播種期를 綜合할 때 根長(78.0~96.6%), 1株根重(93.4~98.0%), m<sup>3</sup>當岐根數(75.6~94.9%), m<sup>3</sup>當裂根數(85.2~98.3%), 10a當商品收量(94.9~98.4%)의 遺傳力은 높고, 1株葉重(30.5~76.7%), 根徑(74.9~93.3%)로 中間程度, 葉長(53.9~68.7%), 1株葉數(32.5~60.0%)는 낮았다.

Table 13. Genetic and phenotypic variance, and heritability estimates on the different seeding dates.

Seeding date	Statistic	Leaf length	No. of leaves /plant	Leaf weight /plant	Root length	Root diameter	Root weight /plant	No. of branched roots/m'	No. of cracked roots/m'	Marketable yield
July 5	Vg	64.611	1.528	335.399	18.070	2.067	10,571.384	3.915	4.029	1,959,701.7
	Ve	29.438	1.021	61.922	1.934	0.693	211.698	0.788	0.700	64,846.9
	Vph	94.049	2.549	397.321	20.004	2.760	10,783.082	4.703	4.729	2,024,548.6
	h <sup>2</sup>	68.7	60.0	74.4	90.3	74.9	98.0	83.3	85.2	96.8
July 19	Vg	41.289	0.779	207.516	7.744	0.792	3,170.191	8.681	9.322	1,426,781.1
	Ve	32.395	0.897	63.003	2.179	0.493	178.776	0.634	0.877	77,470.3
	Vph	73.684	1.676	270.519	9.923	1.285	3,348.967	9.315	10.199	1,504,251.4
	h <sup>2</sup>	56.0	46.5	76.7	78.0	81.6	94.7	93.2	91.4	94.9
Aug. 2	Vg	28.630	0.419	66.449	30.217	7.462	4,208.634	1.127	3.992	1,707,382.1
	Ve	24.523	0.869	151.783	1.064	0.538	252.027	0.363	0.268	79,955.3
	Vph	53.153	1.288	218.232	31.281	8.000	4,460.661	1.490	4.260	1,787,337.4
	h <sup>2</sup>	53.9	32.5	30.5	96.6	93.3	93.4	75.6	93.7	95.5
Aug. 16	Vg	114.684	0.614	205.399	33.775	2.222	5,451.974	3.076	15.110	1,501,251.8
	Ve	71.915	0.789	127.959	1.319	0.275	218.192	0.164	0.263	24,255.1
	Vph	186.599	1.403	333.358	35.094	2.497	5,670.166	3.240	15.373	1,525,506.9
	h <sup>2</sup>	61.5	43.8	61.6	96.3	89.0	96.2	94.9	98.3	98.4

## 2) 形質間의 相關

播種期別 遺傳相關, 表現型相關, 環境相關은 각각 表14, 15, 16과 같다.

遺傳相關에 있어서 각形質 相互間의 正의 相關程度가 높은 形質은 1株葉數 및 根長(7月 5日 播種 0.8393), 1株葉數 및 m'當裂根數(7月 19日 播種 0.8546), 1株葉重과 根長 (7月 5日 播種 0.665), 1株葉重과 m'當裂根數(7月 19日 播種 0.9486), 根長과 根徑(7月 19日 播種 0.9769) 根長과 1株根重(8月 2日 및 8月 16日播種 1.7019~0.8966), 根長과 m'當裂根數(7月 5日 播種 1.3237), 根長과 商品收量(8月 2日 播種 1.3147), 根徑과 1株根重(8月 2日 播種 0.5072), 根徑과 商品收量(7月 19日 播種 0.5090), 1株根重과 m'當岐根數(8月 16日 播種 0.9925), 根重과 m'當裂根數(8月 2日 및 8月 16日 播種 0.5656~0.6644), 根重과 10a當 商品收量(播種期 모두 0.9975~1.7660), m'當裂根數 및 商品收量(7月 19日 播種 1.1282)이었고 負의 相關程度가 높은 形質은 葉長과 m'當裂根數(7月 19日 播種 -1.2372), 1株葉數 와 m'當岐根數(7月 19日 播種 -1.1128), 1株葉重과 m'當岐根數(7月 10日 播種 -1.5447), 根長과 根徑(8月 16日 播種 -0.9632), 根長과 1株根重(8月 16日 播種 -1.2002), 根長과 10a當 商品收量(7月 5日, 7月 19日 播種 -1.0747~-0.9717), 根徑과 m'當岐根數(7月 19日, 8月 2日, 8月 16日 播種 -0.5430~-0.7934), 根徑과 m'當裂根數(8月 16日 播種 -1.1655), 1株根重과 m'當岐根數(7月 19日 播種 -0.9746), m'當岐根數와 裂根數(7月 19日, 8月 2日 播種 -0.7714~-0.6397), m'當岐根數와 商品收量(7月 19日, 8月 16日 播種 -0.7976~-0.7025), m'當裂根數와 10a當 商品收量(8月 16日 播種 -0.6194)이었으며, 이들 이외에 播種期別 形質들 사이에서는 동일形質에서도 播種期에 따라 正의 相關 또는 負의 相關으로 變動이 多樣하게 나타나는 境遇가 많았다.

表現型相關에 있어서 播種期別 形質간 사이에 相關은 遺傳相關係數가 높았던 形質 모두가 큰 값을 보이지는 않았으며, 그중 根長과 10a當商品收量(7月 5日, 8月 2日 播種 0.5183~0.5173), 1株根重과 10a當商品收量(播種期 모두에서 0.6905~0.8745), m'當岐根數와 裂根數(7月 19日, 8月 16日 播種에서 0.7627~0.6232)는 正의 相關을 보였

고, 1株根重과 m<sup>2</sup>當岐根數(7月 19日 播種 -0.5103), 1株根重과 m<sup>2</sup>當裂根數(7月 19日 播種 -0.5001), m<sup>2</sup>當岐根數와 10a當收量(7月 19日 播種 -0.5465) 負의 相關으로 각각 有意性이 있었고 이들 이외의 播種期 및 形質들 사이에서도 播種期에 따라 相關係數도 낮고 변동도 다양하였다. 同一形質間에도 播種期에 따라 正의 相關 또는 負의 相關을 보였으나 有意性은 없었으며, 表現型相關과 遺傳相關을 比較하여 보면 表現型相關은 遺傳相關係數가 큰데서 큰 값을 보였고 대체적으로 遺傳相關 보다는 表現型相關값이 낮았다.

環境相關은 7月 5日 播種期에서 1株葉數와 1株根重(0.4748), 7月 19日 播種에서 m<sup>2</sup>當岐根數와 裂根數(0.7234), 根徑과 10a當收量(0.5812), 1株根重과 10a當 商品收量(0.4955), 8月 2日 播種에서 1株根重과 10a當 商品收量(0.7195), 8月 16日 播種에서 1株根重과 10a當 商品收量(0.4780)은 正의 相關으로, 7月 19日 播種에서 根長과 根徑(-0.6681), m<sup>2</sup>當岐根數와 10a當收量(-0.56512)은 負의 相關으로 有意性을 나타냈고, 나머지 形質들간에는 遺傳相關 및 表現型相關과 같은 傾向 또는 播種期에 따라 相關係數는 낮고 變動도 다양하였으며, 同一形質間에도 播種期에 따라 正의 相關 또는 負의 相關을 보였다.



Table 14. Genotypic correlations estimated among the major agronomic characters in carrot cultivars on the different seeding dates.

Character	seeding date	No. of leaves /plant	Leaf weight /plant	Root length	Root diameter	Root weight /plant	No. of branched roots/m <sup>2</sup>	No. of crached roots/m <sup>2</sup>	Marketable yield/10a
Leaf length	A	-0.2455	-0.1558	-0.1890	-0.0768	0.1298	-0.2146	-0.0399	0.2802
	B	-0.0229	-0.6136	-0.0359	-0.1264	0.3671	-0.0559	-1.2372	0.3020
	C	-0.0790	-0.1953	-0.0231	0.0345	-0.2302	-0.0027	-0.3366	-0.2603
	D	-0.1678	-0.0192	0.0577	-0.0212	-0.0256	0.0736	0.1135	-0.1480
No. of leaves /plant	A		-0.4503	0.8393	-0.0624	0.1489	0.0350	0.3925	-0.2496
	B		-0.2798	0.2937	-0.1726	-0.1024	-1.1128	0.8546	0.3693
	C		-0.0081	0.1814	0.1638	0.0323	-0.0355	0.2141	-0.0236
	D		-0.2178	-0.1331	0.1134	-0.2448	-0.1584	-0.3828	-0.0988
Leaf weight /plant	A			0.6555	-0.4938	0.3933	-0.359	-0.2520	0.2707
	B			-0.2635	-0.1490	0.4939	-1.5447	0.9486	0.2743
	C			0.2715	0.1999	-0.0146	0.0170	-0.4105	0.1530
	D			-0.0756	0.5423	-0.1245	-0.3696	-0.1855	-0.0858
Root length	A				0.0961	-1.5011	1.3821	1.3237	-1.0747
	B				0.9769	-1.2002	0.4169	-0.0058	-0.9717
	C				-0.0495	1.7019	-0.2414	0.0628	1.3147
	D				-0.9632	0.8966	0.1824	-0.4539	0.3365
Root diameter	A					-0.1833	0.2517	-0.3169	-0.3023
	B					0.4382	-0.7088	0.0857	0.5090
	C					0.5072	-0.5430	0.0973	0.0296
	D					0.1681	-0.7934	-1.1655	-0.0761
Root weight /plant	A						-0.2269	-0.1167	1.2206
	B						-0.9746	1.0019	1.7660
	C						0.3918	0.5656	1.4794
	D						0.9925	0.6644	0.9975
No. of branched roots/m <sup>2</sup>	A							-0.1711	-0.2138
	B							-0.7714	-0.7976
	C							-0.6397	0.3677
	D							1.6476	-0.7025
No. of crached roots/m <sup>2</sup>	A								0.3072
	B								1.1282
	C								0.3395
	D								-0.6194

\*Seeding date A, B, C and D indicate July 5, July 19, Aug. 2 and Aug. 16, respectively

Table 15. Phenotypic correlations estimated among the major agronomic characters in carrot cultivars on the different seeding dates.

Character	seeding date	No. of leaves /plant	Leaf weight /plant	Root length	Root diameter	Root weight /plant	No. of branched roots/m <sup>2</sup>	No. of crached roots/m <sup>2</sup>	Marketable yield/10a
Leaf length	A	0.0151	-0.0895	0.0532	0.0695	0.0255	0.0358	-0.0379	0.1226
	B	0.0067	0.1459	0.1036	0.0789	-0.0042	-0.0849	-0.0951	0.0042
	C	0.0182	0.1483	0.0892	-0.0836	0.1073	0.1146	0.2462	0.0908
	D	-0.1750	0.0213	0.1938	0.2065	0.0446	0.1041	0.1310	-0.0649
No. of leaves /plant	A		0.0781	-0.0707	0.0533	0.3020	0.0322	-0.1525	0.0494
	B		0.0564	-0.2308	0.1325	-0.0483	-1.1820	-0.0338	0.2224
	C		-0.0201	-0.0028	-0.1753	0.0212	0.1809	-0.2093	-0.0162
	D		0.1934	-0.0572	-0.0697	-0.0783	0.0073	-0.0140	-0.0436
Leaf weight /plant	A			-0.1918	-0.0178	0.0286	-0.2492	0.0327	-0.0844
	B			0.0895	0.1058	0.2269	-0.3630	-0.4098	0.0537
	C			0.1232	-0.1163	-0.0085	-0.0446	0.1977	0.0472
	D			0.0222	-0.0082	0.0008	-0.2353	-0.0145	0.0230
Root length	A				-0.1604	0.4596	-0.1782	-0.0984	0.5183*
	B				-0.4864	-0.0808	0.0201	0.0206	-0.0110
	C				-0.1946	0.4363	0.0580	-0.0125	0.5173*
	D				0.1890	0.1726	0.1021	0.0731	0.0431
Root diameter	A					0.2078	0.3672	-0.0410	0.1601
	B					0.3561	-0.2591	-0.1358	0.4051
	C					-0.0638	-0.4059	0.0072	-0.1577
	D					0.0557	-0.0038	-0.0804	-0.254
Root weight /plant	A						0.0274	-0.0717	0.7648**
	B						-0.5103*	-0.5001*	0.7612**
	C						0.1602	0.1718	0.8745**
	D						-0.0502	0.0003	0.6905**
No. of branched roots/m <sup>2</sup>	A							0.1412	0.0698
	B							0.7627**	-0.5465*
	C							-0.0025	0.1869
	D							0.6232**	-0.3132
No. of crached roots/m <sup>2</sup>	A								-0.0944
	B								-0.3897
	C								0.2416
	D								-0.2659

\*Seeding date A, B, C and D indicate July 5, July 19, Aug. 2 and Aug. 16, respectively

\*, \*\* : significant at 5% and 1%

Table 16. Environmental correlations estimated among the major agronomic characters in carrot cultivars on the different seeding dates.

Character	seeding date	No. of leaves /plant	Leaf weight /plant	Root length	Root diameter	Root weight /plant	No. of branched roots/m <sup>2</sup>	No. of crached roots/m <sup>2</sup>	Marketable yield/10a
Leaf length	A	0.1167	-0.0976	0.0673	0.0706	0.0852	0.0744	0.0130	0.2664
	B	0.0199	0.2069	0.0797	0.1099	0.1084	-0.2128	-0.2718	0.1330
	C	0.0435	0.1714	0.0971	-0.0643	0.0202	0.1041	0.2786	-0.0364
	D	0.1804	0.0485	0.2211	0.1459	0.0260	0.0367	0.1462	-0.2180
No. of leaves /plant	A		0.2084	-0.2286	0.0609	0.4748**	0.0124	-0.2291	-0.0781
	B		0.1940	-0.2725	0.1631	-0.1289	-0.3186	-0.1682	0.2390
	C		0.0149	-0.1089	-0.1370	0.0143	0.0509	-0.2095	-0.0303
	D		0.1900	-0.1189	-0.0748	-0.1978	-0.0215	-0.1284	-0.1571
Leaf weight /plant	A			-0.2585	0.1426	0.2746	-0.1822	0.0504	0.0546
	B			0.1565	0.1093	0.3909	-0.5660	-0.4627	0.2196
	C			0.2687	-0.1609	-0.0058	-0.0074	0.2756	0.1151
	D			-0.0167	-0.1381	-0.0680	-0.2481	-0.0290	-0.0052
Root length	A				-0.2264	0.0969	-0.4213	-0.3260	0.3194
	B				-0.6681**	-0.4132	0.0793	0.0178	-0.3526
	C				-0.2319	0.0192	-0.0497	0.0189	0.0830
	D				-0.0698	-0.2002	0.1222	0.2361	-0.2836
Root diameter	A					0.1295	0.3313	0.0634	0.0026
	B					0.4530	-0.3325	-0.1126	0.5812*
	C					0.0664	-0.4300	-0.0323	-0.1503
	D					0.1127	-0.1953	-0.3420	-0.2505
Root weight /plant	A						-0.0781	-0.2265	0.3565
	B						-0.4611	-0.4343	0.4959*
	C						0.2565	0.2746	0.7195**
	D						-0.4650	-0.2332	0.4786**
No. of branched roots/m <sup>2</sup>	A							0.2037	-0.0872
	B							0.7234**	-0.5612*
	C							0.2562	0.3636
	D							0.4295	-0.1154
No. of crached roots/m <sup>2</sup>	A								0.0957
	B								-0.3176
	C								0.3570
	D								-0.0698

\*Seeding date A, B, C and D indicate July 5, July 19, Aug. 2 and Aug. 16, respectively

\*, \*\* : significant at 5% and 1%

### 3) 經路係數

播種期別 商品收量에 대한 각 形質들의 直接效果와 間接效果는 그림 1, 2, 3, 4와 表 17에서 보는 바와 같다.

7月 5日 播種에서 商品收量과 直接效果가 큰 經路係數는 1株根重 ( $P6y = 1.4822$ ),  $m'$ 當裂根數( $P8y = 1.1236$ ),  $m'$ 當岐根數( $P7y = 0.5234$ ) 등이었으며, 形質相互間에는 1株葉重과 根長(0.6556), 1株葉數와 根長 (0.8393), 根長과  $m'$ 當岐根數(1.3821), 根長과  $m'$ 當裂根數(1.3237)가 다른 形質들간보다 效果가 있었다.

7月 19日 播種에서 商品收量과 直接 效果가 큰 形質은 葉長( $P1y = 0.6151$ ), 1株根重( $P6y = 0.4844$ ) 등이었으며, 形質 相互間에는 根長과 根徑(0.9769), 1株根重과  $m'$ 當裂根數(1.0019), 1株葉重과  $m'$ 當裂根數(0.9486), 葉長과  $m'$ 當裂根數(1.2372)가 다른 形質들간보다 效果가 있었다.

8月 2日 播種에서 商品收量과 直接效果가 큰 形質은 1株根重( $F6y = 0.5979$ ),  $m'$ 當岐根數( $P7y = 0.4269$ ),  $m'$ 當裂根數( $P8y = 0.4414$ ) 등이었으며 形質 相互間에는 根徑과 1株根重(0.5072), 根長과 1株根重(1.7019)이 다른 形質들간보다 效果가 있었다.

8月 16日 播種에서 商品收量과 直接效果가 큰 形質은 根長( $P4y = 0.7151$ ), 根徑( $P5y = 0.7142$ ), 1株根重( $P6y = 0.6133$ ) 등이었으며, 形質 相互間에는 1株根重과  $m'$ 當岐根數(0.9925),  $m'$ 當岐根數와 裂根數(1.6476), 根長과 1株根重(0.8966), 1株根重과  $m'$ 當裂根數(0.6644)가 다른 形質들간 보다 效果가 있었다.

間接效果는 7月 5日 播種에서  $\gamma_{48P8y}$ 가 1.4873,  $\gamma_{47P7y}$ 가 0.7234,  $\gamma_{36P8y}$ 가 0.5830,  $\gamma_{28P8y}$ 가 0.4411로 높았고, 7月 19日 播種에서  $\gamma_{37P7y}$ 가 1.1836,  $\gamma_{27Py}$ 가 0.8527,  $\gamma_{46P4y}$ 가 0.8362,  $\gamma_{67P7y}$ 가 0.7468,  $\gamma_{78P7y}$ 가 0.5911로 높았으며, 8月 2日 播種에서  $\gamma_{46P6y}$ 가 0.5448,  $\gamma_{68P6y}$ 가 0.3382,  $\gamma_{56Py}$ 가 0.3033으로 높았고, 8月 16日 播種에서  $\gamma_{78P7y}$ 가 1.0105,  $\gamma_{46P4y}$ 가 0.6412,  $\gamma_{67P7y}$ 가 0.6087,  $\gamma_{35P5y}$ 가 0.3874로 높아 이들 形質間에 間接效果가 있었다.

7月 5日부터 8月 16日까지 4회 播種을 綜合하여 볼 때, 商品收量에 直接 또는 間接的으로 크게 影響을 주는 形質들은 根重, 岐根數, 裂根數 및 根長, 根徑이었다.



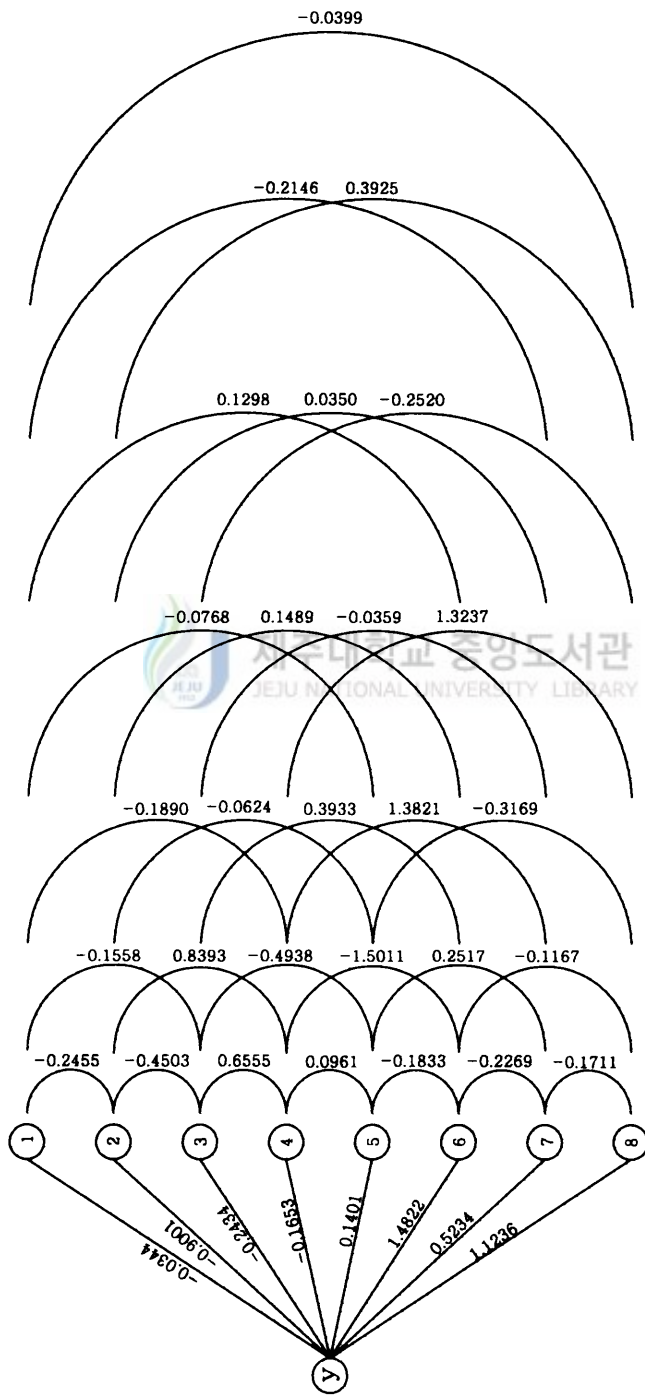


Fig 1. Path diagram and coefficients of characters influencing marketable yield/10a in carrot cultivars seeded on July 5

Note : (1) Leaf length (2) No. of leaves/plant (3) Leaf weight/plant (4) Root length (5) Root diameter

(6) Root weight/plant (7) No. of branched roots/m<sup>2</sup> (8) No. of cracked roots/m<sup>2</sup> (y) Marketable yield/10a

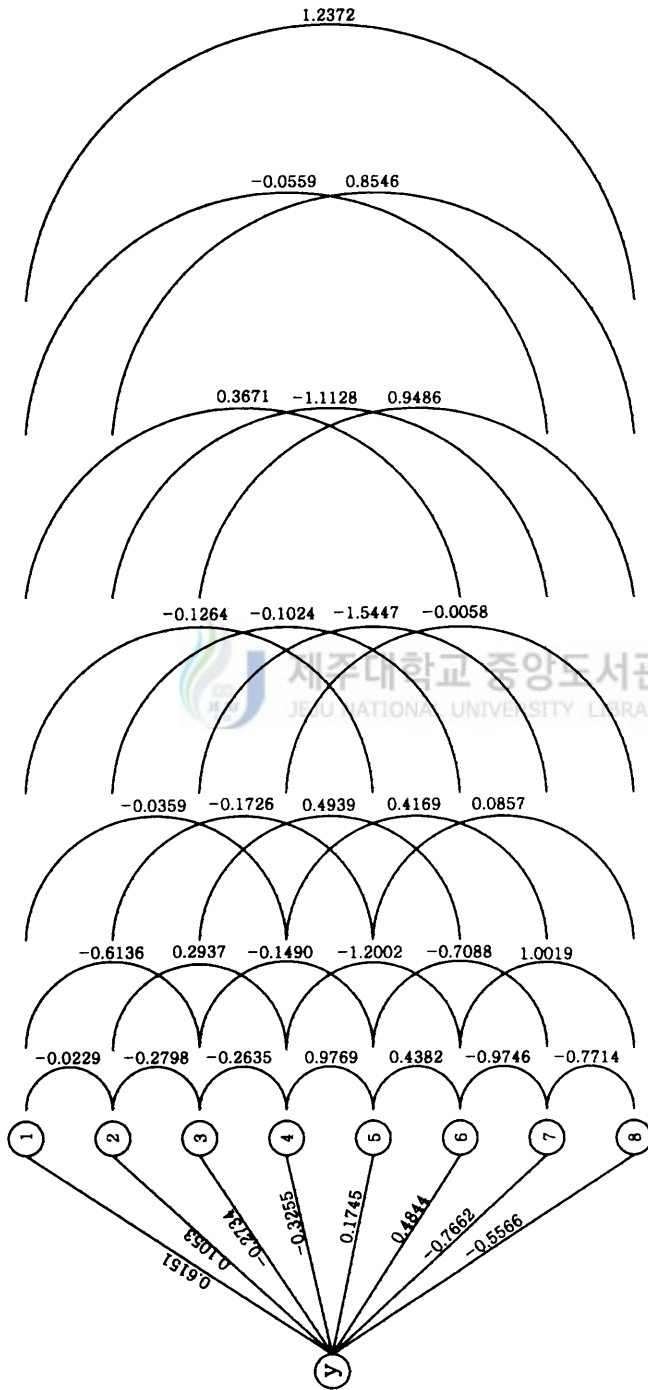


Fig 2. Path diagram and coefficients of characters influencing marketable yield/10a in carrot cultivars seeded on July 19

Note : (1) Leaf length (2) No. of leaves/plant (3) Leaf weight/plant (4) Root length (5) Root diameter

(6) Root weight/plant (7) No. of branched roots/m<sup>2</sup> (8) No. of cracked roots/m<sup>2</sup> (y) Marketable yield/10a

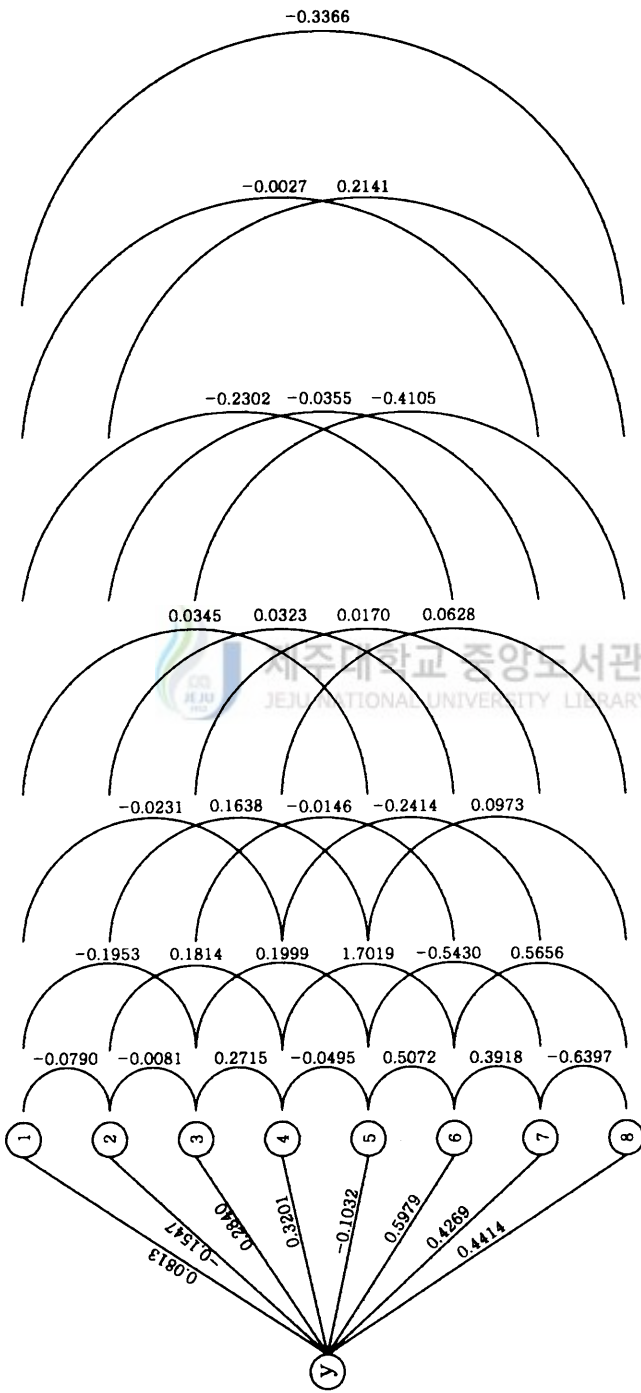


Fig 3. Path diagram and coefficients of characters influencing marketable yield/10a in carrot cultivars seeded on Ang. 5

Note : (1) Leaf length (2) No. of leaves/plant (3) Leaf weight/plant (4) Root length (5) Root diameter

(6) Root weight/plant (7) No. of branched roots/m<sup>2</sup> (8) No. of cracked roots/m<sup>2</sup> (y) Marketable yield/10a



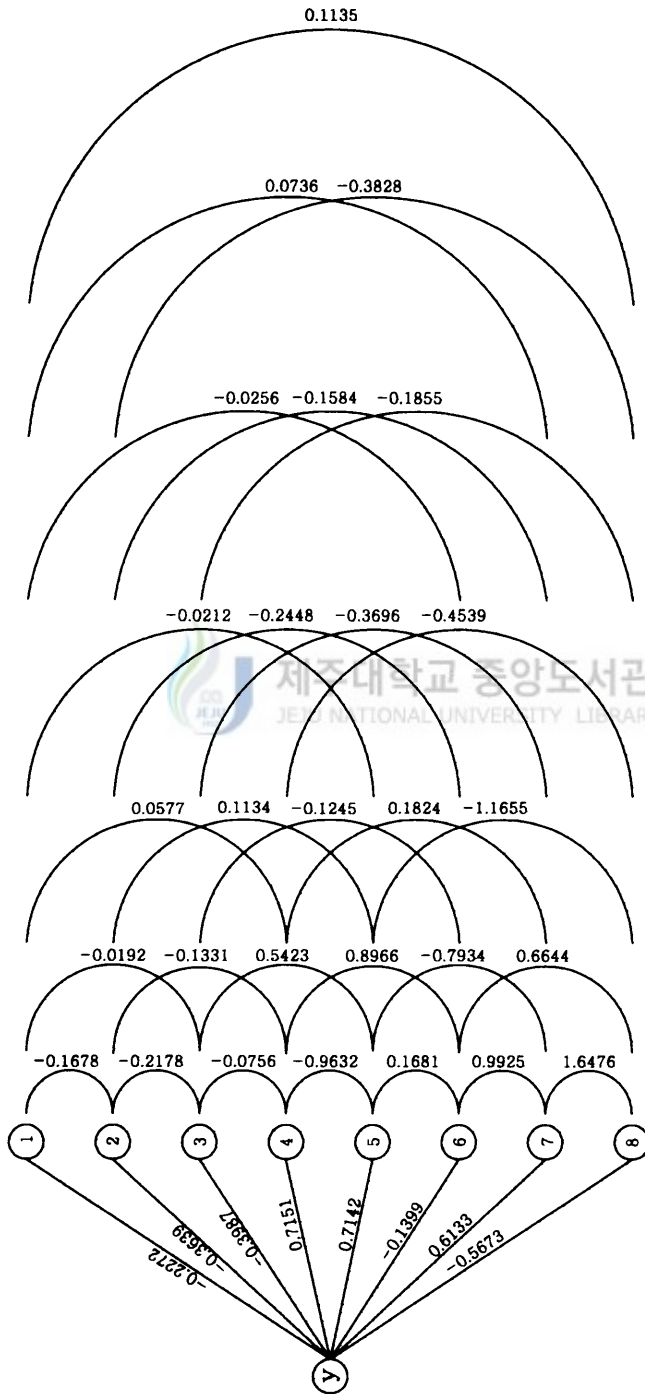


Fig 4. Path diagram and coefficients of characters influencing marketable yield/10a in carrot cultivars seeded on Ang.16

Note : (1) Leaf length (2) No. of leaves/plant (3) Leaf weight/plant (4) Root length (5) Root diameter

(6) Root weight/plant (7) No. of branched roots/m<sup>2</sup> (8) No. of cracked roots/m<sup>2</sup> (y) Marketable yield/10a

Table 17. Path coefficient analysis for variables upon Marketable yield per 10a in carrot Cultivars on the different seeding dates.

Type of effect		Seeding date			
		Jul 5	Jul 19	Aug 2	Aug 16
Leaf length vs. marketable yield/10a	r1y	0.2802	0.3020	-0.2603	-0.1480
Direct	P1y	-0.0344	0.6151	0.0813	-0.2272
Indirect via no. of leaves/plant	r12 P2y	0.2210	-0.0039	0.0123	0.0611
Indirect via leaf weight/plant	r13 P3y	0.0380	0.1678	-0.0555	0.0077
Indirect via root length	r14 P4y	0.0313	0.0130	-0.0074	0.0413
Indirect via root diameter	r15 P5y	-0.0108	-0.0221	-0.0036	-0.0152
Indirect via root weight/plant	r16 P6y	0.1924	0.1779	-0.1377	0.0036
Indirect via no. of branched roots/m <sup>2</sup>	r17 P7y	-0.1124	0.0429	-0.0012	0.0452
Indirect via no. of cracked roots/m <sup>2</sup>	r18 P8y	-0.0449	-0.6887	-0.1486	-0.0644
No. of leaves vs. marketable yield/10a	r2y	-0.2496	0.3693	-0.0236	-0.0988
Direct	P2y	-0.9001	0.1053	-0.1547	-0.3639
Indirect via leaf length	r12 P1y	0.0085	-0.0141	-0.0065	0.0382
Indirect via leaf weight/plant	r23 P3y	0.1096	0.0775	-0.0023	0.0869
Indirect via root length	r24 P4y	-0.1388	-0.0956	0.0581	-0.0952
Indirect via root diameter	r25 P5y	-0.0088	-0.0302	-0.0169	0.0810
Indirect via root weight/plant	r26 P6y	0.2207	-0.0496	0.0194	0.0343
Indirect via no. of branched roots/m <sup>2</sup>	r27 P7y	0.0184	0.8527	-0.0152	-0.0972
Indirect via no. of cracked roots/m <sup>2</sup>	r28 P8y	0.4411	-0.4767	0.0945	0.2172
Leaf weight vs. marketable yield/10a	r3y	0.2707	0.2743	0.1530	-0.0858
Direct	P3y	-0.2434	-0.2743	0.2840	-0.3987
Indirect via leaf length	r13 P1y	0.0054	-0.3775	-0.0159	0.0044
Indirect via no. of leaves/plant	r23 P2y	0.4054	-0.0295	0.0013	0.0793
Indirect via root length	r34 P4y	-0.1084	0.0858	0.0869	-0.0541
Indirect via root diameter	r35 P5y	-0.0692	-0.0260	-0.0207	0.3874
Indirect via root weight/plant	r36 P6y	0.5830	0.2393	-0.0088	0.0175
Indirect via no. of branched roots/m <sup>2</sup>	r37 P7y	-0.0188	1.1836	0.0073	-0.2267
Indirect via no. of cracked roots/m <sup>2</sup>	r38 P8y	-0.2832	-0.5280	-0.1812	0.1057

Type of effect		Seeding date			
		Jul 5	Jul 19	Aug 2	Aug 16
Root length vs. marketable yield/10a	r4y	-1.0747	-0.9717	1.3147	0.3365
Direct	P4y	-0.1653	-0.3255	0.3201	0.7151
Indirect via leaf length	r14 P1y	0.0065	-0.0221	-0.0019	-0.0131
Indirect via no. of leaves/plant	r24 P2y	-0.7555	0.0310	-0.0281	0.0485
Indirect via leaf weight/plant	r34 P3y	-0.1596	0.0721	0.0771	0.0302
Indirect via root diameter	r45 P5y	0.0135	0.1705	0.0051	-0.6880
Indirect via root weight/plant	r46 P6y	-2.2250	-0.5814	1.0176	-0.1255
Indirect via no. of branched roots/m <sup>2</sup>	r47 P7Y	0.7234	-0.3195	-0.1031	0.1119
Indirect via no. of cracked roots/m <sup>2</sup>	r48 P8y	1.4873	0.0033	0.0278	0.2575
Root diameter vs. marketable yield/10a	r5y	-0.3023	0.5090	0.0296	-0.0761
Direct	P5y	0.1401	0.1745	-0.1032	0.7142
Indirect via leaf length	r15 P1y	0.0027	-0.0778	0.0028	0.0049
Indirect via no. of leaves/plant	r25 P2y	0.0562	-0.0182	-0.0254	-0.0413
Indirect via leaf weight/plant	r35 P3y	0.0107	0.0408	0.0568	-0.2163
Indirect via root length	r45 P4y	-0.0159	-0.3180	-0.0159	-0.6888
Indirect via root weight/plant	r56 P6y	-0.2717	0.2123	0.3033	-0.0236
Indirect via no. of branched roots/m <sup>2</sup>	r57 P7y	0.1318	0.5431	-0.2318	-0.4866
Indirect via no. of cracked roots/m <sup>2</sup>	r58 P8y	-0.3561	-0.0477	0.0430	0.6612
Root weight vs. marketable yield/10a	r6y	1.2206	1.7661	1.4794	0.9975
Direct	P6y	1.4822	0.4844	0.5979	-0.1399
Indirect via leaf length	r16 P1y	-0.0045	0.2258	-0.0188	0.0059
Indirect via no. of leaves/plant	r26 P2y	-0.1341	-0.0108	-0.0050	0.0891
Indirect via leaf weight/plant	r36 P3y	-0.0958	-0.1351	-0.0042	0.0497
Indirect via root length	r46 P4y	0.2482	0.8362	0.5448	0.6412
Indirect via root diameter	r56 P5y	-0.0257	0.0765	-0.0524	0.1201
Indirect via no. of branched roots/m <sup>2</sup>	r67 P7y	-0.1188	0.7468	0.1673	0.6087
Indirect via no. of cracked roots/m <sup>2</sup>	r68 P8y	-0.1312	-0.4577	0.2497	-0.3770

Type of effect		Seeding date			
		Jul 5	Jul 19	Aug 2	Aug 16
No. of branched per m <sup>2</sup> vs. marketable yield/10a	r7y	-0.2138	-0.7976	0.3677	-0.7025
Direct	P7y	0.5234	-0.7662	0.4269	0.6133
Indirect via leaf length	r17 P1y	0.0074	-0.0344	-0.0003	-0.0168
Indirect via no. of leaves/plant	r27 P2y	-0.0315	-0.1172	0.0055	0.0577
Indirect via leaf weight/plant	r37 P3y	0.0088	0.4224	0.0049	0.1474
Indirect via root length	r47 P4y	-0.2285	-0.1357	-0.0773	0.1305
Indirect via root diameter	r57 P5y	0.0353	-0.1237	0.0561	-0.5667
Indirect via root weight/plant	r67 P6y	-0.3364	-0.4721	0.2343	-0.1384
Indirect via no. of cracked roots/m <sup>2</sup>	r78 P8y	-0.1923	0.4294	-0.2824	-0.9290
No. of cracked root per m <sup>2</sup> vs. marketable yield/10a	r8y	0.3072	1.1282	0.3395	-0.6194
Direct	P8y	1.1236	-0.5566	0.4414	-0.5673
Indirect via leaf length	r18 P1y	0.0014	0.7610	-0.0274	-0.0258
Indirect via no. of leaves/plant	r28 P2y	-0.3533	0.0900	-0.0332	0.1393
Indirect via leaf weight/plant	r38 P3y	0.0614	-0.2594	-0.1166	-0.0740
Indirect via root length	r48 P4y	-0.2188	0.0019	0.0201	-0.3241
Indirect via root diameter	r58 P5y	-0.0444	0.0150	-0.0101	-0.8324
Indirect via root weight/plant	r68 P6y	-0.1730	0.4854	0.3382	-0.0930
Indirect via no. of branched roots/m <sup>2</sup>	r78 P7y	-0.0896	0.5911	-0.2730	1.0105

## V. 考 察

### 1. 播種期 및 品種間 實用形質의 變化

#### 1) 葉長, 1株葉數 및 1株葉重

本 研究에서 播種期가 늦은 8月 16日 播種에서 葉長이 짧아지고 播種期가 늦어짐에 따라 1株葉數가 많아지고 1株葉重도 무거워졌으며, 播種期에 따라 이들 形質이 品種間에 差異를 보였다.

Barnes(1936), 表 等(1993)은 당근을 너무 일찍 播種하여 高溫을 맞게되면 잎의 生長이 鈍해지고 生育이 抑制되며 잎은 葉面積이 最大에 到達하기 直前에 光合成能力이 最大에 달하고 그후 光合成能力, 呼吸量, 蛋白質含量 등이 漸次 低下되면서 葉綠素가 退化되어 黃色 또는 赤色 色素가 나타나 죽게 되는데, 이것은 일찍 播種한 것일수록 이런 現象이 빠르게 나타난다고 하였다. 堀 等(1970)은 당근에 대한 地溫과 氣溫을 組合하여 生育과 養分吸收에 미치는 影響에 關한 研究에서 收穫時에 葉數가 氣溫 28~23℃區에서 적은 것은 氣溫보다 地溫의 影響을 強하게 받고 高地溫區에 比하여 地溫 13℃區가 顯著히 떨어졌다. 그 差異는 葉數에 대하여는 氣溫 13~8℃에, 葉長은 기온 28~18℃에 비교적 적고, 葉重은 氣溫이 낮은 區일수록 地溫은 高溫區일수록 무겁다고 하였다.

勝又(1955)는 玄武岩土壤(赤土)과 火山灰沖積土壤(黑土)에서 土壤水分을 變化시켜 黑田五寸당근을 利用하여 地上部의 生育을 檢討한 結果 葉數增加가 가장 많은 것은 黑土 70%區이고 50%以下의 土壤水分에서는 增加가 적었고 또한 小葉이 되고 70%以上의 多濕區에는 古葉의 枯死가 빠르고 多濕區일수록 大葉으로 되었다고

하였다. 또한 赤土에서는 40%以上에서 生育이 좋고 30%以下에는 전혀 生育이 안되었으며 供試土壤의 有效水分의 幅은 黑土에서 38.5~83% 赤土에서는 20.5~47.5%로 黑土가 赤土보다 有效水分幅이 넓었다고 하였다. 따라서 有效水分幅이 좁은 赤土에서는 降雨에 의한 多溫부터 乾燥障害에 이르는 速度가 빠르다고 하였다.

以上の 結果로 볼 때 本 研究에서 일찍 播種한 것은 生育期間 동안 氣溫이 높고 地溫이 낮은 반면, 늦게 播種한 것은 氣溫이 낮아지고 地溫이 높아 당근의 生育適溫에 近接할 뿐만 아니라 降雨에 의한 土壤水分含量도 影響을 준 것으로 思料된다.

이와 같은 것으로 보아 本 試驗은 播種期가 빠를수록 1株葉數가 적었고, 1株葉重이 가벼운 것은 비슷한 傾向을 보였으나, 葉長은 다른 研究者들의 報告內容과 相異하였다.



## 2) 根長, 根徑 및 1株根重

播種期에 따른 品種의 平均 根長은 播種期가 빠르면 짧은 반면, 播種期가 늦으면 根長은 길게 나타났다.

播種期에 따른 品種의 平均 根徑은 播種期가 빠르면 根徑이 굵은 반면, 播種期가 늦으면 가늘게 나타났고, 播種期에 따른 品種의 平均 1株根重은 差異가 적었다.

Barnes(1936), 表 等(1993)에 의하면 당근의 肥大速度는 20℃에서 빠르고 最大에 달하며, 形態는 15.5~21℃에서 이보다 溫度가 낮게 經過되면 가늘고 길며, 높게 經過되면 굵고 짧아진다고 하였다. 門田(1972)은 五寸당근을 供試하여 溫度와 發芽時의 幼根의 伸張에 대한 研究에서 根 伸張의 最低溫度는 6℃, 最適溫度는 28℃, 最高溫度는 36℃라고 하고, 低溫時에 10℃의 差異는 根의 伸張을 4배나 差異나고 高溫時에는 2배의 差異를 보여 低溫時의 溫度가 根의 伸張에 큰 影響을 준다고 하였다. 小島 等(1970)은 9月 25日 播種한 黑田鮮紅五寸당근의 境遇 滅亡區가 無

處理區에 比하여 地溫上昇에 의하여 根數, 根重이 增加하고, 특히 地表 0~10cm 層의 根數의 增加가 뚜렷하였다고 하였다.

籠橋 等(1970)은 土壤中の 酸素 供給量을 標準(20%), 10%, 5%의 區를 設置하여 試驗한 結果 當근의 發芽率, 初期生育의 莖集重, 根重은 標準區의 50~60%, 5%區에서는 標準區의 30~40%로, 酸素缺乏으로 生育이 甚히 떨어졌다고 하였다.

勝又(1958)은 五寸當근 等 3品種을 1個月 間隔으로 周年栽培한 結果, 各 品種 모두가 高溫時 栽培할수록 短根으로 되고 低溫時 長根이 되는 傾向이 강한데, 變溫은 品種間에 明確한 差異가 있다고 하였다.

이와 같은 것으로 보아 本 試驗에서 溫度가 높게 經過되는 시기인 7月 5日 播種에서 根長은 짧고 根徑은 굵어져 이들의 報告와 비슷한 傾向을 보였다.

### 3) m<sup>2</sup>當岐根數 및 裂根數

播種期에 따른 品種의 平均 m<sup>2</sup>當岐根數는 播種期가 늦어짐에 따라 적어졌고, 播種을 平均한 品種間 岐根數는 큰 差異가 없었고, 播種期에 따른 品種의 平均 m<sup>2</sup>當裂根數도 播種期가 늦어짐에 따라 적어졌고, 播種을 平均한 裂根數도 큰 差異가 없었다.

宮城 等(1967)은 溫度가 높아 發芽速度 및 初期生育이 빠르면 岐根發生이 많고, 溫度가 낮아 發芽速度가 느리면 岐根發生이 적다고 하였고, 또한 當근種子의 貯藏 條件으로 種子活力의 差異가 생기는데 乾燥貯藏한 種子是 岐根率이 적고 室內貯藏한 것은 活力이 떨어져 岐根率이 높다고 하였다. 小川(1964)은 生育 前, 後半期 當근 最適溫度 및 適濕이 維持되면 根重이 무겁고 岐根發生도 적으며, 또한 集數 2~8枚에서 乾燥狀態로 되다가 9~15枚에서 多濕하면 裂根이 많이 생긴다고 하였으며, 表 等(1993)은 生育期에 乾燥가 계속되다가 비가 오면 뿌리가 급작스럽게 肥大하여 裂根이 많이 생긴다고 하였다.

이와 같은 것으로 보아 本 試驗에서 播種期가 빠르면 岐根數 및 裂根數가 많았

고 늦으면 적은 傾向을 보여 報告內容과 비슷한 傾向을 보였다.

#### 4) 10a當商品收量 및 總數量

播種期에 따른 品種의 平均 商品收量은 7月 5日 播種에서 2,206kg, 7月 19日 播種에서 2,351kg, 8月 2日 播種에서 2,379kg, 8月 16日 播種에서 2,357kg으로 8月 2日 播種이 收量이 가장 높았고, 그 외 播種期는 낮게 나타났으며, 播種을 平均한 品種間 收量은 高농종묘(株)신희진, 高농종묘(株)부러운, 高농종묘(株)신희진, 高농종묘(株)여름5촌, 다끼이종묘(株)양명5촌, 東해종묘(株)신희진 등이 2,505~2,754kg으로 높았으며, 그 외 品種은 1,896~2,465kg으로 中程度 또는 낮게 나타났다.

播種期에 따른 品種의 平均 總數量은 7月 5日 播種에서 3,538kg, 7月 19日 播種에서 3,337kg, 8月 2日 播種에서 3,268kg, 8月 16日 播種에서 3,318kg으로 7月 5日 播種이 收量이 가장 높았고, 그 외 播種期는 낮게 나타났다.

播種을 平均한 品種間 收量은 대체적으로 商品收量이 높은 品種이 높고, 商品收量이 낮은 品種이 낮았으나 그렇지 아니한 品種도 있었다.

Barnes(1936), 表等(1993)에, 李等(1993), 官城等(1967), 小川(1964)등의 環境에 따른 主要形質의 變化와 本 試驗 結果를 綜合하여 보면, 播種期는 7月 하순부터 8月上순, 品種은 高농종묘(株) 부러운, 高농종묘(株) 신희진, 高농종묘(株) 여름5촌, 다끼이종묘(株) 양명5촌, 東해종묘(株) 신희진이 有望할 것으로 期待되었다.

## 2. 播種期에 따른 選拔指標의 變化

### 1) 遺傳力

播種期에 따른 각 形質이 遺傳力은 根重이 93.4~98.0%, 10a當 商品收量이 94.



9~98.4%로 가장 높았고, 根長, 根徑, m<sup>2</sup>當岐根數, m<sup>2</sup>當裂根數는 播種期에 따라 높게(90.3~98.3%) 나타나는 경우도 있으나, 대체적으로 74.9~85.2%로 中間程度였으며, 葉長, 1株葉數, 1株葉重은 30.5~76.7%로 播種期 모두 낮게 나타났다.

同一形質에 대하여 播種期에 따른 遺傳力은 1株根重 93.4~98.0%, 10a當 商品收量 94.9~98.4%로 고르게 높았다. 葉長은 53.9~68.7%로 고르게 낮았으며, 1株葉數는 32.5 ~60.0%, 1株葉重은 30.5~74.4%, 根長은 78.0~96.6%, 根徑은 61.6~93.3%로 遺傳力 變動이 심한 편으로 一定한 傾向이 없었다.

遺傳力에 대하여 水稻에서 李(1964)는 播種期에 따라 달라지며, 出穗 및 成熟日數, 穗長, 葉重 등이 높다고 하였고, 赤藤 等(1958)은 穗數, 1穗粒數 等 몇 개 形質은 播種期, 栽培條件, 生育場所에 따라 變動한다고 하였고, 大豆에서는 堀江 等(1959) 및 Johnson 等(1982)은 대체로 收量에 關與하는 諸形質의 遺傳率은 낮으나 開花結實에 關與하는 形質은 높다고 하였다. 豌豆에서 Hobbs & Mahon(1982)은 1株全重, 種實重은 높고, 文(1990)은 100粒重 開花까지 日數 生育日數, 莢長, 莢幅은 높았고 그 외 形質은 중 또는 낮았다고 하였고, 大麥에서 桐山, 小西(1958)는 一般的으로 出穗期 等 生育에 關與하는 形質은 遺傳率이 높고 收量에 關與하는 形質은 낮다고 하였다. 이외에 金(1982)은 맥주맥에서, 徐(1981)는 보리에서, Johnson 等(1990), 李 (1974), 曹 等(1979) 小麥에서 Atlin 等(1990)은 귀리에서 金 等(1988)은 稈麥에서 報告한 內容을 檢討하여 보면, 大部分 出穗期, 成熟期, 幹長, 穗長 等 一般生育은 遺傳力이 높고, 收量을 비롯한 收量에 關與하는 1穗粒數, 千粒重, 穗數 等은 中程度 또는 낮다고 하였다.

이와 같은 것으로 보아 本 試驗은 播種期, 栽培條件 等에 따라 遺傳力이 變動된다는 것은 비슷한 傾向을 보였으나 實用形質들의 遺傳力 값은 相異하게 나타났다.

## 2) 形質間의 相關

本 研究의 相關係數에 대하여 表現型相關보다는 遺傳相關이 높고 環境相關은

낮은 값을 보였다. 遺傳相關이 가장 높은 것은 1株根重과 10a當 商品收量(0.9975~1.7661)이 播種期 모두에서 正의 相關으로 높았고, 이외에 播種期별 形質간의 7月 5日 播種에서 根長과 1株根重(1.3821), 根長과 m'當裂根數(1.3237), 7月 19日 播種에서 葉長과 m'當裂根數(1.2372), m'當裂根數와 10a當收量(1.2282), 8月 2日 播種에서 根長과 1株根重(1.7019), 根長과 10a當 商品收量(1.6476), 1株根重과 m'當岐根數(0.9925) 등은 다른 形質들에 비하여 正의 相關으로 높았고, 7月 5日 播種에서 根長과 10a當收量(-1.0747), 1株葉重과 根徑(-0.4938), 7月 19日 播種에서 葉長과 m'當岐根數(-1.5447), 1株葉數와 m'當岐根數(-1.1128), 8月 16日 播種에서 根徑과 m'當裂根數(-1.1652), 根長과根徑(-0.9632) 등은 다른 形質들에 비하여 負의 相關으로 높게 나타났다.

表現型相關係數는 1株根重과 10a當商品收量은 播種期 모두에서 (0.6905~0.8745) 높았고, 이외에 7月 19日 및 8月 16日 播種에서 m'當岐根數와 m'當裂根數(0.9627~0.6232)가 正의 相關으로 有意성이 있었고, 7月 19日 播種에서 1株根重과 m'當岐根數(-0.5103), 1株根重과 m'當裂根數(-0.5001), m'當岐根數와 10a當 商品收量(-0.5465)이 負의 相關으로 有意성이 있었다.

環境相關係數는 7月 5日 播種에서 1株葉數와 1株根重(0.4748), 7月 19日 播種에서 m'當岐根數와 裂根數(0.7234), 根徑과 10a當 商品收量(0.5812), 1株根重과 10a當 商品收量(0.4959), 8月 2日 및 8月 16日 播種에서 1株根重과 10a當 商品收量(0.7195~0.4780)은 正의 相關으로, 7月 19日 播種에서 根長과 根徑(-0.6681), m'當岐根數와 10a當收量(-0.5612)은 負의 相關으로 유의성을 나타내었다.

相關에 대하여 崔(1974)는 當근에서 根重에 대한 草長, 葉數, 根徑, 葉重 등은 相關값이 높으나 그 외 形質은 낮다고 하였고, 張(1965)은 大豆에서 遺傳相關의 정도는 表現型相關이 높으나 播種期에 따라서 變動하고, 1株粒數와 他形質과의 相關에서 100粒重 이외의 諸形質은 正의 相關을 보이며 播種期에 따라서도 그 값이 變動한다고 하였고, 曹 等(1980)은 出穗期 및 幹長의 相互間 出穗期와 千粒重, 成

熟期와 1穗粒數, 收量과 m<sup>3</sup>當穗數間에는 높은 正의 遺傳相關이 있고, 李(1974)는 收量과의 遺傳相關이 높은 形質은 千粒重과 1穗粒數였다고 하였다.

麥酒麥에서 金(1982)은 形質間에 相關은 播種期에 따라 다르며 一定한 傾向이 없었으나, 株當收量과 株當穗重 및 株當穗數와는 遺傳相關이 높다고 하며 대체적으로 收量에 關與하는 形質은 높게 나타나고, 이외에 陳 等(1977)은 담배에서 柳 等(1972)은 들깨에서, 崔 等(1980)은 인삼에서 報告된 내용에서도 收量에 關與하는 形質은 높다고 하였고 一般形質은 낮다고 하였다.

이와 같은 것으로 보아 本 試驗에서도 收量에 關與하는 根長, 1株根重, m<sup>3</sup>當岐根數, m<sup>3</sup>當裂根數 等이 높게 나타남으로써 報告內容과 비슷한 傾向을 보였고, 이들 形質은 收量에 대하여 選拔을 行할 경우 指標形質으로써 使用할 수 있는 可能性을 보여주고 있다.

播種期 移動에 따라 遺傳相關 表現型相關係數 變動도 多樣하였고 同一形質에서도 播種期에 따라 正의 相關 또는 負의 相關으로 나타나는 境遇가 많은데, 이것은 遺傳相關은 遺傳적 分散과 共分散에서 얻어지는 것이므로 이들의 變動은 주로 遺傳子形과 環境과의 複雜한 相互作用에 의하여 일어나는 것으로 思料된다.

이와 같은 것은 崔(1974)는 당근에서, 金(1983)은 동부에서 Hobbs 等(1982) 및 文(1990)은 豌豆에서, 張(1963) 및 許(1964)는 大豆에서, 曹 等(1980) 및 李(1974) 小麥에서, 金(1982) 麥酒麥에서, 井山(1958) 및 李(1966)은 水稻에서, 이외 여러 作物에서도 相關이 變化에 대한 報告가 많다.

遺傳相關의 原因은 여러 形質에 關與하는 多面的 發現의 作用과 서로 다른 두 개의 形質에 作用하는 別개의 遺傳子가 連鎖關係에 있어서 같은 行動을 하는 連鎖作用, 또는 다른 形質에 作用하는 개개의 遺傳子를 같은 方向으로 自然 또는 人爲的 選拔을 행한 結果로 볼 수 있는데 (Falconer, D. S., 1970; Mather kenneth and J. L. Jinds., 1971; Poehlman, J. M., 1979; Roughgardem, J., 1979), 本 研究에서 供試된 材料는 大部分 育成된 固定 品種이므로 遺傳子의 連鎖나 多面發現에

의한 것으로 볼 수 있지만, 당근의 育成過程에서 選拔의 方向도 遺傳相關에 重要하게 關係된 것으로 볼 수 있다.

### 3) 經路係數

商品收量은 收量에 關與하는 全體形質이 直接 또는 間接으로 其餘한 結果인데 本 研究에서의 各 形質을 全體的으로 볼 때 1株根重, m'當岐根數, m'當裂根數는 모든 播種期에서, 葉長은 7月 19日 播種에서, 根長 및 根徑은 8月 16日 播種에서 直接效果가 컸으며, 또한 이들 形質들은 間接效果에서도 效果가 있는 것으로 나타났다.

表(1996)는 가을당근에서 收量에 미치는 直接效果는 葉重이 매우 컸으며, 間接效果는 葉重, 根徑, 葉長 等の 形質이 높다고 하여 本 研究와는 相異하게 나타나고 있으나, 文(1990)은 豌豆에서 直接效果가 높은 것은 開花까지 日數, 株當莢穀重, 100粒重, 株當莢數라고 하였고, 金(1988)은 稈麥에서 千粒重이, 徐(1991)는 보리에서 穗當粒數가 收量決定에 미치는 直接效果가 가장 크다고 하였다. 이외에도 金(1982)은 麥酒麥에서, Dewey 等(1959)는 飼料作物에서, 李 等(1981, 1984)은 유채에서, 李(1974)는 小麥에서, Park(1994)는 쌀귀리에서, 直接效果는 千粒重, 株當穗數 및 莢數, m'當穗數, 1穗粒數 等 收量에 關與하는 形質들이 높다고 하여 本 試驗에서도 收量에 關與하는 形質들이 높아 報告內容과 비슷한 傾向을 보이고있다.

이상의 結果로 볼 때 당근에서 1株根重, m'當岐根數, m'當裂根數, 根長, 根徑은 直接效果와 間接效果도 높아 당근의 多收性 品種 育成選拔의 指標形質로서 매우 有用하게 使用될 것으로 思料되었다.

## V. 摘 要

당근 育種에 있어서 播種期에 따른 實用形質의 生態反應과 選拔指標를 究明하기 위하여 홍농종묘(株)신희전 等 18品種을 7月 5日, 7月 19日, 8月 2日, 8月 16日 4日 播種하고, 이들에 대한 實用形質을 調査하여 播種期 移動에 따른 品種間 形質의 變化, 遺傳率, 遺傳相關, 表現型相關 및 經路係數를 分析한 結果는 다음과 같다.

1. 葉長은 播種期 移動에 따라 差異가 적었고, 1株葉數 및 1株葉重은 播種期가 빠른 것보다 늦은 것이 葉數도 많아지고 葉重도 무거워졌으며, 이들 形質들의 品種間 差異는 微微한 편이었다.
2. 根長 및 根徑은 播種期가 빠른 것보다 늦은 것이 根長은 길고 根徑은 가늘어졌고, 1株根重은 播種期 移動에 따른 差異는 적었다. 이들 形質들의 品種間 差異는 높게 나타났다.
3. m'當岐根數 및 裂根數는 播種期가 빠른 것보다 늦은 것이 적었고, 이들 形質들의 品種間 差異는 없었다.
4. 商品收量은 8月 2日 播種에서 홍농종묘(株)신희전, 한농종묘(株)부러운, 한농종묘(株)신희전, 고농종묘(株)여름5촌, 다끼이종묘(株)양명5촌, 동해종묘(株)신희전 등이 다른 播種期 및 品種보다 높았고, 總數量은 播種期가 늦은 것보다 빠른 것이 많았으나, 播種期가 너무 빠른 것은 商品性이 낮았다.
5. 播種期別 形質의 平均 遺傳率은 根長, 1株根重, m'當岐根數, m'當裂根數 및 10a

當商品收量이 높았고, 1株葉重과 根徑은 中間程度, 葉長과 1株葉數는 낮았고, 播種期에 따라 1株葉重 根徑은 컸고, 나머지 遺傳力 差異는 적었다.

6. 遺傳相關은 1株根重과 10a當商品收量(0.9975~1.7660)이 播種期 모두에서 正의 相關으로 높았고, 이외에 形質간의 相關은 播種期에 따라 根長과 1株根重, 根長과 m'當裂根數, 葉長과 m'當裂根數, m'當裂根數와 10a當收量은 正의 相關으로 根長과 10a當商品收量(-1.0747), 葉長과 m'當岐根數(-1.5447), 根徑과 m'當裂根數(-1.1652)는 負의 相關으로 다른 形質들에 比하여 높았다.

7. 表現型相關은 遺傳相關이 큰 境遇 큰 값을 보였고 人體的으로 遺傳相關보다는 낮았으며, 遺傳相關 係數가 높은 1株根重과 商品收量은 播種期 모두에서 (0.6905~0.8745) 높았으나 正負의 方向은 播種期에 따라 일정한 傾向성을 보이지 않았다.



8. 環境相關은 表現型相關이 높았던 1株根重과 商品收量은 7月 5日 播種을 제외한 나머지 播種에서는 높았고 그 외는 播種期에 따라 다르게 나타났다.

9. 商品收量에 대한 主要形質의 經路係數는 播種期 移動 및 각 形質을 全體的으로 볼 때 1株根重, m'當岐根數, m'當裂根數, 根長, 根徑 等の 直接 및 間接效果가 높아 이들 形質이 商品收量에 대한 기여도가 컸다.

## VI. 參 考 文 獻

- Atlin, G. N., and K. J. Frey. 1990. Selecting oat lines for yield in low-productivity environments. *Crop Sci.* 30 : 556-561
- Barnes, W. C. 1936. Effects of some environmental factors on growth and of carrots. *Cornell Memoir.*186
- Bhamanchant, P., and F. L. Patterson. 1964. Association of morphological characters and lodging resistance in a cross involving Milford-type oats. *Crop Sci.* 4 : 48-51
- 張權烈, 1965, 大豆育種에 있어서의 選拔에 關한 實驗的 研究, 韓作誌 : 89~98.
- 張權烈·成敏雄, 1979, 新豆科作物 開發에 關한 研究, 第1報, 蠶豆의 收量에 關與하는 量的 形質에 對한 遺傳分析. 韓育誌 11 : 1~5.
- 張權烈·申斗澈·金碩鉉, 1979, 大豆의 量的形質에 對한 遺傳力과 相關에 關한 綜合的 考察. 趙載英回甲論文集 134~141
- 趙天俊·閔庚洙, 1983, 버어리種 담배(*Nicotiana tabacum* L. CV. Burley)의 主要形質에 對한 組合能力 및 遺傳에 關한 研究. I. 各 形質別 遺傳力 및 遺傳分析, 韓作誌 28(4) : 488~496.
- 曹章煥·金鳳九·河龍雄·南重鉉, 1979, 小麥 主要形質의 遺傳 및 選拔效果에 關한 研究. 第1報. 小麥의 出穗期 遺傳 및 遺傳率의 地域的 變動. 韓育誌 11(1) : 15~29.
- 曹章煥·成柄列·安完植, 1980, 小麥의 熟期 및 收量 關聯形質에 對한 遺傳統計量의 年次間變動. 韓作誌 25(3) : 15~30.
- 趙在衍, 1975, 水稻 育種年限 短縮法에 있어서 몇가지 形質의 選拔效果에 關한 研究. 韓作誌 20 : 27~62.

- 崔廷一·李昌煥·李洙聖·崔寬淳·柳長相, 1974. 당근品種의栽培時間別特性과 몇몇形質의相關에關하여農事試驗研究報告 16(園藝) : 37-45.
- 崔光泰·安相得·申熙錫, 1980, 人蔘의各種主要形質間의相關關係. 韓作誌 25(3) : 63~67.
- Dewey, D. R., and K. H. Lu. 1959. A Correlation and path coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. *Agron. J.* 51 : 515-518.
- Falconer, D. S. 1970. *Introduction to quantitative genetics*, New York, Ronald Press.
- Gardner, F. P., and S. C. Wiggans. 1952. Effect of clipping and nitrogen fertilization on forage and grain yields of spring oats. *Agron. J.* 53 : 566-568.
- Gaedelman, J. L., and K. J. Frey. 1975. Direct and indirect selection for grain yield in bulk oats populations. *Crop Sci.* 15 : 490-494.
- Grafius, J. E., W. L. Nelson, and V. A. Dirks. 1952. The heritability of yield in barley measured by early generation bulk progenies. *Agron. J.* 44 : 253-257.
- 韓相政·李種弼, 1968. 主要당근品種의 몇 가지形質에關한研究. 韓國園藝學會誌 3 : 33-43.
- 許文會, 1964, 韓國의大豆獎勵品種의特性에關한研究. II. 播種時期別로 본實用形質間의表現型相關과遺傳力. 韓作誌 2 : 39~45.
- Hobbs, S. L. A., and J. D. Mahon. 1982. Variation, heritability, and relationship to yield of physiological characters in peas. *Crop Sci.* 22 : 773-778.
- 堀江正樹·廣野陵子·畑村又好, 1959, 大豆收量形質の遺傳力と遺傳相關. 日育誌 9(4) : 255~256.
- 堀裕·杉山直儀·新井和夫·土岐知久. 1970. 培地溫と氣溫の組合せがそ菜の生育な



- らびに養分吸収に及ぼす影響. II. ニンジン, セルリー, ピーマン, つぎ木キュウリと台木用カボチャに関する実験. 園試報A. 9, 189~219.
- 福岡専夫・桐山毅, 1970, 小麦の生産力 検定試験における収量に関する. 遺傳統計量の變動. 九州農業試験報告 15(1) : 11~20.
- 井山審也, 1958, 水稻の遺傳相關と環境相關, 植物の集團育種法 研究. 146~152.
- 陳品義・張權烈, 1982, 담배 藥培養에 의한 特性에 관한 研究 - 遺傳力, 遺傳相關, 經路係數를 中心으로 -. 韓作誌 27(1) : 87~93.
- Johnson. H.W., H.F. Robinson, and R.E. Comstock. 1955. Estimate of genetic and environmental variability in soybeans. Agron. J. 47 : 314-318.
- 金翰琳, 1982, 麥酒麥 品種의 播種期에 따른 生態反應 및 選抜에 관한 基礎 研究. 東國大學校 博士學位論文.
- 金宗壽・曹章煥, 1988, 中部地方에 있어서 稈麥 有用形質의 選抜效果. 韓作誌 33(4) : 360-369
- 籠橋悟・川西英之・小島昌弘・東駿次・松村安治. 1970. そ菜類の水田と畑における生育比較. 東海近畿農試研報. 20, 1~14.
- 勝又廣太郎. 1955. 蔬菜類の土壤適應性に関する研究(第1報). 土壤水分と植生並びに異種土壤の土壤 水分について, 九州農業研究. 16, 53-56.
- 勝又廣太郎. 1958. 長岐5村人蔘に関する研究. 長岐農試研報. 149~166.
- 勝又廣太郎. 1965. 短根人蔘の品種と栽培. 農及園. 40(11), 1742~1746.
- 門田寅太郎. 1972. 蔬菜の生育に及ぼす土壤溫度の影響. 高知大農紀要. 21, 1~138.
- 桐山毅, 1975. 二條大麥新品種 Kawasaigokuに對する. 九州農試報告 18(1) : 53~69.
- 桐山毅・小西猛郎, 1957. 小麦の育種における選抜效果に関する研究(2). 九州農試報告 4 : 329~341.
- 木根淵旨光・齊勝武雄・戸谷清美. 1958. 大麥の下部不稔に関する研究. III. 大麥一穗粒數と最上位 節間長の關係について. 日作誌 26 : 256-266.

- 高美錫·張權烈·韓鏡秀, 1970, 고구마 收量에 미치는 諸形質의 直接效果 및 間接效果. 晉州農大論文集 9 : 27~31.
- 小島昌弘·穗積清之·農橋悟·東駿次. 1970, 濕度に對する主要そ菜類の生態反應に關する研究(第1報). 地溫が主要そ菜類の生育におぼす影響. 東海近畿農試研報. 20, 53~85.
- Kwon, S. H. 1963. Genotypic correlation in a soybean cross, Kor. J. Crop Sci. 1 : 42~45.
- 李東石, 1974, 小麥育種에 있어서 收量 및 收量構成形質의 選拔을 위한 基礎的 研究. 韓作誌 15 : 33~59
- 李熙碩·池永植·梁昌範·金翰琳·白潤基, 1988, 귀리의 實用形質의 遺傳 및 選拔效果. 農試論文集(田特作) 30(1) : 55-63.
- Li Chun. 1978. First course in population genetics. California Boxwood Press.
- 李正一·權炳善, 1981, 油菜의 脂肪酸 組成 改良育種에 關한 研究. XII. 成分改良 油菜品種의 熟期 및 實用形質에 對한 遺傳統計量의 年次間 變動. 韓育誌 13(2) : 126~133.
- 李殷雄, 1964, 水稻品種의 生態的 特性에 關한 研究. III. 播種期の 差異가 收量構成要素에 미치는 影響 및 品種間의 變異. 韓作誌 2 : 11-26.
- 李熙碩·池永植·梁昌範·金翰琳·白潤基, 1988, 귀리 實用形質의 遺傳 및 選拔效果. 農試論文集(田特作篇) 30(1) : 55~63.
- 柳益相·崔炳漢·吳聖根, 1972, 들깨 收量에 關與하는 主要形質間의 相關關係와 그 들 形質이 收量에 미치는 影響, 韓作誌 11 : 99~104.
- Lush, J. L., 1949. Heritability of quantitative characters in farm animals  
Proceedings of the 8th international congress of Genetics : 356~375.
- Magruder, R. V. R., Boswell, S. L., Emsweller, J. C. Miller, A. E., Hutchins, J. E., Wood, M. M., Parker, H. H. Z. 1940. Descriptors of type of Principal

American Varieties of Orange-fleshed Carrots: U.S.D.A.Mis 316

Massayuki, M., and K. S. Toshiro, 1985. Diallel analysis of traits concerning yield in rice. Jap. J. Breed. 36 ; 7-15.

Mather Kenneth, and J. L. Jinks. 1971. Biometrical genetics, the Study of continuous variation. New York, Cornell Univ. Press.

Mayo, O. 1980. The theory of plant breeding. Oxford Calendon Press.

松原茂樹・石黒?・岡迫義孝. 1938. 蔬菜類の根の發育に關する研究(5). 農及園. 13(11), 2473~2482.

Mckee, G. W., H. J. Lee. D. P. Knievel, and L. D. Hoffman. 1979. Rate of fill and length of the grain fill period for nine cultivars of spring oats. Agron. J. 71 : 1029-1034.

小川 勉. 父田松弘重. 1964. にんじんの施肥 時期に關する試験. 長崎縣綜合農林センター業務報告. 昭和 39年度. 77~78.

McNeill, M. J., and K. J. Frey. 1974. Grains from selection and heritabilities in oat populations tested in environments with varying degrees of productivity levels. Egypt J. Genet, Cytol. 3 : 79-86

関庚洙, 1978, 裸麥의 主要形質에 對한 組合能力 및 遺傳에 關한 研究, 韓作誌 23(2) : 1~24.

Mendel. G. J. 1965. Versuche über pflanzen-Hybriden

文禎洙, 1990, 豌豆의 實用形質의 遺傳力, 相關 및 經路 分析. 濟州大學校 博士學位論文.

宮城耕治・内村征生. 1967. 五村ニンジンの特性に關する試験(第2報). 農及園. 42(12). 1975~1978.

Park, Byung Gun. 1994. Quality and adaptibility of naked oats(*Avena sativa* var. *nuda*, *Avena nuda* L.) in korea. 서울大. 碩士學位論文.

- Poehlman, J. M. 1979. breeding field crops. Westport, AVI.
- 朴重春, 1977, 강남콩 品種의 有用形質에 對한 選拔效果 및 遺傳分析에 關한 研究. 慶尙大論文集 16(1) : 17~56.
- 表在秀, 1996. 당근 品種選拔에 있어서 評點과 收量에 影響하는 主要形質들의 經路 係數 分析. 慶尙大 碩士學位論文.
- 表鉉九·崔廷一·李庚熙, 1993, 菜蔬園藝名論. 239~253.
- Robinson, H. F., R. E. Comstock, and P. A. Harvey. 1951. Genotypic and phenotypic correlation in corn and their implication in selection. Agron. J. 43(6) : 282-286.
- Roughgarden. J. 1979. Theory of population genetics and evolutionary evolutionary ecology. New York. Macmillan.
- Rutger, J. N., C. W. Schaller, A. D. Dickson and J. C. Williams. 1996. Variation and covariation in agronomic and malting quality characters in barley. Crop Sci. 6(3) : 231-234.
- 赤藤克己·林喜三郎·鈴木勳, 1958. 水稻の個體選拔に關する實驗的 研究, 植集研 : 146~152.
- 赤藤克己·根井正利·福岡專夫. 1958. 遺傳的 베라메ターと環境. 植物集團育種法研究 : 77~78.
- 紫田和博. 1960. 水稻品種にすける收量成分の經路分析. 北海道立農試報 9 : 69~87.
- Schipper H., and K. J. Frey. 1991. Observed gains from three recurrent selection regimes for increased groat-oil-content of oat. Crop Sci. 31 : 1505-1510.
- 徐亨洙, 1981, 播種期 移動이 麥類의 實用諸形質에 미치는 影響, 韓作誌 26(4) : 298~303.
- 徐得龍·徐亨洙, 1991, 보리 早熟 多收性 品種育成 研究. II. 收量構成要素의 品種

- 間 差異. 韓育誌 23(1) : 13-19.
- Smith, M. A. 1988. Recurrent selection for test weight of oats. M. S. thesis.  
Iowa state Univ., Ames, Iowa
- 鈴木芳夫, 1983, ニンジン 生育のステージと 生理, 生態. 農業技術大系 野菜編 9 :  
37~98.
- 鈴木芳夫・矯本貞夫. 1961. 同上. (第3報). 國分ニンジンの抽台に對する低温要求度  
について. 同上昭和36年秋發表要旨.
- Wallace, A. T., G. K. Middleton, R. E. Comstock, and H. F. Robinson. 1954.  
Genotypic variances and covariances of six quantitative charaters in oats.  
Agron. J. 46 : 484~488.
- Weaver, J. E. and W. E. Bruner. 1927. Root development of vegetable crops,  
New York. McGnaw - Hill Co.
- Wright, S. 1960. Path coefficients and path regression : Alternative or  
complementary concepts. Biometrics 16 : 189~202.
- Zimmerley, H. H. 1930. The effect of heavy application of phosphorus on the  
interrelation ot soil reaction, growth and partial. chemical composition of  
lettuce, beats, carrots and snap beans, Var. Truck. Exp. Sta. Bull., 73.

## 감 사 의 글

본 연구의 수행부터 완성이 되기까지 세심한 지도와 가르쳐주신 제주대학교 대학원 김 한림원장님께 먼저 깊은 감사를 드립니다.

본 논문심사에 지도 조언과 격려로 심사위원장을 맡아주신 제주대학교 오현도교수님, 심사위원이신 제주산업정보대학 임태호학장님, 상지대학교 호교순교수님, 제주대학교 고영우 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 그리고 강의를 하여 주었던 박양문, 권오균, 조남기, 강영길, 송창길교수님께도 감사를 드립니다.

본 연구를 위해 많은 조언과 여건을 마련하여 주신 제주도농업기술원 김 영휘원장님, 김 광호국장님, 김영철, 고두배, 문정수, 이상순, 한원탁과장님 또한 제주도청 김영문과장님께도 진심으로 감사를 드립니다.

본 논문에 직접.간접으로 도움을 주신 제주도농업기술원 동료직원, 대학원 원우회 강익범회장 및 회원일동, 그외 모든 여러분께도 심심한 사의를 표하며 특히 논문작성에 지도와 협조를 하여주신 문정수 과장님, 오한준박사님, 김찬우님께도 감사를 드립니다.

끝으로 언제나 희망과 용기를 주었던 이수엄마에게 참으로 감사를 드리고 현제영매제와 여동생, 그외 여러 가족들에게도 몇자의 글로 고마움을 표하며 이 소저는 지금까지 온갖 수난과 어려운 역경에서도 건강하게 키워주신 8순을 내다보는 어머니님, 물심양면으로 걱정을 하여주신 임묘생고모님, 강정옥숙모님께 절을 하면서 2살때 돌아가신 아버지님, 작은아버님, 저의 모든 조상님의 영전에 바칩니다.

2000년 12월

임 성 언 올 림