

早生温州에 있어서 枝葉形質의 環境變異와 相關關係

金 翰 琳

Environmental Variation of Leaf and Branch Characters and Relationships between Them in *Citrus unshiu* Mar. var. *paraecox* Tanaka.

by Kim Han-rim

Summary

This study was carried out to make clear the environmental variation of leaf and branch characters and the relationships between them in *Citrus unshiu* Mar. var. *paraecox* Tanaka planted on the citrus orchard of Cheju university. The results obtained are outlined as follows:

1. The characters of large variability were total leaf weight, average leaf weight, number of summer shoots and branch length in spring shoot and total leaf weight, shoot length and average leaf weight in summer shoot. The variabilities for the length and the width of spring and summer leaves were low.
2. It was observed that there were close relationships among length, width and average weight in spring leaves, and total leaf weight was significantly correlated with average weight, shoot length and shoot diameter.
3. Number of leaves on the spring shoot was negatively correlated with leaf length and leaf width, But number of leaves on the summer shoot positively with those characters of summer leaf.
4. There were highly significant positive correlations among each character in summer shoot.
5. Length and width of spring leaf showed positive correlations with those of summer leaf, and total weight and average weight of spring leaf were significantly correlated with those of summer leaf but number of spring leaves and length of spring shoot did not show correlation with any character of summer leaf.
6. There was positive relationship between number of summer shoot and diameter of spring shoot.

緒 言

柑橘은 환경조건에 극히 예민한 果樹로서 기후,

土壤等の 환경조건이나 栽培管理狀態에 따라서 민감하게 반응을 보여 果實이나 가지 또는 葉 等の 形質에 여러가지 變異를 나타내는 경우가 많다. 따라서 果수원 位置의 선정이나 果수원의 관리상태에 따라

시는 감귤수의 生育이나 果實의 收量 등에 심한 차이를 보이는데, 이러한 현상은 同一系統이라도 해(年)에 따라서, 地域에 따라서, 또는 果樹園間, 同一果樹園內的 柑橋樹間, 심지어는 同一樹에서도 位置에 따라 甚한 환경변이를 보이므로 柑橋栽培에 高度의 기술이 必要한뿐만이 아니라, 收量예측이 不正確하고 유전적변이가 발생하여도 발견되기 어려우며 育種의 결과 優良系統을 育成하여도 여러 환경조건에서 몇 년간 적응시험을 하지않는한 정확한 評定을 내리기가 곤란하다. 이와같이 환경변이가 심하다는 것은 감귤이 일반 果樹育種의 特異性을 갖는 외에도 多胚性으로 交雜實生을 얻기가 어려운 點과 함께 감귤육종의 큰 問題점이 되고있다. 따라서 필자는 特性發現이 비교적 뚜렷한 宮川早生을 선택하여 果實의 여러 形질들에 대한 環境변이정도와 形質間의 相關性을 밝힐바 있으나²⁾ 本 報고에서는 枝葉의 여러 形質에 對한 環境변이 정도를 調査하고 形질간의 상관성을 밝힘으로서 柑橋의 育種에 있어서 선발의 效果를 높이고 재배기술의 개발에 기초가 되는 자료를 얻고자 調査한 結果를 報告한다.

材料及方法

제주대학 감귤원에 재식되어 一般栽培를 하고있는 5年生의 Citrus unshiu Mar. var. paraecox Tanaka 의 가지를 임의로 取하여 春枝와 夏枝의 形質과 이

들의 枝梢에 부착된 葉의 形質 즉 枝長, 新梢數, 枝梢의 直徑, 葉數, 葉長, 葉幅, 葉重 등을 調査하였다.

春枝는 夏枝와의 相關性을 검토하기 爲하여 夏枝가 發生한 春枝를 取하여 春枝間의 諸形質을 調査하였고 夏枝는 하나의 春枝에서 發生한 夏枝의 平均形質의 變異程度와 하나의 春枝上에 發生한 夏枝間의 諸形質의 變異程度를 調査하였으며, 相關性의 검토는 春枝 또는 夏枝의 形質間의 相關關係와 春枝의 形質과 夏枝의 形質과의 相關關係를 求하고 相關性이 있는 것은 회귀방정식을 계산하였다.

結果 및 考察

春枝間의 諸形質의 變異程度를 보면 表1과 같다.

하나의 春枝上에 부착된 잎의 總무게의 平均値는 5.90g이고 最小 2.11g에서 最大 11.75g으로 變異係數가 가장 크며 春葉 하나의 平均重量에 對한 變異係數도 36.5%로서 매우 높은 편이다.

하나의 春枝에서 發生한 夏枝의 數는 平均 5개이지만 最小 2에서부터 최대 10개로서 變이계수 37.3%로 變動率이 높아서 감귤수의 生育조건에 따라서 枝의 發生數에 많은 차이를 보이고 있다.

葉長과 葉幅의 變異係數는 14.5%, 15.4%로서 다른 形질에 比하여 變動율이 적고 春枝의 直徑도 가지에 따라 甚한 차이를 보이고 있지 않으나 枝梢의 長이나 枝梢에 부착되어 있는 葉數는 差異가 甚하다.

Table. 1 Estimates of environmental variation on the several characters in spring shoot

Character	Leaf length	Leaf width	Leaf weight	Total leaf weight	No. of leaves	Branch length	Branch diameter	No. of summer branches
Min.	6.0	2.5	0.29	2.11	4	10.0	0.38	2
Max.	10.4	4.3	1.01	11.75	17	35.4	0.76	10
Mean	7.6	3.3	0.52	5.90	11.6	21.4	0.55	5
S \bar{x}	± 0.20	± 0.0960	± 0.03	± 0.45	± 0.60	± 1.29	± 0.02	± 0.43
C.V. (%)	14.5	15.4	36.5	41.5	28.1	32.2	17.4	37.3

表2는 하나의 春枝에서 發生한 夏枝의 形質을 調査한 平均値의 變動率을 計算한 것이다. 一個의 春枝에서 發生한 夏枝들에 부착되어 있는 葉의 總重量

의 變異係數는 50%로 매우 높아서 春枝에 따르는 夏葉의 무게에 甚한 差異를 보이고 있고 平均 一個의 葉重間에도 甚한 變異를 보여주고 있다.

葉長과 葉幅의 變動率은 비교적 적고 一個의 夏枝 에 부착된 葉數의 平均値에도 비교적 차이가 적었다.

Table. 2. Environmental variation on the average characters of summer shoot on a spring branch.

Character	Leaf length	Leaf width	Leaf weight	Total Leaf weight	No. of leaves	Branch length
Min	5.4	2.2	0.15	1.47	8.3	11.2
Max	7.5	3.4	0.57	8.46	14.3	24.9
Mean	6.2	2.7	0.31	3.53	10.6	17.8
S \bar{x}	± 0.12	± 0.06	± 0.02	± 0.32	± 0.28	± 0.71
C.V. (%)	10.2	12.4	37.5	50.0	14.3	21.8

하나의 春枝에 發生한 夏枝間의 諸形質의 變異程度는 表3과 같다. 春葉에서와 마찬가지로 夏葉의 長과 幅의 變異係數가 비교적 적다. 그러나 春枝에 따라서는 發生하는 夏葉의 長과 幅이 多少 一定하기 도하나 (葉長과 葉幅의 變異係數 最少值 4.7%) 葉長 16.34% 葉幅 19.1%인 경우도 있어 하나의 枝梢에서 나온 夏枝間에도 비교적 심한 차이를 보일 때가 있다.

總葉重은 同一春枝上의 夏枝間에 平均 49.4%로 春葉에서와 마찬가지로 變動이 甚하고 最大 76.8%에 達하는 것도 있으며 夏葉數나 夏枝의 長에 있어서도 변이계수가 적은 것으로 부터 큰 것까지 매우 多樣하였다.

春葉이나 夏葉에서 總葉重과 平均葉重의 變異係數가 높고 葉長, 葉幅에서는 比較的 變動率이 적은데,

果實에서도¹¹⁾ 果重, 果皮重, 果肉重 等, 무게에 대한 변이계수가 크고 과실의 중경이나 횡경의 변동율이 적어 果實과 葉의 形質이 비슷한 변이의 경향을 보이고 있다.

사과에서도 환경의 차이에 의한 形質의 變異程度는 葉面積, 葉重, 葉柄重 等の 變異係數가 크고 葉長, 葉幅이 비교적 적으며 葉形指數가 가장 작았다는 보고가 있고¹²⁾ 中山¹³⁾는 사과에 있어서 遺傳變異係數도 葉重, 葉面積, 果重 等이 높은것으로 認定된다고 하였다. 또한 韓, 金¹⁴⁾은 제주도 감귤의 엽분석의 결과로서 성분에서 따라서는 특히 K, Mg등이 과수원에 따라 變異가 심함을 밝힌바 있고, 다른 작물에서도 형질에 따라서는 환경변이가 심함을 인정한 보고도 많다.

Table. 3 Means of C.V. on the characters of summer shoot on a spring branch.

Character	Leaf length	Leaf width	Leaf with	Total leaf weight	No. of leaves	Branch length
Min.	4.7	4.7	10.5	25.4	11.1	14.7
Max.	16.3	19.1	39.3	76.8	55.6	75.4
Mean	10.9	11.4	24.8	49.4	27.9	35.8
S \bar{x}	± 0.57	± 0.69	± 1.30	± 2.47	± 2.12	± 0.89

春枝 또는 春葉의 形質間 相關關係를 보면 表4와 같다. 葉長과 葉幅과는 높은 상관관계가 있고 이들 形質과 葉重과도 高度의 正의 相關關係를 보이고 있다.

變異係數가 매우 높았던 總葉重은 一個의 平均葉重이나 葉數 그리고 枝長 및 枝의 直徑과 相關도가 높고 枝長 및 直徑이 클수록 부착된 葉數는 많아지나 葉數와 葉長 및 葉幅과는 負의 相關을 보여 葉數

가 많을수록 葉長과 葉幅이 작아지는 경향을 보이고 있다.

Table 4 Correlation Coefficients between the characters of spring branch.

Character	Leaf width	Leaf weight	Total leaf weight	No. of leaves	branch length	Branch diameter
Leaf length	0.846**	0.799**	0.298	-0.374*	-0.135	0.281
Leaf width		0.899**	0.399*	-0.362*	-0.109	0.204
Leaf weight			0.597**	-0.194	0.042	0.406*
Total leaf weight				0.654**	0.711**	0.697**
No. of leaves					0.820**	0.528**
Branch length						0.673**

表5에서 보는 바와 같이 夏枝 및 夏葉의 各形質 間에는 대부분 高度의 正의 相關關係를 보이고 있다. 이러한 현상은 春枝와 春葉에서는 다른 樣狀을 보여주고 있다. 즉 春葉에서는 葉수와 葉長 및 葉幅과는 各各 $r = -0.374^*$ $r = -0.362^*$ 로서 葉數가 많을

수록 葉長이나 葉幅이 짧아졌으나 夏枝에서는 葉數가 많을수록 葉長과 葉幅이 커짐을 볼 수 있고 春枝의 長은 葉長, 葉幅, 葉重과 相關性이 없으나 夏枝의 길이와 夏葉의 長, 幅 및 平均重과는 높은 상관關係를 보이고 있다.

Table 5. Correlation coefficients between the characters of summer shoot.

Character	Leaf width	Leaf weight	Total leaf weight	No. of leaves	Branch length
Leaf length	0.944**	0.926**	0.931**	0.614**	0.806**
Leaf width		0.965**	0.910**	0.481**	0.709**
Leaf weight			0.907**	0.391*	0.641**
Total leaf weight				0.706**	0.821**
No. of leaves					0.814**

Table 6. Correlation coefficients between the characters of spring branch and those of summer shoot.

Spring	Leaf length	Leaf width	Leaf weight	Total leaf weight	No. of leaves	Branch length	Branch diameter
Summer							
Leaf length	0.418*	0.440*	0.478**	0.373*	-0.107	0.023	0.286
Leaf width	0.369*	0.439*	0.552**	0.408*	-0.114	0.084	0.370**
Leaf weight	0.248	0.325	0.632**	0.610**	0.138	0.012	0.002
Total leaf weight	0.302	0.398*	0.666**	0.561**	-0.026	0.154	0.093
No. of leaves	0.279	0.230	0.273	0.403*	0.093	0.106	0.275
Branch length	0.409*	0.848**	0.396*	0.221	-0.133	0.015	0.310
No. of branches	-0.234	-0.211	-0.223	0.042	0.349	0.199	0.443*

Table 7. Regression equation between the characters of spring Shoot.

Characters	Regression equation
Leaf width·Leaf length	$\hat{Y} = 0.407x + 0.209$
Leaf weight·Leaf length	$\hat{Y} = 0.117x - 0.37$
Leaf length·No. of leaves	$\hat{Y} = -0.112x + 8.90$
Leaf weight·Leaf width	$\hat{Y} = 0.273x - 0.382$
Total leaf weight·Leaf width	$\hat{Y} = 1.739x + 0.162$
Leaf width·No. of leaves	$\hat{Y} = -0.052x + 3.904$
Total leaf weight·Leaf weight	$\hat{Y} = 8.974x + 1.234$
Branch diameter·Leaf weight	$\hat{Y} = 0.242x + 0.424$
Total leaf weight·No. of leaves	$\hat{Y} = 0.429x + 0.939$
Total leaf weight·Branch length	$\hat{Y} = 0.216x + 1.281$
Branch diameter·Total leaf weight	$\hat{Y} = 0.028x + 0.386$
Branch length·No. of leaves	$\hat{Y} = 1.784x + 0.700$
Branch diameter·No. of leaves	$\hat{Y} = 0.014x + 0.390$
Branch diameter·Branch length	$\hat{Y} = 0.008x + 0.377$

Table 8. Regression equation between the characters of summer shoot.

Characters	Regression equation
Leaf length·Leaf width	$Y = 1.690x + 1.78$
Leaf weight·Leaf length	$Y = 0.171x - 0.769$
Total leaf weight·Leaf length	$Y = 2.871x - 14.509$
Leaf length·No. of leaves	$Y = 0.150x + 4.660$
Leaf weight·Leaf width	$Y = 0.321x - 0.547$
Total leaf weight·Leaf width	$Y = 5.015x - 9.892$
Leaf width·No. of leaves	$Y = 0.067x + 1.992$
Leaf width·Branch length	$Y = 0.052x + 1.749$
Total leaf weight·Leaf weight	$Y = 15.051x - 1.118$
Leaf weight·No. of leaves	$Y = 0.018x + 0.132$
Leaf weight·Branch length	$Y = 0.016x + 0.034$
Total leaf weight·No. of leaves	$Y = 0.544x - 2.377$
Total leaf weight·Branch length	$Y = 0.331x - 2.578$
No. of leaves·Branch length	$Y = 0.426x + 3.346$

Table. 9. Regression equation between the characters of spring branch and those of summer shoot.

Characters		Regression equation
Summer Shoot	Spring shoot	
Leaf length	Leaf length	$Y=0.241x+4.371$
Leaf width	Leaf length	$Y=0.113x+1.844$
Branch length	Leaf length	$Y=1.448x+6.794$
Leaf length	Leaf width	$Y=0.549x+4.387$
Leaf width	Leaf width	$Y=0.290x+1.743$
Total leaf weight	Leaf width	$Y=1.385x-1.041$
Branch length	Leaf width	$Y=2.532x+9.444$
Leaf length	Leaf weight	$Y=1.597x+5.37$
Leaf width	Leaf weight	$Y=0.975x+2.193$
Leaf weight	Leaf weight	$Y=0.387x+0.109$
Total leaf weight	Leaf weight	$Y=6.195x+0.309$
Branch length	Leaf weight	$Y=8.099x+13.588$
Leaf length	Total leaf weight	$Y=0.098x+5.625$
Leaf width	Total leaf weight	$Y=0.057x+2.367$
Leaf weight	Total leaf weight	$Y=0.029x+0.139$
Total leaf weight	Total leaf weight	$Y=0.405x+1.143$
No. of leaves	Total leaf weight	$Y=0.249x+9.128$
Leaf width	Branch diameter	$Y=1.295x+1.987$
No. of summer branches	Branch diameter	$Y=8.611x+0.264$

春枝와 夏枝의 形質間的 相關關係를 보면 表 6 과 같다. 春葉의 葉長과 葉幅은 夏葉의 長 및 幅과 5% 수준의 상관관계가 있고 夏枝의 길이와 春葉의 長 및 幅과도 有意의 상관관계가 있으며, 春葉의 總重量이나 平均重量은 夏葉의 總重量 및 平均重量과 高度의 相關關係가 있다. 또한 이들 春葉의 重量은 夏葉의 크기에도 영향을 미치고 있으나 春枝의 葉數나 春枝의 길이는 夏枝의 어느 형질과도 상관관계를 갖고 있지 않았다. 그러나 비교적 變動率이甚한 夏枝의 發生數는 春枝의 直徑과 5%수준의 相關關係를 보여주고 있다.

감귤의 果實에 있어서는 가용성고형물과 果實의 크기가 高度의 負相關을 보여 준 바 있고⁹⁾ 池¹⁰⁾ 등은 溫州蜜柑에서의 收量은 前年の 葉數와 매우 높은 正의 相關을 보인다고 하고 隔年結果를 해결하는 때에는 每年의 舊葉, 春葉, 花의 形質을 均형있게 작

생시켜야 한다고 하였다.

許 등은 벼에 있어서 재배환경에 의한 蛋白質含量의 變異가 크므로 高蛋白系統을 효율적으로 선발하기 위하여서는 遺傳的인 變異도 重要하지만 栽培環境이 蛋白質含量에 미치는 영향을 구명하는 것이 근본적이고 시급한 문제로 지적한 바 있다.^{6,7,8)} 本 연구에서도 變異係數가 높은 形質에 미치는 栽培環境條件을 究明하고 또한 變動率이甚한 形質을 대상으로 할 때에는 優良遺傳變異의 선발이나 재배관리에 면밀한 주의가 필요함을 시사하고 있다.

要 約

本研究는 제주대학 柑櫛園에 栽植된 5年生의 Citrus unshiu Mar, var. paraecox Tanaka. 枝葉의 形質에 對한 變異程度 및 各 形質間的 相關性을 究

明하기 爲하여 수행되었다.

그 결과를 要約하면 다음과 같다.

1. 春枝에서 變異가 甚한 形質은 總葉重, 平均葉重, 夏枝數, 枝長이고 夏枝에서는 總葉重, 枝長, 平均葉重이며 春葉 및 夏葉의 長과 幅의 變異係數는 비교적 적었다.

2. 春葉의 長과 幅 및 平均重과는 높은 相關關係가 있고 總葉重은 葉數, 平均葉重, 枝長 및 直徑과 相關度가 높다.

3. 春葉數는 葉幅 및 葉長과는 負의 相關關係가

있으나 夏葉에서는 이들 形質間에 正의 相關關係를 보였다.

4. 夏枝에 있어서는 各 形質間에 대부분 高度의 正의 相關關係를 보였다.

5. 春葉의 長 및 幅은 夏葉의 長 및 幅과 相關關係가 있고 春葉의 總重量과 平均重量은 夏葉의 이들 形質과 높은 相關關係가 있으나 春葉數와 春枝의 長은 夏葉의 어떤 形質과도 相關性이 없었다.

6. 夏枝의 發生數는 春枝의 直徑과 正의 相關關係가 있었다.

引 用 文 獻

1) Elfving, D.C., et al (1972) Diurnal and Seasonal effect of environment on plant water relations and fruit diameter of citrus, J. Amer. Soc. Sci 97 : 266-279,

2) 金翰琳, 韓海龍 (1969) 濟州道감귤의 葉分析에 關한 研究, 계대논문집 1 : 275~281

3) 金翰琳 (1972) 早生溫州에 있어서 果實形質의 變異程度와 相關關係, 계대논문집 4 : 183-188.

4) 金順權 (1975) 옥수수 몇개 遺傳形質과 환경간의 相互作用, 韓國育種誌 7(3) : 43-49.

5) Hilgeman R.H., et al (1959), The effect of temperature, precipitation, blossom date and yield upon the enlargement of Valencia oranges, proc. Amer. Soc. Hort. Sci 74 : 266-279

6) Heu, M.H., et al (1969) Variability of pro-

tein content in rice grown at several different environments J. Korean Soc. Crop. Sci, 7(1) : 79-84

7) 許文會, 朴淳直 (1973) 水稻高蛋白系統育成을 爲한 基礎的 研究(II), 韓國作會誌 13 : 69-72

8) 許文會 外 (1974), 水稻高蛋白 系統育成을 爲한 基礎的 研究(IV), 韓國作會誌 15 : 129-133

9) 許濫 (1969) 稈葉收量에 關與하는 重要形質間의 相關關係, 韓作誌

10) 池田鐘一(1973), 溫州蜜柑의 生育諸形質과 收量 및 氣象과의 關係(3) 農及園 48(1) : 40-45.

11) 鄭載東外 (1975), 사과品種에 있어서 葉形質이 果實形質에 미치는 영향 韓國藝誌 16(2) : 157-166.

12) 中山林三郎 (1970) 사과교잡육종에 關한 基礎的 研究, 弘大農報 16 : 105-122.