

4年生 人蔘의 收量 診斷

安相得*·崔光泰·權宇生·鄭燦文·千成龍·南基烈

*順川大學 資源植物開發學科

韓國人蔘煙草 研究所

(1987년 5월 30일 접수)

Estimation of Yield in *Panax ginseng*

Sang-Deuk Ahn*, Kwang-Tae Choi, Woo-Saeng Kwon,
Chan-Moon Chung, Seong-Ryong Chun and Ki-Youl Nam

*Dept. of Resources Crops, Suncheon National College, Suncheon 540, and
Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Taejon 300-31, Korea

(Received May 30, 1987)

Abstract

The regression line was used to predict ginseng root yield from characters of aerial parts, stem diameter, leaf length and width, and degrees of missing plants per unit area. The rates of fitness of predicted yield on practical yield investigated in field were high. Especially, theoretical yield calculated by the size of stem diameter was a good fit. Therefore, a line regression appeared to be a satisfactory fit.

서 론

人蔘은 뿌리를 수확하는 작물이기 때문에 재배 역사가 수백년이 경과한 오늘날까지도 실제로 채굴하기 전에는 收量을 예측하기 매우 어렵다.

人蔘의 根重은 地上部, 莖直徑, 葉長, 葉幅 및 葉數(掌葉數, 小葉數) 등의 主要 形質과 고도의 正相關을 갖기 때문에¹⁻⁴⁾ 收量 역시 地上部 生育상황에 따라 결정된다. 그러나 지상부 주요 形質의 크기가 비슷하여 生育 정도가 같다고 할지라도 年生에 따라 收量의 차이가 있을 뿐 아니라 토양조건⁵⁾, 기후조건⁶⁾ 및 재배방법에 따라서도 收量차이가 크므로 오랜 재배자의 경험에 의해 人蔘의 연령과 生育상황을 고려하여 개략적인 收量만을 추정할 뿐, 보다 정확한 收量진단은 매우 어려운 일이다.

따라서 보다 정확한 人蔘의 收量진단 방법이 요구되에도 불구하고 이에 대한 연구 사례가 전혀 없는 실정이므로 본 시험은 누구나 보다 정확하고 간편한 4년생 人蔘의 收量을 추정 진단할 수 있도록 지상부 주요 形質의 크기에 따른 根重과 단위 면적당 收量을 조사하였던 바 그 결과를 보고 하고자 한다.

재료 및 방법

재료는 1980년 및 1981년도 3月下旬頃 韓國人蔘燻草研究所 曾坪試驗場 育種圃場(砂壤土)에 평당 45本씩 栽植하여 육성중인 紫莖種 4년생 151계통을 채굴하여 지상부와 지하부 形質간의 相關關係 및 단위면적당 收量推定式을 산출하는데 이용하였으며, 缺株 정도에 따라 추정收量 回歸式의 계수 보정 및 실제 收量과의 오차 검정을 실시하였고, 이들 성적을 1983年 生産力 검정시험에 供試하여 육성중인 4년생 42계통을 수확한 실제 收量과의 부합 정도를 조사하였다.

조사 形質은 지상부 形質중 收量과 가장 相關 정도가 큰 莖直徑, 葉長, 葉幅形質과 지하부 根重으로서, 이들 각각의 지상부 形質과 根重과의 상관관계를 조사하고 回歸方程式을 구하여 지상부 주요 形質의 크기에 따른 根重의 추정이 가능하도록 하였다.

결과 및 고찰

재배자가 간편한 방법으로 人蔘의 예상 收穫量을 추정할 수 있도록 根生長에 가장 큰 영향을 미치는 지상부 주요 形質과, 收量에 밀접한 관계가 있는 根重形質과의 相關정도를 조사하여 지상부 주요 形質의 크기에 따른 평당 收量을 缺株정도에 따라 추정 진단하였으며, 또한 추정된 예상 收量이 실제의 收量에 어느 정도 적중될 수 있는가를 조사하였던 바, 그 결과는 다음과 같다.

1. 形質間 相關關係

지상부 形質중 根重과 相關정도가 높은 莖直徑, 葉長, 葉幅 등의 形質과 根重과의 相關 및 회귀방정식을 구한 결과는 Figs. 1-3과 같다.

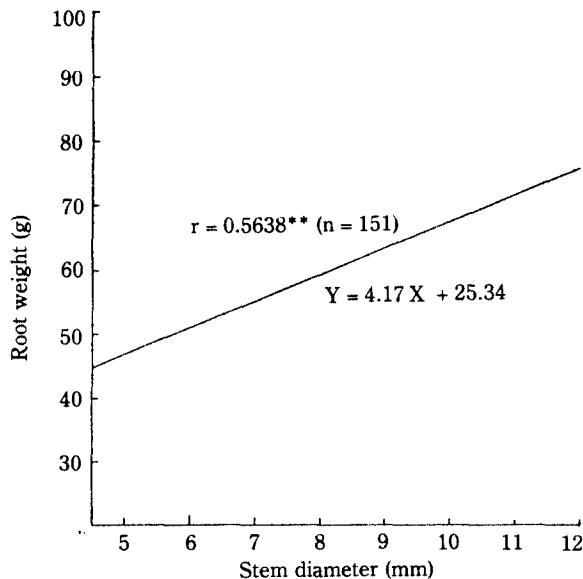


Fig. 1. Regression of root weight on the size of stem diameter in 4 year old ginseng.

지상부의 莖直徑크기에 따른 根重과의 相關 및 直線回歸式을 각각보면, 相關계수 $r=0.5638$ $y=4.17x+25.34$ 로서 고도의 正相關을 나타내었으며 (Fig. 1), 葉長과 根重에 있어서는 $r=0.3776$, $y=2.0x+18.77$ 을 나타내었고 (Fig. 2), 葉幅과 根重間에는 $r=0.4194$, $y=5.06x$

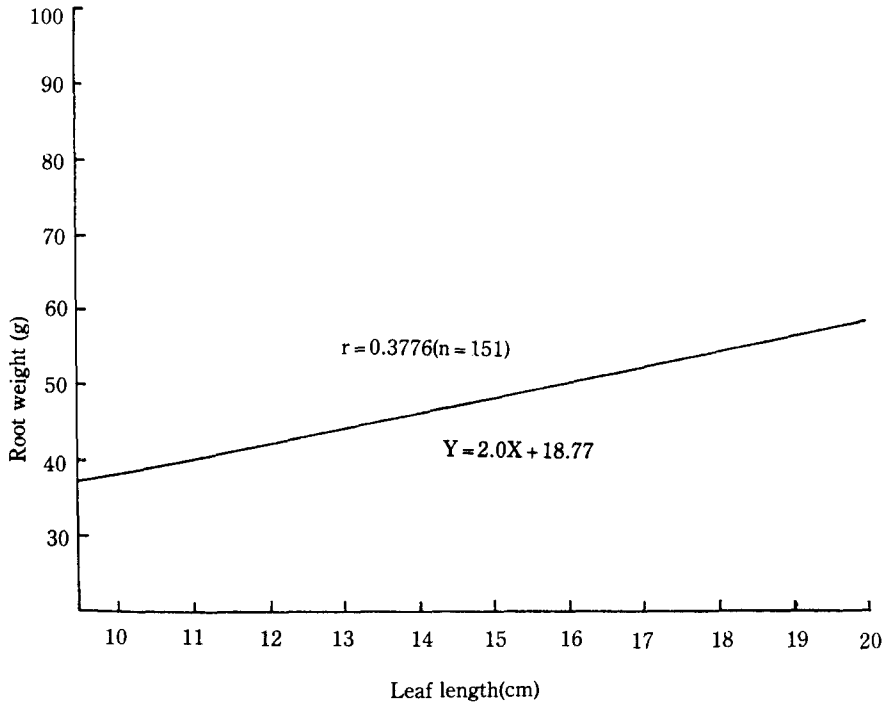


Fig. 2. Regression of root weight on the size of leaf width in 4-year old ginseng.

+16.36을 나타내어 (Fig. 3), 莖直徑, 葉長, 葉幅形質이 모두 根重과 고도의 正相關을 보였는데, 이는 收量에 관여하는 지상부 形質중 莖直徑, 葉幅, 葉長의 순으로 收量에 직접적인 영향을 미치며 葉數는 간접적인 영향을 미친다고 한 崔 등⁴⁾의 결과와 같은 경향이였다.

2. 地上部形質의 크기와 생존률에 따른 평당 예상 收量

4년생 人蔘의 주요 形質에 대한 回歸式을 기초로 하여 평당 생존률별로 직선회귀식을 산출하고 각 形質의 크기에 따라 평당 收量を 산출하였다.

人蔘의 평당 생존률과 생존한 개체의 莖直徑 평균치에 따라 평당 收量を 이론적으로 산출하였던 바, 그 결과는 Table 1과 같았으며, 같은 방법으로 葉長, 葉幅의 크기에 따라서도 생존률별로 평당 收量を 산출하였던 바, 그 결과는 각각 Table 2 및 3과 같았다.

재배 경험이 적은 초보자라 할지라도 Table 1, 2 및 3을 이용하여 주요 形質의 크기와 생존

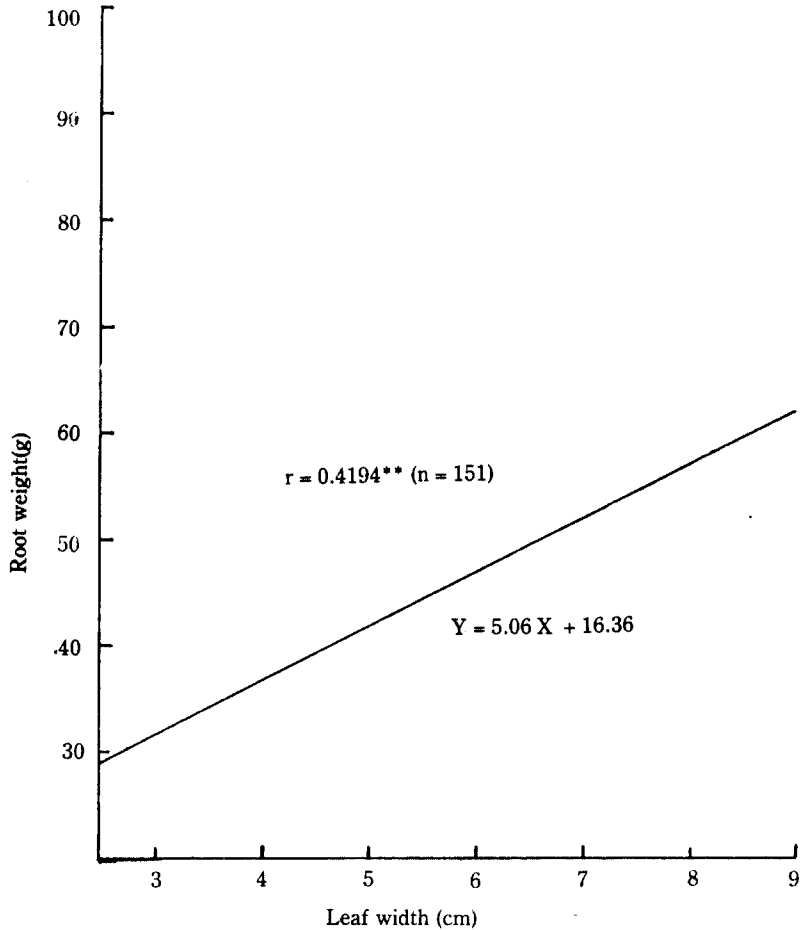


Fig. 3. Regression of root weight on the size of leaf width in 4-year old ginseng.

를별로 간편하게 평당 收量을 예측하므로써 全 圃場에 대한 예상 수확량도 추정할 수 있을 것이다. 그러나 人蔘의 收量에는 조사된 形質이외의 타形質들도 收量에 영향을 미치고 있기 때문에 이론상의 收量表는 실제 收量과 비교할 때 어느정도의 오차가 있을 것으로 사료된다.

일반적으로 작물의 收量은 유전적, 생리적, 환경적 요인이 종합적으로 작용한 결과로서 기 후, 토양 및 재배조건 여하에 따른 환경 요인으로 收量에 어느 정도 영향을 미치고 있다. 따라서 人蔘과 같이 다년생 작물인 경우에는 全 生育期間중의 기상환경 및 圃場의 이화학적 성질, 栽植밀도, 日覆구조 및 투광 정도 등에 따른 생산성과의 관계 분석, 收量에 영향을 미치는 주요形質의 年生별 생육 상태 등을 추적 분석하므로써 보다 정확한 收量진단 방법이 개발되고 아울러 실제 收量에 대한 오차의 범위도 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

Table 1. Forecasted yield per 3.3m² (young) calculated by the size of stem diameter and survival rate in 4-year old ginseng

| Survival rate (%) | stem diameter(mm) | | | | | | | | | | | | | | Equations of regression line |
|-------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|----------------------|------------------------------|
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | | |
| 15 | 255.6 | 283.7 | 311.9 | 340.0 | 370.7 | 396.3 | 452.6 | 480.8 | 508.9 | 537.1 | 565.2 | | | Y = 28.15X + 171.1 | |
| 25 | 425.8 | 427.7 | 519.7 | 566.6 | 613.5 | 660.4 | 707.3 | 754.2 | 801.1 | 848.0 | 894.9 | 941.8 | | Y = 46.91X + 285.1 | |
| 35 | 596.1 | 661.8 | 727.5 | 793.2 | 858.9 | 924.5 | 990.2 | 1055.9 | 1121.6 | 1187.3 | 1252.9 | 1318.6 | | Y = 65.68X + 399.1 | |
| 45 | 766.4 | 850.9 | 935.3 | 1019.7 | 1104.2 | 1188.6 | 1273.1 | 1357.5 | 1441.9 | 1526.4 | 1610.8 | 1695.3 | | Y = 84.44X + 513.1 | |
| 50 | 851.7 | 945.5 | 1039.4 | 1133.2 | 1227.0 | 1320.8 | 1414.7 | 1508.5 | 1602.3 | 1696.2 | 1790.0 | 1883.8 | | Y = 93.83X + 570.2 | |
| 55 | 936.7 | 1039.9 | 1143.2 | 1246.4 | 1349.6 | 1452.8 | 1556.0 | 1659.2 | 1762.4 | 1865.6 | 1968.8 | 2072.0 | | Y = 103.21X + 627.1 | |
| 60 | 1022.0 | 1134.6 | 1247.2 | 1359.7 | 1472.3 | 1584.9 | 1697.5 | 1810.1 | 1922.7 | 2035.3 | 2147.9 | 2260.5 | | Y = 112.59X + 684.2 | |
| 65 | 1107.0 | 1229.0 | 1351.0 | 1472.9 | 1594.9 | 1716.9 | 1838.8 | 1960.8 | 2082.8 | 2204.7 | 2326.7 | 2448.7 | | Y = 121.97X + 741.1 | |
| 70 | 1192.3 | 1323.6 | 1455.0 | 1586.4 | 1717.7 | 1849.1 | 1980.4 | 2111.8 | 2243.2 | 2374.5 | 2505.9 | 2637.2 | | Y = 131.36X + 798.2 | |
| 75 | 1277.5 | 1418.3 | 1559.0 | 1699.7 | 1840.5 | 1981.2 | 2122.0 | 2262.7 | 2403.4 | 2544.2 | 2684.9 | 2825.7 | | Y = 140.74X + 855.3 | |
| 80 | 1362.6 | 1512.7 | 1662.8 | 1812.9 | 1963.0 | 2113.2 | 2263.3 | 2413.4 | 2563.5 | 2713.6 | 2863.8 | 3013.9 | | Y = 150.12X + 912.2 | |
| 85 | 1447.8 | 1751.3 | 1766.8 | 1926.3 | 2085.8 | 2245.3 | 2404.8 | 1599.7 | 2723.8 | 2883.3 | 3042.8 | 3202.3 | | Y = 159.50X + 969.3 | |
| 90 | 1532.9 | 1701.8 | 1870.7 | 2039.5 | 2208.4 | 2377.3 | 2546.2 | 2715.1 | 2884.0 | 3221.8 | 3390.7 | | | Y = 168.89X + 1026.2 | |

units:g

Table 2. Forecasted yields per 3.3m² (pyoung) calculated by the size of leaf length and survival rate in 4-year old ginseng

| Survival rate (%) | Leaf length (cm) | | | | | | | | | | Equations of regression line | | |
|-------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------------|--------|---------------------|
| | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | | 20 | 21 |
| 15 | 261.7 | 275.2 | 288.7 | 302.2 | 315.7 | 329.2 | 342.7 | 356.2 | 369.7 | 383.2 | 396.7 | 410.2 | $Y = 13.5X + 126.7$ |
| 25 | 436.2 | 458.7 | 481.2 | 503.7 | 526.2 | 548.7 | 571.2 | 593.7 | 616.2 | 638.7 | 661.2 | 683.7 | $Y = 22.5X + 211.2$ |
| 35 | 610.6 | 642.1 | 673.6 | 705.1 | 736.6 | 768.1 | 799.6 | 831.1 | 862.6 | 894.1 | 925.6 | 957.1 | $Y = 31.5X + 295.6$ |
| 45 | 785.1 | 825.6 | 866.1 | 906.6 | 947.1 | 987.6 | 1028.1 | 1068.6 | 1109.1 | 1149.6 | 1230.6 | 1230.6 | $Y = 40.5X + 380.1$ |
| 50 | 872.3 | 917.3 | 962.3 | 1007.3 | 1052.3 | 1097.3 | 1142.3 | 1187.3 | 1232.3 | 1277.3 | 1322.3 | 1367.3 | $Y = 45.0X + 422.3$ |
| 55 | 959.6 | 1009.1 | 1058.6 | 1108.1 | 1157.6 | 1207.1 | 1256.6 | 1306.1 | 1355.6 | 1405.1 | 1454.6 | 1504.1 | $Y = 49.5X + 464.6$ |
| 60 | 1046.8 | 1100.8 | 1154.8 | 1208.8 | 1262.8 | 1316.8 | 1370.8 | 1424.8 | 1478.8 | 1532.8 | 1586.8 | 1640.8 | $Y = 54.0X + 506.8$ |
| 65 | 1134.0 | 1192.5 | 1251.0 | 1309.5 | 1368.0 | 1426.5 | 1485.0 | 1543.5 | 1602.0 | 1660.5 | 1719.0 | 1777.5 | $Y = 58.5X + 549.0$ |
| 70 | 1221.3 | 1284.3 | 1347.3 | 1410.3 | 1473.3 | 1536.3 | 1599.3 | 1662.3 | 1725.3 | 1788.3 | 1851.3 | 1914.3 | $Y = 63.0X + 591.3$ |
| 75 | 1308.5 | 1376.0 | 1443.5 | 1511.0 | 1578.5 | 1646.0 | 1713.5 | 1781.0 | 1848.5 | 1916.0 | 1983.5 | 2051.0 | $Y = 67.5X + 633.5$ |
| 80 | 1395.7 | 1467.7 | 1539.7 | 1611.7 | 1683.7 | 1755.7 | 1827.7 | 1899.7 | 1971.7 | 2043.7 | 2115.7 | 2187.9 | $Y = 72.0X + 675.7$ |
| 85 | 1483.0 | 1559.5 | 1636.0 | 1712.5 | 1789.0 | 1865.5 | 1942.0 | 2018.5 | 2095.0 | 2171.5 | 2248.0 | 2324.5 | $Y = 76.5X + 718.0$ |
| 90 | 1570.2 | 1651.2 | 1732.2 | 1813.2 | 1894.2 | 1975.2 | 2065.2 | 2137.2 | 2218.2 | 2299.2 | 2380.2 | 2461.2 | $Y = 81.0X + 760.2$ |

Table 3. Forecasted yield per 3.3m² (pyoung) calculated by the size of leaf width and survival rate in 4-year old ginseng

| Survival rate (%) | Leaf width (cm) | | | | | | | | | | Equations of regression line |
|-------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------|--|------------------------------|
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | |
| 15 | 212.9 | 247.0 | 281.2 | 315.4 | 349.5 | 383.7 | 417.8 | 452.0 | Y = 34.16X + 110.4 | | |
| 25 | 354.8 | 411.7 | 468.7 | 525.6 | 582.5 | 639.4 | 696.4 | 753.3 | Y = 56.93X + 184.0 | | |
| 35 | 496.7 | 576.4 | 656.1 | 735.8 | 815.5 | 895.2 | 974.9 | 1054.6 | Y = 79.79X + 257.6 | | |
| 45 | 638.7 | 741.2 | 843.7 | 946.1 | 1048.6 | 1151.1 | 1253.5 | 1356.0 | Y = 102.47X + 331.3 | | |
| 50 | 709.8 | 823.5 | 937.5 | 1051.3 | 1165.2 | 1279.0 | 1392.9 | 1506.7 | Y = 113.85X + 368.2 | | |
| 55 | 780.6 | 905.9 | 1031.1 | 1156.3 | 1281.6 | 1406.8 | 1532.1 | 1657.3 | Y = 125.24X + 404.9 | | |
| 60 | 851.6 | 988.2 | 1124.8 | 1261.4 | 1398.0 | 1534.7 | 1671.3 | 1807.9 | Y = 136.62X + 441.7 | | |
| 65 | 922.6 | 1070.6 | 1218.7 | 1366.7 | 1514.7 | 1662.7 | 1810.7 | 1958.7 | Y = 148.01X + 478.6 | | |
| 70 | 993.3 | 1152.7 | 1312.1 | 1471.4 | 1630.8 | 1790.2 | 1949.6 | 2109.0 | Y = 159.39X + 515.1 | | |
| 75 | 1064.5 | 1235.3 | 1406.1 | 1576.9 | 1747.7 | 1918.5 | 2089.3 | 2260.1 | Y = 170.80X + 552.1 | | |
| 80 | 1135.5 | 1317.6 | 1499.8 | 1682.0 | 1864.1 | 2046.3 | 2228.4 | 2410.6 | Y = 182.16X + 589.0 | | |
| 85 | 1206.5 | 1400.0 | 1593.6 | 1787.1 | 1980.7 | 2174.2 | 2367.8 | 2561.3 | Y = 193.55X + 625.8 | | |
| 90 | 1277.4 | 1482.3 | 1687.3 | 1892.2 | 2097.1 | 2302.0 | 2507.0 | 2711.9 | Y = 204.93X + 662.6 | | |

unit: g

3. 理論値와 實收量과의 符合度

主要 形質間 相關 및 생존률에 따른 回歸方程式에 의해 추정된 이론치 收量이 실제收量과 어느 정도 부합되는 가를 규명하기 위하여 조사하였던 바, 그 결과는 Fig. 4와 같다.

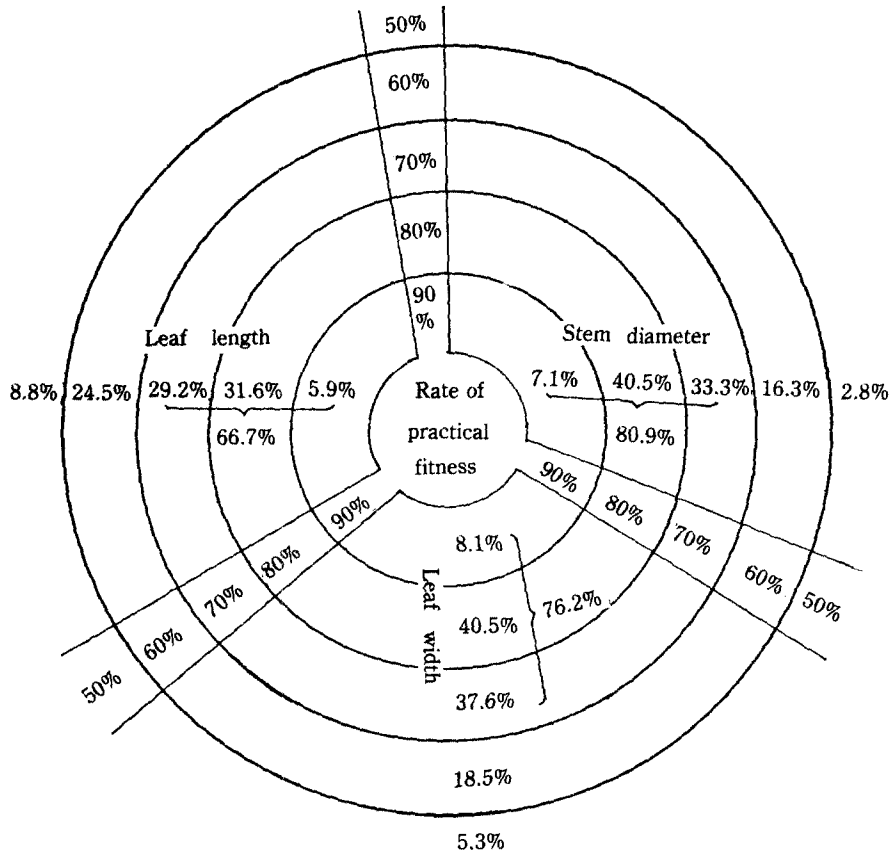


Fig. 4. Rate of practical fitness of root yield in 4-year old ginseng.

莖直徑에 의한 추정 收量과 실제 收量과의 적중률을 보면 조사된 42계통 중 7.1%에 해당하는 3계통이 10% 미만의 오차를 보였고, 40.5%에 해당되는 17계통이 20%, 33.3%인 14계통이 30% 미만의 오차를 보여 실제 收量에 비해 70% 이상의 적중률을 보인 계통은 조사 계통의 80.9%에 해당하는 34계통이었다. 또한 葉長, 葉幅에서는 각각 66.7%, 76.2%에 해당하는 28계통과 32계통이 실제 收量에 비해 70% 이상의 적중률을 보였다. 앞의 形質別 相關에서 地上部 主要 形質과 根重間에 고도의 正相關을 나타내었음에도 불구하고 실제 收量에 대한 추정 收量の 부합 정도가 만족한 정도가 되지 못한 것은 앞서 언급한 바와 같이 人蔘의 收量에는 본 연구에서 조사한 形質 이외 다른 形質과 각종 환경요인들도 收量에 큰 요인으로 작용하고 있음을 암시하는 것이라 하겠다. 따라서 이들 개개의 形質에 의한 예상 收量을 추정하는 것 보다는 주요형질들을 종합하여 多重 또는 曲線回歸式에 의한 추정방식이 보다 오차를 줄여 적중도를

높일 수 있는 방법일 것으로 생각되어 개개의 形質별로 추정된 예상收량을 종합하여 처리한 예상收量値가 실제收量에 대해 어느정도의 적중률을 나타내는가를 조사하였는 바, 그 결과는 Fig. 5와 같다.

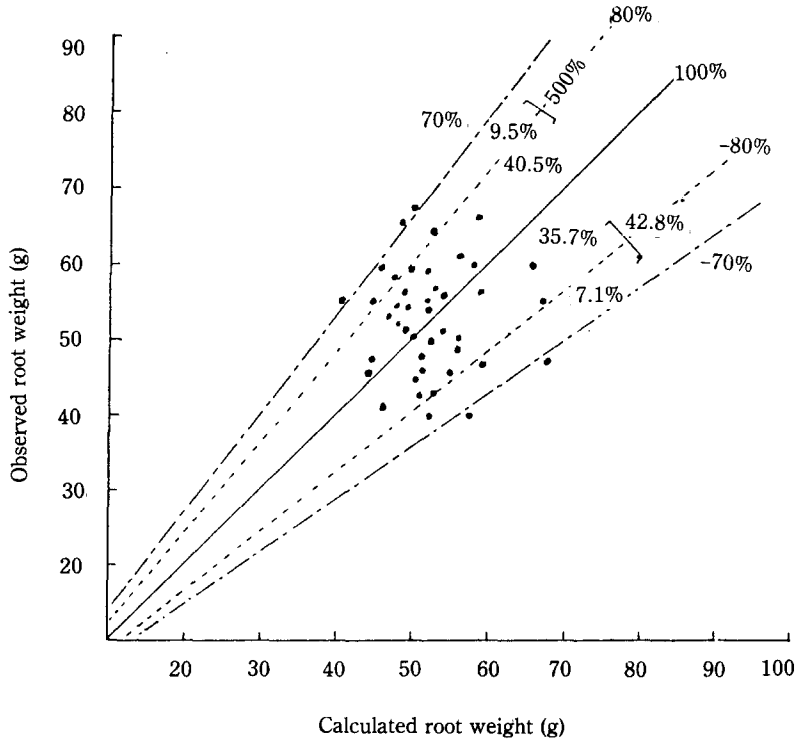


Fig. 5. Rate of fitness of theoretical root weight on the practical root weight in 4-year old ginseng.

조사된 42계통 중에서 76.2%에 해당하는 32계통이 실제收量에 80% 이상의 적중률을 보였으며, 70% 이상의 적중률을 보인 계통은 39계통으로 조사 계통의 92.9%에 해당하므로서 개개의 形質별 크기로 예상收량을 추정하는 것 보다 훨씬 높은 적중률을 보였다(Fig. 5). 이런 점으로 보아 收量에 관여하는 모든 地上部 形質의 특성을 종합 분석하여 收량을 추정하는 것이 더욱 바람직한 방법인 것으로 사료되었다.

요 약

人蔘의 收量은 토양 및 기상 환경, 재배조건 등 여러가지의 복잡한 요인들이 작용할 뿐 아니라 목적으로 하는 뿌리를 직접 관찰할 수 없기 때문에 정확한 收量진단이 어려운 실정이나 생육상황, 즉 人蔘의 地上部 形質과 圃場의 缺株정도에 따라 예상 收穫량을 추정하고자 地上部の 몇몇 形質과 根重간의 相關關係 및 收穫량의 理論値와 實測値간의 부합도를 조사하였던 바, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 人蔘의 收量 결정에 가장 큰 요인이 되는 根重은 地上部の 莖直徑, 葉長, 葉幅 등의 形質과 고도의 正相關을 나타내었다.
2. 地上部 주요形質의 크기에 의한 추정收量과 실제 收量과의 적중률은 莖直徑, 葉幅, 葉長の 순으로 높았다.
3. 收量진단방식은 개개의 形質별 추정방식보다는 각 주요 形質들을 종합하여 추정하는 것이 실제收量과의 오차를 훨씬 감소시켰다.

인용문헌

1. 安相得, 崔光泰, 千成龍, 鄭燦文, 權宇生: 高麗人蔘學會誌 9(1), 9(1985).
2. 崔光泰, 安相得, 申熙錫: 韓作誌 25(3), 63(1980).
3. 崔光泰, 安相得, 申熙錫: 育種誌 12(12) 116(1980).
4. 崔光泰, 安相得, 朴主鎮, 梁德祚: 高麗人蔘學會誌 7(2), 133(1983).
5. 李鍾喆, 千成基, 金鏡泰, 安壽奉: 高麗人蔘學會誌 4(2), 175(1980).
6. 李壹鎬, 陸昌洙, 韓康完, 朴弦錫, 南基烈: 高麗人蔘學會誌 4(2), 175(1980).
7. 李盛植, 金鍾萬, 千成基, 金鏡泰: 韓作誌 27(2), 169(1982).