りんごの砧木に関する研究 (第2報)

三葉海棠, りんご実生及びこれを砧とする苗木の生育とその変異*

定 盛 昌 助・村 上 兵 衛

(東北農業試験場園芸部)

S. SADAMORI and H. MURAKAMI: Studies on root-stocks of apple. II.
Comparison of domestic apple and *Malus Sieboldii* seedlings
as apple stocks under nursery and orchard conditions

我国ではりんごの砧木として、三葉海棠と丸葉海棠が用いられているが、共砧は現在では加工副産物として種子が比較的手に入り易いにも拘らずあまり顧られなく、又これに関する試験も少いようである。この報告はりんご実生及び共砧の苗木は変異が多いとして嫌われる向もあるもので、りんご実生の砧木としての価値を知らうとして、昭和24年より行われた実験結果である。

実験に当り、御指導を賜った森部長並びに終始御協力を得た鈴木、石塚技官を始め果樹育種研究室職員及び見習生諸氏に謹んで謝意を表する。

I. 実験方法と結果

1. 実生の生育と変異

昭和24年4月に、三葉海棠(苗木商より購入)、りんご(加工会社より購入)、紅玉、国光(当園芸部産)の充分に後熟した種子を、1区幅2.5尺、長さ30尺の畦

第1表 各種砧木実生の生育と変異

Table 1. Growth and variability of height and trunk diameter of several rootstock seedlings.

調査月日	調査項目 種類	調査 個体 数	樹 高			幹 径		
			平均 値 cm	標準 偏差	変異 係数 %	平均 値 mm	標準 偏差	変異 係数 %
昭和 24 年 11 月	三 葉	176	24.3	11.2	46.0	4.21	1.39	33.2
	りんご	173	39.2	16.0	40.1	5.10	1.44	28.5
	紅 玉	172	36.5	15.3	41.9	5.05	1.40	31.5
	国 光	83	35.6	14.0	39.3	4.84	1.44	32.0
昭和 25 年 8 月	三 葉	144	91.5	18.5	20.4	10.80	3.20	29.6
	りんご	135	84.1	21.2	25.2	9.03	2.25	24.9
	紅 玉	118	71.3	25.3	35.4	8.23	2.24	27.2
	国 光	72	79.2	19.3	24.7	8.57	2.25	28.1

註 昭和24年4月播種

* 本報の要旨は園芸学会昭和27年秋期大会において発表した。1955年2月25日受理。

とし、3回反覆の Randomize block としてこれに播種し、発芽後 at random に5寸に間引き、生育中数回薬剤撒布を行った。この結果を第1表及び第1図に示したが、国光は発芽当時立枯病に犯され、個体数が少くなった。

第1図 各種砧木実生の生育と変異(幹径)

Fig. 1. Growth and variability of trunk diameter of several *Malus*-rootstock seedlings.

初年目の生育はりんご実生が旺盛で、樹高では有意差を示し、幹径では有意差はなかつたが、三葉海棠実生よりやや太い傾向があつた。

2年目では、三葉海棠実生の生育が旺盛で、りんご実生を凌駕し、8月の調査では第1図にも示す通り、三葉

海棠実生では接木し得る太さ(8 mm 以上)のものが85%であつたが、りんご実生では60~70%であつた。しかし太さ5 mm 以下のものは1割以下であり、その後の肥大も考えられるから翌春の切接には接木不可能なものとは殆んどないと思われ、又苗床における間引きに注意すればもつと層砧を少くし得ると思われる。

樹高及び幹径の変異はりんご各品種、三葉海棠間には有意差はなかつたが、初年目ではりんご実生は樹高、幹径共に稍少い傾向があり、2年目ではりんご実生の樹高の変異は稍多いが、幹径の変異は少い傾向があり、特に雑りんご種子実生の変異が少いのが注目された。又2年目には雪害とねずみの害で個体数が少くなつたが、初年

第2表 各種砧木実生の生育と変異

Table 2. Growth and variability of height and trunk diameter of several rootstock seedlings.

種類	調個体 査数	樹 高			幹 径		
		平均値 cm	標準 偏差	変異係 数 %	平均値 mm	標準 偏差	変異係 数 %
三 葉	152	33.6	12.4	36.9	5.4	1.21	22.4
紅 玉	152	38.9	12.3	31.6	5.4	1.06	18.9
国 光	154	42.6	15.0	35.3	5.6	1.06	18.9
デリス ヤ	158	40.2	11.3	28.2	5.4	1.01	18.8

註 昭和25年4月播種、昭和25年11月調査
目の変異が減少する傾向があつた。

第2表は昭和25年4月に、予め植木鉢に播種し、本葉5~6枚の頃に、1区、幅2.5尺、長さ20尺の畦に株間5寸に移植して4回反復したものであるが、前年の場合より実生が太く、変異も少かつた。これは移植の際に偶然に、或は(7)移植後発育不良のものが枯死したためか、ともかく選抜が加つたためと思われ、選抜の効果の顕著なことを示すものとして注目に値する。而してこの場合でもりんご実生の樹高は三葉海棠実生より明らかに高かつたが、地上3 cmの幹径及びこれらの変異では有意差がなく、むしろりんご実生の方が少い傾向があつた。又りんご品種間には顕著な差が認められなかつた。

2. 苗木の生育と変異

(1) 芽 接 苗

第1表の2年生実生に昭和25年8月に芽接し、昭和27年6月に生育を調査した結果を、第3表に示した。

第3表 各種の砧に接いだ芽接苗の生育と変異
Table 3. Growth and variability of total weight and trunk circumference of budded tree on different stocks.

品 種	砧 木 種 類	調 査 個 体 数	全 重		幹 周	
			平均値 g	変異係 数 %	平均値 cm	変異係 数 %
国 光	紅 玉	7	172.9	19.38	2.83	25.88
	国 光	6	185.8	31.97	3.30	13.55
	り ん ご	8	176.3	38.29	3.19	25.58
	三 葉	11	203.2	35.08	3.30	26.14
旭	紅 玉	8	353.1	48.42	4.60	12.59
	国 光	6	222.5	37.62	3.75	13.98
	り ん ご	6	246.8	40.72	4.50	12.17
	三 葉	7	362.1	37.11	4.71	24.78

註 昭和25年8月芽接、昭和27年6月調査

供試苗木の少数なため、穂や砧による生育の差異は明瞭でなかつたが、全体的な傾向として三葉海棠砧の苗木の全重が大きかつたが、これは第2図にも示す通り、砧の根重が大きいためと思われる。

接目上5 cmの幹周の変異は三葉海棠砧のものが多

第2図 芽接苗の生育 左 国光、右 スターキング

砧木は右から国光、紅玉、三葉海棠の実生

註 三葉海棠砧の根は分岐が非常に多く横に拡がっているが共砧の根は分岐少く、地中に深く伸びている。地上部の生育は砧木間に差がなかつた。

Fig. 2. Growth of budded trees on different rootstocks.

Scion : Ralls (left), and Starking (right).

Rootstock : *M. Sieboldii*, Jonathan and Ralls seedlings (from left to right).

傾向を示したが、芽接には直径 8 mm 以上の砧が使用されたため、第 1 図に示す通り三葉海棠は芽接には太すぎるのが多く含まれたことによると思われ、砧^(3,6)が太すぎると接木の活着が悪く、変異も多いことが知られている。

（2）切 接 苗

第 4 表に昭和 25 年春に、昭和 23 年より養成した、紅玉、国光（当園芸部産）、三葉海棠（苗木商より購入）の 2 年生実生に切接した苗木の生育を示したが、実験は 3 回反覆の Randomized block で行われた。

第 4 表 各種砧に接いだ切接苗の生育と変異
Table 4. Growth and variability of height and trunk circumference of grafted trees on different stocks.

品 種	砧 木 種 類	調 査 個 体 数	調 査 項 目			幹 長			幹 周		
			平均 値	標準 偏差	変異 係数 %	平均 値	標準 偏差	変異 係数 %	平均 値	標準 偏差	変異 係数 %
紅 玉	紅 玉	22	111.3	16.9	15.2	3.72	0.46	12.0			
	国 光	19	128.0	16.8	13.1	3.32	0.61	18.3			
	三 葉	27	123.0	13.6	11.1	3.72	0.45	12.5			
国 光	紅 玉	27	107.4	17.1	15.9	3.57	0.61	17.2			
	国 光	31	109.4	19.0	17.4	3.76	0.76	20.2			
	三 葉	40	115.0	14.1	12.2	3.90	0.59	15.1			

註 昭和 25 年 4 月切接、昭和 25 年 11 月調査

この実験で、幹長、幹周及びこれらの変異の砧木間の差異は統計的には有意義でなかったが、幹長と幹周を総合すると、共砧の苗木の生育と揃いが、特に国光砧において、三葉海棠砧の苗木に稍劣る傾向があるのは、使用した砧木が貧弱であつたため、細い砧木に接ぐと苗木の生育も悪く、変異も多いことは知られている^(3,6)。

3. 苗木の移植後の生育と変異

昭和 26 年 4 月に、前記の切接苗の中、国光実生砧と三葉海棠実生砧の国光各々 12 本を圃場に、2m×4m の間隔に移植して生育を観察してきたが、昭和 28 年までの結果を第 5 表に示した。

共砧の苗木の植付当時の生育は劣つていたが、その後の生育は三葉海棠砧の苗木よりよい傾向があるが、まだ顕著な差異はみられない。しかし三葉海棠砧の植付当時の苗木の変異は初年目に少し減少するが、その後再び増加する傾向があり、第 3 図に示すような著しく矮化するものが 2~3 本出現してきた。これに反して国光砧の苗木の変異は、植付当時は三葉海棠砧より多かつたが、その後年々少くなり、樹勢が非常に揃つてきている。尚植付当時の苗木の大きさと初年目の生育とは高い相関があるが、その後の生育との相関は次第に減少する傾向が

あり、これは苗木の変異は必ずしも砧木の遺伝的変異のみによるものでないことを示すものとして注目に価する⁽¹⁾。

第 5 表 三葉砧に国光実生砧の移植後の生育と変異及び相関（幹周）

Table 5. Growth variability and correlation of trunk circumference of grafted trees after transplantation.

砧 木 種 類	調 査 項 目	調 査 年 月 日			
		26.4	26.10	27.10	28.10
三 葉	平均 値 cm	2.80	4.13	7.51	11.49
	標準 偏差	0.49	0.47	1.11	2.11
	変異 係数 %	17.50	11.38	14.78	18.36
	相 関 係 数	—	0.47	0.35	0.24
国 光	平均 値 cm	2.63	4.30	7.78	11.68
	標準 偏差	0.65	0.71	0.81	1.01
	変異 係数 %	24.71	16.51	10.41	8.65
	相 関 係 数	—	0.76	0.50	0.26

註 品種、国光

第 3 図 移植後の苗木の生育

品種国光、砧三葉海棠

右、普通に生育した苗木 左、矮化した苗木

Fig 3. Growth of Ralls young apple trees grafted on *M. Sieboldii* stocks. Left dwarf tree, right normal tree.

II. 綜 合 考 察

我国では共砧が使用されない理由として、変異が多いといわれているが、この実験において、共砧が三葉海棠砧に劣るということは認められず、むしろ共砧の方が優良な傾向さえも見られているから、変異に関しては共砧の使用上特に問題になるとは思われない。米国^(5,8,11,16)における実験で、栽培品種の実生の砧木の価値に関し、紅玉、デリシャス、旭、その他多数の Diploid 品種間で明瞭な差異が見られなく、Northan Spy の実生から Spy

227^(10,12)の如き接木親和異状を呈するものがでる場合もあるが、これは極めて特殊の例で、この品種の実生砧のものも他と劣らぬ生育を示し、りんごの砧木は自国の加工副産の種子で十分に間に合うことが実証されている。したがって我国の加工副産の種子が砧木に使用されない程悪い性質を有するとは考えられない。勿論実生の変異は父品種の影響もあるであらうが、苗木やその後の生育の変異には砧木の大きさの変異よりも、むしろ屑砧⁽³⁾の多少が大きな影響を与えるとされ、屑砧を少なくするには、施肥⁽¹³⁾の効果は少く、株間を広くすることが効果があるとされ、1~2年生の実生の大きさから将来の樹の大きさを予想することは不可能⁽⁹⁾であるが、短期間では大きな実生は大きくなる傾向があり、この実験でも苗床における選抜の効果が顕著なことを示しているから、実生の変異そのものはあまり重要ではないと思われる。

只、りんご実生は幼時ウドンコ病に犯され易く、三葉海棠に比較して砧木の養成には注意を要するが、砧木を挿木や取木で繁殖するよりは、まだ遙かに簡単且つ安価に砧木が得られるのであつて、単にこれだけでは三葉海棠砧が共砧より良いとする理由にはならないと思われる。

丸葉海棠砧は主に根挿や挿木で繁殖され、遺伝的には比較的均一と思われるが、りんご実生砧はこれと劣らぬことが別の実験(未発表)でみられており、米国^(4,9,11,14,15)における実験では、実生砧と clonal 砧では樹の変異に関して明瞭な差を示していない程であるから、我国の共砧が従来の砧木に特別に劣るとは考えられなく、我国で共砧が使用されないのは他に理由があると思われる。

尚既報⁽¹⁷⁾において共砧は耐水性が弱い傾向があり、土壌の肥瘠に対する適応性なども知られていないから、これらについても検討されねばならないと思う。

III. 要 約

昭和24年より、りんご栽培品種の実生の砧木としての価値に関し、従来使用されている三葉海棠砧と比較してきたが、砧木及び苗木の養成においては共砧が三葉海棠砧に劣るということはなかつた。又4年生までの樹の生育では、砧木間に顕著な差がみられないが、三葉海棠砧のものに著しく矮化した樹が2~3本現われ、共砧の樹の植付当時の変異は年と共に次第に減少し、非常に樹勢が揃い、優秀な傾向を示している。従つて共砧が変異が多いとすることは我国で共砧が使用されない理由にならないと思われる。

引用文献

- (1) BRASE, K. D. and TUKEY, H. B. (1936): The relation between the size of apple seed-

- ling root-stock and size of orchard tree. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 34: 298-304.
 (2) DORSEY, M. J. and HOUGH, L. F. (1943): Relation between seedling vigor and tree vigor in apple hybrids. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 43: 106-114.
 (3) GERNER, F. E. and YERKES, G. E. (1930): The size of apple seedling in relation to the growth of the scion variety. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 17: 131-135.
 (4) GREVE, E. W. (1943): A comparison of the variability in the weight and yield of five varieties of apple grow on their own and seedling roots. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 42: 337-341.
 (5) HEWESTSON, F. N. (1941): The effect of diploid and triploid seedling stock on the growth and yield of certain Jonathan apple trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 38: 341-344.
 (6) ROBERTS, R. H. (1927): Further notes in apple stocks. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1927: 134-136.
 (7) SODNEY, D. R. and BLEDSOE, R. W. (1950): The survival of apple seedlings in 1948 as affected by grade, planting distance and treatments applied to tops and roots at planting time. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 56: 210-212.
 (8) SCHRADER, A. L. and HAUT, I. C. (1941): Comparison of domestic apple and crab seedlings as stock under orchard condition. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 38: 328-330.
 (9) SOUTHWICK, L. and SHAW, J. K. (1938): Further notes on the Malling clonal stocks in relation to McIntosh and Wealthy. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 36: 133-137.
 (10) SHAW, J. and SOUTHWICK, L. (1944): A second report on some lethal rootstocks-scion combination. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 45: 198-202.
 (11) SUDD, R. H. (1949): Sixteen year's result of orchard tests with apple trees on selected rootstocks, Keaneysville, W. Va. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 54: 144-148.
 (12) TUKEY, H. B. (1928): A preliminary report upon the production of seedling fruit stocks. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1928: 158-161.
 (13) TUKEY, H. B. and BRASE, K. D. (1944): Difference in congeniality of sources of McIntosh apple budwood propagated on root-stock USDA 227. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 45: 190-194.
 (14) UPSHALL, W. H. (1937): Mallings stocks and french crab seedling as stock for five varieties of apple II. (Abst.). Proc. Amer.

- Soc. Hort. Sci. 35 : 362.
- (15) YERKES, G. E. and ANTHONY, R. D. (1941): Seedling apple stock of known origin in nursery and orchard tests. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 38 : 331-335.
- (16) YERKES, G. E., SUDD, R. H. and CLARK, W. S. (1937): Growth and fruitfulness of three apple varieties on french crab seedlings and on a clonal stock. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 35 : 363-368.
- (17) 定盛昌助, 村上兵衛 (1952): りんごの砧木に関する研究(第1報), 土壤水分が砧木の生育に及ぼす影響. 園芸学会雑誌, 21 (2) : 107-111.

Summary

Since 1949, domestic apple seedlings have been tested on their root-stock values, comparing with the seedlings of *M. Sieboldii*, which are used commonly as apple root-stocks in our country.

The result of this test shows that the former is never inferior to the latter in respect to stock performance. Besides, apple tree on apple seedling

root-stocks are apt to grow rather uniformly, while *M. Sieboldii* stocks produced dwarf tree in a few cases. Consequently, the believes among some growers that apple seedlings are unfavorable as root-stocks for the poor uniformity of trees, might be incredible.

抄 録

鉄不足によるカンキツのクロロシス

南カルフォルニアのカンキツ園では時々葉脈に緑色が残り葉脈間が淡緑又は黄色となり両者の区別がはつきりした症状を呈する葉を生ずることがある。これは土壤に鉄塩を与えるか、鉄溶液を葉面撒布すれば直るので鉄欠乏であることが分る。そこでこのクロロシスが単なる葉中の鉄含量の不足によるのか、又は他の条件により鉄が組織中で生理的に不活性化した為かを検討した。

材料として Navel orange, Valencia orange, lemon, grapefruit の鉄クロロシスを生じている葉を種々の異つた条件下にある多くの果樹園から集め、クロロシスの程度により 4 階級に分け、それぞれ各無機成分を分析した。鉄は no chlorosis で乾物当り 137~42 ppm (平均 75.0), moderate で 68~32 (平均 46.7), severe で 59~24 (平均 35.1), extreme で 33~16 (平均 24.7) となり、かなりの巾はあるが鉄含量が低下すればクロロシスは著しくなる。又クロロシスを起し始める限界は 80 ppm 位である。Ca 含量とクロロシスの程度との関係は鉄欠乏を起し易い若い葉で一定の傾

向がなく、K はクロロシスが著しいと増加しているが、別の研究から鉄クロロシスが K 欠を伴う場合も知られているので、これらが鉄の不活性化の原因とは考えられない。又 Na, P, 全灰分とも関聯はない（尤も鉄の吸収や転移との関係は考えられるが）。更に葉中の鉄含量とクロロフィル含量との関係を調べると両者の間に密接な相関が認められた。但し同量のクロロフィルを含有してもその分布の相違により必ずしも同様のクロロシスを現すとは限らない。又鉄が減少しクロロシスを起す時のクロロフィル含量は葉面積 100 cm² 当り 2 mg で葉色は淡緑となる。

以上により外観的なクロロシスは鉄欠乏の大体の目安となり、単なる葉中の鉄含量の低下によつて生ずることが分つたから今後の研究はカンキツに鉄をより多く与えることに向けられるべきである。

WALLIHAN, E. F.: Relation of chlorosis to concentration of iron in citrus leaves. Amer. Jour. Bot. 42 (2) 1955.

(岩田正利)