

カンキツ果実のはく皮性の遺伝

| | |
|-------|---|
| 誌名 | 果樹試験場報告. D, 口之津 = Bulletin of the Fruit Tree Research Station. Ser. D, Kuchinotsu |
| ISSN | 03879011 |
| 著者 | 山本, 雅史 松本, 亮司 奥代, 直巳 |
| 巻/号 | 10号 |
| 掲載ページ | p. 1-9 |
| 発行年月 | 1988年9月 |

カンキツ果実のはく皮性の遺伝†

山本 雅史・松本 亮司・奥代 直巳・浅田 謙介††

I 緒 言

近年、消費者の嗜好の多様化に伴い、ウンシュウミカンを始めカンキツ類の消費量の減少が著しい。そのため、新品種の育成が急務となっている。新品種選抜の際には、果汁成分、外観だけでなく、食べやすさに関係する無核性、はく皮性といった形質にも留意を払う必要がある。

育種の効率を高め、計画的な交雑育種を進めるためには遺伝様式の解明が必要である。食べやすさに関係する形質のうち、交雑実生における無核性個性の出現率についての報告はあるが(奥代ら, 1982; 吉田, 1982), はく皮性についてはまだ記録がない。

今回の遺伝解析に用いたデータは、新品種の育成を主目的に交雑した実生から得られたものであり、それ故、交配組合せ、組合せ当たりの個体数共に、遺伝様式の解明には不完全なものが多い。しかし、多くの品種、系統を親に使い、数多くの組合せを扱ったので、これらを手がかりとして、後代におけるはく皮性の分布について検討を加えた。

本研究は当支場におけるカンキツ新品種育成試験の調査結果を取りまとめたものである。歴代の研究員、業務科職員並びに研修生の尽力に負うところが多く、ここに深く感謝の意を表する次第である。

II 材料及び方法

1975年から1988年にかけて、当支場育種圃場で育成中の自根樹及び高接樹から成るカンキツ交雑実生84組合せ1,898個体の果実のはく皮性を調査した。3年の反復調査を原則としたが、2年又は1年のみ調査した個体も集計に含めた。果実のはく皮の容易さの程度は、果頂部を手ではく皮し調査した。それを易、やや易、中、やや難、難の5段階で評価し、各々に対し、1, 2, 3, 4, 5のスコアを与えて数量化した。そして、はく皮性の程度が1, 2, 3の個体を寛皮、4, 5の個体を緊皮というように2段階に分けて整理し、後代におけるはく皮性の分離状況を検討した。

† 果樹試業績番号D-85

†† 現長崎県果樹試験場

III 結 果

1. 交配親のはく皮性

交配親のはく皮性の程度を、Table 1 に示した。ブタン類、グレープフルーツ、キヌカワを除くブタン類縁とされる雑柑類(雑柑類A)、スイートオレンジ類のはく皮性は全て、やや難又は、難であった。それに対して、マンダリン類及びフナドコを除くスイートオレンジ類縁とされる雑柑類、ヒュウガナツ(雑柑類B)は、全て寛皮性であった。アメリカ及び日本で交雑により育成された品種、系統は、概ね易もしくはやや易のはく皮性を示したが、タンゼロのヤラハ、オーランドは中、スイートスプリングはやや難、タンゴール・タンゼロの口之津6号はやや難であった。

Table 1. Citrus fruit peelings of the parental varieties and hybrids

| Common name | Latin name | Peeling* |
|---|---|------------------------|
| Pummelos | | |
| Hirado-buntan | <i>C. grandis</i> (L.) Osbeck | difficult (5) |
| Kao Pan | <i>C. grandis</i> (L.) Osbeck | slightly difficult (4) |
| Matou-buntan | <i>C. grandis</i> (L.) Osbeck | difficult (5) |
| Pummelo-like miscellaneous (miscellaneous A) | | |
| Hassaku | <i>C. hassaku</i> Hort. ex Tanaka | slightly difficult (4) |
| Kawachi-bankan | <i>C. kawachiensis</i> Hort. ex Y. Tanaka | slightly difficult (4) |
| Kinukawa | <i>C. graberrima</i> Hort. ex Tanaka | slightly easy (2) |
| Natsumikan | <i>C. natsudaidai</i> Hayata | slightly difficult (4) |
| Tosa-buntan | <i>C. otachibana</i> Hort. ex Y. Tanaka | slightly difficult (4) |
| Grapefruits | | |
| Marsh Seedless | <i>C. paradisi</i> Macf. | slightly difficult (4) |
| Sweet oranges | | |
| Fukuhara | <i>C. sinensis</i> (L.) Osbeck | difficult (5) |
| Trovita | <i>C. sinensis</i> (L.) Osbeck | difficult (5) |
| Valencia | <i>C. sinensis</i> (L.) Osbeck | difficult (5) |
| Sweet orange-like miscellaneous (miscellaneous B) | | |
| Funadoko | <i>C. funadoko</i> Hort. ex Y. Tanaka | slightly difficult (4) |
| Naruto | <i>C. medioglobosa</i> Hort. ex Tanaka | slightly easy (2) |
| Miscellaneous (miscellaneous B) | | |
| Hyuganatsu | <i>C. tamurana</i> Hort. ex Tanaka | easy (1) |
| Tangelos | | |
| Minneola (Grapefruit×Dancy tangerine) | | slightly easy (2) |
| Orland (Grapefruit×Dancy tangerine) | | medium (3) |
| Seminole (Grapefruit×Dancy tangerine) | | slightly easy (2) |
| Sweet spring (Satsuma mandarin×Hassaku) | | slightly difficult (4) |
| Yalaha (Grapefruit×Dancy tangerine) | | medium (3) |

Table 1. Continued

| Common name | Latin name | Peeling ^a |
|---|------------------------------------|------------------------|
| Tangerine-Tangelos | | |
| Fairchild (Clementine×Orland) | | slightly easy (2) |
| Page (Minneola×Clementine) | | slightly easy (2) |
| Robinson (Clementine×Orland) | | easy (1) |
| K-14 (Kuchinotsu No. 14: Hirakishu×Minneola) | | slightly easy (2) |
| Tangor-Tangelos | | |
| K-6 (Kuchinotsu No. 6: Kiyomi×Minneola) | | slightly difficult (4) |
| Tangors | | |
| Iyo | <i>C. iyo</i> Hort. ex Tanaka | easy (1) |
| Kiyomi (Satsuma mandarin×Common orange) | | slightly easy (2) |
| Murcott | | slightly easy (2) |
| K-13 (Kuchinotsu No. 13: Navel orange×Clementine) | | slightly easy (2) |
| No. 2700 (Satsuma mandarin×Common orange) | | slightly easy (2) |
| H. F 9 (Satsuma mandarin×Common orange) | | easy (1) |
| Tangerine-Tangors | | |
| K. O 21 (Kiyomi×Early satsuma) | | slightly easy (2) |
| Mandarins | | |
| Clementine | <i>C. reticulata</i> Blanco | easy (1) |
| Ellendale mandarin | <i>C. reticulata</i> Blanco | easy (1) |
| Encore (King×Willowleaf) | | easy (1) |
| Hirakishu | <i>C. kinokuni</i> Hort. ex Tanaka | easy (1) |
| Ponkan | <i>C. reticulata</i> Blanco | easy (1) |
| Satsuma mandarin | <i>C. unshu</i> Marc. | easy (1) |
| K-4 (Kuchinotsu No. 4: Satsuma mandarin×Clementine) | | easy (1) |
| T-131 (Early Satsuma×Clementine) | | easy (1) |
| E. O 21 (Encore×Early Satsuma) | | easy (1) |

^aPeelings were divided into two classes. The class of loose-skin consists of 1, 2, 3 and the class of compact-skin consists of 4, 5.

2. 後代におけるはく皮性の分離

(1) 緊皮×緊皮組合せの後代における分離状況

交配親が緊皮同士の組合せは2群に分類できた。

一つは、両親もしくは片親がブント類の場合(グループI)、二つ目は、雑柑類A同士、雑柑類A×グレープフルーツ、雑柑類A×スイートオレンジ類の場合である(グループII)。

前者の交雑からは、ほとんど緊皮性の後代が生じ、寛皮性の後代はわずかししか認められなかった(Table 2)。群内の合計でみると緊皮性個体の出現率は91.6%であった。

一方、後者の組合せでは前者と異なり、寛皮性の後代から緊皮性の後代まで幅広く分布した(Table 2)。

(2) 緊皮×寛皮(寛皮×緊皮)組合せの後代における分離状況

この組合せは三つのタイプに分類することが可能であった。

Table 2. Distribution of peelings in the progeny of "compact-skin×compact-skin" crossing

| Cross | No. of progenies examined | No. of Compact-skinned progenies | | No. of Loose-skinned progenies | |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------|--------------------------------|--------|
| | | | % | | % |
| Group I ^a | | | | | |
| Hirado-buntan×Hassaku | 31 | 26 | (83.9) | 5 | (16.1) |
| Hirado-buntan×Matou-buntan | 65 | 62 | (95.4) | 3 | (4.6) |
| Hirado-buntan×Valencia | 9 | 7 | (77.8) | 2 | (22.2) |
| Kao Pan×Valencia | 55 | 52 | (94.6) | 3 | (5.4) |
| Matou-buntan×Hassaku | 54 | 49 | (90.7) | 5 | (9.3) |
| Total | 214 | 196 | (91.6) | 18 | (8.4) |
| Group II ^a | | | | | |
| Hassaku×Marsh Seedless | 22 | 17 | (77.3) | 5 | (22.7) |
| Kawachi-bankan×Fukuhara | 22 | 11 | (50.0) | 11 | (50.0) |
| Kawachi-bankan×Hassaku | 20 | 12 | (60.0) | 8 | (40.0) |
| Kawachi-bankan×Trovita | 11 | 3 | (27.3) | 8 | (72.7) |
| Total | 75 | 43 | (57.3) | 32 | (42.7) |

^aGroup I: In the case of pummelo used as a parent.

Group II: In the case of pummelo not used as a parent.

1) ブンタン類を片親とするもの(グループIII), 2) 雑柑類A及びグレープフルーツを片親とするもの(グループIV), 3) スイートオレンジ類を片親とするもの(グループV)である。

ブンタン類と寛皮性品種, 系統との交雑では, キヌカワ×麻豆文旦のように寛皮性の後代が比較的多く出現した組合せもあったが, 一般に, 緊皮性個体の出現率が高かった(76.3%) (Table 3)。

雑柑類A及びグレープフルーツを片親にすると(グループIV), ブンタン類を片親にした時と比べて寛皮性を示す後代が多く現われた。キヌカワ×カワチバンカン, カワチバンカン×イヨにおける寛皮性個体と緊皮性個体の分離比は各々13:1, 13:3と, 寛皮性後代が特異的に多数出現したが, それ以外の組合せでは, およそ1:1の分離とみて良さそうであった (Table 3)。

スイートオレンジを片親にした時の分離状況は明らかに前二者と異なっていた(グループV)。ヒュウガナツ×バレンシアなどの組合せにおいて例外はあったものの, 後代における分離は, 寛皮性個体が緊皮性個体を上回った。群としてみると緊皮性個体は28.0%しか現われなかった (Table 3)。

(3) 寛皮×寛皮組合せの後代における分離状況

寛皮同士の交雑では, 後代の91.6%が寛皮性を示した。緊皮性の後代はわずかに出現しただけであった。しかし, ヒュウガナツやタンゼロのミネオラ, セミナル, ヤラハを交配親とした時に, 緊皮性個体の出現率が高まる傾向が見られた (Table 4)。

IV 考 察

本調査では, はく皮性の難易を実際に手を使用してはく皮するという方法で調べた。この方法以外

Table 3. Distribution of peelings in the progeny of "compact-skin×loose-skin"
("loose-skin×compact-skin") crossing

| Cross | No. of progenies examined | No. of Compact-skinned progenies | | No. of Loose-skinned progenies | |
|---------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------|-----------------------------------|--------|
| | | | % | | % |
| Group III ^a | | | | | |
| Hirado-buntan×Iyo | 34 | 30 | (88.2) | 4 | (11.8) |
| Hirado-buntan×Kinukawa | 56 | 46 | (82.1) | 10 | (17.9) |
| Hirado-buntan×Seminole | 16 | 10 | (62.5) | 6 | (37.5) |
| Hirado-buntan×Yalaha | 13 | 12 | (92.3) | 1 | (7.7) |
| Kinukawa×Matou-buntan | 58 | 37 | (63.8) | 21 | (36.2) |
| Total | 177 | 135 | (76.3) | 42 | (23.7) |
| Group IV ^a | | | | | |
| Hassaku×Minneola | 12 | 8 | (66.7) | 4 | (33.3) |
| Hassaku×Seminole | 11 | 9 | (81.8) | 2 | (18.2) |
| Hassaku×Yalaha | 12 | 5 | (41.7) | 7 | (58.3) |
| Hyuganatsu×Hassaku | 18 | 6 | (33.3) | 12 | (66.7) |
| Kinukawa×Hassaku | 47 | 22 | (46.8) | 25 | (53.2) |
| Satsuma×Hassaku | 16 | 4 | (25.0) | 12 | (75.0) |
| Kawachi-bankan×Iyo | 16 | 3 | (23.1) | 13 | (76.9) |
| Kawachi-bankan×Seminole | 33 | 15 | (45.5) | 18 | (54.5) |
| Kinukawa×Kawachi-bankan | 14 | 1 | (7.1) | 13 | (92.9) |
| Iyo×Funadoko | 30 | 12 | (40.0) | 18 | (60.0) |
| Naruto×Funadoko | 8 | 2 | (22.2) | 6 | (87.8) |
| Hyuganatsu×Marsh Seedless | 37 | 18 | (48.7) | 19 | (51.3) |
| Kinukawa×Marsh Seedless | 11 | 6 | (54.6) | 5 | (45.4) |
| Hyuganatsu×Natsumikan | 18 | 11 | (61.1) | 7 | (38.9) |
| Sweet spring×Minneola | 17 | 8 | (47.1) | 9 | (52.9) |
| Tosa-buntan×Ponkan | 28 | 14 | (50.0) | 14 | (50.0) |
| Total | 328 | 144 | (43.9) | 184 | (56.1) |
| Group V ^a | | | | | |
| Kinukawa×Fukuhara | 7 | 3 | (42.9) | 4 | (57.1) |
| Satsuma×Fukuhara | 60 | 6 | (10.0) | 54 | (90.0) |
| Hirakishu×Trovita | 31 | 6 | (19.4) | 25 | (80.6) |
| Hyuganatsu×Valencia | 40 | 21 | (52.5) | 19 | (47.5) |
| Iyo×Valencia | 7 | 5 | (71.4) | 2 | (28.6) |
| Kiyomi×K-6 | 12 | 3 | (25.0) | 9 | (75.0) |
| Total | 157 | 44 | (28.0) | 113 | (72.0) |

^aGroup III: In the case of pummelo used as a compact-skin parent.

Group IV: In the case of pummelo-like miscellaneous (miscellaneous A) used as a compact-skin parent.

Group V: In the case of sweet orange used as a compact skin parent.

Table 4. Distribution of peelings in the progeny of "loose-skin×loose-skin" crossing

| Cross | No. of progenies examined | No. of Compact-skinned progenies | | No. of Loose-skinned progenies | |
|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------|-----------------------------------|---------|
| | | | % | | % |
| Clementine×Ponkan | 45 | 1 | (2.2) | 44 | (97.8) |
| Encore×Ellendale | 14 | 1 | (7.1) | 13 | (92.9) |
| Encore×Minneola | 30 | 2 | (6.7) | 28 | (93.3) |
| Encore×Murcott | 27 | 0 | (0.0) | 27 | (100.0) |
| Encore×Ponkan | 44 | 2 | (4.6) | 42 | (95.4) |
| Encore×Satsuma | 54 | 3 | (5.6) | 51 | (94.4) |
| Encore×Seminole | 51 | 12 | (23.5) | 39 | (76.5) |
| Ellendale×Ponkan | 10 | 1 | (10.0) | 9 | (90.0) |
| Hirakishu×Minneola | 20 | 1 | (5.0) | 19 | (95.0) |
| Hirakishu×Satsuma | 11 | 0 | (0.0) | 11 | (100.0) |
| Hirakishu×Ponkan | 39 | 0 | (0.0) | 39 | (100.0) |
| Hyuganatsu×Kinukawa | 13 | 1 | (7.7) | 12 | (92.3) |
| Hyuganatsu×Satsuma | 41 | 4 | (9.8) | 37 | (90.2) |
| Hyuganatsu×Seminole | 12 | 2 | (16.7) | 10 | (83.3) |
| Hyuganatsu×Yalaha | 28 | 9 | (32.1) | 19 | (68.9) |
| Iyo×Hirakishu | 51 | 0 | (0.0) | 51 | (100.0) |
| Iyo×Naruto | 7 | 1 | (14.3) | 6 | (85.7) |
| Iyo×Orland | 7 | 1 | (14.3) | 6 | (85.7) |
| Iyo×Seminole | 8 | 1 | (12.5) | 7 | (87.5) |
| Iyo×Yalaha | 29 | 2 | (6.9) | 27 | (93.1) |
| Kiyomi×Encore | 19 | 4 | (21.1) | 15 | (78.9) |
| Kiyomi×Iyo | 40 | 4 | (10.0) | 36 | (90.0) |
| Kiyomi×Minneola | 9 | 4 | (44.4) | 5 | (55.6) |
| Kiyomi×Orland | 9 | 2 | (22.2) | 7 | (77.8) |
| Kiyomi×Page | 7 | 4 | (57.1) | 3 | (42.9) |
| Kiyomi×Ponkan | 33 | 2 | (6.1) | 31 | (93.9) |
| Kiyomi×Robinson | 32 | 1 | (3.1) | 31 | (96.9) |
| Kiyomi×Satsuma | 14 | 0 | (0.0) | 14 | (100.0) |
| Kiyomi×K-4 | 11 | 1 | (9.1) | 10 | (90.9) |
| Kiyomi×K-14 | 11 | 0 | (0.0) | 11 | (100.0) |
| Kiyomi×No. 2700 | 19 | 3 | (15.8) | 16 | (84.2) |
| Robinson×Clementine | 19 | 0 | (0.0) | 19 | (100.0) |
| Robinson×Iyo | 9 | 1 | (11.1) | 8 | (88.9) |
| Robinson×Minneola | 7 | 1 | (14.3) | 6 | (85.7) |
| Satsuma×Iyo | 8 | 0 | (0.0) | 8 | (100.0) |
| Satsuma×Ponkan | 15 | 1 | (6.7) | 14 | (93.3) |
| E. O 21×Minneola | 28 | 4 | (14.3) | 24 | (85.7) |
| E. O 21×Fairchild | 9 | 1 | (11.1) | 8 | (88.9) |
| H. F 9×Murcott | 7 | 0 | (0.0) | 7 | (100.0) |
| H. F 9×K-14 | 6 | 0 | (0.0) | 6 | (100.0) |
| K. O 21×Minneola | 4 | 2 | (50.0) | 2 | (50.0) |
| K. O 21×Robinson | 5 | 0 | (0.0) | 5 | (100.0) |
| K. O 21×K-14 | 7 | 0 | (0.0) | 7 | (100.0) |
| No. 2700×Iyo | 22 | 0 | (0.0) | 22 | (100.0) |
| No. 2700×Minneola | 9 | 0 | (0.0) | 9 | (100.0) |
| No. 2700×Murcott | 11 | 0 | (0.0) | 11 | (100.0) |
| T-131×No. 2700 | 13 | 0 | (0.0) | 13 | (100.0) |
| T-131×Iyo | 23 | 1 | (4.4) | 22 | (95.6) |
| Total | 947 | 80 | (8.4) | 867 | (91.6) |

にも、はく皮性を果皮の強度を表わす果皮貫入力によって表現しようとする試みもなされている(柴田, 1987†)。その調査結果によると、果皮貫入力は、ウンシュウミカンが約400g、ネーブルオレンジが約1,500g、イヨが約1,600g、ナツミカンが約2,200g、ハッサクが約2,600gとなっている。本調査では、ウンシュウミカン、イヨは寛皮、ハッサク、ナツミカンは緊皮であった。ネーブルオレンジは交配親に使用していないが、筆者らの分類では緊皮に含まれる。両者の結果はウンシュウミカン、ナツミカン、ハッサクでは符合するが、イヨ、ネーブルオレンジでは逆転している。これは、果皮のはく皮性が、単純に果皮貫入力だけでは表現できないことと、スイートオレンジ類の緊皮性が、ハッサク、ナツミカン及びブタン類とは異なる要因によることを示している。実際に、手によるはく皮性の調査でも、スイートオレンジとブタン類及び雑柑類では緊皮性の質が異なる。すなわち、前者の緊皮性が、果皮と果肉の分離の悪さから来ているのに対し、後者の緊皮性は専ら果皮の硬さをその原因としている。

これは、緊皮性果実にスイートオレンジ型とブタン型の二つのタイプがあることを示している。すなわち、はく皮性の遺伝解析の際には両者を単純に緊皮性という一つのカテゴリーに入れるのではなく、各々を別のカテゴリーに含むことが必要である。一方、交雑実生での分離状況からは、緊皮性をブタン型、雑柑類A及びグレープフルーツ型、スイートオレンジ型の三つのタイプに分類することができた。このうち、ブタン型と雑柑類A及びグレープフルーツ型の緊皮性は、質的には同じであるが、遺伝子型は異なるものとの理解が可能である。

緊皮×緊皮及び緊皮×寛皮の交配組合せについて、ブタン類を交配親にした組合せが雑柑類A及びグレープフルーツを交配親にした時より緊皮性個体の出現率が高かった。この結果から、ブタン類は雑柑類A及びグレープフルーツよりも、はく皮性を困難にする遺伝子についてホモに近いとみなして良いものと思われる。

一方、スイートオレンジ類はブタン類とは全く異なった分離状況を示した。スイートオレンジ類と寛皮性品種、系統との交雑からは寛皮性の後代が多数出現した。それは特にマンダリン類、すなわち、ウンシュウミカン、平紀州を片親にした時に著しかった。

緊皮性の交配親は、緊皮性の質から分類するとブタン型とスイートオレンジ型の二つに分類でき、後代における分離状況から分類するとブタン型、雑柑類A及びグレープフルーツ型、スイートオレンジ型の3種に分類できたが、寛皮性の交配親の間には明確な分類は不可能であった。

寛皮性の交配親同士の交雑からは、寛皮性後代が多数出現し、緊皮性の後代はほとんど生じなかった。これは、寛皮性の品種、系統が、はく皮を容易にする遺伝子についてホモに近いためであろう。しかし、ミネオラ、セミノール、ヤラハ、ヒュウガナツの後代には、比較的多数の緊皮性後代が出現した。ミネオラ、セミノール、ヤラハは、ダンカングレープフルーツとダンシータンゼリンの交配によって作出されたタンゼロである。それ故、表現型は寛皮性でも遺伝子にはグレープフルーツの影響が残っており、マンダリン類等と比較して後代に多数の緊皮性後代が出現したものと思われる。

近年、形態形質(半田ら, 1985)、フラクシオン-1タンパク(Handaら, 1986)、アイソザイム(Hirai

† 昭和62年度常緑果樹試験研究打合せ会資料

ら、1986、1987) から、カンキツ類を分類しようとする試みが行われている。これらの結果は、カンキツ類の中でブタン類、マンダリン類が比較的初期に分化したこと、スイートオレンジ類は中国産マンダリン類と多くの点で類似していること、ハッサクを始めとする雑柑類及びグレープフルーツには、ブタンの遺伝的影響が認められることを明らかにしている。以上の点を本調査と照合すると、ブタン類、マンダリン類は、各々緊皮性、寛皮性であり、雑柑類A及びグレープフルーツが、はく皮を困難にする遺伝子に関してホモに近いブタン類を起源とする雑種とみなすことで、雑柑類A及びグレープフルーツの遺伝子のヘテロ性と良く対応する。また、スイートオレンジ類の緊皮性は、マンダリン類から分化した時に発生したもので、ブタン類の緊皮性とは関係を持たないものと本調査からも推定される。

本調査の結果から、ブタン類を親にすると、緊皮性の後代が大部分であること、ハッサク、カワチバンカン、土佐文旦、ナツミカン、グレープフルーツを親にした時には、ある程度寛皮性後代が出現すること、タンゴールには寛皮性後代が多数出現すること、タンゼロを除く寛皮性同士の交雑からは、寛皮性後代の出現率が極めて高いことが明らかになった。これらの知見を現実の育種の場に応用すれば、寛皮性個体の獲得は容易になるものと思われる。

V 摘 要

84組合せ1,898個体のカンキツ交雑実生のはく皮性の分離状況を検討した。

1. 交配親のはく皮性は以下の通りであった：ブタン類、グレープフルーツ、ブタン類縁とされる雑柑類、スイートオレンジ類は緊皮性を示し、マンダリン類を始め、タンゴール類、タンゼロ類等は寛皮性を示した。

2. ブタン類を交配親にすると寛皮性後代はほとんど出現しなかった。グレープフルーツ、ハッサク、カワチバンカン、土佐文旦、ナツミカンの後代には、ある程度寛皮性個体が出現した。スイートオレンジ類とマンダリン類との交雑からは寛皮性後代が多数出現した。寛皮同士の交雑からは、寛皮性個体が9割以上出現したが、ヒュウガナツ、タンゼロ類には例外が認められた。

引用文献

- 1) 半田 高・大垣智昭 (1985). 形態形質の数量化によるカンキツ類の分類——多変量解析の4手法の適用——. 園学雑 54, 145—154.
- 2) Handa, T., Y. Ishizawa and C. Ogaki (1986). Phylogenetic study of Fraction I protein in the genus *Citrus* and its close related genera. *Jpn. J. Genet.* 61, 15—24.
- 3) Hirai, M., I. Kozaki and I. Kajiura (1986). Isozyme analysis and phylogenetic relationship of *Citrus*. *Japan. J. Breed.* 36, 377—389.
- 4) ———・I. Kajiura (1987). Genetic analysis of leaf isozymes in *Citrus*. *Ibid.* 37, 377—388.
- 5) 奥代直巳・生山 巖・松本亮司 (1982). ウンシュウミカンを用いた交雑実生の花器及び種子の形質について. 園学要旨, 昭57秋, 86—87.
- 6) 吉田俊雄 (1982). 清見及びスイートスプリングを片親とする交雑実生の花粉稔性及び含核数について. 同上, 昭57春, 10—11.

Inheritance of Citrus Fruit Peelings

Masashi YAMAMOTO, Ryoji MATSUMOTO, Naomi OKUDAI
and Kensuke ASADA

Summary

Inheritance of Citrus fruit peelings were analyzed on 1,898 seedlings obtained from 84 crosses. The degrees of peelings were decided by the manual peeling method. Fruits were divided into five grades according to the hardness of peeling; 1 : easy, 2 : slightly easy, 3 : medium, 4 : slightly difficult, 5 : difficult. Furthermore, they were also grouped into two classes, in this case, the loose-skin group containing one to three grades, the compact-skin group containing four and five grades. The peeling of parents and the progenies were analyzed using these two classes.

The results obtained are as follows:

1. The parental materials examined are shown in Table 1. Among them, the species belonging to the compact-skin group were all pummelos, grapefruit, Kawachi-bankan, Hassaku, Natsumikan, Tosa-buntan, Funadoko, Sweet spring, Kuchinotsu No. 6 and all sweet oranges. However those belonging to the loose-skin group were all cultivars of mandarins, tangerin-tangelos, and tangors, Naruto, Hyuganasu, K. O 21 and tangelos except Sweet spring.

2. Crosses with pummelos as parents yielded a high percentage of compact-skin progenies, ranging from 62.5% to 95.4% (Table 2, 3). When the grapefruit, Hassaku, Kawachi-bankan, Tosa-buntan and Natsumikan were used as parents, approximately half of the progenies were the loose-skin type (Table 2, 3).

3. Crosses between sweet orange and mandarin yielded loose-skin type progenies in a relatively high percentage of 86.8% on the average (Table 3).

The progenies obtained from the crosses between the two loose-skin cultivars (or strains) were almost loose-skin type (Table 4).