

リンゴの品種育成に関する研究

今 喜 代 治

目 次

第一編 総 論	1	VII. 成熟期の遺伝	47
第一章 リンゴの育種目標	4	VIII. Vitamin C 含有量の遺伝	49
I. 各品種の主要改善目標	4	IX. 発芽期の遺伝	52
第二章 交雑、実生育成の経過	6	X. 花芽の形態形質（形状・毛茸）の遺伝	55
I. 実生育成の方法	6	XI. 母本品種別遺伝の特徴	56
II. 供試品種名	7	XII. 組合せ別遺伝の特徴	57
III. 育成経過	8	第三章 摘 要	59
第二編 諸形質の遺伝	22	第三編 3 倍体品種の発現と特性	60
第一章 材料と方法	23	I. 花 粉	60
第二章 実験結果	23	II. 葉の気孔	64
I. 果色の遺伝	23	III. 染色体数	65
II. 果重の遺伝	31	IV. 果実と樹性	66
III. 果形の遺伝	35	V. 総 説	66
IV. 風味の遺伝	37	VI. 摘 要	67
V. 品質の遺伝	40	第四編 総 括	68
VI. 貯蔵中における生理的障害の遺伝性	45	I. 諸形質の遺伝	68
		II. 新品種の選抜と解説	71
		引用文献	71

第一編 総 論

紀元前の直径 1 ～ 2 吋程度の酸味強く、渋く、今日では到底生食に供し得ないりんごから⁸⁹⁾現在の品種に迄生成発展してきた事実の前には、如何に Breeding の役割が重要であったかを示している。反面、その間の、如何に大きい犠牲を伴わせたかも想像に難くない。

Magness⁸⁹⁾は過去 250 年間にアメリカで約 2 億本以上の実生が栽培されたであろうことを、Al-deman⁽¹⁾は、アメリカ、カナダにおける果樹の新品種育成状況を、1920 年迄に 499 種、1920-1936 年迄に 814 種、1940-1947 年迄には発表後日が浅いので、その将来性についての判定は困難であるが 221 種、1962 年迄には約 2000 種に達するであろうことをいっている。これ等は、すべて試験場

における組織的な交雑育種によるものとされている。

今日、アメリカにおける主要品種は、各州によって異なるが、旭、デリシャス類、紅玉、翠玉、ワインサップ、芹川等である。これ等は、すべて、偶発実生からの選抜によるもので⁽¹³⁾、計画的な交雑育種による新品種の一般普及は極めて少ない。

日本における主要品種は、国光、紅玉、祝、旭、デリシャス類、ゴールデンデリシャス、印度である。これ等、主要品種に到着する迄には、約 600種を越える品種の検討がなされ、この中、国光、紅玉、祝は、明治初年、デリシャスは、大正2年、スターキングは昭和4年、ゴールデンは大正12年にそれぞれアメリカより、旭は、明治44年カナダより導入されたものである。印度は、青森県弘前市の東奥義塾の外人教師、ジョン・イングに本国、アメリカより送られたりんごを塾長、菊地九郎氏に分け与え、その種子を自邸に播種育成したものの中から、選抜されたもので^(8,45)、青森県りんご試験場の見解は、恐らく、白龍の実生であろうと推測している⁽⁶⁾。

この中、国光、紅玉は全りんごの75%を占め、りんご産業の中核としての役割を果たしてきた。けれども、果実の品質、その他今後の栽培に対する問題は極めて多く、これが改良のため、民間、公共の機関において幾多の品種改良が試みられてきた。特記すべきものは、アメリカ、イギリス、フランス、カナダ等よりの著明品種の導入、検討、青森県黒石市西谷彦太郎、西谷順一郎両氏による国光、紅玉の芽条変異による着色改良、青森県北津軽郡梅沢村前田顕三氏の交雑育種（大正15年1月、綿虫免疫品種10種発表）、昭和13年、現果樹試験場盛岡支場の前身、農林省園芸試験場東北支場（青森県藤崎町）の交雑育種（約1万本実生育成）、昭和3年、青森県りんご試験場の交雑育種の着手等である。

りんごの育種技術の過程として、育種を広義に解した場合、原生種群からの選抜と接木繁殖、偶発実生からの選抜と接木繁殖、組織的交雑育種による選抜の順序をへてきた。さらに、交雑育種による各品種の諸形質の遺伝の特徴が明らかにされると共に、遺伝子構成分析のための固定系の育成、これがための近親交雑の継続的实施^(28,79,82)また染色体倍数性利用、とくに3倍体形質の利用と開発^(17,21,35,37,39,42)、突然変異の人為的誘起^(19,117)等の方法がとられ、りんごの育種技術、方法につき一段と科学的根拠を与えるようになってきた。

本報告は、筆者が青森県りんご試験場に在任中（昭和21～30）および、その後、一部秋田県果樹試験場において行なったりんごの品種間交雑育種の研究結果をとりまとめたものである。

第一編は総論とし、りんごの育種目標、および、交雑、実生育成の経過をのべた。これについては、昭和3年以来の青森県りんご試験場が歴代にわたってとり行なってきた。その内容につき整理したもので、本研究の背景でもあり、その基礎となったものである。

第二編は、諸形質の遺伝、分離につき、主として、果実を、一部は生態的な面、また、花芽の形態的性質についての研究結果をのべた。

第三編は、新品種の記載と選抜、命名14種につきのべる順序となっているが、これは、青森県りんご試験場業務報告4号に報告してあるのでここでは省略することにした。そして、新たに、3倍体品種の発現と特徴につきのべ、第四編は総括とした。

なお、この研究をすすめるに当り、その素材の提供と、共同研究者の方々に厚くお礼を申し上げますと共に、その年代に従って、その氏名を明らかにしておきたい。

1. 青森県りんご試験場品種改良担当者

須佐寅三郎(1928~1941) 初代場長、計画立案、実生育成、選抜
村元 政雄(1931~1938) 実生育成を主とし、一部選抜
五嶋 謙造(1937~1939) 実生育成、選抜
田中 茂(1938~1942) 主として選抜
月足 憲正(1942~1945) 2代目場長
後沢 憲志(1945~1946) 選抜、形質遺伝
今 喜代治(1946~1955) 選抜、形質遺伝、3倍体、第2期実生育成
上田 寛(1947~1950) 選抜
小野 徳治(1947~1951) 選抜
鈴木 長蔵(1951~1955) 選抜、形質遺伝、3倍体、第2期実生育成
山田三智穂(1952~1955) 選抜、形質遺伝、3倍体、第2期実生育成

2. 研究結果とりまとめ直接の協力者

前項の各位、ならびに、現青森県りんご試験場長福島住雄博士、東京農業大学育種学研究所工藤鉄弥、秋田県果樹試験場高橋佑治、丹野貞男の各位、とくに青森県りんご試験場山田三智穂、鈴木長蔵の両氏からは共同研究者として、そのとりまとめに対し、終始、ご面倒をかけました。

謝 辞

この研究をすすめるに当り、その素材の提供と、ご指導、ご協力を頂いた青森県りんご試験場歴代場長および、歴代品種改良担当職員、ならびに同場職員、青森県りんご関係団体、また、この研究のとりまとめにご協力を頂いた秋田県果樹試験場職員、そして、本稿を草するに当り、東京農業大学教授松原茂樹博士、同近藤典生博士、九州大学名誉教授福島栄二博士には懇篤なるご指導と、ご校閲を賜りました。ここに、厚くお礼申し上げます。

第一章 りんごの育種目標

世界りんご主産各国における主要品種の在り方は総て異っている。我が国の「国光」が経済品種として採用されている例は外国にない。このような相違は、かくあらしめた、必然性、妥当性の分析が必要となるが、筆者は、各国の歴史的、社会的、経済的諸条件等の背景によるものと思料する。広義の農業事情、販売、消費事情等に適応された品種の選抜がなされてきたものと解釈せざるを得ない。そして、これ等の諸事情の変化は、品種構成にも当然変化を与えるものである。

「国光」が経済品種として発展してきた根拠は、豊産性、貯蔵性、大衆嗜好性によるものと思うが、各形質個々の特性は、必ずしも、他品種以上の特記すべきものはない。総合的に、経済品種としての条件を具備されるに過ぎない。ゴールデンデリシャス、スターキング類が、国光に比し優秀な特徴があるにもかかわらず、経済品種として取りいれられなかったことと比較して、育種目標の設定には、その社会事情等の背景と、将来への見通し等につき、充分の検討、考察がなされなければいけない。

育種目標としては、基本的には、栽培面、販売面、消費の諸条件の要求を、現在以上に満たすものでなければならない。

1. 栽培条件

- (1) 豊産で、隔年結果性の少いこと
- (2) 病虫害罹性の少ないこと
- (3) 商品として変異が少ないこと
(着色風味等)
- (4) 立地環境適応度の高いこと
- (5) 気象災害抵抗性の強いこと
(晩霜、風、雪害等)

2. 販売性

- (1) 商品性の高度なこと
(色沢、果形、果重等)
- (2) 取扱い容易なこと
(輸送、貯蔵)
- (3) 生理障害の出にくいこと

3. 消費性

- (1) 品質の優秀なこと
- (2) 栄養価値の高度なこと
- (3) 消費時期毎の特徴をもつこと

以上の基本目標を想定しつつ、現在の主要品種の改善目標を明確にした。

I. 各品種の主要改善目標

1. 国 光

(1) 生食品質の向上

本種の生食品質は12月以降から3月下旬迄は好良で、一般消費者によく親しまれているが、4月以降になると、肉質の粗雑、漿液の減、酸味の低下が甚だしく、本種本来の風味をいちじるしく損

ずる。これがすなわち、消費拡大の隘路となっているのが現状である。改善目標の重点はこの点におかれた。

(2) 色沢の向上

全生産果実の着色別等級は、秀級が50%未満であり、商品性の変異を大にしている。また、栽培条件差による着色歩合が異り、管理作業を困難にしている。

(3) 果 重

慣行栽培における平均果重 150 g 程度であるが、消費市場においては 200 g 前後のものが、高値を呼び、したがって栽培技術も、強剪定、強摘果、多肥方式となり、反対に、風味、貯蔵力の減退及び貯蔵中の生理障害の誘発等が問題になっている。粗放的剪定及び、少肥方式によって、果重の平均が 200 g 程度であることが望まれている。

(4) 生理障害の発生

貯蔵中に、Scald (ヤケ病) 及び斑点性病害が発生し、とくに 3 月以降及び、輸送中に問題になり、商品性を損ね、商行為の障害となることが多い。

以上の形質改善のために用いた交配親には、紅玉、デリシャス、ゴールデンデリシャスを主とした。

2. 紅 玉

(1) 貯蔵中の生理障害

本種の主たる欠点は、生理障害の発生である。Internal breakdown (ゴム病)、Jonathan spot (斑点病)、Jonathan freckle (茶星) である。この中、最も問題となるのは Internal breakdown (ゴム病) である。年次、栽培条件等によって、その発生率に差があるけれども、毎年のように発生し、市場価格を乱している。従って、早期の集中販売方式が慣行となっており、市場価格の安定を欠いている。

(2) 着色、風味の不均一

りんごの品種の中、本種程、栽培条件、気象条件の影響を受け易いものはない。そのことが、着色と、風味に最も強く現れ易い。従って、栽培的には、最も困難な品種となっている。けれども、品種固有の着色と風味はすぐれている。

(3) 罹病性

モニリア病、果実の黒点病、さび病にとくに犯され易い。

以上の形質を改善するために用いた交配親は、国光、デリシャス、ゴールデンデリシャス、旭が主たるものである。

3. 中生種

「祝」、「紅玉」の中間に成熟する優良品種がなく、現状では、「旭」の人工着色、紅玉の、過早採収等が行なわれているが、両種共、酸味強く、消費の拡大に大きな障害となっている。これに該当し得る品種育成のためには、祝、旭、紅玉、デリシャス、ゴールデンデリシャス、早生旭等を主として交配に用いた。

4. ゴールデンデリシャス

(1) 貯蔵性の安定と向上

本種の貯蔵限界は年内程度であり、大量の生産、販売、消費を想定する場合、更に長期にわたる貯蔵性を必要とする。

(2) さび果の発生

普通、無袋栽培では、さび果の発生が極めて多く、外観を損じ易い。現在、これが防止のため、落花後10日以内に、新聞紙、又は、ハترون紙の小袋を掛けることになっている。労力的にも困難であり、大量栽培を困難にしている。

(3) その他

生理的落葉、貯蔵中の生理障害、貯蔵中のしなび、貯蔵中の押傷の発生が問題となっている。

以上の形質改善のための交配として、主として、印度を用いた。

5. 早生種

現在の早生種は何れも、酸味強く、商品的に期待されるものがない。これがため、祝、旭、黄魁紅魁等を主として用い、中、晩生種との交雑を行なった。

第二章 交雑、実生育成の経過

I. 実生育成の方法

自花、他花受精を避けるため、開花前、風船状態時に、ピンセットで、葯をとり、直ちに新聞紙袋をかけ、柱頭を保護した。

花粉採取方法は、開花前、風船状態時に花蕾を摘みとり、花弁を除去し、品種毎に、机上に並べ室温下または、恒温器内で開葯させ、これを受粉用花粉とした。この花粉を、除雄、被袋されている柱頭に受粉し、受粉後は、直ちに被袋した。そのまま、樹上で果実の成熟を待った。成熟後、採取し、種子をとり、ウスブルン1000倍液で消毒、乾燥させ、湿砂と共に、場合によっては、そのまま、寒冷沙袋に入れ、室内で越冬させ、翌春、苗床に播種して実生を得た。2～3年目に、三葉海棠台又は丸葉海棠台に接木、或は、成木に高接した。実生園の定植は $1.8m \times 1.8m$ または $1.8m \times 3.6m$ 間隔に植付け、以後は、標準管理によった。

II. 供試品種名

Name of standard apple varieties used as parents.

- 1 . Rall's Janet.
- 2 . Jonathan.
- 3 . American Summer Pearmain.
- 4 . McIntosh.
- 5 . Indo.
- 6 . Delicious.
- 7 . Golden Delicious.
- 8 . Winesap.
- 9 . Yellow Newtown Pippin.
10. White Pippin.
11. White Winter Pearmain.
12. Starking Delicious.
13. Stayman Winesap.
14. Early McIntosh.
15. Texa's Red.
16. Ingram.
17. Grimes Golden.
18. Esopers Sptzenburg.
19. Ortlely.
20. Josephyn Kreuter.
21. Red American Summer Pearmain.
22. Worcester Pearmain.
23. Tolman's Sweet.
24. Akin.
25. Fameuse.
26. Porter.
27. Sweet Jonathan.
28. Cox's Orange Pippin
29. Washington Strawberry
30. Ben Davis.
31. Smith Cider.

32. Richared Delicious.
33. York Imperial.
34. Cog's Well.
35. Red Astrachan.
36. Wealthy.
37. Northern Spy.
38. Yellow Transparent.
39. Eikan.
40. *Malus Sieboldii* Rehder I
41. " II
42. " IV
43. *Malus prunifolia*, var. *ringo* Asami.
44. *Malus baccata*, var. *mandshurica* Schneider.
45. *Malus asiatica* Nakai (Wa-Ringo) .
46. *Malus asiatica*, var. *rinki* Asami (Rinki) .
47. Shiromi Kaido.

III. 育 成 経 過

供試品種数は47種、組合せ数 188、育成数5267個体で、このものの育成は昭和3年にはじまり、昭和13年まで実生個体の育成を行い、以後、その個体の生長と結実管理、品種鑑定、淘汰、選抜、命名を行ってきた。

1. 組合せ別育成本数

組合せ別育成本数については国光を母本とする29組合せ、その本数は1637本で総本数の31.1%、紅玉を母本とする29組合せ、その本数は1729本、総本数の32.8%、G.D.を母本とする10組合せ、その本数は 189本、祝を母本とするもの9組合せの109本、旭を母本とする17組合せの 311本、印度を母本とする10組合せの 161本、デリシャスを母本とする8組合せの 100本、翠玉を母本とする10組合せの74本、早生旭を母本とする4組合せの12本、イングラムを母本とする5組合せの76本、玉霞を母本とする4組合せの27本、花嫁を母本とする8組合せの 165本、エーキンを母本とする4組合せの 258本、甘露を母本とする3組合せの13本、柳玉を母本とする6組合せの23本、鶴の卵を母本とする3組合せの14本、エゾノコリンゴの1組合せの3本、三葉海棠の4組合せの21本、ワインサップの1組合せの3本、青龍1組合せの1本、スターキング2組合せ5本、ステーマンの1組合せの2本、白龍3組合せの19本、テキサスレッドの2組合せの42本、エソパースの1組合せの12本、

君が袖2組合せの33本、黄魁の2組合せの17本、ワシントンストロベリーの1組合せの2本、倭錦5組合せの30本、リチャード1組合せの1本、甘紅玉の1組合せの3本、小紫の1組合せの1本、黄龍の1組合せの1本および不明組合せの173本となっており、組合せ的には国光、紅玉のそれぞれの母本別による総数が全体の63.9%をしめていることは、その育種目標である国光、紅玉の改善が主体であることが判る。

なお、その内訳は次表のとおりである。

表1 組合せ別育成本数および優良実生個体数とその比率

Table 1. Number of all seedlings produced by the crosses in the
11 years period, 1928-1938,
and number and percentage of seedlings selected for
second test.

(1949)

Cross	No. of all seedlings raised	No. of seedlings at present	No. of second selection	Selected [%]
Rall's x Self	139	27	1	0.72
: x Jonathan	668	116	10	1.50
: x American Summer Pearmain	57	14	1	1.74
: x McIntosh	66	26	1	1.52
: x Indo	5	3	1	20.00
: x Delicious	242	70	2	0.83
: x G. D.	100	29	1	1.00
: x Winesap	45	8	0	0
: x White Winter Pearmain	8	0	0	0
: x Starking Delicious	14	1	0	0
: x Stayman Winesap	9	0	0	0
: x Ingram	136	1	0	0
: x Wealthy	4	0	0	0
: x Yellow Transparent	2	2	0	0
: x Eikan	2	2	0	0
: x Washington Strawberry	30	2	0	0
: x Cox's Orange Pippin	2	1	0	0
: x Ben Davis	4	2	0	0

Rall's x Smith Cider	7	3	0	0
: x Unknown	14	10	1	7.14
: x M. Sieboldii I	16	0	0	0
: x : II	6	0	0	0
: x : IV	12	0	0	0
: x Yellow Newtown Pippin	20	0	0	0
: x Sweet Jonathan	3	0	0	0
: x Richared Delicioss	9	0	0	0
: x Malus asiatica Nakai	8	0	0	0
: x Malus Siebdddii	5	0	0	0
: x Malus asiatica, var. rinki Asami	4	0	0	0
Malus baccata, var. mandshurica x Delicious	3	0	0	0
Malus Sieboldii x Rall's	9	0	0	0
: x Malus prunifolia, var. ringo Asami	5	0	0	0
: x Malus baccata, var. mandshurica	3	0	0	0
: x Self	4	0	0	0
Jonathan x Self	142	28	0	0
: x Rall's	450	80	4	0.89
: x American Summer Pearmain	206	46	0	0
: x McIntosh	7	5	1	14.29
: x Indo	8	6	1	12.50
: x Delicious	404	79	2	0.49
: x G. D.	44	8	0	0
: x Winesap	125	21	0	0
: x Yellow Newtown Pippin	5	5	1	20.00
: x White Winter Pearmain	4	4	0	0
: x Stayman Winesap	13	0	0	0
: x Early McIntosh	7	5	0	0
: x Texa's Red	23	11	0	0
: x Ingram	2	0	0	0
: x Esopers Spytzenburg	40	3	0	0
: x Wealthy	65	10	0	0

Jonathan x Yellow Transparent	32	4	1	3.13
: x Fameuse	18	1	0	0
: x Tolman's sweet	11	0	0	0
: x Eikan	5	4	1	20.00
: x Cog's well	37	9	0	0
: x Washington Strawberry	31	0	0	0
: x Cox's Orange Pippin	4	2	0	0
: x Ben Davis	5	4	0	0
: x Smith Cider	2	2	0	0
: x Shiromi Kaido	3	0	0	0
: x Red Astrachan	5	0	0	0
: x Malus punifolia, var. ringo Asami	6	0	0	0
: x Open	25	0	0	0
American Summer Pearmain x Jonathan	13	0	0	0
: x McIntosh	4	1	0	0
: x Delicious	50	2	0	0
: x G. D.	12	2	0	0
: x Starking Delicious	1	1	0	0
: x Early McIntosh	16	2	0	0
: x Grimes Golden	6	0	0	0
: x Yellow Transparent	1	1	0	0
: x Fameuse	6	0	0	0
McIntosh x Self	10	0	0	0
: x Jonathan	10	1	0	0
: x Indo	8	4	0	0
: x Delicious	1	0	0	0
: x G. D.	3	1	0	0
: x Early McIntosh	8	0	0	0
: x Grimes Golden	26	2	0	0
: x Wealthy	1	1	0	0
: x Fameuse	60	14	0	0
: x York Imperial	2	0	0	0

McIntosh x Ben Davis	1	1	0	0
: x Smith Cider	2	1	0	0
: x Red American Summer Pearmain	53	0	0	0
: x Rall's	3	0	0	0
: x Red Astrachan	2	0	0	0
: x Richared Delicious	1	0	0	0
: x American Summer Pearmain	120	12	0	0
Indo x Rall's	1	0	0	0
: x Jonathan	2	1	0	0
: x American Summer Pearmain	9	7	0	0
: x McIntosh	4	0	0	0
: x Delicious	1	1	0	0
: x G.D.	14	11	5	35.70
: x White Winter Pearmain	54	17	0	0
: x Unknown	5	5	0	0
: x Open	38	0	0	0
: x Self	33	8	0	0
Delicious x Jonathan	30	4	0	0
: x Indo	2	1	0	0
: x Self	7	7	0	0
: x Open	51	3	0	0
: x G. D.	2	2	0	0
: x Wealthy	1	0	0	0
: x McIntosh	5	0	0	0
: x Worcester Pearmain	2	0	0	0
G. D. x Rall's	2	2	0	0
: x Jonathan	8	6	1	12.50
: x American Summer Pearmain	20	3	1	5.00
: x Indo	118	61	11	9.32
: x Delicious	6	5	2	33.33
: x Early McIntosh	16	8	2	12.50
: x Tolman's Sweet	1	1	0	0
: x Ben Davis	6	6	0	0
: x Open	10	0	0	0

G. D. x Wealthy	2	0	0	0
Winesap x American Summer Pearmain	3	0	0	0
Yellow Newtown Pippin x Open	28	0	0	0
: x Rall's	3	1	0	0
: x Indo	1	1	0	0
: x G. D.	18	2	0	0
: x Self	8	2	0	0
: x White Pippin	3	1	0	0
: x Tolman's Sweet	2	1	0	0
: x Smith Cider	1	1	0	0
: x Unknown	8	4	0	0
: x Washington Strawberry	2	0	0	0
White Pippin x Yellow Newtown Pippin	1	0	0	0
Starking Delicious x Open	2	1	0	0
: x Tolman's Sweet	3	2	0	0
Stayman Winesap x Rall's	2	0	0	0
White Winter Pearmain x Unknown	4	4	0	0
: x Open	14	0	0	0
: x Indo	1	0	0	0
Early McIntosh x Open	5	0	0	0
: x American Summer Pearmain	2	1	0	0
: x Delicious	4	1	0	0
: x Tolman's Sweet	1	0	0	0
Texas Red x Jonathan	31	8	0	0
: x Stayman Winesap	11	0	0	0
Ingram x Rall's	36	1	0	0
: x Jonathan	15	2	0	0
: x Self	19	1	0	0
: x Esopers Spytzenburg	5	1	0	0
: x Unknown	1	1	0	0
Grimes Golden x McIntosh	13	7	0	0
: x G. D.	5	1	0	0
: x Self	4	0	0	0
: x Tolman's Sweet	5	4	0	0

Esopers Spytzenburg x Jonathan	12	5	0	0
Wealthy x Jonathan	19	5	0	0
: x American Summer Pearmain	55	22	2	3.64
: x Indo	35	18	0	0
: x Self	33	7	0	0
: x York Imperial	1	1	0	0
: x Unknown	2	2	0	0
: x Malus prunifolia, var. ringo Asami	6	0	0	0
: x Open	14	0	0	0
Northern Spy x American Summer Pearmain	3	2	0	0
: x G. D.	30	2	0	0
Yellow Transparent x Wealthy	17	2	0	0
Porter x Yellow Newtown Pippin	1	0	0	0
Tolman's Sweet x McIntosh	10	10	0	0
: x Yellow Newtown Pippin	1	1	0	0
: x American Summer Pearmain	2	0	0	0
Akin x Open	12	0	0	0
: x Eikan	237	45	1	0.42
: x Rall's	2	2	0	0
: x Unknown	7	3	0	0
Washington Strawberry x Open	2	0	0	0
Ben Davis x Jonathan	1	1	0	0
: x Rall's	2	1	0	0
: x American Summer Pearmain	1	0	0	0
: x Yellow Newtown Pippin	2	1	0	0
: x Open	24	2	0	0
Richared Delicious x Open	1	0	0	0
Smith Cider x Jonathan	5	3	0	0
: x American Summer Pearmain	4	2	0	0
: x McIntosh	1	1	0	0
: x Delicious	1	0	0	0
: x Whit Winter Pearmain	9	5	0	0

Smith Cider x Ben Davis	3	2	0	0
Sweet Jonathan x American Summer Pearmain	3	2	0	0
Josephyn Kreuter x Indo	1	1	0	0
Ortley x Delicious	1	1	0	0
: x G. D.	2	1	0	0
: x Open	11	0	0	0
Unknown	173	129	6	3.47
Total	5267	1186	60	1.14

2. 年次別育成本数

昭和3年に3本、同4年に182本、同5年に389本、同6年に613本、同7年に1090本、同8年に813本、同9年に370本、同10年に406本、同11年に561本、同12年に327本、同13年に513本計5267本である。

なお、年次別、組合せ別育成本数は次の第2表の通りである。

表2 年次別育成本数

Table 2. Number of apple seedlings produced by crosses and yearly.

Year	A number of seedling	Cross	No. of seedlings raised	Year	A number of seedling	Cross	No. of seedlings raised
1928	1 ~ 2	Jonathan x Texa's Red	2		46	McIntosh x Jonatha	1
	3	: x Self	1		47 ~ 58	: x American Summer Pearmain	12
Total			3		59 ~ 77	: x Fameuse	19
1929	4 ~ 7	Rall's x McIntosh	4		78	: x York Imperial	1
	8 ~ 23	: x G. D.	16		79 ~ 81	: x Rall's	3
	24 ~ 25	: x Winesap	2		82	Indo x Self	1
	26	Jonathan x Self	1		83 ~ 86	: x G. D.	4
	27 ~ 28	: x American Summer Pearmain	2		87 ~ 100	: x White Winter Pearmain	14
	29 ~ 30	: x G. D.	2		101 ~ 111	Delicious x Jonathan	11
	31 ~ 41	: x Winesap	11		112 ~ 115	Early McIntosh x Open	4
	42 ~ 45	: x Texa's Red	4		116 ~ 130	Texa's Red x Jonathan	15

	131 ~	Ingram x Rall's	4		412	Indo x Delicious	1
	134				413	: x White Winter Pearmain	1
	135 ~	: x Esopers	5		414 ~	Delicious x Open	43
	139	Spytzenburg			456		
	140 ~	Wealthy x Jonathan	13		457 ~	: x G.D.	2
	152				458		
	153 ~	: x American	11		459	G.D. x American Summer Pearmain	1
	163	Summer Pearmain			460 ~	: x Indo	16
	164 ~	: x Indo	5		475		
	168				476 ~	: x Early McIntosh	5
	169 ~	: x Self	16		480		
	184				481 ~	Texas Red x Stayman	11
	185	: x York Imperial	1		491	Winesap	
Total			182		492 ~	Ingram x Rall's	3
1930	186 ~	Rall's x Self	3		494		
	188				495 ~	: x Jonathan	12
	189 ~	: x McIntosh	4		506		
	192				507	Grimes Golden x G.D.	1
	193 ~	: x G. D.	27		508	: x Self.	1
	219				509 ~	Esopers Spytzenburg x Jonathan	8
	220 ~	: x Winesap	6		516	Early McIntosh x Open	1
	225				517	: x Tolman's Sweet	1
	226 ~	: x White Winter Pearmain	8		518		
	233	: x Stayman	3		519 ~	Wealthy x American Summer Pearmain	11
	234 ~	: x Stayman			529		
	236	Winesap			530 ~	: x Indo	7
	237 ~	: x Ingram	4		536		
	240				537 ~	: x Self	3
	241 ~	: x Yellow	2		539		
	242	Transparent			540 ~	Northern Spy x G. D.	30
	243	Jonathan x Self	1		569	Yellow Transparent x Wealthy	5
	244 ~	: x Rall's	17		574		
	260				Total		
	261 ~	: x American	13				389
	273	Summer Pearmain		1931	575 ~	Rall's x Self	7
	274 ~	: x Delicious	30		581		
	303				582 ~	: x Jonathan	31
	304 ~	: x G. D.	3		612	: x McIntosh	1
	306				613		
	307 ~	: x Winesap	54		614 ~	: x Delicious	59
	360				672		
	361	: x Stayman	1		673 ~	: x Winesap	4
	362 ~	: x Texas Red	15		676	: x Ingram	48
	376				677 ~		
	377 ~	: x Ingram	2		724	: x Eikan	2
	378				725 ~		
	379 ~	: x Esopers	2		726	Jonathan x Self	5
	380	Spytzenburg			731		
	381	: x Wealthy	1		732 ~	: x Rall's	151
	382 ~	: x Yellow	12		882		
	393	Transparent			883 ~	: x American Summer Pearmain	16
	394 ~	: x Cogs Well	3		898		
	396						
	397 ~	American Summer	3				
	399	Pearmain x Grimes Golden					
	400 ~	McIntosh x American Summer Pearmain	12				
	411						

899 ~	: x Delicious	42	1751 ~	: x Ben Davis	4		
940			1754				
941 ~	: x Stayman	2	1755 ~	Jonathan x Self	16		
942	Winesap		1770				
943 ~	: x Esopers	23	1771 ~	: x Rall's	71		
965	Spytzenburg		1841				
966 ~	: x Wealthy	42	1842 ~	: x American	42		
1007			1883	Summer Peamain			
1008 ~	: x Eikan	5	1884 ~	: x Delicious	144		
1012			2027				
1013 ~	American Summer	8	2028 ~	: x Winesap	2		
1020	Pearmain x Jonathan		2029				
1021 ~	McIntosh x Jonathan	3	2030 ~	: x Stayman	7		
1023			2036	Winesap			
1024 ~	: x American	18	2037 ~	: x Esopers	6		
1041	Summer Pearmain		2042	Spytzenburg			
1042 ~	: x Fameuse	27	2043 ~	: x Wealthy	5		
1068			2047				
1069 ~	Indo x G. D.	10	2048 ~	: x Cog's Well	15		
1078			2062				
1079 ~	: x White Winter	4	2063 ~	: x Washington	31		
1082	Pearmain		2093	Strawberry			
1083 ~	G. D. x American	19	2094 ~	: x Red Astrachan	3		
1101	Summer Pearmain		2096				
1102 ~	: x Indo	25	2097 ~	Indo x Self	6		
1126			2102				
1127 ~	: x Early McIntosh	8	2103 ~	: x White Winter	13		
1134			2115	Pearmain			
1135 ~	Winesap x American	3	2116 ~	G. D. x Indo	10		
1137	Summer Pearmain		2125				
1138 ~	Yellow Newtown Pippin	6	2126 ~	Yellow Newtown	2		
1143	x Self		2127	Pippin x Self			
1144 ~	Ingram x Rall's	6	2128 ~	Ingram x Rall's	14		
1149			2141				
1150 ~	: x Self	4	2142 ~	: x Self	7		
1153			2148				
1154 ~	Wealthy x American	15	2149 ~	Grimes Golden x G. D.	2		
1168	Summer Pearmain		2150				
1169 ~	: x Indo	10	2151 ~	Northern Spy x	3		
1178			2153	American Summer			
1179 ~	Ortley x Open	9	2154 ~	Pearmain			
1187			2154 ~	Akin x Eikan	112		
			2265				
			2266 ~	Ben Davis x Self	12		
			2277				
Total		613	Total		1090		
1932	1188 ~	Rall's x Self	73	1933	2278 ~	Rall's x Self	49
	1260				2326		
	1261 ~	: x Jonathan	330		2327 ~	: x Jonathan	225
	1590				2551		
	1591 ~	: x McIntosh	37		2552 ~	: x Delicious	46
	1627				2597		
	1628 ~	: x Delicious	43		2598 ~	: x G. D.	6
	1670				2603		
	1671 ~	: x G. D.	21		2604 ~	: x Winesap	16
	1691				2619		
	1692 ~	: x Wineesap	16		2620 ~	: x Ingram	34
	1707				2653		
	1708 ~	: x Ingram	41		2654 ~	: x Smith Cider	7
	1748				2660		
	1749 ~	: x Cox's Orang	2		2661 ~	Jonathan x Self	73
	1750	Pippin			2733		

2734~	: x Rall's	115	3230~	: x Malus	3	
2848			3232	Sieboldii II		
2849~	: x American	17	3233~	: x Malus	6	
2865	Summer Pearmain		3238	Sieboldii IV		
2866~	: x Delicious	41	3239	Jonathan x Self	1	
2906						
2907~	: x G. D.	5	3240~	: x Rall's	9	
2911			3248			
2912~	: x Stayman	3	3249~	: x American	9	
2914	Winesap		3257	Summer Pearmain		
2915~	: x Esopers	6	3258~	: x Wealthy	13	
2920	Spytzenburg		3270			
2921~	: x Wealthy	4	3271~	: x Yellow	10	
2924			3280	Transparent		
2925~	: x Cog's Well	14	3281~	: x Fameuse	6	
2938			3286			
2939	: x Shiromi Kaido	1	3287~	: x Open	12	
			3298			
2940~	: x Red Astrachan	2	3299~	American Summer	3	
2941			3301	Pearmain x Jonathan		
2942~	: x Malus prunifolia,	2	3302	: x McIntosh	2	
2943	var. ringo Asami		3303			
2944~	McIntosh x American	11	3304~	: x Delicious	25	
2954	Summer Pearmain		3328			
2955~	Indo x Self	6	3329~	: x G.D.	6	
2960			3334			
2961~	: x White Winter	11				
2971	Pearmain		3335~	: x Early McIntosh	8	
2972~	G. D. x Delicious	4	3342			
2975			3343~	: x Fameuse	3	
2976~	Stayman Winesap x	2	3345			
2977	Rall's		3346~	McIntosh x Jonathan	3	
2978~	Ingram x Rall's	9	3348			
2986			3349~	: x American	15	
2987~	: x Self	4	3363	Summer Pearmain		
2990			3364~	: x Grimes Golden	13	
2991~	Grimes Golden x G. D.	2	3376			
2992			3377~	: x Fameuse	7	
2993~	Akin x Eikan	86	3383			
3078			3384~	Indo x White Winter	5	
3079~	Ben Davis x Self	12	3388	Pearmain		
3090			3389~	: x Open	24	
			3412			
Total		813	3413	Delicious x Open	1	
1934	3091~	Rall's x Jonathan	26	3414	G. D. x Delicious	1
	3116			3415	: x Open	1
	3117~	: x American	12			
	3128	Summer Pearmain		3416~	Yellow Newtown	14
	3129~	: x McIntosh	10	3429	Pippin x Open	
	3138			3430	: x Rall's	1
	3139~	: x Delicious	47			
	3185			3431	: x G. D.	1
	3186~	: x G. D.	9	3432	: x White Pippin	1
	3194					
	3195~	: x Ingram	8	3433	: x Washington	1
	3202				Strawberry	
	3203~	: x Wealthy	4	3434	White Pippin x Yellow	1
	3206				Newtown Pippin	
	3207~	: x Washington	15	3435~	Wealthy x Open	7
	3221	Strawberry		3441		
	3222~	: x Malus Sieboldii	8			
	3229	I				

	3442~ 3451	Yellow Transparent x Wealthy	10		3711~ 3713	: x Fameuse	3
	3452	Porter x Yellow Newtown Pippin	1		3714~ 3716	McIntosh x Jonathan	3
	3453~ 3458	Akin x Open	6		3717~ 3729	: x Grimes Golden	13
	3459	Washington	1		3730~ 3736	: x Fameuse	7
	3460	Strawberry x Open	1		3737~ 3751	: x Red American Summer Pearmain	15
		Ortley x Open	1		3752~ 3771	Indo x Self	20
Total			370		3772~ 3776	: x White Winter Pearmain	5
1935	3461~ 3467	Rall's x Self	7		3777~ 3790	: x Open	14
	3468~ 3493	: x Jonathan	26		3791~ 3792	G. D. x Wealthy	2
	3494~ 3505	: x American Summer Pearmain	12		3793~ 3801	: x Open	9
	3506~ 3515	: x McIntosh	10		3802~ 3815	Yellow Newtown Pippin x Open	14
	3516~ 3562	: x Delicious	47		3816~ 3817	: x Rall's	2
	3563~ 3571	: x G. D.	9		3818~ 3825	: x G. D.	8
	3572~ 3586	: x Washington Strawberry	15		3826	: x White Pippin	1
	3587~ 3594	: x Malus Sieboldii I	8		3827	: x Washington Strawberry	1
	3595~ 3597	: x Malus Sieboldii II	3		3828~ 3831	Ingram x Self	4
	3598~ 3603	: x Malus Sieboldii IV	6		3832	Esopers Spytzenburg x Jonathan	1
	3604~ 3605	: x Yellow Newtown Pippin	2		3833~ 3846	White Winter Pearmain x Open	14
	3606~ 3616	Jonathan x Self	11		3847	: x Indo	1
	3617~ 3626	: x American Summer Pearmain	10		3848~ 3850	Wealthy x Malus prunifolia, var. ringo Asami	3
	3627~ 3635	: x Delicious	9		3851~ 3857	: x Open	7
	3636~ 3645	: x Yellow Transparent	10		3858	Tolman's Sweet x Yellow Newtown Pippin	1
	3646~ 3651	: x Fameuse	6		3859~ 3864	Akin x Open	6
	3652	: x Shiromi Kaido	1		3865	Washington	1
	3653~ 3654	: x Malus prunifolia, var. ringo Asami	2		3866	Strawberry x Open Ortley x Open	1
	3655~ 3667	: x Open	13	Total			406
	3668~ 3669	American Summer Pearmain x Jonathan	2	1936	3867~ 3896	Rall's x Jonathan	30
	3670~ 3671	: x McIntosh	2		3897~ 3929	: x American Summer Pearmain	33
	3672~ 3696	: x Delicious	25		3930	: x G. D.	1
	3697~ 3702	: x G. D.	6		3931~ 3948	: x Yellow Newtown Pippin	18
	3703~ 3710	: x Early McIntosh	8		3949~ 3981	Jonathan x Self	33

	3982~	: x Rall's	87		4657~	Esopers Spytzenburg	3
	4068				4656	x Jonathan	
	4069~	: x American	97		4660~	Wealthy x Jonathan	6
	4165	Summer Pearmain			4665		
	4166~	: x Delicious	138		4666~	: x American	18
	4303				4683	Summer Pearmain	
	4304~	: x G. D.	34		4684~	: x Indo	13
	4337				4696		
	4338~	: x Fameuse	6		4697~	: x Self	14
	4343				4710		
	4344~	McIntosh x American	5		4711~	: x Malus prunifolia	3
	4348	Summer Pearmain			4713	var. ringo Asami	
	4349	Indo x Whiter Winter	1				
		Pearmain			4714~	Yellow Transparent	2
	4350	Delicious x Jonathan	1		4715	x Wealthy	
	4351	G. D. x Delicious	1		4716~	Akin x Eikan	39
	4352~	: x Indo	67		4754		
	4418			Total			327
	4419~	Yellow Newtown	9	1938	4755~	Rall's x Indo	5
	4427	Pippin x G. D.			4759		
Total			561		4760	: x Ingram	1
1937	4428~	Rall's x G. D.	11		4761~	Jonathan x McIntosh	7
	4438				4767		
	4439	: x Winesap	1		4768~	: x Indo	8
	4440~	: x Stayman	6		4775		
	4445	Winesap			4776~	: x Yellow Newtown	5
	4446~	Jonathan x Winesap	58		4780	Pippin	
	4503				4781~	: x White Winter	4
	4504~	: x Texa's Red	2		4784	Pearmain	
	4505				4785~	: x Early McIntosh	7
	4506~	: x Esopers	3		4791		
	4508	Spytzenburg			4792~	: x Cox's Orange	4
	4509~	: x Cog's Well	5		4795	Pippin	
	4513				4796~	: x Ben Davis	5
	4514	: x Shiromi Kaido	1		4800		
	4515~	: x Malus prunifolia	2		4801~	: x Smith Cider	2
	4516	var. ringo Asami			4802		
	4517~	American Grimes	3		4803	American Summer	1
	4519	Summer x Golden				Pearmain x Starking	
		Pearmain			4804~	Delicious	
	4520	: x Yellow	1		4811	McIntosh x Indo	8
		Transparent			4812~	: x G. D.	3
	4521~	McIntosh x American	47		4814		
	4567	Summer Pearmain			4815	: x Wealthy	1
	4568	: x York Imperial	1		4816	: x Ben Davis	1
	4569~				4817~	: x Smith Cider	2
	4606	: x Red American	38		4818		
	4607~	Summer Pearmain			4819	Indo x Rall's	1
	4624	Delicious x Jonathan	18		4820~	: x Jonathan	2
	4625~				4821		
	4631	: x Open	7		4822~	: x American	9
	4632~				4830	Summer Pearmain	
	4634	G. D. x Early McIntosh	3		4831~	: x Unknown	5
	4635				4835		
	4650	Texa's Red x Jonathan	16		4836~	Delicious x Indo	2
	4651~	Ingram x Jonathan	3		4837		
	4653						
	4654~	Grimes Golden x Self	3				
	4656						

4838~	: x Self	7	4953~	Sweet Jonathan x	3
4844			4955	American Summer	
4845~	G. D. x Rall's	2		Pearmain	
4846			4956	Josephyn Kreuter x	1
4847~	: x Jonathan	8		Indo	
4854			4957	Ortley x Delicious	1
4855	: x Tolman's Sweet	1	4958~	: x G. D.	2
4856~	: x Ben Davis	6	4959		
4861			4960~	Rall's x Starking	14
4862	Yellow Newtown Pippin	1	4973	Delicious	
	x Indo		4974~	: x Unknown	14
4863	: x White Pippin	1	4987		
4864~	: x Tolman's Sweet	2	4988~	: x Sweet	3
4865			4990	Jonathan	
4866	: x Smith Cider	1	4991~	: x Richared	9
			4999	Delicious	
4867~	: x Unknown	8	5000~	: x Malus asiatica	8
4874			5007	Nakai	
4875~	Starking Delicious x	2	5008~	: x Malus	5
4876	Open		5012	Sieboldii	
4877~	: x Tolman's Sweet	3	5013~	: x Malus asiatica,	4
4879			5016	var. rinki Asami	
4880	Ingram x Unknown	1	5017~	Malus baccata, var.	3
			5019	mandshurica x	
4881~	Grimes Golden x	13		Delicious	
4893	McIntosh		5020~	Malus Sieboldii x	9
4894~	: x Tolman's Sweet	5	5028	Rall's	
4898			5029~	: x Malus	5
4899~	Early McIntosh x	2	5033	prunifolia,	
4900	American Summer			var. ringo Asami	
	Pearmain		5034~	: x Malus baccata,	3
4901~	: x Delicious	4	5036	var. mandshurica	
4904			5037~	: x Self	4
4905~	Wealthy x Unknown	2	5040		
4906			5041~	Jonathan x Tolman's	11
4907~	Tolman's Sweet x	10	5051	Sweet	
4916	McIntosh		5052~	McIntosh x Self	10
4917~	Akin x Unknown	7	5061		
4923			5062	: x Delicious	1
4924	Ben Davis x	1	5063~	: x Early	8
	Jonathan		5070	McIntosh	
4925~	: x Rall's	2	5071~	: x Red	2
4926			5072	Astrachan	
4927	: x American	1	5073	: x Richared	1
	Summer Pearmain			Delicious	
4928~	: x Yellow Newtown	2	5074~	Indo x McIntosh	4
4929	Pippin		5077		
4930~	Smith Cider x	5	5078	Delicious x	1
4934	Jonathan			Wealthy	
4935~	: x American	4	5079~	: x McIntosh	5
4938	Summer Pearmain		5083		
4939	: x McIntosh	1	5084~	: x Worcester	2
			5085	Pearmain	
4940	: x Delicious	1	5086~	White Winter x Unknown	4
4941~		9	5089	Pearmain	
4949	: x White Winter		5090~	Tolman's Sweet x	2
	Pearmain		5091	American Summer	
4950~		3		Pearmain	
4952	: x Ben Davis		5092~	Akin x Rall's	2
			5093		

5094	Richared Delicious x Open Unknown	1	Grand Total	5267
5095~ 5267		173	G. D. = Golden Delicious	
Total		513		

3. 淘汰

淘汰については、その果実形質が生食用として不適と認められた場合、商品（サビ果、形状、色沢、大きさ）として不適当と認めた場合、および、樹性の正常でないものについては、これを淘汰した。

また、果実の形質上、貯蔵中の障害の発生、貯蔵力についても淘汰上の主要項目とした。

4. 優良実生の選抜

ここにいう優良実生とは、主として生食品質と市場性を総合したものであるが、その程度は第2次選抜と解釈される。従って、この中からさらに検討を重ねる訳である。

総育成本数5267、この中優良と認められたものは、60個体でその比率は1.14%である。この中、国光、紅玉、G.D、印度を1方の親にもつ子孫には比較的に優良個体が多かった。

第二編 諸形質の遺伝

りんご品種の諸形質の遺伝学的研究は次の理由で甚だ困難である^(20. 26. 27. 28. 47. 89. 105)。

1. 品種生成のoriginは不明の場合が大部分である。
2. 遺伝子型はheteroである。
3. 主要形質の大部分が量的形質である。
4. 遺伝子分析のための交雑試験が難しい。
5. 研究が長期の年代に亘ること。
6. 形質発現上の環境の影響が複雑多岐であること。
7. 形質測定上の困難性が強いこと。

従来、研究の対象形質となってきたものは果実の大きさ、果形、果色、風味、熟期、ビタミンC、品質及び開花期の早晩、耐寒性、耐病性、樹形等である。これらの研究の成果によって、交配親として用いられた品種の形質遺伝の特異性が、かなりに明瞭になり、今後の育種計画に、科学的な裏付をする段階に近づきつつある。しかし、また十分な遺伝因子型の設定、解明までには至っていない。しかしながら一方Selfing, Inbred^(46. 60. 79. 83. 131)の継続研究実施の必要性を強調し、遺伝子構成の解明に努められている。

形質遺伝研究の目的は、望ましい形質をよく伝える母本の選抜、及び組合せによる形質発現の差異と最良組合せの選抜にあることはいうまでもない。

本研究は、国光、紅玉、ゴールデンデリシャス（以下 G.D. と略す）、印度、祝、旭、デリシャス等を交配親とする場合の諸形質遺伝がその主体となっている。

第一章 材料と方法

調査対象としてとりあげた組合せは、その実生個体数が20以上のものに限ったが、果色、風味等の場合においては、それ以下の個体数でも対象にし、出来る限り両親及び子孫の形質遺伝の把握に努めた。

調査個体は、密植の悪条件下にあって、剪定、採光の程度、結実量の均一度、摘果作業の早晚等必ずしも一様でなく、本来の形質把握には多くの困難があったが、昭和21～28年に亘り、毎年の記載と照合しつつ、出来る限り、その形質把握に努め、形質のうち、果色、風味、品質については、筆者の判断によって評定を与え、果重、果形、貯蔵生理障害、Vitamin C含有量は測定値によって表わした。成熟期、樹の発芽期、花芽の形状及び毛茸の多少は調査結果によって決定した。

第二章 実験結果

I. 果色の遺伝

1. 材料と方法

果色の表現は、品種、光線の強弱、剪定の強弱、樹体の栄養、土壤条件、施肥、着果量等により鋭敏な反応を示すこと、及び同一色素の量と様式の場合も、地色が黄色、緑色、黄緑色、緑黄色の変化によって、表現色が異なる⁽⁴⁶⁾。Davis等⁽³¹⁾は表面着色と地色の形質遺伝は、それぞれ独立的なものであるとしている。

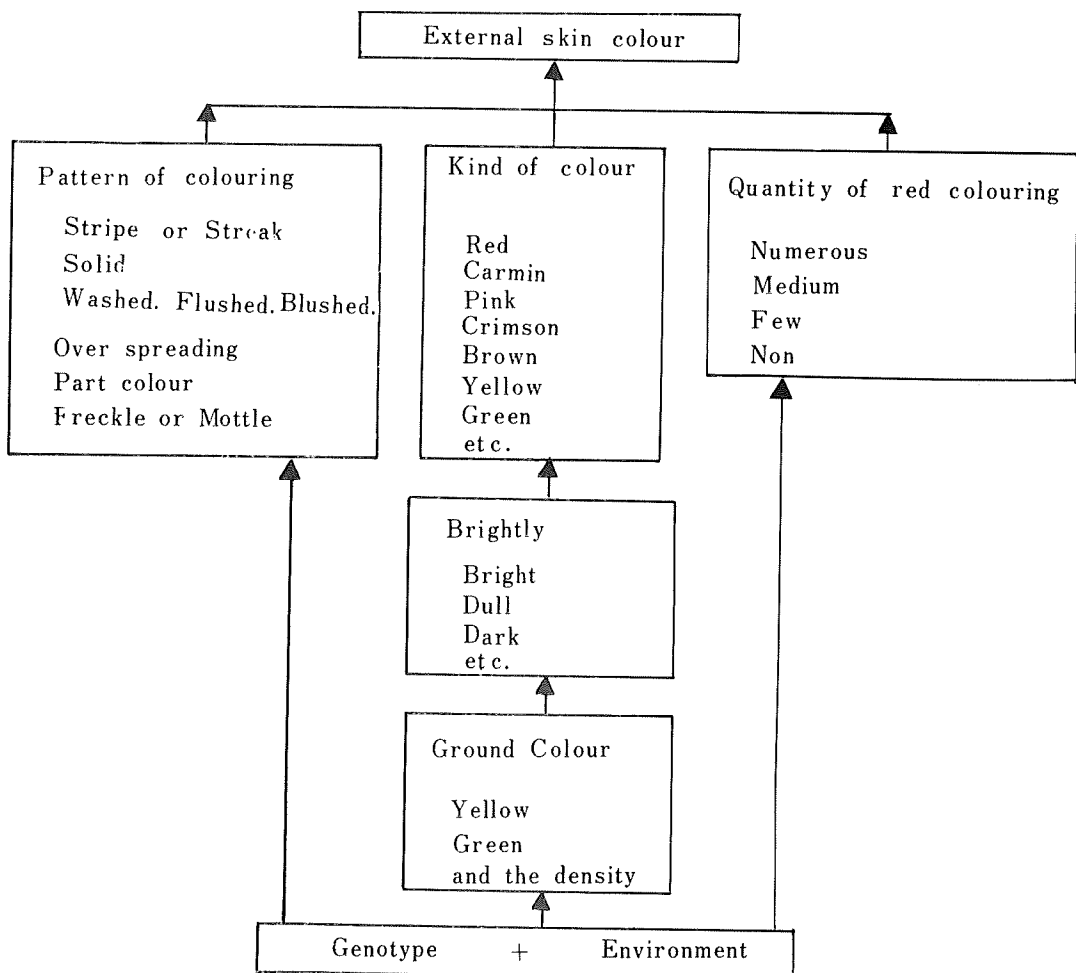
以上のことは、筆者も認めるところである。また果色の発現は、すこぶる複雑で、正確に記述表現する方法をみ出すことはかなり困難である。さらには、一般的に黄緑色品種といわれている、G.D.、白龍、Lodi、翠玉、青龍、横浜5号、印度等は陽光面に極く一部、淡く着色することがある。Klein⁽⁷²⁾は、そのような場合はWashed redまたはBlushed red であるとしている。陽光面のみの一部着色は、すべての場合でなく、熟度の程度、樹体の栄養等によって着色するときと、しないときがある。この点の評定も困難である。Klein⁽⁷²⁾はG.D.を着色品種の範疇に入れての説明を行っているが、本種は、栄養の状態、熟度によっては、陽光面着色がかなりに多い点からして、これらの子孫の評定にも自から混乱を生ずる。

このように、ある条件が与えられると、僅少であるが着色する品種は、赤色の遺伝子をヘテロにもつか、あるいはその十分な発色が阻害されているかと考えられるので、ここではむしろ淡紅着色の範疇に入るものとし、*Malus prunifolia*, var. *ringo* Asami (丸葉海棠) のように全く着色しないものを、真の黄色品種の範疇に入れるべきものとした⁽¹³⁾。

なお、果色発現関係は第1図によって示すことが出来るものと考えた。

図1. 果色発現関係図

Fig 1. Relation of external skin colouring of fruit.



前記のように、果色の発現の量とその様式及びこれの評定に当っては、多くの困難を伴ったが、年々の記録と観察によって正確を期した。

次に両親に用いた品種の色調を解説する。

- (1) 国光・地色は緑黄色又は薄い黄色、表面は太い暗紅の縞、頂部は細い条、縞、基部は純紅の一樣色、陽光面反対側は縞、斑が散在する。総体的には、赤色縞条型である。
- (2) 紅玉・地色は黄色、鮮紅を以て全面を覆い、頂部及び陽光反対面に、縞条があり、着色の程度によっては、鮮紅の縞を以て覆うことがある。赤色縞条型である。
- (3) 祝・地色は緑黄色、陽光面を主体に褐赤色の縞を現わす、一般市販は緑色である。これは貯蔵性の低い点から、未熟販売のためである。赤色縞条型である。
- (4) 旭・地色は緑黄色、表面は暗紅色から暗紫紅色で、縞の顕著なものと、一樣色のものがある。一般に、基部一樣色、頂部に細い縞条斑がある。赤色縞条型である。
- (5) デリシャス・地色は黄緑色または黄色で、表面は暗紅又は暗紫紅の縞が顕著である。本種の枝変りとして、スターキング及びリチャードがある。前者は、全面濃紫紅色で、縞が目立ち、後者は全面鮮濃紫紅色の一樣色であり、縞条が全くないのが特徴である。デリシャスは赤色縞条型である。
- (6) ゴールデンデリシャス・黄色品種の代表種とされているが、陽光面は濃桃色状に着色する。本種は、研究材料としては、淡紅着色の部分着色型に入れた。
- (7) 印度・地色は暗緑又は緑色で、陽光面は淡薄な暗赤褐のボカシ状着色である。一般市販ではこの着色を強く要求しており、生産を困難なものにしている。研究材料としては、淡紅着色の部分着色型に入れた。
- (8) 白龍・黄色又は黄緑色品種であるが、陽光面は薄桃色のボカシ状着色となり、研究材料としては、部分着色型に入れた。
- (9) 花嫁・地色は緑黄色、表面は、濃紅にして、明るく、全面を太い縞で覆っている。赤色縞条型である。
- (10) 紅紋・地色は緑黄色、全面、暗濃紅色を以て覆っているが、頂部には縞が明瞭である。
- (11) 倭錦・地色は黄色、紅色の太い縞を以て全面を覆う。赤色縞条型である。
- (12) 黄魁・緑黄色又は緑色であるが、陽光面は僅かに薄桃色に着色。
- (13) 翠玉・緑色であるが、陽光面は僅かに薄桃色に着色。
- (14) 早生旭・地色は黄緑色、全面を鮮紅の太い縞を以て覆う。縞条型である。
- (15) 甘露・緑白又は緑色種であるが、陽光面は僅かに部分着色する。

また、果色の区分を次の様に定めた

果色の量を対象に、紅色～濃紅着色、淡紅着色に分け、更に全面に及ぶが、部分的に限定される

か、どうか。この際全面とは、全表面積のほぼ50%以上着色しているもの、部分とは、ほぼ50%以下の着色量のものにした。

更に、果色の着色様式区分を、縞条型、一様型に分けた。縞条型は、縞が目立って多いもの（国光、紅玉、祝等）、一様型は、縞、条がないか又は極めて少く、同一色度で覆われているもの（例、紅紋、リチャード・デリシャス等）でSolid red, Blushed red, Washed red を一括したものである。

黄緑区分は、従来の習慣にとらわれず、陽光面の着色実生は、淡紅色の部分着色に該当させ、丸葉海棠のように真に黄色なるものを黄緑の区分に入れた。但し、両親の色調は、正確な言葉で表現し得ない面が多く、それらの表現も不十分なものであることは避けられない。よって交雑の子孫をそれぞれの両親の型に分けて、両親の色調遺伝の特異性を明らかにした。最後に、黄緑色×赤色、その相反、黄緑色×黄緑色のそれぞれの交雑子孫の色調を評定した。それらの結果は第3、4、5表の通りである。

2. 実験結果

(1) 果色の濃淡と様式

結果は第3表に示した。

国光を母本とする各父本の中、G.Dを除く何れも濃紅着色であるが、これらの子孫の中、祝を除く以外のものは、濃紅着色の比率が高く、祝を父本としたものは、濃、淡の比率がおおよそ1:1である。また全組合せの淡紅着色の比率が8~18.5%となり、遺伝子的には hetero である。

紅玉を母本とする各父本の組合せにおいても明らかに、濃紅着色の比率が高く、淡紅着色の比率は7.9~13.8%で低い。また国光、紅玉の自殖において、13.9%、20.0%の淡紅着色の比率がありこれは遺伝子構成上の複雑さを示しているものと考えられる。旭×紅紋、花嫁×祝においても、濃紅着色の比率が高くなっているが、花嫁×祝の子孫に淡紅着色の比率が大きくなっているのは、国光×祝に似ている。

着色様式については、極めて複雑であるが、縞条型の比率が各組合せとも高く、これは、両親の形質を強く伝えたものと考えられる。一様型は国光自殖、紅玉自殖で13.9%、20.0%となり、この両種の芽条変異による着色型と同一傾向のものがある。

(2) 両親型果色分離

結果は第4表に示した。

国光を母本にした場合の父本を紅玉にしたとき17.9%、祝32.3%、旭20.6%と国光の色調は劣性の傾向を示した。但し、デリシャス、G.Dの場合は37.1%、53.8%と国光型が優性に働いている。

紅玉を母本にした場合、国光で54.0%、祝39.4%、デリシャス39.7%と紅玉の色調が優性を示している。旭×紅紋は、旭型30%、その他型35.0%、花嫁×祝で、花嫁型43.5%となり、G.D×印度では、G.D型が優性で61.9%となっている。

更に、各組合せとも、両親の何れにも似ないその他型が、かなり高い比率で分離しているのは、これまた、遺伝子構成上の複雑さを示しているものといえる。国光、紅玉の自殖で、27.8%、40.0%、国光×G.D46.2%、旭×紅紋35.0%、花嫁×祝34.9%が特に高率であった。

(3) 着色、黄緑種間交雑子孫の果色分離

結果は第5表に示す通りである。

本表の「紅色—濃紅色、淡紅着色」の「全面」の各欄子孫は、着色子孫とみなし、淡紅着色の「部分」及び「黄緑」の各欄子孫は、黄緑色子孫と解することにした。国光、紅玉を母本とする各黄緑色種交雑子孫においては、明らかに着色子孫が優性であり、G.Dを母本とする祝、早生旭、紅玉、倭錦でも着色子孫が優性であり、また、旭×G.D、スターキング×印度、スターキング×甘露についても同様であった。

黄色×黄色の組合せであるG.D×印度、印度×G.Dでは、着色子孫とみなし得るものが、僅かに1個体で、大部分が淡紅着色の部分型に属し、純然たる黄緑型に属するものは1個体のみであった。また、印度×白龍の子孫の11個体中、9個体が着色子孫で、黄緑子孫は僅かに2個体のみであった。

表3 果色の濃淡と様式の分離

Table 3. Pattern and amount distribution of external skin colour of fruit in percent.

Cross	No. of seedlings evaluated	More than 50% red colour				Less than 50% red colour or very pale red colour				Yellow or Green
		over spread		part colour		over spread		part colour ※		
		strip	solid	strip	solid	strip	solid	strip	solid	
Rall's x Self	36	72.2	13.9	0	0	13.9	0	0	0	0
Rall's x Jonathan	123	70.7	12.2	0	0	17.1	0	0	0	0
Rall's x A. S. P	31	45.1	6.5	0	0	48.4	0	0	0	0
Rall's x McIntosh	25	92.0	0	0	0	8.0	0	0	0	0
Rall's x Delicious	65	64.6	13.8	0	0	18.5	3.1	0	0	0
Rall's x G. D	26	26.9	15.4	0	0	50.0	0	7.7	0	0
Jonathan x Self	30	60.0	20.0	0	0	6.7	13.3	0	0	0
Jonathan x Rall's	63	68.3	23.8	0	0	7.9	0	0	0	0

Jonathan x A. S. P	33	66.7	18.2	0	0	15.2	0	0	0	0
Jonathan x Delicious	58	70.7	15.5	0	0	13.8	0	0	0	0
McIntosh x Fameuse	20	65.0	15.0	0	0	5.0	15.0	0	0	0
G. D x Indo	36	0	0	0	0	0	0	2.8	94.4	2.8
Wealthy x A. S. P	23	60.9	0	0	0	34.8	0	4.3	0	0

A. S. P = American Summer Pearmain

G. D = Golden Delicious

※ Part color of less than 50% red color is yellow and green practically

表4 雑種子孫における両親型果色分離

Table 4. Distribution of parent types external skin colour of fruit of cross progeny in percent.

Cross	No. of seedlings evaluated	Female type of color	Pollen parent type of color	Intermediate of parent	Other type
Rall's x Self	36	72.2	0	0	27.8
Rall's x Jonathan	123	17.9	56.1	15.4	10.6
Rall's x A. S. P	31	32.3	41.9	16.1	9.7
Rall's x McIntosh	25	20.6	56.0	12.0	12.0
Rall's x Delicious	65	37.1	14.3	14.3	14.3
Rall's x G. D	26	53.8	0	0	46.2
Jonathan x Self	30	60.0	0	0	40.0
Jonathan x Rall's	63	54.0	22.2	14.3	9.5
Jonathan x A. S. P	33	39.4	6.1	36.4	18.2
Jonathan x Delicious	58	39.7	37.9	15.5	6.9
McIntosh x Fameuse	20	30.0	20.0	15.0	35.0
G. D x Indo	36	61.9	13.9	16.7	8.3
Wealthy x A. S. P	23	43.5	4.3	17.4	34.9

A. S. P = American Summer Pearmain.

G. D = Golden Delicious.

表5 赤色×黄色種子孫の果色分離

Table 5. Distribution of external skin colour of fruit in cross progeny between red and yellow varieties.

Cross	No. of seedlings evaluated	No. of seedlings more than 50% red colour on a fruit.	No. of seedlings less than 50% red colour or very pale red colour on a fruit			No. of yellow or green seedlings
			Over spread	Part colour	*	
Rall's (R) x G. D(Y)	26	11	13	2		0
: x Indo (Y)	4	1	3	0		0
Jonathan (R) x G. D (Y)	9	6	3	0		0
: x Indo (Y)	8	7	1	0		0
: x Yellow Newtown Pippin(Y)	5	5	0	0		0
Rall's (R) x Yellow Transparent(Y)	5	2	3	0		0
Jonatnan (R) x White Winter Pearmain (Y)	4	4	0	0		0
: x Yellow Transparent (Y)	5	5	0	0		0
G. D (Y) x Indo (Y)	36	0	0	35		1
: x Delicious (R)	3	1	0	2		0
: x A. S. P (R)	8	5	2	1		0
: x Early McIntosh (R)	16	10	1	5		0
: x Jonathan (R)	7	5	1	1		0
: x Ben Davis (R)	5	5	0	0		0
Indo (Y) x G. D (Y)	8	0	1	7		0
: x White Winter Pearmain (Y)	11	6	3	2		0
McIntosh (R) x Indo (Y)	6	3	2	1		0
: x G. D (Y)	3	2	1	0		0
Starking Delicious (R) x Tolman's Sweet (Y)	3	2	0	1		0
: x Indo (Y)	5	5	0	0		0
Wealthy (R) x Indo (Y)	12	11	1	0		0
A. S. P (R) x G. D (Y)	2	0	1	1		0

* Part color are yellow or green skin color on practically.

3. 総 説

果実の表面着色の遺伝行動については、量的遺伝であることが、各研究者の一致した見解である。果色について、特にとり上げるべきことは、その量と、様式、両親色調の遺伝である。

果色の量につき、Davis 等⁽⁸¹⁾は、果色の量の多い品種同志の交雑で最も望ましい型のものが得られるとしている。本結果でも、用いられた品種が黄色品種を除いては、何れも両親と同等または以上の果色量の子孫が80%以上を占めている。但し、着色量の少ない祝と交雑された国光、花嫁の子孫では51.6%、60.9%となっている。また、国光×G.Dの子孫では濃紅着色が42.3%であり、黄色品種の影響をかなり強く受けている。

次に果色の様式については、Klein⁽⁷²⁾は、縞条型×一様型、縞条型×縞条型では、縞条型が多いことを、一様型×一様型の場合でさえ、縞条型が40%、一様型が43.4%となり、縞条型が優性であることを指摘している。筆者の場合においては、殆んど、縞条型×縞条型が多い関係上、縞条型が多くなっている。けれども、一様型の子孫が少い比率ではあるが生れている。とくに紅玉を母本にした場合の各組合せにおいては15.5～23.8%となっている。また紅玉自殖において20.0%の一様型が、国光自殖で13.9%の一様型があって、枝変りによる着色系統と、本質的に殆んど同一とみなされるものが生じている。

次に両親の色調の遺伝性については、多くの研究者によって証明されているが本結果では、国光を母本とする各組合せは、国光×デリシャスを除く、何れも、国光型が少く、父型、中間型、その他型となり、国光の色調の遺伝性は、概して低いものと認められる。紅玉×国光では母型、紅玉×祝で母型：中間型が1：1、紅玉×デリシャスで母型：父型が1：1の比率で生じ、紅玉の遺伝性は概して強いものと認められる。紅玉の遺伝性については、Klein⁽⁷²⁾及びLantz 等^(80, 83)の解釈と同じであった。

国光は暗紅色又は鈍紅色、紅玉は鮮紅色の子孫が生じやすい。これらは親の型に似ている。

旭×紅紋では、母型とその他型で65%を占めているが、この両親が近親関係にあると一般に認められているためか、どうかは不明である。また、花嫁×祝についても母型とその他型で78.4%を占めている。

G.Dについては、印度との組合せで、G.D色調が明らかに優性である。国光×G.Dの場合は、国光型、その他型に分れているが、着色の状態から判断して、G.Dに影響されたと見られるその他型が圧倒的に多い。このことから、G.Dの遺伝性はかなり強いものと判断する。Klein⁽⁷²⁾はRed Spy×G.Dで、G.Dが強く働いていることを、しかし、G.D×紅玉では4%程度の黄緑色子孫しか生じないことも云っている。

次に着色、黄緑色程度の交雑子孫については、子孫の着色程度の表現をSchneider⁽¹¹⁰⁾は、4 Class に等分し、0～24%の表面着色をI、25～49%をII、50～74%をIII、75～100%をIVとし

ている。Klein⁽⁷²⁾、Lantz 等^(80, 83) 及びその他の研究者は、黄緑色の区分をはっきり設けつつ論説を進めている。これは実際の黄緑色子孫の真疑の判定の困難さを現わしているもので、筆者は、むしろ Schneider⁽¹¹⁰⁾ の分類に賛意を表わしたい。従って、筆者は、従来の黄緑色種を「淡紅着色の部分」の範囲に入れ、全く着色しないものについて黄緑色とした。

結果は、一般的には、着色因子は、黄緑色か、淡紅部分着色の因子に対しては、優性であり、これは従来の所説と一致する。次に G.D×印度、印度×G.Dの子孫は淡紅部分着色の範囲に大部分入る。しかしながら、印度×白龍では11個体中、6個体が濃紅着色である。Schneider⁽¹¹⁰⁾ は、G.D×白龍で98%が I Class に入り、淡紅性の分離を認めている。ところで白龍、印度には着色因子がともに含まれているものと解せざるを得ないとすれば、G.Dの色調が優性に働いたものと解される。この点について、対立遺伝子の働き合いによるものかどうかの検討は、今後に待たねばならない。

黄色×黄色によって着色子孫を出している例は、Wellington⁽¹²⁹⁾ の翠玉×フォールビピン及び Schneider⁽¹¹⁰⁾ の翠玉×G.D、G.D×白龍等があつて、因子的にはヘテロであることを示している。

4. 摘 要

- (1) 着色量の多い品種同志の子孫には、一般に着色量の多いものを生ずる。
- (2) 着色様式については縞条型が優性である。
- (3) 着色因子は、淡紅または黄緑因子に対して優性である。
- (4) 国光の色調は、概して父本の影響を受けやすく、暗、鈍紅色の子孫が生ずる。
- (5) 紅玉は、鮮紅色の子孫を生じやすく、父本の影響を受けにくい。
- (6) G.Dは、その色調を強く子孫に伝える。特に、印度との組合せでそうである。
- (7) 印度×白龍では、着色子孫の比率が高い。
- (8) 果色は量的遺伝形質である。

II. 果重の遺伝

1. 材料と方法

果実重量は、立地、気象、樹体の栄養条件、肥培等によって影響を受けやすい。特に、実生園の密植条件下におけるものと、普通栽培園におけるものとは顕著に異なる場合がある。調査に当っては、この点を常に留意した。

各実生個体は、代表的な果実10個を選び秤量によって大きさを定め、各組合せの変異を求め、両親と比較対照した。

1) 両親に用いた品種の平均果実重量

国 光	160.1g	G . D	265.1g
紅 玉	176.3g	デリシャス	271.1g
祝	140.6g	印 度	285.5g
旭	178.1g		

以上の数値は、青森県りんご試験場におけるもので、りんご試20年抄、及び品種保存園中のなかから選定した。この際、実生園環境に似た樹を選び、実生との比較対照に便なるようつとめた。

わが国における各品種の標準の大きさは外国に比し一般に大きい。これは、剪定、摘果、施肥等の管理がしからしめるものである。Beach⁽¹⁸⁾によると国光はvery small であるが、わが国では中位とされ、紅玉もKlein⁽⁷²⁾はsmallとしているが、これもわが国では中位、G.Dはmedium であるがわが国では大形、デリシャスも同様、祝、印度については、アメリカ方式の栽培であればおそらくsmallであろうが、われわれは、祝は中位、印度はむしろ大形果に区分している。

このように、ある操作を加えることによって、果実の大きさの変化も当然招来するが、この際、その条件反応の比較的鋭敏なものと、そうでないものがある。前者の例はG.D、デリシャス、印度、後者の場合は旭が該当する。そのうちでも、国光、紅玉、祝は中間的であるが、紅玉は、国光祝に比し反応が強い。

2. 実験結果

結果は第7表の通りである。

全体的にみて量的遺伝であることは明らかで、また、各品種とも、大きさの因子構成が、heteroである。

国光自殖の平均、 163.1 ± 0.24 (g)、紅玉 185.0 ± 0.27 (g)であるのは、ほぼ親の平均と似ているが、国光は、紅玉に比し、小形果に傾いている。次に、国光×紅玉、国光×祝、国光×デリシャスと、紅玉×国光、紅玉×祝、紅玉×デリシャスの組合せをみると、国光×紅玉及びその相反はほぼ同傾向とみられるが、他の組合せにおいて、父本としての祝、デリシャスの影響はみられるが国光、紅玉の母本によって、さらに影響しているものとみられる。即ち祝、デリシャスを父本としたものの平均値は祝が小さくデリシャスが大きい。これは父本の影響とみられる。さらに母本の国光と、紅玉を比較するに、国光を母本としたものは、その平均値が小さく、しかも、その分散が小さい方に傾いている。よって、国光は紅玉に比し、因子的には小形の因子を強く伝えることが察知される。

G.D×印度については、両親の平均より小さく、その変異もかなり大きい。

表6. 出荷用1箱当り、品種別果実の個数と1果当り重量
Tabl 6. Distribution of fruit size per a marketing box in percent. (1960)

Tabl 6 . Distribution of fruit size per a marketing box in percent (1954)														
Varieties	No. of													
	fruit per	40	45	50	55	60	70	80	90	100	110	120		
	a box													
No. of box	Size of a	375	333	320	291	267	229	200	178	160	140	133		
	fruit (g)	—	—				—	—	—	—	—	—		
evaluated		400	355				257	225	200	180	164	150		
American Summer	5,080					0.4	1.5	6.7	17.3	26.1	36.3	11.7		
Pearmain														
McIntosh	2,501				0.1	3.7	10.9	23.7	26.1	16.6	14.2	4.7		
Starking Delicious	1,042	0.5	4.9	8.2	17.2	30.6	28.1	10.5						
Richared Delicious	1,619	0.9	5.5	8.7	18.0	30.9	28.5	5.8	1.7					
Delicious	354	1.8	13.8	20.3	33.0	30.2	0.9							
G. D	9,190	6.0	12.4	23.3	25.0	22.0	7.8	3.3						
Indo	2,688	1.6	12.0	15.9	19.9	29.7	14.9	6.0						
Rall's	16,291					2.0	8.2	13.4	22.7	18.5	12.4	22.8		
Orei	62					16.1	35.5	25.8	17.8	4.8				
Jonathan	3,926			0.1		18.2	24.0	22.1	15.3	14.6	2.3	3.4		

The total fruit weight of 70~120 number of fruit per a box of Rall's, Jonathan, American Summer Pearmain and McIntosh are 18 kg, 60~40 number are 16 kg, 40~45 number of Delicious, Starking, Richared and Golden Delicious are 15 kg. Other are 16 kg.

表7. 雑種実生における果重の頻度

Tabl7 Distribution of fruit size in percent. (1950)

Cross	No. of seedlings evaluated	Small than 100gr	100	140	180	220	260	Over 300	Average (gr)
			— 140	— 180	— 220	— 260	— 300	gr	
Rall's x Self	26	7.7	26.9	30.8	19.2	15.4	—	—	163.1±0.24
: x Jonathan	69	1.4	14.5	44.9	23.2	11.6	4.3	—	176.8±0.13
: x American Summer Pearmain	21	4.8	38.1	33.3	23.8	—	—	—	150.4±0.20
: x Delicious	38	5.3	15.8	34.2	34.2	2.6	5.3	2.6	175.8±0.20
: x G. D	22	4.5	9.1	36.4	31.8	13.6	4.5	—	181.8±0.25
Jonathan x Self	24	—	16.7	37.5	25.0	12.5	4.2	4.2	185.0±0.27
: x Rall's	50	—	12.0	36.0	34.0	10.0	8.0	—	186.4±0.15
: x American Summer Pearmain	22	4.5	27.3	31.8	22.7	4.5	9.1	—	169.1±0.28

Jonathan x Delicious	41	4.9	12.2	7.3	17.1	26.8	24.4	7.3	220.5±0.25
G. D x Indo	26	3.8	3.8	15.4	42.3	19.2	7.7	7.7	209.2±0.27

It is average of ten fruits per a seedling.

3. 総 説

果実の大きさの遺伝は、量的遺伝であることの研究はMagness⁽⁸⁹⁾、Crane and Lawrence⁽²⁷⁾ 及びKlein⁽⁷²⁾ 等によって証明されている。本結果も同様であった。

Magness⁽⁸⁹⁾は大形は小形に対して優性であるようにみられるとしているが、Crane and Lawrence⁽²⁷⁾は両親の平均よりその子孫の平均はやや小さめである。そして、大きい親以上のものを生ずることは、極めて稀であることを指摘し、Klein⁽⁷²⁾も小さい親の影響を受けやすいことを指摘し、小形は大形に対して優性であることを指摘し、小形果より小さい子孫を生ずるが、大きい親以上の大形果を生ずることは正常でなかったとしている。また、Davis⁽³¹⁾は、デリシャスは標準の大きさのものを伝えることを指摘している。

本結果からみるに、一般的には、両親の平均と同等か小さめになっていることを示しているが、国光、紅玉を母本とする組合せから推察するに、G.D、デリシャスを父本とするものの子孫の平均は、国光母本の場合は明らかに小さめであるが、紅玉×デリシャスの場合はむしろ父本の影響を受け、両親の中間より大きい方に傾いている。また大きい親以上の子孫を生ずることも稀ではなかった。

紅玉は中形から小形の子孫を生ずることは、Howlett and Gourley⁽⁵⁸⁾、Hedrick等⁽⁴⁹⁾、Wellington⁽¹²⁹⁾、Klein⁽⁷²⁾ 等によって主張されているが、このdataからみるに中形であり、デリシャスの父本の場合は、かなり大きい子孫の比率が31.7%を占めている点から、むしろ中からやや大き目の方向に働くものと考えられた。

国光は、紅玉に比較し同一父本の場合で、小形の方に働いている。国光×G.Dにおいては、平均 181.8gで、小さい親の値に近ずいているが、G.Dの大形因子の影響もみられる。

Klein⁽⁷²⁾はG.Dは小形果を、Schneider⁽¹¹⁰⁾は反対にMediumからLargeを伝えると指摘している。またG.D×印度の場合は平均的には両親の子孫より小さく、小形の子孫の比率が大である。しかしながら、両親以上に大きいものが7.7%も生じている点から、変異の大きいものの分離が目立っている。従って全体的には、中形からやや小形の方に働いていると考えられ、小形の優性が肯定される。

4. 摘 要

- (1) 果重の遺伝は量的遺伝である。
- (2) 一般的には、両親の平均より小形の傾向になり、小形の優位性が肯定される。しかしながら

紅玉×デリシャスについては該当しない。

- (3) 国光は小形を伝えやすい。
- (4) 紅玉は国光よりは大型の傾向に働き、デリシャスの組合せではとくに明瞭である。
- (5) G.Dは、小形子孫の比率を増すが、印度との組合せでは、両親に近いが、またはそれ以上の大型子孫が生ずる。

III. 果形の遺伝

1. 材料と方法

果形は、偏円形から長円形及び長円錐形の両極に分かれ、その中間に円形がある。果形は、樹体の栄養、着果量、剪定、肥培、気象等の条件によって変化する。無剪定、無摘果、無肥料の場合と普通栽培とは著しく変わる。特に、G.D、印度、デリシャスにおいて甚しい。このData は普通栽培下の果形として評定した。昭和25年に各実生個体について、代表的な果実10ヶを選定し、その縦、横径をノギスで測定し、果形指数(横径/縦径)×100として現わした。

用いた両親の果形指数及び果形は次の通りである。

主要品種の果形指数は次の通りである。

品 種	果形指数	果 形
国 光	117.7	円味の偏円形、鈍円錐形
紅 玉	115.9	円味の偏円形または円錐形
祝	113.3	円味の偏円形時々長円形
旭	123.7	偏円形または円味の偏円形
印 度	104.3	長円錐形
G ・ D	99.3	長円形または長円錐形
デリシャス	107.5	円味の長円錐またはまれに円形

2. 実験結果

結果は第8表の通りである。

国光自殖の平均値が 109.8 ± 0.30 となり、国光の 117.7 に比較し、偏円形より円形または、長円形の方に傾いている。紅玉自殖においても全く同様な傾向である。おそらく、国光、紅玉には、円形から長円形の因子が優性的に含まれているものと推定される。国光を母本とする、紅玉父本では、両親の平均より円形の 113.4 ± 0.15 となり、全体的には円形から偏円形の傾向にある。祝を父本とする場合も全く同様の傾向を示し、デリシャスを父本とした場合は、その平均値が 108.9 ± 0.22 となり、デリシャスの長円形に近い数値を示し、G.Dを父本にした場合は、両親の中間よりやや長円形に傾いている。紅玉を母本とする国光の父本では前記の国光×紅玉と全く同傾向である。祝

表8. 雑種子孫における果実の縦横径の比率と頻度

(1950)

Tabl 8 Fruit shape distribution in percent.

Cross	No. of seedlings evaluated	* *		*									Average
		90	96	101	106	111	116	121	126	131			
		95	100	105	110	115	120	125	130				
Rall's x Self	26	3.8	3.8	15.4	30.8	23.1	15.4	3.8	0	3.8	109.8±0.30		
: x Jonathan	69	0	2.9	7.2	13.0	37.7	24.6	13.0	1.4	0	113.4±0.15		
: x American Summer Pearmain	21	0	4.8	14.3	19.0	23.8	33.3	4.8	0	0	111.6±0.30		
: x Delicious	38	0	10.5	21.1	23.7	21.1	21.1	2.6	0	0	108.9±0.22		
: x G. D	23	0	8.7	30.4	34.9	21.7	4.3	.0	0	0	106.6±0.22		
Jonathan x Self	25	0	16.0	20.0	16.0	20.0	20.0	8.0	0	0	109.1±0.33		
: x Rall's	50	2.0	2.0	8.0	18.0	30.0	22.0	12.0	6.0	0	114.1±0.21		
: x American Summer Pearmain	22	0	4.5	13.6	31.8	22.7	9.1	13.6	4.5	0	111.3±0.34		
: x Delicious	40	0	0	5.0	25.0	40.0	17.5	10.0	2.5	0	113.0±0.18		
G. D x Indo	26	11.5	34.6	30.8	15.4	7.7	0	0	0	0	101.1±0.22		

** Ratio = $\frac{\text{Horizontally of fruit}}{\text{Vertically of fruit}} \times 100$

* Less than 110 = Oblong shape

Over than 111 = To oblate from round shape.

を父本とする場合はその平均値 111.3 ± 0.34 で両親の平均よりもさらに円形になり、デリシャス父本では、平均値 113.0 ± 0.18 で両親の間である。

G.D×印度では両親のほぼ平均の値を示し、 101.1 ± 0.22 となっている。

3. 総 説

Crane and Lawrence⁽²⁷⁾、Klein⁽⁷²⁾ は両親とその子孫の平均果形には、はっきりした相関があることを指摘している。そして偏円形×長円形では、偏円形が優性に現われるとしている。しかしながら、すべての組合せについて適合するものではないとしている。

このData の示す範囲内においては、国光、紅玉の自殖が、親の平均より円形ないし長円形の方に傾いており、これの相互交雑においても同様に円形ないし長円形の比率が偏円形の比率より高くなっている。また祝、デリシャスが父本の場合でも、国光、紅玉の円味偏円形の因子は積極的に作用しているとは思われない。

Klein⁽⁷²⁾は紅玉の子孫は円形から偏円形の比率が長円形よりやや優性であるとしている。さらに同氏は、G・DはRed Spyとの交雑で、円錐形から長円形の子孫が42.6%生じており、G・Dの円錐形因子の優性を指摘している。しかれども、G・D×紅玉では79%が円形から偏円形であったとしている。

このDataの示すところでは、国光×G・D、G・D×印度においては、円形から長円形のものが多かった。これは、栽培管理の相違によるものとも考えられる。

4. 摘 要

- (1) 各組合せとも、両親の平均より偏円形および長円形のもものが生じ、明らかに、量的遺伝である。
- (2) 国光、紅玉を母本とする各組合せの子孫は、その平均が両親と比較し、円形から偏円形の方に傾いていた。
- (3) G・Dは、長円形または、長円錐形の因子を伝える。

IV 風味の遺伝

1. 材料と方法

風味は味覚を対象にしたもので普通、酸、糖の比率によって感じられる味覚で、香りは含まれない。菊地⁽⁶⁵⁾のflavorの表現はこれに該当し、香気についてはaromaの表現をとっている。普通一般的には、味覚と嗅覚を一緒にして、風味又は香味としている。ここでは、酸、糖を対象にした味覚のみを取り扱った。

風味は、栽培の条件、環境等によって同一品種でも異なるのが普通である。従って、その年次による影響もかなりあるので、年々の調査を吟味しつつ、すべて筆者の判断によって評定した。

一応、次の区分に従った。

強酸＝酸味の非常に強いもの、酸＝酸味をかなり強く感ずるもの、微酸＝甘味より幾分酸味を多く感ずるもの、甘酸＝甘・酸ともにあきらかに感ずるもの、甘味＝味覚上、ほとんど酸味を感じず、甘味のみ感ずるものの5階級に分類した。そして、試食評定は、採収直後から約1ヶ月間位までのものについて行った。

両親の風味

国	光：甘酸適和又は少酸中甘（甘酸）	印	度：甘	（甘）
紅	玉：甘酸適和	（＃）	ワインサップ：多酸中甘	（酸）
祝	：少酸中甘	（微酸）	花	嫁：多酸少甘（強酸）
デリシャス	：少酸中甘	（＃）	白	龍：甘酸適和（甘酸）
G・D	：甘酸適和	（甘酸）	旭	：多酸中甘（酸）

風味の表現は非常に困難であり、品種固有の特徴を現わすことはほとんど不可能に近い。

2. 実験結果

結果は第9表の通りである。

表9 雑種における果実の甘、酸と頻度

Table 9. Fruit flavor distribution

Cross	No. of seedlings evaluated	Strong acid	Acid	Sub acid	Mild sub acid	Sweet
Rall's (S. A) x Self	33	6.1 %	3.0%	18.2 %	69.7 %	3.0 %
: x Jonathan (S. A)	106	2.8	10.4	6.6	78.3	1.9
: x American Summer Pearmain (M. A)	33	6.1	9.1	0	84.8	0
: x McIntosh (A)	22	4.5	22.7	13.6	50.0	9.1
: x Delicious (M. A)	64	0	3.1	12.5	67.2	17.2
: x G. D (S. A)	23	4.4	8.7	13.0	69.5	4.4
Jonathan (S. A) x Self	28	3.6	3.6	0	71.4	21.4
: x Rall's (S. A)	68	7.4	13.2	2.9	75.0	1.5
: x American Summer Pearmain (M. A)	37	18.9	10.8	2.7	67.6	0
: x Delicious (M. A)	58	8.6	8.6	24.1	53.4	5.2
: x Winesap (A)	22	27.3	22.7	9.1	36.4	4.5
G. D (S. A) x Indo (S)	36	0	5.6	16.7	55.6	22.1
Wealthy (A) x American Summer Pearmain (M. A)	21	23.8	28.6	4.8	33.3	9.5
Rall's (S. A) x Indo (S)	4	Number 0	Number 0	Number 0	Number 1	Number 3
Jonathan (S. A) x Indo (S)	6	1	0	0	4	1
McIntosh (A) x Indo (S)	6	1	0	0	3	2
Indo (S) x G. D (S. A)	8	0	0	1	1	6
Starking (M. A) x Indo (S)	3	0	0	0	3	0
Wealthy (A) x Indo (S)	16	0	2	0	5	9
Indo (S) x White Winter Pearmain (S. A)	15	0	0	1	1	13

S. A. = Sub acid. A. = Acid S. = Sweet M. A. = Mild sub acid

甘酸×甘酸の国光自殖、国光×紅玉、国光×G.D、紅玉自殖、紅玉×国光では明らかに甘酸が優性である。しかしながら、強酸から甘までの階級に分離している。注目すべきことは、紅玉の自殖で甘の比率が21.4%とかなり高率になっていることである。

甘酸×微酸の国光×祝、国光×デリシャス、紅玉×祝、紅玉×デリシャスでは、甘酸が優性であるが国光×デリシャスでは、甘が17.2%、微酸が12.5%となり、紅玉×デリシャスで、微酸が24.1%となり、父本の影響とみられる。

甘酸×酸の紅玉×ワインサップで、酸、強酸が50%を占めて、ワインサップの性質が強く影響している。

強酸×微酸の花嫁×祝で、酸、強酸が52.4%となり、強酸が優性を示している

甘酸×甘として、印度を一方の親とするG.D、国光、紅玉、白龍で紅玉を除く以外は印度の甘の性質がかなり強く伝えられている。

また旭×印度（酸×甘）、花嫁×印度（強酸×甘）で、前者が6個体の中2個体、後者は16個体の中9個体が甘であることも注目すべきことである。

母本別には、国光は旭の酸と、デリシャスの微酸の影響を受け、紅玉はワインサップの酸、デリシャスの微酸の影響を受け、デリシャスは、甘～微酸の子孫を生じやすいことを示し、酸、強酸は甘酸に対して優性的ようにみられる。

3. 総 説

Magness⁽⁸⁹⁾、Hall等⁽⁴⁶⁾、Crane等^(27, 28)、Lantz等⁽⁸³⁾は、酸は甘に対して優性であることを指摘している。しかし、このdataの示す範囲においては、必ずしもそのように云い切れない。

G.D×印度で甘、22.1%、微酸16.7%で合せて38.8%の甘クラスが生じ、また、印度×白龍、花嫁×印度、印度×G.D、国光×印度については、甘があきらかに優性である。この点、印度の甘の遺伝性については、育種用母本としての価値を大にしたものと思われる。

甘酸×甘酸については、甘酸が優性に現われることは一般に認められているところであり、従来の所説と一致する。

Wellington⁽¹²⁹⁾、Klein⁽⁷²⁾は酸のやや強い甘酸と、酸のやや弱い甘酸との交雑では、酸の方が優性に現われるとしている。この点は国光×紅玉及びその相反においても一致している。

さらに、強酸×微酸の花嫁×祝、甘酸×酸の紅玉×ワインサップで、酸から強酸の比率が高く、酸の強いものを望む場合の組合せ及び母本としての示唆を与えている。

品種別には、デリシャスは、微酸～甘の子孫を生ずることは、Lantz等⁽⁸³⁾によって明らかにされており、本結果と一致している。

国光は、同程度の甘酸のものでは、甘酸が高率であるが、甘酸何れかに偏している一方の親との交雑では、その親の影響を受けやすい。紅玉もほぼ同じ傾向である。

4. 摘 要

- (1) 甘酸×甘酸で、甘酸が優性である。
- (2) 甘酸×微酸で、甘酸がやや優性であるが、微酸～甘の傾向がデリシャスにおいて認められた。
- (3) 甘酸×酸で、酸の影響がかなり大きい(紅玉×ワインサップの場合)。
- (4) 強酸×微酸では強酸が優性である。
- (5) 甘酸×甘、強酸×甘、酸×甘で、甘が印度の場合は、甘がやや優性か、優性であるが、すべての組合せには該当しなかった。
- (6) デリシャスは、甘、微酸の子孫を生じやすい。
- (7) 印度の甘はかなり優性に働き 甘の率を高くする。

V. 品質の遺伝

1. 材料と方法

品質は、風味、香気、肉質、漿液の多少の総合されたもので、生食用品質、料理、加工用品質、貯蔵品質等の用途によって、区分されている。この品質は生食用品質を対象にしたものである(以下、単に品質と呼称する)。

品質は、同一品種でも、着果量、樹体栄養、剪定等の管理によって変化がある。また、気象条件によっても異なることが多い。品質の判定はいわゆる品種固有の形質を表現することになるが、この際、我が国の様な、管理方式によるものの品質か、または無剪定、無摘果等の粗放に近い管理によるものかが問題である。この品質は、わが国の慣行管理方式による品質であり、評定である。

両親の中、国光、紅玉、祝、旭、デリシャス、G.D、印度はA級に入り、ワインサップ、花嫁、紅絞はB上か、Bの範疇に入る。子孫の品質等級区分を次のようにした。

A級＝両親に近いが、同等、それ以上のもの。

B級の上＝両親に近い品質のもので、A級よりは劣るもの。

B級＝明らかに両親に劣るが、C級より良好なもの。

C級＝生食用として期待し得ないもの。

以上4階級に区分し、すべてが、筆者の判断によってなされ、調査時期は採取直後から約30日間にわたっている。早、中生実生は、比較的固体数が少なく、そのほとんどが1週間程度で完了している。このように、採取から調査までの経時変化は当然考えられるところで、これについては、毎年調査記録の照合によって評定した。

評定に当っては、調査までの貯蔵品質が加味されている。

2. 実験結果

結果は第10、11、12、13表に示す通りである。

顕著にA級の高率な組合せは、G・D×印度である。現存した個体数中のA級が22.9%であり、Bの上級と合せ、45.8%となっている。また、育成本数に対するA級及びBの上級の比率は13.6%と、他の組合せに比し高く、また、優良実生園における普通栽培実生の種類が42種中、G・D×印度が7、印度×G・Dが3、計10ほどで23.8%を占め、さらに、今後の交雑用親として、17種の実生を選抜した。その中、G・D×印度から5、印度×G・Dが3、合せて8種占めており、G・Dが一方の親に関係している個体は17種の中12種である。

以上、G・D×印度、その相反の組合せは、他の何れの組合せより優良であることが立証される。

次に国光×祝、国光×G・D、花嫁×祝が良好品質実生の比率が高い。しかしながら、品質には果汁、果形、果色等が含まれていないので、優良実生としての対象にならないものもあった。

C級の多い組合せは、紅玉自殖73.1%、旭×紅紋100%、紅玉×ワインサップ66.7%、花嫁×祝66.7%、紅玉×祝65.7%、国光×旭62.5%であった。

C級の少ない組み合わせは、G・D×印度22.9%、国光×紅玉29.1%、紅玉×国光36.1%、紅玉×デリシャス38.3%、国光自殖39.1%、国光×G・D40.9%であった。

次に、育成本数に対する、A+Bの上級の比率を求めてみると、G・D×印度が13.6%、国光×祝12.3%、花嫁×祝9.1%の順で高い。最大の期待をかけた国光×紅玉の育成本数668本、紅玉×国光450本、計1118本、その中のA+Bの上級は52本、比率にして、約5%であった。

表10 雑種子孫における品質等級の頻度

Table 10. Fruit quality distribution in percent.

Cross	No. of seedlings evaluated	Grade				Frequency of A+B grade
		A	B	B	C	
Rall's x Self	23	4.3	13.0	43.5	39.1	0.173±0.15
: x Jonathan	117	7.7	24.8	38.5	29.1	0.325±0.09
: x American Summer Pearmain	33	12.1	9.0	15.2	63.6	0.211±0.02
: x McIntosh	24	4.7	12.5	20.8	62.5	0.172±0.15
: x Delicious	63	4.8	11.1	31.7	52.4	0.159±0.09
: x G. D	22	13.6	27.3	18.2	40.9	0.409±0.21
Jonathan x Self	26	0	7.7	19.2	73.1	0.077±0.10
: x Rall's	61	1.6	21.3	41.0	36.1	0.229±0.11
: x American Summer Pearmain	35	5.7	6.6	20.0	65.7	0.123±0.11
: x Delicious	47	8.5	0	53.2	38.3	0.085±0.08
: x Winesap	21	0	4.8	28.6	66.7	0.048±0.09

McIntosh x Fameuse	18	0	0	0	100	0
G. D x Indo	35	22.9	22.9	31.4	22.9	0.458 ± 0.17
Wealthy x American Summer Pearmain	18	11.1	16.7	5.6	66.7	0.278 ± 0.21

A = Good ~ Very good B" = Medium ~ Good B = Medium C = Poor

表11. 雑種における育成本数と等級頻度

Table 11. Frequency of the grade of fruit quality in all crosses seedlings.

Cross	No. of all seedlings	Grade of A + B"	%
Rall's x Self	139	4	2.9
: x Jonathan	668	38	5.7
: x American Summer Pearmain	57	7	12.3
: x McIntosh	66	4	6.1
: x Delicious	242	10	4.1
: x G. D	100	9	9.0
Jonathan x Self	142	2	1.4
: x American Summer Pearmain	206	5	2.4
: x Delicious	404	4	1.0
: x Winesap	125	1	0.8
: x Rall's	450	14	3.1
McIntosh x Fameuse	60	0	0
G. D x Indo	118	16	13.6
Wealthy x American Summer Pearmain	55	5	9.1

A = Good ~ Very good B" = Medium ~ Good

表12. 優良実生園における組合せ別雑種の個体数

Table 12. Number of seedlings of every cross combination growing second test orchard.

Cross	No. of seedlings	Cross	No. of seedlings
Rall's x Self	2	Indo x G. D	3
: x Jonathan	6	G. D x Delicious	1
: x American Summer Pearmain	1	: x Indo	7
: x Delicious	1	: x Early McIntosh	1
: x Unknown	1	: x American Summer Pearmain	1
Jonathan x Rall's	2	: x Jonathan	2
: x McIntosh	1	Wealthy x American Summer Pearmain	2
: x Delicious	1	Akin x Eikan	1
: x Indo	1	Unknown x Unknown	5
: x Yellow Newtown Pippin	1		
: x Yellow Transparent	1	Total	42
McIntosh x Rall's	1		

表13. 次期交雑用親として選抜した組合せとその子孫個体数

Table 13. Seedlings number of every cross combination selected as the parent for next crossing.

Cross	No. of seedlings	Cross	No. of seedlings
G. D x Indo	5	G. D x Jonathan	1
Indo x G. D	3	Jonathan x G. D	2
G. D x Delicious	1	Rall's x Self	1
Jonathan x Rall's	1	: x Jonathan	1
Rall's x Delicious	1	Unknown x Unknown	1

3. 総 説

最も興味深く思われるのは、G・D×印度と、その相反組合せである。これが、Schneider⁽¹⁰⁾のG・D×白龍に一致する。印度は、わが国で育成されたもので、その親は白龍であろうといわれ

ている。Schneider⁽¹¹⁰⁾、Klein⁽⁷²⁾は、G.Dはその他の2～3の組合せ（Red Rome, Edgewood, Cortland）でも、良好から優良品質の比率が高く、G.Dは、良好品質のための因子を強く伝えるものであることを指摘している。この点は、国光×G.Dもまた、優良実生園のG.D×印度、印度×G.D、G.D×早生旭、G.D×祝、及び、交雑用母本として選抜した17種中のG.D×印度5、印度×G.D3、G.D×デリシャス1、G.D×紅玉1、紅玉×G.D2を占めていること。さらに育成本数に対する良好品質の割合は最も高くなっている。第10、11表からみて、G.Dは良好～優良品質を伝える力は強いものと認められる。

一般的には、高級品質を伝える因子は、劣性であるといえる。このことは、多くの研究者によって明らかである（Klein⁽⁷²⁾、Macoun⁽⁸⁷⁾等）。また、両親以上の品質の得られることも、極めて稀であるが、G.D×印度の子孫には、注目すべきものが多い。高級品質間の交雑子孫は概して高級なものを得られやすいことは、国光、紅玉、デリシャス、G.D、印度等の相互組合せからみとめられるところである。この一般論についても多くの研究者の主張と同一である。

C級の比率の多い組合せは、紅玉×ワインサップ、旭×紅紋、紅玉自殖であり、これらは何れも近親交雑であろうといわれているものである。しかし、国光自殖がそれほどにC級が多くない結果となっているのは不明である。

最も大きい期待のもとに交雑された、国光×紅玉、その相反においては、育成本数に対する良好品質比率は高いものではない。しかしながら、C級の比率が29.1%、36.1%となっており、他の組合せに比較して少い。従って中間的品質のものが多いが、その調和の程度は、B級の多い点からやや劣等に傾いていると評価している。

国光を母本にした組合せで、祝、旭、G.D、デリシャスの中、G.Dの場合が良好な品質が多くっており、次いで、祝である。旭は良好なる子孫の比率は多くなかった。旭については、Klein⁽⁷²⁾ Wellington and Howe⁽¹³¹⁾と一致し、Davis⁽³¹⁾、Kimball⁽⁶⁹⁾とは逆である。

総体的にみて、国光の品質は、一方の親の強い形質の影響を受けやすいと認める。

紅玉については、概して良好品質の割合を高くすることは、Klein⁽⁷²⁾、Howlet and Gourley⁽⁵⁹⁾等も指摘している。さらにKlein⁽⁷²⁾は、紅玉×倭錦で劣等品質の高率になることを指摘しているが一方の親が劣等階級であれば、そのものの影響を受けることをいっており、筆者もこれを肯定する。

以上品質の遺伝については、複雑であるが同一品種でも、組合せの選択によって、その影響が異なるので、各品種そのものの評価は勿論大切であるが、組合せの選抜がさらに重要であると考えらる。

4. 摘 要

- (1) G.Dを一方の親にもつ組合せの子孫は、良好な品質の割合が高い、とくにG.D×印度、印度×G.Dにおいて顕著であった。
- (2) 国光を母本とする各組合せの子孫は、一方の親の強い形質の影響を受けやすい。

- (3) 紅玉は一般には良好な子孫の割合を多くする。但し、すべての組合せには適合しなかった。
- (4) C級の多い組合せは、紅玉自殖、旭×紅紋、紅玉×ワインサップであった。
- (5) C級の少い組合せは、G.D×印度、国光×紅玉であった。
- (6) 組合せについては、高級×高級が実用上必要となるが、この際の組合せ品種如何が、更に重要である。

VI. 貯蔵中における生理的障害の遺伝性

1. 材料と方法

貯蔵中の生理病害の中、特に重視されるのは紅玉のInternal breakdown（ゴム病）、Jonathan spot、Jonathan freckle、国光のScald及びG.D、デリシャス類のInternal browningの類である。

これらの生理病害は、採取期の早晚、熟度の程度、着果の多少、果実の大小、貯蔵条件、樹体の栄養バランス等によって、発病が異なる(70, 72, 73)。従って、その雑種後代子孫の本質を把握するには、種々の条件下における調査が必要と思われる。本調査は2ヶ年間にわたり、長期普通貯蔵下におけるものについてであり、発病の条件としては恵まれていた。

病名の判別上、その正確を期することはやや困難であるので、次の群に類別し、その範疇で一括して取扱った。

(1) Internal breakdown 群

末期的病状が近似しているものにMealy breakdown がある。初期及び発病過程における区別は容易であるが、末期病状の判別は不可能なことが多い。よってMealy breakdownを含めて一括した。

(2) Internal browning 群

判別の困難な病徴が多いので、次のものを一括した。

Soggy breakdown、Brown core、Core browning、Brown heart.

(3) Scald 群

末期病状になると、Soft scaldとの区別は困難になるので、本病として一括した。

(4) Jonathan spot

(5) Jonathan freckle

以上の5大病害につき調査した。

両親の罹病性

国 光 Scald、Internal browning.

紅 玉 Internal breakdown、Jonathan spot、Jonathan freckle、Internal browning.

デリシャス Scald、Internal browning、Mealy breakdown.

G · D Scald、Internal browning、Jonathan freckle

印 度 Scald.

2. 実験結果

結果は第14表の通りである。

表14. 雑種子孫個体の貯蔵病害に対する罹病性

Table 14. Distribution of the susceptibility of fruit storage disorder in cross progeny in percent.

Cross	Years	No. of seedlings evaluated	Group of Internal breakdown	Group of Jonathan spot	Group of Jonathan freckle	Group of Scald	Group of Internal browning
Rall's x Self	1950	8	0	0	0	12.5	0
	1951	25	13.8	0	0	17.2	0
Rall's x Jonathan	1950	76	19.7	1.3	21.1	3.9	5.3
	1951	106	28.3	11.3	20.8	14.2	6.6
Rall's x Delicious	1950	38	18.4	2.6	0	7.9	5.3
	1951	56	16.1	0	5.4	35.7	0
Rall's x G. D	1950	17	5.9	5.9	17.6	11.8	0
	1951	27	18.5	0	11.1	23.3	3.7
Jonathan x Rall's	1950	45	17.8	8.9	24.2	0	8.9
	1951	58	29.3	13.8	20.7	12.1	12.1
Jonathan x Delicious	1950	36	47.2	5.6	11.1	5.6	2.8
	1951	58	55.2	3.4	10.3	24.1	1.7
G. D x Indo	1950	24	4.2	0	0	0	4.2
	1951	36	8.3	0	0	22.2	8.3
			Include Mealy breakdown			Include Soft scald	Include Soggy breakdown Brown heart etc.

Internal breakdown 群の罹病遺伝性については、紅玉を一方の親にもつ組合せで比率が高く、紅玉×デリシャスで、55.2%であり、国光×紅玉及びその相反で28.3%、29.3%であった。国光×デリシャス、国光×G.D、国光自殖、G.D×印度についても類似の障害が発生している。

Scald 群については、各組合せ共通的に出ている。これは両親の罹病性のためである。最高は国光×デリシャスで35.7%、次いで国光×G.D23.3%、紅玉×デリシャス24.1%となっている。国光×紅玉及びその相反で14.2%、12.1%となっている。

Internal browning 群については国光自殖を除き、他の組合せのすべてに発生している。

紅玉×国光の12.1%、G.D×印度 8.3%が高率の方である。

Jonathan freckle については、紅玉、G.Dを両親の一方にもつ場合に多いが、G.D×印度につい

ては、見出し得なかった。

Jonathan spot については、紅玉を親の一方にもつ場合に多かった。

以上、2ヶ年間にわたって行なったが、その発生は、年次によって異なっていた。

3. 総説と摘要

両親の罹病性はその子孫にかなりの高率で遺伝されることは明らかである。Schneider⁽¹¹⁰⁾、Hough等^(53, 54, 55)はScabについて、Shay等⁽¹⁰³⁾はCeder rustの抵抗性品種の育成に努めているが、その罹病性の遺伝を認めている。

新品種の選抜に当たっても、貯蔵中の生理障害の発現の有無については、慎重に検討されるべきものである。総体的には、次のことがいい得る。

- (1) 両親のもつ罹病性は明らかに遺伝する。
- (2) 年次によっては発生量に差異がある。
- (3) 特にInternal breakdownが高率に発現し、紅玉×デリシャスでは55.2%であった。

VII. 成熟期の遺伝

1. 材料と方法

成熟期は、発芽、開花の遅速、着果の程度、樹体の栄養状態、気象、特に日照時間、降雨量、降雨日数等によって変化する。この資料は昭和23、24及び25年の3ヶ年間の平均熟期であり、比較されるべき両親についても同様である。

熟期の判定は食味によって決定したが、両親品種の熟期と採取期とは一致していない。国光にしても、11月上旬の採取では熟期としては早過ぎる感がある。旭に至っては大きく外れている。その成熟期は10月上旬であるにもかかわらず、慣行採取期は9月上旬である。祝にしても、成熟期より、採取期は約1～2週間位早いのが普通である。これらは販売との関連で慣行せられているもので、正常な姿とはいいい得ない。G.D、デリシャス、印度は大体の成熟および採取となっている。

実生調査は、すべて食味によって決定した。

この研究では両親の基準成熟時期を次のように定めた。

国	光=11月上旬以降	G	D=10月下旬
紅	玉=10月中旬	印	度=10月中旬以降
祝	=8月下旬	ワイン	サップ=10月下旬
デリ	シャス=10月中旬	紅	絞=10月上旬
旭	=9月下旬～10月上旬		

各実生の個体における最終採取期は11月上・中旬としたので、11月上旬及びそれ以降については

熟度の如何にかかわらず、採取したため、その判定がつけ得ない。よって11月上旬以降は一括表示した。

2. 実験結果

結果は第15表の通りである。

表15. 雑種子孫における果実の成熟期

Table 15 Distribution of the fruit ripening time in percent.

Cross	No. of Seedlings evaluated	Medium in Aug.	Late in Aug.	Early in Sept.	Medium in Sept.	Late in Sept.	Early in Oct.	Medium in Oct.	Late in Oct.	After Nov.	Average
Rall's x Self	32	0	0	0	0	0	0	9.4	40.6	50.0	Late in Oct. ~ Early in Nov.
: x Jonathan	124	0	0	0.8	1.6	8.9	14.5	12.1	16.1	46.0	Medium in Oct. ~ Late in Oct.
: x American Summer Pearmain	30	0	0	3.3	3.3	30.0	23.3	10.0	20.0	10.0	Early in Oct. ~ Medium in Oct.
: x McIntosh	20	0	0	5.0	0	20.0	15.0	25.0	5.0	30.0	Medium in Oct.
: x Delicious	51	0	0	0	3.9	7.8	11.8	3.9	11.8	60.8	Medium in Oct. ~ After Nov.
: x G. D	30	0	0	3.3	0	0	0	13.3	10.0	73.3	Late in Oct. ~ Early in Nov.
Jonathan x Self	35	0	0	0	5.7	20.0	22.9	11.4	11.4	28.6	Early in Oct. ~ Medium in Oct.
: x American Summer Pearmain	44	2.3	15.9	9.1	13.6	22.7	13.6	9.1	6.8	6.8	Medium in Sept ~ Late in Sept.
: x Delicious	66	0	1.5	1.5	0	6.1	10.6	16.7	21.2	42.4	Medium in Oct. ~ Late in Oct.
: x Winesap	19	0	0	5.3	21.1	15.8	5.3	5.3	5.3	42.1	Early in Oct. ~ Medium in Oct.
: x Rall's	80	0	0	0	2.5	5.0	10.0	32.5	6.3	43.7	Medium in Oct. ~ Late in Oct.
McIntosh x Fameuse	18	0	0	5.6	11.1	22.2	11.1	16.7	27.7	5.6	Early in Oct. ~ Medium in Oct.
G. D x Indo	29	0	0	0	0	3.4	6.9	3.4	24.1	62.1	Late in Oct. ~ Early in Nov.

国光自殖の平均が10月下～11月上となり、国光の11月上旬以降と比較して早い。明らかに早熟因子が働いている。国光×紅玉の平均は10月中～10月下旬であり、両親の間である。しかしながらモードは11月上旬以降となり、国光の晩熟因子が優性に働いている。国光×祝の平均は両親の間より晩熟の方向に傾いている。国光×旭の平均は概ね両親の間である。国光×デリシャス、国光×G.Dの平均は、両親の間より、晩熟の方向に傾いている。

紅玉自殖は平均において親と等しく、早熟、晩熟ともに分離しているが、晩熟の方へ傾いている。紅玉×祝は両親の間であるが、祝の早熟因子の影響を強く受けている。

紅玉×デリシャスでは両親の平均とはほぼ同じであるが、モードは11月上旬以降で、晩熟因子の影響がみられる。紅玉×ワインサップも同様である。紅玉×国光は、前記国光×紅玉と同傾向である。旭×紅紋は、両親の間である。

G・D×印度の平均は両親の中間であるが、印度の晩熟因子の影響がかなり大きく、11月上旬以降が62.1%となっている。

3. 総説と摘要

晩熟×早熟（国光×祝）では、両親の中間より、やや晩熟の方向に傾いているが、Magness⁽⁸⁹⁾はほぼ中間であるとしている。Hall and Crane⁽⁴⁶⁾は、早熟×早熟で両親より一層早いもの、晩熟×晩熟でも両親より一層遅いものを生ずることを見ている。また、Schneider⁽¹¹⁰⁾は子孫の半分は両親の中間で、少しづつ両親より早いもの、遅いものを分離するとしている。組合せによっては晩熟に傾くこともあることを指摘している。これらのことは、一般的には該当していると思う。G・D、デリシャス、紅玉のように、中生種の遅い群に入ると思うが、これらの交配、紅玉×デリシャスのような場合は、晩熟因子がかなりに優性であるようにみられる。晩熟×中熟（国光×デリシャス等）では、晩熟因子が優性的に働いている。中性×早生（紅玉×祝）の場合はほぼ中間になっており、変異は極めて大きい。G・D×印度の場合も、遅い親に属するものが62.1%となっている。

以上のことから要約すれば次の通りである。

- (1) 熟期の遺伝においては両親との関連性が強く認められた。
- (2) 晩生×早生では中間より晩生に傾き易かった。
- (3) 晩性×中生の組合せでは中間より晩に傾き、晩熟性因子が優性の傾向を示した。
- (4) 中生×中生でも個体群のモードは晩生即ち、11月上旬以降の熟期の範疇に入れた。
- (5) 国光、印度のもつ晩熟性因子は優性的に伝えられた。

VIII. Vitamin C含有量の遺伝

リンゴの育種目標が、栽培性、販売性を主体にしたものから、栄養的に高度なリンゴの育成も大切なことになる。

本実験は昭和26年産りんご実生につき、10月11日～2月15日までの間にVitamin C（還元型）を分析したものを、両親と比較対照出来るよう集計した。ねらいはVitamin C含有量の育種の意義と、その動向を見出さんとしたものである。

1. 材料と分析方法

材料は、国光×紅玉の34、国光×デリシャスの15、紅玉×国光33、紅玉×デリシャスの21、G・D×印度の15個体、計118個体を中心に、その他、品質等級のB級以上のものにつき、組合せに関係なく分析した。分析月日は、10月11日～10月29日までのもの、12月11日～12月26日までのもの、1月7日～2月15日までのものの3区分とし、各区分ごとに両親と比較対照した。

分析方法は交雑実生の各個体ごとに果実3個を選び、1個から果皮を附したまま、果心部に向けて楔状にナイフを入れ、1ヶ所から1gを4ヶ所からとり、3個で12gを供試し、1回の可検液を調合、同一可検液で3回測定、その平均値をもって測定数値とした。主要品種については、さらに3個をとり反覆測定、その平均をとった。

測定方法は、2・6 Dichlorophenol Indophenol法により、還元型Vitamin Cを測定した⁽⁵²⁾。

2. 実験結果

第16、17表に示す通りであるが、両親との比較において、10月中測定のもものは、7mg%以上、12月測定は5mg%以上、1、2月測定も5mg%以上の含有量のものは、明らかに両親より高含有量とした（第16表参照）

表16. 雑種子孫におけるVitamin C(還元型)の含量 (1951~52)

Table 16. Content of L-ascorbic acid fruit of cross progeny.

Cross	* Measured in Oct.		** Measured in Dec.		*** Measured in Jan. and Feb.		No. of total seedlings measured	No. of high content seedlings than parent %	
	No. of seedlings of 7mg% over	No. of seedlings less than 7mg%	No. of seedlings of 5mg% over	No. of seedlings less than 5mg%	No. of seedlings of 5mg% over	No. of seedlings less than 5mg%			
Rall's x Jonathan	1	4	3	10	1	15	34	5	14.7
Rall's x Delicious	1	1	2	1	3	7	15	6	40.0
Jonathan x Rall's	0	3	2	4	8	16	33	10	30.3
Jonathan x Delicious	1	2	2	5	1	10	21	4	19.1
G. D x Indo	1	6	0	4	0	4	15	1	6.6
Total	4	16	9	24	13	52	118	26	22.1

* From picking time to two day.

** From 11, Dec. to 26, Dec.

*** From 7, Jan. to 15, Feb.

国光×紅玉においては、10月測定7mg%以上が1個体、12月測定5mg%以上が3個体、1、2月測定で、5mg%以上が1個体となり、両親に比較し、明らかに高含量のものは、総個体34の中5個体となった。

同様に、国光×デリシャスは、総個体数15の中6個体、紅玉×国光の総個体数33の中10個体、

紅玉×デリシャスの総個体数21の中4個体、G.D×印度の総個体数15の中1個体が、両親に比較して明らかに高含量であることが分った。

また、分析実生個体数 230の中から、10mg%以上含有の12個体の選抜がなされた（第17表参照）。

表17. 10mg%以上Vitamin C(還元型)含有交雑実生

Table 17. A number of cross seedling contented over 10mg% of L-ascorbic acid in cross progeny. (1951)

Cross	A number of seedling	Picking time date	Analytical date	Average weight of fruit	Content of Vitamin C
Rall's x Jonathan	244	25, Oct.	27, Oct.	237 gr	10,633mg %
: x American Summer	291	27, Oct.	27, Oct.	155	17.855
: x Pearmain					
: x McIntosh	43	5, Nov.	14, Dec.	135	15.247
: x Delicious	73	7, Nov.	13, Feb.	119	10.123
: x Self	31	6, Nov.	19, Dec.	154	14.805
: x Unknown	3	6, Nov.	11, Jan.	144	10.743
Akin x Eikan	14	5, Nov.	14, Dec.	114	15.096
: x :	30	6, Nov.	10, Jan.	211	12.713
McIntosh x Indo	5	26, Oct.	27, Oct.	311	12.546
: x Unknown	12	6, Nov.	26, Dec.	120	10.638
Unknown x Delicious	1	6, Nov.	18, Dec.	216	11.875
Unknown x Unknown	37	6, Nov.	19, Dec.	175	13.648

これによると、国光を母本にしたものが6個体、エーキンを母本にしたもの2個体、旭を母本にしたものが2個体、組合せ不明が2個体となっている。

3. 総説と摘要

りんごの主要品種のVitamin C含量の低位性は、みかんとよく比較対照されてきたところであり今後とも、重要な課題であることには疑いない。

このdataの示す範囲内においては、りんごのVitamin C含量の高度化に、一つの希望を与えている。総体的には118個体の中、26個体が両親に比較し高含量の子孫を生じている。そして両親の国光、紅玉はG.D、印度に比しては高含量比率が高い。即ち、国光×紅玉14.7%、国光×デリシャス40.0%、紅玉×国光30.3%、紅玉×デリシャス19.1%で、G.D×印度は6.6%のみである。しかしながら、大部分の子孫は、両親と同等か、それ以下であり、明らかに、Vitamin C含量の度合は、

子孫に遺伝するものといひ得る。よつて、育種的可能性は極めて大きいものと思ふ。

アメリカのHowe and Robinson⁽⁵⁷⁾は1944年に、紅玉×ボイケン⁽⁵⁷⁾の6個体、旭×ボイケン、ボイケン×旭の17個体、翠玉を母本とする2個体での交雑子孫について、Vitamin Cの分析を行い、その遺伝性を暗示している。

酒井⁽¹⁰⁵⁾は、このような遺伝は複数遺伝子によるものと思ふとしている。

要約すると次の通りである。

- (1) りんご果実のVitamin C 含量の度合は、子孫に伝えられる。
- (2) 子孫の大部分は、両親と同様か、又はそれ以下である。
- (3) しかし、両親より高い含量をもつ子孫の発現も期待出来る。最高では国光×デリシャスの40%、最低ではG.D×印度の6.6%、総平均で22.1%で、かなり高率といひ得る。

IX. 発芽期の遺伝

1. 材料と方法

発芽期、開花期は、晩霜災害、受粉樹等の見地から重要な要素である。

発芽期、開花期の評定は、気象条件によつて大きく支配されるので、長年の平均によつて求めるのが正しいと思ふ。しかしながら、両親との比較においての考察であるとしたら、1ヶ年だけのものでもよいと思ふが、この際、発芽期と開花期は平常では正の相関があるが、年次によつては、発芽期は品種的特徴を現わすが、開花期は、ほとんど特徴を現わさない場合がある。このようなことで、発芽期によつて、開花期の遅速を判断することも正しいと思ふし、遺伝の傾向としても、同一と判断して差し支えないとした。よつて、1949年の測定によつて現わした。

この際の両親の発芽期、展葉期等の生態的推移は、第18表の通りであり、発芽期の早晩は、品種的特徴をよく現わしてゐながら、開花期における早晩差は短縮し、平均年次における特徴を現わしていない場合が多い。よつて、このdataは発芽期のみに限定した。

発芽期は一樹中の芽が1個でも破れ、青味を出し始めた日をもつてした。

2. 実験結果

(1) 国光を母本とする組合せ

国光自殖の平均21.7日±0.15で、国光の24日に比較し、2.3日早い、紅玉の父本で平均21.9日±0.11、両親の平均より2.9日遅い、祝の父本で、平均21.8日±0.3、両親の平均より2.3日遅い、旭の父本でその平均20.9日±0.26、両親の平均とほぼ同等、デリシャスの父本で、平均22.7日±0.13、両親の平均より1.7日遅く、G.Dの父本で、その平均23.4日±0.23で、両親の平均より2.4日遅い。

以上、国光を母本にした場合の各組合せで、何れもその子孫の平均が、両親の平均より遅くなつ

表18. リンゴ主要品種の生育経過

Table 18. The growing progress of standard apple varieties in Aomori pref., (1949)

	(Green-Tip) Budding time	Time of leaf open	Time of first open of bloom	Full bloom	Petal fall	Picking time
Rall's	Apr. 24	May 3	May 16	May 20	May 24	Nov. 10
Jonathan	: 14	Apr. 24	: 12	: 19	: 24	Oct. 15
American Summer Pearmain	: 15	: 25	: 11	: 14	: 21	Aug. 15
McIntosh	: 17	: 25	: 13	: 14	: 20	Sept. 10
G. D	: 18	: 25	: 13	: 18	: 23	Oct. 20
Indo	: 13	: 26	: 13	: 16	: 22	Nov. 15
Winesap	: 19	: 25	: 13	: 19	: 24	Nov. 10
Delicious	: 18	: 27	: 13	: 17	: 20	Oct. 15
Fameuse	: 12	: 26	: 12	: 16	: 19	Sept. 20
White Winter Pearmain	: 13	: 25	: 13	: 18	: 23	Oct. 25

ており、早い親よりさらに早いもの、遅い親よりさらに遅いものが出ているが、比率的には僅少である。

(2) 紅玉を母本とする組合せ

紅玉自殖の平均17.7日±0.26で、紅玉の14日に比し 3.7日晩くなっている。国光を父本とする平均値21.2日±0.56で、前記国光×紅玉とはほぼ同じである。祝を父本とする平均は17.9日±0.29で両親の平均より3.4日遅く、デリシャスを父本とする平均17.3日±0.18は両親の平均より1.3日晩く、ワインサップ父本の平均18.4日±0.31は、両親の平均より1.9日晩い。

以上、紅玉を母本とする各組合せで、何れも両親の平均より遅くなり、また遅い親以上に遅いもの、早い親以上に早いものもあるが、全体的には、両親の中間にあるものが最も多い。

(3) その他

G.D×印度の平均20.0日±0.21であり、両親の平均より4.5日遅い。印度×白龍の平均値18.0日±0.35で、両親の平均より5日遅く、旭×紅紋の平均19.9日±0.38で、両親の平均より5.4日遅い。そして両親より以上に早い、または遅いものがある。

以上総体的にみて、両親の平均より子孫の平均の遅いことが明らかである。これは両親の持つ遅い発芽性の因子が、早い発芽性の因子に対して優性的に働いていることを示している。そして加算

表19. 雑種子孫における発芽期とその頻度

Table 19. Distribution of budding time of cross progeny in percent.

Cross	Apr. 11	: 13	: 15	: 17	: 19	: 21	: 23	: 25	: 27	: 29	May 1	No. of seedlings examined	Average
Rall's x Self	0	2.2	0	0	17.8	40.0	20.0	17.8	2.2	0	0	45	21.7±0.15
Rall's x Jonathan	0	0.7	2.0	4.7	17.4	20.8	30.9	21.5	0	0	2.0	149	21.9±0.11
Rall's x American Summer Pearmain	0	3.0	3.0	3.0	24.2	21.2	3.0	39.4	3.0	0	0	33	21.8±0.30
Rall's x McIntosh	0	3.0	6.1	0	24.2	33.3	21.2	6.1	6.1	0	0	33	20.9±0.26
Rall's x Delicious	0	0	1.2	2.4	9.4	22.4	36.5	23.5	2.4	0	2.4	85	22.7±0.13
Rall's x G. D	0	2.9	0	0	2.9	22.9	22.9	37.1	11.4	0	0	35	23.4±0.23
Jonathan x Self	7.1	14.3	7.1	16.7	28.6	19.0	7.1	0	0	0	0	42	17.7±0.26
Jonathan x Rall's	0	3.8	3.8	3.8	23.8	18.8	30.0	13.8	2.5	0	0	80	21.2±0.56
Jonathan x American Summer Pearmain	7.7	17.3	3.8	15.4	32.7	9.6	3.8	3.8	5.8	0	0	52	17.9±0.29
Jonathan x Delicious	5.8	15.1	15.1	11.6	37.2	8.1	5.8	1.2	0	0	0	86	17.9±0.29
Jonathan x Winesap	0	10.7	17.9	10.7	32.1	10.7	17.9	0	0	0	0	28	18.4±0.31
McIntosh x Fameuse	4.4	8.3	8.3	0	41.7	16.7	12.5	4.2	4.2	0	0	24	19.9±0.38
G. D x Indo	1.5	3.0	9.1	6.1	34.8	19.7	10.6	10.6	3.0	0	1.5	66	20.0±0.21
Indo x White Winter Pearmain	0	15.0	10.0	10.0	40.0	20.0	5.0	0	0	0	0	20	18.0±0.35

累積的な働きも考えられる。

3. 総説と摘要

国光自殖が親より 2.3 日早く、紅玉自殖は親より 3.7 日遅くなっている。これが国光、紅玉の因子型とするならば、国光、紅玉を母本にした各組合せは、大部分が遅い親の影響を支配的に受け、遅い親の平均と子孫の平均がほぼ一致することになる。

次に父本が同一で、母本の異なる場合は、父本の影響を受ける。これは紅玉×祝、紅玉×デリシャス、国光×祝、国光×デリシャスで明らかである。

要約すると次の通りである。

(1) 発芽期の晩、早は遺伝する。

- (2) 早×晩、中×晩、中×早、何れの場合においても、遅い発芽性の因子が優性である。従って子孫の平均は、両親の平均より遅芽性を示すのが通例であった。

X. 花芽（形状、毛茸）の遺伝

1. 材料と方法

花芽の形状、毛茸の多少は、品種の鑑定上の指標となつている。しかしながら、栽培上、育種上等には、直接的関係は有しない。が、最近、形質相関の研究が大切となっているので、この面からは重要性が考えられよう。

両親の花芽の特徴として

国	光：先端鋭、円錐形、毛茸少
紅	玉：先端やや丸味をおび、円錐形、毛茸多、
祝	：先端やや円錐形、毛茸少から中
旭	：先端やや鋭く、円錐形、毛茸中
G	D：先端鋭、円錐形、毛茸少
デリシャス	：先端やや鋭く、円錐形、毛茸中
印	度：先端円味をおびた円錐形、毛茸多
ワインサップ	：先端鋭く、円錐形、毛茸中

2. 実験結果と要約

結果は第20表の通りである。

表20. 雑種子孫における花芽（形状、毛茸）の形質

Table 20. Shape of apex and amount of pubescence of flower bud in cross progeny in percent.

Cross	No. of seedlings evaluated	Apex of flower bud				Pubescence of flower bud			
		Female type	Male type	Inter-mediate type	Other type	Female type	Male type	Inter-mediate type	Other type
Rall's x Jonathan	140	67.8	12.9	18.6	0.7	47.1	11.4	41.4	0
Jonathan x Rall's	85	28.2	51.8	20.0	0	27.1	40.0	32.9	0
Jonathan x American Summer Pearmain	39	10.3	82.1	7.7	0	12.8	69.2	17.4	0
Jonathan x Delicious	63	31.7	57.1	11.1	0	33.3	42.9	23.8	0
Jonathan x Winesap	23	26.1	60.9	13.0	0	30.4	56.5	13.0	0
G. D x Indo	53	69.8	1.9	28.3	0	73.6	1.9	24.5	0

先端の鋭い形質、円味を帯びた形質の中、前者は、国光、G.D、ワインサップ、祝、デリシャス
後者は紅玉、印度である。

国光×紅玉で67.8%が国光型（先端鋭型）、紅玉×国光で51.8%、紅玉×祝で82.1%、紅玉×デ
リシャス57.1%、紅玉×ワインサップ60.9%、G.D×印度69.8%が、それぞれ、先端鋭型で、円味
を帯びた紅玉、印度型円錐形に比し優性であることを示している。

次に毛茸の多少の程度については、毛茸の多い品種は紅玉、印度で、少ない品種は国光、G.Dで、
これらの中間からやや少ない毛茸のものはデリシャス、祝、ワインサップである。

国光×紅玉で母型（毛茸少型）が47.1%、G.D×印度で母型73.6%で、明らかに、毛茸の少いこ
とが優性である。さらに、紅玉×祝、紅玉×デリシャス、紅玉×ワインサップについても毛茸の少
い型が優性である。

XI. 母本品種別遺伝の特徴

以上の結果からそれぞれの母本別に形質の遺伝行動をとりまとめると、次の如くなる。

1. 国光を母本とした場合

果実の色調：紅玉、祝、旭の色調に対してやや劣性、デリシャスに対してやや優性、G.Dに対し
て一層の淡紅縞条型となる。

果形：国光自殖が親の平均より幾分長円の傾向にある。紅玉、祝、デリシャスとの組合せにおい
て、両親の平均より、円形からやや偏円の傾向にあった。G.Dは平均より長円形の傾向を示した。

また、頂部の形状は円錐形になり、俗にいう尻の尖る傾向がある。これは、国光本来の性質を伝
えていることを意味している。

果重：紅玉に比し、一般的に小形の因子を伝えやすい。しかしながら大きい父本の影響は受ける。

風味：一般的に父本の影響を受けやすい。国光自殖において、強酸から甘の範囲まで分散してお
り、因子構成はhet ero であることがわかる。子孫の頻度比率では、甘酸が最も多くなっている。

品質：一般的に、品質優良実生の出現は低率であるが、ある父本によっては、まれに両親以上
のもの、または特徴的な実生が生れる。

貯蔵中の生理障害：調査対象として五種の生理障害は何れも出ており、Scald罹病性は母本の性
質として、確実に遺伝する。

熟期：母本の示す晩熟性は、一般的にやや優性のようにみられる。とくに、紅玉、デリシャス、
G.D等でしかりである。祝との場合は両親との中間よりやや遅い程度である。

発芽期：母本のおそい発芽性は、早いものとの交雑では一般的に遅いのが優性である。遅咲き品
種育成の母本としての価値がある。

花芽：先端の形状、毛茸の少ない性質は優性である。

ビタミンC：両親に似たものが最も多い。しかしながら両親以上の高含量子孫が出ている。

2. 紅玉を母本にした場合

用いられた父本は、国光、祝、デリシャスが主たるものである。

果実の色調：母本の色調は父本の何れに対しても優性である。

果形：国光では、両親の平均より、円形から長円の傾向、祝、デリシャスでは、両親の平均とは似ている。

品質：一般的には品質優良実生の出現は低率であるが、父本によっては特徴的なものがでる。

風味：強酸から甘まで分散し、母本の酸味は父本の性質とともに加算的に働くようである。ワインサップにおいて特徴的である。

貯蔵中の生理障害：父本の影響も受けているが、母本の改善目標であるところのInternal break down（ゴム病）の発生はかなり高率に遺伝するものとみてよい。

果重：国光に比し、大形になりやすい。一般的には、中形から大形果の子孫を生じやすい。

熟期：両親の中間よりやや遅く、国光に比較して変異の幅が大である。

発芽期：おそい父本の影響を受けやすい。同時期のものは、両親と同じものが中心となって、それより早いもの、遅いものに分れる。

花芽：母本における頂部の円味の形状及び、毛茸の多い形質は対立形質に対しやや劣性である。

ビタミンC：両親にほぼ似ているが、母本以上の高含量子孫も出ている。

3. 母本別育成本数と優良実生

母本別の育成本数の多いのは、国光1637本、紅玉1729本であって、他はエーキン 258本、旭 311本、祝 109本、花嫁 165本、G.D 189本、印度 161本が主要なものである。

以上のうち、優良実生の発現比率をみるに、国光1.10%、紅玉0.64%、印度3.11%、G.D8.99%、花嫁1.21%、エーキン0.39%で、総育成本数に対する優良実生本数の比率は1.14%である。母本別で、特にG.D、印度で高率なことが注目される（第21表）。

XII. 組合せ別遺伝の特徴

菊地博士は「交雑育種にあたって、個々の形質の遺伝の重要性は勿論であるが、ある品種との組合せの場合には優良子孫が多く生ずるが、他の品種との組合せでは、ほとんど望ましいものが得られないことがある。従って、優良個体を多く作り出す可能性の多い組合せをみい出すことがさらに大切である」と指摘している。

本結果として、第1表の組合せ別育成本数中の育成本数に対する優良実生の比率をみるに、国光を母本とするとき、その自殖、紅玉、祝、旭、デリシャス、G.Dのそれぞれとの組合せでは、優良実生の発現比率は0.72~1.74%である。最も期待を寄せられた国光×紅玉で1.50%である。国光×イングラム 143本の育成本数中、優良実生比率が0%であるのは、近親と擬せられるためと想像す

表21. 母本別育成本数と優良実生の発現頻度

Table 21. Number of all seedlings raised in the 11 years period, 1928-38, and number and percent of seedlings selected for second test, every female parent, in percent.

Female parent in crosses.	No. of all seedlings raised	No. of seedlings for second test.	%	Female parent in crosses.	No. of all seedlings raised	No. of seedlings for second test	%
Rall's	1637	18	1.10	Tollman's	13	0	0
Jonathan	1729	11	0.64	Sweet Ben Davis	30	0	0
American Summer Pearmain	109	0	0	Starking Delicious	5	0	0
McIntosh	311	0	0	Richared Delicious	1	0	0
Indo	161	5	3.11	Stayman Winesap	2	0	0
G. D	189	17	8.99	Smith Cider	23	0	0
Delicious	100	0	0	Ortley	14	0	0
Yellow Newtown Pippin	74	0	0	Sweet Jonathan	3	0	0
Wealthy	165	2	1.21	Esopers	12	0	0
Akin	258	1	0.39	Spytzenburg White Pippin	1	0	0
Texas's Red	42	0	0	Josephyn Kreuter	1	0	0
Early McIntosh	12	0	0	Washington Strawberry	2	0	0
White Winter Pearmain	19	0	0	Malus Sieboldii	21	0	0
Ingram	76	0	0	Malus baccata	3	0	0
Grimes Golden	27	0	0	Winesap	3	0	0
Northern Spy	33	0	0	Unknown Cross	173	6	3.47
Yellow Tansparent	17	0	0	Grand total	5267	60	1.14
Porter	1	0	0				

る。

紅玉を母本とするとき、国光が0.89%、デリシャス0.49%であるが、育成本数の少い旭、印度、翠玉、黄魁、栄冠において高率が得られている。

印度を母本とする G.D で育成本数14本の中35.7%の高率であり、近親と擬せられている白龍54個体中0%である。G.D を母本とする印度で9.32%であり、他の祝、デリシャス、早生旭は育成本数の少ないにかかわらず、優良実生として幾本かが選抜されている。特に G.D × デリシャスについては5本の育成本数に対して2本が優良実生として選抜されている。この中1本は新品種として選出

せられたのは「王鈴」である。

上記の結果からするに、育成本数がある程度多いものの中では G.D×印度及びその相反交雑の子孫が優良実生を作り出す比率が最も高く、国光×紅玉及びその相反は、比較的低率であった。

また、G.D、印度の何れか一方と、他の品種と交雑の場合の比率は、その場合によって差異がある（国光×G.D、紅玉×G.D、G.D×紅玉、紅玉×印度等）。その点から見て、組合せの重要性は強調されてよいと思う。以上のことから、次のことがいい得ると思う。

- (1) 優良実生の出現する比率は、一般にきわめて低いものである。総平均で僅かに 1.14% であった。
- (2) ただし、G.D または印度を一方の親にもつ組合せで比較的高率の優良実生が得られた。
- (3) 品質の優良なるものの相互間の子孫には、比較的優良なものが出やすかった。
- (4) 組合せの相違によって優良実生の得られる比率が明らかに異なった（例：G.D、印度の場合）。

第三章 摘 要

昭和21年～28年間に結果した交雑実生につき、国光を母本とした紅玉、祝、旭、デリシャス、G.D 等との組合せ、紅玉を母本とし、国光、祝、デリシャス、花嫁、ワインサップとの組合せ、及び G.D を母本とする印度との組合せによる各子孫を主体にし、果色、果重、果形、風味、品質、熟期、発芽期、貯蔵中の生理障害、生態、ビタミン、花芽の形状、毛茸等諸性質の遺伝につき検討した。

1. 果色につき、着色の量、及び様式、各品種固有の色調の遺伝につき検討した。

ア. 着色量については、概して多い方の親の影響を受けやすい。

イ. 着色様式は縞条型が優性である。

ウ. 国光の色調は父本品種の影響を受けやすい。

エ. 紅玉は鮮紅色の子孫を生じ、その色調は優性に働く。

オ. G.D はその色調を強く子孫に伝える。特に印度との組合せでそうである。

カ. 印度×白龍では着色子孫の出現比率が高い。

キ. 一般に、赤×黄は、赤が優性であるが、黄×黄、赤×赤、赤×黄の何れの場合でも赤、黄の子孫を生ずることがある。

ク. 果色は量的遺伝である。

2. 果実の大きさは変異に富み、その把握が困難であるが、概して小さいものの影響を受けやすい。

3. 果形は、一般的に両親の中間より、円形～偏円の傾向に働き、その変異は大きい。

4. 風味としては、甘酸の形質は優性、各品種とも、強酸から甘まで分布して変異の幅が大きい。なお、印度の甘味は強く伝えやすく、デリシャス、国光の子孫は微酸で甘個体の比率が大きい。

5. 品質については、両親より以下である場合が多く、両親よりも優れた子孫を得ることは極めて稀である。

G.D、印度を一方に持つ組合せの場合は、優良品質をえる比率が高く、特に、G.D×印度、及びその相反で高率が得られる。母本としては、国光、紅玉、G.D、印度、デリシャス、祝等が比較的良好なる子孫を生ずる。

6. 貯蔵中の障害に対する感受性は明らかに遺伝し、組合せによっては、かなりの高率が見られる。

7. Vitamin C 含有量については、概して、両親の含有量に似ているが、時々両親以上の高率含量の子孫を生ずる。

8. 熟期は、両親の中間より晩生に傾き、全体的に晩熟性因子は優性である。

9. 発芽期は両親の中間よりやや遅い。

10. 花芽の先端鋭く、毛茸の少ない形質は反対の形質に対しやや優性である。

第三編 3倍体品種の発現と特性

共同研究者

山田三智穂・工藤鉄弥・鈴木長蔵

発表新品種14品種のうち、陸奥、福錦の樹性の強勢、枝の太さ、葉の大きさ、果実が両親の何れよりも大きいなどの観察から、これは、染色体数が普通の2倍体ではないのでないか、という見方を強め、この2品種につき特別に検討を加えた。即ち、花粉の稔性、発芽、葉、染色体数につき調べ、その結果、両親は何れも2倍体であるにかかわらず、この両種は3倍体であることを確認し、その結果を第4回育種学会講演会（1953）に発表（今喜代治、山田三智穂、工藤鉄弥）した。

I. 花 粉

1. 花粉の稔性

3倍体品種として、ステーマン、緋之衣、パラゴン、生娘、2倍体品種として、国光、紅玉、デリシャス、G.D、印度を供試し、その花粉をスライド上に播き、染色、検鏡した。

調査の方法として、階級を3つに分け、1つは、形状、大きさの正常なもの、内容の充実しているものにつき、これを良好花粉とし、2つには、形状の不規則なもの、大きさの斉一でないもの、しかしながら、内容的には充実していると見られるもの、3つとしては、内容が全く空虚なものに分類した。そして、花粉の稔性率(良好花粉/総調査花粉粒)×100として現わした。

その結果は第22表に示す通りである。

3倍体品種の平均花粉稔性率は17.7%、2倍体品種の平均は80.0%である。これに対し、陸奥は23.2%、福錦は35.9%と低く、既存3倍体品種平均よりやや高いが、明らかに、2倍体品種より低くなっている。

表22. リンゴの2倍体、3倍体品種の花粉の稔性

Table 22. Pollen fertility of diploid and triploid of apple varieties.

Varieties		No. of uniformity pollen	No. of ununiformity pollen	No. of blank pollen	Fertility of pollen
Triploid	Stayman Winesap	159	236	295	23%
	Tompkins King	97	215	273	17
	Gravenstein	110	452	331	12
	Paragon	193	620	181	11
	Total no. of triploid pollen	559 (17.7%)	1523 (48.2%)	1080 (34.2%)	17.7
Diploid	Jonathan	827	224	58	75
	Delicious	868	80	15	91
	G. D	643	179	30	76
	Indo	698	125	49	80
	Total no. of diploid pollen	3036 (80.0%)	608 (16.0%)	152 (4.0%)	80.0
New Varieties	Mutsu	229 (23.2%)	567 (57.4%)	193 (19.5%)	23.2
	Fukunishiki	262 (35.9%)	347 (47.5%)	121 (16.6%)	35.9

2. 花粉の発芽

3倍体として、ステーマン、緋之衣、横浜五号、2倍体として、紅玉、デリシャス、G.D、印度を供試、10%蔗糖の寒天培養基に花粉を播下し、20℃で発芽させた。その結果は次の第23表の通りである。

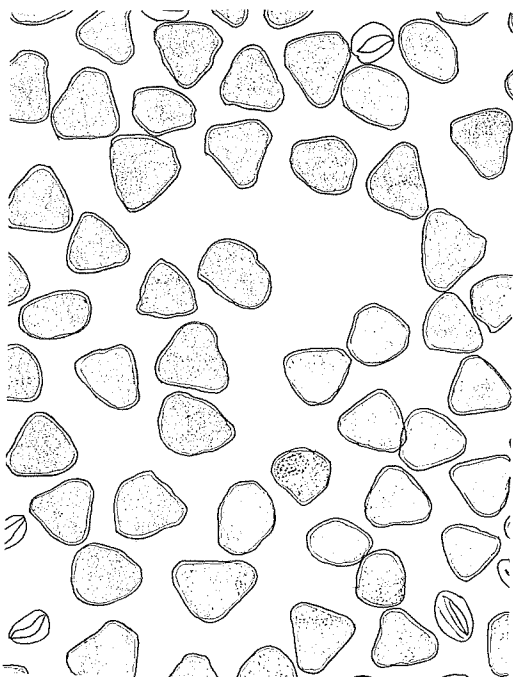
3倍体品種は最高の発芽率でもわずかに、4.2%、これに対し、2倍体品種は60~80%の発芽率であった。

陸奥は最高で10.5%、福錦は23.0%と既存の3倍体品種よりはやや高いが、2倍体よりは顕著に低い。この両種の発芽管は極めて短かった。

第2図 リンゴ2倍体、3倍体品種の花粉

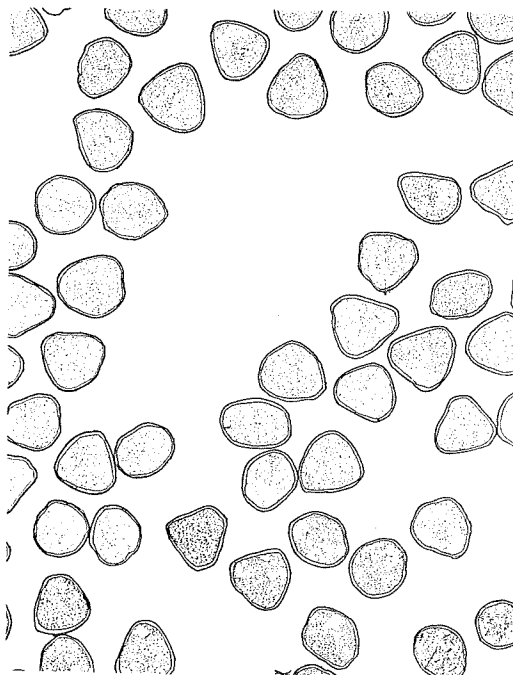
Fig2 Pollen of diploid and triploid of apple varieties.

1. Ralls.



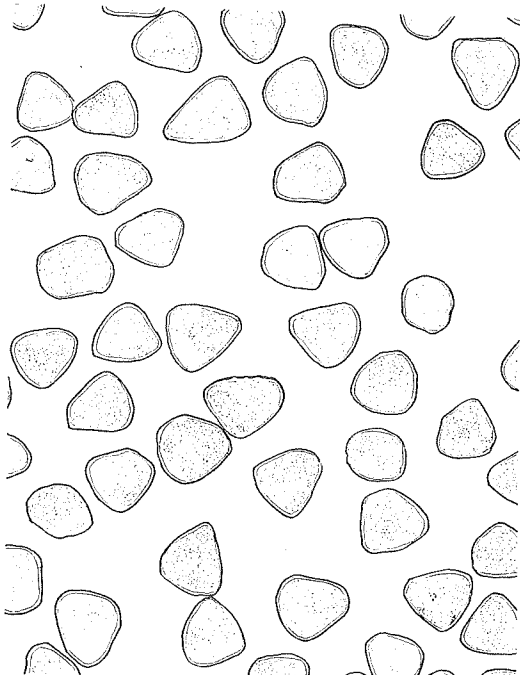
Ralls (×100)

2. Delicious.



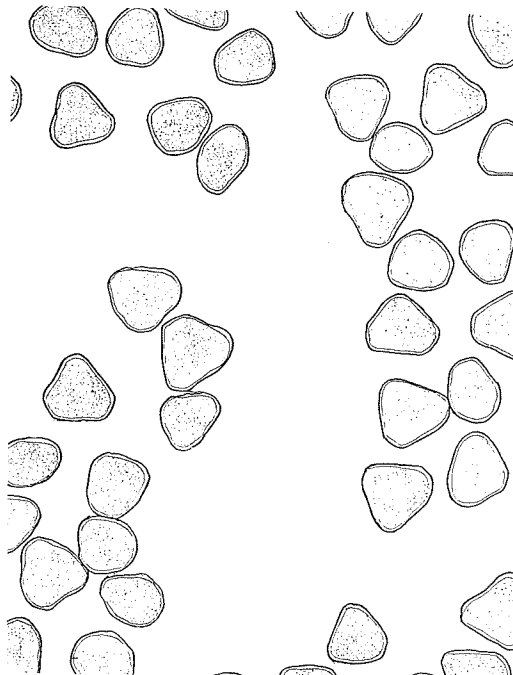
Delicious (×100)

3. Golden Delicious.



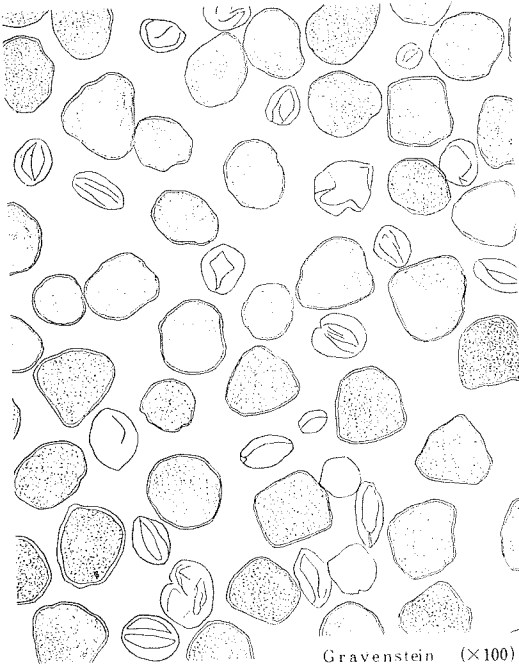
G.D (×100)

4. Indo.



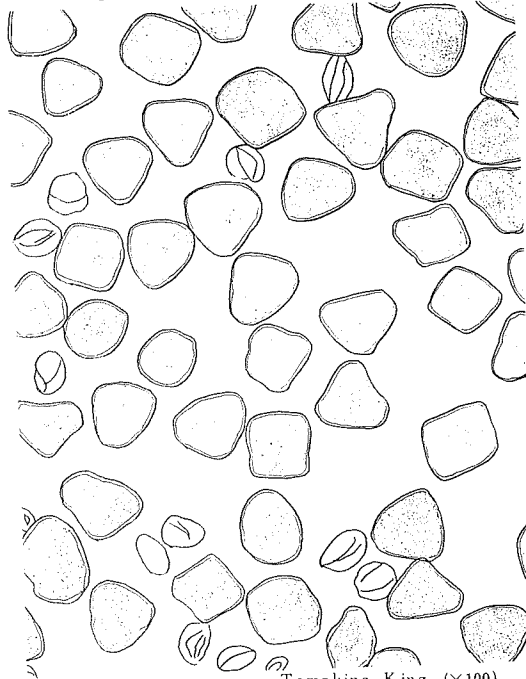
Indo (×100)

5 . Gravenstein



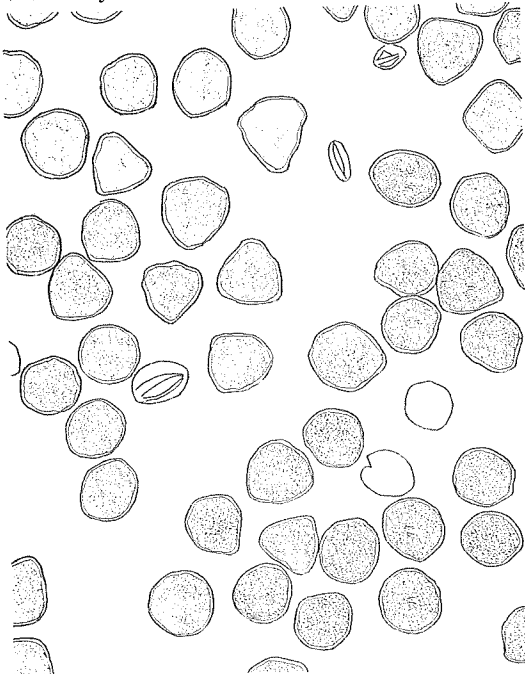
Gravenstein (×100)

6 . Tompkins King.



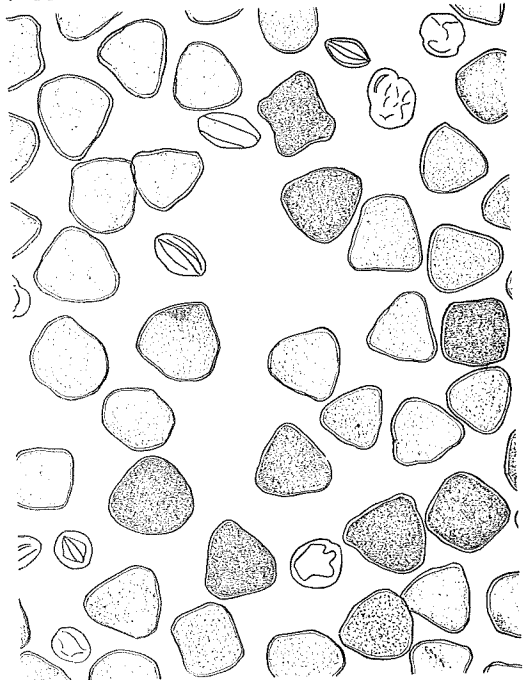
Tompkins King (×100)

7 . Stayman Winesap.



Stayman Winesap (×100)

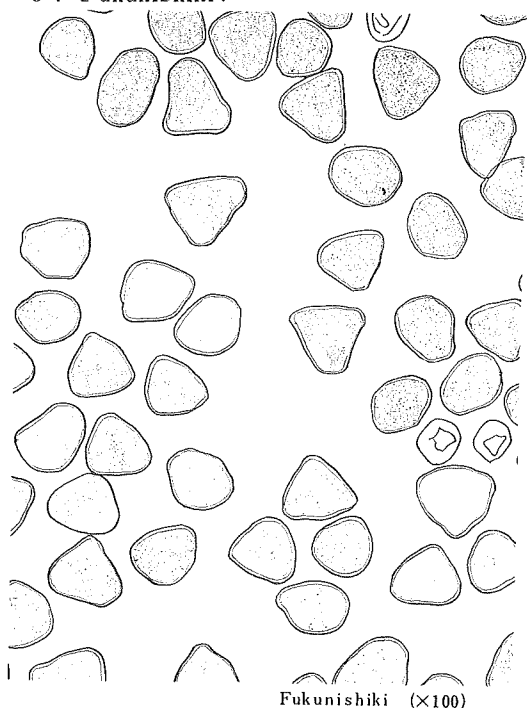
8 . Mutsu.



Mutsu (×100)

II. 葉の気孔

9. Fukunishiki.



Fukunishiki (×100)

3倍体品種としてステーマン、緋之衣、パ
ラゴン、横浜五号、2倍体品種として、国光
G.D、紅玉を供試、スンプ法によって測定し
た。結果は第24表の通りである。

3倍体品種は緋之衣の $23.56\mu \pm 0.357$ 、ス
テーマンの $26.81\mu \pm 0.268$ で、これに対し、
2倍体品種は、紅玉の $18.87\mu \pm 0.296$ 、大き
いものでG.Dの $20.64\mu \pm 0.328$ である。

これに対し、陸奥は $23.38\mu \pm 0.363$ 、福錦
は $23.30\mu \pm 0.338$ と既存3倍体品種に近い。

表23. りんごの2倍体、3倍体品種の花粉の発芽

Table 23. Germination of triploid and diploid apple varieties.

	Varieties		No. of pollen examined	No. of pollen germinated	%
Triploid	Stayman Winesap	1	341	8	2.3
		2	409	4	1.0
	Tompkins King	1	814	7	0.9
		2	673	28	4.2
	Rhold Island Greening	1	437	4	0.9
		2	136	5	3.7
Diploid	Jonathan		701	541	77.2
	Delicious		545	406	74.5
	G. D		688	546	79.4
	Indo		677	413	61.0
New varieties	Mutsu	1	683	13	1.9
		2	401	42	10.5
	Fukunishiki	1	817	188	23.0
		2	592	92	15.5

表24. リンゴの2倍体、3倍体品種における葉の気孔の大きさ

Table 24. Size of leaf stomatas of triploid, diploid and new apple varieties.

Varieties		Size of leaf stomata (μ)
Triploid	Stayman Winesap	26.81 $\pm$ 0.268
	Tompkins King	23.56 $\pm$ 0.357
	Paragon	23.66 $\pm$ 0.389
	Rhold Island Greening	23.89 $\pm$ 0.322
Diploid	Rall's	19.73 $\pm$ 0.314
	Golden Delicious	20.64 $\pm$ 0.328
	Jonathan	18.87 $\pm$ 0.296
New varieties	Mutsu	23.38 $\pm$ 0.363
	Fukunishiki	23.30 $\pm$ 0.338

1. It is average of 80 number of stomata evaluated of every varieties.

2. Significant difference is 1.78 at 1% level.

III. 染 色 体 数

染色体数の確認については、花粉母細胞、根端細胞によってなされたが、結果的には、根端細胞によるもののみとなった。

1. 材料と方法

根端細胞の材料は、陸奥、福錦共に、大枝上の切口周辺か、または、突起的な隆起のある部分を厚い土をもって覆いめぐらし、湿気の保持を図りつつ、4月中旬処理によって、6～7月には発根する。

その根端50～100mmをとり、Paradichrolo benzene で1時間半固定前処理後、水洗1時間半クラップ液で24時間固定、アルコール洗滌、N-ブチルアルコール洗滌シリーズを経過させ、パラフィン埋藏、切片(10ミクロン)最後にヘマトキシリンで染色、永久プレパラートにした。

2. 実験結果

検鏡と確認については、東京農業大学育種学研究所長近藤典生博士の指導により、同研究所工藤鉄弥所員によって、主としてなされ、陸奥、福錦は体細胞で51の染色体であることを確認した。

この結果については、第4回育種学会講演会に発表した(1953 今、山田、工藤)。

表25. 陸奥、福錦の染色体数

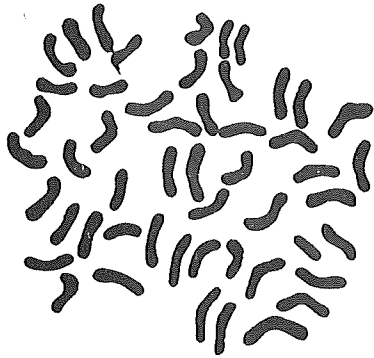
Table 25. Chromosome number of Mutsu and Fukunishiki new apple varieties.

Varieties	Chromosome number at root tip cell
Mutsu	51
Fukunishiki	51

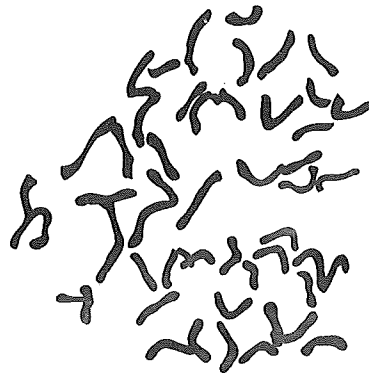
第3図 陸奥、福錦の染色体数

Fig 3. Chromosome number of Mutsu and Fukunishiki

1. Mutsu



2. Fukunishiki



IV. 果 実 と 樹 性

特徴の概要は第26表に示したとおりである。

表26. 陸奥、福錦の果実、樹の形質

Table 26. Character of fruit and tree of Mutsu and Fukunishiki new apple varieties.

Varieties	Parent	Fruit							Tree
		Size	Shape	Skin colour	Texture	Flavour	Storage	Russet and Disease	
Mutsu	G. D x Indo	Large than parent	G. D type	G. D type	Rough than parent	Sub acid	Long than G. D	Less than G. D	Strong vigorous
Fukunishiki	Rall's x Delicious	Large than parent	Rall's type	Rall's type	Rough than parent	Acid	Long than Rall's	Less than Rall's	Strong vigorous productivity

陸奥、福錦共に母本に似ており、果実が両親の何れよりも大、肉質粗、貯蔵性の大、サビ、落葉性の極めて少いこと、そして、樹性は、強勢であることが特徴となっている。

V. 総 説

3倍体子孫が自然交雑の間から生れることは極めて少い。そして、その割合は1%かそれ以下程

度と推定されている^(21.42)。

現在3倍体品種として有名であり、アメリカにおいて料理、加工用として実用化されている「ステーマン・ワインサップ」は、2倍体品種である「ワインサップ」の実生から生されたものとして^(21.35)いる。

このように、2倍体品種間の交雑によって3倍体品種の発現については異論のないところである。陸奥、福錦共にその両親は何れも2倍体である。その機作の説明として、この両親はすべて母本に似ており、推定として、父本の半数染色体と、母本の非還元性卵子による2倍体との受精によるものとされている⁽²¹⁾。計画的に多数の3倍体を得ようとする場合は2倍体×4倍体による^(21.42)とされている。

3倍体の性質として一般的には、葉が厚く、大きい。気孔が長い、葉縁が深鋸歯、花冠大、果実大、肉質粗、品質的には両親の中間より劣るなどのことがいわれている⁽²¹⁾。

作物全般的な倍数体の特徴として、強勢な生育、巨体性、耐病性、日照感应性、環境適応性、稔性低下などがあげられ、そのものによっていちぢるしい差のある場合がある。

りんごについての倍数体の利用性については、樹勢の旺盛、稔性低下による摘果労力のてい減、貯蔵力の増大、果実の大きさの増大、環境適応性の拡大などの性質により、一般栽培への利用上注目されてよい。

りんごの育種上、この倍数体育成は主要課題であることに異論はない。

現在、りんごの3倍体品種で実用化されているものは、赤龍、ステーマン、横浜五号程度のものである（主としてアメリカにおいて）。

この陸奥、福錦の3倍体であるという特性が、この後の検討によって、その利用範囲が明らかとなるであろう。既に、この両種はアメリカのニューヨーク州において注目され、陸奥については、同州はもちろん、ミシガン州、ヨーロッパにおいても注目され出しているという。

数少い3倍体品種の中に、この両種が加わることは、栽培上、利用上、育種上にいろいろの意義を与えるものと思う。

VI. 摘 要

陸奥、福錦の2品種につき、3倍体としての形質、および特徴を調査した。

1. 花粉稔性率が既存3倍体品種と同等の低率であった。
2. 花粉の発芽率は2倍体品種に比較し、いちぢるしく低率であった。
3. 葉の気孔が既存3倍体品種と同等であった。
4. 染色体数が体細胞で $2n=51$ であることを確認した。
5. 果実は両種共に、母本型であり、肉質の粗、貯蔵力の増大、樹性強勢、果実の増大などの3倍体

としての形質を具備していた。

第四編 総 括

青森県りんご試験場は、主として、りんご品種、国光、紅玉に代るべき新品種育成の目的で、1928～1938にわたり、品種間交配による実生を育成してきた。用いられた品種数47、組合せ数 188、その総育成本数5267本におよんだ。

本論文は同試験場在任中（1946～1955）以上の品種間交雑実生の諸形質の研究結果から、新品種としての特性をそなえた個体の選抜と、これと平行した、品種間交雑実生の両親として用いた品種の形質の遺伝性を分析し、優良品種育成の交配親の検討を行ったものと、さらに、現任地の秋田県果樹試験場で1956～1965にわたり、その補完的研究をとりまとめたものである。

I. 諸形質の遺伝

諸形質の調査対象としてとりあげた組合せは、その実生個体数を20以上のものに限定したが、果色、風味などの場合はそれ以外の個体数でも対象にした。

果色、風味、品質については、筆者の判断により、果重、果形、貯蔵生理障害、ビタミンC含有量、成熟期、発芽期は測定値により、花粉の形状、毛茸の多少については判断によった。

1. 果 色

果色は量的遺伝であり、着色量の多い品種間の子孫は一般に着色量が多く、着色様式については表面果色の一様なものは縞条型に対し劣性である。また、濃紅着色因子は淡紅または黄緑色因子に対して優性である。

品種的には国光の色調は両親の中間より花粉親品種の影響を受け易く、暗、鈍紅色子孫が生ずる。紅玉は鮮紅色の子孫を生じ易く、花粉親の影響を受けにくい。G・Dはその色調をよく伝える。とくに印度との組合せでそうであった。

印度×白龍の組合せで着色子孫の比率が高いのが注目された。

2. 果 重

一般的には、両親の平均より小形の傾向であるが、紅玉×デリシャスには該当しなかった。

品種的には、国光は小形を、紅玉は国光より大形を、G・Dは小形子孫の比率を増すが、印度との組合せでは両親に近いが、または、それ以上の大形子孫を生ずる。

3. 果 形

各組合せとも、両親の型に近い子孫を生じ、その平均値はおおむね近似しているが 分散度は大きい。

品種的には、国光を母本とする場合、G.Dが父本の場合は長円形、デリシャスで稍長円形、紅玉祝で円形から偏円形に、また、紅玉を母本とする場合、国光、祝、デリシャスは円形から偏円形に、国光、紅玉の自殖の場合は円形から長円形の傾向に、G.D×印度の場合は明らかに長円形の子孫の比率が大きく、これは、G.Dの長円形、長円錐形の優性を現わしている。

4. 風 味

甘酸×甘酸では甘酸、甘酸×微酸では甘酸、甘酸×酸では酸、強酸×微酸では強酸、甘酸×甘、強酸×甘、酸×甘の場合、甘の代表的品種である印度を一方の親とする場合は、甘がや、優性か、優性であったが、それぞれすべての組合せには該当しなかった。

品種的に、デリシャスは、甘、微酸の子孫を生じ易く、印度は甘の子孫比率が多かった。

5. 品 質

総育成実生本数に対する優良と認められる個体数の比率は約1%であったが、品種、組合せによっては高率のものもあった。とくに、G.Dを一方の親にもつ組合せの子孫は良好な品質の割合が高い。とくに、G.D×印度、印度×G.Dにおいて顕著であった。また、国光を母本とする子孫は両親の中間よりも一方の親品種の影響を受けやすい。紅玉は一般に良好な品質子孫の割合が多い、しかしながら、すべての組合せには適合しなかった。

組合せ的に良好なものはG.D×印度、国光×紅玉、反面、不良子孫の割合の多い組合せは、紅玉自殖、旭×紅紋、紅玉×ワインサップであった。

6. 貯蔵中の生理障害

両親のもつ罹病性は明らかに、しかも、高率に遺伝する。

国光、紅玉、デリシャス、G.D、印度のもつ生理障害の罹病性の遺伝につき、Internal breakdown 群の子孫の多い組合せは、紅玉×デリシャス、紅玉×国光、その相反、国光×デリシャスでG.D×印度の子孫にも8.3%あった。Scald群の子孫の多い組合せは、国光×デリシャス、紅玉×デリシャス、国光×G.D、G.D×印度、国光×紅玉、その相反の順序となっており、Jonathan spot、Jonathan freckle の多い子孫の組合せは国光×紅玉、その相反で、国光×デリシャス、国光×G.D、紅玉×デリシャスにもわずかながら出現していた。

Internal browning群の多い子孫の組合せは、紅玉、国光、G.D、印度を一方の親にもつ組合せに多く、デリシャスを一方の親にもつ組合せにもわずかながらあった。

7. 成熟期

熟期の遺伝は両親に準ずるが、両親よりさらに早熟のもの、または晩熟のものが生れる。

一般的にみて、晩生×早生では、両親の中間より晩生に、晩生×中生は両親の中間より晩生に、また、中生×中生でも晩熟子孫を多く生ずる例もある（紅玉×デリシャスの例）。品種的には、国光印度は晩熟子孫を多く生ずる。

8. ビタミンC 含有量

りんご果実のビタミンC含有量の遺伝は両親に準ずる。しかしながら、両親の何れよりも高い子孫が国光×デリシャス個体数の40%、最低でG.D×印度で6.5%、総平均で22.1%が両親より高含量であった。

将来、ビタミンC高含量品種育成の期待は明るいものと思う。

9. 発芽期

発芽期の早、晩は両親に準じて遺伝する。しかしながら、早×晩、中×晩、中×早の何れの場合においても、おそい発芽性が優性であり、従って、子孫の平均は、両親の平均より遅芽性を示めすのが通例であった。

10. 花 芽

花芽の形状の中に先端の鋭い品種、国光、G.D、ワインサップ、祝、デリシャス、先端の円味を帯びた品種、紅玉、印度の交配による、それぞれの子孫は、先端の鋭型が優性である。また、花芽の毛茸の多少の程度について、毛茸の多い品種、紅玉、印度、少い品種、国光、G.D、これらの中間からや、少い品種はデリシャス、祝、ワインサップであるが、これらの交配による子孫は、毛茸の少型が優性であった。

11. 母本別品種の遺伝の特徴

(1) 国光を母本とした場合

国光の果実形質であるその色調、果形、果重、風味、貯蔵中の生理障害については、その子孫に対して優性的に遺伝する。品質については、各組合せ共、劣悪品質の比率が少い。この品種の交配母本としての価値は、成熟期、発芽期の晩性の点にあると思考する。

(2) 紅玉を母本とした場合

紅玉の果実形質であるその色調などは特徴的に遺伝するが、貯蔵中の生理障害発生子孫の比率が高いことが欠点である。従って、組合せを考慮すれば母本的価値は高い。

(3) 母本別優良実生の比率

母本別総育成本数に対する優良実生個体（この場合の優良実生とは食味的に優良であることに限定）の比率は国光1.10%、紅玉0.64%、印度3.11%、G.D8.99%、花嫁1.21%、エーキン0.39%、総育成本数に対する総優良実生の比率は1.14%であった。

12. 組合せ別遺伝の特徴

第10表にしめす通り、A+B'上の級内に入れられるものの中、比較的良好な組合せは、国光×紅玉、国光×G.D、G.D×印度で次いで、紅玉×国光、花嫁×祝となっている。

近親交雑の自殖、または、近親と思われる組合せ紅玉×ワインサップ、旭×紅紋の子孫の良好割合は低率であった。

第11表の総育成本数との対比でみると、G.D×印度、国光×祝、花嫁×祝、国光×G.D、国光×紅玉が良好な組合せとなっており、近親交雑と思われる組合せについては第10表のとおり低率であった。

II. 新品種の選抜と解説

前項の多数の品種間交雑のうちより、詳細な形質調査の結果、有望と思われる14個体を選抜し、新品種として命名、発表した。

陸奥（G.D×印度）、恵（国光×紅玉）、王鈴（G.D×デリシャス）、福錦（国光×デリシャス）
 豊鈴（国光×G.D）、福民（国光×紅玉）、光鈴（G.D×印度）、新印度（印度×G.D）、新星（
 ゴールデン×早生旭）、新光（国光×紅玉）、紫（紅玉×デリシャス）、甘錦（国光×印度）、
 ゴールデンメロン（G.D×印度）、旭光（国光×旭）、この中、恵、福錦、豊鈴、および福民は国光
 紅玉に、陸奥、王鈴、光鈴はG.Dに、新印度は印度に、新星、新光は旭と紅玉の中間に、ゴールデ
 ンメロン、甘錦、紫は特徴的なものとして、それぞれ比較検討すべきものとして選抜されたもので
 あるが、今後の試作によって、評価がなされよう。

以上、14種の中、陸奥、福錦については、染色体数で3倍体であることを、花粉、葉、根端細胞
 による染色体数によって確認した。

引用文献

- 1) Aldeman, W. H. (1948). Fruit Breeding - Past Present and Future. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 51.
- 2) 青森県.(1958). 明治前期洋種果樹栽培奨励史 第1巻.
- 3) ———.(1960). 明治前期りんご栽培技術史 第2巻.
- 4) ———.(1961). 明治前期りんご植栽拡大史 第3巻
- 5) ———.(1963). 青森りんご.
- 6) 青森県りんご試験場.(1928~1950). 業務年報.
- 7) ———.(1952). 青森県りんご試験場業績20年抄
- 8) ———.(1953). 業務報告第4号、りんご品種改良試験成績.
- 9) 青森県総合農業研究所.(1952). 青森県りんご発達史年表(3) その5. その6.
- 10) ———.(1954). 東奥年鑑記載の青森りんご.
- 11) ———.(1955). 林檎図解(復刊).
- 12) ———.(1956). 西谷順一郎、りんご栽培史(品種編).

- 13) 浅見与七.(1925). 日本林檎及び油桃之分類学的研究. 鍋島家農園学術報告.
- 14) Balon, C. (1962). Advantages and Disadvantages of the Old Fruits Varieties and Present Knowledge about the New Varieties. Bull. Hort. Liege. 17 ; 3 —8. (Hort. Abst. Vol. 32. Dec. 1962).
- 15) Balsgard. (1961). Annual Report of Balsgard Fruit Breeding Institute for 1961. (Hort. Abst. Vol. 33. No.2. June 1963).
- 16) Barnett, R. J.(19). Apple Guide for Kansas Retail. Kansas State College of Agri. and Applied Science. Cir. 219.
- 17) Batra, S., C. Pratt, and J. Einset. (1963). Chromosome Numbers of Apple Varieties and Sports IV.
- 18) Beach, S. A. (1905). The Apple of New York. Vol. 1.
- 19) Bishop, C. J. (1950). The Importance of Polyploid in Modern Apple Breeding. Fruit Var. and Hort. Dig. 5 ; 63 —66.
- 20) ————. (1951). A Study of Male Parental Influence in Crosses with the Northern Spy Apple. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 57 ; 165 —168.
- 21) ————. (1953). The Inheritance of Tree and Fruit Characters in Natural Polyploid Apple Seedlings. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 62 ; 327 —333
- 22) ————. (1959). Color Sports of Apples Induced by Radiation. Fruit Var. and Hort. Dig. 14 ; 37 —39.
- 23) Brauns, M. (1962). Studies on the Resistance of the Variety Antonovka and its Resistant Progeny to the Apple Scab Pathogen. Züchter. 32 ; 297 —304. (Hort. Abst. Vol. 33. No. 2. June 1963).
- 24) Brooks, R. M., and H. P. Olmo. (1952). Register of New Fruit and Nut Varieties. University of California Press, Berkeley.
- 25) ————. ————. (1960). Register of New Fruit and Nut Varieties List 15. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 76 ; 725 —758.
- 26) Cramdall, C. S. (1926). Apple Breeding at the University of Illinois. Illi. Agri. Expt. Sta. Bull. 275 ; 341 —600.
- 27) Crane, M. B., and W. J. C. Lawrence. (1933). Genetical Studies in Cultivated Apples. Jour. of Genetics. 28 ; 265 —296.
- 28) ————. (1952). The Genetics and Breeding of Fruit Trees. Report of the Thirteenth International Hort. Congress.
- 29) 大日本農会三田育種場 (1885). 舶来果樹要覧.

- 30) Darrow, G. M., R. A. Gibson, W. E. Toenjis, and H. Dermen. (1948). The Nature of Giant Apple Sport. Jour. Hered. 39 ; 44 —51.
- 31) Davis, M. B., D. S. Blair, and L. P. S. Spangelo. (1954). Apple Breeding at the Central Experimental Farm, Ottawa, Canada-1920 —1951. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 63 ; 243 —250.
- 32) Dayton, D. F., J. R. Shay, and L. F. Hough. (1953). Apple Scab Resistance from R 12740 —7 A, a Russian Apple. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 62;334 — 340
- 33) ————. (1959). Red Color Distribution in Apple Skin. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 74 ; 72 —81.
- 34) ————. (1963). The Distribution of Red Color in the Skin of Apple Varieties of McIntosh Parentage. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 82 ; 51 —55.
- 35) Dermen, Haig. (1949). Ploidy in the Hibernial Apple and in Some Malus Species. Jour. Hered. 40 ; 162 —164.
- 36) East Malling Research Station.
East Malling Annual Research Reports for 1954 II 23, 1955 II 27, 1956 II 12, 1957 II 7, 1957 III 68, 1958 II 9, 1959 II 8, 1960 II 9, 1961 II 10, 1962 II 8, and 1963 II 9,
- 37) Einset, J. (1945). The Spontaneous Origin of Polyploidy Apple. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 46 ; 91 —93.
- 38) ————. and I. Barbara. (1947). Chromosome Numbers of Apple Varieties and Sports. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 50 ; 45 —50.
- 39) ————. (1948). The Occurrence of Spontaneous Triploids and Tetraploids in Apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 51 ; 61 —63.
- 40) ————. and I. Barbara. (1949). Chromosome Numbers of Apple Varieties and Sports II. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 53 ; 197 —201.
- 41) ————. (1951). Chromosome Numbers of Apple Varieties Sports III. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 58 ; 103 —108
- 42) ————. (1952). Spontaneous Polyploidy in Cultivated Apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 59 ; 291 —302.
- 43) 藤井 徹. (1877). 菓木栽培法. 8 卷.

- 44) 福羽逸人. (1885). 果樹栽培全書.
- 45) 波多江久吉. (1954). りんご生産の発達.
- 46) Hall, A. D., and M. B. Crane. (1933). The Apple.
- 47) Hall, F. H. (1933). Some New Apples from Known Parent. W. S. Dept. Agri. Bull. 350.
- 48) Hartman, F. O., and F. S. Howlett. (1942). An Analysis of the Fruit Characteristic of Seedlings of Rome Beauty, Gallia Beauty and Golden Delicious Parentage. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 40 ; 241 —224.
- 49) Hedrick, U. P., and R. Wellington. (1912). An Experiment in Breeding Apples. N. Y. Agri. Expt. Sta. Bull. 350.
- 50) —————. (1925). Systematic Pomology.
- 51) —————. (1938). Cyclopedia of Hardy Fruit.
- 52) Hisateru Mitsuda. (1950). Studies on Vitamin C. Mem. College Kyoto No. 57, Chem. Series No. 24., July 1950.
- 53) Hough, L. F. (1944). A Survey of the Scab Resistance of the Foliage on Seedlings in Selected Apple Progenies. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 44 ; 260 —272.
- 54) —————. and J. R. Shay. (1949). Breeding for Scab Resistant Apples. (Abstract) Phytopath. 39 ; 10.
- 55) —————. —————. (1952). The Use of Tetraploids in Breeding Scab Resistance Apples. (Abstract) Phytopath. 42 ; 11 —12.
- 56) —————. —————. and D. F. Dayton. (1953). Apple Scab Resistance from *Malus floribunda* Sieb. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 62 ; 341 —347.
- 57) Howe, G. H., and U. B. Robinson. (1946). Analysis of Vitamin C on Apple Varieties and Apple Seedlings. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 48.
- 58) Howlett, F. S., and J. H. Gourley. (1946). Characteristics of Plogeny Obtained from Utilizing Standard Commercial Varieties in Apple Breeding. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 48 ; 121 —132.
- 59) 池本文雄. (1900). 苹果栽培.
- 60) Iowa State College Agri. Expt. Sta. Report on Agri. Research for the Year Ending June 30 1931, 1935, 1937 and 1947.
- 61) Isaev, S. I. (1960). Experiments on the Production Apple Trees with Different Growth Habits. Agrobiogija. No.6. 815 —823.(Hort. Abstract. Vol. 31. No. 4.

Dec. 1961).

- 62) 梶浦 実. (1957). 缶桃育種の経過について、育種雑7.
- 63) 開拓使蔵版. (1874). 西洋果樹栽培法.
- 64) 賢文館. (1941). 果物蔬菜新品種.
- 65) 菊地秋雄. (1927). 日本梨品種改良成績. 神奈川県立農試成績.
- 66) ———. (1930). 日本梨品種の果皮の色及びその遺伝について. 京都帝国大学農学部農学教室研究業績第8.
- 67) ———. (). 津軽地方における明治園芸の回顧. 東北園芸 第2巻 5号.
- 68) ———. (1936). 陸奥弘前. 園主菊地楠衛遺稿.
- 69) Kimball, D. A. (1963). A Study of the Progeny Resulting from Crossing Certain Apple Varieties. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 27 ; 412 —415.
- 70) 木村甚弥. (1951). りんご貯蔵病害. 新園芸別冊りんご.
- 71) ———. (1961). りんご栽培全編. 養賢堂.
- 72) Klein, L. G. (1958). Inheritance of Certain Fruit Characters in the Apple. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 72 ; 1 —14.
- 73) ———. R. D. Way, and R. C. Lamb. (1961). The Inheritance of a Leathal Factor in Apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 77 ; 50 —53.
- 74) Knight, R. L., and et al. (1962). The Inheritance of Resistance to Woolly Aphid *Eriosoma lanigerum* (Hsmnn.), in the Apple. Juor. Hort. Soi. Vol. 37 ; 207—218. (Hort. Abst. Vol. 33. No. 1. March 1963).
- 75) 今 喜代治. 山田三智穂. 工藤鉄弥. (1953). 青森県りんご試験場で育成された新品種の染色体数. 育種学雑誌 3巻 1号 (発表要旨).
- 76) ———. (1958). りんご栽培全書 (森英男編). 品種.
- 77) 楠美冬次郎. 佐野 燕. (1890). 苹果要覧.
- 78) ———. (1894). 津軽地方りんご要覧.
- 79) Lantz, H. L. (1925). Some Observation on the Effect of Inbreeding on the Vigor of Apple Seedlings. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 22 ; 115 —123.
- 80) ———. (1928). Apple Breeding; A Study of Jonathan Crosses. Iowa Agri. Expt. Sta. Res. Bull. 116.
- 81) ———. and S. W. Edgecombe. (1930). Apple Breeding; Some Significant Differences in the Vigor and Grade of Cross Bred Apple Seedlings Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 27.

- 82) ———, and S. J. Bole. (1934). Apple Breeding; Inheritance of Tree Shape in Apple Progenies. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 32.
- 83) ———. B. S. Pickett, and T. J. Maney, (1937). Apple Breeding. Rept. on Agri. Research for the Year Ending June 30. 1937.
- 84) Laubscher, F. X., and N. Hurter. (1960). The Chromosome of Seedling Progeny from Triploid Apples. S. Afri. J. Agri. Sci. 3; 31—39. Hort. Abst. Vol. 30. No. 4 Dec. 1960).
- 85) Lichonos, F. D. (1962). Some Remarks on the Classification of Species and Cultivated Varieties of Apple. Proc. 16th int. Hort. Congr., Brussels. Vol. 1; 166. (Hort. Abst. Vol. 33. No. 2. June 1963).
- 86) Loewell, E. L., H. Schander, and W. Hildebrandt. (1957). On the Development of Method for Early Selection in Apple Breeding I. On Relationships Between Leaf and Fruit Characters in the Apple. Züchter 4 Sonderheft 15—32 (Hort. Abst. Vol. 28. No. 2. June 1958).
- 87) Macoun, W. T. (1928). Progress in Apple Breeding in Canada. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 25; 117—122.
- 88) 前田顯三. (1940). りんごの新品種. 日本園芸雑誌 1月号.
- 89) Magness, J. R. (1937). Apple Breeding and Pears. United State Agri. Dept. of Fear (Book Separate No. 1586).
- 90) 松尾孝嶺. (1963). 育種学. 養賢堂.
- 91) 森 英男. (1953). 落葉果樹 (桃、日本梨、柿) の主要形質の遺伝に関する研究. 農業技術研究所報告 (園芸). 第2号.
- 92) Murawski, H. (1959). Apple Breeding Investigations IV. Further Studies on Breeding Apple Varieties with Late Leafing and Flowering. Züchter 29; 72—78. (Hort. Abst. Vol. 29. No. 3. Sept. 1959).
- 93) ———. (1962). Research in Apple Breeding VIII. The Connection Between Leaf Characters and Some Fruit Characteristics in Apple Seedlings. Züchter 32; 272—278. (Hort. Abst. Vol. 33. No. 2. June 1963).
- 94) Nebel, B. R. (1934). Characteristics of Diploid and Triploid Apple Varieties. I Measurements of Stomata. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 32; 254—255.

- 95) Nesterov, Ja. S. (1960). Preliminary Selection of Fruit Tree Seedlings According to the Length of their Dormant Period. Vestn. Sel'sk. Nauki. 5(5) ; 67 —72 (Hort. Abst. Vol. 31. No. 3. Sept. 1961).
- 96) Neumann, D. (1959). Growth and Yield of Apple Varieties at the (East German) State College and Expt. Farm, Eschenborn. Arch Gartenb. 7 ; 195 —207. (Hort. Abst. Vol. 29. No. 4. Dec. 1959).
- 97) 西谷順一郎. (1918). 実地経営りんご栽培講義.
- 98) 日本園芸研究会. (1915). 明治園芸史.
- 99) 農務局育種場. (1882). 舶来果樹栽培及び繁殖略表.
- 100) ————. (1882). 舶来果樹目録.
- 101) Nybom, N. (1959). Some General Aspect on Fruit Breeding. Rept. from Rep. 2nd Congr. Eucarpia. Cologne. 7. (Hort. Abst. Vol. 31. No. 3. Sept. 1961).
- 102) ————. (1962). Result and Future Aims in the Breeding of Fruit Tree and Bushes. K. Skogs-Lantbr Akad. Tidskr., Stockh. 101 ; 395—406. (Hort. Abst. Vol. 33. No. 2. June 1963).
- 103) Remy, P. (1961). Ecological Factors Determining the Choice of Apple Varieties. Fruit Belge. 29 ; 113 —119. (Hort. Abst. Vol. 32. No. 1. March 1962).
- 104) ————, and L. Decourtye. (1962). Advances Achieved in Research on Breeding Apples for Scab Resistance. Ann. Amel. Plantes, 12 ; 219 —244. (Hort. Abst. Vol. 33. No. 2. June. 1963).
- 105) 酒井寛一. (1952). 植物育種学. 朝倉書店.
- 106) 札幌育種場. (1884). 西洋果樹種類簿.
- 107) 佐藤弥六. (1893). 林檎図解
- 108) Sharmel, A. D., and C. S. Pomeroy. (1963). Bud Mutation in Horticultural Crops. Jour. Hered. Vol. 27.
- 109) Shay, J. R., and L. F. Hough. (1952). Evalution of Apple Scab Resistance in Selections of Malus. Amer. Jour. Bot. 39 ; 288 —297
- 110) Schneider, G. W. (1949). Characteristic of Plogeny from Certain Apple Crosses. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 53 ; 205 —212.
- 111) Schander, H. (1959). Early Selection in Apple Breeding as Practised in the

Breeding Work at the Fruit Research Institute. Jork. ErwObstb. I ; 174— 176.

(Hort. Abst. Vol. 30. No. 2. June 1960).

- 112) 渋川伝次郎、渋川潤一. (1955). りんご栽培法. 朝倉書店.
- 113) 島 善鄰. (1931). 実験りんごの研究. 養賢堂.
- 114) Smock, R. M., and A. N. Neubert. (1950). Apples and Apple Products. Interscience Publishers. New York.
- 115) 須佐寅三郎. (1951). りんごの品種. 新園芸別冊 りんご.
- 116) Tamassy, I. (1960). Some Theoretical Problem in the Maintenance of New Varieties of Fruit Tree and Grapevine. Növénytermeles. 9 ; 269 —276 . (Hort. Abst. Vol. 31. No. 3. Sept. 1961).
- 117) 高橋久四郎. (1903). 果樹・第3巻.
- 118) 玉利喜造. (1895). 果実写生.
- 119) 東北農試園芸部. (1950). 園芸部品種保存目録.
- 120) 東奥日報社. (1890). 青森県日記 60 年史.
- 121) ————. (1891). 青森県苹果栽培に関する調査.
- 122) 津田 仙. (1892). 果実栽培.
- 123) Tydeman, H. M. (1944). A Preliminary Account of Experiments in Breeding Early and Midseason Dessert Apples. Annual Report 1943. E. Mallng Res. Sta. 34 —42.
- 124) ————. (1958). The Breeding of Late Flowering Apple Varieties. Annual Report 1957. E. Mallng Res. Sta. 68 —73.
- 125) 後沢憲志. 今 喜代治. (1948). りんごの品種改良に関する2. 3の知見. 農及園23 (6).
- 126) Vavra, M. (1962). The Possibility of Using the Historical Ecological Method for Determining the Habitate Requirements of Fruit Species and Varieties. Proc.16th int.Hort. Congr., Brussels.Vol. I ; 233 —234. (Hort. Abst. Vol. 33. No. 2. June 1963).
- 127) Vincent, C. C., and L. E. Longley. (1930). Apple Breeding in Idaho. Idaho Agri. Expt. Sta. Res. Bull. 8.
- 128) Vondracek, J. (1960). A Contribution to the Breeding of Apples Resistant to Scab and Mildew. Ved. Prace ovocn. CSAZV v Holovousich. No. 1 ; 139 — 168. (Hort. Abst. Vol. 31. No. 3. Sept. 1961).

- 129) Wellington, R. (1921). Apple Varieties Which Have Made the Best Parents.
Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 18 ; 28 —29.
- 130) ————. (1924). An Experiment in Breeding Apples II. N. Y. Agri.
Expt. Sta. Tech. Bull. 106.
- 131) ————. and G. H. Howe. (1944). The Performance of Seedlings
Derived from Selfing and Crossing the McIntosh Apple. Proc. Amer. Soc. Hort.
Sci. Vol. 44 ; 273 —279.
- 132) Wilcox, A. N., and E. Angelo. (1935). Apple Breeding Studies I. Fruit Color.
Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 33 ; 108 —113
- 133) ————. ————. (1936). Apple Breeding Studies II. Fruit Shape.
Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 34 ; 9 —12.
- 134) 養賢堂. (1935). 果物原色図譜

STUDIES ON THE BREEDING OF APPLE VARIETIES.

Kiyoji Kon

Summary

Five thousand two hundred and sixty-seven seedlings were obtained by the varietal cross technique from apple cultivates for 11 years from 1928 to 1938. The present studies were carried out to know the hereditary characters of the parent varieties and new varieties obtained by these hybridization.

1. THE GENERAL CHARACTER OF APPLE CROSSES.

Based on the fruits born in 1946 —1955, character of fruits and tree were researched in color, size, shape, flavor, quality, maturity, budding, storage disorder, Vitamin C, and flower bud in the progeny group of crosses which the Rall's Janet and Jonathan were crossed with the Rall's, Jonathan, American Summer Pearmain, McIntosh, Delicious, Golden Delicious, Wealthy, and Golden Delicious x Indo.

- 1) In fruit color carried out research in the amount and pattern of coloring and coloration type of the peculiar to each variety.
 - a. An amount of color, in generally red skin color which are large amount is dominant as compared with small red skin color.
 - b. A Striped coloring pattern is dominant as compared with solid, washed and blushed red.
 - c. In the case of the Rall's, the red color of this variety is influenced by the pollen variety.
 - d. In the case of the Jonathan, the color of this variety is dominant and born the progeny of brilliant red.
 - e. In the case of Golden Delicious x Indo is dominant as against Indo color.
 - f. In the case of Indo x White Winter Pearmain is highly percentage

red coloring's progeny.

g. In generally, red x yellow is dominant over yellowish color, but in the case of yellow x yellow, red x red, and red x yellow born red and yellow progeny.

h. Inheritance of skin color is quantative inheritance.

- 2) In fruit size, there is a tendency that the between large and medium size and between medium size bear smaller fruits the average of fruit of their parents.
- 3) In shape, this is a tendency that the hybrid of round x round, round x oblong, bear oblong fruits than the average of fruits of their parents.
- 4) In flavor, the character of subacid is dominant as against sweetness and mild acid, and all varieties is heterogeneous for flavor. In sweetness, the Indo is indispensable for breeding of sweet variety. Most of hybride crossed with the Delicious and Rall's is highly percentage of sweet and mild subacid.
- 5) In quality, in generally, It was usually to find a seedling with a high quality as the highest quality parent. But Golden Delicious x Indo and the reciprocal crosses are the best combination.

The varieties which tend to transmit factor for highly quality are Golden Delicious, Indo, Rall's, Jonathan, Delicious and American Summer Pearmain.

- 6) The susceptibilty of storage disorder was inherited by highly percentage, according to progeny of crossed combinations.
- 7) As the inheritance of Vitamin C appears to follow parent type to a considerable degree some time, born progeny of high content then the two parents.
- 8) The budding time of crosses is intermediate of parent, but there is a tendency that they budding times rather later the mean between each budding time of a parent.
- 9) In fruit ripenined, in the case of late x early, late x mid, late ripening date factor is dominant.
- 10) In the fruit bud, the paeked top of fruit bud are inherited predominantly.

The buds covered with much pubescence are more recessive than those having few pubescence.

2. DEVELOPMENT OF TRIPLOID NEW APPLE VARIETY AND THE CHARACTER.

From the results of cytological investigation it was suggested that many of the characteristic of there new varieties "Mutsu" and "Fukunishiki" are triploid.

- 1) Fertility of pollen of the both new varieties was very low percentage which much the same compare with old triploid varieties.
- 2) Germination of pollen of the both new varieties was low percentage than ordinary diploid varieties.
- 3) Size of leaf stomata of the both new varieties was almost the same as old triploid varieties.
- 4) Chromosome number of the both new varieties have 51 with root tip cell.
- 5) Character of fruit and tree of both new varieties are, as follows.

Fruit : female parent type, large-sized fruit, granular texture and high keeping-behavior.

Tree : vigorous growth, larger-leaf and strong branch.