

ふじの無袋栽培に関する研究

第1報 各種管理作業と果実品質向上の関係

久 米 靖 穂・工 藤 哲 男

目 次

I. 緒言	1
II. 有袋果と無袋果の果実品質	2
1. 材料と方法	
2. 試験結果	
III. 受光量と果実品質	3
1. 材料と方法	
2. 試験結果	
IV. 樹冠占有面積と果実品質	4
1. 材料と方法	
2. 試験結果	
V. 果枝の長さや果実品質	6
1. 材料と方法	
2. 試験結果	
VI. 摘果時期、着果量と果実品質	6
1. 材料と方法	
2. 試験結果	
VII. 葉つみの時期、程度と果実品質	10
1. 材料と方法	
2. 試験結果	
VIII. 総合考察	12
IX. 摘要	15
X. 引用文献	15

I. 緒 言

ふじは昭和14年、農林省園芸試験場、東北支場（現農林水産省果樹試験場、盛岡支場）で国光にデリシャスを交配しその中から選抜し、育成してきた。1958年園芸学会春季大会に東北7号として発表し、1962年に

はふじと命名され、リンゴ農林1号として登録された。（17）

ふじの果実の特性はジュースが多く、甘味が強く、貯蔵性がすぐれていることであるが、反面着色が思わしくないこと、品質にむらがあること、隔年結果が生じやすいことなどがある。着色をよくするためには有袋栽培が行われているが、本来のふじの特徴を生かすためには無袋栽培しかない。

無袋のふじを均産、多収するには一つの目標をもちこれに向って前進しなければならないが、1. 樹高は3.5 mから4.0 mに制限して full sun の50%は樹冠内に入れる整枝せん定、2. 収量は10 a 当り、コストで250箱を均産、3. 一果重は250 gから300 gの中玉生産、4. 屈折計示度は13%以上の果実生産、5. 秀・優果の総計が80%以上収穫できるような樹相の改善、6. 無袋らしい外観の保持、この六項目をたてこれを達成すべく栽培管理技術、とくに整枝せん定に伴う受光面、摘果時期と着果量、葉つみの時期と程度について検討したのでその結果をとりまとめて報告する。

この研究は農林水産省総合助成制度による助成試験で山形県園芸試験場を主査に秋田県果樹試験場が共同で行った研究の一部である。試験の実施に当ってはとくに農林水産省果樹試験場、同盛岡支場、山形県園芸試験場、青森県りんご試験場、同畑作園芸試験場、福島県果樹試験場、その他関係試験場のご援助におうところが大きかった。また本研究を行うにあたり直接協力いただいた丹一博、石割悦子の各位に厚くお礼申し上げる。また御指導と助言をいただいた当試験場、鈴木宏場長、熊谷征文主任専門研究員に謝意を表します。

II. 有袋果と無袋果の果実品質

袋の種類による果実の外観、果実内容の差異を明らかにし、あわせて無袋果実と比較検討する。

1. 材料と方法

ふじ、12年生、7樹を供試し樹相のそろった樹を選んだ。1樹を樹冠上部、中部、下部に分け、仕上げ摘果後、素質のよい果実に被袋した。袋は青森県と秋田県で多く使用されているものを選び種類につき105果ずつ供試した。袋かけは6月12日に行い、除袋は9月22日に行った。

袋の種類

KM2袋（青森県）……だきあわせ、製紙した一重袋、外が茶色、内が黒色、防水加工。

にじ二重袋（青森県）……だき合わせ、外が緑色、内が黒色で中に防菌加工したピンク色、パラフィン紙のヒダ付け筒貼紙を重ねた二重袋。

はし二重袋（青森県）……だき合わせ、外が白色、内が黒色でピンク色パラフィン紙のヒダ付け筒貼紙を重ねた二重袋。

にじ二重袋（青森県）……だき合わせ、外が緑色、内が黒色で深紅色パラフィン紙のヒダ付け筒貼紙を重ねた二重袋。

AD袋（秋田県）……外、内とも黒色の一重袋。

NK袋（秋田県）……外が茶色、内が黒色の一重袋。

青色パラフィン紙入り二重袋（秋田県）……内黒の新聞袋に青色筒貼紙を重ねた二重袋。

赤色パラフィン紙入り二重袋（秋田県）……内黒の新聞袋に赤色筒貼紙を重ねた二重袋。

袋内に透入する光は7月30日（晴天日）に東芝照度計2台を用い、1台は袋内の受光量、1台はfull sunを測定し、full sunを指数100として計算した。果芯内の温度はサーミスター温度計を用い測定した。

収穫は11月4日に行い、果実品質を調査した。果肉硬度は果実をはく皮後にマグネステラー硬度計（7/16インチ針頭）を使用し果実の赤道面に沿って2か所測定しポンドで表した。屈折計示度は果実を縦に二

分し、一方の果肉をジュースで搾汁し、ガーゼ二枚でろ過した果汁を屈折糖度計で測定した。酸度は同一果汁10mlを0.1N、NaOHで滴定しリンゴ酸に換算して示した。食味の評価はパネルメンバーにより5；非常においしい、4；おいしい、3；普通、2；まずい、1；非常にまずいの基準で官能検査を行った。アントシアニン濃度は各区から代表果5果ずつ選び、1果より6片をコルクボーラ（10mm径）で打ちぬき1% HcIアルコール100mlをいれ、0℃の冷蔵庫（暗所）に15時間放置、抽出後比色計（日立KK）535nmで比色した。

2. 試験結果

第1表に示したように袋内への光の透過は無袋果を指数100とすると新聞袋が87%で一番透過率が高かった。青森県で使用されている袋のうちでははし二重袋が12%ほどの透過があったが、にじ二重袋では1.7%しか透過していなかった。秋田県で使用しているものでは青色パラフィン紙入りの二重袋、赤色パラフィン紙入りの二重袋が17.1%の透過率であったがAD袋では1.7%と極端に悪かった。

第1表 袋の種類がふじの着色、果実品質におよぼす影響（1976）

袋の種類	樹冠部位	袋質と光透過率	袋内果芯温度	アントシアニン含量	アントシアニン指数	果実品質				
						果重(g)	果糖度(1b)	屈折計示度(%)	リンゴ酸(%)	食味指数
無袋	上	100	38.0	0.225	100	317.6	14.9	13.6	0.351	4.5
	下			0.100	100	286.0	14.8	13.0	0.395	4.0
新聞袋	上	87.2	39.0	0.097	43	381.6	14.7	12.8	0.388	3.5
	下			0.064	64	264.2	14.4	11.5	0.371	3.0
青KM2袋	上	8.5	40.5	0.093	41	390.2	15.3	11.9	0.405	2.5
	下			0.043	43	259.2	14.6	11.2	0.371	1.5
青はし二重袋(ピンク)	上	3.4	41.2	0.147	65	399.8	14.9	12.3	0.362	3.0
	下			0.045	45	252.4	14.5	10.6	0.355	1.5
青はし二重袋	上	12.0	37.5	0.130	57	304.8	15.5	11.9	0.407	2.5
	下			0.035	53	287.4	14.3	11.0	0.352	1.5
青はし二重袋(深紅色)	上	1.7	40.3	0.097	43	345.0	15.0	12.4	0.385	3.0
	下			0.062	62	262.0	14.6	10.8	0.332	1.5
秋AD袋	上	1.7	43.0	0.125	55	271.4	14.8	11.2	0.385	2.5
	下			0.068	68	275.6	14.7	11.6	0.388	2.0
秋NK袋	上	12.0	40.0	0.095	42	310.4	15.4	12.2	0.365	2.5
	下			0.067	67	273.0	14.6	12.0	0.365	2.5
秋青パラ入り二重袋	上	17.1	45.0	0.122	54	314.4	15.0	11.5	0.352	2.5
	下			0.072	72	263.2	14.3	11.7	0.358	2.0
秋赤パラ入り二重袋	上	17.1	38.0	0.090	40	305.4	14.6	12.0	0.365	2.5
	下			0.090	90	290.8	14.8	12.2	0.398	2.5

(青) 青森県、(秋) 秋田県

ふじの無袋栽培に関する研究

果芯部の温度は気温36℃の暑い日に測定したが青色パラフィン紙入りの二重袋では45℃、AD袋では43℃、にじ二重袋（ピンク色パラフィン紙のヒダ付け筒貼紙入り）では41.2℃、KM2袋では40.0℃をオーバーしており、いずれの袋も果芯温は無袋果実の果芯温よりも高かった。樹冠を部位別にみると、樹冠上部の最も光の当たっている部分は樹冠下部より2～9℃高かった。無袋果を部位別に分けて測定すると、樹冠上部の果実が38℃に対して樹冠の中部は36.5℃で有袋果よりも低かった。アントシアニン含量は無袋果の指数を100とすると、樹冠上部ではにじ二重袋（ピンク色パラフィン紙のヒダ付け筒貼紙入り）が65%と高かったが、ほかの袋では50%台で、40～65%の範囲にはいていた。樹冠下部では無袋果のアントシアニン濃度を指数100にすると、赤色パラフィン紙入り二重袋では90%と高かったが、ほかの袋ではアントシアニン濃度は低く35～95%と無袋果に比較していずれも低かった。

果実品質のなかではとくに屈折計示度に差異が認められた。無袋果の樹冠上部では13.6%に対して新聞袋では12.8%まで記録されたが、ほかの袋ではにじ二重袋（深紅色パラフィン紙のヒダ付け筒貼紙入り）が、12.4%、NK袋が12.2%、赤色パラフィン紙入り二重袋では12.0%であった。そのほかの袋ではさらに低く11%台であった。これは袋内に透過する光の割合と関係があると考えられた。樹冠下部では無袋果が13.0%に対し、ほかの袋は11.4%と1.6%も低く、一般に屈折計示度の低い果実が多かった。樹冠下部では袋の種類による差はみられなかった。

Ⅲ. 受光量と果実品質

ふじの果実品質におよぼす受光量の影響を調査する。

1. 材料と方法

1970年、ふじの無袋樹、11年生、5樹を用いて受光量が異なると推定される60部位を選び、7月上旬、8月上旬の晴天日に光の量を測定した。各調査部位の受光量は東芝照度計（5号型）2台を使って1台はfull

sun、1台は各調査部位を測定し、full sunに対する割合を算出し平均受光指数とした。11月10日に測定部位付近から1か所につき10果ずつ採収し果実品質を調査した。

1975年には横手市安本、真壁四郎氏園のふじ幼木、9年生（10a当り、25本植）、成木 15年生（10a当り、25本植）で普通せん定した無袋樹、各3樹ずつを供試して行った。受光量は東芝照度計（5号型）2台を使い、1台はfull sunを、1台は樹冠を部位別に測定した。樹冠上部は地上3.5m付近、中部は2.0～2.5m付近、下部は0.5～1.0mでいずれも樹冠外部から0.5m内側に入った部位である。測定は8月5日に行い、受光量を測定した部位から11月4日に5果ずつ採収し、直ちに果実品質を調査した。

2. 試験結果

第2表に示したように受光指数が高いほど大玉で、低いほど小玉であった。受光指数が29以下では220～230g台で小玉が多かったが、受光指数が70以上になると250gの中玉が多くなった。屈折計示度はとくに受光量と関係があり、受光指数50を境にして指数が小さいほど低かった。食味は受光指数が高いほど良好で、屈折計示度と同様受光指数50以下では食味の悪い果実の割合が多かった。果肉硬度、リンゴ酸と受光指数の関係については明らかではなかった。

第2表 受光指数と果実品質（1970）

項 目		果 重	果 肉	屈 折 計	リン
受光指数		(g)	硬 度	示 度	ゴ 酸
			(Ib)	(%)	(%)
90	以 上	277.3	14.3	14.4	0.369
80	～ 89	257.2	15.0	14.4	0.355
70	～ 79	254.4	15.0	13.9	0.360
50	～ 59	246.3	15.0	13.6	0.350
40	～ 49	243.7	14.3	12.9	0.371
30	～ 39	245.6	14.9	12.4	0.360
20	～ 29	226.6	14.9	12.6	0.348
10	～ 19	238.3	13.8	12.6	0.340

樹冠の部位別受光量であるが、ふじの幼木では樹冠上部にかなりの光が当たっていた。樹冠の外周の方向別

では北側上部が77、南側上部が97、東側上部が80、西側上部が77と高かった。このため玉のびはきわめてよく、屈折計示度も高かった。樹冠下部は北側の下部が14、南側下部が11、東側下部が22、西側下部が20とかなり減少していた。果実重量は樹冠下部に比較して樹冠上部では大きく、平均352 gと樹冠下部の285 gより67 gほど重かった。屈折計示度は光の当る割合に比例して高く、樹冠上部では平均14.2%、樹冠下部では13.4%と0.8%の差が認められた。

ふじ成木の受光量は樹冠外周の樹冠上部では84、樹冠中部では50、樹冠下部では13と幼木と受光patternは同じ傾向であった。果実重量は樹冠上部では331 g、樹冠下部では244 gと85 gほど樹冠上部の果実が大きかった。屈折計示度は樹冠上部では13.8%に対して樹冠下部は12.2%と1.6%の差が認められた。このよう

第3表 樹冠の部位別受光量と果実品質（1975）

幼 木

項目 測定部位	光の	果重	果肉	屈折計	リン	食味	花 芽
	指数	(g)	硬度 (lb)	示 度 (%)	ゴ酸 (%)	指数	分化率 (%)
北上	77	345.5	14.6	13.7	0.398	3.8	84
北下	14	255.5	14.7	12.8	0.376	2.0	61
南上	97	362.4	14.7	14.6	0.416	5.0	—
南下	11	286.8	15.0	13.8	0.374	3.0	—
東上	80	323.6	14.7	14.3	0.429	4.5	—
東下	22	258.5	14.8	13.6	0.382	2.8	—
西上	77	376.4	15.6	14.3	0.470	4.5	—
西下	20	241.0	13.8	13.2	0.365	3.5	—

成 木

項目 測定部位	光の	果重	果肉	屈折計	リン	食味	花 芽
	指数	(g)	硬度 (lb)	示 度 (%)	ゴ酸 (%)	指数	分化率 (%)
樹冠 上部	84	331.2	13.6	13.8	0.406	4.5	87
中部	50	307.8	14.1	13.2	0.387	3.5	—
下部	13	244.8	14.1	12.2	0.392	2.0	26

に幼木と成木において樹冠上部と樹冠下部に差が明らかかなことは幼木では隣樹との間に空間があり、成木の場合は混んでいた。光の測定は一時期、一日のある時間帯の数値なので一日中測定したら全体的に幼木の受光量が高いように推察された。

IV. 樹冠占有率と果実品質

樹冠占有率のちがいが果実品質、花芽の大きさにおよぼす影響をみる。

1. 材料と方法

- 1区；樹冠占有率が少ない。藤原英治氏園、平鹿郡増田町沢口
- 2区；樹冠占有率が中くらい。泉康二氏園、平鹿郡増田町沢口
- 3区；樹冠占有率が大きい。秋田県果樹試験場、平鹿郡平鹿町醍醐

各区とも5～6樹を一区画として試験を行った。樹冠占有面積は一定面積において樹冠の占める平面的面積をさすが、東西、南北の開帳を測定し、円の面積で算出した。これとは別に1区と3区については調査樹の下に黒ビニールシートを敷き、樹冠を通して入る光sun patch；sun fleckを白マジックインクでチェックした。調査は1979年7月10日（快晴）の午前11時30分より12時までの30分間に7名で行った。後日、黒ビニールシートの陽光部、日かげ部を切りとり重量でその割合を出し樹冠を通して入る光の割合とした。生育期間中は枝のび、葉面積などを経時的に測定し、収穫時に樹冠上部、中部、下部に分けて一樹の各部位より40果ずつ採収し試験1に準じて果実品質の調査とアントシアニン濃度を測定した。

2. 試験結果

第4表に示したように樹冠占有率は1区が52.3%と一番少なく、夏場でも隣樹との間隔が1.5 mほどあった。2区では樹冠占有率が70.7%で隣樹との間隔が0.8 m、3区では樹冠占有率が75.4%で隣樹との間隔が0.5 mであった。隣樹と対応する樹冠外側の先端ラインは

ふじの無袋栽培に関する研究

1区では枝の厚みが少なく、光線が樹冠下部まで透入していた。2区では1区よりは厚いものの樹冠下部にはかなりの光が入っていた。3区は1区、2区に比較して樹冠が厚いため樹冠下部に透入する光が少なかった。

た。樹冠を通して入っている sun patch, sun fleck は1区、3区とも樹冠占有面積の15～10%程度であった。

第4表 樹冠占有率と樹相（1979）

項目 区	樹冠 占有率	供試 樹数	頂芽数 (1樹当り)	樹高 (m)	開張(m)		果そう葉 葉面積 (cm ²)	新梢葉 葉面積 (cm ²)	新梢長 (cm)	新梢 太さ (mm)	葉色
					東西	南北					
1区	52.3	5	1989	3.56	6.4	6.6	18.2	47.4	34.1	4.9	6.4
2区	70.7	5	2458	3.68	6.7	7.4	18.9	44.3	29.8	4.6	6.3
3区	75.4	6	1228	3.60	5.6	5.6	19.0	49.2	36.4	4.8	6.7

第5表 樹冠部位別、果実品質とアントシアニン指数（1979）

項目 区	樹冠 の部位	果径(cm)		果重 (g)	硬度 (Ib)	糖度 (%)	リンゴ酸 (%)	果色 指数	地色 指数	ミツ	アントシアニン 指数 ※	アントシアニン 指数 ※※
		タテ	ヨコ									
1区	上	8.62	9.43	395.0	14.6	14.9	0.344	4.8	3.5	2.6	100	118
	中	8.33	9.14	364.0	14.5	13.5	0.342	3.6	3.1	2.3	89	118
	下	8.11	9.04	341.4	13.5	13.2	0.318	3.2	2.6	1.6	76	133
2区	上	8.35	9.48	389.8	14.3	14.2	0.306	4.6	3.8	1.5	100	99
	中	8.15	9.09	349.5	14.1	13.4	0.313	3.1	3.2	1.7	84	110
	下	7.93	8.73	316.4	13.4	12.9	0.332	3.2	2.8	0.8	71	122
3区	上	8.02	8.99	338.3	14.7	14.1	0.363	4.7	4.1	2.4	100	100
	中	7.60	8.52	291.4	14.2	12.6	0.373	3.7	3.2	2.1	75	100
	下	7.51	8.58	283.4	13.8	11.9	0.379	2.3	2.5	1.5	57	100

※ 樹冠上部を指数100として比較した

※※ 3区の樹冠上部、中部、下部を指数100として比較した

第6表 芽の大きさ分布（1979）

項目 区	調査 芽数	芽の横径分布 (%)						
		0.26 ～ 0.30 cm	0.31 ～ 0.35 cm	0.36 ～ 0.40 cm	0.41 ～ 0.45 cm	0.46 ～ 0.50 cm	0.51 ～ 0.55 cm	0.56 ～ 0.60 cm
1	224	6	22	25	28	14	4	1
3	275	9	29	25	24	10	3	0

果実重量は1区、2区は3区に比較して樹冠下部でも大玉の割合が高かった。屈折計示度は樹冠上部ほど高く、樹冠下部では低かったが、樹冠占有率が少なくて樹冠外側の先端ラインが薄い1区では樹冠下部でも

13.2%を保持していた。樹冠上部のアントシアニン濃度を指数100とすると1区の樹冠下部は76、2区では71、3区では57と樹冠占有率が大きい区ほど低くなり全体的に果色の悪い果実が多かった。3区の樹冠上部

中部、下部のアントシアニン濃度を指数100とすると樹冠中部、下部とも1区、2区では10～30%ほど高かった。

3年枝、2年枝上の頂芽をとり大きさを1区と3区で比較すると、1区では0.36～0.45 cmの間に53%ほど分布し、3区では0.31～0.40 cmの間に54%分布していた。樹冠占有率が高く、光の当りが少ないところでは芽の小さい傾向が認められた。

V. 果枝の長さとお実品質

枝別受光量とお実品質について調査する。

1. 材料と方法

ふじ、成木6樹を用い、3月に樹冠上部、中部、下部に分け、果枝の長さ別におのおの30果枝にラベルをつけた。そして発芽から収穫まで供試芽の生態を調査した。7月上旬、9月上旬には東芝照度計（5号型）を用いて果実に当る受光量を調査し、11月1日に収穫し試験1に準じて果実品質調査をした。果枝の長さは短果枝（5 cm以下）、中果枝（5.1～10 cm）、長果枝（10.1 cm以上）に規定した。

2. 試験結果

頂芽の横径は長果枝が一番大きかったが、充実度が悪く、開花割合は低かった。果そう葉の大きさは6月中旬には停止し、果枝別では長果枝の葉が一番大きかった。果そう葉は10月上旬まで2～3枚落葉した。果そうから発出する新しょう葉の大きさは長果枝＞中果枝＞短果枝の順であった。受光量は7月上旬では各果枝とも同じであったが、9月上旬では短果枝＞中果枝＞長果枝の順になった。収穫期近くなると長果枝中果枝では果実の重さにより下がり、果実と果そう葉間に空間ができた。果実品質は中果枝になった果実が最もよかった。（第7表）

第7表 果枝別、樹体形質のちがいとお実品質

果枝別	枝の長さ (cm)	開花 (%)	芽の 大きさ (cm)	6月16日			
				果 そ う			
				葉数	タテ (cm)	ヨコ (cm)	葉面積 (cm ²)
短果枝	2.3	70.6	0.37	6	5.5	4.2	16.7
中果枝	7.5	86.9	0.38	6	5.6	4.4	17.8
長果枝	17.5	67.5	0.41	7	6.2	4.5	20.2

VI. 摘果時期、着果量とお実品質

摘果時期、着果量のちがいがお実の肥大、花芽分化ならびにお実品質におよぼす影響をみる。

1. 材料と方法

ふじ、成木（15年生）の無袋樹を供試し、1975年から1977年の3年間、次の区をもうけて実施した。

摘果時期	着 果 量
落花後14日	1区；2頂芽1果 2区；3頂芽1果 3区；5頂芽1果
落花後30日	4区；2頂芽1果 5区；3頂芽1果 6区；5頂芽1果
落花後50日	7区；3頂芽1果 8区；5頂芽1果
落花後14日	9区；4頂芽1果

調査年の落花期 1975年は5月13日、1976年は5月19日、1977年は5月20日。

各区とも主枝3本ずつを供試し、それぞれの摘果時期に基準着果量の10%多めに残した。そして7月中旬に奇形果、病虫害被害果を摘果し基準着果量に調整した。11月上旬に各区とも全果を収穫し、全果実の重量を測定し、等級別に分類し試験1に準じて果実品質を調査した。1975年12月上旬には3年枝上の頂芽を各区100芽ずつ割って花芽分化率を出した。

1978年には花つみの効果をみるため17年生、3樹ずつを用い摘果時期の早晚、着果量も組み合わせ区は次のように設定した。

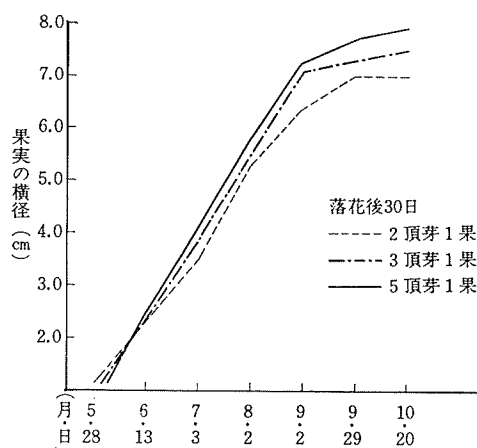
ふじの無袋栽培に関する研究

(1976)

6月16日					9月7日				7月9日	9月8日	11月1日				
果そうから出た新しょう					果そう	最大葉			光指数		果重 (g)	硬度 (Ib)	屈折計 示度 (%)	リン ゴ酸 (%)	食味
長さ	葉数	タテ (cm)	ヨコ (cm)	葉面積 (cm ²)	葉数	タテ (cm)	ヨコ (cm)	葉面積 (cm ²)							
11.2	6	7.9	4.6	26.3	4	5.3	4.2	16.1	22	38	244.4	14.9	11.7	0.364	2.3
14.2	7	8.1	4.9	28.7	5	5.9	4.2	17.9	27	47	279.2	14.9	13.0	0.368	3.5
15.0	8	8.6	5.1	31.8	5	6.2	4.5	20.2	26	53	263.7	15.3	12.0	0.376	2.5

区別	摘果(花)の時期と着果量	
1	花つみ(腋花芽)→落花後14日	3頂芽1果
2	花つみ(腋花芽)→落花後14日	5頂芽1果
3	落花後14日	3頂芽1果
4	落花後14日	5頂芽1果
5	落花後14日1果そう1果→落花後30日	5頂芽1果
6	落花後30日	5頂芽1果
7	1花そう1果	5月16日仕上げ摘果

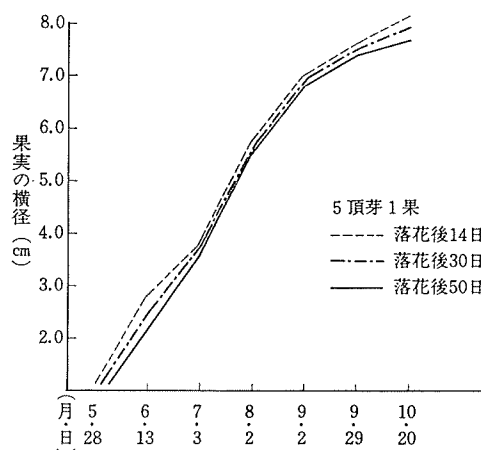
1978年の満開日5月14日、落花期5月17日



2. 試験結果

果実の肥大経過を第1図に示したが、落花後30日摘果の程度別で比較してみると着果量が少ないほど果実の肥大は良好であり、7月上旬頃より各区に差がみられ、収穫時まで差は広がった。2頂芽1果区と5頂芽1果区では横径で約1cmの差があり、一果重にすると75gのちがいがあった。また摘果の早晩を5頂芽1果で比較すると早期摘果区ほど肥大は良好であった。過剰着果と思われる2頂芽1果、3頂芽1果区では5頂芽1果区以上に果実の大きさに明らかな差が認められた。

花芽分化率をみると2頂芽1果区では摘果時期の早晩にもかかわらず11%から14%と非常に低く、完全な隔年結果の様相を示した。また芽も非常に小さく、翌年の葉色も淡くなった。5頂芽1果区では落花後30日



第1図 時期別果実の肥大生長曲線 (1975)

まで摘果を完了すると66%以上の花芽分化率となり、翌年の花には影響がみられなかった。

果実の等級は一果当りの葉色が多いものほどまっ
ている。2頂芽1果区ではほとんど小玉で平均果重が
170g台、3頂芽1果区では230g台、5頂芽1果区では

260g台であった。摘果時期の遅い落花後50日では5頂
芽1果区でも早い時期の3頂芽1果区とほぼ同等であ
った。(第8表)

第8表 摘果時期、着果量のちがいが果実の等級・花芽分化率におよぼす影響(1975)

摘果時期	項 目 摘果の程度	頂芽数	着果数	収穫時 着果数	頂芽当 着果数	果 重 (g)	等 級 別 分 類 (%)					花 芽 分化率 (%)
							秀	優	良	並	等外	
落花後14日 5/28	2 頂 芽	2,824	1,413	1,293	2.2	173.8	4.4	8.4	47.2	21.6	18.5	13.8
	3 頂 芽	1,202	400	384	3.1	231.3	10.6	26.5	49.6	13.4	—	45.6
	5 頂 芽	1,009	201	236	4.3	267.4	58.3	25.0	12.6	4.2	—	72.3
落花後30日 6/13	2 頂 芽	1,954	976	1,039	1.9	171.0	3.9	7.9	56.6	21.5	10.1	10.6
	3 頂 芽	1,034	344	326	3.2	235.7	11.2	22.0	51.7	15.2	—	67.4
	5 頂 芽	1,993	398	410	4.9	265.1	49.8	19.7	20.2	10.4	—	65.8
落花後50日 7/3	3 頂 芽	1,496	498	523	2.9	200.2	16.4	12.6	41.1	25.4	4.1	48.5
	5 頂 芽	1,777	354	382	4.7	243.2	9.4	18.7	60.9	11.0	—	53.0
落花後14日 5/28	4 頂 芽	1,506	376	418	3.6	239.7	35.0	52.3	10.4	2.4	—	76.6

果実の等級を摘果時期と着果量で比較すると、2頂
芽1果区、3頂芽1果区では良の割合が41%から57%
と大半をしめ、手取り金額の高い秀、優果の割合は低
かった。一方、落花後30日までの5頂芽1果区は秀、
優果が大半で約50%が該当していた。

果実品質については第9表に示したが、摘果時期が
遅れるにつれ、着果量が多いほど屈折計示度が低く、
食味も劣った。年次別の果実の状態、花芽分化率、芽

第9表 摘果時期の程度と果実品質(1975)

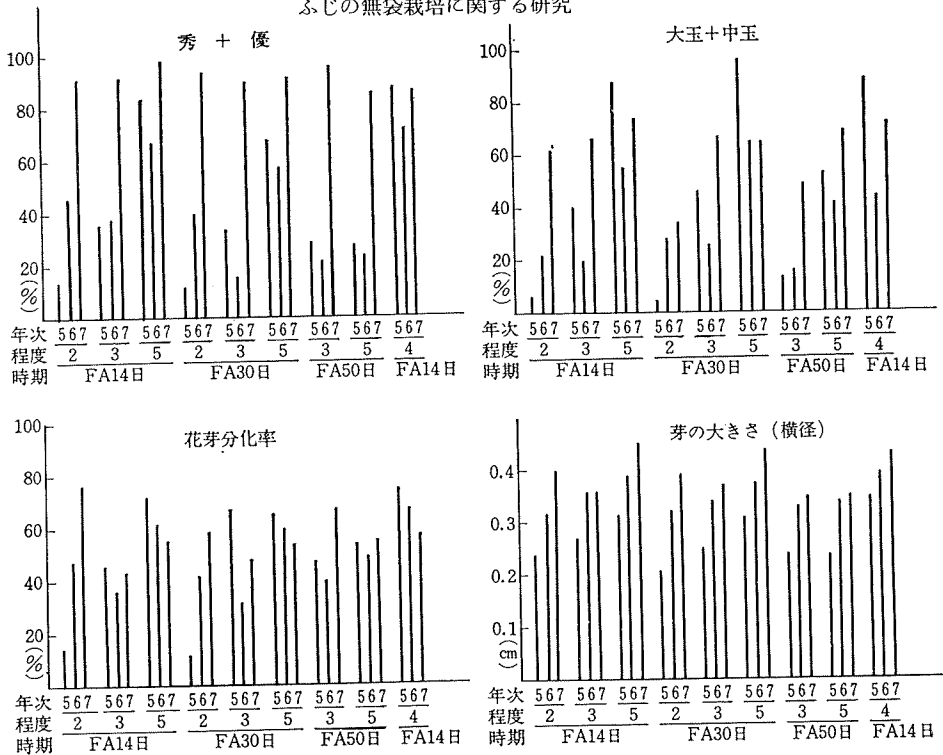
摘果時期	摘果の程度	項目	果重 (g)	果肉 硬度 (lb)	屈折計 示度 (%)	リンゴ 酸(%)	食味 指数
落花後 14日	2 頂芽 1 果		221.4	14.1	12.4	0.251	2.5
	3 頂芽 1 果		286.4	13.8	13.8	0.330	2.9
	5 頂芽 1 果		279.2	13.9	13.7	0.328	3.2
落花後 30日	2 頂芽 1 果		219.8	14.0	12.7	0.283	2.1
	3 頂芽 1 果		262.7	14.4	13.8	0.324	3.2
	5 頂芽 1 果		259.2	13.9	13.8	0.342	3.8
落花後 50日	3 頂芽 1 果		238.0	13.9	12.4	0.270	2.3
	5 頂芽 1 果		272.8	13.6	12.6	0.302	3.1
落花後 14日	4 頂芽 1 果		253.3	14.1	13.8	0.301	3.8

の大きさの変化を第2図に示したが、いずれも初年度
において処理間の差は明らかであった。2年目からは
2頂芽1果区が、3年目からは3頂芽1果区で隔年結
果となり、その差は初年度ほど明らかでなかった。着
果量の年次別推移は1976年の2頂芽1果区では指数
で35、16と著しい隔年結果を示した。しかし3年目に
なると復元の傾向を示し、もとの状態になるには
4年間を要した。5頂芽1果区と4頂芽1果区では隔
年結果はみられず良好であった。(第10表)

花つみの効果を第3図、第11表に示した。時期別に
果実の肥大をみると花つみをした区、早期摘果区では
肥大はよく、生育期間を通じて良好であった。2区、
6区、7区を比較してみると落花後20日の時点ではほ
ぼ同じ大きさであったが、落花後35日頃より各区に差
がみられ、6区と7区の比較では0.5～0.8cmの差で
あった。2区では6区と7区の間を経過した。

果実を大きさ別に分類すると花つみ区、早期摘果区
で大玉の割合が高かった。3頂芽1果区と5頂芽1果
区を比較すると摘果程度が弱い区ほど大玉の割合は少

ふじの無袋栽培に関する研究



第2図 年次別の果実の大きさ、等級、花芽分化率、芽の大きさ変化 (1975 ~ 1977)

年次
(注) 5 : 1975 年
6 : 1976 年
7 : 1977 年

摘果の程度
2 : 2 頂芽 1 果
3 : 3 頂芽 1 果
4 : 4 頂芽 1 果
5 : 5 頂芽 1 果

F A : 落花後

第10表 摘果時期、着果量と各形質の年次別推移 (1975 ~ 1977)

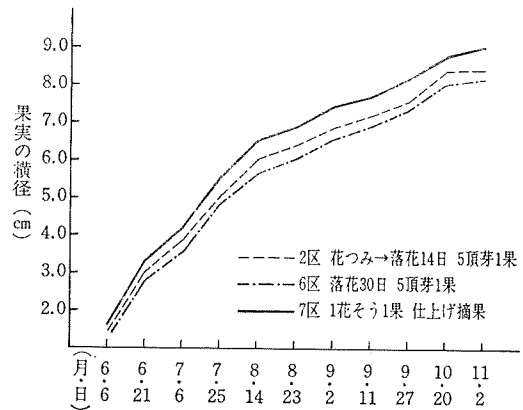
項 目		果 重 (g)			屈 折 計 示 度 (%)			秀 + 優 (%)		
摘果時期	摘果の程度	1975	1976	1977	1975	1976	1977	1975	1976	1977
落花後14日	2 頂芽 1 果	173.8 de*	212.3 abc	265.7 a	12.4 b	13.8 ab	13.6 bc	12.8 d	42.9 a	92.2 bc
	3 頂芽 1 果	231.3 c	191.8 c	265.2 a	13.8 a	12.8 c	13.8 a	37.1 b	39.2 ab	92.0 bc
	5 頂芽 1 果	267.4 a	212.9 abc	240.1 ab	13.7 a	12.6 c	13.5 c	83.3 a	22.9 bc	96.9 a
落花後30日	2 頂芽 1 果	170.9 e	197.5 bc	227.5 b	12.7 b	14.0 a	13.7 ab	11.8 d	40.6 a	94.7 ab
	3 頂芽 1 果	235.7 bc	219.5 ab	262.7 a	13.8 a	12.5 c	13.7 ab	33.2 bc	13.9 c	88.2 cd
	5 頂芽 1 果	265.1 ab	207.6 bc	258.5 a	13.8 a	12.7 c	13.5 c	69.5 a	40.3 a	91.4 bc
落花後50日	3 頂芽 1 果	200.2 d	204.6 bc	244.2 ab	12.4 b	13.1 bc	13.0 d	29.0 bc	20.5 c	94.8 ab
	5 頂芽 1 果	243.2 abc	232.0 a	265.8 a	12.6 b	13.4 ab	13.0 d	23.1 cd	23.8 bc	86.0 d
	4 頂芽 1 果	239.7 abc	211.6 abc	255.4 a	13.8 a	12.4 c	13.4 c	87.3 a	18.1 c	87.3 d

項 目		大 玉 + 中 玉 (%)			花 芽 分 化 率 (%)			1975		1976		1977	
摘果時期	摘果の程度	1975	1976	1977	1975	1976	1977	A**	B***	A	B	A	B
落花後14日	2 頂芽 1 果	6.0 d	21.9 a	64.2 a	13.8 c	47.0 a	78.0 a	100	76	100	35	100	49
	3 頂芽 1 果	40.3 ab	20.8 a	68.3 a	45.6 b	36.9 a	43.3 c	100	85	100	100	100	57
	5 頂芽 1 果	41.3 a	32.2 a	44.5 ab	72.3 a	62.0 a	56.9 bc	100	100	100	121	100	98
落花後30日	2 頂芽 1 果	3.5 d	14.8 a	34.8 b	10.8 c	43.0 b	59.0 bc	100	116	100	16	100	55
	3 頂芽 1 果	47.1 a	26.6 a	65.5 a	67.4 a	31.3 bc	48.8 c	100	95	100	81	100	43
	5 頂芽 1 果	24.9 bc	36.7 a	62.9 a	65.8 a	59.4 bc	55.3 bc	100	111	100	107	100	103
落花後50日	3 頂芽 1 果	16.9 cd	17.3 a	49.1 ab	48.5 b	40.0 bcd	68.2 ab	100	116	100	50	100	67
	5 頂芽 1 果	35.0 ab	31.2 a	67.7 a	53.0 b	48.9 cd	55.0 bc	100	115	100	69	100	70
	4 頂芽 1 果	45.1 a	27.5 a	61.9 a	76.6 a	67.5 d	58.9 bc	100	108	100	96	100	98

* 異符号は Duncan の多重検定で 5% レベルで有意, ** ならせるべき着果数指数, *** 実際なった着果数指数

なかった。果実品質は中玉と比較した場合7区が屈折計示度が高く、食味も良好であった。

これらのことから、ふじの摘果は遅くても落花後30日までは終了する必要がある、摘果程度は5頂芽1果が基準で、腋花芽の花つみを行うだけでも果実の肥大、翌年の花芽形成に好影響をもたらすことも明らかとなった。なお、摘果時期が落花後14日で終了したときは4頂芽1果でも均産できるように思われた。



第3図 時期別果実の肥大曲線 (1978)

第11表 花つみと摘果時期、程度が果実の大きさ、等級におよぼす影響 (1978)

項 目 摘果 (花) の時期と程度	調査 果数	果実の大きさ (%)			中玉の等級 (%)		
		大 玉	中 玉	小 玉	秀	優	良
1 区: 花つみ (腋花芽)→落花14日 3 頂芽 1 果	568	27.2	10.7	62.1	67.5	32.5	—
2 区: 花つみ (腋花芽)→落花14日 5 頂芽 1 果	378	41.8	10.8	47.4	75.9	24.1	—
3 区: 落花14日 3 頂芽 1 果	439	14.8	21.4	63.8	43.6	46.8	9.6
4 区: 落花14日 5 頂芽 1 果	453	34.2	42.6	23.2	57.5	42.5	—
5 区: 落花14日 1 果そう 1 果→落花30日 5 頂芽 1 果	420	15.5	49.0	35.5	61.7	34.5	3.8
6 区: 落花30日 5 頂芽 1 果	539	12.8	45.3	41.9	61.9	38.1	—
7 区: 1 花そう 1 果仕上げ摘果 (5月16日)	499	49.1	36.3	14.6	76.8	22.7	0.5

Ⅶ. 葉つみの時期、程度と果実品質

ふじの着色にとって葉つみは必須の管理作業であるが、この早晚が着色、果実の大きさ、翌年の花芽におよぼす影響をみる。

1. 材料と方法

摘葉処理の時期と摘葉部位は次のとおりである。

区別	処理時期と樹冠の部位		区別	処理時期と樹冠の部位	
1	9月中旬 (9月10日)	樹冠上部	2	9月中旬 (9月10日)	樹冠下部
3	9月下旬 (9月24日)	樹冠上部	4	9月下旬 (9月24日)	樹冠下部
5	10月上旬 (10月4日)	樹冠上部	6	10月上旬 (10月4日)	樹冠下部
7	10月中旬 (10月12日)	樹冠上部	8	10月中旬 (10月12日)	樹冠下部
9	10月下旬 (10月28日)	樹冠上部	10	10月下旬 (10月28日)	樹冠下部
11	無 処 理	樹冠上部	12	無 処 理	樹冠下部
13	9月中旬 (9月10日)	北側、樹冠下部	14	9月下旬 (9月24日)	北側、樹冠下部
15	10月上旬 (10月4日)	北側、樹冠下部	16	10月中旬 (10月12日)	北側、樹冠下部
17	10月下旬 (10月28日)	北側、樹冠下部	18	無 処 理	北側、樹冠下部

ふじの無袋栽培に関する研究

1980年の供試樹は場内の18年生で樹勢のそろったものを用い、大枝別に三連制で実施した。摘葉は葉柄を残して鋏で切りとり、果そう葉を主体に行ったが果実付近の新しょうは中央より基部の葉をつんだ。摘葉前後に各区の果実に直接当る光を東芝照度計（5号型）で測定した。これとは別に1980年9月30日（快晴）に樹冠上部から下部にかけて代表果の受光量を測定し、アントシアニンとの関係を調査した。11月5日に果実を収穫し、11月25日に試験1に準じて果実品質を調査した。

2. 試験結果

摘葉の程度は樹冠上部では19%から59%、樹冠下部では34%から78%、北側の樹冠下部では30%から71%まで行ったが、果実の大きさにおよぼす早期摘葉の悪影響はみられなかった。屈折計示度は樹冠上部ではほとんど差はみられなかったが樹冠下部と北側の下部では早期摘葉区がやや高い傾向が認められた。これは果実へ当る光の時間が影響し、樹冠上部では葉つみをされた果実への日照量が高かった。

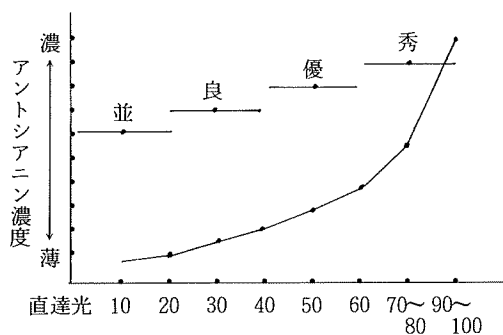
第12表 摘葉時期と果実品質（1980）

区別	樹冠部位	摘葉前葉数	摘葉後葉数	指数※	調査果数	横径 (cm)	果重 (g)	硬度 (Ib)	屈折計示度 (%)	リンゴ酸 (%)
1	上	1,852	1,222	66	37	8.21	254	15.9	13.5	0.354
2	下	1,343	867	65	21	8.63	297	15.7	12.6	0.327
3	上	2,245	1,552	69	19	8.47	279	15.2	13.3	0.400
4	下	1,062	663	62	14	7.91	238	15.3	12.4	0.365
5	上	1,938	1,576	81	24	7.94	244	15.8	13.7	0.417
6	下	1,110	525	47	20	7.60	219	15.6	12.4	0.368
7	上	2,364	1,448	61	29	8.07	255	16.1	13.5	0.394
8	下	1,738	1,153	66	21	7.87	240	15.8	12.9	0.397
9	上	1,629	664	41	25	8.02	255	15.4	12.9	0.383
10	下	1,009	222	22	21	8.15	268	15.9	12.0	0.367
11	上	1,704	—	—	18	8.20	263	16.5	13.5	0.377
12	下	1,229	—	—	20	8.10	256	16.0	12.0	0.358
13	北下	942	535	57	17	8.18	245	15.7	12.9	0.370
14	北下	1,882	1,102	59	12	8.09	261	15.9	13.2	0.363
15	北下	944	663	70	13	7.96	242	16.6	12.7	0.397
16	北下	739	218	29	14	8.18	251	15.7	13.0	0.361
17	北下	927	539	58	19	8.18	255	15.7	12.4	0.432
18	北下	1,197	—	—	20	8.09	250	16.1	12.7	0.369

$$\text{※ 指数} = \frac{\text{摘葉後葉数}}{\text{摘葉前葉数}} \times 100$$

第13表 摘葉時期と等級、アントシアニン濃度、開花率 (1980~1981)

区 別	調査果数	等級別分類（％）			アントシアニン濃度		開花率 （％）
		秀	優	良	指 数		
1	70	74.3	22.9	2.8	208	129	57.0
2	51	41.2	52.9	5.9	167	111	49.0
3	54	83.3	11.1	5.6	207	128	64.0
4	42	64.3	35.7	—	184	122	60.0
5	66	66.4	33.6	—	205	127	56.7
6	60	30.0	55.0	15.0	148	98	57.0
7	52	53.8	38.5	7.7	161	100	62.5
8	40	11.1	77.8	11.1	150	100	49.0
9	70	68.0	28.0	4.0	161	100	64.7
10	42	—	52.4	47.6	89	59	60.2
11	51	27.8	44.4	27.8	100	62	68.0
12	54	5.9	35.3	58.8	100	67	59.0
13	51	41.2	35.3	23.5	161	104	42.6
14	51	64.7	29.4	5.9	158	102	50.0
15	36	41.7	33.3	25.0	141	91	40.0
16	39	46.2	53.8	—	155	100	43.0
17	42	35.7	57.1	7.2	145	94	40.0
18	51	—	47.1	52.9	100	65	46.5



第4図 光の当たりとアントシアニン濃度の関係 (1980)

アントシアニン濃度は慣行で行われている10月中旬摘葉区の7、8区を100にすると樹冠上部、樹冠下部、北側の樹冠下部とも早期摘果区で高く、無袋らしい果実であった。果実への日当たりとアントシアニン濃度を第4図に示したが、果実への日当たりがよいほどアント

シアニン濃度は高かった。そして9月中旬以降の早期摘葉は翌年の開花に悪影響は今までのところみられなかった。

Ⅷ. 総 合 考 察

リンゴ栽培の初期は無袋栽培であったが、明治38年ころからシンクイ虫を防除する技術として袋かけが行われるようになった。この袋かけによって外観が美しくなることから全品種に行われ、害虫防除としてはもちろんであるが、着色増進技術として必須の栽培技術となった。しかしながらこの作業は多大な労力と資材を要し、これらの反省が絶えずなされてきた。秋田県ではゴールデン デリシャスの無袋栽培を確立し、ほかの品種へも普及してきている。現在無袋栽培率は、61.5%で1974年には袋代が4億9036万円、袋かけ労賃が2億4516万円を要している。(9)

ふじの無袋栽培に関する研究

リンゴ農家の経営形態をみると水稲十果樹、あるいは果樹十水稲の複合経営でなり立っており、5月下旬から6月上旬にかけての摘果、袋かけと田植え、9月下旬から10月上旬にかけての除袋と着色管理（葉つみ、玉まわし）、収穫と稲刈り、および米の調整が競合し、労力面でも苦労しているのが現状である。また最近の消費動向をみると外観本位から食味、とくに屈折計示度の高低によって左右されるようになってきている。こういう状況のなかでふじは急速に栽培面積をのばし秋田県のリンゴ栽培面積中、40%を越える勢いであり今後も増加する傾向にある。

ふじ無袋果の欠点は着色が思わしくなく、品質にむらがあり、隔年結果が生じやすいことがある。この無袋によって生ずる種々の欠点を最小限にいとめて無袋栽培をらくに実行できるようにすることが重大な課題と考え、各種の栽培技術を検討し調査を行った。

有袋果と無袋果の比較であるが、最近では二重袋、三重袋が多く使用されている。これは袋内への光の透入を減少させることによって葉緑素の発達を阻害し、地色をあげ、鮮明に着色させる目的で使われている。

1976年に青森県と秋田県で多く使用されている袋、8種類を供試し無袋果実と品質を調査した。袋内への光の透入はfull sunを指数100とすると新聞袋では、87%で比較的良好であったが、ほかの袋は20%以下でにじ二重袋（深紅色）、AD袋では1.7%と極端に悪かった。とくにこれは屈折計示度に示され、無袋果では13%以上であったのに対し、11%台の果実が多かった。

有袋果と無袋果の食味の比較は、岩手大学（9）で紅玉を用いて行っており、無袋果の方が屈折計示度で1%ほど高いと報告している。ゴールデンデリシャスについては堀内（9）と神戸ら（9）が比較検討しており2.4%～2%屈折計示度が高いとし、ふじでは青森県りんご協会が津軽の代表的産地について比較し、いずれも無袋果で屈折計示度は高く、食味もよかったと報告している。（1）リンゴのなかでもふじの場合、

有袋と無袋の食味差が大きく、本来のコクのある食味は無袋によってのみ生かせるものである。

植物体におけるアントシアニンの発現は複雑であるが、形成要因は次のように要約される。①果実内に糖分が蓄積されるとアントシアニンの生成は促進され、着色の良好なものは屈折計示度が高く、品質もすぐれている。②果実のアントシアニンの形成に光は促進的に働く。樹冠上部の果実は着色がすぐれ、樹冠下部の果実は着色が悪い。③一般に夜間が低温で気温較差があればアントシアニンの発現を促進する。④リンゴの樹体内にチッソや水分が不足するとアントシアニンの形成が促進される。（19）

浅見（4）は1943年、紅玉の有袋果と無袋果について果色の濃度を測定している。果実を部位別に測定しているが、有袋果の肩部を果色濃度100にすると無袋果のそれは131.9、同様に中腹部は116.6と着色は濃厚であった。この試験で無袋果のアントシアニン濃度を指数100にすると有袋果が色あざやかになるものの樹冠上部の果実では43～65と低く、樹冠下部の果実でも43～90といずれも低かった。今後、わい性台木、半わい性台木につがれたふじが多くなるのでふじの等級別分類には着色面積からだけでなく、アントシアニン濃度を加味した分類が妥当のように考えられる。

受光量と果実品質であるが、Heinicke（6）は果色の発達は日当たりと直接的な関係にあり、ベストカラーはfull sunの70%以上当たったもので、適度のカラーは70～40%、40%以下では不十分であると報告している。そして果実重量においても50%以下では小さめで、屈折計示度は日当たりのよいものほど高かったと述べている。ふじの成木を用い、樹冠の部位別受光量と果実品質を調査したが、full sunの50%以上当たっておれば果実は大きく、屈折計示度は13.5%以上を保持していた。とくに受光指数が20以下では12.6%と低く食味も劣った果実が多かった。幼木では若干異った結果をえている。成木に比較して樹冠下部でも果実が大きく、屈折計示度も13.4%と高かった。部位別受光量

をみると、樹冠上部では受光指数が平均83、樹冠下部では17と成木と同じような受光状態であったが、果実は大きく、樹冠上部では平均果重が352 g、樹冠下部では260 gと成木に比較して樹冠下部ではとくに大きかった。屈折計示度は樹冠上部では14.2 %、樹冠下部では13.4 %と成木に比較して高かった。これは単位面積当りの樹冠占有率の差と思われた。受光量は東芝照度計を用いて測定したが、一時期で一日のある時間帯の数値なので一日中の受光量を測定したら全体的に幼木の受光量が高いように考えられた。

これらのことから現地のふじ成木を供試し、樹冠占有率と果実品質の関係を調査した。樹冠占有面積は一定面積における樹冠の占める平面的面積で、占有面積を一定の面積で割ったものを樹冠占有率という。

夏場の状態で隣樹との間隔が1.5 mほどある状態の樹冠占有率は52.3 %で、同様に0.8 mの間隔では75.4 %であった。日向（7）は樹冠占有面積の経営的意味を論じた中で樹冠占有面積と樹の密度について解説し樹冠占有率90%以上は密植あるいはこれに近い状態、80~89%はやや密植、60~79%は栽植本数はやや不足であるが経営的には大略適当であり、59%以下では栽植本数がかなり不足と報告しているが、1樹内の果実の揃い（屈折計示度、アントシアニン濃度）、秀果の割合、翌年の頂芽の大きさなどからしてふじでは樹冠占有率が60%程度が好ましく、日向の報告と一致しなかった。また樹冠を通して入る sun patch、sun fleck は一樹冠占有面積中10~15%あることが望ましかった。

果枝の長さや果実品質であるが、樹冠を上、中、下部に分け、3月に各部位別に短果枝、中果枝、長果枝にラベルをつけ経時的に調査した。一果そうから発出する果そう葉は7~8葉であるが、収穫期まで2~3葉は落葉する。また果そうからは新しょうが出ておりこれも生育初期には7~8葉ついており、収穫期まで2葉ほど落葉するが、この果そう葉が果面を覆い光を遮断するので果実の等級、果実品質に著しい影響を

およぼした。中果枝、長果枝は生育初期にこれらの葉によって覆われているが、果実の発育に伴って下がり果実と果そう葉間に空間ができた。この空間から光が入り果実の着色を改善し、隔年結果を防止した。短果枝の場合は収穫期間近まで葉が果面に接近しており、着色を悪くしていた。

果枝の長さや果実の大きさについては牧田ら（16）が行っており、長果枝、中果枝に大きな果実が着果すると報告している。山田ら（20）は花芽形質と果実品質を調査したなかで長果枝に着生する花芽は中果枝、短果枝および最短果枝に着生する花芽に比べ大きい傾向は認められたが、着生した果実を比べた場合にはむしろ中果枝、短果枝、最短果枝上の果実が大きかったと報告し、結果を異にしている。

この試験の結果、芽の大きさは短果枝<中果枝<長果枝であったが果実重量は短果枝<長果枝<中果枝で屈折計示度も同じ傾向であり、5.1~10cmぐらいの中果枝が良好であり、果実品質の面では牧田（16）の結果と一致した。

摘果時期、着果量と果実品質であるが、果実を大きくし、成熟させ、風味を出してくれるのは葉の働きによるものである。葉には果そう葉、新しょう葉、果そうから出た新しょう葉などがあり、秋田県では平年4月12日に発芽し、展葉は4月20日である。展葉後、果そう葉、新しょう葉は生長するが、果そう葉は5月下旬ころをピークに生長を停止し、葉数は7~8枚である。新しょう葉は果そう葉より約1か月遅れ、6月中旬頃に生長を停止する。果そうから発出する新しょうは5月中旬ころより生長し、葉は8月頃まで生長する。葉数は7~8枚である。このように着果量は葉数によって決定されるものであるが、中間指標として頂芽数を目安にして着果量を決め、摘果時期との組み合わせで3年間継続して試験を行った。この結果摘果時期は早いほど果実品質、果実の等級は良好で隔年結果は認められなかった。ふじの摘果は遅くても落花後30日までには終了する必要があり、着果量は5頂芽1果、1果当

ふじの無袋栽培に関する研究

り葉数75枚が基準になるが、摘果時期が早ければ4頂芽1果、1果当り葉数60枚でも均産できるように思われた。

Preston A.P. とQuinlan J.D. (18) はCox's Orange Pippin の17年生を用い、摘果時期を早期摘果区、晩期摘果区、無摘果区に分けて1964年から3年間、樹の生長、果実の大きさ、収量と果実の等級について検討している。その結果、樹の生長については処理間に有意な差はみられなかったが、果実の横径は早く摘果した区ほど初期の發育が著しく、収穫期までその傾向を保持していた。また収穫と果実の等級であるが、収量は早期摘果区でわずかに減少したが、果実の大きさは改善され、大きい等級の果実が多くなり、経済的に価値のある果実が多く収穫できたと報告している。品種は異なるがこの試験結果と完全に一致した。着果量を決定する場合の簡単な指標は果実間の間隔であるが、樹冠上部では約20cm、樹冠下部では約35~40cmぐらいにすると5頂芽1果として残した果数に近似した。

葉つみの時期、程度と果実品質であるが、ふじの着色にとって葉つみは欠かせない管理作業である。葉が果実に密着しているとその部分が着色せず、まだらとなり、品質低下をまねく。1980年、摘葉時期と程度について検討したが、現行の摘葉時期より早めの方が樹冠上部、樹冠下部とも秀果の割合が高く、食味のよい果実が多かった。そして果実の大きさ、翌年の花芽にも悪影響はみられなかった。ふじの摘葉は9月20日を始点として中生種の収穫までふじ栽培面積の60~70%は終了させ、中生種の収穫後ただちに残りの40~30%を行う作業体系を組めば労力的に大変らくであるし葉つみ、玉まわしの期間が長くなり、果実の外観、品質ともすぐれたものを均産できるように思われた。

IX. 摘 要

ふじの無袋栽培技術を確立するため、1976年から1980年までの5年間、とくに品質向上のための受光

量、摘果時期、着果量、葉つみの時期について検討した。

1. 有袋果に比較して無袋果は屈折計示度が高く、食味はよく、アントシアニン濃度が高かった。
2. 受光量は full sun の50%を樹冠内にいれる整枝せん定が必要であった。10アール当りの樹冠占有率は60%程度がよく、sun patch、sun fleck が1樹冠占有率の10~15%程度入っている状態が良好であった。
3. 中果枝(5.1~10.0 cm)に結実した果実が最も品質がすぐれていた。
4. 摘果は早期に行ったほうがよく、5頂芽1果、1果当り葉数75枚程度が基準となった。花つみは果実の大きさ、隔年結果の防止に効果が大きかった。
5. 葉つみは9月中旬ごろから行った方が果実の着色は向上し、労力的にもらくであった。

X. 引 用 文 献

1. 青森県りんご協会(1978) ふじ無袋栽培事例集 1-86
2. 秋田県(1977) 秋田県果樹指導要項 72-81
3. 秋田県(1979) 秋田県果樹指導要項 4-12
4. 浅見与七(1943) 苹果無袋果のビタミンC含量と果色濃度に就て 園芸学会雑誌第14巻第4号 331-332
5. ———(1948) 果樹栽培汎論〔剪定及摘果篇〕 145-215 養賢堂
6. Heinicke D. R. (1966) Characteristics of McIntosh and Red Delicious apples as influenced by exposure to sunlight during the growing season. J. Amer. Soc. Hort. sci. 89-10-13
7. 日向達男(1970) 樹冠占有面積の経営的意義に関する考察(第1報) 東北農業研究第11号 293-295
8. 神戸和猛登(1980) ふじの頂芽の大きさが果実品質におよぼす影響 園芸学会東北支部発表要旨

17~18

9. 今喜代治・川島東洋一（1976） リンゴ無袋栽培技術 1 - 287 誠文堂新光社
10. ———（1977） ふじ無袋栽培のすすめ 1 - 27 青森県りんご協会
11. 久米靖穂・工藤哲男（1976） 受光量と果実品質 寒冷地果樹に関する試験研究打合せ会議資料 187 - 188
12. ———・———（1978）摘果時期と着果量に関する試験 寒冷地果樹に関する試験研究打合せ会議資料 273 - 274
13. ———・———（1979） 園地における樹冠占有率と果実品質 寒冷地果樹に関する試験研究打合せ会議資料 269 - 270
14. ———（1979） リンゴ「ふじ」品質向上のための栽培法 農及園 54（9） 48-54
15. ———・工藤哲男（1980） ふじの摘果時期について 寒冷地果樹に関する試験研究打合せ会議資料 279 - 280
16. 牧田弘・竹前四郎（1973） ふじの花芽と果実肥大に関する調査 寒冷地果樹に関する試験研究打合せ会議資料 73
17. 農林省果樹試験場盛岡支場育種研究室 ふじ育成グループ（1975） ふじの育成と盛岡支場におけるリンゴの育種 1 - 47
18. Preston A. P. and Quinlan J. D. （1967） A fruit thinning experiment with Cox's Orange Pippin apple. E. Malling Res. Stn. 75-78
19. 佐藤公一・森英男・松井修・北島博・千葉勉（1972） 果樹園芸大事典 326 - 327
20. 山田隆・栗生和夫（1978） リンゴふじ品種の花芽形成と果実品質の関係 青森畑園試研報 3 61-76

1. Factors affecting improvement of fruit quality

Yasuho Kume and Tetsuo Kudō

Summary

In order to establish the technique of cultivating the "Fuji" apple without the use of bags, the amount of sunlight obtained, the time of thinning, the crop load, and the time of artificial defoliation were studied for their effects on the improvement of fruit quality from 1976 to 1980.

1. Apple fruits without bagging had a higher refractometer index, better taste, and a higher antcyanin concentration than bagged fruits.
2. The required amount of sunlight to penetrate the tree canopy by means of training and pruning was 50% of full sun. The adequate rate of occupied tree canopy per 10 a was approximately 60%, and 10—15% sun patch and sun fleck penetrated under the tree canopy.
3. Apples from medium-length shoots (5.1—10.0 cm) had the best fruit quality.
4. Earlier thinning which left one fruit per five terminal buds and 75 leaves per one fruit was good for "Fuji".

Flower thinning was effective for the improvement of fruit size and to promote annual bearing.

5. For the improvement of fruit color, artificial defoliation is best started in mid-September. This also made the labor distribution easy.

