

シュガーピースの品種別加工適性について—Ⅲ

収穫期の決定と品質

国里進三・美谷誠一・杉原八郎・藪内一雄

Studies on Sugar Pea Varieties for Canning-Ⅲ

Relation of determination of harvest time to the quality of peas with brine grading.

Shinzo Kunisato, Seiichi Miya, Hachiro Sugihara
and Kazuo Yabuuchi.

The present study was undertaken to determine the suitable harvest time of peas for canning. Four varieties of peas, mainly the Okitsus, were examined in 1970 and 1971 as to the yield and quality.

The maturation of peas was found to be highly sensitive to the rainfall at the pod-swelling period (during the full bloom to the harvest). It was found that the difference in the rainfall at the period caused 6-day delay of the best harvest time (in 1971 comparing to that in 1970).

The best harvest time for canning was found to be within 1 or 2 days.

On brine grading peas floating in 3% salt water were the best grade for canning and could be qualified as "Fancy" class. However, the quality of the same grade was poorer as the harvest was delay.

緒 言

第1報⁵⁾, 2報⁶⁾において報告したようにエンドウの秋播き越冬栽培の作型に適したシュガーピース缶詰用品種はその耐寒性と品質の安定性からみて, 興津試験場で育成された the Okitsus が最適品種とみられた。前報では収穫回数が2~3回となったが, 収穫労力節減を目的として, 収穫作業を1回にすると加工面において必要な大面積の栽培が可能となる。このような1回収穫はその時期の決定が最も重要であり, 生産と品質を左右する大きな問題である。そこで本報告では収穫を1回にした場合におけるエンドウの収量, 品質や収穫時期を決定する要因について, the Okitsus を使って2, 3の検討を加えたのでその結果を報告する。

材料および方法

1. 供試品種

Okitsu No. 1 }
Okitsu No. 4 } the Okitsus
Okitsu No. 5 }
17.2

2. 栽培方法

播種 1969年11月1日

1970年10月30日

施肥 N : P : K = 8 : 11 : 11kg/10a (1969, 1970)

栽植密度 1969年 畦間 1.5m, 株間 0.1m……Okitsu No. 1, No. 4

1970年 畦間 1.2m, 株間 0.1m……Okitsu No. 1, No. 5

“ ” 1.5m, “ ” 0.1m……Okitsu No. 4, 17.2

3. 品質検査

3-1 塩水選別

水に浮くもの……………Aclass

3%食塩水に浮くもの……Bclass

6%食塩水に浮くもの……Cclass

6%食塩水に沈むもの……Dclass

3-2 缶詰製造法

除莖後塩水選し、水洗後、90°C以上、5分煮沸、冷却後果実7号エナメル缶に195g 肉詰し、注液(5%砂糖、2%食塩)を加え巻締後、121°C、15分殺菌した。

3-3 嗜好テスト

テストの熟練者5名で缶詰製造後5カ月目に開缶、試食を行ない、5点満点の採点で色、粒形、旨味等を採点した。

3-4 分析方法

アルコール不溶性残渣……水と1:1でホモジナイズした試料50gに80%エタノール100mℓ加え、沸騰湯煎上で1時間加温浸出、後濾過し残渣を75°Cで乾燥秤量

デンプン、全糖……冷凍した試料20gを取り、水80mℓを加え、ホモジナイズし、これより12.5gをとり沸騰水中で30分加熱抽出、後Somogii法で測定。

不溶性窒素……アルコール不溶性残渣をKjeldahl法

可溶性窒素……アルコール不溶性残渣の浸出液をKjeldahl法。

結 果

1970年、1971年の平均気温の変化と Okitsu No.1 の開花期を Fig. 1 に示した。気温の変化は兩年共に大きな差はみられず、開花期の最盛期直後の5月5日から10日迄の平均気温において、'71年の方が3~5°C低くなっている。同時期には兩年とも降雨がみられたが、'71年の方が冷雨であった。開花期は兩年共に4月中旬より5月中旬迄の約30日間で開花盛期は'70年が5月2日、'71年が5月1日にみられ大差なかったが、開花数の変化は'70年では鋭いピークをもち、'71年ではピークのはっきりしない曲線を示す全く異ったタイプとなり、他の the Okitsus の開花数の変化も同様の傾向を示した。1965年より the Okitsus の開花数の変化を調査してきたが、大体、開花型は'71年のタイプが多く、'70年のような鋭いピークをもつ開花型は殆んどない。例年のエンドウの開花盛期である5月1日付近に、1日に30mmを越す多雨の日がみられるが'70年にはそれがなく開花カーブの差は降雨の影響と推察される (Fig. 1)。

収穫期を決定するために、'70年には低節位の莢の状態を外観により熟度を判定し、5月21日より1~2日間隔で収穫を開始した。各収穫期毎に生育のよい長い莢を10本選び、低節位のよく肥大した莢から高節位の果粒が僅かに肥大した莢まで全てを収穫し、収量および塩水選別による果粒の各等級別収量を調査した。品種は Okitsu No. 1 と Okitsu No. 4 を用い、収量の結果は Table 1-a、-b に示し、塩水選別による各等級の分布を Fig. 2-a、-b に各々示した。

なお、この選別により得られた各等級の果粒を冷凍保存し、品質の分析試料に供した。

Table 1-a において、Okitsu No. 1 の収穫期は6回となり、初期より莢付き収量は次第に増加し、5月28日より以降は末期まで平衡状態を示しているが莢内の果粒の収量は初期より後期まで増加し、果粒が次第に充実していくことを示している。特に5月23日より25日に急激に増加したことは開花ピークの莢が一斉に充実してきたからであろう。塩水選別により缶詰加工に適している A、B class の果粒が収穫果粒中で最も高い収量を示すのは5月28日収穫のものである。Fig. 2-a の塩水選別による各等級別果粒の分布をみても5月28日の A、B class の収量が最も高く、C、D class の熟度に進んだ果粒が収穫後半に多くみられるが、C、D class の等級間の収量には大差がなく、熟度の進行速度は速く、収穫適期の正確な判定が重要である。従って、'70年の Okitsu No. 1 の収穫最適期は5月25日から28日までの4日間内に限られるとみられる (Table 1-a, Fig. 2-a)。

Table 1-b, Fig. 2-b における Okitsu No. 4 も収量の変化、熟度の進行は Okitsu No. 1 と同様の傾向を示し、収穫適期は Okitsu No. 1 と同じく5月25日から28日までの4日間内とみられるが5月25日が最もよく、Okitsu No. 1 より2日程早熟とみられた。又、Okitsu No. 4 は A class の果粒が他の品種と比較し、非常に少ないという特徴をもっていた。(Table 1-b, Fig. 2-b)。

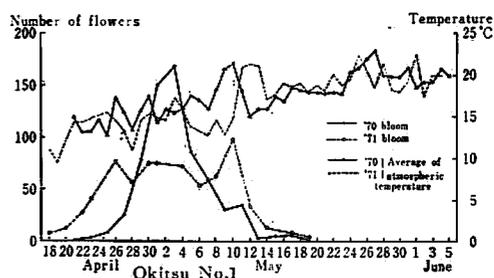


Fig. 1. Pea's anthesis and average of atmospheric temperature in 1970 and 1971.

Table 1-a. Yield of peas suitable for canning on different harvest times.

Okitsu No.1 1970						
Date	Yield*		Weight ratio of pea per. pod	Weight of pod	Peas suitable for	
	Pods	Peas			canning	A, B class
5/21	171 g	40 g	23.4%	4.3 g	34.0 g	85.0%
/23	235	68	28.9	4.7	57.0	83.8
/25	366	147	40.2	6.1	121.5	82.7
/28	434	186	42.9	7.2	142.0	77.4
/30	452	204	45.1	7.5	89.0	43.6
6/3	440	212	48.2	7.3	47.0	22.2

* Yield from 10, long stems.

Table 1-b. Yield of peas suitable for canning on different harvest times.

Okitsu No.4 1970						
Date	Yield*		Weight ratio of pea per. pod	Weight of pod	Peas suitable for	
	Pods	Peas			canning	A, B class
5/21	227 g	59 g	26.0%	4.5 g	53.4 g	90.5%
/23	294	87	29.6	4.9	82.5	94.8
/25	470	178	37.9	5.9	134.0	75.3
/28	390	191	49.0	5.6	113.0	59.2
/30	406	202	49.8	5.8	69.3	34.3
6/3	453	230	50.8	6.5	9.0	3.9

* Yield from 10 long stems.

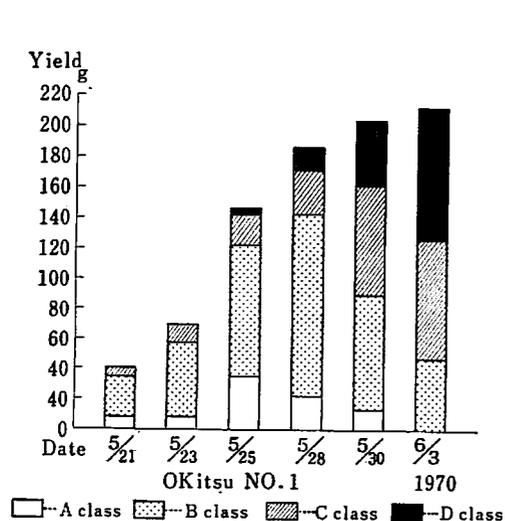


Fig. 2-a. Changes of pea yields and the rate of their brine grading on each harvest period.

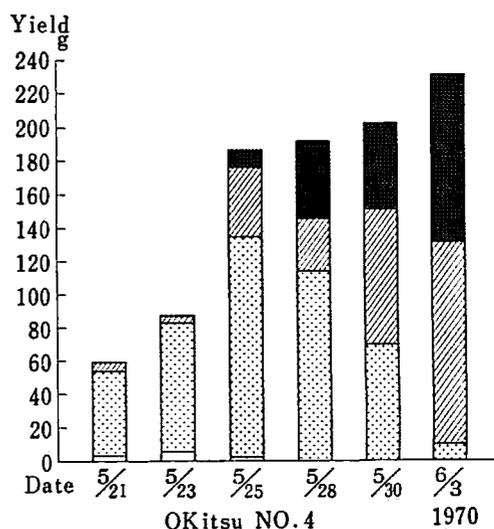


Fig. 2-b. Changes of pea yields and the rate of their brine grading on each harvest period.

Table 2は '71年の Okitsu No. 1, No. 4, No. 5, 17.2 の収量の変化と塩水選別による各等級別果粒の分布をみたものである。'70年の結果より収穫期を Table 2 にみられる如く仮定して収穫したのであるが、結果は非常に異なってしまった。即ち、Okitsu No. 1 の収穫適期は '70年では5月26日前後とみられたが'71年においては収穫期の第1期より第4期まで収量が増加し、缶詰加工用収穫適期は最終の5月31日か又はその後期にある可能性がうかがわれる。'71年の Okitsu No.4, No. 5, 17.2 をみるといずれも5月31日の収穫が各収穫期の中で最も多く、従って収穫適期はOkitsu No. 1と同様に5月31日かその後期にあると推定される。しかし、Okitsu No.4の収穫適期は '70年の結果よりOkitsu No. 1より2日程早熟とみられるので '71年では5月31日前後が最適期（缶詰加工用適熟果実が67.3%を占め、その後期には率が落ちるとみられる）ではないかとみられる（Table 2）。

'71年の Okitsu No.4 の収穫適期を5月31日と仮定すると、Okitsu No.1の適期は6月2日となる。これ

Table 2. Yields of 4 pea varieties for canning on different harvest times and the rate by their brine grading.

Okitsu No. 1 1971								
Date	Yield ¹⁾		Weight of brine-graded peas ³⁾				Peas suitable for canning (A, B class)	
	Pods	Peas ²⁾	A ⁴⁾	B ⁴⁾	C ⁴⁾	D ⁴⁾		
5/21	2,697 g	873 g	248 g	644 g	20 g	2.5 g	892 g	97.5%
/24	3,870	1,418	822	489	75	65	1,311	90.4
/27	4,654	1,795	430	1,051	151	205	1,481	80.6
/31	7,993	3,554	286	2,425	566	360	2,711	74.5
Okitsu No. 4								
5/21	1,939 g	561 g	41 g	61 g	58 g	15 g	502 g	87.3%
/24	4,125	1,328	190	916	139	115	1,106	81.3
/27	7,443	2,641	190	1,662	570	290	1,852	68.3
/31	8,445	4,013	684	2,692	949	392	2,760	67.3
Okitsu No. 5								
5/21	3,237 g	990 g	262 g	615 g	90 g	56 g	877 g	85.7%
/24	3,256	1,174	759	389	22	41	1,148	94.8
/27	6,443	2,435	1,018	1,124	194	190	2,142	84.8
/31	8,593	3,661	308	2,671	404	361	3,383	80.9
17.2								
5/21	1,625 g	622 g	233 g	297 g	72 g	41 g	530 g	82.4%
/24	2,535	1,091	605	439	66	36	1,044	91.1
/27	3,735	1,698	689	744	175	148	1,433	81.6
/31	6,647	3,245	820	1,898	487	165	2,718	80.7

1) Okitsu No. 1, No. 5 : Yield from 4.8m².

Okitsu No. 4, 17.2 : Yield from 6.2m².

2) Sifted in 7.1mm diameter sieve.

3) Pea's weights after brine grading were slightly heavier than peas before grading by brine or water.

4) See Table 4.

らの適期は '70年と比較して 6 日間熟度の進行が遅れたことを示している。エンドウの熟度の進行には温度が大きな要因であることはよく知られているが^{2,3,4,7,10}, '70年と '71年の温度をみると、開花開始期、開花盛期、開花終了期より収穫適期までの積算した最高気温、最低気温、平均気温、各々大きく異なる点はみられなかった。しかし、開花盛期より収穫適期までの雨量をみると、この約 30 日間の間で '70年度の総雨量は約 74mm で 1 日の降雨量 15~20mm の日が 2 日であるが、'71年度のこの期間の総雨量は 221mm と '70年度の約 3 倍近くも多く、1 日の降雨量 20mm 近い日が 1 日、40~70mm の日が 3 日数えられる。この両年度の降雨量の大きな差が 6 日間の収穫適期のずれを生む原因であると推定される。実際、莢の肥大中に灌漑を行なうと、熟度の進行が遅くなると報告されている¹²。又、エンドウの収量は土壌水分を適当に維持すると増加し^{3,9,11,12}、開花期から収穫までの土壌水分に最も影響されやすく、50%以上の有効土壌水分を維持することによって収量、品質がよくなったという報告がある^{9,11,12,13}。

缶詰製品の品質をパネルテストによって判定した結果を Table 3, 4 に示した。第 2 報⁶)において the Okitsus の果粒は、Bitting¹⁾ が用いた規格で塩水選別すると、ほとんど Fancy class⁷にはいり、その缶詰製品の液汁が粘くなるものがでてきたので、塩水選の規格を検討する必要が生じた^{6,9}。Table 3 は 1968年に行なったもので Bitting¹⁾ の塩水選別による果粒の比重 1.00 以下、1.00~1.04, 1.04~1.07, 1.07以上の規格を Table 3 の下記にあるように細かく選別し、加工に供した。B', C' class は Flavor の点で大差なく、D' class の液汁はやや粘く、B', C' class の間に規格をつく

Table 3. Panel test on canned peas stored for 3 months in 1968.

Variety	Grade ¹⁾	Color ²⁾ uniformity	Shape ²⁾	Shape ²⁾ uniformity	Flavor ²⁾	Total
Okitsu No. 1	A	5	4	4	5.0	18.0
	B'	5	4	4	4.5	17.5
	C'	5	4	4	3.5	16.5
	D'	5	4	5	2.5	16.5
Okitsu No. 4	B'	3	5	5	3.5	16.5
	C'	3	5	4	3.5	15.5
	D'	3	3	3	1.5	10.5
Okitsu No. 5	B'	4	4	4	3.5	15.5
	C'	4	4	3	3.5	14.5
	D'	4	4	3	2.5	13.5

1) Grade was determined by the specific gravity of brine-graded peas in the following basis.

A : below 1.000

B' : 1.000~1.014

C' : 1.014~1.027

D' : 1.027~1.042

2) Score of canned peas was made in the following basis.

a) Color uniformity "5 points" (=the full number of points) was given to the deepest green and uniform color of peas.

b) Shape : "5 points" was given to the roundest peas.

c) Shape uniformity : "5 points" was given to the best uniform shape.

d) Flavor : "5 points" was given to the most delicious peas.

Table 4. Panel test on canned peas stored for 3 months in 1969 and 1970.
The score is average of the two years.

Variety	Grade ¹⁾	Color ²⁾ uniformity	Size and Shape ²⁾ uniformity	Flavor ²⁾	Sirup ²⁾	Total
Okitsu No. 1	A	4.25	3.75	5.00	5.00	18.00
	B	4.25	3.88	4.00	4.50	16.63
	C	4.25	3.75	3.50	3.25	14.75
	D	4.00	3.75	3.00	2.00	12.75
Okitsu No. 4	A	3.50	3.75	4.25	4.50	16.00
	B	3.50	3.75	4.25	4.50	16.00
	C	3.50	3.75	3.00	2.50	12.75
	D	3.50	3.50	2.50	1.50	11.00
Okitsu No. 5	A	5.00	4.00	4.25	5.00	18.25
	B	5.00	4.25	4.25	4.50	18.00
	C	5.00	4.00	3.50	3.50	16.00
	D	4.75	3.50	3.25	1.50	13.00

- 1) Grade was determined by the specific gravity of brine-graded peas in the following basis.
 A : below 1.000 B : 1.000~1.021
 C : 1.021~1.042 D : above 1.042
- 2) Score of color, size and shape uniformity and flavor were made in the same basis of Table 3.
 Sirup : 5 points was given to the clearest sirup.

るのが妥当とみられた。従って '69, '70年では Aclass は比重 1.00以下と'68年と同じだが, Bclass は比重 1.00~1.021, Cclass は 1.021~1.042, Dclass は 1.042 以上として塩水選を行なった。この2カ年の Panel test の採点を平均したものが Table 4である。BとCclass の液汁の粘りの差ははっきりしたので、この規格が the Okitsus の品質決定に適しているのではないと思われる。the Okitsus の品種間差をみると、色ではNo. 5 が最も濃く、No. 4 がやや薄い。Flavor 等は品種間差は僅かで、総合点でよいものから No. 5, No. 1, No. 4 の順となった (Table 3, 4)。

Table 5-a, -b は Table 1-a, -b における塩水選別による Sample を凍結し、分析に供したものである。塩水選別による同じ class の果粒でも収穫が後期になるにつれてデンプンが増加し、デンプン対全糖比の値が大きくなり、アルコール不溶性残渣が多くなった。さらにアルコール不溶性Nが増加し、不溶性N対可溶性N比が高くなる傾向を示し、後期になるほど品質が次第に低下していくとみられる (Table 5-a, -b)。

第2報⁹⁾において果粒の品質が Fancy class に値する条件として、アルコール不溶性残渣が13%以下、不溶性N対可溶性N比が2.0前後が妥当ではないかと述べたが、'70年の結果では、Okitsu No. 1 はデンプン対全糖比 0.73, アルコール不溶性残渣 14.5%, 不溶性N対可溶性N比 2.34以下が Fancy class とみられ、Okitsu No. 4 ではデンプン対全糖比 0.53, アルコール不溶性残渣 13.0%, 不溶性N対可溶性N 2.00 以下となった。

Table 5-a. The components of brine-graded peas¹⁾ on different harvest time.

		Okitsu No. 1				1970			
Grade	Date	Starch	Total sugar	Starch /Total sugar	Alcohol insoluble residue	Insoluble nitrogen	Soluble nitrogen	Insoluble N/Soluble N	
A	5/25	2.25%	6.53%	0.34	9.3%	0.509%	0.459%	1.11	
	5/28	4.24	5.83	0.73	14.5	0.691	0.307	2.25	
	5/30	3.12	6.40	0.49	9.0	0.620	0.452	1.37	
	av.	3.20	6.25	0.51	10.9	0.607	0.406	1.50	
B	5/25	2.49	6.64	0.38	8.0	0.474	0.451	1.05	
	/28	2.91	5.29	0.55	12.5	0.641	0.274	2.34	
	/30	3.69	6.87	0.54	11.7	0.615	0.463	1.33	
	6/ 3	4.01	6.47	0.62	14.5	0.808	0.383	2.11	
av.	3.28	6.32	0.52	11.7	0.635	0.393	1.62		
C	5/25	4.58	4.23	1.08	15.6	0.738	0.420	1.76	
	/28	5.55	4.69	1.18	19.5	0.988	0.349	2.83	
	/30	5.99	5.06	1.18	20.0	0.950	0.362	2.62	
	6/ 3	6.75	4.95	1.36	20.5	1.117	0.319	3.50	
av.	5.72	4.73	1.21	18.9	0.948	0.363	2.61		
D	5/28	6.75	3.87	1.74	22.5	1.167	0.313	3.73	
	/30	6.97	4.18	1.67	24.5	1.132	0.380	2.98	
	6/ 3	7.89	4.12	1.92	25.0	1.294	0.343	3.77	
	av.	7.20	4.06	1.77	24.0	1.197	0.345	3.47	

1) Peas were stored and frozen until analyzed.

Table 5-b. The components of brine-graded peas¹⁾ on different harvest time.

		Okitsu No. 4				1970			
Grade	Date	Starch	Total sugar	Starch /Total sugar	Alcohol insoluble residue	Insoluble nitrogen	Soluble nitrogen	Insoluble N/Soluble N	
B	5/25	2.95%	8.80%	0.34	12.0%	0.680%	0.367%	1.85	
	/28	2.93	6.87	0.43	13.0	0.661	0.356	1.86	
	/30	3.03	7.86	0.39	13.0	0.681	0.387	1.76	
	6/ 3	3.95	7.44	0.53	11.7	0.722	0.361	2.00	
av.	3.22	7.74	0.42	12.4	0.686	0.368	1.86		
C	5/25	7.08	5.01	1.41	15.5	0.712	0.349	2.04	
	/28	5.16	5.27	0.98	17.5	0.848	0.362	2.34	
	/30	6.18	5.79	1.07	20.5	0.944	0.319	2.96	
	6/ 3	6.27	5.62	1.12	16.5	0.843	0.301	2.80	
av.	6.17	5.42	1.14	17.5	0.837	0.333	2.51		
D	5/25	5.53	5.21	1.06	30.0	1.247	0.431	2.89	
	/28	5.88	4.12	1.43	19.5	0.965	0.380	2.54	
	/30	6.93	5.00	1.39	23.0	1.167	0.343	3.40	
	6/ 3	7.74	4.58	1.69	26.0	1.157	0.240	4.82	
av.	6.52	4.73	1.38	24.6	1.134	0.349	3.25		

1) Peas were stored and frozen until analyzed.

謝 辞

シュガーピース缶詰加工やパネルテストに多大の御尽力をいただきました東洋食品短大の沢山善二郎先生、下田吉夫先生、東洋食品研究所の興正和氏、菅長初枝氏に感謝の意を表します。

考 察

耐寒性のある糖質エンドウの the Okitsus を使って、加工用に適した収穫法としての1回収穫の時期決定要因および各収穫期における収量、品質の推移、これらの品種に適した塩水選別の規格の検討を行なったが、この報告における結果だけでは満足できるものではなく、さらに多くの検討を必要とする。

しかし、シュガーピース缶詰加工を目的とした栽培および収穫期、良質の缶詰製品に適した原料調整において注意しなければならない点はやや明瞭になってきたと思われる。

収穫期の決定には、開花盛期から収穫期までの気温よりも土壌湿度に注意しなければならず、この報告では降雨量の差によって6日のずれを生じているので、この時期の降雨量には注意が必要である。逆にこの時期に降雨の少ない地域では灌漑を行なうことにより収穫期をずらすことが可能であると思われる。

良質の原料を最も多く収穫する時期は1～2日の短い期間と推定されるので収穫日を決定することは重要であり、栽培するにあたって各品種の開花盛期より収穫最適期までの土壌湿度と期間の長さを検討しておくことが必要であろう。

原料の調整としての塩水選別の検討において、水に沈み3%食塩水に浮くものを Bclass とした缶詰のパネルテストや内容物からみて Fancy class とみてよく、A, Bclass がシュガーピース缶詰の Fancy class としての良質の製品となるであろう。C, Dclass は食塩の濃度と加工法の工夫を考える必要がある。

加工用品種として the Okitsus を使用する場合、1回収穫、即ちつる全体を刈り取れるように支柱を工夫する必要がある。又、加工用品種の選択、育種改良すべき点としては、the Okitsus より矮性で、小莢であり、果粒歩合の高いものが望まれる。

要 約

シュガーピース缶詰用エンドウとして the Okitsus を使って加工栽培に適した収穫法として1回収穫を行ない、その収穫期の決定要因および各収穫期による収量、品質の推移、これらの品種に適した塩水選別について検討を加えた。

1) 収穫期の決定要因として、開花盛期より収穫期までの土壌水分の影響が大きく、2カ年間の降雨量の差により収穫期に6日のずれが生じた。

2) 品質のよい果粒が最も多くえられる時期は1～2日の間であると推定された。

3) 原料の調整としての塩水選別では3%食塩水に浮く果粒が Fancy class として良質の缶詰原料となる。

4) 塩水選別による同じ class の原料でも収穫が後期になるにつれて品質の劣下が見られた。

文 献

- 1) Bitting : Appertizing (1937).
- 2) Boswell, Victor : Maryland Agr. Exp. Sta. Bul. (1929).
- 3) Hagedorn, D. J., L. G. Holm, and J. H. Torrie : Wisconsin Agr. Exp. Sta. Bul. (1955).
- 4) Aarr, E. J., A. J. Link, and C. A. Swanson : Amer. J. Bot. (1959).
- 5) 国里進三, 宮崎正則, 美谷誠一 : 東洋食品研究所研究報告書第 8 号 (1968).
- 6) 国里進三, 宮崎正則, 美谷誠一 : 東洋食品研究所研究報告書第 8 号 (1968).
- 7) Lambert, R. G., and A. J. Link : Plant phisiol. (1958).
- 8) 松井修 : 農及園, 42 (1967).
- 9) Monson, O. W. : Mont. Agr. Exp. Bul. 405 (1942).
- 10) Reath, A. N. and S. H. Witter : Proc. Amer. Hort. Sci. 60 (1952).
- 11) Salter, P. J. : J. Hor. Sci. 37 (1962).
- 21) Salter, P. J. : J. Hor. Sci. 38 (1963).
- 13) Smittel, D. and Bradley, G. : Proc. Amer. Hort. Sci. 88 (1965).