開剤としてすぐれており、短時間で MMA, DMA 6 μ g, TMA 2 μ g の分離, 検出が可能である。

また MMA, DMA をジニトロフェニル化した場合は、石油エーテル：エーテル（4：6）、ベンゼン：ヘキサン（9：1）、ベンゼンなどを展開剤として 0.02 μ g の微量まで、分離、検出できる。

終りに御指導、御激励を頂いた西本教授、下村教授に深謝致します。

文 献

- 1) 高田幸二・西元諄一：日水産, **24**, 632, 636 (1958).
- 2) CORFIELD, F.A.: *Dairy Inds.*, **20**, 1035 (1955).
- 3) 橋本吉雄・有馬俊六郎・斎藤善一：農化大会要旨, 160 (1962).

- 4) BURKS, R.T., BAKER, E.B., CLARK, P., ESSLINGER, J. and LACEY, J.C.: *J. Agr. Food Chem.*, **7**, 778 (1959).
- 5) BREMNER, J.M. and KENTEN, R.H.: *Biochem. J.*, **49**, 651 (1951).
- 6) 小幡弥太郎・呉野景典：農化, **26**, 184 (1952).
- 7) 宮原昭二郎：日化, **81**, 1158 (1960).
- 8) WEURMAN, C. and DE ROOIJ, M.C.: *J. Food Sci.*, **26**, 239 (1961).
- 9) 豊沢 功：大阪府大紀要, **B**, **15**, 1 (1964).
- 10) 北原新哉・桧山八郎：科学と工業, **28**, 341 (1954).
- 11) ENGLISH, F.L.: *Anal. Chem.*, **23**, 344 (1951).
- 12) MCINTIRE, F.C., CLEMENTS, L.M. and SPROULL, M.: *Anal. Chem.*, **25**, 1757 (1953).
- 13) 宮原昭二郎：日化, **82**, 1108 (1961).

(1964年9月8日受理)

白肉桃の冷蔵貯蔵に関する研究 (第2報)

熟度と冷蔵温度について

小 曾 戸 和 夫*・飯 野 久 栄**・数 見 秀 次 郎**・
黒 田 儀 三 郎**・松 岡 徹 夫**・部 花 雄**

白肉桃、大久保種を 0~1°C に冷蔵した場合の冷蔵障害の発生について前報¹⁾に報告し、この温度では未熟果ほど、短期間の冷蔵で剥皮困難、ついで果肉のかっ変、および罐詰内における果肉の硬化などの障害が生じ、完熟果では2週間の冷蔵は可能であることを明らかにした。

低温の限度である 0°C 近辺において、未熟果がすみやかに剥皮困難となるのであるが、5~10°C という温度で、ある程度熟度を進行させながら貯蔵すれば、剥皮障害は抑えられるのではないかという予想に基いて、1962年産大久保種を用いて実験を行なった。

実 験 方 法

1. 試 料

山形県天童市産大久保種を供試、1962年8月17日に

収穫した。収穫時の熟度は加工4~6日前のものであった。

2. 冷蔵条件と熟度

外観と手で握った感じによる堅さで判別して、比較的未熟果を収穫の翌日、8月17日に入庫、残りは室温で追熟させて、8月20日にほぼ加工適熟に達したものを入庫した。冷蔵庫は前報と同じものを使用し、内容積 1.8 m³ で、庫内の位置による温度差はわずかであった。果実は木毛を敷いた段ボール箱に平面に並べ、その上に新聞紙を重ねてさらに1段平面に並べ、新聞紙でおおってからふたをした。ひと箱内の果実量は 9 kg 内外であった。果実を詰めた段ボール箱を4~5段積み重ねたので、果実品温の低下にはかなりの時日を要したと思われるが、温度経過は測定できなかった。

* 農林省食糧研究所 (東京都江東区深川浜園町2)

** 農林省食糧研究所新庄支所 (山形県新庄市沼田)

Studies on the Cold Storage of White Peaches. Part II. On the maturity of the fruit and storage temperature. By KAZUO OSODO, HISAE IINO, HIDEJIRO KAZUMI, GISABURO KURODA, TETSUO MATSUOKA and HANAO SHITOMI.

第1表 熟度と冷蔵区分 (1) 未熟果

温 度 (°C)		5						10			
区 分		0	1	2	3	4	5	1	2	3	4
入 庫 月 日		—	8/17	8/17	8/17	8/17	8/17	8/17	8/17	8/17	8/17
出 庫 月 日		—	8/23	8/30	9/6	9/13	9/20	8/23	8/30	9/6	9/13
加 工 月 日		8/20	8/28	9/3	—	9/15	9/20	8/28	9/3	9/7	9/14
貯 蔵 期 間 (週)*		—	1	2	3	4	5	1	2	3	4
追 熟 日 数 (日)		4	5	4	—	2	0	5	4	1	1
追熟中	温度 { 平 均	26.8	26.3	25.2	—	26.3	—	26.3	25.2	25.2	26.0
	(°C) { 較差平均	5.5	2.7	2.6	—	6.9	—	2.7	2.6	3.8	2.6
温湿度	湿度 { 平 均	76	72	76	—	70	—	72	76	72	74
	(%) { 較差平均	15	11	10	—	18	—	11	10	11	6

注：* 実際はいずれも1日少ないが便宜上週で表わした。

第2表 熟度と冷蔵区分 (2) 完熟果

温度(°C)	区 分	5				10		
		1	2	3	4	1	2	3
入庫月日		8/20	8/20	8/20	8/20	8/20	8/20	8/20
出庫月日		8/27	9/3	9/10	9/17	8/27	9/3	9/10
加工月日		8/28	9/4	9/10	9/17	8/28	9/3	9/10
貯蔵期間 (週)		1	2	3	4	1	2	3
追熟日数 (日)		1	1	0	0	1	0	0

試料は1週間目ごとに取り出し、追熟後分析と罐詰加工を行なった。第1表および第2表に試験区分と追熟日数、追熟温度を示した。

3. 分析および調査方法

果実の分析法は前報同様である。罐詰製品は最後の区分が製造されてから3カ月経過した1962年12月19日に開罐した。

4. 罐詰の製造

標準区、完熟果の5、10°C全区、未熟果の5°C、1週間、10°Cの全区は蒸気剥皮可能であったが、未熟果5°Cの2週間以上のものはアルカリ剥皮を行なった。注入糖液はショ糖 Bx 42°, クエン酸 0.53% 濃度のものを用い、4号白罐に肉詰固形量 275 g、内容総量 430 g とした。

実 験 結 果

1. 冷蔵条件と成分組成

前年度の試料より、採取時における糖および酸の含量が多かったが、5~10°Cでは0~1°Cに比べて遊離酸の減少の著しいことが認められる。酸含量は採取後に比較

的すみやかに減少してゆくが、糖分は熟度の進行に伴って一たん増加し、過熱になると減少する経過を示すが普通のように、洋梨パートレット種ではこの変化があきらかである²⁾。白肉桃においても第4表に見られるように、採取時と4日後の完熟時とではほぼ1%に近い増加を示している。低温下においては呼吸が抑えられるために、糖分の減少の少ないことは当然考えられることであるが、第3表と第4表とを比較して、未熟果のまま冷蔵すると出庫後に追熟しても、完熟果を冷蔵した場合より一般に糖分が少ないことが認められ、成分的にみても未熟冷蔵の不利であることを示すものである。

肉質に大きく影響するとみられるペクチン含量では、無冷蔵区に比較して未熟冷蔵果に全ペクチン量が多く、食べた場合の感触は相違するものと考えられる。

2. 剥皮性について

未熟冷蔵果の剥皮部組織の完熟冷蔵果との相違については、前報に報告したとおり、表皮に接した小型細胞による柔細胞が、完熟果のように薄く、密とならず、もろく切れやすい状態になることを明らかにした。10°C区においては未熟果でも蒸気による剥皮が可能であったが、5°C区においては未熟、完熟いずれの場合も果肉にかっ変を生じたものが、蒸気剥皮不能であった。このことは剥皮困難性と、果肉のかっ変とが平行して進むことを示すもので、完熟果も5°Cではかっ変を起こしやすく、0~1°Cのほうがかっ変しがたいことは当然考えられることである。

3. 果肉色調と肉質

大久保種の果肉色調は未熟時は白いが、完熟するに従い黄色味がついてきて、淡黄色を呈する。この状態になったものも、低温下におくと、黄色味を失って白っぽく

第3表 冷蔵による成分変化 (1) 未熟果

区 分	採取時	5 (°C)					10 (°C)			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4
糖 示 度 (Bx°)	10.0	10.8	10.9	9.5	10.4	10.0	10.4	10.8	9.8	10.2
pH	3.95	4.18	4.40	4.20	4.38	4.34	4.35	4.00	3.98	4.17
酸 (リンゴ酸) (%)	0.48	0.37	0.29	0.31	0.28	0.25	0.31	0.31	0.45	0.32
糖 分 (%)	シ ョ 糖	4.88	5.12	5.17	4.67	4.99	5.24	6.07	4.30	5.25
	ブ ド ウ 糖	0.92	0.89	1.06	0.96	0.97	0.94	0.52	0.93	0.82
	果 糖	1.74	1.59	1.69	0.80	1.46	1.48	1.71	1.26	1.08
	計	7.54	7.60	7.92	6.43	7.42	7.66	8.30	6.39	7.15
ペ ク チ ン (mg%)										
水 溶 性	29	378	282	376	256	277	332	339	309	246
塩 酸 可 溶	426	100	—	48	230	191	180	141	135	84
計	455	478	—	424	486	468	512	480	444	330
水溶性/ 全ペクチン×100	6	79	—	89	53	59	65	70	70	75
全ペクチン採取時比	100	105	—	93	107	103	113	107	98	73

第4表 冷蔵による成分変化 (2) 完熟果

区 分	採取時	入庫時	5 (°C)				10 (°C)		
			1	2	3	4	1	2	3
糖 示 度 (Bx°)	10.0	11.2	9.9	10.0	11.0	10.4	10.8	9.8	11.2
pH	3.95	4.32	4.23	4.15	4.30	4.52	4.40	4.04	4.20
酸 (リンゴ酸) (%)	0.48	0.38	0.27	0.33	0.27	0.22	0.27	0.32	0.28
糖 分 (%)	シ ョ 糖	4.88	5.51	5.05	5.34	5.23	4.46	4.90	5.07
	ブ ド ウ 糖	0.92	0.98	1.00	0.99	1.10	1.10	1.01	1.11
	果 糖	1.74	1.96	1.93	1.56	1.52	2.44	2.01	1.56
	計	7.54	8.45	7.98	7.89	7.85	8.00	7.92	8.34
ペ ク チ ン (mg%)									
水 溶 性	29	245	—	—	—	271	—	—	—
塩 酸 可 溶	426	168	—	—	—	66	—	—	—
計	455	413	—	—	—	337	—	—	—
水溶性/ 全ペクチン×100	6	59	—	—	—	80	—	—	—
全ペクチン採取時比	100	91	—	—	—	74	—	—	—

なり、さらに進むと暗色化する。暗色化はかっ変の生成とみられるが、白色化については、元来外国においては黄肉桃を主とするため報告も見当たらず、その変化の機構は不明である。白色化は洋梨パートレットの冷蔵果についてもみられ、同様な変化の機構によるものであろうと推察される。

肉質については3～4週目以降に明らかな軟化が認められたが、前報同様かっ変果肉は罐詰内で硬化した。これはポリフェノールの酸化かっ変物質がペクチン質と結合し、罐詰製造時の加熱処理、その他の原因で、不溶生

化⁹⁾して硬化するものと考えられる。

4. 異味、異臭の生成

低温下における香、味の劣化は貯蔵日数に比例して著しくなることをすでに報告したが、完熟果では5°Cで3週目まで、10°Cで2週目までは異味、異臭は認められなかった。しかし、未熟果では0～1°Cの場合2週目までは生じなかったのに対し、10°Cでは2週目にすでに異味を生じ、3週目には異臭も生じている。未熟果の10°C冷蔵は、肉質と剥皮性についてはよいのであるが、異味臭の生成がすみやかであるため、1週間程度が実用

第5表 罐詰製品開罐成績

区	分	無冷蔵	5 (°C)				10 (°C)			
			1	2	4	1	2	3	4	
未熟果	糖 度 (Bx°)	23.2	22.3	21.3	22.0	21.2	21.9	21.8	22.0	
	pH	3.6	3.7	3.8	3.8	3.7	3.8	3.8	3.6	
	蒸 気 剝 皮	可	可	可	可	可	可	可	可	
	果 肉 色 調	乳 白	わ ず 白	か っ 変 果	不 可	可	可	可	可	
	香 味 肉	良	良	か っ 変 果	不 良	や や 白	→ 味 良	白 異 味 臭	白 異 味 臭	
完熟果	糖 度 (Bx°)	23.8	21.9	22.6	21.8	21.5	21.5	22.8		
	pH	3.8	3.8	3.9	3.8	3.7	3.7	3.7		
	蒸 気 剝 皮	可	可	可	可	可	可	可		
	果 肉 色 調	少 白	白	白	白	乳 白	少 白	白		
	香 味 肉	良	良	良	良	良	良	良		

化の限界であろう。

考 察

以上の結果を総合して、白肉桃の冷蔵は加工適熟果を低温の限界である 0~1°C に貯蔵するのがもっともよいが、未熟果を冷蔵する場合は、温度が高いほうが剝皮障害と変色は生じたいことが認められた。また、貯蔵中に熟度が進行して、5°C では 4 週間、10°C で 3 週間後には完熟の状態になるが、このような比較的高温では、異味、異臭が生じやすく、果肉色調も暗色化するから、1 週間が実用化の限度と考えられる。

白肉桃の冷蔵に関しては、1961年から始めて 0, 5, 10°C の温度条件について障害の発生と、それを防ぐ方法を求めてきたのであるが、もっとも大事な条件は庫内の温度よりはむしろ、果実品温の経過であると考えられる。また果実を直接、冷蔵庫内の空気にさらすと乾燥と重量減を生ずるから、追熟の場合と異なって箱をすき間のないように重ねることになって、冷蔵庫内の温度までに品温が低下するにはかなりの時日を要することになり、この点を明らかにすることがひとつの問題である。

熟度による変色生成の相違については、変色の要因であるポリフェノール物質、およびその酸化酵素が未熟であるほど、量が多く、活性度も強いことが推察される。未熟果を 0~1°C の低温に貯蔵すると、熟度の進行

が停止して、ポリフェノールおよびその酸化酵素も、低温になったときのままの状態、あるいはそれに近い状態に保持され、したがって出庫して室温で追熟すると、1~2 日目に急激にかっ変が生ずるものと考えられる。

要 約

白肉桃、大久保種を未熟果と完熟果に分け、それぞれ 5°C および 10°C に、1~5 週間冷蔵して、障害の生成について実験した。

未熟果は 5°C、2 週間で変色を生じ、変色果は蒸気による剝皮不能となったが、10°C では 4 週間後にも変色は全く生ぜず、剝皮も可能であった。完熟果は 5, 10°C いずれも 4 週間目に変色した。しかし異味、異臭の発現は早く、10°C で未熟果は 2 週間目に、完熟果も 3 週間目に生じた。

以上の結果から未熟果を冷蔵する場合には、温度が高いほうが剝皮障害と変色は生じたいことが認められた。また貯蔵中に熟度が進行し、5°C では 4 週目、10°C では 3 週目にはほとんど完熟の状態となった。しかし果肉色調は白っぽく、しだいに暗色化してゆき、異味、異臭が比較的早く生ずるから、罐詰原料としては、5~10°C の場合には実用的に 1 週間が限度と考えられた。

冷蔵庫の使用を快よく御許可頂いた農林省蚕糸試験場新庄原蚕種製造所に対し厚く感謝の意を表する。

文 献

- 1) 小曾戸和夫・飯野久栄・数見秀次郎・黒田鐵三郎
・松岡徹夫・蔀 花雄:食品工誌, **9**, 162 (1962).
2) 小曾戸和夫・荒木忠治・蔀 花雄:農化, **36**, 447

(1962).

- 3) JOSLYN, M.A. and DEUEL, H.: *J. Food Sci.*,
28, 65 (1963).

(1964年9月9日受理)

白肉桃の冷蔵貯蔵に関する研究 (第3報)

ポリフェノール含量とポリフェノールオキシダーゼ活性の変化

小曾戸和夫*・荒木忠治**・青木章平**・鈴木勝芳**・蔀 花雄**

罐詰原料としての白肉桃の冷蔵障害については、未熟果ほどすみやかに剥皮障害と果肉のかっ変、および硬化を生じ、完熟果の場合でも $0\sim 1^{\circ}\text{C}$ で2週間が限度であることを報告した¹⁾。ついで未熟果の場合 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ に貯蔵すると、剥皮障害は生じないで3~4週間目に完熟の状態になるが、2週間目以後には異味、異香を生じて、やはり罐詰原料には不適であることを認めた²⁾。以上のような研究の現状において、白肉桃を失敗することなく貯蔵する方法としては、加工熟度、あるいはその1日前程度のものを 0°C に貯蔵し、2週間以内に加工することである。

未熟果を 0°C に4~5週間貯蔵しても、庫内にある間は、外観の赤味が消失する以外、全く正常であるが、出庫して追熟させると、1~2日後に果皮の赤味が回復すると同時に果肉が急激にかっ変し始め、そのような果実を罐詰加工すると罐内で果肉が硬化するのである。

以上のような熟度によるかっ変生成の相違について、かっ変の要因であるポリフェノール含量とポリフェノールオキシダーゼ活性の変化を追求した。

桃果肉のかっ変については中林ら³⁾の研究があり、ポリフェノールオキシダーゼの活性はどの品種にも強いことを認め、ポリフェノール成分としてクロロゲン酸、ルエビカテキン、およびロイコシアニジンの存在を認めている。冷凍桃のかっ変については GUADAGNI ら⁴⁾、REYES

ら⁵⁾、瓜谷ら⁶⁾、いずれもタンニン性物質の酸化がかっ変に関与することを報告している。

実験方法

1. 試 料

山形県天童市産大久保種を供試、1963年8月19日に収穫した。

2. 試験区分

前報²⁾同様に比較的未熟な果実を選別して、収穫の翌日、8月20日に入庫、残りは室温で追熟させて、加工熟度に達したものを8月22日に入庫した。供試冷蔵庫も前報と同じもので、庫内温度は $3\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ とした。冷蔵区分は第1表に示したとおりで、未熟果と完熟果に一部日数のずれを生じた。完熟果は出庫当日、未熟果は出庫当日と追熟後に分析その他の測定を行なった。

3. 分析方法

試料果実は各区10個体を供試した。分析方法は以下のとおりである。

第1表 冷蔵区分

区 分		0	1	2	3	4	5
冷蔵日数 (日)	未熟果	0	9	21	27	34	42
	完熟果	0	11	21	28	35	42

* 農林省食糧研究所 (東京都江東区深川浜園町2)

** 農林省食糧研究所新庄支所 (山形県新庄市沼田)

Studies on the Cold Storage of White Peaches. Part III. Effect of cold storage on the quantity of polyphenolic substances and polyphenol oxidase activity. By KAZUO OSODO, CHUJI ARAKI, SHOHEI AOKI, KATSUYOSHI SUZUKI and HANAO SHITOMI.