

과실 선도 유지 매뉴얼



농촌진흥청
농업공학연구소
National Inst. of Agricultural Engineering

이 책은 (주)유통시스템 연구센터(Distribution Systems Research Center Co., LTD)와 출판 계약에 의해 발행된 것으로 한국어판 저작권은 농업공학연구소에 있습니다.

발 간 사

국민소득 증대와 식생활 소비구조의 변화로 값싸고 양이 많아서 배불리 먹을 수 있는 농산물을 원하던 시대를 벗어나 이제는 신선하고 품질이 우수하며 안전한 농산물을 요구하고 있으며, 또한 농산물 시장의 개방에 따라 국내외에서 외국 농산물과의 경쟁을 피할 수 없게 되었습니다.

따라서 소비자들의 요구를 충족시키고 외국 농산물과의 경쟁에서 이겨내기 위해서는 고품질의 안전 농산물을 값싸게 생산, 공급해 주어야 합니다. 고품질의 신선한 과실을 공급하기 위해서는 먼저 좋은 품종을 선택하여 잘 재배하여야 하지만 수확된 과실을 고품질 그대로 안전하고 신선하게 관리하여 소비자에게 공급할 수 있는 수확후 관리기술이 요구되고 있으며 그 중요성이 날로 증대되어 가고 있습니다. 그러나 원예산물은 수확후에도 살아 있어서 품질의 변화가 심하고 품목, 품종, 재배조건, 수확시기, 유통조건 등에 따라서 신선도나 품질유지의 조건과 기간이 서로 다르며, 게다가 유통현장에서는 다양한 취급 단계를 거쳐서 공급이 이루어지기 때문에 품질 및 안전성과 신선도를 유지하기가 쉽지 않은 실정입니다. 최근에 원예산물의 예냉이나 저온저장, 저온수송 등 품질 및 신선도 유지 기술이 보급되기 시작하였고 점차 유통망의 정비도 진행되고 있지만 아직은 이러한 것들이 모두에게 익숙하지 못한 상태에 있습니다.

일본에서는 그 동안 과실의 수확후 품질 및 신선도유지를 위한 수확후 관리 기술을 개발하여 왔으며, (주) 유통시스템 연구센터에서 농산물의 신선도유지에 관한 연구자료를 모아서 발간하여 왔습니다. 이번에 번역 출간하는 『과실 선도 유지매뉴얼』은 과실의 일반적 선도유지 기술과 총 57개 품목의 핵심적인 선도유지 기술을 정리한 것으로 농업인은 물론 과실의 수확후 관리를 취급하시는 현장 담당자 누구나가 쉽게 이해할 수 있고 적용 가능한 기술이 많아 좋은 참고 자료가 될 것으로 기대되어 번역 발간하게 되었습니다.

아무쪼록 이 책이 농업인과 농산물 수확후 관리에 종사하시는 모든 분들에게 많은 도움이 되기를 바라며 우수한 품질의 농산물을 생산 공급함으로써 농업인의 소득향상과 국제경쟁력 향상에도 도움이 되기를 바랍니다.

이 책의 번역과 발간을 위하여 여러 가지로 많은 수고를 해주신 우리 연구소 수확후처리공학과 여러분과 이 책의 번역 발간을 수락해 주신 일본의 (주)유통시스템 연구센터 관계자 여러분께도 깊은 감사를 드립니다.

앞으로도, 우리 연구소가 농산물 수확후 관리 분야에서 보다 더 우수하고 과급효과가 큰 선진기술을 개발 보급하는 메카가 될 수 있도록 많은 관심과 협조를 부탁드립니다. 이 책을 보시는 모든 분들의 가정에 복에 복이 더하시기를 기원합니다.

2007년 12월 30일
농업공학연구소장 **윤진하**

머 리 말

일본의 청과물 유통은 예냉이나 수송기술 등 선도유지기술의 발전과 보급에 힘입어 일본 국내뿐만 아니라 세계적인 규모로 유통망이 정비되어 왔습니다. 그러나 청과물은 생물이기 때문에 품목별로 선도·품질 유지 조건이 상이하고 재배조건이나 출하시기, 품종에 따라 선도 및 품질 유지 기간이 다릅니다. 게다가 유통 현장에서는 보통 여러 취급자의 손을 거쳐 공급되며 다품목 거래이기 때문에 특별히 선도 유지를 위한 적절한 취급 방법을 확실하게 실시하고 있지 않습니다.

따라서 본사에서는 취급자가 누구나 쉽게 이해할 수 있게 품목별, 유통단계별로 선도를 위한 취급 방법을 상세히 설명한 「절화 선도 유지 매뉴얼」을 1997년 그리고 1998년에는 「채소 선도유지매뉴얼」을 계속해서 발간해 왔습니다. 그리고 이번에는 시리즈의 일환으로서 「과실 선도유지매뉴얼」을 발간하게 되었습니다.

이 책은 2000년 도쿄 중앙도매시장에서 취급물량과 금액이 많았던 55품목(품종명 포함)의 주요 과실에 대해서 산지로부터 판매점까지 HACCP의 기준으로 선도 유지상 문제가 될만한 유통실태를 가상하고 그에 따른 적절한 대처법을 제시하였습니다. 또한 건강에 대한 관심이 고조되고 있는 시기라는 점에서 과실이 가진 생체조절기능에 대해서도 소개하였습니다. 이 책의 집필은 국공립대학 및 시험연구기관에서 연구하고 계시는 분들과 오랜 기간 과실의 선도유지수송에 관계해 왔던 분들이 수고해 주셨으며 신뢰할 수 있는 책으로서 과실을 취급하는 많은 분들에게 애용될 것으로 자부하고 있습니다.

마지막으로 이 책의 출판에 많은 도움을 주신 편집위원 여러분들과 바쁘신 중에도 집필에 협력해 주신 관계자분들께 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

(주) 유통시스템 연구센터

차 례

□ 과실의 신선도 유지	1
1. 과실 유통의 현황과 문제점	3
가. 서론	3
나. 과수농업의 현황	3
다. 수입 과실의 증가	5
라. 일본산 과실의 생산·판매 전략	7
마. 자금율의 저하	8
바. 증가하는 과즙	9
사. 약화된 시장판매력	9
아. 감소경향에 있는 과실소비	15
자. 과실유통의 과제	16
차. 결론	19
2. 과실의 생리와 신선도	19
2.1 수확 후 과실의 성숙과 노화	19
가. 서론	19
나. 과실의 생장·성숙과 품질형성	20
다. 후숙과실의 품질형성	21
라. 노화의 진행과 에틸렌의 작용	21
마. 에틸렌의 생성과 작용기구	22
바. 과실의 수확 시기의 판정과 선도유지	23
사. 수확 시기와 저장 장애의 발생	24
아. 과실의 종류, 품종, 재배조건과 저장성	25
자. 저장 환경과 성숙·노화	27
차. 결론	28
2.2 수확 후의 장애	28
가. 온도	28
나. 습도	31
다. 가스 환경	31
라. 진동·충격	32
마. 미생물	33
2.3 과실의 신선도	36
가. 소비자의 품질 평가 기준	37
나. 내용 성분에 의한 품질 평가	40

다. 신선도유지의 기본은 저온 보존	42
2.4 과실의 평가(비파괴 내부 품질 평가)	43
가. 광센서 시스템의 특징	43
나. 비파괴법에 의한 내부 품질 평가	44
다. 광센서 시스템 도입 역사	44
라. 광센서 시스템 도입에 있어서의 이점과 문제점	45
마. 광센서로 선과장의 경비 절감	48
바. 광센서 시스템의 유효 이용	49
3. 과실의 신선도유지 기술	51
3.1 예조	51
가. 건조예조	51
나. 후숙예조·착색예조	52
다. 고온예조	52
라. 탈삼	55
3.2 예냉	57
가. 서론	57
나. 예냉 방법	57
다. 예냉시의 유의점	59
라. 예냉 전·예냉 후의 유의점	59
마. 과일 예냉의 실제	60
3.3 후숙	62
가. 후숙이란?	62
나. 후숙형 과실과 비후숙형 과실	62
다. 후숙 메커니즘	63
라. 후숙 기술	64
마. 후숙 과실의 신선도 유지	66
3.4 저장	68
가. 과실의 특성	68
나. 상온저장	69
다. 저온저장	70
라. CA저장	74
마. 플라스틱 필름 포장 저장	75
3.5 플라스틱 포장	75
가. 플라스틱 필름의 종류와 성질	76
나. 청과물에 이용하는 필름	79
다. 기능성 필름	79

3.6 신선도 유지재	82
가. 에틸렌 제거 자재	84
나. 수분 증산 억제재	85
다. 가스 조절재	85
라. 항·살균제	86
마. 축냉재에 의한 저온 유지	87
바. 완충재에 의한 외부 충격 방지	87
사. 결론	88
4. 유통상의 주의 사항	88
4.1 선과에서 출하까지	88
가. 선과의 의의	88
나. 규격	89
다. 선과 공정	91
라. 출하 용기	93
4.2 수송중의 진동·충격과 손상	93
가. 수송 방법	94
나. 수송중의 손상	94
다. 진동 충격의 크기	95
라. 포장재의 열화	95
마. 완충재	96
4.3 미생물 대책	97
가. 과실의 선도유지	97
나. 병원균의 종류와 발생 상황	98
다. 미생물과 저장 환경	99
라. 과일을 병원균으로부터 지키기 위한 주의점	100
□ 품목별 신선도 유지	105
1. 온주감귤	107
2. 잠감귤류	116
3. 향산감귤류	141

4. 사과	153
5. 포도	167
6. 배	181
7. 복숭아	196
8. 넥타린	199
9. 자두	202
10. 버찌	205
11. 매실	208
12. 비파	211
13. 감	214
14. 밤	220
15. 무화과	223
16. 키위	226
17. 블루베리	229
18. 바나나	232
19. 파인애플	235
20. 파파야	238
21. 망고	241

22. 아보카도	244
23. 패션프루트	247
24. 딸기	251
25. 수박	266
26. 멜론	268

과실의 신선도 유지

1. 과실 유통의 현황과 문제점

가. 서론

일본에서 유통되고 있는 과실 중 국내산이 70%, 수입이 30%를 차지하고 있으며, 선도유지에 있어서 국내산과실이 많은 과제를 안고 있기 때문에 이번 선도유지 매뉴얼에서는 국내산과실을 중심으로 생산과 유통현황을 파악하고 아울러 문제점을 찾고자 한다.

일본 과수농업은 농업 총 생산액에서 9%를 차지하고 있으며, 이는 채소, 쌀, 축산물에 이어 4번째이다(표 1). 총무청의 통계에 의하면 과자류, 주류, 음료 등과 더불어 기호식품으로 분류되어 있지만, 2000년 3월 농림수산성·문부성·후생성이 결정하여 추진한 「식생활 지침」에서는 과실을 필수식품으로 분류시켜 채소와 함께 매일 섭취할 것을 권장하고 있다. 또한 후생성이 2003년 3월 공표한 「건강 일본 21」에도 암 예방을 위하여 과실의 섭취량을 2배로 늘릴 것을 권장하고 있다. 2000년 4월 농림수산성이 공표한 「과수 농업진흥 기본방침」에서는 국내산과실의 수요를 증대시키고 생산자를 확보하여 2010년 생산목표를 현상수준으로 설정하고 있어서 농업 중에서도 주요 작목으로 인식되고 있다.

나. 과수농업의 현황

기호식품에서 필수식품으로 과실에 대한 정부의 인식은 바뀌었지만 국내 과수농업은 축소되고 있는 실정이다. 재배면적도 30만ha 이하로 줄어들었고 가장 재배면적이 큰 감귤도 최고 번성기에는 17만ha이었지만 현재는 약 1/3수준인 6.3만ha까지 감소하였다. 표 2에 일본 과실생산량의 최근 추이를 나타냈는데, 국내산 과실생산량은 400만톤 정도로 감소 현상이 계속되고 있다.

이것은 과수농업도 다른 농업과 마찬가지로 고령화와 일손부족 현상을 겪고 있으며, 폐원면적이 전혀 줄어들지 않았다는 점, 다년생 작물이기 때문에 품목변환이 곤란한 점, 다른 농작물에 비해 재배관리에 기술적인 요소가 강하기 때문에 대규모 경영이 곤란하다는 점, 수확작업의 기계화가 늦어지고 있다는 점, 60세 이상의 종사자가 많다는 점, 감귤류를 중심으로 급경사 재배지가 많다는 점, 과실나무의 해결이 현상과 품질 관리 문제로 인해 판매가격의 연도별격차가 증가되어 온 점, 젊은층의 과실소비가 늘어나지 않고 있다는 점 등 많은 과제를 안고 있어서 앞으로도 국내 재배면적이 증가할 전망은 크지 않을 것으로 예상된다. 그러나 재배면적이 적다고 해도 기술과 판매방법에 의해서 수익을 올릴 수 있는 점이 과수농업의 특징이다. 조생품종과 만생품종의 조합에 의한 수확기의 분산, 시설재배기술 등에 의한 여러 가지 재배형태의 선택 등 고품질재배 실시, 직판 등 판매방법의 개선 등에 의해 경영이 가능한 농업이므로 과수농업은 수입품의 공세 속에서도 살아남을 수 있는 농업 중 하나라고

생각된다.

표 1. 농업 총 생산액

(단위 : 억원, %)

부문	1991		1992		1993		1994	
	금액	비율	금액	비율	금액	비율	금액	비율
쌀	29,219	25.4	33,889	30.1	28,359	27.1	38,249	33.8
보리류	1,193	1.0	1,260	1.1	1,103	1.1	1,027	0.9
잡곡·콩류	977	0.9	1,007	0.9	821	0.8	734	0.6
감자류	2,786	2.4	2,639	2.3	2,467	2.4	2,453	2.2
채소류	28,005	24.4	24,607	21.9	26,545	25.4	25,088	22.2
과실류	11,025	9.6	9,565	8.5	8,031	7.7	9,561	8.5
화훼류	4,171	3.6	4,241	3.8	4,293	4.1	4,269	3.8
공예농작물	4,119	3.6	4,322	3.8	3,937	3.8	3,938	3.5
경종·기타	1,363	1.2	1,467	1.3	1,448	1.4	1,452	1.3
양잠	398	0.3	261	0.2	162	0.2	122	0.1
축산물	30,922	27.0	28,350	25.2	26,534	25.4	25,474	22.5
가공농산물	691	0.6	810	0.7	771	0.7	735	0.6
총생산액	114,869	100.0	112,418	100.0	104,472	100.0	113,103	100.0

부문	1995		1996		1997		1998	
	금액	비율	금액	비율	금액	비율	금액	비율
쌀	31,861	30.5	30,540	29.6	27,792	28.0	25,445	25.6
보리류	843	0.8	963	0.9	1,046	1.1	949	1.0
잡곡·콩류	772	0.7	822	0.8	782	0.8	775	0.8
감자류	2,431	2.3	2,418	2.3	2,208	2.2	2,727	2.7
채소류	23,978	22.9	22,986	22.3	23,090	23.3	26,152	26.3
과실류	9,140	8.7	9,263	9.0	8,057	8.1	8,989	9.0
화훼류	4,360	4.2	4,437	4.3	4,586	4.6	4,641	4.7
공예농작물	3,895	3.8	3,803	3.7	3,767	3.8	3,436	3.5
경종·기타	1,235	1.2	1,191	1.2	1,163	1.2	1,188	1.2
양잠	79	0.1	49	0.0	39	0.0	30	0.0
축산물	25,125	24.0	25,834	25.0	25,784	26.0	24,308	24.4
가공농산물	781	0.7	860	0.8	798	0.8	798	0.8
총생산액	104,498	100.0	103,166	100.0	99,113	100.0	99,441	100.0

자료 : 농림수산성 「생산농업소득통계」 주) 1998년은 개략치

표 2. 주요 과실의 생산량과 수입량

(단위 : 천톤)

국내산 과실	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
감귤	1653	1579	1683	1490	1247	1378	1153	1555	1194	1447
기타 감귤류	560	486	533	423	437	383	399	414	403	369
사과	1053	760	1039	1011	989	963	899	993	879	928
포도	276	271	276	260	245	250	244	251	233	242
일본배	432	425	418	382	417	383	378	405	382	390
서양배	11	11	11	14	15	18	20	24	27	25
복숭아	190	186	188	173	174	163	169	175	170	158
체리	16	15	15	18	14	16	13	19	20	17
비파	13	13	9	12	7	12	11	11	9	11
감	286	249	308	242	302	254	241	302	260	231
밤	40	32	34	27	33	34	30	33	26	21
매실	97	95	82	97	113	121	102	136	96	119
자두	32	41	33	34	35	32	26	32	30	23
키위	69	46	54	52	53	49	44	39	37	41
국 산 계	4760	4238	4712	4260	4109	4081	3746	4404	3778	4036

과실 수입량

(단위 : 천톤)

품목	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
오렌지	145	82	172	165	190	179	154	171	150	90
그레이프후르츠	157	261	245	237	285	278	270	284	230	262
레몬·라임	104	89	93	89	90	95	94	89	86	85
바나나	758	803	777	913	929	874	819	885	859	983
파인애플	128	138	127	121	114	108	96	96	85	89
포도	12	8	8	8	10	9	7	7	8	9
체리	7	6	13	13	16	12	11	12	7	16
키위	59	43	52	47	46	42	47	40	43	41
수 입 계	1405	1472	1531	1643	1748	1676	1561	1643	1538	1660
수입품 점유율	24.2	25.8	24.5	27.8	29.8	29.1	29.4	27.2	28.9	29.1

- 주) 1. 자료 : 농림수산성 「과수 생산 출하 통계」 대장성 「일본 무역 월보」
- 2. 합계에는 기타품목 포함

다. 수입 과실의 증가

신선 과실 및 가공품의 수입은 1992년 오렌지 과즙을 마지막으로 완전자유화가 이루어짐에 따라 일본의 과수산업은 수입품과 국제적인 경쟁을 하고 있다. 또한 관세도 우루과이라운드 협상에 의해 1994년부터 2000년까지 6년간에 걸쳐 점차적으로 감소하고 있어서 수입과실과의 가격경쟁은 과열양상을 보이고 있다(표 3).

이러한 상황에서 최근 엔고현상의 환율시세 변화까지 가세하여 수입과실이 국내 유통량의 25%에서 30%를 점유하고 있다. 특히 2000년에는 바나나 수입량이 110만톤, 감귤류 수입량이 60만톤으로 예상되며 저가의 수입 바나나가 연중 매장에서 판매되고, 국내산 감귤류 판매기간 중에도 수입 감귤류가 대량으로 판매되는 상황이 벌어지게 되었다(표 2 참조). 또한 식물방역상의 문제로 수입이

금지되었던 사과, 천도복숭아, 체리 등의 수입이 잇달아 늘어나고 있으며, 특히 일본에서 육종된 후지사과에 대해 미국으로부터의 수입이 허가됨에 따라 국내사과산지에 미칠 영향이 우려된다. 구미에서는 수입과실이 당연한 듯이 매장에 진열되어 있으며, 가두판매점에서도 다양한 수입과실이 판매되고 있다. 일본도 향후 구미에서처럼 수입과실이 아무런 저항 없이 가두판매장에서 판매 될 것으로 예상된다.

표 3. 주요 신선과실 및 가공품의 자유화 연도

신선과실

1960	코코야자열매, 체리, 대추야자열매, 무화과, 아보카도, 망고스틴, 파파야, 키위, 구아바, 플럼, 베리류, 살구 마르멜로, 망고, 기타 감귤, 배, 복숭아
1961	파인애플
1962	감귤 등 포도(기타)
1968	바나나
1969	레몬
1970	라임
1971	포도(유럽계), 사과, 그레이프후르츠
1991	오렌지, 탄제린

과즙

1970	레몬
1978	라임
1986	그레이프후르츠
1990	파인애플, 포도, 사과
1992	오렌지, 기타 감귤, 혼합 과즙음료, 제조용 과즙, 과즙 음료, 기타 발효주

건조과실

1960	프룬, 무화과, 꽃감, 살구, 사과, 망고, 베리, 아보카도, 구아바, 바나나, 망고스틴, 열대성과실, 혼합과실
1961	포도

냉동과실

1962	베리, 샤위체리, 열대성과실, 복숭아, 배, 기타 과실
1971	포도

일시보존과실

1962	체리, 레몬, 라임, 열대성과실
1963	바나나
1971	그레이프후르츠
1992	오렌지, 감귤, 탄제린
잼류 등	
1962	잼, 마아말레이드, 과실젤리
1968	과실, 푸레(기타), 과실, 페이스트(기타), 균질, 조제 과실
1990	과실, 푸레(감귤), 과실, 페이스트(감귤)

라. 일본산 과실의 생산·판매 전략

일본산과실도 수입과실의 공세에 대응하여 소비자 요구에 부응한 과실의 공급에 노력을 기울이고 있다. 특히 신품종의 육종에 있어서는 농림수산성 과수시험장에서 육성된 사과「후지」와 배「행수」가 없었다면 과수산업의 현재 모습은 존재하지 않았을 것이라고 일컬어지는 품종이다.

또한 소비자유구에 부응한 과실을 공급하기 위해 재배기술에 있어서도 다양한 시도가 이루어지고 있다. 이러한 기술혁신의 핵심은 출하기간을 늘리고 당도를 더욱 높이는 것이다. 판매기간의 연장은 판매 조건을 유리하게하고 수확기의 노동력을 분산시키는 이점이 있다. 특히 과실판매에서는 출하최성기에 출하기간을 늘려 이윤이 높은 조기출하량을 증대시키면 주년공급에 근접한 공급으로 산지의 신뢰도가 확립되어 판매이득을 추구할 수 있기 때문이다. 주년공급을 감귤의 예로 들어 설명하면 3~9월은 하우스감귤, 9~10월은 극조생, 10~11월은 조생감귤, 12월은 중만생, 1~3월은 저장감귤을 판매하게 되면 완전히 1년간 판매가 이어지게 된다.

이 판매기간의 연장기술 중에서 가장 널리 유통되어 온 것이 시설재배의 도입이다. 1970년대까지는 포도에만 적용되는 정도였지만, 1980년대에는 감귤에도 도입되었고, 1990년대에 들어와서는 복숭아, 배, 체리, 감귤, 비파 등에도 시설화가 진행되어 지금은 사과와 키위를 제외한 주요 과수에서 시행되고 있다. 그러나 이 시설 재배에 있어서도 품질 면에서 노지재배 과실 품질에 이르지 못하는 품목이 있어 맛있는 조생품종을 배제했다는 장점은 있지만, 더 이상의 생산면적의 증가는 검토하여야 한다. 또한 품질과 비용을 고려하지 않고 조기출하경쟁을 벌이고 있는 품목도 있어, 시설재배에 대해 다시 검토해야 할 품목이 많다. 또한 나무의 높이를 낮춰 작업효율을 높인 Y자 재배, 감귤의 멀칭 재배에 의한 고당도 과실생산, 과수원기반정비에 의한 기계화 도입 등도 각지에서 실시되고 있어 품질과 작업효율향상에 의해 수입과실 공세에 생산대응을 추진하고 있다.

마. 자급율의 저하

표 4에 정부지정과수의 수급상황을 나타냈는데, 과즙과 수입품을 포함한 전체 소비량은 다소 증가추세이나 생과실 소비량이 감소되고 있기 때문에 「과실소비가 줄어들고 있는 것은 아닌가?」라고 생각할 수 있지만, 과즙을 생과실로 환산하여 여기에 수입품을 더한다면 국내과실소비량은 감소되는 것은 아니다.

정부지정과수 자급률은 1998년에 약 55%로 추정되어, 전체 과실에서는 50%를 밑도는 상황이 예상된다. 향후 국산과실의 소비량이 감소추세이고 과즙음료소비가 증가하고 있어, 자급율은 감소하겠지만 과실 전체소비량은 현 수준을 유지할 것으로 예상된다.

표 4. 정부지정 과수의 수급추이

(단위 : 천톤, %)

연도	국 내 소 비 량											
	생 과 실			과 즙			통조림·기타			계		
	국산	수입	계	국산	수입	계	국산	수입	계	국산	수입	계
1989	4169	747	4916	695	501	1196	295	428	723	5159	1676	6835
1990	4036	641	4677	437	824	1261	274	448	722	4747	1913	6660
1991	3494	655	4149	509	843	1352	274	499	773	4277	1997	6274
1992	3994	739	4733	541	971	1512	250	527	777	4785	2237	7022
1993	3783	715	4498	399	1167	1566	220	519	739	4402	2401	6803
1994	3796	787	4583	427	1434	1861	182	608	790	4405	2829	7234
1995	3718	772	4490	465	1439	1904	193	657	849	4376	2867	7243
1996	3491	718	4209	404	1420	1824	142	562	704	4037	2700	6737
1997	4224	738	4962	632	1314	1946	159	524	683	5015	2576	7591
1998	3879	653	4532	858	1242	2100	142	529	671	4879	2424	7303

연도	수출량 (가공포함)	총수요량	재고량	생산량	자급률	소비량 중 생과실 비율
1989	524	7359	▲ 302	5381	79	72
1990	503	7163	▲ 195	5055	76	70
1991	511	6785	▲ 238	4550	73	66
1992	516	7538	▲ 265	5036	72	67
1993	515	7318	▲ 306	4611	68	66
1994	510	7738	▲ 439	4476	62	63
1995	522	7764	▲ 437	4461	62	63
1996	534	7271	▲ 430	4141	61	63
1997	521	8112	▲ 895	4641	61	65
1998	532	7835	▲ 1363	4048	55	62

정부지정과수 : 감귤, 사과, 포도, 배, 복숭아, 감, 체리, 비파, 밤, 매실, 자두, 키위, 파인애플
 자료 : 일본원예협동조합연합회 「정부지정과수의 수급추이」 (식료수급표 일본무역월보추계)

바. 증가하는 과즙

과실소비량을 고려할 때 증가하고 있는 과즙소비동향을 무시할 수 없다. 일본에 미국이 수입자유화를 요구할 때에 원래목적은 자국 소비량이 많은 과즙의 자유화였다고 일컬어지고 있다. 일본과 구미의 식생활 차이로부터 과즙소비량에는 차이가 있지만, 일본에서도 여러 가지 과즙제품이 판매되고 있으며 소비가 증가하고 있다. 특히 수입 자유화 이후 과즙수입량은 큰 폭으로 증가하였는데 주로 브라질·미국산 오렌지과즙과 중국·미국산 사과과즙이다.

오렌지과즙은 현재 세계적으로 과잉경향을 보이고 있는데 20% 농축 과즙은 세계소비량 약 1년분에 해당하는 90만톤의 재고가 있다고 추측되고 있으며 전 세계에 저렴한 과즙이 출하되고 있다. 가격하락은 최근 2년간 계속되고 있으며 2000년 8월 통관가격을 보면 20% 냉동농축과즙은 kg당 150엔 정도로 거래되며 국내감귤류 과즙제조비용의 2분의1 정도의 저렴한 가격으로 할 수 있다. 일본에 연간 수입되는 오렌지 과즙을 생과실로 환산하면 약 100만톤이 되고, 생과실로 수입되는 오렌지까지 합하면 국내감귤의 연간생산량에 필적하는 양이 들어오고 있다.

사과과즙은 세계적으로 중국산의 점유율이 증가하고 있으며, 유럽·미국산은 다소 주춤하고 있는 분위기이다. 중국의 지나친 저가에 대해 미국이 중국을 국제기관에 제소했지만 미국의 패배로 끝났다. 일본에는 중국산 투명 5분의 1 농축사과과즙의 2000년 8월 통관가격이 kg당 100엔을 밑돌고 있는 상황이고, 이 과즙을 사용한 저가제품이 매장에 유통되고 있다. 최근에는 채소과즙제품의 브랜드용으로 대량소비가 예상되어, 사과과즙 수입량은 증가될 것으로 전망된다. 이와 같이 과즙의 수입공세는 생과실 이상이고, 소매점이 100% 주스를 100엔대의 저가로 판매해도 충분한 채산성이 있다.

사. 약화된 시장판매력

(1) 시장점유율의 저하

과실의 주요 판매처인 도매시장의 판매력이 약화되고 있다. 표 5에 농림수산성에서 추산한 과실판매에 있어서 도매시장 점유율을 보면 1996년에는 60% 정도까지 저하되어 있다.

표 5. 도매시장 점유율의 추이

(단위 : %)

연도	청과물		채소	화초
		과실		
1989	83.0	78.0	85.8	83.0
1990	81.9	76.1	85.2	82.3
1991	80.6	76.2	82.9	86.6
1992	79.6	69.9	85.5	83.1
1993	80.0	72.0	84.8	85.8
1994	74.7	62.8	82.7	85.1
1995	74.2	63.4	80.8	81.9
1996	74.8	61.7	82.6	84.1

주) 농림수산성시장과 추산

2000년에는 그 후의 시장거래상황으로 볼 때, 50% 정도까지 저하될 것으로 예상된다. 이러한 도매시장점유율의 저하 요인은 무엇일까? 그것은 입하량이 적음에도 불구하고 가격의 저가현상이 계속되고 있기 때문으로 생산자측 입장에서는 판매 이점이 없다.

도매시장은 출하처나 구입측이 모두 영세한 시절에 쌍방이 할 수 없는 판매와 구입을 보완하기 위한 목적시설로서 개설되었다. 그러나 최근에는 농협의 대형합병에 의한 산지의 대형화와 소비지의 대형 할인점이 70%이상(금액 기준)점유하는 등 시장 또한 크게 변화되었다.

(2) 가격형성의 불투명성

시장거래에 있어서는 산지에서는 판매를 도매회사에 무조건 위탁하기 때문에 희망가격을 제시하긴 하지만 실제의 가격형성에는 영향을 미치지 못한다. 그로 인해 도매가격이 대형 할인점의 시장담당자에 의해 형성되는 일이 많아 생산지에서 납득하기 어려운 가격이 되고 있다. 도매회사에서는 할인점이 구입하려 오지 않으면 경영문제에 영향을 미치기 때문에 할인점의 주장을 받아들이지 않을 수 없는 상황이다. 현재 상황은 시장거래의 기본이 되는 「수급을 반영한 거래」와는 점점 거리가 멀어지고 있다. 또한 산지측이 불만을 토로하는 것은 시장거래의 불투명성이다. 시장거래는 경매·입찰거래를 기본으로 하고 있지만 현재 상황은 구매자에게 유리한 상대매매가 주를 이루고 있어 수급이 명확하게 나타나는 경매거래는 유명무실화 되고 있다. 이러한 상황에서는 산지측 이윤은 낮아질 뿐이고, 시장점유율 저하 또한 납득할 수밖에 없는 상황이 되어가고 있다. 최근의 시장거래상황을 표 6에 나타냈는데 경매·입찰 비율은 1998년 50%를 밑도는 조사 결과가 나오고 있다. 그러나 상대매매의 경우에도 경매를 실시한 것으로 처리하고 있는 시장도 있기 때문에 그 실태는 실제 숫자보다 더욱 밑돌 것으로 추측된다. 과실의 시장거래 또한 이미 화훼류 거래로 시작된 인터넷거래 등의 도입이 검토되고 있어 보다 투명성이 강한

거래형태에 의해 시장의 가격형성 능력이 회복되기를 기대한다.

표 6. 중앙도매시장의 거래현황 (자료 : 농림수산성 시장과)

① 경매·입찰 비율 (단위 : 금액기준%) ② 위탁집하 비율 (단위 : 금액기준%)

연도	청과물			화초	연도	청과물			화초
	과실	채소				과실	채소		
1990	64.9	63.2	67.1	92.8	1990	81.0	72.8	86.8	98.7
1991	62.2	59.9	64.9	88.9	1991	79.5	71.2	85.6	98.5
1992	59.8	57.7	62.4	87.7	1992	79.3	70.6	85.8	98.4
1993	58.7	56.5	60.9	86.5	1993	78.9	69.9	84.3	98.0
1994	58.2	56.9	60.5	85.3	1994	78.5	72.3	83.0	97.8
1995	55.1	53.3	57.5	79.7	1995	77.8	71.0	82.6	97.7
1996	52.4	50.7	54.5	75.8	1996	77.2	70.6	82.1	97.5
1997	50.6	48.8	52.6	79.3	1997	77.1	69.4	81.8	97.3
1998	49.3	47.6	51.0	74.4	1998	76.1	70.1	79.9	97.0

③ 과실 집하 상황 (단위 : %)

연도	개인	임의 조합	농협	산지 상인	상사	도매업자	중개업자	기타
1990	6.0	5.3	62.1	7.4	11.7	2.3	3.3	1.9
1991	6.0	5.3	61.2	7.4	12.5	2.3	3.5	1.9
1992	5.8	5.0	61.9	7.0	12.7	2.3	3.4	2.0
1993	5.9	4.8	61.2	7.2	12.9	2.5	3.4	2.1
1994	6.0	5.1	62.0	7.2	11.2	2.5	3.3	1.9
1995	5.7	5.1	62.4	7.2	11.6	2.7	3.3	2.0
1996	5.8	5.2	61.7	6.9	12.3	2.7	3.4	2.0
1997	5.4	4.9	62.0	6.5	13.7	2.7	3.2	1.6
1998	5.8	4.9	61.3	7.1	13.4	2.6	3.2	1.7

주) 도매업자·중개업자는 타시장 업자임

(3) 가격이 저렴한 시장판매

표 7, 8에 1~2종류의 도시 시장의 최근 판매상황을 나타냈다. 도매회사 경영은 판매로부터 얻는 수수료로 조달되는데, 최근 몇 년의 상황을 보면 판매금액이 감소하고 있다. 지금까지의 시장경영에서는 과실이 저렴한 경우에는 채소가 고가이거나 하여 그 시기의 수입밸런스를 유지해 왔다.

그러나 1997년과 1999년에는 과실·채소가 모두 저렴하여 매출금액이 큰 폭으로 감소하였다. 이러한 경향은 2000년에도 계속되고 있어 결산기에는 상당히 좋지 않은 결과의 도매회사가 나올 것으로 예상된다.

과실의 판매가격도 예전에는 예상할 수 없을 정도의 저가가 형성되고 있다. 1997년에는 가을과 겨울과실인 감귤·사과·감 모두 생산량이 많아 시장 입하량이 큰 폭으로 증가하는 바람에 10월부터 판매가 어려워져 가격이 전년의 반값인 생산지도 많았다.

표 7. 1~2종류 도시 시장의 판매상황

(단위 : 천톤 억원, 원/kg)

연도	채소총량+과실총량			채소총량			과실총량			국산과실			수입과실		
	총량	금액	가격	총량	금액	가격	총량	금액	가격	총량	금액	가격	총량	금액	가격
1990	14,952	35,461	237	10,044	21,510	214	4,908	13,951	284	3,777	11,899	315	1,130	2,052	181
1991	14,587	38,095	261	9,881	23,372	237	4,705	14,723	313	3,529	12,588	357	1,175	2,135	182
1992	15,064	34,342	228	10,314	20,079	195	4,750	14,262	300	3,563	12,145	341	1,187	2,116	178
1993	14,897	35,309	237	10,083	22,763	226	4,814	12,545	261	3,542	10,729	303	1,271	1,816	143
1994	14,738	35,142	238	9,995	21,764	218	4,743	13,377	282	3,402	11,620	342	1,340	1,757	131
1995	14,566	33,922	233	10,034	20,678	206	4,532	13,244	292	3,278	11,538	352	1,253	1,705	136
1996	14,367	33,173	231	10,091	20,322	201	4,275	12,851	301	3,142	11,120	354	1,133	1,730	153
1997	14,058	31,161	222	9,771	19,561	200	4,286	11,600	271	3,211	9,885	308	1,075	1,714	159
1998	13,524	33,763	249	9,457	22,204	235	4,066	11,558	284	3,099	9,841	318	967	1,716	177
1999	13,605	30,627	225	9,553	19,111	200	4,052	11,516	284	3,033	9,778	322	1,018	1,737	171

자료 : 농림수산성 「청과물 도매시장 조사 보고」 「청과물 유통 통계 월보」

표 8. 1~2종류 도시시장의 주요 과실판매가격 추이

(단위 : ₩/㎏)

품목	품목	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
감귤	6월~익5월	241	279	204	193	309	236	310	166	286	166
네이블오렌지	9월~익8월	267	298	188	214	245	206	146	178	263	165
여름감귤	9월~익8월	291	248	156	183	235	185	182	141	217	123
사과	8월~익7월	299	375	272	255	256	262	261	206	299	252
배	6월~익5월	338	310	333	261	338	336	311	293	300	312
감	6월~익5월	255	319	216	305	248	301	338	199	266	209
포도	4월~익3월	688	699	666	615	796	724	724	668	730	715
매실	1월~12월	367	356	618	490	332	322	434	418	573	501
복숭아	1월~12월	443	474	483	414	511	517	522	482	429	489
자두	1월~12월	408	359	445	367	372	422	476	408	391	518
체리	1월~12월	1,747	1,930	2,040	1,629	1,857	1,866	2,245	1,640	1,514	2,033
밤	8월~익7월	382	479	445	535	398	387	464	364	438	312
비파	전1월~10월	860	835	1,085	867	1,114	850	864	936	940	843
딸기	10월~익9월	991	1,167	1,084	1,139	1,101	1,091	1,102	1,152	87	1,136
멜론	10월~익9월	497	509	496	462	505	478	459	451	451	429
수박	10월~익9월	185	158	159	202	196	175	166	161	161	155
키위	10월~익9월	182	341	247	219	222	238	285	343	344	286
	국산 평균	337	365	313	311	358	335	353	283	346	296
바나나	1월~12월	132	133	143	99	83	92	108	110	133	123
파인애플	1월~12월	129	109	120	99	100	106	129	131	158	150
레몬	9월~익8월	277	228	211	207	210	193	275	272	264	247
포도	9월~익8월	187	181	159	143	143	148	159	150	165	140
오렌지	9월~익8월	315	2,216	187	182	167	188	196	195	266	152
체리	1월~12월	1,311	1,346	1,150	1,021	904	1,089	1,083	1,017	1,143	962
키위	10월~익9월	310	346	316	311	278	297	345	357	368	362
	수입 평균	172	162	163	131	120	129	150	149	169	150
	평균	298	311	276	261	289	279	300	250	304	259

주) 배는 서양배를 포함함.

자료 : 농림수산성 통계정보부 「청과물 유통 통계 월보」

그 때문에 트럭 1대분(약 1톤)을 출하해도 농가의 실 수령액은 3만엔 정도라고 하는 비참한 상황이 전개되었다. 또한 2년 후인 1999년의 감귤 또한 시장가격이 130엔대로 2년 전과 마찬가지로 낮은 수준이었다.

이러한 저가 판매 결과로 산지의 재생산이 불가능하게 되리라는 것은 시장측도 잘 알고 있을 것이고, 시장에 출하하는 산지를 파멸상황에 빠지게 하리라는 것도 알고 있을 것으로 생각된다. 그러나 이러한 폭락을 막을 수 없었던 이유는 구매자인 할인점의 판매부진으로부터 오는 수익확보나 생존을 건 저가 판매경쟁 때문에 시장에서의 저가매입을 멈추게 할 수 없었기 때문이라고 추측할 수 있다. 실제로 1999년 농림수산성이 실시한 가격조사를 보면 도매가격과 소매가격간의 격차가 벌어져 있는 상황이다.

표 9에 유통단계별 가격 조사 결과를 나타냈다. 단기간에 판매되는 여름과실보다 장기간 판매되는 가을과 겨울과실의 경우가 도매가격과 소매가격간의 격차

가 떨어져 있으며, 도매가격이 낮은 품목일수록 소매가격과의 격차가 커지고 있다.

표 9. 유통단계별가격 및 유통가격비율 (동경소매점조사 · 5단계물류)

(단위 : ₩/㎏, 배)

품목	연도	유통단계별 가격			유통가격 비율		품목	연도	유통단계별 가격			유통가격 비율	
		생산자 가격	도매 가격	소매 가격	전체 가격	소비자 가격			생산자 가격	도매 가격	소매 가격	전체 가격	소비자 가격
복숭아	1997	466	613	1007	2.16	1.64	포도	1997	-	157	322	-	2.06
	1998	624	778	1256	2.09	1.64		1998	-	189	307	-	1.65
7월조사	1999	439	570	913	2.21	1.63	7월 조사	1999	-	167	222	-	1.33
포도 (델라웨어)	1997	799	965	1535	1.92	1.59	오렌지 (발렌시아)	1997	-	162	313	-	1.93
	1998	866	1033	1618	1.88	1.58		1998	-	196	333	-	1.70
7월조사	1999	1212	1417	1899	1.56	1.34	7월 조사	1999	-	308	732	-	2.42
멜론 (안데스)	1997	236	305	520	2.20	1.71	감귤	1997	153	224	453	2.96	2.02
	1998	228	295	515	2.28	1.76		1998	251	347	529	2.10	1.52
7월조사	1999	216	284	439	2.07	1.57	11월조사	1999	177	247	465	3.22	2.07
수박	1997	175	223	364	2.08	1.63	사과 (후지)	1997	278	383	559	2.01	1.46
	1998	161	217	342	2.26	1.63		1998	287	392	615	2.40	1.63
7월조사	1999	110	155	313	2.85	2.07	11월조사	1999	223	315	486	2.19	1.55
바나나	1997	-	87	202	-	2.34	감	1997	86	162	410	4.79	2.52
	1998	-	142	258	-	1.85		1998	218	307	515	2.40	1.68
7월조사	1999	-	123	241	-	2.01	11월조사	1999	137	213	478	3.85	2.29

주) 1. 자료 : 농림수산성 통계정보부

2. 5단계물류 = 생산자 → 집출하 단체 → 도매시장 → 중개 → 소매점

(4) 시장 외 유통 모색

시장의 판매력이 약해져 시장판매 이점이 적어지면 산지는 시장 외 유통으로 과실을 판매해야 한다. 재배기술수준도 높고 판매능력이 있는 농가는 택배나 직판이 가능하지만, 문제는 산지환경조건이나 고령화 등으로 인해 고품질 과실생산이 불가능한 농가의 출하처이다. 최근경향을 보면 농협의 파머스 마켓을 개설한 예, 직판시행, 농산가공품의 개발 등 시장판매에 의존하지 않는 판매에의 모색이 본격화되고 있다.

아. 감소경향에 있는 과실소비

표 10, 11에 총무청 「가계조사연보」에 의한 과실지출금액을 나타냈다. 최근의 경제상황이 반영되어 소비지출은 침체경향을 보이고 있으며, 소비성향 또한 해마다 낮아지고 있다. 이러한 소비상황 속에서 과실소비금액은 침체에 빠져 있는 상황이다.

표 10. 1세대별 연간 항목별 지출 금액 (노동자세대 · 전국)

연도	세대		소비		영끌 계수	식료지출		신선 채소		신선 과실		과자류		음료		외식	
	인원	연령	지출	성향		금액	비율	금액	비율	금액	비율	금액	비율	금액	비율	금액	비율
	인	세	천₩	%	%	천₩	%	천₩	%	천₩	%	천₩	%	천₩	%	천₩	%
1990	3.56	49.2	3734	75.3	24.1	1030	27.6	80	7.8	51	5.0	83	8.1	39	3.8	169	16.4
1991	3.57	49.7	3925	74.5	24.0	1076	27.4	86	8.0	54	5.0	88	8.2	40	3.7	176	16.4
1992	3.53	50.0	4003	74.5	23.7	1081	27.0	81	7.5	53	4.9	89	8.3	40	3.7	179	16.5
1993	3.49	50.3	4022	74.3	23.2	1069	26.6	83	7.8	46	4.3	89	8.4	40	3.7	178	16.7
1994	3.47	50.0	4006	73.4	23.1	1057	26.4	81	7.8	49	4.6	89	8.4	43	4.1	178	16.8
1995	3.42	51.0	3949	72.5	22.6	1025	25.9	77	7.6	47	4.6	82	8.0	42	4.1	176	17.2
1996	3.34	51.4	3946	72.0	22.2	1016	25.8	76	7.5	46	4.6	81	8.0	43	4.2	178	17.6
1997	3.34	51.6	4000	72.0	22.3	1033	25.8	75	7.3	45	4.3	83	8.0	44	4.3	184	17.8
1998	3.31	52.1	3938	71.3	22.7	1027	26.1	81	7.9	44	4.3	82	8.0	45	4.4	180	17.5
1999	3.30	52.1	3876	71.5	22.5	1005	25.9	74	7.4	44	4.4	80	8.0	47	4.7	178	17.7

- 주) 1. 자료 : 총무청 「가계 조사 연보」
 2. 식료 지출 비율 = 소비 지출에서 차지하는 비율
 3. 품목별 비율 = 식료 지출에서 차지하는 비율

표 11. 1999년 연령별 세대당 연간 지출 금액 (전체세대 · 노동자세대)

(단위 : ₩, %)

품목	세대주의 연령 계급 (세)										
	평균	~24	25~29	30~34	35~39	40~44	45~49	50~54	55~59	60~64	65~
신선과실 (비교)	44044 100	10146 23.1	14312 32.5	20264 46.1	25956 59.0	35104 79.8	41015 93.2	48045 109.2	52727 119.8	56937 129.4	58785 133.6
신선채소 (비교)	74045 100	31063 42.0	40936 55.3	49623 67.0	58883 79.5	71029 95.9	77855 105.1	82764 111.8	84936 114.7	83856 113.4	79768 107.7
음료 (비교)	47083 100	40243 85.5	38716 82.2	44561 94.6	48220 102.4	56016 119.0	53517 113.7	48087 102.1	46289 98.3	44762 95.1	42398 90.0
과자류 (비교)	80279 100	54132 67.4	54020 67.3	70376 87.7	86824 108.2	98439 122.6	93664 116.7	83452 104.0	75362 93.9	73759 91.9	74624 93.0
유제품 (비교)	15309 100	18053 117.9	19371 126.5	18254 119.2	17663 115.4	17458 114.0	16469 109.6	14908 97.4	13901 90.8	13391 87.5	12727 83.1

- 주) 비교 = 평균을 100으로 했을 경우의 비교
 자료 : 총무청 「가계 조사 연보」

과실과 경합관계에 있는 과자류도 끊임없이 신제품이 개발되어 판매되고 있음에도 불구하고 정체경향을 보이고 있다. 그러나 음료에 있어서는 젊은층의 소비가 다른 식품에 비해 많아 1998년에는 과실의 연간 지출금액을 넘어서고 있는 상황이다. 연대별로 본 과실소비에서 문제가 있어 보이는 것은 젊은층으로 40세 이하의 지출금액이 다른 식품에 비해 적고 소비가 고령자층에 치우쳐 있다. 향후 과실소비확대의 열쇠를 쥐고 있는 것은 어린이층에서 청년층이라 하겠다. 연간 시기별 소비경향을 표 12에 나타냈다. 이 표에서 알 수 있는 것은 과실의 소비 지출에 있어서 유통되는 품목에 따른 소비격차가 크게 발생하고 있으며, 여름에서 가을기간보다 겨울에서 봄철에 과실의 소비지출이 감소하고 있는 상황이다.

소비자에게 정말 맛있는 과실을 적정가격에 공급하는 일 또한 소비확대를 위한 길이다. 미숙과의 출하 등 소비자를 무시한 과실판매는 소비를 더욱 감소시킬 것이다. 향후 저가의 과즙이나 과실가공품시장은 성장하겠지만, 생과실의 소비침체경향에 제동을 걸기 위해서는 선도가 좋은 고품질과실을 공급하여 소비자가 과실에 대한 기호도를 높이는 것이 중요하다고 생각된다.

표 12. 세대당 월별 식료지출시 과실지출이 차지하는 비율(전세대·전국)

(단위 : ₩, %)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	연계
1990	4.2	4.7	4.3	4.1	4.3	5.3	5.5	6.1	6.1	5.5	5.0	4.3	5.0
1991	4.3	4.9	4.5	4.2	4.3	5.0	5.2	6.1	6.0	5.4	5.0	4.9	5.0
1992	4.6	5.2	4.6	4.2	4.2	4.9	5.1	6.1	6.4	5.3	4.6	4.3	4.9
1993	4.2	4.7	4.4	4.2	4.1	4.6	4.9	5.3	5.3	4.7	4.5	4.2	4.3
1994	3.8	4.3	4.1	4.1	4.0	4.7	5.3	6.4	6.2	5.2	4.8	5.0	4.6
1995	4.5	4.8	4.5	4.1	3.9	4.5	5.1	6.2	6.0	5.1	4.7	4.8	4.6
1996	4.0	4.4	4.2	4.0	3.9	4.4	5.0	6.0	5.8	5.0	4.8	5.4	4.6
1997	4.6	4.6	4.1	4.0	4.0	4.4	4.7	5.8	5.4	4.9	3.8	4.2	4.3
1998	3.8	4.3	4.1	4.0	3.8	4.8	5.4	6.5	5.6	5.1	4.9	5.1	4.8
1999	4.0	4.6	4.2	3.8	3.5	4.4	4.7	5.5	5.6	4.5	4.2	3.7	4.4

자료 : 총무청 「가계 조사 월보」

자. 과실유통의 과제

(1) 기능성식품으로서의 효능강조

소비의 안전·건강지향으로부터 과실의 기능성식품으로 효능이 인정되어 왔다. 그 대표적인 것에는 감귤에 많이 함유되어 암 억제효과가 있는 β-클립트 키산틴, 사과·포도 등에 함유되어 있는 폴리페놀류, 블루베리에 포함되어 있는 눈에 좋다고 알려진 안토시안 등이 있다. 특히 이러한 기능특성이 텔레비전을 통해 방영된 다음날에는 폭발적인 매출이 나타나는 것으로 보아 소비자의 식품에 대한 건강지향을 알 수 있다. 그러나 최근에는 이러한 기능성에 대한 추구경향도 약간 정체된 상태이고, 기능성식품으로서의 효능을 강조해 나

가는 것도 중요하지만 이것만으로는 소비확대를 위한 요소로서는 부족한 느낌이 든다.

(2) 광센서 도입에 의한 출하의 변화

근적외선 파장을 이용한 과신품질검사 시스템은 1989년 야마나시현(山梨)에서 복숭아 선과에 도입된 이래 복숭아, 배, 사과산지에 도입되었으며 최근 과피가 두꺼운 감귤의 선과가 가능해짐으로써 향후 감귤산지에 도입이 다수 예정되어 있다. 처음에는 당도를 선별하는 시스템이었지만 최근에는 산도검사에도 사용될 전망이어서 도입이 한층 더 가속화될 것으로 예상된다. 표 13에 지금까지의 도입수를 나타냈는데 이들 업체 이외에도 개발 중인 제조회사도 있어 산지에서의 도입이 상당수에 이르고 있다.

표 13. 광센서 도입대수 (1999년)

품목	마키제작소	미쯔이 금속	계
사과	41	29	70
배	20	9	29
복숭아	23	27	50
감귤	27	31	58
감	4	0	4
멜론	3	1	4
중만생감귤	6	6	12
수박	1	4	5
서양배	2	0	2
망고	0	1	1
토마토	4	8	12
합계	131	116	247

- 주) 1. 자료 : 일본 원예협동조합 연합회
 2. 숙성도 센서는 미포함
 3. 복수 품목 계측용은 중복 카운트
 4. 2개사 이외는 미조사

이 광센서에 의한 선별은 판매점의 이점뿐만 아니라, 개별산지로부터 생산되는 과실의 품질데이터를 축적함으로써 산지별 치밀한 생산지도가 가능하게 되어 산지전체의 품질향상에 큰 도움이 되고 있다. 과제로서는 광센서에 의해 선과한 과실규격이 가지각색이고 각 산지가 독자적인 평가와 표시를 실시하고 있기 때문에 광센서로 선과된 과실증가에 따라서 검토해야 할 문제라고 생각된다. 또한 판매 면에 있어서 기후불량 등으로 전체적으로 당도가 떨어지는 년도의 대응에 대해 명확하게 결정하지 않은 산지도 있어 산지의 신뢰도 문제를 포함하여 당도기준을 어떻게 결정할지 산지의 사활을 건 대응이 필요한 시기를 맞이하고 있다.

(3) 선도를 중시하는 소비자

과실선택시의 중요한 요인에 대해 중앙과실기금이 조사한 결과를 표 14에 나타냈다. 과실선택에 있어서 가격을 가장 중시하고 그 다음이 선도이다. 채소에 비해 과실의 경우 외관상으로 선도판정이 어렵지만 이 조사 결과로부터 과실의 생산·판매에 종사하는 관계자는 선도·품질이 소비자가 요구하는 과실구입의 중요한 요소인 것을 재차 인식해야 한다. 선도는 채소에서만 중요시되고 있는 것처럼 여겨지기 쉽지만 소비자는 신선하고 맛있는 과실을 항상 요구하고 있다.

최근 할인점은 판매 손실을 줄이기 위해서 저장성이 있는 미숙과 출하요청을 시장을 통해 산지에 하고 있으며 시장출하과실 또한 그 요청에 따른 미숙과 출하가 증가하고 있다. 그로 인해 맛이 불량한 과실을 소비자에게 공급하게 됨으로써 장기적인 관점에서 보았을 경우 과실소비에 있어서 큰 손해라 할 수 있다. 일부 소비매장뿐만 아니라 모든 소비매장에서 과실은 품질변화가 쉬운 농산물이라는 개념을 갖고 고품질과실을 판매해 주기를 바란다.

표 14. 과실 선택시 중요한 요인 (중복회답)

(단위 : %)

연령대	가격	산지	선도	맛	크기·중량	색·광택	숙성도	기타
20대	83.3	22.5	72.5	53.5	16.9	18.3	18.3	2.8
30대	80.9	16.9	80.0	61.4	11.7	13.4	16.0	2.9
40대	80.7	24.2	77.9	68.0	7.8	11.9	17.2	2.0
전체	81.4	20.0	78.1	62.0	11.3	13.8	16.7	2.6

자료 : 중앙과실기금(1997년)

유통단계에 있어서도 선과장에서 저온으로 관리한다 해도 수송트럭에 냉장차를 사용하지 않거나 시장에서도 기온이 높은 곳에 두고 장시간 방치하는 등 아직도 선도유지를 위해 검토해야할 점이 많이 있다.

또한 콜드체인이 도매시장에서 끊어지는 상황이 자주 발생하는데, 이 점 또한 선도유지유통에 있어서 큰 과제가 되고 있다.

차. 결론

과실의 생산·유통에 관계되는 과제는 많다. 과수농업도 경제행위이므로 판매하는 과실로부터 그만한 수익을 거두지 않으면 안 되겠지만 과실은 「식품으로서의 과실」이며 「상품으로서의 과실」이다. 소비자에게 맛있는 과실을 제공하는 것은 생산자·유통업자의 책임이다. 과실의 경우 나무에서 충분히 숙성한 고품질 과실을 저온수송에 의해 선도를 유지하여 유통하는 것이 최선이다. 맛있는 과실을 공급함으로써 과실 소비감소경향에 제동을 거는 것은, 지금 시작하지 않으면 안 된다고 생각한다.

(池ヶ谷良夫)

2. 과실의 생리와 신선도

2.1 수확 후 과실의 성숙과 노화

가. 서론

과실은 화분의 일부가 수정 후에 비대·생장하여 조직 내에 수분이나 당·유기산·폴리페놀 등의 성분을 다량으로 축적한 것이다. 다른 청과물과 마찬가지로 수확 후에도 하나의 생명체로서 호흡과 증산, 각종 대사 작용 등 각종 생리활동을 계속하고 있다. 그러나 수확 후에는 나무로부터 받는 영양분과 수분의 공급이 끊기기 때문에 이러한 생리활동에 의해 수분이 없어지거나 성분의 변화가 생기기도 한다. 따라서 저장이나 유통기간이 장기화되면 품질변화는 피할 수가 없게 된다. 특히 성숙·노화 작용의 진행은 조직의 연화나 향기의 변화 등을 수반하기 때문에 품질유지기간을 제한하는 큰 요인이 된다. 한편으로는 생명을 유지하기 위하여 세균 등의 침입에 저항성을 나타내면서 선도를 유지하는 역할을 하고 있다.

과실의 선도나 저장성은 수확 후에 과실이 보존되는 환경조건 즉 온도나 습도 환경, 가스 조건 등을 조절함으로써 어느 정도는 억제가 가능하다. 이것을 이용하여 저온저장·수송기술·필름포장 등에 의한 선도 유지기술이 개발되고 있다. 고온 상태에 방치하거나 부적절한 포장 등을 하면 생리적인 변질에 의한 품질변화를 일으키는 원인이 된다. 품질을 유지하여 선도 높은 과실을 소비자에게 제공하기 위해서는 고품질 과실을 생산함과 동시에 수확 후의 생리작용, 특히 성숙·노화진행을 억제하여 품질변화를 방지하는 것이 중요하다. 또한 그 한계를 이해하고 취급하는 것도 필요하다.

나. 과실의 성장·성숙과 품질형성

과실의 품질은 과실의 종류나 품종 등의 유전적 특성과 생육중의 기상이나 토양조건, 재배관리의 적합·부적합 등에 의해 좌우된다. 고품질과실을 판매하려면 그 과실 고유의 맛을 충분히 완성시킨 과실을 생산하는 것이 가장 중요하다. 일반적으로 과실의 발달은 수정에 의해 개시되고, 과육세포는 세포 분열을 반복하여 세포수를 증대시키지만 많은 과실의 경우 비교적 단기간에 세포분열이 정지한다(그림 1).

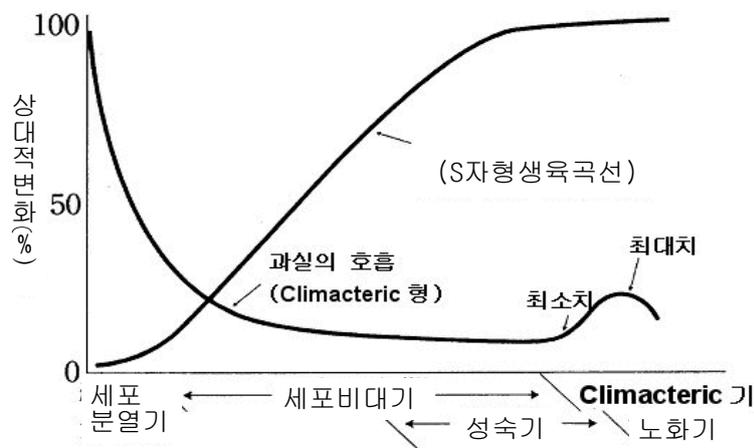


그림 1. 수정에서 성숙 및 노화기에 있어서의 과실 비대와 호흡의 상대적 변화
(福田 1985 일부 수정)

세포분열이 정지한 후, 세포는 대량의 물이나 당, 유기산 등을 축적함으로써 비대해진다. 비대생장의 후반이 되면 착색의 진행이나 당 조성의 변화나 축적 등 내용성분이 현저하게 충실해져 간다. 이 현상을 성숙(Maturation)이라고 부르고 있다. 이윽고 비대생장이 약해져 과실은 완숙(Ripe)에 이른다. 완숙이란 과실이 그 품질을 완성시킨 단계를 말한다. 과실의 완숙 여부는 과실을 이용하는 사람의 주관적인 요소가 많이 작용하므로 식물생리학적인 분화·생육 단계와는 개념이 약간 다르다. 가령 사과나 배와 같이 과육이 딱딱한 것이 선호되는 과실은 과육이 연화되면 상품성이 현저하게 저하된 것으로 판단한다. 복숭아나 멜론 등 과육이 적당히 부드러운 것이 선호되는 과실은 연화가 어느 정도 진행된 단계가 완숙이다.

다. 후숙과실의 품질형성

한편 나무에서는 잘 완숙하지 않고 나무에서 일정한 생육단계에 이른 과실을 수확하면 수확 후에 성숙이 진행되어 완숙에 이르는 것도 있다. 예를 들면 바나나는 나무에서 숙성이 진행되면 이취가 발생하거나 과육이 갈변하거나 하여 잘 완숙하지 않기 때문에 품질이 떨어진다. 그러나 녹숙기로 불리는 단계까지 성장한 과실을 수확하여 실온 하에 두거나 에틸렌 처리를 실시하면 성숙이 진행되어 과실이 완숙한다. 키위나 서양배, 아보카도 등은 나무에서는 전혀 익지 않는다. 이것들도 수확 후 일정기간 놓아두면 완숙한다. 이와 같이 수확 후에 성숙이 진행되어 완숙하는 것을 후숙이라 부르고 있다.

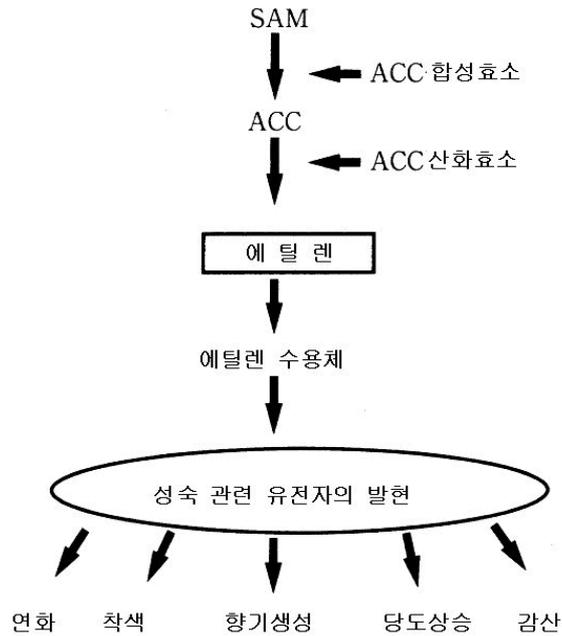
라. 노화의 진행과 에틸렌의 작용

완숙이 지나치면 과실은 노화(Senescence)하여 과숙하게 되고 곰팡이나 세균에 대한 저항력이 저하되어 부패에 이르게 된다. 과육의 연화나 향기의 발생 등 완숙에서 노화로 진행되는 단계에서 대다수의 과실은 에틸렌을 발생하여 호흡량이 증가하는 현상을 볼 수 있다. 에틸렌은 성숙과 노화를 일으키는 호르몬으로 작용한다. 성숙과 노화에 에틸렌이 관여하는 과실은 클라이메트릭(climacteric)형 과실로 불리어지며 사과나 바나나, 서양배 등이 포함된다. 한편 감귤류나 포도 등과 같이 에틸렌 발생이 없이 성숙·노화가 진행되는 과실은 비클라이메트릭형 과실로 분류하고 있다. 비클라이메트릭형에는 에틸렌보다 오히려 아브시진산(ABA)이라고 불리는 식물호르몬이 관여하고 있는 것으로 일컬어지고 있지만 정확히 구명되진 않았다.

어느 쪽이든 과실은 완숙 후 즉시 노화과정에 들어가거나 혹은 이미 노화과정에 들어가 있는 것이므로 과실의 선도유지란 노화의 진행을 얼마나 억제시키는가 하는 것이다.

마. 에틸렌의 생성과 작용기구

에틸렌은 과실의 성숙과 노화촉진 이외에 채소 수확 후 황변이나 절화(切花)가 시들어가는 현상 등에도 관여하고 있어서 청과물의 수확 후의 변화와 밀접한 관련이 있다. 식물체내에서 에틸렌은 「S-아데닐메치오닌(SAM) → 1-아미노시클로프로판칼본산(ACC) → 에틸렌」의 경로로 생합성 된다(그림 2). SAM → ACC의 반응은 ACC 합성 효소에 의해 촉매되고 ACC → 에틸렌의 반응은 ACC 산화 효소로 불리는 효소에 의해 촉매된다. 최근 이러한 유전자의 발현을 안티센스 RNA라고 불리는 유전자 재조합 기술에 의해 억제하여 성숙·노화의 진행을 멈추게 하는 시도가 토마토 등에서 실시되고 있다. 유전자 변이 토마토는 에틸렌의 발생만이 억제되고 있으므로 인위적으로 밖에서 에틸렌을 공급하면 과육이 연화하여 착색이 진행된다. 그러나 보통 과실의 경우에는 에틸렌의 발생이나 그 작용을 간단하게 제어하는 것은 매우 어렵다. 에틸렌은 세포내의 수용체에 결합하면 그 시그널이 세포핵 내부로 전달되어 DNA상에 존재하는 연화나 향기성분생성유전자 등 성숙·노화관련 유전자를 발현시킨다. 에틸렌 수용체나 시그널전달기구에 대해서도 분자생물학적인 기구해명이 진행되고 있다. 이러한 연구 성과는 아직 선도유지기술에 응용까지 이르지 못하는 못했지만 앞으로가 기대된다. 에틸렌의 작용은 조직의 노화를 촉진하기 때문에 과실의 선도유지를 위해서는 가능한 한 그 작용을 억제하는 것이 바람직하다. 그러나 에틸렌에는 과육의 연화를 촉진시켜 후숙 과실을 완숙시키는 작용도 있다. 과실의 맛은 생장에서 노화에 이르는 사이에 최고점에 도달한다. 에틸렌은 농산물을 완숙시키는 역할을 하지만 이로 인해 농산물을 노화에 이르게 하는 역할을 하고 있는 것이다.



SAM : S-아데닐메티오닐, ACC : 1-아미노시크로프로판카복산

그림 2. 클라이메트릭형 과실에 있어서의 에틸렌 생합성과 성숙·노화 유도

(生駒 1988)

바. 과실의 수확 시기의 판정과 선도유지

그림 3에 천도복숭아의 성숙단계에 있어서의 품질추이를 나타냈는데 과실은 수확직전에도 당분의 축적이 진행되고 있음을 알 수 있다. 특히 과실의 생육기간이 짧은 복숭아나 천도복숭아 등은 수확시기를 잘못 잡으면 당도가 나빠진다. 그러나 완숙과실은 노화가 시작된 과실이라고 생각하면 틀림이 없다. 미숙과는 비교적 저장성이 높지만 맛이 충분히 들어 있지 않은 경우가 많다. 후숙과실이라 하더라도 지나치게 미숙한 과실을 수확한 것은 맛이 들지 않을 뿐만 아니라 후숙 또한 잘 진행되지 않는다.

나무에서 충분히 맛이 든 과실을 수확하는 것이 가장 바람직한 일이지만, 수확기에 최고의 품질이었어도 소비자에게 전달될 때에 품질이 저하되어 있다면 목적을 달성할 수 없다. 약간 미숙한 단계에서 수확하는 편이 소비시에는 품질이 높은 경우도 있다. 유통·판매·소비기간을 고려하여 소비단계에서 품질이 최고가 되는 숙성 단계의 과실을 수확할 필요가 있다. 따라서 수확 적기에 대한 판단이 과실품질과 그 후의 선도유지에 있어서 매우 중요하다.

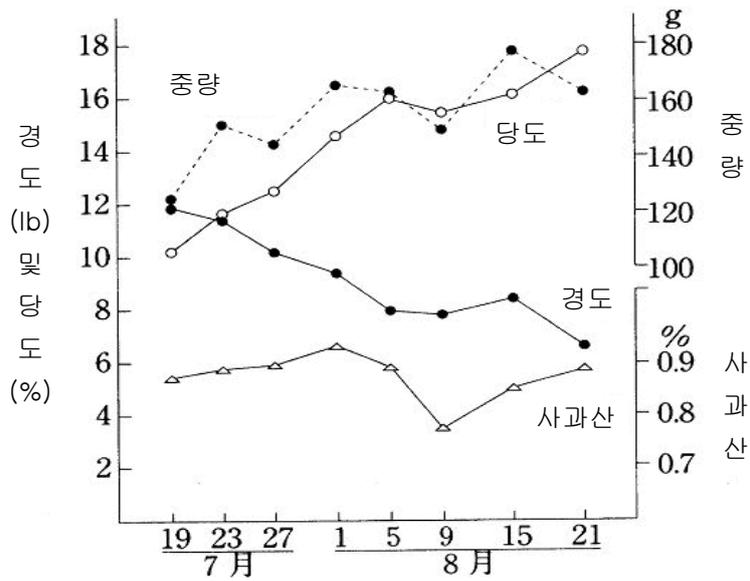


그림 3. <천도 복숭아> 의 과실 품질 추이 (나가노(長野) 과수시험장 1985)

사. 수확 시기와 저장 장애의 발생

현재 일본에서 장기간 저장하여 유통·판매되고 있는 과실은 주로 사과와 감귤류이다. 다른 과실은 출하조정을 위한 저장정도로 거의 장기저장은 하지 않고 있다. 그 원인은 사과나 감귤류는 저장성이 높고 장기저장에 강하지만 다른 과실은 어렵기 때문이다. 사과는 저온저장 외에 CA저장도 행해지고 있어서 주년 공급이 가능하다. 그러나 이들 저장과실에서는 저장 중에 과육갈변이나 과피 장애 등의 저장장애가 발생하는 일이 있으므로 저장성이 높을지라도 주의가 필요하다. 이러한 저장장애의 발생은 정상적인 성숙·노화의 진행에 의한 품질변화가 원인인 경우도 있지만 생리 기능의 변질에 의한 것도 있다. 이들 장애의 발생상황도 과실의 수확숙성과 밀접한 관련이 있다.

예를 들면 사과에서 숙성도가 진행된 단계의 과실을 냉장하면 과육의 연화가 진행되기 쉬울 뿐만 아니라 저장 중에 과육이 갈변하는 생리장애(과육갈변)가 발생하기 쉬워진다. 한편 미숙과는 연화하기 어려운 대신에 저장 중 과피가 갈색으로 변색하는 「화상」 증상이 발생하기 쉬워진다(그림 4). 감귤류의 저장 중에 과피가 갈변하는 「호반증」도 미숙과를 저장했을 때 나타나기 쉽다(표 1). 이와 같이 수확숙성은 저장장애의 발생과도 밀접한 관련이 있기 때문에 이러한 과실은 저장장애의 발생 시기나 정도를 고려하여 수확숙성도나 저장기간을 설정해 나갈 필요가 있다.

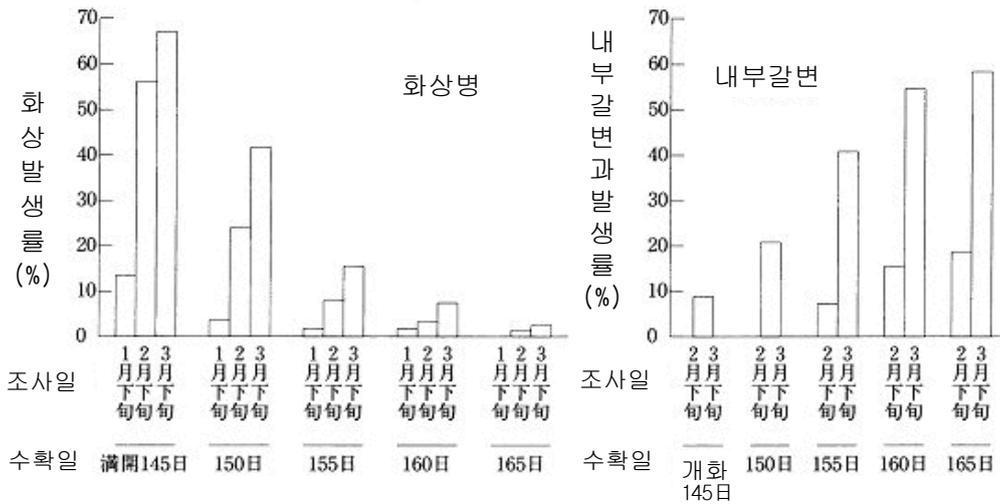


그림 4. 사과 <스타킹>의 수확시기와 저장장해(화상병과 내부갈변) 발생률(工藤 1985)

표 1. 온주감귤의 호반증의 발생 비율

연도	수확시기	
	11월	12월
1976년	11.1%	3.5%
1977년	3.0	0

(伊庭 1985)

아. 과실의 종류, 품종, 재배조건과 저장성

과실의 노화속도나 저장성은 과실의 종류나 품종에 따라 크게 다르다. 일반적으로 만생품종이나 한랭지역에서 재배된 과실일수록 노화속도가 완만해 저장성이 높은 경향이 있다(그림 5). 질소시비량이 많으면 저장성은 뒤떨어진다. 사과 등과 같이 봉지를 씌운 과실이 저장성이 높다. 따라서 이러한 점을 고려하여 수확에서부터 유통·판매·소비까지의 계획을 세우는 것이 중요하다. 표 2에 아오모리(青森)현에서의 사과 <후지>수확시기와 판매시기의 예를 나타냈다. 저장성이 나쁜 과실이나 품종은 유통기간이 비교적 짧은 산지 직송품이나 산지소비에 한정시키는 등 판매 전략을 강구할 필요가 있다.

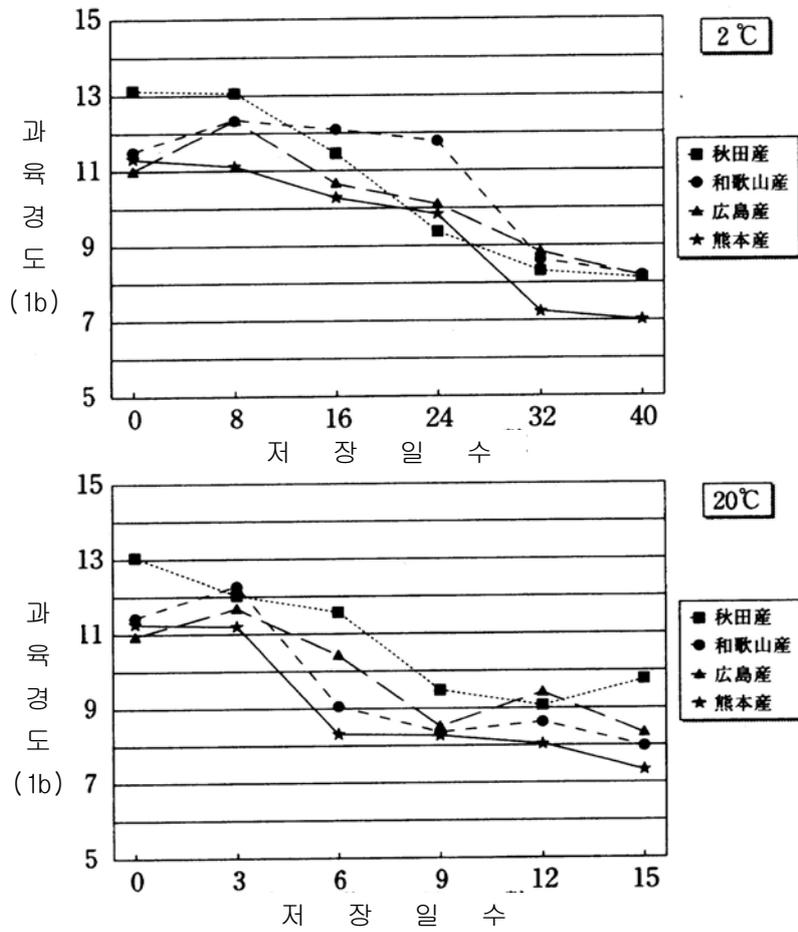


그림 5. 재배지역이 다른 사과 <쓰가루> 과실의 저장 중 과실 경도의 변화 (伊藤 1999)

표 2. 사과 <후지>의 수확 시기와 판매 시기

저장	수확 시기	판매 시기	
		무봉지 과실	유봉지 과실
냉장	11월 6~10일	3월말까지	4~5월
	11월 11~15일	1월말까지	3월말까지
CA	11월 6~10일	2~3월	4~7월

(아오모리(靑森)현 농림부 1999)

자. 저장 환경과 성숙·노화

(1) 온도

에틸렌생성이나 노화 등의 생리현상은 온도가 낮을수록 진행이 더디므로 저온 하에 두는 것이 과실선도유지의 기본이다. 일반적으로 온도가 10℃ 내려가면 생물의 생리활성은 1/2 저하한다고 알려져 있다. 따라서 동결하지 않는 한 저온이 바람직하다. 다만 바나나나 파인애플 등 열대산 과실은 저온에 약해 10℃ 정도에서도 과육갈변 등의 저온장해가 발생하여 품질이 손상되므로 주의해야 한다.

(2) 습도 조건

과실은 증산작용을 하고 있으므로 일수가 경과할수록 중량감소가 발생하고 선도가 저하된다. 과실의 표피세포는 큐티클라라고 불리는 두꺼운 조직으로 덮여 있어 수분증발이 제한되고 있다. 증산은 주로 표피의 기공을 통해 이루어진다. 딸기나 포도는 기공이 많아 증산 작용도 활발하기 때문에 특히 주의가 필요하다. 또한 과실표면에 상처가 있으면 그곳에서 대량의 수분이 증발하므로 주의가 필요하다. 증산작용은 저온 하에서 억제되므로 저온에 둘 필요가 있지만 보통 저온저장고 안은 몹시 건조하므로 필름포장 등과 병용하는 것이 바람직하다.

(3) 가스 환경

CA저장이나 필름포장 등은 산소농도를 저하시키고 이산화탄소농도를 증가시킴으로써 호흡활성 등을 저하시켜 선도유지효과를 높이는 것이지만 과실의 성숙·노화의 진행을 억제하는 의미로도 유효하다. 노화를 일으키는 에틸렌의 생성에 관여하는 ACC 산화효소는 반응에 있어서 산소가 필요하고, 이산화탄소는 에틸렌의 작용을 저해하는 효과가 있어 이러한 조건은 에틸렌발생이나 에틸렌작용을 억제하여 저장성을 높이는 효과도 기대할 수 있다. 한편 에틸렌이 식물에 작용하는 경우의 최저농도는 0.1ppm 정도 이므로 그 이하로 농도를 내리면 작용할 수 없게 된다. CA저장고에 에틸렌제거장치를 갖추거나 포장 내에 봉입하는 에틸렌제거제가 개발되고 있다. 이것들에는 에틸렌을 흡착 제거하거나 화학적으로 분해하는 것 등이 있으며 충분한 에틸렌제거능력이 요구된다.

차. 결론

일본의 과실소비는 정체경향이거나 약간의 감소경향을 보이고 있다. 신선과실의 생명은 완숙한 맛과 선도의 높음에 있다. 과실은 건강에도 좋고 일상적인 식생활에 있어서 없어서는 안 될 식품으로서 인식이 높아지고 있다. 소비확대의 여지는 많이 남아 있다. 과실의 성숙특성과 수확 후 생리는 종류나 품종에 따라서 다르다. 신선한 과실을 소비자에게 전달하려면 이러한 점을 충분히 이해하고 취급하는 것이 중요하다.

□ 참고문헌

- 1) 福田博之. 1985. 果實の成熟と追熟 果實の成熟と貯藏 7-10.
- 2) 生駒吉識. 1998. 果實の老化とエチレン 果實日本 53 64-65.
- 3) 長野縣・長野縣經濟事業農業協同組合. 1996. 收穫・收穫管理 果樹指導指針 443-451.
- 4) 工藤亞義. 1985. 收穫前の要因と貯藏性 果實の成熟と貯藏 296-303.
- 5) 伊庭慶昭. 1985. こ(虎)斑症および類似の貯藏障害果實の成熟と貯藏 87-94.
- 6) 伊東卓爾. 1999. 暖地産りんご果實の貯藏性 暖地における果實成熟と果皮着色の機構解明と品質改善に関する研究 平成9年度科學研究費補助金研究成果報告書 82-99.
- 7) 青森縣農林部. 1999. 收穫と貯藏 平成11年りんご生産指導要項 222-232.

(吉岡博人)

2.2 수확 후의 장해

가. 온도

(1) 저온 장해

과실은 품질유지를 위해 동결점 이상에서 가능한 한 저온으로 저장·유통되는 것이 이상적이다. 그러나 과실 중에도 대사이상을 일으켜 저온장해에 의해 품질이 손상되는 것이 있다. 열대, 아열대원산의 과실은 일반적으로 저온내성이 약하고 장해를 일으키기 쉽다¹⁾. 그러나 사과와 감의 경우에도 장기 저온저장으로 인해 장해가 나타나는 일이 있다. 저온장해가 발생하는 온도는 일정하지 않고 과실의 종류나 숙성도에 따라서 달라지며 0~15℃로 광범위하다. 저온장해는 많은 과실에 있어서 저온에 노출되는 온도가 낮을수록 빨리 발생하지만, 푸른 매실은 1℃보다도 5~6℃에서 장해의 진행이 빠른 것이 특징이다²⁾. 저온장해발생에 영향을 미치는 요인에는 온도뿐만 아니라 저장중의 습도 또한 중요하며 습도가 낮을수록 장해가 발생하기 쉬운 경향이 있다. 또한 과실의 숙성도도 영향을 끼쳐 미숙과는 완숙과에 비해 발생하기 쉽다.

(가) 저온장해에 수반되는 증상

저온장해에 의한 증상은 다양하고, 과실의 종류나 숙성도에 따라 다르지만

외관이나 내부에 나타나는 증상에는 다음과 같은 것이 있다^{1) 3)}.

1) 과피의 함몰

이것은 피팅이라고 하며, 과실의 표면이 작게 함몰하는 것으로 비교적 얇고 면적이 넓은 것은 시트피팅이라고 한다. 이것들은 증상이 진행됨에 따라 갈변이나 부패에 이르는 것이 많다. 이러한 과피의 함몰은 매실, 감귤류, 파파야, 멜론에서 발견된다.

2) 과피나 과육의 변색

페놀물질의 산화, 축적에 의해 과피나 과육이 갈변하는 것으로 바나나의 과피나 사과의 과육에서 발견되고 있다.

3) 조직의 붕괴와 부패

멜론의 과실표면, 완숙한 토마토에서는 조직붕괴나 수침상으로 연화가 일어나 미생물의 침입이 쉬워 부패에 이르는 경우가 있다.

4) 후숙불량

망고, 파파야, 아보카도, 바나나, 파인애플, 토마토 등에서 미숙과를 수확하여 한계온도 이하에 일정기간 놓아 둔 것 중에는 후숙온도에 옮겨도 정상적으로 후숙하지 않는 경우가 있다.

5) 이취 (오프플레이버)

파파야, 수박 등에서 과실 본래의 풍미가 손상되어 맛이 변하고, 이상한 냄새가 발생한다.

(나) 저온장해에 수반되는 생리·생화학적 변화

한계 이하의 저온에 일정기간 보관된 과실을 출고할 때 호흡이나 에틸렌 생성에 이상을 일으키는 것으로 알려져 있다. Eaks⁴⁾의 연구에 의하면 0℃나 5℃로 저장한 레몬은 20℃로 옮겼을 경우 저온저장한 시간이 길수록 이산화탄소와 에틸렌의 생성량이 더 많이 생성되었다. 또한 막의 투과성을 조직절편으로부터 이온누출속도에 의해 측정한 연구에 따르면 저온장해의 발생에 수반하여 이온 누출량이 증가한다고 한다⁵⁾. 성분변화에 있어서는 비타민C가 감소하고 갈변의 주요 원인인 페놀물질의 축적이나 거기에 관련된 효소의 활성이 증가한다.

(다) 저온장해 발생기작

저온장해 발생기작에 대해서는 생체막의 변성, 독성물질의 축적 등의 주장이 있다¹⁾. 전자는 막지질의 상전이(상전환)에 근거한 주장이다. 생체막은 지질과 단백질로 구성되어 있지만 Lyons 등⁶⁾은 저온내성이 다른 식물로부터 미토콘드리아를 조제하여, 그 막지질 지방산의 불포화지방산/포화지방산 비율을 조사했다. 그 결과 저온내성이 약한 식물은 내성이 강한 것에 비해 그 비율이 적은 것으로 나타났다. 그 비율이 적을수록 생체막은 높은 온도에서 상전이를

일으키기 쉽다. 이러한 결과로부터 저온내성이 약한 식물은 비교적 높은 온도에서 막의 기능에 영향을 초래하여 대사 이상이 일어나는 것이라고 생각된다. 한편 후자는 저온이기 때문에 세포에 있어서 유해한 물질이 축적되어 정상적인 대사를 방해할 수 있다. 그러한 유해 물질에는 아세트알데히드, α -케토산 등이 거론되고 있다.

(라) 저온장해의 억제

저온내성의 강약은 청과물 고유의 것이지만, 실용적 관점에서 억제법이 연구되고 있다¹⁹. 저온장해는 저습도에서 발생하기 쉽다는 점에서 플라스틱 필름포장이 여러 과실에서 검토되고 있는데, 특히 감귤류의 호반증 발생방지에 효과적이다. 또한 저장전이나 저장중의 일시적 혹은 주기적인 가온처리는 감귤류 등의 저온장해발생에 억제 효과가 있다.

(2) 고온장해

과실을 일정기간 상온 이상의 고온에 두면 정상적인 후숙이 저해되어 후숙에 수반되는 에틸렌생성, 연화, 착색 등이 저해된다. 바나나는 30℃ 이상에서는 정상적으로 후숙하지 않고 과피가 녹색인 상태에서 과육이 극단적으로 연화하는 증상을 보였다⁷⁾. 그 외 자두, 복숭아, 서양배, 아보카도, 사과, 매실, 토마토 등에서도 고온에 의한 에틸렌생성이 저해되거나 후숙이 억제되는 것으로 알려져 있다⁸⁾. 한편 이러한 후숙 억제작용을 저장에 응용하고자 시도하는 연구도 있지만, 처리온도와 기간 설정은 과실의 종류뿐만 아니라, 품종이나 숙성도에 따라 달라질 수 있으므로 이 기술의 이용은 아직 많은 연구가 필요하다고 생각된다.

나. 습도

(1) 습도가 과실의 품질에 미치는 영향

수분함량이 많은 과실은 증산에 의해 중량감소가 일어나 탄력이나 광택의 소실 등 품질에 영향이 나타난다. 환경의 습도는 호흡이나 에틸렌 생성에 영향을 미친다. 바나나, 서양배, 키위, 토마토나 그 외 많은 과채류에서는 저습조건(52~65%)에서 에틸렌 생성과 호흡의 촉진이 일어난다.⁹⁾

이와 같이 과실을 둘러싸고 있는 환경의 습도는 증산 속도에 영향을 줄 뿐만 아니라 호흡이나 에틸렌 생성에도 영향을 미쳐 2차적으로 과실의 품질을 좌우하는 중요한 요인이 된다. 습도를 유지하는 방법으로는 플라스틱 필름으로 포장하는 것이 간편하다. 이것은 과실로부터 증산하는 수증기를 보존하여 습도를 유지하는 효과적인 방법이다. 그러나 포장 안의 상태가 과습되어 오히려 부패를 앞당기거나 에틸렌이나 고농도 이산화탄소의 축적, 산소의 극단적인 감소 등 과실의 품질유지에 부적합하게 되기도 한다. 이러한 경우 필름의 종류를 선택하거나, 필름에 구멍 뚫거나, 또는 포장형태를 바꾸는 등의 검토가 필요하다. 한편 저습조건을 좋아하는 과실도 있다. 온주감귤은 저장 전에 건조예조를 실시할 필요가 있다. 중량 감소율이 3~4%가 되는 것을 기준으로 1~2주간 습도 75~85%에 보존한다¹⁰⁾. 고습조건 하에서는 부패과실이 증가함과 동시에 부피(浮皮)과실이 발생하는 등 품질저하의 요인이 된다.

다. 가스 환경

수확 후에는 재배 중과는 달리 과실의 가스 환경이 변한다. 저장·유통과정에서 과실은 포장되기 때문에 호흡에 의해 산소가 감소하고 이산화탄소가 증가한다. 에틸렌 가스나 에탄올 등의 휘발성물질도 축적한다. 또한 인위적으로 환경가스를 제어하는 CA(Controlled Atmosphere)저장이나 플라스틱필름 포장에 의한 MA(Modified Atmosphere)저장 등에 의해 한층 더 저산소, 고이산화탄소 조건이 주어진다. 이러한 가스조건에 의해서 과실이 바람직하지 않은 생리반응을 보이는 경우를 가스장해라고 한다.

(1) 저산소·고탄산 가스 장해

저산소 장해는 무기호흡(혐기 호흡)에 의한 에탄올 생성을 수반하여 이취를 나타내는 형태로 발생하는 경우가 많다. 사과 <홍옥>은 0%의 산소농도(4℃ 20℃)에서 에탄올의 현저한 축적과 발효취를, 여름감귤은 3% 이하(3℃), 5% 이하(20℃)에서 발효취와 쓴 맛을, 복숭아 <오쿠보(大久保)>는 0%(4℃), 1% 이하(20℃)에서 발효취를 발생한다^{11) 12) 13)}. 또한 절단채소에서는 보관온도가 높을수록 포장내의 산소 농도가 현저히 저하하고 에탄올이 발생하여 문제가 된다¹⁴⁾. 사과는 CA저장 관련 연구가 진행되고 있으며 <홍옥>을 산소농도 3% 이하(4℃, 20℃)에서 저장하면 과피의 적색부 전체가 연한 갈색에서 보라색이

된다¹¹⁾. 고이산화탄소에 의한 장해에 있어서 사과에서는 과실 각 부위의 갈변 연화 등의 증상으로 나타난다. 품종에 이산화탄소에 대한 내성은 <스타킹·딜리셔스>나 <인도>는 비교적 강하고 <후지>, <국광>은 약하고 <홍옥> 및 <골든·딜리셔스>는 매우 약하다는 보고가 있다¹⁵⁾. 그 외 복숭아 <오쿠보(大久保)>는 이산화탄소 10% 이상(20℃)에서 과육이 분질화한다¹⁶⁾. 짧은 감의 탈삼법의 하나로서 고농도 이산화탄소에 의한 방법이 있다. 이산화탄소로 탈삼한 감은 저장성은 좋지만, 부분적 연화 흑변장해가 과정부에 발생하여 상품가치를 저하시키는 일이 있다¹⁷⁾. Matsuo 등¹⁸⁾은 이것의 방지법으로서 처리온도 및 시간의 검토를 실시하고 있다.

Kubo 등¹⁹⁾은 고이산화탄소에 의한 청과물의 호흡에 미치는 영향에 대해 조사했다. 그 결과 거기에는 에틸렌이 관여하고 있으며, 고이산화탄소가 청과물의 에틸렌생성이나 작용에 영향을 주기 때문임을 시사했다. 부적절한 가스 환경은 과실에 여러 장해를 가져온다. 가스 환경을 제어하여 CA저장이나 MA저장 등 과실의 품질유지를 도모하는 경우, 과실의 종류나 품종에 따라 가스에 대한 내성이 달라지는 등 미묘한 문제가 있다. 따라서 적절한 가스 환경을 선택하는 것이 중요하다.

라. 진동·충격

과실은 수확 후 여러 가지 물리적인 진동이나 충격에 노출된다. 수확 및 선과에서 충격, 포장에 의한 압박, 수송시의 진동과 충격 등은 놀림, 타박, 흠집과 같은 손상이 일어난다. 또한 상해까지 이르지 않는다고 진동이나 충격은 호흡량이나 에틸렌 생성의 증가 효소 활성 증대에 의한 내용 성분의 변화 등 생리적인 변화를 가져온다. 그 결과 과실의 품질이 저하하여 상품성에 문제를 일으킨다.

(1) 물리적 손상과 생리적 손상

물리적 손상 가운데 충격은 포장 내의 완충용 트레이와 과실간의 마찰에 의해 생기는 것으로 표면에 상처가 생긴다. 충격에 관해서 온주감귤에 의한 실험이 있는데 과실을 30cm 높이에서 탁상 위에 낙하시켰더니, 낙하횟수에 따라 경도가 저하하고, 과실내의 이산화탄소 농도는 급증하며, 산소농도는 감소하였다²⁰⁾. 또한 과즙중의 비타민C에 있어서 총 비타민C 함량 중 산화형 비타민C가 차지하는 비율은 낙하횟수의 증가하고 처리 후 저장일수가 길어질수록 증가하였다. 진동이나 충격에 의해 외관상의 상해는 없어도 생리적으로 영향을 끼칠 수 있다. 특히 호흡에 있어서 그 영향은 현저하다. 포도의 실험에 의하면 진동을 개시하자 즉시 호흡활성이 증가하고, 중지 후에는 감소하긴 하지만 그 영향은 계속되었다²¹⁾. 3G 진동구에서는 1G나 2G의 것에 비해 그 호흡 활성의 변화는 특이적인 양상이 나타났다. 이것으로 진동이나 충격에 의한 스트레스는

생리적으로 허용영역을 가지지만 그것을 넘으면 생리적으로 이상이 발생하여 별도의 대사계가 활성화되어 완전히 원래 상태로 돌아오지 않게 된다는 것을 추측할 수 있다²²⁾. 허용영역을 넘었을 경우 토마토는 맛에도 영향이 나타나 3G에 의한 진동처리 후 후숙한 과실에서는 맛이 밋밋해지고 육질이 분질화되었다²³⁾.

마. 미생물

수확 후의 청과물에 나타나는 병해는 일반적으로 수확 후 병해라고 하며 시장병해, 저장병해라고 하는 말도 사용되지만 엄밀한 구별은 없다²⁴⁾. 과실의 부패에 관련된 주요 병원균은 감귤류의 푸른곰팡이병, 초록곰팡이병을 일으키는 페니실리움 속균, 사과와 감의 심부병(마음 곰팡이병)의 알타나리아 속균, 그 외 회색곰팡이 병균, 몰리니아 속균, 포모프시스 속균, 보트리오페리아 속균, 리조프스 속균, 역병균, 탄저병균 등이 있고,²⁵⁾ 수확 전후 이들에 감염되는 것으로 발생한다. 이러한 병해는 수확시에 감염되어도 즉시 발병하지 않고 수확 후 일정기간 뒤에 발병한다. 여기에는 과실의 재배상태, 환경조건, 기상조건 등 수확전의 조건이나 수확시의 과실의 숙성도 그 후의 저장·유통조건에 따라 크게 좌우된다.

(1) 수확전 및 수확시의 대책

방제대책으로서 재배포장의 청결을 유지함과 더불어 전정이나 간벌을 실시하고 적절한 약제 살포를 하는 등 위생관리에 유의하여 건전한 과수육성에 노력한다²⁵⁾. 더욱이 수확에 있어서는 강우중이나 강우 직후는 피하고, 또한 과실이 손상하지 않도록 주의하며, 상해과실이 있으면 제거한다. 과실은 미숙과실이나 과숙과실은 상품성이나 저장성에 문제가 있으므로 각 과실의 적숙기에 수확하도록 한다.

(2) 수확 후의 대책

저장 중에는 적정온도 및 습도관리를 실시한다. 저온에 저장하면 미생물의 생육이 억제된다. 그러나 저온에서도 장기간 저장하면 미생물이 발현하는 경우가 있고 상온에 옮겨 놓으면 활발하게 증식한다. 특히 저온내성이 약한 것은 적정온도에 유의해야 한다. 저온장해를 입은 과실은 미생물에 대해서 저항성이 저하되어 있어서 발병하기 쉽다. 일반적으로 미생물은 습도가 높을수록 생육이 활발하다. 따라서 온주감귤 등은 적절한 예조를 실시할 필요가 있다. 또한 플라스틱 필름으로 포장하면 내부가 과습이 되는 경우가 많으므로 주의하지 않으면 안 된다. 적정온도에서 저장되고 있어도 저장 중 온도변화가 있거나 또는 출고에 의해 상온에 옮겨질 경우 과실표면이 결로를 일으켜 부패를 앞당기는 결과가 되므로 그 점에 대해서도 유의할 필요가 있다.

□ 참고문헌

- 1) 邨田卓夫. 1980. 青果物の低温流通と低温障害 コールドチェーン研究會誌 6 (2) 42-51.
- 2) 岩田 隆・緒方邦安. 1976. ウメ果實の貯藏と低温障害に関する研究 (第1報) 貯藏中の外觀ならびに内的変化の一般的様相 園學雜 44 (4) 422-428.
- 3) Hardenburg R.E.,A.E. Watada and C.Y.Wang. 1990. The commercial storage of fruits vegetables and florist and nurserystocks. (Agriculture Handbook No.66.) pp. 25-26 USDA.
- 4) EaksI.L. 1980. Effect of chilling on respiration and volatiles of California lemon fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci.105 (6) 865-869.
- 5) 辰巳保夫. 1998. VI.貯藏障害 1.低温障害. 新園芸學全編 (園芸學會編) pp.611-617. 養賢堂.
- 6) Lyons J.M. T.A. Wheaton and H.K .Pratt. 1964. Relationship between the physical nature of mitochondrial membranes and chilling sensitivity in plants. Plant Physiol. 39 (2) 262-268.
- 7) 吉岡博人・上田悦範・緒方邦安.1978. バナナ果實の追熟に及ぼす高温の影響日食工誌 25 (11) 607-611.

- 8) 小宮山美弘・辻 政雄. 1985. 收穫果實の高溫領域での生理変化とその貯藏への利用 日食工誌 32 (8) 597-604.
- 9) 薛 彦斌・久保康隆・稻葉昭次・中村怜之輔. 1997. 濕度條件に對する青果物の生理反應の類型岡山大農學報 86 61-69.
- 10) 伊庭慶昭. 1998. IV. 收穫後の處理技術(予措) 1.乾燥予措およびキュアリング新園芸學全編(園芸學會編) pp.583-585 養賢堂.
- 11) 梶浦一郎・岩田正利. 1971. 果實に及ぼすガス濃度の影響(第1報) リンゴ紅玉果實に及ぼす酸素濃度の影響園學雜 40 (3) 272-279.
- 12) 梶浦一郎・岩田正利. 1972. 果實に及ぼすガス濃度の影響(第4報) 夏ミカン果實に及ぼす酸素濃度の影響園學雜 41(1) 98-106.
- 13) 梶浦一郎・岩田正利. 1971. 果實に及ぼすガス濃度の影響(第2報) 白肉桃大久保果實に及ぼす酸素濃度の影響園學雜 40(4) 421-429.
- 14) 河野澄夫・小野寺武夫・早川昭・川嶋浩二・岩元睦夫. 1984. カットキャベツの低溫品質保持技術食總研報 45 86-91.
- 15) 村岡信雄・森 建・伊坂 孝・田村太郎. 1985. りんご果實のガス障害(第3報) CA貯藏中の炭酸ガス障害の症狀と品種特性 食總研報 46 45-51.
- 16) 梶浦一郎.. 1973. 果實に及ぼすガス濃度の影響(第8報) 白肉桃大久保果實に及ぼす炭酸ガス濃度と酸素濃度ならびに貯藏前追熟處理の影響 園學雜 42 (1) 56-64.
- 17) 松尾友明. 1998. IV.收穫後の處理技術(予措) 3.脱澁(カキ). 新園芸學全編(園芸學會編) pp589-593 養賢堂.
- 18) Matsuo T. J.Shinohara and S.Ito. 1976. An improvement on removing astringency in persimmon fruits by carbon dioxide gas. Agr. BioL Chem. 40 (1) 215-217.
- 19) KuboY. A.Inaba and R.Nakamura. 1990. Respiration and C₂H₄ production in various harvested crops held in CO₂-enriched atmospheres. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 115 (6) 975-978.
- 20) 岩元睦夫・早川 昭・河野澄夫・眞子正史. 1977. 選果工程中に受ける落下衝擊の温州ミカン品質に及ぼす影響 農機誌 38 (4) 539-544.
- 21) 中村怜之輔・今永 孝・伊東卓爾・稻葉昭次. 1986. 振動による數種果實の呼吸強度の変化園學雜 54 (4) 498-506.
- 22) 中村怜之輔. 2000. 青果物の流通システム改善に關する研究 日食保藏誌 26 (1) 37-45.

- 23) 中村 怜之輔 · 伊東卓爾 · 稻葉昭次. 1977. 振動が果實の呼吸生理に及ぼす影響 トマト果實の追熟に對する振動の影響園學雜 46 (3) 349-360.
- 24) 永田英明 · 山下修一 · 土居養二. 1984. 青果物市場病害研究の現狀 植物防疫 38(9) 415-420.
- 25) 家城洋之. 1997. 6.果物の病害植物保護の事典(本間保男ら編) pp.214-215 朝倉書店.

(寺井弘文)

2.3 과실의 신선도

과실의 상당수는 시간이 경과함에 따라 수분이 감소하여 시들어 간다. 좀더 시간이 경과하면 거무스름해지거나, 끈적끈적해진다. 한층 더 시간이 흐르면 부패하여 구멍이 생기거나 곰팡이의 균사나 포자가 나오게 된다. 특히 과실은 곰팡이가 생기기 쉬워 부패에 의한 선도저하가 쉽게 나타난다. 과실이 신선한 동안에는 그 종류에 따라 독특한 향기를 풍긴다. 그러나 선도가 떨어지면 점차 향기가 사라지게 되며 더욱이 장기간 방치하면 썩는 냄새나 곰팡이 냄새가 난다. 과실은 선도가 나빠지면 가벼워진다. 오래된 감귤의 경우, 외관은 생기가 있는데 내용물이 없어서 껍질을 벗기면 안이 비어 있는 경우가 있다. 이와 같이 선도라고 하는 것은 인간의 오감에 의해 느끼고 평가되는 것이다. 선도가 중요시되고 있는 식품은 주로 신선 식품으로 불리는 식육, 어패류, 청과물이다. 그러나 이 중에서 식육, 어패류는 사후의 선도 유지이고 청과물은 살아있는 채로 선도 유지를 실시하고 있다는 점에서 차이가 있다.

어패류 · 식육류는 사후의 변화이기 때문에 외관이나 내용이 거의 같은 방향으로 움직여 간다. 따라서 K치라고 하는 효소 반응 에너지량을 조사하면 거의 정확하게 선도를 측정할 수 있다. 일반 식품에서는 선도를 세균 수, 산화의 정도, 알칼리성, 질소 함량, pH 등의 파라미터의 변화에 의해서 과학적으로 알 수 있다. 과실에 있어서도 예를 들면 클로로필 함량, 비타민C 함량, 당분, 산 함량 등을 측정하여 선도의 변화로 나타낼 수 있다.

미국에서 개발된 유전자 변이 토마토 「플레이버 세이버」는 과실을 부드럽게 하는 효소가 작용하지 않기 때문에 외관은 거의 변화가 없다. 그러나 내용물은 산화되거나 미생물의 영향으로 변성하여 맛이 떨어지고, 선도의 정의가 더욱 더 난해하게 된다. 또한 선도와 숙성도, 선도와 맛은 완전히 다른 감각이다. 예를 들면 바나나는 과피가 초록인 시기가 선도는 좋지만 그 당시에는 맛이 없다. 맛있는 시기는 시간이 경과한 후 과피가 황변하고 더욱 진행되어 반점이 나타나기 직전이다.

가. 소비자의 품질 평가 기준

소비자가 채소나 과실을 구입할 때에 무엇을 선택 기준으로 하는지 (주)도

교 청과의 조사 결과에서 보면 채소·과실 모두 선도의 비율이 가장 높다. 선도의 뒤를 잇는 것으로서는 과실과 채소의 경향에 차이가 있는데, 채소는 출하 시기(旬), 맛의 순서이고, 과실은 맛, 출하 시기의 순서로 나타나고 있다. 또한 채소는 선도가 유난히 중시되고 있는데 비해, 과실은 선도, 맛, 출하시기가 평균적으로 비슷하게 중시되고 있는 것과 채소보다 맛의 비율이 높은 것 등이 특징적이라 할 수 있다(표 1).

표 1. 청과물의 선택 기준

(단위 : %)

	채소	과실
신선도	86.1	59.3
외관의 색·광택	11.1	17.6
등급(크기·무게)	5.5	9.3
맛(숙성도·당도·산미)	19.5	42.4
산지 및 브랜드	9.9	18.2
출하시기(제철)	49.9	42.2
기타(가격 등)	16.5	11.8

자료 : (주)도쿄 청과 「제3회 청과물 구매 의향 조사 보고서」

소비자가 선도를 무엇으로 느끼고 있는지, 무엇을 선도 지표로 생각하고 있는지를 조사해 본 결과 (주)도쿄 청과에 의하면 채소의 업체류에서는 신선함이 가장 많고 그 다음이 색·광택이다. 한편 과실에서는 색·광택의 비율이 가장 높게 나타났다. 과실에서는 선도를 중시하고 있다고 하면서도 색과 광택이 선도 이외의 요소로 작용하거나 맛이나 출하시기 등의 요소가 동등하게 중시되고 있다. 맛만 좋으면 외관은 상관없다고 하면서도 외관 또한 상당히 중시하고 있는 것이 현상이다(표 2). 또한 사토(佐藤) 등이 도쿄 중앙도매시장의 구매 중개업자를 대상으로 과실 매입에 있어서 중시하는 품질 평가 기준과 상품성 평가 기준에 대해 조사한 결과(1991)가 있어 참고로 언급한다. 품질 평가 기준은 딸기를 제외한 모든 품목에서 맛을 평가 기준으로 중시하고 있다. 과채류인 딸기, 멜론, 키위를 제외한 대부분의 과실에서 60~80%의 사람이 맛을 첫째로 평가한다고 하고 있어 과실은 기호식품으로서의 성격을 드러내고 있다. 맛에 이어 높게 나타내는 것은 선도, 외관이지만 맛에 비해 평가 비율이 낮다. 딸기, 하우스감귤, 멜론에서는 선도가 평가 비율이 가장 높았고 특히 딸기의 경우에는 맛에 대한 평가보다 높게 나타났다. 외관은 복숭아, 사과, 감,

표 2. 청과물의 신선도 기준

(단위 : %)

		형태	색·광택	단단함 부드러움	중량	신선함	특별한 기준없음
채소	양 배 추	5.0	26.9	39.1	50.8	54.4	0.6
	오 이	17.1	65.7	15.7	1.3	68.5	0.7
	감 자	47.2	18.5	8.8	21.1	7.5	27.2
	파	5.5	36.5	52.2	1.2	48.6	5.9
	당 근	23.8	73.3	10.3	4.2	30.3	7.8
	무	33.0	27.7	10.0	19.0	74.7	1.0
	표고버섯	34.0	64.9	9.2	1.4	35.4	3.8
	시 금 치	1.3	57.8	20.6	1.0	79.6	0.5
	토 마 토	20.1	79.4	8.4	6.7	55.1	0.3
	양 상 추	5.5	32.8	28.3	25.5	75.0	1.0
	(평균)	19.3	48.4	20.3	13.2	52.9	4.9
(변동계수)	0.8	0.4	0.7	1.2	0.4	1.6	
과실	감 굴	23.1	74.2	16.8	19.0	18.9	6.5
	여름밀감	14.5	60.5	4.8	61.4	13.9	3.9
	사과·후지	19.5	69.9	12.0	20.8	35.1	3.2
	배	27.8	56.6	22.1	29.7	7.0	5.8
	감	24.0	76.4	31.6	13.4	2.6	4.3
	복숭아	20.5	57.7	38.9	7.8	33.2	1.9
	포도	25.1	74.5	8.6	10.8	12.8	8.4
	딸기	37.4	85.0	10.7	1.3	21.3	1.5
	프린스 멜론	23.8	33.2	15.1	28.2	58.3	2.6
	수박	49.5	27.0	4.4	72.3	1.6	3.3
	(평균)	26.5	61.5	16.5	26.5	20.5	4.1
(변동계수)	0.4	0.3	0.7	0.8	0.8	0.5	

자료 : (주)도쿄 청과 「제3회 청과물 구매 의향 조사 보고서」

표 3. 중개업자가 과실 구매시 중시하는 품질 평가기준 및 상품성 평가기준(제1위)

(단위 : %)

	품질 관리			상품 특성						
	신선도	맛	외관 (색광택 크기)	산지명	로트· 입하의 안정성	선과 상태	포장· 입하상태	가격	품종· 계통	기타
하우스감귤	19	67	5	5	0	0	0	5	0	0
조생감귤	10	76	5	5	0	0	0	5	0	0
이요강	5	76	10	5	0	0	0	5	0	0
사과	5	71	14	5	0	0	0	5	0	0
배	5	76	10	5	0	0	0	5	0	0
포도	19	67	5	5	0	0	0	5	0	0
감	10	67	14	5	0	0	0	5	0	0
복숭아	10	62	19	5	0	0	0	5	0	0
키위	5	43	14	5	0	5	0	10	0	5
딸기	43	29	14	5	0	0	0	5	0	0
멜론	14	33	10	29	0	0	0	5	0	0
기타 멜론	5	43	5	5	0	0	0	0	0	0
(평균)	13	59	10	7				5		
(변동계수)	0.8	0.3	0.4	0.9				0.4		

주) 도쿄 중앙도매시장내 한 시장의 중개업자 23사를 대상으로 한 앙케트 조사 자료로서 유효 회답수는 21사임

나. 내용 성분에 의한 품질 평가

(1) 풍미 관련 성분

풍미나 맛에 관련된 성분으로서는 당, 산, 아미노산, 전분, 비타민, 향기 성분 등이 있다. 당은 일반적으로 수확 후의 과실의 호흡 기질로서 이용되고 저장·유통 중에 서서히 감소한다. 그러나 키위, 바나나, 서양배 등과 같이 전분으로서 과실 내에 축적되어 있는 경우에는 전분이 당으로 변환되어 당이 증가하는 경우도 있다. 밤은 저장 중에 전분이 당으로 변환되어 단맛이 증가한다. 특히 저온으로 저장했을 경우에는 전분 포스포릴라아제의 활성이 높아져 당으로의 전환이 현저히 나타난다. 산이 많은 과실은 감귤류이지만 당과 마찬가지로 수확 후 감소한다. 일본에서는 감귤류의 중만감류 중 겨울 추위에 의한 나무에서의 저온 장애를 회피하기 위해 산이 높은 상태로 수확하여, 저장 중에 산이 점차 감소하여 맛이 좋아졌을 무렵에 출하하는 방법이 채용되고 있는 경우가 있다. 아미노산은 단백질 성분으로서 존재함과 동시에 일부는 유리된 형태로 존재하여 풍미 성분으로서의 역할을 하고 있다. 채소에서는 토마토의 글루타민산, 풋콩이나 누에콩의 알라닌이 맛 성분으로서 수확 후 이들 성분의 급감이 품질 열화에 관여하고 있다. 과실은 다종다량의 비타민류를 함유하고

있다. 비타민류 중에서도 비타민C(아스코르빈산)는 수확 후 변화가 크고 유통·저장 중에 감소한다. 그러나 상세하게 살펴보면 엽채류처럼 급격하게 감소하는 것부터 감귤류처럼 거의 감소하지 않는 것까지 있어, 품종에 따라서는 선도 지표로서 중요한 것도 있다.

일반적으로 MA조건이나 저온 보존으로 아스코르빈산 산화 효소계의 활성을 억제하는 것으로 선도 유지가 가능하게 된다. 향기 성분은 과실의 숙성도, 선도를 판단할 수 있는 중요한 요소이다. 휘발성 성분은 알코올, 에스테르, 카르보닐, 산, 황화물 등이 있으며 단일 성분이 아닌 복수의 성분에 의해 품종별 특징적인 향기를 형성하고 있다. 수확 후 저장·유통 중에 과실의 선도가 떨어졌을 경우, 특히 저산소, 고이산화탄소 조건이 되었을 경우에는 알데히드나 알코올의 생성을 촉진하여 맛이 변하고, 냄새가 나는 생리장애의 발생을 일으키게 된다.

(2) 외관 관련 성분

외관에 관련하는 성분으로서는 색소, 갈변관련 물질, 세포벽 관련 물질 등이 있다. 녹색(클로로필)을 유지하여 선도를 유지하는 과실로는 감귤류의 스타찌, 카보스, 푸른 유자, 푸른 감귤 등이 있다. 클로로필이 분해되어 녹색이 소실되면 상품성이 현저하게 저하된다. 클로로필의 분해를 억제하기 위해 CA저장 등을 고려할 수 있지만, 극단적인 CA상태는 과실을 질식시켜 반대로 선도 저하를 초래하게 된다. 클로로필 분해에 관여하는 물질로서 에틸렌이 있으며 1ppm(1만분의 1%) 이하의 에틸렌 존재에 의해 클로로필이 분해되므로 선도 유지에는 에틸렌 제어가 중요 수단이 된다. 적색~황색 계통의 색소는 카로티노이드류이며, 성숙 혹은 수확 후의 후숙에 의해 증가한다. 그러나 후숙 온도의 차이에 의해 색조가 달라진다. 감귤류에서는 20℃에서 후숙하면 클립트키산틴 등의 카로티노이드가 증가하여 주황색이 되지만 30℃로 후숙하면 키산트필류가 증가하여 황색이 된다. 적색~자색의 색소인 안토시아닌은 재배중인 토양 pH나 생육 온도에 의해 함량이 좌우된다. 저장 중의 온도나 빛에 의해서도 안토시아닌이 분해되어 품질 저하로 이어지므로 흑색계의 포도 등은 저온 차광으로 품질을 유지할 필요가 있다. 저장·유통 중의 과실의 외관을 현저히 열화시키는 물질로서 폴리페놀류가 있다.

과피나 과육의 갈변 변색은 폴리페놀의 산화가 관계하고 있는 경우가 많다. 열대산 과실의 저온 장해시에 발생하는 피팅, 사과나 복숭아를 잘랐을 때의 갈변은 폴리페놀이 관여하고 있다. 폴리페놀의 함량이 많아 폴리페놀 옥시다아제 활성이 높은 과실은 변색하기 쉽다. 한편, 최근 주목받기 시작한 생체 조절 기능성 성분으로서 폴리페놀이 항변이원기능을 가지고 있는 것이 밝혀져 변색하기 쉬운 과실을 변색시키지 않고 유통·소비시키는 것이 중요시되고 있다. 세포벽 관련 물질로서는 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스, 리그닌, 펙틴 등이

있으며 숙성이 진행되거나 수확 후 일수가 경과하면 조성이 변화하고 조직이 연화하여 외관이나 촉감이 나빠진다. 특히 펙틴이 수용화해서 과육이 연화한다. 이것은 펙틴 분해 효소의 활성이 높아지는 것에 의한 것이다. 펙틴이 어느 정도 이하가 되면 조직이 붕괴하여 노화증상이 나타나게 된다.

(3) 내용 성분과 선도

내용 성분에 의한 선도 평가를 실시하기 위하여 과실을 비파괴로 전량 평가할 필요가 있다. 최근 과실에서는 근적외 분광 분석을 이용한 당도, 산도의 비파괴 측정이 선과장 단계에서 실용화되고 있다. 위에서 언급한 각 성분이 비파괴 방법으로 라인상에서 신속하게 측정될 수 있게 된다면 지금까지는 주관에 의지해 온 과실의 선도가 객관적으로 측정가능하게 된다. 라인상에서는 아직 실용화되어 있지 않지만 경도, 향기, 에틸렌 등은 비파괴로 측정할 수 있다. 신속성을 달성할 수 있으면 선도 지표로서 유효하게 활용할 수 있게 된다.

다. 신선도유지의 기본은 저온 보존

과실 선도 유지의 기본은 수확 후 가능한 한 빨리 저온 환경 상태로 옮겨저온 보존하는 것이다. 채소의 경우 일반적으로 예냉 처리가 실시되고 있다. 과실에서도 예냉의 효과는 분명하게 나타나는데 복숭아의 경우 예냉품과 비예냉품은 매장에서 저장성에 분명한 차이가 있다. 최근 브로콜리는 미국으로부터 얼음이 채워진 상태로 수입됨으로써 선도를 유지하고 있다. 국산 브로콜리나 콩나물의 유통 또한 얼음을 채운 것이 증가하고 있다. 저온 유지로 인해 ①호흡 억제 ②후숙·노화 방지 ③수분 손실·시들음 방지 ④유해 미생물의 번식 방지 ⑤발아 저지 등의 효과가 나타나기 때문이다. 저온 유통(콜드 체인)의 시작점인 예냉은 과실 유통에 있어서도 중요한 기술이다. 또한 수확 후의 과실 선도 유지에 있어서 식물의 성숙·노화 촉진 호르몬인 에틸렌의 영향은 지대하며, 에틸렌 생성량이나 호흡량이 많은 과실 혹은 에틸렌에 민감한 과실은 즉시 노화하여 부패로 이어진다. 또한 수확 전후의 환경이나 취급 방법 등에 의해서도 선도 유지 기간은 큰 영향을 받는다.

저온 보관이 과실 선도 유지에 있어서 가장 효과적이지만 열대 원산의 과실 중에는 저온에 의해 장해를 받는 것도 많이 볼 수 있다. 저온 장해는 바나나, 아보카도, 레몬 등의 열대과실의 경우 12~13℃ 이하로 저장하면 과피의 갈변, 피팅, 맛의 변질과 이취, 과육 갈변 등을 일으킨다. 저온 장해를 받으면 세포·조직이 파괴되어 병원균의 감염이 쉬워진다. 다시 상온에 옮겨지면 병원균의 번식이 현저해져 부패를 앞당기는 결과가 된다. 곰팡이나 불완전 균의 포자는 주로 과실 표면에 미리 생겨 있던 물리·생리적인 손상부로부터 침입하여 국부적 병변을 일으키며 점점 주위 조직으로 퍼져 간다. 드물게는 건전 조직을 파괴하여 침입하는 병원균도 존재한다. 일반적으로 수확하기 전이나

수확한지 얼마 안 된 과실은 병원균에 대해서 비교적 저항성을 갖고 있다. 비과나 복숭아와 같이 부패하기 쉬운 것도 수일간은 부패하지 않는다. 수확 후의 시간의 경과나 후숙이 개시되면 병원균에 대한 감수성이 증가하게 된다. 따라서 수확 후 신속하게 소비자에게 전달하기 위한 노력 또한 중요하다.

(長谷川美典)

2.4 과실의 평가 (비과과 내부 품질 평가)

농산물의 무역 자유화 확대와 농가의 고령화가 진행되고 있는 가운데 국산 농산물이 가격면에서 대항하기 위해서는 보다 맛있는 과실을 생산하는 것이 필수 조건이 되고 있다. 이러한 상황 속에서 최근 과실 당도나 산도를 비과과로 선별할 수 있는 이른바 「광센서」 선과기가 복숭아, 배, 사과, 감귤 등 많은 과실에 도입되기 시작하여 산지, 소비자 모두 광센서에 대한 기대가 급격하게 높아지고 있다.

가. 광센서 시스템의 특징

광센서 시스템은

- ① 분석에 사용한 과실을 그대로 판매할 수 있다
- ② 객관적인 평가이다
- ③ 전 공정을 자동화할 수 있다
- ④ 분석에 숙련된 기술자를 필요로 하지 않는다
- ⑤ 신속한 분석을 할 수 있다
- ⑥ 동시에 많은 항목을 분석할 수 있다
- ⑦ 재현성이 좋다
- ⑧ 샘플이 필요 하지 않다
- ⑨ 화학 약품을 사용하지 않는다 등의 이점이 있다.

이러한 특징 가운데 특히 출시된 모든 과실을 분석 평가할 수 있기 때문에 종래의 샘플 조사에 비해 출하 후에 있어서의 품질 격차가 적고, 저품질 과실이 혼입되는 것을 막을 수가 있다는 것이 소비자에게 있어 큰 이점이다.

한편 생산자에게 있어서는 생산된 과실의 품질 분포나 그 농가의 지역(농협) 내에서 평균치나 위치 설정 등을 보다 명확하게 할 수 있기 때문에 고품질 과실을 생산하기 위한 적절한 지도에 이용할 수 있는 점이 특징이다.

나. 비과과법에 의한 내부 품질 평가

비과과법에 의한 청과물의 내부 품질 측정은 「광센서」 선과라고 불리고 있는 근적외 분광법에 의한 평가가 많다. 파장 800~2,500nm의 근적외선을 청과물에 조사하여 반사 혹은 투과해 오는 에너지의 변화를 계산하여 내용 성분을

추정하는 것이다. 복숭아, 사과, 배, 감귤, 멜론 등에서 당도를 보증하는 과실로서 소비자의 신뢰를 얻고 있다. 근적외 분광법 이외의 비파괴 내부 품질 측정법으로서는 가시광선을 사용한 감의 짙은맛, 파인애플의 속도 측정, 타음·진동 측정에 의한 수박의 공동화, 멜론의 속도 측정. 정전 용량 측정에 의한 수박의 공동·당도 측정, 탄성 변형 측정에 의한 키위의 속도 측정 등이 있다. 여기에서는 가장 이용 범위가 넓은 광센서 시스템에 대해 정리한다.

다. 광센서 시스템 도입 역사

농산물의 비파괴 측정에 관한 연구는 우선 색을 측정하는 것에서 시작되어 미국에서 1950년대 후반부터 시행됨과 동시에 실용 장치가 개발되었다.

일본에서는 1960년대 후반에 연구가 시작되었다. 처음에는 클로로필이나 카로티노이드 등 과피 성분(색소)의 비파괴 측정을 실시하는 것에 의해 내부 품질과의 상관관계를 구하는 수법이 이용되었다. 청과물의 각종 성분 측정에 응용된 것은 1985년 이후로 양파의 건물량을 측정했던 것이 최초이다. 그 후 멜론의 가용성 고형물, 감자 건조물, 대추 야자의 수분, 사탕수수의 성분 측정, 복숭아, 토마토, 사과, 온주감귤의 당도 측정 등에 응용되었다.

1988년 복숭아의 당도를 비파괴적으로 선별하는 장치가 미즈이(三井) 금속 광업에 의해 개발되어, 최초의 기계가 야마나시(山梨)현 니시노(西野) 농협에 도입됨으로써 실용적인 라인 선과가 시작되었다.

1995년에는 투과광을 이용하여 온주감귤의 당도와 산을 비파괴적으로 측정할 수 있는 내부 품질 선별기가 과실 비파괴 품질 연구소에 의해 공개되어 각지에 도입되었다. 또한 스미토모(住友) 금속 광산에 의해 레이저광에 의한 당도 측정 장치가 개발되어 1996년에 홋카이도(北海道) 이와나이군(岩内郡) 교와초(共和町) 선과장에 설치되어 멜론처럼 껍질이 두꺼운 과실도 당도 측정이 가능하게 되었다.

라. 광센서 시스템 도입에 있어서의 이점과 문제점

1988년 선과장에 광센서 시스템이 도입되고 난 후, 현재까지 170개소가 넘는 선과장에서 비파괴형 선과 시스템이 가동되고 있다. 품목별로는 사과 70개소, 감귤 70개소, 복숭아 50개소, 배 29개소, 토마토 12개소 등이다. 광센서를 도입한 농협에 앙케트를 송부하여 도입 목적, 도입 후의 이점·문제점 등에 대해 조사하였다((재)중앙 과실생산출하 안정기금협회 「1999년도 과실 수요구조에 관한 기본조사보고서」).

(1) 도입 목적 (그림 1)

① 맛의 격차 개선

한 그루의 감귤나무로부터 과실을 수확하더라도, 동서남북 안·밖에 의해

맛의 격차가 크다. 하물며 과수원 내의 여러 그루의 나무로부터 수확하거나 혹은 멀리 떨어진 곳에 있는 과수원에서 수확하여 합쳤을 경우, 그 격차는 한 층 더 커진다. 광센서 방식은 모든 과실을 측정하여 선별할 수 있으므로 어디에서 가져오더라도 하나의 당도 혹은 산도의 그룹에는 같은 맛의 과실이 모이게 되므로 생산 단계에서의 격차는 출하 후 거의 없어진다.

② 차별화 상품의 판매

식미별로 잘 나눌 수 있다면 맛이 우수한 과실만을 구별하여 차별화 상품으로서 고가격 판매를 생각할 수 있다. 물론 판매가 잘 이루어지고 있는 산지도 있고 그렇지 않은 산지도 있어 희비가 교차되고 있다. 성공을 거두고 있는 산지에는 차별화한 **음 고급 과실 전문점과 거래하여 고가격판매를 실시하고 있는 농협이 존재한다**

③ 보조금 이용, 생산자의 요망, 행정 지도

선과장의 갱신 시기가 되었거나 다른 산지의 이야기를 듣고 뒤떨어지지 않기 위해 도입했거나 현·시로부터 권유 **고품질 과실의 업선 출하 49**가 여러 가지 이유에 의해 도입한 예도 있다.

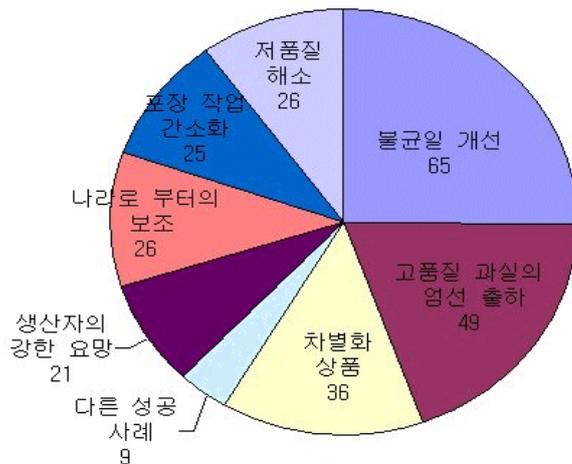


그림 1. 광센서 도입 동기 (중앙과실기금 조사자료 No.168)

(2) 도입 효과 (그림 2)

① 생산·재배 지도의 용이함.

모든 과실의 품질 데이터를 알 수 있기 때문에, 종래의 임의검사에 비해 품질에 대한 농가의 설득력이 높아지고 또한 고품질 과실 생산자가 명백해짐으로써 각 농가가 해당 농가를 본보기로 재배를 할 수 있게 되었다.

② 시장 평가의 고양

시장에서는 맛이 보증된 과실을 높이 평가하고 있기 때문에 비교적 고가에 거래가 이루어지고 있다. 또한 선물, 답례용으로서 상자에 예쁘게 포장하고 차별화 상품으로 출하하여 고 가격판매를 실시하고 있는 농협도 출현하고 있다.

③ 생산자가 납득한 정산

종래의 선과장에서는 농가가 가져 온 과실을 우선 평가원이 눈으로 보고 평가했지만 기준이 확실치 않고 평가원에 따라 차이가 있는 등 문제점이 있었다. 또한 농가도 컨테이너 아래쪽에는 나쁜 과실을 담아 외면만 좋게 하여 눈가림으로 적당하게 출하했지만 광센서 시스템이 도입되면서 모든 과실을 정확하게 판별할 수 있게 됨으로써 생산자 또한 납득할 수 있게 되었다.

④ 생산 의욕의 향상

이러한 것으로부터 우수한 품질의 과실을 생산하면 고가에 판매된다는 것을 알게 되어 생산 의욕이 솟아나게 되었다. 광센서 도입으로 인해 계통 출하율 또한 높아졌다.

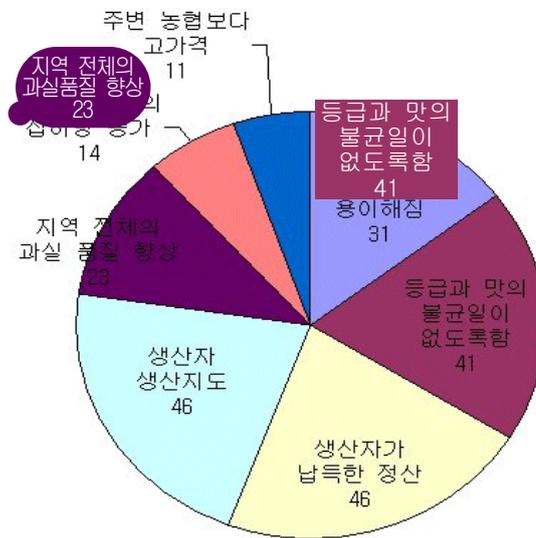


그림 2. 광센서 도입후의 이점 (중앙과실기금 조사자료 No.168)

⑤ 선과장의 경비 절감

종래 40~50명을 고용하고 있던 선과장이 시스템을 갱신하고 나서는 10명의 고용으로 충분해진 예도 있어 광센서 선과기 도입과 함께 선별 반송 시스템으로서 선과장 운영을 고려하고 있는 선과장의 경우 경비 절감이 달성되고 있다.

(3) 도입 후의 문제점 (그림 3)

한편 광센서 도입 후의 과제나 문제점도 몇 가지를 들 수 있다. 선과장의 가격상승, 선과의 복잡화, 고장발생시의 대응 늦음, 시장 평가가 낮은 점 등이다. 이 점들은 도입 후 효과를 본 선과장과 비교해 본 결과 광센서가 충분히 잘 다루어지지 않았기 때문으로 여겨지며 선과장의 운영 담당자가 선과의 원리에서 산지의 전략까지 충분히 검토·과약할 수 있게 되면 해결되는 일도 많다.

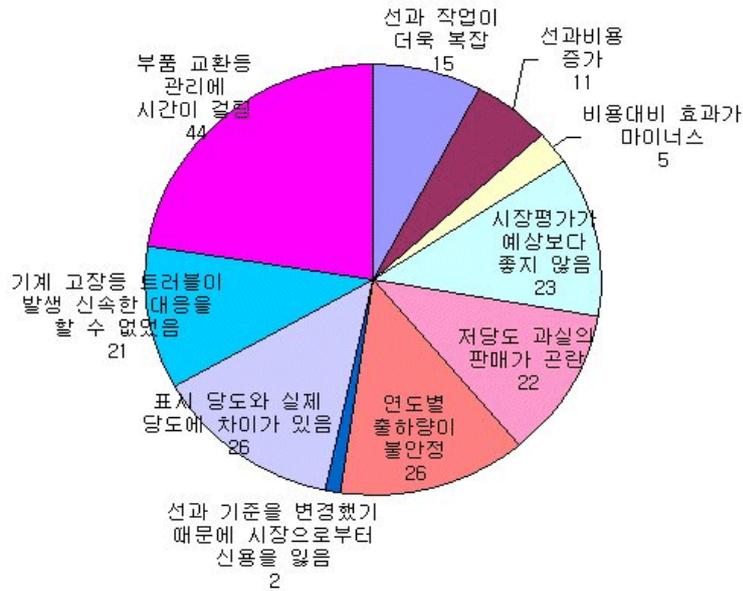


그림 3. 광센서 도입후의 문제점 (중앙과실기금 조사자료 No.168)

마. 광센서로 선과장의 경비 절감

비파괴 선과 시스템에서는 광센서 부분만이 각광을 받고 있지만 선과장 전체의 경비 절감을 생각할 필요가 있다. 농가가 과실을 반입하고 나서 상자포장으로 반출될 때까지 모든 공정을 통해 경비 절감을 고려할 필요가 있다. 광센서만으로도 경비 절감이 되지만 전체를 통해서 효율적인 운용을 할 수 있도록 선과장을 설계하는 것이 중요하다. 또한 CCD 카메라에 의한 외관 선별(착색·상처)로 감귤류에서는 소흑점병까지 판별가능하다고 알려져 있다. 그러나 큰 누반(淚斑)증상이 보이는 흑점병 과실은 없앨 필요가 있지만, 작아서 손에 들고 자세히 보지 않으면 잘 모르는 것까지 판별할 필요는 없다. 소흑점병은 내부 품질에 미치는 영향이 전혀 없다. 저농약이나 환경보전이 거론되는 현재 농약 살포는 최소한으로 낮추는 것이 바람직하다. CCD 카메라로 외관을 세심하게 선과할 수 있다는 능력은 인정하지만 선과는 간소화하는 것이 좋다. 소비자는 대·중·소, 맛있다·보통·맛없다, 외관이 좋다·보통·나쁘다 정도 외에는 판별하지 않기 때문에 과잉 투자를 할 필요는 없다.

바. 광센서 시스템의 유효 이용

향후 더욱 활발한 이용이 전망되는 광센서에 있어서 각 분야에서의 향후 전망은 다음과 같다.

(1) 연구·기술자에게 요구되는 사항

① 작은 상처과실·병해 감염 과실의 초기 판별

부패 과실이나 상처과는 가정에서의 선별이나 선과 전 단계에서 처리되고 있다. 이것들을 기계로 판별할 수 있다면 경비를 절약할 수 있으며 또한 유통 중의 부패 억제에도 도움이 된다.

② 당도뿐만 아니라 많은 내부 품질의 동시 측정

감귤류에서는 부피(浮皮) 과실·바람들이 과실을 판별할 수 있게 되면, 유통 중의 부패를 줄임과 동시에 품질이 나쁜 과실의 유통을 막을 수 있다. 복숭아의 경우 당도는 높아도 경도가 높은 고무질로 불리는 과실이 혼입되어 상품성을 떨어뜨리고 있다. 이러한 검출 또한 중요하다.

③ 정밀도가 높은 검량선의 작성

산지마다 혹은 품종 계통에 따라 검량선을 조정해야 한다면, 전국 공통의 검량선이 될 수 없고 검정도 할 수 없다. 따라서 각 수종(樹種)마다 전국 어디에서나 언제나 사용할 수 있는 검량선이 필요하다.

④ 검량선 확인을 위한 표준품의 작성

전국 어디에서나 언제나 사용할 수 있는 검량선을 위해 제조회사의 기계에 따른 검정뿐만 아니라 선과장에서 간단하게 측정할 수 있는 검량선 체크용의 표준품을 만들 필요가 있다.

(2) 행정에 요구되는 사항

① 규격의 간소화

외관·당도·산·크기를 포함한 전 부분에서 간소화를 위하여 규격을 만들 필요가 있다.

② 표시의 정당성 인정

골라내는 검사에 광센서를 사용하고 있거나, 저품질 과실에도 출하상자에 광센서 사용이라고 표시하고 있다면 광센서로 고당도의 과실을 선별한 효과가 없어서 버리므로 시급하게 인정·지도할 필요가 있다.

③ 전국 출하 기준의 통일

광센서로 선별한 과실의 규격·기준을 전국적으로 통일하지 않으면 소비자의 신뢰를 잃게 되므로 기준의 통일을 위해 노력해야 한다. 기상 영향에 의한 연도별 품질 차이는 필요하면 표준 $\pm 0.2 \sim 0.3$ 으로 변동은 가능하다.

(3) 농협·생산자에게 요구되는 사항

① 선과 기준에 못 미치는 과실의 처리 방법

과실은 기후에 좌우되므로 100% 맛있는 것이 생기는 것은 아니다. 선과에 불합격한 과실의 판매 방법, 가공을 포함하여 생산자에게 환원할 수 있도록 노력을 기울일 필요가 있다.

② 생산 지도에 활용한다

광센서의 선과 기록을 생산 지도에 활용하는 것은 중요한 과제로 그저 분석만 할 것이 아니라 지도까지 할 수 있는 것이 중요하다.

③ 판매 전략의 작성

광센서를 이용하여 산지를 어떻게 할 것인지 각 산지의 특징을 살려 산지에 맞는 전략을 수립하는 것이 중요하다.

④ 광센서에 대한 학습

제조회사의 권유에 따라서 광센서를 도입하는 것이 아니라, 광센서에 대해 충분히 공부하여 무엇이 가능한지 충분히 이해하는 것이 중요하다.

⑤ 작업의 효율화

광센서뿐만 아니라 선과기 전체적인 경비 절감을 고려한다.

(4) 유통업자에 요구되는 사항

① 품질에 맞는 올바른 평가·가격

종래의 지역 브랜드를 버리고 품질에 맞는 평가를 실시하여 고당도 과실은 고가에 판매된다는 것을 실증할 필요가 있다.

② 외관보다 내용 품질을 중시하는 판매

광센서가 도입되었다고는 해도 아직도 외관 중시의 판매를 하고 있다. 시급하게 내용 중시 판매 체계로 이행할 필요가 있다.

③ 선과 기준에 못 미치는 과실과 팔리지 않고 남은 과실의 처리 대책

(長谷川美典)

3. 과실의 신선도유지 기술

3.1 예조

예조라는 말은 귀에 익지 않은 생소한 말이지만 pretreatment 혹은 curing 과 같은 뜻으로 수확 후, 저장·출하·유통 전에 실시하는 처리를 말한다. 과실에서는 주로 감귤류에 사용되는 기술이고, 그 외에 고구마나 양파 등에 사용되고 있다. 또한 감에 행해지고 있는 탈삼처리도 일종의 예조기술이라 할 수 있다. 감귤류에서는 건조예조, 출하예조, 착색예조, 후숙예조, 고온예조 등으로 불리며 품종이나 목적에 따라 각종 처리를 하고 있다.

가. 건조예조

과실은 수분이 많아 증산 작용이 활발하기 때문에 그대로 출하하거나 저장하면 용기나 저장고 안이 과습이 되어 미생물 생육에 최적의 상태가 되어 부패하기 쉬워진다. 그 때문에 외형의 신선함이 중요하다고는 하지만, 일반적으로는 건조 처리에 의해 그 이후의 선도 유지 효과가 증대된다. 예조처리는 감귤류의 수확 후에 일반적으로 행해지는 다른 과실에서는 볼 수 없는 특수한 처리 방법이다. 저장 전에 과실 중량이 3~4% 감소할 때까지 상온하에서 1~2주간 동안 건조시킨다. 예조에 의해 주로 과피를 건조시켜 저장 중에 과피와 과육이 분리되는 것을 막는 효과를 노리고 있다. 감귤류의 성숙·저장 중에 과피와 과육이 분리되는 것을 「부피」라고 부르고 있으며 부피는 과피의 최외층인 프라베드의 흡수로 갑작스러운 팽창에 의해 그 안쪽에 있는 층의 알베도 조직이 붕괴하여 일어난다. 감귤류는 수확 후에도 살아 있어서 과피와 과육 사이에 있는 유관속에 의해 정상적인 영양분 교환이 일어나고 있다. 그러나 부피가 되면 정상적인 영양분 교환이 일어나지 않고 과육에서 과피로 수분이나 영양분이 이동하여 과육이 바람들이 상태가 된다. 예조처리에 의해 바람들이도 방지할 수 있다. 예조건조를 실시한 감귤류는 무처리에 비해 호흡량이 억제되어 과실 성분의 소모가 적고 부패가 줄어든다. 이러한 효과는 과피의 수분 감소에 의해 과피의 환기성이 저하하여 과실 안이 CA상태가 되거나 큐어링 효과에 의해 발생한다. 감자류, 양파 등에 있어서도 건조는 수확 후의 중요한 작업으로 감자는 10~15℃의 시원한 곳에서의 풍건하고 양파의 경우 건조장에서의 풍건이나 40℃에서의 열풍 건조를 하고 있다. 모두 큐어링 효과를 노리고 있다.

나. 후숙예조·착색예조

감귤류에는 과육과 과피의 성숙이 일치하지 않는 경우가 있다. 과육은 제철이라도 과피의 착색이 불충분하여 판매할 수 없는 것이 있다. 또한 미국산 발렌시아 오렌지 등은 내용물이 수확 가능하게 된 후 수개월동안 나무에 두어 순차적으로 수확·출시되므로 과실 표면에 녹색이 남아있거나 본래의 과피색보다 옅은 색의 과실이 혼입되어 있다. 따라서 그대로는 판매하지 못하고 최색처리 이른바 착색이 필요하다.

착색은 식물의 노화 촉진 호르몬인 에틸렌으로 처리하여 클로로필의 분해를 촉진하고 그 아래에 있는 카로티노이드의 색을 발현하는 것이다. 감귤류 과실을 에틸렌으로 처리하면 수일 후 클로로필의 분해가 일어나 간단하게 탈녹할 수 있다. 일본에서는 착색이라고 부르며 노지의 조생감귤에 도입되었다. 착색이라고 하면 마치 색을 입히는 것 같은 느낌을 받지만 에틸렌 처리는 탈녹처리에 지나지 않는다. 에틸렌은 클로로필 분해에는 탁월한 효과를 나타내지만 카로티노이드 색소의 합성 촉진 효과는 전혀 없다. 그 때문에 에틸렌 처리만으로는 감귤류 과실 본래의 색을 얻을 수 없는 경우가 많다. 오렌지류 특히 발렌시아 오렌지는 클립트 크산틴 등의 주황색의 진한 색소가 적고 온주감귤에 비해 약간 황색을 띄는 과실 특성 때문에 클로로필이 소실하는 것만으로도 품질 향상 효과가 있지만 온주감귤은 황색~백색의 과실이 되고 더욱이 에틸렌의 노화 촉진 작용에 의해 꼭지가 시들거나 떨어져 반대로 품질 저하를 가져온다.

다. 고온예조

예조를 상온이 아닌 20℃에서 실시하는 「고온예조」에서는 과피색의 개선, 감산 등의 효과, 이른바 후숙예조와 큐어링 효과를 얻을 수 있다. 최근 고품질 과실로서 소비 증가가 현저한 하우스감귤은 착색에 고도의 기술을 요한다. 과실의 성숙기가 한여름이며, 40℃에 가까운 비닐하우스내의 온도는 카로티노이드의 생합성 실시에 전혀 적합하지 않고 더위가 심한 해에는 착색 지연이 특히 심하다. 또한 <청도온주(靑島溫州)>나 <대진4호(大津4号)>등의 고당계 착색 불량인 만생 온주감귤에서는 출하기를 맞이해도 착색이 불충분하여 출하에 지장을 가져오는 것이 적지 않다. 원인은 10℃ 이하로 저하하는 12월의 기온이 카로티노이드 생성 및 과피의 착색 적온보다 낮기 때문에 카로티노이드 합성을 할 수 없어 착색이 진행되지 않는 것으로 생각된다.

하우스감귤, 만생 온주감귤의 경우에는 에틸렌 처리에 의한 것과는 다른 착색 수법이 필요하다. 온주감귤의 경우 카로티노이드 축적, 과피색 향상 모두 20℃가 최적이기 때문에 조건이 나쁜 자연 조건에 두는 것보다 적당한 시기에 수확하여 20℃ 전후를 유지하면서 착색시키는 것이 바람직하다.

20℃로 설정하기 위해서는 하우스감귤에 있어서는 예냉고의 다목적 이용이나 가정용 에어컨 이용을 생각할 수 있다. 만생 온주감귤에서는 저장고에 간이형 가온기를 설치하는 방법으로 대처할 수 있다. 타 품종에서는 착색 적온이 약간 다르므로 그에 맞게 설정 온도를 변경할 필요가 있다(그림 1).

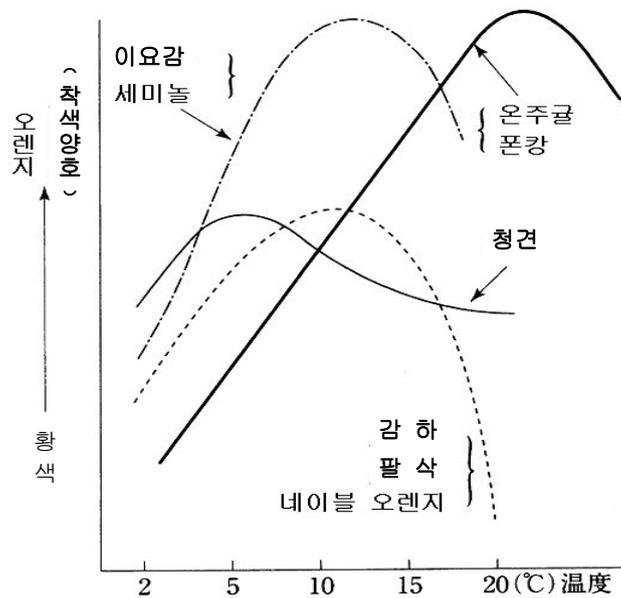


그림 1. 예조온도와 과피색의 변화

(1) 감귤 과실이 착색하는 원리

감귤껍질 속에는 황~적 색소인 카로티노이드와 엽록소인 클로로필이 함께 들어 있다. 과실이 초록일 때에는 클로로필이 표면에 많이 분포하고 있으며 클로로필이 분해되면 클로로필 아래에 순조롭게 합성되어 있던 카로티노이드가 표면에 나와 붉게 물이 든다. 즉 감귤 과실의 착색이란 카로티노이드의 합성(적색의 증가)과 클로로필의 분해(초록의 소실)의 2가지가 동시에 일어나고 있는 현상이다. 카로티노이드를 생성시키기 위해서는 20℃ 처리가 효과적임을 알게 되었다(그림 2). 온도에 의한 카로티노이드 합성 반응은 비교적 천천히 일어나는 반응으로 다홍색을 증가시키기 위해서는 3~7일 정도의 일수가 필요하다. 온주감귤이 주황색을 나타내는 것은 여러 종류의 카로티노이드 중 클립트 크산틴이라고 불리는 물질로서 20℃에서 가장 많이 존재하며 10℃나 30℃에서는 감소한다. 황색 색소인 루테오키사틴이나 키산트필류는 30℃에서 증가

한다.

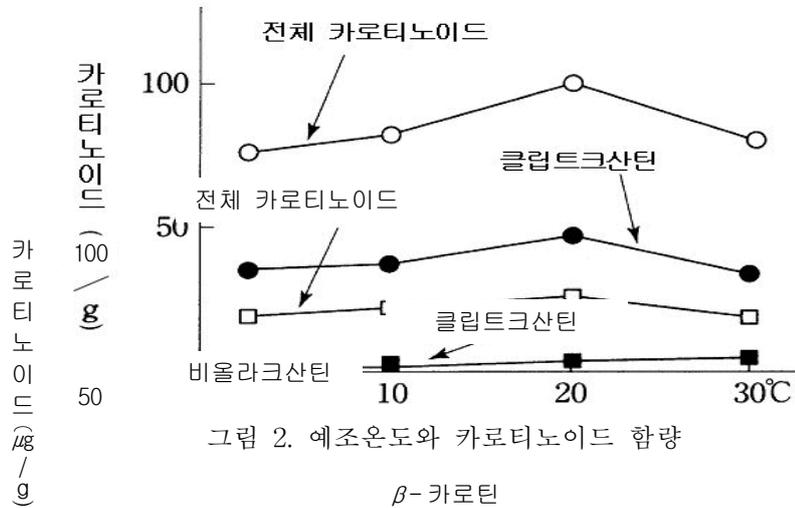


그림 2. 예조온도와 카로티노이드 함량

β-카로틴

(2) 수액 촉진 방법

감귤을 예조고에 넣고 저장고내 온도를 20°C로 설정한 후, 1주일 정도 둔다. 특별한 처리는 필요하지 않다. 나무위에서 착색이 진행되는데 필요한 최적 조건을 수확 후 저장고 내에서 만들어주고 있으므로 착색에는 수일이 걸린다. 이 때의 습도는 80~85% 정도로 한다. 또한 환기에도 주의가 필요하다. 1일 1회, 30분~1시간 정도는 문을 열어 환기를 실시할 필요가 있다. 과실이 일단 20°C가 되면 저장고내를 개방해서 공기 온도를 바꾸어도 과실 온도는 그다지 변화하지 않는다. 환기는 습도 조절에 유효할 뿐만이 아니라 저장고내를 혐기 상태에서부터 개방하여 과실에 이미·이취를 발생시키지 않는 효과도 있다. 또한 저장고내의 공기 순환에 있어서도 주의가 필요하므로, 선풍기 등을 이용하여 공기를 순환시켜 전체의 온도가 균일하게 되도록 한다.

(3) 고온예조시의 주의 사항

일반적으로 온주감귤에서는 과실의 과피색과 내용물의 당 함량이 동일하게 증가하는 것이 많지만 반드시 일치하지 않는 경우도 있다. 예를 들면 8~9월 경의 하우스감귤에서는 색이 착색되지 않는데, 이는 바깥 기온이 높기 때문이다. 또한 10~11월의 서남난지 노지 감귤에서도 바깥 기온이 높기 때문에 착색이 늦어진다. 여기에서 후숙의 필요성이 대두한다. 과피색은 어느 정도의 단계 까지 도달하면 수확 후의 후숙으로 충분히 성숙할 수 있다. 착색이 진행되지 않는 것은 착색에 최적인 온도 조건이 되지 않았기 때문이다. 한편 당은 수확 후에 후숙이 되지 않기 때문에 주의가 필요하다. 선구 물질 즉 원료가 되는 물질이 축적되어 있는지 없는지에 따른 차이로 착색의 경우 피트엔 등의 테르페노이드류가 선구 물질이 되고, 이것들은 성숙해 감에 따라 감귤류의 과피 중에 축적되어 간다. 따라서 후숙에 의해 카로티노이드로 바뀌어 착색이 촉진된다.

당의 선구 물질은 일반적으로 전분이다. 키위나 바나나 등은 전분을 많이 축적하고 있기 때문에 성숙 혹은 후숙에 의해서 당으로 바뀐다. 그러나 감귤류는 전분을 거의 축적하고 있지 않기 때문에 수확 후에 당이 증가하는 일은 없다.

라. 탈삼

일본에서 재배되고 있는 감의 약 60%가 단감이고 나머지 40%는 뚝은감이다. 뚝은감은 홋카이도를 제외한 전국에 분포하고 있으며 단감은 비교적 따뜻한 지방에 한해서 재배되고 있다. 뚝은감에는 <평핵무(平核無)>, <사구(四溝)>, <애탕(愛宕)>, <회진신불지(會津不身知)> 등 각 지방 특유의 품종이 다수 재배되고 있다. 뚝은감은 그대로는 먹지 못하고 각종 탈삼법을 이용한 후 시장에 유통되고 있다. 뚝은감은 탈삼처리가 필요하지만, 단감보다 당도가 높고 육질이 좋다는 점에서 안정된 인기를 누리고 있으며 최근 소비가 순조롭게 증가하고 있다.

(1) 탈삼법의 종류

① 탄산가스 탈삼

대형 탈삼고나 텐트식 탈삼장치를 이용하여 비교적 대규모 유통 현장에서 이용되고 있는 방법이다. 과실이 들어있는 플라스틱 용기를 탈삼고에 넣고 밀봉하여 100%의 탄산가스를 주입한다. 탄산가스 처리 시간은 20~30℃, 24시간 정도로 하고, 그 후 같은 온도에 2~3일간 방치하면 완성되는데 알코올 탈삼보다 빨리 탈삼할 수 있고 유통 후의 저장성도 좋다. 그러나 처리 직후에는 딱딱하지만 잠시 후에 과육이 수침상으로 연화하여 맛이 현저하게 떨어지는 경우도 있으므로 주의가 필요하다. 품종에 따라 탄산가스 처리 시간이 다르다. 탄산가스원으로서 봄베가스 뿐만 아니라 드라이아이스를 이용하는 일도 가능하다.

② 알코올탈삼

옛날부터 행해졌던 방법인 꼭지에 소주를 발라 두어 탈삼하는 방법을 개량한 것이다. 골판지 상자 내에 큰 폴리에틸렌 봉지(두께 약 0.1mm)를 넣고 거기에 과실을 담아 과실 10kg당 35~40%의 에틸알코올 50~100ml를 봉지 안에 살포하여 밀봉한다. 7~10일로 탈삼하므로 시장 도착 시기를 계산하여 출하한다. 알코올이 직접 과실 표면에 묻으면 흑변하기 때문에 알코올 흡수지를 함께 봉입하거나 고품 알코올을 이용하는 방법이 이용되고 있다.

③ 온탕탈삼

폴리에틸렌 봉지에 담아 하룻밤 목욕탕에 담가 두는 옛날부터 자가 소비용 과실 탈삼에 이용되어 온 방법으로 40℃ 정도의 온탕에 15~24시간 침지하는 방법이다. 간편하지만 뚝은맛이 남거나 과육 연화가 현저하다.

④ 기타

나무위에서 고형 알코올을 이용해 탈삼시키는 방법이나 -20°C 정도로 동결시키거나, 껍질을 벗겨 건조시키는 꺾감 방법 등이 이용되고 있다.

(2) 탈삼의 기구

뽕은감을 나무에 방치해 두면 자연스럽게 연화하여 탈삼한다. 상술한 탈삼법은 시기를 앞당겨서 소비·유통하기 쉽도록 하기 위해 강구된 방법이다.

감의 뽕은 맛 성분은 타닌이라 불리는 물질로 과육의 타닌 세포라 불리는 세포에 국소적으로 존재하고 있다. 단감은 성숙하면 타닌이 불용화하여 먹어도 뽕은맛이 느껴지지 않지만 뽕은 감은 입 안에서 타닌이 용해되어 뽕은맛이 느껴진다. 후숙 혹은 각종 탈삼처리에 의해 아세트알데히드가 생성되어 가용성인 타닌과 결합하여 불용화하기 때문에 뽕은맛이 느껴지지 않게 된다. 이것이 탈삼의 기구(機構)이다. 탄산가스 처리에서는 무기 호흡에 의해 생기는 아세트알데히드가 에틸알코올 처리에서는 과실 내에 존재하는 알코올 탈수소산소에 의해 아세트알데히드가 생성된다. 뽕은맛이 소실되는 시기의 단감 품종은 뽕은 감 품종의 약 10배의 아세트알데히드를 포함하고 있기 때문에 자연 탈삼한다.

(長谷川美典)

3.2 예냉

가. 서론

예냉은 수확한 청과물의 품온을 출하나 저장 전에 급속히 저하시키는 냉각 처리이다. 과실류에는 수확 후 품질 변화가 적은 품목이 많기 때문에 채소류에 비하면 예냉되는 품목은 적다. 그러나 미숙한 과실이나 상하기 쉬운 과실을 상품화하기 위해서는 예냉이 필요하다. 예냉에 의해 포장열이 제거되고 호흡량이 저하하면 수송이나 저장시의 호흡열에 의한 품온 상승이 방지되기 때문에 과실의 연화나 부패 발생이 억제된다. 또한 예냉처리를 도입함으로써 잘 익은 맛있는 과실의 출하가 가능해지는 것도 예냉의 큰 이점이다.

나. 예냉 방법

대부분의 과실은 0℃ 부근까지 냉각해도 되지만 보통은 품온 5℃ 정도를 목표로 예냉을 실시한다. 예냉 방법에는 냉풍냉각, 진공냉각, 냉수냉각이 있으며 각 냉각 방식은 각각 장점과 단점을 가지고 있다. 냉풍냉각은 냉풍을 대상물에 접촉시켜 열 교환 한다. 따라서 냉풍을 얼마나 효율적이며 대량으로 냉각 대상물에 접촉시킬지가 포인트가 되고 이를 위한 방책으로서 차압통풍냉각법 등이 개발되었다. 진공냉각은 냉각 대상물로부터 수분 증발에 의한 기화열을 빼앗아 냉각하는 것이다. 냉수냉각은 냉수로 대상물을 냉각하기 때문에 냉각 처리에 의한 중량 감소는 일어나지 않지만 플라스틱 컨테이너 등의 내수성 용기의 사용이나 예냉 후의 탈수 등이 필요하다. 과실은 표면적이 적고 왁스 등을 포함한 과피를 가지고 있는 것도 있으므로 진공냉각은 적합하지 않다. 또한 일본에서는 미국처럼 냉각수에 살균제 등을 혼입하는 것은 허가되지 않기 때문에 냉각수를 반복하여 사용하는 냉수냉각도 미생물 오염 등의 위험성이 있으므로 적절하지 않다. 따라서 과실류에 적용되는 예냉 방식은 현재로서는 냉풍냉각(강제통풍, 차압통풍)으로 한정되어 있다. 강제통풍냉각은 저장고내의 냉풍을 강제적으로 순환시켜 냉각이 빨라지게 하는 것이다(그림 1).

이 방식은 플라스틱 컨테이너처럼 냉풍이 통과하기 쉬운 용기에 과실을 넣어 예냉하는 경우에는 냉각이 빠르지만 골판지상자와 같이 냉풍이 통하기 어려운 용기에 넣었을 경우에는 냉각이 늦어진다. 차압통풍냉각은 이것을 개선하기 위해서 차압팬으로 겹쳐 쌓은 골판지상자의 내측 부분의 공기를 흡인하여 상자의 외측과의 압차를 만들어 내서, 그 압차로 상자내에 냉풍을 효율적으로 통과하게 하여 냉각하는 방법이다(그림 2).

(간이식)

(관류식)

(천정덕트취출식)

(천정스릿하방취출식)

그림 1. 강제통풍냉각 방식(日坂작성)

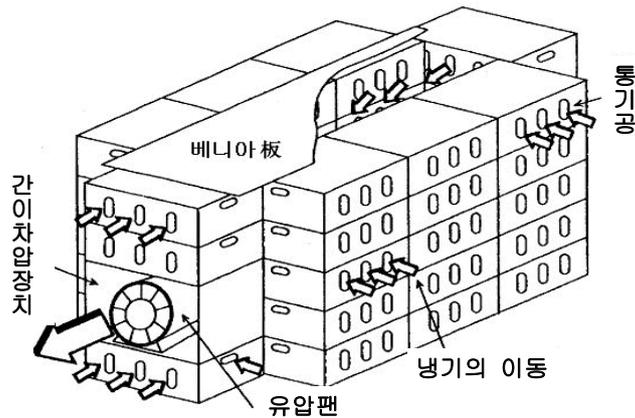


그림 2. 간이 차압냉풍냉각장치(石井작성)

차압통풍냉각에서는 출하 골판지상자의 구멍이 올바르게 배치되어야 냉풍이 통과하는 길이 생기기 때문에 그림 3에 나타난 것을 참조하여 반드시 이것을 확보한다. 예냉 시설은 전국 약 3,400개소에 도입되어 있다. 예냉 방식으로서 는 냉풍냉각이 약 90%(강제통풍 60%, 차압통풍 30%)를 차지하고 있다. 또한 이외에도 3.3~6.6㎡ 정도의 소형 예냉고가 개별 생산자에게 다수 설치되어 있다.

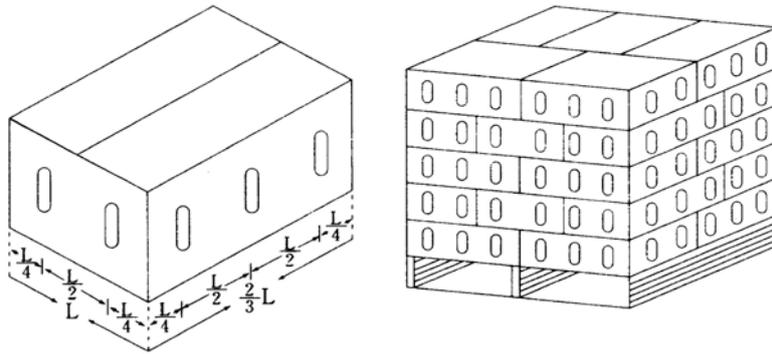


그림 3. 차압냉풍냉각에 적합한 골판지상자(좌)와 팔레트 적재 방법(石井작성)

다. 예냉시의 유의점

예냉에서 중요한 포인트는 ① 신속하게 냉각을 실시한다, ② 빨리 냉각한다, ③ 빠짐없이 냉각한다. 등 세 가지 점이다. 과실은 일단 수확하면 가능한 한 신속하게 예냉 처리하는 것이 품질 유지에 효과적이므로 선과, 상자포장 전에 수확 컨테이너에 넣은 채로 예냉하는 것이 가장 바람직하다. 이를 위해서도 각 생산자 단계에서 소형 예냉고를 설치하는 것이 바람직하다. 또한 빠르고 빠짐없이 냉각하기 위해서는 차압통풍냉각을 이용하는 것을 추천한다.

집출하장에 설치되어 있는 대형 강제통풍 예냉고에서는 적재 방법이나 보관 장소에 따라 꼬박 하루가 경과해도 좀처럼 품온이 내려가지 않는 경우가 있다. 이와 같은 경우에는 골판지상자를 겹쳐 쌓을 때에 조금 빈틈을 두어 냉풍이 안까지 통과하도록 하거나 보조 팬을 달 필요가 있다. 또한 냉풍의 송풍구 부근에서 냉각 처리를 실시하는 경우에는 송풍구의 냉풍 온도가 0℃ 이하가 되지 않도록 주의한다.

라. 예냉 전·예냉 후의 유의점

과실의 수확은 품온이 상승하지 않는 이른 아침에 실시하는 것이 예냉시의 품온 저하나 그 후의 과실 품질 유지에 효과적이다. 가능하면 선과·상자 포장하는 공동 선과장 등에서도 선과 라인을 포함한 큰 건물 내를 공조하는 것이 바람직하다. 또한 조제·선과 대기 혹은 예냉 대기시에 과실에 직사광선을 쏘이거나, 수송 트럭에 적재할 시에 예냉고로부터 출고해 오랫동안 방치하는 등의 취급은 품온 상승으로 직결되므로 절대로 피한다.

마. 과실 예냉의 실제

4월~9월경까지의 기온이 높은 시기에 출하되는 청 매실, 무화과, 딸기, 블루베리 등의 과실은 품질 변화가 크고 손상되기 쉽다. 이러한 과실은 수확 후의 예냉에 의해 효과적으로 그 품질을 유지할 수 있다.

(1) 청 매실

청 매실은 황숙하기 바로 전에 수확하는 약간 미숙 과실이며 6월 초순~중순에 출하된다. 이 시기의 25℃ 전후의 기온하에서는 푸르고 딱딱한 과실이 급속히 연화·황화하여 상품성을 잃게 된다. 와카야마(和歌山)현 과수시험장의 시험 결과에서는 6~8℃의 예냉고내에서 과실 10kg 골판지상자 3상자를 연결해 차압통풍냉각 처리를 실시한 결과 24℃의 품온을 약 10℃ 저하시키는데 약 2시간이 소요됐다. 또한 예냉고의 온도가 0~8℃의 범위에서는 예냉한 과실을 발포스티롤제 용기에 넣어 실온하에 3일간 보존해도 저온 장애나 황화는 발생하지 않았다. 이러한 결과로부터 청 매실에 있어서는 2~5℃에서의 차압통풍냉각이 권장된다.

(2) 무화과

무화과는 8월~9월의 고온기에 수확·출시되기 때문에 부패나 연화가 큰 문제가 된다. 무화과는 30℃ 정도의 품온을 5℃까지 저하시킬 필요가 있다. 이를 위해 강제통풍냉각으로는 16시간 정도를 필요로 하지만, 차압통풍냉각으로는 3~5시간에 완료된다. 무화과는 과실이 작은 꽃의 집합체이고 첨단부에 분열이 생기는 과실인 점 등에서 아이치(愛知)현 농업종합시험장에서는 진공냉각 가능성을 검토했다. 그러나 품온 저하가 불안정하고 과실이 피팅이나 깨어지는 등 각종 장애가 발생하기 때문에 진공냉각은 적절하지 않다는 판단을 내렸다. 또한 효고(兵庫)현 농업종합시험장에 따르면 수확 후 즉시 5℃로 예냉하면 과실이 단단해져 경도가 증가하는 것이 보고되었다.

예냉 효과는 부패 발생을 저하로 현저하게 드러나며, 예냉 처리에 의해 출하 후 2일간의 품질 유지가 가능해진다(표 1). 무화과에 있어서 가장 적절한 예냉 방법은 0~2℃의 예냉고내에 넣어 통풍량 100ml/min.case 정도를 확보하여 3~5시간 차압통풍냉각을 실시하는 것이다.

표 1. 예냉 처리에 의한 무화과 과실 <마스이도후인>의 품질 유지 효과

시험구	전당(g/100g FW)	유기산(g/100g FW)	부패과실 발생률(%)
시험시작	9.3	0.31	-
5℃ 예냉 후 실온 2일	10.0	0.29	10
무예냉으로 실온 2일	9.3	0.32	59

(1980년도 치바(千葉)현 농시 유통 이용 시험 성적서에 의해 작성)

(3) 블루베리

과실은 5월~7월에 수확·출하되기 때문에 과경부 주변의 곰팡이 발생이나 과실의 연화·부패가 발생하기 쉽다. 한편 블루베리는 완숙과와 미숙과 사이에 품질 차이가 크고 완숙됨에 따라 과실이 커져 당 함량이 증가하고 산 함량이 감소한다. 그러나 고온시에는 완숙 과실일수록 품질 변화도 빨라진다. 이와 같이 맛있는 과실을 유통시키기 위해서는 예냉·보냉 처리가 불가결하다. 출하되는 과실은 플라스틱 컵에 넣은 후 골판지상자에 담아 출하되는데, 이 형태의 예냉에는 차압통풍냉각이 적합하다. 0~2℃의 예냉고내에서의 차압통풍냉각에서는 25℃의 품온을 2℃까지 저하시키는데 2시간 정도가 소요된다. 예냉·보냉에 의한 품질 유지 효과는 당 등의 성분 유지와 함께 과경부를 냉풍으로 건조시키므로 곰팡이 발생 억제에 효과가 인정된다(표 2).

표 2. 예냉·보냉 처리에 의한 블루베리<웨이마스>과실의 품질 유지 효과

시험구	전당(g/100g FW)	유기산(g/100g FW)	곰팡이 발생률(%)
시험시작	9.8	0.95	-
5℃ 1일 예냉·보냉 → 실온 3일	9.4	0.97	0
무예냉으로 실온 4일	8.9	0.75	11

(1987년도 치바(千葉)현 농시 유통 이용 시험 성적서에 의해 작성)

(4) 딸기

딸기는 12월~6월까지 출시되는 과실이며 4월 이후의 출하에서는 예냉 처리에 의한 품질 유지 효과가 높다. 딸기 역시 익을수록 당 함량이 증가하고 산 함량이 감소하므로 완숙에 가까울수록 맛있는 과실이 된다. 그러나 익을수록 경도가 저하하여 상하기 쉬워지므로, 보다 완숙에 가까운 과실일수록 예냉처리·보냉유통이 필요하다. 예냉의 주요 효과는 손상 과실 발생을 억제할 수 있다는 것이다. 예냉법으로서는 차압통풍냉각, 강제통풍냉각이 적합하며 2~5℃까지 냉각하는 것이 바람직하다. 또한 과실 수확 후 즉시 예냉고에 넣어 냉각하고 그 후에 팩 포장을 실시하는 순서로 작업을 하면 과육이 단단해져 상처 발생이 적어진다. (宮崎丈史)

3.3 후숙

가. 후숙이란?

과실은 나무에서 비대가 정지한 후에 성숙이라고 하는 극적인 생리적 변화를 나타낸다. 이 변화의 과정에서 당도의 증가, 유기산의 감소, 과육의 연화, 방향의 발현, 착색의 진행 등이 일어나며 과실은 최고의 맛있는 상태가 된다. 과실 중에는 사과처럼 나무에서 성숙을 맞이하는 것이 많다. 한편 수확 후에도 과실이 성숙 현상을 계속하는 성질을 이용해서, 미숙 단계에서 수확한 후 성숙을 촉진하는 처리를 실시하여 판매하는 기술이 보급되었다. 예를 들면 바나나는 열대 지방에서 수송성이 높은 녹숙(과피는 녹색이고 단맛이 적은 미성숙의 단계) 상태로 수확되어 국내에서 에틸렌 처리에 의해 성숙을 유도하여 적숙 상태에 이른 후 판매되고 있다. 이와 같이 과실은 수확 후에도 성숙 현상이 진행되는 성질을 가지고 있기 때문에 나무에서 진행되는 성숙과 구별하여 수확 후에 진행되는 성숙을 후숙이라 부르고 있다.

나. 후숙형 과실과 비후숙형 과실

과실에 있어서 후숙이 용이한 정도에 따라, 과실은 후숙형 과실과 비후숙형 과실로 크게 구분되어진다. 감귤류처럼 ① 성숙은 대부분 나무에서 완료되고 ② 에틸렌(과실의 성숙이나 후숙을 촉진할 수 있는 식물 호르몬의 일종) 생성량이 적으며 성숙이나 후숙 촉진에 대한 에틸렌의 효과가 낮은 것은 비후숙형으로 분류되고 있으며 감귤류 외 일본배, 올리브 파인애플, 블루베리, 포도, 버찌 등이 있다. 한편 후숙형 과실에는 키위, 살구, 매실, 중국배, 사과, 자두, 복숭아, 넥타린, 서양배, 아보카도, 파파야, 바나나, 망고, 무화과, 감 등이 있으며 수확 후에 후숙이 진행되기 쉽기 때문에 저온이나 포장 등의 기술이나 그것들을 조합하여 적숙 상태를 길게 유지시킬 필요가 있는 과실(예: CA저장에 의한 사과, 폴리에틸렌 냉장에 의한 감 저장)이나 수확 후 처음으로 성숙이 일어나는 과실(아보카도), 수확 후에도 성숙의 진행이 늦고 완숙을 위해서는 인위적으로 에틸렌 처리를 할 필요가 있는 과실(키위) 등이 있다. 후숙형 과실에 있어서는 이상과 같이, 후숙을 억제하여 적숙 상태를 길게 유지시키는 기술과 수확이나 그 후의 처리에 의해 인위적으로 후숙을 촉진시키는 기술이 중요하다.

다. 후숙 메커니즘

나무에서의 성숙이나 수확 후의 후숙에는 에틸렌이 밀접하게 관련되어 있다. 식물체내에서는 ACC(1-아미노시클로프로판-1-카르복시산)가 에틸렌의 선구물질인 것이 1979년 Adams와 Yang에 의해 발견됨에 따라 그 후 생합성 경로의 해명이 급속히 진전되었다. 현재 식물체내에 존재하는 아미노산의 일

중인 메티오닌이 S-아데노실메티오닌 (SAM)이 되어 ACC를 경유해서 에틸렌이 생성되는 것이 분명해졌다. 이 경로에는 2가지 중요한 효소가 관련되어 있는데 하나는 SAM로부터 ACC의 합성을 촉매 하는 효소로 ACC 합성 효소로 불리고 있고, 다른 하나는 ACC를 에틸렌으로 산화 분해하는 반응을 촉매 하는 효소로 ACC 산화 효소로 불리고 있다. 후숙형 과실이 나무에서나 수확 후에 에틸렌 생성을 시작하면 그와 함께 호흡량의 증가나, 전분의 당화에 의한 당도의 상승, 유기산의 감소, 과육의 연화, 방향의 발현, 착색의 진행 등 성숙에 수반되는 여러 현상이 유도된다. 특히 호흡량의 증가는 클라이메트릭·라이즈로 불리고 있으며 그로 인해 후숙형 과실은 클라이메트릭형 과실로도 불린다. 토마토에 있어서는 ACC 산화 효소나 ACC 합성 효소 유전자인 안티센스 RNA(특정 유전자의 mRNA에 상보적인 배열을 가진 RNA로 그 유전자의 mRNA의 번역을 저해하여 발현을 억제하는 작용을 가진다)를 세포내에서 생성하는 재조합체가 작출되었다. 이러한 변이체 과실에서는 ACC 합성 효소나 ACC 산화 효소 활성이 상승하지 않고 에틸렌 생성도 상승하지 않는 것이 확인됨과 동시에 호흡량의 상승을 비롯하여, 그 외의 성숙 관련 현상도 일어나지 않음이 확인되었다. 이러한 실험은 에틸렌이 후숙형 과실에서 성숙이나 후숙에 관계되는 여러 가지 현상의 계기가 되고 있음을 명확하게 가리키고 있다. 한편 비후숙형 과실은 성숙시에 에틸렌 생성의 증대가 보이지 않고, 에틸렌에 대한 감수성이 낮다는 등의 특징을 가지고 있다. 또한 호흡량의 일시적인 상승도 보이지 않기 때문에 비 클라이메트릭형 과실로도 불리고 있다. 감귤은 유과의 단계에서 식물체로부터 분리시키면 대량의 에틸렌을 생성하고, 성숙시의 과실에 대해 에틸렌을 처리하면 탈녹한다는 등의 특징이 있지만 통상의 수확 시기에는 나무에서나 수확 후에 대량의 에틸렌을 생성하지 않는 것, 에틸렌이 탈녹 이외의 기타 성숙 현상을 현저하게 유도하지 않는 것 등으로부터 비후숙형의 전형적인 과실로 여겨지고 있다.

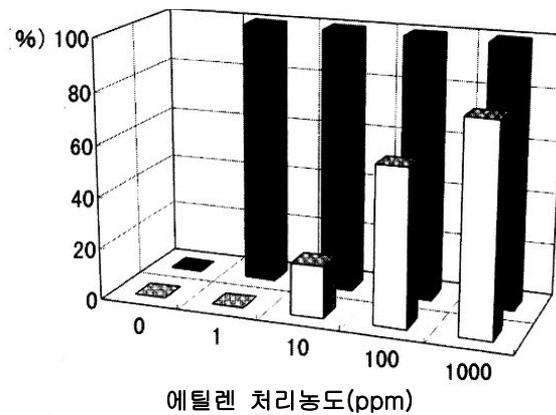
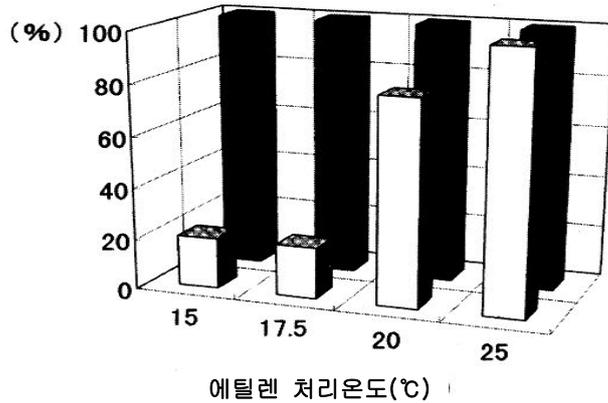
이상과 같이 후숙형 과실에 있어서는 성숙의 원인이 에틸렌인 것은 명확하지만 비후숙형에 있어서는 성숙을 유도하는 생리적 요인이 명확하게 밝혀져 있지 않다.

라. 후숙 기술

사과와 같은 전형적인 후숙형 과실은 나무에서나 수확 후에 에틸렌 생성을 실시하여 성숙이 진행되기 때문에 인위적으로 에틸렌을 처리하여 성숙을 촉진시킬 필요는 없고 오히려 에틸렌 생성을 억제하여 저장·유통 과정에 있어서 과실의 과숙이나 노화를 억제하는 기술을 개발할 필요가 있다. 한편 키위와 같이 통상의 재배 조건하에서는 나무에서 성숙이 진행되지 않고 수확 후 인위적으로 에틸렌 등을 처리하는 것에 의해서 비로소 후숙이 진행되는 타입의 과실도 있다. 키위와 같은 과실에 있어서는 완숙 과실을 공급하는 기술로서 후

숙을 촉진하는 기술이 필수불가결하다. 여기에는 키위 등의 과실의 후숙 촉진 방법으로 이용되고 있는 에틸렌 처리법을 중심으로 인위적으로 후숙 처리를 실시 할 필요가 있는 과실에 대한 후숙 기술에 대해 서술한다. 키위는 후숙형 과실이지만 수확 후에도 병해나 상해 과실을 제외하면 과실 자체의 에틸렌 생성이 일어나지 않으므로 완숙 과실의 유통을 위해서는 인위적으로 에틸렌을 처리하여 과실 자체의 에틸렌 생성이 일어나도록 유도할 필요가 있다. 처리 조건에 대해서는 많은 실험을 실시해 왔지만 처리 에틸렌 농도와 함께 처리시의 온도나 처리 시간이 중요하다. 또한 에틸렌 생성 유도가 쉽게되는 것은 품종간이나 산지간에 차이가 있다.

키위의 주요 품종인 <헤이워드(Actinidia deliciosa)>는 비교적 에틸렌 생성이 유도되기 어려운 품종으로 20℃에서 24시간 에틸렌 처리를 시행했을 경우, 대부분의 과실이 에틸렌 생성을 발생하게 하기 위해서는 1,000ppm라고 하는 고농도의 에틸렌을 필요로 한다(그림 1). 한편 <괴밀(魁蜜)> 등의 일부 중국계 (Actinidia chinensis) 품종에는 에틸렌 생성 유도가 쉬운 품종이 존재하며, 1ppm 정도의 저농도 에틸렌에서도 모든 과실에 에틸렌 생성이 유도된다(그림 1).



※ 시험조건 : 에틸렌 처리시간은 24시간, 처리농도 실험에서의 처리온도는 20°C, 처리 온도 실험에서의 에틸렌 농도는 1,000ppm으로 한다(1993년도 과수연구 성과정보로부터).

그림 1. 에틸렌을 생성한 과실의 비율(뒤 : 중국계 품종 앞 : <헤이워드>)

또한 1,000ppm의 고농도 에틸렌을 여러 온도에서 처리하면 <헤이워드>는 20°C 이상의 온도에서 대부분의 과실의 에틸렌 생성이 유도되는데 대해, 중국계 품종은 15°C에서도 모든 과실의 에틸렌 생성이 유도된다(그림 1). 이상의 실험 결과로부터 키위의 주력 품종인 <헤이워드>의 에틸렌 처리 조건은 20°C 하에서 1,000ppm 이상의 농도의 에틸렌을 24시간 처리하는 것을 기본으로 하고, 고온에서 다발하는 과실 연부병이 발생하기 쉬운 구역에서는 그것보다 약간 온도를 낮게 설정하는 방법이 권장된다.

바나나는 국내에서 후숙 처리를 한 후 판매되는 과실이다. 일본에는 미숙한 녹색과가 수송되지만 이 단계의 바나나는 에틸렌에 극히 민감하여 1ppm이라고 하는 저농도에서도 성숙이 야기되는 것으로 알려져 있다. 바나나는 이와 같이 에틸렌에 대한 감수성이 앞서 말한 키위“헤이워드”보다 높다. 그러나 실제로 실행되고 있는 바나나의 후숙을 위한 에틸렌 처리 조건을 보면 20°C 전후의 온도에서 에틸렌 농도를 1,000ppm 전후로 설정하여 12~24시간 밀폐하는 것으로 처리가 시행되고 있어 키위의 조건과 거의 같다. 바나나는 반드시

에틸렌을 첨가하지 않아도 후숙하지만 에틸렌을 첨가하면 ① 후숙일수가 단축되는데다가 숙성도가 균일해지며, ② 비교적 낮은 온도에서 후숙할 수 있기 때문에 후숙 과실의 저장성이 좋다고 알려져 있다.

에틸렌 처리는 비후숙형 감귤류에도 이용되고 있는데 과피의 엽록소 분해를 촉진하여 과피색을 개선하는 기술이기 때문에 착색이라고 불리고 있다. 또한 후숙형 과실에 있어서는 에틸렌 처리 후에 과실 자체의 에틸렌 생성이 유도되지만 감귤에 있어서는 착색을 실시해도 과실 자체의 에틸렌 생성은 일어나지 않는다. 착색에는 20~25℃ 조건하에서 에틸렌을 소량씩 봄베로부터 살포하여 처리실내의 에틸렌 농도를 1~10ppm으로 유지하는 방법(트릭클법)과 과실을 밀폐 가능한 용기 또는 실내에 넣어서 1,000ppm 정도의 고농도 에틸렌을 주입하여 약 15시간 밀폐하는 방법(15시간 밀봉법)이 있다. 서남난지 감귤류 재배지대에서는 과육 선숙 현상(과육은 성숙해 있어도 과피의 엽록소가 분해되지 않는다)이 발견되어 그 대책으로서 착색이 보급되어 왔다. 착색 시설은 재배지대가 거의 동일한 키위 후숙에도 이용 가능하지만 트릭클법을 실시할 경우 착색에 있어서 에틸렌의 처리 농도가 1~10ppm으로 낮는데 비해 키위“헤이워드”의 후숙에는 그것보다 100배~1,000배 높은 농도의 에틸렌을 필요로 하기 때문에 처리 조건의 변경이 필요하다.

서양배도 키위처럼 나무에서는 성숙하지 않고 수확 후 후숙에 의해 판매 가능하게 되는 과실 중의 하나이지만, 후숙 촉진에 있어서 반드시 인위적인 에틸렌 처리를 필요로 하지 않는다. 이 과실은 키위와는 달리 에틸렌 처리를 하지 않아도 수확 후 과실 자신이 에틸렌 생성을 시작하기 때문이다. 다만 서양배는 수확 시기나 그 후의 취급 상황에 따라서 후숙하지 않는 것이 있는데 그 경우에는 후숙 전 냉장에 의한 저온 처리나 에틸렌 처리가 유효하다는 사실이 증명되어 있다.

마. 후숙 과실의 신선도 유지

에틸렌 처리에 의해 후숙 처리된 과실은 그 과실이 지닌 본래의 품질이 충분히 발휘되어 고품질이 된다. 예를 들면 키위는 앞에서 설명한 후숙기술이 개발되기 이전에는 저장 중에 천천히 연화되는 것을 기다려서 판매되어 왔다. 당연히 그러한 상태의 과실은 감산이 충분치 않고 향이 적다는 등의 문제가 있어서 본래의 과실의 품질이 충분히 발휘되지 않았다. 키위에 있어서 에틸렌 처리 과실과 미처리 과실과의 시장에서의 가격을 비교하기 위해 후쿠오카(福岡)현의 타치바나(立花) 농협이 출하한 키위의 오사카(大阪)시장에서의 가격을 조사했는데 1992년 에틸렌 처리 과실이 1kg당 401엔인 것에 대해 미처리 과실은 260엔 이었다. 이와 같이 에틸렌 처리된 과실은 그 품질을 인정받아 고가격으로 거래된 사례가 있다.

그러나 에틸렌 처리에 의해 후숙된 과실은 그 자신도 에틸렌 생성을 시작하

기 때문에 급속히 과숙·노화한다. 유통이나 판매 과정에서 후숙 과실의 저장성이 이처럼 급속히 저하하는 것은 문제이며, 키위에 있어서는 후숙 기술 보급을 방해하는 하나의 요인이 되고 있다. 키위에 있어서 후숙 과실의 저장성을 높이기 위한 시도의 하나로서 에틸렌 처리 후에도 에틸렌 생성이 시작되지 않는 품종·계통의 선정이 이루어지고 있다(표 1).

표 1. 에틸렌 처리 후숙 과실의 가식 개체수의 에틸렌 처리 후의 변화

품종	처리후의 일수				
	4	8	12	20	30
홍심	7	6	0	0	0
괴밀	7	3	0	0	0
AM203	7	7	6	6	6

※ (1995년도 과수 연구 성과 정보)

- 각 품종 7개 과실을 에틸렌 처리하고, 이후의 가식 개체수를 경시적으로 조사했다.
- 에틸렌 처리는 100ppm의 에틸렌을 15℃하에서 85시간 통하는 방법으로 시행했다.

이 실험에 있어서는 <홍심(紅心)>, <괴밀(魁密)> (이상 중국계 품종) 및 <AM203>(카가와(香川)현 농업시험장 후츄분장(府中分場)육성)의 3품종의 후숙 상황과 에틸렌 생성이 조사되었다. 이 중 <AM203>는 에틸렌 처리가 호흡량의 증대, 과육의 연화, 당도의 상승, 산 함량의 감소 등 후숙 현상을 유도했지만 과실 자체의 에틸렌 생성을 유도하지 않았기 때문에 에틸렌 처리 종료 후에도 급격한 과실의 노화가 진행되지 않았고 대부분의 과실이 15℃ 조건하에서 1개월간 가식 상태를 유지했다. <AM203>의 이러한 특징은 매년 안정적으로 얻을 수는 없지만 이 결과는 에틸렌 처리 후에 과실 자체의 에틸렌 생성이 시작되지 않는 품종을 이용함으로써 후숙 과실의 저장성을 높일 수 있음을 나타내고 있다. 바나나에서는 출하 예정일에 맞추어 후숙시키기 위한 온도 관리법(에틸렌 처리를 20℃ 전후로 실시하고, 그 후 매일 온도를 낮춰 최종적으로 14℃ 정도로 하는 방법으로 14℃까지 온도를 내리는 기간을 조절하는 것에 의해 후숙 기간을 다양한 길이로 조절할 수 있다)이 제시되어 있으며 이것은 유통·판매 과정에 있어서 저장성 저하 문제를 경감하는데 유효한 방법의 하나이다.

이상과 같이 후숙 과실의 저장성 저하를 경감하기 위해서는 에틸렌 처리 후에도 에틸렌 생성을 시작하지 않는 과실의 이용이나 앞에서 설명한 바나나와 같이 후숙 처리 방법의 개량이 유효하다. 이 외 후숙 후에 온습도를 적절히 제어하는 방법도 유효하며 상세한 내용에 대하여는 다른 항목을 참조하길 바란다.

(生駒吉識)

3.4 저장

대다수의 과실이 장기간 저장을 실시하고 있으며, 저장 후 소비자에게 공급되고 있다. 이것은 대부분의 과실이 수확 시기가 짧게 한정되어 있고, 유통량의 많고 적음에 의한 가격 변동이 일어나기 쉽기 때문이다. 과실의 저장은 출하 집중에 의한 가격의 폭락을 방지하고, 유통량의 평준화와 가격의 안정을 주된 목적으로 실시되고 있다.

가. 과실의 특성

과실은 수분 함량이 높은 것이 많고 습도가 낮은 조건하에서는 수분이 손실되기 쉽다. 과실의 중량당 일정 비율 이상의 수분이 없으면 과피가 시들어 선도가 저하된다. 특히 과실 용적에 대한 표면적의 비가 크고 작은 과실이나 호흡 작용 등의 생리 활성이 높고 과피 표면의 큐티클라에 왁스층 등 수분 증산을 억제하는 조직이 미발달된 미숙 과실에서는 그렇지 않은 것에 비해 수분 손실에 따른 선도 저하가 빠르다. 보존시의 습도 조건은 일반적으로 습도가 높을수록 수분 손실이 적고, 고선도로 장기간 저장할 수 있다.

그러나 과실의 종류에 따라서는 90% 이상의 고습도 조건으로 저장하면 생리 장애나 부패병이 발생해 선도 저하가 현저한 것도 있다. 과실의 선도를 장기간 유지하기 위해서 여러 가지 저장 기술의 개발 및 저장 시설에 대한 연구가 이루어져 왔다. 과실 저장법을 분류하면 ① 상온저장 ② 저온저장 ③ 기체 조절저장의 3종류로 크게 나눌 수 있다. 여기에서는 각각의 사례를 중심으로 각각의 저장법에 대해 기본적인 특징과 최근 동향에 대해 설명한다.

나. 상온저장

상온저장은 자연 환경 조건과 과실의 특성을 이용한 저장법이다. 냉동기 등 특별한 설비를 필요로 하지 않기 때문에 운영경비가 거의 들지 않고 에너지 절약으로 환경 부하도 작고 비교적 저비용으로 저장할 수 있다는 것이 특징이다. 그러나 한편으로는 저장할 수 있는 장소가 한정되어 있고, 저장 환경 조건이 계절이나 기후 등의 영향으로 변동되기 쉬워 그로 인해 저장 기간이 한정된다는 문제점도 있다. 상온저장은 일반적으로는 동계의 저온을 이용해 실시하는 경우가 많다. 상온저장에는 지상에 건물을 설치하여 실시하는 경우와 지중에 매설하거나 지하 공간을 이용해 실시하는 경우로 나눌 수 있다.

(1) 지상부에서의 상온저장

감귤류에서는 상온저장이 일반적으로 행해지고 있다. 대표적인 것이 온주감귤의 상온저장이다. 온주감귤의 상온저장은 단열과 환기에 대해 구조적으로 고안된 전용 저장고에서 행해지고 있다. 일반적으로는 지붕 부분에 마련한 배기구와 지하를 통한 흡기구에 의해 자연 환기할 수 있는 구조로 되어 있다. 또한 벽면은 토담으로 되어 있는데 토담의 열용량이 공기에 비해 크기 때문에

저장고내 온도의 변동을 적게 유지할 수가 있다. 저장고내 습도 조절은 기본적으로는 과실의 입고량과 환기량의 가감에 의해 이루어지지만 토담이나 저장용기의 나무상자 자체에도 약간의 습도 조절 작용이 있기 때문에 실제의 저장고내 습도의 변동은 상당히 작다. 문제점은 입출고 작업의 기계화가 어렵기 때문에 과실의 반입과 반출에 많은 노동력을 필요로 하는 것이다. 또한 저장중의 환기량 조절에도 어느 정도의 경험이 필요하고 더욱 면밀한 관리가 요구된다. 최근 고령화 문제도 있어서 온주감귤용 상온저장고가 충분히 활용되기 어려운 경향이 있었지만 최근에 상온저장고의 이점이 재평가되어 다시 활용되고 있다.

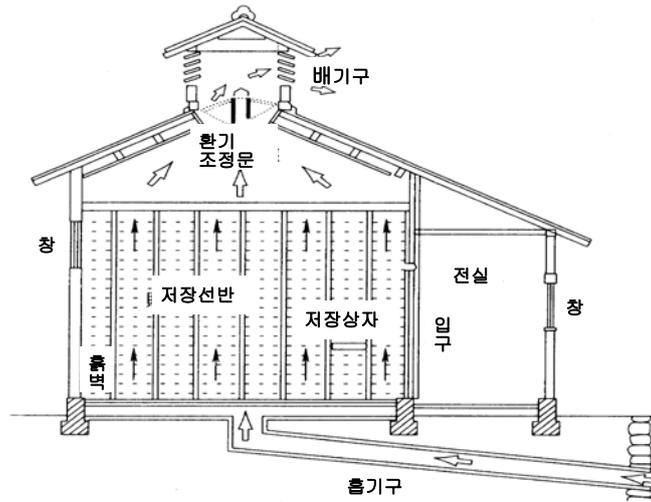


그림 1. 온주감귤의 상온저장고 (화살표는 환기시의 공기 이동)

온주감귤에서는 이 밖에 새로운 저장법으로서 대형 저장고를 사용한 절약적 상온저장이 보급되어 오고 있다. 대형 저장고는 1동에 50~70톤의 수납이 가능하며 입출고 작업도 포크리프트 등을 이용할 수 있다. 저장 용기로서 대형의 조립식 목재 용기, 소형 나무 상자, 바닥이 얇은 플라스틱 컨테이너 등이 사용되고 있다. 대형 저장고는 환기를 고려한 구조로 되어 있지 않은 것이 많다. 종래의 상온저장고는 저장중의 자연 환기 회수가 1회 전후인 경우가 많은데 비해 대형 저장고는 환기 횟수가 적은 것이 많다. 그 때문에 저장 중에 과습 조건이 되기 쉬운 결점이 있다. 이러한 이유로부터 대형 저장고를 이용한 저장은 현재 상태로서는 단기간의 저장에 한정되어 있다.

(2) 지하를 이용한 저장

지하를 이용한 저장에는 자연저장·야적·지혈(땅굴)저장 등이 있다. 감귤류의 팔삭품종 등에서는 이전부터 자연저장·야적저장이 일반적으로 이루어지고 있다. 이것들은 모두 특별한 설비를 필요로 하지 않는다는 이점이 있지만, 대규모로 실시하기 어려운 점, 출하시에 노동력이 증가하는 점 등으로 인해 최근에는 거의 시행되지 않고 있다.

다. 저온저장

저온저장은 냉동기를 이용하여 상온보다 낮은 온도하에서 저장하는 방법이다. 일반적으로 저온에서는 부패를 일으키는 부패균의 증식 속도가 늦고 과실의 호흡이나 후숙 진행 또한 억제된다. 이러한 점에서 과실이 동결하지 않는 한 온도는 낮으면 낮을수록 선도를 높게 유지할 수 있다고 말할 수 있다. 그러나 과실 중에는 유전적으로 저온에 대한 내성이 낮은 것이 있어서 이러한 과실을 한계 온도 이하로 저장하면 저온 장애가 발생하여 저장성이나 품질이

오히려 저하한다. 따라서 저온으로 보존하는 경우에는 과실의 저온 내성 강도에 의해 보존 온도를 결정할 필요가 있다.

저온 장해 증상은 과실 종류에 따라 다르지만 비교적 많이 볼 수 있는 증상으로는 과피나 과육의 변색, 피팅 (과피의 표면에 작은 흠이 다수 발생하여 대다수의 경우 움푹 패인 부분이 갈색 혹은 흑색으로 변색한다) 등이 있으며, 많은 경우 상품성을 현저하게 저하시킨다. 저온 장해를 방지하려면 개별 과실의 저온 내성을 파악하여 저온 장해가 발생하는 한계 온도보다 낮은 온도에서 저장하지 않는 것이 가장 중요하다. 그러나 동종의 과실이라도 품종이나 재배법, 산지 등이 다르면 장해가 발생하는 온도나 증상에 차이가 나타나는 경우가 있으므로 주의가 필요하다. 일반적으로 저온에 약한 과실에는 열대나 아열대가 원산인 것이 많다.

일본에서 생산되고 있는 과실 가운데 저온 저장되고 있는 것은 사과, 감귤류, 키위, 감, 배, 포도 등이 있다. 산지에 있어서의 저장 온도는 사과가 -1~0℃, 감귤류가 5~8℃, 키위가 0~3℃, 감이 -1~2℃, 배가 0~5℃이다. 또한 표 1에 참고로 미국에서의 주요 과실의 최적 저장 조건과 품질 유지 기간에 대해 나타냈다. 온도 설정에서 주의할 것은 특히 동결점에 가까운 저온으로 설정하는 경우, 저장고내의 온도 저하나 냉기의 송풍 온도를 고려하여 과실이 동결하지 않도록 할 필요가 있다.

표 1. 과실의 최적 저장 조건과 품질 유지 기간 및 특성치

종류	보존조건		품질유지기간	동결점	수분	비열
	온도	습도				
	℃	%		℃	%	kJ/kg/℃
아보카도	4.4~13	85~90	2~8주	-0.3	76.0	3.38
살구	-0.5~0	90~95	1~3주	-1.0	85.4	3.70
딸기	0	90~95	5~7일	-0.7	89.9	3.85
무화과	-0.5~0	85~90	7~10일	-2.4	78.0	3.45

종류	보존조건		품질유지기간	동결점	수분	비열
	온도	습도				
오렌지						
캘리포니아산	3~9	85~90	3~8주	-1.2	85.5	3.70
플로리다산	0~1	85~90	8~12주	-0.7	86.4	3.73
감	-1	90	3~4개월	-2.1	78.2	3.46
키위	-0.5~0	90~95	3~5개월	-1.6	82.0	3.58
그레이프후르츠						
캘리포니아산	14~15.5	85~90	6~8주	-	87.5	3.77
플로리다산	10~15	85~90	6~8주	-1.0	89.1	3.82
버찌						
산과	0	90~95	3~7일	-1.7	83.7	3.64
단과	-1~-0.5	90~95	2~3주	-1.8	80.4	3.53
자두	-0.5~0	90~95	2~5주	-0.8	86.6	3.74
파인애플	7~13	85~90	2~4주	-1.1	85.3	3.69
바나나(녹)	13~14	90~95	-	-0.7	75.7	3.37
비과	0	90	3주	-	86.5	3.74
포도						
유럽산	-1~-0.5	90~95	1~6개월	-2.1	81.6	3.57
미국산	-0.5~0	85	2~8주	-1.2	81.9	3.58
블루베리	-0.5~0	90~95	2주	-1.2	83.2	3.62
만다린류	4	90~95	2~4주	-1.0	87.3	3.76
복숭아	-0.5~0	90~95	2~4주	-0.9	89.1	3.82
서양배	-1.5~-0.5	90~95	2~7개월	-1.5	83.2	3.62
라임	9~10	85~90	6~8주	-1.6	89.3	3.83
사과	-1~4	90~95	1~12개월	-1.5	84.1	3.65
레몬	-	85~90	1~6개월	-1.4	97.4	3.77

(Hardenburg외 1986)

(1) 저온저장고의 종류

냉동기의 종류를 열전달 방식에 의해 구분하면 직팽식과 브라인식이 있다. 직팽식은 냉매가 기화할 때의 기화열에 의해 저장고내 공기를 직접 냉각한다. 브라인식은 브라인을 일단 냉각해 그것을 저장고내에 순환시켜서 냉각한다. 직팽식은 설비비가 저렴하다는 이점이 있지만, 냉각관에 착상(着霜)하기 쉽고 그것이 원인이 되어 저장고내 습도가 저하하거나 냉각 온도의 불균일이 발생하기 쉽다. 브라인식은 설비비가 약간 비싸지만 온도 불균일이 적고 저장고내를 고습도로 유지하기 쉽다는 점에서 과실 저장에 적합하다.

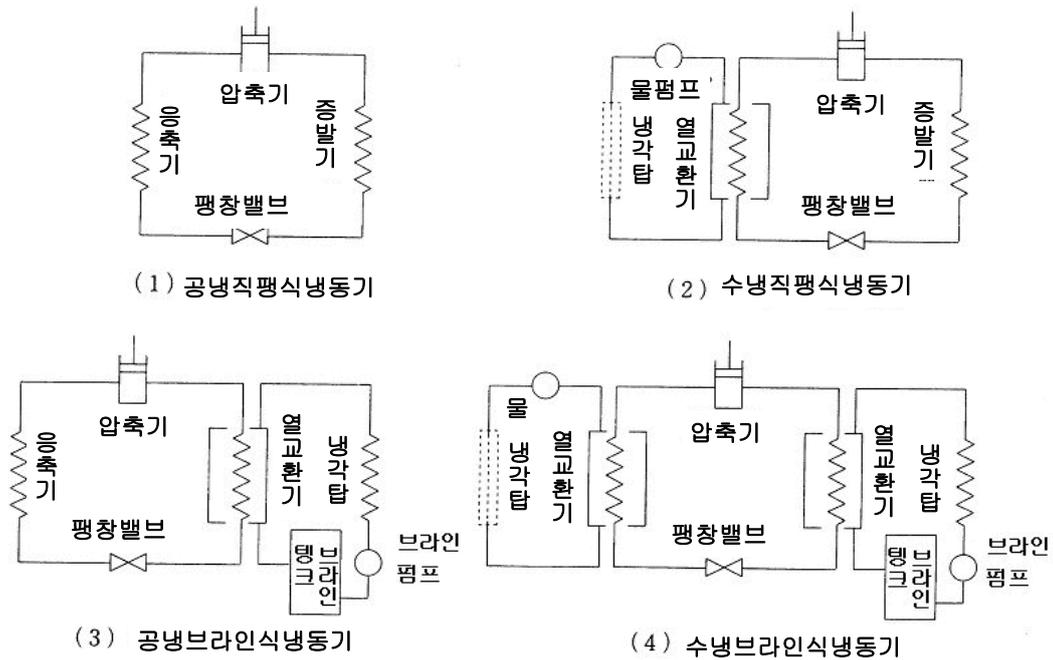


그림 2. 각종 냉동기의 구조 개념 (黑田)

또한 저장고내를 냉각하는 방식에는 자연대류방식, 강제통풍방식 및 재킷방식이 있다. 자연대류방식은 저장고의 천정 부분에 증발기의 냉각관을 배치하여 저장고내 공기를 직접 냉각함으로써 발생한 온도차에 의해 저장고내 공기를 자연대류시켜 냉각하는 방식이다. 이 방식은 냉각 속도가 늦고 온도 불균일이 발생하기 쉽다. 강제통풍방식은 송풍기를 이용하여 저장고내 공기를 강제적으로 냉각기에 보내 냉각·교반하는 방식이다. 이 방식은 저장고내 공기를 강제적으로 보내기 때문에 온도 불균일이나 습도 불균일이 적을 뿐만 아니라 환기도 비교적 용이하게 실시할 수 있다는 이점이 있다. 그러나 저장되는 청과물의 수분 증발이 쉽고, 중량이 저하되거나 시드는 현상이 일어나기 쉽다. 현재 강제통풍방식의 저온저장고는 청과물용 저장고의 주를 이루고 있다. 재킷방식은 냉동기에서 냉각된 냉매를 저장고내의 벽면 전체에 순환시켜 벽면으로부터 복사 냉각하는 방식이다. 온도 불균일이 적고 가습기를 이용하지 않아도 저장고내를 90% 이상의 고습도로 유지할 수 있다는 것이 특징이다. 최근 재킷방식에서 마이너스 이온과 오존의 혼합 가스 발생기를 조합한 저온 고습도 저장고가 개발되어 실험이 진행되고 있다. 저온저장고에서 고습도를 유지하기 위해서는 이 밖에 냉매의 증발 온도를 약간 높게 설정하여 냉각기의 제습 능력을 낮게 억제하는 방법, 저장고내에 가습기를 설치하는 방법 등이 있다.

라. CA저장

CA저장(Controlled Atmosphere Storage)은 저장고내의 공기 조성을 대기

조건으로부터 크게 변화시켜서 과실의 호흡 작용을 억제함으로써 장기간 선도를 유지하는 저장법이다.

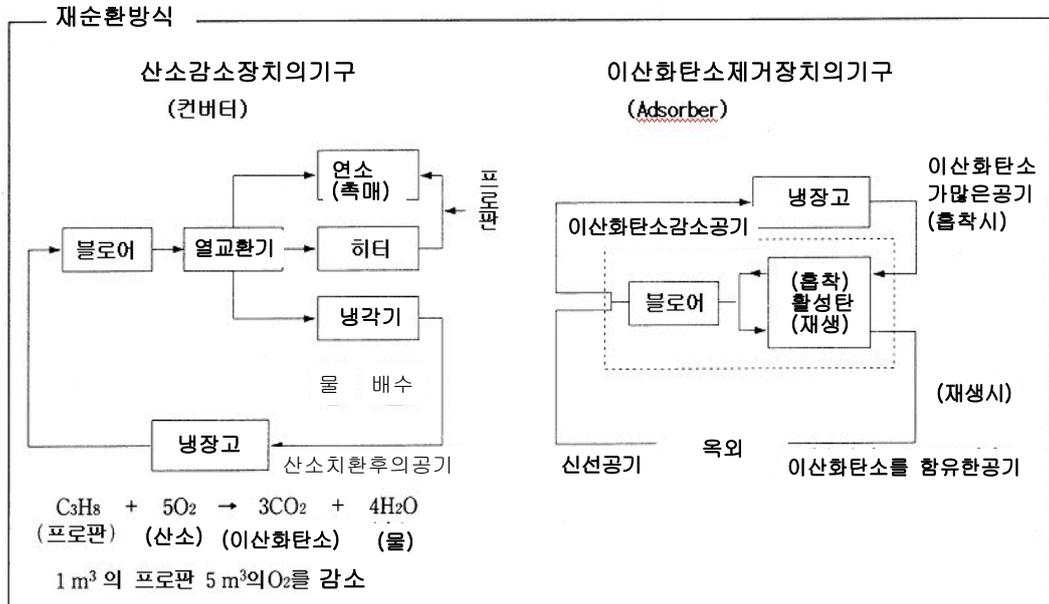


그림 3. 재순환방식의 CA저장고의 기초 (工藤)

CA저장은 사과를 중심으로 발달했으며 현재 감이나 포도 등에도 시도되고 있다. 초기의 CA저장고는 과실의 호흡 작용을 이용하여 기밀을 유지한 저장고내의 산소의 저감과 이산화탄소의 축적을 시도하고 있기 때문에 목표 공기 조성에 이를 때까지 장시간을 필요로 했다. 저장고내의 이산화탄소 농도가 목표 농도를 웃돌았을 때에는 이산화탄소 흡수기(스크러버)에 저장고내 공기를 통하게 해 이산화탄소를 흡수하고 산소 농도가 너무 낮은 경우에는 바깥 공기를 도입해 조절한다. 이 방법은 보통 방법이라고 불리고 있다. 현재는 연소장치(컨버터)를 사용하여 프로판 가스를 연소시켜 저산소·고이산화탄소 조성의 연소 가스를 이용한다. 프래싱 방식이나 재순환식이 주를 이루고 있다. 일본에서 CA저장이 가장 많이 이용되고 있는 것은 사과 저장이다. 사과의 CA저장 조건은 온도 -1~0℃, 습도 85~95%, 이산화탄소 농도와 산소 농도는 모두 2%가 기준이 되고 있지만 저장중의 생리 장애를 방지하기 위해 이산화탄소 농도는 3% 이상, 산소 농도는 1.5% 이하가 되지 않도록 주의할 필요가 있다.

마. 플라스틱 필름 포장 저장

플라스틱 필름의 특성, 즉 가스 투과성과 수분 투과성의 차이를 이용하여 실시하는 저장법이며 저온하에서 실시하는 경우가 많다. 일본에서는 여름밀감이나 감, 배, 사과 등의 저장에 이용되고 있다. 포장 방법으로서 과실을 한 개

씩 플라스틱 필름으로 포장해서 저장하는 방법과 수 킬로그램에서 수십 킬로그램 단위로 나눠 포장 저장하는 방법이 있다. 과실을 한 개씩 포장하는 이른바 폴리에틸렌 개별포장은 많은 노동력을 필요로 하지만 부패가 주위의 과실에 전염되지 않는 이점이 있다. 사용하는 플라스틱 필름은 과실의 종류나 포장 방법에 따라서 다르다. 여름 감귤 1개 포장 저장에는 두께 0.02mm의 LDPE(저밀도 폴리에틸렌 필름)가 일반적으로 이용되고 있으며, 감은 0.06mm의 LDPE, 배는 0.04mm의 LDPE, 사과는 0.03~0.04mm의 LDPE가 비교적 많이 이용되고 있다. (牧田好高)

3.5 플라스틱 포장

우리가 생활하고 있는 주위를 둘러보면 포장재가 쓰이지 않는 것은 없다고 단언할 수 있을 정도이다. 식품에 있어서는 개별 포장에서 겉포장까지 과잉 포장이라고 말해도 좋을 만큼의 포장을 볼 수 있다. 이러한 현상 중 식품 용기 포장 리사이클법이 시행되어 플라스틱류 용기·포장의 감량화가 사회적으로 요구되고 있다. 그러나 식품의 품질 유지상 불가결한 포장 기능은 한층 더 그 기능의 향상과 이용이 이루어지고 있다. 식품 포장의 주요 역할은 ① 외부와의 차단에 의한 식품 품질의 유지 ② 수송시 기계적 손상의 방지 ③ 식품의 이미지 향상 ④ 취급상의 편리성 등이 있다.

그 중에서도 외부와의 차단에 의한 식품 품질 유지가 큰 역할을 하고 있다. ① 미생물, 해충, 유해물질의 침입·접촉을 방지하므로써 식품 위생·안전성 유지 ② 지방의 산화 비타민 등의 분해 변색 등 식품중의 성분 변화에 의한 식품의 열화, 가치 저하 방지 ③ 식품중의 수분이나 향기 등 증산에 의한 식품의 풍미, 가치 저하 방지 등 포장 기능의 완전성이 요구되고 있다. 과실 유통에 있어서 플라스틱 필름 포장의 역할은 수분 손실을 방지하여 선도를 유지하는 중요한 기능을 가지고 있다.

가. 플라스틱 필름의 종류와 성질

플라스틱 필름에는 많은 종류가 있지만 과실 포장 및 주변에서 볼 수 있는 필름에 대해 그 성질을 간단하게 정리한다.

(1) 폴리에틸렌(LDPE, HDPE)

폴리에틸렌 필름은 일반적으로 「폴리에틸렌 봉지」라고 불리고 우리의 주변에서 흔히 볼 수 있는 플라스틱 필름이다. 산지에서 시장까지, 시장에서 소비자까지의 수송은 거의 폴리에틸렌 필름 포장으로 하고 있다고 해도 과언이 아니다. 폴리에틸렌 필름에는 크게 나누어 고압 저밀도 폴리에틸렌(LDPE)과 저압 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)의 2종류가 있다. 일반적으로 이용되고 있는 것은 대부분 LDPE로 수증기 투과성은 낮지만, 가스 투과성이 높고 가격이 낮다

는 특징이 있다. 내열 온도는 90~-50℃로 비교적 광범위한 온도에서 사용할 수 있다. HDPE는 LDPE보다 비교적 강성으로 같은 두께의 필름을 이용하면 가스 투과성이 현저하게 높다. 그러나 HDPE 필름은 10 μ m 두께까지 얇게 늘릴 수가 있어서 LDPE의 두께의 통상 한계인 20 μ m보다 가스 투과성이 높아진다.

(2) 폴리프로필렌(OPP, CPP)

폴리프로필렌 필름에는 연신 필름(OPP)과 무연신 필름(CPP)의 2종류가 있으며 채소 등 청과물 포장에는 주로 CPP 필름이 이용되고 있다. 엽을 돌려서 묶는 포장이나 썬베이 등의 봉지에 이용되고 있는 필름으로, 조금 뺏뺏해서 비틀었을 때 원상태로 돌아오기 어려운 특징이 있다. 폴리에틸렌보다 내열성이 있어서 수증기 투과성, 가스 투과성은 모두 LDPE의 반 이하로 적기 때문에 호흡이 많은 과실이나 온도가 높은 곳에서의 밀봉 포장에 반드시 적합하다고는 할 수 없다. 그러나 투명성이 뛰어나므로 양상추의 포장 등에 사용되고 있다. 현재에는 계면활성제를 발라 넣어 흐려짐 방지 처리를 한 방담필름이 많이 만들어져서 시금치나 청경채 등 엽채류의 밀봉하지 않는 포장용으로 대량 이용되고 있다. 포도나 다른 많은 과실에서 트레이나 작은 상자 위에 붙이는 필름으로도 이용되고 있다.

(3) 폴리염화비닐(PVC)

폴리염화비닐 그 자체는 경질의 플라스틱이지만 필름으로서 이용되고 있는 것은 가소제 등을 첨가하여 연질화되어 있다. 연질 필름은 트레이 등을 사용한 스트레치 포장, 업무용 랩 포장 등에 이용되고 있다. 일반적으로 「염화비닐」이라고 불리며 애용되고 있으며 농업용 비닐하우스에서는 「농비」라고 불리며 널리 사용되어 왔다. 최근 PVC의 구성 성분으로서 포함된 염소가 연소시에 다이옥신 발생으로 이어져 가소제가 환경 호르몬 작용을 나타내는 위험성이 있어 PVC를 멀리하는 경향이 강해지고 있다.

(4) 폴리스티렌(PS)

폴리스티렌은 LDPE에 비해 투습도가 훨씬 높고, 방담성도 기대할 수 있고, 투명성이 좋고, 광택이 있으며 또한 가스 투과성도 높고, 강성이 있는 필름이다. 청과물 특히 양상추의 개별 포장용 필름으로서 많이 이용되고 있다. 또한 포도나 다른 많은 과실에서 트레이나 작은 상자 위에 붙이는 필름으로도 이용되고 있다. 브로콜리의 얼음 저장 수송에 이용되고 있는 발포스티롤은 폴리스티렌을 발포시킨 것이다.

(5) 에틸렌·초산비닐 공중합체(EVA)

통칭 「에바」라고 불리며 LDPE보다 투명성 가스 투과성이 높고, 중합도를 바꾸는 것으로 특성이 다른 여러 가지 필름을 얻을 수 있다. 단체 필름은 주로 스트레치 필름, 슈링크 필름 등 얇고 신축성이 있는 필름에 이용되고 있다. 두꺼운 필름은 농업용 비닐 시트나 비료 포대 등의 무거운 봉지에 사용되고 있다.

(6) 폴리브타젠(RB)

약한 고무 탄성을 가진 필름으로 유연성이 풍부하고 신축성이 크고, 당겨 찢고·찌르는 강도가 크다. 수증기 투과성, 가스 투과성이 LDPE보다 높아 청과물 포장에 적절해서, 브로콜리의 포장에 이용되고 있다. 스다찌(식초용 곶)에 있어서는 폴리에틸렌 봉지로 포장하여 저장할 때 꼭지에 닿는 부분이 갈라지는 일이 있기 때문에 탄성이 있는 RB를 이용함으로써 필름의 강도 유지와 스다찌의 선도를 유지하는 예가 있다.

(7) 나일론(ON, CN)

수증기 투과성은 비교적 높지만, 가스 투과성은 LDPE의 50~100분의 1로 낮다. 연신 나일론(ON), 무연신 나일론(CN) 모두 물리적 강도가 뛰어나므로 낮은 온도(0~5℃)에서 유통시키는 자른 채소 등의 큰 봉지용으로서 이용되는 경우가 있다. 현재에는 주로 래미네이트(복합) 필름의 베이스 필름으로서 이용되고 있다. 많은 냉동식품이나 진공포장 식품, 건조식품에서는 나일론과 폴리에틸렌의 래미네이트 필름에 폴리 염화 비닐리덴을 도포한 KON/PE 필름이

많이 이용되고 있다.

(8) 셀로판(PT, MST)

셀룰로오스를 필름 상태로 만든 것으로 보통 셀로판(PT)과 방습 셀로판(MST)이 있다. 셀로판은 투명성, 인쇄성, 작업성, 래미네이트성이 좋고 이전에는 양상추 등의 포장에 이용되었지만, 현재에는 가격이 저렴하고 가공하기 쉬운 PS나 PP로 바뀌어 거의 이용되지 않게 되었다.

(9) 초산셀로스(CTA, CDA)

필름에는 디아세테이트(CDA)와 토리아세테이트(CTA)가 있으며 투명성, 광택이 뛰어나고 수증기 투과성, 가스 투과성이 모두 높아서 청과물 포장에 적합하다.

(10) 폴리염화비닐리덴(PVDC)

폴리염화비닐리덴은 「가정용 랩 필름」으로서 필수품이 되어 있는 필름이다. 가스나 수증기 투과성이 현저하게 낮고 발리아성, 내열성, 수축성, 자기 접착성이 우수하므로 가공 식품의 포장용 필름으로서 많이 이용되고 있다. 그러나 발리아성이 너무 높아 가스 투과성이 거의 없기 때문에 호흡을 하는 청과물의 포장에는 부적합하다. 최근에는 볼 수 없지만 이전에는 소매점에서 과일이나 채소의 개별 포장에 이용되어 반대로 선도를 떨어뜨리는 일이 자주 있었다.

(11) 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)

폴리에틸렌 테레프탈레이트는 페트병으로서 유명한 플라스틱으로 레토르트 식품의 포장 등에 사용되고 있다. 가스 발리아성, 보향성, 투명성, 광택 등에 우수하지만, 채소 포장에는 적합하지 않다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트는 180~-20℃로 내열성이 높아 전자렌지나 오븐에 사용할 수 있는 <오브너블 트레이>에 사용되고 있다.

나. 청과물에 이용하는 필름

각종 플라스틱 필름의 산소 투과도와 수증기 투과도가 브로콜리 저장 중 여러 가지 품질 변화에 미치는 영향에 대해 조사한 결과에서는 산소(수증기) 투과도가 낮아지면 혐기 호흡을 하기 시작하여 이취가 발생하거나 증산한 수분이 봉지로부터 나가지 못하고 결로를 일으켜 병원균이 번식하여 부패로 이어진다. 한편 산소(수증기) 투과도가 높아지면 클로로필의 분해가 진행되어 꽃의 황화가 시작되어 선도가 저하한다. 따라서 산소 투과도 $10,000\text{ml}/\text{m}^2 \cdot 24\text{hr} \cdot \text{atm}$, 수증기 투과도 $60\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{hr} \cdot 40\%$ 고 정도의 성질을 가진 필름을 이용하는 것이 좋다. 과실 종류에 따라 호흡량이나 증산량이 다르기 때문에 정확하게 선도 유지를 실시하고자 할 경우에는 이러한 시험을 각각의 품종마다 실시하여 품종에 적절한 필름을 선택할 필요가 있다.

현재 과실의 선도 유지에는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스틸렌, 폴리염화비닐 등의 가스 투과성이 비교적 높은 필름이 이용되고 있으며 장기 저장용으로는 폴리에틸렌이 이용되는 경우가 많다.

다. 기능성 필름

과실의 수확 후의 수분 손실은 선도를 현저하게 저하시킨다. 증산 방지에는 플라스틱 필름 등으로 포장하는 것이 최선이다. 그러나 필름으로 포장하면 봉지 내의 산소 공급이 줄어들어 과실이 질식하는 위험이 있을 뿐만 아니라 봉지 내에 물방울을 발생시켜 부패의 원인이 되기 쉽다. 그러므로 과실의 저장·유통에는 수증기·가스 투과성이 높은 필름을 이용할 필요가 있기 때문에 상기의 일반 필름이 이용되고 있다. 최근 한층 더 선도 유지를 기대할 수 있는 기능성 필름이 개발되고 있다. 그것들은 기능면에서 후숙 억제 필름, 가스 제어 필름, 방담 필름, 항균성 필름, 수분 제어 필름 등으로 나눌 수 있다(표 1, 그림 1).

표 1. 청과물용 기능성 필름

기 능	특 성	상품명 예
1. 후숙 억제 필름	무기 다공질 연입 에틸렌 제거(후숙 제어) 필름+제올라이트 응회암 산호분말 크리스트바라이트 세라믹스 등	FH필름, 애채과, 신선경비봉지, 유니에이스 낙프레시, DNFS필름, BF팩, 엔팩크프레시 크리스토탈NC, 포선과 BO필름, UBE-ZE필름, 세라팩크, 메인프레시, 그린 바이오필름 아니코S 산고G

기능	특성	상품명 예
2. 가스 제어 필름	미세공 필름 환기성 큼 가스·수증기 투과성 제어 가스 선택 투과성 없음	P-플러스 DNBPF필름 포아홀 캐즈룸 GF필름
3. 방담 필름	계면활성제 연입·도포 방담(결로방지) 광택 투명도가 뛰어나 히트 쉘 가능	FG필름, 산오리엔트AF, 시르판와다보돈AG 아르판BD, 토세로 NFH, 하토프레시P, 보브론, 산텍S, 트레벤BO, 토쿠야마OP필름, AF필름 RB필름, 포선과 메인프레시
4. 향균성 필름	항균 물질 연입 항균 곰팡이방지 감변방지 가스·수증기 투과성 큼 에틸렌 제거 히노키티올 아릴이소치오시아네이트 은 제올라이트키친 키토산	하이테크HCA, 와사올필름, DNIP필름 원적외선필름, 마크테킬러, 크리프백, 보선지
5. 수분 제어 필름	고분자흡수 폴리머 연입 흡수 흡습	MC필름

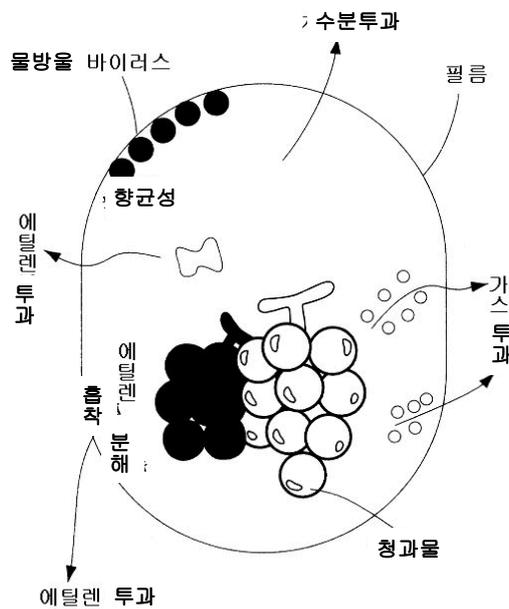


그림 1. 요구되는 기능성 필름의 특징

(1) 가스 제어 필름

많은 청과물에 있어서 저산소 고이산화탄소의 CA조건이 바람직하고 산소나 이산화탄소도 2~10%가 좋은 저장 조건으로 여겨지고 있으며 이러한 조건을 확보하기 위하여 MA포장이라 불리는 선도 유지 수법이 응용되고 있다.

보통 이용하고 있는 플라스틱 필름은 가스 투과성이 나쁘고 혐기 조건이 되기 쉽다. 가스 제어 필름은 필름에 수 마이크론의 구멍을 뚫은 미세공 필름이 주를 이룬다. 유명한 것으로는 「博多万能 파」에 이용되고 있으며 사과나 절단채소, 콩나물 등의 저장·유통용 포장에 이용되고 있다.

또한 열 접착 시에 간헐적으로 밀봉하고 구멍을 부분적으로 남기는 부분 밀봉법이나 폴리메틸펜텐이라고 하는 가스 투과성이 극단적으로 높은 수지를 래미네이트한 필름 등도 등장하고 있다. 최근의 연구에서는 필름의 산소 투과율이 $8,000\sim 20,000\text{ml}/\text{m}^2 \cdot 24\text{hr} \cdot \text{atm}$ 정도(보통 폴리에틸렌의 2~4배의 가스 투과성)의 성질을 가진 필름이 청과물 선도 유지에 효과가 있다고 보고되고 있다.

(2) 방담 필름

방담 필름은 결로 방지를 위해 필름 내면에 식품첨가물로서 인가되어 있는 글리세린 지방산 에스테르 등의 비이온계 계면활성제를 도포함으로써 소수성인 플라스틱 표면을 친수화하여 물방울을 수막으로 바꾸어 흐려짐을 방지하고 있다. 봉지 바깥에서 과실이 보이기 때문에 물방울의 부착에 의한 미생물의 번식도 방지할 수 있어 선도 유지 기간이 늘어나고 있다. 방담 필름을 사용한 청과물, 특히 채소는 고가격으로 거래되어 이 필름을 사용하지 않으면 거래되지 않는 등 채소 유통의 흐름을 바꿀 정도가 되었다.

(3) 항균성 필름

청과물은 발에서 수확된 후 소독 살균이라고 하는 공정을 거치지 않고 유통되어 소비자에게 전달된다. 따라서 어떠한 살균 수단이 있다면 부패 방지, 선도 유지 효과는 크다. 항균성 필름에는 은 제올라이트, 히노키티올, 아릴이소치오시아네이트 등의 항균성이 있는 물질을 발라 넣은 필름이다. 대장균 O-157에 의한 식중독 사건이래, 양상추 포장용 폴리스틸렌 필름이 항균 처리되어 사용량이 큰 폭으로 증가하였다. 이것은 은 제올라이트를 발라 넣은 필름이다. 휘발성이 있는 물질을 발라 넣은 경우에는 비교적 효과가 크다고 생각되지만, 은 제올라이트와 같이 휘발성이 없는 경우에는 포장 필름에 접한 면에서는 항균 효과를 볼 수 있으나, 봉지의 중심부에서는 효과가 없다. 그러나 양상추에서는 잎과 필름의 접촉 부분이 과습이기 때문에 부패 발생이 많아지는데 이 부분을 항균성으로 처리함으로써 효과를 발휘할 것으로 기대된다. 히노키티올을 발라 넣은 필름은 사과의 저장 중에 발생하는 에틸렌을 분해하기 때문에 선도 유지 효과가 높아진다는 보고도 있다.

(4) 후숙 억제 필름

후숙 억제 필름은 응회암 가루나 각종 점토 물질을 필름에 발라 봉지 자체가 에틸렌 흡착 능력을 가지고 있다는 것이다. 에틸렌 제거는 청과물의 선도를 유지하는데 있어서 지극히 중요하지만, 발라 넣은 가루의 양으로부터 계산하면, 특히 과실로부터 나오는 대량의 에틸렌을 흡착할 능력은 없다. 미량의 휘발성 성분의 흡착이나, 반죽하여 넣었기 때문에 가스 투과성이 변화하여 미량의 에틸렌을 흡수하여 선도 유지가 가능해진다고 보고되고 있다.

(5) 수분 제어 필름

포장내의 과습 장애를 방지하기 위하여 고분자흡수 폴리머 수지를 필름에 래미네이트한 수분 제어 필름이 개발되어, 봉지내의 수분을 흡착하여 감귤류의 장기 저장에 이용되고 있다. (長谷川美典)

3.6 신선도 유지재

소비자의 국산 과실에 대한 고품질, 고선도 기호 경향은 더욱 강해지고 있다. 과실을 식물 생리 면에서 생각했을 경우, 선도 유지를 위한 최선의 방법은 저온 고습을 유지하는 것이다. 그러나 실제의 유통 행정에서는 수확 후 반드시 즉각적인 저온 유지나 유통 중에 저온 유지가 되지 않는 경우도 많다. 또한 더욱 새로운 간편성이나 고선도 요구에 따라 각종 선도 유지기기·자재가 개발되고 있다. 저온 고습 유지 외에 청과물의 선도 유지에 유효한 방법으로서는 ①에틸렌 제거에 의한 노화·후숙 방지, ② 수분 증산 억제에 의한 시듦 방지, ③ 산소·이산화탄소 등의 환경 가스 조절에 의한 호흡 착색 억제, ④ 항·살균제에 의한 미생물 제어, ⑤ 축냉제에 의한 저온 유지, ⑥ 완충제에 의한 외부 충격 방지 등 많은 방법이 있다. 이것들을 목표로 하여 각종 선도 유지제가 개발되고 있어서 소개한다. 여기에서는 조금 폭을 넓혀 선도 유지기기·자재까지 포함하여 생각해 보기로 하겠다. 채소에서는 선도 유지제의 이용이 해마다 증가하여 1994년에는 선도 유지 자재를 이용하여 출시된 채소는 657,000톤이었다. 이 중 51%는 예냉을 병용하고 있어, 저온 유지·선도 유지재 이용의 유효성이 강하게 인식되고 있음을 알 수 있다.

표 1. 선도 유지재의 종류 및 특징

분 류	주 성 분	작 용 기 작	상 품 명 예
에틸렌 제거제	과망간산칼륨	과망간산칼륨의 산화 반응을 이용하여 분해	CS팩
	활성탄	다공질의 활성탄 등에 에틸렌을 흡착·분해	프레시 팩 프레시 쿨 선도 보유제V-2 노이 바론 E팩
	철 귀금속	철이나 귀금속의 촉매 작용으로 분해	바이타론 에지레스 C 프레시 키프
	취소산칼륨	취소와 반응 분해	하토프레시 C 그린 팩
	기타		구리스바110B 세비오라이트
살균제	이산화유황 히노키티올 인티오시안산아릴 산화 제일철 기타	살균 산화 방지제 살균 에틸렌 생성 억제 살균 탈취 살균	그레이프 가드 히노키티올 와사오로 아니코 마크테키라 피로팩
수분 흡습제	고흡수성 수지	폴리 아크릴산 수지 등	스이즈키매트 산웨트 IM 데시코 이쿠아 키프 스미카겔 토판시트 피치트시트 노이 파론 글루메 키퍼 아이티 MYB 쿠션팩
피막제	천연 로우 모르호린 지방산 천연 다당류	청과물 표면에 피막을 만들어 수분 가스 발산 억제	코또 프레시 링레이 왁스 파운드 왁스 스태이 프레시
축냉제	고분자 폴리머	수분을 포함한 고분자 폴리머를 동결	에바 쿨 치르퍼스트 아이스논 아쿠아·U에이스 글루메 키퍼 호레이 팩 냉동 매트
	전분	전분계의 흡수제를 동결	치르테인 쿨 윈 쿨 에이스

이하 각종 선도 유지제의 특징을 소개한다. 대부분의 선도 유지제는 필름과의 병용으로 (반) 밀봉제로 함으로써 효과를 얻을 수 있는 것이 많다. 또한 각종 선도 유지 기능을 필름에 부가시킨 것도 많이 시판되었다. 필름 관련 사항은 별항에 자세하게 설명되어 있으므로 여기에서는 간단하게 소개하기로 한다.

가. 에틸렌 제거 자재

에틸렌은 식물 노화의 발단이 되는 중요한 기능을 지니고 있다. 과실의 연화나 노화, 과피 장해 등 선도 유지에 있어서 마이너스 현상을 일으키므로 에틸렌의 제거는 선도 유지상 지극히 중요하다. 이러한 점에서 많은 에틸렌 제거 자재가 개발되고 있다. 에틸렌 제거제는 크게 나누어 물리적, 화학적, 생물학적인 3가지 방향으로부터 에틸렌을 제거하기 위해 시도되고 있다. 물리성을 이용한 활성탄에 의한 흡착형보다 과망간산칼륨 등에 의한 화학적 분해형이 효과가 높다. 따라서 이용되고 있는 에틸렌 제거제의 대부분은 화학적 분해형이다. 키위(<헤이워드>종)는 수확 후 정상적인 상태에서는 후숙하지 않고 에틸렌에 의한 강제 후숙이 필요하다. 밖으로부터 불균일하게 에틸렌이 주입되면 성숙 상태가 미비하게 되어 균일한 후숙이 불가능하게 된다. 따라서 에틸렌 제거제의 효과가 높아 각지의 농협 등에서 유효하게 이용되고 있다. 주요 메이커로서는 시로이시(白石) 칼슘이 큰 점유율을 차지하고 있으며 「CS팩」이라는 상품명으로 출시되고 있다. 그 외 렌고의 「선도보유제 GP시리즈」 미쯔비시화성(三菱化成)의 「센파 프레시」 등이 이용되고 있다. 에틸렌 제거에 관해서는 저장고·냉장고 전체에서 에틸렌을 제거하려는 움직임이 커지고 있다. 특히 시장이나 농협의 일시 보관·저장고 등에서 이용되고 있다. 에틸렌 제거 기능을 가진 냉장고로서는 미쯔비시(三菱) 중공업의 오존 방식, 도리코의 오존수 방식, 일본 제운의 광촉매 방식, 산요(三洋)전기의 촉매 방식 등이 있다. 또한 기존의 냉장고나 진열장에 설치하는 간편한 장치(닛스이의 「메구미」 등)도 시판되고 있다. 이 중 대다수는 주로 절화의 선도 유지를 위해 설치되어 있다.

에틸렌 제거형 냉장고에 관해서는 에틸렌 제거 속도, 에틸렌 제거 용량, 제거 능력의 지속성, 저장고내 가스 조성의 영향, 습도의 영향, 제거 기능의 수명, 재활성의 용이 여부 등에 대해 유의할 필요가 있다. 시장의 휴일 대책, 선박에 의한 청과물의 수입량 증대, 화초 취급량의 증가 등, 선도 유지 필요성이 높아져 가고 있기 때문에 온도·습도 조절에 가세하여 CA나 에틸렌 제거를 조합한 고성능 냉장고·컨테이너의 필요성은 향후 더욱 더 증가할 것으로 예상되므로 확실한 효과가 있는 장치의 등장이 바람직스럽다. 카네이션 등의 절화에서는 STS(티오황산은) 처리가 실용화되고 있다. STS는 에틸렌의 발생을 멈추게 하므로 저장성의 증가는 놀라울 정도이다. 그러나 STS는 식품첨가물로 등록되어 있지 않기 때문에 식품인 과실에는 응용할 수 없다.

나. 수분 증산 억제재

과실은 일반적으로 90% 이상의 수분을 포함하고 있으며 증산이나 호흡에 의한 수분 손실은 선도를 현저하게 저하시킨다. 증산 방지를 위해서 플라스틱 필름으로 포장할 필요가 있지만 봉지내의 산소 공급이 줄어들어 과실이 질식할 위험이 있으므로 주의가 필요하다. 또한 수증기 투과성이 나쁜 필름을 사용하면 봉지 내에 물방울을 발생시켜 부패의 원인이 되므로 수증기·가스 투과성이 높은 필름을 이용할 필요가 있다.

현재 과실용으로는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스틸렌, 폴리염화비닐, 폴리부타디엔 등의 필름이 이용되고 있다. 과실의 증산 방지를 위해서는 왁스나 피막제 처리가 유효하며 구미에서 많이 사용되고 있다. 그러나 일본에서는 더운 시기에 출시되는 감귤류(하우스감귤 중만감) 이외에는 거의 사용되고 있지 않다. 이용되고 있는 피막제에는 코토(甲東)의 「코토프레시」, 본드의 「본드 왁스」, 링레이의 「링레이 왁스」 등이 있다. 종이 기저귀 등에 이용되고 있는 고분자흡수 폴리머 수지와 플라스틱 필름을 조합 사용하여 봉지내의 수분을 흡착하고자 하는 필름도 있다. 이것은 감귤류의 장기 저장에 이용되어 양호한 결과를 얻고 있다.

다. 가스 조절재

탈산소제는 산소를 급속히 저하시켜 혐기 조건을 용이하게 만들어 낼 수 있기 때문에 선물용 과자류에는 가스 발리아성이 높은 필름과 함께 많이 사용되고 있다. 그러나 과실은 생물이며 산소가 없으면 질식해 죽어 버리기 때문에 이용할 수 없다. 대부분의 과실은 CA(저산소 고이산화탄소) 조건이 바람직하다고 일컬어지고 있으며 사과, 배, 감에서는 산소 : 2~10% 이산화탄소 : 2~10%가 권장할 수 있는 조건이다. 봉지 내 농도를 일정하게 조절할 수 있는 이산화탄소 발생제·흡수제가 개발되면 이용 범위가 넓어질 것이다. 제일 농재에서 판매되고 있는 「화이트C」는 이산화탄소 흡수제로 절단채소, 절단 사과, 절단 감자 등의 1차 가공 청과물의 포장 자재 안에 이용되고 있으며 적당한 이산화탄소 농도를 유지하여 청과물을 질식사로부터 보호하고 있다. 최근 가스 제어 필름이 등장해 청과물의 호흡량을 조절하여 적절한 가스 투과성을 유지함으로써 선도를 유지하고 있다. 스미토모(住友) 베크라이트의 「P-플러스」가 큰 시장 점유율을 차지하고 있으며, 많은 채소 포장에 이용되고 있다. 토우요우보우(東洋紡)의 「GF필름」 오오즈카(大塚) 테크노의 「프레시 팩」도 생산이 점차 늘고 있다.

라. 항·살균제

부패를 방지하는 것은 선도 유지상 중요한 포인트가 된다. TBZ(치아벤다졸)는 국내에서 수확 후의 감귤류에 사용 허가되어 있는 곰팡이 방지제이다. 곰팡이방지 효과뿐만 아니라 「호반증」 등의 생리 장애 방지에도 효과가 있다. 미국에서 수입되는 오렌지, 포도, 레몬에는 거의 모두에 사용되고 있지만, 국산 감귤류에는 사용되고 있지 않다. 이산화염소나 이산화유황은 살균·산화방지 효과가 있어 포도 저장중의 곰팡이 방이나 은행의 과란 곰팡이 방지용으로 현저한 효과를 보이고 있다. 미국의 포도 저장에 실용화되고 있으며, 국내에서는 미쯔비시화성(三菱化成)의 「샌드메이트」가 거봉 저장에 이용되고 있다.

노송 나무류 잎에서 추출되는 히노키티올은 항균, 항곰팡이 작용이 있다. 사과 저장 시험에서는 에틸렌 제거제와 함께 이용되어 현저한 선도 유지 효과를 인정받고 있다. 바나나의 곰팡이 방지에도 효과가 있으며 에틸렌의 생성 억제 효과도 보고되어 있다. 「히노키티올」은 세이와화성(成和化成)에서 판매되고, 필름에 바르는 자재로서 쇼와전공(昭和電工)이 「하이테크 HCA」를 판매하고 있다. 토쿠시마(徳島)의 스타찌, 나가노(長野)의 밤 저장에 실용화되고 있다.

와사비나 겨자의 매운 성분인 아릴이소치오시아네이트는 곰팡이 방지 효과가 있으며, 세키스이 화성품공업(積水化成成品工業)의 「와사과워」, 일본 테시칸트의 「와사보」, 녹십자의 「와사오구」 등이 있다. 과실에 있어서의 사용에는 없지만 초밥 등 식품에서 사용이 증가하고 있다.

게나 새우의 껍질로부터 추출되는 키친·키토산은 복숭아나 배의 병에 대한 항균력이 있다고 하는 보고가 쓰쿠바(筑波) 대학으로부터 나와 노화 방지 효과가 기대되고 있다. 또한 병원성 대장균 O-157에 대한 살균 효과도 인정되어 향후 이용 범위가 넓어질 가능성이 높다. 카이호우의 「감 껍질 칼슘제제」, 부직포에 발라 넣은 쇼텍의 「항균 365」, 셀룰로오스에 혼입한 오미켄시의 「그라비온」 등이 있다.

항균 필름으로서는 은 제올라이트를 발라 넣은 필름이 많다. 은 제올라이트로서는 시나넨의 「제오믹크」 토아합성(東亞合成)의 「노바 론」 등이 있으며 오쿠라(大倉) 공업의 「세로마 항균 타입」과 같은 폴리스틸렌에 발라 넣은 필름으로서 판매되고 있다. 양상추나 딸기의 유통에 사용되고 있다.

청과물은 유통 전에 살균 처리를 하지 않는다는 것에서 오존이나 전해수 등을 이용한 살균이 강구되고 있다. 오존이나 오존수에 대해서는 이미 에틸렌 제거 장치 항목에서 언급한 제조회사를 비롯하여 알파의 「바이오콘」이 실용화되어 있다. 또한 전해수에 대해서는 치바(千葉)대학 그룹이나 홋카이도(北海道)대학에서의 연구에 의해 매실이나 스타찌의 선도 유지나 절단채소의 살균 효과가 확인되고 있어 실용화가 가까워지고 있다.

또한 항균제의 응용예로서 히노(日野) 자동차는 항균 냉동·보냉동차를 판매하여 유통 중의 미생물 오염을 조금이라도 줄이기 위해 노력하고 있다.

마. 축냉재에 의한 저온 유지

시금치 등의 연약한 채소는 대부분 산지에서 예냉되지만 그 후의 유통 중에 품질 열화가 극심하게 일어난다. 그것은 유통 중에 콜드 체인이 끊어지기 때문이다. 이로 인해 발포스티롤 상자 혹은 단열 골판지상자와 축냉재의 사용으로 유통 중에도 저온 고습을 유지하여 선도를 유지하려는 시도가 이루어지고 있다. 과실의 품질 유지에 있어서 저온 유지가 가장 중요하다는 것은 이미 언급했지만 산지로부터의 수송·유통 중에도 저온을 유지하면 선도가 높은 상품을 보낼 수 있게 된다. 현재 미야자키(宮崎)현산 피망, 오이, 옥수수 등은 현 경제연합회의 지도 아래 축냉재를 이용한 출하가 이루어지고 있다.

축냉재의 종류는 크게 3가지로 나눌 수 있다. 물, 전분, 고분자 폴리머이다. 가장 많이 이용되고 있는 것은 고분자 폴리머이다. 고분자 폴리머는 자중의 수백 배의 수분을 흡수해서 겔이 되어 적당한 형태·크기로 제공할 수 있어 사용하기 쉽다. 물보다 비열은 작지만 반복 사용이 가능하다. 물을 얼린 것은 저렴하지만 용해 후에 침수가 되거나 반복 사용에 견디기 어렵다. 과실에는 0℃ 타입의 것을 이용하고 있다. 축냉재를 얼리기 위해서는 대형의 냉동고가 필요하게 되므로 상당한 설비투자가 필요한 것이 문제이다. 그러나 완전한 콜드 체인 시스템은 당장 구축할 수 없기 때문에 축냉재를 사용한 간이 콜드 체인은 앞으로도 증가되리라 생각된다.

바. 완충재에 의한 외부 충격 방지

과실은 유통 중에 외부로부터 충격을 받아 품질이 열화하는 것이 많다. 하우스감귤이나 복숭아 등, 과실의 상당수는 완숙상태로 수확·출시되므로 상처 입기 쉽고 폴리에틸렌, 폴리우레탄, 폴리스틸렌 등을 발포 처리한 팩·캡·트레이나 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리스틸렌, 폴리프로필렌 등의 용기·네트, 폐 종이로 만드는 펄프몰드 트레이 등 여러 가지 완충재가 사용되고 있다.

상처가 원인이 되어 발생하는 부패·증산을 방지하여 선도를 유지하고 있어 선도 유지에 기여하는 바가 크다.

사. 결론

최근 많은 선도 유지 자재·기기 등이 출시되어 기능도 효과도 알지 못한 채 사용되는 예도 많아졌다. 사용자(농가, 농협, 소비자)가 선도 유지재(제)를 사용할 때에는 수많은 자재 중에서 선택하는 판단 기준으로서 신뢰할 수 있는 시험장에서 시험을 실시한 결과, 효능을 인정받은 것을 선택할 필요가 있다. 선도 유지재(제) 제조회사 중에는 청과물을 취급한 적이 없는 제조회사도

많다. 이것들은 청과물이 생물인 것을 망각하고 자재 중심의 상품이 되기 쉽다. 제조회사라고 해도 보급 전에 청과물 취급 방법에 관한 지식이 있는 시험장에서 테스트를 실시한 후 판매해야 할 것이다.

에너지 절약, 자원 절약이 중요시되고 있는 현재, 저장·유통 과정에서 보다 저렴하고 효율적으로 선도 유지를 실시할 필요가 있다. 또한 선도란 무엇인지 간단하게 판단할 수 있는 기준을 정의할 필요가 있고, 동시에 효율적으로 선도를 유지할 수 있도록 연구가 필요하다. (長谷川美典)

4. 유통상의 주의 사항

4.1 선과에서 출하까지

대다수 농산물은 공업제품과는 달리 크기, 형태, 색, 맛 등이 제각기 차이가 있다. 그러므로 이들 농산물 중에서도 곡물과 같이 수확 시에 이미 生活 활성이 낮은 작물에 비해 과실은 生活 활성이 높은 상태로 수확되어 저장, 출하, 소비에 이르는 동안에 과실 품질이 크게 변화한다. 이러한 과실의 특성을 잘 이해하여 가능한 한 균일한 상품을 소비자에게 공급하고자 하는 것이 선과이다.

가. 선과의 의미

선과는 크기나 무게, 형태나 외관 품질에 의해 구분 선별하는 것이다. 이러한 선과에 의해 과실은 단순한 수확물에서 균일화된 상품이 되어 부가가치가 붙는다. 이것에 의해 유통업자나 소비자는 기호에 맞는 상품 구입이 가능해져 결과적으로 농가의 소득이 향상한다.

선별에는 크기나 무게로 구분하는 「계급 선별」과 형태나 색조의 좋고 나쁨으로 구분하는 「등급 선별」이 있으며 그 기준은 국가에 의해 정해져 있지만, 그 정도는 산지나 출하시기에 따라 다를 수도 있다. 이러한 선별 작업은 이전에는 대부분이 수작업에 의한 선별이었는데, 최근 많은 선별기계가 개발되어 농가 단계에서 사용되는 소형기계에서부터 대형 선과장에서 사용되는 고능률적인 대형 기계에 이르기까지 다양하게 이용되고 있다. 또한 최근에는 비파괴로 과실의 내부 품질을 평가하는 센서가 개발되어 자동 선과 시설이 보급되고 있다.

나. 규격

(1) 크기 규격

농림수산성에 의해 전국 통일 규격이 정해졌는데 감귤류, 사과, 배, 포도, 복숭아, 감, 밤, 황도, 비파, 자두에 대해 설정되었다. 과실의 규격은 외관 품질을 기준으로 한 등급, 과실의 크기나 중량을 기준으로 한 계급 및 포장 기준의 3가지로 구성되어 있다(표 1, 표 2).

계급 구분은 크기, 중량 모두 기계 측정에 의한 수치화가 보편적이지만 등급 표시는 언어로 표시되고 있고, 사람에 의한 선별로 인해 객관성이 부족하다. 최근 각종 센서를 탑재한 비파괴 등급 선별기가 개발되고 있다.

표 1. 사과, 배, 복숭아, 감의 대소 기준 (과실의 무게로 구분한 것)

사과		배			복숭아				감		
1과실당 기준중량	과실 수량	1과실당 기준중량	1상자당 과실수량	호칭	1과실당 기준중량	1상자당 과실수량	호칭	1과실당 기준중량	1상자당 과실수량	호칭	
625g	8			호칭			복숭아			부유	
555	9			호칭			복숭아			평해부	
500	10			호칭			복숭아			차량군	
455	11			호칭			복숭아			서촌조생군	
415	12		10	호칭			복숭아				
385	13		11. 12	호칭			복숭아				
355	14	350~400g	13. 14	호칭			복숭아				
310	16	310~350	15. 16	호칭			복숭아				
275	18	270~310	17. 18	호칭			복숭아				
250	20	235~270	20. 21	호칭	280g	18	3L	260g~	56	LL	
215	23	215~235	22. 23	호칭	250	20	LL	220~260	64	L LL	
200	25	195~215	24. 25	호칭	230	22	L 3L LL				
175	28	175~195	26. 28	호칭	200	25	M LL L	190~220	70	M L	
165	30			호칭	180	28	S L M	160~190	84	S M	
150	33			호칭	150	30	SS M S	130~160	100	SS S	
140	35			호칭	140	32	S SS	100~130		SS	
				호칭	125	36	SS				

표 2. 감귤류의 대소 기준

품종명	단강·세미늘·폰강·후꾸하라·운주감귤	네이블오렌지 (일향하·칭견)	이요강	팔삭	감하	보통 여름감귤
mm					↑	3L
116				↑	3L	LL
109			↑	3L	LL	L
102		↑	3L	LL	L	M
과 실 의 직 경	↑	3L	LL	L	M	S
88	3L	LL	L	M	S	
80	LL	L	M	S		
73	L	M	S			
67	M	S				
61	S					
55						

주) ↑는 상한의 규정이 없음을 나타낸다.

(2) 과실의 외관 규격

외관 품질의 기준으로서는 형상, 색, 병해충에 의한 장해, 상처 등의 유무로 구분하고 있다. 그렇지만 이러한 선별은 사람 손에 의한 선별이기 때문에 개인차가 크고 또한 산지에 따라 각 등급의 비율이 다르기 때문에 각 시장에서는 같은 등급이지만 품질이 상이한 것이 공급되게 된다.

(3) 용기의 규격

출하 용기 골판지상자를 중심으로 일부 플라스틱제 팩을 포함하여 규격이 정해져 있지만 최근 1상자당 중량은 가벼워지는 경향을 보이고 있다.

(4) 과실 선과의 향후

선과 노력의 경감보다는 정밀한 등급 구분이 향후 방향으로서 칼라 센서나 광센서가 이용되어 오고 있다. 이것들은 단지 과실 품질의 구분뿐만 아니라 과실의 분석 데이터를 축적해, 재배법과의 관련성을 검토하여 새로운 고품질 과실 생산에 활용하려고 하는 조합이 많아지고 있다. 선과장이 단순한 집출하장이 아니라 소비자와 생산자를 묶는 거점이 되는 경향이 있다. 비파괴적 과실의 외관 및 내용 품질 분석은 대다수 과실의 규격화를 가능하게 하지만 등급이 증가하는 만큼 선과 라인이 복잡하게 되어 필요 경비가 비싸지기 때문에

소비자는 그 선택에 있어서 망설이게 된다. 생산 유통 소비자 각자가 일치할 수 있는 정도의 규격화가 과제이며 일본 원예협동조합 연합회에서 검토하고 있다.

다. 선과 공정

(1) 과실 공급

과실을 선과 라인에 공급하는 공정으로 낙엽 과수에서는 컨테이너로부터 과실을 꺼내 과실 1개씩 품질을 체크하면서 공급하지만, 감귤류에서는 컨테이너 통째로 라인에 공급한다. 이전에는 믹스 박스(원통형 용기)에 과실을 옮겨 담았지만 낙하 충격에 의해 과실의 상처가 많아지기 때문에 대부분 컨테이너 방식으로 이행하고 있다. 최근 생력화를 위하여 컨베이어로 화물을 받아 자동 덤퍼로 공급하거나 팔레트상의 컨테이너를 로봇 팔로 공급하는 시스템이 개발되어 화물 반송 작업이 생력화되고 있다.

(2) 세척

감귤류에서는 과실 표면의 오물이나 농약을 없애기 위해서 세척하는데 이것에는 습식과 건식이 있다. 브러쉬로 문지르는 것이 건식, 물을 분무하여 브러쉬로 오물을 제거하고 그 후 건조시키는 것이 습식이다.

(3) 왁스

과실로부터의 증산량을 억제하고 과실의 광택을 좋게 하기 위해서 왁스 처리를 하고 있다. 최근에는 하우스감귤과 조생 온주감귤 일부에서 행해지고 있으며, 저장 감귤에서의 이용은 적다. 왁스 처리에는 수용성 왁스를 거품이 일게 해 거기에 과실을 통과시키는 방법과 알코올에 녹인 속건성 왁스를 분무하는 방법이 있는데 후자가 건조가 빠르고 과실이 상하지 않는다.

(4) 선과기

계급 선과기에는 형상 선과기와 중량 선과기가 있다. 형상 선과기는 과실을 굴리면서 선별하기 때문에 상처가 나기 쉽지만 처리량이 많고 간단하기 때문에 소~중 규모의 기계는 지금도 이용되고 있고 종류는 드럼 방식, 조간 간격 방식 등이 있다. 최근 광학식의 선과기가 주목을 받아 계급 선별과 등급 선별 양쪽 모두를 실시할 수 있는 영상 처리 방식이 이용되어 오고 있다. 중량 선과기는 기계식이 많이 사용되어지고 있는데 이것은 트레이에 과실을 하나씩 운반하여 소정의 위치에서 배출하는 방법으로 충격을 줄여 과실에 상처를 주지 않는다 (표 3).

표 3. 계급 선과기의 종류와 용도

형상 선과기	후루이식	회전 흔들림식	드럼식	감귤
			벨트식	감귤, 양파
		프레이트식		감귤
		진동 흔들림식		밤, 매실, (사과, 배, 복숭아)
	조간 간격식	2조간격식		오이
		다조간격식	길이	
			엑스팽션	감자, 피망, 매실, 당근
	스파이럴 롤식			양파, 감자(감귤)
	롤간격 통과식			완두
	화학적 방식	광속차단식	커패시터식	
화상처리식		펄스카운트식		
중량 선과기	기계식	지레칭식		
		용수철 칭식		사과, 배, 복숭아, 감,
	전자식	포스코일형		토마토, 당근
		로드세일형		

(5) 과실의 반송

자동덤퍼는 생산자로부터 받은 컨테이너를 상처가 나지 않도록 반전시켜 선과 라인에 공급하는 것으로서 감귤류 등에 이용되고 있다. 프리 트레이 반송은 트레이에 올려진 과실을 하나씩 선별하여 상자 포장의 공정까지 이동시키는 시스템이다. 상처가 나지 않는다는 점에서 사과, 토마토 등에 이용되고 있으며 최근 트레이별로 데이터 처리되어 바코드로 인식되게 되어 있다.

(6) 상자포장, 봉합

감귤류는 하나씩 포장되므로 자동 계량되지만 낙엽 과수류는 껍 포장인 많기 때문에 수작업 포장이 많다. 최근 사과 등은 흡인에 의한 흡착 패드를 이용한 자동 상자 포장 장치가 이용되고 있다. 봉합에는 테이프, 스템플, 핫멜트 등이 있으며 접착제를 이용한 핫멜트가 많이 이용되고 있다.

라. 출하 용기

출하 용기는 이전에는 나무상자가 대부분이었지만 현재에는 그 대부분이 골판지상자로 바뀌고 있다. 골판지상자의 특징은 가볍고 강하며 저렴한 점, 또한 인쇄 디자인이 자유로워 판매 전략을 세우기 쉬운 점 등을 들 수 있다. 그렇지만 종이제품이기 때문에 강도에 한계가 있는 점, 물에 약한 점 등이 결점이다. 골판지의 품질은 파손, 접합 강도, 압축 강도 등으로 구분되어 과실 종류에 적합한 필요 압축 강도의 골판지가 이용되고 있다.

최근 목적에 따라 방수 골판지나 강화 골판지가 이용되고 있다. 또한 신선도가 중요시되는 과실은 발포스티를 용기가 사용되고 있으며 다른 선도 유지 기술과 조합되어 이용이 증가되는 경향을 보이고 있다.

□ 참고문헌

- 1)堀井哲士. 1995. 選果機の進歩と産地の効率的運用 果實日本 50 (6) 18-23.
- 2)伊庭慶昭. 1985. 果實の選果予冷と輸送果實の成熟と貯藏 183-241.
- 3)伊庭慶昭. 1995. 收穫物の取扱い 果樹園芸 309-349.
- 4)池ヶ谷良夫. 1995. 果實選別システム開發最前線. 果實日本 50 (6) 30-33.
- 5)岩元睦夫. 1977. 選果包裝温州ミカンの貯藏と輸送 47-55.
- 6)北野欣信. 1994. 鮮度保持と出荷技術 農業技術大系果樹編 8 共通技術 78の22-78の25.
- 7)大森定夫. 1998. 選果と選別施設 198年版農産物流通技術年報 69-73.
- 8)仙台谷峰彦. 1994. 果實(カンキツ)の出荷規格とその問題点 農業技術大系果樹編 8 共通技術 78の14-78の18.

(眞子正史)

4.2 수송중의 진동·충격과 손상

청과물은 곡물 등과 달리 수확 후의 생활 활성이 높다. 이 때문에 수확에서 저장까지는 주로 생산자가 최적의 수확방법과 저장방법을 사용하고 있다. 또한 앞에서 설명한 바와 같이 유통의 제 1단계인 선과장에서는 어떻게 하면 과실에 충격을 주지 않을지 과실 종류별로 고려되어 선과의 자동화와 공정의 단축을 통하여 손상이 확연하게 줄어들고 있다. 선과하여 상자에 포장된 과실은 거리에 따라 다르지만 출하장, 수송차, 시장, 소매점, 소비자로 수송되어 간다. 청과물은 변질되기 쉬운 생물이기 때문에 일반화물 이상의 수송중의 배려가 이루어지고 있는데 수송중의 진동 충격에 의한 물리적, 기계적 손상과 온도, 습도, 환경 가스 등에 의한 생리적 변질 등이 맞물려 상품성을 현저하게 저하시키는 경우도 있다.

가. 수송 방법

국산 청과물 수송에는 화물용 기차, 트럭, 배, 항공기가 이용되고 있는데, 그중 90% 이상이 트럭 수송이다. 에너지 소비면에서는 철도나 내항해운 등의 이용이 더욱 추진되어야 한다. 또한 과실 수송에 있어서는 컨테이너 팔레트를 이용한 출하장으로부터 소비자에 이르는 연속 수송법의 확립이 필요하다(표 1).

표 1. 수송 수단에 의한 환경 특성의 비교

수 단			진 동	온 도	습 도	공기조성
육상	트럭	상자	대(3G이하)	변화 대	변화 소	변화 소
		컨테이너		변화 소	고	변화 대
	철도	상자	중(1G이하)	변화 대	변화 소	변화 소
		컨테이너		변화 대	고	변화 대
해상	선박	상자	소(0.2G)	변화 소 (조절 쉬움)	고	변화 소
		컨테이너				변화 대
항공	항공기	컨테이너 (경량)	소 (하역시 대)	변화 대	변화 대	변화 대

(中村 작성)

나. 수송중의 손상

수송중의 손상에 있어서는 진동 충격이나 압축에 의한 물리적 손상, 기계적 손상에 의해 과실은 변형되거나 부서지거나 혹은 굵힌 과실이 발생하여 과실 품질이 크게 저하한다. 감귤과 같은 과일은 심한 경우 감귤 입자가 터져 즙액이 넘쳐 나오는 것도 있다. 또한 진동 충격은 포장재 그 자체를 파손시키거나 외부로부터 포장재를 거쳐 과실에 작용하여 접히고 찢어지고 타박, 균열 등을 일으켜서 과실의 생리적 변화를 증가시킨다.

다. 진동 충격의 크기

수송중의 진동 충격의 크기는 가속도(G)를 단위로서 나타내며 다음 식과 같다.

$$f = W \cdot G$$

G는 물체에 작용하는 가속도의 크기를 중력 가속도의 배수로 나타낸 것이다. 예를 들면 10kg의 물체에 가속도가 3G작용했을 경우의 힘 $f=10 \times 3=30(\text{kg})$ 이 된다.

표 2. 청과물의 종류와 진동에 의한 손상에 대한 저항성

유 형	종 류	수송중의 진동가속도에 견딜 수 있는 한계점
타박 마찰에 강함	감, 감귤류, 토마토(미숙), 근채류, 피망	3.0 G
타박에 약함	사과, 토마토(성숙)	2.5 G
마찰에 약함	배, 가지, 오이, 절구채소류	2.0 G
타박 마찰에 약함	복숭아, 딸기, 수박, 바나나, 연약 엽채류	1.0 G
탈립	포도	1.0 G

(中村 1977)

진동, 충격은 화물기차에서는 전후동이 주로서 화물칸 체결시 및 발진, 정차시의 가속도가 크고, 트럭에서는 상하동이 주로서 급발진, 정지시에 큰 가속도가 생긴다. 예를 들면 미포장 도로를 속도 40~50km/hr로 운행시 G는 4~5에 이른다. 수송 중 견딜 수 있는 한계점은 감과 감귤류는 3G, 사과와 배는 2~2.5G 복숭아와 바나나 및 포도는 1G에서 타박, 마찰, 탈립이 생긴다(표 2). 진동 충격 가속도는 크기 외에 진동수 또한 손상에 영향을 미친다. 다단으로 쌓아진 골판지상자의 최상단일수록 가속도는 크며 이것에 대한 주의가 필요하다.

라. 포장재의 열화

골판지상자의 강도는 환기공의 크기, 형상과 함께 수송중의 수분 함량에 의해 변화한다. 실험 예에서는 수분 1% 증가에 따라 내압 강도는 10% 저하하는 결과를 얻을 수 있었다(그림 1). 이 강도 변화는 수송 중뿐만 아니라 적재, 옮겨쌓기, 하역할 때에도 골판지상자의 손상이 커지므로 팔레트 단위의 화물 취급이 필요하다.

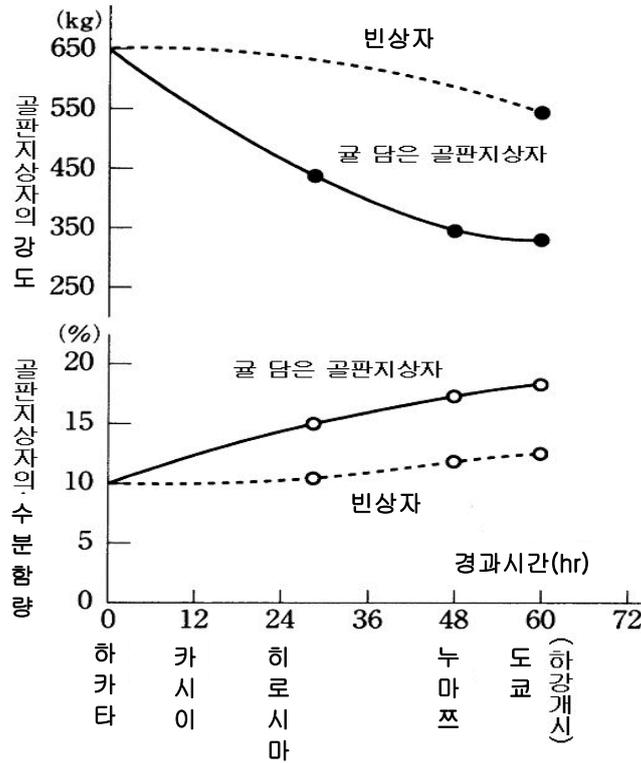


그림 1. 집하수송시의 골판지상자의 흡습과 강도의 저하 (中馬 1981)

마. 완충재

완충재의 사용 목적은 진동 충격의 에너지를 흡수하여 손상을 방지하는 것으로 복원성, 내구성, 온·습도에 대한 안정성, 통기성, 저렴한 가격, 폐기가능성 등의 조건이 요구되며 청과물의 종류에 맞춘 완충재가 이용되고 있다.

□ 참고문헌

- 1) 濱本哲司. 1999. 農産物の輸送 '99年度版農産物流通技術年報 108-113.
- 2) 伊庭慶昭. 1985. 果實の選果 予冷と輸送果實の成熟と貯藏 183-241.
- 3) 井尻勉. 1994. 輸送と荷いたみ 農業技術大系果樹編8共通技術 73-76.
- 4) 岩元睦夫. 1977. 輸送 温州ミカンの貯藏と輸送55-61.
- 5) 中村怜之輔. 1991. 流通・貯藏中の生理 果樹園芸ハンドブック 696-737.

(眞子正史)

4.3 미생물 대책

일반적으로 식품의 살균·제균 기술로서 가열살균법이 널리 이용되고 있으며 최근에는 그와 더불어 HACCP(위해 분석 중요 관리점) 시스템에 의한 위생 관리를 실시하고 있다. 가열살균과 그 후의 포장 공정에서 무균 관리로 식품에 부착된 미생물이 제어된다. 한편 이 공정을 거침으로써 식품 자신도 어느 정도의 가열 변성을 입게 된다. 따라서 과실과 같은 신선 청과물을 신선한 상태로 보관 유지하기 위해서는 가열살균 기술은 적용할 수 없다. 그렇기 때문에 HACCP까지는 가지 않지만, 수확 후 소비자의 손에 전달될 때까지 미생물에 대한 대책은 매우 중요하다.

가. 과실의 선도유지

과실이 다른 식품과 크게 차이가 나는 점은 과실이 생물인 것, 수분을 다량 포함하고 있는 것이며, 조직 또한 연약한 것이 대부분으로 지극히 부패하기 쉬운 것이 특징이다. 과실 중에는 감귤이나 키위 등과 같이 비교적 저장성이 풍부해 오래 저장할 수 있는 것에서 사과, 소쿠나무(山桃), 플럼 등과 같이 부패하기 쉽고 저장성이 나쁜 것까지 있다. 또한 과실은 에틸렌 생성이나 호흡량이 많은 것, 혹은 에틸렌에 대한 감수성이 높은 것이 많아 부패하기 쉽고 수확 전후의 환경이나 취급 등에 의해서도 크게 영향을 받기 때문에 주의가 필요하다. 과실의 선도 유지에 가장 효과적인 방법은 저온을 유지하는 것이지만 과실 중에는 저온에 의해 장해를 받는 것도 많이 볼 수 있다. 한번 저온 장해를 받으면 조직이 파괴되어 병원균에 감염되기 쉬워진다. 더욱이 다시 상온에 되돌려지면 병원균의 번식이 현저해져 부패를 앞당기는 결과가 된다. 저온 장해는 바나나나 아보카도 등의 열대 과실에서 많이 볼 수 있으며 10℃ 이하에서 과피의 갈변이나 피팅을 일으키며 또한 과육갈변이나 이미·이취 등을 일으킨다. 저온 장해가 발생한 부위는 이차적으로 부패 발생의 근원이 된다. 곰팡이나 불완전균의 포자는 주로 과실 표면에 발생된 물리·생리적인 손상부로 침입하여 국부적 병변을 일으켜 주위의 조직으로 계속 퍼져 간다. 드물게는 건진 조직을 파괴하여 침입하는 병원균도 존재한다. 또한 곰팡이에 의해 생긴 조직 붕괴에 의해 세균이 이차적으로 감염하여 연화로 이어져 자주 악취를 발생하기도 한다.

일반적으로 수확하기 전이나 수확한지 얼마 안 된 과실은 병원균에 대해서 비교적 저항성을 가지고 있다. 딸기나 복숭아와 같이 부패하기 쉬운 것일지라도 수일간은 부패하지 않는다. 그러나 수확 후 시간의 경과나 후숙이 시작되면 병원균에 대한 감수성이 증가하고, 저온이나 고온 스트레스를 받아도 병원균에 대한 감수성이 강해져서 부패하기 쉬워진다.

나. 병원균의 종류와 발생 상황

과실의 부패를 일으키는 병원균에는 과실이 생육 중에 감염하는 것과 수확 후에 감염하는 것이 있다. 병원균의 종류를 아는 것은 그 후의 대책을 고려하는데 있어서 중요하다.

(1) 과원에서 이미 과실에 감염·잠복하여 수송·저장·유통 중에 발병하는 것

① Botrytis속(회색곰팡이병)균에 의한 것

과실, 채소, 꽃 등 많은 식물에서 발생한다. 반부생적(半腐生的) 성질을 가진 사상균으로서 건전한 조직에도 침입해 연속적으로 감염하므로 경제적 손실이 큰 병해이다. 특히 포도나 딸기에서는 유통 중에 발생이 많으므로 주의가 필요하다.

② Phytophthora(갈색 부패병)균에 의한 것

감귤류, 멜론, 수박, 딸기 등에서 주로 피해를 입힌다. 피해 과실은 병의 진행이 지극히 빠르고 유통 중 골판지 상자 내에서 감염이 전염되어 다른 과실로 감염되거나 이취 발생이 문제가 되어 경제적 손실이 크다.

③ Alternaria속(흑부병, 알타나리아병)균에 의한 것

감귤류, 사과, 배, 복숭아, 포도 등 많은 종류에서 피해를 보고 있다. 감귤류에서는 외관상으로는 건전한 과실이 껍질을 벗긴 단계에서 발견되거나 과즙 중에 혼입되어 상품 가치를 떨어뜨리기도 하여 문제가 되고 있다.

④ Penicillium속(청·록곰팡이병)균에 의한 것

감귤류, 사과 등에서 피해가 크고 특히 수확시의 절단면으로부터 감염되어 피해가 발생한다. 전염성도 있기 때문에 저장 병해로서는 중요하다. 또한 수박, 멜론, 감귤류 등 자른상태로 판매되는 과실에서는 유통 중 감염이 크다.

⑤ Colletotrichum속(탄저병)균에 의한 것

감귤류, 포도, 감, 비파 등에서 발생한다. 특히 수박에서는 경제적 손실을 주는 일이 많다.

⑥ Diaporthe속(축부병)균에 의한 것

감귤류에서 많이 볼 수 있으며 과피 표면에는 흑점병, 과실 내에 침입하여 가운데 부분부터 부패하여 축부병이 된다. 저장 후기에 과실 내성이 없어지면 급격하게 증가한다. 고온에 노출되면 병의 진행이 빨라져 피해 또한 커진다.

⑦ Rhizopus속(거미집곰팡이병)균에 의한 것

감귤류, 사과, 배, 복숭아, 포도, 딸기, 멜론 등 많은 과실에서 발생한다. 수확시 혹은 수확 후에 입은 압상 등으로 인해 괴사한 세포나 조직이 병원균에 침범된다.

⑧ Fusarium속(프자리움속부패병)균에 의한 것

감귤류, 사과, 복숭아, 멜론 등에 발생한다. 지면에 접해 있는 과실의 접지면 부분에서부터 침범하거나 또는 생육 기간, 특히 수확 직전에 받은 상처로부터 공기 중에 부유하고 있는 포자에 감염되어 발생한다.

⑨ Monilinia속(회성병)균에 의한 것

복숭아, 플럼, 버찌에서 많이 발생하며, 건전과실에도 강하게 침입하기 때문에 유통 중 큰 문제가 되고 있다.

(2) 과실이 수확된 후 저장고·수송기관·시장 등에서 균에 감염하는 것

공기 중에 부유하는 Penicillium속균, Botrytis균, Fusarium속균, Rhizopus속균 등의 곰팡이 포자에 의해 감염한다. 과실 표면에 상처가 있으면 용이하게 침입하여 부패의 큰 원인의 하나가 되고 있다.

다. 미생물과 저장 환경

과실에 부패를 일으키는 미생물이 생육하기 쉬운 환경조건을 다음과 같다.

(1) 온도

곰팡이류의 생육 적온은 일반적으로 20~30℃이고, 세균은 이 온도역보다 조금 높다. 최고, 최적, 최저 생육 온도는 같은 속의 균에서도 종에 따라서 현저하게 다른 경우가 많다. 곰팡이류의 균사 생육 최고 한계 온도는 특별한 것을 제외하고는 40℃ 부근이다. 40℃ 이상에서 수 분간 처리를 하면 과실로부터 병원 미생물을 없앨 수가 있다. 감귤류의 갈색 부패병을 불활성화하는데 46~48℃의 뜨거운 물에 2~4분 침지하는 예가 있고, 딸기의 회색곰팡이병 불활성화에 습열 공기를 사용한 예도 있다. 이러한 경우에 미생물의 생육 억제는 가능하지만 동시에 고온에 의한 과실의 품질 열화가 생겨 실용적으로는 문제점이 많다. 한편 저온으로 저장했을 경우에 미생물의 생육 속도는 감소하지만 완전히 정지하는 것은 아니다. 따라서 수확시에 이미 감염되어 있던 병원균이 1℃의 저온하에서 수개월 후에 발현하는 경우도 감귤류나 키위와 같이 장기 저장 과실에서 자주 볼 수 있다. 또한 열대과실과 같이 10℃ 이하에서 장기간 저장하면 저온 장애를 받아 반대로 병원 미생물의 침입에 대해 저항력이 현저하게 저하되는 것이 많다. 이러한 과실은 10~15℃로 저장하여 저온 장애의 억제를 도모하면서 병원균의 육성 또한 억제하는 것을 고려하지 않으면 안 된다.

(2) 습도

일반적으로 세균류는 습도가 높은 환경이 아니면 증식이 어렵다. 과실에 침입하면 셀룰로오스 분해 효소, 펙틴 분해 효소 등의 기능에 의해 세포막·세포벽 조직을 파괴하여 내부에서 수분을 누출시켜 더욱 생육에 적절한 환경을 만들어 간다. 곰팡이는 세균보다 저습도에서 생육할 수 있지만, 습도가 높을수록 침입과 생육이 용이하게 된다.

(3) 수소이온농도(pH)

곰팡이·효모류는 산성 영역(pH3~7)에서 생육하고, 세균의 경우에는 비교적 높은 pH에서 생육한다. 일반적으로 과실류는 pH가 낮고(2.5~5.0), 채소류는 높기(6.0~7.0) 때문에 과실은 곰팡이, 채소는 세균의 감염을 받는 경우가 많다. 또한 미숙한 과실은 산함량이 많기(pH가 낮다) 때문에 병원균이 생육할 수 없다. 한편 숙도가 진행됨에 따라 혹은 수확 후 수일이 지나 호흡에 의해 산이 감소하면 병원균의 생육에 적절한 pH 농도가 되어 부패가 증가한다.

(4) 가스 조성

병원균은 생물이므로 산소가 없으면 생육할 수 없다. 따라서 CA저장(Controlled Atmosphere Storage)으로 가스 조성을 바꿈으로써 미생물의 침입을 억제할 수 있다. 그러나 과실도 생물이므로 극단적으로 가스 농도를 바꾸면 과실 자신이 죽어 버린다. 최근 미국에서는 일산화탄소를 이용해 과실의 병원균을 억제하려고 하는 시도가 이루어지고 있다. 이것도 일종의 CA저장이다.

라. 과실을 병원균으로부터 지키기 위한 주의점

과실은 수확한 다음에는 과수원에 있을 때보다 병원균의 공격에 대해 약해져 있으므로 수송·저장에 있어서는 특히 세심한 주의를 기울이지 않으면 안된다. 더욱이 수확 후에는 식품으로 취급받기 때문에 살균제의 사용 또한 한정적이다. 따라서 수확 전부터 주의를 기울이는 것이 병원균의 침입을 막기 위한 최선의 방법이다. 다음과 같이 과실을 병원균으로부터 지키기 위한 주의점에 대하여 간단하게 설명한다.

(1) 과수원에서의 철저한 방제

과실은 수확 후에는 식품이라고 간주되어 식품위생법의 적용을 받는다. 따라서 수확 후에 약제 처리를 실시하는 것은 거의 불가능하다. 일본에서 수확 후 처리할 수 있는 농약은 감귤류와 바나나에 대한 TBZ, OPP, 비페닐 등 몇 가지 종류뿐이다. 그러나 과수원에서는 잔류농약 기준 범위에서 방제가 가능하다. 수확전의 약제 살포는 수확 시점에서 병원균의 밀도가 적어지게 되어 그 후에는 발생이 감소한다. 병원균 중에는 마이코트키싱이라고 불리는 독소를 만드는 것도 있어 방제를 철저히 하는 것은 안전한 과실 공급을 위해서도 중요한 수단이 된다.

(2) 건전한 과실의 육성

병원균이나 저온 등에 의한 생리 장애에 대한 과실의 저항성은 품종, 산지, 기상 조건 등 개체차이가 크다. 무는 토양 중에 붕소가 없으면 내부가 갈변하고, 배추는 칼슘이 부족하면 병에 걸리기 쉬워진다. 따라서 재배 환경을 잘 조성하여 건전한 과실을 육성할 필요가 있다. 더욱이 병에 대한 저항성을 가진 품종을 이용하는 것도 중요하다.

(3) 적기 수확

과실은 속도가 진행되지 않는 동안(미숙)은 병원균에 대해서 비교적 저항성을 가지고 있지만, 속도가 너무 진행되면(과숙) 병원균에 대해서 저항성이 약해진다. 그러나 미숙 과실은 상품성이 없다. 수박은 미숙 과실이 수확·수송되었을 경우 과피 바로 안쪽이 수침상으로 연화하여 상품 가치가 없어진다. 이러한 점으로부터 과실은 각각의 성숙 적기에 수확을 하여 저장·유통을 실시하지 않으면 안 된다.

(4) 강우중과 강우 직후에는 수확 금지

강우중이나 강우 직후에는 과실 주위의 습도가 높아져 병원균의 생육에 적절한 환경이 된다. 세균이나 곰팡이의 포자는 비로 인해 확산하여 전염한다. 또한 과실 자신의 표면도 세포가 팽윤하여 상처를 받기 쉬워지므로 우중, 우천 직후에 수확한 것은 부패가 많아진다. 감귤류나 수박의 갈색 부패병은 젖은 채로 수확되어 상자 포장하여 수송되었을 경우에 많이 볼 수 있다. 수확 후 가능한 한 빨리 건조시켜 발병하기 어렵도록 만들 필요가 있다.

(5) 부상방지

과실을 난잡하게 취급하면 눈에 보이지는 않아도 병원균이 침입할 수 있는 상처가 생겨 부패 발생이 증가한다. 보다 세심한 주의를 기울여 취급할 필요가 있다.

(6) 저장·수송 환경

온도는 병을 제어하는 큰 요인이므로 수확 후 소비자의 손에 도착할 때까지 저온을 유지할 필요가 있다. 저온은 병의 발생을 억제할 뿐만 아니라 과실의 호흡을 억제시켜 품질 또한 유지하므로 그 점에 있어서도 중요한 요인이 된다. 또한 부패의 진행을 촉진시키는 효소의 활성화도 억제시킬 수가 있다. 더욱이 저장·수송 중에는 환기에 주의할 필요가 있다. 과실은 생물이기 때문에 호흡하고, 수분 증산을 하고 있으므로 부패하면 호흡이나 증산량은 한층 더 증가한다. 환기를 게을리 하면 저장·수송 환경내의 습도가 높아져 병원균의 생육에 좋은 환경을 만들어 버리고 만다.

(7) 적정한 선도 유지 살균제의 이용

최근 히노키티올, 아릴이소치오시아네이트, 이산화염소, 이산화유황 등의 살균·방곰팡이제가 개발되어 수확 후의 과실에 이용되기 시작했다. 과실의 품질에 미치는 영향을 조사할 필요가 있지만 수확 후의 병원균 발생 방지로서는 중요한 처리가 될 것이다. 딸기는 오존으로 살균되어 유통 중의 부패를 감소시키고 있다. 또한 채소의 선과 단계에서 오존수 안에서 물 흐름에 의해 반송

함으로써 살균을 동시에 실시하여 시장에서의 부패를 줄여 선도 유지를 실시하고 있는 예도 있다.

(8) 취급 장소의 위생 관리

과수원에서 적절한 약제 살포를 실시하여 병원균의 오염을 제거해도 저장·수송 과정에서 용기가 불결하거나 취급자가 부패 과실을 만진 손으로 건전한 과실을 만지는 것에 의해 건전한 과실이 병원균에 오염된다. 과실을 취급하는 장소의 위생 관리에 주의하여, 부주의에 의해 병원균에 오염되는 일이 없도록 주의한다. 병원성 대장균 O-157이 발생하여 무순의 생산공정 일부에서는 HACCP 시스템이 도입되기 시작했다.

(9) 점검 및 부패·장해 과실의 제거

수확한 과실을 조심스럽게 취급한다고 해도 눈에 보이지 않는 곳에서 상처 과실이나 장해 과실이 혼입되는 경우가 있다. 따라서 저장전이나 저장·유통도중에 점검을 실시하여 이러한 부패·장해 과실을 제거하지 않으면 안 된다. 부패한 과실은 호흡이 많아지고, 수분 증산량도 증가한다. 부패에 의해 에틸렌이 생성된다. 과실 종류에 따라서는 에틸렌에 대해 지극히 감수성이 높은 것도 있어서 매우 미량의 에틸렌에도 즉시 노화해 버리고 만다. 이것이 이차적으로 부패의 증가로 이어져 부패가 더욱 증가하는 경우가 있으므로 주의할 필요가 있다.

(長谷川美典)

품목별 신선도 유지

1. 온주감귤

1.1 조생감귤	(학명) Citrus unshiu Marc. var. praecox
	(영명) Wase Satsuma mandarin
	(한자) 早生温州

<낮은 온도에서 건조와 과습을 방지하여 선도 유지>

품종 동향
조생감귤에는 보통 조생감귤과 극조생 감귤이 있다. 극조생 감귤은 9월경부터 출시되며 주요 품종에는 <궁본조생(宮本早生)>, <상야조생(上野早生)>, <일남1호(日南1号)> 등이 있다. 극조생 감귤의 뒤를 이어 조생감귤이 출시되었으며 주요 품종에는 <궁천조생(宮川早生)>, <흥진조생(興津早生)> 등이 있다. 주요 산지는 에히메(愛媛), 와카야마(和歌山), 쿠마모토(熊本), 사가(佐賀) 등이다.
영양 성분, 기능 등
시기나 재배법에 따라 다르지만 당이 10% 정도 산이 1% 정도 함유되어 있다. 당의 주성분은 자당으로 당 전체의 60~70%를 차지하며 나머지가 포도당과 과당으로 비율은 거의 같다. 미네랄이나 비타민류가 풍부하데 비타민은 비타민 C와 A가 풍부하며 미네랄은 칼륨과 칼슘이 특히 많다. 또한 식물 섬유가 가식부 100g당 0.2g 정도 함유되어 있다. 기능성 성분으로서 헤스페리진이나 β-클립트 크산틴 등이 함유되어 있다.

가. 품질 변화의 특징

과피의 착색 진행은 과육의 당도나 산 함량과 관계가 밀접하다. 품종에 따라 차이도 있지만 일반적으로는 과피에 녹색이 많은 것은 산미가 약간 강한 경우가 많고 과피 전체가 착색하여 색이 진한 것, 꼭지부분까지 노랑~주황색으로 착색한 것이 특히 맛이 좋다.

수확 후 품질 변화는 비교적 작지만 극조생 감귤이 출시되는 무렵에는 기온이 아직 높기 때문에 건조에 의해 시들기 쉽다. 또한 완숙 조생감귤과 같이 과피의 착색이 충분히 진행된 것에서는 과피가 물에 젖거나 90% 이상의 고습도 조건에 장시간 저장하면 과피가 부풀어 올라 품질 열화나 부패를 일으키기 쉽다. 이러한 점으로부터 완숙 조생감귤을 장기간 보관할 경우에는 과습에 주의할 필요가 있다. 전반적으로 저온에 의한 선도 유지 효과가 높지만 과피에 녹색이 남아 있는 과실에서는 2℃ 이하의 저온에 장기간 저장하면 저온 장애가 발생하여 과피의 일부가 변색되는 경우가 있다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

착색이 빠른 것, 산의 감소가 빠른 것 등 다양한 품종과 계통이 있다. 그 때문에 수확은 과피 전체가 아직 녹색을 띄고 있는 동안에 수확하는 것, 착색이 진행되어 과피 전체가 착색하고 나서 수확하는 것까지 다양하다. 수확 후에는 병충해 피해 과실이나 규격에 맞지 않는 크기의 과실을 제거한다. 선별과 출하를 위한 포장 작업은 공동 선과장에서 실시하는 경우가 많다. 선과는 외관에 의해 등급을 나누고 나서 다시 크기에 따라 2L, L, M, S, 2S의 5단계 계급으로 분류한다. 아울러 광센서 선과기를 갖춘 선과장에서는 당도 등 과실의 내용 성분에서 따라 선과를 실시하고 있다. 극조생 감귤이나 조생감귤은 기온이 높은 시기에 출하시므로 과피의 시들기 방지를 목적으로 왁스 처리를 실시하는 경우가 많다.

다. 예냉

예냉은 특별히 실시되지 않는다.

라. 저장

본격적인 저장은 거의 실시되지 않지만 산 함량이 많은 산지의 과실은 가져 장하고 나서 출하한다.

마. 후숙

녹색이 남아 있는 과실을 출하하는 경우, 착색이 잘되게 하기 위해서 컬러링(에틸렌) 처리나 고온예조를 실시하는 경우가 있다. 컬러링 처리는 에틸렌에 의해 과피의 클로로필 분해를 촉진하여 과피의 착색이 잘되도록 하는 기술이다. 과육의 속도가 진행되고 있지만 기온이 높기 때문에 과피의 착색이 늦어지기 쉬운 산지의 극조생 감귤이나 조생감귤에 실시하는 경우가 많다. 컬러링 처리 방식에는 2종류가 있다. 양쪽 모두 기온이 높은 시기에 실시하기 때문에 특별히 가온 장치 등은 필요로 하지 않지만 처리에 적절한 온도는 20~25℃이다(그림. 참조).

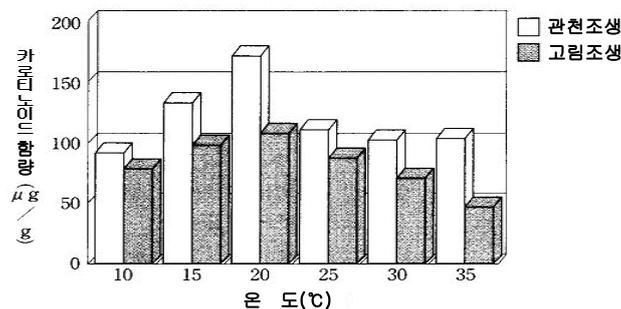


그림. 고온예조 온도와 과피의 카로티노이드 함량 (長谷川 외)

가장 간단한 방법은 기밀성이 높은 방에 감귤을 컨테이너에 넣어 적재한 후 처리실의 용적에 대해 500~1,000ppm이 되도록 에틸렌을 넣어 15시간 정도 밀봉하여 처리한다. 다른 방법은 1~10ppm 정도의 에틸렌을 1~2일간 처리하는 방법으로 전용 기구를 필요로 한다. 어느 방법이나 에틸렌 처리 도중뿐만 아니라 처리를 끝내고 나서 수일간은 착색이 진행된다. 컬러링 처리를 실시한 감귤은 꼭지 선단이 약간 검게 변색하기 때문에 익숙해지면 판별할 수 있다. 컬러링 처리에서 에틸렌 농도가 너무 높거나 처리 시간이 너무 길었을 경우, 혹은 처리중의 온도가 너무 높으면 꼭지 일부나 전체의 흑변, 꼭지 낙하, 과피 일부의 변색(에틸렌 화상) 등의 장애가 발생하므로 주의가 필요하다. 이 점에 있어서 고온예조는 피해가 적다.

바. 포장 형태

출하에는 골판지 상자가 이용되며 10kg 포장이 일반적이다.

사. 판매 방법

10kg 상자로 판매되는 경우도 있지만 1~2kg 정도로 작게 나눠 판매하는 경우가 많다. 봉지에 담아서 판매하는 경우에는 통습성이 높은 플라스틱 필름의 봉지나 구멍을 뚫은 폴리에틸렌 봉지, 네트 봉지 등을 이용하는 것이 좋다. 직사광선에 노출되는 장소 등 과실의 온도가 높아지기 쉬운 장소에 두면 시들기가 급격하게 진행될 뿐만 아니라 과육에 이취가 발생하는 경우가 있으므로 매장에서는 가능한 한 온도가 낮고 통풍이 잘되는 장소에 두는 것이 바람직하다. 컬러링 처리를 실시한 감귤에서는 특히 이 경향이 현저하다.

아. 선도 지표

녹색이 남아 있는 것에서는 과피 및 꼭지의 시듦이 선도의 지표가 된다. 또한 전체가 착색한 것에서는 과피의 시듦 정도와 과피의 부유 발생 정도가 선도의 지표가 된다.

(牧田好高)

1.2 보통감귤

(학명) Citrus unshiu Marc.
(영명) Satsumamandarin
(별명·한자) 普通 温州

<저온하에서 환기를 잘시키고 과습을 방지하여 신선한 맛을 유지>

품종 동향



보통 감귤은 이전에는 삼산온주(杉山温州)나 미장계 온주(尾張系温州) 등의 품종이 많이 재배되고 있었지만 당도가 높아서 맛이 좋은 이른바 고당도계 품종이 보급됨에 따라 현재에는 고당도계 품종의 재배가 대부분을 차지하고 있다. 많이 재배되고 있는 고당도계 품종에는 <청도온주(靑島温州)>나 <대진4호(大津四号)>등이 있다. 보통 감귤은 11월 하순~12월 하순에 수확되지만 저장성이 높기 때문에 12~3월에 걸쳐 출하된다. 대표적인 산지는 시즈오카(静岡), 에히메(愛媛), 와카야마(和歌山), 나가사키(長崎) 등이다.

영양 성분, 기능 등

재배법이나 시기에 따라서 다르지만 당이 11% 정도, 산이 약 1% 정도 함유되어 있다. 당은 자당이 전체의 60~70%를 차지하고 나머지가 과당과 포도당이다. 산은 전체의 90% 이상이 구연산이고 나머지가 사과산 및 기타이다. 미네랄이나 비타민류가 풍부하며 미네랄은 칼륨이나 칼슘이 많고 비타민은 비타민C, A, B₁ 등이 많이 함유되어 있다. 식물 섬유는 가식부 100g당 0.3g 정도 함유되어 있다. 기능성 성분으로서 헤스페리진이나 β-클립트 크산틴 등이 알려져 있다. β-클립트 크산틴은 1mg/100g 정도 함유되어 있는데, 당도가 높은 감귤이나 저장 기간이 긴 감귤일수록 함유량이 많다.

가. 품질 변화의 특징

수확 후의 품질 변화는 비교적 작다. 과피가 물에 젖거나 90% 이상의 고습도 조건에 장시간 보존되면 과피가 부풀어 오르거나(사진), 품질 열화나 부패를 일으키므로 장기간 보관하는 경우는 과습에 주의할 필요가 있다. 저온은 선도 유지 효과가 높지만 2℃ 이하에서는 저온 장애가 발생하여 과피의 일부가 변색하는 경우가 있다.

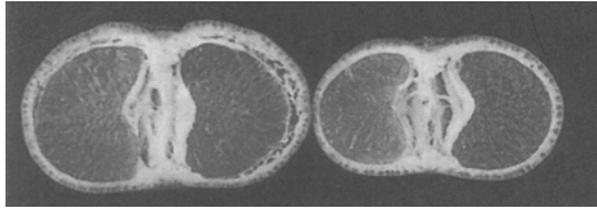


사진 부피 발생 감귤(좌측)과 건강한 감귤(우측)

부피 발생 감귤은 외견상 얼핏 보기에 선도가 좋아 보이지만, 부패하기 쉽고 맛도 저하된 경우가 많다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

기본적으로는 과피의 녹색이 완전하게 소실(완전 착색)되고 나서 수확한다. 저장하는 것은 과피의 녹색이 70% 이상 소실한 단계(7분 착색)에서 아직 부피의 정도가 가벼운 시기에 수확하는 경우도 있다. 수확 후 수확용 플라스틱 컨테이너에 장기간 과실을 넣은 채로 보존하면 과실 주위가 과습이 되어 부피가 발생하므로 저장하는 경우에는 가능한 한 빨리 저장용 상자에 옮긴다. 수확 후에는 병충해 피해 과실이나 규격에 맞지 않는 크기의 과실을 제거한다. 선별과 출하를 위한 포장 작업은 공동 선과장에서 실시하는 경우가 많다. 선과는 외관에 의해 등급을 나누고, 다시 크기에 따라 2L, L, M, S, 2S의 5단계의 계급으로 분류한다. 최근에는 과실의 당도나 산 등을 비파괴로 검사할 수 있는 광센서 선과기를 설치하는 공동 선과장이 늘어나고 있다. 광센서 선과기를 갖춘 선과장에서는 당도 등 과실의 내용 성분에 의한 선과 방식으로 이행하기 시작했다. 출하시의 왁스 처리는 현재 실시하지 않는 경우가 많다.

다. 예조

저장하는 과실은 저장성을 높이기 위하여 경미하게 과실을 건조시키는 예조를 실시한다. 예조에서는 10~14일간에 걸쳐 과실의 중량을 3~5% 감소시킨다. 과피에 녹색이 남아 있는 경우에는 고온예조(5. 고온예조 항목 참조)를 실시해 출하하는 경우도 있다.

라. 저장

저장은 겨울철의 저온을 이용한 상온 저장을 하고 있다. 저장 용기는 바닥이 얇은 나무 상자가 사용되며 자연 환기가 가능한 구조를 갖춘 전용 저장고에서 저장한다. 저장 적온은 3~5℃, 습도는 85% 전후이지만 저장고내 온·습도는 환기량에 따라서 조절되기 때문에 바깥 공기의 영향을 받기 쉽다. 저장 중에 과습 조건(90% 이상)이 되면 부피과가 발생해 품질이 저하할 뿐만 아니라 부패 또한 증가한다. 관리가 잘된 상온 저장에서는 약 100일간 선도를 유지할 수 있다. 최근 전력을 절약하여 저장할 수 있는 대형 저장고를 이용한 저장이 증가하고 있다. 대형 저장고에서는 용기 또한 대형 용기를 사용하는 경우가 많아 약간 과습이 되기 쉬운 것이 결점이다. 대형 저장고에 의한 저장의 경우 약 50일간 선도를 유지할 수 있다.

마. 고온예조

맛은 좋지만 녹색이 남아 있는 과실의 경우 착색을 위해 고온예조를 실시하는 경우가 있다. 고온예조에서는 밀폐가능한 단열성이 높은 실내 저장고에 과실을 넣고 가온하여 과실을 20℃까지 따뜻하게 하여 5~7일간 보관한다. 고온예조 중에는 과습에 의한 부피 발생 등의 피해를 방지하기 위하여 최저 1일 1회는 과실 점검 및 환기를 실시하여 처리실내의 습도를 낮춘다.

바. 포장 형태

출하에는 골판지 상자가 이용되며 10kg 포장이 일반적이다. 그러나 고급품에서는 소량 포장 상자가 이용되는 경우도 있다. 골판지상자에 넣은 상태로 장기간 보관하면 상자내가 과습이 되어 부피나 부패가 발생하므로 보관하는 경우에는 주의가 필요하다.

사. 판매 방법

10kg 상자로 판매되는 경우도 있지만 1~2kg 정도로 작게 나뉘어서 판매하는 경우가 많다. 골판지상자에 담아 넣은 상태로 장기간 보관하거나 폴리에틸렌 봉지에 나뉘 담아 밀봉 상태로 두면 내부가 과습 조건이 되어 부피나 부패가 발생하기 쉬워진다. 봉지에 넣어 판매하는 경우에는 통습성의 높은 플라스틱 필름의 봉지, 구멍을 뚫은 폴리에틸렌 봉지, 네트 봉지 등을 이용하는 것이 좋다. 매장에서는 가능한 한 온도가 낮고 통풍이 잘되는 장소에 두는 것이 바람직하다.

아. 선도 지표

과피의 시듦 및 부피의 발생 정도가 선도의 지표가 된다. 부피가 된 감귤은 외형은 좋지만 맛이 변질한 것이 많고 부패하기 쉽다. 과피의 시듦이 적은 것은 저장에 잘되었다는 증거로, 맛이 좋을 뿐만 아니라 영양분도 충분히 함유되어 있다. 과피가 현저하게 시든 과실이라도 외관상의 선도는 저하되어 있지만 맛이나 영양 면에서는 부피된 것보다 우수한 경우가 많다. (牧田好高).

1.3 하우스 감귤

(학명) Citrus unshiu Marc. var. praecox
 (영명) Wase satsuma mandarin
 (한자) 早生温州

<건조와 과습에 주의하여 저온으로 선도 유지>

품종 동향



하우스감귤은 조생감귤을 비닐하우스 내에서 가온하여 재배한 것이다. 하우스감귤 재배는 1965년에 시작되어 그 후 수분이 많고 맛있는 하우스감귤의 생산기술이 확립되기에 이르렀고, 재배 면적이 증가해 감귤류 산지로 정착했다. 작형으로는 5월 하순~6월 중순에 출시되는 극조기 출하형(11월에 가온 개시), 6월 하순~7월 하순에 출시되는 조기출하형(12월 중순 이전에 가온 개시), 8월~9월 하순에 출시되는 후기출하형(1월 이후에 가온 개시)의 3가지 타입이 있다. 전국의 감귤류 산지에서 재배되지만 주요 산지는 사가(佐賀), 아이치(愛智), 에히메(愛媛), 오오이타(大分) 등이다.

영양 성분, 기능 등

당이 11% 이상, 산이 1% 정도 함유되어 있다. 당의 주성분은 자당으로 당 전체의 60~70%를 차지하고 있으며 그 나머지가 포도당과 과당이다. 산은 구연산이 전체의 90% 이상을 차지하고 있다. 미네랄이나 비타민류가 풍부하며 특히 비타민은 비타민 C와 A 미네랄은 칼륨과 칼슘이 풍부하다. 또한 식물 섬유가 가식부 100g당 0.2g 정도 함유되어 있다. 기능성 성분으로서 헤스페리진이나 β-클립트 크산틴이 함유되어 있어 주목을 받고 있다.

가. 품질 변화의 특징

기온이 높은 시기에 유통되기 때문에 과피가 시들기 쉽다. 또한 건조하면 꼭지가 시든다(표 참조). 왁스 처리가 되어 있기 때문에 고온·고습도 조건에 장시간 놓아두면 과육에 이취가 발생하거나 과피가 부유되어 품질 열화나 부패를 일으키기 쉽다. 장기간 보관하는 경우에는 과습에 주의하여 저온 보관한다. 저온에 의한 선도 유지 효과는 높지만 너무 낮은 온도(2℃ 이하)에 장시간 보관하면 저온 장애를 받아 과피 일부가 변색하는 경우가 있다.

표. 하우스감귤의 보존 온도와 꼭지 시듦·위조 발생 (坂下 외 1998)

보온온도	꼭지 시듦 발생률			위조 발생도	
	7일 후	14일 후	21일 후	14일 후	21일 후
15℃	0	0	5.7	0	0
20℃	0	0	0	0	0
25℃	5.6	12.2	26.7	0	7.8

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

하우스마다 과실의 당도 및 산 함량 조사를 미리 실시하여 출하기준 도달을 확인한 후 수확을 실시하고 있다. 출하기준은 산지에 따라 다르지만 당도 12도 이상, 산 함량 0.8% 이하를 기준으로 하는 산지가 많다. 하우스감귤은 노지 재배의 것과 비교해서, 산지나 원지에 의한 품질차이가 비교적 작다.

최근에는 과실이 나무에서 충분히 착색하고 난 후에 수확하는 경우가 많다. 그러나 과실의 성숙 시기가 고온 시기에 해당하기 때문에 과피의 착색이 진행되지 않아 수확이 늦어지기 쉽다. 이러한 과실에서는 과피의 노화가 진행되기 때문에 부패가 발생하기 쉬울 뿐만 아니라 작은 충격에도 과피에 상처가 발생해 부패하기 쉽기 때문에 조심스럽게 취급할 필요가 있다.

수확 후에는 병충해 피해 과실이나 규격에 맞지 않은 크기의 과실을 제거한다. 선별과 출하를 위한 포장 작업은 공동 선과장에서 실시되는 경우가 많다. 선과는 외관에 의해 등급을 나누고 나서 다시 크기에 따라 2L, L, M, S, 2S의 5단계의 계급으로 분류한다. 기온이 높은 시기에 출하되기 때문에 과피의 시듦 방지를 목적으로 한 왁스 처리를 실시하는 경우가 많다.

다. 예냉

예냉은 특별히 실시되지 않는다.

라. 저장

본격적인 저장은 거의 실시되지 않는다.

마. 후숙

과육이 성숙하여 맛은 좋지만 과피에 녹색이 남아 있는 과실에서는 과피의 착색을 개선할 목적으로 수확 후에 20℃ 예조를 실시하는 경우가 있다.

20℃ 예조에서는 밀폐 가능한 단열성이 높은 처리실내에 과실을 넣어 냉동기 혹은 쿨러를 이용해 과실을 20℃까지 차게 한다. 착색의 정도에 따라 달라지기도 하지만 일반적으로는 20℃로 3~5일간 보관한다. 20℃ 예조 종료 후에는 과실이 결로하지 않도록 주의하면서 온도 설정을 올려 과실의 온도를 바깥

공기온도까지 올린다. 바깥 공기가 고온이고 습도가 높은 경우, 20℃로 차가워진 감귤을 처리실에서 갑자기 꺼내면 과실이 결로를 일으켜 유통 과정에서 부패 발생이나 장해 발생의 원인이 된다. 따라서 20℃ 예조를 실시하는 경우에는 처리 후에 과실이 결로하지 않도록 세심한 주위를 기울여야 한다.

바. 포장 형태

출하에는 골판지 상자가 이용되며 5kg 상자 포장이 일반적이지만, 차별화 상자로서 더욱 소형의 상자가 이용되는 경우도 있다.

사. 판매 방법

출하상자 단위 혹은 1kg전후의 소량으로 나눠서 판매하는 경우가 많다. 소량으로 나눠서 판매하는 경우에는 플라스틱 트레이에 꼭지를 아래로 하여 배열하고 전체 랩 필름으로 포장하면 미관상 좋다. 또한 봉지에 넣어서 판매하는 경우에는 투습성이 높은 플라스틱 필름 봉지나 구멍을 뚫은 폴리에틸렌 봉지 등을 이용하는 것이 좋다. 투습성이 낮은 플라스틱 필름이나 구멍을 뚫지 않은 폴리에틸렌 봉지를 이용하면 봉지 내가 과습이 되어 부패하기 쉬워진다. 기온이 높은 시기에 판매되기 때문에 과실 온도의 상승에 의한 품질 열화를 방지하는 의미에서 매장에서는 냉장 진열장 등 저온에 관리할 수 있는 장소에 두는 것이 바람직하다. 직사광선에 노출되는 장소 등 과실의 온도가 높아지기 쉬운 장소에 두면 시름이 급격히 진행될 뿐만 아니라 과육에 이취가 발생하는 경우가 있다.

아. 선도 지표

과피 및 꼭지의 마름, 부피의 발생이 선도의 지표가 된다.

(牧田好高)

2. 잡감귤류

2.1 감하(甘夏) 감귤

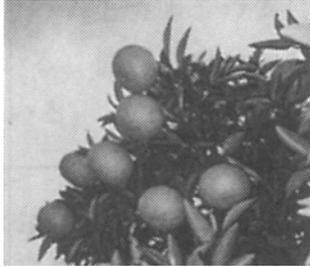
(학명) Citrus natsudaidai Hayata

(영명) Natsudaidai

(한자) 甘夏

<낮은 온도에서 건조와 부패를 방지하여 선도 유지>

품종 동향



감하감귤은 시큼한 여름밀감을 접종한 것으로 식물학적으로는 여름밀감과 동일한 식물이다. 이전에는 일본산 감귤류에서는 온주감귤의 뒤를 잇는 위치에 있었지만, 자몽이나 오렌지의 수입 자유화 등의 영향으로 수요가 감소하여 재배가 급속히 감소했다. 대표적인 산지는 에히메(愛媛), 쿠마모토(熊本), 시즈오카(静岡), 카고시마(鹿兒島) 등이다. 예전의 감

하감귤 산지는 그 대부분이 데코풍이나 <청견(淸見)> 등의 새로운 감귤류 품종으로 바뀌었다.

감하감귤에는 많은 품종이 있지만 가장 많이 재배되는 것은 <카와노(川野) 여름 오렌지>이다. 이 외에 과피가 매끈매끈한 <뉴세븐> (신감하(新甘夏)) 이나 과피가 진한 붉은 빛을 띤 <홍감하(紅甘夏)>, 산미가 적은 <조생감하(早生甘夏)> 등이 재배되고 있다.

영양 성분, 기능 등

옛날부터 봄부터 초여름에 걸쳐 상쾌한 맛으로 인해 사랑받아 온 것이 감귤류이다. 과육이 생식되는 것 외에 과피는 마아말레이드로 가공되고 있다. 과육에는 당이 9% 전후, 산이 1% 이상 함유되어 있다. 산의 주성분은 구연산이다. 과육·과피 모두 비타민C와 미네랄이 풍부하게 함유되어 있다. 양쪽 모두 쓴 맛 성분인 나린긴이 많이 함유되어 있지만 나린긴은 최근 기능성 성분으로서도 주목받고 있다. 이 외의 기능성 성분으로서 발암 억제 효과로 주목받고 있는 오라프텐이 과피에 특히 많이 함유되어 있다.

가. 품질 변화의 특징

품질변화는 비교적 적지만, 고온에서 습도가 낮은 조건 하에서는 과피가 시들기 쉽고, 부패도 많아진다. 10℃이하의 저온에서는 품질 변화가 적어지기 때문에 유통과정에서도 선도유지상, 온도는 10℃이하, 습도는 90%이상의 고습도로 유지하는 것이 바람직하다. 1℃이하의 저온에서 보관하면 꼭지가 떨어지기 쉽기 때문에 주의가 필요하다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

감하감귤에는 저장하여 출하하는 것과 나무에 그대로 두어 산미가 감소하고 나서 차례차례 수확하여 출하하는 것(나무숙성 감하감귤)의 2가지 종류가 있다. 저장용은 1~2월에 수확하여 예조 후 플라스틱 필름으로 과실을 1개씩 개별 포장하여 저온 혹은 상온에서 저장한다.

선과·포장은 공동 선과장에서 실시하는 경우가 많다. 선과장에서는 외관 등에 의해 등급을 나눈다. 등급 수는 선과장에 따라 다르지만 수·우·양의 3단계로 나누는 것이 일반적이다. 각각의 등급에 대하여 다시 크기에 따라 2L, L, M, S, 2S의 5단계 계급으로 나눈다. 유통 과정에 있어서 과피의 건조를 방지하여 외관을 좋게 하는 것을 목적으로 하여 출하시에 왁스 처리가 실시되고 있지만 최근에는 왁스 처리를 실시하지 않는 경우도 늘어나고 있다.

저장을 실시하지 않는 나무숙성 감하감귤은 3~5월에 걸쳐 수확을 실시한다. 수확 후에는 가정 선과에 의해 출하 규격에 맞지 않은 것을 제거하고 공동 선과장으로 운반한다. 선과장에서의 선별·포장 방법은 저장한 감하감귤과 같다.

다. 예냉

예냉은 실시되지 않지만 저장하는 과실에서는 저장성을 높이기 위해서 과실을 약하게 건조시키는 예조를 실시한다. 예조에서는 10일~14일에 걸쳐서 과실의 중량을 3% 정도 감소시킨다. 예조하지 않고 플라스틱 필름으로 과실을 1개씩 개별 포장하면 봉지 내의 과습에 의해 저장 중에 꼭지가 떨어지기 쉽다.

라. 저장

저장은 저온 저장과 상온 저장을 실시하고 있다. 저장 용기는 수확용의 20kg 플라스틱 컨테이너가 일반적으로 이용된다(사진 참조).



사진. 감하감귤의 저장 모습 : 과실을 1개씩 두께 0.02mm의 LDPE(저밀도 폴리에틸렌) 봉지에 넣어 저장한다

저장 적온은 5~8℃, 습도는 90~95%이다. 고습도를 유지할 수 있는 저온 저장고에서는 무포장으로 저장을 실시하는 경우도 있지만 상온 저장을 포함하여 두께 0.02mm의 LDPE(저밀도 폴리에틸렌) 봉지에 과실을 1개씩 넣어 저장한다. 저온 저장고에서는 6~8℃ 정도로 온도 설정을 하는 경우가 많다.

또한 상온 저장에서는 플라스틱 필름으로 과실을 1개씩 개별 포장하기 때문에 저장에 있어서 반드시 전용 저장고를 필요로 하지는 않는다. 헛간이나 차고 등과 같이 겨울철의 추위나 비와 이슬을 어느 정도 견딜 수 있는 장소라면 저장이 가능하다. 이전에는 후지산 등 표고가 높은 장소에 대형의 상온 저장고를 만들어 고원의 차가운 기후를 이용한 전기절약 저장을 하고 있었지만 현재에는 사용되고 있지 않다.

마. 후숙

후숙에 관한 처리는 특별히 실시되지 않는다.

바. 포장 형태

출하에는 골판지 상자가 이용되며 10kg 상자 포장이 일반적이다.

사. 판매 방법

할인점 등에서는 10kg 상자로 판매되는 경우도 있지만 과실전문점이나 슈퍼마켓 등에서는 4~5개 단위의 소량 분류 판매나 한 개씩 판매되는 경우가 많다. 기온이 높아지는 시기에 판매되기 때문에 부패나 품질 열화를 일으키기 쉽다. 그렇기 때문에 매장에서는 가능한 한 온도가 낮은 장소에 두는 것이 바람직하다. 감하감귤은 껍질을 벗기기 어렵다는 점에서 소비자로부터 경원되기 쉽지만 최근에는 저렴하고 간단한 플라스틱제의 필러(껍질 벗기는 기구)가 시판되고 있어, 매장에 나란히 진열하여 판매하는 것도 판매 촉진으로 이어진다. 또한 매장에 진열하는 경우에는 꼭지가 있는 쪽을 아래로 하여 진열하는 것이 미관상 좋다.

아. 선도 지표

꼭지의 마름이나 낙하, 과피의 시들음이 선도의 지표가 된다.

(牧田好高)

2.2. 이요강(伊予甘)

(학명) Citrus iyo hort. ex Tanaka

(영명) Iyo tangor

(한자) 伊了

<과습에 주의하고, 저온으로 선도 유지>

품종 동향

이요강에는 산미가 약간 강한 보통 이요강과 산미의 감소가 빠른 조생 이요강이 있는데, 보통 이요강의 재배는 많지 않다. 현재 재배되고 있는 이요강은 대부분이 조생 이요강의 대표적 품종 <궁내 이요강(宮内伊予甘)>이다. 몇 개의 새로운 품종이 있지만 모두 재배 면적이 적다.

온주감귤의 과잉 생산 시대에는 온주감귤의 품종 갱신이 활발하게 이루어졌지만 1998년을 피크로 그 후 재배 면적이 감소하고 있다. 현재 재배 면적은 감하감귤이나 팔삭을 빼고, 일본에서는 온주감귤에 이어 재배가 많은 제 2위의 감귤이 되고 있다. 대표적인 산지는 에히메(愛媛), 야마구치(山口), 사가(佐賀), 와카야마(和歌山) 등이다.

영양 성분, 기능 등

당은 10% 이상, 산은 1% 전후 함유되어 있다. 당은 자당, 산은 구연산이 주를 이룬다. 과육은 미네랄이나 비타민류가 풍부하며 미네랄은 칼륨이나 칼슘이 풍부하고 비타민은 비타민C가 많다. 이 밖에 식물 섬유가 과육 100g 당 0.2g 함유되어 있다. 과실 크기 비율로 폐기율이 약 40%로 높다. 기능성 성분으로서 과피와 과육에 오라프텐이 약간 함유되어 있다.

가. 품질 변화의 특징

수확 당초에는 산 함량이 비교적 높아 당도가 높아도 맛이 뒤떨어지는 경우가 많다. 저장 중에 산이 감소해 맛이 개선된다. 수확 후의 품질 변화는 비교적 적지만 온도가 높고 습도가 낮은 조건하에서는 과피가 시들기 쉽고 부패도 많아진다. 선도를 유지하기 위해서는 10℃ 이하의 저온이 바람직하다. 그러나 온도가 너무 낮으면 꼭지가 떨어지거나 호반증이 발생하기 쉬워진다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

수확은 12월에 이루어지고 있다. 그러나 12월 이후 과실의 당도가 상승하므로 맛이 좋은 과실을 생산하기 위해서는 과실이 냉해를 받지 않는 범위에서 가능한 한 수확 시기를 늦추는 것이 좋다.

수확 후에는 병충해 피해 과실이나 규격에 맞지 않는 크기의 과실을 제거하여 저장 용기에 과실을 옮긴다. 저장 전에 예조를 실시하고 있다.

선별과 출하를 위한 포장 작업은 공동 선과장에서 실시하는 경우가 많다. 선과는 외관에 의해 등급을 나누고 나서 다시 크기에 따라 2L, L, M, S, 2S의 5단계의 계급으로 분류한다. 출하시의 처리로서, 유통 과정에서의 과피의 시들

을 방지하고 외관을 좋게 하기 위해서 왁스 처리를 실시하는 경우가 많다.

다. 예냉

예냉은 특별히 실시되지 않는다.

라. 저장

저장은 상온 저장을 실시하고 있다. 저장 용기는 수확용 플라스틱 컨테이너나 나무상자가 일반적으로 이용되는데, 폴리에틸렌에 의한 개별포장은 하지 않고 저장은 무포장 상태로 실시한다. 예조를 실시한 후 저장 관리에 들어간다. 저장 적온은 5~8℃, 습도는 85%이다. 이요강은 온주감귤과 마찬가지로 고습도에 약한 성질이 있어 수확용 플라스틱 컨테이너와 같이 바닥이 깊은 용기에 저장하는 경우에 환기가 잘 이루어지도록 적재하는 방법을 강구할 필요가 있다. 또한 입고량이나 저장중의 환기에 주의하여 저장고내가 과습이 되지 않도록 한다. 2월 하순 이후에는 바깥 기온이 상승하여 저장고내 온도가 10℃ 이상이 되면 품질 저하나 부패의 발생이 많아지므로 저장고내 온도를 10℃ 이하로 유지하는 것이 바람직하다.

표. 이요강(<宮内伊予柑>)의 저장 온도와 부패 (%)

산 지	저 장 온 도				
	20℃	15℃	10℃	5℃	2℃
오키쓰(興津)	59.3	44.8	43.3	26.7	6.70
에히메(愛媛)	50.0	11.1	5.0	0	0

※ 저장 기간은 약 5개월간.

(長谷川 외 1982)

이요강은 저장 중에 흑부병이나 축부병이 발생하기 쉽다. 이러한 병은 특히 장기 저장한 과실에서 저장 온도가 높을 때 많이 발생한다. 흑부병은 과육의 중심 부분부터 검게 부패되어 가는 병이다. 그렇기 때문에 외관상 극히 건전한 상태로 보이므로 병의 발생 여부를 과실을 쪼갤 때까지 알 수 없는 까다로운 병이다. 과실의 꼭지가 떨어지면 흑부병이나 축부병의 발생이 많아지기 때문에 저장중의 부패 방지를 주목적으로 하여 수확 전에 꼭지 낙하 방지제를 살포하고 있다.

마. 후숙

수확 직후의 예조는 과실의 착색 개선과 저장성 향상을 목적으로 실시한다. 이요강의 착색은 10~15℃에서 가장 좋게 된다.

조기(1월 하순~2월)에 출하하는 경우에는 온도 15℃, 습도 85~90%의 조건에서 2주간 정도 두어 과실의 중량을 5% 전후로 감소시킨다. 그 후에는 통상

의 저장 관리로 이행한다. 장기간 저장하여 3월 이후에 출하하는 것은 온도 10℃ 전후, 습도 85% 조건하에 과실을 저장하여 과실 중량의 6% 감소를 목표로 예조를 실시한다.

바. 포장 형태

출하에는 골판지 상자가 이용되며 10kg 포장이 일반적이다.

사. 판매 방법

할인점 등에서 10kg 상자로 판매되는 경우도 있지만 과실전문점이나 슈퍼마켓 등에서는 4~5개 단위의 소규모 판매나 1개씩 판매되는 경우가 많다.

기온이 높아지는 시기에 판매되기 때문에 부패나 품질 열화를 일으키기 쉽다. 그렇기 때문에 매장에서는 가능한 한 온도가 낮고 통풍이 잘되는 장소에 두는 것이 바람직하다. 매장에 진열하는 경우에는 꼭지가 있는 쪽을 아래로 해서 진열하면 미관상 좋다.

아. 선도 지표

꼭지의 마름이나 낙하 과피의 시들음이 선도의 지표가 된다. 특히 3월 이후 판매되는 것으로서 꼭지가 시들거나 낙하한 것은 흑부병이 발생했을 우려가 있으므로 주의가 필요하다.

(牧田好高)

2.3 팔삭(八朔)

(학명) Citrus hassaku hort ex Tanaka
(영명) Hassaku
(한자) 八朔

<건조에 주의하고, 5℃ 전후의 저온으로 선도 유지>

품종 동향	
음력 팔삭(현재의 8월 하순) 무렵부터 먹을 수 있다고 하는 의미로 팔삭이라고 명명되었다. 팔삭의 재배 면적은 1975년에 10,000ha 미만이었던 것이 그 후 지속적으로 감소해 현재에는 피크시의 반이하가 되었다. <농간홍(農間紅)> 등 몇 개의 품종이 있지만 재배되고 있는 것은 재래계의 팔삭이 압도적으로 많다. 대표적인 산지는 와카야마(和歌山), 에히메(愛媛), 히로시마(廣島), 토쿠시마(徳島) 등이다.	
영양 성분, 기능 등	
당은 10% 이상, 산은 1% 이상 함유되어 있다. 당은 자당, 산은 구연산이 주를 이룬다. 과육은 칼륨이나 칼슘 등의 미네랄, 비타민C 등의 비타민류가 풍부하다. 이 밖에 식물 섬유가 과육 100g당 0.3g 함유되어 있다. 과실 크기 비율로는 폐기율이 약 40%로 높다.	

가. 품질 변화의 특징

수확 시기가 빠른(12~1월 초순) 과실에는 수확 직후의 산 함량이 1.5% 전후로 함유되어 있어 맛은 좋지 않지만 저장 중에 산이 감소하여 맛이 좋아진다. 수확 후의 품질 변화는 비교적 적지만 온도가 높고 습도가 낮은 조건하에서는 과피가 시들기 쉽다. 이것은 특히 과피가 얇고 작은 과실에서 현저하게 나타난다. 또한 큰 과실은 과피가 두꺼운 것이 많기 때문에 과즙 성분의 감소가 빨라 맛이 담백하게 되기 쉬울 뿐만 아니라 바람들이(과육이 흰색을 띠어 과즙이 없어져 맛이 없어지는 생리 장애)가 되기 쉽다. 장기간의 저장이나 건조하기 쉬운 조건에서 과실을 저장하면 과피에 호반증에 의한<화상>(과피가 부정형으로 움푹 들어가 갈변하는 생리 장애)이 발생하기 쉽다. 조기에 수확한 것에서는 호반증이 3월 중순 이후에 발생한다.

그렇기 때문에 조기 수확 과실은 호반증이 발생하기 전인 3월 초순까지 출시되는 것이 많으며 출하 후에 일수가 걸리면 유통 과정에서 화상이 발생할 우려가 있으므로 보관에 주의가 필요하다. 호반증이 발생한 과실은 외관상의 품질은 저하하지만 경도의 호반증일 경우에는 맛은 건전한 것과 별반 다르지 않다. 선도 유지에는 저온이 유효하다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

팔삭은 1℃ 이하의 저온에서는 과실의 꼭지부분에 다른 층이 형성되어 낙과되기 쉬운 성질이 있다. 그렇기 때문에 추위가 오기 전 12~1월에 수확되는 경우가 많다. 그러나 최근에는 동계 온난 산지에서 봉지를 씌우거나 낙과 방지제 이용 등으로 나무에서 완숙시키는 재배도 늘고 있다. 완숙 재배는 2~3월에 수확을 실시한다.

수확 후에는 병충해 피해 과실이나 규격에 맞지 않은 크기의 과실을 제거하고 저장 용기에 과실을 옮긴다. 선별과 출하를 위한 포장 작업은 공동 선과장에서 실시하는 경우가 많다. 선과는 외관에 의해 등급을 나누고 나서 다시 크기에 따라 2L, L, M, S, 2S의 5단계의 계급으로 나눈다. 출하시의 처리로서 유통 과정에서의 과피의 시듦을 방지하고 외관을 좋게 하기 위해서 왁스 처리를 실시하는 경우가 있다.

다. 예냉 : 예냉은 특별히 실시되지 않는다.

라. 저장

단기간의 저장에는 노지 저장이라고 불리는 원지에서의 저장, 헛간 등을 이용한 저장을 한다. 장기간의 저장에는 상온 저장과 저온 저장을 실시하지만 최근에는 저온 저장은 거의 실시되지 않게 되었다.

저장 전에 예조(과실을 경도로 건조시키는 처리)를 실시하면 저장 중에 호반증의 발생이 많아지므로(그림 참조) 기본적으로는 예조는 실시하지 않는다. 저장 용기로서 플라스틱 컨테이너나 나무 상자 등이 사용된다. 과실을 1개씩 두께 0.02mm의 LDPE(저밀도 폴리에틸렌)에 넣어 상온 저장한다. 고습도를 유지할 수 있는 저장고에서는 무포장으로 저장하는 경우도 있다.

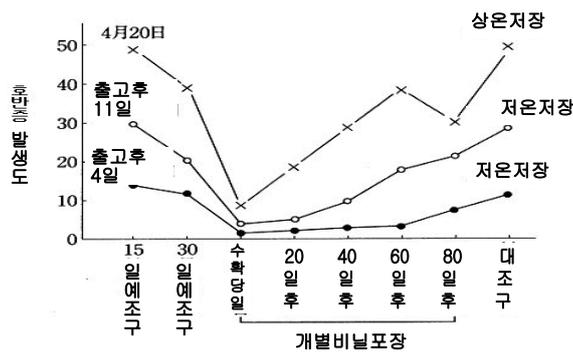


그림. 예조·개별비닐포장 한 팔삭의 호반증 발생(小川·坂井 1977)

저장 적온은 4~6℃, 습도는 90~95%이다. 상온 저장에서는 기온이 상승하는 2월 하순 이후 온도를 적온대로 유지하는 것은 어렵지만 저장고내 온도를 10℃ 이하로 유지하는 것이 바람직하다. 저장고내 온도가 높아지는 3월 이후 저습도가 되면 과피가 건조해 호반증의 발생이 많아진다.

마. 후숙

후숙에 관한 처리는 실시되지 않는다.

바. 포장 형태

출하에는 골판지상자가 이용되며 10kg 포장이 일반적이지만 작은 과실의 경우에는 수 킬로그램 단위로 네트 포장하여 골판지상자에 넣어 출하하는 경우도 있다.

사. 판매 방법

10kg 상자로 판매되는 경우도 있지만 과실전문점이나 슈퍼마켓 등에서는 4~5개 단위의 소단위 판매나 한 개씩 판매된다. 또한 크기가 작은 과실의 경우에는 네트에 넣어서 판매되는 경우가 많다.

기온이 높아지는 시기에 판매되기 때문에 부패나 품질 열화를 일으키기 쉽다. 그렇기 때문에 매장에서는 가능한 한 온도가 낮고 습도를 유지할 수 있는 장소에 두는 것이 바람직하다. 팔삭은 껍질을 벗기기가 어려워서 소비자로부터 외면되기 쉽지만 최근에는 저렴하고 간편하게 이용할 수 있는 플라스틱제의 필러(껍질 벗기는 도구)가 시판되고 있어 매장에 나란히 진열하여 판매하는 것도 판매촉진으로 이어진다. 또한 매장에 진열하는 경우에는 꼭지가 있는 쪽을 아래로 해서 진열하면 미관상 좋다.

또한 큰 과실에서는 판매 후기에 바람들이가 발생하는 경우가 있다. 외관상 바람들이 과실을 판별하기는 어렵지만 익숙해지면 손에 들었을 때의 느낌이 가볍게 느껴지기 때문에 어느 정도 판별할 수 있다. 그러나 판별이 곤란한 때는 실제로 몇 개의 샘플 과실을 잘라 조사하는 것이 좋다.

아. 선도 지표

꼭지의 마름이나 낙하, 과피의 시들음이 선도의 지표가 된다.

(牧田好高)

2.4 오렌지

(학명) Citrus Sinensis Osbeck
(영명) sweetorange
(한자) 橘橙

<적냉온을 유지한다. 병해와 생리적 장해에 주의한다>

품종 동향

오렌지류(스위트오렌지류)는 인도의 히말라야 산맥으로부터 아삼을 거쳐 중국 광둥성과 광서성에 정착했다. 그 당시 교류가 있던 포르투갈의 승려가 종자를 가지고 돌아가 온난하고 여름에 건조한 지중해 연안에서 몇 세기에 걸쳐 품종 개량된 것이 스위트오렌지의 원조가 되어 품종군이 생겼다고 알려져 있다.

주요 품종에는 <네이블오렌지> (조생~중생), 조생계 <햄린>, 중생계 <파인애플>, 만생계 <발렌시아>등을 중심으로 미국산은 조생종에서부터 만생종의 3군으로 거의 주년 공급 로테이션이 짜여져 있다. 우선 11~1월은 조생계, 1~3월은 중생계가 플로리다, 텍사스, 일리노이주로부터 입하하고, 이러한 품종은 저온에 강한 것이 특징이다. 3~10월은 만생계가 캘리포니아, 텍사스주를 중심으로 입하되지만 저온 내성이 약간 약하다. 또한 이 시기에는 멕시코, 이스라엘, 호주로부터도 해상 운송된다. 수송 저장 온도는 품종, 산지, 출하시기에 따라 달라지며 최저 0℃에서 8℃까지의 범위이다.

높은 평가를 받고 있는 품종의 특징은 다음과 같다.

○ 발렌시아 : 기후 풍토에 적응성이 있어 세계에서 가장 많이 재배되고 있는 만생종. 수확이 늦어지면 격년 결과하기 쉽고 회청현상을 일으키는 일이 있다.

○ 워싱턴 네이블오렌지 : 브라질의 실렉터종의 변이종을 워싱턴에서 품종 개량하였다. 재배 면적은 발렌시아 다음으로 넓으며 세계 각지에서 생산되고 있는 인기종. 표피에 윤이 있어 매끄럽다. 과정부에 배꼽이라고 불리는 작은 이차적 과육부가 있으며 생식용으로서 맛은 최고의 평가를 받고 있다. 그러나 주스로서 즙을 짜면 쓴 맛이 증가하므로 가공용으로는 맞지 않다. 일본국내 유통량의 1999년도 실적을 보면 대부분 수입에 의존하고 있으며 수입처는 세계 11개국에 이르고 있다. 연차별 수입 총량을 보면 1997년도 171,000톤, 1998년도 150,000톤, 1999년도 89,700톤으로 절반으로 감소하고 있음을 알 수 있다. 1999년도 수입처 순위를 보면 1위 미국이 점유율 51%, 2위 남아프리카 15%, 3위 오스트레일리아 14%, 4위 스페인 11%, 5위 멕시코 6%이다.

영양 성분, 기능 등

네이블오렌지는 (가식부 100g당) 에너지 46kcal, 수분 86.8g, 당질 11.6g, 카로틴 75 μ g, 비타민B₁ 0.1mg, 비타민C 40mg을 함유하고 있다. 비타민C는 1일 필요 섭취량이 50mg이기 때문에 1개로 거의 충분하다. 그 밖에 칼륨 식물 섬유도 많이 함유하고 있다.

가. 품질 변화의 특징

(1) 열과

여름의 고온 건조 후 초가을 비로, 급격한 수분 과다로 인해 발생하는 생리 장애. 네이블오렌지 등 과피가 얇은 품종에 많이 발생한다. 방지법은 여름에 수분을 보급함으로써 건조 차이를 최소한으로 줄인다.

(2) 유자 피부 과실

가물에 의한 생리 장애. 감귤류에서 많이 발생하는데 크리싱이라고 불리고 과면에 요철 모양이 생겨 가치를 떨어뜨린다. 방지 방법은 열과 대책과 동일하다.

(3) 바람들이

과립의 과즙이 소실되는 현상으로 입화증, 과립건조, 위축성, 젤리화증이라고도 불리고 있다. 발생 원인은 확실하지 않다. 또한 한해로 인해서도 과즙이 누출되기 때문에 수상(樹上) 월동 재배를 하는 만감류의 경우 한랭지를 피하여 적합한 산지 선택이 필요하다.

(4) 회청(回靑)

과실이 성숙하여 한번 착색한 후에 엽록소가 생성되어 과면이 녹색을 나타내는 현상. 예방에는 과실에 흑색 하트론지를 씌워 빛을 차단하면 억제 효과가 있다.

(5) 수침병

만감류가 성숙하여 장마를 만나면 껍질이 찢어져 병해의 침입이 용이하게 되어 발병한다. 예방에는 질소비료를 줄여 비만 과실을 만들지 않는 것, 배수를 좋게 하는 등으로 억제 효과가 있다.

(6) 그 외

유통 과정의 상처 감염에 의한 푸른 곰팡이병, 초록 곰팡이병, 흰색 곰팡이병이 있다. 과원 감염병으로는 축부병, 흑부병, 회색곰팡이병이 있으며 수출국에서의 병해대책 개선이 필요하다.

나. 수확·조제·선별

장해 과실, 병해 오염 과실의 선별 외에 타박과 표피 열상이 있는 것은 사전에 제거되지만 취급 행정이 길고 또한 취급이 난잡하게 되면 소비 단계에서 여러 가지 열화 장애를 유발한다.

다. 예냉·저장·수송

과도한 저온과 고온 수송은 피한다. 수송 온도에는 품종간 차이 외에 계절적 요인을 포함한 수송 프로그램을 설정할 필요가 있다. 어느 품종에서도 공통점은 품온이 높은 상태인 채 수송하지 않는다고 하는 것이다. 온도의 상하동을 피하고 적냉온 일관 수송이 포인트가 된다. 해상 컨테이너 수송의 표준 프로그램은 4~6℃, 85~90%로 수확물 상태를 보면서 수송 온도를 결정하고 있다.



도쿄항에 도착하여 식물검역을 받는다. <발렌시아>는 세계에서 가장 많이 재배되고 있다.
사진. 캘리포니아산 만생계 <발렌시아> 종

라. 선도 지표

과경의 변색이나 갈변과 시늬가 없는 것. 표피에 품종 본래의 색이 고르게 발색하고 있는 것. 과실에 광택과 탄력이 있고 중량감이 있는 것, 타박흔적이거나 열상이 없는 것이 좋다. 우천 후 수확한 것은 수분 과다로 저장성이 나쁘므로 피한다.

(上野陽一郎)

2.5 네이블 오렌지

(학명) Citrus sinensis Osbeck var. Brasiliensis Tanaka
(영명) Navel orange
(한자) 臍橙

<건조에 주의하고, 8℃ 전후의 저온으로 선도 유지>

품종 동향	
네이블오렌지의 재배 면적은 1975년을 피크로 계속 감소하여 현재 피크시의 약 절반까지 감소했다. 네이블오렌지에는 수많은 품종·계통이 있지만 많이 재배되는 품종은 크기가 크고 조생계인 <백유(白柳)네이블오렌지> 중간 크기로 만생인 <삼전(森田)네이블오렌지> 및 재래계로 만생인 <워싱턴네이블오렌지> 등이다. 이들 3품종이 전체의 약 50%를 차지하고 있다. 이전에는 대부분이 12월에 수확되고 있었지만 최근에는 나무에서 완숙 시킨 후 수확하는 경우가 증가하고 있다. 대표적인 산지는 히로시마(廣島), 와카야마(和歌山), 에히메(愛媛), 시즈오카(靜岡) 등이다.	
영양 성분, 기능 등	
당은 11% 전후, 산은 1% 미만이 함유되어 있다. 당은 자당, 산은 구연산이 주를 이룬다. 과육은 칼륨, 칼슘 등의 미네랄, 비타민 C, B ₁ 등의 비타민류가 풍부하다. 식물 섬유는 과육 100g당 0.2g이 함유되어 있다.	

가. 품질 변화의 특징

품질 변화는 비교적 적지만 기온이 높으면 과피가 시들기 쉽다. 호반증이라고 불리는 과피 장애 발생이 문제가 된다. 호반증은 과피가 반점 모양으로 움푹 들어가며 증상이 악화되면 갈변하는데, 반점의 크기나 형태는 다양하다. 저온이나 건조 등이 원인으로 알려져 있다. 호반증이 발생한 과실은 외관상의 품질은 저하하지만, 맛은 건전한 과실과 별반 다르지 않다. 호반증은 수확 후 1개월 이내에 발생하는 것이 대부분이고, 농가에서 저장 중 발생하는 경우가 많아 유통 과정에서는 그다지 문제가 되지 않는다.

10℃ 이하의 저온에서는 품질 변화가 적다. 유통 과정에 있어서도 선도 유지상 10℃ 이하로 유지하는 것이 바람직하다. 선도 유지 효과가 높은 보존 조건은 온도 6~8℃, 습도 85~90%이다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

이전에는 대부분 12월 중순에 수확하여 저장하였는데, 현재는 맛을 좋게 하기 위하여 1~2월 수확이 증가하고 있다. 1~2월에 수확한 것은 연내 수확의 것과 구별되어 완숙 네이블오렌지로서 출시되고 있다. 완숙 네이블오렌지는 과실이 나무에서 해를 넘기기 때문에 추위나 새에 의한 피해를 방지할 목적으로 과실 1개마다 봉지 씌우기를 실시하고 있다. 기본적으로 완숙 네이블오렌지는 저장을 실시하지 않는다.

연내에 수확하는 것은 수확 후 호반증을 방지하기 위하여 에틸렌 처리를 한

후 저장한다. 선별과 출하를 위한 포장은 공동 선과장에서 실시하는 경우가 많다. 선과는 외관에 의해 등급을 나눈 후 다시 크기에 따라 2L, L, M, S, 2S의 5단계 계급으로 분류한다.

다. 예냉

예냉은 특별히 시행되지 않는다.

라. 저장

에틸렌 처리가 종료된 과실은 크기별로 나누어 저장한다. 저장 용기에는 나무 상자나 플라스틱 컨테이너가 사용되고 있다. 저장 용기의 안쪽에 신문지를 여러 장 겹쳐 깔고 그 위에 과실을 넣고 전체를 신문지로 감싼다. 이와 같이 포장한 용기를 저장고내에 적재하여 상온에서 저장한다.

저장 적온은 6~8℃이다. 5℃ 이하의 저온에서 저장하면 저장 중에 저온에 의한 과피 장애가 발생하기 쉽기 때문에 주의가 필요하다. 반대로 저장 온도가 너무 높으면 부패나 과육 바람들이(과육이 백미를 띠고 과즙이 감소하여 맛이 없어지는 생리 장애)가 발생하기 쉬워진다.

건조하기 쉬운 저장고나 장기간 저장에서는 두께 0.02mm 정도의 LDPE(저밀도 폴리에틸렌) 봉지에 과실을 1개씩 넣어 저장하는 경우도 있다.



사진. 네이블오렌지의 저장방법 : 컨테이너 단위로 과실 전체를 신문지로 감싸서 온도 변화가 작은 장소에 적재하여 저장한다.

마. 후숙

연내 수확한 과실은 호반증 방지를 목적으로 수확 직후에 에틸렌 처리를 실시하고 있다. 에틸렌 처리 방법은 기밀성이 높은 방에 과실을 반입하여 가온기를 이용해 과실을 15~20℃로 따뜻하게 한다. 과실이 충분히 따뜻해진 후 처리실내의 에틸렌 농도가 10~20ppm이 되도록 에틸렌 가스를 주입하여 24시간 유지한다. 24시간 경과 후 가온기의 스위치를 끄고 방을 개방하여 자연 냉각시킨다. 처리하는 에틸렌 농도가 너무 높거나 처리 시간이 너무 길면 꼭지의 마름이나 낙하를 일으키므로 주의가 필요하다.

바. 포장 형태

출하에는 골판지상자가 이용되며 10kg 상자 포장이 일반적이지만 소형 상자를 이용하는 경우도 있다. 상자 바닥에 있는 과실이 압박을 받아 변형하는 것을 피하기 위하여 바닥 부분에 골판지를 깔거나 쿠션을 이용하는 경우도 있다.

사. 판매 방법

출하상자 단위로 판매되는 경우도 있지만 과실전문점이나 슈퍼마켓 등에서는 대부분 한 개씩 날개로 판매된다.

품질 열화를 피하기 위하여 매장에는 가능한 한 온도가 낮고 건조하지 않은 장소에 두는 것이 바람직하다. 또한 매장에 진열하는 경우에는 꼭지가 있는 쪽을 아래로 하여 진열하면 미관상 좋다.

아. 선도 지표

꼭지의 마름이나 낙하, 과피의 시름이 선도의 지표가 된다. 또한 과실이 노화해 가면 과피 표면상의 내츄럴 왁스(과실 자신이 만드는 자연 왁스)량이 많아져 손으로 만져도 달라붙는 느낌이 든다. 이러한 과실은 맛은 대단히 좋지만 판매대의 진열기간이 짧아지므로 판매를 서두르는 것이 좋다.

(牧田好高)

2.6 자몽

(학명) *Citrus grandis* Osbeck
(영명) Pummelo, Pommeio, Shaddock, Jabon, Buntan
(한자) 柚(白油, 紅柚)

<특별히 취급하지 않아도 수개월 동안 보존할 수 있는 우수 품종>

품종 동향

<아구근문단(阿久根文旦) (본전문단(本田文旦))>, <평호문단(平戸文旦)>, <토사문단(土佐文旦)>, <만백유(晩白柚)>, <안정감(安政柑)>, <수정문단(水晶文旦)>, <하내만감(河内晩柑)>, <대감굴(大橋)>, <마두문단(麻豆文旦)> 등의 종래의 품종과 더불어 <하야사키> <메이포메로> <엘로포메로> <홍마도카> 등 농림수산성 과수시험장에서 최근 육성된 품종도 재배되고 있다. 최근 눈에 자주 띄는 이스라엘에서 수입되는 스위트도 미국·캘리포니아대학에서 자몽×그레이프프루트의 교배로 만들어진 <오로브랑코>라고 하는 품종이다. 코우치(高知), 카고시마(鹿兒島), 에히메(愛媛), 미야자키(宮崎) 등이 주요 산지이고 7,700톤이 생산되고 있다

영양 성분, 기능 등

칼슘이 13mg/100g, 비타민C가 45mg/100g(과피는 200mg) 함유되어 있다. 과피가 두껍고 과육부는 45% 정도이다. 자당을 주류로 한 당분 8%, 산 1.2%를 함유하고 있으며 독특한 방향과 나린긴 특유의 쓴 맛을 특징으로 한다. 두꺼운 과피를 이용하여 당액에 익혀 설탕을 뿌린 분탄(자봉) 절임이 유명하다.

가. 품질 변화의 특징

조생계의 <평호문단(平戸文旦)>, <토사문단(土佐文旦)> 등의 품종은 12월에 수확되어 바로 출시된다. 만생 품종은 2월경까지 나무에 두는 편이 좋지만 동계의 추위에 의한 품질 저하 방지를 위하여 통상 12월에 수확되어 산이 많기 때문에 다음 해 2~5월까지 저장하여 감산한 후에 출시된다.

나. 수확·조제·선별시의 처리

수확 시기를 놓치면 바람들이 과실이 발생하여 품질 저하를 일으킨다. 저장 중의 부패는 비교적 적지만 상자 교체를 줄여 상처 위험을 줄인다.

다. 예냉

예냉은 특별히 실시되지 않는다.

라. 저장

최적 저장 조건은 5℃, 90~95%이지만 겨울철에 수확·저장되기 때문에 상온에서 저장되는 경우가 많다. 코우치(高知)현에서는 이전에는 밭에 구멍을 파 저장하는 노지 저장을 했었지만, 현재에는 수확 후 몇 일간 예조(건조)를 실시하여 그 후 0.02mm 전후의 저밀도 폴리에틸렌 봉지에 개별포장하여 저장한다. 다른 감귤류에 비하여 저온 장해를 받기 쉽고 3℃이하에서 호반증이 발생한다.

마. 후숙

후숙 처리는 특별히 실시되지 않지만 감산이나 착색 촉진을 위해 20℃ 혹은 비닐하우스 내에서 고온예조를 실시하는 경우가 있다. 또한 녹색이 남아 있는 과실에 대해서는 에틸렌에 의한 착색을 실시하는 경우도 있다.

바. 포장 형태

저장중의 포장은 0.02mm 두께의 저밀도 폴리에틸렌 봉지에 개별포장하여 저장한다. 봉지 입구는 살짝 접는 것만으로 좋다. 출하시에는 폴리스틸렌이나 폴리프로필렌 필름으로 손수건 포장을 하거나 과실 그대로 네트에 담아서 판매하고 있다.

사. 판매 방법

<만평유(晩平柚)>를 예로 들면 S(직경 13cm 이하), M, L, 2L(19cm 이상)의 크기로 손으로 선별하여 10kg 골판지상자에 담아 출하된다. 고급 과실로서 판매되는 경우에는 3kg 또는 5kg의 포장 상자(5~9개)로 출하된다. 출하시에는 폴리스틸렌이나 폴리프로필렌 필름으로 손수건 포장하거나 과실 그대로 네트에 담아서 판매되고 있다.

아. 선도 지표

건조에 의한 시들음이 눈에 띄면, 꼭지의 고사·탈락, 호반증 등의 발생으로 이어지기 때문에 적습(90~95%)을 유지하는 것이 중요하다.

(長谷川美典)

2.7 데코풍

(학명)(Citrus unshiu × C. sinensis) × C. reticulata
(영명) Shiranuhi
(한자) 不知火

<취급은 조심스럽게, 10℃ 정도의 저온 보관>

품종 동향

농림성 원예시험장 쿠루메지장 쿠치노즈(久留米支場口之津) 시험지역 (농림수산성 과수시험장 감골부(口之津))에서 <청견(淸見)>에 <중야(中野)3호 폰강>을 교배하여 육성되었다. 1988년에 들어서고 나서 쿠마모토(熊本)현을 중심으로 산지화가 시도되어졌으며 그 후 전국의 감골류 산지에 급속히 확대되었다. 생산량이 많은 곳은 쿠마모토(熊本), 에히메(愛媛), 히로시마(廣島), 사가(佐賀), 카고시마(鹿兒島) 등이다. 현재 재배 면적이 가장 급증하고 있는 감골이다.

영양 성분, 기능 등

당은 13~15% 정도, 산은 1% 전후 함유되어 있다. 당은 자당이 전체의 60%를 차지하며 과당과 포도당이 각각 20% 정도 함유되어 있다. 산은 구연산이 주를 이루며 산 전체의 90% 이상을 차지하고 있다. 과육은 미네랄이나 비타민류가 풍부하며 미네랄은 칼륨이나 마그네슘·칼슘이 많으며 비타민은 비타민C, A, B₁ 이 많다. 식물 섬유는 과육 100g당 0.2g이 함유되어 있다.

가. 품질 변화의 특징

수확 시기에 따라 당도와 산 함량의 차이가 크고 조기에 수확한 과실은 저장중에 부패 발생은 적지만 당도가 낮고 산 함량이 많기 때문에 맛이 뒤떨어진다. 적기 수확된 과실은 당도가 높고 산도 어느 정도 낮아져 있기 때문에 저장중의 감산 또한 비교적 용이하다. 데코풍은 수확전의 품질 변화가 크지만 수확 후의 품질 변화는 비교적 적다. 수확 후에는 기온이 높으면 과피가 시들기 쉽고 부패도 많아진다. 특히 10℃ 이하의 저온에서는 품질 변화가 적고 선도 유지 효과가 높기 때문에 유통 과정에 있어서도 10℃ 이하로 유지하는 것이 바람직하다. 그러나 5℃ 이하의 저온에서는 저온 장애가 발생하는 경우가 있으므로 지나치게 낮은 온도는 피하는 것이 좋다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

사전에 나무위의 과실의 당도와 산 함량을 조사하여 수확 시기를 결정한다. 수확 시기가 너무 빠르면 당도가 낮을 뿐만 아니라 산 함량이 지나치게 많아 저장중의 감산이 어렵다. 농지 조건에 따른 차이도 있지만 당도가 14도, 산 함량이 1.4% 이하가 되는 2~3월에 수확하는 경우가 많다. 데코풍의 과피는 상처에 민감하고 상처가 생기면 저장중에 부패한다. 과피의 상처에 의한 부패를 줄이기 위해서는 용기로부터 다른 용기에 과실을 옮길 경우에 주의를 기울여 1개씩 옮기는 등 수확·조제 작업에서 세심한 주의가 필요하다. 출하 시기는

산 함량이 1% 이하가 되었을 때를 기준으로 한다.

선별과 출하를 위한 포장 작업은 공동 선과장에서 실시하는 경우가 많다. 선과는 외관에 의해 수·우·양의 3 단계 등급으로 나눈 후 다시 크기에 따라 5L, 4L, 3L, 2L, L, M의 6계급으로 분류한다. 일부 공동 선과장에서는 광센서 선과기에 의한 선과를 실시하고 있다.

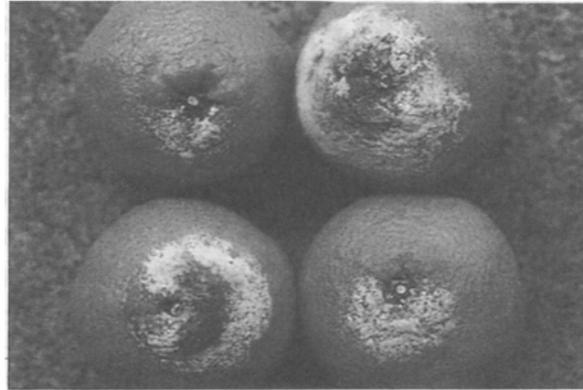


사진. 테코풍의 부패 발생 : 꼭지 주변이 특히 약하며 상처 입기 쉽다.
수확·저장·조제 등의 작업에서는 과피가 상처입지 않도록 세심한 주의가 필요하다.

다. 예냉

예냉은 특별히 실시되지 않지만 장기 저장한 과실을 기온이 높은 시기에 출하하는 경우에는 향후 예냉을 실시해 저온 유통시키는 것이 필요하다.

라. 저장

저장 용기는 수확용 플라스틱 컨테이너나 나무 상자 등이 사용되고 있다.

또한 일부에서는 선반 저장도 실시되고 있다. 저장 용기에 넣는 경우 과실을 몇 단으로 겹쳐 쌓으면 과실 중량에 의해 하단에 있는 과실이 압박을 받아 상처가 생겨 저장 중에 부패하므로 겹쳐 쌓는 경우에는 2~3단까지로 지나치게 많이 겹쳐 쌓지 않는다.

저장을 위한 포장 방법에는 플라스틱 필름으로 과실을 1개씩 개별 포장, 신문지 포장, 무포장 등이 행해지고 있다. 어떤 포장 방법으로 할 것인가는 수확 시의 산 함량과 저장 기간에 따라 결정한다. 산 함량이 많고 저장 중에 감산시켜 중장기 저장하는 경우에는 플라스틱 필름으로 과실을 1개씩 개별 포장을 한다. 산 함량이 약간 높거나 그다지 높지 않은 과실을 중기 저장하고자 할 경우에는 신문지 포장을 실시한다. 또한 충분히 감산한 과실을 단기간 저장하는 경우에는 무포장 상태로 저장한다. 일반적으로는 상온 저장되고 있지만 장기 저장을 중심으로 일부에서는 저온 저장도 실시되고 있다. 예조(과실 중량을 3% 전후 감량)를 실시한 후 저장 관리에 들어간다. 저장 적온은 8~10℃, 습도는 90% 전후이다. 테코풍은 저온에 약한 성질이 있기 때문에 5℃ 이하의 저온에 장기간 저장하면 과피에 저온 장애에 의한 호반증이나 유포 흑변증 등이 발생하여 저장성이 저하된다.

마. 후숙

후숙 작업은 특별히 실시되지 않는다. 그러나 물의 부패로 인한 저장중의 부패 발생을 억제하기 위하여 수확 직후의 큐어링이 향후 필요하게 될 가능성이 있다.

바. 포장 형태

3kg 혹은 5kg 골판지상자에 1단으로 담아 출시된다. 또한 10kg 상자가 사용되는 경우도 있다. 과실이 매우 상하기 쉽고 특히 <요철>이 있는 과실은 요철 주변이 손상되기 쉽다. 그렇기 때문에 유통 과정에 있어서의 손상을 막기 위하여 프루트 캡이나 몰드 팩 등을 사용하여 상자 포장된다.

사. 판매 방법

상자 단위로 판매되는 일도 있지만 많은 경우 낱개로 판매된다. 과실 크기가 작은 것은 3~5개 단위로 판매되는 경우가 많다. 작게 나눌 경우에는 트레이를 이용한다. 트레이에 꼭지를 위쪽으로 하여 담은 후 전체를 랩핑한다.

매장에 진열할 경우에는 꼭지 쪽의 과피가 약하고 상처입기 쉽기 때문에 반드시 꼭지 쪽을 위로 하여 진열한다. 이 경우 요철이 있는 과실과 없는 과실을 섞어 놓으면 볼품이 없기 때문에 가능하면 분리하여 진열하는 것이 좋다.

아. 선도 지표

과피의 시들음과 꼭지의 마름 발생이 선도의 지표가 된다.

(牧田好高)

2.8 그레이프프루트

(학명) Citrus paradise Macf.

(영명) grapefruit

<타박상 과실은 병해의 온상. 저온과 이취 발생 주의>

품종 동향

감귤과의 과실로서 18세기 서인도제도 발바도스에서 자몽의 돌연변이로서 발견되었다. 과실이 포도의 방장에 착과하는 것으로부터 그레이프프루트로 불리게 되었다.

과피색은 담황색, 담홍색의 2종류 과육은 백색, 담황색, 농적색의 3종류로 분류되고 있지만 적숙에서도 과피가 상큼한 녹색인 새로운 품종이 시판되어 주목을 받고 있다. 일본에는 재배 적지가 없고 전부 수입품에 의존하고 있다. 아열대·열대 태생이기 때문에 감귤류 중에서도 과도의 저온에 놓이면 저온 장애인 피팅 증상이 나올 위험성이 있으므로 우선 그 점을 염두에 둘 필요가 있다.

1999년도의 수입치는 세계 7개국에 이르고 있는데, 연차별 수입 총량을 보면 1997년도 283,700톤, 1998년도 229,900톤, 1999년도 262,400톤 으로 맛과 적정가격으로 인해 안정적인 소비를 보이고 있다. 1999년도 수입처 순위에서는 1위 미국·점유율 78.9%로 거의 독주 태세이며 2위 남아프리카 11.5%, 3위 이스라엘·6.7%로 스와질란드, 쿠바 등이 그 뒤를 잇고 있다.

영양 성분, 기능 등

(가식부 100g당) 에너지 38kcal, 수분 89.6g, 당질 8.9g, 비타민C 40mg 외 칼륨, 식물 섬유도 많다.

<대표적 품종>

- (1) <머쉬> : 과중은 400g 전후, 약간 편구형이고 과피는 담황색으로 시원스러운 느낌이며 과면은 광택이 있고 매끄럽다. 과육은 황색이며 과즙이 많고 풍미가 좋다. 약간 쓴 맛이 있지만 청량감이 있다.
- (2) <툼슨> : 별명으로 핑크 머쉬라고도 불리며 <머쉬>의 변종으로 과육은 담홍색으로 아름다운 색을 띠고 있다.
- (3) <레드 브러시> : <툼슨>의 변종으로 <웨프>종과 마찬가지로 과피와 알베도(외피와 과육의 중간에 있는 면상의 것), 과육 모두 농적색을 띠고 있다.

(4) 스위트<오로브랑코> : 종래 품종에 비해 산미가 약하고 단맛이 느껴진다. 표피는 종래에 볼 수 없던 밝은 그린으로 인상에 남기 쉽다. 일본에는 1991년에 입하되었다. 스위트는 미국에서 포메로와 그레이프프루트를 교배하여 육성된 조생종으로 미국에서의 상품명은 「오로브랑코」이다. 이것의 동일품이 이스라엘로부터 상품명 스위트로서 수입되고 있다. 과육은 백색으로 씨가 없으며 과중은 400g 전후이고 구형에 가깝다. <머쉬>와 비교하면 과피는 약간 두껍고 심부의 틈은 크지만 과육이 잘 분리되어 먹기 편하다. 약간 한랭지에서 재배된 과실은 혀에 뚫은맛이 남지만 산미는 감쇠가 빠르며 식감도 좋기 때문에 유망 품종으로서 주목받고 있다. 캘리포니아 대학의 특허 품종으로 재배에는 허가가 필요하다.

가. 품질 변화의 특징

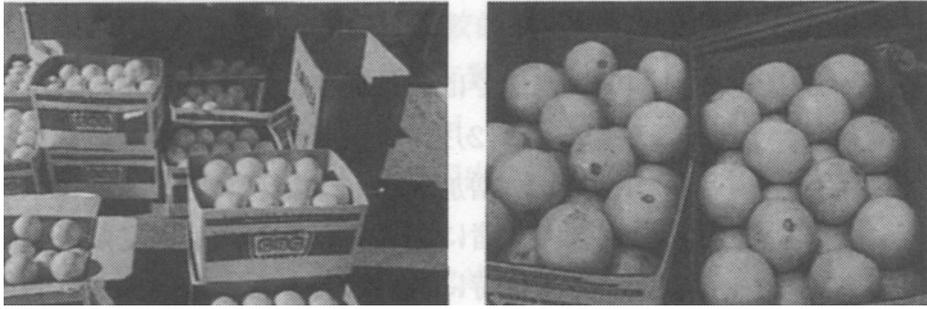
저온 장해, 병해, 이취 발생의 세 가지를 특별히 주의할 필요가 있다. 감귤류는 대개 저온에 약한 것을 전제로 대처하는 것이 좋다. 저온 장해의 증상은 다갈색의 반점이 과피 표면에 나타나고 점차 함몰 양상을 보이게 되어 현저하게 가치를 떨어뜨린다. 유통단계에 있어서의 병해 발생의 주요 원인은 수확 후의 타박, 과피 열상에 의한 푸른곰팡이병, 초록곰팡이병, 흰색곰팡이병이 있으며 세심한 취급 개선이 필요하다. 과원 감염병에 있어서는 유통단계에서 축부병, 흑부병, 회색곰팡이병의 발생이 일어날 수 있기 때문에 원산지에서의 방제 대책을 필요로 한다. 이취 발생은 왁스 처리 후 호흡으로 생긴 이산화탄소나 수분 증산 저해가 원인으로 <바람들이>를 유발하기 때문에 장해를 일으키지 않는 범위의 저온에서 대사를 억제하는 것이 좋다.

나. 수확 · 조제 · 선별

장해 과실, 병해 오염 과실의 선별 외 수확 후에 타박, 표피 열상이 있는 것은 선도와 저장성이 나쁘고 병해 발생 및 여러 가지 열화를 유발한다.

다. 예냉 · 저장 · 수송

오렌지에 비해 저온에 약한 경향이 있다. 고온기의 수확물은 품온(심온)이 높은 상태에서 상자 포장하여 장기 수송하면 호흡열 상승에 의한 열화와 병해 발생을 조장하기 때문에 사전에 품온 계측을 통해 확인한다. 예냉과 수송 온도는 저온 장해를 일으키지 않는 8℃ 이상이 안전권이고 더욱이 10℃를 넘으면 온도가 높을수록 맛의 저하 이미·이취가 증가하므로 온도의 상하 이동을 피해 항상 적냉온을 유지하는 것이 좋다. 장거리 해상 컨테이너 수송의 표준적 프로그램은 5~8℃, 85~90%로 수확물 상태에 맞춰 수송 온도를 결정하고 있다. 적기 수확된 정상적인 과실의 저장일수는 거의 40~50일에 이르고 있다.



사진(좌) 플로리다산 <머쉬> 사진(우) 도쿄 향에 도착하여 식물검역중의 것
겨울산은 껍질이 얇고 과즙이 풍부하며 한층 맛이 좋다. 과실에 따라 상자 포장 수송시의 눌림이 보인다.

라. 선도 지표

품종 고유의 빛깔로 색의 누락이 없는 것, 손으로 들었을 때에 중량감이 있는 것이 좋다. 감산미의 수치적 기준은 없지만 당도가 11~12도 정도, 산미는 0.8% 이하가 좋다. 가정에서 보존하려면 냉암소에서 습도 90% 전후, 5~6℃가 적당하다. 미국의 여름산은 껍질이 두껍고 산미가 강하며 과즙이 적지만 겨울산은 껍질이 얇고 과즙도 많아 맛이 좋다. 수입품은 유통과정의 병해 발생방제를 주된 목적으로 부패 방지제와 왁스 처리한 것이 입하된다.

(上野陽一郎)

2.9 금감귤(킹캉)

(학명) Fortunella spp.
(영명) Kumquat Kinkan
(한자) 金柑

<칼슘이 풍부한 과실, 습도를 유지하여 저장·수송>

품종 동향

<마루킹캉>, <나가킹캉>, <닌포우킹캉>, <쵸우쥬킹캉>, <프치마루> 등의 품종이 있지만, 재배되고 있는 것은 <닌포우킹캉(영과금감)(寧波金柑)>이 대부분이다. 미야자키(宮崎), 카고시마(鹿兒島), 코우치(高知), 와카야마(和歌山)가 주요 산지이고 생산량은 약 3,000톤이다.

영양 성분, 기능 등

칼슘 함량 130mg/100g(과피) 90mg/100g(과육), 카로티노이드 함량 16 μ g/100g(과피) 15 μ g/100g(과육), 비타민C 함량 70mg/100g(과피) 43mg/100g(과육)이 특징적인 성분이다. 과피의 당도는 16% 정도, 산은 0.3% 정도이며 사과산이 주류이다. 과육은 당도 14%, 산은 1% 전후이며 구연산이 주류이다. 비타민C, 비타민P(헤스페리진)가 많아 모세혈관을 강화하여 감기에도 효과가 있다고 일컬어지고 있다.

금감 과실은 생과로 껍질째 먹을 수 있지만 시럽에 재거나 설탕 조림, 과실주, 젓 등 감기 예방약으로서 이용되는 것 외에 마아말레이드 등에 이용되기도 한다.

가. 품질 변화의 특징

과피가 얇고 건조에 의한 시늬가 눈에 띄면 품질 저하로 이어지기 때문에 적당한 습도 유지가 중요하다.

나. 수확·조제·선별시의 처리

노지에서는 5월 개화 과목은 10월 하순부터 착색하기 시작하지만 과피에 당도가 축적되는 12월에 접어들고 나서 수확한다. 2월 이후까지 나무에 두면 당도가 더욱 증가하여 16% 정도에 이른다. 또한 과육의 산도 감소하여 과피 과육을 모두 먹을 수 있는 맛있는 완숙 과실이 된다.

수확시 선별과 동시에 상자포장 되는 경우도 많으며 수·우·양의 3등급 3L(직경 3.7cm 이상)에서 S(2.4~2.0cm)까지의 5계급 정도로 분류되어 출시된다. 완숙 과실은 수확시의 타박상 등으로 인해 연화하여 부패하기 쉽다. 따라서 수확 후 상자를 옮겨 담는 작업을 가능한 한 줄이고 완충재를 이용하는 등 상처가 생기지 않도록 주의가 필요하다.

다. 예냉

예냉은 실시하지 않는다.

라. 저장

수확되는 즉시 출시되는 경우가 많지만 저장하는 경우에는 폴리에틸렌봉지에 0.5~1kg 정도 담아 냉암소에서 보존하면 1개월 정도는 품질 변화가 적게 저장할 수 있다. 과피가 얇기 때문에 건조하지 않도록 주의할 필요가 있다.

마. 후숙

후숙처리는 실시하지 않지만 2월 이후에 수확되는 과실은 완숙과실로서 출하된다.

바. 포장 형태 및 판매 방법

폴리에틸렌이나 PET팩에 300~500g씩 담아 판매되거나 폴리에틸렌의 봉지 또는 그물망에 500~1,000g씩 담아 판매된다.

사. 선도 지표

과피의 시늬를 선도 지표로 하여 시들지 않도록 적습(90~95%)을 유지하거나 플라스틱 팩, 봉지를 이용하여 증산 방지를 실시한다.

(長谷川美典)

3. 향산감귤류

3.1 레몬

(학명) Citrus limon Burm.f.

(영명) lemon

<예조·예냉 시행, 상처 감염증과 저온에 약하다>

품종 동향

인도 북동부, 히말라야를 원산지로 하는 감귤과의 향산 과실로, 당초 지중해 연안 지대에서 재배되던 것이 미국으로 도입되었다. 재배 환경이 비교적 온난한 기후에 적절하기 때문에, 현재에는 세계 각지에 큰 산지가 형성되어 있다. 그 중에서도 유수(有數)한 생산국은 미국, 이탈리아, 스페인 등이다. 일본에는 메이지 초기에 도입되었지만 기후 풍토에 적합하지 않고 더욱이 식생활 문화 또한 그다지 레벨이 높지 않았기 때문에 당시 국내 생산은 소량에 지나지 않았다.

레몬은 감귤류 중에서도 산 함유량이 뛰어나게 높기 때문에 생식에는 적합하지 않지만 상큼한 풍미와 산미가 있는 종류를 향산 감귤이라 부르고, 그 보편적인 품종이 레몬과 라임으로 세계 연간 생산량이 700만톤이라고 일컬어지고 있다. 레몬은 과목의 생육이 왕성하여 4~5m의 거목이 되며 과실은 수확기를 맞이하면 색이 선명하게 되는 오렌지나 감귤과는 달리 녹색일 때 거의 수확하여 황화 처리하기도 한다. 오전중의 습기가 미묘하게 표피의 변색과 상처 과실 발생을 증가시키기 때문에 건조한 오후에 수확을 실시하여 표피를 보전하고 있다. 국외 산지에서는 연 3회 개화하여 주년 수확할 수 있는 <리스본>, <유레카> 등이 유력 품종이 되고 있다.

일본 소비량의 거의 97%는 외국산에 의존하고 있다. 현재 도쿄 시장에 입하되는 부패 과실 비율은 5% 정도이며 약조건하에서는 전멸하는 일도 있다. 문제가 되는 원인은 화상증(페테카), 저온 장애, 병해충에 의한 열화 등이 있다. 이로 인해 수입하는 대부분의 과실은 부패 방지를 목적으로 출하 전에 OPP, TBZ 등 방곰팡이제를 사용하여 왁스 처리된 것이 입하되고 있다.

한편 국내 생산 경향은 식품 안전성과 품질면에서 더욱 우수하고 안정된 출하를 목표로 에히메(愛媛)현을 필두로 하여 히로시마(廣島), 쿠마모토(熊本), 사가(佐賀) 등이 우량품 생산에 힘쓰고 있다.

현재의 청과는 대부분 수입에 의존하고 있지만 그 경향을 연차별 수입 총량으로 보면 1997년도 87,500톤, 1998년도 85,600톤, 1999년도 84,600톤의 추이를 보이고 있다. 1999년도의 수입처 순위에서는 1위는 미국의 72,600톤으로 점유율이 85.9%로서 거의 독주 태세를 보이고 있으며, 2위 칠레 6.9%, 3위 남아프리카 3.1%, 오스트레일리아, 뉴질랜드, 스페인 등이 그 뒤를 잇고 있다.

영양 성분, 기능 등

계절감 넘치는 유자, 스타찌, 카보스와 함께 레몬의 존재감은 식생활의 서구화와 함께 그 용도가 광범위할 뿐만 아니라 풍미, 적정가격, 건강 과실, 언제라도 구입 가능한 편리성 등으로 인해 소비가 거의 안정 추세를 보이고 있다. 미국인은 레몬을 좋아하여 그 소비량이 일본인의 6배에 달하고 있다. (가식부 100g당) 성분으로서는 부패균의 번식을 억제하고, 피로 회복에 효과가 있는 구연산을 5~7%나 함유하고 있으며 향산 감귤의 대표격으로서 강렬한 산미는 유례가 없을 정도로 특징적이다.

향기 성분은 시트랄, 리모넨으로 식욕을 촉진하고, 비타민C 함유량 90mg는 1일 필요 섭취량의 거의 2배에 필적하며 온주감귤의 2.5배 이상에 달한다. 그 밖에 열량 27kcal, 수분 87.3g, 당질 9.6g 등 건강 성분이 농축되어 있다.

가. 품질 변화의 특징

병해 발생과 저온 장해가 열화의 주된 요인이 되고 있다. 빈발하는 병해에는 흰색 곰팡이병, 푸른 곰팡이병, 초록 곰팡이병이 있다. 흰색 곰팡이병은 수입 레몬, 그레이프프루트, 오렌지에서 발생하는 중요한 병해로 과피에 수침상, 담황색, 원형, 주변부에 주름진 병반이 생겨 연화 부패하며 머지않아 백색 면상의 곰팡이에 덮이고 악취를 발한다. 발생 조건은 수확 후의 타박 과피의 열상, 해충 피해과, 예조가 불완전한 팽연과, 손상되어 밑부분에 위치한 가지의 과실 등에 균사가 침입하여 장소에 상관없이 발병한다. 효과적인 예방 방법은 과피에 상처가 나지 않도록 조심스러운 취급이 필요하다. 저온 장해(화상증, 페테카)는 저온에서 과피의 표면이 갈변하여 과육의 변색을 수반하여 열화 한다.

나. 수확 · 조제 · 선별

비온 후의 수확 등 팽연 과실은 예조를 통해 확실히 조제한다. 과실을 팽창된 상태 그대로 수송하면 과피의 접촉에 의해 열상해 병해를 유발한다. 품온(심온)이 높은 상태에서 상자포장 수송하면 결과는 좋지 않다. 수확 후의 타박 열상 과실은 병해가 빈번하게 발생한다.

다. 예냉 · 저장 · 수송

예냉은 반드시 품온계측으로 확인한다. 예냉과 수송 저장 온도는 저온 장해를 일으키지 않을 정도의 안전권으로서 해상운송의 표준 프로그램은 5~12℃, 85~90%로 수확물 상태를 보아가며 수송 온도를 결정하고 있다. 적기 수확된 정상적인 과실의 보존일수는 대개 30~150일 정도이다.

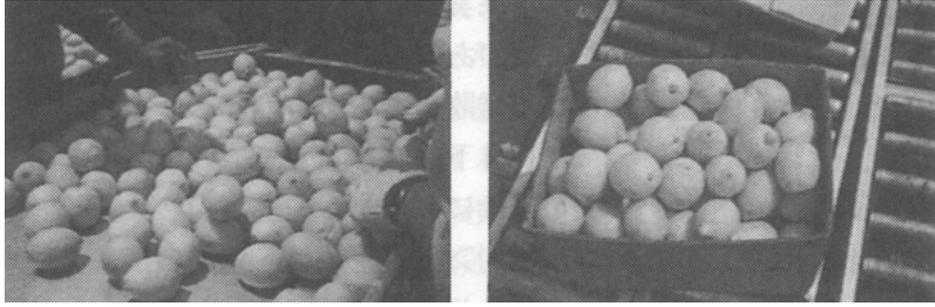


사진 (좌)도쿄 항에 도착한 레몬 (우) 위 덮개를 제외한 포장 상태

※ 양호한 상태로 도착했지만 포스트 하베스트의 타박, 표피 열상 과실은 유통과정에서 병해 발생률이 높기 때문에 조심스러운 취급이 필요하다.

라. 선도 지표

표피는 품종 고유의 색이 균일하게 발색하고, 윤택과 탄력이 있는 것이 좋다. 과피에 오점·변색이 있는 것, 상과, 과실에 탄력이 없고 부드러운 것, 과실의 경도가 균일하지 않은 것은 피한다.

(上野陽一郎)

3.2 유 자

(학명) Citrus jynos SIEB.ex TANAKA
(별명) 유우, 柚子, 홍유, 유노스 등
(한자) 香橙

<상처에 유의하고 호흡을 억제하는 취급을 한다>

품종 동향

유자는 중국 양자강 상류가 원산지로서 알려져 있으며 일본에는 오래 전에 전래되어 <다전금(多田錦)>, <히라노카오리(平の香)> 등의 품종이 등록되어 있지만 주요 재배종은 각 산지에 의해 선발된 우량 계통이 재배되고 있다. 특히 청과 판매에 있어서는 외관을 중시하기 때문에 궤양성 호반증의 발생이 적은 과실 중심으로 선발되고 있다. 작형은 시설 재배 청옥을 비롯하여 노지 청옥, 에틸렌 처리 과실, 황옥, 저장 과실로 거의 주년 출하되고 있다.

영양 성분, 기능 등

유자 과즙의 비타민C는 40mg, 과피에는 150mg/100g가 함유되어 있으며 레몬, 스다찌, 카보스 등의 과즙과 비슷하게 함유되어 있다. 또한 유자 입욕제는 정유의 α -피넨, 시트랄 등이 주는 피부 자극은 혈액순환을 활발하게 하고 신경통, 류머티즘, 냉증 등에 효과가 있다.

이용 방법은 청과와 가공 이용으로 나눌 수 있다. 청과는 양념, 유자 밥, 유자 입욕제 등에 이용되며 가공에 있어서는 과즙은 폰 식초, 드링크류 등에 이용되며 과피는 절임이나 과자의 원료로서 이용된다. 그 외 종자나 정유를 화장수나 향료로 사용하는 일도 있어서 이용 방법은 실로 다양하다. 특히 일본 요리에 채색과 향기를 제공해 주는 향산 감귤 중의 하나이다.

가. 품질 변화의 특징

수확 후 급속히 품질이 저하되는 일은 없지만 저온에 보존하면 선도가 더욱 유지된다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

<수확>청과용 과실의 수확에서는 가지, 수확 가위에 의한 과실 상처가 많아 부패로 이어지므로 주의가 필요하다. 7~8월의 청옥 출하 시기에는 과실을 세계 집거나 수확 용기내에서 굴리면 과피가 흑변하는 일이 있으므로 과실 취급에 주의를 요한다. 우천중·우천후의 수확은 부패가 많아지므로 실시하지 않는다. 단기 저장용 과실은 착색이 완료하는 10월 하순~11월 초순까지 수확한다. 또한 장기 저장용 과실은 11월 중순 이후에 수확한다.

<선별> 청과용은 외관의 상처, 호반증 수에 의해 엄격하게 등급이 분류되며 그 용도도 달라진다. 예를 들면 A등급은 과정부는 상처가 없고 과경부는 2군데 이내, 동지(冬至)용은 과정부는 4군데 이내, 과경부는 5군데 이내의 상처

가 있을 것으로 나눌 수 있다. 그 이상의 외관의 상처나 호반증이 많은 것은 절임용이나 국물용으로 분류된다.

다. 예냉

특별히 실시되지 않는다.

라. 저장

저장용 과실은 L~2L급 크기를 중심으로 과정부의 호반증 수가 3개 이내의 우량품으로 한다.

<단기 저장 방법(1월 출하까지)> 상온의 보통 저장고내에서 컨테이너에 담은 채 적재하여 저장한다. 온습도의 기준으로서는 온도 6~7℃, 습도 80~85%를 기준으로 한다.

<4월까지의 장기 저장 방법(2~4월 출하)> 종래의 저온 저장에서는 3월이 지날 무렵부터 수부패증이 발생하고, 부패 과실이 많아지는데, 현재에는 고온 예조처리(30℃ 72시간) 후 3~5℃, 저장(습도 85%)을 실시함으로써 방지할 수 있다. 이 경우 10월 하순부터 11월 초순의 조기 수확 과실은 저장 중에 호반증이 발생하기 쉽기 때문에 장기 저장용 과실은 11월 초순 이후 수확한 과실이 적합하다. 또한 고온예조를 실시한 과실은 선명한 황색의 과피색을 장기간 유지할 수 있다.

표. 고온예조 처리와 수부패증의 발생

처리	발생 과실 비율 (%)		
	2/28	4/2	5/1
고온예조	0.0	3.8	20.0
자연예조	10.0	53.8	85.0

마. 후숙

없음

바. 포장 형태

출하 형태는 출하 시기, 이용 목적에 따라 다양하다. 주요 청과 출하 형태를 아래에 언급한다.

<청옥 출하> 1팩 250g(3~7개입)을 10팩씩 골판지상자에 넣어 4상자를 하나로 묶어 출하한다. 팩에 담을 때에 과실에 상처가 생기지 않도록 완충재를 넣어 찰과상 방지에 노력한다. 5개를 출하 주력 상품으로 하기 때문에 수확시 크기에 주의한다.

<황옥 출하> 1.5kg 골판지상자에 7~18개를 담는데 과실 크기가 균일하도록 주의함과 동시에 과실이 구르지 않도록 잘 맞춰 담는다. 5상자를 하나로 묶어 출하한다.

<동지용> 12월 22일(동지) 판매를 목표로 한 출하이기 때문에 계획 출하와 엄선에 노력한다. 5kg 골판지상자를 사용하여 크기에 따라 30, 40, 50, 60개로 분류하여 출하한다.

각 조직 기관에 따라 정해진 출하 규격을 지키는 것이 기본이다.

사. 판매 방법

청옥은 팩으로, 동지용 과실 등은 할인점에서 소구분하여 판매한다. 저장용 등의 우량품은 요리점 등 업무용이 판매 중심이 된다.

아. 선도 지표

과피의 시들음, 꼭지의 마름, 변색 등이 선도의 지표가 된다. 특히 청옥은 고온일수록 시들이 심해지고 과피색이 변색하므로 주의한다.

(谷岡英明)

3.3 스다찌

(학명) Citrus sudachi hort.ex Tanaka

(영명) Sudachi

<저온 고습, 적당한 CA로 향기 및 녹색 유지>

품종 동향

① 유자유핵계(<온스타찌>, <온키>), ② 무자유핵계(<멘스타찌>, <멘키>), ③ 유자무핵계 ④ 무자무핵계(<타네나시>, <타네나시스타찌>)가 있으며 무자유핵계가 일반적으로 재배되고 있다. 스다찌는 유자의 유연종으로 옛날부터 토쿠시마(徳島) 현내에서 널리 재배되어 왔다. 과실 크기는 30~40g이고 8월부터 출하된다. 생산량은 8,000톤 정도로 95%가 토쿠시마(徳島)현에서 생산되고 있으며 그 다음이 사가(佐賀)현이다.

영양 성분, 기능 등

칼슘 함량 150mg/100g(과피) 16mg/100g(과육), 카로티노이드 함량 750 μ g/100g, 비타민C 함량 110mg/100g(과피) 40mg/100g(과육)이 특징적인 성분이고, 스다찌 특유의 방향이 있다. 생과실로서는 반절(등글게 자름)하여 생선회, 생선구이, 후라이, 초밥 등에 올려지며 차왕무시, 냄비 요리, 찬 두부, 무즙, 절임 등에도 즙을 짜서 사용한다. 가공용으로서 이용되는 일이 많고 식용식초로도 이용되는 것 외에 마야말레이드, 유베시(과자), 설탕 조림 등에도 이용되고 있다.

가. 품질 변화의 특징

과피가 녹색의 미숙한 상태로 수확·유통되고 있으며 이 때에는 특유의 향기가 있지만 녹색이 탈색되어 황색으로 바뀌면 향기가 사라진다.

나. 수확·조제·선별

수확된 과실은 농가의 수납고(저장고)에 반입되어 2~4일간 과실의 중량이 3~5% 감소할 때까지 예조하여 동시에 예비선별이 시행된다. 예조처리에 의해 출하 후의 부상을 감소시키고 플라스틱 봉지에 담아 판매될 때의 고습도 장해를 회피할 수 있다. 대부분 가정 선과가 시행되는데 각 가정에서 등계급의 출하 규격에 따라 선별 상자 포장이나 봉지 포장을 한다. 가정 선과시에 과실이 낙하하거나 구르지 않도록 취급에는 세심한 주의가 필요하다. 낙하하거나 구르면 과실이 부상을 입어 곰팡이가 발생하기 쉬워지거나 호흡이 증대하여 품질 저하 이미·이취의 발생으로 이어진다. 출하시의 골판지 상자 내는 거의 밀봉 상태이므로 과실의 호흡에 의한 이산화탄소의 상승과 산소 결핍이 생기기 쉽고 혐기 호흡에 의한 이미·이취의 발생으로 이어진다. 따라서 집하·유통 중에는 가능한 한 온도를 상승시키지 않고 낙하·진동 충격을 주지 않도록 배려가 필요하다. 또한 저온 저장고에서도 저장고내의 공기의 순환이

나 환기에 주위를 기울일 필요가 있다.

다. 예냉

예냉은 특별히 실시되지 않지만 저장하는 과실은 예조 후 즉시 냉장고에 반입하는 것이 좋다.

라. 저장

1kg 또는 2kg씩 저밀도 폴리에틸렌(두께 0.02mm) 봉지에 담아 밀봉하여 3~5℃로 저장한다. 에틸렌 제거제를 봉입하면 황화를 억제할 수 있다.

황색 과실이 보이기 시작한 봉지는 즉시 출하한다. 가정에서의 보관은 냉장고 안에 넣는 것이 바람직하다. 몇 개 단위로 구입했을 경우에는 스트레치 포장되어 있기 때문에 필름에 적당한 가스 투과성이 있어서 그 상태로 비교적 장기(수주간) 저장이 가능하다. 1kg 골판지상자로 구입했을 경우에는 두께 10 μ m의 고밀도 폴리에틸렌 봉지(슈퍼 등에서 사용되고 있는 반투명의 얇은 봉지)에 4~5개씩 넣어 냉장고에 보관한다.

마. 후숙 : 후숙은 실시되지 않는다.

바. 포장 형태

스타찌의 유통은 골판지상자 포장으로 시행되는 경우가 많다(사진). 저밀도 폴리에틸렌 봉지에 1kg 또는 2kg씩 담는다. 폴리에틸렌 봉지는 두께 25 μ m 정도의 것을 사용하며 상부는 손수건 포장으로 밀봉하지 않는 것이 주류가 되고 있다. 최근에는 가스 투과성이 높은 미세공 필름을 이용한 밀봉 포장 형태도 나왔다.

마당에서는 골판지상자에서 과실을 꺼내 2~4개씩 발포스티롤 트레이에 실어 폴리오레핀 또는 폴리염화비닐로 스트레치 포장된다.

트레이에 옮겨 담는 작업은 손에 장갑을 끼어 손톱에 의한 부상을 방지할 필요가 있다. 더욱이 곰팡이 포자가 붙은 과실을 제거하는데 사용된 장갑은 건전한 과실을 취급할 때에는 사용하지 않도록 하는 등 장갑을 구분하여 사용하는 주의도 필요하다. 비교적 장기간에 걸쳐서 보관하는 경우에는 고습도가 되지 않도록 환기에 주의함과 동시에 에틸렌 제거제의 이용 또한 유효한 수단이 된다.

사. 판매 방법

스타찌는 비교적 단가가 비싸기 때문에 저온 관리가 가능한 진열장이나 쇼윈도 안에서 판매되는 일이 많다. 저온 유지는 필수 조건이지만 여러 개씩 포장되어 있는 가운데 한 개라도 착색이 변화(녹색의 저하)하면 다른 과실도 노

화의 진행이 시작되고 있으므로 빨리 판매하도록 한다.

아. 선도 지표

스다씨는 독특한 향기를 가지고 있지만 이 향기는 과실이 녹색으로 유지되고 있는 기간에만 발휘되고 과피색이 노랗게 변색하면 향기도 변화하여 이용 가치가 저하된다.

(長谷川美典)

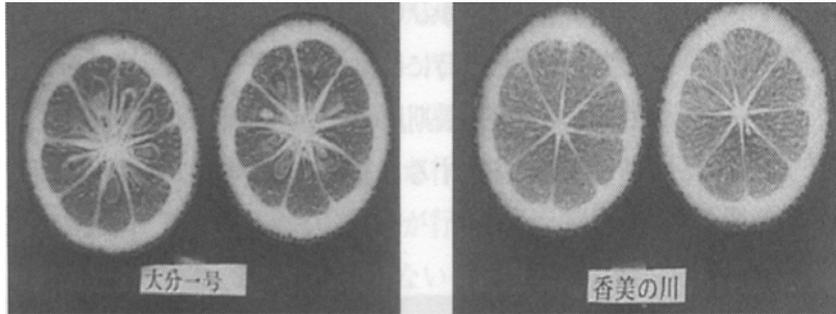
3.4 카보스

(학명) Citrus sphaerocarpa Tanaka
 (영명) Kabosu
 (한자) 香橙, 香母酢

<폴리에틸렌 봉지에 담아 저온 저장>

품종 동향

오오이타(大分)현 내 각지에서 옛날부터 식초용으로 재배되고 있었다고 알려져 있지만 전쟁 전 문헌에는 전혀 기재된 바가 없어 내력·원산지 모두 불명확하다.



발음이 <다이다이(오렌지)>의 옛이름인 「카이부시」·「카부스」와 닮았기 때문에 혼동되는 일이 있지만 다이다이와는 전혀 별개의 품종이다.

카보스에는 여러 계통이 있지만 1973년 오오이타(大分)현 감귤시험장에서 가시가 없는 계통으로서 <오오이타1호>가 선발되어 현재 재배의 주를 이루고 있다. 그 밖에 종자가 지극히 적은 계통으로서 <코우미노 카와(香美の川)>와 <소보노 카오리(祖母の香)>가 있으며 녹색이 진한 저장용으로서 <호우노 미도리(豊の緑)>가 있다. 주산지는 오오이타(大分)현 타케타(竹田)시, 우스키(臼杵)시 등이 있다.

영양 성분, 기능 등

생선회나 생선구이, 맑은 장국, 절임, 소주 등에 그대로 짜서 사용한다. 또한 냄비 요리의 폰 식초나 3배초 등에 사용하면 초산보다 순해 풍미가 풍부하다. 과즙 중의 산은 구연산과 사과산이 주류이지만 다른 감귤에 비해 사과산이 많은 것이 특징이다. 사과산은 체내 조직에 자극을 주어 활성을 촉진하는 효과가 높다. 또한 비타민C도 감귤보다 많이 함유되어 있다. 향기 성분은 유자와는 상당히 다르며 미르센 함량이 많다. 요리 재료의 본래의 향기를 가리는 것 없이 부드럽고 상큼하며 신선한 향기이다.

가. 품질 변화의 특징

수확 후 서서히 과피의 황화가 진행된다. 완전 착색하여 노랗게 된 것은 오이타(大分)현 내에서는 「골든카포스」로서 유통되고 있지만 그린 카보스의 이미지를 전면에 드러내어 판매해 왔기 때문에 가격은 저렴하다.

또한 저온 저장이 장기에 이르면 과피 장해나 바람들이가 발생한다. 과피 장해는 과피가 약간 함몰하고 갈변하는 것으로서 가스 장해와 저온 장해로 크게 나뉜다.

과피 장해가 발생한 과실은 상큼한 향기가 사라져 악취가 나기 때문에 과즙 원료로도 사용하지 않는 것이 좋다. 과즙으로 이용하기 위해서 즙을 짜려면 8~10월의 노지의 것이 가장 적합하다.

나. 수확에서 예조

일조가 좋은 바깥쪽 과실이 저장에 적합하기 때문에 구별 수확을 실시한다. 우천시 수확한 과실은 저장성이 낮기 때문에 맑은 하늘이 2~3일 계속된 후에 수확한다. 저장 과실의 수확 적기는 9월 상·중순이다.

예조는 과피의 수분을 증발시키고 과피 장해나 부패 과실의 발생을 억제하기 위하여 실시한다. 과실 중량이 수확시에 비해 3~5% 가벼워질 때까지 통풍이 좋은 장소에 두거나 차압 팬을 사용하여 예조를 실시한다.

다. 저장

농가에서는 저온 저장고를 이용하여 폴리에틸렌 봉지를 이용한 MA저장을 실시하고 있다. CA2 μ 15호 폴리에틸렌 봉지에 과실 2kg을 포장하여 습도 조절을 위해 작게 접은 신문지를 동봉한다. 장기 저장을 위해서는 이 외에 에틸렌 제거제를 동봉한다. 품온이 내리면 봉지의 입구를 고무 밴드로 막아 10℃에서 10일간 순화시킨 후 2℃로 저장한다. 2℃보다 높으면 황화가 빨라지고 낮으면 저온 장해가 발생한다.

라. 유통단계에서의 관리·포장 형태

8~10월에 유통하는 노지 카보스는 온주감귤에 비해 부패나 꼭지의 시듦이 극히 적어서 선도 유지 대책은 특별히 시행되지 않는다. 과피색이 서서히 황화되어 가지만 방지 대책으로서 직사광선을 피하고 시원한 곳에 보관하는 것이 중요하다.

한편 저장 카보스는 출고 후에 과피 장해가 발생하는 경우가 있다. 특히 장기 저온 저장 카보스는 과피의 체질이 약해지기 때문에 저온 유통시키는 것이 바람직하지만 고비용으로 인해 거기까지는 시행되지 않는다. 출고 후에는 과

피 표면이 결로하므로 하룻밤이 지난 후에 상자 포장을 하거나 또한 노지 카보스에 비해 과피가 시들기 쉽기 때문에 네트가 아닌 봉지나 상자, 랩 필름 포장으로 유통시켜야 한다.

소비자가 가정에서 저장하는 경우에도 폴리에틸렌 봉지에 담아 냉장고에 넣어 두면 노지의 것은 1개월 이상, 저장 과실은 10일 정도 과피의 신선한 상태가 유지된다.

마. 선도 지표

신선한 카보스는 과피에 탄력이 있으며, 꼭지는 녹색이고 향기가 높다. 반대로 과피가 시들고 꼭지가 갈변하고 향기가 적은 것·악취가 나는 것은 선도가 나쁘다.

(田中秀幸)

4. 사과

4.1 후 지

(학명) *Malus domestica* var. Fuji.

(영명) Fuji

<저온, CA저장으로 산미 유지>

품종 동향

원예시험장 토호쿠(東北)지장(현 과수시험장 사과지장)이 <국광>과 <델리샤스>를 교배하여 선발한 품종으로 1962년 <후지>로서 농림 등록되었다. 과색은 약간 떨어지지만 과즙이 매우 많고 단맛이 강한 맛이 양호한 품종이다. 또한 저장성이 뛰어나기 때문에 전국에 걸쳐 재배되고 있다. 1999년도 전국 재배면적은 22,200ha(구성비 49.3%), 생산량은 499,100톤(구성비 53.8%)으로 전 품종의 약 과반수가 <후지>였다. 주산지는 토호쿠(東北) 5현과 나가노(長野)현이며 아키타(秋田), 후쿠시마(福島), 나가노(長野)현의 품종 구성비는 60%를 넘고 있다. 전국적으로 1품종 편중의 위험성을 띠고 있지만 계속 우량 착색 계통이 발견되고 있어서 한층 더 비율이 높아지는 경향이다. 지금은 세계의 <후지>로서 전 세계에서 제 3위의 생산량을 나타내고 있다.

영양 성분, 기능 등

사과는 영양가가 높을 뿐만 아니라 음식의 흡수나 소화를 도와 병의 예방이나 피로 회복 등의 효과가 높다. 칼륨이 많고 고혈압의 원인인 혈액중의 과잉 염분을 배설하여 뇌졸중을 예방하는 효과가 있음은 예전부터 알려져 있지만 식물섬유, 아스코르빈산, 카로티노이드, 폴리페놀화합물 등의 기능성에 대해서도 연구가 진행되어 효과가 밝혀지고 있다.

田澤교수 등에 의해 수용성 식물 섬유 「애플펙틴」이 대장암에 대한 예방 효과가 있음이 밝혀졌다. 애플펙틴은 정균효과나 활성산소소거 등에 의한 발암 억제 뿐만 아니라 대장암이 간으로 전이되는 것을 억제하는 작용이 있다고 하는 보고가 있다.

가. 품질 변화의 특징

수확시 산도가 적은 편이며 저장 후 산미가 부족하여 맛이 담백해지기 쉽다. 육질은 단단하기 때문에 연질화되는 일은 거의 없다. 꿀은 특히 「산후지」의 특징이며 소비자에게 선호되고 있지만 저장성을 떨어뜨리는 요인이 되기도 한다. 꿀이라고 하는 것은 세포 간격에 일시적으로 물이 집적된 상태를 가리킨다. 고온하에 놓아두면 주위의 세포내에 흡수되어 빨리 소실되지만 냉장, CA저장, 필름포장을 하면 오래도록 남는다. 장기간 놓아두면 꿀 부분부터 과육이 갈변하기 쉽다. 저장 장애로서는 저장 화상(과면이 암갈색으로 변색한다) 과심부 및 과육 갈변(하트형의 연한 갈변)이 발생한다.

나. 수확

수확은 나가노(長野)현에서는 10월 중순, 토호쿠(東北)북부에서는 11월에 접어들어 시작되지만 판매 계획에 맞춘 적기 수확이 중요하다. 즉매~단기 저장의 경우에는 완숙시키지만 장기 저장의 경우 무려 10개월에 달하므로 수확을 약간 앞당긴다. 수확 시기가 너무 빠르면 맛이 떨어질 뿐만 아니라 저장 화상의 발생이 증가하고 반대로 늦으면 꿀이 많아져 맛은 좋지만 산미 누락에 의한 맛의 담백화가 빨라지며 저장 중 내부갈변이 발생하기 쉬워진다. 무봉투 재배 유봉투 재배에 의해서도 수확 적기가 달라지므로 그 해의 숙성도의 진행이나 생육중의 기상 조건을 고려하여 판단한다. 또한 강우중의 수확은 과실에 진흙이 묻기 쉽고 진흙안의 역병균이 저장 중 빠른 시기에 발병하여 부패를 일으키므로 가능한 한 강우중의 수확은 피한다.

다. 저장

과실의 동결 온도가 -2°C 전후이므로 냉장고의 온도를 $0\sim-1^{\circ}\text{C}$ 로 관리한다. 습도는 90~95%로 유지한다.

CA저장은 현재 가장 유효한 저장 방법이지만 <후지>는 특히 이산화탄소 장해가 발생하기 쉬운 품종인 것을 염두에 두고 세심하게 관리한다. 입고 후 1~2개월의 단기간에 이산화탄소 장해가 발생하여 막대한 손해를 입은 예가 있다. 발생 요인으로서 저산소, 고이산화탄소 농도이지만 꿀이 들어간 정도가 큰 과실일수록 감수성이 높다. 이산화탄소 농도가 3%를 넘으면 매우 위험하다. 꿀들이 과실은 저산소에 의해 발효를 일으키기 쉽다. 적정 가스 조성은 산소 1.8~2.5%, 이산화탄소 1.5~2.0%이다.

또한 CA저장 개시에 있어서는 과실의 냉각이 우선이며 과실이 젖지 않았는지 확인한다. 상자(20kg)로 필름 포장하는 경우 가스 투과성이 높은 폴리에틸렌 필름을 사용하며 이산화탄소 농도의 상승을 억제하기 위해 두께를 0.03mm로 한다. 봉지 내에 물방울이 고이면 과정에 곰팡이가 생기거나 부패하기 쉬우므로 신문지 등 흡수지를 깔다. 수확시의 온도가 높을 때는 이산화탄소 장해를 막기 위해 이른 아침 등 품온이 내려 간 후 봉지 입구를 작게 접도록 한다. 이산화탄소 흡착용으로서 소석회 100g 정도를 종이봉지에 넣어 사용해도 좋다.

표. <후지>의 저장에 의한 품질 유지 효과 (아오모리 사과시험장 1988)

조사월일	2/10		3/12		4/17		5/11	
	CA	보냉	CA	보냉	CA	보냉	CA	보냉
경도 lbs	14.6	14.1	14.2	13.8	14.2	12.8	14.7	12.9
당도%	14.7	14.2	14.7	14.7	14.8	14.4	14.9	14.6
산도 g/100ml	0.36	0.28	0.32	0.27	0.29	0.19	0.28	0.19
맛	4.4	3.9	3.9	3.5	3.6	2.6	3.5	2.5

주) CA조건(0℃, O₂ 및 CO₂ 모두 2%, 1987.11/20 개시)
 맛은 가장 양호를 5, 가장 불량을 1로 한 지수

라. 포장 형태

출하 용기는 즉매~단기 저장물은 골판지상자, 장기 저장물은 발포스티롤 상자가 사용된다. 발포스티롤 상자는 단열성이 있어 보냉 효과가 있지만 장시간 고온에 방치되면 품온은 반대로 바깥 공기 온도보다 높아진다. 내장재로서 골판지상자는 염화비닐 팩, 발포스티롤 상자는 구멍 뚫린 폴리에틸렌 필름과 흡습성이 있는 몰드 팩을 사용한다.

마. 판매 방법

날개 판매, 트레이에 랩 씌우기 및 크기가 작은 과실은 봉지에 담아 판매되는데, 진열장의 온도 관리에 주의를 요한다. 여름철 판매에 있어서는 내부갈변, 저장 화상의 발생을 막기 위하여 진열장의 온도는 10℃ 이하가 바람직하다.

바. 선도 지표

과실의 표면을 가볍게 손가락으로 튀겼을 때의 튀는 소리, 과경이 신선한 것이 선도가 높다. 줄기 쪽 과육을 손가락으로 눌러 탄력성이 있는 것, 바탕색의 황색이 강한 것 등은 선도가 떨어지고 있는 것이다. 과심부의 갈변도 노화 현상이다.

(工藤亞義)

4.2 쓰가루

(학명) *Malus domestica* var. *Tsugam*

(영명) Tsugaru

<수확 후 신속 냉각으로 경도 유지>

품종 동향

아오모리(靑森)현 사과시험장이 <골든 델리샤스>와 <홍옥>을 교배하여 선발한 품종으로 1975년에 <쓰가루>로서 농산 종묘 등록되었다. 담홍색으로 좋은색으로 착색하고 산미가 약간 적지만 과즙이 많고 감미가 강한 맛이 양호한 품종이다. 대표적인 조생 품종으로서 착실하게 재배 면적을 확대해 왔다. 1999년도의 전국 재배면적은 6,310ha(구성비 14.1%), 생산량은 123,900톤(구성비 13.4%)로서 <후지>에 이어 제 2위의 생산량을 차지하고 있다. 온난한 지역은 빠른 출하가 가능한 만큼 비교적 품종 구성 비율이 높는데, 아오모리(靑森)현과 나가노(長野)현이 생산량이 가장 많다. 특히 나가노(長野)현은 일찍 도입·보급하여 품종 구성비가 22.7%로 높다. 그러나 최근 온난화의 경향으로 착색하기 전에 연질화하는 문제가 발생하고 있고 새로운 조생 품종 개발도 이루어지고 있기 때문에 향후 감소해갈 것으로 생각된다.

영양 성분, 기능 등

다른 품종과 같다.

가. 품질 변화의 특징

수확 후 고온에 놓여지면 과육의 연질화, 산미 누락, 과실표면의 왁스 발생 등에 의해 품질이 저하한다. 또한 다성(茶星)(주근깨 모양의 반점성 장애), 비타피트(움푹한 곳을 가진 얼룩무늬) 및 고무병(과육이 분질상으로 갈변) 등의 저장 장애가 발생한다.

나. 수확

수확 시기는 나가노(長野)현은 9월 초순, 토호쿠(東北)북부는 9월 중순~하순이다. 조생 품종의 특성이기도 하지만 속도가 균일하게 되기 힘들고 수확 전 낙과를 일으키기 쉽기 때문에 바탕색, 착색을 보고 2~3회 정도 나누어 수확한다. 또한 낙과 방지제의 살포는 불가피하지만 살포가 너무 빠르면 속도가 진행되어 열과를 일으키거나 과육이 연질화가 빨라지므로 주의한다. 최근 착색 계통의 재배가 늘고 있지만 착색의 진행보다 맛이 드는 것이 늦으므로 보통 계통과 동일한 수확일로 하여 조기 수확, 조기 출하를 삼간다.

다. 저장

수확 기간 중의 온도가 높기 때문에 수확 후에는 신속히 냉각하는 것이 기본이다. 보존일수는 약 3주간이지만 한랭지 산은 냉장하면 2개월간 유지된다.

표. <쓰가루> (유봉지)의 보관 온도와 품질 (아오모리 사과시험장)

온도 포장	0℃		0℃	
	무포장	폴리	무포장	폴리
경도 1bs	13.2	13.3	11.3	12.9
당도%	12.7	12.7	12.8	12.9
산도 g/100ml	0.253	0.281	0.248	0.263
맛	2.7	3.1	2.3	3.1
왁스 발생	소	근소	격	다
비타피트 %	12	0	36	12

주) 보관기간 : 9/17~10/18

폴리에틸렌 필름은 0.05mm, 맛은 가장 양호를 5, 가장 불량을 1로 했다.

일반적으로 사과에 있어서는 예냉 설비가 없이 냉장고에 분산 입고시키는데, 입고 예정일의 4~5일 전에는 저장고내 온도를 -2℃정도까지 내려 두고 입고 후에 0~-1℃로 조절한다. 상자(20kg)로 필름 포장하는 경우 두께 0.03~0.05mm의 폴리에틸렌 필름을 사용한다. 봉지 내에 물방울이 고이면 과정에 곰팡이가 생기거나 부패하기 쉬워지므로 신문지 등 흡수지를 깐다.

라. 포장 형태

출하 용기는 골판지상자로, 팩은 염화비닐 및 몰드를 사용한다.

마. 판매 방법

날개 판매 및 몇 개씩 봉지에 담아 판매되지만 진열장의 온도 관리가 좋지 않으면 연질화, 과실 표면의 왁스 발생 및 다성 발생이 빨라진다.

바. 선도 지표

과실의 표면을 가볍게 손가락으로 튀겼을 때의 튀는 소리, 과정이 신선한 것이 선도가 높다. 줄기 쪽 과육을 손가락으로 눌러 탄력성이 있는 것, 바탕색이 황색이 강한 것, 과피 표면이 왁스 발생으로 인해 빛나는 것, 광택이 없는 것 등은 선도가 떨어지고 있는 증거이다.

(工藤亞義)

4.3 조나골드

(학명) *Malus domestica* var. Jonagold.

(영명) Jonagold

<저온으로 경도 유지, 과실 표면의 왁스 발생 방지>

품종 동향	
<p>미국 뉴욕 주립 농업시험장이 <골든·텔리샤스>와 <홍옥>을 교배하여 1968년에 선발 명명되었다. 일본에는 1970년 아키타(秋田)현 과수시험장이 도입했다.</p> <p>그 후 아오모리(靑森)현에서 착색계 가지 변이가 발견되어 1980년에 ‘뉴조나골드’로서 종묘 등록되었다. 현재 일본에서 재배되고 있는 것은 대부분이 ‘뉴조나골드’이다. 수확 시에는 산미가 너무 강해서 경원시되기도 하지만 당도가 높기 때문에 농후한 맛이 난다. 1999년도의 ‘조나골드’의 전국 재배면적은 3,680ha(구성비 8.3%), 생산량은 86,500톤(구성비 9.3%)으로 생산량은 ‘후지’ ‘쓰가루’에 이어 제 3위이다.</p> <p>온난 지역에서는 착색보다 과육의 속도가 선행하며 과실 표면에 왁스가 발생하거나 연질화되기 쉽기 때문에 적지는 아니다. 아오모리(靑森)현과 이와테(岩手)현이 주산지이며 양현 모두 ‘후지’의 뒤를 잇는 제 2위의 생산량을 보이고 있다. 어린 나무도 많기 때문에 생산량은 더욱 증가 경향이다.</p> <p>이와테(岩手)현은 「산조나골드」(무봉지 재배과실)가 주요 판매대상이고 아오모리(靑森)현은 유봉지 재배로 장기간 저장 전용으로 하고, CA저장을 이용하여 약 10개월에 걸친 장기 판매 체제를 취하고 있다. 그러나 유봉지 재배에 있어서는 고용 노동력의 부족과 저장 후 연질화로 인해 가격 폭락이 자주 일어나 재배법 및 판매 재검토가 필요하다. 아오모리(靑森)현에서는 약간의 생산 과잉 기미를 보이고 있다.</p>	
영양 성분, 기능 등	
다른 품종과 같다.	

가. 품질 변화의 특징

산도가 높은 품종이므로 산미 누락에 의한 품질 저하는 없지만 과육이 연질화되기 쉬운 품종이다. 특히 무봉지 과실은 과육의 연질화가 빨라질 뿐만 아니라 과실 표면의 왁스 발생이 빠르다. 손에 닿으면 끈적거리기 때문에 소비자로부터 왁스 처리를 하고 있는 것은 아닐까 하는 오해를 받기도 한다.

그 정체는 상온 상태에서 액체가 되는 불포화 지방산인 리놀산 및 올레인산이 과실의 성숙과 함께 자연스럽게 분비되어 고형 물질인 메리신산이나 노나코산을 녹이면서 생기는 현상이다. 리놀산이나 올레인산은 필수 지방산으로 영양가가 높은 것이고, 과실 표면의 왁스 발생 초기가 먹을 수 있는 시기이다.

그러나 왁스 발생이 지나치면 먼지가 붙기 쉽고 감촉도 좋지 않다. 저장에 의한 변색은 거의 발생하지 않지만 무봉지 과실은 고무병(과피 직하의 과육이

갈변 붕괴한다) 비타피트(옴폭한 곳을 가진 얼룩무늬)가 발생한다. 유봉지과실은 저장 장애의 발생이 적고 산도, 경도가 유지되어 과실 표면의 왁스 발생 또한 적다는 등, 저장성이 높기 때문에 CA저장으로 7월경까지 판매된다.

나. 수확

수확은 토호쿠(東北)북부에서 10월 중순~하순이다. 무봉지 과실은 저장성이 떨어지므로 수확 후 가급적 빨리 판매하고 냉장하더라도 2개월이 한계이다. 수확이 너무 빠르면 산미가 너무 강해 맛이 떨어질 뿐만 아니라 비타피트가 발생하고, 너무 늦으면 과육의 연질화, 과실 표면의 왁스 발생, 고무병이 발생하기 쉽다. 유봉지과실은 저장성이 높으므로 무봉지 과실을 먼저 처리한 후 판매한다. 유봉지과실은 저장 장애가 적어 손실이 적은 품종이지만 수확시기에 고온인 해엔 과육 경도가 부족하여 CA저장일지라도 장기 저장에서 연질화되는 문제가 발생한다. 저장에 의한 변색의 발생이 없는 만큼, 착색 상태를 보아가며 중간 크기 과실을 조기 수확한다.

표. <조나골드> (무봉지과실)의 수확 시기와 저장성(아오모리 사과시험장 1988)

수확일	수확시						1988/2/15					1988/3/14				
	중량 g	착색	경도 lbs	당도 %	산도 g/100ml	맛	경도 lbs	당도 %	산도 g/100ml	맛	왁스	경도 lbs	당도 %	산도 g/100ml	맛	왁스
10/15	280	3.9	14.5	12.4	0.54	2.1	11.9	12.5	0.32	3.6	1.0	10.8	12.5	0.27	3.3	2.4
10/20	281	4.3	14.6	12.4	0.51	3.4	11.8	12.8	0.32	3.8	1.7	10.6	12.3	0.27	3.3	3.9
10/25	292	4.5	14.3	12.5	0.51	3.6	11.4	12.4	0.34	3.6	1.6	10.6	12.3	0.27	3.1	3.7
10/30	301	4.4	14.0	12.6	0.47	3.6	11.1	12.7	0.29	3.4	3.2	10.8	12.3	0.26	3.1	4.7

- 주) 1. 착색은 전면 농후색을 5, 담홍색을 1로 한 지수
 2. 맛은 매우 양호를 5, 3이 보통, 1을 불량으로 한 지수
 3. 과실 표면 왁스는 촉감으로 심한 것을 5, 약간 많은 것을 3, 근소를 1로 한 지수
 4. 저장은 냉장고(0℃, RH 90%)

다. 저장

과실의 동결 온도가 -2°C 전후이므로 냉장고 온도는 $0\sim-1^{\circ}\text{C}$ 로 관리한다. 습도는 90~95%로 유지한다. 무봉지과실은 에틸렌 가스 발생이 많기 때문에 장기 저장용 품종과의 혼재는 피한다.

CA저장은 현재 가장 유효한 저장 방법이며 이산화탄소에 대한 내성도 강하기 때문에 산도 유지면에서도 이산화탄소 농도는 약간 높게 한다. 산소, 이산화탄소 농도는 양쪽 모두 2.0~2.5%가 적당하다.

라. 포장 형태

출하 용기는 즉매~단기 저장물은 골판지상자, 장기 저장물은 발포스티롤 상자가 사용된다. 발포스티롤 상자는 단열성이 있어 보냉 효과가 있지만 장시간 높은 온도하에 방치되면 반대로 바깥 공기 온도보다 높아진다. 내장재로서 골판지상자는 염화비닐팩, 발포스티롤 상자는 폴리에틸렌 필름과 흡습성이 있는 몰드팩을 사용한다.

마. 판매 방법

날개 판매나 트레이에 랩을 씌워 판매하지만 진열 장소의 온도가 높으면 과육의 연질화, 과실 표면의 왁스 발생이 빨라지므로 저온 관리가 바람직하다.

바. 선도 지표

과실의 표면을 가볍게 손가락으로 튀겼을 때의 튀는 소리, 과경이 신선한 것이 선도가 높다. 무봉지과실 「산조나골드」는 과실표면의 왁스 발생 초기가 숙성되어 있어 가식 시기이다.

(工藤亞義)

4.4 왕림(王林)

(학명) Malus domestica var. Orin.

(영명) Orin

<저온 관리로 저장 화상 방지>

품종 동향

후쿠시마(福島)현의 大規씨가 <골든·델리샤스>에 <인도(印度)>를 교배하여 선발한 품종으로 1952년에 <왕림>이라고 명명됐다. 독특한 풍미를 가지고 있으며 황색 품종으로 착색 관리가 필요하지 않은 생력적 품종으로서 면적이 확대되어 왔다.

1999년도 전국 재배면적은 4,080ha(구성비 9.1%), 생산량은 78,800톤(구성비 8.3%)으로 생산량은 제 4위이다. 아오모리(靑森)현과 나가노(長野)현의 생산량이 가장 많다. 특히 아오모리(靑森)현에서는 CA저장에 의해 장기 저장용 품종으로 이용하고 있으며 구성비는 10.4%이다. 황색 품종은 약간 공급 과잉 경향이 있고, 최근 가격 침체로 인해 생산량은 점차 감소하는 추세를 보이고 있다.

영양 성분, 기능 등

다른 품종과 같다.

가. 품질 변화의 특징

수확시의 산도가 적은 품종이므로 산미 누락에 의한 맛의 담백화가 약간 빠르다. 또한 과실표면에 가는 금(트임) 모양의 녹이 슬기 쉽고 시들기 쉬운 품종이다. 저장 장애로서는 저장 화상(과면이 갈색으로 변색한다)이 특히 발생하기 쉽다.

저장일수가 100일을 넘을 무렵부터 발생하기 쉽고, 출고시에는 발생이 없을 지라도 품온이 10℃ 이상의 선반에 진열되면 1~2일 후에 급격하게 발생하는 경우가 있다. 이를 예방하기 위해서는 진열 장소의 온도를 5℃ 이하로 유지하는 것이 중요하다. 또한 비타피트(움푹한 곳을 가진 얼룩무늬)의 발생이 많은 품종이다. 고온하에 방치되면 분질상의 과육부 갈변이 발생하는 경우도 있다.

표. <왕림>의 출고 후 보관 온도와 품질 (아오모리 사과시험장)

연도 온도 ℃	1987				1988				1989			
	경도 lbs	산도 g/100ml	화상 %	과육갈변 %	경도 lbs	산도 g/100ml	화상 %	과육갈변 %	경도 lbs	산도 g/100ml	화상 %	과육갈변 %
5	11.8	0.21	13	10	14.9	0.23	0	0	14.3	0.20	0	0
10	11.3	0.18	43	20	15.0	0.23	75	0	14.2	0.21	0	0
15	10.1	0.17	23	67	15.1	0.21	82	0	12.8	0.19	30	0
20	9.3	0.16	60	83	13.4	0.21	100	0	-	-	-	-
비고	수확 11/4 CA 5/23 출고 O ₂ 3.0% CO ₂ 2.0%				수확 10/27 CA 4/5 출고 O ₂ 2.0% CO ₂ 1.8%				수확 10/30 CA 4/24 출고 O ₂ CO ₂ 2.5%			

나. 수확

수확 시기는 나가노(長野)현은 10월 중순, 토호쿠(東北)북부는 11월 초순이다. 냉장으로 2~3월까지의 저장성이 있지만 아오모리(靑森)현에서는 CA저장으로 6~7월까지 판매한다. 즉매~단기 저장용은 바탕색을 띄면 수확하지만 장기 저장용은 녹색일 때 수확한다. 수확이 너무 빨라 바탕색이 띄지 않은 것은 맛이 뒤떨어질 뿐만 아니라 비타피트 저장 화상이나 시든 과실이 발생하기 쉽다. 수확년도에 따라서 과심부에 꿀이 많이 들어가기도 하지만 소멸도 빨라 갈변장애로 이어지지 않는다. 또한 강우중의 수확은 과실에 진흙이 붙기 쉽고 진흙안의 역병균이 저장 중 빠른 시기에 발병해 부패를 일으키므로 가능한 한 강우중의 수확은 피한다.

다. 저장

냉장고의 온도는 과실의 동결 온도가 -2℃ 전후이므로 0~-1℃로 관리한다. 습도는 90~95%로 유지한다. CA저장은 현재 가장 유효한 저장 방법이며 이산화탄소 내성 또한 강하다. 산도를 유지하여 저장 화상(과면이 갈색으로 변색한다)을 예방하기 위해서는 얼마나 산소 농도를 내릴 수 있을지가 포인트가 된다.

시설의 가스 농도 제어의 정밀도에 의해 달라지지만 산소 농도는 1.8%, 이산화탄소 농도는 2.0%가 적당하다. 상자에서의 필름 포장은 가스 투과성이 높은 폴리에틸렌 필름을 사용하여 <후지>보다 조금 두꺼운 0.04mm로 한다. 봉지 내에 물방울이 고이면 과경에 곰팡이가 생기거나 부패의 원인이 되므로 신문지 등 흡수지를 깐다.

라. 포장 형태

출하 용기는 즉매~단기 저장물은 골판지상자, 장기 저장물은 발포스티롤 상자가 사용된다. 발포스티롤 상자는 단열성이 있어 보냉 효과가 있지만 장시간 높은 온도하에 방치하면 바깥 공기 온도보다 높아진다. 골판지상자보다 발포스티롤상자가 저장 화상 발생이 많아진다. 내장재로서 골판지상자는 염화비닐팩, 발포스티롤상자는 구멍 뚫린 폴리에틸렌 필름과 흡습성이 있는 몰드팩을 사용한다.

마. 판매 방법

날개 판매 트레이에 랩 씌우기 및 크기가 작은 과실은 봉지에 담아 판매되는데, 진열장의 온도 관리에 특히 주의를 요한다. 2월 이후의 저장품은 진열장의 온도가 높으면 저장 화상의 발생이 많아지므로 5℃ 이하로 보관할 필요가 있다.

바. 선도 지표

과실의 표면을 가볍게 손가락으로 튀겼을 때 튀는 소리, 과경이 싱싱한 것이 선도가 높다. 왕림은 특히 과피가 수분을 잃어 시들기 쉬운 품종이다. 또한 과면이 갈색으로 변색된 것은 저장 화상이 발생한 것이다.

(工藤亞義)

4.5 육오(陸奧)

(학명) Malus domestica var. Mutu.

(영명) Mutsu

<저온 관리로 저온장애나 고무병 방지>

품종 동향

아오모리(靑森)현 사과시험장이 <골든·델리샤스>에 <인도(印度)>를 교배하여 선발한 품종으로 1949년에 종묘 등록했다. 과실은 매우 크고 과색은 본래 녹색이지만 유통되는 것의 다수는 착색 봉지를 이용한 재배로 도홍색으로 착색시킨 것이다. 외관이 아름다운 사과이며 그림 문자를 넣은 특수 재배 사과도 있어 선물용으로 고가격에 거래되고 있다.

유봉지과실은 차광성이 높은 봉지가 사용되기 때문에 맛은 그다지 좋지 않으나 무봉지 과실은 과육이 치밀하고 과즙이 많으며 당산비가 적절하여 맛이 지극히 양호하다. 1999년도 전국 재배면적은 1,170ha(구성비 2.6%), 생산량은 24,900톤(구성비 2.6%)이다. 주산지는 아오모리(靑森)현이지만 생산량은 감소하고 있다. 그 요인으로서 선물 수요가 침체되고 있는 점, 봉지 씌우기, 봉지 제거, 착색 관리 등의 노동력 확보가 점차 어려워지고 있는 점 등을 들 수 있다. 무봉지 재배를 하면 맛은 매우 양호하지만 대중용으로는 과실이 너무 크고 저장성이 뒤떨어져 판매 기간이 한정된다. 수량이 많은 만큼 가공용으로서의 수요 개발이 요구된다.

영양 성분, 기능 등

다른 품종과 같다.

가. 품질 변화의 특징

유봉지과실과 무봉지과실은 그 품질 차이가 현저하게 차이 나기 때문에 별개 품종인 느낌이 든다. 유봉지과실은 CA저장에 의한 선도 유지 효과가 지극히 높으며 CA저장고의 보급으로 생산량이 늘어난 품종이기도 하다. 산도, 경도의 유지 효과가 높을 뿐만 아니라 저장 화상(과면이 갈색으로 변색한다), 고무병(과피 직하의 과육이 갈변 붕괴한다)등의 발생이 억제되므로 8월까지 장기 저장이 가능하다. 무봉지과실은 맛을 우선으로 하는 만큼 수확 시기를 늦추기 때문에 저장성이 떨어진다. 과육의 연질화가 빠르고 저장 화상병, 고무병의 발생이 많다. 보통 냉장으로는 2월경까지 판매 종료하는 것이 바람직하다.

나. 수확

수확 시기는 아오모리(靑森)현에 있어서 유봉지과실은 10월 중순~하순, 무

봉지과실은 10월 하순~11월 초순이다. 유봉지재배에서는 봉지제거 후 2주간 정도로 수확하지 않으면 색이 바래져 버리므로 착색에 맞추어 수확한다. 수확이 너무 빠르면 비타피트의 발생이 많은 품종이다. 무봉지과실은 속도가 균일하지 않고 수확 전 낙과를 일으키기 쉽기 때문에 바탕색의 착색에 따라 3회 정도로 나누어 수확한다. 초록이 강한 것은 저장 화상이나 비타피트, 너무 노란 것은 분질화나 고무병이 발생하기 쉽다. 저장용으로는 녹색인 것이 품질, 저장성 모두 우수하다. 또한 강우중의 수확은 과실에 진흙이 붙기 쉽고 진흙안의 역병균이 저장 중 빠른 시기에 발병하여 부패를 일으키므로 강우중의 수확은 피한다.

표. <육오> (무봉지과실)의 수확 시기와 저장성 (아오모리 사과시험장 1978)

수확일	수확시			1978/1/25			1978/2/23				1978/3/27			
	경도 lbs	당도 %	산도 g/100ml	경도 lbs	당도 %	산도 g/100ml	경도 lbs	당도 %	산도 g/100ml	화상병 %	경도 lbs	당도 %	산도 g/100ml	화상병 %
10/26	15.8	12.6	0.54	12.4	12.3	0.47	12.0	12.4	0.42	0	10.7	12.3	0.39	50
10/30	14.8	12.5	0.50	13.0	12.7	0.45	12.3	12.2	0.43	0	11.7	12.7	0.39	24
11/5	14.9	12.5	0.48	13.2	12.4	0.44	12.7	12.2	0.40	0	11.7	12.8	0.39	10
11/9	14.3	13.0	0.48	13.3	12.5	0.42	12.7	13.1	0.40	0	12.1	13.0	0.38	0

주) 저장은 냉장고(0℃, 90%)

다. 저장

과실의 동결 온도가 -2℃ 전후이므로 냉장고의 온도는 0~-1℃로 관리한다. 습도는 90~95%를 유지한다. CA저장은 현재 가장 유효한 저장 방법이며 유봉지 <육오>에서는 특히 효과가 높다. 사과는 이산화탄소 내성이 강해서 어느 품종이나 CA저장으로 관리가 용이하다.

라. 포장 형태

출하 용기는 즉매~단기 저장물은 골판지상자, 장기 저장물은 발포스티롤 상자가 사용된다. 내장재는 몰드팩이 사용되기도 하지만 프루트 캡에 의한 날개 포장이 많다.

마. 판매 방법

과실이 크기 때문에 날개 판매가 주류이다. 무봉지과실에서는 진열장의 온도 관리에 주의를 요한다. 무봉지과실이 고온하에 진열되면 저장 화상 및 고무병이 발생하기 쉬워진다.

바. 선도 지표

과실의 표면을 가볍게 손가락으로 튀겼을 때 튀는 소리, 과경이 싱싱한 것이 선도가 높다. 무봉지과실은 과육을 손가락으로 눌러 탄력성이 생긴 것은 고무병이 발생한 것이다. (工藤亞義)

5. 포도

5.1 델라웨어

(학명) *Vitis labruscana* Bailey

(영명) Delaware

<적절한 온도 관리와 수분 유지로 선도 유지>

품종 동향

3개의 종(*Vitis labrusca* L., *Vitis aestivalis* Michaux, *Vitis vinifera* L.)의 자연 교잡 잡종으로 미국에서 발견된 선홍색 품종이다. 일본 포도 재배에 있어서 <거봉>에 견줄 수 있는 2대 품종으로 재배 면적의 25%를 차지하고 있으며 <거봉>에 이어 제 2위이다. 소립 조생 품종으로 일본에서의 재배력이 길며 옛날부터 중요한 위치를 차지하고 있다. 지베렐린 처리에 의해 가장 빨리 무핵화에 성공한 품종으로 대표적인 하우스 재배용 품종이다. 최근의 대립종 인기에 밀려서 상대적인 비중은 저하되고 있으나 가격이 안정화 경향을 보이고 있기 때문에 감소 비율 또한 안정될 가능성이 있다. 1998년도의 재배 면적은 5,020ha, 출하량은 47,900톤으로 야마가타(山形)현, 시마네(島根)현 등이 주요 산지이다.

영양 성분, 기능 등

포도 과즙에 함유되어 있는 당은 포도당, 과당이 주류이다. 또한 산은 주석산이 가장 많으며 그 뒤를 이어 사과산, 구연산이 함유되어 있다. 포도에 있어서의 기능성 성분으로는 폴리페놀을 들 수 있다. 그 중에서도 카테킨류나 안토시아닌(백색계 포도 제외)이 다른 과실에 비해 많이 함유되어 있다. 폴리페놀류는 항산화물질로서 동맥경화 예방 등의 기능이 높고 발암성 물질의 생성을 억제하는 효과도 볼 수 있다. 그 효과는 「프렌치 파라독스」로서 유명하다. 포도의 주요 품종 21종에 대해 과실의 전체 폴리페놀량을 조사한 결과 과육에는 11~77mg/100g, 과피에는 93~964 mg/100g이 함유되어 있었다(일본과수종묘협회 1992년). <델라웨어>에는 과육 50mg/100g, 과피 339mg/100g이 함유되어 있어 과육은 약간 많은 그룹, 과피는 적은 그룹으로 분류되고 있다. 또한 페놀 물질에 의한 과립의 떫은맛을 5계급(무, 미, 소, 중, 다)으로 나누어 품종 분류를 하고 있지만 <델라웨어>는 떫은맛이 없는 그룹(무)에 속하고 있다.

가. 품질 변화의 특징

‘텔라웨어’에 있어서의 품질 변화는 우선 소과경의 갈변으로부터 시작되어 과수축으로 번짐과 동시에 탈립이 생긴다.

과실내의 당도는 수확 후 저장기간이 1개월 이상 경과하면 차츰 저하되어 간다. <텔라웨어>는 주요 재배 품종 중에서 수확 후의 탈립성은 중간 정도이며 과수축의 시들음은 중간~낮은 편에 속하고 있다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

<텔라웨어>에 있어서는 열과 등의 장해 과실이 혼입되기 쉽고 과축 장해를 가진 과방, 요소 결핍증 과방은 탈립, 저장 병해의 발생이 많기 때문에 이러한 과실을 제거하는 것이 중요하다.

수확기에 장마가 계속되는 등 수확 후 과실의 열과가 우려되기 때문에 시마네(島根)현에서 실시하고 있는 것 같은 제습기에 의한 과실 열과 방지법이 효과가 높다. 그러나 장시간 제습하면 감량이 많아져 저장성이 저하하므로 주의 를 요한다. 냉풍 겸용기는 제습 효과는 조금 떨어지지만 장시간 사용해도 과잉 처리 피해가 나오기 어렵다.

저장 과실은 수확 초기의 것으로 하고 최성기 이후의 것은 가능한 한 피하는 것이 좋다. 채취는 2~3일 빠른 것이 저장성이 높다. 그러나 너무 빠르면 저장성은 높지만 맛이 좋지 않다. 과방의 착과 위치에 있어서는 제 2과방이 과축의 시들, 탈립이 적다. 또한 과방의 크기에 있어서는 75g(M) 이하의 경우 감소나 탈립이 많아 저장성이 낮기 때문에 110g(L) 이상의 과방을 저장 대상으로 한다. 과축은 굵은 것을 선택하며 보통 수확보다 1~1.5cm 길게 남긴다. 당도는 18도 이상으로 한다.

다. 저장

수확 후 가능한 한 빨리 냉장고에 넣는다. 저장 온도는 0~2℃, 습도는 85~95%로 하고 온도는 0℃ 이하가 되지 않도록 주의한다. 습도가 너무 높으면 부패 과실이 증가하고 너무 낮으면 과피나 과축이 시들어 감소나 탈립이 많아진다. 저장 용기는 통풍이 잘 되는 것을 선택하고 과실은 세로로 두거나 비스듬하게 둔다. 저장 기간은 30일을 기준으로 하는 것이 상품성을 유지할 수 있다. 출고시 과실 품온과 바깥 공기 온도의 교차가 5~7℃ 이상의 경우 결로가 생길 수 있으므로 교차가 적은 아침과 저녁에 출고한다. 저장 후 상자 포장시에는 길게 잘라 두었던 과축 끝의 시든 곳을 자른다.

라. 포장 형태

무포장 냉장의 경우에는 빠른 출하를 염두에 둔다. 습도를 유지하는 포장에 의해 선도는 한층 더 유지되지만 필름 등에 의한 포장은 과습이 되는 경우도 있어 곰팡이 발생으로 이어지므로 봉지내의 습도에 주의한다.

표. <델라웨어>의 저장 온도와 출고 후 과실 품질

수확일	조사 시기	저장 온도		탈립수	과경		과피식	상품성	맛	기타
		출고전	출고후		이조	갈변				
8월 17일	9월 16일 (출고3일후)	2℃	20℃±2℃ (실온)	0	0	0	수확시 와 동일	높음	좋음 수분 약간 적음	과피 약간 딱딱함
		5℃	"	0	0	0	"	"	"	"
		10℃	"	0	2	2	"	약간 낮음	양호	"
	9월 19일 (6일후)	2℃	"	0	1	1	"	있음	좋음 수분 약간 적음	과방에 탄력있음
		5℃	"	0	1	1	"	"	"	"
		10℃	"	0	3	3	"	낮음	별로 좋지 않음	과육이 부드러움

(야마가타원 시험장 1990년)

마. 판매 방법

날개포장 상태로 송이 단위 혹은 날개 포장된 송이를 상자 단위로 판매된다. 선도 저하는 우선 과축(포도송이 줄기)의 녹색 감퇴·갈변·건조·탈립, 과립의 연화, 시듦 등의 형태로 일어난다. 과실의 품질에는 큰 변화가 없어도 탈립에 의해 과수축이 갈변하거나 탈립이 일어나지 않아도 과축이 갈변하거나 시들면 상품 가치가 없어지므로 처분 시점이라고 할 수 있다.

바. 선도 지표

외관적으로는 소과경이나 과수축의 갈변, 시듦, 탈립의 정도가 선도 지표이다. 과수축이 갈변, 시듦과 동시에 탈립이 발생하기 쉬워진다.

과실의 당도는 저장 후 30~40일은 거의 변화하지 않지만 그 이후에는 저하하는 경향이 있다.

(森永邦久)

5.2 네오마스캇

(학명) *Vitis Vinifera* L.

(영명) Neo Muscat

<과육의 변화에 주의하여 선도와 향기를 유지>

품종 동향

Vitis vinifera(유럽 포도)에 속하며 <Muscat of Alexandria>에 <갑주 3척(甲州三尺)>을 교배하여 육성된 녹색 중립계 품종이다. 주요 품종 중에서 1.5% 정도의 재배 면적을 차지하고 있다. 열과나 탈립이 없고 수송성이 풍부하지만 결과 과다에 의한 품질 저하에 따른 가격 침체로 인해 재배 면적은 감소 경향을 보이고 있다. 하우스나 비가림 덮개 재배에 의해 생산이 안정된다. 야마나시(山梨), 오카야마(岡山), 카가와(香川)현 등이 주요 산지이고, 1998년산의 재배면적은 391ha, 출하량은 4,650톤이다.

영양 성분, 기능 등

폴리페놀 함유량은 과육이 37mg/100g, 과피는 210mg/100g이다. 21종류의 포도 중에서 과육은 중간 정도이며 과피는 적은 그룹에 속한다. 또한 페놀 물질에 의한 과립의 떫은맛에 있어서는 떫은맛이 없는 그룹에 속하고 있다. 당 함량은 많지만 산미는 약하며 맛이 우수하다. 마스캇 향기가 강하다.

가. 품질 변화의 특징

<네오마스캇>에 있어서도 다른 포도와 마찬가지로 품질 변화는 우선 소과경의 갈변으로부터 시작되어 과수축까지 갈변이 변진다. 그러나 <네오마스캇>은 주요 재배 품종 중에서는 수확 후의 탈립성은 중간~낮은 편이며 탈립은 그다지 현저하지 않다. 또한 과수축의 시들음도 중간 정도이다. 과육 경도는 중간이지만 품질이 열화하기 시작하면 육질이 변화하여 경도가 저하되어 간다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

<네오마스캇>의 수확은 과실 품온이 가장 낮은 아침이 바람직하다. 수확·조제에 있어서는 미숙 과실, 소립과실, 장해과실 등을 제거하는 것이 필요하다.

다. 저장

<네오마스캇>의 숙성기는 9월 초순이지만 저장성, 수송성 모두 약간 양호한 편이다. 상온·습 저장을 실시하면 약 1주간은 상품성을 유지할 수 있다. 9월 5일 수확한 <네오마스캇>은 저장 온도 2℃, 습도 90%에서 무포장일 경우, 약 60일간의 저장이 가능하다. 또한 5℃에서는 45일 정도의 저장이 가능하다. 냉장고에서의 저장에 있어서는 <텔라웨어>등과 동일한 주의가 필요하다.

라. 포장 형태

씨는 봉지를 반으로 절단한 종이를 탈립 방지를 위해 송이의 절반 하부를 감고, 상부는 배 모양으로 하여 이음쇠를 과축으로 감아 종이가 떨어지지 않도록 하면 탈립 방지에 효과가 있다. 또한 종이 셀로판 봉지에 송이를 넣는 방법이 일반적 포장이다.

마. 판매 방법

종이 셀로판 등으로 날개 포장한 상태로 송이 단위 혹은 팩으로 판매된다. 선도의 저하는 소과경, 과수축의 녹색 감퇴·갈변·시듦, 탈립, 과실의 육질 변화 등의 형태로 일어난다. 과축 전체의 갈변이나 육질의 변화가 생기면 판매 중지 시기라고 할 수 있다. 탈립이 생기게 되면 열화는 상당히 진행되고 있다.

바. 선도 지표

<네오마스캇>은 외관적으로는 소과경이나 과수축의 갈변, 시듦 정도를 선도의 지표로 하는 것이 좋다. 네오마스캇 등의 2배체 품종에서는 과수축이 갈변해도 탈립은 그다지 진행되지 않기 때문이다. 또한 과육의 경도가 저하하는 등 육질의 변화도 일어나기 때문에 과실의 탄력성 또한 선도의 지표가 된다.

(森永邦久)

5.3 거 봉

(학명) *Vitis labruscana* Bailey.

(영명) Kyoho

<탈립과 과축의 변색에 유의하여 선도를 판단>

품종 동향

<석원조생(石原早生)> (*Vitis labruscana*)과 <센테니얼> (*Vitis vinifera*)과의 교배로 육성된 4배체 대립계의 자흑색 품종이 일본의 주요 재배 품종으로 가장 많이 재배되고 있으며 포도 재배 면적의 약 33%를 차지하고 있다. 상큼한 향기와 적당한 달콤함으로 인기가 높다.

꽃 떨어짐 현상을 극복하여 안정 생산이 가능하게 됨으로써 급속히 보급됐다. 나가노(長野), 야마나시(山梨)에서의 재배가 많으며 후쿠오카(福岡), 아이치(愛知)현 등이 그 뒤를 잇는 주요 산지이다. 1998년도 재배면적은 6,660ha, 출하량은 62,300톤이었다.

영양 성분, 기능 등

전 폴리페놀 함유량은 과육 44mg/100g, 과피 538mg/100g이다. 21종류의 포도 중에서 <거봉>과육의 폴리페놀은 약간 많은 편이며 과피는 중간 그룹에 속한다. 또한 페놀 물질에 의한 과립의 떫은맛은 떫은맛이 약간 있는 그룹에 속하고 있다. 당 함량은 높은 편(17~18도)이며 산미는 약하고 과즙이 많다. 또한 연한 향기를 가지고 있다. 과립은 과분이 많다. 최근 눈에 좋다고 하는 안토시아닌의 기능성이 재검토되고 있는데 거봉에는 그 함량이 많다.

가. 품질 변화의 특징

<거봉>은 수확 후에는 과축이 시들기 쉽고 거기에 수반되어 탈립이 일어나 저장성은 그다지 좋지 않다. <거봉>은 포도 중에서는 에틸렌 발생량이 많은 품종이며 그 때문에 수확 후의 탈립성이 높고 과축의 시들 또한 빠르다. <거봉>의 과육 경도는 중간 정도이지만 품질이 열화하면 경도가 저하된다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

저장용 <거봉>의 과실 수확은 당도 17도 이상, 산도 0.6~0.7% ,칼라차트 값 10을 목표로 한다. 과분이 떨어지거나 탈립하지 않도록 조심스럽게 취급한다. 과실 수확은 과실 품온이 낮은 아침이 바람직하다. 과실 품온이 높으면 냉장 개시부터 품온이 내릴 때까지 시간을 필요로 하기 때문에 품질 저하의 한 요인이 된다. 또한 강우 후의 수확은 저장중의 장해 발생의 원인으로 이어지기 때문에 맑은 하늘이 계속된 후가 좋다. 포도는 일반적으로 호흡 작용이나 증산 작용이 가장 많은 것은 과수축이나 소과경으로부터 열화해 간다. 과수축은 녹색이 진하고 수분 함량이 많은 것이 저장성이 양호하다.

다. 저장

수확 조제 후에는 가능한 한 빨리 냉장고에 넣는다. 수확 후 1일 이내에 품온을 5℃ 전후까지 내리는 것을 목표로 한다. 목표 품온까지 내리는 시간은 입고량이나 저장고의 능력에 좌우되므로 최적 입고량을 파악해 둘 필요가 있다. 저장고내 온도는 0℃에 가까울수록 선도 유지에는 좋다.

또한 저장고내 온도의 안정성에 주의한다. 저장고 내가 저습도이면 과수축의 갈변이 발생하고 고습도이면 열과나 미생물의 번식을 조장하므로 85~90% 정도의 습도를 유지하도록 한다. 입고량은 저장고내 용적의 80% 정도를 기준으로 한다. 필름을 이용하지 않는 무포장 냉장의 경우에는 저장일수 30일을 기준으로 출하를 실시한다.

표. <거봉>의 저장 조건과 저장성

품종	수확 시기	저장 온도 (℃)	저장 습도 (%)	필름 포장	선도유지제	저장 기간	비 고
거봉	8/29	-1.8	92	25μPE	에틸렌 흡수제	70일	결로로 인해 열과, 수축, 변색, 위조
거봉	10/상	1	90	30μPE	-	30일	미생물의 발생
거봉	상동	1	90	상동	살균제	50일	과립의 적변, 수축의 황화, 열과

(각 연구기관 시험 성적에서 발췌)

라. 포장 형태

사용 필름은 두께 0.04~0.05mm의 약간 두꺼운 폴리에틸렌이나 KOP(0.04mm 폴리에틸렌에 폴리염화비닐리덴을 도포한 0.02mm 폴리프로필렌의 래미네이트 필름)를 이용하는 것이 좋지만 이것들은 수증기 투과성이 낮기 때문에 필름내 습도에 주의한다.

선도 유지제는 「샌드메이트 GT」 등 회색 곰팡이병 억제 효과가 높은 것을 이용한다. 과립의 적변이 적고 곰팡이 억제 효과도 높다.

필름 포장은 1봉지 당 5~10kg을 기준으로 하고, 컨테이너 등을 이용한다. 흡습을 위해 신문지를 바닥에 깔고 과실을 1~2단으로 담는다. 필름 이용의 경우 30~40일간은 품질이 안정되어 있지만 40일이 넘으면 서서히 품질 저하가 일어난다. 저장 가능 기간은 과실 품질과도 연관이 있기 때문에 과수축의 변색·시들 정도, 과립의 탄성·탄력성, 탈립 정도, 저장 병해의 발생 등으로 판단한다.

마. 판매 방법

매장에서는 종이 셀로판 등으로 날개 포장한 그대로 송이 단위 혹은 팩으로 판매된다. <거봉>은 당도 등 품질 저하는 완만하지만 선도의 저하는 과수축

의 녹색 감퇴·갈변·경화 탈립, 과립의 탄력성 저하, 시늬 등의 형태로 일어난다. 과수축의 변색 정도나 송이를 손으로 들었을 때의 탈립 정도로 판매 중단 시기를 판단할 필요가 있다. 탈립이 진행되어 과수축이 보이게 되거나 과육 정도가 상당히 저하되면 판매 중단 시기로 생각된다.

바. 선도 지표

<거봉>은 수확 후 산은 점차 저하하지만 당도는 과립 중량의 감소에 의해 증가하는 경우도 있으며 품질 열화는 완만하다. 그러나 탈립 등 외관적인 선도 저하에 의해 상품 가치는 저하한다. 소과경이나 과수축의 갈변·시늬, 과실 육질(탄력성)의 저하, 또한 송이를 손으로 들었을 때의 탈립 정도 등으로 선도를 판단한다.

(森永邦久)

5.4 갑비로(甲斐路)

(학명) *Vitis vinifera* L.

(영명) Kaiji

<장기 보존에 있어서는 저장 병해에 유의>

품종 동향	
	<p><프레임 토우케이>에 <네오마스캇>을 교배하여 육성된 2배체 대립 적색계의 순수한 유럽 포도이다. 일본의 재배 품종 중에서는 아직 재배 면적이 많지 않지만 맛이 좋고 열과가 없을 뿐만 아니라 저장성이 높은 등의 특징에 의해 야마나시(山梨)현을 중심으로 증식되고 있다. 1998년도 재배면적은 137ha이다.</p>
영양 성분, 기능 등	
	<p><갑비로(甲斐路)>의 전 폴리페놀 함량은 과육 43mg/100g, 과피 195mg/100g이다. 과육은 21종류의 포도 중 중간치이지만 과피는 낮은 그룹으로 분류된다. 또한 페놀 물질에 의한 과립의 떫은맛에 있어서는 <텔라웨어>, <네오마스캇>과 마찬가지로 떫은맛이 없는 그룹에 속해 있다.</p> <p>당 함량이 많으며(18~20도) 산미가 약하고 맛이 우수하다. 향기는 없다.</p>

가. 품질 변화의 특징

<갑비로(甲斐路)>는 주요 품종 중에서는 저장성이나 수송성이 높다. 탈립성도 지극히 낮다. 장기 저장에 있어서는 다른 품종에 비해 과수축이나 소과경의 갈변 진행이 늦다. 그러나 저장 병해(*Botrytis* sp)에 약해 장기 저장에 있어서는 이 점이 문제가 된다. 또한 <갑비로(甲斐路)>는 저장일수의 경과와 함께 산도가 저하하는 경향이 있으며 온도의 낮을수록 감산 정도가 높다. <갑비로(甲斐路)>의 과육 경도는 약한 편이지만 선도가 저하되어가면서 과실 육질의 경도가 저하한다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

<갑비로(甲斐路)>의 수확 적기는 야마나시(山梨)현에서 9월 하순~10월 초순으로 수확 기간은 길지만 수확은 약간 빠르고 비교적 산도가 높은 시기이고, 과실의 감미 비율이 45 정도의 속도가 저장성이 양호하다. 속도가 진행될수록 저장 병해의 발생율이 높아진다. 또한 저장 병해의 발생은 수확전의 기상 조건의 영향이 크고, 성숙기의 다량 관수나 일조가 부족한 과원에서 발생이 많다. <갑비로(甲斐路)>의 장기 저장에는 노지 재배보다 비가림 재배 과실이 저장 병해의 발생이 적고 저장성이 높다. 또한 노지에서 재배된 과실을 저장하는 경우에는 보선지(SRH-250 : 히노키티올 250mg/m² 함유)를 사용함으로써 저장성이 향상한다.

다. 저장

농가의 실제 저장은 5~10℃ 범위에서 이루어지고 있지만 0~-2℃까지의 온도 범위에서 폴리에틸렌 봉지(0.025mm)에 넣은 과실은 70일이 경과해도 탈립이나 소과경의 변화를 전혀 볼 수 없다. 저장이 길어지면 병해가 발생하는데, 온도가 낮을수록 병해 발생이 적고 저온에 의한 병해의 억제 효과가 인정된다.

정확한 온도 제어를 하면 온도 -1℃, 습도 95%의 조건에서 60일간은 거의 수확시 그대로의 상태로 저장할 수 있다. 뿐만 아니라 <갑비로(甲斐路)>는 날개포장에 투습성이 좋은 필름(PBX-m5나K7018, K7021등)을 이용하여 0~-1℃에서 보존함으로써 100일 이상 저장이 가능하다. 또한 조습시트(듀컷)와 에틸렌 흡착제(하토프레시C)를 병용하면 100일 이상의 선도 유지가 가능하다.

라. 포장 형태

앞에서 설명한 바와 같이 <갑비로(甲斐路)>는 저장성이 높지만 호투습성의 필름을 사용하면 한층 더 장기 저장이 가능하다. <갑비로(甲斐路)>에서는 과축의 갈변이나 탈립 등은 다른 품종에 비해 적기 때문에 갈변이 발생하기 시작하는 시기나 저장 병해의 발생 등으로 선도를 판단한다.

마 판매 방법

매장에서는 종이 셀로판 등으로 날개 포장하여 과방 단위 혹은 팩으로 판매된다. 선도의 저하는 과수축의 녹색 감퇴·갈변 등이 가장 눈에 띄는 형태로 발생한다. 탈립은 발생하기 어렵기 때문에 과축의 변색 정도 및 저장 병해의 발생으로 처분 시기를 판단할 필요가 있다.

표. <갑비로>에 있어서의 선도 유지 필름의 효과(상)와 필름의 특성(하)

처리구	입고 50일후					입고 100일후				
	입고전 중량	출고후 중량	수분 감소량	보유율	축의 갈변	입고전 중량	출고후 중량	수분 감소량	보유율	축의 갈변
A	540.1g	526.0g	97.4%	96.8%	0	490.7g	460.4g	93.9%	92.0%	2.2
B	513.2	507.8	99.0	86.6	0	534.4	517.8	96.9	0	4.0
대조구	530.2	526.4	99.3	70.2	0	526.5	514.3	97.7	0	4.0

* 축의 갈변은 0(갈변 없음) ~ 4(현저한 갈변)의 5단계 평가

* 보유율=출고후 부패과실을 제거한 후의 중량 / 입고전 중량

* 저장 조건:온도 0℃, 비막이 재배, 10월 9일 수확 (야마나시(山梨)현 1998년)

처리구	공 시 자 재	두께 (μ)	CO ₂ 투과율 (cc/m ² /24h)	O ₂ 투과율 (cc/m ² /24h)	수증기투과율 (g/m ² /24h)
A	호투습성 필름 (PBX-1115)	24	93600	10400	1500
B	호투습성 필름 (PBX-1140)	31	82500	11000	240
대조구	폴리에틸렌 봉지	50	-	-	-

바. 선도 지표

<갑비로(甲斐路)>는 장기 저장 후 당이나 산도 등의 품질 저하는 거의 볼 수 없다. 또한 다른 품종에서 보이는 탈립도 적다. 외관적으로는 소과경이나 과수축의 갈변이 발생하지만 이러한 변화가 상당히 현저하거나 혹은 저장 병해의 발생이 보이거나 과육의 연화가 심화되면 선도가 상당히 저하되어 있다고 판단해도 좋다. 특히 약간의 곰팡이 냄새가 나기 시작하는 등의 징후를 놓치지 않도록 관리하는 것이 필요하다. (森永邦久)

5.5 피오네

(학명) *Vitis labruscana* BaHey

(영명) Pione

<빠른 출하로 선도를 어필>

품종 동향

<거봉>과 <Muscat of Alexandria>의 4배체를 교배하여 육성된 대립의 자흑색품종. 일본 품종 중에서는 전 재배 면적의 7.5%를 차지하고 있으며 제 4위이다. 대립계인 점과 무핵화 기술 보급에 의해 인기가 높고, 재배는 매년 증가되는 경향이 있다. 오카야마(岡山), 야마나시(山梨)현을 중심으로 카가와(香川), 히로시마(廣島)현 등에서 재배되고 있다. 1998년도 재배면적은 1,320ha, 출하량은 14,800톤이다.

영양 성분, 기능 등

<피오네>의 전 폴리페놀 함유량은 과육 43mg/100g, 과피 818mg/100g이다. 과육은 21종류의 포도 중에서는 중간 그룹에 속하지만 과피는 2번째로 높은 함유량을 보인다. 과립의 떫은맛에 있어서는 중간 그룹(떫은 맛 적음)에 속하고 있다. 당 함량이 많고(17~18도) 산미는 중간 정도로 약한 향기를 가지고 있다. 또한 <거봉>과 마찬가지로 안토시아닌 함량이 많다.

가. 품질 변화의 특징

<피오네>는 과립의 탈립성이나 저장성은 거의 <거봉>과 동일한 정도이며 탈립하기 쉽고 저장성도 짧다. 수확 후 과경이 시들기 쉽고 그에 수반되어 탈립이 일어난다. <피오네>도 포도 중에서는 에틸렌 발생량이 많은 품종이며 그 때문에 수확 후의 탈립성이 높다.

과수축이나 소과경은 <거봉>에 비하면 굵은 편이어서 시들기 어렵지만 착과 과다로 재배하면 저장성이 현저하게 저하된다. 선도가 떨어지면 과육 경도가 저하되어 간다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

<피오네>의 수확 시기는 9월 초순이지만 수확 시기가 늦어지면 과립의 탈락 비율이 높아진다. 수확시에는 탈립하지 않도록 조심스럽게 취급한다.

<피오네>에 있어서도 수확은 과실 품온이 낮은 아침이 바람직하다. 또한 장우후의 수확은 저장중의 장해 발생 조장으로 이어지기 때문에 맑은 날이 계속된 후에 수확한다. 과수축이나 소과경은 호흡 작용이나 증산 작용이 활발하고, 이러한 기관으로부터 열화되어 간다. 과수축은 녹색이 진하고 수분 함량이 많은 것이 저장성이 높다.

다. 저장

다른 포도 품종과 마찬가지로 수확, 조제 후에는 가능한 한 빨리 냉장고에 넣어 수확 후 1일 이내에 품온을 5℃ 전후까지 내린다. 저장고의 능력을 과약해 두는 것도 필요하다. <피오네>는 온도 5℃, 습도 95%의 저장 조건에서는 저장 자재를 이용하지 않아도 4주간 정도는 상품성이 유지되어 저장이 가능하다. 그러나 <피오네>는 저장성이 낮기 때문에 빠른 출하를 염두에 둔다.

표. <피오네>의 저장성과 저장중의 과실 품질의 변화

조사항목	저 장 기 간				
	2주간	4주간	6주간	8주간	10주간
경도 (Brix %)	16.1	17.0	16.9	17.1	17.6
산도 (g/100ml)	0.70	0.61	0.62	0.68	0.61
수분 감소율 (%)	0.98	1.61	2.86	3.49	5.11
보유율 (%)	99.02	98.39	92.61	92.09	84.58
탈립수	0.0	0.0	0.4	0.4	0.8
열과수	0.0	0.0	1.2	1.2	3.4
축 갈변 정도	0.2	0.8		2.8	4.0

* 보유율 : (출고시에 탈립, 열과 등을 제거한 과방 중량 / 입고시 과방 중량) × 100%

* 축 갈변 정도 : 0(갈변없음)~4(심한 갈변)의 5단계 평가

* 저장 조건 : 온도 5℃, 상대습도 95% 이상. 야마나시(山梨)현, 1999년으로 부터 일부 발췌.

라. 포장 형태

탈립성이 높기 때문에 그 방지책을 강구할 필요가 있는데 탈립 방지를 위해 송이의 절반에 봉지를 씌우고 반으로 자른 종이를 감는 것과 같은 방법도 있다.

마. 판매 방법

매장에서는 종이 셀로판 등으로 날개 포장하여 한 송이 단위 또는 팩으로 판매된다. 선도 저하는 과축의 녹색 감퇴·갈변·시듦, 탈립, 과립의 탄력성 저하나 시듦 등의 형태로 발생한다. 과수축의 변색 정도나 송이를 손에 들었을 때의 탈립 정도로 선도를 판단할 필요가 있다. 탈립에 의해 변색한 과수축의 일부가 보이거나 외관이 좋아 보여도 과실의 탄력성이 상당히 저하하면 판매 중지시기라고 볼 수 있다.

바. 선도 지표

<피오네>에 있어서도 저장 중에 산이 약간 저하하지만 당도는 과립 중량의 감소에 의해 증가하는 경우도 있어 품질면에서의 열화는 완만하다. 그러나 과축의 갈변이나 탈립 등의 외관적인 선도 저하에 의해 상품 가치는 저하한다. 또한 장기간에 걸친 저장에 있어서는 열과가 발생하는 경우가 있다. 소과경이나 과수축의 갈변이나 시듦 및 탈립 정도로 선도를 판단할 수 있다. 그러나 저온 저장했을 경우에는 외관상 소과경의 일부가 갈변한 것만으로 탈립이 없어도 과실의 육질이 변화하여 연화되어 가고 있는 경우가 있다. 따라서 외관뿐만 아니라 과실의 육질의 변화에도 충분히 주의를 기울일 필요가 있다.

(森永邦久)

6. 배

(학명) *Pyrus serotina* Rehd

(영명) Japanese pear

6.1 행 수(幸水)

<고온기 출하 저온 유통으로 선도 유지>

품종 동향

<국수(菊水)>에 <조생행장(早生幸藏)>을 교배하여 육성된 품종으로 1959년 3월 농림성 농업기술연구소로부터 발표되었다. 조생 품종으로 칸토우(關東) 지방에서는 8월 초순(하우스 재배는 6월 하순)에 수확이 가능하다. 1999년도 재배 면적은 국내의 배 재배 면적의 38%로 해마다 증가하고 있다. 과피색은 중간색에 속하며 코르크가 전면을 가리지만 녹황색의 바탕색이 나타나는 일이 있다. 평균 과중은 300g 정도이고 육질은 <이십세기>보다 부드럽고 과즙이 많으며 당도는 12% 전후를 나타낸다. 과숙기가 되면 독특한 <행장(幸藏)>의 향기가 있다.

영양 성분, 기능 등

과실의 당 조성은 소르비톨, 포도당, 과당, 자당으로 과당이 주류(전 당의 38%)이다. 저장에 의해 당 함량은 약간 감소하는 정도이지만 조성은 크게 변화하여 자당이 분해되어 감소하고 포도당 및 과당이 증가한다. 성숙과실의 산미는 과심부는 상당히 강하지만 과육부는 약하다. 유기산은 사과산이 주를 이루며 그 외에 구연산, 후마르산, 호박산, 슈우산, 초산 등이 함유되어 있다. 아미노산은 아스파라긴산이 가장 많으며 그 외에 알라닌, 바린, 세린, 아스파라긴, 글루타민산 등이 비교적 많이 함유되어 있다. 무기성분으로서 칼륨이 많이 함유되어 있다. 기능성 관련 성분으로서 소르비톨이나 식물 섬유가 많이 함유되어 있다. 전 당의 16% 정도가 소르비톨로 과육에는 석세포가 존재하기 때문에 식물 섬유 함량도 많은데 구성 섬유질은 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스, 리그닌, 펙틴질로 2% 전후 함유되어 있다. 이 성분들은 변비 방지, 발암 물질의 생성 억제 등 많은 생리 조절 기능이 있는 것으로 알려져 있다.

가. 품질 변화의 특징

배 과실에서는 감미와 과육 경도가 품질 변화의 특징을 나타내고 있으며 감미의 저하와 육질의 연화를 어떻게 억제할지가 중요하다. 품종 특성상 품질 열화가 빠르고 더욱이 고온기에 수확하므로 품질을 유지하려면 가능한 한 빨리 과실 품온을 내려 저온 유통할 필요가 있다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

과실의 수확 적기 판정은 과실의 성숙에 알맞는 과색 변화를 보아가며 실시하는 것이 보통으로 칼라 차트 바탕색 3~4에서 수확한다. 고온기에 수확하므로 과실 품온이 상승하여 과점흑변 등의 생리 장애가 발생해 저장성이 나빠지므로 수확은 과실 품온이 낮은 아침 일찍 시작하여 늦어도 오전 10시 무렵에는 다 끝나치도록 한다. 과실을 수납한 컨테이너는 그늘에 두어 가능한 한 빨리 선과 선별을 실시하여 저온 보관한다.

다. 예냉

선도 유지에는 예냉 출하가 효과적이다. 강제통풍냉각 방식은 냉각 효율이 나쁘고 품온 25℃의 과실을 5℃까지 냉각하는데 1~2일을 필요로 하지만 차압통풍냉각 방식은 5~6시간에 냉각할 수 있으므로 당일 출하가 가능하다. 저온일수록 과실의 변질이 적고 예냉 후에는 신속하게 냉동차 또는 보냉차에 실어 소정 온도로 수송한다. 시장 도착 이후에도 저온 보관하여 품질 유지에 유의할 필요가 있다.

라. 저장

수확 적기의 기간이 짧아 수확이 늦어지면 착색이 진행되어 과면 흑점, 육질의 열화가 일어나 저장중의 생리 장애 또한 발생하기 쉬워진다. 약간 빨리 수확한 과실은 저장성은 우수하지만 후숙에 의한 당의 증가 효과는 기대할 수 없기 때문에 적기 수확할 필요가 있다.

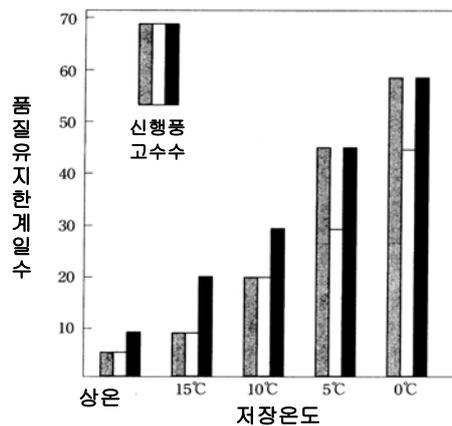


그림. 일본 배 과실의 온도별 품질 유지 기한 (新堀 외 1982)

저장에 의해 장기간 품질을 유지하기 위해서는 온도, 습도 및 환경 가스 조성이 중요한 요인으로 적온은 0~1℃, 적합 습도는 85~90%이다. 저장 온도별 품질 유지 한계 날짜는 상온에서 5일, 15℃에서 10일, 10℃에서 10일, 5℃에서 20일, 0℃에서 45일로 온도가 낮을수록 품질 유지 기간을 연장할 수 있다. 폴리에틸렌 필름 등으로 포장하여 간단하고 쉽게 환경 가스 조성을 조절하는 MA포장 저장에서는 80일간 이산화탄소 3%, 산소 5%의 환경 가스 조성으로 온도 0℃, 습도 90~95%로 저장하면 한층 더 품질 유지 기간이 연장되어 5개월간은 저장할 수 있다.

또한 이산화탄소 2%, 산소 2%의 CA조건으로 저장하면 4개월은 품질 유지가 가능하다(稻富 외 1994).

마. 포장 형태

출하 규격에 따라 품위 및 등급을 수, 우, 양으로 대소 기준을 M~2L등의 호칭 구분으로 분별하여 난좌의 구멍 크기에 적합한 과실을 난좌의 구멍 수만큼 채워 담아 골판지상자로 포장한다. 차압 예냉시에는 측면의 5% 정도의 환기공을 뚫은 출하 용기에 포장하여 냉기가 통과되기 쉽게 할 필요가 있다.

바. 판매 방법

일반적으로는 날개 판매이지만 할인점에서는 프루트 팩에 채운 과실을 2~3개씩 발포스티롤 트레이에 넣어 랩 포장하여 판매되기도 한다. 품질 유지를 위해서는 날개 판매 과실 뿐만 아니라 개별 포장한 과실도 저온 진열장에 넣어 판매하는 것이 좋다.

사. 선도 지표

과경의 시늬, 과피의 시늬, 착색의 진행, 바람들이, 과심 갈변이나 감미 및 육질의 저하 등에 의한 맛의 열화가 선도 지표이다. 고온기에 수확·출하하므로 이러한 변화를 어떻게 억제할지가 판매에 있어서 중요하다.

(新堀二千男)

6.2 풍수(豊水)

<저온과 포장 이용으로 품질 유지 수출도 가능>

품종 동향	
	<p>1972년 8월 배 농림 8호로서 농림성 과수시험장에서 발표되어 <梨-14> (<국수(菊水)> × <팔운(八雲)>)에 <팔운(八雲)>을 교배하여 선발되었다고 하지만 계통에 대해서는 의문의 여지가 있다. 과실은 300~400g의 대과로 약간 허리가 높은 원형이다. 숙성색은 적황색, 과면은 부드럽고 코르크의 발달이 많다. 과육은 백색으로 매우 부드럽고 다즙으로 감미가 강하며 당도는 12도, 적당한 산미가 있으며 맛이 농후하여 최상의 품질이다.</p> <p>과육에는 배 특유의 석세포가 있어서 그 딱딱함과 부드러움이 식감에 비교적 크게 영향을 미치지만 석세포도 부드럽고 다즙질이며 소비자에게 호평을 받고 있다.</p> <p>그러나 과숙이 되면 밀증상이 발생하며 특히 여름이 저온인 해에 다발하는 경향이 있다. 수확기는 8월 하순~9월 하순의 중생 품종으로 1999년도 재배 면적은 24%로 <행수>다음으로 많으며 해마다 증가하고 있다.</p>
영양 성분, 기능 등	
	<p>맛은 감미 중심이며 미각상 품종 특성이 부족하다고 말할 수 있다. 그러나 맛과 관련된 성분 조성에는 품종간 차이가 있으며 당 조성은 자당, 과당, 포도당 및 소르비톨로 과당(전 당의 49%)이 주류이지만 그 함량이나 구성 비율은 과실의 생장 성숙에 수반되는 변화가 상당히 크다.</p> <p>또한 저장에 의해 당 함량은 약간 감소하는 정도이지만, 자당이 분해되어 감소함으로써 과당, 포도당이 증가하여 조성이 변화한다. 유기산으로서는 사과산이 주류로 그 외에 후마르산, 구연산 등이 함유되어 있다. 아미노산은 아스파라긴산이 가장 많으며 그 외에 알라닌, 바린, 아스파라긴, 글루타민산 등이 비교적 많이 함유되어 있다. 무기 성분에서는 칼륨이 약간 많이 함유되어 있다. 기능성에 관계하는 성분으로서는 장미과의 과실 특징인 소르비톨이 전 당의 12% 정도 함유되어 있다. 또한 과육에 석세포를 포함하고 있기 때문에 식물 섬유 함량도 많아 변비 방지 등 생리 조절 기능이 있다.</p>

가. 품질 변화의 특징

감미와 과육 경도가 품질 변화의 특징을 나타내고 있으며 감미의 저하와 육질의 변화를 어떻게 억제할지가 중요하다. 밀증상이 발생한 과실은 과육이 갈변하는 것이 많고 결국 과육 붕괴를 일으키므로 판별할 필요가 있다. 그러한 변화를 억제하기 위해서는 저온 관리가 효과적이며 15℃에서는 15일간 품질 유지가 가능하다.

나. 수확 · 조제 · 선별 · 출하시의 처리

본래의 뛰어난 품질의 과실을 소비자에게 제공하려면 적기에 수확해야 한다. 수확 적기 기준으로서 과색, 만개 후 일수, 당도, 맛 등이 사용되고 있는데, 과실 성숙에 알맞은 과색 변화를 보아가며 적기를 판정하는 것이 적절하며 칼라 차트 바탕색 3~4에서 수확한다. 고온기에 수확하게 되므로 과실 품온이 낮은 아침 일찍부터 시작하여 늦어도 오전 10시경까지는 다 끝나치도록 한다. 과실을 수납한 컨테이너는 그늘에 두어 가능한 한 빨리 선과장에 반입한다. 밀증상이 크게 발생한 과실은 육안으로도 판별할 수 있지만 작게 발생한 과실은 외관으로는 판별할 수 없기 때문에 광센서 등을 이용하여 가능한대로 판별하며 고품질 과실을 출하하는 것이 중요하다.

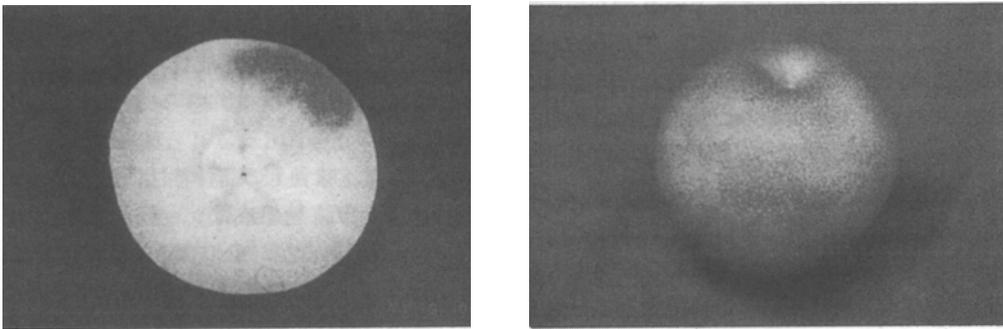


사진. <풍수>의 밀 증상 (좌 : 단면, 우 : 외관)

다. 저장

수확 속도, 착과 위치나 수확 시기 등이 저장성에 크게 영향을 주어 속도가 진행될수록 저장성이 저하되므로 가능한 한 속도가 진행되지 않은 과실을 저장하는 것이 좋지만 후숙 효과는 기대할 수 없으므로 칼라 차트 바탕 3~4의 과실이 적합하다. 저장성을 제한하는 요인은 과피의 시름, 속도의 진행, 바람 등이, 과심 갈변, 감미 및 육질 저하 등에 의한 맛의 열화 등이다. 밀 증상 과실은 저장에 적합하지 않다. 이러한 변화를 억제하여 장기간 품질을 유지하기 위해서는 온도 습도 및 환경 가스 조성이 중요한 요인이다. 상온에서는 10일이 품질 유지의 한계이지만 10℃에서는 20일 0℃에서는 60일간은 품질 유지가 가능하다. 이와 같이 저온일수록 품질 유지 기간이 길어지므로 저온 컨테이너를 사용하면 수출도 가능하다. 또한 폴리에틸렌 필름을 끼워 넣어 포장을 함으로써 습도를 유지함과 동시에 간단하고 쉽게 환경 가스 조성을 조절하는 MA포장 저장은 90일간 이산화탄소 3%, 산소 5%로 환경 가스 조성을 조절하여 온도 0℃, 습도 90~95%로 CA저장하면 6개월간은 품질 유지가 가능해 시장동향에 따른 안정 공급이 가능하다.

라. 포장 형태

출하 규격에 따라 품질 및 등급을 수, 우, 양으로 대소 기준을 L, 3L, 5L 등

의 구분으로 분별하여 난좌의 구멍 크기에 적합한 과실을 난좌의 구멍 수만큼 채워 담아 골판지상자로 포장한다.

마. 판매 방법

일반적으로는 날개 판매이지만 할인점 등에서는 프루트 팩에 채운 과실을 2~3개씩 발포스티롤 트레이에 넣어 랩 포장하여 판매하는 일도 가능하다. 개별 포장하여 저장한 과실을 그대로 판매할 수도 있지만 고온이 되는 등 보관 조건이 나쁘면 이미·이취를 일으키는 일도 있으므로 품질을 유지하기 위해서는 저온 진열장에 넣어 판매할 필요가 있다.

바. 선도 지표

과경의 시듦, 과피의 시듦, 착색의 진행, 바람들이, 과심 갈변이나 감미 및 육질의 저하 등에 의한 맛의 열화 등이 선도 지표이다.

이러한 변화를 얼마나 억제할지가 중요하며 온습도 관리에 충분히 주의할 필요가 있다.

(新堀二千男)

6.3 신고(新高)

<맛좋은 큰 배를 저온과 포장으로 연말까지 유지>

품종 동향



1927년 카나가와(神奈川)현 농업시험장으로 부터 발표된 품종으로 <텐노카와(天の川)>에 <금촌추(今村秋)>를 교배하여 육성되었다. <텐노카와(天の川)>는 니이가타(新潟)현에서 <금촌추(今村秋)>는 코우치(高知)현에서 생산됐던 것으로부터 양쪽현을 기념하여 명명되었다. 과실은 450~500g 이상의 대과종의 배이다. 과점에 특징이 있다. 육질은 약간 뒷맛이 남지만 부드럽고 양호하다.

칸토우(關東)지방에서는 당도가 11~12% 전후이지만, 시코쿠(四國), 큐슈(九州) 등의 온대지역에서는 당도가 12% 전후 이상에 달하여 맛이 좋다. 수확기는 9월 하순~10월 상중순으로 <풍수>의 수확이 끝나고 나서 수확되고 있다. 저장성은 <풍수>보다 다소 양호하다. 품질적으로는 온대지역이 적지로 생각되지만 대과의 특징이 고가격의 요인이 되는 것으로부터 생산량은 1994년 이후 증가 추세에 있으며 1999년도 품종별 재배면적 비율은 8%에 이르고 있다.

영양 성분, 기능 등

고품질 과실은 달고 더욱이 감미의 질이 좋은 것이 중요한 조건이지만 이 감미의 중심이 되는 것이 당류이다. 주요 당류는 자당, 포도당, 과당 및 소르비톨로 미숙 과실에서는 소르비톨이 매우 많지만 성숙에 수반하여 자당이 많아진다. 그 함량은 속도, 산지 등에 따라서 다르지만 과당이 가장 많으며(전 당의 39%) 그 다음이 자당, 소르비톨, 포도당이다. 유기산은 사과산이 주류이고 그 외에 구연산, 후마르산, 호박산, 주석산 등이 함유되어 있으며 그 함유량은 0.1% 전후이다. 장미과 과실의 특징인 소르비톨 함량이 많아 전 당에 차지하는 비율은 20%에 달한다.

또한 과육에 석세포를 포함하기 때문에 식물 섬유 함량도 많으며 구성 섬유질은 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스, 리그닌, 펙틴질로 3% 정도이다. 식물 섬유는 변비 방지, 발암 물질의 생성 억제, 혈청 콜레스테롤의 흡수 억제 등 많은 생리 조절 기능을 가지고 있다.

가. 품질 변화의 특징

감미와 과육 경도가 품질 변화의 특징을 나타내며 감미의 저하와 육질의 연화를 어떻게 억제할지가 중요하다. 저온에 의한 품질 변화는 억제할 수 있지만 장기간 품질을 유지하기 위해서는 습도, 환경 가스 조성을 조절하여 얼지 않는 범위에서 가능한 한 저온으로 보관하면 연말선물 출하도 가능하다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

적기에 수확한 과실은 병해과실이나 상처과실을 선별하여 가능한 한 빨리 냉장고에 반입해 1~2일 예비 냉장하고 나서 재선별하여 본격적인 저장을 한다.

다. 저장

저장 적온은 0℃, 적습도는 90~95%로 3~4개월 저장할 수 있지만 한층 더 장기간 안정적으로 저장하기 위해서는 폴리에틸렌 필름 등으로 포장하여 간단하고 쉽게 환경 가스 조성을 조절하는 MA포장 저장법이 있다. MA포장 저장에서는 장기간 저장할 수 있지만 저장 중에 과실표면에 흑반이 발생하는 일 있다. 이것은 과실의 호흡에 의해 발생하는 고농도의 이산화탄소와 저온에 의한 생리 장해(茨木, 1994)로 생각된다.

이산화탄소 흡착제 등을 이용하여 이산화탄소 농도를 공기 조성 정도로 낮게 억제하면 흑반을 완전히 억제할 수는 있지만 경제성을 고려하면 저장 메리트는 기대할 수 없다. 1주간 정도 시원한 작업장 내에 놓아두고 예조 처리한 과실에 필름을 밀봉하지 않고 끼워 넣어 포장하여 0℃로 저장하면 흑반의 발생도 없고 4~5개월간은 품질 유지가 가능하다.

경제적으로도 유리하게 저장할 수 있으므로 연말선물용 출하가 충분히 가능하다. 환경 가스 조성을 이산화탄소 3%, 산소 5%로 조절하여 제어하는 CA저장을 실시하면 6개월간은 품질 유지가 가능하여 수요 동향에 따른 안정 공급이 가능하다.

표. <풍수>저장중의 과면 흑반 발생에 미치는 예조의 영향 (日坂 2000)

조사결과	수확 후 22 일				수확 후 39일			
	중	경	미	계	중	경	미	계
예조 유 40	0	0	0	0	0	0	0	0
예조 무 40	0	2	1	3 (8%)	2	3	2	7 (18%)

주) 검은 반점의 발생 정도 - 중 : 직경 5cm 이상, 경 : 2~5cm, 미 : 2cm 미만

예조 기간은 1주간으로 감량율은 1.7%, 저장 온도는 0~1℃

라. 포장 형태

출하 규격(국가의 전국 표준 규격)에 따라 품질 및 등급을 수, 우, 양으로 대소 기준을 L, 2L, 3L 등의 호칭 구분으로 분별하여 난좌의 구멍 크기에 적합한 과실을 난좌의 구멍 수만큼 채워 담아 골판지상자로 포장한다.

마. 판매 방법

일반적으로는 날개 판매이지만 할인점에서는 프루트 팩에 채운 과실을 2~3 개씩 발포스티롤 트레이에 넣어 랩 포장하여 판매하기도 한다. 품질 유지를 위해서는 저온 진열장에 넣어 판매할 필요가 있지만 에틸렌이 발생하기 쉬운 키위 등을 주위에 두지 않도록 한다.

바. 선도 지표

과경의 시늬, 과피의 시늬, 착색의 진행, 바람들이, 과심갈변이나 감미 및 육질 저하 등에 의한 맛의 열화가 선도 지표이다. 이러한 변화를 억제한 장기간 품질 유지가 가능한가가 판매에 있어서 중요하며 온습도 관리에 충분히 주의할 필요가 있다.

(新堀二千男)

6.4 이십세기(二十世紀)

(별명) 靑배

<저온과 환경 가스 조성 조절로 장기 보존>

품종 동향	
	<p>치바(千葉)현 마즈도(松戸)시의 松戸覺之助씨에 의해 재배중 우연이 발견되었는데 대목은 불명이다. 1899년에 명명된 배로서 원목은 松戸覺之助씨의 과원에 있었는데 1947년에 고사했다. 과실은 평균 270g 정도로 과형은 지극히 잘 갖추어져 모양이 고르며 봉지 씌우기에 의해 과실표면이 아름다워진다. 육질은 부드럽고 치밀하며 다즙이다. 감미는 적고 당도는 11도 이하로 9도대의 것도 적지 않다. 숙기는 9월 상~중순이지만 성숙 속도는 느리며 빨리 가식 상태에 달한다. 나무에서의 저장성도 좋아 저장성이 크며 출하는 8월 중하순에 시작하여 10월 중순에까지 이른다. 그러나 자가 수분을 하지 않는 것, 후반병에 약한 것이 최대의 결점으로 봉지 씌우기 등 재배 관리에 많은 노동력이 드는 점 등으로 인해 1988년도 재배면적은 배 전체의 28%이었지만 1999년도에는 17%로 크게 감소하고 있다.</p>
영양 성분, 기능 등	
	<p>감미는 과실 부위에 따라 다르며 과심부보다 과피에 가까운 것이, 또한 윗부분보다 아랫부분이 강하다. 당 조성은 소르비톨, 포도당, 과당, 자당으로 과당이 주류(전 당의 55%)이지만 그 함량이나 구성 비율은 과실의 생장 성숙에 따라 변화가 상당히 크다.</p> <p>유기산은 사과산이 주류로 그 외에 구연산, 후마르산, 호박산, 슈우산, 초산, 키나산 등이 함유되어 있지만 과심부에는 과육부의 약 30배의 구연산이 존재한다(田中, 1979). 아미노산은 아스파라긴이 가장 많으며 그 외에 아스파라긴산, 글루타민산, 세린, 알라닌, 바린 등이 비교적 많이 함유되어 있다.</p> <p>비타민류는 비타민C가 2~4mg/100g, 무기성분은 칼륨이 많이 함유되어 있다. 장미과 과실의 특징인 당 알코올의 소르비톨을 전 당의 11% 정도 함유하고 있다. 또한 과육에 석세포가 포함되어 있기 때문에 식물 섬유 함량도 많아 변비 방지 등의 생리 조절 기능이 있다.</p>

가. 품질 변화의 특징

감미와 과육 경도가 품질 변화의 특징을 나타내며 감미의 저하와 육질의 연화를 어떻게 억제할지가 중요하다. 상온에서는 1주간 정도로 당 조성이 변화하여 싱거워지며 과육도 연화하여 맛이 나빠지므로 장기간 품질을 유지하려면 저온 관리가 반드시 필요하다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

본래의 뛰어난 품질의 과실을 소비자에게 제공하려면 적기에 수확해야 한

다. 과숙이 되면 육질이 분질화 되는 노화 증상의 발생은 적지만 수침상으로 과육이 붕괴하는 물배가 발생하는 일이 있다. 증상이 경미한 경우에는 소반점이 생기는 정도로 그다지 문제시할 필요는 없지만 증상이 악화되면 과육 전체에 물이 도는 상태가 되어 결국에는 바람들이 상태가 되어 상품성이 없어진다. 과정부의 과피가 물기를 띤 것처럼 관찰되는 경우는 상당히 증상이 악화된 것이다. 그러나 증상이 가벼운 경우에는 외관으로 판정하기 어렵기 때문에 선과 단계에서 완전한 식별 제거는 곤란하다.

적기 수확한 과실은 과실표면에 대소의 요철이 생기는 것에서 유자 피부라고 불리는 생리 장애과실이나 병해충 과실, 상처과 등을 선별하여 제거한 후 선과장에 반입하여 가능한 한 빨리 선과 포장하여 출하한다.

다. 저장

과피의 시듦, 속도의 진행, 바람들이, 과심 갈변, 감미 및 육질 저하 등에 의한 맛의 열화 등이 저장성을 제한하는 요인이다. 이러한 변화를 억제하여 장기간 품질을 유지하기 위해서는 온도 습도 및 환경 가스 조성이 중요한 요인이다. 적온은 0~1℃, 적습도는 85~90%로 이 조건으로 저장하면 3~4개월은 품질 유지가 가능하다. CA저장을 위한 환경 가스 조성으로서는 산소 5%, 이산화탄소 4%(山根 등 1968) 또는 산소 3%, 이산화탄소 0%(田中 1974)가 최적 환경 가스 조성으로 이 조건으로 온도 0℃, 상대 습도 90%로 저장하면 과피의 녹색 유지, 경도의 유지가 뛰어나 부패도 적고 4~6개월은 충분히 품질을 유지할 수 있다. 혐기적 환경조건이 강해질수록 과피색, 경도, 맛이 향상되지만 한편으로 심부갈변장애가 다발하게 되므로 적정 환경 가스 조성 관리가 필요하다. 또한 과실 그 자체가 가지고 있는 빙결점을 조절하여 <이십세기>의 빙결점인 -1℃보다 약간 높은 온도 영역에서 빙온 저장하면 9~12개월간의 품질 유지(山根 1982)가 가능하다.

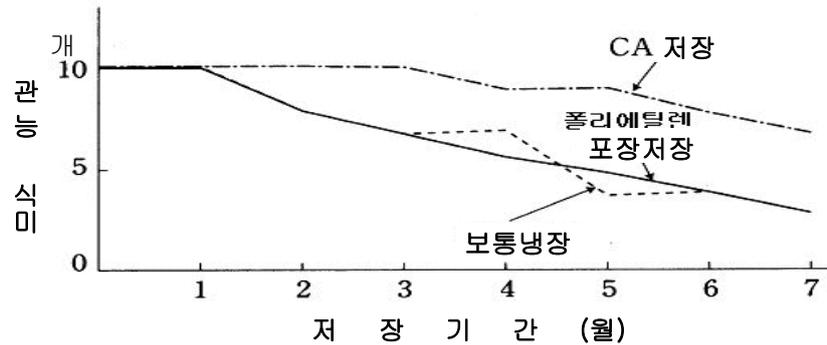


그림. <이십세기>의 저장법과 맛의 변화 (山根, 1971)

라. 포장 형태

출하 규격에 따라 품질 및 등급을 수, 우, 양으로 대소 기준을 S, M, L 등으로 분별하여 난좌의 구멍의 크기에 적합한 과실을 난좌의 구멍 수만큼 채워 담아 골판지상자로 포장한다.

마. 판매 방법

일반적으로는 날개 판매이지만 할인점 등에서는 프루트 팩에 채운 과실을 2~3개씩 발포스티롤 트레이에 넣어 랩 포장하여 판매하기도 한다. 상점 내 온도가 낮아지는 시기도 있지만, 품질 유지를 위해서는 저온 진열장에 넣어 판매할 필요가 있다.

바. 선도 지표

과경의 시듦, 과피의 시듦, 착색의 진행, 바람들이, 과심 갈변이나 감미 및 육질의 저하 등에 의한 맛의 열화가 선도 지표이다. 이러한 변화를 얼마나 억제하는가가 중요하며 온습도 관리나 환경 가스 조성 조절에 대해 궁리할 필요가 있다.

(新堀二千男)

6.5 서양배

(학명) *Pyrus communis* L.

(영명) pear

<수확 후의 저온 처리로 확실하고 균일한 후숙>

품종 동향

가장 재배 면적이 많은 품종은 <라·프랑스>이며 서양배 전체의 80% 이상을 차지하고 있다. <라·프랑스> 이외에는 <실버벨>, <바이트레드>, <마르게릿·마리나>, <제너럴·레크라크> 및 <르·레크체> 등이 비교적 생산량이 많은 품종이다. 또한 최근의 유망 품종인 <오로라>의 생산량이 조금씩 증가하고 있다.

영양 성분, 기능 등

다른 과실과 마찬가지로 서양배에 포함된 미네랄은 나트륨 함량이 매우 적고 칼륨 함량이 많다. 한편 과실에 통상 많이 함유된 비타민C는 서양배에는 비교적 적다. 기능성 성분으로서는 정장 작용을 가진 식물 섬유가 많이 함유되어 있으며 품종에 따라서는 3%에 이른다. 또한 변비 해소에 도움이 되는 소르비톨도 가식부 100g중 약 2g정도 함유되어 있다.

가. 품질 변화의 특징

서양배는 수확 직후에는 식용에 적합하지 않기 때문에 후숙을 필요로 하는 과실이다. 수확 후에 후숙함으로써 과실이 연화하여 메르팅질이라고 불리는 다즙한 서양배의 독특한 육질로 변화한다. 또한 후숙이 진행됨에 따라 품종 특유의 향기가 생긴다.

이와 같이 서양배는 가식 상태가 되기까지 시간을 요하는 과실이지만 일단 가식 상태가 되면 저장성이 지극히 나쁜 과실이다. 그렇기 때문에 가식 상태가 되면 과실을 저온하에 저장하는 것이 바람직하다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

서양배는 적기보다 빨리 수확하면 아무리 날씨가 지나가도 과육이 연화하지 않고 가식 상태에 이르지 않는 과실이 발생한다. 반대로 과실을 적기보다 늦게 수확한 과실에서는 후숙 중에 내부갈변 등의 생리 장애가 많이 발생한다.

그렇기 때문에 과실의 수확 적기 판정이 매우 중요시되고 있다. 현재 수확 적기는 만개 후 일수, 요오드·요오드칼리 용액에 의한 전분의 염색 지수 및 과육 경도 등으로부터 종합적으로 판단하고 있다.

서양배에서는 수확 후 과실의 후숙을 확실하고 균일하게 진행시키기 위하여 저온 처리가 실시되고 있다. 저온 처리의 온도와 기간에 대해서는 온도는 1~5℃, 기간은 10일간 이상 처리되고 있는 예가 많다. 또한 최근에는 후숙을 촉진하기 위한 에틸렌 처리가 실용화되고 있으며 <라·프랑스>의 경우 500ppm

의 에틸렌으로 2일간 처리된다. 저온 처리의 장점은 처리 기간의 길이 조절에 의해 출하시기를 어느 정도까지는 조절할 수 있다는 것이다. 한편 에틸렌 처리의 이점은 경비가 비교적 들지 않고 가식 상태에 이를 때까지의 기간을 단축할 수 있다는 것이다.

과실은 중량에 의해 M, L, LL 등으로 선과한다. 또한 서양배의 유통에 있어서는 윤문병(겉무늬썩음병)에 의한 과실 부패가 문제이므로 출하시에는 윤문병(겉무늬썩음병)이 발병한 과실을 혼입시키지 않도록 주의할 필요가 있다.

다. 저장

통상 과실의 저장은 $-1^{\circ}\text{C} \sim 1^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 행해지고 있다. 그러나 서양배의 경우 장기간 저장하면 후숙 능력이 상실한다. 즉 장기간 저장한 과실을 저온으로부터 상온으로 옮겨도 과실은 연화하지만 육질이 메르팅질화 되지 않는다. 후숙 능력을 고려한 저장 한계 기간은 품종에 따라 다르다. <실버벨>과 <파스·쿠라산>은 5개월간 이상으로 길지만 <바이트레드>와 <마르케릿·마리라>를 1°C 에서 2개월간 이상 저장하면 후숙 능력이 상실된다(표 참조). <라·프랑스>의 저장 가능 기간은 수확한 해나 산지에 따라 다르지만 2개월 정도이다.

표. 저장 기간이 서양배 과실의 후숙 후의 맛에 미치는 영향

	1°C에서의 저장기간 (월)					
	0	1	2	3	4	5
바이트레드	+	+	±	-	-	-
마르케릿·마리라	+	+	±	-	-	-
제너럴·레크라크	+	+	+	±	-	-
라·프랑스	+	+	+	±	-	-
실버벨	+	+	+	+	+	+
루·레크체	+	+	+	±	-	-
파스·쿠라산	-	-	+	+	+	+

(+= 양호 -= 불량)

라. 후숙

후숙 온도 조건에 대해 $10 \sim 20^{\circ}\text{C}$ 의 범위에서는 과실은 대개 정상적으로 후숙을 진행한다. 또한 이 온도 범위 내에서는 온도가 높아짐에 따라 후숙 소요 날짜가 짧아진다. 그러나 20°C 를 넘는 온도, 특히 30°C 이상의 온도에서는 과실의 정상적인 후숙 진행을 방해할 수 있다. 후숙 습도 조건에 대해서는 <바이트레드>나 <오로라>와 같이 후숙 소요 날짜가 짧은 품종은 그 영향을 받기 어렵다. 한편 <루·레크체>와 같이 후숙 소요 날짜가 긴 품종은 습도가 낮은 조건에서 후숙하면 과실의 시들음이 현저하게 발생하기 때문에 과실을 신문지로 감싸는 등 후숙 감소를 줄이는 처치를 취하는 것이 바람직하다.

마. 포장 형태

<라·프랑스>는 통상 과실을 발포 플라스틱제의 트레이에 담은 후 골판지 상자 포장 출하를 실시한다. 또한 품종에 따라서는 종이나 발포 플라스틱제의 프루트 캡으로 개별 포장하여 골판지상자 포장 출하를 실시한다.

바. 판매 방법

통상 과실은 1개씩 낱개 판매된다. 최근 <라·프랑스>는 프루트 팩으로 불리는 폴리염화비닐제의 팩에 M클래스(210~250g)의 과실을 4개 채운 것이 할인점에서 판매되고 있다.

사. 가식 상태 지표

<바이트레드>나 <마르게릿·마리라>와 같이 과피색이 녹색에서 황색으로 변화하는 품종은 가식 상태의 판단이 비교적 용이하다. 그러나 생산량이 가장 많은 <라·프랑스>는 후숙이 진행해도 과피색의 변화가 눈에 띄지 않는다. 그 결과 가식 상태의 판정이 지극히 곤란하고 과실을 판매하는데 있어서도 큰 문제의 하나가 되고 있다.<라·프랑스>의 가식 상태는 과실을 손가락으로 눌렀을 때의 감촉으로 판정되고 있다.

(村山秀樹)

7. 복숭아	(학명) <i>Prunus persica</i> SIBE. et Zucc.var. <i>Vulgaris</i> MAXIM
	(영명) Peach
	(한자) 桃

<완숙 수확 · 신속 유통으로 맛있게 먹자>

품종 동향
 <p>복숭아는 과수 중에서도 품종의 변천이 현저하다. 그것은 나무의 수명이 짧은 것, 새로운 품종이 출현하기 쉬운 것이 요인이 되고 있다. 전국의 1998년도 재배면적은 11,900ha 생산량은 169,700톤으로 그 주산지는 야마나시(山梨), 후쿠시마(福島), 나가노(長野), 와카야마(和歌山), 오카야마(岡山)현 등이다.</p> <p>품종 구성은 각 산지에 따라 다르지만 6월 하순부터 7월 초순에 걸쳐 수확되는 조생종의 주류는<무정백봉(武井白鳳)>, <일천백봉(日川白鳳)> <팔번백봉(八幡白鳳)> 등 백봉(白鳳)계 조생종이 중심이 되고 있다.</p> <p>7월 중순부터 8월 초순에 수확되는 중생종에는 <백봉(白鳳)>, <천곡(千曲)>, <아카쓰키>, <청수백도(清水白桃)> <장택백봉(長澤白鳳)> 등이 있으며 8월 중순 이후의 만생종에는 <천중도백도(川中島白桃)>, <백도(白桃)>, <유우조라>, <세도우치백도(瀬戸内白桃)> 등이 중심이 되고 있다.</p>
영양 성분, 기능 등
<p>복숭아의 맛을 결정하는 성분은 당·산·떫은 맛·향기·육질이다. 자당을 중심으로 한 당은 약 9~13%, 산은 사과산과 구연산 등으로 0.2~0.5% 함유되어 있다. 아미노산은 약 300mg/100g, 카테킨을 중심으로 한 폴리페놀류가 약 50mg/100g 함유되어 있어 그 영양가와 항산화 효과 등의 기능성을 기대할 수 있다.</p>

가. 품질 변화의 특징

복숭아 과실은 수확 직전에 급속히 비대가 진행되어 성숙기가 되면 과육 경도가 저하한다. 가식 적기의 과실은 사람에 따라 기호가 있지만 과정부에서 적도부까지 용이하게 손으로 박피할 수 있는 상태의 과실이다.

그러나 나무위에 이 상태까지 두는 것은 현재의 일반적인 유통 형태에서는 물리적으로 불가능하다. 또한 수확 후의 과실의 호흡 등 생리 활성이 활발하고 후숙 속도가 빠르다. 따라서 현장에서는 약간 미숙한 상태로 수확하고 있다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

현재의 유통에 있어서 필요한 시간과 선과 포장 등의 물리적 상해를 회피하기 위하여 수확기는 약간 미숙한 시기가 되고 있다. 그러나 고품질 과실 판매를 목표로 하려면 가능한 한 속도를 진행시켜 수확 후 2~3일에 가식 상태에 이르는 과실을 수확하는 것이 바람직하다. 과실의 수확 속도 판정에는 과피의 녹색 혹은 바탕색, 과형이 기준이 되지만 봉지 씌우거나 멀티 재배에 의해 녹색이나 바탕색의 판별이 어렵기 때문에 복숭아의 속도를 외관으로부터 판정하는 것은 매우 곤란하며 숙련을 요한다.

선별은 과실 크기에 의한 계급, 외관 등에 의한 등급에 의해 선별된다. 더욱이 최근에는 근적외선에 의한 광센서를 이용한 당도에 의한 선별이 보급되고 있다.

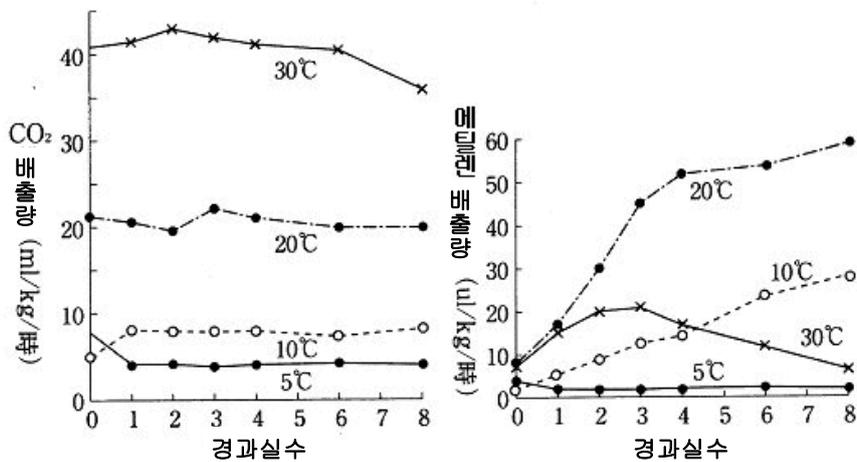


그림. 복숭아의 보존 온도와 CO₂ 및 에틸렌 배출량 (北野 외 1989)

다. 예냉

복숭아는 고온기에 성숙함과 동시에 수확 후의 호흡 등 생리 활성이 활발해져 저장성이 나쁘기 때문에 출하·수송에 있어서는 선도 유지가 가장 중요한 사항이다. 복숭아에 있어서 예냉 사례는 적지만 온도와 선도 유지 기간과의 관계를 보면 관행 수확 과실의 경우 5°C에서는 8일간, 10°C에서는 6일간, 20°C 이상에서는 2~3일이 한계이다.

따라서 출하 목적에 따라 선도 유지 기간이 길게 필요한 경우는 차압 예냉 등에 의해 적정한 과실 온도하에서 유통시키는 것이 바람직하다.

라. 저장

복숭아 과실은 4℃로 전후에서는 저온 장해가 발생하기 쉽고 CA저장에서는 산소 농도가 3% 이하이면 저산소 장해를 일으키고 CO₂ 농도가 높으면 저장성이 양호해진다. 그러나 10% 이상이 되면 CO₂ 장해가 일어나기 쉽다. 저산소와 CO₂ 를 조합하면 저장성이 좋아지며 저온 장해도 0℃ 부근에서는 억제된다. 이러한 점으로부터 CO₂ 및 산소 농도를 3%, 온도를 0℃로 하면 3주간 이상의 저장도 가능하다(梶浦 1973). 간편한 방법으로서 만생종의 경우 폴리에틸렌 봉지에 포장하여 0℃로 보존하면 1개월 정도는 저장 가능하다.

마. 후숙

수확은 가식 상태 속도의 2~3일 전에 수확하는 것이 일반적이기 때문에 가까운 시장에서의 유통 직후의 과실은 아직 가식 상태에 이르지 않은 경우가 있다. 이러한 과실은 상온하에 건조하지 않게 두어 과정부로부터 약간 부드러워지기 시작하여 과피가 과정부로부터 용이하게 박피될 때까지 후숙시키는 것이 좋다.

바. 포장 형태

출하 용기는 골판지상자를 이용하여 1상자 단위는 5kg을 기본으로 하고 있지만 와카야마(和歌山)현 등에서는 4kg 포장을 실시하고 있는 사례도 있다. 또한 하우스 재배 과실은 1kg 또는 2kg 상자가 이용되고 있다.

상자 포장에 있어서는 상자 내에서의 찰과상이나 압상을 방지하기 위하여 개별 포장 팩 혹은 프루트 캡이 이용되고 있다.

사. 판매 방법

선물용으로는 상자 단위, 개별 판매용으로는 2~3개 단위로 트레이에 팩되어 판매되는 사례가 많다. 매장에서는 과숙, 부패 방지를 위하여 가능한 한 저온 환경에 진열할 필요가 있다.

아. 선도 지표

복숭아 과실의 저장성은 품종, 보존 온도에 따라 다르지만 일반적으로 조생종일수록 저장성이 나쁘다. 선도에 있어서는 과실에 탄력이 있는 것이 중요하다.

(北野欣信)

8. 넥타린

(학명) *Prunus persica* Batsch. var. *nucipersica* Schneider
(영명) Nectarine

<착색 양호 과실의 수확과 예냉·저온 유통>

품종 동향



복숭아에는 과피에 짧은 털이 많은 종류(백육도(白肉桃) 등)와 털이 없는 종류가 있으며 후자를 특히 넥타린이라고 칭하고 있다. 원산지인 중국으로부터 긴 세월을 거쳐 서아시아, 유럽, 아메리카에 전해져 가는 과정에서 복숭아는 다양한 변종을 낳았는데 그 하나가 넥타린이며 크기는 가공용 복숭아(통조림 복숭아)와 같은 유럽계 품종군으로 분류된다.

일본의 재배 품종에는 꽃의 만개기부터 수확까지의 일수가 125일 전후로 날짜로는 8월 초순(야마나시(山梨)시)~하순(후쿠시마(福島)시)에 수확기를 맞이하는 <플레이버 탐>, 수확기가 이것보다 10일 정도 늦은 <판타지아>, 10일 정도가 더 늦은 만생종의 <수봉(秀峰)> 등이 있다.

과형은 봉합선이 앞쪽이고 백육도(白肉桃)만큼 풍만하지 않으며 허리가 높은 것이 많다. 완숙기에 가까워지면 <판타지아> 등은 바당색의 황색 부분이 소실하여 전면이 진한 홍색으로 착색하며 광택이 있기 때문에 아름다운 과실이 된다. 과육은 용질로 황육의 것이 많다. 맛은 산이 많기 때문에 완숙기에 가깝고 당도가 높은 것은 농후한 맛이 난다. 수확기의 판정이 어렵고 맛, 착색 등이 양호한 과실일수록 수확 후의 연화가 빠르기 때문에 이러한 과실에 예냉·저온 유통을 실시하면 좋다.

가. 성숙 특성

<판타지아>나 <대구보(大久保)>(백육도(白肉桃))는 후쿠시마(福島)시에서는 경핵기를 지난 7월경부터 다시 급속히 비대가 진행된다. 과피 클로로필은 그 당시부터 서서히 감소하는데 대해 과피 안토시안은 수확하기 약 10~15일 전부터 급증한다(그림). 한편 과실 경도는 수확기의 약 30일 전부터 서서히 저하한다. 이러한 성숙 특성은 넥타린과 백육도에서 큰 차이는 없지만 넥타린의 과피 안토시안은 백육도(白肉桃)의 수배이상 많다.

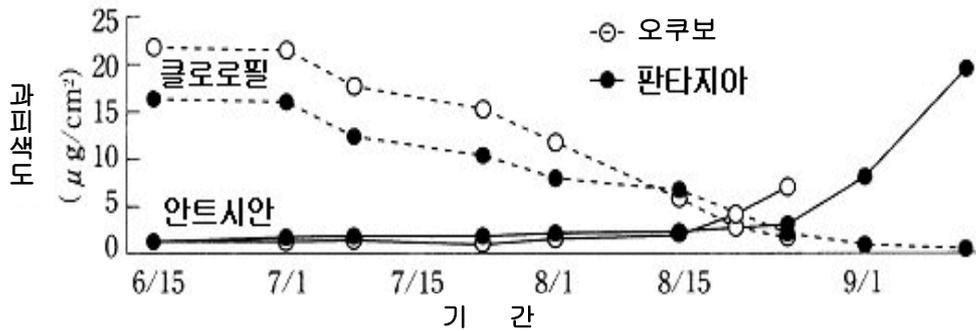


그림. <판타지아>와 <대구보(大久保)> (백육도)의 생육기의 과육 안토시아닌과 클로로필 변화

나. 수확 시기

과실은 착색이 좋을수록 당도가 높고 산이 적다(표 참조). 산은 수확 후에도 감소하지만 그림에도 불구하고 백육도(<백봉(白鳳)>)의 수배나 많다. 넥타린 중에서 산이 적은 편인<수봉(秀峰)>(0.7% 전후)도 빨리 수확하면 일본인에게는 적합하지 않은 산미가 강한 맛이 되기 쉽다.

<판타지아>를 상온인 25℃ 실내에 두면 전면이 착색한 과실은 2일 후 경도 계로 1kg 이하까지 저하하여 작은 충격에도 상처가 날 정도로 연화한다.

수확 시기의 판단은 바탕색은 거의 등황색으로 동일하게 보이므로 크기, 과형, 착색 정도 등을 기준으로 종합적으로 판정한다.

표. 넥타린의 착색 정도(A~C)와 과실 품질 저장성

착색 정도	과피색소		당도 (%)		적정산 (%)		경도 (kg)	
	An	Ch	a	b	a	b	a	b
<판타지아>(A:수확시 B:25℃에서 2일 후)								
A	6	1.0	9.2	9.8	1.04	1.01	2.8	1.5
B	15	0.6	9.6	10.2	1.00	0.90	2.6	0.9
C	27	0.3	10.2	10.5	0.98	0.83	2.3	0.6
<플레이버 탐>(A:수확시 B:2℃에서 2일 후)								
A	18	0.6	10.3	10.3	0.97	0.85	2.8	2.5
B	24	0.3	10.8	11.1	0.91	0.83	2.5	2.0
C	35	0.1	10.9	12.2	0.86	0.76	2.2	1.5
<백봉>(참고:백육도 A:적기 수확시 B:25℃에서 2일 후)								
	4	0.9	9.5	10.0	0.20	0.19	2.4	1.1

착색 : <판타지아>의 A는 과실 표면의 반이 녹색 C는 전면 착색 <플레이버 탐>의 A는 코아 주변은 거의 등황색 과정 주변은 절반 착색 C는 코아 주변은 등황색 과정 주변은 전면 착색

색소 : 수확시의 함량으로 μg/cm², An는 안토시아닌, Ch는 클로로필

당도 : 과육 전체의 착즙액의 RM시도로 보통 방법보다 약 1% 낮다

경도 : 가식 상태는 1.0~1.6 kg로 유통 한계는 1kg 전후

맛 : <플레이버 탐>에서는 A의 21일 후는 과즙 부족 그 2일 후(25℃)는 분질로 맛이 불량 B와 C는 어느 시기에도 맛이 양호

다. 예냉

<판타지아>를 15℃, 20℃, 25℃의 실내에 두면 경도 2.8kg의 것이 2일 후에는 각각 2.0kg, 1.0kg, 0.6kg로 저하된다. 백육도와 마찬가지로 15℃까지 급냉하면 경도 저하가 상당히 억제된다. 용기가 플라스틱제 상자일 경우에는 환기공 면적이 전 측면의 6%로 적은 상자를 사용하여 통풍식 예냉고에 일렬적재해도 품온 반감시간이 12시간 이내(적하 중심부)로 짧다. 그러나 골판지상자일 경우에는 냉기가 면에 잘 맞는 우물 정(井)자 적재를 해도 품온 반감시간이 24시간을 넘어 품온이 20℃ 전후까지 저하하지 않는 것이 있다.

예냉중의 품온 저하가 늦어지면 백육도에서는 과실에서 발생하는 에틸렌이 저장고내에 축만하여 5ppm 이상 되는 일이 있고 이 에틸렌은 20~25℃의 온도에서 연화를 현저하게 촉진한다. 또한 수확시의 속도의 개체간 차이가 사라지고 일제히 연화한다. 넥타린과 마찬가지로 연화가 빠르다. 따라서 이 종류의 예냉에서는 품온을 15℃ 이하까지 급냉하는 것이 중요하다.

라. 저장성

<플레이버 탐>을 2℃로 21일간 저장하면 착색부가 표면의 절반 정도인 과실에서는 연화 장해에 의해 맛이 뒤떨어진다(표 참조). 넥타린도 백육도와 마찬가지로 8~10℃ 이하에서 약 10일 이상 저장하면 과육이 분질화되거나 플레이버를 잃는 저온 장해가 발생한다. 그러나 전면에 착색한 과실에서는 2℃로 저장해도 출고시부터 다즙이며 2일 후(25℃)에도 맛이 좋았다. <판타지아>의 완숙 과실을 3℃로 18일간 저장해도 출고시에는 수확시의 경도 1.0kg을 거의 유지하였으며 맛이 좋았다.

출고 후의 저장성, 과육갈변 등도 고려하면 저장에는 완숙 직전의 약간 딱딱한 과실이 적합하다. 온도는 연화가 거의 억제당하는 0℃ 부근에서 저장하면 품질 유지 기간은 15~20일 정도이다.

(加藤公道)

9. 자 두

(학명) Prunus salicina LINDL.
(영명) Japanese plum
(한자) 李

<적숙 수확 · 저온 유통으로 적숙 식미>

품종 동향

1998년의 전국 재배면적은 3,680ha, 생산량은 29,500톤이다. 산지는 홋카이도(北海道)로부터 큐슈(九州), 아마미오시마(奄美大島)까지 넓게 분포되어 있다. 그 중에서도 야마나시(山梨)현은 재배 면적의 3할을 차지하는 주산지이며 그 외의 산지로서는 와카야마(和歌山)현, 나가노(長野)현 등에 산지가 형성되고 있다. 기간 품종으로서 6월 중하순의 <대석조생(大石早生)>, 7월 상중순의 <산타로사> 7월 중하순의 <솔담> 8월 상중순의 <태양(太陽)>이 있으며 그 외 수많은 지역 품종이 있다.

영양 성분, 기능 등

과실은 과즙이 많으며 전체의 88%는 수분이다. 탄수화물 함유량이 10% 정도로 많고 미네랄성분으로는 칼륨이 많다. 비타민은 A가 많지만 전체적으로는 복숭아와 많이 닮은 조성을 나타내고 있다.

한편 플라보노이드(건조 과실)는 최근 건강식품으로서 주목받고 있으며 빈혈이나 변비에 약효가 있다고 한다. 성분별로 보면 당이나 펙틴 등의 당질, 칼륨, 칼슘, 인산, 철 등의 무기질, 비타민A 등이 다른 과실류에 비해 많다.

가. 품질 변화의 특징

<대석조생(大石早生)>의 착색기에 있어서의 과실 품질 추이를 보면 당도는 8분 착색기에서 완전 착색기에 걸쳐 최고가 되며 산 함량도 적당히 저하하여 맛이 최고가 된다. 그러나 과육 경도가 저하하여 저장성은 극히 나빠진다.

나. 수확 · 조제 · 선별 · 출하시의 처리

자두는 나무에서 완숙하면 품질이 최고가 되지만 여름철의 고온기에 완숙하여 저장성이 나쁘기 때문에 완숙 전에 수확하는 것이 일반적이다.

수확 속도는 품종마다 저장성과 유통 날짜를 고려하여 결정하고 있다. 일반적으로는 <대석조생(大石早生)>은 착색 초기, <산타로사>는 과피색이 자흑색을 띠기 시작했을 무렵, <솔담>은 과육색이 홍색을 나타내기 시작했을 무렵이다. <태양(太陽)>또한 자흑색을 나타낼 무렵이지만 미숙 과실과의 분별은 어렵다. 저장성이 좋은 품종이므로 미숙 과실이 혼입되지 않도록 주의를 요한다. 또한 <솔담>은 수확 · 조제시에 찰과상 등 상해가 발생하기 쉽기 때문에 과분을 떨어뜨리지 않도록 조심스럽게 취급할 필요가 있다.

수확 과실은 과실의 균일, 색깔과 광택, 형상, 녹, 병충해, 외관 등의 등급과

3L, 2L, L, M, S, 2S 등 사이즈에 의한 계급으로 선별 포장된다.

다. 예냉

수확 속도를 진행시켜 보다 고품질 과실을 공급하기 위해서는 저장성을 좋게 하는 것이 전제이며 예냉 처리, 저온유통체제가 필요하다. 그러나 현재로서는 냉동차 등을 이용하고 있는 사례가 있지만 예냉 처리를 하고 있는 사례는 없다.

라. 저장

<대석조생(大石早生)>의 선도 유지에 대해 5분 착색 과실의 경우 20~25℃의 온도 조건하에서는 수확 후 2일이 한도이며 4일간 저장시키려고 하면 15℃, 6일 이상이면 10℃ 이하에서 냉장할 필요가 있다¹⁾. 또한 일반적으로 청과물의 최적 저장 온도는 0±1℃ 부근이고 습도는 높게 유지하는 것이 좋다고 여겨지고 있으며 <대석조생(大石早生)>의 최적 저장 온도는 0~-1℃의 온도 범위에 있다고 한다. 그러나 현재 저장·출시되고 있는 사례는 없다.

마. 후숙

자두는 관행 수확 속도로 수확 후 상온 하에서는 2~3일에 후숙이 완료하여 가식상태가 된다. 후숙 억제에는 저온 처리와 반대로 고온 조건하에서도 효과가 있다. 고온 조건하에서의 자두의 후숙에는 품종에 의해 이하의 3가지 타입이 있으며 제 1의 타입은 30℃ 조건하에서도 20℃ 조건하와 마찬가지로 과실 연화 과피의 착색이 진행되어 후숙억제가 인정되지 않는 품종으로 <대석조생(大石早生)>, <산타로사>, <뷰티> 등이다. 제 2의 타입은 30℃ 조건하에서 과실 연화 과피의 착색이 지극히 작고 고온 조건하에서 후숙이 전반적으로 억제되는 품종으로 <솔담> 등의 품종이 있다. 제 3의 타입은 30℃에서 과실 연화는 다소 억제되지만 과피의 착색은 다소 진행되는 품종으로 <태양(太陽)> 등이 있다.

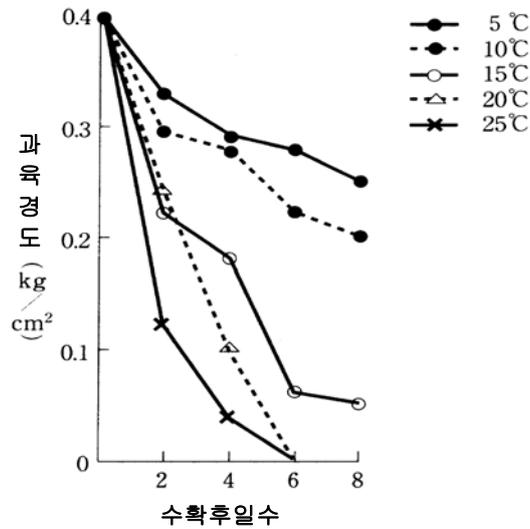


그림. <대석조생> 5분 착색 수확 과실의 저장 온도별 과육 경도의 추이
(藤本 외 1987)

바. 포장 형태

선별 후의 출하·포장 형태는 일반적으로는 우선 500~700g의 플라스틱 팩 포장되고 이것들을 골판지상자에 8팩으로 포장하여 출시된다. 골판지상자에 날개로 채워 담아 출시되는 경우도 있다.

사. 판매 방법

팩 포장된 과실은 그 팩 단위로 매장에 진열되고 날개의 경우에는 용기 단위로 판매되는 것이 일반적이다. 전술한 바와 같이 후숙 속도가 빠르기 때문에 매장에 있어서도 로스가 적도록 보냉 관리하는 것이 바람직하다.

아. 선도 지표

자두는 품종 고유의 색이 있고, 수확은 착색 불완전한 상태로 행해지고 있지만 유통 기간 중에 착색이 진행되므로 그 착색 정도로부터 판매 적기와 가식 적기를 파악할 수 있다. 약간 연화 경향을 보여도 과실에 광택이 있으며 착색 양호한 것이 좋지만 연화가 진행되어 착색 과다가 된 과실은 과숙으로 맛이 뒤떨어지므로 판매에 적합하지 않다.

(北野欣信)

10. 버찌

(학명) Prunus avium L.

(영명) Cherry

(한자) 櫻桃

<조심스러운 수확·출하 조제로 외관의 아름다움을 유지>

품종 동향



버찌는 6월, 계절감 넘치는 초여름 과실로서 다른 과수보다 먼저 생산 출시된다. 일반적으로는 「사쿠란보」의 이름이 정착되어 있다. 야마가타(山形)현이 주산지로서 전국 생산량의 약 70~80%를 차지한다. 주력 품종으로서 맛이 좋은 <좌등금(佐藤錦)>이 성장하고 있으며 약간 산미가 강한 <나폴레옹>이나 <고사(高砂)> 등은 감소 경향을 보이고 있다. 최근에는 적자색의 아메리칸 체리가 국산과 동일한 정도로 수입되어 정착되고 있다. 버찌에는 일반적으로 「사쿠란보」로서 유통되고 있는 감과(甘果) 버찌 외에 산미가 강하고 연육다즙으로 조리·가공에 적절한 산과(酸果) 버찌가 있지만 일본에서는 경제적 재배는 거의 이루어지지 않고 있다.

영양 성분, 기능 등

버찌는 한 알 한 알을 간편하게 먹을 수 있다. 과실의 85%가 수분이며 당분은 13~18%로 높고 적당한 산미와 어울려져서 버찌 특유의 새콤달콤한 맛이 매력이 되고 있다. 각종 비타민도 함유되어 있으며 특히 비타민A, C가 풍부하다. 또한 칼륨, 인, 칼슘, 철 등 많은 미네랄과 안토시아닌 등의 항산화 폴리페놀류를 함유하고 있다. 그 외 버찌는 이뇨작용, 소염작용 등의 효용 또한 인정받고 있다.

가. 품질 변화의 특징

버찌는 다른 과실에 비해 수확 후의 품질 저하가 빠르다. 출하 후에 회성(灰星)병 등에 의한 과실 부패가 발생하는 일도 많으므로 주의가 필요하다.

수확 후 시간이 경과함에 따라 과실 표면의 탄력이 사라지고 과피색이 칙칙한 색조로 변한다. 과육은 점차 연화하여 수침상으로 된다. 수확·선과시에 강하게 눌린 부분은 과피 및 과육색이 암색화 혹은 갈변한다. 또한 과정은 건조에 의해 점차 시들어 갈변한다. 저온은 선도 유지에 효과적이지만 상온에 되돌린 후의 과실 품질의 저하가 빠르다.

나. 수확·조제·선과·출하시의 처리

수확은 가능한 한 시원한 시간대에 실시한다. 과피 및 과육은 눌림이나 스킨에 약하기 때문에 수확은 안쪽에 천 등을 깐 작은 바구니를 이용하여 조심스럽게 실시한다. 조제·선별시 과실을 옮겨 담을 때에는 아래에 깐 천 채로 실시하는 등 가능한 한 과실에 접촉하는 횟수를 줄인다. 수확 후에는 신속하게 시원한 장소로 옮긴다. 직사광선에 쏘이는 것은 절대 피해야한다.

500g 팩 포장에서는 중형으로 예쁘게 정렬한 상태로 진열할 필요가 있고 담는 방법에는 상당한 숙련이 필요하다. 솜씨 좋게 담기 위해서는 과실 크기를 잘 선별해 두는 것이 중요하다.

날개 포장의 경우에는 500g 팩 포장에 비해 과실 하나하나에 눈길이 미치기 어렵다. 이 때문에 상처과나 병해과실이 혼입되는 일이 없도록 충분히 유의할 필요가 있다.

다. 예냉

벼찌의 경우 예냉을 이용한 적극적인 선도 유지 방법은 채용되고 있지 않다. 이것은 예냉·저온 처리에 의한 실질적인 선도 유지 기간이 짧은 점이나 저온 처리로부터 상온에 되돌린 후에 품질이 저하하기 쉬운 점 등의 이유 때문이다. 택배의 경우에도 다음날 배달할 수 있는 지역의 발송은 냉장 택배를 이용하지 않는 경우가 많다.

간이 보냉 자재를 이용한 선도 유지 효과에 대해서는 2℃로 예냉한 과실을 축냉제를 넣은 발포스티롤 용기에 담아 출하했을 경우 상온에서의 골판지상자 출하와 비교시 3일정도 상품성 유지 기간 연장이 가능하다. 이러한 시험 결과는 택배, 선물품의 출하에 일부 응용되고 있어 예냉 없이 기밀성이 높은 골판지상자에 축냉제와 향균 흡습지를 넣은 형태로 행해지고 있다.

표. 간이 보냉 자재의 선도 유지 효과 (야마가타(山形)원 시험장 1993)

시 험 구	병해과율(%)			상품성		
	2일후	4일후	6일후	2일후	4일후	6일후
발포스티롤상자	0.7	0.4	11.6	○	○	×
발포스티롤상자+축냉제	0.0	1.1	1.4	◎	○	△
발포스티롤상자+축냉제+예냉	0.0	2.0	2.8	◎	○	△
골판지상자	1.4	1.8	14.5	○	△	×
골판지상자+예냉	0.0	1.5	3.5	◎	△	×

주) 축냉제 : 전분 겔 500g 1개 예냉:2℃ 7.5시간
 상품성 : ◎수확시와 동일한 정도 ○문제없음 △다소 문제 있음 ×상품성 없음
 처리 방법 : 20℃의 향온실에 방치하여 246일 후에 조사

라. 저장

버찌의 경우 상품 가치가 떨어지기 쉽기 때문에 저장에 의한 선도 유지는 행해지지 않는다.

마. 포장 형태

버찌의 포장은 보기 좋게 담을 수 있는 팩 포장과 그대로 용기에 채울 수 있는 날개 포장으로 나눌 수 있다. 팩 포장은 딸기 팩과 동형의 500g의 팩에 과실을 담아 그것을 1~2kg의 골판지상자로 포장하여 출하한다. 날개 포장은 1kg 또는 2kg의 골판지상자에 바로 담아 출하한다.

최근에는 할인점 전용 상자로서 방울 토마토용과 비슷한 200g 팩(푸드 팩)에 날개로 담아서 8개씩 골판지상자에 담아 출하하는 형태도 많아지고 있다.

바. 판매 방법

버찌의 판매에 있어서는 시장용 출하 외에 선물용, 택배 등 시장을 통하지 않고 직접 판매되는 경우도 많다. 직접 판매되는 경우에는 팩 또는 날개 포장의 1~2kg 골판지상자채로 판매된다.

시장용의 경우에는 소매점에서 판매될 때에 200g이나 500g 팩 단위로 나누어 판매되는 일이 많다. 어느 경우에도 수확하고 가능한 한 빨리 소비자에게 전달하는 것이 중요하다.

사. 선도 지표

과실 표면의 탄력이나 색조 및 과경의 시늉이 선도의 지표가 된다. 또한 시간이 경과하면 과육 전체가 점차 수침상으로 연화하기 시작한다. 이렇게 되면 외관·맛에 영향을 주어 상품 가치가 크게 저하된다.

(野口協一)

11. 매 실

(학명) Prunus mume SIEB. et Zucc.
 (영명) Japanese Apricot
 (한자) 梅

<가공 목적에 맞는 숙도 과실을 신속하게 출하>

품종 동향



매실은 원래 생식용으로 제공되지 않고 우메보시·매실 주·매실 주스 등 가공 전용이다. 따라서 품종도 그 가공 목적에 맞는 품종 분화가 이루어지고 있으며 또한 산지에 의해 지역성이 풍부한 품종이 재배되고 있다. 예를 들어 일본 제 1의 매실 산지를 형성하고 있는 와카야마(和歌山)현에서는 <녹색풍(綠色豊)>으로 청매 출하 매실 주 등의 전용종인 <고성(古城)>, 청매·우메보시 쌍방으로 이용 가능하며 고품질인 <남고(南高)> 및 소립인 소매실 등이 있다.

영양 성분, 기능 등

매실 가공품이 건강식품으로서 평가받게 되어 수요가 급속히 성장하고 있다. 기능성을 발휘하는 주성분은 구연산과 사과산을 중심으로 하는 유기산으로 함유량은 과육 중에 3~4%로 다른 과실에서는 볼 수 없을 만큼 다량 함유되어 있다. 매실 가공품의 강한 산미는 여름철이나 병후 식욕을 자극하여 소화액의 분비를 촉진하고 유기산은 피로 회복에 도움이 되는 등 매실 가공품은 알칼리 식품의 대표격으로서 식사시 섭취는 건강상 매우 좋은 것으로 알려져 있다.

가. 품질 변화의 특징

시장에 유통되는 과실은 약간 미숙한 녹색이 풍부한 상태로 수확되며 시장에서도 그 상태가 유지되는 것이 바람직하다. 그러나 매실 과실은 수확 후에도 호흡이 활발하여 수분 증산과 함께 에틸렌 가스도 대량으로 방출한다. 따라서 수확기의 6월 상온하에서는 2~3일에 황숙 연화한다. 이 때문에 유통 기간 중의 감량 방지와 후숙·황화 방지에 유의할 필요가 있다. 저온에 의한 선도 유지 효과는 높지만 5℃ 이하에서 장기 저장시에는 저온 장해를 발생하는 경우가 있다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

산지에서의 절임용 매실 과실은 완숙·황화하여 자연 낙과한 것을 채집하는 사례가 많다. 이러한 과실은 매실 절임 제품으로서는 고품질이 되겠지만 유통 적응성이 전혀 없고 농가 등에서 당일 절이는 것이 관례가 되고 있다.

한편 청매 출하용 과실은 전술한 바와 같이 수확 후의 생리 변화가 신속하여 황화 연화에 의한 상품성 저하가 현저하다. 따라서 수확 과실은 신속하게 선별 포장하여 출시되지 않으면 안 된다. 특히 한 낮의 수확은 과실 품온이 높아지므로 유의해야 하며 아침 일찍부터 10시경까지 과실 온도가 높지 않은

시간대에 수확함이 바람직하다.

선별은 다른 과실과 마찬가지로 사이즈에 의한 계급 선별과 병해충, 과피 상해 정도 등에 의한 등급 구분에 의해 구분할 수 있다.

다. 예냉

매실 수확기는 초여름의 고온기에 해당되어 나무에서의 과실 온도는 40℃ 이상에 이르는 경우도 있다. 또한 포장 후에도 활발한 호흡에 의한 호흡열과 수송중의 차내 온도의 상승에 의해 상품성 저하 속도가 극히 빠르다.

따라서 청매실의 출하처는 산지의 인근 시장에 한정되어 있다. 그러나 선도 높은 청매실의 수요가 높아진 점으로부터 예냉·보냉 등에 의한 장거리 수송을 하게 되었으며 매실 주산지인 와카야마(和歌山)현에서는 홋카이도(北海道)에서 오키나와(沖縄)까지 출하처를 넓히고 있다.

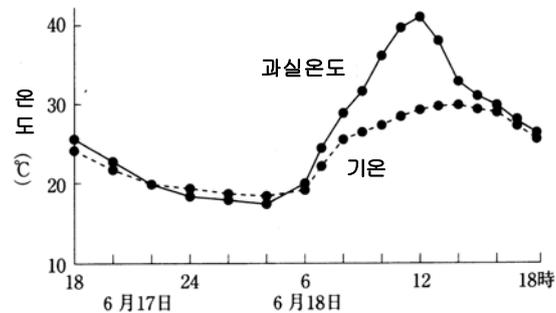


그림. 나무위에서의 매실 과실의 품온 변화 (北野 1984)

매실 과실의 저장성은 20℃에서는 황화와 연화에 의해 수일만에 상품성이 없어진다. 15℃에서는 6일 정도 보존 가능하지만 그 이상의 온도에서는 2~3일밖에 보존할 수 없다²⁾. 따라서 현재의 유통 형태하에서는 15℃ 이하로 유지할 필요가 있다. 이 경우 과실의 저온 장해(岩田 외 1976)나 경제성, 더 나아가서 유통 중의 온도상승을 고려하여 예냉 목표 온도를 10~13℃로 하는 것이 바람직하다.

라. 저장

매실은 기본적으로는 생과로 제공되는 일은 없고 어떤 형태로 가공된 후 먹게 되므로 저장의 필요성은 낮다. 그러나 최근의 요구로서 가공업자가 매입 후 가공까지의 저장을 희망하는 사례도 보인다. 유통 기간 정도의 단기간의 선도 유지에 대해서는 전항에서 언급했으나 그 이상의 장기 저장은 저온 장해와의 관계로 일반적으로는 곤란하다.

단 시험예에서는 0.03mm의 폴리에틸렌 봉지에 밀봉하여 5℃로 저장하여 약 1개월, 마찬가지로 0℃로 저장하여 2개월 이상 이상이 발생하지 않았다. 그러나 포장 단위가 1kg 정도가 한계로서 그 이상의 대량 포장하에서의 사례는 없다. 매실 주스 등 과즙을 전제로 했을 경우에는 동결 보존이 가능하다.

마. 후숙

소비자가 매실 절임 가공을 하는 경우, 청매실 구입 후 약간 황화할 때까지 상온하에 두었다가 가공하는 편이 순하고 부드럽게 완성된다. 그러나 매실주나 매실 주스로 가공하는 경우에는 후숙의 필요성은 없고 녹색이 선명한 청매실 상태로 가공하는 것이 바람직하다.

바. 포장 형태

출하 용기는 골판지상자 포장을 이용하여 큰 매실은 10kg, 작은 매실은 5kg 포장을 하고 있는 산지가 많다. 그러나 최근의 과실 전반의 움직임과 마찬가지로 포장 단위의 소형화가 검토되고 있어 10kg 포장에서 5kg 포장으로 변경 움직임을 보이는 산지도 있다.

사. 판매 방법

골판지상자로 수확된 상태에서는 개인용으로는 포장 단위가 너무 크므로 일반적으로는 1kg 단위에 폴리에틸렌봉지에 포장되어 매장에 진열되는 경우가 많다. 이 경우에도 가능한 한 15℃ 이하의 저온 조건하에서 매장에 진열하여 선도 유지를 도모해야 한다. 또한 판매에서는 매실주, 매실 주스, 우매보시 등 가공 방법을 기재한 광고지를 첨부하는 것이 좋다고 생각한다.

아. 선도 지표

매실주, 매실 주스로 가공할 경우에는 과실이 시름이 없이 녹색이 풍부한 상태, 우매보시로 가공할 경우에는 과실이 약간 황화하여 약간 부드럽지만 시름이 없는 상태가 좋다. (北野欣信)

12. 비 파

(학명) Eriobotrya japonica Lindley

(영명) Loquat

(한자) 枇杷

<가벼운 취급과 건조 방지로 초여름의 채색을 유지>

품종 동향

1965년까지 비파의 재배 품종은 큐슈 지역에서는 <무목(茂木)>, 큐슈(九州) 이외의 지역에서는 <다나카(田中)>을 중심으로 이 2종류의 품종이 일본 비파를 지탱해 왔다. 그 후 1966년에 나가사키(長崎)현 과수시험장이 육성한 <장기조생(長崎早生)>이 한해 염려가 없는 동계 온난 지역이나 1965년 이후부터 활발하게 된 하우스 재배용으로서 재배면적이 증대되어 <전중(田中)>의 뒤를 잇는 품종으로 성장해 왔다. 전국적으로 재배면적은 1956년에 약 3,100ha였던 것이 서서히 감소되어 현재에는 2,400ha 정도로 안정을 보이고 있다. 1997년산에서는 <무목(茂木)> 1,439ha(61.5%), <전중(田中)> 434ha(18.6%), <장기조생(長崎早生)> 377ha(16.3%)의 품종 구성으로 여전히 <무목(茂木)>의 비율이 높다.

또한 최근 <양풍(涼風)>, <양월(陽玉)>이 나가사키(長崎)현으로부터 <부방(富房)>, <방희(房姬)>가 치바(千葉)현으로부터 새로 등록되어 <무목(茂木)>, <전중(田中)>'의 2대 품종에서 교체되고 있다.

생산량은 1만톤 전후로 추정되고 있어 여전히 수요가 공급을 웃도는 상황이지만 소비자의 기호 다양화에 대응한 맛좋은 품종이 개발되고 있다. 또한 한해의 위험성을 회피하여 생산을 안정시키기 위해서 하우스 재배 도입이 적극적으로 실시되고 있다. 이 때문에 비파는 초여름 과실이라고 여겨지고 있던 것이 지금은 하우스 재배에 의해 1월부터 출하되어 노지 비파가 종료하는 6월 하순까지 6개월간의 장기에 걸쳐 유통되게 되었다.

영양 성분, 기능 등

비파는 과육부가 60~70%, 종자가 15~18%, 나머지 15~20%가 과피나 과심이다. 비파의 당은 과당과 자당이 주류이다. 과실에 함유되어 있는 산은 사과산과 구연산이 대부분이며 사과산이 약 80%를 차지한다. 비파의 과피 과육의 붉은 빛은 고급스럽고 차분함을 느끼게 하는 카로티노이드이다. 이 카로티노이드는 β -카로틴, 클립트 크산틴, 루틴 등 항암 작용을 하는 색소가 많이 함유되어 있다. 특히 β -카로틴 함유 비율은 살구, 그레이프프루트, 망고 등과 함께 과수 중에서 가장 높은 부류에 속한다.

비파는 과육에 포함되어 있는 효소에 의해 폴리페놀이 산화되고 과육의 변색이 일어나기 쉽다. 또한 종자에는 아미그달린이 함유되어 있어 그 기능이 주목되고 있다.

표. 비과 과실의 성분표

(단위 : g/100g)

성 분	합 유 량	
수분		87.7
단백질		0.3
지방질		0.1
당질		0.2
섬유		0.3
회분		0.4
무기질 (mg)	Ca	13
	P	9
	Fe	0.1
	Na	1
	K	160
비타민A (IU)		400
비타민C (mg)		5

주) 일본 식품성분표 (1993)

가. 품질 저하의 특징

비과 과실은 수확 후 5~6일이 경과하면 부패과실의 발생 및 과피의 시름이 나타나기 시작하여 선도나 맛이 저하된다. 수확 후 비과의 출하 기간이 짧고 수확기가 한 시기에 집중되어 있으므로 출하량 조정과 맛이 양호한 과실을 소비자에게 전달하기 위해서는 저온 유통을 고려한 선도 유지 기술을 확립함이 바람직하다. 그러나 현 단계에서는 확립된 기술이 없다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

비과 과실은 대단히 상하기 쉽기 때문에 수확은 매우 조심스럽게 실시하고 그 후의 운반, 선과, 상자 포장에는 세심한 주의를 기울인다.

선과는 봉지를 벗기고 과경을 3mm정도 남기고 잘라 과실을 규격에 맞추어 크기, 등급별로 구분하여 상자 포장한다. 또한 작업은 분업으로 실시한다. 산지에 따라서는 수확한 과실을 봉지채 컨테이너에 넣어 집하장에 반입하여 공동으로 선과·상자 포장을 실시하여 제품의 균일화를 도모하고 있다.

다. 저장

비과는 지금까지 일반적으로는 저장이 실시되지 않았지만 최근에는 출하 조정과 선도 유지를 목적으로 일부에서 저장 시험이 시행되었다. 마이너스이온, 저농도의 오존 혼합 가스를 발생시킨 1℃ 정도의 저온 고습고를 이용하여 저장하면 선도가 1개월 정도 유지되어 과실의 부패 발생이 억제된다.

라. 포장 형태

선과·출하 형태로서는 선과 포장 작업은 농가 단위로 실시하여 포장 출하·판매를 공동으로 실시하는 「개인선별 공동판매」 형태가 주류를 차지하고 있다. 즉 각 농가가 선과, 상자 포장한 제품이 집하장에 모아지면 검사원이 1케이스씩 엄격한 검사를 실시하여 규격에 합격한 것이 포장되어 출시된다.

최근의 포장 방법은 300g 팩의 바닥에 5mm 정도의 스펀지 시트를 깔고 그 위에 계급 규격에 맞추어 과실을 담아 셀로판지를 씌운다. 골판지상자 1케이스에 4팩을 넣고 그 위에 크레프지를 씌워 에어 캡(쿠션재)을 올려 출하된다. 시장에 출하될 때는 이것을 3케이스씩 밴드로 묶어 출하한다.

마. 판매 방법

소매점에서는 팩을 골판지상자로부터 꺼내 1팩 단위로 판매하는 소량 판매와 1케이스 단위의 대량 판매가 있다. 진열하는 경우에는 랩 포장을 하여 시늬 방지에 노력한다.

(寺井理治)

13. 감

(학명) Diospyros kaki L.

(영명) Japanese persimmon.

13.1 부유(富有)

<빙온 저장과 필름 포장의 조합>

품종 동향	
감 품종은 현재 1,000 품종 이상 있으나 <부유>는 수분에 의한 종자 형성의 유무에 관계없이 단감이 되는 그룹에 속하는 품종이다. 그 외에<차랑(次郎)>, <어소(御所)>, <준하(駿河)> <카즈사> 등이 있지만 현재에는 저장성 및 품질이 모두 뛰어난 <부유>가 가장 많이 생산되고 있다. 주산지는 후쿠오카(福岡), 와카야마(和歌山), 나라(奈良), 기후(岐阜) 등이다.	
영양 성분, 기능 등	
비타민C가 풍부하다. 정확하게는 프로비타민C라고 하는 비타민C의 선구 물질이 감 100g중 약 1g 함유되어 있다. 프로비타민C는 체내에 흡수되면 비타민C가 되어 작용하므로 큰 감 1개를 먹으면 성인의 1일 필요량이 섭취된다. 또한 다른 과실에는 적은 비타민A도 많아 카로틴이 120 μ g 함유되어 있다. 더욱이 꼭지는 한방에서 잎은 약차로서 이용되고 있다.	

가. 품질 변화의 특징

품질 저하의 요인으로서 과실의 연화와 과피의 흑반을 들 수 있다. 과실의 연화에는 이른바 성숙 연화 외에 증산 등에 의한 과육의 탄성화가 있다. 과피의 흑반은 과피를 덮고 있는 큐티클라층이 상처를 입어 산화하여 일어나는 장애이다. 연화한 과실에서는 내용 성분의 저하가 인정되지만 과피에 흑반 점이 있는 과실에서는 내용 성분의 저하는 거의 인정되지 않는다.

수확 후의 감의 호흡 속도는 다른 과실에 비해 낮지만 연화가 일어나는 무렵부터 호흡 속도는 급격하게 상승한다. 그렇기 때문에 감의 품질 유지에는 호흡 속도 억제가 중요하다. 감은 저온에 강한 과실이므로 가능한 한 저온에 보존한다. 또한 필름 포장하는 것으로 MA효과에 의한 호흡 속도 억제를 기대할 수 있음과 동시에 증산도 억제된다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

수확 시기에 따라 감의 저장성은 크게 좌우된다. 완숙할수록 품질은 향상하지만 저장성은 저하한다. 미숙 과실에서는 저장중의 품질 향상은 인정되지 않고 상품성이 낮다. 수확 시기의 지표로서 칼라 차트를 이용하면 좋다. 과정부의 색조가 장기 저장의 경우에는 6~7 정도, 단기 저장의 경우에는 7 정도의 과실을 수확한다. 수확은 맑은 날 가능한 한 빠른 시간에 실시하고 수확 후에는 조심스럽게 취급한다. 감의 표면은 큐티쿨라층으로 덮여 있지만 다습 조건 하에서는 특히 손상을 입기 쉽다. 상해를 받으면 에틸렌의 생성이 유도되어 그 에틸렌에 의해 연화(후숙)가 촉진된다. 또한 이러한 과실이 혼입하면 다른 과실에까지 영향을 미치는 일도 있다. 이외에도 병해충 피해 과실, 미숙 및 과숙 과실은 연화의 진행이 빨라 저장에는 적당하지 않다.

다. 예냉

<부유>의 수확 시기는 11월 중순 이후의 저온기이므로 수확 후의 예냉은 특별히 필요 없다. 단 직사광선이 닿으면 과실 품온이 급격하게 상승하므로 수확 후에는 그늘지고 통풍이 좋은 곳에 둔다.

라. 저장

지금까지 감의 적합 저장 온도는 0℃, 저장 습도는 약 100%라고 여겨져 왔다. 실제로는 두께 0.06mm의 폴리에틸렌 필름으로 개별 포장하여 0℃로 설정한 저온고에 저장하는 것만으로도 상기의 조건을 충족시킨다. 그러나 이 방법에 있어서는 2~3개월간이 저장 한계로서 과실의 연화나 과피의 흑반이 인정된다. 감은 저온 장해가 발생하지 않는 과실이므로 저장 온도는 동결하지 않는 한 낮은 것이 좋다. <부유>의 빙결점은 약 -3.5℃로 상당히 낮기 때문에 시설이 정비되면 빙온에서의 저장은 충분히 가능하다. -2℃로 저장하면 호흡 속도의 상승은 거의 일어나지 않으며 11월 하순에 수확하면 4월 중순까지 과실의 연화 및 과피 흑반 발생을 억제할 수 있다.

또한 장기 저장 후 소매점에서 폴리에틸렌 필름을 장착한 상태로 15℃로 보존했을 경우에서도 8일간 상품성이 유지된다. 저장시의 유의점으로서 냉기의 송풍구 부근의 온도는 설정 온도보다 더 낮아지므로 과실에 직접 냉기가 닿지 않도록 주의할 필요가 있다. 또한 수확이 늦어지면 저장 중에 흑반이 발생하기 쉬워지므로 적기 수확에 노력을 기울인다.

마. 후숙

뭫은 감은 수확 후에 탈삼처리(후숙)를 실시할 필요가 있지만 <부유>등 단감은 품질을 향상시키기 위한 수확 후의 처리는 없다.

바. 포장 형태

통상의 유통·판매에 있어서는 과실을 출하상자에 채워 담는다. 장기 저장하는 경우에는 두께 0.06mm의 폴리에틸렌 필름으로 개별 포장한다. 이것에 의해 간단하고 쉽게 저산소·고이산화탄소 조건이 되어 MA효과를 기대할 수 있다. 또한 증산도 억제할 수 있으므로 중량 감소도 적다. 저장이 진행됨에 따라 필름의 가스 투과성이나 감의 호흡 속도에 의해 필름내의 가스가 탈기되고 진공 포장한 것 같은 상태가 되지만 특별히 문제는 없다. 1개월 이내의 단기 저장의 경우 폴리에틸렌 필름을 내장한 컨테이너에 과실을 넣어 상부를 손수건처럼 접는 대량 포장 방법도 가능하다. 그러나 이 방법에서는 상해 과실이 혼입됐을 경우 다른 정상 과실까지 영향을 받을 우려가 있다.



사진. 두께 0.06mm의 폴리에틸렌 필름으로 개별 포장한 상태

사. 판매 방법

과정부를 위로 향하게 하여 판매한다. 통상 유통의 과실은 상온에서도 상관 없다. 장기 저장 과실은 가능한 한 저온 진열장에 넣어 진열한다. 진열 중에 연화 혹은 과피에 흑반이 나타나기 시작한 것은 빨리 처분한다.

아. 선도 지표

과피는 선등색이 강하고 윤기가 있으며 과실은 단단한 것이 좋다. 또한 꼭지는 녹색으로 탄력이 있고 과실에 잘 붙어 있는 것을 선택한다. 선도가 저하하면 과피색의 변화와 함께 과실이 연화하고 과피에는 흑반이 발생한다.

(池田浩暢)

13.2 평핵무 · 도근조생(平核無 · 刀根早生)

<감량 방지로 연화 억제>

품종 동향
감은 옛날부터 일본에서 재배되어 수많은 재래종이 존재한다. 그 중에서 메이지시대에 니이가타(新潟)현에서 발견된 것이 <평핵무>이며 그 가지 변이로서 나라(奈良)현에서 1970년에 품종 등록된 조생계 품종이 <도근조생>이다. 이 두 종류의 품종이 짧은감의 중심 품종을 이루고 있으며 그 주산지는 와카야마(和歌山)현, 야마가타(山形)현, 니이가타(新潟)현 나라(奈良)현이다. 1997년도 전국의 재배면적은 11,300ha, 생산량은 148,800톤(기타 감 포함)이다.
영양 성분, 기능 등
「감이 붉어지면 의사 얼굴이 파래진다」라는 말이 있듯이 감은 영양적으로 매우 뛰어난 과실로서 비타민A, C, 카로틴류(감귤로 유명하게 된 β-클립토크산틴도 그 중 하나), 칼륨을 중심으로 한 미네랄 짧은맛 성분인 타닌(혈압강화 작용) 등 기능성 성분이 많이 함유되어 있어 항암 작용, 항산화 작용, 면역 기능 향상, 노화 방지 작용 등이 있다..

가. 품질 변화의 특징

짧은감의 중심 품종을 이루는 2품종은 불완전 짧은 감으로서 탈삼성은 용이하지만 탈삼 후의 저장성은 좋지 않다. 그 특징은 탈삼 수일후로부터 착색이 진행됨과 동시에 과육도 부드러워져서 최종적으로 이른바 홍시가 되는 것이다. 그러나 종래의 알코올 탈삼으로부터 이산화탄소에 의한 CTSD 탈삼법이 개발되고 나서 저장성은 크게 개선됐다. 특히 <도근조생>은 알코올 탈삼에서는 탈삼 후의 연화가 지극히 빨라 문제였지만 CTSD 탈삼법의 적용에 의해 문제가 해결되어 급속한 생산 확대가 이루어졌다.

그렇지만 서남의 온난지에서는 9월 수확기에 30℃ 이상의 고온이 계속되는 경우에는 탈삼 3일 후에는 20~30%의 연화를 보이는 경우가 있어 문제가 되고 있다.

나. 수확 · 조제 · 선별 · 출하시의 처리

수확에 있어서는 적기 수확에 유의해야 한다. 특히 조생종인<도근조생>의 수확은 시장가격에 이끌려 빨리 수확하기 쉽지만 미숙 과실은 비대가 불충분하고 당도도 충분히 오르지 않을 뿐만 아니라 품질 또한 나쁘기 때문에 시장평가를 낮추게 되므로 유리한 방법이라고는 할 수 없다.

수확기의 판정은 농수성 과수시험장이 작성한 감 과실용의 칼라 차트(<평핵무>용)가 속도 판정에 있어서 유효한 수단이 되고 있다. 칼라 차트에 의한 수확 적기 과피색은<평핵무>, <도근조생>의 수확 전기에는 과정부 5, 꼭지부

3 이상이 바람직하지만 <도근조생>에서는 1단계 내려 사용되고 있는 사례가 많아 문제가 되고 있다.

탈삼은 니이가타(新潟), 야마가타(山形)현의 <평핵무>의 일부를 제외한 대부분이 이산화탄소에 의한 CTSD 탈삼법에 의해 이루어지고 있다. 이 방법은 5~50t 단위에 비닐 시트로 밀폐된 저장소에 넣어 온도 20~25℃, 이산화탄소 90% 이상의 조건하에서 일정시간 처리(<평핵무>:24시간, <도근조생>:18시간 정도)하는데 이 처리에 의해 개봉 후 3~5일(기온에 따라 다르다)에 완전 탈삼된다. 탄산가스 탈삼 과실은 저장성이 좋은 대신에 과육이 딱딱하게 완성되는 경향이 있다. 이를 싫어하는 산지에서는 알코올 탈삼의 특색이 나타나도록 이산화탄소와 동시에 알코올 가스를 주입하는 사례도 있다. 선별은 다른 과실과 마찬가지로 착색을 시작하여 외관상 품질 구분에 의한 등급과 크기에 의한 계급 구분을 실시하고 있다. 선별은 현재에는 CCD카메라를 이용하여 얻은 화상으로부터 폭, 높이, 상처, 면적, 과피색 등이 순간적으로 연산되어 등급과 계급으로 분류되는 시스템이 이용되고 있으며 주산지의 대부분에 보급되어 있다.

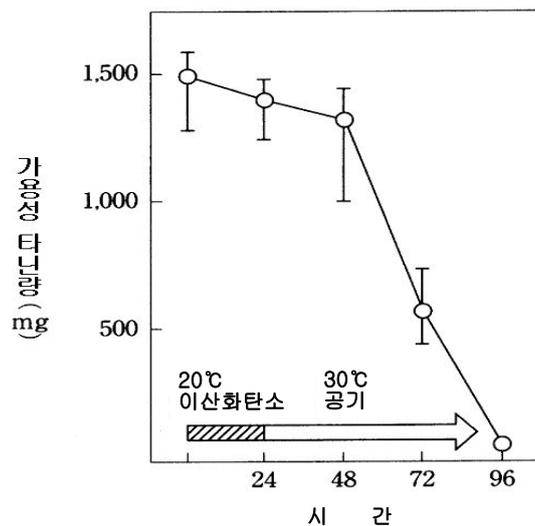


그림. CTSD 탈삼법에 의한 감의 타닌 함량의 변화 (松尾 외 1974)

다. 예냉

과실 온도를 내리면 저장성은 양호해지지만 탈삼성이 뒤떨어지므로 보온 처리는 하지만 예냉은 실시하지 않는다.

라. 저장

감을 저온 저장했을 때의 품질 저하 요인은 후숙에 의한 연화와 증산에 의한 시듦이다. <부유>는 시듦 방지와 CA효과를 겸해 두께 0.5mm 정도의 폴리에틸렌 봉지에 밀봉하여 0~-1℃하에서 저장함으로써 2~3월까지 저장이 가능하지만, <평핵무>는 탈삼 과정을 밟는 것 때문에 같은 방법으로는 연내 저장이 한계이다. 그 때문에 실용적으로 저장 출하를 실시하고 있는 사례는 적고 CA저장기술과의 조합 등 시행착오를 거듭하고 있는 상태이다.

마. 후숙

<도근조생>의 수확기는 고온기이기 때문에 탈삼 후의 후숙이 빨라 저장성이 나쁘다. 특히 성숙 전기의 9월에 고온이 계속되는 경우나 고온기에 수확하는 하우스 재배 <도근조생> 과실에서는 탈삼 후 유통 기간 중에 상당량의 연화가 발생해 문제가 되고 있다.

이것의 방지책으로서 수확 직후부터 유통 기간 중에 구멍을 조금 뚫은 폴리에틸렌 봉지에 포장하여 증산을 막아 감량을 방지하는 것으로서 연화를 억제할 수 있다(中野외 1999; 播磨 외 2000). 그러나 이 기술은 오카야마(岡山)대학, 와카야마(和歌山)현, 와카야마(和歌山)현농협 연합회의 3곳에서 특허를 가지고 있다.

바. 포장 형태

선별 후 골판지상자에 포장되어 출시되지만 최근에는 소형화하여 7.5kg 상자가 주류를 이루고 있다. 단 하우스감은 4kg 상자이다.

사. 판매 방법

매장에서는 고품질 과실을 낱개 판매를 하지만 대부분은 그릇에 담아 여러 개를 한 단위로 판매한다.

아. 선도 지표

감의 선도는 역시 착색이 양호하며 연화의 징조가 보이지 않는 것이 필수적이다. <평핵무>, <도근조생>에 있어서는 연화는 과정부로부터 진행되기 때문에 여기가 체크 포인트이다. (北野欣信)

14. 밤

(학명) *Castanea crenata* Sieb.et Zucc.

(영명) Japanese chestnut

(한자) 栗子

<수확 후의 저온 처리로 자당 함량이 3배>

품종 동향



일본밤은 일본 원산 과수로 조몽(縄文)시대로부터 식용으로 제공되어 왔다. 과피가 적갈색인 <축파(筑波)> 및 과피가 암갈색인 <은기(銀寄)>등이 널리 재배되고 있다. 과중은 20~25g으로 크고 광택이 있으며 종선의 색은 연하다. 과육은 황색이고 육질은 분질, 단맛, 향기가 모두 많아 품질이 우수하다.

영양 성분, 기능 등

밤에는 전분을 주체로 한 탄수화물이 약 35% ,단백질이 약 3% 함유되어 있다. 아미노산은 아스파라긴산 및 글루타민산이 특히 많은 것이 특징이다. 또한 식물 섬유가 1%, 미네랄이 1.3%, 지방질이 0.3%, 비타민C가 약 20mg/100g이며 그 외에 비타민B₁ , B₂ 등이 함유되어 있다. 비타민C는 항산화 성분으로서 간장의 회복 기능이 있다. 비타민 B₁ 은 도시에서 생활하는 젊은이에게 많아진 잠재적 비타민B₁ 결핍증 감소에 도움이 된다. 식물 섬유는 변비통의 개선이나 대장암 예방 효과가 있다. 속껍질과 과육에는 타닌이 많아 가공시 갈변화의 원인이 되고 있다.

가. 품질 변화의 특징

수확 후 저장 온도가 높으면 밤의 호흡열도 많아 물러짐에 의해 전분의 품질 저하가 발생한다. 또한 습도가 낮은 조건에서는 과실이 건조하여 광택이 사라진다. 더욱이 시든 가지나 울옥봉 피해가 많은 과원에서는 수확 후 탄저병, 부패증이 발생할 가능성이 높아진다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

진흙이나 밤송이(겉껍데기), 잡초 등에 의한 과실의 더러움은 품질을 저하시키므로 주의를 요한다. 겉껍데기를 벗기는 작업은 경영 면적이 작은 농가에서는 손으로 하지만 기계로 벗기는 것은 손으로 하는 것에 비해 7~8배 고능률이다. 겉껍데기로부터 꺼낸 과실에는 병충해 과실이나 과정 열과, 자리 분열 과실, 몸통 분열 과실, 미숙 과실, 시든 과실 등이 혼입되어 있다. 이러한 것들의 제거는 우량품 출하의 필수 조건이다. 선과된 과실은 LL, L, M, S, SS의 5 단계로 분별 출시된다.

다. 저장

상온 저장의 경우에는 훈증 후 신선한 톱밥(수분 함량 50%)과 교대로 혼합하여 서늘한 저장고 등에서 저장한다. 상온 저장은 수확시의 기온이 저하하는 만생품중에서 행해지고 있다. 조생 중생품중에서는 0~5℃의 저온 저장이 일반적으로 행해지고 있다. 저장 온도는 동결하지 않는 범위에서 낮을수록 좋고 최적 습도는 85~90%이다. 폴리에틸렌 필름(두께0.04~0.06mm)으로 밀봉하는 것으로 봉지 내가 CA저장과 마찬가지로 가스 조성이 되어 적절한 습도를 유지시킴으로써 장기 저장이 가능해진다. 또한 단기간의 저장의 경우에는 냉수 안에 침지시켜 보존하는 물 저장을 실시하고 있다.

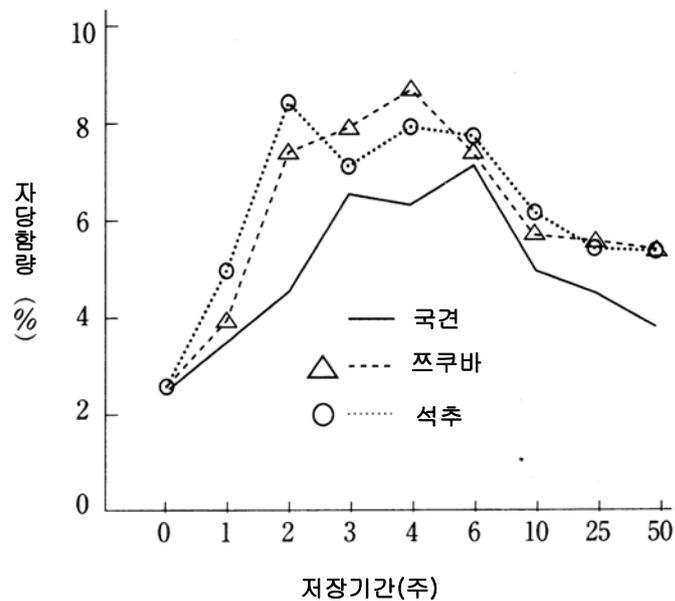


그림. 저온저장(0°C)에 의한 밤 과실의 자당 함량의 변화

라. 저온 처리에 의한 고품질화

수확 후 가능한 한 신속하게 품온을 저하시킨다. 그 후 폴리에틸렌 봉지 등에 넣어 0°C에서 30~45일간 저온 처리한다. 이 처리에 의해 감미가 현저하게 증대한다. 이것은 전분이 자당으로 바뀌어 자당 함량이 약 3배가 되기 때문이다. 이 시점에서 동결 처리하면 최고의 감미로 1년 이상 유지하는 것이 가능해진다. 또한 동결한 채로 압력솥에 조리하는 것으로서 풍미, 씹는 맛이 좋은 찐 밤이 된다. 수확 직후에 저온 처리하여 그 후 동결함으로써 종래의 훈증 처리가 불필요해져 안전성면에서도 우수하다.

마. 포장 형태

생산자는 주로 10kg 단위로 골판지상자에 담아 출하하고 있다. 생산량이 적은 조생종에서는 1kg 비닐론 네트 봉지(10봉지를 골판지상자에 담는다)가 이용되고 있다. 또한 가공업자에 대해서는 30kg, 50kg의 과실을 마부대 등에 넣

어 출하하고 있다.

바. 판매 방법

할인점에서는 500g 또는 1kg 단위로 비닐론 네트 봉지에 채운 형태로 판매되고 있다. 비닐론 네트 봉지에 담은 밤 과실은 물러지지는 않지만 매장에 놓여진 후 1주간에 감량이 일어나는 경우가 있으며 광택을 잃고 시든 과실이 많아져서 상품 가치가 현저하게 저하하는 경우가 있다. 향후 상온에서 물러지지 않을 뿐 아니라 상품 가치가 저하하지 않는 자재의 개발 검토가 필요하다.

사. 선도 지표

과실에 광택이 있고 시들어 있지 않고 과정부가 변색되지 않은 밤이 고품질이다.

(永井耕介)

15. 무화과

(학명) *Ficus carica* L.

(영명) Fig

(한자) 無花果, 唐柿, 南藩柿

<연화 부패가 빠르기 때문에 저온에서 조심스럽게 취급한다>

품종 동향



전국적으로는 <마스이(柵井)도핀>의 재배 면적이 많으며 주요 산지는 토카이(東海)·킨키(近畿)의 남부지방이다. 세토(瀬戶) 내해 연안이나 큐슈(九州) 북부에서는 재래종인 <봉래시(蓬萊柿)>의 재배가 많다.

외국에서는 건조 과실의 이용이 많지만 일본에서는 생식용 과실 생산이 대부분이다. 노지의 성숙 과실은 6~7월의 것이 하과, 8~10월에 수확되는 것이 추과로서 출하되지만 일본 생산의 대부분을 차지하는 것은 추과이다. 한편 하우스 재배에서는 5월경부터 출하가 실시된다.

영양 성분, 기능 등

기능성 성분이 풍부한 건강 과실로서 소비가 성장하고 있다. 피신이라고 하는 단백질 분해 효소를 포함하여 육류의 소화를 촉진한다. 식물 섬유가 많으며 변비, 대장암 등 소화기계 질환에 효능을 나타내는 불용성 식물 섬유와 당뇨병, 고지혈증, 고혈압 등 대사성 질환에 예방·치료 효과를 나타내는 수용성 식물 섬유 양쪽 모두가 풍부하다. 또한 최근 붉은 와인이나 블루베리로 그 기능이 주목받게 된 적색 색소인 안토시아닌도 과육에 많이 함유되어 있다.

가. 품질 변화의 특징

무화과는 수확 후의 품질 저하가 빠르며 과육의 연화나 과피의 광택 저하, 곰팡이 발생, 부패가 급속히 진행된다. 특히 수확기에 비가 많으면 과실의 상처가 현저하다. 또한 과실이 연약하여 수송중의 진동 등에 의해 상하기 쉽다. 상온에서의 저장기간은 1일 정도이다. 저온으로 연화 부패를 억제할 수 있지만 출고 후 15℃ 이상이 되면 온도의 상승과 함께 급속히 저장성이 저하된다.

나. 수확·조제시의 처리

과실은 성숙기에 접어들면 2주간 급격하게 비대, 연화하여 과피의 착색이 진행되며 당도가 증가한다. 완숙 과실은 품질이 가장 좋지만 과피가 손상되기 쉽고, 저장성, 수송성이 뒤떨어진다. 또한 미숙 과실은 현저하게 맛이 뒤떨어지므로 연화가 진행되어 과피의 70~80%가 착색한 완숙 직전의 과실을 수확하는 것이 중요하다. 과경에 가까운 부분에 가볍게 손가락을 걸치고 과실 전체를 위에 들어 올려 수확하여 과피를 손상시키지 않도록 조심스럽게 취급한다. 수확시에는 과실에서 나오는 유액으로 인해 피부가 물드는 일이 있으므로 얇은 고무장갑을 사용하도록 한다.

선도 유지의 관점으로부터 보냉고를 이용한 예냉·보냉 출하를 기본으로 하여 수확 시각은 보냉고의 유무에 따라 다르지만 과실 품온이 낮은 아침 일찍 부터 오전 10시경까지 수확하여 신속하게 상자 포장하고 즉시 예냉한 후에 출하한다. 최성기에는 아침, 저녁 2회에 나누어 적숙 과실을 수확한다. 수확 후에는 직사광선을 피해 품온을 낮게 유지시킨다. 여름철 고온시는 특히 선도 저하가 빠르기 때문에 선별 상자포장을 신속하게 실시한다. 선별은 미숙 과실, 과숙 과실, 상처과, 병해충 피해 과실, 부패 과실 등을 제거하여 산지별 기준에 근거하여 계급과 등급을 구분한다. 부패 과실과 곰팡이 발생에 충분히 주의하여 부패 냄새가 나는 과실이나 과정부의 눈 부분에 곰팡이가 발생한 과실을 빠짐없이 제거한다. 선별 후 과실은 400~500g 플라스틱 팩에 넣어 골판지 상자에 담아 보냉고에 넣는다.

다. 예냉

보냉고의 수납 능력은 20a의 재배면적에서 3.3m² 정도를 필요로 한다.

예냉 온도는 0~15℃의 범위에서 낮을수록 선도 유지 효과가 높지만 예냉 효율이나 경비면에서 5℃ 정도가 적당하다. 그러나 예냉 온도를 낮추면 바깥 공기 온도와 품온 간의 차이가 커져 출고 후의 과실에 결로가 발생하며 저장성이나 상품성이 저하되기 쉽다. 이 때문에 하계의 고온 고습시에는 예냉 온도를 10℃ 전후로 하여 출고전에 보냉고의 온도를 올려 바깥 공기온도와 품온 간의 차이를 5~8℃ 정도로 근접시켜 결로를 막는다.

또한 가능한 한 출하시의 수송도 5~10℃의 냉동차를 이용하는 것이 바람직하다. 출하시에는 태양 빛에 의한 품온의 상승을 방지하여 바깥 공기에 접촉하지 않도록 반사 시트 등으로 가린다.

라. 저장

저온 조건하에서도 품질 저하가 진행되므로 장기간 저장은 할 수 없다. 출하량이나 시장가격의 변동에 대응하여 출하 조정을 실시하기 위하여 과실을 1~2일 저장할 경우에는 5~8℃로 보냉한다. 통상 5℃에서의 품질 유지 기간은 7~10일 정도이다.

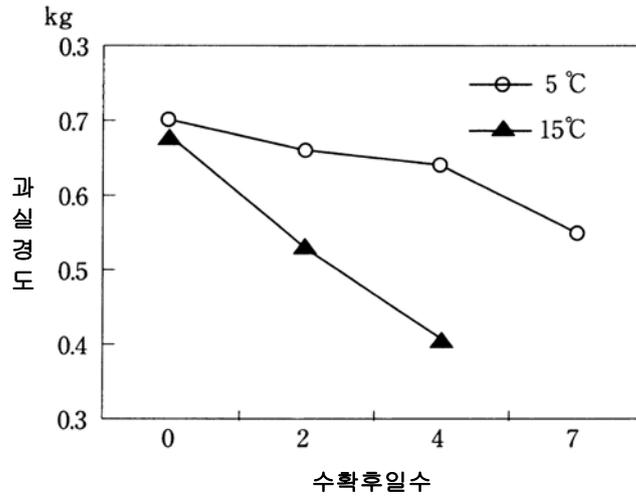


그림. 보냉 온도가 무화과 과실에 미치는 영향

마. 포장 형태

400~500g 팩에 4~6과 정도를 넣고 골판지상자에 4팩을 담아 출하한다. <봉래시(蓬萊柿)>의 산지에서는 2kg 골판지상자에 과실을 담는 경우도 있다.

바. 판매 방법

과실이 상하기 쉽고 과피도 손상되기 쉽기 때문에 취급에 주의를 요한다. 팩 단위로 판매하며 품온을 저온으로 유지해 연화 부패 방지에 노력한다. 연화가 진행되어 과실에 탄력이 없어지거나 과피색이 어두운 색조로 변화하면 처분 시점이다. 특히 과정부의 눈 부분에 있어서의 부패나 곰팡이 발생에 주의한다.

사. 선도 지표

과실 경도와 과피의 변색이 선도의 지표가 된다. 과피색은 선명한 적자·적갈색에서 어두운 색조의 적자·적갈색으로 변화한다. 또한 과피의 시듦 정도도 중요한 지표이다. 선도가 현저하게 저하되면 내부의 과육이 붕괴되어 과즙이 유출된다.

(矢羽田第二郎)

16. 키위

(학명) *Actinidia deliciosa*

(영명) Kiwifruit Chinese gooseberry

(한자) 彌猴桃, 楊桃

<후숙한 적숙도 과실을 출하>

품종 동향

키위는 중국이 원산이지만 과실을 산업화 한 것은 뉴질랜드이다. 일본에 도입된 당시에는 4~5품종이 재배되고 있었지만 뉴질랜드는 수출품목으로서 <헤이워드>종을 집중적으로 육성함으로써 일본에서도 재배종의 96% 이상이 <헤이워드> 종이며 그 외에서는 카가와(香川)현에서 육성된 <향록>이 조금 재배되고 있다. 원산국인 중국에는 다양한 품종이 존재하며, 유망한 품종이 선발되고 있다. 무모(無毛)~미모(微毛)인 *Actinidia chinensis* 종류가 주목받고 있으며 일본에도 도입이 시작되고 있다.

뉴질랜드에서도 미모종인<골드>가 차세대 키위로서 수입되어 오고 있는데 이것은 *Actinidia chinensis*이다.

영양 성분, 기능 등

과실의 주성분은 수분 이외에 당분이 주를 이루며 수확 직후에는 7% 전후이지만 후숙하여 과실이 연화해 가면 14% 이상이 된다. 당분 중에는 포도당과 과당이 많다. 산미의 성분은 구연산, 키나산, 사과산 등으로 0.8% 정도가 적산이다. 아미노산은 많은 종류가 함유되어 있으며 회분은 과실 중에서 가장 많다. 특히 칼리 함량이 많다. 또한 마그네슘을 포함한 엽록소가 풍부한 뛰어난 과실이다. 적당한 식감은 질 좋은 펙틴과 그 양을 나타내고 있다. 기능성으로서는 비타민이 많으며 완숙시에는 100mg/100g이 된다. 식물 섬유량은 2.9%로 과실 중에서는 특히 높고 장을 정제하는 효과가 높다. 또한 단백질 분해 효소인 액티니딘을 특히 많이 함유하고 있으며 육류를 부드럽게 하는데 이용할 수 있다.

가. 수확시의 과실 품질 변화

키위는 굴절당도계로 7% 전후에서 수확되지만 최근에는 서리 피해가 발생하지 않는 범위 내에서 나무에 두어 당도가 높아진 상태에서 수확하는 산지가 증가하고 있다. 수확 후에는 가능한 한 빨리 저온 저장고에 수납한다. 수확전의 나무위에 있어서의 과실 품온은 낮의 바깥 공기 온도에 비해 약 10℃나 높아지는 일이 있기 때문에 가능한 한 과실 품온이 낮은 동안에 수확하여 과실의 호흡량을 증대시키지 않도록 한다. 수확 후 과실의 당도는 전분의 분해에 의해 급격하게 상승하여 13~15%가 되지만 산 함량의 변화는 적다. 또한 과실 경도는 점차 저하한다.

나. 수확·조제·선별·양의 처리

수확에 있어서는 과실에 상처가 나지 않도록 장갑을 끼고 수확하며 수확 바구니에 수납한다. 낙하 과실이 혼입되지 않도록 주의한다. 수확한 과실은 저장 상자(골판지상자 또는 플라스틱제의 컨테이너)에 한 개씩 조심스럽게 수납한다. 이 경우 병해 과실이나 연화 과실은 반드시 제거한다. 또한 외관적으로 판단하여 과실의 대소, 기형 과실, 검은 얼룩 과실 등은 선과하여 구분 저장한다. 이것에 의해 출하시의 선과가 간편해진다.

저장 상자는 그늘지고 통풍 좋은 장소에 두어 과실 품온의 상승을 막는다. 저장에 즈음해서는 습도 유지를 위해 두께 0.03mm 정도의 폴리에틸렌 필름으로 커버하여 저장 상자를 싸아올린다.

다. 저장

키위는 수확 후 즉시 후숙해서 먹는 것 이외에는 저장 후 출시된다. 저장 방법으로는 상온 또는 저온 저장을 하여 1~6개월의 단~장기 저장을 한다. 키위는 저장성이 풍부하여 상온 저장에서도 3개월 정도의 저장이 가능하다. 저장 조건으로서는 온도는 10℃ 이하, 습도는 90% 이상이 일반적인 조건이다. 장기 저장은 3℃ 전후에서의 저장이 많지만 뉴질랜드에서는 1℃ 전후에서의 저장 또한 많다. 지나치게 저온일 경우, 냉기가 모이거나 순환이 잘 되지 않는 저장고에서는 저온 장해나 과실의 동결을 일으키는 일이 있다. 일반적으로는 유닛쿨러 방식으로 팔레트 3단 쌓기가 많으며 팔레트간은 냉기의 순환이 잘되게 하기 위해 최저 30cm 정도는 비워두도록 한다. 저온 저장고는 5t 정도의 소형 저장고로부터 500~1,000t 규모의 저장고까지 있다. 장기 저장에서는 저온 저장에 각종의 필름 포장을 이용하여 봉지내의 가스 조건을 제어하는 MA 저장이 검토되고 있다. 1개월마다 연화 과실의 점검을 실시하여 연화 과실이나 병해 과실을 제거한다. 전체 과실의 연화 상태를 체크하여 과실의 출하시기를 검토한다.

라. 후숙과 가식기

키위는 에틸렌 처리에 의한 후숙에 의해 처음으로 맛있게 먹을 수 있게 되는 과실이다. 15~20℃ 이하에서 에틸렌 200~1,000ppm 1일 처리 후 15℃에서 일정기간 유지하여 과실이 약간 연화하고 탄력을 느끼게 되면 출하한다. 또한 약간 단단한 동안에는 저온에서 저장하여 순차적으로 출하한다. 현재 후숙 과실의 유통이 주장되고 있지만 아직 50% 이하로 유통 관계자의 경과 상태에서의 출하 요청이 후숙 유통의 걸림돌이 되고 있다. 확실히 소비자에게 판매되기까지 부패 과실이나 연화 과실이 많이 발생하고 있어서 상품화율이 저하되고 있는 것이 현황이며 문제점도 많지만 소비자는 당장 먹고 싶기 때문에 구입하는 것임을 잊어서는 안 된다. 또한 생산자는 후숙 과실을 출하할 수 있도록 과실 생산에 유의할 필요가 있다.

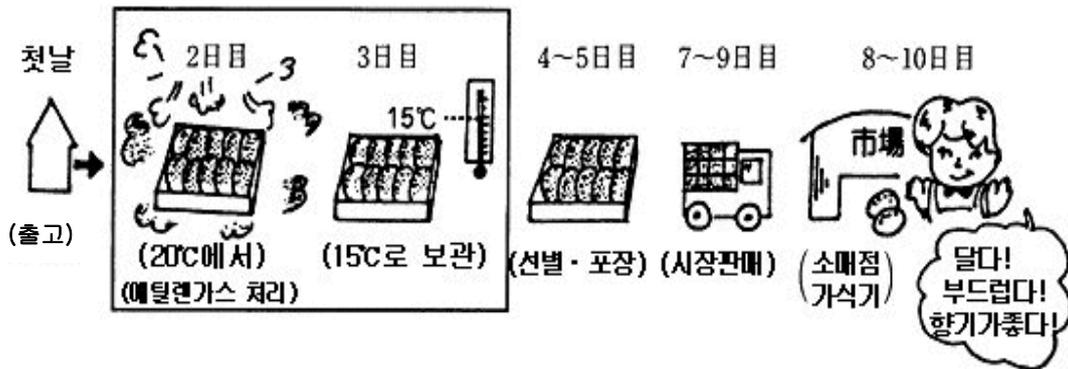


그림. 에틸렌처리에 의한 후숙 과실의 유통시스템
(에히메(愛媛)현 이요(伊予)원예의 예) (矢野)

과실은 손으로 집었을 때 약간 탄력이 느껴지는 시기가 가식기이지만 동그랗고 형태가 좋은 과실을 선택하여 병해 등으로 인한 부분적인 흠이 없는 과실을 선택한다. 과실은 생식용으로는 반절하거나 슬라이스해서 먹지만 반절하여 한쪽으로 밀어 내어 먹을 것을 권장한다. 가공용으로는 잼이나 샷, 와인 등이 있지만 키위에 함유되어 있는 단백질 분해 효소를 이용하여 육류나 생선 요리에 많이 이용되고 있다. 단지 부드러워져 육질이 좋아질 뿐만 아니라 말로 형용할 수 없는 산미와 녹색의 엑센트를 부여해 준다.

(眞子正史)

17. 블루베리

• 로부시 블루베리	(학명) <i>Vaccinium angustifolium</i> Michaux <i>V. myrtilloides</i> Aiton (영명) Lowbush blueberry, Ground whorts
• 하이부시 블루베리	(학명) <i>V. corymbosum</i> L. (영명) Highbush blueberry, Black blueberry
• 래빗아이 블루베리	(학명) <i>V. ashei</i> Reade (영명) Rabbiteye blueberry

<눈에 좋은 기능성을 가지고 있으며 가공 적성도 뛰어나다>

품종 동향

블루베리는 철쭉과 스노키속으로 분류되는 저목성 과수로서 유럽에서는 야성종을 채취하고 있지만 미국, 캐나다, 뉴질랜드 등에서는 경제 재배되고 있다. 품종 개량이 1906년에 미국에서 시작된 역사가 짧은 과수로서 로부시, 하이부시, 래빗아이의 3종류로 분류된다. 재배종은 하이부시, 래빗아이의 2종류로 로부시는 야성종에 많다. 일본에는 1951년에 도입되어 홋카이도(北海道)에서 카고시마(鹿兒島)현에 이르기까지 널리 재배되고 있으며 추위에 강한 하이부시는 주로 동일본에서, 난지에 알맞는 래빗아이는 칸토우(關東)에서 서일본까지 재배되고 있다. 도입 품종은 30종 이상 있으며 적품종이 굳어지지 않았지만 최근 일본에서 육종된 신품종이 등록되었다. 도입 30년간은 면적이 증가하지 않았지만, 1980년대부터 서서히 면적이 증가하여 1990년대에 들어와 기능성을 가진 식품으로서 재검토되어 재배면적이 늘어나고 있다. 최근에는 생과실이나 냉동품의 수입 또한 급증하고 있다. 일본에서 재배되고 있는 주요 품종은 하이부시 블루베리(<얼리 블루> <콜린스> <웨이마우스> <블루레이> <노스랜드> <바클레> <블루크롭> <스파탄> <다로> <하버드> <레이트블루> <데키시>) 래빗아이 블루베리(<웃다드> <홈벨> <티후블루>) 등이다.

영양 성분, 기능 등

잼이나 소스에의 가공이 용이하기 때문에 가공 비율이 높다. 당도는 13도 정도까지 되며 유기산은 1% 전후로 하이 부시에는 구연산, 래빗아이에는 사과산이 많다. 비타민C는 10mg/100g 전후로 니코틴산이 많이 함유되어 있다. 미네랄분은 칼리, 철분, 망간이 많으며 높은 망간 농도를 활용하여 경구 조영제로서의 활용 또한 검토되고 있다. 식물 섬유량이 많다고 하는 특징도 있다. 과실이 가진 기능성은 안토시아닌 색소가 많은 것에서 눈에 좋다고 알려져 있으며 구미에서는 많은 임상시험 보고도 있어 의약품으로서 사용되고 있는 예도 많다. 일본에서는 색소 추출 제조회사도 있으며 추출 색소를 활용하여 드링크제 등 많은 식품이 만들어지고 있다. 또한 미국에서는 항산화 활성이 강한 식품이라고 하는 연구 보고도 있어 생활 습관병 예방 효과가 기대되고 있다.

가. 품질 변화의 특징

과실은 송이로 매달려 결실하지만 1알씩 서서히 성숙하기 때문에 수확은 힘들다. 수확기가 장마기부터 한여름이기 때문에 수확은 과실 품온이 낮은 이른 아침 시간대가 바람직하지만 과실이 작기 때문에 한 사람의 1일 수확량은 40 kg 정도에 지나지 않는다. 그래서 젖은 과실이나 과실 품온이 높은 과실도 수확하기 때문에 수확 후의 관리가 중요하다.

과실이 작기 때문에 주위의 환경조건에 의해 호흡 또는 증산 작용에의 영향을 받기 쉽다. 수확시에 과실에 상처가 생기면 그곳에서 곰팡이가 발생한다. 과피가 얇기 때문에 다치기 쉽고 상처에서 나오는 과즙에 곰팡이가 발생하기 때문에 수확 후의 상과의 배제와 호흡 및 증산을 억제하는 온도 관리가 필요하다. 클라이맥터릭형 과실로 에틸렌을 배출하지만 외부로부터의 에틸렌에 의한 영향은 받지 않는다.

나. 수확 후의 품질관리

환경의 영향을 받기 쉽기 때문에 품질 유지를 위해서는 젖은 과실은 선풍기 등으로 빨리 건조시키고 품온이 높은 경우에는 수확 후 즉시 예냉을 실시하면 선도 유지에 효과적이다.

다. 예냉

예냉은 당이나 산 등의 내용 성분의 감소 억제, 과실 병흔적의 건조, 곰팡이의 발생을 억제한다. 방식은 차압통풍식이 적합하며 출하 용기에서 실시하는 것이 일반적이지만 팩은 환기가 용이한 구조의 것을 사용하는 것이 바람직하다. 또한 팩을 넣는 골판지상자도 측면에 5% 정도의 구멍을 뚫고 환기가 잘 되는 것을 사용한다. 실제 예냉에서는 골판지상자의 구멍과 구멍을 맞춰 상자 내에 냉기가 잘 회전되도록 적재하여 위에 시트를 덮고 유압팬으로 공기를 배출하여 상자 내에 냉기를 주입시킨다. 이러한 예냉 방식으로 3~5시간에 5℃까지 내릴 수가 있다.

라. 유통면에서의 선도 유지

저장은 2~4℃에서 2주간은 품질을 유지할 수 있다. CA저장도 가능하지만 비용면에서 실제 취급사례는 없다. 온도 관리도 중요하지만 저장하는 과실의 입고전의 품질 음미가 중요하고 상처과가 있는 경우 저장중의 곰팡이 발생의 요인이 된다. 유통 온도는 0~6℃로 실시하는데, 2~4℃가 적온이다. 수송중의 충격에 의해 과실이 부서지거나 상처가 생기면 곰팡이 발생의 원인이 되므로 과실에 상처를 생기지 않는 출하 용기에 넣어 보냉 수송한다. 품온이 내린 과실을 갑자기 상온에 내놓으면 결로가 생기기 때문에 주의를 요한다.



사진. 블루베리의 출하 상자와 용기 (치바(千葉)현 키사라즈(木更津)시)
 (상자는 측면에 예냉용의 구멍이 뚫려 있으며 용기가 움직이지 않도록 된 구조를 하고 있다.
 100g들이 용기는 통풍이 가능하도록 측면이 그물모양으로 되어 있다.)

마. 출하 형태

국내산지의 출하 용기는 가지각색이지만 치바(千葉)현 키사라즈(木更津)시의 예에 의하면 측면에 망 모양이 있는 100g 플라스틱 컵으로, 높이 4.5cm, 상부 직경 10cm, 하부 직경 8cm 인 용기 8개를 충격에 강한 전용 골판지상자에 들어갈 수 있도록 하여 출하하고 있다. 산지에 따라서는 환기가 나쁜 플라스틱 팩을 사용하고 있는 예도 있는데 매장에서 곰팡이 발생의 원인이 되고 있다. 미국에서는 메쉬가 들어간 플라스틱 용기를 사용하고 있어 이전의 종이 용기에 비해 예냉·저온 저장 효과가 높아졌다.

바. 판매 방법

국산품은 100g 출하 용기에 의한 판매가 많으며 수입품은 300~500g의 다량 판매 형태로 판매되고 있다. 소매점에서 문제가 되는 것은 곰팡이 발생 등 과실의 부패로, 관리 온도가 높은 경우에 발생되기 쉽기 때문에 소매점에서는 판매시에 상처난 과실과 부패 과실을 제거하는 관리가 필요하다. 또한 최근의 시장 출하품에 미숙 과실의 혼입 정도가 높아지고 있는데 적숙 과실 출하를 염두에 두길 바란다. 이는 할인점 등의 미숙 과실 출하 요청에 따른 것으로 생각되지만 블루베리는 출하시의 관리와 수송에 주의하고 저온으로 관리하면 적숙 과실도 상당기간동안 저장할 수 있기 때문에 맛이 떨어지는 미숙 과실은 출하해서는 안된다. (池ヶ谷良夫)

18. 바나나

(학명) *Musa sapientum* L.

(영명) banana

(한자) 甘蕉, 香蕉

<유통 과정의 진동·충격과 저·고온은 부패를 앞당긴다>

품종 동향

원산지는 동남아시아, 남미, 아프리카 등 여러 곳이 추정되고 있다. 기원 전 원종이 된 야생종은 조그마한 종자가 많고 과육이 적었지만 돌연변이로 발생한 씨 없는 품종의 출현과 수세기에 걸친 계통 선발에 의해 현재의 품종군이 확립되었다. 바나나는 식물의 자연 생육을 인위적으로 제어할 수 있었던 인류 첫 재배 농업의 기초가 되었기 때문에 그 의의는 크다.

전 세계에 산재하는 식용 품종은 대략 200종에 이르지만 상업 목적으로 이용가치가 있는 육성 품종은 20종 정도로 집약되며 현재 일본에 수입되는 대부분은 <캐벤디슈>이다. 재배지는 세계의 열대 지역에 널리 분포되어 있으며 연간 총생산량은 1,100만톤을 돌파하고 있다. 세계 최대 수출국은 정열의 나라 남미, 에콰도르, 코스타리카, 콜롬비아에 이어 중남미에서 세계 생산량의 70%를 차지하고 있다. 일본의 연간 수입량은 90만톤 전후, 맛과 영양가와 적당한 가격으로 소비가 안정적이며 수입국별 점유율로는 필리핀 75%, 에콰도르 17%, 대만 6%의 순이다.

영양 성분, 기능 등

탄수화물이 어떤 과실보다 많으며 완숙 바나나에는 전분이 당분(포도당 과당 자당)으로 분해되어 자연스러운 단맛을 생성한다. 탄수화물의 구조는 長短이 있어 분해 시간차로부터 열량을 끊임없이 공급한다. 비타민류는 신경이나 대사를 돕는 비타민 B복합체, 대량의 비타민C 외에 비타민A 효과를 가지고 있는 카로틴 등을 함유하고 있으며 기능성 과실로서 높은 평가를 받고 있다.

가. 품질 변화의 특징

과실로서 유일한 단점은 구입하여 비축해 두면 과숙 진도가 빠르다는 것이다. 수확 후 충격, 압박을 받으면 그 곳의 표피 갈변과 육질의 변색 연화로 인해 열화를 앞당겨 과피가 완전한 황숙기를 맞이하는 무렵에는 충격, 압박자국을 중심으로 흑변이 진행되어 상품 가치를 현저하게 떨어뜨리는 원인이 된다. 10℃ 이하의 저온하에서는 저온 장해(정상적인 후숙을 저해하고 심할 때는 표피가 흑변한다)를 유발할 위험성이 높다. 또한 고온하에 놓아두면 이상할 정도로 후숙을 촉진하여 육질의 연화를 앞당기고 식감이 현저하게 나빠진다. 분류로는 후숙형 과실로 분류되며 일단 성숙이 시작되면 그 후 멈추지 않는 성

질이 있기 때문에 보관 온도와 취급은 맛의 우열을 좌우할 정도로 중요하다.

나. 수확·조제·선별

바나나는 녹색 상태로 수입된다. 황숙 바나나 수입 금지 이유는 수출국 지역에 「미칸코미바에」를 비롯한 미바에류가 분포하고 있어 식물 방역법 시행규칙에 근거하여 해충 침입을 방지하기 위해서이다. 미바에류는 성숙한 바나나의 생과실에는 기생하지만 미숙 과실에는 기생하지 않기 때문에 황숙 과실의 수입 금지 조치가 취하여지고 있다.

바나나의 성숙 정도를 표피의 칼라 차트로 분류하면 ① all green(수확시 농 녹색) ② light green(녹색) ③ half green(녹황색 반반) ④ half yellow(녹색보다 황색이 진한 색) ⑤ green chip(선단과 과경에 약간 녹색이 남은 황색으로 과육은 단단하다) ⑥ full yellow(완전한 황숙) ⑦ star(완숙하여 슈거 스폿이 표피에 발생한 상태로 육질이 부드러움) 이상의 7단계로 나누어진다. 즉 수출 대상 과실은 분류에서 ① 상태의 것이지만 가식 상태 적기는 개인차가 있긴 하지만 분류에서 ⑥이 최적으로 되어 있다.

다. 예냉

수확물은 품온 상승을 방지하기 위해 결코 직사광선에 노출시켜선 안 된다. 과방을 난폭하게 취급하면 손상 과실의 발생율이 높아지고 그 시점으로부터 상품 가치를 떨어뜨리게 되기 때문에 이것을 전제로 하여 예냉은 정확하고 확실하게 더욱이 신속하게 실시할 필요가 있다. 예냉 완료 확인은 품온 측정으로 판정한다. 예냉고내에서 과실이 정지한 시간은 전혀 관계가 없다. 예냉 완료 시점은 품온이 13~13.5℃에 도달한 시점이다.

라. 후숙·저장

에틸렌에 대한 감수성이 강하기 때문에 농녹색이나 녹색으로 입하된 바나나 송이는 판매에 앞서 통상 에틸렌 가스 처리에 의한 속도 촉진과 착색이 끝나고 나서 출하한다. 일단 판매 루트에 들어간 과실의 저장 기간은 짧기 때문에 저장보다 오히려 빨리 먹을 것을 권하고 싶다.

마. 포장 형태와 판매 방법과 선도 지표

수입에 있어서의 수송 수단은 컨테이너선이나 전용선박 바나나보트가 사용된다. 어느 경우에도 완전한 온도 관리 하에 두기 때문에 수송중의 속도 진행은 최대한으로 제어가 가능하며 장거리 설정 프로그램은 그 일례로서 13~14℃, 80~85%가 일반적 기준이다. 수입시의 한 상자당 내용은 한 송이 18~20개×3~3.5송이=13kg가 일반적이다. 외장재는 골판지상자 내장재로는 폴리에틸렌계의 이중 포장으로 봉인 전에 공기를 흡인하여 증산을 방지하고 잉여 산소

를 제거하고 있다. 매장에서 소포장으로 판매 할때 재포장하면 완전히 동일한 효과를 기대할 수 있다.

선도 지표는 표피가 완전하게 황숙한 상태가 맛과 육질이 가장 좋다. 육질이 연화하여 과숙 상태가 되면 표피에 슈거 스팟이 발생한다. (上野陽一郎)

19. 파인애플

(학명) *Ananas comosus* Merr
(영명) Pineapple
(한자) 鳳梨

<계절별로 수확 적기가 다르다. 저온과 병해 주의>

품종 동향

중미로부터 브라질 북부를 원산지로서 하는 아나나스과의 과실로 옛날에는 서인도제도에서 14세기에 이미 재배가 확인되고 있다. 현재에는 국내외를 불문하고 소비가 확대되어 수많은 열대과실 가운데에서도 언제나 안정된 평가를 받고 있다. 과실명의 유래는 과실 표면의 비늘상의 외관이 <솔방울> (Pine) 모양을 닮은 것으로부터 명명되었다.

재배 환경은 평균 기온 20℃ 이상의 열대성 기후가 적지로서 건조에 강하다. 과실은 장과(다육과)의 집합과실로 단맛 방향이 강하며 식용 부분은 화분이 비대한 것이다. 수확물은 아주 낮은 저온에서 장해를 일으키지만 기본적으로는 적당한 저온을 유지하면 선도를 유지할 수 있다. 하지만 그 반면 고온에서는 숙도의 진행이 빠르고 수송·저장에 견디지 못하는 성질이 있다.

품종은 <카이엔>, <퀸>, <스패니시>, <브란코>, <아마레로>의 5군으로 분류되고 있지만 카이엔군의 <스무스 카이엔>이 생산국의 중심 품종이 되어 있다. 현재의 청과는 대부분을 수입품에 의존하고 있지만 연차별 수입 총량을 보면 1997년도 96,087톤, 1998년도 84,710톤, 1999년도 89,865톤이 되고 있다. 1999년도 수입국별 점유율로는 필리핀이 98.3%로 압도적이며 대만, 타이, 중국이 그 뒤를 잇고 있다.

영양 성분, 기능 등

생식의 통조림, 주스 가공 등 용도가 많으며 열대성 과실로서 지명도가 높고 적정가격으로 인해 소비는 안정적인 추세를 보이고 있다. 성분으로는 구연산, 단백질 분해 효소 브로메라인을 함유하고 있어서 육류의 소화를 촉진하는 것 외에 폐기율(과피와 과심부) 50%, 가식부 100g당 에너지 58kcal 수분 83.6g, 당질(자당) 15.2, 섬유 0.4g, 카로틴 12μg, 비타민B₁ 0.14mg 등이 함유되어 있다.

가. 품질 변화의 특징

과실은 수확기에 따라 봄(4~5월 수확), 여름(6~9월), 가을(10~11월), 겨울(12~3월)로 나누어 보면 여름, 가을 수확이 평균 당도 14도로 가장 높고 봄, 겨울이 되면 9~12도 사이로 당도가 저하되는 경향을 볼 수 있는 한편 계절별로 성숙 정도를 판단하면서 수확하기 때문에 연간 품질의 평준화가 도모되고 있다. 재배 기간 중이나 수확 후에도 저온 내성이 없기 때문에 수송·저장시에는 저온 장해를 일으키지 않는 안전한 온도로서 녹숙 과실에서는 10℃ 이상, 완숙 과실에서는 8℃ 이상으로 수확물 상태를 보고 온도를 설정하는 것이

좋다. 저온 장해 증상은 외관에는 이상이 나타나지 않지만 중심부가 갈색으로 변색이 현저하고 상품 가치를 떨어뜨린다. 특히 장해를 일으키는 조건은 8℃에서 7~10일간 수송·저장 후 상온(20℃)에 놓여지면 7일 정도에 갈반병을 유발할 위험성이 높기 때문에 필요 이상의 저온은 금물이며 출고 후의 온도 관리는 급격한 온도 변화를 피해 13℃ 미만의 온도 유지가 좋다. 병해에 있어서는 적절한 방제 대책이 없으면 심각한 피해를 입히는 일이 있다. 파인애플에 특히 위협이 되는 병해에는

- (1) 갈반병 : 저온 환경하로부터 출고 후의 온도 상승으로 인해 빈발. 저온 장해가 관여된다.
- (2) 흑부병 : 외관은 건전하게 보이지만 심부분이 흑갈색이나 흑색으로 변하여 절단하지 않으면 진단할 수 없다. 발병 시기는 개화기의 강우에 의한 것이 많으며 땅 속의 균이 비산하여 꽃눈으로부터 침입한다. 증식 적온은 31~33℃.
- (3) 갈색 부패병 : 외관에 암자색이나 녹색 반점이 발생하여 조직이 연화한다. 절단하면 심부분이 담갈색이나 암갈색으로 변해 있다. 발생은 비대 과실, 저산도 과실, 다즙 과실 등의 기부 하반부에 많이 생긴다. 증식 적온은 30~35℃.
- (4) 연부병 : 상처로 균이 침입한다. 부패병은 저장 중에 증식하여 오염이 진행된다면 과육이 분리되어 침식되고 악취를 발한다.

나. 수확·조제·선별

수확물은 계절에 따라 속도의 진행이 다르다. 또한 속도 외 저장성을 고려하면 여름과실은 과실의 기부가 30% 정도 황화했을 때가 적숙이고 겨울과실은 70% 정도 황화한 것이 적숙으로 맛이 좋다. 그러나 황화하기 시작한 과실을 상온에 두면 2~3일에 전체가 황화하여 과숙이 된다.

다. 예냉·저장·수송

수확 후의 작업은 신속히 실시한다. 예냉 개시전의 조건은 품온의 상승 전에 수확하는 것이다. 수확물을 고온에 임시로 두거나 직사광선에 쬐거나 하면 아무리 선도 유지에 노력을 기울여도 속도의 진행, 저장 기간 단축 등을 일으킨다. 예냉 온도는 10~13℃가 어떤 속도에도 적용할 수 있는 안전권 온도로 녹색 과실은 저온 장해를 일으키지 않을 정도의 설정이 필요하다. 예냉 온도 확인은 반드시 품온으로 계측한다. 각 계절에 적숙 수확 과실을 전제로 한 해상 컨테이너 수송 프로그램은 8~13℃, 85~90%로 수확물의 상태를 보고 수송 온도를 결정하고 있다. 또한 수확물은 충격, 열상 등이 병충해균의 침입구가 되기 때문에 주의가 필요하다.

라. 선도 지표

수확하는 계절에 관계없이 공통되는 외관상 기준은 과실의 속도를 색깔 상태로 판단하는 것이 좋다. 외관에 암자색이나 녹색 반점이 있는 것은 병해 과실이다. 또한 외관에 이상이 없어도 심부에 갈변색이 있는 것은 저온 장해나 병해에 의한 피해 과실로 추정된다. (上野陽一郎)

20. 파파야

(학명) *Carica papaya* L.

(영명) Papaya

(한자) 蕃仔, 木瓜

<수확은 적숙에서 저온 금물·병해충 발생에 주의>

품종 동향

열대 미국이 원산지이고 파파야과에 속하며 항상 푸르고 키가 큰 나무로서 유래는 유럽에는 17세기 아시아에는 18세기에 전해졌다고 일컬어지고 있다. 본래가 열대·아열대 지역의 기후 풍토에 적합한 과실인 만큼 재배 적지는 자연히 제약이 따르는데 일본에서는 미야코(宮古), 오키나와(沖縄) 주변에서 해충 방제 대책이 확립된 이후 재배 규모가 확대되어 현재 소량이지만 우수한 품질의 과실이 출하되고 있다. 품종 분류는 그다지 명확하지 않지만 국내외에 유통되는 품종으로는 <슬로> 종이 대표적 품종이다. 파파야 나무는 10m에 달하는 고목으로서 자주, 옹주, 양성주가 있으며 암꽃은 개화 후 약 3개월에 800g~1kg의 과실로 성장한다. 과피는 등황색으로 태좌에는 성숙하면 무수의 흑색 소립 종자가 생긴다. 당도는 생육 후반의 생식 성장기의 속도에 맞추어 상승하지만 빨리 수확할수록 낮고 수확 후에는 당도가 증가하지 않으므로 성숙 과실 수확은 절대적인 조건이다. 미숙과 출하시 당도는 최저 8도 정도 성숙 과실은 14도로서 큰 차이가 있다. 1개체의 당도 분포는 꽃자리부에서 태좌부분까지가 가장 높고 과경 부근이 가장 낮은 경향을 볼 수 있다.

정상적으로 생육하여 적기 수확된 과실은 특유의 약한 향기가 있으며 맛이 좋고 합격 당도는 13~14도가 된다. 현재의 청과는 대부분 수입품에 의존하고 있는데, 연차별 수입 총량을 보면 1997년도 5,103톤, 1998년도 4,670톤, 1999년도 5,179톤이다. 1999년도 수입국별 점유율로는 미국 74.5%, 필리핀 21.5%에 이어 피지, 멕시코가 그 뒤를 잇는 패턴으로 수입량은 일정한 상태를 유지하고 있다. 일본인이 싫어하는 과실 1순위인 듀리안에 이어 곱감, 무화과, 망고 다음으로 파파야가 기록되고 있다. 특히 젊은층에게 인기가 없는 이유는 품질에 있어서의 개체 차이가 심하기 때문인 것으로 조사되고 있다. 현재 유통되는 과실도 숙도의 진행을 염려하여 조기 수확을 실시하는 바람에 본래의 맛을 내지 못하게 됨으로써 그 악순환이 소비 침체의 요인으로 나타난다.

영양 성분, 기능 등

비타민A 효과가 있는 카로티노이드계 색소와 단백질 분해효소 파파인이 많이 함유되어 있다.

가. 품질 변화의 특징

과실은 저온에 약하다. 고온하에서는 성숙이 가속될 뿐만 아니라 제어하기가 힘들다. 또한 취급이 부적절하면 병해가 많고, 미숙한 상태에서 수확된 것은 상품 가치가 현저하게 떨어지며 더욱이 후숙형에 속하기 때문에 본래의 식미 유지와 수송·저장 제어는 과실 중에서도 난이도가 높다.

저온 장애의 증상은 과피의 변색, 함몰(장해 중 피팅)을 일으키고 이차적으로 과육의 수침상 연화와 착색 불량으로 머지않아 부패한다. 또한 미숙 과실 일수록 장애를 받기 쉽다. 수확 후의 유통 과정에서 열상과 충격흔적으로 세균이 용이하게 침입하여 가장 방제가 어려운 과파야 탄저병이 발생한다. 수확 직전과 수확 후의 과실 표면에 잠재 감염해 있던 병원균에 의해 갈색 원형 얼룩이 생겨 머지않아 함몰하여 연화 부패한다. 병원균은 작업장의 찌꺼기 등에 잠복하여 강우 등에 의해 포자가 비산하여 과피의 장해 부분으로 침입한다. 방제법은 과실에 상처를 내지 않고 수확물은 고온을 피해 적냉온(10~15℃)을 유지하고 피해 과실은 신속하게 배제 소각한다.

미숙 과실 수확은 당도의 상승이 멈춰 정상적인 후숙을 저해하여 과파야 전체의 평가를 떨어뜨리는 결과를 초래하게 된다.

나. 수확·조제·선별

미숙 과실을 수확하면 당도가 낮고 맛을 해치는 반면 성숙 과실은 수용성 펙틴의 증가에 의해 과육의 연화가 시작되므로 성숙 과실을 수확하여 조심스럽게 취급하여 손상 과실이 나오지 않도록 하는 것이 포인트다.

다. 예냉·저장·후숙·수송

선도 유지 수송 조건은 적기 수확된 적정속도의 것, 품온이 낮은 이른 아침에 수확하여 즉시 적당한 저온으로 예냉이 된 것일수록 입하 상태가 좋다. 품온이 높은 상태로 수송하면 호흡열이 남아있어 속도 진행을 촉진한다.

정상적으로 생육한 적숙 수확 과실을 전제로 한 해상 컨테이너 수송의 경우 저온 장애를 일으키지 않을 정도의 7~8℃, 85~90%(온도·습도·바람 순환 제어) 설정으로 수송면에서는 문제없이 성과를 올리고 있다.

산지에 따라 미숙 과실을 수확할 수밖에 없는 경우 등 저온 내성이 약한 상태의 수송·저장이라면 10~13℃의 범위 내가 안전하다.

라. 포장 형태

성숙에 수반하여 표피는 균일하게 등황색으로 변한다. 과피·과육 모두 연화가 진행되면 특히 충격에 의한 손상을 받기 쉽기 때문에 프루트 캡을 사용한다.

마. 선도 지표

눈에 띄게 신선하고 표피의 푸른색이 강한 것은 조기 수확 과실이 많으며 맛이 불량하고 당도도 낮기 때문에 피한다. 과피가 8~9할 정도 등황색으로 착색한 것은 가식 상태에 이른 것으로 과중은 800g 전후로 표피에 탄력이 있고 중량감이 있는 것이 좋다. 과경 절단부의 곰팡이, 함몰, 과피의 변색, 타박 자국, 손상, 과숙 과실 등은 피한다.

(上野陽一郎)

21. 망고

(학명) *Mangifera indica* L
(영명) mango, indian mango
(한자) 椪果, 樣仔

<수확 적기는 용도별로. 저온 금물. 병해에 주의.>

품종 동향

원산지는 인도로서 상록의 열대·아열대 과수로 옛날부터 세계에 널리 분포되어 지역을 대표하는 과실로서 평가를 받고 있다. 현재 각 지역에 분포되어 있는 품종은 각 환경과 지방 풍습의 기호에 따라 지극히 다채롭지만 일본에서의 우량 품종을 보면 과피가 적색계로 크기가 큰 <어원>종으로 별명 「애플 망고」 외 <케이트>, <센세이션>, <헤이텐>, 필리핀의<카라바오>종으로 별명 「마닐라 슈퍼」 등이 있다. 일본에 있어서의 재배는 열대성 기후의 적지가 적고 현재 오키나와(沖縄)현 주변지역에서 <어원>종 등을 중심으로 산지화가 진행되어 품질에서는 높은 평가를 얻기 때문에 향후 규모 확대가 기대되고 있다.

현재의 청과는 대부분 수입품에 의존하고 있지만 연차별 수입 총량 경향을 보면 1997년도 8,600톤, 1998년도 8,880톤, 1999년도 8,870톤이다. 1999년도 수입국별 점유율은 필리핀이 68%로 입하의 피크는 3~5월이다. 멕시코는 27%로 피크는 7월이며 타이, 호주, 미국, 대만이 소량이지만 그 뒤를 잇고 있다. 수입 총량은 증가하지도 감소하지도 않는 추이를 보이고 있다. 가장 좋아하는 과실의 선두는 감귤이며 그 다음이 복숭아, 사과로서 세대를 불문한 당연한 순서로 생각된다. 가장 싫어하는 과실의 선두는 듀리안이며 꾀감 다음으로 망고가 기록되고 있다. <카라바오>종에 대해서 추정되는 주요 원인은 열대성 과실로서의 지명도가 청년층을 중심으로 아직 확대되어 있지 않고 맛은 문제없지만 가식 부분이 적어 먹기 어렵고 적숙 기간이 짧아 바로 과숙하므로 맛을 즐길 수 있는 기간이 의외로 짧고 표피에 타박이나 병해, 갈색 또는 연화한 것의 선별이 쉽지 않고 가식 정도를 나타내는 표시가 없다 등 개선이 필요하다고 생각된다. <어원>종은 아열대 국내산을 중심으로 과피가 아름답고 맛도 좋기 때문에 향후 망고는 애플 망고를 축으로 하여 소비 확대가 기대된다.

영양 성분, 기능 등

(가식부 100g당) 에너지 68kcal, 수분 80.8g, 단백질 0.6g, 당질 17.6g, 칼슘 15mg, 칼륨 170mg, 카로틴(비타민A 효과로서) 890IU 외 비타민B₁, B₂를 함유하고 있다.

가. 품질 변화의 특징

망고는 후숙 과실이다. 적기 수확하여 후숙에 의해 더욱 완숙하지 않으면 가식하기가 어렵다. 수확된 과실은 호흡량이 후숙 개시와 함께 급속히 증가하여 머지않아 피크에 달하여 하강한다. 품온이 높고 호흡량이 증가하여 에틸렌 생성량이 일정 농도가 되면 후숙이 촉진되지만 일단 촉진이 시작되면 이후의 성숙을 제어하기 어렵다. 또한 선도 유지 목적으로 저온 환경하에 두는 것이 이상적이지만 열대과실인 망고는 저온에 약하고 저온 장애가 발생하기 쉬운 단점이 있다. 저온 장애의 증상은 표피가 회색으로 변하거나 또는 갈변하며 심한 것은 연화 함몰한다.

또한 품질 열화의 최대 원인은 병해발생으로 썩병 등에 대한 예방 대책이 없는 산지는 과실 생산을 포기할 정도로 주요 열화 원인이 되고 있다. 썩병은 생육기의 신초 잎, 꽃, 과실에 발생하며 수확 후의 과실에서는 수송 및 유통 과정에서 장소에 무관하게 발병한다. 생육 중에 발병한 흑색병반이나 잠복 오염 부위가 머지않아 흑변하며 과육은 걸쭉하게 연화 부패한다. 병원균은 작업장의 찌꺼기에 잠복하여 강우 등에 의해 포자가 비산 감염한다. 방제는 약제 살포와 과실의 열처리 방법이 있으며 후자는 55℃, 5분간 온탕에 담그는 방법과 포화 증기로 과실의 심온을 46℃, 10분간 유지하는 증산 처리 방법 등이 사용되고 모두 살균과 증식 억제 효과가 있는 반면 표피의 왁스 층의 박리 식물호르몬의 투과성을 용이하게 하여 성숙 촉진, 수송·저장 기간을 단축시키는 일이 있다. 열처리의 부작용으로 발생하는 과육 붕괴는 처리 후 신속하게 저온에 되돌리는 것으로 명확한 개선을 기대할 수 있다.



사진(좌) 필리핀산<카라바오>종 (별명 마닐라 슈퍼)

해상운송 Reefer Container를 사용. 항해일수 6일간에 도쿄항 도착. 수송일수와 판매 저장성을 고려하여 녹숙 상태로 수송된다.

사진(우) 대만산<어원>종 (별명 애플망고)

해상운송 Reefer Container로 수송되어 도쿄항에서 식물 검역중의 것. 근거리 수송으로 도착하기 때문에 나무위에서 표피가 착색된 상태로 수확되고 있다.

나. 수확·조제·선별

수확은 용도별로 수확적기를 결정하는 것이 좋다. 즉 그 지방에서 소비하기 위해 단거리 수송·저장할 경우에는 과피가 황색이나 홍색으로 착색되어 외관으로부터도 성숙이 판정되는 상태에 실시한다. 장거리 수송·저장용이면 과피가 녹색으로 착색되지 않은 것으로 과육은 단단한 상태가 적당하다.

다. 예냉·저장·후숙

미숙 과실은 완숙 과실에 비해 저온 내성이 있기 때문에 속도와 수확 후 일수, 품종간 차이가 속도 진행에 상당한 영향을 준다. 저온 장해를 일으키지 않으면서 후숙을 억제시키는 온도는 10~12℃로 판단된다. 애플 망고와 마닐라 슈퍼종은 비교적 냉온에 강하다. 장거리 해상운송에서는 통상 프로그램 7~13℃, 85~90%의 설정이 좋다.

라. 포장 형태·판매 방법

충격에 약하기 때문에 수송시에는 골판지 사이에 칸막이가 있는 상자 포장을 사용하며 보선제는 사용하고 있지 않다. 판매면에 있어서는 과숙 과실, 표피의 흑갈변, 병충해 과실, 과경의 연약 과실은 상품 가치가 없다.

마. 선도 지표

저온이 지나치면 저온 장해를 일으키며 고온이 지나치면 저장성이 나쁘고 바로 과숙하기 때문에 적냉온을 유지한다. 온도의 상하이동을 방지하는 것이 좋다.

(上野陽一郎)

22. 아보카도

(학명) *Persea Americana* Mill.

(영명) avocado alligator pear soldierr's butter

(한자) 酪梨

<저온에 약하다. 병해는 충격과 열상 과실에 빈발한다.>

품종 동향

원산지는 열대 아메리카로 장목과의 상록 고목수로서 재배지역은 열대·아열대 지역에 넓게 분포되어 있으며 레몬을 재배할 수 있는 곳이라면 어디에서나 재배 가능하다. 일본에서도 온난하고 서리가 없는 지역에서 재배가 가능하다.

계통적으로는 멕시코계, 과테말라계, 서인도계의 3계통으로 대별되지만 모두 나무에서는 성숙하지 않고 수확 후 2일째 무렵부터 후숙 적온인 14~18℃의 환경하에 두면 2주 정도면 가식 상태가 되는 클라이맥터릭형(후숙형) 과실이다. 일본에 수입되는 2품종은 약간 소형의 <하스>와 <페르테>로서 <하스>는 250~350g, 나무에서 생육중인 과피는 녹색에서 성숙하며 흑색으로 변화하여 수확기를 맞는다. 입하시기는 5~12월까지 장기간 가능하다. <하스>보다 약간 대형인 <페르테>의 과피는 녹색으로 250~500g으로 3~4월이 출하 최성기에 해당하며 거의 연간 소비가 가능하다. 과피색은 자색계가 주류이지만 녹, 자, 흑색 외 황색계도 존재하며 과육은 연질의 버터 상태로 담황색이나 담녹색이나 농녹색을 나타내지만 모두 맛에는 별 차이가 없다. 과피 표면에 약간 광택이 있는 거슬거슬한 감촉으로부터 <와니나시>라고도 불리며 미적 감각으로 보면 식욕을 돋우어 주는 느낌은 아니다. 식감은 감미와 산미가 없고 버터처럼 끈적끈적하며 치즈나 다랑어의 살을 연상시킨다.

또한 <새로운 것>에 흥미를 느끼는 사람일수록 평가가 높고 반대로 매우 싫어하는 경향도 있기 때문에 희한한 과실임에 틀림이 없다. 다만 수입 증가에서 오는 적정가격 및 스낵 요리, 초밥 재료 등 용도의 다양성과 맛보다 오히려 기능성 과실로서 고연령층 일수록 먹는 기회가 증가하는 경향이 있다. 수입량의 연별 추이는 1997년도 6,000톤, 1998년도 8,600톤, 1999년도 7,500톤으로 소폭의 증감을 볼 수 있으며 수출국 점유율은 멕시코 80% 이상, 미국 10% 이상이며 뉴질랜드가 그 뒤를 따르고 있다.

영양 성분, 기능 등

과육 성분으로서는 지방산 함유율이 특히 높지만 불포화 지방산이 많기 때문에 콜레스테롤 축적의 걱정이 없고 식감으로는 <숲의 버터>라고도 한다. 또한 탄수화물, 비타민, 미네랄과 유효 성분이 많으며 황색육계에는 비타민 A 효과를 가진 카로티노이드 색소가 포함되어 있다.

가. 품질 변화의 특징

적기 수확된 것일지라도 수확후에 유통 과정에서 저온을 만나면 장해를 일으킬 위험성이 높다. 또한 과피 열상 과실과 충격에 의한 손상 과실에 병해 발생이 많이 생기므로 이것들을 중점적으로 주의할 필요가 있다.

저온 장해 증상은 우선 과피 표면이 얼룩 상태로 거무스름해져서 종으로 자르면 과육 부분이 회색화하여 다갈색의 반점이 존재하고, 현저하게 외관과 맛이 저하되어 쉽게 부패한다. 장해를 일으키는 한계 온도대는 품종간 차이가 있지만 현재 국내 유통 품종에서는 6℃ 이상이 안전권이다. 다만 성숙이 진행되면 어느 품종이나 저온에 약해지는 경향이 있으므로 한계 온도보다 약간 높은 설정이 좋다. 과피 손상과 충격에 의한 장해를 받을수록 세균의 침입을 용이하게 하여 부패하는 것이 많다. 대표적 병해로서는 숯병, 축부병이 있다. 숯병은 성숙 전후로부터 과피에 원형 모양의 다갈색이나 흑색의 얼룩무늬가 나타나 함몰하여 수침상이 되며 복숭아색 포자가 콜로니가 되어 나타나며 부패한다. 축부병은 과축 부근에 나무처럼 딱딱한 다갈색의 반점을 발생시켜 과육에 침입하여 부패한다.

나. 수확 · 조제 · 선별

후숙형으로 나무에서는 성숙하지 않는다. 품종 고유의 크기에 다다른 것부터 차례차례 수확한다. 표피 열상 과실과 충격을 받은 과실은 출하 하지 않는다. 수확 후 과경부 돌기는 주변 과실을 손상시키기 때문에 짧게 자른다.

다. 저장 · 후숙

저온에 대한 내성은 계통간 차이가 있지만 현재 국내에 유통되는 멕시코계는 7℃를 기준으로 한다. 중간기간의 수송 저장 프로그램은 7~13℃, 80~90%가 일반적이며 후숙 온도는 14~18℃의 범위가 적합하고 10~14일간 경과하면 가식 상태가 된다. 장기간의 수송 · 저장 방법은 CA저산소, 고이산화탄소 7℃ 설정으로 저온장해와 병해발생을 억제하는 효과가 있으며 적기 수확된 정상 과실은 30~35일 전후의 선도 유지가 가능하다. 또한 간단한 폴리 팩 밀봉 포장과 감압 저장으로 대사 억제 효과가 있다.

라. 포장 형태

수입시의 포장은 1상자 24개 5kg가 표준으로 손상 예방의 완충 칸막이가 들어 있다.

마. 선도 지표

표피는 품종 고유의 색이 균일하게 발색하여 광택이 있으며 과실에 탄력이 있는 것이 좋다. 과숙과실은 과실에 탄력이 없으며 저온 장해과, 과축이 연화하여 흔들거리는 과, 과피가 변색한 과는 상품 가치가 없다.

(上野陽一郎)

23. 패션프루트

(학명) *Passiflora edulis* Sims

(영명) Purple passion fruit

(한자) 紫果物時計草

<대량의 에틸렌이 발생하므로 요주의>

품종 동향

패션프루트는 남미가 원산으로 토케이소우과의 토케이소우속(*Passiflora*)에 속하며 약 400종이 있다고 알려져 있다. 패션프루트의 패션(Passion 수난)은 꽃의 부화관이 그리스도의 가시나무 관으로 보이고, 시계의 바늘과 같이 3개로 나누어지는 암꽃술이 그리스도가 못박힌 형태로 보이는 것에서 유래되었다고 알려져 있다.

패션프루트라고 하는 통칭은 토케이소우속의 식용 과실의 총칭으로 황색 과피 과실, 대형 과실, 細長형 과실 등 다양하다. 일본에는 구형이나 달걀형으로 숙성하면 과피가 농자색이 되는 무라사키쿠다모노토케이소우가 일반적이며 이것을 단지 패션프루트라고 부르고 있다. 품종명으로는 미국 하와이에서 육종된 약간 큰 과실이 맺히는 <네리케리> 등의 품종이 일본에도 도입되고 있다. 겨울 한파에는 시들어 버리므로 온실에서 재배되거나 오키나와(沖縄)나 큐슈(九州) 등의 난지에서 재배되고 있다

영양 성분, 기능 등

독특한 향기와 농후한 맛의 과즙이 이 과실의 특징으로 주스뿐만 아니라 그대로 씹까지 생식해도 좋고 아이스크림과 함께 먹어도 좋다. 향기는 낙산이나 카프로산 등의 산과 에탄올 등의 알코올이 결합한 여러 가지 에스테르 물질에 의한다. 당과 산의 함량이 많고 당은 당도계로 15% 이상, 산은 주로 구연산으로 1.5~3% 정도 함유되어 있으며 감미보다 산미를 강하게 느끼는 경우가 많다. 과즙은 오렌지색을 나타내고 있지만 카로틴이 함유되어 있기 때문에 비타민A 공급원이기도 하다. 비타민C는 감귤의 절반 정도의 함량이지만 수확 후 일수가 지날수록 증가한다. 미네랄에 있어서는 철이 다른 과실보다 많이 함유되어 있다. 패션프루트는 에틸렌을 스스로 배출하여 후숙해 나가지만 대량의 에틸렌을 장기간에 걸쳐서 배출해 내므로 에틸렌에 민감한 과실이나 채소와 함께 저장할때는 주의해야 한다.

가. 품질 변화의 특징

수확 직후의 패션프루트는 외관적으로는 양호해도 산이 많이 포함되어 있어 향기가 충분히 발산되지 않는다. 일반적으로는 과피가 농자색이 되어 과피면에 주름이 나타날 때까지 기다리는 것이 좋다. 수확 후 일수가 경과하면 산이 줄어들어 감미를 느끼게 되고 향기도 강해져 이 과실 본래의 양호한 품질이 된다. 산 함량은 재배 생육 조건에 따라 상당히 다르며 당초부터 산 함량이 3%를 넘는 과실은 산이 모두 사라지지 않는다. 과실은 저온에 약하여 풍미의 이상이나 후숙 불량 등의 저온 장애를 일으킨다. 특히 5℃ 이하의 온도는 피해야 한다.

나. 수확·조제·선별·출하시의 처리

패션프루트는 성숙하면 스스로 에틸렌을 생성하게 되어 후숙을 시작한다. 또한 과피에는 적자색의 안토시아닌이 생성되기 시작한다. 미숙한 과실의 과피는 녹색이지만 이것에 안토시아닌의 색이 섞여 과피는 암갈색을 나타내게 된다. 또한 이 시기에 스스로 배출해 낸 에틸렌의 영향으로 과경부에 충이 형성되어 자연 낙과하게 된다. 그러나 여름의 고온기에 수확 시기를 맞이하는 경우 높은 기온과 강한 일사 때문에 과실 온도의 새로운 상승으로 안토시아닌의 생성이 억제되어 과피가 녹색인 채 낙과해 버리는 일도 있다. 낙과하면 상당한 물리적 데미지를 받게 되어 후숙이나 저장 중에 부패 과실의 비율이 증가하는 원인이 된다. 자연 낙과 전에 안토시아닌을 생성하기 시작한 과실을 하나씩 수확하면 좋지만 고온의 영향을 받은 과실은 미숙 과실과 구별이 어렵고 결국 녹색인 상태로 낙과해 버린다. 이와 같이 생산에 있어서 수확은 중요한 포인트가 되며 자연 낙과 과실을 받는 네트를 설치하거나 개화일을 표시한 라벨을 부착하는 등 대책이 필요하다. 수확 후의 온도 조건으로는 통상 후숙이 진행되는 15~25℃ 정도가 좋다고 생각된다. 30℃ 이상에서는 과피의 안토시아닌의 생성이 억제된다. 고온에 의한 착색 불량 녹색 속과는 15~25℃에 수일간 두면 점차 착색되어 간다(그림 1).

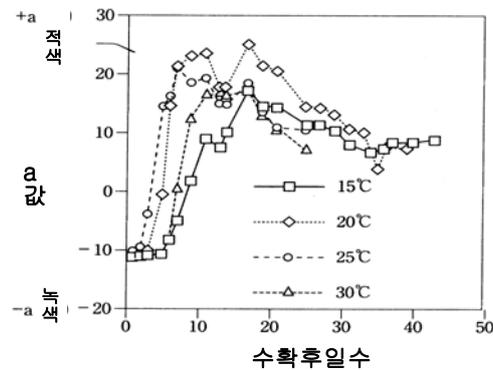


그림 1. 저장온도에 따른 패션프루트 과실의 과피색의 변화

다. 예냉

예냉은 특별히 실시하지 않는다.

라. 저장

패션프루트 과실은 5℃ 이하에서는 저온 장해를 받지만 7℃ 이상에서는 문제가 없다. 장기 저장 필요가 있는 경우에는 7~10℃ 정도로 두면 2개월 정도는 유지할 수 있다. 다만 장기간이 되면 부패 과실의 비율이 늘어나거나 과피의 시늬가 심해진다. 반대로 과습인 저장 조건에서는 시든 과경부에 곰팡이가 번식하므로 주의가 필요하다. 수확 후 저장 중에 서서히 비타민C 함량이 증가한다(그림 2).

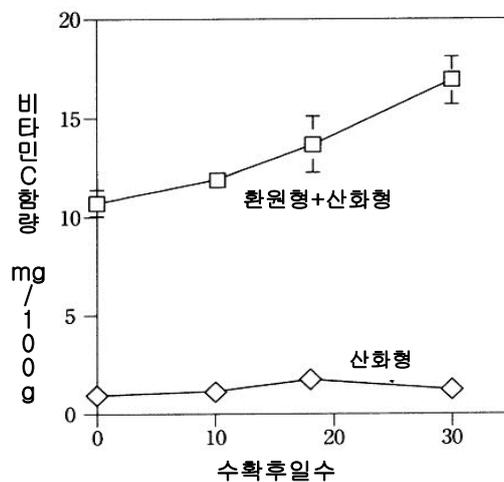


그림 2. 20℃ 저장중의 패션후르츠의 비타민C 함량 변화

마. 후숙

20~25℃가 과실 후숙에 가장 적합하다. 15℃ 이하에서는 안토시아닌 생성이나 후숙 진행이 현저하게 늦어지므로 낮은 온도로 날짜가 걸리는 후숙은 그다지 잘 되지 않는다. 또한 30℃ 이상에서는 고온 영향으로 후숙 이상이 발생할 수 있다.

바. 포장 형태

기본적으로는 무포장으로도 상관없다고 생각되지만 포장에 의해 감소를 억제하여 외관을 좋게 유지하는 효과는 기대할 수 있다. 단 과습에 의한 곰팡이 발생이나 포장 내가 혐기 상태가 되는 것에 유의할 필요가 있다.

사. 판매 방법

과피의 시늬가 심해질 때까지 판매할 수 있다. 과실의 부패는 통상 과실내

부에서 일어나 과피면의 변색이나 이취로 나타난다. 부패 징조를 보이는 과실은 그 후 급속히 부패가 진행되므로 빨리 제거할 필요가 있다. 과실은 부패할 때까지 대량의 에틸렌을 계속 발생하므로 다른 과실이나 채소에 미치는 영향에 대해서도 고려해야 한다.

아. 선도 지표

패션프루트에서는 외관적인 선도는 과실의 품질과 일치하지 않지만 과피의 탄력이나 주름 정도로 수확하고 난 후의 경과 일수를 추정할 수 있다.

(山脇和樹)

24. 딸 기

(학명) *Fragaria × ananassa* Duch.

(영명) Strawberry

(한자) 苺, 地楊梅

24.1 여봉(女峰)

<예냉으로 과육 경도를 높여 품질 열화를 억제한다>

품종 동향

<다나>, <춘향>, <여흥(女峰)>의 교배종. 토치기(栃木)현에서 육성된 <여봉>은 1985년에 품종 등록된 이래 급격하게 생산량이 증가했다. <여봉>은 동시기에 큐슈에서 등록된 <토요노카>와 더불어 시장을 독점하여 한때는 두 품종이 시장의 90% 이상을 차지하여 「동쪽의 여봉 서쪽의 토요노카」라고 불리웠다. <여봉>은 칸토우(關東)·토카이(東海) 지방을 중심으로 재배되고 있다. 최근 대과계로 품질이 좋은 품종이 차례차례로 육성되어 <여봉>의 생산량은 서서히 감소하고 있지만 <여봉>은 색, 형태 등 외관이 특히 우수하여 지속적인 인기를 가지고 있다.

영양 성분, 기능 등

딸기는 비타민C가 풍부하며 80mg/100g이 함유되어 있다. 딸기의 당 조성은 과당, 포도당, 자당이 중심이고 그 외 소르비톨 등이 함유되어 있다. 여봉의 당 조성은 포도당과 과당이 약 2% 정도, 자당이 3% 정도 함유되어 자당 비율이 높은 품종이다. 유기산은 구연산과 사과산이 주류로 구연산이 전 유기산의 80% 정도를 차지하고 있다. <여봉>은 딸기 중에서는 비교적 유기산 함량이 많은 품종이다.

가. 품질 변화의 특징

딸기는 과육이 부드럽고 상처입기 쉽다. 또한 유통 중 눌림 등에 의해 변색하기 쉽다. 선도 저하와 함께 과피의 광택이 사라지고 과실표면이 시듦 등이 발생한다. 또한 내용 성분에서도 비타민C가 감소한다. 완숙 과실의 유통에 있어서는 연화 등의 장해가 일어나기 쉽다.

나. 수확시의 처리

수확은 품온이 상승하지 않는 오전 중에 실시하는 것이 좋다. 그러나 오후에도 수확해야 하는 대규모 생산자나 시장까지 수송 시간이 걸리는 산지에서는 수확한 과실을 즉시 3~5℃의 예냉고에 넣어 과실 내부까지 충분히 차게 한 후 출하 조제를 실시한다. 과실 품온을 빨리 저하시키기 위해서는 냉기가 통하기 쉽도록 적재상자를 개량하거나 적재하는 방법을 강구한다.

수확 과실의 착색 정도는 산지·판매 형태에 따라서 다르다. 딸기는 수확

후에도 착색이 진행하지만 품종에 따라 그 진행 정도가 다르다. <여봉>은 비교적 수확 후의 착색 진행이 늦다. 생식용의 수확은 80% 정도의 착색에서, 업무용은 30%에서 60% 정도의 착색에서 수확한다.

다. 예냉

생산자의 대부분이 1~2평의 예냉고를 보유하고 있어 출하전에 예냉을 실시하고 있다. 딸기의 품온을 저하시키면 광택이 유지되고 선도가 유지되며 동시에 과육 경도가 높아져 조제시의 상처를 줄일 수 있다. 3~5℃로 품온을 내리기 위해서는 최저 2~3시간 정도의 예냉을 실시한다.

표. 예냉고내에서의 수확상자의 위치와 과실 품온의 변화(℃)

상자의 위치	예냉 개시	1시간후	2시간후	3시간후
상단	21.3	8.9	3.6	2.7
중단	22.0	12.7	6.9	4.0
하단	21.4	14.1	10.0	6.9

라. 조제·출하시의 처리

예냉을 끝낸 과실부터 순차적으로 출하 조제를 실시한다. 규격별로 팩에 예쁘게 채워 담는 팩 포장 출하에서는 과실을 손상시키지 않도록 신중하고 조심스러운 작업이 필요하다. 또한 팩을 가득 채워 불품 있게 담는 것이 중요하다. 최근 일부 산지에서 시작된 날개 포장 출하는 규격을 간소화하여 생산자의 출하 작업 경감을 도모함과 동시에 상품이 되는 딸기에 접촉하는 회수를 줄여 과실의 눌림 상처 억제에도 효과가 있다.

팩 포장 출하, 날개 포장 출하의 공통된 주의점은 과피에 상처가 나지 않도록 조심스럽게 취급하며 과숙 과실이나 병해충 피해 과실을 혼입시키지 않는 것이다. 또한 다른 과실을 손상시키지 않도록 과정을 짧게 자르는 일도 필요하다. 팩 포장을 끝낸 과실은 품온이 상승하지 않도록 예냉고에서 보관한다.

마. 포장 형태

대부분 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 혹은 폴리스티렌(OPS)제 팩에 300g 혹은 400g씩 채워 담는다. 300g 팩에서는 2L급은 2단으로 20개 M급은 35개 정도를 담는다. <여봉>은 수확 후기에는 크기가 약간 작아지는 경향이 강하다. 또한 폴리프로필렌(OPP) 혹은 OPS제 필름으로 상부를 덮어 고급감을 나타낸다.

원거리 출하에서는 이러한 포장 처리는 시름 방지 역할과 동시에 수송 중의 진동에 의한 과실의 찰과상 등을 억제한다. 수송 거리가 짧은 경우에는 상부를 필름으로 덮지 않는 경우도 많다. 팩 포장된 것은 4팩씩 골판지상자에 넣어 출하한다.

바. 판매 방법

출시된 팩 단위로 판매한다. 눌러질 수 있기 때문에 쌓아 올리지 않는다. 배열에는 출하용 골판지상자를 이용하여 눌림 등을 억제한다. 또한 가능한 한 저온 판매에 유의하며 진열하지 않는 것은 냉장고에 넣어 보관한다.

눌림이나 변색이 보이는 경우에는 빨리 처분한다.

사. 선도 지표

과실과 과실간이나 팩과의 접촉부의 눌림이나 변색이 선도 품질의 지표가 된다. <여봉>은 농홍색으로 광택이 있고 외관·형상이 우수한 것이 특징이므로 눌림 변질이 없는 것을 판매하는 것이 중요하다.

(伊藤 茂)

24.2 토요노카

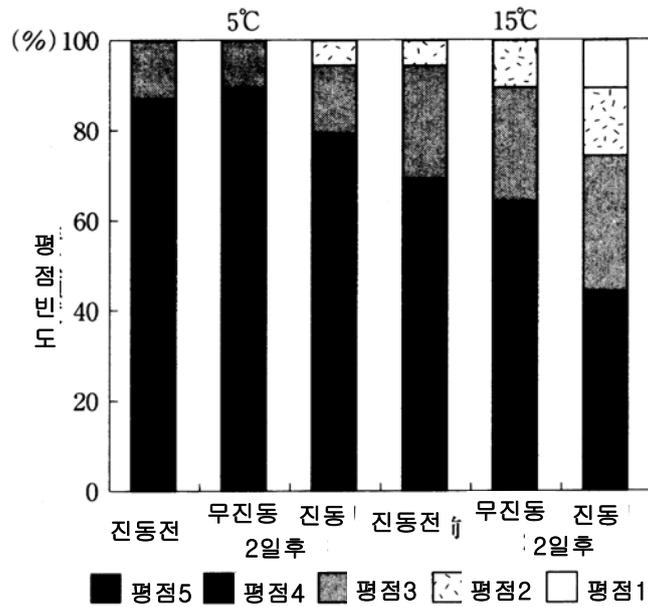
<세심한 저온 관리가 품질 저하를 경감시킨다>

품종 동향	<p><토요노카>는 1985년부터 구주지역(특히 후쿠오카(福岡)현, 사가(佐賀)현, 쿠마모토(熊本)현 등)를 중심으로 한 서일본에서 재배되고 있다. 맛, 향기 등 식미 면에 있어서 뛰어난 특징을 가지고 있으며 시장 평가가 높은 품종이다. 그러나 생력화 고품질화가 요구되는 최근에 재배관리 또는 수송 등에 약간 의 문제가 있어 주요 산지의 재배면적은 침체 혹은 약간 감소 경향을 보이고 있다. 한편 포스트 <토요노카>를 목표로 한 신품종의 개발 또한 각지에서 활발히 행해지고 있으며 큐슈에서는 재배관리 생력화가 가능해 식미, 과색, 형상이 뛰어나고 과실이 단단한 <사가호노카>, <사치노카>, <사쓰마오토메> 등이 개발되었다.</p>
영양 성분, 기능 등	<p>비타민 C가 특히 많으며 100g중에 약 80mg 함유되어 있다. 그 밖에 펙틴류의 식물 섬유도 함유되어 있다.</p>

가. 품질 변화의 특징

<토요노카> 뿐만 아니라 딸기는 숙도가 진행되어 적당한 색으로 착색된 후 수확되는 과실이기에 때문에 다른 과실에 비해 부드럽고 선도 저하가 빠르다. 따라서 수확 후에는 즉시 품온을 저하시켜 호흡·증산의 억제, 과실 경도의 상승을 도모하여 품질 저하(윤기·광택의 소실, 색깔의 암색화, 팩 포장시의 상처)를 방지하는 것이 중요하다.

한편 <토요노카>의 주산지는 관동(關東)·관서(關西)로부터 원거리에 있기 때문에 수송 시간이 길고 수송 중에 발생하는 진동·충격의 영향도 다른 산지에 비해 크다. 수송 중에 진동을 받은 것은 받지 않은 것보다 외관 품질의 평점이 낮다(그림 1). 더욱이 그 영향은 저장 온도가 높으면 현저해지고, 수확 시기는 고온기에 수확된 딸기가 영향이 높다. 시장에서 원거리에 있는 산지는 수송 진동에 대한 대책 또한 필요하다.



- 1) 진동 : 고속도로의 진동(4시간)을 주어 각 온도에서 2일간 저장
- 2) 평점은 상처가 가장 많은 면을 위로 하여 이하와 같이 평가
 5 : 상처가 전혀 없는 과실, 4 : 5% 미만의 과실, 3 : 5~10%의 과실
 2 : 10~30%의 과실, 1 : 30% 이상의 과실

그림 1. 수송 진동이 <토요노카>의 외관 품질에 미치는 영향

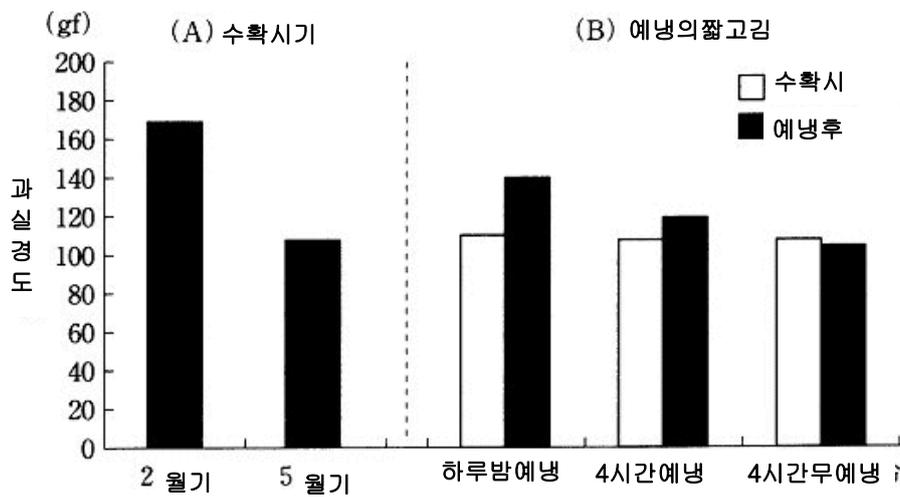


그림 2. 수확 시기 및 고온기에 있어서의 예냉과 <토요노카>과실의 경도

나. 수확·예냉·조제시의 처리

수확은 품온이 낮은 이른 아침에 실시한다. 수확한 딸기는 즉시 예냉고에 넣는 것이 좋지만 수확량이 많은 경우에는 직사광선이 닿지 않는 시원한 장소를 마련하여 일시적으로 거기에 두어 품온이 오르지 않도록 한다. 수확 작업 종료 후에는 즉시 예냉고에 넣는다. 3월 하순부터 5월까지의 고온기에는 하우스내 온도는 오전 10시에 20~25℃, 날씨가 좋은 날에는 30℃ 전후까지 상승하기 때문에 특히 품온 관리에 신경을 쓰지 않으면 안 된다. 그림 2는 수확 시기의 차이 및 고온기에 있어서의 예냉 시간의 차이에 의한 과실 경도 변화를 나타낸 것이다. 고온기(5월)는 저온기(2월)보다 부드럽고 예냉 시간이 길수록 과실 경도가 상승하는 것을 알 수 있다. 과실이 단단할수록 수송 진동의 영향을 경감시킬 수 있기 때문에 고온기에는 예냉 시간을 저온기보다 길게 잡는 것이 좋고 이를 위해 수확 작업 스케줄을 변경하는 일 또한 필요하게 된다. 선과·팩 포장시에도 마찬가지로 품온이 상승하지 않도록 필요량만 예냉고에서 꺼내 팩 포장 후에는 다시 예냉고에 넣어 두는 등 세심한 관리가 품질 저하를 경감시킨다.

다. 출하시의 처리

집하장으로 반입시에도 차광 시트로 운반차 짐받이를 가리는 등 품온이 상승하지 않도록 강구한다. 또한 수송은 농가로부터 집하장까지의 일반도로 수송과 집하장에서 시장까지의 고속도로 수송의 크게 두가지로 나누어진다.

일반도로 수송은 시간은 짧지만 노면의 기복으로 인해 하나하나의 진동·충격이 커지기 때문에 가능한 한 정비된 도로를 통하여 집하장으로 반입한다. 고속도로 수송은 노면의 기복은 일반도로 정도는 아니지만 시간이 길기 때문에 보냉 장치가 있는 트럭으로 진동·충격이 가능한 한 딸기에 전달되지 않도록 개량된 트럭을 사용할 필요가 있다.

라. 포장 형태

증산으로 인한 중량 감소가 심한 과실일수록 선도의 저하가 크다. 팩 표면을 OPP 필름으로 덮어 증산을 억제한다. 또한 팩에 담는 방법이나 필름의 탄력이 느슨한 경우에는 수송 진동의 영향으로 과실이 솟구쳐 오르거나 상처가 생겨 품질이 현저하게 열화하기 때문에 주의가 필요하다.

마. 저장

<토요노카>는 주로 생식용이기 때문에 저장은 현실적으로는 실시하지 않지만 수일간의 저장에 있어서는 가스 투과성이 높은 폴리에틸렌계의 필름으로 덮어 증산을 억제하여 5℃ 정도의 저온으로 관리하면 고품질을 유지할 수 있다. 장기 저장에 있어서는 가스 투과성이 높은 필름으로 밀봉하여 -0.4℃로 저장하면 1개월 정도 신선도 유지가 가능하다.

바. 판매 방법

가능한 한 저온 진열장에 진열하여 판매한다. 판매장의 형편상 저온 관리를 할 수 없는 장소라면 저온 진열장의 것보다 품질 저하가 빠르기 때문에 빠른 시간에 판매하여 조금이라도 선도가 떨어진 것은 빨리 처분한다. 또한 점포에 내놓지 않는 과실은 반드시 5℃ 정도의 냉장고에 넣어 보관한다.

사. 선도 지표

윤기·광택이 있으며 눌림·찰과상이 없고 꼭지의 녹색이 선명한 것이 좋다. 수확 후의 시간 경과와 함께 선도가 저하하면 윤기·광택의 소실, 상처 부분의 변색, 꼭지의 퇴색 등이 나타난다.

(多々良 泉)

24.3 토치오토메

<과실 품온이 낮을 때 수확하여 예냉한다>

품종 동향

토치기(栃木) 농업시험장 육성의 <토치오토메>는 원추형의 과형을 하고 있으며 <토요노카>와 비슷한 대과로 단단하고 저장성도 좋다. 과피는 선명한 적색이고 광택이 풍부하며 저온기에서도 착색이 뛰어나다. 과실의 당도는 9~10%로 <토요노카> 정도로 높고 산도는 0.7% 정도로 낮다. 이 때문에 당산비가 높고, 과육이 치밀하고 다즙이기 때문에 식미가 매우 뛰어나다. 수확 후반에 있어서도 맛의 저하가 없고 품질이 안정되어 있다. 과정부 연결과, 과실 선단부가 푸른과, 과실 선단이 뾰족한 과, 착색 불량 과의 발생이 없다.

<토치오토메>의 생산은 토치기(栃木)현에서 1996년부터 본격적으로 시행되어 2000년도 전국 계통 작부 면적은 573ha(전국 점유율 15.5%)이며 2001년도 계획은 799ha(동 21.2%)로 <여봉>의 637ha(동 16.9%)를 넘어 명실공히 <여봉>을 대신한 주력 품종이 되었다. 주산현은 토치기(栃木)현외 아이치(愛知)현, 미야기(宮城)현, 군마(群馬)현 등이다.

영양 성분, 기능 등

당 함량은 <토요노카> 정도로 높고 조성은 자당이 50% 이상을 차지하고 있으며 포도당이나 과당의 2배 이상 함유되어 있기 때문에 단맛이 강하다. 유기산은 <여봉>에 비해 구연산 비율이 낮고 사과산 비율이 높은 것이 특징이다. 비타민C는 과실 중에 약 80mg 함유되어 있다

표 1. 과실 품질 및 내용 성분

품종	경도 (g/φ2mm)		당도 (Brix)	산도 (%)	당산비	당(%)				유기산(%)			비타민C (mg/100g)
	과피	과육				자당	포도당	과당	계	구연산	사과산	계	
토치오토메	96	179	9.3	0.67	13.9	4.8	1.9	2.1	8.8	0.64	0.36	1.00	73.9
여봉	74	138	8.1	0.73	11.1	3.5	2.0	2.2	7.7	0.70	0.24	0.94	65.6
토치노미네	79	167	7.8	0.68	11.5	3.4	1.6	1.9	6.8	0.68	0.24	0.92	67.0
토요노카	72	113	9.6	0.75	12.8	3.2	2.7	2.9	8.8	0.79	0.24	1.03	
구류미49호	61	91	7.4	0.60	12.3	2.3	2.2	2.3	6.8	0.61	0.23	0.84	67.1

가. 품질 변화의 특징

개화로부터 완전 착색까지의 성숙 일수는 10월 초순 개화로 약 30일, 12월 하순 개화가 가장 길어서 약 55일을 필요로 하며, 2월 초순 이후 개화에서는 38~39일 걸린다. 10월 중순부터 1월 중순에 개화한 것은 <여봉>보다 1~2일 빨리 성숙하며 특히 착색기 이후의 속도 진행이 빠르다.

과실의 경도는 과피·과육 모두 속도가 진행될수록 저하하지만 특히 백숙기에서 4·5분 착색에 걸쳐 저하가 현저하다. <토치오토메>의 과실경도 지표의 하나인 관입 저항치는 과피·과육 모두 <여봉>보다 크고 저장성이 좋다. 그러나 큰 과실에서는 자중이나 과실간의 찰과상에 의해 수송 중 손상되기 쉬운 경향이 있다(그림 1).

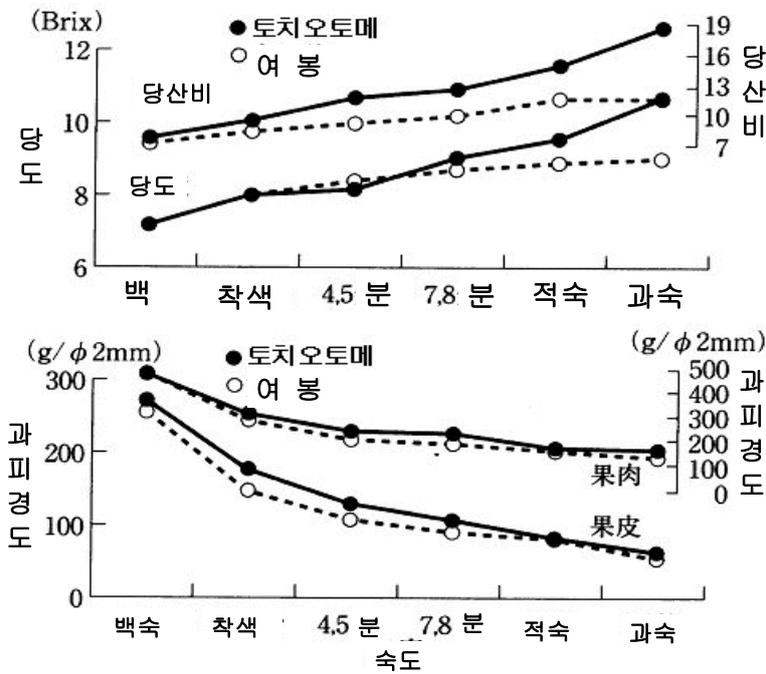


그림 1. 수확 속도와 품질

당도는 속도가 진행될수록 높아지는 경향이 있으며 특히 7·8분 착색기 이후 <여봉>에 비해 현저하게 높아진다. 이때의 당 함량 증가의 대부분은 자당이다. 산도는 속도의 진행과 함께 저하하며 당산비는 과실 성숙에 수반하여 높아진다. 유기산 함량의 저하는 구연산 감소에 의한 것이다(그림 2).

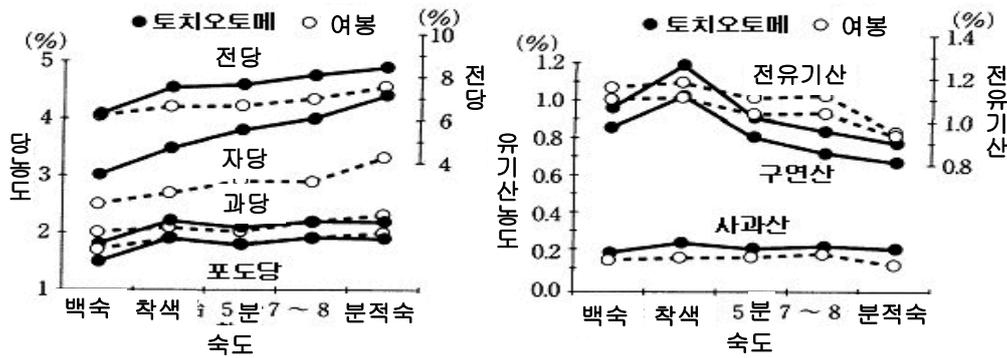


그림 2. 속도별 당 농도와 유기산 농도

수확시의 과색은 <여봉>과 거의 같지만 과색의 변화는 <여봉> 보다 약간 크다. 수확 후 일수 경과와 함께 색차 증가가 크고 과실의 변색은 명도 저하에 의한 흑색 방향에의 변화와 채도 저하에 의한 선명함의 감소에 의한 것이다.

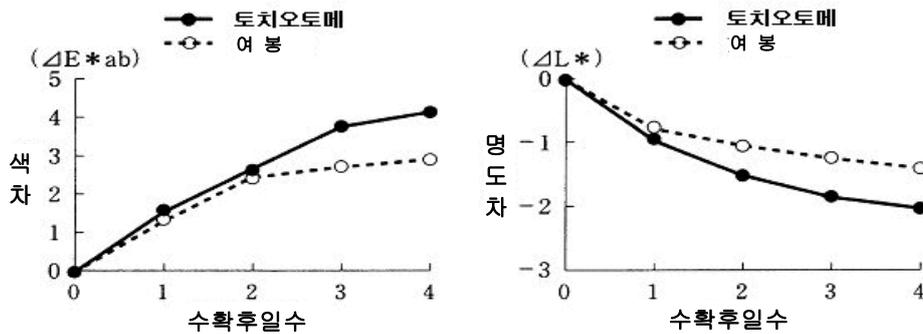


그림 3. 색차와 명도차 추이

딸기는 완숙기부터 과숙기에 걸쳐 호흡량이 증대하는 딸기 상승형 후숙 과실이다. 성숙에 수반하는 과실에서의 에틸렌 발생량은 성숙 기간중 거의 일정하며 과숙기에 처음으로 증가한다. 따라서 완숙까지의 성숙 과정에 있어서 에틸렌에는 반응하지 않으며 클라이맥터릭을 나타내지 않는다. 딸기묘상에서 완성된 상태에서도, 성숙 도중에 후숙시켰을 경우에도 호흡량 변화는 볼 수 없다.

그러나 당·산 함량은 딸기묘상에서의 성숙 과실과 후숙 과실은 상이하다. 성숙 도중에 수확한 후숙 과실의 당도는 어떤 속도에서 수확해도 후숙과 더불어 저하하고 반대로 후숙 과실의 산도는 수확 후 일시적으로 저하하지만 그 후에는 저하가 완만하다. 이 때문에 후숙 과실은 당산비가 작고 식미가 떨어진다.

나. 수확·조제·출하시의 처리

수확시 과실 온도가 상승함에 따라 과육이 연화하는 것은 잘 알려져 있다. 그렇기 때문에 수확한 과실은 일단 예냉고에 넣어 과실 온도를 내려 과실을 단단하게 한 후 팩 포장한다. 또한 수확시 과실 온도의 영향은 예냉 처리를 실시한 후에도 영향을 미친다. 과실 온도가 10, 20, 25℃일 때 각각 수확하여 5℃에서 하루 예냉을 실시한 후의 경도는 수확시 고온의 것일수록 저하하여 수확시의 수치와 같은 경향을 나타냈다. 상처 발생 또한 고온시 수확한 것일수록 증가하는 경향을 나타내고 있으며 경도 저하가 영향을 미치고 있는 것으로 생각된다. 따라서 과실 온도가 낮은 동안에 수확하는 것이 중요하다. 과실 온도가 20℃에 이르는 시각은 시간이 지날수록 앞당겨져 12월에 오전 10시, 2월에 오전 9시, 3월에 오전 8시경이 되며, 특히 일사량이 증가하는 2월 이후에는 과실 온도가 급격하게 상승하기 쉬우므로 주의가 필요하다.

표 2. 낮 기온이 수량 및 과실 품질에 미치는 영향

낮기온(℃)	수량(g/주)	1과중	당도(%)	산도(%)	과실 경도(g/φ2mm)	
					과피	과피
21	455	15.7	9.6	0.70	81	180
25	529	16.4	9.2	0.70	79	174
29	513	16.2	9.5	0.71	71	166

주) 야간냉장처리 : 1994년 8월 20일~9월 12일 정식 : 9월 13일

표 3. 수확시 및 예냉 후의 과실 경도(g/φ2mm)와 상처 발생도

품명	측정 시기	과실 온도	12월 중순	2월 중순	3월 하순
토치오토메	수확시	10℃	89	71	83
		20℃	84	64	78
		25℃	86	58	64
	예냉후	10℃	96 (24)	85 (25)	91 (28)
		20℃	93 (25)	85 (32)	80 (33)
		25℃	91 (26)	59 (42)	81 (30)
여봉	수확시	10℃	72	64	68
		20℃	70	47	59
		25℃	68	40	38
	예냉후	10℃	76 (33)	73 (25)	79 (30)
		20℃	88 (33)	67 (35)	66 (46)
		25℃	74 (36)	55 (53)	64 (36)

주) ()안은 상처 발생도

상처발생도는 표면적의 상처 발생지수를 0% : 0, 0~5% : 1, 5~10% : 2, 10~30% : 3, 30% 이상 : 4로서 발생도 = \sum (상처 발생 지수×과수) / (4×조사과수) × 100으로 산출.

다. 저장

저장중의 과실 품질의 변화는 거의 <여봉>과 같은 경향으로 저장기간이 길어질수록 또한 저장온도가 높아질수록 당 함량이 감소하여 초산에틸 및 에탄올이 많아진다. 당 성분에 있어서는 포도당·과당에 비해 자당의 감소 비율이 크다. 수확 3일 후의 초산에틸 및 에탄올은 수확시 속도가 진행된 과실일수록 많아진다.

그림 4. 과실 온도의 추이 (남북 발이랑의 동쪽)

라. 판매 방법 및 선도보관 유지 방법 : 다른 딸기품종과 같다

(深澤郁男)

24.4 장희(章姬)

<수확 후 신속하게 품온을 내리고 조심스럽게 취급한다>

품종 동향	
	<p><장희>는 시즈오카(靜岡)현을 중심으로 재배되고 있다. 시장 출하는 1992년에 시작되어 1996년에는 시즈오카(靜岡)현 내 전체 딸기 재배면적의 50%를 넘었고 1999년에는 90%를 차지하게 되었다. <장희>는 민간 육종가인 萩原章弘씨가 육성한 품종으로 1985년 <구능조생(久能早生'(旭宝×麗紅))>을 자방 부모로 <여봉>을 화분 부모로 한 편성에 의해 교배되어 1992년에 품종 등록되었다. 품종 특성으로서는 휴면이 얇고 러너 발생은 왕성하여 초세가 강하고 입성이 있다. 꽃눈 분화는 <여봉>보다 3일 정도 빠르다 내병 해충성은 진드기에는 강하지만 탄저병에는 약하다. 과실은 장방추형으로 대과이며 광택이 좋다. 변형 과실 및 공동 과실의 발생은 적지만 약간 부드럽다. 과육은 선홍색으로 당도가 높고 산미가 적으며 맛이 좋기 때문에 기존 품종보다 수확이 많다. 또한 양액 재배하여도 대단히 재배하기 쉬운 품종이다.</p>
영양 성분, 기능 등	
	<p>딸기는 비타민C가 풍부해 100g당 80mg 정도 함유되어 있다. 또한 항산화 성분으로서 주목을 받고 있는 안토시아닌 색소 등의 폴리페놀도 풍부하게 함유되어 있다.</p>

가. 품질 변화의 특징

딸기는 다른 과채류에 비해 과실이 부드럽기 때문에 품질 유지가 어려운 품목으로 여겨지고 있다. <장희>는 겨울철에는 그다지 문제가 되고 있지 않지만 다른 품종에 비해 과실이 약간 부드러운 것이 지적되고 있어 3월 이후에는 이 특징을 고려한 품질 유지 대책이 필요하다. 딸기는 과실 온도를 내리면 경도가 증가하기 때문에 수확 후 신속하게 품온을 내리고 유통 과정에서도 저온으로 유지하는 것이 중요하다.

과실 경도는 착색 정도와 관계가 깊어, 완전 착색 상태로 수확하면 경도가 저하하여 「눌림」 「스침」으로 불리는 상처가 나기 쉬워진다. <장희>는 당도가 높고 산미가 낮기 때문에 7분 착색 정도로 양호한 맛을 얻을 수 있다.

나. 수확시의 처리

수확시에는 과실에 손이 직접 닿으면 상처가 나기 쉽기 때문에 가능한 한 과피에 직접 접촉하지 않고 조심스럽게 취급하며 과실 온도가 올라가면 과실 경도가 내려가기 때문에 과실 온도가 오르기 전에 수확하는 것이 중요하다. 수확한 과실을 수확상자에 일단 저장할 경우에는 과실을 겹쳐 쌓지 않도록 한다. 또한 수확상자와 과실이 직접 접하면 상처가 나기 쉽기 때문에 5mm 두께 정도의 발포우레탄 시트를 수확상자 바닥에 깔다.

다. 수확 후의 처리

1) 예냉

딸기 과실은 수확 후 즉시 예냉함으로써 품질 열화가 적다. 따라서 수확상자에 넣은 과실은 즉시 예냉고에 넣는 것이 바람직하다. 신속하고 균일하게 과실 온도를 내리기 위해 수확상자를 십자로 겹쳐 쌓아 과실에 냉기가 접하기 쉽게 한다. 또한 1마력(0.75kW) 정도의 패널 예냉고의 경우에는 과실 온도가 높은 예냉개시 15분 정도까지는 냉동기를 완전 가동하고 후에 5℃ 정도의 설정 온도로 맞춘다. 이렇게 하면 과실을 효율적으로 차게 할 수 있다. 다만 냉동 장해를 방지하기 위해 냉동기에서 나오는 냉기를 과실에 직접 맞히지 않도록 해야한다.

2) 드라이아이스 처리

딸기에 고농도의 이산화탄소를 처리하면 과실 경도가 증가한다. 이 처리는 단열성이 있어 밀폐할 수 있는 상자(오래 써서 낡아진 업무용 냉장고와 같은 것)에 드라이아이스를 넣어 처리한다. 상자 내에 투입하는 드라이아이스의 기준은 과실 4.5kg에 대해 1kg 정도가 좋다. 드라이아이스의 승화를 촉진하기 위하여 내부에 간단한 웬 모터를 부착하여 웬을 이용 드라이아이스에 바람을 불어넣어 상자 내를 순환시키도록 하여 90분 정도 처리한다. 처리 후에는 관행대로 예냉-적재-보냉의 공정을 거쳐 출하한다. 고농도 이산화탄소 처리는 조작을 잘못하면 장해가 발생한다는 지적도 있지만 90분 정도의 처리라면 100% 가까운 농도로 처리해도 이취 등의 장해는 거의 없다.

이 방법으로 실제로 현지 생산자의 시험 출하품의 일부를 채취하여 과실 온도를 상온에 되돌리고 나서 과육 경도를 측정했는데 관행의 예냉을 실시한 것의 1.4배였다. 또한 과실에 생긴 상처의 수도 약 절반으로 억제됐다. 출하처에 대한 시장의 평가에서는 품질 열화가 적고 저장성이 좋다는 호평을 받았다.

라. 조제시의 처리

조제시에 행해지는 팩 포장 작업은 과실에 상처를 내기 쉽다. 이 때문에 과실의 같은 부분을 2회 이상 접하지 않도록 하고 팩에 밀어 넣듯이 넣지 않는 등 조심스러운 취급이 필요하다. 또한 수확시에 미리 크기를 분류하여 수확상자에 넣을 수 있으면 팩 포장시의 선별이 용이해진다.

시즈오카(静岡)현 내에서는 조제 시간의 단축 및 과실의 상처를 경감하기 위해서 정렬 모양은 다소 좋지 않을지라도 원터치로 팩내에 과실을 담은 방법을 추천하고 있는 농협도 있다. 과실을 담은 팩은 OPP 등의 플라스틱 필름을 상부에 올려 외장 골판지상자에 4팩을 넣은 형태로 출시된다.

마. 저장

딸기는 선도가 가장 중요하기 때문에 생산지에서의 저장은 기본적으로 실시하지 않는다. 실시하더라도 시장의 휴일에 대응한 1~2일 정도의 단기 저장이자다. 저장 적온은 0°C이지만 온도 제어가 좋지 않은 저장고의 경우에는 동결 위험성을 고려하여 5°C 정도로 저장한다.

바. 판매 방법

기본적으로는 저온 진열장에 진열하여 판매하는 것이 바람직하다. 진열하지 않는 딸기는 냉장고에 넣어 보관한다. 딸기는 색상이 눈에 띄기 때문에 청과물 판매장의 입구에 진열되는 일이 많지만 저온 관리할 수 없는 장소에 진열하는 경우에는 빨리 판매 할 수 있도록 해야한다. 딸기 선도에 대한 소비자의 눈은 매우 엄격하기 때문에 선도가 떨어진 것은 빨리 처분하는 것이 바람직하다.

사. 선도 지표

딸기는 온도를 저하시켜도 증산량은 크게 감소하지 않는다. 수분 감소가 심해지면 광택이 떨어져 선도가 나쁘게 보인다. 또한 선도를 나쁘게 보이게 하는 또 하나의 요인인 「눌림」, 「스침」이라고 불리는 상처는 어떠한 압박 등을 받고 나서 1~2일 이상 경과한 후에 나타나는 경우가 많기 때문에 상처가 눈에 띄는 정도가 선도 지표가 된다.

(松浦英之)

25. 수 박

(학명) Citrullus landaus Matsum.et Nakai
(영명) Watermelon
(한자) 西瓜

<에틸렌을 발생하는 품목과 혼재시키지 않는다>

품종 동향

대과 품종은 적육계(赤肉系)가 주력이며 <호왕(縞王)막스>, <홍대(紅大)> 등이 재배되고 있다. 또한 최근에는 <홍(紅)코다마>나 <마다볼>등의 소과 품종도 인기가 높다.

수박의 계절은 5월경부터 시작되어 6~8월이 최성기가 된다. 생산·출하 지역은 쿠마모토(熊本)를 시작으로 하여 초여름에는 치바(千葉)가 중심인 칸토우(關東)로 옮겨지고, 한여름~초가을에는 야마가타(山形) 등의 도호쿠(東北) 혹은 홋카이도(北海道)로 일본 열도를 북상해 나간다. 그러나 겨울에도 온난지역의 하우스 재배 과실이 출시되고 있어 연중 매장에서 모습이 사라지는 일이 없다.

영양 성분, 기능 등

수박은 달콤함과 사각거리는 느낌이 있는 육질을 즐기지만 신장병에 약리 효과 등도 기대되고 있다. 적육계 수박의 주요한 색소는 리코핀이라고 하는 카로티노이드이며 카로틴과 마찬가지로 발암 억제 항산화 등의 기능성을 나타낸다.

가. 품질 변화의 특징

두꺼운 과피를 가지고 있기 때문에 수분 감소는 적다. 그로 인해 외관상의 저장성은 좋지만 육질의 열화가 서서히 진행된다. 또한 과실은 에틸렌 감수성이 높고 에틸렌에 의해 과육이 붕괴하거나 사각거리는 느낌이 사라진다.

나. 조제·선별시의 처리

수박은 취급시에 쪼개지는 일이 있기 때문에 과실의 팽창이 적은 저녁에 수확하는 것이 좋다고 여겨지고 있다. 또한 수확 후에는 직사광선을 피하도록 하는 일도 중요하다. 수박의 공동 과실은 기피되기 때문에 일부의 선과장에는 비파괴로 공동 과실을 판정하는 장치가 도입되고 있다. 비파괴 판정에는 다음에 의한 것, X선 화상 해석에 의한 것, 또는 밀도로부터 추정하는 방법 등이 있다.

수박 맛의 주요 요소는 감미이다. 이것을 간편하게 나타내는 당도는 과실에서는 중심부가 높고 과피부 근처가 낮다. 고당도 수박이라고 평가되기 위해서는 중심부의 당도가 12% 이상은 있어야 한다. 당도로 선별한 과실 출하가 소비자로부터 선호되고 있기 때문에 비과피 당도 측정 장치가 산지에 도입되고 있다.

다. 저장

수박은 저온 장해가 발생하기 쉽기 때문에 저장 온도는 10℃ 전후가 적합하다. 수확 후 2주간 정도라면 품질 변화가 적지만, 10℃에서도 1개월 이상 품질을 유지하는 것은 곤란하다. 장기 저장하면 과피 근방이 수침상이 되고 종자 근방이 물러지며 단맛 및 사각거리는 느낌도 없어진다.

라. 출하 형태

운반을 용이하게 하고 상처 및 분열을 방지하기 위해 1개나 2개를 골판지상자에 담아 출하한다.

마. 판매 방법

한 개씩 판매되는 것이 대부분이며 대과의 경우에는 6~8kg 정도의 크기가 선호된다. 그러나 최근에는 가정의 냉장고의 수납 스페이스나 핵가족화의 영향으로 1/4컷 등의 컷 판매도 증가하고 있으며 컷 수박은 연질 열화비닐이나 폴리에틸렌 랩으로 포장하여 8℃ 전후의 저온 진열장에 진열하여 판매한다.

바. 선도 지표

수박은 좌우 균형이 잡혀 있고 약간 요고의 과형을 한 것이 맛있다. 슈퍼마켓의 지역 특산 코너나 직매소에서는 수확한 지 얼마 안 되는 과실은 꼭지를 붙인 채 팔고 있으므로 그 시늉 정도 등으로 신선함을 판단할 수 있다. 시장에 출시되는 과실은 꼭지가 절제되지만 그 단면은 날짜가 경과하면 서서히 갈변하므로 단면의 갈변 정도로 수확 후 어느 정도 경과된 것인지 분별할 수 있다. 컷 과실에서는 오래된 것은 과피에 가까운 과육 부분이 수침상이 되어 있으므로 간단하게 선도의 판별이 가능하다.

(宮崎丈史)

26. 멜론

(학명) Cucumis melo. L.

(영명) Melon

<품종별 최적 온도로 보관>

품종 동향



멜론은 온실에서 만들어지는 <알루스페보리트> 멜론과 하우스나 터널에서 만들어지는 네트계의 노지 멜론으로 대별된다. 각종의 네트계 노지 멜론은 외관이나 육질, 맛까지 알루스계 멜론에 비슷하게 만들어져 오고 있다. 품종은 많이 있지만 녹육계의 주력 품종은 <안데스>나 <암스>이며 카로틴을 많이 함유한 적육계의 <유우바리킹>이나 <퀸시>도 인기가 있다.

영양 성분, 기능 등

멜론은 당분이 10% 이상으로 높고 비타민C도 약 20mg/100g 함유되어 있다. 또한 적육계 멜론에는 비타민A 효력이나 발암 억제 작용을 나타내는 카로틴이 800 μ g/100g 정도 함유되어 있다.

가. 품질 변화의 특징

멜론은 당분이 충분히 높고 과육이 단단할 때 수확한다. 그리고 수확 후 즉시 먹지 않고 후숙시켜 과육이 부드러워지면 맛있게 되는 경우가 많다. 따라서 보관 온도나 유통 방법 등은 소비되는 시기를 가늠해 설정할 필요가 있다. 적절한 속도에서 수확한 알루스멜론이나 알루스계 노지 멜론은 20~25℃의 온도하에서는 4~7일간으로 가식 적기가 된다.

과실의 숙도 판정은 외관적으로는 과경 기초부위에 이층(離層) 형성으로 판단할 수 있는 품종도 있다. 예를 들면 <암스>에서는 이층이 조금 형성되었을 때를 시장 출하를 위한 수확 적기로 보고 있다. 그러나 많은 품종에서는 이층 형성 시기가 수확 적기보다 늦다. 그렇기 때문에 정확한 숙도를 알기 위해서는 착과 후 일수나 외관만 의지할 것이 아니라 물리적·화학적 수법을 병용하는 것이 바람직하다. 최근 과실을 가볍게 두드려 그 진동 주파수를 분석하여 숙도를 측정하는 장치가 시판되었다.

나. 조제시의 처리

알루스멜론이나 일부 알루스계 네트 멜론에서는 덩굴에서 잘라낸 후 과경을 정자형으로 잘라 정돈하여 출하상자에 담는다.

다. 저장

저장성은 품종에 따라 차이가 있으며 일반적으로 캔털루프계는 나쁘고 허니듀계는 좋다. 또한 알루스나 알루스계 노지멜론은 비교적 저장성이 좋다¹. 후숙 억제에는 저온 보관이 효과적이며 일주일 이내의 단기간이면 보관 온도는 품종에 관계없이 5~10℃가 좋다. 그러나 보다 장기간이 되면 <알루스페보릿트>나 <안데스>, <암스>은 5℃ 전후, 저온에 약한 <허니듀>나 <프린스>는 10℃ 전후가 적합하다.

알루스 및 알루스계 노지 멜론의 저장 가능 기간은 20℃에서는 7~10일간, 10℃에서는 2주간, 4℃에서는 4주간 정도이다. 습도는 과경부의 시듦을 방지하기 위해서도 95% 정도는 유지하여야 한다. 습도 유지에는 출하상자 단위로 폴리시트를 접어 넣어 포장을 실시하는 것이 좋다.

라. 출하 형태

통상은 5~6개를 출하상자에 담는다. 출하 후의 후숙 억제는 저온으로 유지하는 것이 가장 효과적이지만 얇은 플라스틱 봉지를 이용한 밀봉 포장과 에틸렌 제거제의 사용으로도 가능하다. 복수의 과실이 포장되어 있는 경우의 에틸렌 제거는 후숙이 시작된 과실의 진행을 늦추는 효과는 적지만 그 이외의 과실에의 에틸렌 영향을 감소시키는 효과가 있다².

마. 판매 방법

과실은 대부분 한 개씩 무포장 판매되지만 최근 세로로 반절하여 랩 포장하여 판매하는 경우도 많아지고 있다. 또한 멜론은 감미가 식미 평가를 크게 좌우하기 때문에 판매에 있어서 당도 표시를 실시하는 곳이 증가하고 있다. 당도는 과실의 적도부 아래 근처의 태좌부에서 16% 정도, 과즙 전체에서 13% 이상이면 충분하다. 멜론 산지에서는 당도의 비파괴 측정 장치(광센서)를 도입하여 모든 과실을 측정하여 출하하는 곳도 있다.

바. 선도 지표

과경부가 시들지 않은 것, 과피색의 황화가 없는 것, 또한 꽃자리가 무르지 않은 것이 좋다.

(宮崎丈史)

품목별 선도 유지 참고문헌 일람

유 자

- 1) 光江修一. 1997. 東洋の香り -ユズのQ&A- 12-200.

사 과

- 1) 工藤亞義. 1984. 收穫と貯藏新編リンゴ栽培技術(津川力編) 220-239 養賢堂.
- 2) 工藤亞義. 1991. リンゴ貯藏 最新果樹園芸技術ハンドブック(吉田他編) 258-264 朝倉書店.
- 3) 工藤亞義. 2000. CA貯藏技術 リンゴふじの60年 (リンゴふじ60周年記念出版) 187-191 ふじ60周年記念誌刊行會.
- 4) 青森縣農林部りんご課資料. 2000. 平成12年りんご生産指導要項 222-230.
- 5) 田澤賢治. 2000. アップルペクチンによる肝轉移抑制メカニズムの解析 -特に門脈血活性酸素変動との關連- 平成10年度~平成11年度科學研究費補助金研究成果報告書.

포 도

- 1) 山梨・岐阜・静岡縣. 1989. 新低温領域貯藏による果實の品質保持技術の開発. 昭和61~63年度地域重要事業成果報告書.
- 2) 長野縣. 1990. 長野縣果樹指導指針 ぶどう 209-212.
- 3) 山形縣. 1990. ブドウ振興指針貯藏 63-64.
- 4) 杉浦明編. 1991. ブドウ 果樹園芸ハンドブック 340-349 養賢堂.
- 5) 日本果樹種苗協會. 1993. ぶどうの成分審査技術の確立 審査技術開發調査事業報告書 8-17.
- 6) 伊藤三郎. 1993. 果實の化學 -その機能を探る -フラボノイド タンニン類 果實日本 48(4) 78-79.
- 7) 伊藤三郎. 果實の化學 -その機能を探る -カロチノイド アントシアニン色素 果實日本 48(5) 42-43.
- 8) 垣内典夫. 1994. 果實の化學 -その機能を探る- ブドウ イチジクの機能特性 果實日本 49(3) 76-77.
- 9) 農林水産省果樹試驗場. 1994. ブドウ調査法 育成系統適應性檢定試驗 特性檢定試驗調査方法 110-125.
- 10) 中川昌一監修. 1996. 日本育成品種解説 日本ブドウ學 371-383 養賢堂.
- 11) 島根縣. 1996. 收穫果實の裂果對策 하우스ブドウ(デラウェア)の栽培指針 33.
- 12) 石川(高野)祐子. 1997. 落葉果樹の機能性成分と活用 果實日本 52(8) 24-28.
- 13) 山梨縣果樹試. 1998. 果實の鮮度保持技術の開発と品質管理 平成9年度試驗成績書 139.

- 14) 農林水産省統計情報部. 1998~2000. 果樹生産出荷統計 (平成8~10年産).
- 15) 農林水産省果樹花き課. 2000. 果樹生産状況等調査. (平成10年産).
- 16) 山梨縣果樹試. 2000. 果實の鮮度保持技術の開発と品質管理 平成11年度試験成書 180.
- 17) 五十嵐喜治. 2000. 食品素材としてのアントシアニンの生理機能 FFIジャーナル No. 187 17-28
- 18) 農林水産省統計情報部. 1998~2000. 果樹生産出荷統計 平成5年産~10年産.

복숭아

- 1) 梶浦一郎ら. 1973. 果實に及ぼすガス濃度の影響 園學雜 42(1) 56-64.

자두

- 1) 藤本欣司. 1987. スモモ(大石早生)の適熟收穫期の判定昭和62年度和歌山果試研究成績 130_132.
- 2) 王洪剛ら. 1988. チルド貯藏におけるスモモ果實のエチレン生成と低温耐性について 園學要旨 昭63春 530-531.
- 3) 山口ら. 1986. スモモ果實追熟特性の品種間差異果樹試験場報告A 第13号 1-20.

매실

- 1) 岩田ら. 1976. ウメ果實の貯藏と低温障害に関する研究(第1報) 園學雜 44(4) 422-428.
- 2) 北野ら. 1984. ウメ果實の予冷法に関する研究 和歌山果試研報 8 10-21.

감 (평핵무 · 도근조생)

- 1) 中野龍平ら. 1999. カキ果實における水ストレス誘導ACC合成酵素およびACC酸化酵素遺伝子の發現解析 園學雜 68 (別冊2) 450.
- 2) 播磨眞志ら. 2000. 有孔ポリ包装によるカキ'刀根早生'促成栽培果實の流通中の軟化抑制技術 園學雜 69(別2) 498.

무화과

- 1) 矢羽田第二郎. 2000. イチジク果實の肥大 成熟と形質変動 [2] 農業および園芸 第75巻 第8号 911-916.

멜론

- 1) 北村利夫・加藤千明. 1985. メロン果實の成熟 追熟生理と貯藏性に関する品種間差異 昭和60秋園芸要旨 468-469.
- 2) 宮崎丈史・大久保増太郎. 1989. メロンの熟度と收穫後の品質保持 園學雜

58(2) 361-368.

단위 정산표 및 물의 물리정수	
○ 길 이	1cm=0.394inch (1inch=2.540cm)
	1m=3.281ft ² (1ft=0.305m)
○ 면 적	1m ² =10.764ft ² (1ft ² =0.093m ²)
	1ha=100a=2.471acre (1acre=40.469a)
○ 체 적	1l=0.264Gal (1Gal=3.785l)
○ 질 량	1kg=2.205lb(1lb=0.454kg)
○ 힘	1kgf=9.807N (1N=0.102kgf)
○ 압 력	1Torr=1mmHg=0.133kPa
	1kgf/cm ² =10 ⁴ kgf/m ² =0.098MPa
	1atm=760Torr=101.325kPa
○ 에 너 지	1calint=4.18612int (int:국제단위)
	1kcalint=3.968Btu(1Btu=0.252kcalint)
	1kWhint=860kcalint
	1냉동톤=3320kcal/h (1냉동톤은 0℃의 물 1톤을 24시간에 0℃의 얼음으로 만드는 능력)
○ 온 도	0℃=32°F
	C=5(F-32)/9 (F=9C/5+32)
○ 호 흡 열	1kcal/kg/hr=24000kcal/ton/day
○ 물의 물리 정수	기화열=539.8cal/g (100℃에 있어서)
	녹해열=79.7cal/g (0℃에 있어서)

《옴긴이 소개》

농학박사
농업공학연구소 수확후처리공학과장

박사과정 수료
농업공학연구소 저장공학연구실장

박사과정 수료
농업공학연구소 저장공학연구실

농학박사
농업공학연구소 저장공학연구실

농학박사
농업공학연구소 저장공학연구실

발행일 : 2007년 12월 30일

발행인 : 농업공학연구소장 윤진하

옴긴이 : 윤홍선, 이원옥, 정훈, 김영근, 이현동

주소 : 경기도 수원시 권선구 수인로 150 농업공학연구소

전화 : 031-290-1909

팩시밀리 : 031-290-1930

E-mail : hsyoon@rda.go.kr

홈페이지 : www.niae.go.kr
