

감귤과즙음료의

제조와 품질관리기술

(제2회)

- I. 머리말
- II. 감귤과실의 종류
- III. 감귤의 구조와 성분
- IV. 감귤과즙의 영양상 중요성
- V. 제조
- VI. 저장중의 변화
- VII. 품질관리와 실험검사
- VIII. 결어

14 脫氣

공기제거는 脫油와 同時에 수행되어 일반 주스공장에서 deaerators가 별로 없다. 공기는 주스추출중 주스에 混入된다. 酸化는 감귤주스 중의 香味저하를 일으키는 機作으로되어 적은 수준의 산소함유는 필수적이다. 脫氣는 충전기에서 거품을 제거시켜 공관에 채우게 되고 살균은 주스를 타지않도록 위험성이 적은 열교환기의 사용이 효과적이다.

에나멜을 도장한 공관을 감귤주스포장에 사용시 탈기는 공관으로부터 enamel의 脫離를 最小化하여야 한다.

15 低温 殺菌

脫氣와 脫油한 주스는 저온살균한다. 66℃정도 낮은온도의 열처리는 변패미 생물의 대부분을 파괴시키는데 충분하다.

감귤주스의 낮은 PH에서도 곰팡이, 효모, 젖산균등은 자랄수 있다. 효모는 알콜형 발효 Flavor를 생성시키고 젖산균은 젖산 Flavor를 생산한다. 이들은 주스가 추출된 후 3시간 또는 3시간이내에 침입공격한다. Orange주스를 위하여 $F_{150}=0,28$ 의 살균치는 효모와 곰팡이의 사멸에 충분하다. 그러나 66℃가열에 의한 orange 주스의 보존은 Pectin분해효소의 활성때문에 밑에 침전물과 Clear liquid로 분리한다. 그리하여 高温(93℃)처리는 附加的 安定性

李 聖 甲

(국립안성농업전문대학 교수)

賦與에 필요하다. Pectinesterase 효소는 특히 品質惡化를 助長하는데 살균처리는 이의 不活性化를 위하여 필요한 직접적 조건이다. Pectinesterase 가 orange Juice 제품중의 Pectin 물질에 작용하면 他ester펙친산과 주스중의 양이온함량과 활성때문에 펙친산형 不活性復合물을 생성한다.

밀감주스의 살균은 미생물을 파괴하고 혼탁 손실과 他변화를 생성하는 효소의 不活性化를 하기 위함이다. 살균의 온도와 시간은 PH에 좌우된다.(표 10) 주스의 살균공정효율의 가장 간단한 측정 방법으로 pectinesterase의 활성에 대한시험이 가능하다. 감귤주스중의 잔존 pectinesterase 의 측정법으로 manometric기법이 있다. 주스살균은 tubular 또는 plate형 열교환기가 쓰인다. heating medium은 steam 또는 hot water이다. 가열은 39-60초에 완성되고 만약 농축원료로 한다면 주스는 piped중에 hot 상태로 직접 충전기로 충전되고 냉각된다. tubular heat exchanger는 국부적으로 사용되는데 효과적이고 cost는 상업적으로 plate heat exchangers에 비하여 상당히 저렴하다.

TABLE 10 Effect of pH on time and temperature requirement for pasteurization of citrus juices.

Juice	pH	Temp (°F)	Time (Sec)
Orange juice	3.8	201	15
" "	3.3	194	15
Grapefruit juice	3.2	192	15
Lemon juice	2.4	165	15

16 주입

주스는 filler bowl중에 보온(약 82°C) 유지시키고 바로 통에 충전한다. 주스는 대부분의 경우 filler bowl에서 1~2분 머문다.

이시간은 flavor damage를 극소화하기 위하여 최단시간 유지되어야 한다.

통조림은 자동seamer로 밀봉하고 20초 동안 전도하고 신속히 conveyer에 spinning하는 동안

냉수를 분무시켜 냉각한다.

고속충전및 밀봉기는 분당 1000개의 밀봉이 가능하다. 최종통조림중에 산소량을 극소화하는 것이 바람직 하다.

생증기를 head space내로 도입시켜 수증기로 공기를 치환시켜 Can을 밀봉시킨다.

17 감귤주스

주스는 감귤류로 만든 가장 중요한 제품이고 주스는 통조림 냉동 또는 화학적 보존재로 천연 직접과즙(strengthjuice)상태 또는 농축과즙 어느형으로 처리한다. 대부분 통조림 천연 직접과즙이나 감귤주스의 대량은 추출후 살균하여 큰통(barrels)에 포장하고 보통 SO₂같은 화학방부제가 사용된다. 저장통주스(barrelled juices)는 squash와 다양한 탄산음료의 재조원료로 사용된다. 순과즙은 100%과실주스가 함유하던가 주스의 보존 또는 가공(processing)의 필요성에 의해 매우 소량희석된것이다. 일반적으로 이러한 제품은 ethanol (V/V)이 0.5%이하가 함유되어야 한다. Orange주스는 농축물과 bases를 제조할 때 보다 진한(deep) orange color여야 한다.

18 통(병)조림주스

주스가공의 가장 일반적으로 사용되는 순서는 hot-fill-cool 이다. 저온살균한 주스는 hot상태로 용기에 채운다. 주스의 높은 온도는 용기내부표면과 그 뚜껑을 살균하는데 충분하다. holding time은 냉각되는 ample holding time에 앞서 filler내와 can내에서 주스의 온도 유지가 되기 때문에 조절할 필요가 없다.

이것은 고온에서 장시간 holding할 경우는 상당한 cooked taste을 생성한다. 또 하나의 대체방법을 heat-cool-fill이 있다. 이 공정에서 저온살균기는 holding section이 필요하다. 저온살균후 주스는 신속히 냉각하고 무균조건 하에서 살균용기내에 충전한다. 그러나 이 방법은 상업적으로 실용화 되지 않고 있는데 cost

때문으로 추정된다. 無菌充填이 아닌 이 방법은 냉각주스 또는 防腐劑로 添加한 것은 plastic 처리한 carb board로 포장하는 soft drink에 이용된다.

19 缶充填 密封

통조림缶에 충전하는 filler 와 밀봉장치의 선택은 공정line의 용량에 依存된다.

하나의 저렴한 filler는 open nozzles의 계열下에서 짧은 캔베이어로 구성된다.

캔베이어는 nozzles 로 부터 주스가 자유로히 흐르게 하는 반면 공관을 운반해 준다.

흐르는 비율과 conveyer의 속도는 완전한 주입을 보증하기 위하여 고정된다. 이 방법의 일반적으로 사용되는 것은 저속 조작이다(20-30can / min)위생적 고안의 자동주스주입기는 광범위한 범위의 능력을 처리하는데 유익하다. 다양한형으로 rotary piston fillers가 선호된다.

공관은 반드시 수증기로 청결하게 하고 위생적인 통조림조작을 보증하기 위하여 주입전 꺼꾸로 도치한다. seamer는 홀리는것을 줄이도록 seaming head가 회전하는 것이 좋다. seamer는 주입기와 동시에 작동하고 주입과 밀봉 step이 하나의 공정으로 자동 조작된다.

20 냉각

통조림은 살균후 신속히 실온으로 냉각시켜야 한다. 이것은 spin cooler로 하는 것이 편리하다. 통조림은 경사진 velt conveyer위에 그들의 축(軸)주위를 회전한다. 동시에 냉수는 원추형 jet형성으로 spray 된다. 또 통조림은 녹스는 것을 방지하기 위하여 상자에 담기전에 건조시켜야 한다. 일부 통조림제조업자들은 통조림이 40~45℃일때 냉각을 중단시켜 외부표면을 자체열로 건조를 촉진시켜 표면의 수분을 제거한다.

그러나 통조림의 완전냉각과 건조는 blower나 brush등을 사용하는것이 효과적이다. 통조림

을 45℃에서 box에 담아 고온에서 장시간 보관하게되면 cooked taste가 현저히 증가되고 spoilage 와 내부부식의 위험성이 커지게 된다.

21 유리병포장

주스의 유리병포장공정은 통조림과 상당히 비슷하나 특수한기계들이 충전과 capping에 필요하다. 주로 crown caps이 사용된다. 공병은 반드시 완전히 씻고 파손을 예방하기 위하여 에일처리해야 한다. 냉각도 역시 같은 이유로 서서히 실시한다.

22 냉각주스

신선 무살균 감귤주스는 0℃에서 보관하게되면 몇일간의 sheef-life을 갖는다.

그러나 이러한 條件은 小賣市場에서 品質을 保證할수없어 채택되지 않고 다만 제조공장 近距離地域에 限定판매 소비된다.

주스는 bulk로 살균냉각후 냉장시킨다. 이것은 cold상태로 card board도장한 cartons에 충전하고 냉장하에서 수송된다.

23 오렌지 주스

주스의 제조공정은 과실에서 주스를 추출, 여과, 탈기, 탈유하여 살균처리하는데 이미 앞에서 설명한바와 같다.

Orange Juice의 PH는 3.3에서 3.8로 다양하다. Naval orange juice는 苦味물질인 limonin 과 또는 isolimonin을 갖는다.

우기(雨期)에서 색조는 붉은 황색과 Flavor는 온화해지는데 특히 인도산 Sathgudi oranges 경우 심하다. 특별한 주의는 주스추출시 고미물질의 혼입이 방지되어야 한다. Taglith기계 사용으로 고미문제는 해결할수 있다. Flavor의 악화비율은 온도증가로 가속화되기 때문에 orange주스는 가급적 서늘한 곳에 보관시켜야 한다.

24 자몽주스

단순한 자몽 직접과즙 통조림은 주로 Florida, Israel, 서인도 제도에서 제조되고 감귤주스의 제조법과 비슷한 방법으로 만들어 진다. 여기서 추출기는 large fruit를 취급할 수 있도록 조절하여야 한다.

먼저 설명한것과 같이 grape fruit는 glycoside naringin같은 주스에 쓴맛을 이끄는 물질이 함유되고 있다.

많은연구는 가공중 과실로 부터 추출되는 이들 함량을 극소화시키는데 노력하여왔다. 미숙과(未熟果)는 높은 naringin함량을 갖기 때문에 가끔 수확기가 이르게 가공된 주스는 매우 심한 쓴맛을 내게된다.

Naringin은 PH 3.1 50°C, 1~4시간 동안 naringinase 를 0.05~0.1%처리하였을 때 고미가 없어졌다는 연구보고도 있다. 脱苦味전 pectinase는 혼합을 방지하기 위하여 불활성화하여야 한다. 주스의 PH는 약 3.2이고, 살균은 pectin효소를 불활성화 시키기 위하여 89°C에서 실시한다. 통조림 Grape fruit주스는 Vitamin C의 탁월한 源泉(source)이고 가공중이나 저장중에는 orange 주스와 비슷하게 유지된다.

25 혼합주스

Orange와 grape fruit의 동일량의 혼합감귤주스는 1935~36년 Florida에서 처음으로 제조하였다. 1946년 이후 tangerine-grape fruit와 orange-tangerine 혼합품이 제조되고 있으나 그양은 매우 적은량이다. 근년에 많은 blended, diluted fruit juice, drinks는 널리 알려지고 있다. 몇종의 혼합제품은 일반화되어 감귤주스의 상당량이 희석혼합주스 제조용으로 이용되고 있다.

26 탄거린 주스

과실은 파손(fragile)되기 쉽기 때문에 散物(burk)보다도 box에 포장해서 운반하는것이 좋다. 과실은 바로 저장창고에서 conveyer로

세척tank로 옮긴다. 추출기는 특별히 적은 과실을 취급할 수 있게 조절해야 한다. 제조에서 중요한 요소는 껍질과 pulp에서 과잉의 추출물이 나오지 않게 하여야 한다. Tangerine Juice는 회수가 가능한 oil이 0.02%와 free 상태로 7%이내여야 하고 pulp에 현탁되고 있어야 한다.

27 레몬주스

미국에서 lemon juice의 상업적 생산은 거의 전부 califonia에서 제조된다. 그리고 Lemon juice는 Israel, Nigeria, 남아연방 및 이태리 등지에서도 생산하고 있다.

처음공정은 검사, 세척, 주스추출등으로 감귤주스의 일반공정과 비슷하다.

통조림 살균주스의 제조는 일반적으로 고품부유(현탁)물질 부분을 제거하기 위하여 원심분리한 후 79°C에서 단시간 주스를 가열하여 휘발성 oil의 대부분을 제거하는 脱油機를 통하여 pumping한다. oil의 함유는 통조림제품에 off-flavor를 생성하게 된다. 이처리는 역시 혼탁을 방지, 안정케 하고 주스를 살균시킨다. Lemon주스는 저온에서 불활성 되는 pectinesterase activity를 포함하는 간단한 system을 함유한다.

hot juice (79~82°C)는 바로 통에 충전 밀봉하고 가능한한 냉수로 쉽게 냉각시킨다. 더 이상 열처리는 필요치 않다. 현재 acrylic murtipolymer plastic resin container에 조절한 lemon juice를 포장한다. 이용기는 투명 무취이고 낮은 침투성으로 hot(85°C)상태로 충전한다.

직접과즙병레몬주스의 대부분은 조합농축 lemon juive로 제조생산된다. 적어도 6개의 lemon juice제품들이 현재 캘리포니아에서 살균 또는 냉동 직접과즙 주스, 농축품과 lemonade concentrate등이 생산된다. Lemon 과 Lime 주스는 Orange주스와 grape fruit주스와는 고산도 때문에 다르며 이것들은 주로 가열시 flavoring 을 위한 lemon juice의 경우 또는 제품

의 제조에 사용된다.

통조림은 4℃에 저장하는데 고온저장시는 갈변과 off flavor 발생 때문에 품질저하를 초래하게 된다.

28 라임즙스

Lime은 두종류가 있는데 하나는 Mexican 또는 West Indian lime(평균지름 1인치의 적은 원형과실) 같은 acid limes과 persian(Tahiti) lime(꽤 큰 시판 lemon크기와 모양의)이 있다. 이들 과실은 5~8%의 citric acid를 갖는 매우 강산성이다.

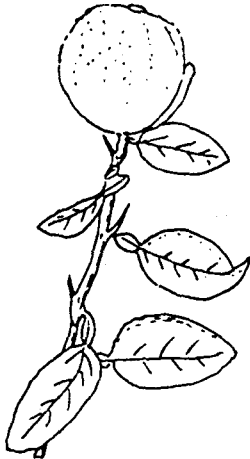


그림 2. Lime

통조림 lime juice의 생산량은 실온에서 외관과 향미가 변화되기 때문에 시장 수요는 많으나 생산은 제한 되어왔다.

Persian 품종의 사용은 표준 과즙제조장치로 주스를 착즙할 수 있다. extraction후의 주스는 finisher를 통하여 pass시키고 91℃에서 살균하고 통에 충전하고 냉장한다. 2℃에서의 주스의 냉장은 그의 저장기간을 연장시킬 수 있다. 시험결과 이온도에서 15개월동안 품질저하없이 보관할 수 있었다는 보고가 있다.

29 농축물

액상식품의 농축은 포장 및 저장과 수송등에 있어서 경제적이다.

또 농축은 신선과실의 홍수 출하기의 부패성 작물의 경제적 이용을 가능케하고 가격안정에도 공헌하게 된다.

감귤류는 86~90%의 수분을 함유하여 그들의 bulk를 농축시키는 동안 수분의 제거로 제품은 감소된다.

30 감귤즙스의 농축상 문제점

주스의 총고형물이 12~13%일지라도 sugar 농도는 단지 8~9%이다. 6배농축물에 있어서 total solids는 70% 일때, 당농도는 발효방지에 충분하지 않는 50%정도가 된다.

자몽과 lemon 주스의 농축정도는 일반적으로 이들주스와 같이 낮은데 이는 고농도시 저장중 갈변현상을 초래하는 경향때문이다. 여과주스는 부족한 향미를 갖게 되어 적어도 fine pulp 또는 fruit cells을 그들 중에 남겨야한다. 감귤주스가 매우곱게 여과되더라도 pectin이 함유된 잔여 pulp는 7배 농축시키면 주스는 너무thick하게 되어 취급이 용이하다. 그리하여 低級의 농축이 선호된다. 농축 orange주스에서 gel형성의 원인과 유의성은 구명되었고 감귤주스의 향미성분으로 皮oil외에 다른 성분도 관여하는 것으로 알려졌다.

비록 저농축이라도 香味成分의 내부분이 파괴손실됨으로 原주스의 신선도가 부족하고 맛도 떨어져 최종제품의 품질이 문제가 되고 香味회복은 매우 중요하다.

31 濃縮用주스의 제조

농축물의 과잉점도를 방지하기 위하여 특히 농축물이 60°Bx로 할때 주스의 free screening은 0.8~1.0mm(직경) 구멍의 체를 통과시키는것이 필요하다. 냉동농축 및 제조에는 0.4~0.6mm구멍의 screw press 와 moderate pressure가 사용된다. 여과 후 얻은 pulp박은 counter current fashion에서 물로 씻는다. 이 세척수는

6~7%의 총 수용성 고형물을 함유한다. 이용액은 여과 주스와 혼합하고 leached pulp는 동물사료(fresh or dry) 또는 음료를 위한 "cloud"로서 comminuted 재료로 이용된다.

주스는 6~7%의 citric acid와 jelly 제조에 충분한 pectin을 포함 TSS가 65~70%로 농축시킨다.

농축전 주스에 200ppm의 구연산 소다를 첨가함으로써 buffer로 작용시켜 jellying을 방지할 수 있다.

32 저온살균

이미 언급한바와 같이 감귤주스의 cloud는 효소작용 또는 교질의 비가역적 탈수에 의한 침전으로 생긴다.

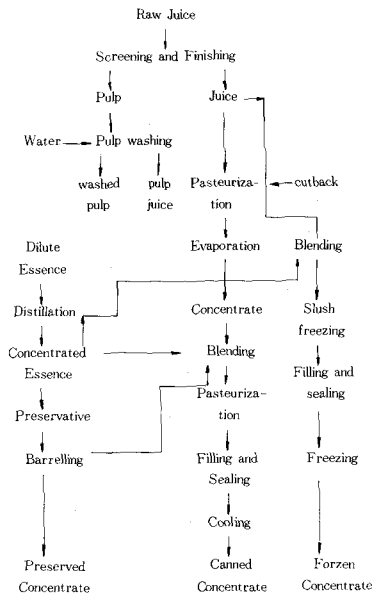


그림 3. 감귤농축물제조공정

주스의 경우 효소의 불활성화를 위하여 74~91℃의 온도에서 순간살균처리는 필수적이다. 증발이나 부분농축에 의한 저장기간 중 열안정은 혼탁 안정면에서는 바람직하지 않다.

감귤주스농축물의 혼탁안정성은 0.05~0.5%의 fumaric acid 또는 무독성 fumaric 鹽의

첨가로 증가되고 60~82℃에서 1~5초 열처리하여 곧바로 포장과 동결 처리 해야된다.

그러나 일부국가에서는 fumaric산과 그염의 사용이 허용되지 않고 있다.

농축에 사용되는 주스의 살균은 직접과즙과 유사하다. pulp 세척물을 포함한 여과주스는 약간의 엄격한 열처리가 필요하다. 증발장치는 열처리 단위로 바로 연결하여 hot juice가 즉시 vaccum chamber내로 순간이동 되게 한다.

동시에 주스는 냉각되고 evaporator로 투입되는 blance tank에 저장한다.

33 주스의 증발

최신감귤주스 증발 장치는 열 손실 즉 소확의 문제해결을 위하여 두가지 가능성이 예시되고 있다. (i) low temperature (ii) 고온단시간 접촉법 (high temperature short time contact)

34 저온

주스의 끓는점 (b.p)은 감압에 의해 저하시킬 수 있다. 많은 산업적 감귤주스농축물은 18℃ 또는 그 이하의 비점(b.P)에 상당하는 매우 낮은 압력하에서 제조한다. 이때 장점은 cooking 손상의 방지는 가능하나 高眞空에서의 조작은 加工장비의 초기설치 비용의 증가와 보통냉각수가 이러한 저압에서 증기의 응축을 위하여 충분하게 냉각시키지 못하는 단점이 있다. 냉각수, 냉매염수, 또는 직접팽창 system은 이같은 목적을 위하여 사용된다. 농축물의 점도(粘度)는 저온에서 꽤 높다. 그결과로서 heat transfer는 지연되고 유지시간은 휘발성물질의 유지면에서 바람직 하지 않은 면으로 길어진다. 고온단시간 증발기에서 진공생성은 45~55℃에서 과실주스의 자비에 충분하나 contact 시간은 몇초 감소된다. 신속증발은 열전달율의 증가로 보증된다. 가장 최신증발기는 이원리를 응용하는 film evaporator이다. 이 목적을 위해 사용되는 증발기는 아래와 같다.

(1) 판 증발기

이 증발기는 영국의 APV회사가 개발하였고 주스는 특별히 변형시킨 plate형 열교환기를 사용하여 단순히 통과시켜 가열한다. 수증기는 plates상부에서 투입되고 응축수는 밑으로 제거된다. 주스는 밑으로 투입하여 동시에 plate를 통하여 상승된다. plate사이의 gap은 크다. 현저한 증발을 열교환기에서 수행된다. 수증기는 출구를 향하여 고속(velocity)에서 이동하여 생성되고 동일방향에서 액체film의 신속한 이동 때문이다. 더 이상의 증발은 vapour와 liquid의 혼합물이 Flash chamber내로 팽창하여 일어나고 flash chamber는 진공pump나 ejector system과 연결시켜 농축을 원활하게 한다. 제품의 농축정도가 한번 통과로 불충분하면 재순환 농축하거나 같은 편(multi-stage operation)의 2차증발기로 처리한다.

(2) 하강식(下降式), 上昇式膜증발기

이형의 증발기는 이동하는 액체막(film)에 대한 高流速蒸氣利用의 같은 原理를 채용 제작한것이다. 열전달 表面은 수직원통형 Conical tube이다. climbing film evaporators 경우 액체는 tube의 낮은 쪽 끝에서 도입한다.

film은 vapour의 propelling작용에 의하여 서서히 앞으로 이동한다. 그러나 점도는 농축하면 증가되어 이동은 점점 느려지고 맹렬하게 변화한다. 그리하여 climbing막 증발기는 높은 농축율을 얻기위하여는 사용할수 없다. falling막 증발기와 같이 막의 이동은 vapour propelling 작용과 gravitation에 의해 보증된다. 고농축율은 下降 막 system 또는 마무리를 위한 falling film section 과 1단계로서 rising 막 section을 사용하는 증발기를 사용하여 수행된다. 이원리의 몇 종은 감귤가공에서 대량증발기에 사용된다. 이들을 고온 단 시간 접촉 범주에 속한다.

(3) Swept surface evaporator

기계적인 고안은 안전 막이동의 사용으로 제조되었다. 열교환기는 수직 또는 수평 tube

내 고속 교반회전축으로 구성된다. 교반날개 "sweep"은 가열 표면에 대한 액체막을 쓴다. 이증발기는 이 목적을 위해 특별히 설계되었을 지라도 거친 pulp의 대량처리를 할 수 있게 취급할 수 있는 물질들에 한정되고 있다.

(4) centritherm evaporator

열전달표면은 迅速하게 그것의 軸에 대하여 회전하는 가역적 원뿔형 장치이다.

수증기는 주스의 다른면에 매우 신속히 膜으로 흐르는데 반해 cone의 한편에 처리한다. 維持時間은 극히 짧고 현저하게 고농축율을 single pass 시켜 얻게된다. 이 장치는 centri-therm 으로 알려졌고 Sweden의 De Laval에 의해 제작되었다.

몇 단위장치들은 현재 감귤가공장에서 사용되고 있다. 이 증발기는 다른 기종보다 매우 우수하다. 이 공정은 미국특허(us. pat 33400 71(1967))를 얻었고 제조원리는 원료 주스를 강열하게 교반하면서 온도를 상승시켜 만들어 지는 액체증기와 용액의 body로 부터 증기(vapour)를 회수하는 것이다.

기타 최근 가역삼투압에 기초한 과즙의 농축은 미국에서 개발되어 그 사용이 확대되고 있다.

35 凍結濃縮(동결농축)

과즙을 永結占이하로 냉각시키면 수분은 永結晶으로 분리되고 과즙의 濃度는 증가된다. 만약 얼음을 結晶形式으로 除去한다면 과즙농축물을 얻을수 있다. 이 같이한 농축물은 강한 연손상이 방지되고 휘발성분도 유지시킬수 있다. 수분이 증발될때 기상(氣相)으로 1당 560cal의 열량으로 전환 되지만 同量의 물이 얼음으로 轉換될때는 80cal가 필요하다. 열량균형관점에서 경제적으로 유리할지라도 이방법이 상업적으로 채용되기에는 미해결점이 많아 이용되지 않고 있다. 1911년 과즙의 동결농축법은 미국특허를 획득하였고(us pat 981860) 그 후 과즙의 완만동결농축물은 急速동결제품에

비하여 쉽게 분리되는 것을 확인 하였다.

연속식 동결과 원심분리에 의한 과즙의 농축에 대하여 많은 연구가 추진되었다.

동결과 진공농축공정의 조합으로 "higher-ester retention process"라는 공법이 개발되어 Golden Gift Inc. (미국 Florida)가 orange주스 농축에 공업적으로 사용하였다. 그후 냉장없이 감귤과즙농축물의 안정한 가공법이 개발되었다. 과즙은 고온결정형태로서 물을 제거하기 위한 4단계 동결로서 처리된다. Albedo액은 감귤과즙농축물의 5%량을 농축물과 함께 혼합시키는 것이 필요하다.

제품은 실질적으로 산소가 함유되지 않는다. 재조합주스는 천연 신선주스와 같이 맛, 향기, 영양성분등이 유사하다.

실온에서 3개월 저장후 원래존재하는 소량의 세균수는 albedo juice에 의해 사멸된다.

36 휘발성 향미회수

과실제품에서 열에 예민한 aroma의 농축, 회수의 신공법은 W.URVAC 공정으로 알려졌다. 주스는 부분적으로 Wiped 膜 증발기로서 농축되고 증기는 분획 column으로 투입되고 농축물은 더 농축을 위해 회수한다.

증발기는 보통 38℃ 溫度유지와 低壓力(2 Hg)으로 운전은 충분하다.

증기는 진공 sieve tray column으로 투입되고 비농축 gas는 38℃에서 boiling하는 농축물로부터 휘발성 aroma는 strip을 사용한다. 액상밀봉진공 pump는 비농축 gas를 압축시키고 sealant liquid로 aroma를 흡수시킨다.

공정은 Orange와 다른 과즙으로부터 aroma 용액을 연속적으로 생산한다.

37 농축물의 형태

농축한 감귤과즙은 최종용도에 따라 각기 다른방법으로 보존된다.

(1) 가열충진농축물

농축물은 증발기에서 취하여 냉각하고 계량 Tank에 수집한후 성분조성을 조사하고 보정한다. 회수한 essence 나 essence oil의 섞기와 Admixture작업은 이 단계에서 실시한다. 최종 제품은 76~78℃로 신속히 가열되는 plate 살균기로 통하게 pumping한다. 살균농축물은 뜨거울때 통에 주입하고 즉시 apin cooling에 의해 냉각시킨다.

(2) 냉동농축물

미국에서 특히 냉동과즙농축물중 orange juice농축물의 생산은 다양하게 개발 발전되었다. 주스는 약55~63°Bx로 농축되고 농축물은 희석 또는 "cut back"으로 42±0.5°Bx되게 신선한 reamed 미가열주스로 조정한다. 이 신선주스fraction은 맛이 상당히 향상된다. 만약 oil함량이 농축물의 0.025ml / 100g의 바람직한 수준 이하일때 냉각즙 orange oil을 이 단계에서 첨가하여 잘 flavored 된 제품을 만든다.

"cut back"용 주스는 보통 살균하지 않는다. 운전조작의 적정조건하 cut back부분에 의해 효소류와 미생물의 잔존량은 냉동품의 품질저하를 일으키는데는 문제되지 않는다고 생각된다. 그러나 만약 pulp 나 pulpy 주스가 cut back부분에 사용된다면 열에 의한 그들의 안정화는 필요하다. 농축물은 68~77℃ 정도로 냉각시켜서 錫缶내로 주입한다. 석관은 밀봉하고 -40℃의 넓은 tunnel을 따라 신속히 운반한다.

농축물은 동결후 소비자에 도달될때까지 냉장하에서 저장한다.

WURVAC공정에 의해 만든 aroma용액을 cut back주스 대신 사용은 주스의 신선도를 복원해 준다. 냉동 lime주스의 제조는 미국 Florid에서 생산된 limes에 대한 신규 소비방법으로 개발되었다.

또 다른 발전은 천연적으로 착색된 pulp가 풍부한 cut back주스를 사용하여 유색품종의 과실로 제조된 pink colored grape fruit 농축물의 생산이다.

(3) 화학적 보존

농축물은 냉각, 농축 essence를 혼합, 표준화 방부제를 첨가하고 나무통(wooden barrels)에 담아 포장한다. 바렐통은 좋은 조건으로 파라핀 wax를 도장한 신선한 통이어야 한다.

농축물은 보존제로 So_2 (2000~3000PPM)첨가로서 보존된다. Na-benzoate 같은 다른 보존제도 또한 사용된다.

benzoate 는 갈변효과의 지연을 못하기 때문에 제품을 냉동저장시켜야 한다.

(4) soft drink 용 감귤 bases

순자연주스는 어떤 시장성이 제한받는 것은 상대적으로 비싸 more watery drink의 thirst-quenching power를 받지 못한다. 대중은 더욱 과실 특성과 감귤향미와 같은 cloudy beverages를 선호한다. 이들은 주스·농축물, pulp zest 등과 같은 감귤성분의 양이 다양하다. 그들은 일반적으로 ready-to-use bases형으로 bottles로 공급한다. bases는 복합농축 혼합물로 단지물 Co_2 , 당, 기타 성분들을 첨가하여 최종음료로 한다.

(5) 탄산음료용 "bottler"base

bottlers base 용 juice는 peel extractives 함량이 적고 pectic효소의 불활성화를 위하여 93℃, 4초 살균하고 진공하에서 65°Bx로 농축한다. 이렇게 얻은 농축물은 원하는량의 설탕, 구연산 citrus oil, brominated olive oil의 분리방지처리, 보증된 식품색소와 Na-benzoate 와 냉장 tank에서 혼합하여 품질화하고 다시 77℃에서 살균하고 뜨거울때 gallon size citrus enamel cans에 충전한다. 제품은 13~16℃에서 저장하여 그들의 flavor를 보존하고 갈변을 방지 한다.

1 gallon의 이러한 base로 탄산수를 혼합하여 20~100 gallon의 citrus beverage를 제조할 수 있다. 탄산 citrus beverages는 약 6%의

실제과즙을 함유한다.

(6) non-carbonated drink용 살균 base

이 제품은 종종 응용농축물로 불리며 천연주스에 설탕 syrup구연산, 주석산같은 산미료 citrus oil같은 향미료, 허가된 식품색소를 혼합한다.

좋은 등급의 일부는 lemon 또는 lime juice로 산미화 한다. 혼합물은 탈기하고 순간살균후 citrus enamel can에 주입하고 밀봉 냉각은 즉시한다. 최종음료조제는 일반적으로 농축물 1에 물5의 비율로 혼합한다.

(7) So_2 로 보존하는 음료 bases

수출시장 특히 영국에서 orangeade, lemonade limeade 와 Squashes로 병포장 범주로 무역용으로 적당한 것과 같은 음료의 조제용으로 사용하는 bases의 양은 제한되고 있다.

이들은 3종의 제품으로 구분한다. 즉 clear 주스, green 주스와 whole fruit with top oil이다. 청결과실을 screw press를 통한 압착·여과와 불용성 oil의 분리로서 제조한다. 얻어진 액체는 1200 ppm의 So_2 로 처리하고 clear 주스가 될때까지 정지하고 사이폰이나 침전분리한다. 제품의 분석으로 800~900kppm의 So_2 함량이 확인된다. 이함량은 병포장에 이르는 동안에 감소된다.

Green주스나 pulp주스는 보통 박피과실을 screw press로 처리하여 고운(0.12") 체로 걸른 혼탁주스가 되고 필요에 따라 juice sacs을 첨가하여 포장한다. Top oil을 포함한 숲과는 green juice와 유사하나 과실은 screw press처리 전 무박피나 일부 박피하는 처리만이 다르다. 이제품은 Juice sac의 전량과 일부의 과피와 oil을 함유한다.

이들 bases들은 보통 파라핀을 입힌 흰색의 oak통이나 polyethylene bag을 line처리한 금통 drum에 포장하고 약 1200ppm의 So_2 를 첨가하여 보존한다. 이 같은 bases로 부터 조제한다

감귤음료는 통조림적접과즙 이나 복원냉동농축 물에 비하여 vitamin C는 빈약한 source이다. 이들 제품은 vit c가 신속히 소실된다.

38 散物運送

오렌지쥬스같은 高度의 變質性제품은 bulk 저장과 수송중 일정한 저온이 필요하다.

최신냉장설비는 냉장 truck trailer나 냉장 rail car의 수송온도 관리문제는 해결되었다.

쥬스 운반용차는 35000~78000 개론용량의 stainless steel tank의 cargo freighter가 건조되어 사용된다. 탱크는 완전히 채워 진공 system을 위해 필요한 공기제거가 요구된다. 이로서 내부에 거품을 막고 청결이 쉽게 설계되어 빈탱크는 충분히 세척 행구어야한다. 채워진때와 빈(空)상태시의 세균 汚染은 온도조정된 경우를 제외하고 증가가 크지 않았다.

39 即席用 飲料

이음료는 총 가용성고형분 10%와 천연과즙 5%를 함유한다. 일부국가의 성분규격은 감귤탄산음료중 천연 '쥬스함량을 15~25%로 규정하고 있다. 과즙음료는 탄산음료나 비탄산형 음료가 있다. 탄산과즙음료는 炭酸水, 果汁, sugar, 酸, 천연 또는 人工Flavor 人工色素와 Na-benz oate 함유하는데 화학적으로 보존된 농축 쥬스를 원료로 한다.

미국에서 탄산감귤음료는 보통 저온살균처리 한다. 만약 Na-benzoate를 첨가(0.05%)할 때는 label에 명확히 표시해야된다.

영국공중보건법은 ready-to-serve beverage에는 70ppm의 SO_2 나 120ppm의 Na-benzoate 이하의 첨가를 규정하고 있다.

이들제품의 조제는 대형 tank에 당액과 물을 혼합하고 거의 빙점열 온도에 보존시키고 탄산 첨가는 低壓 carbonating system이 효과적이다. 低溫에서 CO_2 의 용해도는 室溫보다 더욱 크다. CO_2 는 음료에 고급향미를 주고 병포 장시 과잉의 CO_2 거품을 일으키기 않기 때문에 低壓

carbonation이 校果의이다. 탄산첨가는 1.5~2.5 volume의 CO_2 범위이내다. 탄산첨가 왕관 뚜껑 밀봉 병포장품은 66℃, 30분 살균하여 급냉한다.

표11 Citrus flavored와 Carbonated beverage의 조성

Beverage	Sugar Percent (°Brix)	Gas volume	Citric acid g/litre	pH
Lime	9.17	4.0	1.40	3.02
Lemon and lime	11.04	3.2	1.75	3.01
Lime	11.10	3.7	2.28	2.90
Lemon	11.18	3.2	1.20	3.07
Orange	13.40	2.3	1.93	3.39

감귤 flavored carbonated beverage의 조성 분은 표11과 같다. lemonades, limeade, grape fruit crush, ready-to-drink orange juice 등은 서로다른 ready-to-serve beverages 들이다. lemonade제조를 위한 냉동 농축물은 ready-to-drink lemonade로서 이제품의 재구성으로 첨가 설탕의 적정량을 갖는다. 냉동농축물은 원칙적으로 직접레몬쥬스이다. 대부분의 사람들은 lemonade 에서 신맛(tartness)을 선호(選好)하기 때문에 제품의 산함량은 설탕과 구연산의 적정균형을 갖도록 소량의 농축레몬쥬스를 첨가하여 조정된다.

280개론의 직접쥬스를 만들기 위하여 농축 lemon juice의 충분한량으로서 2800파운드의 분상설탕과 3.0~3.5%의 구연산이 최종제품에 첨가된다. 이것은 대략 55°Bx의 500개론의 농축물을 농축물 매분량에 물 4분량을 첨가함으로써 lemonade를 재조제 사용한다.

이것은 조합조제산 lemonade 형상(외형)의 향상을 위하여 농축물에 Juice cells은 첨가하는 것이 바람직 하다. limeade생산을 위한 동결농축물은 가당하여 48°Bx되게한 lime juice을 포함한다. 4~4½part의 加水로 재조합하면 우수한 limeade를 얻을 수 있다.

자몽쥬스(grape fruit drink)는 강한 가열로도

매우 안정하여 77°C에서 순간 살균하는데 이때 pectin분해효소의 불활성화가 된다.

영국, 일본에서 자몽주스로 다른종류의 ready-to-drink grape fruit beverage를 조제하여 사용한다.

과실주스drink의 제조는 8% 천연과즙과 Na-Aspartate 나 Aspartic acid를 100ml당 10~50mg첨가하고 일반적으로 flavor를 재현한다.

조제된 soft drink의 신선향미와 색의 보존유지 방법이 연구보고 되었다.

40 감귤주스의 대량저장

감귤과실주스제조는 생산기에 착즙 대량제조하여 carboys barrels이나 large vats등에 담아 화학적 보존제를 첨가하여 대량저장하여 squash 또는 ready-to-serve beverage등을 조제 이용한다. 보통 착즙여과한 혼탁과즙은 85°C, 15초 순간살균하고 냉각후 보존제를 첨가, 밤나무나 oak, teak나무의 barrel에 저장하는데 사용하는 통은 wax 칠 한것이 사용된다. Na-benzoate 나 K-metabisulphite가 화학보존제로 주로 사용된다.

41 안식향산과 그염

안식향산염을 보존제로 사용하는 경우 benzoic acid가 활성물질이다. 안식향산은 난용성(0.34 g / 100mg, 25°C)이나 그 염인 Na-benzoate는 수용성(62.5 g / 100mg, 25°C)물질이다. 고산도 주스는 Na-benzoate 0.1%(1000PPM)으로 보존되나 저산주스는 0.2%에서도 보존이 어렵다.

효모 번식에 대한 이들 보존제의 지연작용은 PH2.0에서 가장 효과가 있고 최소한 PH4.5가 넘지 않아야 한다. 최소 농도의 benzoate(0.02~0.04%)는 미생물의 활성의 억제보다 오히려 자극효과가 크다. Clear liquid,(상대적으로 과실 pulp가 없는)는 benzoates 보존은 혼탁주스보다도 더 용이하다. Benzoic acid은 효모에

대하여 매우 효과적이거나 용기중의 주스표면에 곰팡이의 성장을 막지 못하는 단점이 있다.

SO₂와 달리 benzoic acid는 주스에 한번첨가하게 되면 除去할수없고 품질저하에 민감한 “Burning” 향미를 주스에 부여한다.

안식향산은 단지 미생물 생육 억제효과외에 vit,C 손실방지나 저장중 비효소적 갈변등의 예방에는 효과가 없다.

42 SO₂와 유산염

감귤과즙의 보존제로 SO₂나 그염이 사용된다. 만일 SO₂ gas처리는 inverted cylinder로부터 SO₂는 특별장치로 순도조사후 과즙에 쉽게 흡수되는 기체형태로 주입하며 이같은 처리가不可能하면 보통 SO₂가 55-65%함유한 K-metabisulphite 나 Na-disulphite형으로 첨가한다. SO₂는 주스중의 산소에 의해 일부가 산화되어 곰팡이에 대하여 매우 효과적이고 이러한 산소는 관내의 주스와 head space로 부터 제거된다. 그러나 효모의 발효작용에 대한 보존제로서 SO₂의 사용은 그렇게 효과적이지 않다. 그렇지만 효모에 대한 SO₂의 외형은 첨가할량을 하나의 lot나 소량에 첨가로서 회피할 수 있다. 산성주스중의 SO₂의 보존효과는 아류산분자의 비헤리 때문이다. 다른 보존료 모두와 같이 SO₂는 산성역에서 더 많은 효과가 있다. 이는 산소와 SO₂가 쉽게 결합되어 강력한 항산화제로 작용하기 때문이다. 이것은 산화되어지는 주스의 다른 유익한 성분(vit. c)때문에 방지된다. vit,C의 손실과 협력하는 감귤과즙의 갈변은 SO₂의 사용으로 보존되고 주스의 color는 매우 잘 보존된다. 더욱이 최종제품에 요구되지 않는 경우 보존주스중의 SO₂는 熱, 眞空, 수소와 酸化, Na-peroxide의 처리로서 과즙에서 除去할 수 있다. Nitrogen을 사용한 과즙의 보존법이 제시되었는데 이는 산화적 품질저하를 방지하고 과즙을 통하여 공기중의 과잉N제거와 탱크중에 저장하는 주스와 같이 N를 응용하여 거품 처리한다.

각 과즙음료제품별 SO₂와 benzoic acid의 첨가

허용수준은 표12와 같다.

Table 12 과즙류의 SO₂와 benzoic acid 첨가 허용량

Product	Permitted preservatives	
	SO ₂ ppm	Benzoic acid ppm
Fruit juices, squashes, crushes, fruit syrups, cordials and barley waters	350	600
Sweetened ready-to-serve beverages	70	120
Fruit juice concentrates	1,500	...

Usually in fruit juice concentrates, concentration of sulphur dioxide used in number of folds of concentration multiplied by 350 ppm.

144 parts of sodium benzoate is equivalent to 122 parts of benzoic acid.

222 parts of potassium metabisulphite is equivalent to 128 parts of sulphur dioxide.

43 Squashes

스쿼시는 대부분 濃縮物이나 직접果汁 또는 粉末주스를 원료로 하여 조제한다. 감귤 squashes는 보통 orange, lemon, grape fruit와 lime juice가 사용된다. FPO규격에 따르면 squashes는 최소한 총수용성 고형분(TSS)이 40%와 천연과즙 25%가 포함되어야 한다고 규정하였다.

원료주스는 먼저 발효유무와 풍미저하 유무 등을 조사한후 당액, 구연산, 적정한 essential oil, 유화제, 필요시 향산화제, 食用色素등의 첨가로 squash를 조제하고 화학적 보존제로 저장성을 부여한다. squashes의 조제는 冷法과 熱法으로 하는데 cold法은 원료감귤주스를 同量의 순백설탕용액 50%를 混合제조하고 Hot法은 高당액을 먼저 熱水로 용해냉각하고 주스나 농축주스량을 계산하여 syrup과 함께 혼합한다. Squashe는 SO₂나 Na-benzoate같은 화학적 보존제 첨가후 냉각상태에서 병포장한다.

FPO규격은 최종 squash제품중에 SO₂ 350 ppm 또는 Na-benzoate 1000ppm 정도 허용되고 있다. 최근 자몽 squash의 제조와 다양한

formulation이 개발되고 있다.

44 결함가능성

이런류의 과실 squash에서 큰 문제점은 liquor의 침전정정과 병상부나 밑에 거친외관을 나타내는 pulp의 분리이다. Frosted bottle을 pulp분리를 mask하기 위하여 사용할지라도 squash는 그 저장기간을 통하여 균일한 cloud를 유지시켜야 한다.

cloud 손실은 원료과즙이나 불충분한 순간살균제품의 사용때문이고 최종squash에 점도의 저하를 가져온다. 저장중 점진적 색의 퇴화는 산화적특성으로 비효소적 갈변을 일으킨다. 일반적으로 이러한 변화는 과실특성이나 산패 같은 향미저하의 발전에 의해 수행된다.

45 모델계산

squash의 제조경비를 포함한 원가계산은 일반참고서 같은 자료에서 찾기 어려워 한 전형적 모델로 계산하면 다음과 같다. 단, 과즙은 당도 12°Bx, 산도 0.5%의 원료에 당액 70°Bx짜리로 제품(squash) 100개론(과즙25% 총가용성 고형분 45%, 산도 1.5% 와 SO₂ 350PPM)을 조제시 필요한 비용계산은?

- 최종 squash 제품.....100개론(gallons)
- 고형분(가용성) 45°Bx 제품의 비중...1.2
- 최종 squash 중량(파운드)=100×10×1.2=1200
- 과즙 25%함유에 필요한 주스량(파운드):
 $1200 \times \frac{25}{100} = 300$
- 과즙중의 설탕합량: 주스중 총가용성분 12%
 $\frac{300 \times 12}{100} = 36$ (파운드)
- 원료과즙 300파운드 중 총가용성분(TSS):
 $\frac{300 \times 12}{100} = 36$ (파운드)
- 과즙중 산함량: 구연산으로 0.5%
- 원료과즙 300파운드중 산함량: $\frac{300 \times 0.5}{100} =$

1.5(파운드)

- squash에 필요한 재료
 - 45% Total soluble solid 1200파운드(총량) = $\frac{1200 \times 45}{100} = 2.540$ (파운드)
 - 산필요량: 1.5%(구연산으로)
- 총량(1200 lbs)필요량 = $\frac{1200 \times 1.5}{100} = 218$

구연산

- squash중 필요한 So_2 : 350PPM
- K-metabisulphite 222parts는 128 part의 So_2 에 상당
- KMS(potassium metabisulphite)량(1200lbs squash중)

$$\frac{350 \times 222 \times 1200 \times 454}{100,100 \times 128} = 330\text{gms}$$

- 과즙: 300lbs
- 유기산: 18 = 1.516.5lbs
- 설탕: $540 - (16.5 + 36) = 487.5\text{lbs}$
- KMS: 330g
- Water: $1200 - (300 + 16.5 + 487.5 + 0.33) = 2395.671\text{lbs}$

a) 100lbs의 제품에 102kms를 첨가하면 So_2 350PPM 얻는다.

b) kms의 순도는 사용전 반드시 검사한다.

c) Wa-benzoate는 KMS대신에 0.1% (예 100lbs에 45g) 첨가 한다.

46 알콜성음료

透明果汁으로 제조한 음료는 cordials로 알려져 있다. 주요한 cordial은 lime juice를 기본으로 한다. 투명과즙을 얻기위하여 원료lime juice는 보존제로 So_2 700ppm을 사용하여 木製통(wooden barrels)에 보존하고 몇주동안 정치시킨다.

Clarified serum을 사이폰처리하고 중성여과재(여과 cell이나 순 asbestos)을 통하여 filter press로 여과한다.

만약 과즙을 신속히 청정하려면 pectin 분해효소의 혼잡물을 주스에 처리하여 부유물로

과실세포를 유지하는 pectin의 분해를 촉진시킨다. 여과후 주스는 설탕액과 산을 혼합한다. 만약 필요하다면 색소도 첨가한다. FPO규정에 따르면 주스함량은 적어도 25%이상이고 TSS도 30%이상 이어야 한다. Brilliantly clear cordial 을 얻기위하여 최종제품은 다시 여과하고 보존제(So_2 350ppm)도 첨가하고 병에 충전한다. Cordial 생산원가 계산은 저장주스사용시 이미 존재된 화학적 보존제 허용량을 제외하고 squash의 원가와 비슷하다.

47 감귤과실보리음료수

Barley waters는 실질적으로 barley extract 을 함유한 squash이다. barley water 제조에는 grape fruit, lemon, lime 과 orange juices가 주로 사용된다.

감귤과실 주스는 추출되고 여과한다. barley flour(처방에 따른)의 소량은 소량의 물로 paste를 만든다.

물을 더첨가 해서 묽은 paste상으로 한다. 그리고 나서 전분을 당화하기 위하여 가열하고 냉각하여 조제한 squash에 첨가한다. barley waters에 대한 FPO규격은 최소한 TSS가 30%가 되게 보리전분 0.25%을 첨가하는 것을 제외하고는 squash와 유사하다.

grape fruit barley water, lemon barley water, lime barley water 와 orange barley water등에 대한 배합처방은 제시되었다.

48 분쇄감귤음료생산

감귤피는 주스중에 존재하는 ascorbic acid 량이 2배이상 함유되고 flavedo 중의 모든 essential oil은 새로운 감귤제품개발에 이용을 시도하는데 이는 감귤과실의 완전이용을 의미한다.

이들의 하나는 감귤과실의 전체를 edible product로 전환하는 것이다.

"comminuted orange"는 일반적으로 분해의 한공정으로 크기나 적은 최종조식의 paste로

하는 변형 감귤과실 재료를 의미한다.

영국에서 comminuted drink의 생산량은 현저하게 계속 증가 되고 있다.

제품 종류는 lemon, bitter lemon, lemon barely 와 grape fruit등을 이용하여 확대되었다.

초기에는 comminuted soft drink가 대부분 병조립 되었으나 최근 orange, lemon 과 bitter lemon ready-to-drink beverages가 대부분 6,12온즈 용량의 통에 sparkling form 으로 제조 광범위하게 보급되고 있다.

49 제조법

최초 comminuted product는 1953년 영국에서 개발되었다. 과실을 comminuted base로 제조하기 위하여 사용되는 기계류의 운전조작에 대한 최초의 상세한 기술은 Food manufacture(Anon Food manuf. 34(3)99, 1959)에 편집기사로 발표 되었다. 1955년 Fruit comminuted 용 기계가 특허를 얻었다. (영국 특허 729199)

여기서 peel 이나 rag 에서 실제 comminuted base로 결합되는 과실 조직량은 pulp 함유 basket 의 구멍 크기에 규정된다. 과실은 밑에 큰 규격의 blow-out value을 장비한 stainless steel conical pressure cooke 중에서 steam에 의해 조리된다. 과실이 완전히 연화되면 valve 를 갑자기 열고 내용물을 완전히 분해시키고 기계밖으로 불어낸다. 과실의 살균은 펙틴과 기타효소를 불활성시키고 충분히 분해가 된다. 그리고 mass는 finisher를 통하여 통과시키고 나서 곱고 부드러운 점성을 위해 colloidal mill을 통과 시킨다. 최종 pulp는 저온살균과 hot filled 된 음료수제조에 사용된다. 제품의 총가용성고형분은 14 %, 산도 0.4 % vitamin C 47.5mg %, essential oil 0.01 % 이다.

과실 cell과 oil cell은 파쇄하고 점진적 압력의 증가로 액상이 분리되는 분쇄제조법이 개발되었다. (미국 특허 306271 (1962)) sugar syrup 은 liquid phase에 첨가 한다.

50 분쇄 base의 안정화

원료(base)는 주스에 정상적으로 함유되는 pectinesterase의 부가량인 피조적의 많은 량을 함유한다. 高温살균(95~98℃, 15~30초)과 급냉에 의한 pectinesterase가 완전제거가 필요하다. 원료는 보통 화학적 보존제(benzoic acid 1500~2000ppm)첨가저장하고 wax도장한 나무통에 담아 운반한다. orang base의 색은 benzoic acid 存在下에서도 장기간 안정하나 묽은 색의 lemon base는 상온 1개월 저장으로 약간 어두운 색상으로 된다. 이 경우 So₂소량 첨가는 유익하다. 영국에서 현재 법적으로 27½파운드의 오렌지를 이용하여 소비자가 희석 사용할 농축오렌지 drink제품 13개톤을 생산하도록 되어 있다.

base에 사용되는 과실의 함량은 40%이기 때문에 이것은 최종제품 중에 나타나는 base는 10%가 함유된다.

제품의remainder는 최종규격인 whole orange drink는 TSS 24~45%산도 1.22% 구연산 monohydrate) 로 성분을 조정 산성화의 sugar syrup으로 한다.

Orange 제품은 일반적으로 600PPM benzoic acid 또는 250-350PPM So₂보다 약간 낮게 처리 보존한다.

51 Citrus Beverages의 강화

柑橘果實의 食餌的 유의성은 조질素로 vitamin 같은 minor 영양소의 존재에 의존된다.

그리하여 他vitamins, 탄수화물, N성분은 영양적으로 중요한 량을 갖지 않는다. 과실은 Vitamin C의 1차 공급원이기 때문에 이의 강화는 이론적으로 이들 Vitamin 이 관련된다. β-carotene 형으로 Vitamin A의 강화와 아울러 색을 보강해 준다. 과즙, 음료등 여러 형태에 따라 vitamin의 표준화는 과즙에 강화로 가능하다.

52 Ascorbic Acid

주스는 성인 최저 1일 요구량인 4 나 6온스 주스에 ascorbic acid 30mg을 첨가 강화한다.

경험에 따라 이것은 일반적으로 예상되는 40~50mg ascorbic acid를 4fluid 온스당 첨가는 가공과 시장보관후 30~40mg 함유된다. 보통 ascorbic acid는 low pH 냉동 농축물 (orange, grape fruit와 blends 같은 주스류)에서 더욱 안정하고 적정가공에서 공기의 최소함유와 가능한 최저Fe와 Cu함량은 모두 flavor로서 ascorbic acid의 보존에 공헌한다. 과즙과 drink의 강화는 제품의 외형, 맛이나 냄새등에 영향 받지 않는다. ascorbic acid 첨가로 비효소적 갈변은 orange주스에서 그들의 model system은 SO_2 처리한 경우가 크다.

많은 탄산음료도 역시 ascorbic acid로 강화한다. 과일의 충분한 ascorbic acid는 병조림에 남아 있는 head space 산소와 반응시키기 위하여 첨가한다.

53 provitamin A

과실의 orange color로 황색의 농담(濃淡)은 carotenoid함량과 비타민A 함량정도 판단의 좋은 指示法 이 된다.

Squash와 다른 飲料 는 종종 β -carotene과 β -apo-8-carotenol(색소역할과 provitamin A로 작용하는)에 의해 착색된다.

VI. 貯藏中 變化

신선추출주스는 맛, 향미, 색 등이 매력적이고 인기가 있으나 때때로 저장하면 품질의 劣化가 일어난다.

감귤과즙은 효모와 곰팡이의 발육과 성장에 완전한 영양 培地가 된다. 감귤주스에서 발생하는 여러 가지 변화는 아래와 같다.

1. 발효

발효는 주스의 추출과 포장사이의 시간이

지체되는 동안 오염된 효모때문이다. 더 높은 산성주스는 발효의 위험이 적다. 동시에 주스가 고산성이면 적은 보존제와 저온 살균이 필요하다. 감귤주스에서 醋酸이나 乳酸 발효는 역시 어떤 미생물에 의한 주스의 오염때문에 일어난다.

2. 곰팡이 발생

과수원에서 운반된 감귤과실은 그들의 표면에서 green(*penicilium glaucaum*)과 blue(*penicilium digitatum*) 곰팡이와 같은 다양한 곰팡이 포자가 다양한 양으로 오염 운반된다. 만약 주스가 보존되더라도 곰팡이는 종종 표면에서 발육된다.(특히 용기의 head space가 그들의 성장 촉진에 충분한 산소가 보존할 때)

3. 香味 變化

통조림 감귤주스를 실온(21~27°C)에 저장하면 몇달내에 향미 저하가 일어나고 전혀 맛이 없게 된다. Grape fruit 주스는 아마도 flavor 변화가 되더라도 group의 가장 안정한 것으로 高산도와 苦味에 의하여 마스크(mask)되어 일부 확대된다. lemon, lime과 orange 주스는 역시 실온에서 보관하면 품질의 저하가 일어난다.

통조림 여과주스 경우 저장시 whole 주스보다 적게 향미저하가 일어난다. 향미저하 발생은 특성이 차이가 있고 ascorbic acid 손실과 갈변을 포함하는 반응이 일어나게 된다.

실온저장 중 감귤주스 중에 생성되는 향미저하는 종종 peel oil 성분. 특히 대부분의 감귤 peel oil의 90%에 해당하는 주성분인 limonene의 변화를 일으킨다. 79°C에서 7일 저장한 구연산 완충용액에서 limonene의 분산(分散)에서 생기는 휘발성 oil은 큰 감소를 가져온다. 이 결과는 산성용액이 가수(加水)로 limonene을 α -terpineol을 생성하는데 촉매가 되는데 (1. 8terpin, 1.4 cineole와 α -torpine같은 계열의 화합물로 형성되는데 hydration과 dehydration

반응에 의해) 이들의 일부는 limonene보다 더욱 더 수용성이고 역시 더 많은 자극적인 냄새를 갖는다. 1.4 cineole과 α -terpene 통조림 orange 주스에서 발생하는 off-flavor인 terebinthene (stale)와 일치된다고 믿고 있다. 만약 limonene이 香味저하의 주요인이라면 저장 orange와 자몽과즙에서 비슷한 off-flavor를 갖는 것이 예상된다.

통조림 直接 orange 果汁의 저장시 매우 적은 휘발성 oil 함량이 정상적 oil 함량을 갖는 것과 같이 신속하게 低下된다.

· 감귤果汁의 揮發性 香味

신선과즙의 수용성 분획인 휘발물의 거의 대부분이 ethanol과 극소량의 acetaldehyde와 methanol과 흔적의 H₂S로 구성된다.

저장주스에서 methanol 함량은 신선주스보다 100배이고 부가해서 furfural, acetic acid와 C₆H₈O₂구조를 갖는 불포화산도 함유하고 있다. 저장후 휘발성 oil 함량은 약간 높으나 limonene 은 총 40% 함유한다. 이들 감소는 linalool monoxide와 α -terpineol의 증가에 의해 결합된다. α -terpineol, linalool monoxide와 furfural의 첨가는 매우 바람직하지 못한 맛 차이를 보여준다.

저장통조림 주스의 주요한 off-flavor는 주스의 비휘발성 부분에서 유래된다.

4. 색의 변화

가공 감귤 주스를 냉장 또는 SO₂로 보존하더라도 그들의 색은 점진적으로 변화되고 시간이 지나감에 따라 갈변된다.

高농도의 설탕(56° BX)을 포함한 병농축 lemon 주스, 천연 lemon 주스와 구연산(2%)은 저장중 갈변화된다. 갈변은 설탕, ascorbic acid, pH 5-hydroxymethyl furfural과 3-deoxy glucosone간 작용하여 일어난다. 감귤농축물도 비효소적 갈변이 일어나고 저장중 감귤주스의 흑변은 ascorbic acid가 dehydro-ascorbic form

으로 전환되어 생성된다. 이들 주스의 주요한 환원제는 ascorbic acid와 flavor이다. 감귤농축물에서 SO₂는 maillard reaction를 강하게 저해되고 aa-ascorbic acid system 효과로 나타난다.

가공과실 주스의 변질, 관능성 감소, 변색 등에 대하여 많은 연구가 수행되었다. 광선에 노출 되므로서 orange drinks의 색은 심각하게 영향을 주지 않으나 황색성분의 증가에 의하여 보충되는 색의 orange 조성분에 약간 변화를 주었다.

한연구 결과 병조림 lemon 주스의 비효소적 갈변은 ascorbic acid 산화분해에 기인된다. 감귤과즙에서 아미노산-설탕 상호반응은 향미저하의 생성과 흑변을 유발한다.

감귤주스의 N성분은 착즙과 저장중에 일어나는 향미저하와 선택저하의 한 원인으로 작용한다.

5. 비타민C의 손실

貯藏中 果汁에서 일어나는 선택과 향미의 변화 진행은 ascorbic acid 함량에 따라 漸進的인 減少와는 平行的인 關係이다. 強力한 酸化劑는 ascorbic acid을 不可逆的으로(lactonering까지 分解)로 變形시켜 維生素의 潛在力을 永久히 파괴된다. Ascorbic acid는 熱에 安定하지만 dehydro ascorbic acid는 熱에 예민하다.

비타민C 損失은 산소의 존재유무에 左右되는 것은 명백하다. 과즙에 다른 抗산화제가 함유되어 산소와 결합능력을 갖거나 없었거나 간에 주스는 저온에서 저장되어야 하나 그들은 곧 Vitamin C 잠재력이 상실된다.

6. 침전과 결합생성

감귤과즙의 cloud는 최종적으로 pulp 粒子和 天然色素粒子로 分離되는데 만약 flavoring oils을 첨가하면 oil은 droplets를 형성 유화된다. 混濁粒子들의 최후 두 형태는 brownian운동에는 부적합하게 가늘어 부유상태로 유지해둔

다. 하루 또는 더 긴 기간에 pulp는 clear하게 분리 침전되거나 上尸에 떠 분리된다. 混濁物 (cloud) 손실은 제품의 外觀面에서 직접 관여되고 침전물인 pectin은 pectinesterase효소로 분해시켜 methyl ester linkage를 절단하여 pectinic acid나 pectic acid(Ca과 천연적으로 주스에 존재하여 침전을 형성하는)로 된다.

이들 효소를 不活性化에 필요한 저온 살균의 서로 다른 最適溫度는 이미 言及한 바와 같다.

瓶포장混濁감귤飲料는 종종 탄산수와 병 syrup의 不完全 混合때문에 colud가 밀도 때문에 완벽한 층으로 분리된다.

이때 가용성 고형성분은 농축된 층을 향하여 침전되는 粒子가 된다.

Na-hexametaphosphate(20~400ppm)과 Locust bean gum(1~30ppm)을 음료에 첨가시 TSS 40%, Fruit acid10%가 含有된 감귤음료 base의 자연스런 cloud 안정성은 연장된다.

7. 카로틴색소의 변화

오렌지의 Carotenoid는 주로 Xanthophyll로 되어 있다. 저장 통조림 주스의 Carotenoid은 5.6-epoxides가 전적으로 5.8epoxides로 이성화된다. 이러한 변화는 Carotenoid의 색소 변화량 정도를 비색적으로 측정한다. 더욱 Carotenoid 5.6 epoxides들은 온화한 산화제이고 주스의 다른 성분과 반응이 진행되고 특별한 물질을 생산하기 위한 lipid fraction은 저장 통조림 주스의 off-flavor를 유발시킨다. 저장한 통조림 orange juice에서 총 carotenoid색소의 손실은 30%정도이다.

8 농축주스의 저장중 변화

(1) 香味變化

농축정도(13~71%수용성 고형분)와 저장 온도(4℃, 16℃)는 살균농축 orange juice의 경우 off-flavor의 생성에 미치는 효과는 유의성이 없다. 27℃와 그 이상 온도에서는 flavor변화

는 주스의 농축이 증가되면 뚜렷하고 일반적으로 압력 혹은 ascorbic acid손실과 설탕의 영향에 의하여 좌우된다.

(2) 비효소적 갈변의 생성

4℃에서 1년 저장한 농축물에서 갈변의 발생은 없었고 16℃에서는 농도가 증가되면 혹은 온도도 증가되나 어느 경우에도 크지는 않았다. 27℃와 그 이상 온도에서는 주어진 저장기간 동안 농도가 증가됨으로서 현저한 darkening도 증가된다.

(3) ascorbic acid의 유지

4℃저장시 농축주스 중의 ascorbic acid의 손실은 12개월까지 모든 경우 평균 약 3%로 약간 감소되었다. 16℃에서 1년 저장시는 평균 14% 손실이있었다. 이들 온도의 어느 것도 농도에 공헌하는데 어느 유의성도 없다. 그러나 27℃와 그 이상 온도에서 ascorbic acid의 손실율은 농도가 증가됨으로서 현저하게 증가된다.

(4) 混濁物 損失

혼탁도 손실의 이유는 직접 과즙에서와 같다. Pineapple과 Valencia Orange의 주스 농축 과정, 열처리 등에 대한 연구가 보고되고 있다. 즉 수용성 pectin이 불용성 pectinate와 pectate로 전환(농축물의 cloud loss 수행과 같이)된다면 직접과즙은 추출, 여과 후 열처리를 해야 한다.

만약 수용성 pectin과 cloud에서 손실이 없다면 농축중간단계에서 열처리를 직접한 혼탁물 안정화를 제공해 준다.

VII. 품질관리와 분석시험

1. 原料

품질관리는 농장에 매달린 원료에서 부터 시작해야 한다. 일반적으로 감귤산업에서 원료 조사는 당산비, 색조, 주스량, 때로는 ascorbic acid 함량 등을 검사한다.

그러나 원료 중에 어느 농약 잔류량도 조사

하지 않는다. 법적허용 필요량일지라도 어떤 농약은 위험하고 최종제품에 향미저하를 생성하게 된다.

2. 조제와 가공

(1) 공정

공장에서는 원료의 당산비를 재 조사하고 만약 필요시는 다른 lots의 주스를 혼합하여 원하는 value를 얻는다. 미국에서 만족한 당산비(brix-acid ratio) 11.5 이상 18.1 이하의 범위이다.

어느 경우에서 당 또는 산은 첨가해야 된다. orange juice 감미료로 첨가하는 sugar와 acid의 효과에 대하여 연구 보고되었다. 주스는 pectic 효소의 활성을 파괴하는데 충분한 살균을 하는데 pH에 의존된다. 서로 다른 lots에서 Fresh와 살균상용 orange주스에 대하여 pectin esterase 활성과 혼탁도 감소 사이의 관계를 조사하였다.(적은 잔존하는 효소활성은 cloud loss를 일으킨다)

살균후 살아있는 미생물수는 직접적으로 주스 중에 초기 존재수와 비례한다. 주스 중에 미생물群(load)의 감소를 위하여는 과실의 수세 효과, 장기간동안 원료 주스의 지연 회피, 엄격하고 바람직한 위생적 원리에 기초한 설계의 공장과 조작 등이 필수적이다.

(2) 농축물

농축물을 제조하려는 주스의 경우, 점도때문에 부유 pulp량은 감소시켜야 한다.

여과없이 하려면 0.8~1.0mm 구멍의 직경이 필요하다. 60°BX정도 농축을 위하여 주스는 0.4~0.6mm 구멍의 screw press로 착즙하여야 한다. 체(screening) 정도는 과잉의 점도와 사용 과실 품종에 의존되는 gel화를 방지하기 위하여 필요하다. 살균주스는 증발기로 보낸다.

검사는 공장이 적정하게 운전되는지를 보기 위하여 농축도중 매 증발단계에서 주기적으로 실시한다. 미생물은 가공이나 저장의 어느 단계에서도 발육을 허용할 수 없다.

Diacetyl검사는 Orange 농축물의 가공중 세균 성장의 측정법으로 사용된다.

농축물 중의 pulp 함량은 반드시 11.66% 이하여야 한다. 최종농축물은 100g당 0.02ml의 皮油을 함유한다. 오렌지 주스의 경우 권장되는량은 0.03ml/100g이다. 만약 cut-back juice는 동결 저장을 위하여 농축물에 첨가할 때 효소활성은 2.6.PE.U/10³g을 초과하지 않아야 된다.

(3) 음료

soft drink에서 품질관리를 위한 간이 시험법은 (i) 최종음료의 일정한 품질의 정규적 관리 (ii) 제조중 일어나는 errors의 신속한 검출 (iii) 품질저하 변화의 원천적 추적 등으로 구분된다.

간이 시험공정은 4가지 면에서 실시한다.

• Visual control

(가) 충전병중의 음료의 level

(나) 청정 beverages, lime 주스 cordials 등과 같은 drink의 청정

(다) drink의 색조

(라) 혼탁도 균질화, 혼탁감귤주스함유 drink 중 침전이나 ring의 신속한 appearance.

• 이화학적 관리

(가) 병압력 조사

(나) PH, TA 함량 brix 등의 측정

• 관능관리

이것은 이취 또는 향미 저하를 검지하는 것에 잘 훈련된 penal에 의해 실시된다. 이것은 두 효소 재료인 Fermocozyme과 Orazyme은 산소제거에 의한 빛에 폭로한 감귤 soft drink에서 flavor 저하를 방지할 수 있고 peroxides의 형성을 막아준다.

• 미생물 오염관리

(가) 제품의 미생물학적 품질조사

(나) Shelf-Life

(4) 품질 영향요소에 대한 화학분석

감귤주스와 그 음료의 품질에 미치는 요소들

은 총고형분(T.S) 가공성 고형물(S.S) 불용성 고형분(I.S) pulp 함량. 총산(TA) 당류(Sugars) 油함량. ascorbic acid, 산소와 他 gas류, 점도 등이며 이들 측정분석법은 이미 확립되었다.

(5) Adulteration의 검출

Orange 주스에 첨가된 lemon 주스나 orangeades 중의 천연주스 함량 조사는 Chromatographic법으로 가능하고 역시 liquid 중 존재하는 감귤주스의 조사에 사용된다.

Beverage 중 오렌지 주스의 검출법은 아미노산의 carboxyl group을 측정하는 formal titration을 사용하고 아미노산과 proline 측정법은 ninhydrin number와 Arginine Content 측정법은 1-naphthol과 bromo-succinamide 같은 비색 측정이 있다. Formal 적정법에 의한 orange 주스와 orangeades 중의 amino nitrogen 측정은 개략 검사가 가능하나 진정한 검사는 정밀분석이 필요하다.

Formal number는 0.1N NaOH로 적정하여 측정하는데 결과표시는 Formaldehyde number와 1.05F/1.4로 표시하는 시료 100ml에 함유된 orange 주스량(g)으로 할 수 있다. 현재 분석법의 변형된 전기법은 이의 검사를 위해 개발되었다. SO₂는 lemon 주스음료의 경우 formal value를 저하시킨다. 현저한 변화는 수확시기에 따라 lemon 중의 아미노산 함량을 다르게 한다. lemons에 대하여 formal value는 10% 공차를 인정하여 1.4가 권장된다.

과실음료의 주스함량은 용해물질 산화에 사용된 Chloramine T 함량을 측정하여 판정할 수 있다. 과실주스와 음료에 첨가되는 아미노산의 검출을 하는데 Chloramine 지수와 Formal number간의 관계를 지표로 사용이 검토되고 있다. Soft drink 중의 orange 주스함량 검사 지표로서 serine이, 과즙함량 검사에는 인(P)과 카리(K)가 하나의 지표로 사용되고 있다.

3% 이내 탄산음료 중의 감귤과즙의 존재는 미생물학적 방법과 ninhydrin 첨가에 의해 발견되는 blue color의 평가로 측정할 수 있다.

총질소 대신에 albuminoid NH₃-N의 측정은 천연과 합성(인공) 감귤음료간의 차이가 제품 판정에 이용이 제안되었다.

Orange 주스에 첨가된 mandarin 주스의 검사는 자외선 하에서 추출된 색의 검사로 판정될 수 있다. Orange 주스에 증량제로 mandarin 과 tangerine 주스 adulteration은 총 carotenoid 함량 분석으로 검사할 수 있다.

치자색(gamboge)으로 오렌지 주스의 착색은 chromatographic 분리 검정으로 판정할 수 있다. Orange 주스의 adulteration은 ion exchange, TLC, GC기기로 비휘발성산의 분리를 포함한 분석공정에 의하여 검출된다.

succinic, oxalic, tartaric, citric, galacturonic, malic, benzoic, phosphoric, malonic 산 등도 이같은 검사법으로 측정할 수 있다. Orange 주스에 첨가하는 β -carotene은 Chromatography에 의한 β -carotene과 total carotenoid 비율검사와 첨가된(foreign) β -carotenes 측정에 의하여 판정할 수 있다.

천연과 인공 carotenoid의 특성 판정법은 이미 확립되었다.

인공 β -carotene, β -apo-8-carotenol, Cantaxanthine, β -Apo-8-carotenol methyl ester 등의 검사는 silicagel G를 사용한 mono나 di dimensional TLC에 의해 검출할 수 있다.

Ⅷ. 結 語

현재 감귤음료가 우리 식생활에서 차지하는 비중은 점점 높아지고 있으며 우리 나라산 밀감의 가공과 더불어 많은 외국산 감귤이 냉동농축형태로 수입가공되어 수요에 충족되고 있다.

특히 요즈음 농산물 수입개방에 편승하여 농축냉동품만 아니라 생과로서 오렌지, 자몽, 레몬, 라임 등의 여러 감귤류가 홍수처럼 수입 이용되고 있다. 이러한 추세는 점점 우리의 식생활이 서구화 되고 고급화되어 가고 있어 감귤류의 식생활 이용은 계속 증가될 것이다. 특히

수입농산물 중 감귤류, 쇠고기 등 발암물질인 “알라”라는 농약잔류성분이 문제되고 있어 늘어가는 사용량에 그 피해는 더욱 클 것으로 예측되어 수입검사를 엄격하고 철저히 제도화 하여 우리국민 보건에 영향이 없도록 하여야 할 것이다.

감귤류의 세계적인 이용은 그 가공 저장기술의 발달이 계속되어 우리 미각을 충족시키고 식생활을 윤택케 하는데 크게 기여하였다. 우리도 이점 십분활용하여 감귤을 우리의 식품으로 가공하여 본래의 목적에 충실하게 이를 관계하는 생산, 가공, 유통에 종사하는 자들의 끊임없는 연구 노력과 정부당국의 철저한 식품위생관리에 만전을 기하여야 하겠다.

참고문헌

1. 이성갑 : 1989. 열대산 파인애플 과실의 재배와 가공이용, 기술사 22(2) 35~44
2. : 1985. 열대과실의 특성과 가공이용, 식품공업, 78(34~40), 79(42~51), 80(36~46)
3. : 1988. 과실채소의 예냉과 수송기술, 기술사, 2(3) 14~3
4. : 1987. 과채류의 향기성분, 식품공업, 88(69~75), 89(36~42)
5. : 1981. 과실·채소의 변색과 대책, 기술사, 14(4) 51~66
6. : 1984. 청과물의 안전저장기술, 식품공업, 74(37~45), 75(38~45)
7. : 1984. 과실의 유기산과 역할, 기술사, 17(3) 66~74

8. : 1987~8, 과실 채소 가공과 효소 역할, 식품공업, 92(70~76) 93(70~76) 94(49~57)
9. : 1968. 한국산 감귤류 통조림 가공연구, 농공이용연보 1009-37
10. : 1974. 농축 주스 개발연구, 과학기술처 연구 보고 R-75-29
11. : 1980. 수입 banana 후숙가공 중 품질 변화조사, 한냉연구보고 2
12. Rhee Seongkap : 1988. Survey on the flavor precursors in foods, 안성농대논문 20 (331~414)
13. 三浦肆玖燦 : 1977. 熱帶作物, 199~202
14. 森英男 : 1972. 果樹園芸大事典, 養賢堂. 1273~91
15. Raghuramaiah, B, B.Ranganna : 1970 Indian food Packer 24(4)
16. Chemistry and technology of citrus : 1942. Agr. Hand book 98, us Dept of Agr.
17. Veldhuis, M.K. : Fruit and Vegetable Juice Processing Technology.
18. United States Standards for grades of Canned Orange Juice, USDA.
19. Stabilisation of citrus Concentrates : 1958. US pat. 2 845, 355.
20. Cruess, W.V : 1958. commercial Fruit and Vegetable products Ed III. 349.
21. Braverman, 1949, Citrus Products 248
22. Joslyn, M.A : 1958, The Orange, Univ. of California 373~435
23. 농림수산부 : 1988. 농림수산 통계 연보.