

Meyve Pulpları ve Sularının Tanklarda Aseptik Doldurma ile Depolanmaları

Doç. Dr. Bekir CEMEROĞLU

A.Ü. Ziraat Fakültesi
Gıda Bilimi ve Teknolojisi Kürsüsü
ANKARA.

1 — GİRİŞ :

Yurdumuzda son 7 yıl içinde, çok sayıda ve büyük kapasitede meyve suyu fabrikaları kurulmuştur. Halen de bazı yeni tesis teşebbüsleri görülmektedir. Bu kontrolsüz bir gelişmedir. Bir taraftan ihracat zorlukları, diğer taraftan iç tüketimin doyma noktasına erişmiş olması, ve hepsinden önemlisi, fabrikaların işlenecek ham madde bulmadaki sıkıntıları, bu tesislerin geleceğini çok ciddi bir şekilde tehlikeye sokmaktadır. Ancak konunun bu yönünden incelenmesi bu yayının amacı dışındadır.

Yurdumuzda kurulan ilk meyve suyu fabrikaları büyük bir eksiklikle kurulmuştur. Sonradan kurulan 2 tesis bu duruma düşmemişse de, diğerlerinde de bu eksiklik devam etmiştir. Kuruluş hatası olarak nitelenebilecek, bu eksiklik, mamullerin depolanması için gerekli, düzenlerin ve özel depoların fabrika ile beraber kurulmamış olmasıdır. Gerçekten büyük çapta üretim yapan meyve suyu fabrikaları; her meyvenin üretim periyodunun sınırlı olması nedeniyle belli bir sürede fazla miktarda meyve işlemek, ve ürünü, pazara sürene kadar depolamak zorundadır. Teorik olarak, ürünün tüketim ambalajı olan şişelere doldurulup, depolanmasının da, bu hususta bir yol olabileceği düşünülebilirse de; bu gaye ile gerekli şişe ve şişeleme hattı ihtiyacı, bunun hiçbir şekilde ekonomik olmasına imkân vermemektedir.

Meyve Suyu Fabrikalarının, başlıca iki ana ürünü vardır; berrak meyve suyu ve pulp. Berrak meyvesuları, elma, üzüm, vişne, armut vs. gibi meyvelerden elde edilirken, pulp; kayısı,

şeftali, erik, armut ve benzer meyvelerden elde edilir. Şu halde depolanacak ürün ya berrak meyve suyudur veya pulptur. En ekonomik depolama yöntemi ürünün hacmini azalttıktan sonra depolamaktır. İşte bu nedenle gerek berrak meyve sularının gerekse pulplarının, evaporatörlerde suyu uçurularak konsantre edilmeleri yoluna gidilir. Böylece elde edilecek konsantreler, daha az masrafla ve kolaylıkla depolanabilir. Şu halde meyve suyu konsantreleri, gerçekte depolama kolaylıkları nedeniyle elde edilmektedir.

Berrak meyve sularının, bu gaye ile konsantre edilmeleri, bu günkü modern evaporatörlerde çok kolay olup, meyve suyu niteliklerinden hemen hemen hiçbir şey kaybetmez. Böylece doğal meyve suyu hacmi 4-5 misli azalarak, brix derecesi 65°-72° ye çıkarılır. Ancak burada amaç hacmin azaltılması olmasına rağmen, brix derecesinin bu kadar yükselmesi önemli bir diğer depolama avantajı doğurur. Bilindiği üzere, meyve suyunu bozabilecek mikroorganizmalar, bu şekilde yüksek konsantrasyonda şeker ihtiva eden ortamda faaliyet gösteremezler. Şu halde meyve suyu konsantreleri 65° brix üzerinde olmaları şartıyla, herhangi özel bir teknik gerekmez, normal sıcaklık derecelerinde bozulmadan depolanabilirler. Ancak depolamadaki sıcaklık derecesi ne kadar düşük olursa konsantre kalitesi o kadar az değişir.

Diğer taraftan meyve pulplarının, berrak meyve sularında olduğu gibi, konsantre edilmeleri mümkün değildir. Bu husustaki zorluk elverişli ekipmanların bulunmayışından ziyade,

pulplardaki pektinin, şeker konsantrasyonu arttıkça jel yapmasındandır. Yani pulp konsantre edilmek istenirse jel yapar ve adeta marmelata benzer bir ürün alınabilir. Böyle bir ürünün elde edilmesinde ise; pulp niteliklerini çok yitirir ve bundan tekrar edilecek pulp ve nihayet nektar, artık zevkle içilme özelliğini kaybetmiştir. Berrak meyve sularında; üretimin bir kademesinde uygulanan durultma (depektinizasyon) işlemi nedeniyle bunların konsantrasyonunda böyle bir güçlük belirmez. Bununla birlikte; pulpların önce özel bir teknikle serumunun ayrılması (icabında pektolitik enzim uygulanmasından sonra) ve bu serumun kolaylıkla konsantre edilip, pulp bakiyesi ile karıştırılarak pulp konsantresi elde edildiği de bir vakiadır. Ancak bu uygulamada da nihai konsantrede hiç bir zaman 35-40 Brix'in üzerine çıkmak mümkün olmadığı gibi, bu konsantrelerden elde edilen nektarlarda serum ayrılması gibi önemli bir kalite düşüşü kendini göstermektedir. Sonuç olarak, pulpların konsantre edilmeleri yoluna baş vurmadan, doğal hallerinde depolanmaları en uygun yoldur.

Turunçgil suları, gerçekte pulpa benzer bir fiziksel yapıya sahip oldukları halde, 65° Brix'e kadar kolaylıkla konsantre edilebilmesi ve fakat buna rağmen konsantrenin kimyasal yolla kalitesinin düşmesini önlemek için mutlaka -18°C den düşük sıcaklıkta depolanma zorunluluğu, bunların önemli bir ayrıcalığıdır.

Pulpların doğal halde depolanmasında birçok yol vardır. Eğer depolama hacmi bir faktör olarak dikkate alınmazsa, berrak meyve suları da aynı yolla saklanabilir. Söz konusu depolama yollarından en yaygını genellikle 5 kg hermetikli kutulara sıcak (85-90°C) dolun tekniği ile doldurma yapmaktadır. Ancak her kilo pulp için, bugünkü fiyatlarla 2.0 TL ambalaj masrafı, bu yöntemi ekonomik kılmamaktadır. Bu yüzden, bu gaye için hazırlanmış, lâklı ve hermetikli olarak kapatılabilen büyük variller kullanılarak, bunlara mamul yine sıcak olarak doldurulmaktadır. Bu yöntem kutuya göre ekonomikse de 150-200 litreye erişen pulpun 85-90°C den aşağı düşüp soğuması uzun zaman aldığından pulp kalitesi önemli ölçüde düşer ve bazen karamelizasyon belirebilir. Bu yüzden özel bir teknikle, steril varillere, steril

şartlarda, steril ve fakat soğuk pulp doldurma yöntemi uygulanarak daha kaliteli bir ürün elde edilebildiğini de burada kaydetmek gerekir.

Pulp depolamada başvuru olan diğer bir yöntem pulpun dondurulup, en az -18°C de depolanmasıdır. Şüphesiz bu yöntem kalite yönünden en iyisi ise de, gerek yatırım gerekse işletme masrafları oldukça fazladır.

Maliyet, depo sabit yatırımı, ve kalite yönünden, pulp saklamada en uygun yöntem; pulpun büyük tanklara aseptik doldurulması ve bu halde depolanmasıdır. Tankta depolanmanın diğer bir faydası da, zaman zaman değişen hammadde kalitesinin, pulpun tankta karışabilmesi nedeniyle, piyasaya sürülen ürüne yansımamasıdır.

Tanklara aseptik doldurma tekniğinin; başta pulplara uygulandığı ve fakat doğal ve berrak meyve sularına da uygulanabileceği ve hatta uygulandığı, ancak turunçgil sularına uygulanmasının mümkün olmadığını (zira bunlar dondurularak saklanılmak zorundadırlar) tekrar hatırlatmada fayda vardır.

2. PASTÖRİZASYON VE STERİLİZASYON KAVRAMI VE ASEPTİK DOLDURMA TEKNİĞİNİN PRENSİPLERİ

2.1. PASTÖRİZASYON VE STERİLİZASYON

Herhangi bir gıda maddesinin bozulmadan saklanması için uygulanan yollardan, en pratik ve ekonomik olanı, bu gıda maddesini bozabilecek mikroorganizmaları öldürmek üzere onları ısıtmak ve fakat daha sonraki bir enfeksiyona mani olmak üzere, hermetikli bir kapta saklamaktır. İşte bu şekilde hermetikli kapatılmış bir kapta gıdaların ısıya arz edilmesine pastörizasyon veya sterilizasyon denir.

Pastörizasyon genel olarak, mutedil bir ısı uygulama işlemini kapsar. Bazıları pastörizasyonun; sadece mikroorganizmaların vejetatif formlarının öldürülmesini kapsadığını kabul eder. Nihayet klasik tarifıyla pastörizasyon, 100°C veya daha düşük sıcaklık derecesinin uygulanmasıdır.

Sterilizasyon ise 100°C üzerindeki sıcaklık uygulanması şeklinde tanımlanır. Sterilizas-

yonda, mikroorganizmaların vejetatif formları yanında, sporlarının da öldürülmesi söz konusudur.

Isı etkisiyle mikroorganizmaların öldürülmesinde birçok faktörler rol oynarsa da başlıcaları şunlardır.

- Uygulanan sıcaklık derecesi ve süre
- Gıdadaki mikroorganizma çeşitli ve sayısı
- Gıda maddesinin pH derecesi
- Isı intikal hızı.

Uygulanan Sıcaklık Derecesi ve Süresi :

Herhangi bir mikroorganizma, optimum sıcaklık derecesinin üzerindeki sıcaklıklarda öldürülebilir. Bu sıcaklık derecesi yükseldikçe, öldürülmesi için gerekli süre kısalır. Süre ile sıcaklık derecesi logaritmik bir ilişki içindedir. Eğer sıcaklık 10°C yükseltirse, süre yaklaşık 10 misli kısalır. Örneğin, bir meyve suyu içindeki mikroorganizmalar meyve suyunun tam 80°C de 210 saniye tutulmasıyla öldürülebilirse, yani meyve suyu sterilize edilebiliyorsa, sıcaklık derecesi 90°C ye yükseltince aynı sonuca 21 saniyede, 100°C ye yükseltince 2.1 saniyede 110°C ye yükseltince 0.21 saniyede erişilebilir.

Buna mukabil 10°C sıcaklık artışı, meyve sularında lezzet, renk ve diğer niteliklerde kendini gösteren kimyasal değişmelerin hızını 2-3 misli artırır. Ancak 10°C artışta, süre yaklaşık 10 misli kısaldığı için bu kimyasal değişmeler 3/10 seviyesinde kalır. Yukarıdaki misal burada tekrar edilirse; 80°C de 210 saniye ısıtılan meyve suyunda A miktarda kimyasal de-

$$\text{ğişiklik olsa, } 90^{\circ}\text{C de } \frac{3 \times A}{10},$$

$$100^{\circ}\text{C de } \frac{9 \times A}{100}, 110^{\circ}\text{C de } \frac{27 \times A}{1000} \text{ olur. Ay-}$$

nı misal üzerinden hareketle her iki etki bir arada aşağıdaki gibi gösterilebilir.

Sıcaklık Derecesi	Sterilizasyon Süresi Saniye	Kimyasal Reaksiyon
80°C	210	A
90°C	21	3.A/10
100°C	2.1	9.A/100
110°C	0.21	27.A/1000

Böylece bir meyve suyunun sterilizasyonunda uygulanan sıcaklık derecesi yükseldikçe, gerekli süre kısaltmakta ve fakat mamulde kendini gösteren kimyasal değişiklikler çok azalmaktadır.

Bu prensiplere dayanarak, meyve sularının yüksek sıcaklık derecesinde kısa süreli ısıya arz edilmeleri yöntemi son derece revaçtadır. Bu uygulamaya ani pastörizasyon (Flash, Blitz pastörizasyon) denir. Bu metod aynı zamanda HTST (High Temperature Short Time) veya KZE (Kurzeit - Hoherhitzung Verfahren) olarak da bilinir. Bu gaye ile kullanılan cihazlara HTST cihazı, KZE cihazı veya plakalı ısıtıcı denir. Bazen de plakalı pastörizatör veya plakalı sterilizatör de denmektedir. Bu açıklamalara göre, pastörizasyon ve sterilizasyonun birbirinden farklı bir işlem olmadığı ve eski bir ayırımdan ibaret bulunduğu anlaşılır.

Meyve Suyundaki Mikroorganizma Çeşiti, Formu ve Sayısı :

Bir meyve suyunun sterilizasyonunda uygulanacak sıcaklık derecesi ve süresine etki eden en önemli faktörlerden birisi de, bunda mevcut mikroorganizma çeşiti ve sayısıdır.

Genellikle, mikroorganizmaların vejetatif formları 80-90°C den sonra ölürler. Spor formları ise ısıya daha dayanıklı olup ancak çok yüksek sıcaklık derecesinde öldürülebilirler. Hatta bazı küf sporlarının, bazı bakteriyel sporlarından daha dayanıklı olduğu bilinmektedir.

Diğer taraftan, pastörizasyonda uygulanan süre mikroorganizma sayısı ile çok ilgilidir. Örneğin, belli bir sıcaklık derecesinde 1 dakika da 10.000 mikroorganizma öldürülseyse, 2 dakikada (10.000)², 3 dakikada (10.000)³ mikroorganizma öldürülmektedir. Yani mikroorganizmaların ölümü logaritmik bir sıra takip etmektedir. Bu duruma göre sterilize edilecek meyve suyunda ne kadar fazla mikroorganizma varsa, sterilizasyonda daha uzun süre veya daha yüksek sıcaklık derecesi uygulanmalıdır. Bu nedenle meyve suyu tesislerinde temizliğe son derece itina edilir ve mümkün mertebe ve bozulmamış meyve işlemeye gayret sarfedilir. Herhangi bir nedenle bozulmaya başlamış bir meyve suyunun sterilize edilmesinin çok güç olduğu gözden irak tutulmalıdır.

Meyve Suyunun pH Derecesi :

Mikroorganizmaların ısı etkisiyle öldürülmesinde pH önemli bir faktördür. pH derecesi düştükçe, yani meyve suyu ne kadar ekşiyse, onu sterilize etmek için daha kısa süre ve daha düşük sıcaklık derecesi yeterli olabilir. Meyve sularının pH derecesi genellikle 4,5 altındadır. Halbuki sebze sularında bu değer 4,5 üzerindedir. Bu nedenle sebze sularının sterilizasyonunda, meyve sularına göre çok daha yüksek sıcaklık ve uzun süre uygulanmalıdır. Keza daha ekşi olan (A) meyve suyuna, daha az ekşi olan (B) meyve suyuna göre, daha kısa süre ve daha düşük sıcaklık uygulanmalıdır.

Isı İntikâl Hızı :

Bir şişe, kutu veya diğer bir kaba doldurulmuş meyve suyu pastörize edilirken, ısı meyve suyuna farklı hızda intikal eder. Bu hususta çok çeşitli faktörler etkili bulunmakla birlikte, başta, mamulün cinsi, kabın büyüklüğü ve yapıldığı materyal, meyve suyu ile civardaki ısıtma ortamının sıcaklık derecesi farkı gibi, hususlar sayılabilir. Bu nedenle, eskiden yapıldığı gibi; meyve suyunu, şişe veya kutuya doldurduktan sonra, bir sıcak su banyosunda pastörize edilmesinde süre çok uzar. Bu şekilde belli bir sıcaklıkta uzun süre ısıtma sonucunda kalite çok düşer.

Modern uygulamadaysa, meyve suyu plâkalı ısı değiştiricilerde, süratle istenen sıcaklığa kadar ısıtılıp (pastörize edilip) usulüne göre yıkanmış, mikroorganizmalardan arındırılmış şişelere doldurularak (sıcak dolun tekniği) sterilizasyona ulaşılır.

Aseptik depolamada, aynı yöntem kullanılarak, meyve suyu veya pulpu bir plâkalı ısı değiştiricide sterilize edilir. Bu işlemede ısı intikali üzerine etkili en önemli faktör, meyve suyunun viskozitesidir (daha doğru olarak konsistansı). Buna göre mesela pulplarda ısı intikali, berrak meyve sularına göre daha yavaştır.

2.2. ASEPTİK DOLDURMA TEKNİĞİNİN PRENSİPLERİ

Meyve suları ve pulplarının aseptik dolurma ile depolanmasının prensibi, bunların havasının alınmasından ve steril bir plâkalı ısı de-

ğiştiricide sterilize edilmesinden ve ortam sıcaklığına kadar steril şartlarda soğutulmasından sonra, mutlak steril bir nakil borusuyla mutlak steril bir tanka doldurulması ve dolun işlemi boyunca bütün sistemin steril bir basınç altında tutulmasıdır. Dolun sonunda depolama, bir özel hava filtresi yardımıyla atmosferik basınçta sürdürülür. Depolama sıcaklığı ise ortam sıcaklığıdır.

Premsip olarak, mamulün sterilizasyon sıcaklık derecesi yukarıda verilen faktörlere göre seçilirse de; genellikle meyve pulplarında 115-120°C, sebze suları 120-130°C, ve berrak meyve sularında 110-115°C dir. Bu değerler; eldeki mamul niteliklerine ve yukarıda anlatılan faktörlere göre az veya çok değiştirilebilir.

3. ASEPTİK DOLDURMA TEKNİĞİNDE GEREKLİ EKİPMANLAR VE NİTELİKLERİ

3.1. TANKLAR : Aseptik dolumda en uygun tank, paslanmaz çelik veya tercihan içi özel bir teknikle cam kaplanmış çelik tanklardır. Paslanmaz çelikten yapılmış tanklar, özellikle kaynak yerlerinde ve şüphesiz tüm yüzeyde küçük gözenekler ihtiva ederler. Paslanmaz çelik tankın iç yüzeyi en modern teknik uygulanarak, gözeneklerden arındırılmış ve yüzey parlatılmış da olsa, çok yavaş bir korozyonla zamanla gözenekler oluşabilir. Bu tanklardaki gözenekler, tankın buharla sterilizasyonunda önemli sorunlar doğurur. Bu porlar mikroorganizmaların odak noktalarını oluşturarak, tankın sterilizasyonunu imkansız kılabilir. Ancak, tank temizliğine itina edilmesi ve daha dikkatli çalışılması halinde, bu tanklar da pekâlâ kullanılabilir.

Buna mukabil, içi cam emaye kaplanmış adi çelik tankların, iç yüzeyleri son derece pürüzsüz olup, temizlik ve nihayet mutlak sterilizasyon kolaylıkla sağlanır. Ayrıca cam, mamul kalitesine hiç etki etmez. Ancak emayenin çatlayıp, çizilmemesi ve kırılıp dökülmemesi için, bu tanklara özel bir itina göstermek gerekir. Bu yüzden tank herhangi şiddetli bir darbeye maruz kalmamalı, tank içinin temizliğinde, çalışan işçi tank içine, mutlaka lastik çizme ile girmeli ve üzerinde, herhangi bir madeni takım taşımamalıdır. Bunun gibi temizlik mutlaka, me-

tal aksamı olmayan tümü sentetik maddeler - den yapılmış, fırça, sünger, plastik kova gibi malzemeler kullanılarak yapılmalıdır. İster dolurma ister sterilizasyon safhasında olsun, tankta asla vakuum oluşmasına imkân verilmemeli ve tankta yöntemin gereği olarak oluşturulan basınç 0,5 atüü aşmamalıdır. Vakuum ve aşırı basınç, cam emayenin çatlayıp dökülmesine neden olduğu gibi fazla olması halinde ister paslanmaz çelik ister cam emayeli çelik tank olsun, infilak ederek, can ve mal kaybına sebep olur.

Buna göre cam emayenin itina ile korunması gerekir. Çatlamış yerleri bulunan bir tankta meyve suyu depolamak hem mümkün değildir ve hem de doğru değildir. Bununla birlikte küçük çatlak ve döküntü yerleri özel macunu ile sıvanıp, tekrar başarı ile kullanılabilir.

Tanklar genellikle 30 ton, olmak üzere 80 tona kadar değişen miktarda ürün alacak büyüklükte yapılır. Esasen aseptik dolun tekniğinin 5 tonluk tanklardan sonra, ekonomik olduğunun da burada belirtilmesinde fayda görülmektedir.

Tanklar silindirik şeklinde olup, alt ve üstü köşe yapmayacak şekilde bombeli yapılmıştır.

Tanklar depoda yatık olarak ve öne doğru hafif bir meyil yapacak tarzda yerleştirilir. Depo binasının çok geniş bir alana yayılmasını önlemek üzere, tanklar üst üste yerleştirilirler. Bu şekilde bazen üst üste 5-8 tankın yerleştirilmesi mümkündür. Tankların bulunduğu, bölmenin fabrikasının meyve işleme kısımlarından ayrı, tercihan müstakil bir bina şeklinde olması faydalıdır. Bu bölmenin hemen yanında ayrı bir yerde veya bir duvarla bölünmüş olarak aynı bölme içinde de, pulp depolamada gerekli alet ve ekipmanlar yer alır. Bu kısımda bulunan bir paslanmaz çelikten yapılmış ön tanka, meyve işleme binasından pulp pompaları, Depolamada uygulanan işlemler bu tanktan itibaren başlar.

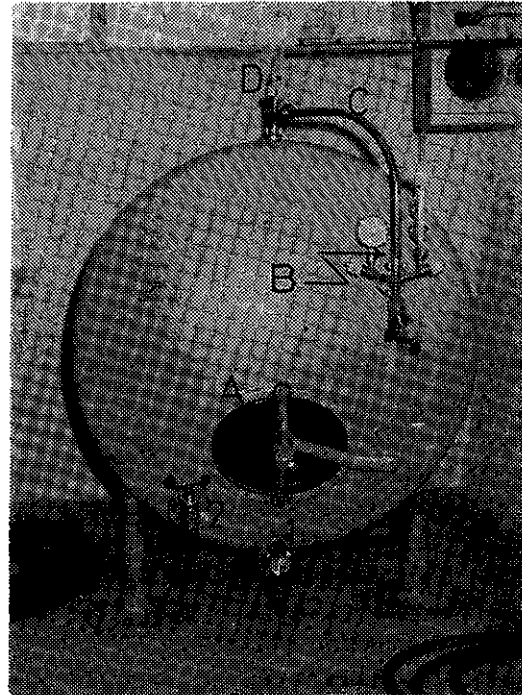
Tankların yerleştirilmesinde kolaylık sağlanmak üzere, tank bölmesinin önce zemini yapıp tanklar üst üste yerleştirildikten sonra, yan duvarların ve çatının yapılması daha doğrudur. Tank bölmesi, yıkama ve soğutma sularını kolaylıkla uzaklaştırabilecek şekilde, iyi

bir akıntı sistemiyle donatılmalı, icabında havalandırma olanağı bulunmalıdır. Tanklar sağlı sollu yerleştirilince iki tank sırası arasında rahat bir koridor kalmalı ve koridor tavandan iyi bir şekilde ışıklandırılmış bulunmalıdır. Eğer tanklar üst üste yerleştirilmişse en üstteki tankta da kolaylıkla çalışabilmeye imkân veren hareketli bir platform yapılmalıdır. Nihayet tank sıraları önünden soğuk su, buhar ve hava boruları geçmeli ve her tanka bağlantı yapmak üzere gerekli yerlerde vana ve bağlantı uçları bırakılmalıdır. Keza tankların içinin temizlenmesinde, aydınlatıcı olarak 24 voltluk seyyar elektrik lambası kullanılması gerektiğinden depoda 24 voltluk akım bulunmalıdır.

Tank bölmesi ne kadar serin olursa, depolanan pulp kalitesi o kadar az zarar görür. Bu yüzden, bölme izole edilebilirse de, ayrıca soğutma ekipmanlarına gerek görülmez. Hatta genellikle izole dahi edilmez.

3.2. TANKA AİT ARMATÜRLER VE DİĞER AKSESUVAR

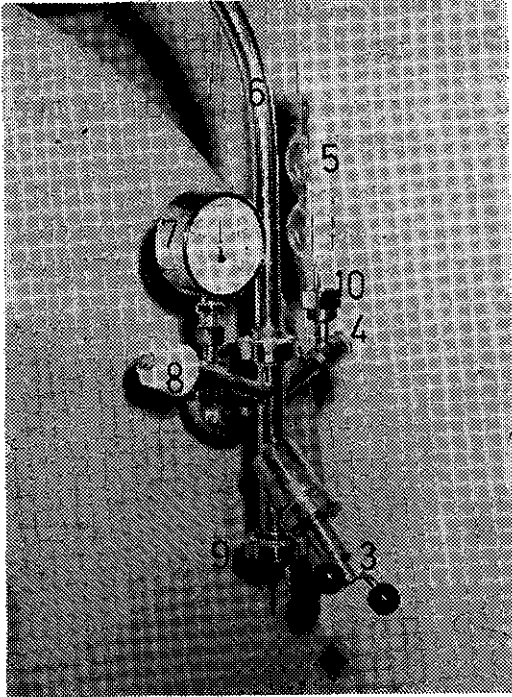
Şekil 1 de gösterildiği gibi tank üzerinde, tamamen bu yöntemle pulp depolamaya elverişli nitelikte armatürler ve diğer aksesuarlar bulunur.



Şekil 1 : İçi cam kaplanmış depolama tankı

- 1) Alt boşaltma vanası
- 2) Üst boşaltma vanası
- A) Manhole
- B) Blok armatür
- C) Blok armatürü tank boşluğuna bağlayan boru
- D) Seviye elektrotu.

Şekilde gösterildiği üzere, 1 Nolu vana tankın en altında yer alır ve tankın içine herhangi bir şey kalmadan boşaltılmasını sağlar. Tankın temizlenmesinde temizlik suyu ve sterilizasyonunda ise kondens suyu buradan uzaklaşır. Tank doldurmada mamul tanka buradan girer. 2 Nolu vana ise tankın buharla sterilizasyonunda buhar girişi yeri olarak görev yapar, Dolunda mamul buradan da verilebilir. Zamanla tortu yapan doğal meyve sularının bu tanklarda depo-



Şekil 2 : Blok Armatür

- 3) Hava tahliye ventilii
- 4) Hava filtresi (cam) ventilii
- 5) Cam hava filtresi
- 6) Blok armatürle tank boşluğuna irtibat borusu
- 7) Manometre
- 8) Manometre ventilii
- 9) Hava çıkışı
- 10) Hava filtresi yuvası

lanması halinde bu vana, berrak kısmın boşaltılmasında kullanılır. Zira bu vana tank tabanından biraz daha yukarıda yer alır.

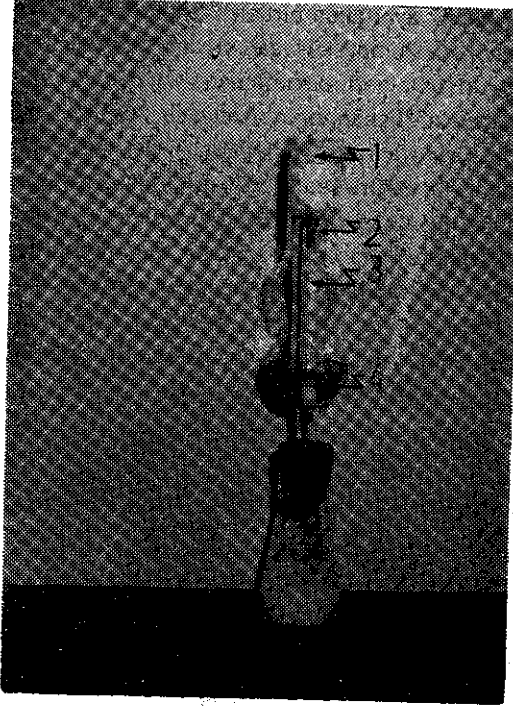
Şekilde (A) işaretiyle gösterilen Manhole, tankın temizlenmesinde, işçinin içeri girişi yeri olarak kullanılır.

(B) işaretli parça, blok armatür olup, tankın en önemli aksesuarıdır. Blok armatür tankın önüne raptedilmiş olmakla birlikte tank boşluğu ile irtibatı üstten (C) işaretli boru ile sağlanır. Blok armatür şekil 2 de gösterilmiş olup, üç adet vana 1 manometre ve bir hava filtresinden ibarettir.

Manometre, tankın özellikle sterilizasyonunda ve dolumu sırasında, oluşan basıncı gösterir ve işlemin emniyeti yönünden devamlı olarak gözlenir. Tank içinde, en çok 0,5 atümlük bir basınç oluşmalıdır. Bu nedenlerle 8 No'lu ventil devamlı açık bırakılır, işlemin hiç bir kademesinde kapatılmaz.

3 Nolu ventil, esas olarak dolum esnasında hava tahliye gayesiyle kullanılır. Ancak tankın buharla sterilizasyonunda tankta yoğunlaşan buhar, buradan çıkarak steril hava filtresinin buharlanıp onun da sterilize edilmesinde kullanılır. Nihayet tankın soğutulmasında, vakuum oluşmasını önlemek için basınçlı hava tank içine bu ventil üzerinden sevk edilir.

4 Nolu ventil hava filtresiyle tank boşluğunun irtibatını keser. Doldurulmuş tankta bu ventil daima açık bırakılır. Böylece hava filtresi, doldurulmuş tankın sonradan enfeksiyonunu önleyen en önemli bir aksesuardır. Gerçekten hava basıncı ve sıcaklığının değişmesi nedeniyle bazen tank içine hava emilmesi, bazen içeriden dışarıya hava çıkması söz konusu olabilir. Örneğin doldurulma anında pulp 25°C de, depo sıcaklığı da 25°C olsa, daha sonra depo sıcaklığının bu dereceden aşağı düşmesi, tankın içine hava girmesine, sıcaklığın artışı ise tanktan hava çıkmasına neden olacaktır. İşte tank içindeki basınç değişimleri bu hava filtresi yardımıyla, bir enfeksiyona neden olmadan dengelenir.



Şekil 3 : Hava filtresi

- 1) Pamuk tıkaç
- 2) Ters çevrili cam tüp
- 3) Pamuk filtre kolonu
- 4) Derişik sülfürik asit

Hava filtresi şekil 3 de gösterilmiştir.

Şekilde görüldüğü gibi hava filtresinde, hava sülfürik asitten geçirilerek mümkün mertebe sterilize edilmekte, nihayet pamuk filtreden geçtikten sonrada tam olarak sterillite kazanmakta ve tank içine hava ile mikroorganizma girememektedir. Burada en önemli noktalar dan birisi tank tarafından emilen havanın ince zerrecikler halinde dağılarak sülfürik asitten emilmesi, havanın sterilize olmadan tanka gir-gelmesidir. Bir anda ve hızla fazla hava mesine sebep olur. Bu yüzden herhangi bir nedenle tank içinde bir miktar vakuum oluşmuşsa, bunun giderilmesinde, bu hususa dikkat etmek gerekir. Bazı hava filtreleri bir U borusu şeklinde de yapılmaktadır ve bunlarda da prensip aynıdır. Hava habbeciklerinin, zerrecikler halinde dağılımı için sülfürik asit içine, küçük porselen parçacıkların atılması faydalı sonuç vermektedir.

Kullanılmış bir hava filtresi, başka bir tankta kullanılmadan önce, pamuklar çıkarılır, asit

başka bir kaba alınır, iyice temizlenir, kurutulur ve yeniden hazırlanır. Filtrenin hazırlanmasına ilişkin ayrıntılar daha sonra verilecekse de burada pamuk yerleştirmenin önemine değinilmelidir. Pamuk; filtre borusuna, alt taraftan küçük parçacıklar halinde ve gevşek olarak yerleştirilmelidir. Ancak havanın pamuktan süzülmeden doğrudan geçtiği her hangi bir kanal bırakılmamalıdır.

İri bir pamuk parçası alıp, filtre borusuna tıkmak asla doğru değildir. Pamuk çok sıkı yerleştirilirse, hava içeri zor girer veya zor çıkar. Bu nedenle tankta bir basınç veya vakuum oluşabilir ki bu doğru değildir.

Hava filtrelerinde sülfürik asit yerine bazen, formaldehit de kullanılmaktadır. Ancak formaldehit bir süre sonra polimerize olarak hava geçişine engel olmaktadır. Bu nedenle formaldehit kullanmadan kaçınılır.

Hava filtresinin diğer bir faydası, ve belkide en önemli faydası; herhangi bir hata sonucu tankta steril dolun sağlanamayınca, fermantasyonun derhal saptanması ve bu tankta mantasyon başlar başlamaz; oluşan karbondioksit gazı nedeniyle tank içinden, filtre üzerinden devamlı bir gaz çıkışı başlayıp, sülfürik asitten kabarcıklar halinde uzaklaşır. Böylece fermantasyonun hemen saptanabilmesidir. Fer-taki mamulün bozulmadan başka bir tanka yeni bir işleme aktarılması mümkün olmaktadır. Ancak fermantasyon sonucu gaz çıkışıyla, hava basıncı veya sıcaklık değişimleri nedeniyle gaz çıkışını karıştırmamak gerekir. Ancak sabah saatlerinde gaz çıkışı, (gece hava soğuyarak tankdaki mamul hacmi küçüldüğünden, normal olarak sabahları içeri hava emilmelidir) genellikle fermantasyonun en önemli kanıtıdır.

Fakat fermantasyon başlangıcını en iyi saptama yöntemi, tankları her gün sabah ve akşam aynı saatlerde gözleyip, filtrelerden kabarcık çıkışı veya içeri hava emilişi ile liste halinde kaybedilmesidir. Her kontrolde o andaki depo sıcaklık derecesi ve günlük hava basıncı da kaybedilirse ve bu gözleme bir hafta devam edilirse, bir tankın bozulup bozulmayacağı katı olarak saptanabilir. Bir hafta sonra, sağlam olduğu saptanmış tankların daha fazla gözlenme-

sine gerek kalmaz. Ancak, tanka takılan hava filtresine pamuk çok sıkı yerleştirilmişse, bazen bozulma başladığı halde, hava kabarcığı çıkamaz. Manometrede belli bir miktar basınç artışı görülebilir. Ancak bu durumda bozulma ilerlemiş sayılır. Basınç belli bir değere ulaştıktan sonra ise filtrenin pamuğa fırlayarak, sülfürik asitte kuvvetli bir hava çıkışı görülür. Bu durumda bozulma çok ilerlemiş olup tedbir almada geçikilmiştir. Bu nedenle pamuk yerleştirmeye özel bir itina göstermek gerektiği ortaya çıkmaktadır. Pamuğun çok sıkı yerleştirildiği tanklarda, herhangi bir zamanda tankın soğuması sonucu olarak, bazen de manometrede vakuum görülür.

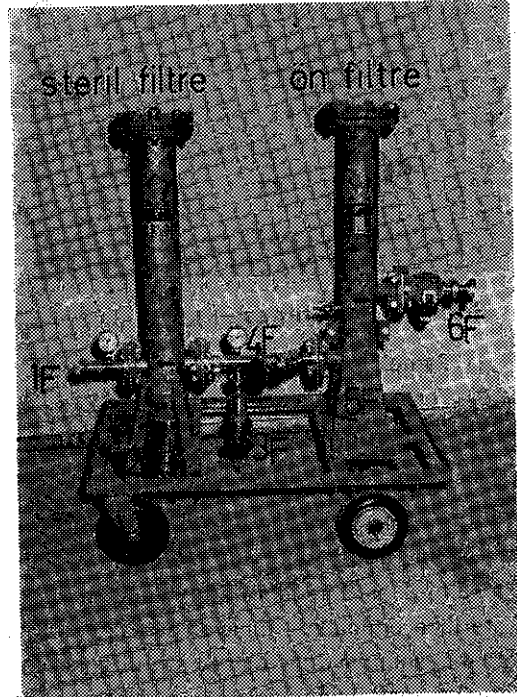
Tanktaki diğer bir aksesuar dolun seviye elektrotudur. Tank istenen seviyeye kadar dolunca; yani elektrot uçlarına kadar dolunca, devre kapanıp, bu bir ikaz sireniyi harekete getirince doluma son verilir. Aksi halde fazla dolun yapılırsa, ileride tank muhteviyatı dolun sırasındaki sıcaklıktan daha yüksek bir dereceye kadar şu veya bu nedenle ısınır; mamul, hava filtresinden taşar. Şu halde tank tepesinde, sıcaklık değişiminin neden olduğu hacim artışını dengeleyecek kadar bir boşluk bırakılmalıdır.

3.3. KOMPRESÖR VE STERİL HAVA FİLTRESİ :

Tanklarda aseptik depolamada, iki ayrı yerde basınçlı havaya ihtiyaç vardır. Birincisi; tankların buharla sterilizasyonundan hemen sonra, tankta vakuum oluşmasına mani olmak üzere, tanka sevedilecek, steril basınçlı hava hazırlamada, diğeri ise deaerator ve plâkalı ısı değiştiricisinin otomatik ventillerine komuta edilmesinde olduğu gibi bazı kontrol ünitelerindedir. Bu nedenle tesiste daima bir kompresör veya kompresör grubu bulunmalıdır.

Kontrol ünitelerinde kullanılan basınçlı hava miktarı azsa da, tankın soğutulmasında fazla miktarda hava gereklidir. Bu yüzden kompresör seçimi çok önemlidir. Genel bir kaide olarak, kompresörün saatte emdiği hava miktarı, tank hacminin 3 misli kadar olmalıdır. Örneğin 30 m³ lük bir tankın soğutulmasında, 90 m³ hava/saat kapasiteli bir kompresör yeter-

lidir. Ancak aynı anda birden fazla tank sterilize edilecekse, kompresör sayısı artırılmalıdır. İşletmenin emniyeti bakımından kompresör ünitesi gerekli kapasitenin üzerinde tutulur ve bu bir birine paralel bağlanmış birkaç üniteden sağlanır. Örneğin saatte 350 m³ hava ihtiyacı bulursa, bu ihtiyaç her biri 100 m³/saat gücünde 4 kompresörle sağlanmalıdır. Kompresördeki hava genellikle 10 atü basınçlı olarak üretilir. İstenen noktaya bu basınçta ulaştıktan sonra, icabında basınç düşürücülerle gerekli seviyeye indirilmelidir.



Şekil 4 : Steril Hava Filtresi

- 1 F) Buhar girişi (filtre sterilizasyonunda)
- steril hava Çıkışı (tankın soğutulmasında)
- 2F, 3 F) Buhar kondensat çıkışları
- 4F) Steril filtre ile Ön filtre irtibat ventili.
- 5F) Hava kondensat çıkışı
- 6F) Basınçlı hava girişi.

Tankların buharla sterilizasyonundan sonra tanklara sevedilecek, basınçlı havanın steril olması gerekir. Steril basınçlı hava, steril hava filtrelerinden elde edilir. Bu filtreler kompresörden gelen basınçlı havayı mikroorganizmalarından süzerek ayırır. Bu gaye ile eskiden EK

plakalı filtreler kullanılmaktaydı. Ancak bu plakaların, gerek buharla sterilizasyonu, gerekse daha sonra basınçlı havanın filtrasyonunda yırtılıp delinme tehlikesi mevcut olup, bu durumda steril hava elde etme olanağı ortadan kalkmaktadır. Böyle bir tehlike zamanında fark edilmeyip, nihayetinde mamulün bozulmasına neden olmaktadır. Bu nedenle son yıllarda seramik hava filtreleri kullanılmaya başlanmıştır. Bunlarda böyle bir sakınca söz konusu değildir. Şekil 4 de bir seramik hava filtresi gösterilmiştir.

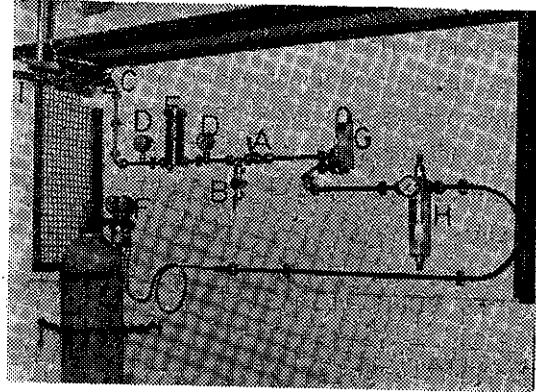
Seramik hava filtresi, «ön filtre» ve «steril filtre» olmak üzere iki kısımdan ibaret olup iki kısmı birleştiren boru bağlantısı bir vana ile kapanabilmektedir.

Filtrenin kullanılmasından önce, «steril filtre» kısmı buharla sterilize edilir. Bu işlem tank sterilizasyonu ile aynı ana rastlar ve esasen burda zorunluk vardır. Nitekim tanka verilen 1.5 atü buhar kısmen yoğunlaştıktan sonra, diğer kısmı blok armatürün hava çıkış vanasından (Şek. 2 No 3-9) uzaklaşırken, bu noktaya filtrenin buhar giriş ucu (Şek 4 No 1F) arasına yapılacak bir hortum bağlantısıyla, filtreye ulaşarak onun da sterilizasyonunda kullanılır. Ancak bu bağlantı hortumu gergin olmalı ve kondens suyu toplanmamalıdır. Filtrenin sterilizasyonunda, 4F vanası daima kapalı tutularak buharın ön filtreye geçişine mutlaka mani olunur. Aksi halde filtre tamamen bozulur. Böylece filtrenin sterilizasyonunda, tanktan gelen ve oldukça temiz buhar kullanılmış bulunduğundan, çok hassas olan seramik filtrenin zarar görmesi de önlenmiş olmaktadır. Filtre sterilizasyonu biterken ön filtrenin 6F ucu ile kompresör arasındaki bağlantı ile sağlanan basınçlı hava, filtreye verilir ve bu sırada 4F vanası açılır. Bu duruma göre hava ile buharın filtrede ters yönde hareket ettiği görülmektedir. Filtre üzerinde okla gösterilen yön, hava akımına aittir.

3.4. STERİL AZOT GAZI HAZIRLAMA VE DOZAJ ÜNİTESİ

Tanklarda aseptik dolum tekniğinde, azot gazından faydalanma zorunluğu vardır. Nitekim, dolum esnasında mamul borusundan geçmekte

olan pulpa daimi olarak steril azot gazı zerk edilir. Öyleki, dolum sonunda tankın üst boşluğu azot gazı ile doymuş bulunsun. Tank boşluğundaki azot gazının başlıca iki faydası vardır. Birincisi, bu boşlukta oksijen konsantrasyonu azaldığı için, depolama süresinde çeşitli oksidatif değişimler meydana gelemez veya bu değişme çok düşük bir seviyede kalır. İkincisi ise, sıcaklığa karşı çok dayanıklı olan bazı küf sporları, eğer pulpun sterilizasyonunda öldürülemediyse, azot atmosferinde gelişemez ve pulpu bozamaz. Bu nedenlerle pulpa verilecek azot gazının, sterilize edilmesi ve belli bir hızda steril pulpa zerkedilmesi gerekir. İşte bu gayelerle «steril azot gazı hazırlama ve dozaj ünitesinden» faydalanılır. Şekil 5 de böyle bir ünite gösterilmiştir.



Şekil 5 : Steril Azot Gazı Hazırlama ve Dozaj Ünitesi

- A) Steril filtre ile gaz ölçerin irtibat ventili
- B) Buhar kondensat çıkış ventili
- C) Azot gazı ile mamul nakil borusu irtibat ventili
- D) Manometreler
- E) Steril filtre
- F) Basınç düşürücü
- G) Azot gazı akım ölçeri
- H) Ön filtre

Şekilde de görüldüğü gibi, steril azot gazı hazırlama ve dozaj ünitesi, «steril filtre» «ön filtre» veya «gaz akım ölçeri» olmak üzere başlıca 3 kısımdan ibarettir.

Steril hava filtresinin sterilizasyonunda olduğu gibi, azot gazı ünitesine de buharla ste-

rilizasyon işlemi uygulanır. Nitekim, pulp dolumuna başlamadan önce, mamul boru buharlanırken, bu boruya bağlı (C) ventili açılınca bir kısım buhar, azot gazı steril filtresine girip (B) vanasının çıkışından uzaklaşır. Ancak burada da gerek gaz ölçere gerek ön filtreye buhar kaçırılmaması gerektiğinden (A) vanası kapanmış olarak bırakılır. Usulüne göre sterilizasyon uygulandıktan sonra, bir azot gazı tüpünden ve (F) basınç düşürücü üzerinden Azot gazı verilirse, (E) filtresinden steril halde çıkararak mamüle zerkedilir. Büyük bir tesiste, genel olarak 8-10 tane azot gazı tüpü bulunmalı ve bunlar müşterek bir bakır boruyla batarya halinde bağlanmalıdır. Tüplerden yarısı bitince, doldurmaya gönderilerek, işlem sırasında herhangi bir aksamaya meydan verilmemelidir. Doldurma sırasında, tüp değiştirilirse sterilitenin ortadan kalkacağı ve mamulün enfekte olacağı unutulmamalıdır. Azot gazı tüplerinin başlıca genellikle basınç düşürücüyle teçhiz edilmiş olup, gaz; steril gaz ünitesine 4-5 atü basınçta ulaşarak burada 1.5-2 atüye düşürülür.

3.5. BORU BAĞLANTILARI

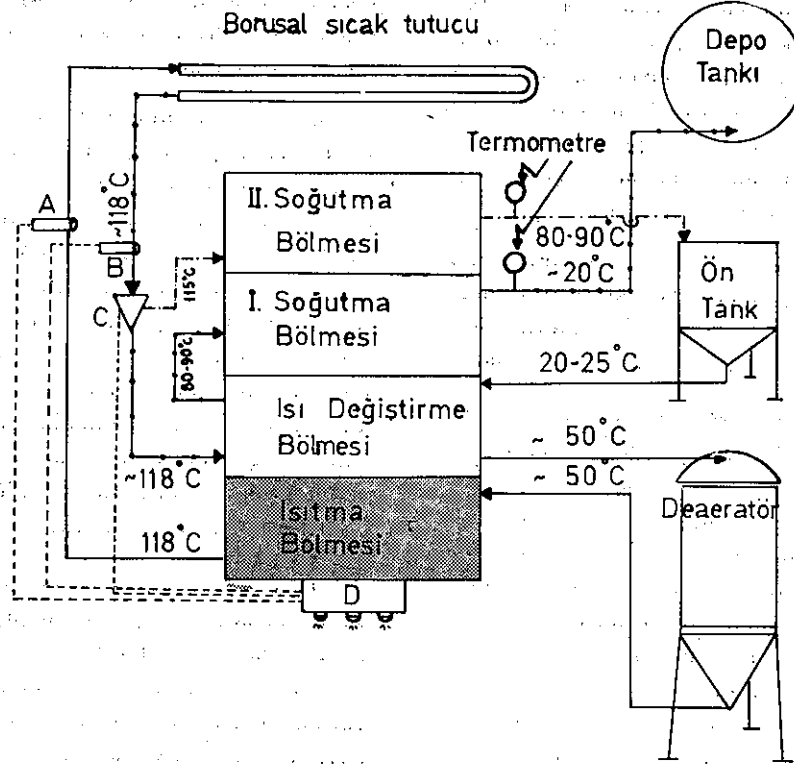
Bilindiği gibi, meyve suyu fabrikalarında, meyve suyu ile temas eden bütün metal aksamın paslanmaz çelikten yapılmış olması zorunludur. Buna göre, tanklarda pulp depolamada gerekli olan bütün cihazların ve bu meyve suyu borularının paslanmaz çelikten yapılmış olması gerekir. Gerekli hijyenin sağlanabilmesi gayesiyle boru içleri pürüzsüz, ve gözenekten arı bulunması, dikişsiz olarak soğuk çekme ile yapılmış olması çok faydalıdır.

Kullanılan boru çaplarının, sistemin kapasitesiyle uyum içinde bulunması diğer önemli bir husustur. Nitekim saatte 3000 litre kapasiteli bir plakalı ısıtıcının giriş ve çıkış borularıyla, tanka kadar uzanan mamul nakil borularının NW 32 lik borulardan yapılması gerekir. Kapasitesi 5000 litre/saatte kadar olan ünitelerde NW 40'lık, ve bunun üzerinde NW 50 veya NW 70 lik borular kullanılmalıdır.

3.6. PLAKALI ISITICI (KZE veya HTST cihazı) VE YARDIMCI ÜNİTELER

Pulp sterilizasyonunda, plakalı ısı değiştirici (veya sterilizatör) kullanılır. Plakalı ısı değiştirici cihazları bugün meyve suyu teknolojisinin en modern vasıtalarıdır. Bu cihazlarda meyve suyu belli bir hızda plâkalar arasında geçerken, plâkaların dışından ters akımla hareket eden diğer unsurdan ısı kazanarak ısınır veya bu unsura ısı vererek soğur. Şu halde plakalı ısı değiştiricilerde hem ısıtma ve hem soğutma mümkündür. Nitekim bu cihazlar, yan yana birkaç bölme bir ünite oluşturacak şekilde yapılmakta ve böylece ısıdan son derece tasarruf sağlama olanağı da doğmaktadır. Şöyle ki, plâkalar arasında dolaşarak sterilizasyon derecesine kadar ısıtılmış (plaka dışında sıcak su sirküle edilmektedir) meyve suyu, ikinci bir bölmeye geçmekte ve burada plâkalar arasında sirküle edilirken, bu bölmedeki plâkaların dışında sisteme yeni giren meyve suyu zıt akımla dolaşmaktadır. Böylece hem sterilize edilmiş meyve suyu kısmen soğutulmuş olur, ve hem de, ısı, sisteme yeni giren meyve suyuna nakledilerek, o da kısmen ısıtılmış olur. Sterilize edilmiş meyve suyu üçüncü bir bölmede aynı şekilde, soğuk su ile daha da soğutulabilmektedir. Tarif edilen, böyle bir KZE cihazındaki meyve suyu akışı, şekil 6 da basit olarak gösterilmiştir. Diğer taraftan; sterilizasyon derecesine kadar ısıtılmış meyve suyunda tam sterilitenin temini için bu derecede belli bir süre tutulması gerekir. Bu nedenle, bu dereceye kadar ısıtılmış olan meyve suyu, bu derecede gerekli süre kalabilecek uzunlukta bir boru içinde dolaştırılır. Uzun bir borudan kaçınıldığı için, bu gaye ile genellikle bir biriyle U parçalarıyla bağlı üst üste gelen bir borusal sistemden faydalanılır. Şu halde plâkalı ısı değiştiriciyle sterilizasyon ünitesi aslında 3 ana unsurdan («plâkalı ısı değiştirici», «Sıcak tutma boruları» ve «Sıcak su üretim tesisi») ibarettir.

3.6.1. Plakalı Isı Değiştirici (KZE veya HTST cihazı) : Genellikle 4 bölmeden oluşan ve her bölmede belli sayıda plaka grupları bulunan bir cihazdır. Üzerinde sıcaklık derecesini ölçen, kaydeden düzeni vardır. Bu düzen yardımıyla istenen sterilizasyon derecesi seçi-



Şekil 6 : Plakalı Sterilizatörde (HTST veya KZE Cihazı) mamulün hareketi

lır ve bu seçimle sıcak su hazırlama düzenine komuta edilmiş olduğundan istenen sıcaklıkta suyun sisteme sevki sağlanır. Meyve suyu istenen sıcaklığa erişmemişse, depo tankına giden yola girmeden, tekrar, ön tanka döner. Ancak bu arada bir soğutucu bölmeden geçer. Plakalı ısıtıcıda, meyve suyunun hareket yönü ana hatlarıyla şekil 6 da gösterilmiş olup, şemada, açıkça görüldüğü gibi; ön tanktaki meyve suyu önce, ısı değiştirici bölmeye giderek, 50°C ye kadar ısınır. Buradan daha sonra bahsedilecek olan deaeratore gider. Deaerörden, ısıtma bölgesine geçip orada yaklaşık olarak 125-130°C deki sıcak su yardımıyla süratle 120°C ye kadar ısınır (birkaç saniye) ve sıcak tutma borularına geçer. Bu arada A noktasında ölçülen sıcaklık derecesi D komuta düzeni ibresinde görülür. Sıcak tutma borularında bir süre dolaşan (3-6 dakika) pulp, bir miktar ısı kaybedip tekrar, plakalı ısı değiştiriciye dönerken B noktasında sıcaklık derecesi ölçülür ve bu D komuta düzenindeki

kaydedici vasıtasıyla grafiğe çizilir. Şüphesiz boru sisteminde dolaşan pulp, sıcaklığını az veya çok kaybeder. Normal olarak 2-3°C lik bir düşme olabilir. Buna göre, gösterge ibresi ile kaydedicinin çizdiği sıcaklık derecesi arasında daima 2-3°C bir fark olduğandır. Eğer 120°C de sterilizasyon uygun bulunmuş ve örneğin 115°C deki dönüş sıcaklığı, kritik nokta olarak ön görülmüşse, (yani sterilizasyon 115-120°C arasında yapılacağı aletin kontrol ünitesine verilmişse) pulp sıcaklığı 115°C düşünce, kontrol ünitesi C otomatik vanasına komuta edecek, pulpu ikinci soğutma bölgesine gönderir. Burada 80-90°C ye kadar soğuyan pulp tekrar ön tanka döner. Eğer sıcak tutma borularından dönen meyve suyu, sterilizasyon dereceleri hudutları içindeyse, otomatik vana bu pulpu, ısı değiştirme bölgesine gönderir. Burada pulp plaka adedine göre bir miktar soğur ve bu esnada sisteme giren yeni soğuk meyve suyunu ısıtır. Isı değiştirme bölgesini terkeden meyve suyu, birinci soğutma bölme-

sine girerek su ile 20°C civarına kadar (soğutma suyu sıcaklığı ve plaka adedine bağlı olarak) soğuyarak, depo tankına gider. Yukarıda verilen sterilizasyon sıcaklık derecelerinin misal olarak belirtildiği, ve pulp sterilizasyonunda, 115-130°C ler arasında çalışabileceğini burada tekrar belirtmek isteriz.

Yukarıda açıklandığı üzere, bu tarzda sterilize edilmiş pulp, daha önce sterilize edilmiş mamul nakil borusu vasıtasıyla steril tanka soğuk olarak ulaşmakta ve doldurulmaktadır.

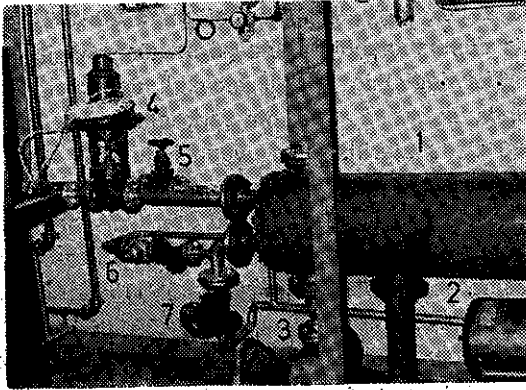
3.6.2. Sıcak Su Üretim Düzeni : Yukarıda anlatıldığı üzere, pulpun sterilizasyonunda, plakalı ısıtıcının ısıtma bölümünde 130°C civarındaki sıcak su dolaştırılmaktadır. Bu yüzden sıcaklığı tam kontrol altında tutulabilen bir sıcak su üretim düzenine ihtiyaç vardır. Aslında bazı sistemlerde, sterilizasyonda ısıtıcı olarak buhar da kullanılmaktadır. Ancak modern cihazlarda; bazı nedenlerle sıcak su kullanılır. Zira, bu suyun derecesi ile ısıtılan mamul derecesi arasında en çok 5°C lik bir fark oluşur. Buhar kullanılması halinde bu fark çok büyür ve yer yer yanma tehlikesi belirebilir. Diğer taraftan sıcak su; plâkalar arasında yüksek bir hızla sirküle edilebilmekte ve gerekli kontrol cihazlarının komutasıyla, bu suyun sı-

caklık derecesi, $\pm 0.5^\circ\text{C}$ duyarlılıkla sabit tutulabilmektedir. Buna karşı buharda bu olanaklar bulunmamaktadır.

Sıcak su üretim ünitesi; zıt akımlı tubular bir ısı değiştirici, bir sıcak su sirkülasyon pompası ve bir otomatik buhar ventili gibi üç ana unsurla bir genişleme haznesinden ibarettir. Sıcak su kapalı bir sistem içinde plâkalar arasında dolaşır, tubular ısıtıcıya döner ve burada buharla ısınır istenen dereceye erişerek tekrar, plâkalı ısıtıcıya gelir. Suyun sıcaklığının düşüşü, plâkada ısı değiştiricinin kontrol ünitesi tarafından, otomatik buhar ventiline komuta edilerek, buhar vanasının az veya çok açılmasıyla önlenir. Sıcak su üretim cihazına 3 Atü basınçta buhar sevkedilmektedir.

Pulpun, sterilizasyon derecesine erişmesi ve işlem boyunca çok az değişerek bu sıcaklıkta kalabilmesi, bu düzenin kusursuz çalışmasına bağlıdır. Nitekim sıcak su düzenine verilen buharın basıncı düşerse veya sıcak su devir sisteminde hava bulunursa (yani sistemde gereğinden az su bulunursa) sterilizasyon sıcaklığına erişilemez ve sıcaklık derecesi sabit tutulamaz. Bu nedenle, sıcak su sistemi soğukken, gerekli su genişleme haznesi üzerinden tamamlanmalı ve havası çıkarılmalıdır. Eğer sistemden hava çıkmamışsa, sıcak su basıncını gösteren manometre ibresi salınım yapar, veya ibre 2-2.5 Atüden daha düşük bir değer gösterir. Sterilizasyon sıcaklığına erişememe veya erişilse bile bunu sabit tutamamanın diğer bir nedeni de sterilizatörün kontrol düzenine gelen basınçlı havanın gereğinden (1.3 atü) düşük olmasıdır. Bu durumda, sıcak su üretimine gelen buhar vanası açılmaz, ve sisteme gerekli miktarda buhar giremez.

3.6.3. Deaerätör : Her ne kadar berrak meyve sularında da erimiş halde başta hava olmak üzere bazı gazlar bulunursa da, özellikle pulplarda çok daha fazla bulunur. Plâkalı ısı değiştiricide 120-130°C ye kadar ısıtılan pulptaki erimiş gazlar, hemen pulptan ayrılır. Fakat bu gazlar kapalı bir devre olarak plâkalar arasında sıkışıp kalır. Böylece oluşan hava paketleri, meyve suyunu yer yer izole ederek ısınmasına mani olur. Bu durumda 130°C ye kadar ısındığı sanılan meyve suyunda çok dü-

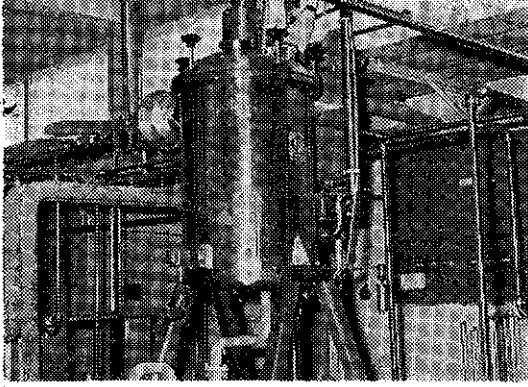


Şekil 7 : Sıcak Su Üretim Düzeni

- 1 : Tubular ısıtıcı
- 2 : Genişleme haznesi
- 3 : Sıcak su devri pompası
- 4 : Otomatik buhar vanası
- 5 : Buhar Bypass vanası
- 6 : Kondensat çıkışı
- 7 : Kondensat Bypass vanası

şük derecede kalmış olan kısımlar bulunur. Bunlar gerçekte sterilize edilememiştir. Böyle bir ürün depolanamaz. Kaldı ki bu hava paketleri sistemde sıvı akışına mani olucu rol oynar. Bir an için bu durumların meydana gelmediği düşünülse bile, pulpta kalan hava oksijeni onun tank içinde depolanması esnasında, kimyasal niteliklerinin değişmesine neden olur.

İşte bu sebeplerle, pulp sterilizasyon derecesine erişmeden, erimiş gazlardan arıtılır. Pulptaki gazların (çoğu havadan ibarettir), çıkarılmasına «deaerasyon» ve bu gaye için kullanılan cihaza «deaeratör» denir.



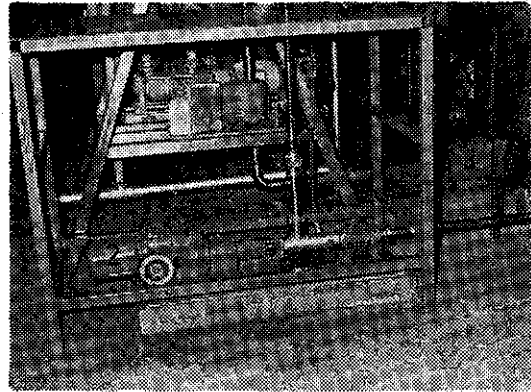
Şekil 8 : Deaeratör

Deaerasyonda prensip, pulpun ince bir film halinde akması sırasında vakuum altında tutulmasıdır. Nitekim deaeratör; içerisinde iç içe geçmiş ters huniler bulunan ve bir vakuum pompasıyla vakuum uygulanan bir silindirik tanktan ibarettir. Pulp, ters çevrilmiş huninin dış yüzeyinden akarken, yüksek vakuum nedeniyle havasını verir. Pulp sıcaklığı ne kadar yüksekse havanın çıkışı o kadar kolaylaşır. Ancak bu durum bir noktaya kadar mümkündür. Genellikle deaerasyon 50°C sıcaklıkta uygulanmaktadır. Diğer taraftan deaerasyon sırasında hava ve diğer gazlarla birlikte, meyvenin kolaylıkla uçabilen bazı aroma maddeleri de uzaklaşır. Sıcaklık derecesi ne kadar yüksek, uygulanan vakuum ne kadar fazlaysa bu kayıp o kadar artar. Sonuçta, deaere edilmiş pulpun aroması azalır, kalitesi düşer. İşte bunu önlemek üzere, aroma maddeleri, deaeratörün diğer bir parçası olan soğuk kolonda düşük derecelerde yoğunlaştırılarak, pulpa geri kazan-

dırılır. Bazı tesislerde deaerasyon soğuk olarak yapılmaktadır.

3.6.4. Ön Tank ve Pompalar : Ön tankın herhangi özel bir niteliği olmayıp, içerisine, sterilize etmek üzere pulpun konduğu, paslanmaz çelikten yapılmış silindirik bir kaptan ibarettir.

Diğer taraftan, pulpun sterilizasyon ve nihayet depolanması için meyve suyunun naklini sağlamak üzere pompa kullanılır. Pulp pompalanmasında, konsistensi nedeniyle ancak mohnopomplar elverişlidir. Santrifüj pompalarla pulpun istenilen basınçta pompalanması mümkün olamaz. Viskoz maddelerin naklinde kullanılan ve herkesce bilinen bu pompaların en önemli niteliği, stator denilen lastik yuva ile rotor denilen vida şeklinde bir milden ibaret olmasıdır. Stator kuvvetli kalevi ve asitten zarar görerek kısa zamanda bozulabilir. Bu yüzden, tesiste uygulanacak kuvvetli kalevi temizlikte bu pompaların devre dışı bırakılması ve yerine santrifüj pompa kullanılması gerekir. Diğer taraftan mohnopomp eğer kuru çalıştırılırsa, bir anda, rotor ve statorun sürtünmesi sonucu, stator hemen yanar. Bu nedenle bu pompaların kuru çalışmaması için, devamlı gözlenirler.



Şekil 9 : Ön Tank ve Pompalar

- 1 : Ön Tank
- 2 : Ön tanktan emiş pompası
- 3 : Deaeratörden emiş pompası

Yukarıda kısaca prensipleri ve gerekli ekipmanları açıklanmış bulunan aseptik dolmu tekniğinin, başlıca 4 ayrı iş kademesinden ibaret olduğu görülmektedir :

- **Tankın sterilizasyonu** : Bu kademeye; tankın yıkanıp temizlenmesi, buharla sterilizasyonu, steril hava filtresinin buharla sterilizasyonu, tankın soğutulması ve tank sterilitesinin gözlenmesi işlemleri girmektedir.
- **Düzenin Tank Dışındaki Kısımlarının Sterilizasyonu** : Bu işleme mamul nakil boruları, azot gazı dozaj sistemi ile plâkalı ısı değiştirici ve deaeratörden iba-

ret komple ünitenin sterilizasyonu dahildir.

- **Mamulun Sterilizasyonu ve Tanka Doldurma.**
- **Bütün doldurma düzeninin baştan sona yıkanıp temizlenmesi.**

Bu iş kademeleri aşağıda ayrıntılı olarak ve bir uygulama yönergesi halinde verilmiş bulunmaktadır.

karatal

- TIBBİ CİHAZLAR
- CERRAHİ ALET
- LABORATUVAR ALET VE CİHAZLARI
- SIHHİ MALZEME
- VETERİNER ALETLERİ
- GIDA KONTROL CİHAZLARI

Anafartalar Konya Sok. 13/A Telefon : 11 11 25 - 24 06 20
Kısa Tel : Teknoşimi - ANKARA



ATATÜRK ORMAN ÇİFTLİĞİ
SÜT VE MAMULLERİNİ
DENEDİNİZ Mİ ?