

DEVAM

## Meyve Pulpları ve Sularının Tanklarda Aseptik Doldurma ile Depolanmaları (\*)

Doç. Dr. Bekir CEMEROĞLU  
A.Ü. Ziraat Fakültesi  
Gıda Bilimi ve Teknolojisi Kürsüsü  
ANKARA

### 4. ASEPTİK DOLDURMADA İŞLEMİ KADEMELERİ UYGULAMA YÖNERGESİ

**4.1 TANK STERİLİZASYONU :** Tank sterilizasyonunda ilk iş tankın yıkanıp temizlenmesidir. Daha sonra buharla sterilize edilir. İçinden pulp boşaltılmış bir tank, derhal temizlenmelidir. Aksi halde, bir taraftan bulaşıklar kurur ve temizlenmesi zorlaşırken, diğer taraftan sayısız mikroorganizma üreyerek tankın mikroorganizmalardan arınması yani temizliği ve sterilizasyonu zorlaşır.

**4.1.1. Tankın Temizlenmesi :** Aşağıdaki işler yapılır.

- Tank üzerindeki bütün vanalar açılır.
- Tank içerisine hortumla su püskürtülerek iyice yıkanır. Bu gaye ile basınçlı su püskürten cihazlar kullanılır.
- Tank içerisine lastik çizme ile giren işçi tarafından, plastik fırça ile ve % 1-2 lik 50°C deki kalevi çözeltisi kullanılarak tank iyice temizlenir, fırçalanır. Kalevi çözeltisi, bir plastik kova ile tanka alınabilir.
- Bütün vanalar sökülüp, kalevi çözeltisiyle ve bir sünger yardımıyla iyice temizlenir.
- Daha sonra, tanka hortumla (veya özel cihazlarla) su püskürtülerek durulanır.

- Bütün vanalar durulanıp, yerlerine takılır.
- Tank tekrar gözden geçirilip, tam temiz olup olmadığı saptanır, icabında yeniden temizlenir
- Son olarak, özellikle tank içindeki birleşme yerleri, armatür bağlantıları gözleme penceresi ve elektrotlar temizlik yönünden kontrol edilir.
- Dolum seviye elektrodunun gerçek seviyede bulunup bulunmadığı ve görev yapıp yapmadığı mutlaka kontrol edilir.

### 4.1.2. Tankın Buharla Sterilizasyonu :

Tanklar, pulp doldurma sezonundan 3-4 ay önce sterilize edilip hazır beklemelidir. Böylece, meyve işleme sezonunda vakit kaybı önlenildiği gibi, bu süre zarfında tankın hava sızıntısı yapıp yapmadığı da kati olarak saptanabilir. Ayrıca; bir taraftan mamul dolmuş tanklar diğer taraftan buharla sterilize edilen tanklarla, depo bölmesinin gereksiz yere ısınmasından kaçınılmış olur. Sterilizasyonda sıra ile şu işler yapılır.

- Temizlenmiş tanklar tekrar temizlik yönünden gözden geçirilip, icap ederse tekrar temizlenir. Temizlik üzerindeki bu ısrar bu işlemin, aseptik doldurmanın emniyeti bakımından son derece önemli olmasındandır.

(\*) Bu yazının ilk bölümü «GIDA - Yıl 2, Ocak 1977, Sayı 1, Sayfa 1-16 da yayımlanmıştır.

- Kompresör çalıştırılarak hava donanımında en az 5 atü basınca erişilmesi beklenir.
- Tanka bağlanacak buhar borusunda 1.5 azami 2 atü buhar basıncının olup olmadığı kontrol edilir. (Bu basıncın 2 tonluk küçük deneme tanklarında 0.5 atü olması gerekir).
- Armatür ve borular, hortumlar aşağıdaki gibi bağlanır.
- Buhar kazanından gelen buhar borusundaki kondens suyu atıldıktan sonra basınca dayanıklı bir hortumla tankın üst vanasına (Şekil 1, Vana No. 2) bağlanır ve buhar geliş vanası (buhar borusu üzerinde) kapatılır.
- Tank üzerindeki blok armatürün hava çıkış vanası (Şek. 2 No. 3) ile, steril hava filtresinin IF ucu (Şek. 4) bir hortumla bağlanır.
- Tankın alt vanasına (Şekil 1 No. 1) bir hortum bağlanıp, hortumun serbest ucu bir kondens kovasına alınır.
- Basıncılı hava borusu, basınca dayanıklı bir hortumla, steril hava filtresinin 6F ucuna (Şekil 4) bağlanır ve hava 2-3 atüye ayarlanır.
- Tanktaki bütün ventiller açılır.
- Steril hava filtresinin, ön filtresine ve steril filtreye ait kondens çıkış muslukları (Şekil 4, musluk 5F ve 2F) açılır ve bu sırada, ön filtre ile steril filtreyi birleştiren vana (Şekil 4 No. 4F) mutlaka kapatılır. Bunun unutulmaması şarttır.
- Tankın manhol'ünün sıkıca kapalı olup olmadığı kontrol edilir.
- Bütün flanş, boru bağlantıları, ventiller ve gözleme penceresi vs. gibi kısımların yerlerine sıkı bir şekilde oturup oturmadığı kontrol edilir.
- Fabrikanın buhar ve hava sistemindeki basınçlar bir kere daha kontrol edilir ve buhar ana vanası hafifçe açılır.
- Tank üzerindeki, blok armatüre ait manometre daimi olarak gözlenerek, tanktaki buhar basıncının 20 dakika içinde ve yavaş yavaş

0,45 Atüye erişmesi sağlanır. Aynı anda, tank üzerindeki blok armatürün hava tahliye ventili (Şekil 2 No. 3) ve tankın alt ve üst vanaları (Şekil 1 No. 1 ve No. 2) sıra ile kapatılır ve sonra hemen derhal yaklaşık olarak iki devir döndürülerek açılır. Bu durumda buhar, burarlardan hafif bir izle çıkmalıdır.

— Tankta tam 0,45 atülük buhar basıncı, tankın alt vanasının (Şek. 1 No. 1) uygun bir oranda açılması veya kapanmasıyla sabit tutulur.

— Tankta basınç yükselmesi sonucu tankın zedelenmesini önlemek üzere, bütün buharlama esnasında manometre basıncı daimi olarak gözlenir.

— Gerek tanktan, (1 Nolu vananın bağlı olduğu hortumun kovadaki serbest ucundan) gerekse steril hava filtresinden (Şekil 4, 3F çıkışı) çıkan kondensatın sıcaklık derecesi ölçülür. Bu çıkışlarda 95°C ye erişilince, sterilizasyona aynı şartlarda 30 dakika daha devam edilir. Bu süre sonunda tank steril hale gelmiştir, ve bundan sonra sıra ile aşağıdaki işler yapılır.

— Ön filtreye hava veren vana açılır. Bu sırada filtre girişindeki hava basıncına bakılıp kontrol edilir ve aynı zamanda ön filtre hava kondensat musluğu (Şekil 4 No. 5F) açılıp kondensat boşaltılarak musluk tekrar kapatılır.

— Blok armatürün hava filtresine açılan ventili (Şek. 2 No. 4) kapatılır.

— Steril filtrenin her iki kondensat çıkış muslukları (Şek. 4 No. 2F ve No. 3F) kapatılır.

— Steril hava filtresiyle ön filtreyi birleştiren vana (Şek. 4, vana No. 4F) dikkatle yavaş yavaş açılır. Bu andan itibaren tanka, soğuk steril hava girmeye başlar.

— Daha sonra tanka buhar sevkeden buhar vanası yavaş yavaş kapatılır. Tank basıncı bu durumda 0.3 atüden aşağı düşerse, buhar vanası tekrar yavaş yavaş açılır ve ağır ağır kapatılır.

— Tankın alt vanası (Şek. 1 No. 1) öyle ayarlanır ki, tanktaki basınç 0.45 atüde sabit kalsın.

— Bu şekilde devam ettikten sonra 10-15 dakika zaman geçince; çok dikkatle ve aralık-

larla çok ince su püskürden bir hortum vasıtasıyla, tank gövdesine dıştan soğuk su pülverize edilerek daha süratli bir soğumaya erişilebilir. Ancak çok soğuk ve fazla miktarda su püskürterek oluşacak bir vakuumun vereceği bir zarardan kaçınılır ve bu yüzden bu işlemde dikkatli davranılır. Aynı zamanda, tank üzerine mevzii su püskürtmenin cam emayenin çatlamasına neden olabileceği de unutulmamalıdır.

— Tank ortam sıcaklığına eriştikten sonra, sterilizasyona aşağıdaki işlemlerle son verilir.

- Tanktaki manometre basıncı 0.45 - 0.50 atüye ayarlanır. Böylece sterilize edilmiş ve soğutulmuş tankta bir basınç hapsedilmiş olur.
- Tank alt vanası (Şek. 1, No. 1) kapatılır.
- Steril hava filtresi ile ön filtreyi birleştiren vana (Şek. 4, No. 4F) kapatılır.
- Tank üst vanası (Şek. 1, No. 2) ve hava tahliye vanası (Şek. 2, No. 3) kapatılır.
- Steril hava filtresi kondensat çıkış musluğu (Şek. 4, No. 2F) ile ön filtre kondensat çıkış musluğu (Şek. 4, No. 5F) açılır.
- Manometreye açılan vana (Şek. 2, No. 8) daima açık kalır, işlemin herhangi bir kademesinde asla kapatılmaz.
- Tanktaki bütün vanaların (Şek 1, No. 1,2 ve Şek. 2, No. 3) dış boşluklarına, alkol veya formaldehit emdirilmiş pamuk sokup, kapakları kapatılır. Cam hava filtresi yuvasına da (Şekil 2, No. 10) alkol veya formaldehit emdirilmiş bir parça pamuk sokulur.

— Bu işlem sonunda, tanktaki manometre basıncı (normal olarak 0.45 - 0.5 atü olmalıdır) dikkatle okunur ve kaydedilir. Her gün bu basınç okunarak, değerler yan yana yazılır. Bu kontrol en çok 8 - 10 gün sürer. Eğer basınç sabit kalmışsa, sterilize edilmiş bu tankın herhangi bir sızıntı göstermediğine kanaat getirilip, pulp dolumuna kadar bekletilir. Eğer basınç düşüşü saptanmışsa - ki bu armatür bağlantılarındaki contalardan olabilir - sızıntı yeri ve nedeni saptanıp giderilir ve bunun için çontala-

rın değiştirilmesi gerekebilir. Daha sonra tank aynı şekilde yeniden sterilize edilir.

#### 4.1.3. Tank Sterilizasyonunda Doğabilecek Engeller ve Çareleri :

- Tanka buhar verilmesi esnasında buhar kesilmesi olursa, tankın bütün vanaları sonuna kadar açılır. Yoksa tankta vakuum meydana gelerek, tank infilak edebilir.
- Tankın geri soğutulması sırasında, steril hava verilmesi herhangi bir nedenle durursa, (örneğin kompresör arızası sebebiyle) tanka buhar veren vana tekrar açılır ve yeniden hava verilmesi sağlanana kadar buharlamaya devam edilir.

#### 4.2. TANK DIŞINDAKİ KISIMLARININ STERİLİZASYONU :

Daha önce açıklandığı üzere, plâkalı ısı değiştirici ile deaeratör komple bir ünite halinde çalışmak üzere bağlanır. Sterilize edilmiş ve soğumuş pulp, tanka kadar steril borularla nakledilip, bu sırada steril azot gazı verilir. Buna göre deaeratörden mamul borusunun tankla bağlantı noktasına kadar olan bütün hat sterilize edilmelidir.

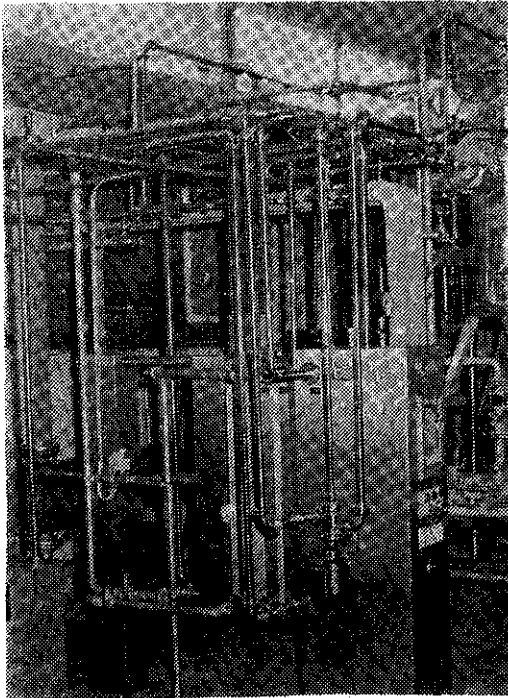
Birden fazla tank peşpeşe doldurulacaksa, mamul borusu çıkışından itibaren müşterek bir bağlantı yapılır. Mutlaka önce alttaki tank doldurulup, daha sonra üstteki tank doldurulur. Aksi bir işlemde tanka hava girişiyle enfeksiyon kendini gösterebilir. Yapılacak işlemde aşağıdaki sıra takip edilir.

— Tankın alt veya üst vanasının, çıkış borusu kapağı çıkarılarak, daha önce içine konmuş formaldehitli pamuk alınır. Buraya bir üçlü vana takılır. Aynı iş üstteki tankta da uygulanır.

- Her iki üçlü vana plâkalı ısı değiştiriciden gelen mamul borusu çıkış ucuyla ve bir hortum vasıtasıyla birleştirilir. Üstteki tanka bağlanmış üçlü vananın serbest çıkışına bir hortum bağlanıp, hortumun diğer ucu içine daima soğuk su akıtılan bir kovaya sokulur. Böylece buradan çıkan buhar soğuk su

içinde yoğunlaşmış etrafa dağılması önlenmiş olur.

- Steril azot gazı düzenini mamul boruya bağlayan vana, ve gaz akış ölçeriyile, azot gazı steril filtresini birbirinden ayıran vana (Şek. 15, C ve A) kapatılır. Kondensat çıkış musluğu (Şek. 5, B) açılır.
- Plâkalı ısı değiştiriciden mamul çıkış noktasında yer alan üçlü vana deaeratore yol verecek şekilde açılır. Sonra mamul nakil borusuna bağlı olan buhar vanası hafifçe açılır. Şimdi bu noktadan itibaren, tanklara bağlı üçlü vana çıkışındaki hortuma (ucu soğuk su kovası içinde) kadar buhar verilmiş olur. Bu bağlantıdaki kondens suyu tamamen uzaklaştıktan sonra (yaklaşık olarak 5 dakika sonra), mamul nakil borusu ile azot gazı düzenini birleştiren vana (Şek. 5, C) açılır.
- Elektrik panosundaki ana şalter açılır.
- Deaeratore ve plâkalı ısı değiştiricinin kontrol düzenine giden basınçlı havanın ana vanası ile hava kondensat çıkışları açılarak hava verilir. Sonra kondensat çıkış musluğu kapatılır.



Şek. 10. HTST (KZE) Cihazı.

- Deaeratorün vakuum hücresi üzerindeki vakuum tahliye musluğu tam olarak açılır.
- Ön tanka su doldurulup, buna bağlı olan mohnopomp çalıştırılır. Böylece su, plâkalı ısı değiştirici üzerinden deaeratore kadar pompalanmış olur.
- Sıcak su devridaim pompası çalıştırılır. Sıcak su devresi üzerindeki manometre ibresinin sallanması, devredeki suyun az olduğunu gösterir. Bu durumda, su verilerek hava tahliye edilir.
- Deaeratoründen mamul çıkış pompası çalıştırılır, gücü ayarlanır. Deaeratore suyun geri dönüşü deaerator gözleme penceresinden saptanır. Eğer su dönüşü başlamışsa, ön tanka bağlı pompa durdurulur.
- Sıcak su üretim düzenindeki kondenser bypass vanası kısa süre açılırken, buraya buhar sevkeden ana vana hafifçe açılır ve bir süre sonra kondenser bypass vanası kapatılır.
- Plâkalı ısı değiştiricinin komuta düzenine giden basınçlı havanın ara vanası açılır, 24 voltluk akım düğmesi çevrilir ve komuta düzeni beyaz ışık (Reinigung) pozisyonuna getirilir.
- Kontrol düzenindeki gerek minimum sıcaklık ibresi gerekse istenen maksimum sıcaklık ibresi 115°C ye getirilir. (Bu değer örnek olarak 115°C alınmıştır).
- Plâkalı ısı değiştirici çıkışındaki termometre, daimi olarak gözlenip plâkalı ısıtıcı da sirküle edilen su 90°C ye erişince soğutma suyu dikkatle ve yavaşça açılır. Bu ısıtılmış su, deaeratore gitmekte olup, onun sterilizasyonunu da sağlayıp tekrar geri dönmektedir. Bu nedenle 90°C ye eriştikten sonra, soğutma suyu ayarlanarak tam 95°C de sabit kalması sağlanır.
- 95°C ye erişildikten sonra, 30 dakika süreyle bu işlem kendi halinde devam ederek su, sirküle edilir. Bu arada azot gazı filtresinin kondenser çıkış yerin-

de (Şek. 5, B) kondenset sıcaklığı ölçülür. Burada da 95°C ye erişdikten sonra 20-30 dakika daha buharlama devam eder.

- 95°C deki suyun 30 dakika sirkülasyonu sona ermeden birkaç dakika önce; azot gazı filtre düzenine, tüpten azot veren ana vana açılır ve 2,5 Atü basınca ayarlanır. Sonra hemen filtre ile gaz akış ölçeri birleştiren vana (Şek. 5, A) açılır ve hemen önce; kondenser çıkış ventili, sonra gazı mamul boruya bağlayan vana (Şekil 5 B ve F) kapanır. Artık azot gazı filtre düzeni, sterilize edilmiş ve içinde 2,5 Atü basınçta gaz hapsedilmiş olup, dışardan içeri bir enfeksiyon ihtimali ortadan kalkmıştır. (Zira bir sızıntı olsa bile, Bu ancak içerden dışarı olabilir)
- Mamul nakil borusunun buharlanmasına son vermezden 3-5 dakika önce; tanka bağlı üçlü vanadan çıkışlı, kondenser hortumu ucunun, içine sokulduğu kovaya soğuk su akışı durdurulur. 3-5 dakika içinde kovadaki su ısınarak steril hale gelir. Böylece buhar verilmesi durdurulduğu anda, borulardaki ani soğuma sonucu oluşacak vakuümla, sterilize edilmiş boruya bir geri emilişte, boruların sterilitesi ortadan kalmamış olur. Bu durum özellikle büyük kapasiteli tesislerde, kullanılan büyük çaplı borularda kendini özellikle gösterebilir. Bununla birlikte buhar kesilirken, üçlü vana ile deaeratöre gidiş kesilip; mamul nakil borusuna doğru yol verilmesi işlemi, arka arkaya ve aralıksız yapılırsa bu olay önlenir.

#### 4.3. MAMULUN STERİLİZASYONU VE TANKA DOLDURULMASI :

Başarılı bir dolunda işlemlerin kesintisiz, arka arkaya yürütülebilmesi temel prensiptir. Bu nedenle bir sonraki işlem daima daha önce düşünülmeli ve zamanında hemen yerine getirilmelidir. Tank aylarca önce sterilize edilip, bu şekilde bırakılabildiği halde; tank dışındaki kısımların sterilizasyonu ile mamul sterilizasyon

yonu ve tanka dolun, birbirini takip eden kesintisiz işlemlerdir.

Yukarıda da değinildiği üzere, pulp sterilizasyonunda 115°C nin altına düşüldüğü gibi, 125 ve hatta 130°C ye kadar sıcaklıklar uygulanabilir. Bilinen prensiplere göre gerekli sterilizasyon derecesi seçilip, işleme geçilir.

Plâkalı ısı değiştirici ve deaeratör grubunun 30 dakikalık sterilizasyonu sona erer ermez, sıra ile aşağıdaki işlemler yapılır.

- Daha önce ön tanka doldurulmuş pulp, buna bağlı mohnopompun çalıştırılmasıyla deaeratöre sevk edilir.
- Deaeratörden emiş yapan pompanın gücü biraz düşürülür. Aksi halde soğuk pulp sisteme fazla miktarda sevk edilip, sterilizatörde ani sıcaklık düşüşü kendini gösterir.
- Plâkalı ısı değiştirici çıkışında ve mamul nakil borusu üzerindeki üçlü vana, tanka mamul gidiş istikametine çevrilir. Bu vana açılırken, aynı anda da, mamul nakil boru hattını sterilize etmek üzere açılmış buhar vanası kapatılır.
- Plâkalı ısı değiştiricinin, I. soğutma bölümünün soğutma suyu tamamen açılarak, sterilize edilmiş pulp, tanka soğutularak nakledilir. Bu bölme çıkışındaki termometrenin, cihazın sterilizasyonunda 90-95°C'yi göstermekte olduğu hatırlanmalıdır. Dolun boyunca, bu termometreden tanka giden pulp sıcaklığı takip edilir, ve bu sıcaklık 20°C civarında olmalıdır.
- Plâkalı ısı değiştiricideki kontrol düğmesi, yeşil lamba pozisyonuna (yani dolun pozisyonuna) getirilir.
- Deaeratöre ait vakuüm pompasının çalıştırılması için önce, pompaya su girişi, sonra pompa emiş yolu üzerindeki plâkalı kondansatöre bağlı su vanaları açılarak, suyun gerçekten verilip vermediği kontrol edilir. Bundan sonra da pompa çalıştırılır.
- Derhal deaeratörden pulp emen mohnopomp'un gücü biraz yükseltilecek ayarlanır ve bu sırada deaeratör hava

musluğu kapatılır. Hava musluğunun ne oranda kapalı olacağı, deaeratör gözleme camından izlenebilir. Eğer tam kapatılırsa, deaeratörde yüksek bir vakuum oluşarak, içerdeki pulpun aşırı miktarda köpürmesi ve böylece vakuum pompasına pulp kaçma tehlikesi belirir. Bu durumda ise vakuum pompası bozulabilir. Aksi durumda, yani; deaeratör hava musluğu gereğinden fazla açılmışsa, tam bir deaerasyona ulaşılamaz. Bunun mahzurları ise daha önce anlatılmıştır. Genel olarak 400-600 mm. arasındaki bir vakuum uygundur, ki bu değer deaeratördeki vakuummetrede okunur.

- Bu işlemler arka arkaya süratle yapılırken, tank yanındaki kondenser çıkışından, pulp gelip gelmediği izlenir. Pulp buraya erişir erişmez, tank üzerine bağlanmış üçlü vana, derhal pulpu tanka verecek pozisyona getirilir.
- KZE depo tankının blok armatüründeki çıkış vanası (Şek. 2 No. 3) hafifçe açılır. Vana açıklığı bütün dolun esnasında o şekilde ayarlı tutulurki, tanktaki basınç 0,45 atü'yü aşmasın.
- Azot dozaj ünitesini mamul nakil borusuna bağlayan vana (Şek. 5 C) hafif, hafif açılarak; gaz akım ölçeri ayarlanıp, mamule azot doze edilir.
- Deaeratördeki mamulü emen pompa şimdi artık tam gücüne ayarlanır. Bundan sonra mamul sıcaklığı izlenir ve kontrol edilir.

Bu tarzda tank dolumuna başlanmış olup, tank dolana kadar muntazam bir pulp akışı devam eder. Doldurma esnasında şu noktalar aralıksız ve dikkatle izlenir.

- Sıcak su hazırlama düzenine gelen buharın basıncı; 3-3,5 atü. (küçük cihazlarda 2-3 atü)
- Kontrol cihazlarına gelen hava basıncı; 1,3 atü.
- Deaeratördeki mamul seviyesi.
- Deaeratördeki vakuum miktarı.
- Pompa güçleri.

- Plâkalı ısı değiştiricide uygulanan pastörizasyon sıcaklık derecesi.
- Plâkalı ısı değiştiriciyi terkeden mamulün çıkış sıcaklık derecesi (yaklaşık olarak 20°C)
- Azot gazı dozaj miktarı ile azot gazı tüpü ve sistemindeki basınç.
- Sıcak su sistemindeki basınç.
- Boru bağlantılarında sızıntı olup olmadığı.
- Depolama tankının basıncı. (0.45-0.5 atü'yü aşmamalıdır)

#### 4.4. ASEPTİK DOLUM SIRASINDA KARŞILAŞILABİLECEK ENGELLER ve ÇARELERİ

Başlıca engeller ve tedbirleri aşağıda sıralanmıştır.

##### 4.4.1. Elektrik Kesilmesi :

Elektrik kesilir, kesilmez derhal şu işler yapılmalıdır.

- Ana buhar vanası derhal kapatılır. Böylece, elektrik kesilmesi nedeniyle sirkülasyonu durmuş olan suyun aşırı ısınması ve yine sirkülasyonu durmuş olan pulpun plâkalarda yanma tehlikesi kısmen önlenir.
- Azot gazını mamul boruya bağlayan vana derhal kapatılır. Aksi halde tankta daimi olarak 2,5 Atülük azot gazı sevk edilmiş olur. Bu ise tank basıncını, tehlikeli hudutlara yaklaştırır.
- Tankın hava çıkış vanası (Şek. 2 No. 3) derhal kapatılır. Böylece tank basıncının düşmesi önlenir.
- Eğer elektrik kesilmesi çok kısa sürmüşse, plâkalı ısıtıcının kontrol düzeyi sirkülasyona (kırmızı ışık durumu) getirilir ve istenen sıcaklığa erişildikten sonra yeşil ışıktaki doluma devam edilebilir. Aksi durumda bütün sistem, tanka kadar olan borular dahil yeniden sterilize edilir. Tankın içindeki mamul geri alınmaksızın, üzerine doluma devam edilir.

**4.4.2. Hava Kesilmesi :**

Kompresördeki bir arıza veya diğer bir nedenle hava kesilebilir. Bu durumda, HTST cihazı otomatik olarak sirkülasyona geçer. Bu durumda hemen şunlar yapılmalıdır.

- Derhal II. soğutma bölümünün soğutma suyu açılır. Böylece sirküle olan pulp devamlı olarak soğutulup, yanması önlenir.
- Deaeratöre giriş borusundaki bypass ventili hemen açılır. (Bu ventili küçük tesislerde genellikle bulunmaz). Bu ventilin açılmasıyla, hava kesilmesinden dolayı kapanan deaeratör otomatik ventilin görevi elle komutalı olarak, bu bypass ventiline geçmiş olur. Yani deaeratöre pulp sevki devam eder.
- Deaeratör hava musluğu açılarak, vakuum kaldırılır içeri hava verilir.
- Basınçlı hava kesilir kesilmez, sıcak su hazırlama sistemine buhar sevkeden otomatik vana da, kendiliğinden kapanır. Bu nedenle buhar, sıcak su sistemine bypass vanasının elle hafif açılarak verilir ve böylece sirkülasyondaki mamul sıcaklığının düşmesi önlenir.
- Azot gazı sistemini, mamul nakil boruya birleştiren vana hemen kapatılır.
- Depo tankı hava çıkış vanası (Şekil 2, No. 3) kapatılır.
- Hava kesilmesi kısa sürerse veya, pastörizasyon derecesi düşmezse, hava gelir gelmez, doldurma işlemine yeniden başlanır. Aksi halde sistem yeniden sterilize edilir.

**4.4.3 Buhar Kesilmesi :**

Buhar basıncı birden bire istenen seviyenin altına düşmüş veya tamamen kesilmişse; sterilizatörün sterilitesini ortadan kaldırmamak için; derhal şu işlemler yapılmalıdır.

- Pulp sirkülasyona verilip, sterilizatör çıkışındaki, üçlü vana, deaeratöre yol verecek şekilde çevrilir.
- Hemen I. soğutma bölümünün su giriş vanası kısılarak, su girişi azaltılır ve

pulpun plâkalı ısıtıcıdan çıkış sıcaklığı 95°C ye ayarlanır.

- Deaeratör hava tahliye musluğu açılır, ve deaeratör vakuum pompası kapatılır. Böylece, işlem tamamen cihazın sterilizasyonunda uygulanan duruma dönüşmüş olur. Ancak, sistemde sirküle eden artık su yerine pulptur.
- Ancak bu sırada süratle, azot dozaj, vanası, ve tank hava, tahliye musluğu (Şek. 2, No. 3) hemen kapatılır.
- Eğer buhar gelene kadar, mamul sıcaklık derecesi, 90°C den aşağı düşmüşse, buhar gelince doluma devam edilir. Aksi halde sistem yeniden sterilize edildikten sonra, doluma başlanır.

**4.4.4. Su Kesilmesi :**

- Derhal vakuum pompası kapatılır ve deaeratör hava musluğu açılarak içeri hava verilir.
- Buhar vanası kapatılarak, mamul sirkülasyona çevrilir, ve mamul 3'lü vana üzerinden deaeratöre yol verilir.
- Azot gazı dozaj vanası derhal kapatılır.
- Tank hava tahliye musluğu (Şek. 2, No. 3) hemen kapatılır.
- Mamul çıkış sıcaklığı 95°C altına düşünce, buhar vanası yavaşça açılır ve kontrol cihazlarındaki düğme ile istenen, sıcaklık ayarlanır.
- Kısa süreli inkita sonunda işleme tekrar devam edilir, aksi halde sterilizasyon yeniden yapılır.

**4.4.5. Mamulun Sterilizasyon Derecesinin Düşmesi Nedenleri :**

- Buhar basıncı düşmüştür, 3.0 atü altındadır.
- Hava basıncı düşmüştür, 1.3 atü altındadır.
- Sıcak su üretim düzeninde tahliye edilmiş hava vardır. Yani, sistem su ile tam dolu değildir. Sistem soğukken, suyu tamamlandı, su basıncı 2 atüye ayarlanır.

- Pulpu plâkalı su değiştiriciye veren pompa gücü çok yüksektir. Yani pulpun ısı değiştiricideki hızı çok fazladır. Azaltılması gerekir.
- Sıcak su üretim cihazı kondensat çıkışı pisenip tıkanmıştır. Kondensat by-Passı açılmalıdır.

#### 4.5. MAMUL STERİLİZASYONUN VE ASEPTİK DOLDURMANIN SONA ERDİRİLMESİ VE SON İŞLEMLER

##### 4.5.1. Sterilizasyonun Sona Erdirilmesi :

Tank daima, ortam sıcaklık derecesinin zamanla değişmesinden dolayı, mamul hacminin artışıni dengeleyecek bir boşluk kalacak kadar doldurulmalıdır. Tank dolun seviyesi, en iyi şekilde bir seviye elektrodu ve buna bağlı ikaz sistemiyle ayarlanabilmektedir. Dolun sonunda yapılacak işlemler şunlardır.

- Depo tankı istenen seviyeye erişince, öntanktan su verilerek pastörizasyon cihazındaki, daha doğrusu bütün sistemdeki pulp, depo tankına kadar basılır. Tanka su gelmeye başlayınca, tanka giriş ventili (Şek. 1, No. 1) kapatılır, buraya bağlı üçlü vana, dışarı açılarak gelen su dışarı verilir.

Burada, tank dolar dolmaz sisteme, su verileceği görülmektedir. Bu su, ön tanka hemen su verilecek en kolay şekilde düzene dahil edilebilir. Şu halde, tank dolun noktasına erişilirken öntanka pulp kalmamış bulunmalıdır.

Bu ise ön tanka sevk edilen pulpun çok dikkatle ayarlanmasıyla sağlanabilir. Bu hususta belki en uygun yol, ön tankın yanına 2 tonluk bir su tankının konması ve monopompa bağlanıp bir ventille kapatılmasıdır. Böylece tank dolar dolmaz, derhal pulp vanası kapatılıp su vanası açılır ve işlem kesiksiz ve emniyetli olarak devam eder.

- Blok armatürün hava tahliye ventili derhal kapatılır (Şekil 2 No. 3)
- Ana buhar vanası kapatılır ve sisteme ön tanktan su vermeye devam edilerek, sistem gittikçe soğutulur. Yani

işin bitiminde, ısı değiştiricinin uzun süre sıcak kalmaması için, sistemin soğutulması gerekir. Soğutma kontrol cihazının temizlik kademesinde, yani beyaz ışıktadır.

- Tankın girişine daha önce bağlanmış olan üçlü vana sökülür. Tank giriş ventilinin dış boşluğu su püskürtülerek yıkanıp temizlenir. Bu boşluğa, alkol (% 96) veya formaldehit (% 35) emdirilmiş pamuk yerleştirilir ve kapağı vidalanır.

##### 4.5.2. Dolun Sonunda Tank Armatürlerine Uygulanan İşlemler :

Tanka bağlı 3'lü vana sökülüp, tanka mamul giriş ventili dış boşluğun formaldehitli pamuk konduktan sonra sıra ile şu işler yapılır.

- Tank blok armatürünün, hava filtre ventili (Şek. 2, No. 4) bir an açılıp kapatılarak, hava filtresi yuvasındaki (Şek. 2 No. 10) daha önce konmuş dezenfektan maddesi (formaldehit veya alkol) atılır ve sonra buraya yeniden taze dezenfektan (formaldehit veya alkol) konur.
- Daha önceden hazırlanmış bulunan cam hava filtresi buraya sıkıca yerleştirilir.
- Hava filtresine derişik sülfirik asit konur.
- Blok armatürün hava tahliye ventili (Şek. 2. No 3) açılarak tank içindeki basınç 0.1 atüye inene kadar dışarı atılır ve ventil kapatılır.
- 3 Nolu ventil dış boşluğuna, formaldehit emdirilmiş pamuk sokulup ağız vidalı kapağı ile kapatılır.
- Tankta geri kalmış 0.1 atülük basınç, hava filtre ventili (Şek. 2 No 4) hafifçe açılarak filtre üzerinden, yavaş yavaş atılır. İç ve dış basınç dengelenince, bu ventil bir devir döndürülerek biraz daha açılır.

Bu işlemlerle tanka yapılacak uygulamalar sona ermiş olur. Tankın içinin, dış ortamla ilişkisi sadece cam hava filtresi üzerindedir. Bu filtrenin, ağızına yerleştirilecek pamuk üzerine, herhangi bir nedenle su akmasını önlemek



için, hava giriş çıkışına mani olmayacak şekilde plâstik bir torbanın geçirilmesi çok faydalıdır.

#### 4.6. DOLDURMA SONUNDA TEMİZLİK

Her dolum işleminden sonra, bütün sistem dikkatle temizlenir. Özellikle sterilizasyon ünitesi sirkülasyon prensibine göre (C.I.P. prensibi) iyice temizlenir. Temizlemede aşağıdaki işlemler uygulanır.

— Dolum sonunda, sistemden su geçirilip yıkandıktan ve cihazlar soğutulduktan sonra hortum veya boru bağlantılarıyla, bütün düzen kapalı bir sirkülasyon devresi haline sokulur. Bu kapalı düzene ön tank ve mamul nakil boruları da dahil edilmelidir. Fakat bu devreye, deaeratör ve deaeratör emiş pompası sokulmamalıdır.

— Kapalı devre bağlantısı yapıldıktan sonra sistemden su sirküle edilerek, 80°C ye kadar ısıtılır. Daha sonra yaklaşık % 2-3 lük konsantrasyon oluşacak miktarda kuvvetli bir kalevi temizlik maddesi ilâve edilir. Bütün paslanmaz çelik yüzeylerin temizliğinde daima olduğu gibi, temizlik maddesi için klor bulunmamalıdır. Zira klor paslanmaz çeliği tahrip eden en önemli maddedir.

Sistem bu tarzda sirkülasyona geçirilince, plâkalı ısı değiştiricinin ısıtma bölümü 115°C de, fakat çıkışta 70-80°C olmak kaydıyla sirkülasyona 30 dakika devam edilir. Sirkülasyon, komuta cihazının beyaz lâmbasında (yani temizlik kademesinde) yapılır. Ancak arada kısa sürelerle kırmızı lâmba kademesine geçirilerek, beyaz lâmba kademesinde dışarıda kalan borular da tamamen temizlenir.

— Bu kalevi temizlik sonunda, temizlik maddesi su ile yıkanıp atılır.

— Kalevi tam olarak uzaklaştırılınca, bu defa sirkülasyon sistemine % 1 lik nitrik asit (klordan ari) verilerek, bir süre daha sirküle edilir. Böylece kalmış kalevi artığı nötralize edildiği gibi, paslanmaz çelik yüzeyler passive edilmiş olur.

— İşlem sona erince, su ile yıkanarak asit esaslı surette temizlenir.

— Bu işlemler yapılırken, diğer taraftan da, deaeratör ve emiş pompası temizlenir. Bu gaye ile; deaeratör açılıp temizlenebileceği gibi, emiş pompası devre dışında kalmak üzere deaeratör tepesinden giriş, alttan çıkış olmak üzere bir santrifüj pompa vasıtasıyla yine kapalı bir temizlik düzeni kurulabilir. Ancak deaeratörün de arada açılıp temizlenmesi gerekir.

— Deaeratör yeniden monte edilip, kaçak olup olmadığı araştırılır.

— Sistemden geçen mamul madde miktarına göre, yukarıda anlatılan tarzda yapılan temizliğe rağmen, ara sıra plâkalar açılıp, yapışmış pislikler temizlenmelidir. Bu temizlikte, su ve fırça kullanılmalı, plâka yüzeyini tahrip edici bir temizlik maddesi kullanılmamalıdır. Plâkalar aynı sırada yerleştirilmeli ve yerine vidalanıp sıkıştırılırken, cihaz çatısı üzerinde kaydedilmiş uzunluk esas alınmalıdır.

— Bütün temizlik işlemi sonunda, bütün bağlantılar eski haline getirilip, cihazdan su geçirilir. Bu sırada sızıntılar kontrol edilir. Gerek plâkalı ısı değiştirici gerekse boru bağlantılarında sızıntı olup olmadığı daima kontrol edilir ve icabında zamanında contaları değiştirilir.

#### Not :

Temizlik bir taraftan kalitenin diğer taraftan dolum emniyetinin esası olup gereği gibi yapılmalı, sirkülasyonda kör noktalar bırakılmamalıdır. Örneğin, temizlik normal olarak beyaz lâmba kademesinde yapılır ve fakat ara sıra kırmızı lâmba kademesi açılmazsa, dolum işleminde kırmızı kademesinde zaman zaman devreye giren borular pis kalır. Aynı durum buralarda kalevi veya asit kalmasına da neden olabilir. Diğer taraftan temizlikte kullanılan kuvvetli kalevi ve asit temizlik maddelerinin, mohno pompaların lastik statorlarına zarar verdikleri gözden uzak tutulmamalı ve temizlik devrinde bunlar kullanılmamalıdır. Bu gaye ile

santrifüj pompalar başarıyla kullanılabilir. İster kalevi ister asid temizlik kademesinde olsun, temizlik maddesinin su ile tam olarak uzaklaştırılmış olduğu bir turnusol kağıdı ile kontrol edilebilir.

#### 4.7. EK İŞLEMLER VE EK BİLGİLER

##### 4.7.1. Hava Filtresinin hazırlanması ve Sterilizasyonu :

Camdan yapılmış hava filtreleri U şeklinde olduğu gibi, şekil 3 deki formda da yapılmış olabilir. Filtre nasıl olursa olsun, önce temizce yıkanır, kurutulur ve aşağıdaki gibi işlemler uygulanarak kullanmaya hazırlanır.

- Temiz ve kuru bir pamuk kitesinden, alınan parçalar, teker teker filtre borusuna bir cam bağıt yardımıyla sokularak yerleştirilir. Yerleştirme o tarzda yapılır ki, hava kolaylıkla geçecek şekilde gevşekçe bir filtre sütunu oluşsun fakat havanın kolaylıkla ve pamuktan süzülmeden geçebileceği bir kanal bulunmasın.
- Filtrenin başına irice bir pamuk kitesi gevşek olarak yerleştirilir.
- Diğer taraftan geniş ağızlı bir şişe için, % 35'lik Formaldehit çözeltisi konup, ağzına ortası delik bir lâstik tıpa yerleştirilir.
- Pamuk yerleştirilmiş cam filtrenin alt ucu lâstik tıpanın deliğinden içeri sokularak, filtre, şişe üzerine yerleştirilir. Filtre ucu formaldehite batmamalı ve serbest kalmalıdır.
- Şişe arasına çalkalanarak, formaldehit buharlarının cam filtrenin içini tam olarak sterilize etmesi sağlanır. Filtre bu tarzda en az 6 saat süreyle sterilize edilir. Bu nedenle daha önceden bu şekilde bir sürü düzen hazırlanıp elde steril filtre stoku bulundurulması şarttır.
- Filtreler bu tarzda sterilize edildikten sonra, şişeden çıkarılmaz. Ancak tam kullanılma anında şişeden ayrılıp, ucu formaldehite batırıldıktan sonra blok, armatürdeki yerine takılır.

- Filtre yerleştirildikten sonra, üstteki pamuk tıkaç alınır ve filtre haznesine kesif sülfürik asit konur ve pamuk tekrar yerleştirilir.

Filtrelerin sterilizasyonunda kullanılan, şişedeki formaldehit çözeltisini arasına değiştirmek gerekir. Zamanla konsantrasyon düştüğünden, sterilizasyon etkisi sağlanamaz. Bu nedenle % 30'un altındaki formaldehitin asla kullanılmaması gerekir.

##### 4.7.2. Yarı Dolu Tank Üzerine Dolum :

Tank, kısmen de doldurulmuş olsa, aynen tam doldurulmuş tanklarda olduğu gibi, basıncı boşaltılmış, hava filtresi takılmış ve bütün vanalar usulüne göre kapatılmış olarak bırakılır. Bu durumda ele alınan bir tankın doldurulması için, tank alt vanasının vidalı kapağı açılıp içerideki pamuk çıkarılır. Buraya bir üçlü vana bağlanıp, buradan da mamul nakil borusu bağlantısı yapılır. Bu noktadan itibaren doldurmada izlenen yol; sistemin sterilizasyon v.s. dahil aynen boş tanka yapılan dolumdaki gibidir. Ancak tanka cam hava filtresinin takılı olduğu ve tankta basınç bulunmadığı tekrar hatırlanmalıdır. Bu nedenle dolum başlamadan önce, hava filtre vanası (Şek. 2 No. 4) mutlaka kapatılmalıdır. Tanka mamul doldukça manometredeki ibre basıncın arttığını gösterir. Bu basınç 0,4 atüye erişene kadar beklenir. Bundan sonra tank hava tahliye vanasının çıkış kapağı açılıp, içindeki pamuk alınır. Basınç tam 0,5 atüye erişince hava tahliye vanası (Şek. 2 No. 3) basınç 0,45 atüde sabit kalacak şekilde hafifçe açılır. Bu andan itibaren yapılacak işlemler, daha önce anlatılan normal tank dolumundaki gibidir.

##### 4.7.3. Tankın Tam Boşaltılması :

Tank tüm olarak boşaltılacaksa, izlenecek yol, tank alt vanasının kapağını açmak, içerideki pamuğu almak ve burayı bir hortumla mohnopompun emiş ucuna bağlamaktır. Ancak hortuma su doldurulması mohnopompu bir an kuru olarak çalışmasını önlemek için faydalıdır. Daha sonra cam filtre çıkarılır ve tank hava tahliye ventili tam olarak açılır. Pompa çalıştırılmadan önce, alt boşaltma vanası da sonuna kadar açılarak boşaltmaya başlanır. Tank

hava tahliye musluğunun açılmasının unutulması halinde tankta vakuum meydana gelir. Bu ise, aynen tanktaki basınç yükselmesi halinde karşılaşılabilecek tehlikeleri doğurur.

#### 4.7.4. Tankın kısmi boşaltılması :

Bazen bir tankın ancak bir kısmının boşaltılması gerekebilir. Tankın aseptik niteliğini bozmadan ve ileride bir fermentasyona sebep olmadan kısmi boşaltılması için aşağıdaki yol izlenmelidir.

- Blok armatürdeki hava filtresi vanası (Şek. 2 No. 4) kapatılır.
- Hava tahliye vanası kapağı açılıp, pamuk çıkarılır ve buraya bir üçlü vana takılır.
- Bu vananın çıkış ucu bir hortum bağlantısıyla steril hava filtresine uzatılır. Hava filtresinin hava girişi de bir hortumla basınçlı hava sistemine bağlanır.
- 1.5 Atüyük buhar çıkışına bir hortum bağlandıktan sonra, buhar hafif açılarak kondens suyu tamamen uzaklaştırılır. Hortumdan temiz kuru buhar gelmeye başlayınca, hortum üçlü vananın boş kalan üçüncü girişine bağlanır.
- Steril hava filtresine uzatılmış buhar hortumundan kondense suyu tamamen atıldıktan sonra kuru buhar gelmeye başlayınca filtreye takılır. Filtrenin kullanılışı ve dikkat edilecek hususlar tamamen, daha önce anlatılmış uygulamalardaki gibidir.
- Bu şekilde, tank hava tahliye vanası, ve steril filtre ile üçlü vanaya yapılmış bağlantı, steril filtredeki kondense çıkışının sıcaklık derecesi 95°C eriştikten sonra 30 dakika süreyle buharlanıp sterilize edilir.
- Bu süre sonunda buhar kesilirken, filtreye basınçlı hava verilir ve bu sırada üçlü vana tank boşluğuna hava sevkecek şekilde çevrilir, blok armatürün hava tahliye vanası hafifçe açılır.
- Böylece tank boşluğuna steril hava sevki başlar ve manometre ibresi yükselir.

- Bu işlemler yapılırken, tank boşaltma vanalarından birine, mamul çıkış bağlantısı yapılarak bir mohnopomp yerleştirilir.
- Tank basıncı 0.5 Atüye erişince mohnopomp çalıştırılarak mamul boşaltılırken, manometre daimi olarak gözlenip, 0.45 - 0.5 atü basınçta tutulur ve gerekince hava sevk edilir.
- Boşaltmaya son vermeden, önce boşaltma vanası kapatılır. Sonra pompa durdurulur. Aksi halde pompadan tanka pulp kaçabilir.
- Boşaltma bittikten sonra, aynen tank dolumu sonundaki daha önce anlatılmış işlemler uygulanarak tank eski haline getirilir.

**NOT:** Bu şekilde yapılan uygulamada şu noktaya dikkatin çekilmesi faydalı görülmektedir. Bilindiği gibi, steril hava filtresinin, tank sterilizasyonu için daha önceki uygulanmasında, filtreye tanktan geçen ve oldukça temizlenmiş olan buhar verilerek, hava filtre elemanının gözenekleri korunabilmektedir. Halbuki burada tarif edilen uygulamada, buhar doğrudan filtreye dahil olmaktadır. Bu nedenle buharın kondense suyunun önce tamamen uzaklaştırılması ve sonra filtreye takılması özel bir önem taşır. Belki buharın boş bir tanka verildikten sonra alınması filtrenin korunmasında daha faydalı olabilir.

#### 5. L İ T E R A T Ü R L İ S T E S İ

- GANTNER, A. 1968. Qualitaetserhaltende KZE - Tanklagerung, Flüssigesobst, 35, 1, S 4 - 11 ve 35, 2, S 48 - 53.
- KARDOS, E. 1966. Obot - und Gemüsesaeft. Akademiai Kiado, Budapest. 318 S.
- HERSOM, A. C., 1963. Canned Foods. J.A. Churchill Ltd. London. 291 S.
- BALL, C. O., and F.C.W. OLSON, 1957. Sterilization in Food Technology. Mc Graw - Hill Book Company, Inc. 654 S.
- ANONYMOUS, 1976. Bedienungsanweisung für SGZ - Aseptic - System, yayınlanmamış, özel talimatname.