

SİRKE ÜRETİMİ

Prof. Dr. Filiz Özçelik

Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

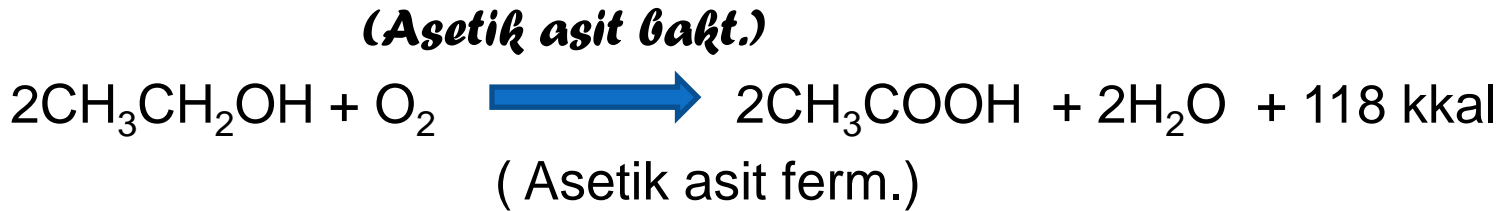
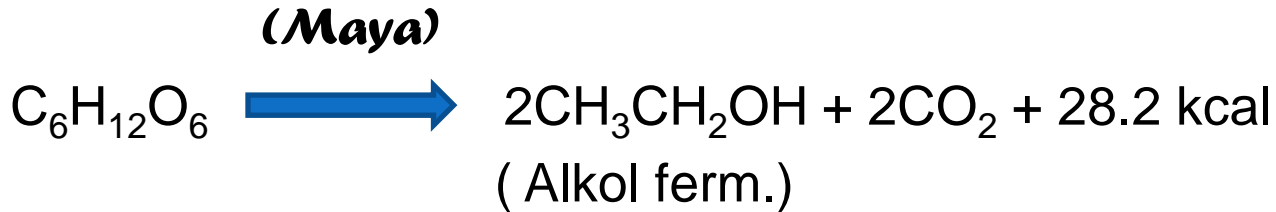
Gıda Mühendisliği Bölümü

Sirke

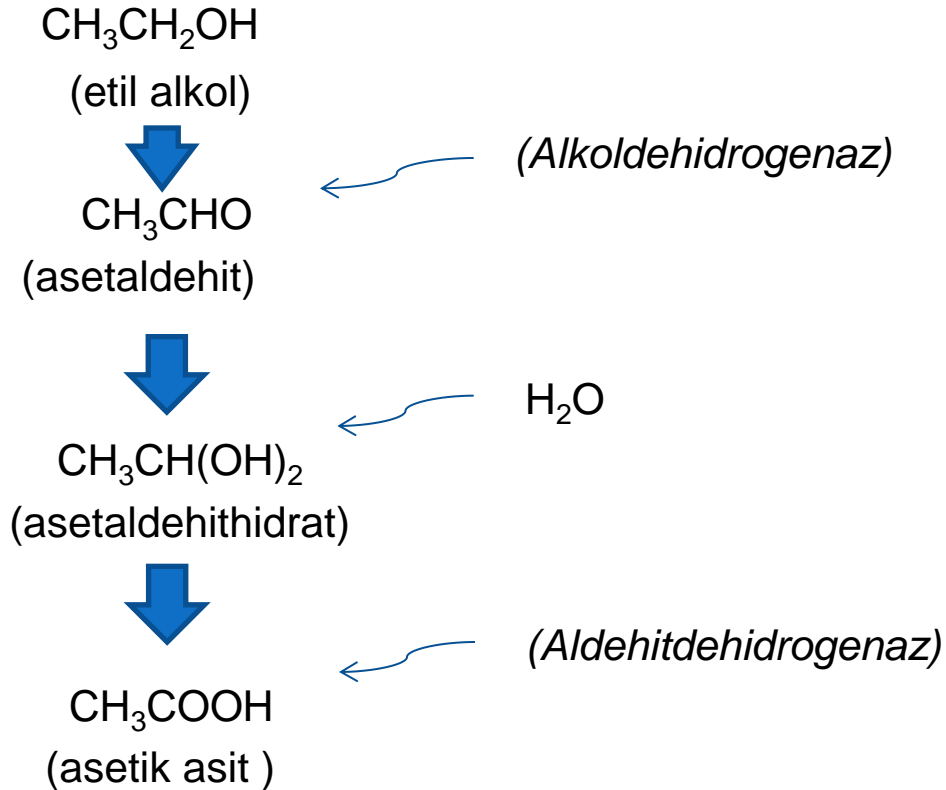
- Değişik Őekerli meyve Őıralarının önce **alkol**, sonra **asetik asit fermantasyonuna** tabi tutulması ile elde edilen bir çeŐni maddesidir.
- Sirkenin tarihi Őarabın tarihi kadar eskidir. Çünkü, açık kapta bulunan bir Şarap kolaylıkla sirkeleŐir.

Asetik asit fermantasyonunun biyokimyası

Sirke üretiminde iki ayrı fermantasyon olayı söz konusudur.



Asetik asit fermantasyonunun yolizi



Reaksiyonda iki defa dehidrogenasyon olmakta, ayrılan hidrojen havanın oksijeni tarafından tutulmaktadır.

Asetik asit bakterileri

- Zorunlu aerobik
 - kısa çomak şeklinde,
 - gram-negatif,
 - katalaz-pozitif
- bakterilerdir.

İki cins içerisinde gruplandırılır

- Gluconabacter
- Acetobacter (Endüstride kullanılan)

Asetik asit fermantasyonunda önemli etkenler

- **Hava (oksijen):** Etil alkolün asetik asite dönüşmesi bir oksitlenme reaksiyonu olduğundan, ortamda bol oksijenin bulunması şarttır. 1 g etilalkolün asetik asite oksidasyonu için 12 litre hava gereklidir.
- **Alkol:** Asetik asit bakterileri alkollü sıvılarda yaşadıkları ve kendilerine gerekli enerjiyi alkolü okside ederek sağladıkları halde, alkole dayanıklılıkları sınırlıdır ve bu türlere göre değişir. En fazla alkole (% 13-14) dayanıklı türler; *A. Shützenbachi*, *A. curvum*, *A. Acetigenum*'dır.

Uygulamada, sirkeleştirilecek alkollü sıvının alkol oranı % 10-11'e indirilir.

Asetik asit fermantasyonunda önemli etkenler

- **Asit:** Asetik asit bakterilerinin kendileri asit oluşturdukları halde, bu aside dayanıklılıkları sınırlıdır. Aside en dayanıklı tür *A. Shützenbachi* olup, %13-14 aside dayanabilmektedir.
- **Sıcaklık:** Asetik asit bakterileri için en uygun sıcaklık 28-32 °C'dir. Daha düşük ve yüksek sıcaklıklarda faaliyetleri yavaşlar.
- **Besin maddeleri ve ortam bileşenleri:**
- **Su:** Hammadde olarak kuru meyve tahıl veya ispirto kullanılması durumunda, sulandırma suyunun temiz, kokusuz, berrak ve yumuşak olması gerekir.

Karbonhidratlar

Aşılama: Sirkeleşmeye bırakılacak alkollü sıvıya başlangıçta bir miktar (1/4-1/10) keskin sirke katılması gerekir. Bu sirke;

- * İyi kalite
- * Keskin
- * Süzülmemiş
- * Pastörize edilmemiş

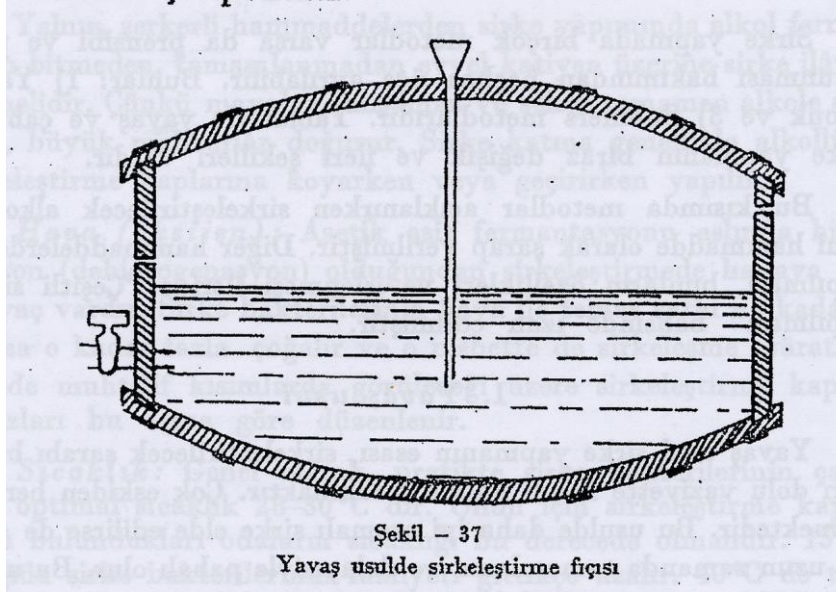
olmalıdır.

Ya da yeterince çoğaltılmış **saf bakteri kültürü** ile aşılanır.

Sirke Üretim Yöntemleri

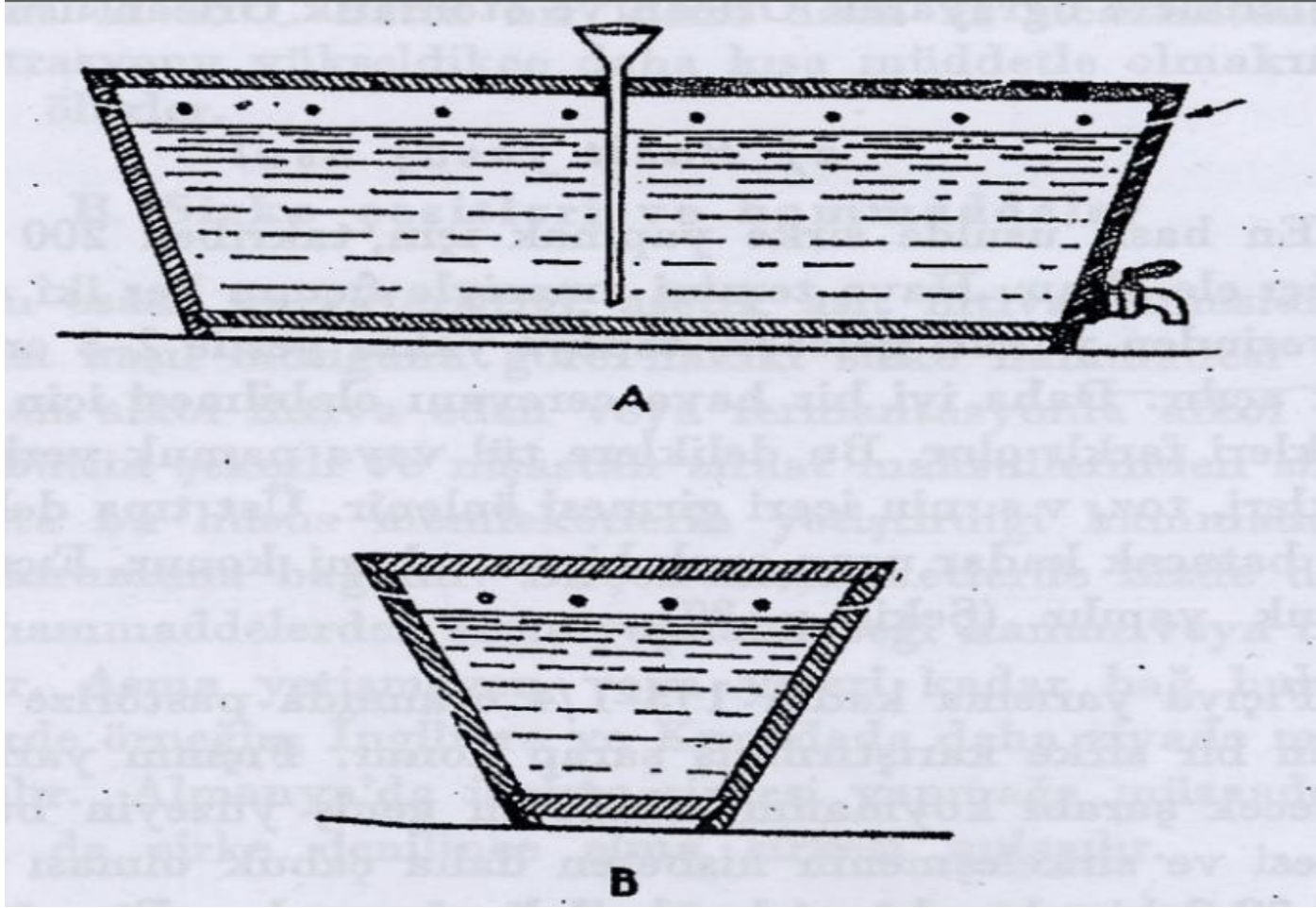
Yavaş yöntem:

Fıçı damacana gibi ağız açık ve bol havalanabilen kaplarda alkollü sıvı sirkeleşmeye bırakılır. Sirkeleşme 1.5 -2 ay sürer. Bu yöntemde 1 m² zar alanı günde 0.5 litre saf alkolü okside eder.



Sirke Üretim Yöntemleri

Yavaş yöntem



Sirke Üretim Yöntemleri

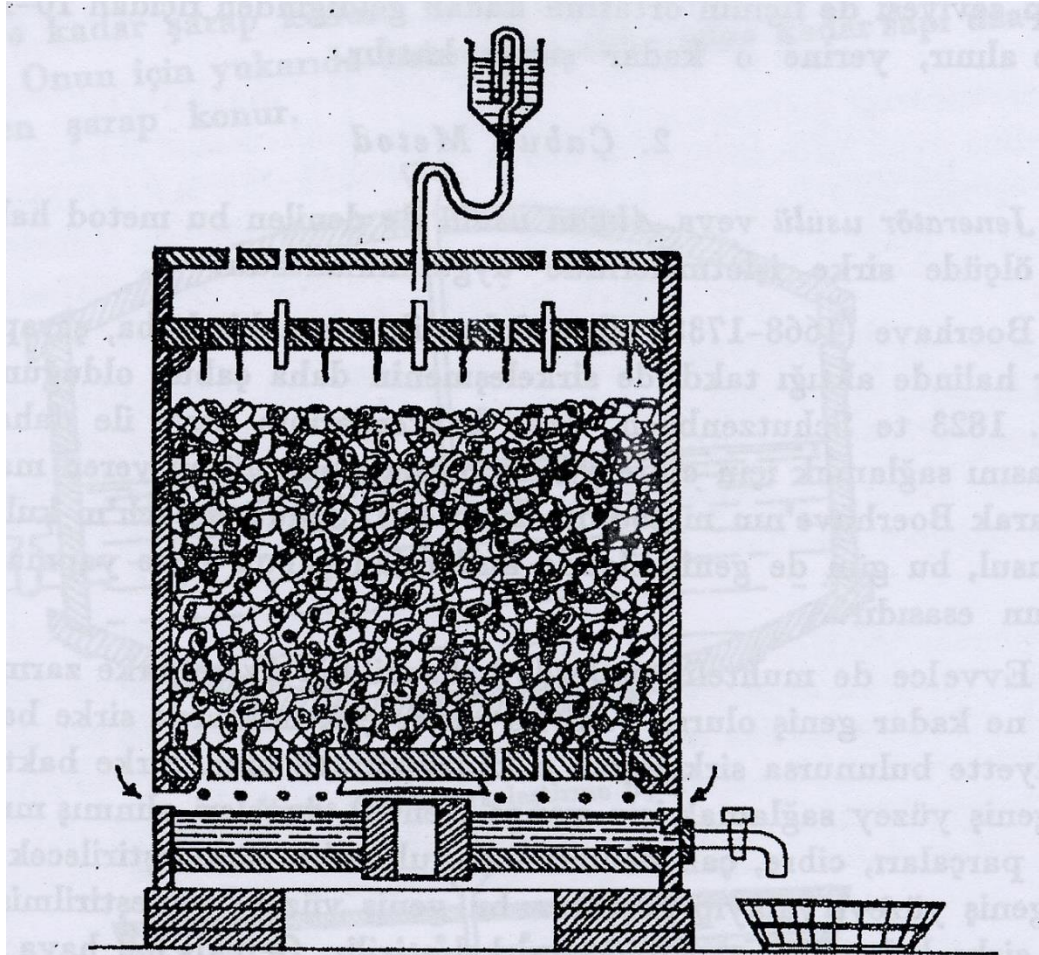
Çabuk yöntem (Jeneratör yöntemi):

Kabı içerisine üzerine mikroorganizmanın tutunabileceği ve geniş yüzey sağlayacak yonga veya mısır koçanı doldurulur. Alkol içeren ham şarap yukarıdan yağmurlama suretiyle, **dolgu materyali** üzerine akıtılır. Dolgu materyali üzerine daha önce **tutunmuş mikroorganizmalar** ile temas eden alkol oksidatif bir fermantasyon sonunda asetik asite dönüştürülür.

Alkollü sıvının akış hızı alkolün tamamının asite dönüşeceği şekilde ayarlanır.

Bu amaçla özel **Frings Jeneratörü** geliştirilmiştir. Jeneratörde 1 m³ dolgu materyali güne 2.5-3.5 litre alkolü okside eder.

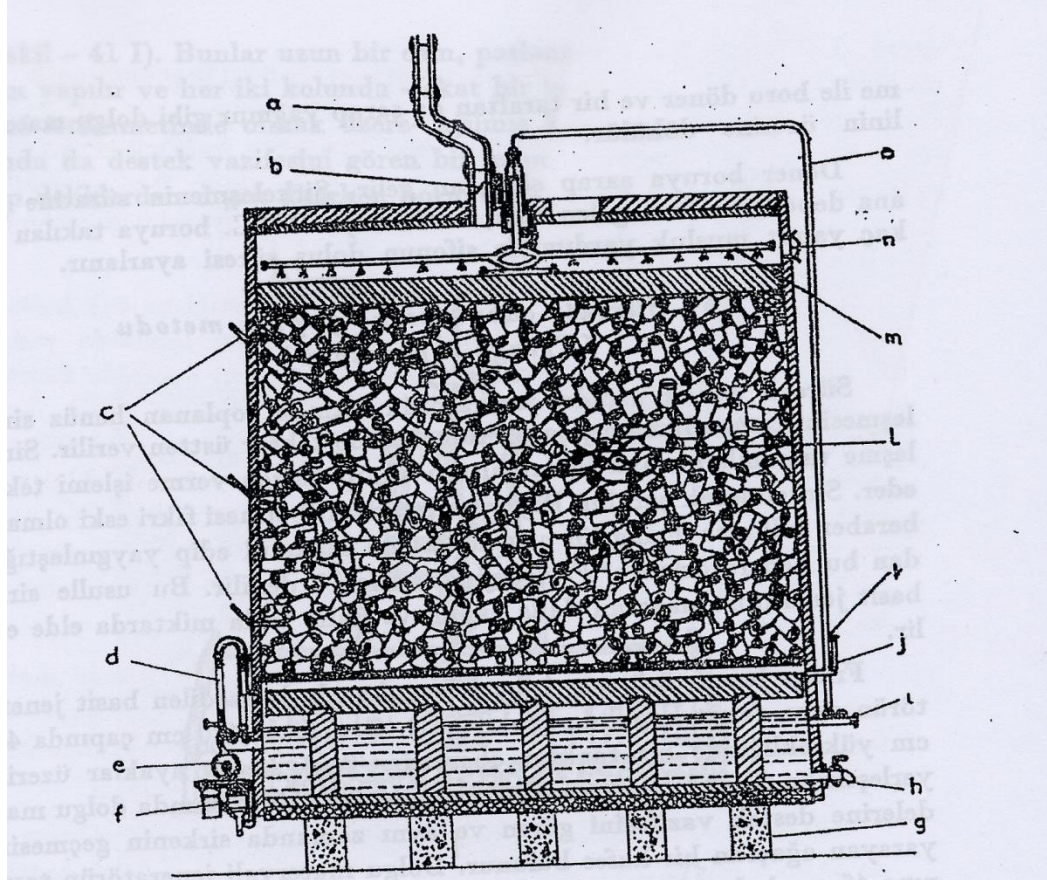
Sirke Üretim Yöntemleri (Jeneratör yöntemi)



Şekil - 39

Basit çabuk sirkeleştirme kabı (Jeneratör)

Sirke Üretim Yöntemleri (Jeneratör yöntemi)



Şekil - 41

Frings Jeneratörü

Sürekli çabuk usul sirke yapma kabı

- a) Baca, b) Hava ayar kelebeği, c) Termometreler, d) Sayaç, e) Santrifüj tulumba, f) Sirke süzgeci, g) Beton ayaklar, h) Musluk, i) Soğutma borusu, j) Hava giriş menfezleri, k) Hava süzgeci, l) Geniş yüzey (dolgu) maddeleri, m) Döner boru (turnike), n) Gözetme deliği, o) Sirkenin devamlı devrini temin eden boru

Sirke Üretim Yöntemleri (Asetatör)

Daldırma (Deri kültür, Submers) yöntemi:

Bu yöntemde asetik asit bakterileri alkollü sıvıların yüzeyinde değil, içinde çalışırlar. Sıvının içerisine çok ince kabarcıklar halinde sürekli olarak hava verilir.

Bu yöntemde sirke üretimi jeneratör yöntemine göre **30 kez daha hızlı** olmaktadır.

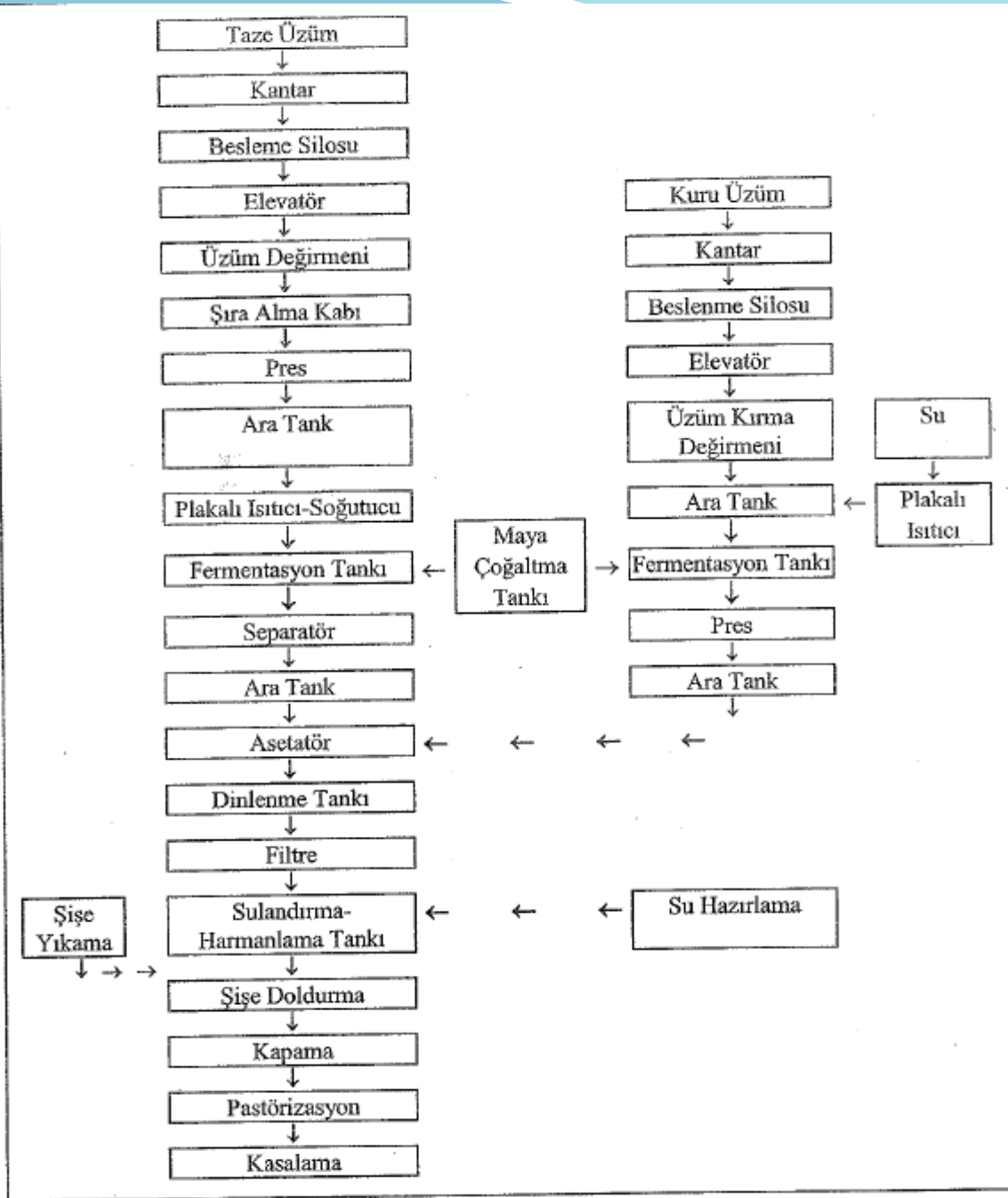
Günde asite çevirdiği saf alkol miktarı (L) esas olmak üzere, 251800 tiplerinde **asetatör**'ler mevcuttur.

Asetatörlerde yapılacak üretimlerde “**özel bakteri kültürlerinin**” kullanılması gerekmektedir.

Sirke Üretim Yöntemleri (Asetatör)

Asetatörde Sirke Üretiminin Üstünlükleri

- Yüksek verim
- Kısa sürede üretim
- Kaliteli sirke
- Dolgu maddesi yok
- Daha küçük alan



Alkol Sirkesi

Alkol sirkesi: Sulandırılmış damıtık alkolden üretilir. Fermantasyon sirkesi ile suni (alkol) sirkesi “Asetil metil karbinol “ testi ile ayırt edilir.

Melastan Asetik Asit Üretimi:

- Melas önce alkol fermantasyonuna uğratılır.
- Meydana gelen alkol, derin kültür yöntemi ile asetik asite dönüştürülür.
- Elde edilen %10-12'lik asetik asit etil asetat ile ekstrakte edilir.
- Sonra azeotropik damıtma ile %98-99'luk asetik asit elde edilir.

SatıŖa Verilecek Sirkede

Asit : en az %4 (g/100mL)

Ŗekersiz kuru madde : en az 8 g/L

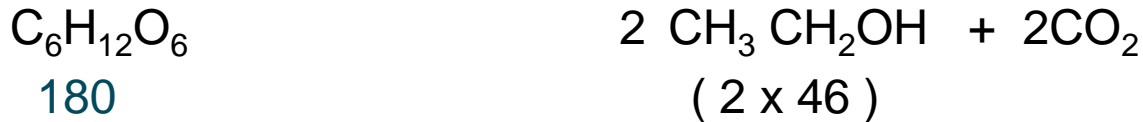
Kül : en az 0.8 g/L

Alkol : **en fazla** % 0.5 olmalı

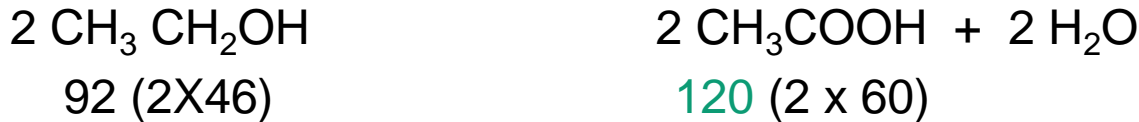
Sirkede Verim

Sirkede verim, sirkeleştirme sonunda elde edilen sirkenin asetik asit konsantrasyonuna bağlıdır.

Teorik olarak asetik asit verimi;



(100 g heksozdan ---- 51.1 g etilalkol)



(100 g alkolde de -- 130 g asetik asit)

180 g heksozdan 120 g asetik asit oluşur ise,

100 g heksozdan 66.7 g asetik asit oluşur.

Sirkede Verim

UYGULAMADA;

100 g şekerden (heksozdan)---- 50-55 g asetik asit oluşur ve bu rakam teorik değerin % **75-80**'ine karşılıktır.

Endüstride, **1 g alkolden 1 g asetik asit oluşması** normal kabul edilir.

Örneğin;

Hacım olarak **%10 alkollü şaraptan** (alkolün 10 mL si = 8 g olduğundan)

%8 asitli sirke elde edilmesi iyi kabul edilir.

Bu miktar teorik verimin “ $(100/130) \times 100$ ” = % **76.6** sına karşılıktır.

1000 L %10 hacim alkollü şaraptan kaç litre satışa verilebilecek özellikte sirke elde edilebilir?

Çözüm:

10 mL alkol/100mL şarap ----- 8 g alkol/100mL şarap
(alkolün 1 mL si = 0,8 g olduğundan)

Endüstride, 1 g alkolden 1 g asetik asit oluşması normal kabul edilir.

8 g alkol/100mL şarap ----- 8 g asetik asit/ 100mL sirke
% 8 (g/100 mL) alkollü şaraptan ---- % 8 (g/100 mL) asitli sirke, elde edilebilir.

Sirkeleştirme sonunda 1000 L % 8 (g/100 mL) asitli sirke, elde edilir.

Satışa verilecek sirkede;

Asit : en az %4 (g/100mL) olmalı

1000 L % 8 asitli sirkeden ----- 2000 L %4 asitli sirke elde edilir.