

## ASETİK ASİT ÜRETİMİ (SİRKE ÜRETİMİ)

**Sirke:** Değişik şekerli meyve şıralarının önce alkol sonra asetik asit fermantasyonuna tabi tutulması ile elde edilen bir çeşni maddesidir.

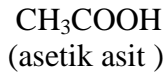
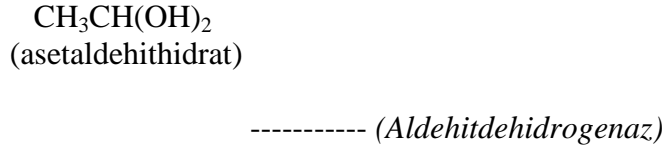
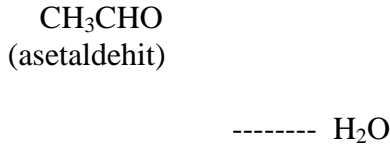
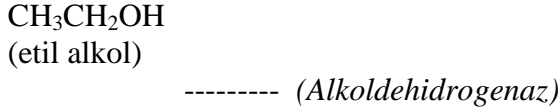
Sirkenin tarihi şarabın tarihi kadar eskidir. Çünkü, açık kapta bulunan bir şarap kolaylıkla sirkeleşir.

### Asetik asit fermantasyonunun biyokimyası

Sirke üretiminde iki ayrı fermantasyon olayı sözkonusudur.

- I.  $C_6H_{12}O_6$  -----  $2CH_3CH_2OH + 2CO_2 + 28.2 \text{ kcal}$  ( Alkol fermantasyonu)
- II.  $2CH_3CH_2OH + O_2$  -----  $2CH_3COOH + 2H_2O + 118 \text{ k.kal}$  ( Asetik asit ferm.)

Asetik asit fermantasyonunun yolizi ise şöyledir.



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

### Asetik asit bakterileri

Zorunlu aerobik mikroorganizmalar olup, kısa çomak şeklinde, gram-negatif, katalaz-pozitif bakterilerdir. İki cins içerisinde gruplandırılır:

1. Gluconabacter
2. 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.

**Asit:** Asetik asit bakterilerinin kendilerini 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 ispiroto kullanılması durumunda, sulandırma suyunun temiz, kokusuz, berrak ve yumuşak olması gerekir.

**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**

- 1. Yavaş yöntem:** Fıçı damacana gibi ağzı açık ve bol havalanabilen kaplarda alkollü sıvı sirkeleşmeye bırakılır. Sirkeleşme 1.5 -2 ay sürer. Bu yöntemde 1 m<sup>2</sup> zar alanı günde 0.5 litre saf alkolü okside eder.
- 2. 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 olan 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 m<sup>3</sup> dolgu materyali güne 2.5-3.5 litre alkolü okside eder.
- 3. 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, 25 ....1800 tiplerinde **asetatör**’ler mevcuttur. Asetatörlerde yapılacak üretimlerde “özel bakteri kültürlerinin” kullanılması gerekmektedir.

**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 eksrakte edilir. Sonra azeotropik damıtma ile %98-99’luk asetik asit elde edilir.