**ASETİK ASİT VE SİRKE**

Asetik asit ya da başka bir deyişle etanoik asit bir organik asittir. Sirkedeki ekşi tat ve keskin koku asetik aside aittir. Karboksilik asitlerin en küçüklerindendir. Duru ve renksizdir, ayrıca çürütücü özellik taşır.

Asetik asit suda tamamen çözünebilir. Tuz ve esterine asetat denir. Kimyasal formülü CH3COOH, molekül ağırlığı 60.05 g/mol, yoğunluğu 1.266 g/cm3, ergime noktası 16,5°C ve kaynama noktası da 118,1°C dir. Asetik asidin glasiel asetik asit türü % 99,5 saf asetik asit içermektedir. Asetik asidin bu % 99,5’lik glasiel formu 17°C’de katılaşır ve kristalimsi buz taneciklerine benzer bir yapı oluşturur.

Asetik asit doğada karbonhidratların yükseltgenmesiyle oluşur. Sanayide ise hem biyolojik yolla, hem de sentetik yolla imal edilir.

Gıda katkı kimyasalları listesindeki kodu E260’tır ve sanayide geniş bir kullanım alanı vardır. Asitlik sağlayıcı, lezzet verici, koruyucu, şelatlayıcı gibi görevlerde bulunur. Sirke imalatında, ilaç ve kozmetik ürünlerde, emprenye, apre dağlama maddelerinin yapımında asetik asit kullanılır. Bunların yanı sıra, kauçuk imalatında koagülatör olarak kullanılır. Ayrıca deri sanayisinde ve boya yapımında işlevi bulunmaktadır. Alüminyum asetat tuzu, taze kesilmiş yaralarda kan dindirici olarak kullanılır.

Asetik asit zayıf bir asittir ve nedenle ev içerisinde temizlik maddesi olarak işlev görür. Örnek olarak, çaydanlıkların kireçten arındırılması, cam ve benzeri parlak yüzeylerin madeni birikimlerinden temizlenmesi, gösterilebilir.

Asetik asit koruyucu özelliği nedeniyle gıdalarda ve soslarda koruma amaçlı olarak da kullanılır. Turşu imalatında da görev alması bu yüzdendir. Sağladığı asitli ortam birçok mikroorganizmanın oluşumuna engel olur. Bu üretimi garanti altına alır, turşulaşan sebzelerin ömrünü uzatır.

Asetik asidin glasiel asetik asit türü % 99,5 saf asetik asit içermektedir. Asetik asidin bu % 99,5’lik glasiel formu 17°C’de katılaşır ve kristalimsi buz taneciklerine benzer bir yapı oluşturur.

**Sirkenin Tanımı ve Tarihçesi**

Sirke, üzüm ve incir gibi şeker içeren diğer yaş veya kurutulmuş meyvelerin veya şıraların önce etil alkol sonra asetik asit fermantasyonuna uğratılması sonucu veya şarapların asetik asit fermantasyonu ile elde edilen üründür şeklinde tanımlanır.

Sirkenin tarihçesi şarabın tarihçesi kadar eskidir. Çünkü açık bir kapta bırakılan şarap, kolaylıkla sirkeleştiğinden tarihçesinin de şarap gibi tarihin eski çağlarına kadar uzadığı görülür.

İnsanlar alkollü içkileri yapış sırasına göre, sirkelerden de ilk önce bal, sonra bira ve ondan sonra da şarap yani üzüm sirkesini yapmış olmasına hükmedilebilir. Sümerlerin, Etilerin, İranlıların, eski Mısırlıların ve nihayet eski Yunanlılarla Romalıların sirke yaptıkları bulunan eski eserlerden anlaşılmaktadır. Tabiatta yalnız sirkede rastlanan sirke solucanı, M.Ö. 3000 yıllarına ait eski bir Mısır küpündeki tortuda bulunmuştur.

|  |  |
| --- | --- |
| http://www.insanvebilim.com/images/sirke1.jpg | http://www.wormdigest.org/wdimages/potwormmite.jpg |

Orta Çağ kitapları sirkenin simya ve tıpta kullanılışına ait yazılarla doludur. Tarihte ilk olarak 1318 de bulaşıcı hastalık bulunan gemileri limandan dışarı çıkarmak için Venedikte sirke antiseptik olarak kullanılmıştır.

Sirkenin tarihçesi çok eski olmasına rağmen sirkeleşmenin esası ancak bu asrın başlarında aydınlatılmıştır. İlk olarak *Bechur* (1635-1682) sirke yapılmasında havanın gerekli olduğunu ileri sürmüştür. *Boerhave* (1668-1738) sıcaklık ve hava ile beraber "Çiçek" adını verdiği bitkisel maddelerinde rol oynadığını ileri sürmüştür.

1837 de *Kutzing* sirke anasını mikroskopta inceleyerek bitkisel küçük tek hücreleri bulmuş ve "Ulvina aceti" adını verdiği bu mikroorganizmaların sirkeleşmenin etkeni olduğunu ifade etmiştir.

Pastör sirkeleşmenin "Mycoderma aceti" adını verdiği bir tek tür tarafından meydana getirildiğine inanmıştır. 1878 de *Hansen* Mycoderma aceti’nin iki türü olduğunu bildirmiş ve hatta sonra bir bir tür daha izole ederek bunlara *B. aceti*, *B. pasterianum* ve *B. kutzingianum* adlarını vermiştir. Sonraları daha bir çok sirke bakterisi türleri olduğu meydana çıkarılmıştır.

**Sirke Çeşitleri ve Hammaddeler**

Asetik asit alkolden meydana geldiğine göre alkol ihtiva eden veya fermantasyonla alkol meydana getirebilen bütün şekerli ve nişastalı ürünlerden sirke yapılabilir.

Asma yetişmeyen veya yeteri kadar bağ bulunmayan ülkelerde örneğin, İngiltere ve Kanada da daha ziyade malt (bira) sirkesi yapılır. Almanya'da ispirto sirkesi yapılır. Amerika'da da sirke denilince elma sirkesi anlaşılır.

Dünyada sirke yapmada kullanılan başlıca hammaddeler: Üzüm veya şarap, kuru üzüm, kuru ve yaş meyveler ile bunların cibreleri, malt, şeker şurupları, bal ve ispirto.

Sirke çeşitleri için en iyisi, en çok hoşa gideni şüphesiz şarap sirkesidir. Şarap sirkesinden sonra kuru üzüm ve meyve sirkeleri gelir.

**Ülkemiz Sirkeciliği**

Ülkemizde sirke, çok eski zamanlardan beri yapılmaktadır. Fakat bir bağcı ve meyveci memleket olmamıza rağmen sirkecilik endüstrisi henüz yeni gelişmektedir.

Köylerimizde ve hatta küçük kentlerimizde bağ ve meyve bahçesi sahibi aileler kendi ihtiyaçlarına yetecek miktarda evlerinde sirke yaparlar. Bununla beraber ülkemizde endüstriyel karakter de sirke işletmeleri kurulmaya başlanmıştır ve belirli bir kapasiteye ulaşılmıştır.

Azı sirke işletmeleri daha rantabl çalışmak için kış mevsiminde yan ürün olarak turşu yaparlar. Böylece, sirke satışının az olduğu kış mevsiminde hem sirkeleri değerlendirmiş ve hem de personel ve sabit tesislerden faydalanılmış olur.

**Sirke Fermantasyonu**

Şekerli meyvelerden sirke imalinde birbirinden tamamıyla farklı iki fermantasyon vardır:

Alkol fermantasyonu,

C6 H1206 Maya  2C02 + 2CH3CH2OH

Asetik asit fermantasyonudur.

CH3CH2OH + O2 Sirke bakterileri CH3 COOH + H20

Önce meyve veya üzüm sıralarındaki şeker, mayalarca alkole döndürülür.

Sonra meydana gelen alkol sirke bakterileri tarafından asetik aside çevrilir.

**Alkol Fermantasyonu**

Meyve veya üzüm şırasındaki şekerin mayalarca alkole dönüştürüldüğü basamaktır. Anaerobtur.

|  |  |
| --- | --- |
| http://t3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS83rVNOcwEWXjwiM5U9G9TcdPYg2jtpRGh52ECVvJfK9vygTGr-hH04deB |  |

**Asetik asit fermantasyonu**

Sirke bakterileri havanın oksijeni yardımıyla alkolü okside ederek asetik aside çevirir. Kimyasal bakımdan asetik asit fermantasyonu bir oksidasyon (dehidrogenasyon) olayıdır.

Asetik asit üretimi bir çok fermentatif bakteri tarafından yapılmakla beraber ticari olarak üretimde "asetik asit bakterileri" kullanılmaktadır.



Asetik asit bakterileri Gram(-), çomak şeklinde fakat değişen morfolojiye sahip, aside toleranslı, aerop ve kamçılı bakterilerdir. Optimum üreme sıcaklıkları, 25-30°C ve optimum üreme pH aralığı ise 5.4-6.3’tür.

Asetik asit fermantasyonu başlamadan alkol fermantasyonu bitmiş yani genç şarapta hiç şeker kalmamış olmalıdır. Sirke bakterileri havanın oksijeni yardımıyla alkolü okside ederek asetik aside çevirir. Alkolün asetik aside dönüşmesi doğrudan doğruya değil, asetaldehit üzerinden olur.

Sirke fermantasyonunda göze çarpan diğer bir olay da üst oksidasyondur. Alkol tamamen asetik aside döndükten sonra oksijen varsa bu sefer bir kısım sirke bakterileri meydana getirdikleri asetik asiti H20 ve C02 e parçalarlar:

CH3 COOH + 202 2CO2 + 2H20

Bu durum meydana gelen asit miktarını azalttığından pratikte önem taşır

**Asetik Asit Bakterileri**

Şarap, bira gibi alkol ve bakteriler için gerekli diğer besin maddelerini ihtiva eden sıvılar, bir kapta bol hava alacak şekilde bırakılınca, uygun sıcaklıkta kısa zaman da sıvının yüzeyinde bir zarın meydana geldiği görülür. Asetik asit bakterilerin den oluşan bu zara "Sirke anası" denir. Yüzeyde bulunmasının sebebi aerop olmalarındandır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| http://www.alchemywebsite.com/images/kalec_Vinegar%20Mother.jpg | http://www.gangofpour.com/diversions/vinegar/mother1.jpg | http://ideasinfood.typepad.com/photos/uncategorized/stoutmother.jpg |

Asetik asit bakterileri tabiatta şeker ihtiva eden organik maddelerin özellikle her çeşit olgun meyvelerin üzerinde ve havada bulunur. Asetik asit bakterilerinin faaliyeti tabiatta çok defa alkol fermantasyonu ile yan yana gider. Rüzgarlar, yağmur ve özellikle haşerelerle bir taraftan diğer tarafa taşınırlar ve şekerin mayalar tarafından alkole çevrilmesiyle derhal faaliyete geçerek sıcaklık uygun ve hava mevcut olduğu sürece süratle çoğalırlar.

Asetik asit fermantasyonu ekzotermik bir olay olduğundan sirke bakterileri bu faaliyetleri ile kendileri için gerekli sıcaklığı temin etmiş olurlar.

**Asetik asit** bakterileri kısa veya uzun çubuk şeklinde bakterilerdir. Hücrelerin uzunluğu pek çok türünde 1.0-2.4; genişlikleri ise 1.3-1 .2 mikrondur. Tekli ikili veya zincir halinde görünürler. Sirke bakterileri alkollü sıvıların yüzeyinde zar meydana getirdiklerinden tanınmaları kolaydır. Ancak bazı yabancı mayalarda buna benzer zar yaptığından karıştırılabilmektedir.

|  |  |
| --- | --- |
| http://www.itv-midipyrenees.com/publications/fiches-pratiques/images/acetobacter.jpg | http://www.aromadictionary.com/articles/acetobacter.jpg |

Asetik asit bakterileri önceden Gluconobacter ve Acetobacterler olmak üzere iki cins altında toplanmıştır. Önceleri Pseudomonadaceae familyasına dahil edilmişlerdir.

*Acetobacter* ve *Gluconobacter* cinslerinin yüksek filogenetik benzerliğe sahip olduğu belirtilmiş ve bunun sonucu olarak da “Bergey’s Manual of Systematic Bacteriology” kitabında *Acetobacteraceae* ailesine dahil edilmiştir.

*Acetobacter* cinsinin 4 tür içerdiği belirtilmiştir. *Acetobacter aceti, A. pasteurianus, A. liquefaciens, A. hansenii*

*Gluconobacter* cinsinin sadece 1 tür içerdiği belirtilmiştir. *Gluconobacter oxydans*

Asetik asit bakterileri son sınıflandırmaya göre *Alpha-proteobacteria* sınıfına ait *Acetobacteraceae* familyasına sınıflanmaktadır. *Acetobacteraceae familyası* altında 2’si önceden tanımlanan 12 cins belirlenmiştir. Bu cinsler; *Acetobacter, Gluconobacter, Acidomonas*, *Gluconacetobacter*, *Asaia*, *Kozakia*, *Saccharibacter*, *Swaminathania*, *Neoasaia*, *Granulibacter*, *Tanticharoenia* ve *Ameyamaea*’dir.

Ayrıca bu cinsler altında da birçok tür belirlenmiştir.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Cins**  | **Tür**  | **Cins**  | **Tür**  |
| *Acetobacter*  | *A. aceti* *A. cerevisiae* *A. cibinongensis* *A. estunensis* *A. indonesiensis* *A. lovaniensis* *A. malorum* *A. nitrogenifigens* *A. oeni* *A. orientalis* *A. orleanensis* *A. pasteurianus* *A. peroxydans* *A. pomorum* *A. syzygii* *A. tropicalis*  | *Gluconacetobacter*  | *Ga. azotocaptans* *Ga. diazotrophicus* *Ga. entanii* *Ga. europaeus* *Ga. hansenii* *Ga. intermedius* *Ga. johannae* *Ga. liquefaciens* *Ga. nataicola* *Ga. oboediens* *Ga. rhaeticus* *Ga. sacchari* *Ga. saccharivorans* *Ga. swingsii* *Ga. xylinus* *Ga. persimmonis*  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Cins**  | **Tür**  | **Cins**  | **Tür**  |
| *Acidomonas* *Asaia* *Ameyamaea* *Kozakia* *Neoasaia* *Saccharibacter* *Swaminathania*  | *Ac. methanolica* *As. bogorensis* *As. krungthrpensis* *As. lannensis* *As. siamensis* *As. spathodeae* *Am. Chiangmaiensis* *K. baliensis* *N. chiangmaiensis* *S. floricola* *Sw. Salitolerans*  | *Gluconobacter* *Granulibacter* *Tanticharoenia*  | *G. albidus* *G. cerinus* *G. frateurii* *G. japonicus* *G. kondonii* *G. oxydans* *G. roseus* *G. assaii* *G. sphaericus* *G. thailandicus* *G. wancherniae* *G. kanchanalouriensis* *Gr. Bethesdensis* *T. sakaeratensis*  |

**Sirke Teknolojisinde Kullanılan Sirke Bakterileri** pratikte bulundukları veya kullanıldıkları yerlere göre 4 grup altında toplanır:

malt sirke bakterileri

bira sirke bakterileri

şarap sirke bakterileri

çabuk usul sirke bakterileri

**1 Malt şırası sirke bakterileri:**

Bu grup sirke bakterilerine bira, ispirto ve ekmek mayası fabrikalarında rastlanır. Malt şırasında şekerlerden asit oluştururlar ancak oluşturdukları asit miktarı azdır. Bu nedenle sirke üretiminde kullanılmazlar ve zararlı sayılırlar.

Bu gruptan tanınmış iki tür vardır: Acetobacter oxydans ve Acetobacter industrianum.

**2 Bira sirke bakterileri:**

Bunlar ilk gruba göre şerbetçi otu acı maddelerine dayanıklı olduklarından bira fabrikalarında sık rastlanır. Bilhassa üst fermantasyon biralarında zararlı olurlar.

Başlıcaları *A. aceti, A. pasterianum* ve *A. kutzingianum* dur. Bunların üçü de üst oksidasyon yapar.

**3 Şarap sirke bakterileri**

Bunlar iki alt gruba ayrılır.

Bu alt gruba uygun usulle şarap sirkesi yapmada kullanılan sirke bakterileri girer, önemlileri, *A. xylinoides* ve *A. orleanensis‘*dir.

İlk bakteri, şarap sirkesi yapan bütün fabrikalarda genellikle bulunur ve spontan fermantasyonun amilidir. A. orleanensis ise adından da anlaşılacağı üzere Orleans usulü sirke yapmada ve çabuk usulde de kullanılır.

Bu alt grup ise pratikte istenmeyen "yabani şarap sirke bakterilerini" ihtiva eder: *A. xylinum* ve *A. ascendens* sayılabilir. A. xylinum, kalın (2-25 mm), sıkı bir zar yapar, az asit meydana getirir ve çok yavaş çalışır. İnfeksiyon bakterisi sayılır.

**4 Çabuk usul sirke bakterileri**

Bu gruptakilere tabiatta doğal olarak pek rastlanmaz. İyi sirke bakterileridir. Genellikle ince bir zar meydana getirir ve bu zar kap sallanınca kolaylıkla dibe çöker.

Bunlar çabuk ve yüksek (% 10-11) asit meydana getirirler. Çabuk usul sirke bakterileri *A. aceti, A. schutzenbachi* ve *A. curvum,dur.*

**Sirke Bakterilerinin Fizyolojisi**

Sirke bakterilerinin faaliyetine bir çok faktörler etki eder.

**Alkolün etkisi:**

Sirke bakterileri alkollü ortamlarda yaşadıkları ve kendileri için gerekli enerjiyi alkolü okside etmek suretiyle temin ederler:

CH3CH2OH + 202 --> CH3COOH + H2O+ 115.0 Kcal

Bununla birlikte alkole karşı hassastırlar ve belirli alkol konsantrasyonuna kadar çalışabilirler. Çeşitli sirke bakterisi türlerinin çalışabildikleri alkol konsantrasyonu da farklıdır.

%6 -7 alkol konsantrasyonuna dayananlar: *A. oxydans*, A. xylinum

%9- 11 alkol konsantrasyonuna dayananlar: A. aceti, A. pasteurianum

%11- 13 alkol konsantrasyonuna dayananlar: A. curvum, A. schutzenbachi

Her ne kadar % 15 alkol konsantrasyonuna dayanan sirke bakterileri varsa da % 13 den fazla alkolde çalışmaları çok zorlaşmakta ve sirkeleşme çok yavaş olmaktadır.

Alkol konsantrasyonu % 14 ve daha fazla olunca zar (Zooglaea) teşekkülü güçleşmekte ve alkolün hepsi asetik aside okside edilememektedir. Diğer taraftan sirkeleştirilecek sıvıdaki alkol konsantrasyonu çok düşük, % 1-2’ den az olursa meydana gelen asetik asit bu sefer sirke bakterileri tarafından okside edilir ve su ile C02‘ e çevrilir.

CH3 COOH + 202 2CO2 + 2H20

**Oksijenin etkisi:**

Etil alkolün asetik aside dönüşmesi bir oksidasyon yada daha doğrusu havadaki oksijenin hidrojen alıcısı vazifesini gördüğü bir dehidrogenasyondur.

Bu bakımdan sirke bakterilerinin çalışması için oksijenin veya havanın bulunması şarttır. Sirkeleşme, ne kadar bol hava temin edilirse o kadar süratli olur. Her 1 g alkolün oksidasyonu için yaklaşık 12 lt hava gerekir.

**c- Sıcaklığın etkisi :**

Her canlı gibi sirke bakterilerinin faaliyeti sıcaklıkla ilgilidir ve optimum bir sıcaklık isteği vardır. Bu bakımdan sirke bakterilerinin faaliyeti sıcaklıkla yakından ilgilidir. Her sirke bakterisi türünün optimum sıcaklık isteği aynı değildir ve 19-34°C arasında olmak üzere birbirinden oldukça uzak sınırlar arasındadır.

Sirke bakterilerinin çalışması genellikle 12-15°C den aşağı derecelerde yavaşlar. 5-10°C den aşağı sıcaklıkta çalışmazlar. Türüne göre 15-34°C arasında normal çalışabilirlerse de sirke üretiminde yararlı, iyi sirke bakterileri için optimal sıcaklık derecesi pratikte 28-30°C’dir.

**d- Asitin etkisi:**

Sirke bakterilerinin kendileri asetik asit meydana getirdikleri halde, kendilerinin bu aside dayanıklılıkları sınırlıdır. Her türün çalışabildiği konsantrasyon aynı değildir. Bazıları *%* 3 aside kadar dayanır. En kuvvetlileri % 18 civarında asit meydana getirir.

Örnek: *A. aceti* ve *A. pasteurianum* %6 aside kadar, *rances* ise %8-9 aside kadar dayanır.

**e- Besin maddeleri:**

Her canlı gibi sirke bakterilerinin de yaşamak için mineral ve azotlu maddelere ihtiyaçları vardır. Azotlu maddelerden ancak hücre duvarından geçebilecek olanları kullanılabilirler.

Sirke bakterilerinin çoğu karbonhidratlardan glukozu parçalar. Diğer şekerleri ancak belirli türler kullanabilir. Sirke bakterileri için özellikle malt şırası ve sonra bira, şarap, meyve şarapları iyi bir besin maddesidir.

**HAMMADDE TEMİNİ**

**(Üzüm, elma, incir vd.)**

**↓**

**MEYVELERİN YIKANMASI VE PARÇALANMASI**

**(Fulvar veya parçalayıcılar)**

**↓**

**ŞIRA ELDESİ**

**(Presleme)**

**↓**

**ALKOL FERMANTASYONU**

**(Fermantör)**

**↓**

**ASETİK ASİT FERMANTASYONU**

**(Yüzey veya Derin Kültür yöntemi)**

**↓**

**SEPERASYON – FİLTRASYON**

**↓**

**DİNLENDİRME**

**↓**

**ŞİŞELEME**

**ALKOL FERMANTASYONU BASAMAĞI**

**HAMMADDE TEMİNİ**

Üreticiden  gelen üzümler helezonlu havuza  dökülür.  (Havuzlu elevatör) Üzümler buradan sonra sap ayırma ve ezme makinesine gönderilirler.

Meyveler ise havuzlara dökülür. Burada yıkama işlemi de gerçekleştirilir. Takiben meyveler seçme ve ayıklama bantlarına alınırlar.

Helozondan gelen üzümler sap ayırma ve ezme makinesinde saplarından ve yabancı maddelerden ayıklanır.

Üzüm taneleri ezme merdanesinde ezilir makinanın altında bulunan motopompa ile istenilen yere pompalanır. Beyaz üzümler prese, siyah üzümler fermantasyon tanklarına, seçilmiş ve ayıklanmış rendelenmiş meyveler prese gönderilir.

Presler sap ayıklama ve ezme makinesinden gelen üzümlerin veya fermentasyon tanklarından gelen cibrelerin sıkılması işlemini yapar.

Presten alınan sıkılmış sular fermantasyon tanklarına gönderilir.

Sap ayıklama ve ezme makinasında ezilmiş üzümler ve preste sıkılan meyve şıraları bu tanklarda mayalandırılarak fermantasyona tabi tutulur.

Şıra içinde bulunan şeker parçalanarak alkole dönüşür. Sirke için gerekli olan alkol üretilmiş olur, şıradaki şekerin tamamen alkole dönüşmesi gerekir .

**Stok tankları:** Fermantasyon tanklarından ve presten gelen şıra sularının stoklanması ve muhafazası için kullanılır.

**ASETİK ASİT FERMANTASYONU BASAMAĞI**

**Sirke bakterilerinin seçilmesi ve üretilmesi**

Birçok bakteriler ve hatta diğer bazı mikroorganizmalar asetik asit meydana getirebilirse de sirke yapılmasında asetik asit bakterileri kullanılabilir. Asetik asit bakterileri içinde de zayıf ve kuvvetli olanları yani az ve fazla asit meydana getirenleri bulunmaktadır.

Çeşitli türlerin çalışmaları için farklı koşullara ihtiyaç duymaları veya asetik asitten başka maddeleri de üretmeleri seçimlerinde önemlidir. Bazı sirke bakterileri de diğerlerine nazaran daha iyi, hoşa gider aromada sirke yaparlar.

**Sirke bakterilerinin üretilmesi:**

Sirke bakterilerini üretmek için işletmelerde en iyi besi yeri şarap veya meyve şaraplarıdır. Elde iyi bir sirke bakterisi olmadığı takdirde asidi, aroması yerinde süzülmemiş, pastörize edilmemiş keskin bir sirkeden biraz alınarak ondan üretilebilir.

Kolay ve basit olarak sirke bakterisi üretmek için derinliği az, fakat mümkün olduğu kadar geniş cam, emaye veya toprak bir kap alınır. İçine alkolü % 10 dan az bir şarap konur. Takriben 60- 65 °C ye kadar ısıtılır. 30-35 °C ye soğuyunca üzerine besi ortamının 1/3 oranında iyi ve bilhassa asidi yüksek sirke katılarak aşılama yapılır.

Aşılanmış bu ortam 25-30°C sıcaklıkta bir yerde, hareketsiz ve üzeri, içine yabancı bir madde girmeyecek fakat hava alacak şekilde tülbent v.s. ile örtülü olarak bırakılır. Bir müddet sonra besi ortamının üstünde önce adacıklar halinde ve sonra gitgide bütün yüzeyi kaplayan bir zar meydana gelir.

Bu zarın görünüşünden pratik olarak iyi bir sirke bakterisi olup olmadığını bir derece kestirmek mümkündür. İyi bir sirke bakterisinin zarı genellikle ince, ipek gibi olur.

**Sirke Yapma Yöntemleri**

Sirke yapmada birçok yöntem varsa da prensibi ve pratikte tutunması bakımından başlıca üçe ayrılabilir. Bunlar:

Yavaş yöntem

Çabuk yöntem

Submers yöntemi

1. **Yavaş Yöntem (Orleans –Fransız Usulü )**

Yavaş usul sirke yapmanın esası, sirkeleştirilecek şarabı bir kapta yarı dolu vaziyette kendi haline bırakmaktır. Çok eskiden beri yapıla gelmektedir. Bu usulde daha iyi aromalı sirke elde edilirse de sirkeleşme uzun zamanda tamamlanır ve dolayısıyla pahalı bir yöntemdir.

Bu usul bazı değişikliklere uğrayarak Orleans ve otomatik Orleans usulleri ortaya çıkmıştır.

**Basit yavaş yöntem**

En basit usulde sirke yapmak için, takriben 200 litre hacminde bir fıçı ele alınır. Hava temini amacı ile fıçının her iki aynasında şarap seviyesinden 3- 5 cm üstte veya fıçının 2/3 oranında üst kısmında 2-3 cm çapında delikler açılır. Daha iyi bir hava akımı sağlayabilmek için karşı aynalardaki deliklerin yüksekliklerinin farklı olması gerekir. Bu deliklere tül veya pamuk yerleştirilerek sirke sinekleri, toz, v.s. nin içeri girmesi önlenir.

Üst tıpa deliğine sapı sirke içine batacak kadar uzun saplı bir cam huni konur. Fıçıya bir de tahta musluk yapılır.

Fıçının yarısına kadar 1 /3 - 1 /4 oranında pastörize edilmemiş, iyi, keskin bir sirke karıştırılmış şarap konur. Fıçının yarısına kadar sirkeleşecek şarabı koymanın sebebi en geniş yüzeyin burada meydana gelmesi ve sirkeleşmenin nisbeten daha çabuk olması bakımındandır. Fıçı en az 20 °C sıcaklıkta (28-30 °C) olan bir yerde kendi haline bırakılır. Bir süre sonra zar teşekkül ederek sirkeleşme başlar. Sıcaklık uygunsa 8 hafta kadar sonra sirkeleşme tamamlanabilir.

Üretilen asetik asit alkolden daha yoğun olduğundan fıçının dibine çöker. Alkol sürekli sirke anasıyla temas halindedir. Sirkeleşme devam eder ve 6-8 hafta sonra tamamlanır. Sirkeleşmenin sona erdiği sirke anasının kendiliğinden dibe batmasıyla anlaşılır.



Daha fazla sirke yapmak istenirse ya yeniden kurulur veya üzerine fıçının 2 /3 sine gelinceye kadar haftada 10 litre şarap ilave edilir. Ya da her hafta fıçıdan 10 litre kadar sirke alınır, yerine o kadar şarap konur. Yalnız fıçıya şarap ilave edilirken üst tarafta bulunan zar tabakası zarar görmemelidir. Bu nedenle şarap fıçıya huni içerisinden ilave edilmelidir.

**2. Çabuk Yöntem**

Jeneratör usulü veya Alman usulü de denilen bu metot halen geniş ölçüde sirke işletmelerinde kullanılmaktadır.

a)Basit Çabuk Sirke Yapma Yöntemi (Jeneratör Yöntemi)

Sürekli Çabuk Sirke Yapma Yöntemi (Frings Jeneratörü)

**Basit Çabuk Sirke Yapma Yöntemi (Jeneratör Yöntemi)**

Basit olarak çabuk sirke yapmak için bir fıçı veya tahta bir kap alınır. Alt kısmına sirkenin toplanabileceği bir pay bırakmak amacıyle bir ağaç kafes yerleştirilir. Bunun üzerine geniş yüzey maddesi (tahta rendesi, mısır koçanı v.s.) doldurulur. Fıçının üst kısmına da delikli bir tahta yerleştirilir. Böylece kap üç bölmeye ayrılmış olur. Altına da bir musluk takılır. Hava, kabın yanlarında içeri doğru eğimli olarak açılan deliklerden sağlanır.

Sirke yapmak için önce geniş yüzey maddesi üzerine sirke bakterilerinin yerleşmesi gerekir. Bu amaçla fıçıdan iyi ve keskin bir sirke birkaç defa geçirilir veya kabın hava delikleri kapatılarak sirke ile doldurulur.

Geniş yüzey veya dolgu maddesi aşılanınca yani sirke bakterileri iyice yerleşince fıçının üst kısmından yağmur şeklinde dolgu materyali üzerine sirkeleşecek şarap belli bir hızla akıtılır. Yağmur gibi geniş yüzey maddesi üzerine dökülen şarap bu büyük yüzeyde yavaş yavaş aşağı akarken buraya yerleşmiş bulunan sirke bakterileri faaliyette bulunarak sirkeleştirir. Yukarıdan akıtılan şarap miktarı birkaç devirde sirkeleşme tamamlanacak şekilde ayarlanır.

Çabuk usul sirkeleştirme kaplarının büyüklüğü ihtiyaca, işletmenin imkânlarına ve satış durumuna göre değişir. Çapları 0 .8 m den 3 m. ye ve yüksekliklerde 2m. den 12 m. ye kadar olanları vardır. Genellikle kaplar 1 m çapında ve 2 m yüksekliktedir. Birkaç tanesi yan-yana da kurulabilir.

Kaplar önceleri ağaçtan yapılırken günümüzde aside dayanıklı paslanmaz çelikten imal edilmektedir. Dolgu (geniş yüzey) materyali olarak en pratiği ve çok kullanılanı danesi alınmış mısır koçanı parçalarıdır. Çünkü bunlarda yongalardaki gibi tıkanma olmaz. Yongalardan ise birinci derecede kayın ağacından, ikinci derecede ise çamdan yapılanlar tercih edilir, özellikle kızıl kayın yongası çok dayanıklı olup uzun yıllar kullanılabilir. Yongalar takriben 3 cm genişlikte, 1 mm kalınlıkta ve 3-4 cm kadar uzunlukta olup kıvrık halde kullanılırlar. Yalnız bu kıvrımlar ne çok sıkı ve ne de çok gevşek olmalıdır. Dolgu maddelerinin sirkeye yabancı bir tad ve koku vermemesi gerekir. Bunun için kullanılmadan önce kaynar su ile muamele edilir.

**Şarap İlave Etme Sistemleri:**

Sirkeleşecek şarabın geniş yüzey materyali üzerine aralıklarla ince yağmur damlaları gibi dökülmesi önemlidir. Bunun sağlamak için çok değişik yöntemler kullanılabilir. En kolay ve pratik olan delikli döner bir turnikeden şarabın akıtılması şeklidir.

**Sürekli Çabuk Sirke Yapma Yöntemi (Frings Jeneratörü)**

Sürekli çabuk yöntemde, jeneratörün altında toplanan henüz sirkeleşmesini tamamlamamış şarap tulumba ile tekrar üstten verilir. Sirkeleşme tamamlanıncaya kadar alttan alınıp üstten verme işlemi tekrar eder. Sirkeleşecek şarabın böyle “sürekli devir" yapması fikrini ilk bulan Frings isimli kişi olduğundan bu jeneratörlere "Frings jeneratörleri" denilir. Bu usulle sirke, basit jeneratöre nazaran daha çabuk ve daha fazla miktarda elde edilir.

Frings jeneratörü esas itibariyle bir önceki bölümde anlatılan basit jeneratörün aynı, fakat kapalı şeklidir. Genellikle 420 cm çapında 450 cm yüksekliğinde bir tanktan ibarettir. Tank beton ayaklar üzerine yerleştirilir. Tankın içi yine 3 bölmeye ayrılır. Alt kısmında dolgu maddelerine destek vazifesini gören ve aynı zamanda sirkenin geçmesine yarayan ağaçtan bir kafes bulunur. Dolgu materyali jeneratörün tavanına 45 cm kalıncaya kadar doldurulur. Tahta kafesin altında sirkenin toplanmasına mahsus bir kısım ve en dipte de sirkeyi almak için bir musluk bulunur. Sirkenin toplandığı bu yere aynı zamanda bir soğutucu yerleştirilmiştir. Soğutucu iç içe iki borudan ibaret olup dış boruda soğutmak için su kullanılır. İç boru ise paslanmaz çelik veya asitten etkilenmeyen bir materyalden yapılır.



Frings Jeneratörü

Yukarıdan akan, geniş satıh materyalini geçen sirkeleşecek şarap, sirkeleşme tam değilse tamamlanıncaya kadar santrifüj pompası ile soğutucudan geçirilerek yukarı döner boruya sevk edilir ve döner borudan (turnikeden) dolgu materyali üzerine akıtılır.

Jeneratörde sıcaklığın 27-30°C olmasına çalışılır. Frings jeneratörünün kapalı olması sebebiyle sıcaklık kaybı daha az olur. Sirkeleşme de ekzotermik bir olay olduğundan özellikle yaz aylarında sıcaklığı kontrol önem kazanabilir.

Jeneratörün oksijen, hava ihtiyacı üstündeki borunun içine konulan kelebek ile ayarlanır. Jeneratöre hava girmesi de altta, tahta kafes hizasında açılan 10 adet delikle sağlanır.

İşe başlamadan önce, geniş yüzey materyali üzerine sirke bakterilerinin aşılanması gerekir. Bu amaçla taze, keskin, pastörize edilmemiş ve bütün alkolü aside dönmemiş, % 2-3 alkol ihtiva eden bir sirke, hava cereyanı kısılarak ağır ağır jeneratörden geçirilir. Jeneratörde sıcaklığın yükselmesi aşılamanın tamam olduğunu gösterir. Aşılama 7-10 gün kadar sürer. Sonra sirkeleştirilecek şarap geçirilir. Bu jeneratörde 8-10 günde % 10 .5 asitli 9500 litre sirke elde edilebilir.

Jeneratör sisteminde sirke iki yöntemle elde edilir.

Birinci yöntemde sirkeye dönüştürülecek şarap % 3-3,5 asit içerecek şekilde veya yarı yarıya sirke ile karıştırılır. Bu karışımın jeneratörden bir kere geçirilmesiyle sirkeleşme tamamlanır. Asit oranı % 5-6 ya yükselir.

Diğer yöntem de ise şarap aynı jeneratörden birkaç defa veya 2-3 jeneratörden sırayla geçirilerek asit miktarını istenilen orana yükseltir. Jeneratör yönteminde 1m3 dolgu materyali günde 2,5-3 litre saf alkolü okside eder.

**Frings jeneratörlerinin birçok üstünlükleri vardır:**

Daha az masrafla çalışırlar,

Daha az yer işgal ederler,

Kapalı olduklarından asetik asit v.s. buharlaşması çok azdır.

**3. Submers Yöntem**

Bu metotla sirke bakterileri yüzeyde değil, sirkeleştirilecek sıvının içinde çalışırlar. Sirke bakterileri aşılanmış şarap veya sirkeleşecek alkollü sıvının içine ince zerreler halinde hava sevk edilir. Yapılan araştırmalara göre aynı miktar alkolün sirkeleşmesi bu usulle diğer modern endüstriyel metotlara göre 30 defa daha çabuk olmaktadır. Submers yöntemle sirke yapılan cihaza '"asetatör'''' adı verilir.

Asetatör Heinrich Frings (Bonn, Almanya) Firması tarafından geliştirilmiştir. Cihaz esas itibariyle içinde soğutucu borular ve altta hava verici düzeni olan bir tanktan ibarettir.

Paslanmaz çelikten üretilir. Üzerinde gerek işleme ve gerekse kontrol için gereken cihazlar vardır. Çalışması sırasında gerekli olan sıcaklık, asit, alkol ve hava miktarları bu cihazlarla kontrol edilebilir. Kapasitesine göre bir asetatör günde 75-1200 litre alkolü asetik aside çevirebilir.

**Bu metodun ve asetatörün birçok üstünlükleri vardır.**

Randımanı yüksektir. Teorik randımanın % 90-95 i elde edilir.

Kısa zamanda örneğin, 24 saatte % 4-6 hatta daha fazla asetik asit meydana getirebilir.

Sirke daha iyi kalitede olur.

Dolgu materyalinden meydana gelen güçlükler, aksamalar olmaz.

Daha az yer işgal eder

Alkolün oksidasyonu süratli olduğundan asetik asit bakterilerine zarar vermemek için alkol miktarı en az % 0.3 e düşünce sirkeleştirmeye son verilmelidir

**MUHTELİF HAMMADDELERDEN SİRKE YAPIMI**

**Yaş Üzüm Sirkesi**

Taze üzümden sirke yapmada önce üzümler sıkılır, şırası fermantasyona terk edilir. Alkol fermantasyonunun düzgün gitmesi ve bütün şekerin alkole dönmesi sağlanmalıdır. Nasıl olsa sirke yapılacak diye enfeksiyona, sirkeleşmeye meydan verilmemelidir. Çünkü asetik asit miktarı fazlalaştıkça maya faaliyeti yavaşlar, hatta durabilir. Sirke bakterileri de kalan şekeri istenmeyen diğer organik asitlere arçalar ve bunun sonucu olarak da hem randıman ve hem de sirkenin kalitesi düşer.

Sirke yapma bir bakıma hatta şarap yapmadan daha fazla teknik bilgi ister. Şarap imalinde daima kullanılan SO2 sirke yapılacak şaraplarda bulunmamalıdır. Çünkü sonra sirke bakterileri çalışamaz. Elde edilen şarap daha önce açıklanan usullerle sirkeye çevrilir.

Ülkemiz üzümlerinde şeker miktarı fazla olduğundan şaraplardaki alkol miktarı % 12 civarındadır. Sirkeleşmenin kolay olması için alkol miktarı % 8-10 a düşecek şekilde sirkeleştirme metoduna göre sirke veya su ilâve edilir. Bu işlem şarap, sirkeleştirme kaplarına sevk edilirken yapılır.

**Cibre Sirkesi**

Beyaz şarap, pekmez, şıra v.s. yapmak için sıkılan üzümlerden arta kalan cibre, değerli bir sirke hammaddesidir. Cibreye su katılır ve sıcakça bir yerde kendi haline bırakılırsa sirkeleşme meydana gelir. Cibreden sirke yaparken özellikle cibrede şekerin az kalmış olduğunu dikkate alınmalı, fazla su ilâve edilmemeli ve içerisine bir miktar üzüm veya meyve ilâve ederek şeker konsantrasyonu yükseltilmelidir.

Cibreye üzüm veya kuru meyve gibi şeker konsantrasyonunu yükseltecek maddeler katılmadığı takdirde, aynı su birkaç defa yeni parti cibre ile muamele edilmelidir. Cibreye katılan suya cibrenin şekeri yeterli derecede geçtikten sonra kabın altındaki musluktan bu şıra alınarak veya cibrenin sıkılmasiyle elde edilen şıra, yeni parti taze cibre üzerine konulur. Bu işlem aynen birkaç defa seker veya alkol istenilen miktara yükselinceye kadar tekrar eder. Elde olunan cibre şarabı, evvelce bahsedilen usullerle sirkeleştirilir.

**Yaş Meyve Sirkeleri**

Ülkemizde genellikle şeker miktarı yeterli olduğundan bunlardan asitliği uygun sirke yapılabilir. Özellikle sofralık olarak satılamayacak durumdaki meyveler sirke yapmak suretiyle iyi bir şekilde değerlendirilmiş olur. Sirke yapmak için meyveler önce ayıklanır ve çürük yerleri çıkarılır. İşleme usulüne göre meyveler başlıca iki gruba ayıdır:

Şeftali, kayısı, zerdali, erik, muz, dut, incir, kiraz gibi meyveler ezilerek alkol fermantasyonuna terkedilirler ve sonra sıkılırlar. Elma, armut, portakal gibi meyveler ise evvelâ parçalanır, preslenir ve elde edilen şıra alkol fermantasyonuna terk edilir. Birinci gruptaki meyvelerin işlenmesi kolaydır. İkinci gruptan ise elma, armudun sıkılması güçtür.

Elma, sirke yapılmasında bazı memleketlerde çok kullanılır. Elma, önce yıkanarak temizlenir. Sonra şırasını çıkarmak için parçalanır. Bu amaçla yapılmış özel cihazlar vardır. Basit olarak da ağaç tokmaklarla dövmek suretiyle de parçalanabilir. Şırasını çıkarmak için büyük işletmelerde paketli presler kullanılır.

Portakala gelince, bunlar olgun, tatlı ve şıralı olmalıdır. Portakalın şırasını çıkarmak kolay ve basittir. Büyük işletmelerde portakallar iri parçalar halinde doğranarak prese edilir. Küçük dilimler haline parçalanırsa şıraya kabuklardan fazla miktarda eterik yağlar, zamkımsı maddeler geçtiğinden istenmez. Çünkü eterik yağlar fazla olduğu takdirde mayanın çalışmasını yani alkol fermantasyonunum! engeller. Diğer taraftan şıraya geçen posa ve lif fermantasyonda acı bir tad meydana getirdiğinden bunların süzülerek ayrılması gerekir.

Taze meyvelerden sirke yapımında dikkat edilecek bazı hususlar vardır: Meyvelerin veya şıralarının alkol fermantasyonunda saf maya kullanılması gerekir. Çünkü meyvelerin üzerinde daha ziyade yabani mayalar bulunduğundan spontan fermantasyon tehlike oluşturur. Katılan maya miktarı da biraz fazla olup % 2-10 oranındadır. Alkol fermantasyonu bittikten sonra şarap aktarılarak tortudan ayrılır.

Elde edilen meyve şarabı bir müddet dinlendirilecek veya bekleyecek ise kapta hava almayacak bir şekilde tam dolu olarak bulundurmak gerekir. Çünkü alkolü düşük olduğundan çabuk "çiçek" hastalığına yakalanır. Elde edilen meyve şarapları daha önce açıklandığı şekillerden biri ile sirkeleştirilir. Meyvelerimizde şeker miktarı takriben % 8-13 .5 arasında olduğundan bunlardan takriben % 4 .5 asitli bir sirke elde edilebilir.

**Kuru Meyve Sirkeleri**

1.Kuru üzüm sirkesi: Ülkemizde ticari amaçla yapılan sirkeler genellikle kuru üzümden yapılır. Çünkü hem fiyat ve hem de muhafaza bakımından işletmeler için en uygun sirke ham maddesidir. Kalite bakımından da şarap sirkesine en yakın olanıdır.

Kuru üzümden sirke yapmak için önce alkol fermantasyonuna tabi tutarak şarabını yapmak gerekir. Bu amaçla kuru üzüm bir kaba konur ve üzerine 2-3 misli su katılır. Genel olarak 4 kilo taze üzümden 1 kilo kuru üzüm elde edildiğinden böylece şeker konsantrasyonu taze üzümdeki miktarda olmuş olur.

Kuru üzümler, üzerine konan suyu çekerek şişerler ve 1-2 gün sonra alkol fermantasyonu başlar. Kuru üzümde, alkol fermantasyonunun daha emniyetli, iyi ve çabuk olması için saf maya (% 1 .5-2) kullanılması uygun olur. Fermantasyon sırasında üste çıkan cibre günde en az bir defa ucu haçvari bir tahta ile şıra içine daldırılır. Böylece hem şekerin şıraya daha iyi geçmesi sağlanır ve hem de şıranın yüzeyinde havada geniş yüzey teşkil eden şapkanın kontaminasyon kaynağı olması önlenir. Fermantasyon bitince cibre prese edilir. Elde edilen şarap önce anlatılan yöntemlerden biriyle sirkeleştirilir.

2.Kuru dut ve kuru incir sirkesi: Sirke imalinde kuru üzümden sonra kuru dut ve kuru, incir gelir. Bunlar da kuru üzümde bahsedildiği şekilde üzerine su ilâve edilerek alkol fermantasyonuna bırakılır. Yalnız fermantasyonu saf maya ile yaptırmak gereklidir. Fermantasyondan sonra elde olunan şaraplar, bilinen usullerle sirkeleştirilir.

**Diğer Sirkeler**

Sirke, alkolün sirke bakterileri tarafından asetik aside dönüştürülmesi olduğuna göre ; İspirtodan, biradan; Alkol fermantasyonuna uğrayabilen bal, melas gibi şekerli maddelerden; Hububat (arpa) v.s. gibi nişastalı hammaddelerden sirke yapılabilir. Fakat memleketimizde "Gıda Maddeleri Tüzüğü" gereğince şekerli meyvelerden başka diğer hammaddelerden sirke yapılması yasaktır.

**SİRKE VERİMİ**

Sirkede verim sirkeleştirme sonunda elde olunan sirkenin hacmi veya miktarına değil, asetik asit konsantrasyonuna bağlıdır. Çünkü ticarette satışa çıkarılan sirkelerde Gıda Maddeleri Tüzüğü gereğince en az % 4 asetik asit bulunması gereklidir.

Eğer elde olunan sirkelerin asit miktarı bundan fazla ise diğer unsurlar Tüzükte belirtilen miktardan (Ekstrakt 10 g/l; kül 1 g/l) daha az olmamak şartiyle sirkeye su ilâve edilebilir. Bunun için yapılan sirkede asetik asit miktarı ne kadar fazla olursa o kadar fazla miktarda sirke satışa arz edilebilir.

Teorik olarak asetik asit verimi aşağıdaki formüllere göre:

1. C6H12O6 2C2H5OH + 2 C02

Glukoz Alkol Karbondioksit

180 (2x46=) 92 (2x44=) 88

2. 2C2H5OH + 2 02 2 CH3COOH + 2 H20

Alkol Oksijen Asetik asit Su

(2x46=) 92 (2x32=) 64 (2x60=) 120 (2x18=) 36

100 g heksozdan teorik olarak 51 g alkol ve 49 g karbondioksit;

100 g alkolden de 130 g asetik asit

veya 100 g heksozdan 66 .7 g asetik asit meydana gelir.

Fakat pratikte 100 g şekerden ancak 50-55 g asetik asit meydana gelir ki bu teorik miktarın % 75-82 .5 ine karşılıktır.

Endüstride 1 g alkolden 1 g asetik asit meydana gelmesi ekonomik sayılır, örneğin, hacmen % 10 alkollü bir şaraptan (Alkolün 10 ml si = 8 g olduğundan) % 8 asitli bir sirke elde edilmesi iyidir.

Bu miktar teorik randımanın (100/130x100=) % 76.6 sına tekabül eder.

Diğer taraftan asetik asit, uçar bir asit olduğundan sirkeleşme sırasında uçmadan dolayı alkol ve asetik asit miktarlarında az bir kayıp olur. Uçmaya ve dolayısıyla verime etki eden faktörler fıçının tahta kalınlığı, şarabın yüzey genişliği, kabın şekli, sirkeleşme süresi ve sıcaklıktır. Açık kaplarda sirkeleştirmede kayıp, kapalı Frings jeneratörlerine göre daha fazla olur.

**SİRKENİN DİNLENDİRİLMESİ, SÜZÜLMESİ VE SATIŞA HAZIRLANMASI**

**Dinlendirme**

Taze ve özellikle jeneratörlerde elde edilen sirkelerde, ihtiva ettikleri yüksek alkoller, aset aldehit ve asitlerden dolayı kaba ve acı bir tadı vardır. Yeni yapılan sirkeyi 6 ay ve hatta bir yıl dinlendirmek tad ve aromasının iyileşmesi bakımından uygundur. Fakat pratikte bilhassa ekonomik sebeplerden bu hususa pek uyulmaz.

Sirkeleştirme sonunda sirkede "% 1 den fazla olmaması şartıyla" % 0.3-1 alkol kalacak şekilde hareket edilir. Dinlendirme sırasında alkol ile asitler birleşerek aroma maddesi olan esterleri meydana getirir.

Dinlendirmede dikkat edilecek en önemli konu, bulanmaya ve üst oksidasyona engel olmak için sirkenin kaplarda tam dolu olarak bulundurulmasıdır. Ayrıca, dinlendirme sırasında sirkeye muhafaza ve dayandırma amacıyla kükürtleme (50-75 mg/1) yapılabilir.

**Durultma ve süzme**

Bugün, bütün sıvı gıda maddelerinde tüketiciler en başta mümkün olduğu kadar berraklık aramaktadır. Bu bakımdan süzme büyük önem taşır. Çok bulanık ve yalnız süzme ile istenilen berraklık elde dilemeyen hallerde önce sirkede durultma yapılır. Durultma en çok jelatin ile yapılmaktadır. Durultma maddesi olarak yumurta akı, yağı alınmış süt, kazein ve bentonit de kullanılabilir.

100 litre sirke için takriben 20 g jelatin ılık (45°C den az) suda eritilir ve sirkeye katılır. Bundan sonra iyice karıştırılır. Tortunun dibe oturmasının ardından sirke aktarılır ve filtreye sevk edilir. Sirkeyi süzmede özel yani aside dayanıklı filtreler kullanılır, örneğin, şarap filtreleri asidi fazla olduğundan sirke süzmede kullanılamazlar.

**Paçal Yapılması**

Satışa arz edilecek sirkelerde bulunması gereken en az asetik asit miktarı pek çok ülkelerde Kanun veya belirlenmiştir. Türkiye’de sofralık sirkelerde en az % 4 (4 g/100 ml) olması mecburiyeti konmuştur. Gıda Maddeleri Tüzüğüne göre sirkede alkol en fazla % 1; şekersiz kuru madde en az litrede 10 g; kül miktarı da litrede 1 g dan az olmamalıdır

Piyasaya çıkarılacak sirkelerde asit miktarı yüksek ise en az limit olan % 4 e düşürmek için içine su katılır veya asidi düşük sirkelerle paçal yapılır. Paçal yapmada en kolay hesap şekli Pearson karesidir. Örneğin;

Esas Asidite % İstenilen Asidite % Fark

 7 1

 4

 3 3

Böylece, 7 asitli sirkeden 1 kısım, 3 asitli sirkeden 3 kısım alınıp karıştırılarak % 4 asitli sirke elde edilir. Su katılacaksa formülde yerine “0" konularak hesabı yapılır.

**d. Pastörizasyon**

Sirkenin uzun süre dayanıklılığı için pastörizasyon yapılır.

60-65oC’de 30 dakika ve soğutulup ambalajlama

65-70oC’e ısıtma, 45-50oC’de sıcak dolum ve soğutma

Dolum yapılmış şişelerde 65oC’de 20 dakika bekletme

EK filtre veya membran filtre ile de sterilize edilebilir.

**e. Dolum**

Dolumu yapılacak şişelerin çalkalama ve durulaması için kullanılır. Üretimi tamamlanan sirke satış kaplarına doldurulur. Dolum için kullanılacak şişelerin çalkalama ve durulaması işlemine tabi tutulur. Manuel veya otomatik makinalarla gerçekleştirilir.

**SİRKE HATA, HASTALIK VE ZARARLILARI**

Sirke hataları denilince, mikroorganizmaların rolü olmaksızın işlemeden ileri gelen ve kimyasal reaksiyonlar sonucu meydana gelen kusurlar anlaşılır. Hastalık ise mikroorganizmalar tarafından meydana getirilen değişmelerdir. Zararlılar ise sirkede ve işleme sırasında bulunması istenilmeyen, gözle görülebilir büyüklükteki haşerelerdir.

**Sirke hataları**

Başlıca sirke hataları, sirkelerin özellikle metallerle temasa gelmesi sonucu oluşan olan madensel bulanıklıklardır. Sirke demirle temas ederse veya demir ihtiva ederse şarapta olduğu gibi "kırılma" denilen bulanıklık olur. Bakır da bulanıklık yapar. Sirkelerde rastlanılan metal bulanmalarının çoğu bu ikisinden ileri gelir. Çinko ile temasta ise bir zehirli bir bileşen olan çinko asetat meydana gelir.

Bütün metal iyonları sirkenin tadına tesir eder. Keza, fazla miktarda demir veya bakır ihtiva eden sirkelerden hazırlanan gıdalarda örneğin, turşularda istenmeyen değişmeler meydana gelir.

Sirkeye demir veya bakır kullanılan madensel kaplardan, alet ve cihazlardan geçer. Bu hususa dikkat edilerek sirkenin metallerle teması önlenmelidir.

**Sirke Hastalıkları**

Başlıca sirke hastalıkları sirke bakterileri, çiçek mayaları ve küfler tarafından meydana getirilir.

**Bakteriyel hastalıklar**

Bazı sirke bakterilerinin kendileri de sirkede bozulmaya sebep olur. Üst oksidasyon yaparak meydana getirdikleri asetik asidi parçalarlar ve asidin azalmasına neden olurlar. Bunların faaliyetini önlemek için sirkenin kaplarda hava almayacak şekilde tam dolu bulundurulmasına çalışılmalıdır. Bunları yok etmek veya ayırmak amacıyla pastörizasyon, kükürtleme veya soğuk sterilizasyon (E.K.) filtreleri kullanılır.

**Çiçek hastalığı**

Bu hastalığı özellikle Mycoderma cinsine mensup yabani mayalar yapar. Bunlar aerob olduklarından sirke anası gibi sıvının yüzeyinde bir zar meydana getirirler ve alkolü sarf ederler. Bu hastalık daha ziyade yavaş usulde sirkeleşme sırasında veya düşük alkollü şarapların sirke yapmak üzere bekletildikleri hallerde olur. Çaresi, zar görüldüğü zaman parçalamadan, kabı taşırarak zarı uzaklaştırmaktır.

**Küflenme**

Kullanılan özellikle tahta kaplar, fıçılar temizlenmeden bırakılacak olursa bir süre sonra üzerlerinde, içlerinde küfler meydana gelir. Bu hale çabuk sirkleştirme kaplarında (jeneratörlerde) daha sık rastlanır. Onun için kullanılmayacak kapları iyice temizleyip, kuru halde bulundurmaya çalışılmalıdır. Sirkelerde küf bulunması sağlığa zararlıdır ve Gıda Maddeleri Tüzüğüne göre yasaktır.

**Sirke zararlıları**

Başlıca sirke zararlıları sirke solucanı, sirke böceği ve sirke sineğidir.

**Sirke Solucanı (Angueillula aceti):** Tabiatte yalnız sirkede rastlanan bu solucan 1 .5-2 mm uzunlukta olup gözle fark edilir. Sirkenin havaya yakın kesiminde yüzdüklerinden dikine duran şişelerde boğaz kısmında bulunurlar. Sağlık yönünden zararlı değillerdir. Fakat sirkeye çirkin bir görünüş verdiklerinden istenmez, önlenmesi için sirke iyi süzmeli ve gerekirse pastörize edilmelidir.

**Sirke Böceği:** Bu haşere özellikle çabuk sirkeleştirme kaplarında görülür. 0.3-0.8 X 0.6-1.3 mm büyüklüğündedir. İnce, beyaz, kum serpilmiş gibi bir görünüş arz ederler. Görüldüğü takdirde sirkeleştirme kabı boşaltılır, dolgu materyali ve kap buharlanarak bu haşere tahrip edilir.

**Sirke Sineği (Drosophila melanogaster):** Küçük, 2.5-3 mm uzunluğunda olan bu sinekler sirke yapılan her yerde hayret edilecek derecede derhal görünürler. Bunlar zararlı değillerse de kendileri veya kurtları sirkeye düşerek kötü görünüş verirler. Filtre edilerek veya haşere öldürücü ilâçlar sıkılarak çoğalmaları önlenir.