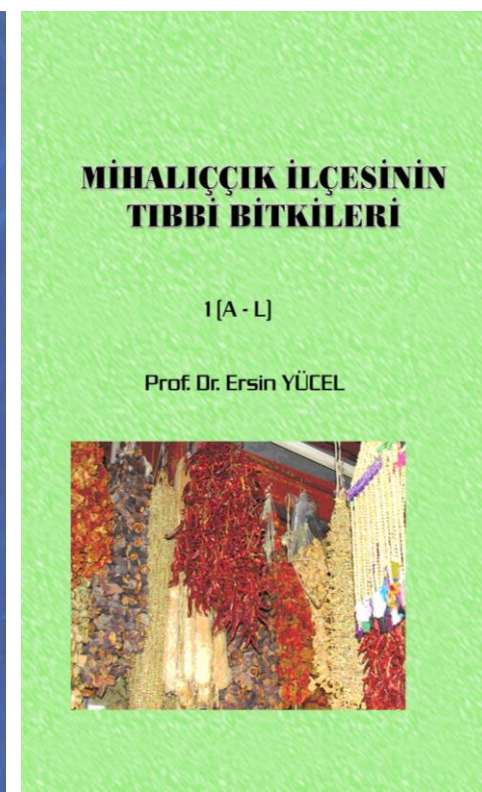
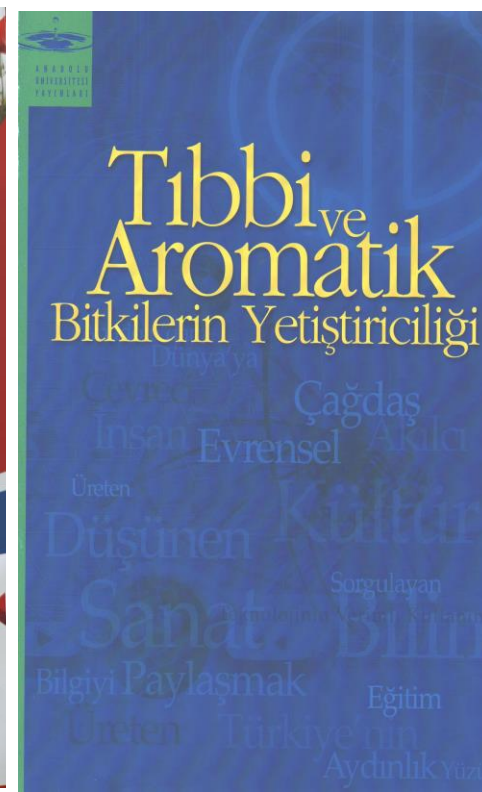
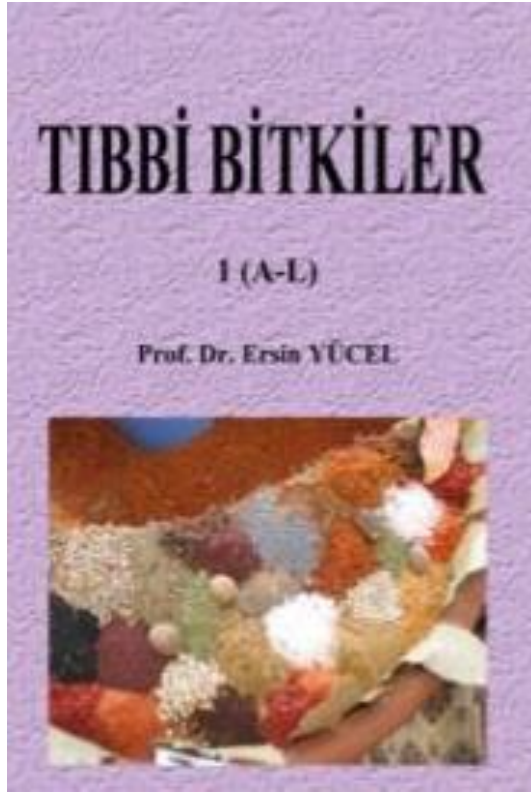
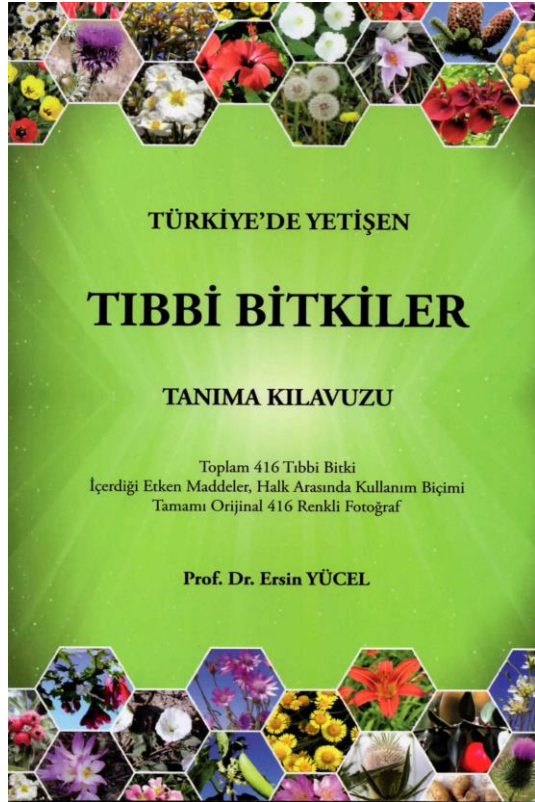


# TIBBİ BİTKİLER

(BİY 369 Tıbbi Bitkiler 2+0)

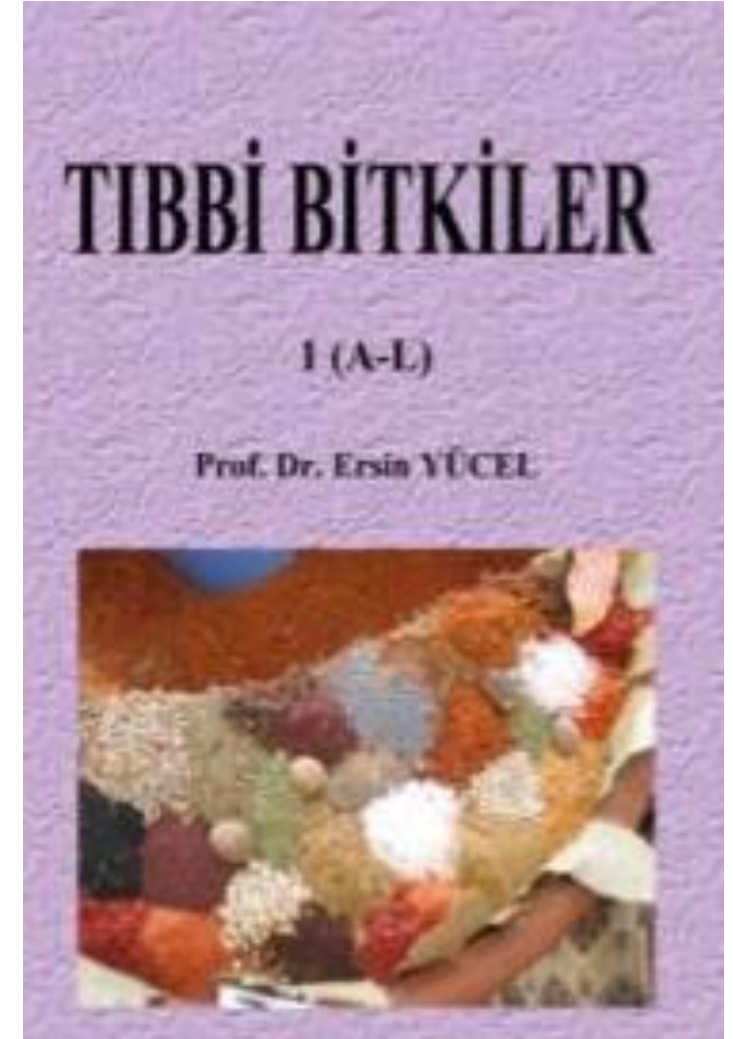


Prof. Dr. Ersin YÜCEL  
Eskişehir Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü  
[www.biodicon.com](http://www.biodicon.com)  
[www.ersinyucel.com.tr](http://www.ersinyucel.com.tr)

## 6. Tıbbi Bitkilerin İçerdiği Etken (Etkili) maddeler

### Amaç;

Tıbbi bitkilerin distilasyon ve ekstraksiyon yöntemleri ile hazırlanmasını öğrenmek.



# Kapsam

- 1. Tıbbi Bitkiler Dersinin Amaç Ve Kapsamı**
- 2. Tıbbi Bitkilerin Ve Bitkisel Drogların İsimlendirilmesi Ve Kullanım Alanları**
- 3. Tıbbi Bitkilerin Kullanımında Etik Kurallar**
- 4. Tıbbi Bitkilerin Yetiştirilmesi**
- 5. Tıbbi Bitkilerin Doğadan Toplanması, Kurutulması, Saklanması**
- 6. Bitkisel Drogların Tanınması Ve Saflık Derecelerinin Kontrolü**
- 7. Ara Sınav**
- 8. Tıbbi Bitkilerin Distilasyon Ve Ekstraksiyon Yöntemleri İle Hazırlanması**
- 9. Tıbbi Bitkilerin Farmasotik Ürünler Haline Getirilmesi**
- 10. Tıbbi Bitkilerin Bitkisel Çay Olarak Hazırlanışı Ve Çeşitleri**
- 11. Halusinejik Ve Zehirli Bitkiler**
- 12. Tıbbi Bitkilerin Kişisel Bakım Ürünlerinde Kullanımı**
- 13. Tıbbi Bitkilerin Tamamlayıcı Tedavi Sistemlerinde Kullanımı**
- 14. Tıbbi Bitkilerin Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar**

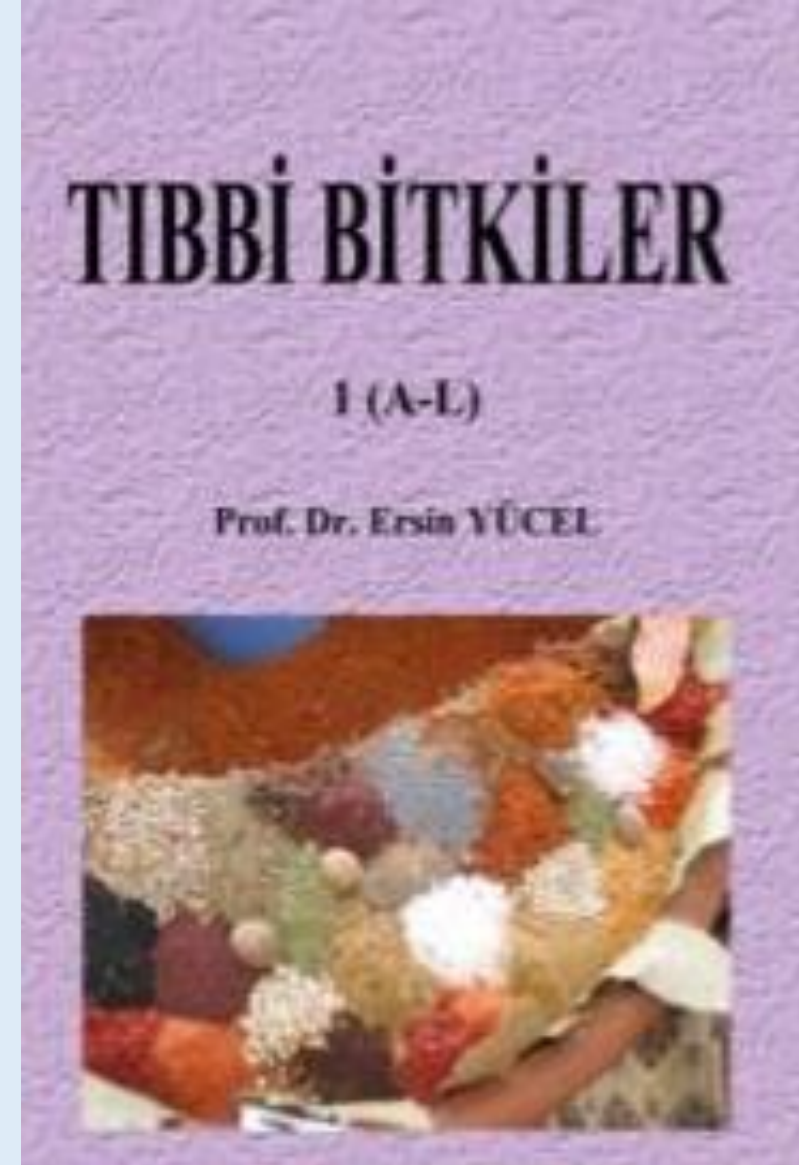
# TIBBİ BİTKİLERİN TEDAVİ AMAÇLI KULLANIM BİÇİMLERİ

- Bitkisel materyal tedavi amaçlı başlıca üç şekilde
  - haricen,
  - dahilen ve
  - enjeksiyon yoluyla, verilebilir.
- **Haricen** kullanmada drog; deri üzerine konarak veya sürülerek; solunum veya mukoza yoluyla hastaya verilmektedir.
- **Dahilen** kullanımda ise drog sindirim sistemi yoluyla, ağız veya rektal yolla verilmektedir.
- **Enjeksiyon** yoluyla kullanımda ise drog; uygun bir çözeltide iyice çözüldükten sonra damara, deri altına veya kas içine enjekte edilir.

# TIBBİ BİTKİLERİN TEDAVİ AMAÇLI KULLANIM BİÇİMLERİ

Bitkisel materyal verilif biçimine göre;

1. Merhem,
2. Hap,
3. Toz,
4. Dekoksiyon,
5. İnfusyon,
6. Hulasa,
7. Tentür,
8. Tıbbi Yağ,
9. Kokulu Yağ,
10. Buhar,
11. Özsu
12. Perkola



# Toz

- Kullanılacak bitkisel materyal
  - niteliğine veya hazırlanacak drogun
  - özelliğine göre;
    - değirmen,
    - mikser
    - havanda dövülerek ince toz haline getirilir.
- Toz haline getirilmiş materyal elekten geçirilerek toz inceliği standart hale getirilebilir.



# Merhem

- Zeytinyağı gibi sıvı veya katı yağlar
- vazelin
- sıvag (vazelin, gliserin, lanolin vb)
- dışarıdan deri yüzeyine sürülerek kullanılan bir yöntemdir.
- Toz haline getirilmiş tedavi edici özelliği olan bitkisel materyalin sıvag içine karıştırılması ile yapılır.



# Hap

- Bitkisel materyal önce öğütülerek ince toz haline getirilir,
- daha sonra,
  - bal,
  - şeker,
  - un,
  - nişasta, gibi
  - sağlığa zararlı olmayan herhangi bir madde yardımı ile karıştırılır
  - küçük parçalara bölünerek hap haline getirilir.





## Soğuk suya koyarak kaynatma (Dekoksiyon)

- Bitkisel materyal bir kap içine konur, üzerine soğuk su ilave edilir ve daha sonra kısık bir ateş üzerinde kaynatılır.
- Kaynayan materyal sıcakken süzülerek bitkisel materyal ve suyu ayrılır.
- Amaca göre bal veya şeker gibi bir tatlandırıcı yardımı katılarak kullanılır.
- Kaynatılacak materyal ve üzerine ilave edilecek su oranlarına ilişkin çeşitli reçeteler bulunmaktadır.
- dekoksiyonda kullanılacak bitkisel materyal miktarı genellikle **100 gram su içine 2 gram**



# Sıcak suda demleme (İnfusyon)

- Bitkisel materyal bir kap içine konur,
- üzerine kaynatılmış sıcak su ilave edilir
- kısık ateşte 3-5 dakika bekletilir.
- Bir süre soğuması beklenir,
- daha sonra süzülerek bitkisel materyal ve suyu ayrılır.
- Amaca göre bal veya şeker gibi bir tatlandırıcı katılarak kullanılır.
- Kullanılacak drog miktarı bitkisel materyal miktar genellikle **100 gram su içine 2 gram**



# Hulasa

- bitki materyali,
  - Etil alkol,
  - Eter,
  - Su
  - gibi, çözücü özelliği olan maddeler
  - daha sonra buharlaştırılarak ortamdan uzaklaştırılabilme özelliğine sahip maddeler ile muamele edilir.
- Önce bitki materyali çözücü ile muamele edilerek etken maddelerin çözücüye geçmesi sağlanır.
- Daha sonra çözücünün temiz bir yerde uzaklaşması sağlanır.
- bal kıvamına gelinceye kadar, çözücünün ortamdan uzaklaşması beklenir.



# Tentür

- bitkisel materyal
  - Etil alkol,
  - Eter
  - Su,
    - gibi çözücüler içine konur
  - oda sıcaklığında,
  - karanlıkta,
  - sık sık çalkalanarak bir süre
  - (yaklaşık 10 gün) bekletilir
  - sonra süzülerek sıvı kısım kullanılır



# Lapa

- Bitkisel materyal,
  - bütün halinde veya parçalanır, öğütülür, sıkılır veya ezilerek yumuşak bir kitle elde edilir.
- Bazı kuru droglar önce küçük parçalar haline getirilir, daha sonra bir kap içinde kaynatılarak yumuşatılır.
- yumuşatılmış drog bazı yapışkan maddelerle karıştırılarak ıslak ve sıcak bir bez üzerine yayılarak, tedavi edilmek istenen yerde deri üzerine sarılır.
- Tahriş edici bazı drogları deri üzerine kullanmak gerektiğinde lapa iki bez arasına yayıldıktan sonra deri üzerine sarılabilir



# Yağlar

- Amaca göre yağlar
  - tedavi amaçlı
  - lezzet katmak için kokulandırılabilir.
- Kokulu yağlarda kullanılacak yağ (zeytinyağı, çiçek yağı vb.) içine, kokuyu verecek olan bitki organı (çiçek vb.) konarak, bir süre bekletildikten sonra süzülerek kullanılır.
- Tedavi amaçlı kullanılacak yağın hazırlanmasında ise; kullanılacak yağ içine drog konur, bir süre bekletilir, daha sonra süzülerek, genelde haricen kullanılır.



# Banyo

- Amaca uygun seçilmiş bitkisel materyal ile hazırlanan suyla banyo alınır.
- Banyolar sıcak (30-35°C) olabildiği gibi soğuk da olabilir.
- Banyo tüm vücut, ayak, göz veya buhar banyosu şeklinde olabilir.
- Bitkisel droglarla hazırlanan banyo,
  - deri hastalıkları,
  - kas ağrıları,
  - stres,
  - cilt bakımı veya
  - güzel kokma gibi değişik amaçlarla yapılabilir.
- Oturma banyosu (yarım banyo) oturulacak büyüklükteki küvete hazırlanan, genelde cinsel, idrar yolu gibi rahatsızlıklarda uygulanır.



# Banyo

- **Buhar Banyosu;** seçilen bitkisel materyalin kaynatılması veya kaynayan suya konması şeklinde yapılır.
- Bu esnada çıkan buhar değerlendirilir ve daha çok solunum yolu rahatsızlıklarına karşı kullanılır.
- **Buhar Kompresi;** Bitki küçük parçalara ayrılır, bir süzgeç içine konur, su bulunan kaynayan bir kap içine suya deymeyecek şekilde yerleştirilir ve sıcak su buharı ile bitkinin yumuşaması sağlanır.
- Daha sonra bu bitkiler bir tülbent içine konarak, tedavi edilmek istenen yere haricen konur.





# Tütsü

- Bitkisel materyal,
  - kor haline gelmiş kömürün üzerine konarak
  - sıcak bir metalin üzerine atılarak
  - yavaş yavaş yanması
    - sağlanır.
- çıkan duman teneffüs edilir veya
- tedavi edilmek istenen bölgeyle çıkan dumanın teması sağlanır.



# Özsu

- Taze, yaş bitkisel materyal
  - Havan veya preste ezilir
  - blenderden geçirilerek
    - parçalanması sağlanır.
- Ezilmiş malzeme çok ince bir süzgeçten veya tülbentten süzülerek kaplara konur ve
- kullanılır.



# Ekstraksiyon

Bitkide bulunan etken maddeler çözücü yardımı ile elde edilir.

Çözücü su, alkol, hekzan, eter vb. organik veya inorganik maddeler olabilir.

Ekstraksiyonda kullanılan çözücüler kalıntı bırakmamalıdır.

## Çeşitleri;

- Perkolasyon
- Maserasyon
- Mekanik ekstraksiyon
- Süper kritik sıvı ekstraksiyon
- Ekstreler katı, sıvı yumuşak droglardır

# Perkolasyon

Bitki belli büyüklüğe getirilir

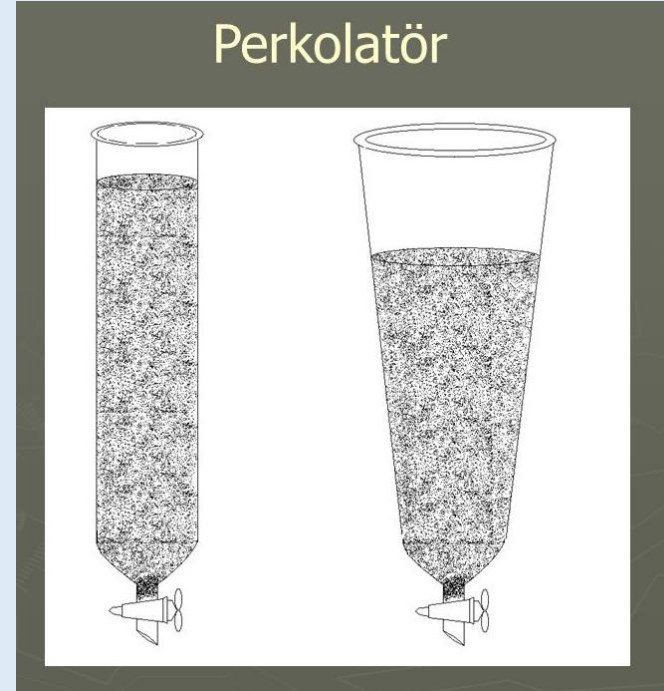
Çözücünün bir kısmı ile ıslatılarak 1-4 saat bekletilir.

Perkolatör konur.

Uygun hızda akacak şekilde çözücü ilave edilir

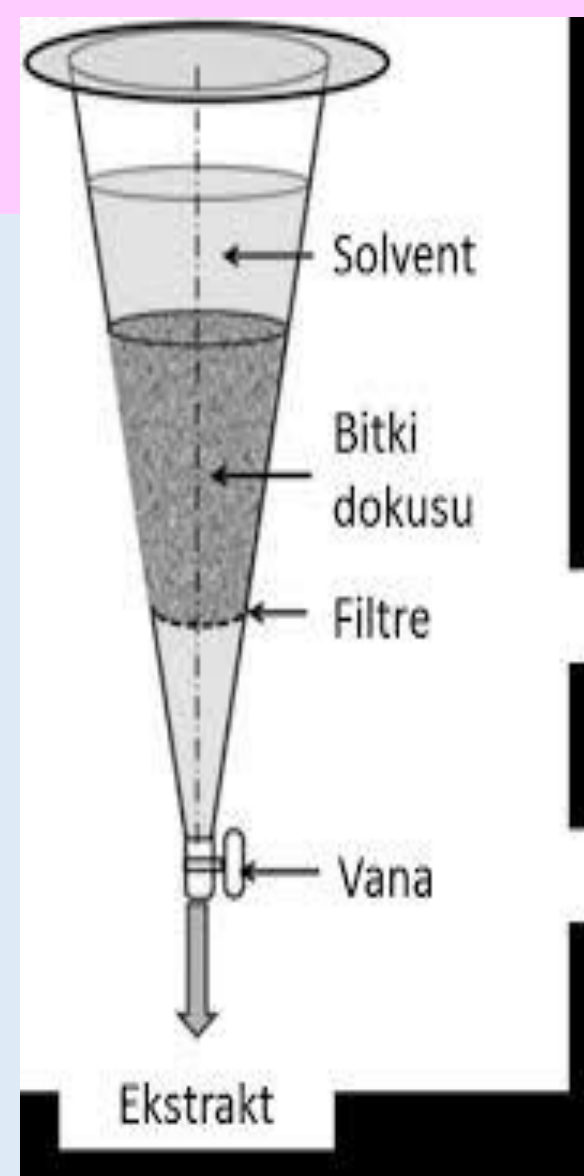
Perkolatörde kalan madde sıkılır

Katı madde Pergola ile karıştırılır.



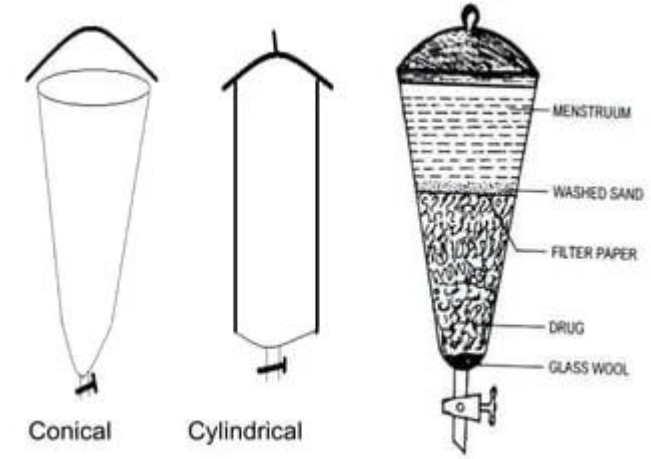
# Perkolasyon hazırlama

- Perkolasyonla elde edilen ürüne PERKOLA denir
- Drog miktarının yarısı kadar etil alkol kapsülde karıştırılır
- Ağzı kapalı 2 saat bekletilir
- Perkolatöre yerleştirilir
- Musluk açılarak üstten çözücü ilave edilir
- Alttan sıvı damlayınca musluk kapatılır
- Üstte drogun 2-3 cm yükseklikte çözücü eklenir
- 24 saat bekletilir
- Musluk dakikada 6 damla olacak şekilde açılır
- Darası alınan bir kaba drog miktarının %85 kadar ön perkola alınır



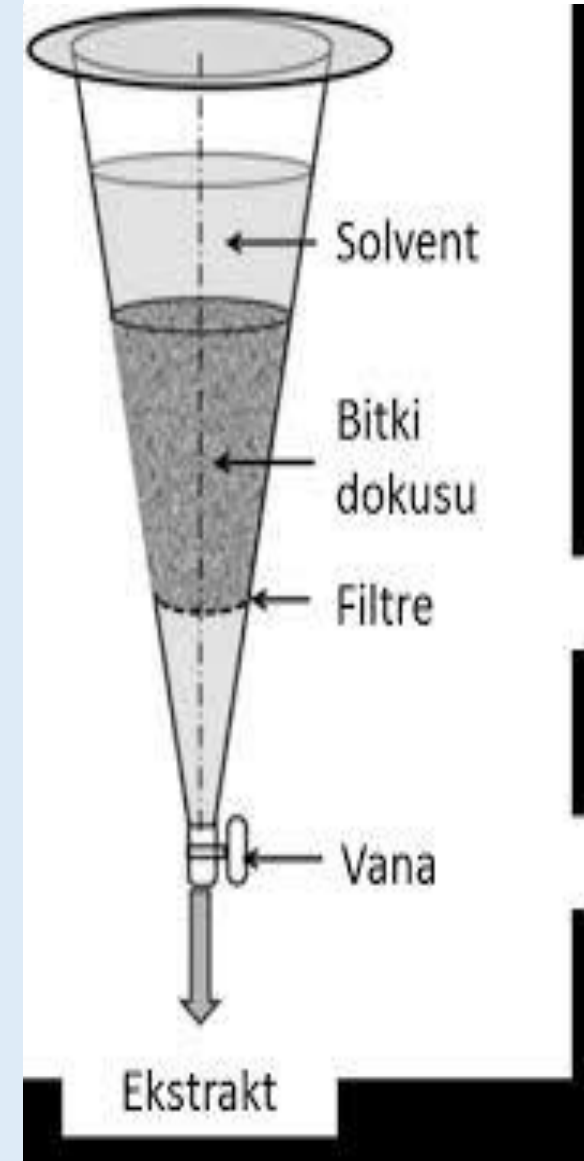
# Perkolasyon hazırlama

- **Perkolasyon** 3 başlık altında incelenebilir:
- **1-Basit Perkolasyon**
  - 2-Konsantre hazırlamak için perkolasyon
  - 3-Sürekli sıcak çözücü ile perkolasyon (=Soxhlet)
- –**Drogu toz haline getirmek:** ekstraksiyona tabi tutulacak drog uygun bir inceliğe getirilir, çok ince drog kullanılırsa blok oluşturur ve çözücü akışını engeller.
- –**Drogu nemlendirmek (imbibition):** Drog ekstraksiyondan önce çözücü ile şişmeye bırakılır ve çözücü drogun hücrelerinin içine girebilir ve ekstraksiyon başlar.
- –**Perkolatörü drog ile doldurmak**
- –**Perkolatörde maserasyon**
- –**Perkolatın damlatma süresinin ayarlanması:** Apeyinin şekli ve akma süresi (drog miktarına göre ayarlanır örn: 1 kg veya daha az droglar için dakikada 10-15 damla)  
(<https://www.fatmagoc.com/eczaciliga-dair/perkolasyon/>)



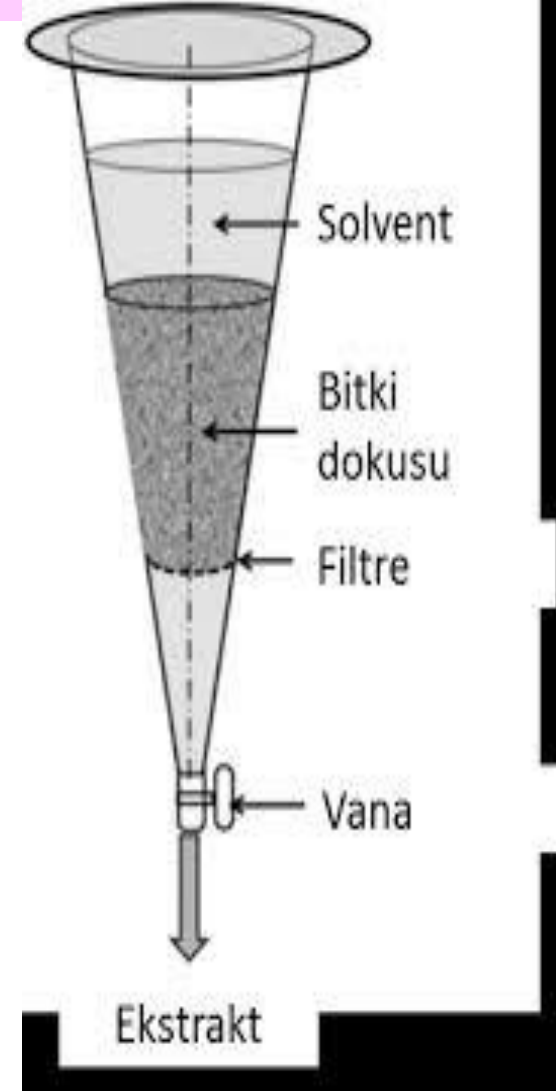
# Perkolasyon hazırlama

- Uygun incelikte toz edilen drog, birkaç saat uygun bir çözücü(=solvent=menstrum) ile doyurulur (=imbibisyon). 4 saat bekletilir ve şişerek genişlemiş olan drog hamuru perkolatöre doldurularak üzerini kapatacak kadar solvent eklenir.
- Drogu perkolatöre eklemeyen önce dikkat edilmesi gereken husus olarak muhakkak toz drogların musluktan akmasını engellemek amacıyla musluk kısmına doğru çözücü ile ıslatılmış pamuk kapatılır. Akabinde şişirilmiş drog perkolatöre kısım kısım eklenir ve her eklemede hafif bir sıkıştırma, itme işlemi uygulanır droga. Drog ekleme işlemi tamamlandıktan sonra üzerine koruyucu bir tabaka eklenir bu tabaka bir filtre kağıdı üstüne kum olabileceği gibi pamuk da olabilir. Burada amaç üstten çözücü ekleme sırasında drog yüzeyinin dağılarak bozulmasını engellemektir. Drog yüzeyini de kapattıktan sonra perkolatör içine çözücü doldurulur ve perkolatörün üst kapağı kapatıldıktan sonra 24 saat kadar beklenir. Daha sonra perkolatörün üst kapağı ve alttaki açma kapama vanası açılarak damla damla ekstrakt bir kaba aktarılır. İhtiyaç oldukça üstten solvent eklenerek daha fazla sıvı ekstrakt toplanır. Bu noktada drogun üstten kurummasına asla fırsat vermemeli üstten sürekli bir çözücü akışı sağlanmalıdır. Toplanan ekstraktlar filtreden geçirildikten sonra vakum altında evaporatörde tutularak solventten arındırılır.
- Damlamaya devam eden ekstreden (perkolat) örnek alıp ince tabaka kromatografisi plaklarına tatbik edip uygun bit çözücünde yürüterek ekstrede madde olup olmadığını anlayabilir ya da belirlediğiniz bir kimyasal belirteç ile ekstrenin reaksiyona girip girmediğini kontrol edebilir bu şekilde ekstraksiyonu bitirip bitirmeyeceğinize karar verebilirsiniz.
- Soxhlet de esasında bir perkolasyon tekniğidir, basit perkolasyon ile arasındaki fark ise işlemin içine sıcaklık girmesidir. Basit perkolasyona göre daha çabuk biten bir süreç olsa da sıcaklıkla bozunabilen maddeler için Soxhlet ideal bir yöntem değildir. Elde etmek istediğiniz drog metabolitlerine ve literatürdeki bilgilere göre hangi yöntemi kullanabileceğinize karar verebilirsiniz.



# Perkolasyon hazırlama

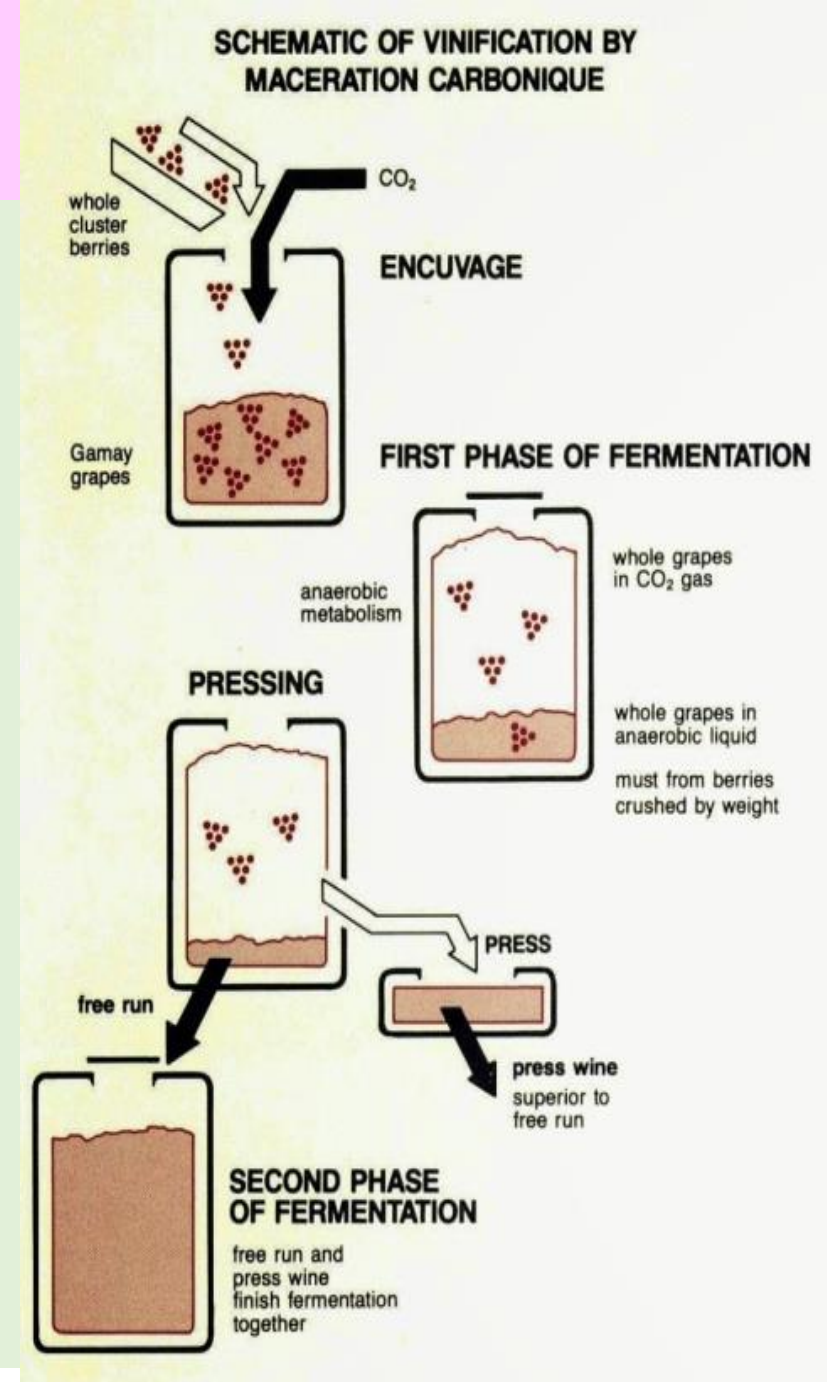
- **Toz incelikleri bazı örnekler;**
- **Çok ince toz:** 80 mesh/inch'lik elekten geçen toz
- **İnce toz:** 60 mesh/inch'lik elekten geçen toz
- **Orta derecede ince toz:** 50 mesh/inch lik elekten geçen toz
- **Orta derecede kaba toz:** 40 mesh/inch lik elekten geçen toz
- **Kaba toz:** 20 mesh/inch lik elekten geçen toz
- 
- **T.K. 1948'in perkolasyon için verdiği damlatma hızları:**
- **0-1 kg drog** kullanıldığında **10-15 damla/dak**
- **1-2 kg drog** kullanıldığında **25-30 damla/dak**
- **2-3 kg drog** kullanıldığında **30-35 damla/dak**
- **3-10 kg drog** kullanıldığında **40-70 damla/dak**
- 
- (<https://www.fatmagoc.com/eczaciliga-dair/perkolasyon/>)





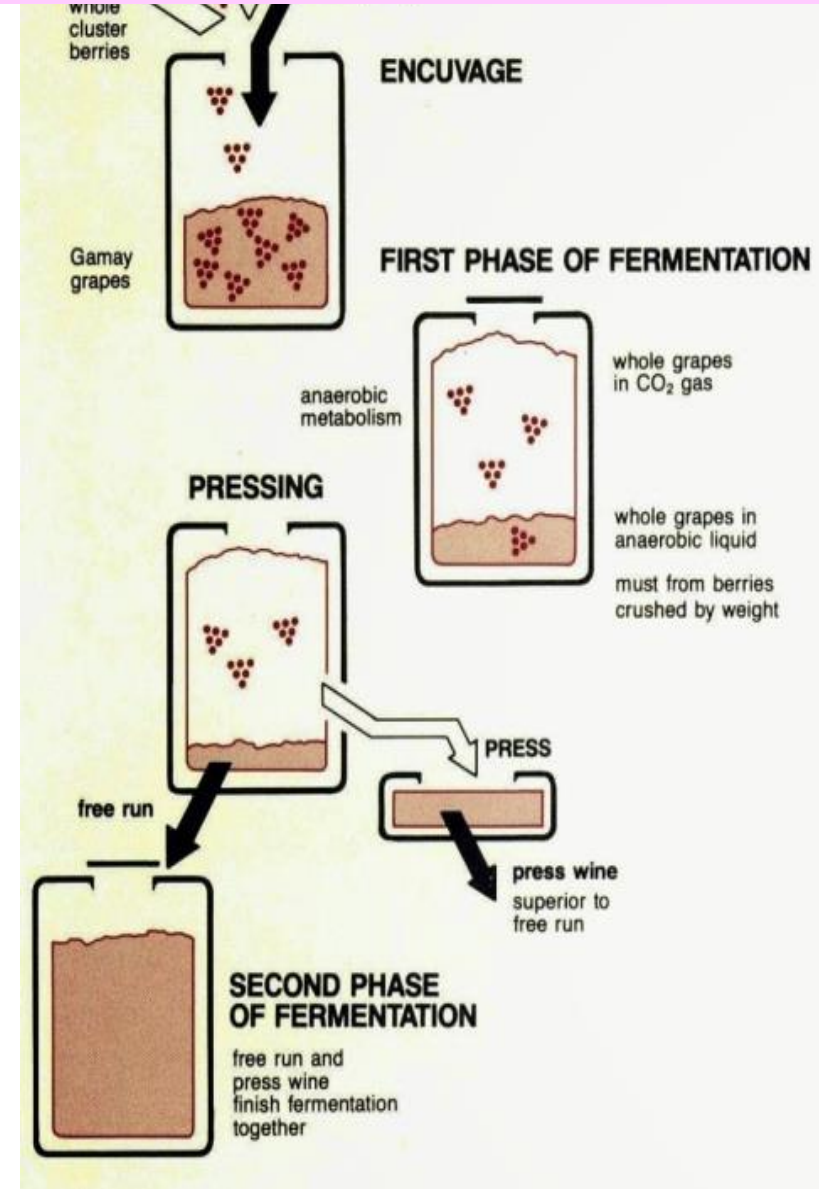
# Maserasyon

- ❖ Öğütülmüş veya ufalanmış bitki üzerine etil alkol eklenir.
- ❖ Kapalı ışıksız ortamda 6-7 gün bekletilir.
- ❖ Arada çalkalanır.
- ❖ Kabaca (tülbent) süzülür, 1, 2 gün bekletilir
- ❖ Darası alınır, pileli süzgeç kağıdından süzülür, gerekli miktar alkol ile tamamlanır
- ❖ Katı madde sıkılır ve sıvı kısım ile birleştirilir



# Maserasyon

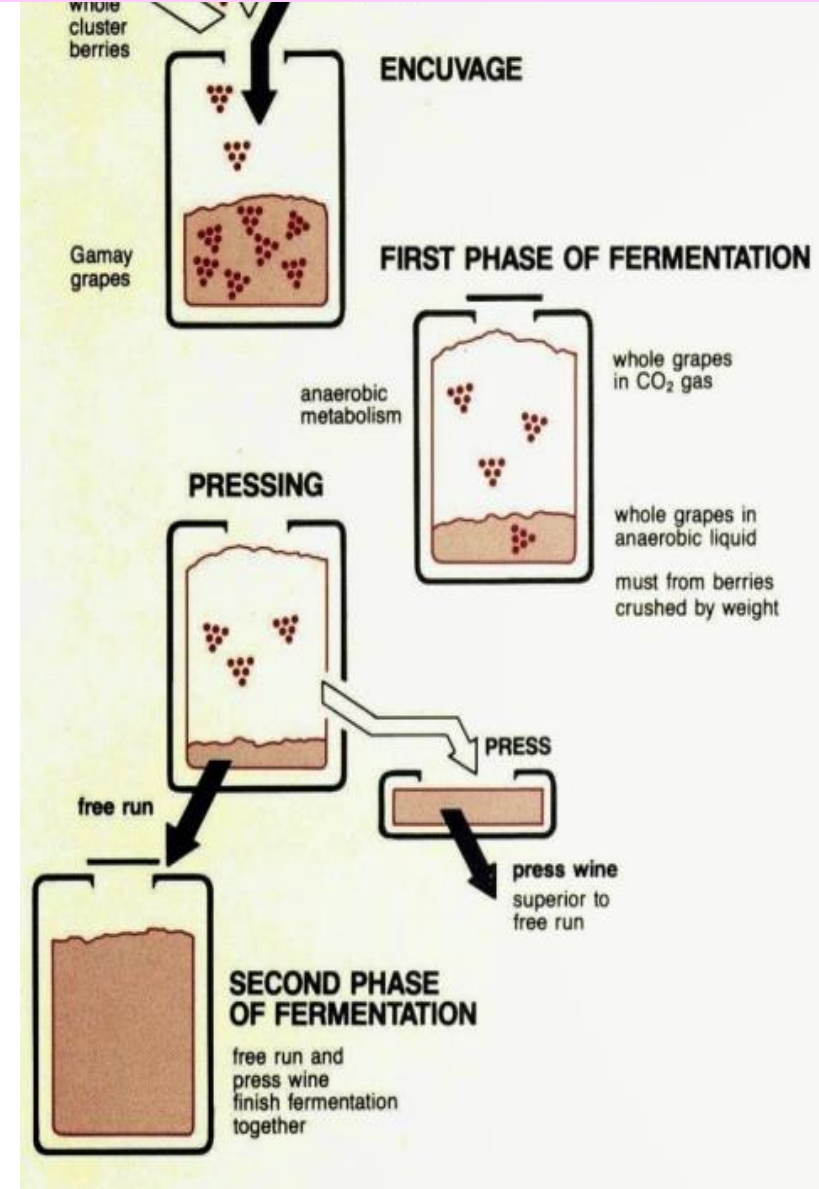
- bütün küme meyveleri,
- CESARETLENDİRMEK,
- Gamay üzümleri,
- FERMANTASYONUN İLK AŞAMASI,
- anaerobik metabolizma,
- CO gazındaki bütün üzümler,
- anaerobik sıvıda bütün üzümler,
- BASMA,BASMAK,
- serbest koşudan daha üstün olan basın şarabı,
- serbest koşu
- FERMANTASYONUN İKİNCİ AŞAMASI
- serbest çalışma ve ön şarap bitirme fermantasyonu birlikte



# Maserasyon

**Maserasyon**, üzüm ezildikten sonra elde edilen ve üzüm kabuklarını ihtiva eden mayşenin kapalı kaplarda bekletilmesiyle gerçekleştirilen şarapçılık işlemidir. İşlem sonucunda kabukta bulunan bileşenlerin üzüm suyuna (şıraya) geçmesi sağlanmakta olup, cibreden şıraya renk, koku ve lezzetin yanı sıra tanen ve dolgunluk geçişi sağlanır.

Maserasyon işlemi, sabit sıcaklık kontrollü tanklarda 26 ila 28 °C aralığında gerçekleştirilmektedir. İşlem sırasında sıcaklığa bağlı olarak doğal mikrofloranın etkisiyle cibre fermantasyonu olarak isimlendirilen kısmi bir fermantasyon meydana gelir. Maserasyon işlemini şıranın cibreden ayrılacağı presleme aşaması takip eder (<https://tr.wikipedia.org/wiki/Maserasyon>).



# Maserasyon

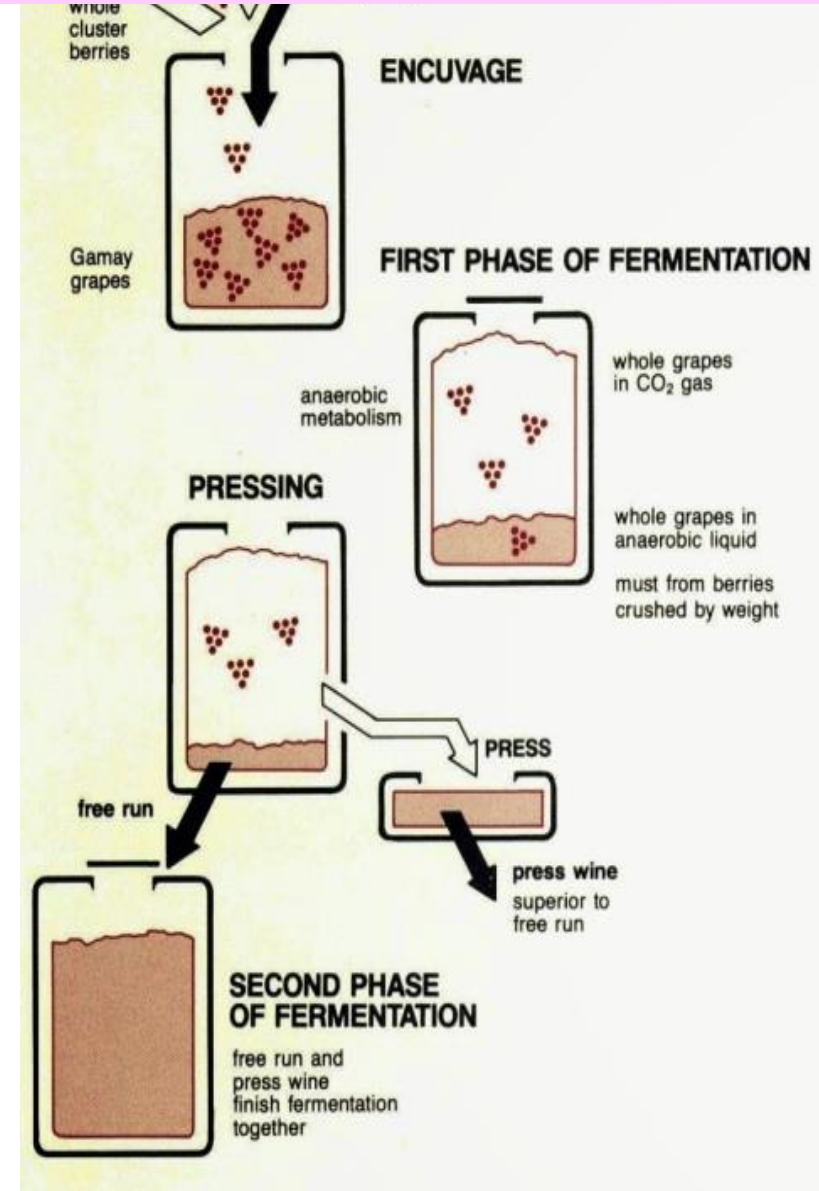
1. Klasik maserasyon,
2. Enzim uygulaması (pektolitik ezim) yapılmış klasik maserasyon,
3. Ön soğuk uygulamalı maserasyon,
4. Enzim uygulaması (pektolitik ezim)

**Klasik maserasyonda;** sapları ayrılan üzümlere patlatma işlemi yapılmış, şıra ve cibre  $24\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 10 gün boyunca maserasyona bırakılmış, maserasyondan sonra cibre Bucher marka 10000 L kapasiteli hidrolik presle sıkılarak ve yine sıcaklık kontrollü paslanmaz çelik tanklarda fermantasyonları  $20^{\circ}\text{C}$ 'de tamamlanır.

**Enzim uygulamalı maserasyonda** da aynı proses yöntemi izlenmiş, maserasyon  $24\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 10 gün süre ile uygulanmış, klasik maserasyondan farklı olarak maserasyon başlangıcında şıraya 20 g/hL oranında pektolitik enzim (Erbslöh, Almanya) ilavesi yapılır.

**Ön soğuk uygulamalı maserasyonda;** maserasyon sıcaklığı 96 saat boyunca  $4-6^{\circ}\text{C}$ 'de tutulmuş, ardından maya katımı yapılarak maserasyon ve fermantasyon gerçekleştirilmiş 10.gün sonunda cibre şıradan ayrılır. Fermantasyon tanklarında  $\sim 20^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta fermantasyon tamamlanır.

**Enzim uygulamalı soğuk maserasyonda ise;** aynı soğuk maserasyonda olduğu gibi, maserasyon sıcaklığı 96 saat boyunca  $4-6^{\circ}\text{C}$ 'de tutulmuş, ardından maya ve enzim ilavesi yapılarak diğer maserasyon tiplerinde olduğu gibi alkol fermantasyonu işlemine geçilir. Şarapların tümünde fermantasyon başlangıcı olarak 20 g/hL düzeyinde, yurtdışından sağlanan *Saccharomyces*



# KAYNAKLAR

- Baytop T. (1999). Türkiye’de bitkiler ile tedavi, *Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul*.
- Demirci, F., Genç, L., Öztürk, N., Öztürk, Y., Demirci, B, Yazan, Y. (2010). Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanları ve etiği, (Ed. Genç, L.). *Anadolu Üniversitesi Web-Ofset Tesisleri, Eskişehir*.
- Demirezer, Ö., Ersöz, T., Saraçoğlu, İ., Şener, B. Köroğlu, A., & Yalçın, F.(2017). “FFD Monografaları” Bitkiler ve etkileri. *Akademisyen Kitabevi*.
- Demirhan Erdemir, A. (2001). Şifalı bitkiler, doğal ilaçlarla geleneksel tedaviler. *Alfa Yayınları 928/17, İstanbul*.
- ESCOP (European Scientific Cooperative on Phytotherapy). (1997). Monographs on the medicinal uses of plant drugs. *European Scientific Cooperative on Phytotherapy*.
- Hasan Baydar, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi, 9. Basım, Nobel Yayınları
- <https://www.fatmagoc.com/eczaciliga-dair/perkolasyon/>
- <https://tr.wikipedia.org/wiki/Maserasyon>
- Bayram, M. (2018). Farklı Maserasyon Koşullarının Öküzgözü Şaraplarının Fenolik Bileşiklerine Etkisi. *Akademik Gıda*, 16(3), 271-281.
- Mollahaliloğlu S, Uğurlu FG, Kalaycı M, & Öztaş D. (2015). Geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarında yeni dönem. *Ankara Medical Journal*, 15, 2.
- Muslu, G. K., & Öztürk, C. (2008). Tamamlayıcı ve alternatif tedaviler ve çocuklarda kullanımı. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 51(1), 62-7.
- Pamuk, A. (2008). Şifalı bitkiler ansiklopedisi. *Pamuk Yayıncılık*. İstanbul.
- Resmi Gazete. (2014). Geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamaları yönetmeliği. Resmi Gazete Sayı No:29158. (27.10.2014).
- Şengün, Y. İ., & Yücel, E. (2015). Antimicrobial properties of wild fruits. *Biological Diversity and Conservation*, 8(1) 69-77.
- Şimşek, İ., Aytekin, F., Yeşilada, E., & Yıldırım, Ş. (2002). Anadolu’da halk arasında bitkilerin kullanılış amaçları üzerinde etnobotanik bir çalışma. 14. *Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı*, 29-31
- Wang WY, Qu HB, Gong XC. [Research progress on percolation extraction process of traditional Chinese medicines]. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*. 2020 Mar;45(5):1039-1046. Chinese. doi: 10.19540/j.cnki.cjcm.20191221.305. PMID: 32237443.
- WHO Monographs. (2006). World Health Organization. WHO monographs on selected medicinal plants, Vol.3, *World Health Organization Press, Spain*.
- Yücel E. (2008). Türkiye’de yetişen tıbbi bitkiler, *Cetemenler, Eskişehir*.
- Yücel, E. ( 2008) Mihaliçcik İlçesinin Tıbbi Bitkileri, *Cetemenler, Eskişehir*
- Yücel, E. (2010). Tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştiriciliği. *Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, (2101)*.
- Yücel E. (2012). Türkiye’nin çayır, mera ve ormanlarının zehirli bitkileri 1. *Arkadaş Basım, Ankara*.
- Yücel, D., & Yücel, E. (2020). Plants used in complementary medicine in the treatment of cardiovascular diseases in Turkey. *Journal of Applied Biological Sciences*, 14(1), 73-85.
- Yücel, E. (2014). Türkiye’de Yetişen Tıbbi Bitkiler Tanıma Kılavuzu. *Tür Mat San. Eskişehir*

# ÖNEMLİ UYARI

Bu ders materyali çok sayıda kitap, makale ve diğer yazılı kaynaklar ile internet ortamında yer alan resim, şekil vd. materyallerden faydalanılarak hazırlanmıştır. Bu ders materyallerini yazılı basımda veya internet ortamı gibi başka dijital ortamlarda yayınlamayınız. Çünkü faydalanılan kaynakların bazıları telif ücreti gerektirebilir.

Bu bölüm ile anlaşılamayan veya sormak istediğiniz konuları portal üzerinden veya [eyucel@eskisehir.edu.tr](mailto:eyucel@eskisehir.edu.tr) e-mail adresinden sorabilirsiniz.

Öğrenciler için hazırlanan bu ders materyali ücretsizdir, para ile satılamaz.

Prof.Dr. Ersin YÜCEL  
Eskişehir Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü  
[www.biodicon.com](http://www.biodicon.com)  
[www.ersinyucel.com.tr](http://www.ersinyucel.com.tr)