

Ders: Medikal Botanik**Süresi:** 1 Saat**Zamanı:** 6. Hafta**Öğretim Üyesi:** Prof. Dr. Sezai KAYA**İşlenecek Alt-başlıklar****İlaç etkin madde grupları-Etkin maddeler (Devam)****5a. Reçineler (Glukoreçineler)****5b. Oleoreçineler****5c. Balsamlar****6. Yağlar****6.1. Sabit Yağlar****6.2. Uçucu Yağlar****7. Diğer bitkisel maddeler****7a. Enzimler****7b. Lateksler****7c. Mumlar****7d. Müsilajlar****7e. Şekerler****7f. Zamlar****5a. Reçineler (Glukoreçineler)**

- Sakız benzeri maddelerdir.
- Bitkilerde fizyolojik veya patolojik olarak meydana gelirler.
- Suda çözünmezler.
- Subuharı ile sürüklenmezler.
- Isıyla yumuşarlar.
- İslı alevle yanarlar.
- Kimyasal yapıları pek bilinmemektedir; uçucu yağların yükseltgenme/polimerizasyon ürünüdürler.
- Bitkilerde tek başına bulunmazlar; uçucu yağ, zambak, lateks ile birlikte bulunurlar.
- Reçineler; havaya maruz kaldıklarında (yükseltgenme) akıcılıkları azalır, renkleri ve kıvamları koyulaşır ve sertleşirler.
 - Yakıldıklarında güzel koku yayarlar; tütsü olarak sık kullanılırlar.
 - Bitkilerden genellikle yaralanma (bıçakla çizme, kabuk sıyırma gibi) sonucu elde edilirler.
- Genellikle antimikrobiyel etkilidirler.
- Yanık ve yaraların iyileşmesini hızlandırırılar.
- Tıpta kullanılan başlıca örnekleri: Günlük, mahmude, mirra, esrar, podofillin, şeytantersi, jalapa

5b. Oleoreçineler

- Uçucu yağlarla reçinelerin karışımıdır.
- Yapısında özellikle uçucu terpenoid maddeler bulunur.
- Akıcı kıvamdadırlar.
- Örnekleri: Turpentin oil (terebentin), çam sakızı, şerbetçiotu (Strobili lupuli)

5c. Balsamlar

- Bitkilerden elde edilen ve reçine taşıyan ürüne verilen isimdir.
- Benzoik asit veya sinnamik asit ya da bunların türevlerini içeren oleoreçinelerdir.
- Oda sıcaklığında yumuşak şekilde kalırlar.
- Son derece hoş kokuludurlar.
- Antimikrobiyel etkilidirler.
- Yara ve yanıkların iyileşmesini hızlandırırılar.
- Örnekleri: Perubalsamı, tolubalsamı, sığala yağı, aspidium gibi.

6. Yağlar

- Uçuculuklarına göre sabit yağlar ve uçucu yağlar (aromatik, temel veya eteral yağlar) diye ikiye ayrılırlar.

6a. Sabit yağlar (Tablo 8a)

- Katı ve/veya sıvı halde bulunurlar; yağ asitlerinin (doymuş, doymamış) gliserinle yaptıkları esterlerdir.
 - Karbon zincirinde çift bağ içermeyenler doymuş yağ asitleri,
 - Çift bağ içerenler de doymamış yağ asitleri (tekli-doymamış, çoklu-doymamış yağ asitleri) diye bilinirler.
- Renkli, oldukça koyu kıvamlı veya katıdırlar.
- Suda çözünmezler, organik çözücülerin çoğunda (hekzan gibi) iyi çözünürler.
- Alkalilerle (sodyum hidroksit gibi) sabunlaşırlar; sabun ve gliserin oluştururlar.

Tablo 8a. Sabit yağlar ve örnekleri.

Bitkiler	Yağ ve etkin maddeleri
Ayçiçek (<i>Helianthus annuus</i>)	Ayçiçek yağı: Tohumlarda %22-36 yağ vardır; yağda %50-70 linoleik asit, %20-40 oleik asit, %3-10 palmitik asit, %1-10 stearik asit bulunur.
Badem (<i>Prunus amygdalus</i> var. <i>dulcis</i>)	Badem yağı: Tohumlarda %45-50 yağ vardır; yağın %50-60'ını oleik asitin trigliseridi oluşturur; palmitik asit (%4-9), miristik asit, linoleik asit (%7-30), stearik asit (%1-2) de vardır.
Hardal (<i>Brassica napus</i>)	Hardal yağı: Tohumlarda %40-50 yağ vardır; yağda %30-60 erusik asit, %10-25 oleik asit, %10-25 linoleik asit, %5-15 gadoleik asit, %5-12 α -linolenik asit, %0-5 palmitik asit bulunur.
Haşhaş (<i>Papaver somniferum</i>)	Haşhaş yağı: Bitkinin tohumlarında yaklaşık %50 yağ vardır; yağ oleik asit ve linoleik asitin trigliseridlerinden oluşur.
Hindistancevizi (<i>Cocos nucifera</i>)	Hindistancevizi yağı: Çekirdek içinde %65-70 yağ vardır; yağ, %40-50 laurik asit, %15-20 miristik asit, %7-11 palmitik asit, %5-10 kaprilik asit, %5-10 kaprik asit, %6-8 oleik asit, %24 stearik asit içerir.
Hintyağı meyvesi (<i>Ricinus mommunis</i>)	Hintyağı: Meyvelerde %30-55 yağ vardır; yağın %80-90'ını risinoleik asit oluşturur; oleik asit (%4-9), linoleik asit (%2-7), palmitik asit (%2-3), stearik asit (%2-3) de vardır.
Kakao (<i>Theobroma cacao</i>)	Kakao yağı: Kakao tohumlarında %35-50 dolayında yağ vardır; yağın %35'ini oleik asit, %35'ini stearik asit, %25'ini palmitik asit, %2-3'ünü linoleik asit oluşturur.
Ketentohumu (<i>Linus usitatissimum</i>)	Ketentohumu yağı: Tohumlarda %35-45 yağ vardır; yağda %30-60 α -linolenik asit, %39-40 oleik asit, %15 linoleik asit, %7 palmitik asit, %4 stearik asit vardır.
Mısır (<i>Zea mays</i>)	Mısır yağı: Embriyolarında %33-40 yağ vardır; yağda %34-62 linoleik asit, %20-50 oleik asit, %8-20 palmitik asit, %1-4 stearik asit bulunur.
Pamuktohumu (<i>Gossypium hirsutum</i>)	Pamuktohumu yağı: Tohumlarda %15-36 yağ vardır; yağda %33-58 linoleik asit, %17-29 palmitik asit, %13-44 oleik asit, %1-4 stearik asit bulunur.
Soya (<i>Glycine max</i>)	Soya yağı: Tohumlarda %18-20 yağ vardır; yağda %44-62 linoleik asit, %20-30 oleik asit, %7-14 palmitik asit, %4-11 α -linolenik asit, %1-5 stearik asit vardır.
Susam (<i>Sesamum indicum</i>)	Susam yağı: Tohumlarda >%45 yağ bulunur; yağın %35-50'sini oleik asitin trigliseridi oluşturur; linoleik asit (%35-50), stearik asit (%5), palmitik asit (%7-12) ve miristik asit de vardır. Yağın sabunlaşmayan kısmında sesamin (yağda %1), sesamol (fenol türevi) adı verilen maddeler de bulunur.
Yerfıstığı (<i>Arachis hypogaea</i>)	Yerfıstığı yağı: Tohumlarda %45-50 yağ bulunur; yağın >%35-70'ini oleik asitin trigliseridi oluşturur; linoleik asit (%13-43), araşidik asit (%1-3), palmitik asit (%5-15), stearik asit (%1-7), behenik asit (%1-5) gibi asitler de vardır.
Zeytin (<i>Olea europea</i> var. <i>sativa</i>)	Zeytin yağı: Meyvelerde %15-40 yağ bulunur; yağın %55-80'ini oleik asit trigliseridi oluşturur; palmitik asit (%8-20), stearik asit (%1-4), linoleik asit (%4-20) de vardır.

- Sabit yağlar, bitkilerin, başta tohumları olmak üzere, tüm kısımlarında (zeytin yağı zeytin meyvesinde) bulunur.
- Yapılarında;
 - Doymuş yağ asiti (araşidik asit, laurik asit, miristik asit, palmitik asit, stearik asit gibi) içerenler **kati**,
 - Doymamış yağ asiti (araşidonik asit, erusik asit, linoleik asit, linolenik asit, oleik asit, risinoleik asit) içerenler **sıvı** halde bulunur.
- Bitki kaynaklı doymamış yağlar;
 - Omega-6 (ω -6) yağ asitleri (araşidonik asit, dihomo-gamma-linolenik asit, dokosadienoik asit, eikosadienoik asit, gamolenik asit, linoleik asit, stearidonik asit gibi),
 - ω -6 yağ asiti içeren bitki yağlarının başlıcaları ayçiçeği yağı, mısır yağı, pamuk yağı, soya yağıdır.
 - ω -9 yağ asitleri (erusik asit, nervonik asit, oleik asit gibi) içerirler.
 - ω -9 yağ asitleri fındık yağı, kanola yağı, zeytin yağında bulunur.
 - Sadece bazı bitki ve meyvelerde (Tablo 8a) ω -3 yağ asiti (α -linolenik asit) vardır.
- Doymamış yağ asiti içeren yağları yetersiz olarak tüketen toplumlarda deride kabuklanma, sivilce, saçlarda dökülme gibi eksiklik belirtileri görülür.
- Doymamış yağ asitleri kolesterol taşıyıcı olarak rol oynar; bu yağların kolesterol esterleri damar çeperinde birikme eğilimi göstermezler.
 - Doymamış yağ asiti bakımından zengin yağlar (Mısır yağı, Ayçiçeği yağı, Zeytin yağı gibi) damar sertliğine karşı önerilir.
- Doymamış yağ asitleri veya bunları taşıyan droglar (Hintyağı, Ketentohumu yağı, Zeytin yağı gibi) sürgüt etkilidir; hidroksi yağ asitlerinin etkisi daha güçlüdür.
- Bazı yağ asitleri (erusik asit gibi) hayvanlarda zehirli/zararlı etkilere yol açar.
 - Bu sebeple, Kanola (Kolza; *Brassica hirta*, *B.juncea*) yetiştiriciliği önemli ölçüde azalmıştır.
- Bazı yağlar son derece özel etkilidir.
 - **Lorenzo yağı** (gliseroltrioleat ve gliseroltrierukatin 4:1 karışımı) adrenoleukodistrofik hastalarda kullanılır.
 - **Çalmuğra yağı** [(S)-13-(siklopent-2-enil)tridekanoik asit] lepra'da (*Mycobacterium leprae*) etkilidir.

6b. Uçucu yağlar (Aromatik yağlar, Eterik yağlar, Esanslar, Aetheroleum; Tablo 8b)

- Kuvvetli kokulu, uçucu, yağimsı, oda sıcaklığında sıvı halde bulunan (bazen katılaştan) karışımlardır.
- Bitkilerin çeşitli kısımlarında bulunurlar.
 - Çiçek (Biberiye, Lavanta, Papatya),
 - Petal (Gül),
 - Yaprak (Adaçayı, Biberiye, Nane),
 - Meyve (Anason, Defne, Kimyon),
 - Otsu kısım (Kekik),
 - Kök (Kediotu),
 - Kabuk (Tarçın),
 - Odun (Gayak) uçucu yağ içerir.
- Bazı bitkilerde (Kozalaklılar; *Coniferae*) tüm kısımlarda, bazen de bazı özel organ ve dokularda bulunur.

Tablo 8b. Uçucu yağlar ve örnekleri.

Bitki ismi	Yağ ve Bileşimi
Adaçayı	Adaçayı yağı: Yapraklarda %1-3.5 uçucu yağ vardır; yağın %35-

(<i>Salvia officinalis</i>)	50'si α - ve β -thujon, %15-35'i kafur, %5-15'i δ -kaliptol, %15'i borneol, %10'u karyofillen, %5 limonendir.
Adipapatya (<i>Matricaria chamomilla</i>)	Papatya yağı: Kuru çiçeklerde %0.3-1.5 uçucu yağ vardır; yağda %1-25 α -bisabolol, %10-25 bisabolol oksit A ve B, %1-15 kamazulen bulunur.
Akpazı (<i>Chenopodium ambrosioides</i> var. <i>anthelmiticum</i>)	Kenopod yağı: Çiçekli-meyveli dallarında %1-2 uçucu yağ vardır; yağın %60-80'ini askaridol, %20 kadarını da δ -kaliptol oluşturur.
Anason (<i>Pimpinella anisum</i>)	Anason yağı: Meyvelerde %2-3 uçucu yağ vardır; yağın %80-90'ını anethol oluşturur; estragol (%1-6), kavikol, metilkavikol, anizol, anizaldehid, anizik asit gibi maddeler de bulunur.
Bergamot (<i>Citrus aurantium</i> var. <i>bergamia</i>)	Bergamot yağı: Yağ, %>40 limonen, %36-37 linalil asetat, %5 γ -terpinen, %7 linalool vardır; %5 kadar da bergapten içerir.
Biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	Biberiye yağı: Çiçek ve yapraklarda %1-2.5 uçucu yağ vardır; yağın %15-45'i δ -kaliptol, %10-25'i α -pinen, %8'ini β -pinen, %10-25'i kafur oluşturur.
Boldo (<i>Peunum boldus</i>)	Boldo yağı: Kuru yapraklarda %2 uçucu yağ vardır; yağda %15 askaridol, nerol, simen gibi monoterpenler vardır.
Çam (<i>Pinus pinea</i> , diğer <i>Pinus</i> türleri)	Çam esansı: Çam yapraklarında %0.3-0.4 uçucu yağ vardır; yağın %65'ini α -terpineol oluşturur.
Çamsakızı (<i>Pinus brutia</i> , diğer <i>Pinus</i> türleri)	Çamsakızı yağı: Çamsakızında %10-30 uçucu yağ vardır; yağın %70'i α -pinen, %5-6'sı β -pinen, %10 karene vb terpenik maddelerdir.
Çin tarçını (<i>Cinnamomum casia</i>)	Tarçın yağı: Kuru kabuk veya yapraklarda %1-2 yağ vardır; yağın %70-90'ı sinnamaldehid, %10-12'si 2-metoksisinnamaldehidir.
Defne (<i>Laurus nobilis</i>)	Defne yağı: Yaprak ve meyvelerde %2 uçucu yağ vardır; bunun %45-50'si δ -kaliptol (1,8-sineol), %30'u geraniol ve sitronellol, %5'i de δ -öjenol, metilöjenol vb maddelerdir.
Gül (<i>Rosa damascena</i> , <i>R.centifolia</i>)	Gül yağı: Taze gül yapraklarında %0.02-0.03 gül yağı bulunur; bunun %40-50'sini sitronellol, %20'sini geraniol, %1-4'ünü feniletılalkol ve nerol oluşturur.
Kakule (<i>Elettaria cardamomum</i>)	Kakule yağı: Meyveleri %3-7 yağ içerir; yağda %25-45 δ -kaliptol, %25-35 α -linalil asetat, %5 linalool vardır.
Kediötu (<i>Valeriana officinalis</i>)	Kediötu esansı: Köklerde %0.5-1 uçucu yağ vardır; bunun %10'unu bornilzovaleyanat ve diğer bornil esterleri, δ -öjenol ve δ -öjenol türevleri oluşturur.
Kekik (<i>Thymus vulgaris</i>)	Kekik yağı: Taze yapraklarda %0.3-0.5 uçucu yağ vardır; yağda %30-50 timol, %15-45 p-simen, %1-5 karvakrol, %7 linalool ve diğer pek çok terpenik madde vardır.
Kimyon (<i>Carum carvi</i>)	Kimyon yağı: Bitkinin olgunlaşmış meyvelerinde %4-7 uçucu yağ vardır; bunun %30'u limonen, %40-60'ı monoterpenler (karvon gibi) oluşturur.
Kafurağacı (<i>Cinnamomum camphora</i>)	Kafur yağı: Ağacın odun kısmında %2-3 yağ vardır; yağın soğukta bekletilmesiyle kafur elde edilir. Yağda %30-45 kafur, %5-20 δ -kaliptol, %1-18 safrol vardır.
Küçükhindistancevizi (<i>Myristica fragrans</i>)	Küçükhindistancevizi yağı: Tohumlarda %5-15 uçucu yağ vardır; yağda %35-40 sabinen, %13-22 α -pinen, %9-15 β -pinen, %6-9 terpinen-4-ol, %2-7 miristin, %4 δ -kaliptol, %2.5 elemicin ve diğer pek çok terpenik madde ve fenilpropanoid bulunur.
Karanfil (<i>Syzygium aromaticum</i>)	Karanfil yağı: Kuru yapraklarda %15-20 uçucu yağ vardır; yağın %80-90'ını δ -öjenol, %0.1-0.2'sini izoöjenol, %10-15'ini δ -öjenol asetat, %3'ünü β -karyofillen, %3'ünü de asetilöjenol oluşturur.
Kişniş (<i>Coriandrum sativum</i>)	Kişniş yağı: Meyvelerde %0.3-1.8 uçucu yağ vardır. Yağın %60-70'ini linalool (koriandrol) oluşturur; borneol, pinenler (%5), fellandren, γ -terpinen (%5), kafur (%5) da vardır.
Lavanta (<i>Lavandula officinalis</i> , <i>L.stoechas</i>)	Lavanta yağı: Bitkide %0.5-0.8 arasında uçucu yağ vardır; %30-40'ını linalool, %10-45'i de linalilasetattır; kafur, δ -kaliptol vb maddeler de bulunur.
Limon (<i>Citrus limonum</i>)	Limon yağı: Limonda %0.4-0.5 limon esansı vardır; yağda %60-90 limonen, %10 pinen, %10 terpinen, %3.5 sitronellal ve sitral bulunur.
Mayıs papatyası (<i>Chamomilla recutita</i>)	Papatya yağı: Mayıs papatyası çiçeklerinde %0.2-0.5 uçucu yağ bulunur.
Nane	Nane yağı: Taze bitki yaprağında %0.5-1 nane esansı bulunur;

(<i>Mentha piperita</i> , <i>M.pulegium</i> , <i>M.logifolia</i>)	bunda %40-50 mentol, %15-20 menton, %3-5 mentilasetat, %2-7 mentofuran, %2-3 limonen, %5-7 linalool, %6-8 ökaliptol ve diğer pek çok terpenik madde vardır.
Oğulotu (<i>Melisa officinalis</i>)	Melisa yağı: Melisa yaprağında %0.1-0.15 yağ vardır; yağ, %40 sitronellal ve %2 sitral içerir.
Pelinotu (<i>Artemisia absinthium</i>)	Pelinotu yağı: Bitkide %0.5 yağ vardır; yağın %30-45'ini thujon ve %15-25'ini de thujol oluşturur.
Portakal (<i>Citrus sinensis</i>)	Portakal yağı: Kuru meyve kabuğu %0.3 uçucu yağ içerir; yağın %90-95'i limonen, %2'si mirsen, %2-3'ü desilaldehid; orapten vb maddeler de vardır.
Portakal çiçeği (<i>Citrus aurantium ssp.amara</i>)	Portakal çiçeği yağı (Neroli yağı): Taze çiçeklerde %0.1 uçucu yağ vardır; yağda %35 linalool, %16 β-pinen, %10-12 limonen %5-6 linalilasetat bulunur.
Rezene (<i>Foeniculum vulgare</i>)	Rezene yağı: Meyvelerde %4-6 uçucu yağ vardır; yağın %50-60'ını anethol, %10-15'ini fenkon, %3-20'sini estragol oluşturur.
Seylan tarçını (<i>Cinnamomum verum</i>)	Tarçın yağı: Kuru kabuklarda %1-2, yapraklarda %0.5-0.7 uçucu yağ vardır; kabuktaki yağın %70-80'ini sinnamaldehid, %1-13'ünü öjenol, %3-4'ünü sinnamilasetat; yapraktaki yağın %70-95'ini öjenol oluşturur.
Sitmağacı (<i>Eucalyptus globulus</i>)	Ökaliptus yağı: Yapraklarında %3-5 uçucu yağ bulunur; bunun %80-90'ını ökaliptol, %10'unu α-pinen oluşturur.
Tatlıot (<i>Cymbopogon nardus</i>)	Citronella yağı: Taze yapraklarda %0.5-1.2 uçucu yağ vardır; yağda başlıca sitronellal (%32-45), sitronello (%11-15), sitronellilasetat (%2-4), geraniol (%12-18), geranilasetat (%3-8) vardır.
Turunç (<i>Citrus aurantium var.amara</i>)	Turunç yağı (Acı portakal yağı; Neroli yağı): Kuru meyve kabuğunda %1-2 uçucu yağ vardır; yağda >%90 limonen, %2 mirsen bulunur.
Wintergreen yağı (<i>Betula lenta</i> veya <i>Gaultheria procumbens</i>)	<i>B.lenta</i> kabuklarında %0.2-0.6, <i>G.procumbens</i> yapraklarında %0.7-1.5 glikozid-yağ vardır; yağın hidrolizi ile metilsalisilat ortaya çıkar.
Yabani kekik (<i>Thymus serpyllum</i>)	Kekik yağı: Topraküstü kısımlarında %0.15-0.6 uçucu yağ bulunur; yağın %70'ini timol ve karvakrol oluşturur.
Zencefil (<i>Zingiber officinale</i>)	Zencefil yağı: Toprakaltı kısımlarında %1-3 uçucu yağ vardır; yağda %35 zingiberen, >%10 β-seskuifellandren, %8 β-fellandren, %6 β-bisabolen bulunur.

- Değişik kimyasal yapıdaki aldehydler, ketonlar, esterler, alkoller, hidrokarbürler (oksijensiz terpenik maddeler), terpenler vb maddelerin karışımıdır.
- Bazıları büyük ölçüde tek maddeden oluşurlar.
 - Anason esansı %80-90 anethol,
 - Hardal esansı >%90 allilizotiyosiyanat,
 - Karanfil esansı büyük ölçüde öjenol olmak üzere %85 fenolik maddeler,
 - Kenopod esansı %60-80 askaridol,
 - Ökaliptus esansı %80-90 ökaliptol,
 - Portakal esansı %90 limonen,
 - Tarçın esansı %70-80 sinnamaldehid içerir.
- Uçucu yağlar açıkta bırakıldıklarında oda sıcaklığında (18-22°C) bile uçurlar.
- Her birisinin özel kokusu vardır; hoş kokulu olduklarından, **esans** diye de bilinirler.
- Uçucu yağların bazıları özellikle kozmetikte son derece değerli kokulu maddelerdir.
- Uçucu yağ içeren bitkiler daha ziyade ılık-sıcak yerlerde yetişirler.
- Ülkemiz bu yönden son derece zengindir.
- Bazı ailelerdeki bitkilerde daha fazla bulunurlar; bu bitkiler genellikle Akdeniz bölgesi ve sıcak yerlerde yetişirler.
- Uçucu yağlar bitkilerde genellikle %1-2, çoğu kez de <%1 oranında bulunur.
- Deriden ve sindirim kanalından kolay emilirler; kimyasal reseptörleri uyarırlar.
- Yoğunluklarına ve çeşidine göre deride yangıya ve duyarlılığa yol açarlar.
- Özellikle kronik yangılarda, sinir ve eklem ağrılarında (romatizma gibi) karşı irkilti doğurmak, deri aracılığında uyarıcı etki oluşturmak için kullanılırlar.

- Hemen hepsinin antiseptik ve antimikrobiyel (bakteri, matar, iç ve dış parazit) etkileri vardır.
- Birçoğunun sindirim sistemine yönelik önemli etkileri (gaz söktürücü, mide salgısını artırıcı gibi) vardır.
- Bazıları spazm çözücüdür.
- Hem irkiltici hem de pahalı olmaları sebebiyle, kullanılmadan önce genellikle sabit yağlarla yarı-yarıya seyreltilirler.
- Uçucu yağ taşıyan bitki veya drogların çoğu halk ilacı veya ham drog olarak kullanılır.
- Birçok ham drog da toz veya parçalanmış halde baharat (koku, tat düzeltici/değiştirici) olarak kullanılır.
- Önemli bir kısmı kozmetik/parfümeride koku maddesi olarak kullanılır.

7. Diğer bitkisel maddeler

7a. Enzimler (Tablo 9a)

Bazı bitkilerde enzimatik etkili maddeler bulunur; bunların başlıcaları ve buldukları bitkiler Tablo 9a'da özetlenmiştir.

Tablo 9a. Bitkisel enzimler.

Etkili kısım	Özellikleri
Bromelin	<i>Ananas sativus</i> 'dan elde edilen öz-suda bulunan protein ayrıştırıcı enzimdir.
Fisin	<i>Ficus laurifolia</i> , <i>F. glabrata</i> gibi bitkilerin lateksinde bulunur; protein ayrıştırıcı enzimler taşır.
Malt hulasası	Arpa (<i>Hordeum vulgare</i>) tanelerinin çimlendirilmesi ve kurutulmasıyla elde edilir; enzimler yanında, şeker, protein vb maddeler bakımından da zengindir.
Papain	Papaya bitkisi (<i>Carica papaya</i>) meyvelerinin kurutulmuş ve temizlenmiş lateksidir; pepsine benzer etkilidir; bitkisel pepsin diye bilinir

7b. Lateksler

- Bitkilerin çizilmesi veya yaralanmasıyla akan, süt görünümünde doğal sübyelere lateks adı verilir.
 - Bileşimlerinde çok sayıda madde (alkaloid tuzları, kalp glikozidleri, proteinler, enzimler, sabit yağ damlacıkları, reçineler gibi) içerirler.
 - Hem reçine hem de lateks içeren bitkisel ürün **laktoreçine** diye bilinir.
- Bitkilerde özel lateks kanallarında (latisiferler) bulunurlar.
- Lateksler çoğu kez bitki üzerine çizgi-kesi-yara-yarık yapılarak elde edilir; kauçuk ve opium bu şekilde elde edilir.
 - Bazen de organik çözücülerle tüketilerek elde edilirler.
- Etkin madde içermeleri sebebiyle, lateksler son derece önemlidirler.
 - Opium, haşhaş başlarından sızan sıvının kurutulmuş şeklidir.
 - Kauçuk ve Guttaperka önemli lateks çeşitleridir.

7c. Mumlar

- Yağ asitleri (melisik asit, palmitik asit, stearik asit gibi) ile yüksek alkollerin (mirisilalkol, serilalkol, setilalkol, stearilalkol gibi) yaptıkları ester bileşiklerdir.
- Bitkilerde meyve veya yaprağın epiderm hücrelerinin dışında ve üzerinde bulunurlar.
- Oda sıcaklığında genellikle katıdır; *Simmondsia chinensis* (jojoba) mumu sıvıdır.
- Eczacılıkta, yağda çözünen maddelerden merhem, krem gibi preparatların hazırlanmasına girerler.
- Brezilya'da *Copernica cerifera* (Palmae) bitkisinden elde edilen Karnauba mumu (Cera palmarum) en önemli bitkisel mum örneğidir.

7d. Müsilajlar (Tablo 9b)

- Suyla şişerek-kıvamlı çözelti oluşturan maddelerdir.
- Yapıştırıcı özellikleri olmaması dışında zamklara benzerler.
- Zamklar gibi uronik asitlerle (özellikle D-galakturonik asit) şekerli maddelerin (polisakkaridler) kondenzasyon ürünüdürler.
- Birçok tıbbi etkileri vardır; ağrıdaki etkileri için kullanılırlar.

- İrkitilmiş/tahriş olmuş ağız, boğaz, mide ve bağırsak mukozasını korumak-yumuşatmak,
- Bağırsak hareketlerini düzenlemek,
- Kuru öksürüğü hafifletmek için kullanılırlar.
- İlaçların hazırlanmasında da kullanılırlar.

Tablo 9b. Müsilaj içeren bitki ve yosun çeşitleri.

Müsilajlı maddeler	Özellikleri
Bitkiler	
Ayva çekirdeği	Ayvanın kurutulmuş çekirdeklerinde %20 müsilaj vardır.
Çemenotu tohumu (Semen foenugraeci)	Çemenotu (<i>Trigonella foenum-graecum</i>) tohumları %30-50 müsilaj içerir; tohumlarda %0.015 kadar uçucu yağ da bulunur.
Ebegümeci yaprağı (Folia malvae)	Ebegümeci bitkisinin (<i>Malva silvestris</i>) yapraklarıdır; drogda %15-20 müsilaj vardır; hidrolize olduğunda, galaktoz, arabinoz, ramnoz, D-galakturonik asit gibi şekerler oluşur.
Hatmi (<i>Althaea officinalis</i>)	Hatmi kökü (<i>Radix althaeae</i>) ve yaprağında (<i>Folia althaeae</i>) %20 dolayında müsilaj vardır; D-galakturonik asit, arabinoz, ramnoz, galaktoz, glikoza hidrolize olur.
İhlamur çiçeği (Flos tiliae)	İhlamur bitkisinin (<i>Tilia cordata</i> , <i>T.platyphyllos</i>) kurutulmuş çiçekleridir; müsilaj miktarı %6-8 arasındadır; D-galakturonik asit, ramnoz, ksiloz, galaktoza hidrolize olur. Ayrıca, %0.05 dolayında uçucu yağ vardır.
Karnıyarık tohumu (Semen psylli)	Karnıyarık bitkisinin (<i>Plantago psyllium</i>) tohumlarında %12-15 müsilaj vardır; hidrolizle galakturonik asit, galaktoz ve ksiloz verir.
Öksürükotu yaprağı (Folia farfarae)	Öksürükotu bitkisinin (<i>Tussilago farfara</i>) yapraklarında %8 dolayında müsilaj vardır.
Pektin	Elma (<i>Malus communis</i>), portakal (<i>Citrus sinensis</i>), limon (<i>Citrus limon</i>) gibi bitkilerin meyveleri; havuç (<i>Daucus carota</i>), pancar (<i>Beta vulgaris</i>), jensiyan (<i>Gentiana lutea</i>) gibi bitkilerin köklerinde bulunur. Pektinin önemli bir kısmını galakturonik asit (400-1000 molekül) oluşturur; arabinoz, galaktoz, ramnoz gibi şekerler de vardır.
Sahlep yumrusu (Tubera salep)	Çok sayıda bitkinin (<i>Orchis</i> , <i>Ophrys</i> , <i>Serapias</i> , <i>Platanthera</i> gibi) yumrusunda %40-50 müsilaj bulunur.
Semen lini (Keten tohumu)	Keten bitkisinin (<i>Linum usitatissimum</i>) tohumlarıdır; %10 kadar müsilaj içerir; hidrolize olduğunda galaktoz, ramnoz, arabinoz, D-galakturonik asit oluşturur.
Yosunlar	
Agar agar	Bazı kırmızı yosunlarda (<i>Gracilaria lichenoides</i>) bulunur; %65 kadar müsilaj taşır ve kuru halde %20 su içerir. Başlıca agaroz (galaktoz ve 3,6-anhidro galaktoz içerir) ve agaropektin (galaktoz, anhidro galaktoz ve uronik asit taşır) yapılıdır.
Aljinik asit	Esmer yosunlarda (<i>Fucus vesiculosus</i> , <i>F.serratus</i> gibi) bulunur; yosunlar, kuru ağırlık esasına göre %20-40 karbonhidrat içerir. D-mannuronik asitin kondenzasyon ürünüdür (200-900 molekül); sodyum, kalsiyum vb tuzları şeklinde kullanılır.
Deniz kadayıfı (Carrageen)	Kırmızı yosunlarda (<i>Chondrus crispus</i>) bulunur; %70-80 müsilaj (bassorin, carragin, pararabin) içerir.
Stipites laminariae (Laminaria)	<i>Laminaria cloustoni</i> , <i>L.digitata</i> gibi bazı deniz yosunlarıdır; %50 dolayında müsilaj içerir; aljin (aljinik asit polimeri), fukoidin (fukozun sülfirik asit ester kondenzasyonu), laminarin (glikoz moleküllerinden oluşur) diye bilinen üç tip müsilaj içerir.

7e. Şekerler (Monosakkaridler, Oligosakkaridler, Polisakkaridler)

- Tüm bitkilerde bulunurlar.
 - Bitkilere dayanıklılık verirler.
 - Hem bitki için enerji/gıda deposu/gıda kaynağı hem de diğer maddelerin sentezinde yapı-taşı olarak iş görürler.
- Bitkilerde doğal olarak en çok 6-karbonlu ve 5-karbonlu şekerlere rastlanır.
- Fotosentezle önce 3-karbonlu şeker ön-maddesi 3-fosfogliseraldehid oluşur; bunun 2-molekülü birleşerek 6-karbonlu glikoz-6-fosfat (G6P) şekillenir.

- G6P'tan hareketle çeşitli enzimlerle (transaldoz, transketolaz gibi) ve tepkimelerle (indirgenme, yükseltgenme, epimerizasyon gibi) monosakkaridler; arabinoz, askorbik asit, fruktoz, glikoz, ksiloz, mannoz, rhamnoz, robos gibi) hazırlanır
- Monosakkarid birimlerinin (2-5 molekül) birleşmesi ile disakkaridler ve/veya oligosakkaridler şekillenir. Disakkaridlerin başlıcaları ve bileşimleri aşağıdaki gibidir.
 - Laktöz (süt şekeri): D-galaktoz/D-glikoz
 - Laktuloz (laktozdan yarı-sentetik olarak hazırlanır): D-galaktoz/D-fruktoz
 - Maltoz (nişastanın hidroliz ürünü): D-glikoz/D-glikoz
 - Sükroz (sakkaroz/şeker diye bilinen madde): D-glikoz/D-fruktoz
- Monosakkarid birimlerinin birbirine glikozidik-bağlarla bağlanmasıyla yüksek molekül ağırlıklı polisakkaridler şekillenir.
- Polisakkaridlerin başlıcaları aşağıdaki gibidir.
 - Amiloz (1000-2000 D-glikoz "glikopirazon" kalıntısı içerir)
 - Amilopektin (yaklaşık 1 milyon D-glikoz kalıntısı içerir)
 - Glikojen (1 milyon D-glikoz kalıntısı içerir)
 - Nişasta (genellikle %25 amiloz, %75 amilopektin içerir)
 - Sellüloz (yaklaşık 8000 D-glikoz kalıntısı içerir)
 - İnülin (30-35 D-fruktoz kalıntısı içerir)
 - Bu maddeler, bitkiler ve hayvanlarda gıda/enerji deposudurlar; beslenme yönünden önemlidir.
 - Tıbbi botanik bakımından önemleri azdır; pektin ishal önleyici bazı formülasyonlara girer.
- Polisakkaridler, diyetdeki lifin önemli bir kısmını oluştururlar.
 - Lifin yapısında lignin ve diğer maddeler de vardır.
- Çözünebilir lifli maddeler daha fazla miktarda jel-oluşturan polisakkarid içerirler; başlıcaları aşağıdaki gibidir.
 - Aljinik asit (200-900 D-mannuronik asit kalıntısı içerir).
 - Agar (agaroz "D- ve L-galaktoz birimlerinden oluşur" ve agaropektin "benzer yapıdadır; ama, bazı birimleri metilli, sülfatlıdır" birimlerinden oluşur).
 - Arap zamkı (D-galaktoz, D-glukuronik asit, L-arabinoz, L-rhamnoz birimlerinden oluşur).
 - Kitin (500-5000 N-asetilglukozamin kalıntısı içerir).
 - Kitre zamkı (D-galakturonik asit, D-galaktoz, L-arabinoz, L-fukoz, L-ksiloz birimlerinden oluşur).
 - Karaya (sterkulia) zamkı (D-galaktoz, D-galakturonik asit, G-glukuronik asit, L-rhamnoz birimlerinden oluşur).
 - Pektin (400-1000 D-galakturonik asit kalıntısı içerir).
- Polisakkaridler;
 - Genellikle kahverengi-beyaz renktedirler.
 - Tatsız veya hafif tatlı lezzetlidirler.
 - Suyu karıştırıldıklarında jel oluştururlar.
- Besin maddelerinde özellikle diyetin lifli kısmı olmak üzere, bitkilerde bulunan polisakkaridlerin etki şekli ve etkileri çok fazla incelenmiştir; bazı etkileri aşağıdaki gibidir.
 - Karaciğerde yağ asitlerinin sentezini azaltırlar.
 - Safra asitlerinin sentezini değiştirirler (azaltırlar).
 - Kanda lipid, kolesterol ve şekeri düşürürler.
 - Sindirin kanalı mikroflorasını değiştirirler.
 - Kalın bağırsak kanserini azaltırlar.
 - Deri/mukozalar için yumuşatıcı/koruyucudurlar.
 - Balgam söktürücü/öksürük kesicidirler.
 - Bağışıklığı uyarırlar.
 - Sindirim kanalının geçirgenliğini azaltırlar.

7f. Zamklar

- Bitkilerinsalgı ürünleridir.
- Kimyasal yönden polisakkarid yapıldırlar.

- Uronik asitler (galakturonik asit, glukuronik asit gibi) ve çeşitli karbonhidratların (arabinoz, galaktoz, ksiloz, rhamnoz gibi) birleşmesiyle oluşurlar.
- Zamklar seyreltik asitlerle kaynatılınca hidrolize olarak glukuronik asit ve karbonhidratlara ayrışırlar; bazılarının bileşimi aşağıdaki gibidir.
 - Arap zımkı (Gummi arabicum, Acacia): D-glukuronik asit, D-galaktoz, L-arabinoz, L-rhamnoz.
 - Kitre zımkı (Tragacantha): D-galakturonik asit, D-galaktoz, D-ksiloz, L-arabinoz, L-fukoz.
 - Karaya zımkı (Sterculia): D-galaktoz, D-galakturonik asit, D-glukuronik asit, L-rhamnoz.
- Gövde ve dallarda zedelenme, ezilme, böcek sokması sonucu bitkiyi korumak için oluşturulurlar.
- Suyla koyu-yapışkan kitle şekillendirirler; sulu dispersiyonları alkolle çöker.
- Arap zımkı ve Kitre zımkı galenik farmasi bakımından önemlidir.