

TARLA BİTKİLERİ

Tarımı ve Endüstrisi



Prof. Dr. Hasan BAYDAR

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü

ISPARTA

TARLA BİTKİLERİNİN TANIMI

Tarımsal üretim, **bitkisel üretim** ve **hayvansal üretim** olmak üzere başlıca iki gruba ayrılır. Bitkisel üretimin en önemli kaynaklarının başında **tarla bitkileri** gelir. Çünkü insanların **beslenme, giyinme, barınma** ve **tedavi** gibi temel ihtiyaçlarını büyük ölçüde karşılayan en önemli ürünler tarla bitkileridir. Dünya'da bu amaçlarla tarımı yapılan ve "**stratejik**" olarak kabul edilen en önemli 20 kültür bitkisi de (buğday, arpa, mısır, çeltik, sorgum, patates, batat, kassava, şeker kamışı, şeker pancarı, soya, kolza, yarfıstığı, ayçiçeği, pamuk, fasulye, bezelye, nohut, mercimek ve yonca) tarla bitkisidir.

Tarla bitkilerinin çoğunluğu tarlada yetiştirilen genelde otsu yapılı tek yıllık, bazıları da çalımsı veya odunsu yapılı çok yıllık kültür bitkileridir. Tarla bitkileri ürün gruplarına göre; **tahıllar, yemeklik baklagiller, endüstri bitkileri** ve **yem bitkileri** olarak dört ana grupta toplanır. Ayrıca hayvan beslenmesinde değerlendirilen **çayır ve mera**'lar da tarla bitkileri iğerinde yer alır.

Tarla tarımı; güneş, toprak, hava ve su gibi doğal kaynakları kullanarak insan ve hayvan beslenmesi için elzem olan protein, karbonhidrat ve yağ gibi birincil, alkaloid, terpenoid ve fenolik maddeler gibi ikincil temel organik metabolitlerin üretimini gerçekleştirme bilimi ve sanatıdır.

TARLA BİTKİLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

TARLA BİTKİLERİ	Tahıllar	Serin İklim Tahılları
		Sıcak İklim Tahılları
	Yemelik Baklagiller	Serin Mevsim Baklagiller
		Sıcak Mevsim Baklagiller
	Endüstri Bitkileri	Yağ Bitkileri
		Lif Bitkileri
		Nişasta-Şeker Bitkileri
		Tıbbi ve Aromatik Bitkiler
	Çayır-mera ve Yem Bitkileri	Buğdaygil ve Baklagil Yem Bitkileri
		Çayır ve Mera'lar



TARLA BİTKİLERİNİN ÜRÜN GRUPLARI

Serin İklim Tahılları	Buğday, Arpa, Yulaf, Çavdar, Tritikale
Sıcak İklim Tahılları	Mısır, Çeltik, Sorgum, Darılar, Kuşyemi
Serin Mevsim Baklagiller	Mercimek, Nohut, Bakla, Bezelye
Sıcak Mevsim Baklagiller	Fasulye, Börülce
Yağ Bitkileri	Soya, Kolza/Kanola, Ayçiçeği, Yerfıstığı, Susam, Aspir, Yağ keteni, Ketencik, Yağ şalgamı, Hardal, Zeytin, Hintyağı, Crambe, Jatropha, Jojoba, vd.
Lif Bitkileri	Pamuk, Keten, Kenevir, Kapok, Jüt, Rami, Sisal, Kenaf, Hibiskus, Abaka, vd.
Nişasta Bitkileri	Patates, Tatlı patates, Yerelması, Kassava, Taro, vd.
Şeker Bitkileri	Şekerpancarı, Şekerkamışı, Şeker darısı, vd.
Tıbbi ve Aromatik Bitkiler	Adaçayı, Altın otu, Anason, Atropa, Banotu, Biberiye, Çay, Çivit otu, Çörek otu, Çöven, Datura, Defne, Ekinezya, Fesleğen, Haşhaş, Kantaron, Kapari, Karabuğday, Kekik, Kırmızıbiber, Kinoa, Kimyon, Kişniş, Kökboya, Lavanta, Nane, Oğulotu, Papatya, Rezene, Safran, Salep, Stevya, Şerbetçiotu, Tütün, Yağ gülü, Yüksük otu, Zahter, Zufa otu, vd.
Baklagil Yem Bitkileri	Yonca, Korunga, Fiğ, Burçak, Üçgül, Yem Bezelyesi, Mürdümük, Nohut geveni, vd.
Buğdaygil Yem Bitkileri	Mısır ve diğer tahıl hasılları, Sorgum, Sudan otu, Ayrıklar, Yumaklar, Salkımlar, Bromlar, vd.

TÜRKİYE TARIM ALANLARINDA TARLA BİTKİLERİ

- Türkiye toplam arazi varlığı: **>78.3 milyon ha**
- Toplam tarım alanı: **38.1 milyon ha**
- İşlenen tarım alanı: **23.5 milyon ha**
 - Tarla bitkileri: **16.0 milyon ha (% 68)**
 - Nadas alanı: **3.1 milyon ha (% 13)**
 - Bahçe bitkileri: **4.4 milyon ha (% 19)**
- Çayır-mer'a arazisi: **14.6 milyon ha**
- Orman arazisi: **22.9 milyon ha**

- 1 ha = 10 da
- 1 da = 1000 m²

Türkiye'de tarla tarımına ayrılan alanda (**16 milyon ha**):

Tahıllar (hububat): **11 milyon ha (%69)**

Endüstri (sanayi) bitkileri: **2 milyon ha (%12.5)**

Yem bitkileri: **2 milyon ha (%12.5)**

Yemeklik baklagiller (bakliyat): **1 milyon ha (%6)**



BAZI ÖNEMLİ TARLA BİTKİLERİNİN EKİM, ÜRETİM VE VERİM DEĞERLERİ (TUİK 2021)

TARLA BİTKİLERİ	Hasat edilen organı	Ekim alanı (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
TAHILLAR (HUBUBAT)		>11 milyon ha	>30 milyon ton	
Buğday	Tohum	6.8 milyon ha	17.7 milyon	262
Arpa	Tohum	3.2 milyon ha	5.8 milyon	181
Mısır	Tohum	750 bin ha	6.8 milyon	939
Çeltik	Tohum	130 bin ha	1 milyon bin	772
ENDÜSTRİ BİTKİLERİ		>2 milyon ha	>30 milyon ton	
Ayçiçeği	Tohum	901 bin ha	2.4 milyon	268
Pamuk	Lif	432 bin ha	2.3 milyon	520
Şeker pancarı	Kök-gövde	290 bin ha	18.3 milyon	6308
Patates	Yumru	139 bin ha	5.1 milyon	3671
Çay	Yaprak	82 bin ha	1.5 milyon	1.750
Tütün	Yaprak	69 bin ha	73 bin	106
Haşhaş	Kapsül	52 bin ha	21 bin	41
BAKLAGİLLER (BAKLİYAT)		<1 milyon ha	>1 milyon ton	
Nohut	Tohum	488 bin ha	475 bin	97
Mercimek	Tohum	300 bin ha	263 bin	80
Fasulye	Tohum	108 bin ha	305 bin	283
YEM BİTKİLERİ		>2 milyon ha	>60 milyon ton	
Yonca	Yeşil ot	673 bin ha	19.3 milyon	-
Fiğ	Yeşil ot	365 bin ha	4 milyon	-
Korunga	Yeşil ot	181 bin ha	1.5 milyon	-
Mısır (Silajlık)	Silaj+Hasıl	531 bin ha	27.5 milyon	-

TÜRK TARIMINDA TARLA BİTKİLERİNİN YERİ

Türkiye’de yaklaşık **23.5** milyon hektar tarım alanının **19.1** milyon hektarında tarla tarımı şeklinde tarla bitkileri yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ancak tarla tarımının yapıldığı kurak ve yarı kurak bölgelerimizde her yıl **3.1** milyon hektar alan nadas uygulaması nedeniyle boş bırakılmaktadır. Bu nedenle, her yıl üzerinde tarla bitkileri yetiştiriciliği yapılan tarla alanı **16** milyon hektar kadardır. Bu alanın **%69**’unda tahıllar, **%12.5**’inde endüstri bitkileri, **%12.5**’inde yem bitkileri ve **%6**’sında yemeklik baklagiller yetiştiriciliği yapılmaktadır. Sayılan bu ürünler dışında, **14.6** milyon hektarlık çayır-mera alanları da çitlik hayvanları için doğal otlatma alanlarıdır.



Türkiye’de tarım alanlarının **%81**’indea (nadasa bırakılan alanlar dahil) tarla bitkileri yetiştiriciliği yapılmaktadır. Tahıllardan **buğday**, **arpa**, **mısır** ve **çeltik**, yemeklik baklagillerden **nohut**, **mercimek** ve **fasulye**, endüstri bitkilerinden **pamuk**, **ayçiçeği**, **şekerpancarı** ve **patates**, tıbbi, aromatik ve keyf bitkilerinden **çay**, **tütün**, **haşhaş**, **kimyon**, **anason** ve **kekik**, yem bitkilerinden **yonca**, **fiğ**, **korunga**, **silajlık mısır** ve **darılar** hem yarattıkları istihdam hem de ürettikleri ekonomik değer itibariyle son derece önemlidir.



DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE TARLA BİTKİLERİ ÜRETİMİ

- Dünyada tahıl olarak en fazla [buğday](#), [çeltik](#) ve [mısır](#), Türkiye'de ise en fazla [buğday](#), [arpa](#) ve [mısır](#) üretilir.
- Dünyada baklagil olarak en fazla [fasulye](#) ve [bezelye](#), Türkiye'de ise en fazla [nohut](#) ve [mercimek](#) üretilir.
- Dünyada yağ bitkisi olarak en fazla [palmiye](#), [soya](#), [kolza](#), [yerfıstığı](#) ve [ayçiçeği](#), Türkiye'de ise en fazla [ayçiçeği](#), [zeytin](#), [yerfıstığı](#), [soya](#) ve [kolza](#) üretilir.
- Dünyada şeker bitkisi olarak en fazla [şekerkamışı](#) (%80) ve [şeker pancarı](#) (%20), Türkiye'de ise sadece [şeker pancarı](#) (%100) üretilir.
- Dünyada lif bitkisi olarak en fazla [pamuk](#) (>90) ve [jüt](#) (<%5), Türkiye'de ise sadece [pamuk](#) (%99.9) üretilir.
- Dünyada nişasta bitkisi olarak yumrulu bitkilerden [patates](#), [kassava](#), [tatlı patates](#) ve [taro](#) üretilirken, Türkiye'de ise en fazla [patates](#) (%99) ve bir miktar da [tatlıpatates](#) ve [yer elması](#) üretilir.
- Türkiye tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından (özellikle [haşhaş](#), [çay](#), [tütün](#), [kırmızıbiber](#), [anason](#), [kimyon](#), [kekik](#), [defne](#), [adaçayı](#), [lavanta](#) ve [yağ gülü](#) ve üretiminde) dünyanın sayılı ülkeler arasındadır.
- Dünyada [yem bitkileri](#) tarım alanlarının önemli bir kısmını kaplarken, Türkiye'de [yem bitkileri](#) üretimi halen (ne yazık ki) çok yetersizdir. Türkiye'de en fazla baklagillerden [yonca](#), [fiğ](#) ve [korunga](#), buğdaygillerden [silajlık mısır](#), [sorgum](#) ve [İtalyan çimi](#) üretilir.

TARLA BİTKİLERİ TARIMININ ÖNEMİ

- "Üç Beyaz" olarak tabir edilen un (nişasta), şeker (sakkaroz) ve yağ (trigliserit) esas olarak tarla bitkilerinden elde edilmektedir; buğday, çeltik ve mısır unun, şeker kamışı, şeker pancarı ve şekerdarısı şekerin, soya, kolza ve ayçiçeği ise yağın temel ham madde kaynaklarıdır. Diğer dördüncü bir "beyaz" olan lif (selüloz) ise tek başına dünyayı giydiren bir tarla bitkisi olan pamuktan (Beyaz Altın) elde edilmektedir.
- Nohut, mercimek, fasulye ve bezelye gibi bakliyatlar en değerli bitkisel protein kaynağıdır. Bilhassa "Sarı Altın" olarak tabir edilen soya, %40'ın üzerinde protein ihtivası ile adeta birer besin hapıdır. Fosil yakıtlarına alternatif olan yenilenebilir enerji kaynaklarından biyodizel ve biyoetanol üretiminde ham madde olarak yine tarla bitkileri kullanılmaktadır. Kanola, aspir, soya, ayçiçeği ve yerfıstığı gibi yağlı tohumlu tarla bitkileri biyodizel üretiminde; mısır, buğday, çeltik, şeker kamışı, şeker pancarı, patates, tatlı patates gibi karbonhidratlı tarla bitkileri ise biyoetanol üretiminde büyük değer taşımaktadır.
- Tarla bitkileri besin ve enerji kaynağı olmak dışında ayrıca baharat olarak (çörek otu, defne, kekik, kimyon, nane ve sumak gibi), herbal çay olarak (adaçayı, fesleğen, ıhlamur, oğul otu, papatya ve rezene gibi), boya olarak (altın otu, cehri, kökboya, çivitotu, muhabbet çiçeği ve safran gibi), parfüm olarak (biberiye, lavanta, süsen, tarçın, yağ gülü ve yasemin gibi), ilaç olarak (atropa, banotu, datura, ekinezya, haşhaş ve kantaron gibi), keyif bitkisi olarak (anason, çay, kahve, kenevir, koka, şerbetçiotu ve tütün gibi) hayatımıza çeşni, koku, renk, keyif ve sağlık katan ürünlerdir. Kâğıt sadece orman ürünlerinden elde edilmez; örneğin "Yeşil Hazine" olarak atfedilen kenevir bir tarla bitkisi olarak kâğıt üretimi için en ekonomik selüloz kaynağıdır. Bir dekar kenevir tarlası 4 da ormana eşdeğer selüloz üretebilmektedir.
- Tarla bitkileri sadece insanların değil çiftlik hayvanlarının da temel besinidir: yonca, korunga, fiğ, burçak, üçgül, mürdümük, yem bezelyesi, mısır, sorgum, sudan otu, bromlar, yumaklar ve ayrıklar gibi baklagil ve buğdaygil yem bitkileri doğrudan, diğer tarla bitkileri ise dolaylı olarak yem sanayinin; çayır ve meralar ise özellikle et ve süt üretiminde kullanılan hayvanların kaba yem ihtiyaçlarını karşılayan doğal kaynaklar olarak büyük önem taşır.

TARLA BİTKİLERİNİN BAŞLICA KULLANIM ALANLARI

- **Tahıllar (Hububatlar):** Un ve Unlu Mamuller, Ekmek, Makarna, Nişasta, Bulgur, Erişte, Pirinç, Kepek, Kahvaltılıklar, Mama, Yağ, Malt, Bira, Alkol, Biyoetanol, Yem, vd.
- **Baklagiller (Bakliyatlar):** Bakliyat, Konserve, Bakliyat unları, Bakliyat proteinleri, Bakliyat lifleri, Lesitin, Çorba, Mama, Meze, Tofu, Çerez, Leblebi, Yem , vd.
- **Yağ Bitkileri:** Yemeklik yağlar, Sanayi yağları, Margarin, Mayonez, Sos, Lesitin, Çerez, Kozmetik, Sabun, Boya, Vernik, Cila, Küspe, Gliserin , Biyodizel, vd.
- **Nişasta-Şeker Bitkileri:** Nişasta, Un, Jips, Şeker, Şekerli mamuller, Alkol, Biyoetanol, Posa, Küspe, Melas, Yem, vd.
- **Lif Bitkileri:** İplik, Tekstil, Konfeksiyon, Halat, Sicim, Kağıt, Karton, Çuval, Balık Ağı, Yelken, Branda, Selüloz, Lignin, Yağ, Biyodizel, Küspe, vd.
- **Tıbbi, Aromatik, Keyf ve Boya Bitkileri:** İlaç, Parfüm, Kozmetik, Baharat, Gıda Katkı Ürünleri, Herbal Çaylar, Antibiyotikler, Antioksidanlar, Agrokimyasallar, Organik Pesticitler, Keyf Veren Ürünler (Tütün ve Tütün Mamulleri, Alkollü ve Alkolsüz İçecekler, Enerji İçecekleri, Yatıştırıcılar, Uyarıcılar), Doğal Boyalar, Renklendiriciler, vd.
- **Yem Bitkileri:** Çiftlik hayvanları için yem (Tane Yem, Kuru Ot, Yeşil Ot, Silaj, Hasıl, Pelet, vd.)

TARLA TARIMININ GENEL YAPISI VE SORUNLARI

Türkiye, coğrafik konumu nedeniyle, dünyada tarla tarımı yapmaya en uygun iklim ve toprak koşullarına sahip olan bir ülkedir. Bazı tropikal bitkiler dışında hemen her kültür bitkisinin yetişmesine uygun bir ekolojisi vardır. Çünkü üzerinde üç iklimin (**Akdeniz, Avrupa-Sibirya ve İran-Turan**) ve dört mevsimin (**İlkbahar, Yaz, Sonbahar ve Kış**) yaşandığı geniş ve verimli arazilere sahiptir. Göz kamaştırıcı bir **biyoçeşitlilik** sergilemektedir; örneğin üçte biri endemik olan **10 binden fazla** bitki türü Anadolu toprakları üzerinde doğal olarak yetişmektedir. Birçok tarla bitkisinin genetik kökeni (orijini) ve yayılma alanı olan Anadolu bitki ıslahı için de önemli bir **gen merkezidir**. Üstelik Anadolu dünyada tarımın doğduğu ve geliştiği en az **10 bin yıllık** köklü bir ziraat geleneğine ve kültürüne sahiptir.

Türkiye'nin toplam arazi varlığı **80** milyon hektar (ha)'a yakındır. Bu arazinin %25'i **I+II+III. sınıf**, %75'i **IV+V+VI+VII. sınıf** topraklardan oluşmaktadır. İlk üç sınıf tarım arazisi, son dört sınıf çayır-mera ve orman arazi olarak kullanmaya elverişlidir. Türkiye'de arazilerin **%55'ten fazlası 1000 m'nin üstünde** yükseltiye ve **%60'tan fazlası %15'ten daha fazla eğime** sahiptir. Yıllık ortalama yağış bakımından bölgeler arasında büyük farklılıklar vardır; bazı bölgelerde (Rize civarı) ortalama yağış **2000 mm'yi aşarken**, bazı bölgelerde (Tuz gölü havzası) ortalama yağış **250 mm'nin altındadır**. Toplam yıllık yağışın **%80'i kış ve ilkbahar mevsimlerinde** düşmektedir. Ekonomik olarak sulanabilecek **8.5** milyon ha tarım arazisinin ancak **6.6** milyon ha alan sulanabilmektedir. Türkiye'de işlenen tarım alanlarının yaklaşık **%30'unda sulu tarım**, geri kalan **%70'lik** kısımda ise kuru tarım ile bitkisel üretim yapılmaktadır.

Tarla tarımının sorunları, büyük ölçüde Türk tarımın genel yapısal sorunları ile ilişkilidir. Tarım arazilerinin aşırı küçük, dağınık ve çok parçalı oluşu, tarım arazilerinin amaç dışı kullanılması, düşük verimlilik ve karlılık, üretimde girdi fiyatlarının ve üretim maliyetlerinin yüksek oluşu, kuru tarım alanlarının geniş, sulu tarım alanlarının ise yetersiz oluşu, kırsal nüfusun azalması ve yaşlanması, sulama, ilaçlama, gübreleme, tohumluk, depolama, nakliye ve pazarlama ile örgütlenme gibi konularda yaşanan sıkıntılar tarla tarımının büyümesini ve gelişmesini engellemektedir. Türkiye'de tarımla uğraşan yaklaşık 3 milyon ailenin (yaş ortalaması 55) eğitim düzeyinin düşük ve milli gelirden çok az pay alması, tarla tarımına sermaye ve teknoloji kullanımını etkisiz kılmaktadır.

TARLA TARIM SİSTEMLERİ

Tarla tarım sistemleri; ekolojik faktörler yönünden farklı bölgelerde uygulanması gerekli toprak işleme, ekim, dikim, sulama, gübreleme, ilaçlama, hasat ve harman gibi teknik işlemler bütünüdür. Tarla tarım sistemleri uygulamalarında en önemli faktör su varlığı, yağış miktarı ve rejimidir. Yağış faktörü veya kuraklık indeksi gibi faktörlere göre yeryüzü; **kurak, yarı kurak, nemli ve çok nemli** gibi iklim bölgelerine ayrılır. Bu yönüyle tarla tarım sistemleri **kuru tarım, sulu tarım ve nemli tarım** olarak başlıca üç ana grupta sınıflandırılır.

Tarım sistemleri	Çok Kurak (<250 mm)	Kurak (250-500 mm)	Kurak-Nemli (500-750 mm)	Nemli (750-1250 mm)	Çok Nemli (>1250 mm)
Sulu tarım	Tek olanak	Önemli tamamlayıcı	Bazı bitkiler için gerekli	Çoğunlukla gereksiz	-
Kuru tarım	-	Bazı bitkiler için elverişli	En başta bulunur	Kurak zamanlarda	-
Nemli tarım	-	-	Bazı kesimlerde başlar	En başta bulunur	Tek olanak



TARLA TARIM SİSTEMLERİ

Kuru Tarım: Yıllık yağış toplamı 500 mm'ye kadar olan ve yağışın mevsimlere dağılışı düzensiz olan bölgelerde sulamasız yapılan tarım sistemidir. Bu sistem, yağışların bitkiler için yetersiz olduğu yerlerde zorunlu olarak uygulanır. Kuru tarım sisteminde temel amaç; özel iklim koşulları altında atmosferden gelen yağış sularını bitki yetiştirmede en etkili şekilde kullanmaktır. Türkiye tarla alanlarında yaygın olarak **nadas** uygulanır. Kuru tarım alanlarında serin iklim tahılları (başta buğday ve arpa), serin mevsim bakliyatları (başta nohut ve mercimek), kurağa dayanıklı bazı endüstri bitkileri (kolza, aspir, yağ keteni, ketencik, haşhaş, kimyon, anason, çörek otu, çemen, kekik, adaçayı ve lavanta gibi) ile bazı yem bitkileri (fiğ, burçak, korunga gibi) yetiştirilir.

Sulu Tarım: Yıllık yağış toplamı 750 mm'nin altında olan ve yağışların mevsimlere dağılışı düzensiz olan kuru tarım bölgelerinde **sulama** yapılarak uygulanan tarım sistemidir. Sulu tarım alanlarında sulama yaparak toprakta istenildiği kadar nem biriktirebildiği için nadasa gerek kalmaz ve bu tip alanlarda her yıl ürün alınır. Örneğin, Orta Anadolu'nun kuru tarım alanlarında buğday ve arpa hakim iken sulu tarım alanlarında şekerpancarı, patates, mısır, ayçiçeği, fasulye, yonca gibi tarla bitkileri münavebeli olarak yetiştirilir. Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü sulu tarım alanlarında (örneğin, Çukurova'da) kışlık ana ürün buğday, kolza ve turfanda patates gibi ürünlerden sonra yazlık ikinci ürün mısır, soya, susam, yerfıstığı ve hatta erkenci pamuk gibi bitkilerden birisi ekilerek yılda iki ürün kaldırılır.

Nemli Tarım: Yıllık yağış miktarı 750 mm'nin üzerinde (özellikle de 1250 mm'nin üzerinde) olan, yağışların mevsimlere dağılışı düzenli ve yıllık yağış miktarı yıllık buharlaşma miktarından fazla olan bölgelerde uygulanan tarım sistemidir. Bu sistemde sulama yapılmaz; aksine suyun eksikliği değil, fazlalığı sorundur. Böyle durumlarda suyun fazlasını topraktan uzaklaştırmak için toprak olabildiğince derin işlenir ve **drenaj** kanalları açılır. Ülkemizde nemli tarıma en uygun bölge Doğu Karadeniz'dir. Bu bölgede ekonomik olarak yetişebilen ürünler sınırlı olmakla birlikte, bölgenin iklim ve toprak yapısına çay, fındık, mısır, patates, fasulye, kivi, karayemiş, kara lahana gibi daha çok tropik ve subtropik iklim bitkileri iyi uyum sağlamıştır.



Kuru tarım: Kurak ve yarı kurak bölgelerde sulama yapılmadan da yetiştirilebilen tarla bitkileri; buğday, arpa, çavdar, yulaf, tritikale, kanola, aspir, yağ keteni, ketencik, haşhaş, tütün, nohut, mercimek, kimyon, anason, çörekotu, kekik, lavanta, bazı darı türleri, korunga, fiğ, burçak ve buğdaygil yem bitkileridir



Şekerpancarı, Türkiye'de planlı münavebeyi ve basınçlı sulama sistemlerini Türk köylüsü ile tanıştıran stratejik bir üründür.



Sulu tarım: Mısır, çeltik, pamuk, şekerpancarı, şeker kamışı, patates, ayçiçeği, soya, yerbıstığı, susam, fasulye, bezelye, bakla, yonca ve üçgül sulu tarım ürünlerindedir; bunlar yaz mevsimi sıcak ve kurak geçen bölgelerde ancak sulanarak ekonomik bir üretim yapılabilir.



Nemli tarım: Çay, tipik bir nemli tarım ürünüdür; Doğu Karadeniz'in bol ve düzenli yağış alan bölgelerinde sulanmadan yetişir.

TARLA TARIMINI KISITLAYAN EN ÖNEMLİ FAKTÖR: SU

Dünyanın birçok bölgesi tarla bitkileri üretimine son derece elverişli olmakla birlikte tarla bitkileri tarımını kısıtlayan en önemli faktör su eksikliği veya nem yetersizliğidir. Türkiye’de tarım alanlarının yaklaşık %40’ı yarı kurak alanlardan meydana gelmekte ve bu alanların büyük çoğunluğu Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yer almaktadır. Türkiye’de yıllık ortalama yağış yaklaşık 645 mm olup, yılda ortalama 500 milyar m³ suya tekabül etmektedir. Karadeniz Bölgesi ve bazı yüksek rakımlı bölgeler dışında kalan bölgelerin yıllık doğal yağış miktarı 250-750 mm arasında değişmektedir ve toplam yağışın da %80’e yakını sadece kış ve ilkbahar mevsimlerinde düşmektedir. Bu tip kurak ve yarı kurak bölgelerde sulama yapılmadığı durumlarda kışlık tahıl ağırlıklı kuru tarım sistemi zorunlu olarak uygulanmaktadır. Türkiye’de ekonomik olarak sulanabilecek 8.5 milyon ha tarım arazisinin ancak 6.6 milyon ha alan sulanabilmektedir. 4.3 milyon ha sulama sahasında DSİ tarafından inşa edilmiş modern sulama şebekesine sahiptir. Sulanan arazilerde %70 yüzey sulama ve %30 basınçlı (yağmurlama + damla) sulama yöntemi uygulanmaktadır. Eğer kurak ve yarı kurak bölgelerde kuru tarım alanları sulama olanağına kavuşturulabilirse tarla bitkileri üretim alanlarının genişleme potansiyeli çok fazladır. GAP, DAP, DOKAP ve KOP gibi büyük sulama projeleri tamamlandıktan sonra tarla tarımında hem ürün çeşitliliği artmış hem de verim ve kalite yükselmiş olacaktır.



SUYUN BAZEN EKSİKLİĞİ BAZEN DE FAZLALIĞI SORUN!

Türkiye’de karasal iklimin hüküm sürdüğü kuru tarım bölgelerinde suyun eksikliği, tipik Karadeniz ikliminin hüküm sürdüğü nemli tarım bölgelerinde ise suyun fazlalığı sorundur. Çeltik, mısır, patates, şeker pancarı, ayçiçeği ve fasulye gibi ılıman ve karasal iklim bölgelerinde sulanarak yetiştirilebilen tarla bitkileri nemli tarımın yapıldığı bölgelerde ise sulanmadan da yetişebilir. Ancak hasat, harman, kurutma ve depolama işlemleri sürekli yağış ve yüksek nemden dolayı büyük sorun olur. Örneğin, Doğu Karadeniz Bölgesi’nde mısır bitkisi sulanmadan yetişebildiği için çok fazla üretilir. Ancak hasat edilen mısır koçanlarını kurutmak için serenderlerden faydalanılır. Yine şeker pancarı bu bölgede sulanmadan yüksek verim verirse de şeker oranı düştüğünden üretimine izin verilmez. Aşırı nem ve yağış ayçiçeğinde tozlaşmayı sağlayan arıların çalışmasını engellediği gibi hasat ve harman işlemlerini de güçleştirir. Üstelik aşırı nem nedeniyle artan ve çeşitlenen hastalık etmeleri verim ve kaliteyi önemli ölçüde düşürür. Örneğin, buğday aşırı nemli ve sıcak iklimlerde özellikle fungal ve bakteriyal kökenli hastalıklardan (özellikle Septoria) büyük zarar görür.



Rize’de mısır kurutulan bir serender

Dünya’da tropikal iklimin hüküm sürdüğü sıcak ve yağışlı Güney yarımkürede yoğun olarak nemli tarım uygulanır; çeltik, kassava, muz, kivi, mango, Hindistan cevizi, ananas, avokado, karabiber, tarçın, zencefil, zerdeçal, karanfil, vanilya, kahve ve çay gibi ürünler yetiştirilir. Türkiye’de ise nemli tarıma en uygun bölge Doğu Karadeniz’dir. Bu bölgede ekonomik olarak yetişebilen ürünler sınırlı olmakla birlikte bölgenin iklim ve toprak yapısına çay, fındık, kivi, karayemiş, yaban mersini, ormangülü, kara lahana, mısır, çeltik, patates, fasulye ve tütün gibi tropik ve subtropik iklim bitkileri çok iyi uyum sağlamıştır. Özellikle çay, tipik bir nemli ve asidofilik tarım ürünüdür; Doğu Karadeniz’in bol ve düzenli yağış alan bölgelerinde sulanmadan yetişen ve bölge ekonomisini ayakta tutan çok önemli bir nemli tarım ürünüdür.

ÇOK ÜRÜNLÜ ÜRETİM SİSTEMLERİ

Dünyada tarla bitkileri yetiştiriciliğinde yaygın olarak **yalın ekim (monokültür)** sistemi (örneğin bir tarlada uzun yıllar sadece buğday, sadece çeltik veya sadece pamuk yetiştirmek gibi) uygulanmakla birlikte, farklı türlerden birbirlerini tamamlayan bitkilerin belirli bir plan içerisinde sıralı veya karışık olarak yetiştiriciliğinin yapıldığı **çok ürünlü üretim (polikültür)** sistemleri de vardır. Çok ürünlü üretim sistemi, en basit anlatımla, aynı tarla üzerinde iki ya da daha fazla ürünün **çift üretim, karışık ekim, araya ekim** gibi farklı şekillerde bir arada yetiştirilmesidir. **Çoklu üretim**, özellikle aynı yıl içerisinde yıl boyu yağışların düzenli olarak düştüğü bölgelerde aynı tarla üzerinde neredeyse yılın 12 ayında kesintisiz üretim yapıldığı sistemleri de kapsar. Bu sistemde örneğin iki farklı kültür bitkisi aynı yıl içerisinde aynı tarlada arka arkaya üretiliyorsa buna “**çift üretim**” adı verilir. Burada asıl amaç aynı tarladan mümkün olduğunca azami ölçüde fayda sağlamaktır. Örneğin ülkemizde bilhassa Akdeniz ikliminin hakim olduğu bölgelerimizde “**ikinci ürün tarımı**” çift üretim sistemine iyi bir örnektir.

Türkiye’de Çukurova bölgesinde uygulanabilecek bir çoklu üretim modeli: **Buğday** (Kasım-Mayıs) - **Mısır** (Haziran-Eylül) – **Turfanda patates** (Aralık-Mart) – **Pamuk** (Nisan-Ekim) şeklinde aynı tarladan iki yılda dört ürün kaldırılabilmektedir.

Aylar →	10/11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10/11
1. yıl	Ana ürün (buğday, arpa, yulaf, kolza, vd)							İkinci ürün (soya, susam, yerfıstığı, vd)				
2. yıl	Ara ürün (turfanda patates, fiğ, vd)					Ana ürün (Pamuk)						
3. yıl	Ana ürün (buğday, kolza, vd)							İkinci ürün (mısır, soya, yerfıstığı, vd)				

ARAYA VEYA KARIŞIK EKİM SİSTEMLERİ

Aynı tarla üzerinde ardışık olarak bir sıra mısır - bir sıra fasulye ekmek veya aynı tarla üzerinde arpa ve fiğ tohumlarını ekimden önce karıştırarak ekmek **karışık** ekime, turunçgil ağaçlarının arasına bakla veya bezelye ekmek **araya** ekime örnek olarak gösterilebilir. Bu tip üretim sistemlerinde önemli olan araya veya karışık olarak ekilecek ürünlerin birbirlerini destekleyici olmasıdır. Örneğin mısır arasına ekilen fasulye mısır için, arpa ile karışık olarak ekilen fiğ ise arpa için iyi birer doğal azot kaynağıdır. Keza mısır ve arpa bitkileri birlikte yetiştirildikleri fasulye ve fiğ için iyi birer doğal tırmanma ve sarılma direkleridir. Dünyanın farklı iklim bölgelerinde farklı uygulanan çok ürünlü üretim sistemleri vardır. Örneğin ABD’de buğday ve soya, Afrika’da mısır ve fasulye, Hindistan’da sorgum ve yerfıstığı, Avusturya’da kılçıksız brom ve üçgül bitkileri araya veya karışık ekim sistemlerinde yaygın olarak birlikte kullanılırlar.



Mısır + Fasulye karışık ekim yöntemi



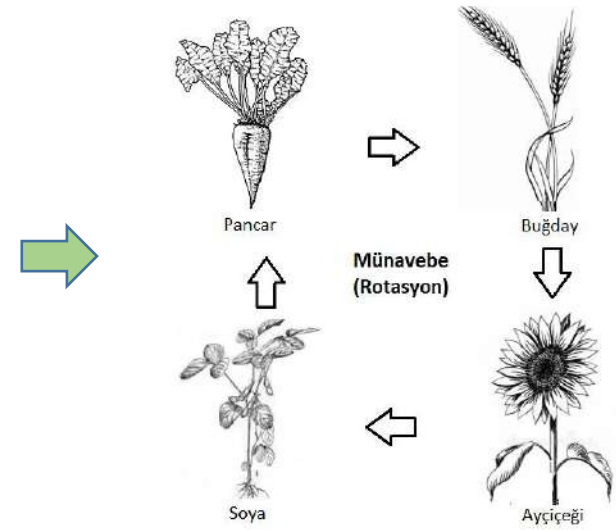
Buğday + Soya karışık ekim yöntemi

EKİM NÖBETİ (MÜNAVEBE)

Ekim nöbeti (münavebe), çoklu üretim sistemlerinin farklı bir uygulama sahasıdır. Ekim nöbeti; aynı tarım alanı üzerinde farklı türlerden kültür bitkilerini rotasyona sokarak düzenli aralıklarla arka arkaya yetiştirilmesidir (örneğin buğdaydan sonra ayçiçeği, ayçiçeğinden sonra soya, soyadan sonra şekerpancarı yetiştirilmesi gibi).

Ekim nöbetinden beklenen faydalar: (1) yabancı otlar, hastalık ve zararlılarla mücadele etmek, (2) toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısını iyileştirmek, (3) toprağın çeşitli katmanlarından azami ölçüde faydalanmak, (4) erozyonu önlemek ve (5) toprak verimliliğini korumaktır. Örneğin monokültür patates yetiştiriciliği yapılan alanlarda patates uyuzu (*Actynomyces scabies*) çok büyük verim kayıplarına yol açarken, patates ile şekerpancarı münavebeye sokulduğunda bu hastalık daha kolay kontrol altında tutulabilmektedir. Bu nedenle pancardan önce patates ve pancardan sonra buğday yaygın bir münavebe uygulamasıdır.

Bir bölgede uygulanacak ekim nöbeti sistemine birçok faktör etki eder; (1) iklim koşulları ve toprak yapısı, (2) sulama olanakları, (3) yetiştirilebilecek bitki türleri, (4) yabancı ot, hastalık ve zararlıların yayılma durumu, (5) ulaşım, depolama ve pazarlama olanaklarıdır. Her bir bölgeye veya yöreye özgün, toprak ve ürün verimliliğini artıran ve ekonomik bir gelir sağlayan ekim nöbeti uygulamalarının hayata geçirilmesi gerekmektedir.

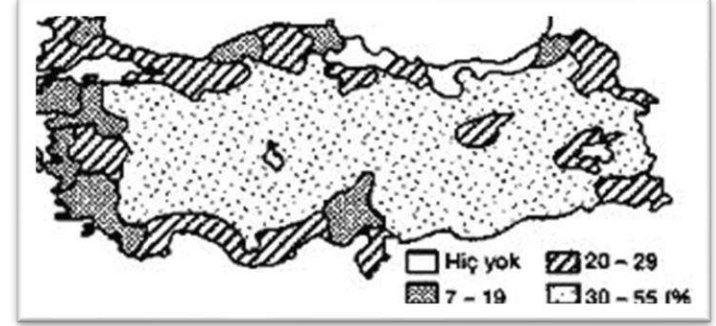


Bir bölgede gözlenen ürün çeşitliliği (tarla alanlarının farklı renklerde görünmesi), bu bölgede münavebe uygulandığını ispatlamaz. Münavebe, aynı tarlada farklı türlerden kültür bitkilerinin düzenli aralıklarla arka arkaya yetiştirilmesidir.

NADAS NEDİR VE NİÇİN UYGULANIR?

Nadas, tarla toprağının işlenerek belirli bir süre boş bırakılmasıdır. Kuru tarımın yapıldığı kurak ve yarı kurak bölgelerde toprağa düşen yıllık yağışların her yıl ürün kaldırmaya yeterli olmadığı durumlarda tarla bir yıl nadasa bırakılarak üretime ara verilir. Asıl amaç, nadas yılında düşen yağış sularından bir kısmını toprakta biriktirmek ve ertesi yıl kültür bitkilerine yarayışlı olacak su miktarını artırmaktır. Yapılma zamanına ve şekline göre nadasın **güz nadası**, **yarım nadas**, **tam nadas**, **kara nadas** ve **anızlı nadas** gibi çeşitleri vardır.

Yıllık yağış miktarı 400 mm'nin altında olan ve yağışların yoğun olarak kış ve ilkbahar aylarında düştüğü Orta Anadolu, Geçit Bölgeleri, Doğu ve Güneydoğu Anadolu gibi kurak ve yarı kurak bölgelerimizde her yıl **3.4 milyon hektar** büyüklüğünde bir alan nadasa bırakılmaktadır. Bu bölgelerde üst üste her yıl buğday ve arpa gibi tahıl yetiştiriciliği çoğu zaman yağış eksikliği nedeni ile mümkün olmaz; araya nadas sokularak iyi bir çıkış için toprakta nem biriktirmeye çalışılır. Böylece tahıl hasadının yapıldığı yaz aylarından itibaren tarla neredeyse 15 ay süreyle nadasa bırakılır ve buna müteakip güz mevsiminde yeniden tahıl ekimi yapılır.



Türkiye'de nadas uygulanan bölgeler

Orta ve Güneydoğu Anadolu koşullarında **120 cm** toprak derinliğine sahip topraklarda **400 mm** yağışa kadar nadas uygulaması ile daha fazla verim alınabilmekte, her yıl ekim yapma olanağı ise **400 mm**'nin üzerinde yıllık yağış alan yörelerde başlamaktadır. Toprak derinliği **90 cm**'den daha az olan topraklarda transpirasyon ve kılcal hareket sonucu oluşan evaporasyon ile su muhafazası çok güç olduğundan, bu tip alanlarda her yıl üst üste tahıl üretmek veya nadas yılında su tüketimi fazla olmayan nohut, mercimek, aspir, kimyon, yağlık keten, ketencik gibi bitkileri yetiştirmek daha karlı olabilmektedir.

NADAS ETKİNLİĞİNİ ARTIRMAK İÇİN...

Nadas yılında toprak işlemenin temel amacı; kısıtlı olan suyu en azami ölçüde toprakta tutmak, en azından ekim yatağında çimlenmeyi garanti altına alacak kadar bir nem bulundurmaktır. Bilhassa toprak işleme yöntemi ve zamanı, toprakta su muhafazası üzerine büyük etki eder. Örneğin kara nadas yerine anızlı nadas veya minimum toprak işleme yaparak toprak ve su muhafazası daha iyi sağlanabilir. Nadasa bırakılmış tarlanın toprağı zorunlu haller dışında işlenmemeli, tarla toprağı devirerek değil alttan yırtarak işlenmeli, ilk toprak işleme erken ilkbaharda toprak tava gelir gelmez yapılmalı ve toprak yüzeyi mümkünse malçlı (örneğin anız artığı ile) bırakılmalıdır.

Tarla toprağı kaymak bağlamamış ve yabancı otlar zarar verecek boyutta çıkmamış ise ikileme ve üçleme gibi sürümler zorunlu kalınmadıkça yapılmamalıdır. Çünkü her toprak işlemede, toprak sürekli havalandığı ve aşırı ufalandığı için buharlaşma yoluyla su kayıpları artmaktadır. Nadas uygulanan kuru tarım bölgeleri için mümkünse tohumu ve gübreyi ayrı bantlara düşüren, ekici ayaklar arasında baskı tekerlekleri bulunan ve bu şekilde arkvari ekim yapabilen ekim makineleri (mibzerler) ile ekim yapılmalıdır. Bu şekilde hem tohumun düştüğü ekim şeridinin üzeri iyice bastırılmış, hem de oluşan arklara daha fazla yağmur ve kar suyu biriktirilmiş olur.



Nadasa bırakılan tarla pullukla devirerek değil, alttan yırtarak işlenmelidir.

Nadasa bırakılmış tarlada yağış suları en iyi şekilde muhafaza edilmelidir. Bunun için toprak işleme ve yabancı ot kontrolü düzenli olarak zamanında ve tekniğine uygun olarak yapılmalıdır. Ancak nadas yılında tarlaya düşen toplam yağışın ekime kadar ancak %20'si toprakta tutulabilmektedir (örneğin 500 mm yağışın ancak 100 mm kadarı toprakta kalmaktadır). Yine de tutulan bu su çoğu zaman iyi bir çıkışa olanak sağlamaktadır.

ANIZ NEDİR VE NEDEN YAKILMAMALIDIR?

Tahılların biçerdöver ile hasat edildikten sonra toprak yüzeyinde kalan dikili saplarına **anız** denir. Ülkemizde maalesef anızlar çoğu zaman yakılır. Oysa organik maddesi çok düşük ve erozyona çok açık olan tarla topraklarında anız yakılmamalı, bilakis sürülerek veya parçalanarak toprağa yeniden kazandırılmalıdır. Çiftçilerin anız yakma gerekçeleri; toprağı pullukla daha kolay işlemek, ekim makinesini daha kolay çalıştırmak, yabancı ot, hastalık ve zararlılarla mücadele etmektir. Oysa hasat sonrası tarla yüzeyinde kalan bitkisel artıklar toprağı tavında tutmakta ve meyilli arazilerde su ve rüzgâr erozyonuna engel olmaktadır.



Anız yakmak bir çevre felaketidir. Özellikle nadasa bırakılacak tarlalarda anızı yakmanın hiçbir gereği yoktur. Çünkü bir sonraki ekime kadar geçen yaklaşık 15 aylık sürede anız sapsarı zaten kendiliğinden çürüyerek toprağa karışmaktadır. Çevre Bakanlığı'nın anız yakmaya ilişkin Çevre Yasası hükümlerine göre; anız yakmanın ağır cezaları vardır: hatta anız yakma fiilinin orman ve sulak alanlara bitişik yerler ile meskun mahallerde işlenmesi durumunda cezanın 5 kat arttırılacağı beyan edilmiştir.



ANIZ YAKMAK YERİNE DİREKT ANIZA EKİM

Ülkemiz topraklarının %75'inde organik madde miktarı %2'nin altındadır. Bu, yıllarca uygulana gelen monokültür tarım ve bitkilerin hasat sonrası tarlada bırakılan ve 'anız' olarak tanımlanan artıkların yakılmasının bir sonucudur.

Çiftçinin anızla ilgili en önemli sorunu toprakta çürüme süresinin uzun olmasıdır. Anız saplarının çürüme süresi üzerine etki eden en önemli faktörler toprağın nem içeriği ve sıcaklığı ile anızın karbon/azot (C/N) katsayısıdır. Toprağın nem oranı ve sıcaklığı ne kadar yüksek, C/N katsayısı ne kadar düşük ise (20 civarında) anızın parçalanma veya çürümesi de o kadar hızlı olur. Ancak tahıl anızlarında C/N katsayısı genelde 80'den fazladır. Bu katsayı anız üstüne azotlu gübreleme yapılarak düşürülebilir. Her 100 kg anız için 1 kg inorganik azot vererek C/N katsayısı 40'ın altına indirilebilir.

Çiftçilerimizin anız yakmalarındaki birinci neden, tarla bir sonraki ekim sezonuna hazırlanırken toprak üzerinde kalan fazla anızın pullukla toprak işlemeyi zorlaştırmasıdır. Anız yakmak yerine bir seçenek de direkt anıza ekim yapmaktır. Bu amaçla geliştirilmiş özel ekim makineleri vardır.



Anız yakmak yerine, anıza direkt ekim yapmak mümkündür. Yukarıdaki resimde buğday anızına direkt (toprak işlemeyen) ekimi ve aşağıdaki resimlerde anız sapları arasından çıkış yapmış mısır ve pamuk bitkileri görülüyor.



TOPRAK İŞLEME

Toprak işleme, kültür bitkilerinin büyüme ve gelişmesine ortam hazırlamak ve topraktaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayları hızlandırmak için değişik alet ve ekipmanlarla toprağın devrilmesi, yırtılması, karıştırılması, kabartılması ve alt-üst edilmesidir. **Toprak işlemenin temel amacı**; kültür bitkileri için iyi bir tohum yatağı ve yetiştirilecek bitkilere elverişli bir ortam hazırlamaktır. Başka bir deyişle, toprakta bulunan biyotik ve abiyotik bitki büyüme faktörlerini optimum seviyeye getirmektir. Zamanında ve tekniğine uygun bir toprak işleme sayesinde ayrıca toprakta daha fazla nem biriktirilir, toprak geçirgenliği artırılır, su ve rüzgar erozyonu kısmen önlenir, yabancı otlar toprağa gömülür.



Pulluk ile ilk toprak işleme (anız bozma)

Toprak işleme alet ve ekipmanları ile toprak işleme yöntemleri kuru, sulu ve nemli ziraat sistemlerine göre önemli farklılıklar gösterir. Genel olarak kuru tarım sistemlerinde toprakta suyu azami ölçüde korumayı (örneğin alttan yırtarak), sulu tarımda toprak geçirgenliğini artırmayı ve nemli tarımda ise topraktan fazla suyu uzaklaştırmayı sağlayacak toprak işleme (örneğin devirerek) yöntemlerine öncelik verilmelidir. Her tarım sistemine özgü tasarlanmış toprak işleme alet ve ekipmanları varsa da, genel olarak pulluk ile ilk toprak işleme, kültüvatör, rotavatör, freze, tırmık gibi aletlerle de iklime ve gerekli ise üçleme yapılır.



Rotavatör ile toprak işleme (ikileme)

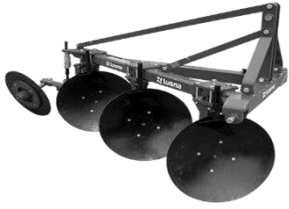
TARLA TARIMINDA KULLANILAN TOPRAK İŞLEME ALETLERİ

Toprak işlemenin faydaları:

1. İyi bir tohum yatağı hazırlanır.
2. Toprağın fiziksel, biyolojik ve kimyasal özellikleri iyileşir.
3. Toprağın organik madde miktarı artar.
4. Kapilarite kırılarak buharlaşma yoluyla su kaybı azalır.
5. Toprak gevşeyerek köklerin derine inmesi kolaylaşır.
6. Hastalık ve zararlılarla mücadeleye yardımcı olur.
7. Yabancı otlar yok edilir veya yoğunlukları azalır.



Soklu pulluk



Diskli pulluk



Kültivatör



Diskli tırmık (Diskaro)



Çizel veya dip kazan



Rotavatör



Merdane

Toprak işleme teknikleri ve kullanılan aletler:

1. Tarla toprağının şeritler halinde kesilerek devrilmesi (kulaklı ve diskli pulluklar)
2. Tarla toprağının devirmeden kabartılması veya karıştırılması (kültivatör, diskli, yaylı ve döner tırmıklar, çapalar, çizeller ve dipkazanlar)
3. Tarla toprağının karıştırılarak işlenmesi (rotavatör, mikser, rototiller veya frezeler)
4. Tarla toprağının bastırılması (sürgü, tapan ve merdaneler)

AZALTILMIŞ TOPRAK İŞLEME

Azaltılmış (en az) toprak işleme yöntemleri, 20. yüzyılın ortalarından itibaren yaygınlaşmaya başlamış, örneğin kuru tarım alanlarında anıza veya sırta doğrudan ekim yapabilen aletler kullanılmaya başlamıştır. En az (minimum) toprak işleme yöntemleri uygulanarak; (1) toprak nemi korunmuş olur, (2) işgücünden, zamandan, yakıttan tasarruf sağlanır, (3) toprak sıkışmasının önüne geçilir, (4) anız yakılmadığı için toprağa organik madde kazandırılmış olur.

Azaltılmış toprak işlemede, pullukla sürülmüş toprağa ikileme ve üçleme yapılmadan doğrudan ekim yapılabileceği gibi hiç toprak işleme yapılmaksızın özel ekim makineleri ile anıza doğrudan (direkt) ekim de yapılabilmektedir. Azaltılmış toprak işleme, hafif yapılı ve tınlı topraklar üzerinde en iyi sonuç vermektedir.

Azaltılmış toprak işlemede karşılaşılan en önemli sorun yeteri kadar yabancı otlarla mücadele edilememesidir. Ancak son yıllarda azaltılmış toprak işleme sistemlerinde total etkili herbisitler (Paraquat, Atrazine, Linuron ve Metribuzin ve etken maddesi Glyphosate olan RoundUp gibi) yardımıyla yabancı otlar etkili şekilde kontrol altında tutulabilmektedir. Özellikle transgenik bitkilerin (soya, mısır, çeltik, pamuk ve kanola gibi) yetiştirildiği tarım alanlarında yabancı ot mücadelesinde total herbisit kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır.



Doğrudan anıza ekim makineleri



TARLA BİTKİLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ

Tarla bitkileri	Tohumluk materyali	Ekim zamanı (aylar)	Yetiştirme süresi (ay veya yıl)	Ekim sıklığı (sıra arası x sıra üzeri) (cm)	Ekim derinliği (cm)	Tohumluk miktarı (kg/da)
Buğday/Arpa/Yulaf/Çavdar	Tohum	Eylül-Kasım	Tek yıllık (8-9 ay)	18 x -	4-6	18-22
Mısır	Tohum (Hibrid)	Nisan-Haziran	Tek yıllık (3-5 ay)	70 x 25	4-8	1.5-3
Çeltik	Tohum/Fide	Nisan-Mayıs	Tek yıllık (3-5 ay)	Ekim/Dikim	3-6	15-20
Mercimek	Tohum	Ekim-Mart	Tek yıllık (3-4 ay)	15-20 x 5	4-5	9
Nohut	Tohum	Mart-Nisan	Tek yıllık (3-4 ay)	20-30 x 5	5-8	12-14
Fasulye	Tohum	Nisan-Mayıs	Tek yıllık (3-4 ay)	40-50 x 10-15	5-8	10-12
Ayçiçeği	Tohum (Hibrid)	Mart-Nisan	Tek yıllık (4-5 ay)	70 x 30	3-5	0.5-1.5
Soya	Tohum	Nisan-Haziran	Tek yıllık (3-4 ay)	60-70 x 5	3-5	6-8
Kolza (Kanola)	Tohum (Hibrid)	Eylül-Mart	Tek yıllık (4-9 ay)	20-45 x 10	1.5-3	0.5-1
Yerfıstığı	Tohum	Nisan-Haziran	Tek yıllık (4-6 ay)	70 x 25	4-8	7-8
Susam	Tohum	Nisan-Haziran	Tek yıllık (3-4 ay)	60-70 x 10	2-3	0.5-1.5
Aspir	Tohum	Mart-Nisan	Tek yıllık (4-5 ay)	20-30 x 10	3-5	4-6
Pamuk	Tohum	Nisan-Mayıs	Tek yıllık (5-6 ay)	70 x 20	2.5-4	2-4
Patates	Yumru	Mart-Nisan	Tek yıllık (4-5 ay)	70 x 30	8-12	150-250
Şekerpancarı	Tohum (Hibrid)	Nisan-Mayıs	Tek yıllık (5-7 ay)	45 x 25	3-5	0.5
Haşhaş	Tohum	Ekim-Kasım	Tek yıllık (8-9 ay)	25-50 x 5	1-2	0.5
Kenevir	Tohum	Nisan-Mayıs	Tek yıllık (4-5 ay)	20 x -	2-3	2.5-3.0
Kimyon ve Anason	Tohum	Mart-Nisan	Tek yıllık (3-4 ay)	15-20 x 5	2-3	1-1.5
Adi fiğ	Tohum	Ekim-Mart	Tek yıllık (3-4 ay)	15-20 x -	4-5	8-12
Yonca	Tohum	Mart-Nisan	Çok yıllık (>7 yıl)	20-60 x -	2-2.5	2-3
Korunga	Tohum	Mart-Nisan	Çok yıllık (>2 yıl)	20-40 x -	3-4	10-15
Çayır üçgülü	Tohum	Mart-Nisan	Çok yıllık (>4 yıl)	20-30 x -	1-2	1.5-2

EKİM VE DİKİM

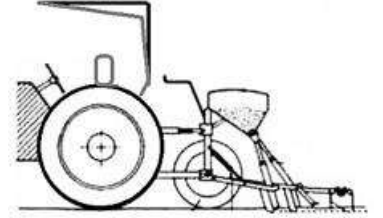
Ekim; tohumun toprağa belirli bir zamanda, belirli bir derinlikte, belirli bir sıklıkta ve belirli bir miktarda gömülmesidir. **Dikim** ise yumru, soğan, rizom, stolon, çelik, fide ve fidan gibi üretim materyallerinin toprağa belirli bir zamanda, belirli bir derinlikte ve belirli bir sıklıkta dikilmesidir.

Üretim materyali tohum olan buğday, arpa, yulaf, çavdar, tritikale, çeltik, mısır, darılar, nohut, mercimek, fasulye, bezelye, börülce, bakla, ayçiçeği, soya, kolza, yerfıstığı, susam, aspir, pamuk, keten, kenevir, şeker pancarı, haşhaş, anason, kimyon, yonca, korunga, fiğ gibi tarla bitkileri **ekilir**. Üretim materyali fide (tütün ve kekik gibi), fidan (yağ gülü ve şerbetçi otu gibi), yumru (patates ve salep gibi), soğan (safran ve kardelen gibi), rizom (kökboya ve meyan gibi), stolon (nane ve çim bitkileri gibi) ve çelik (lavanta ve biberiye gibi) olan tarla bitkileri ise **dikilir**.

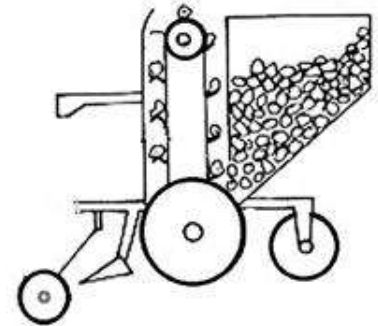
Bazı tarla bitkileri vardır ki bunlar kullanılan üretim materyaline bağlı olarak hem ekilir hem de dikilir. Örneğin çeltik tohumları suda şişirildikten sonra doğrudan tavalara serpmeye veya mibzerle ekilebileceği gibi, tohumundan elde edilen fideler tavalara elle veya dikim makinesi ile de dikilebilir.



Buğday (tohum) ekimi



Patates (yumru) dikimi



EKİM VE EKİM YÖNTEMLERİ

Tarla bitkileri yetiştiriciliğinde ekim yöntemleri; (1) serpme, (2) ocakvari ve (3) sıraya olmak üzere başlıca üç farklı şekilde sınıflandırılır. **Serpme ekim** daha çok küçük ve eğimli arazilerde ekim makinesinin çalışmadığı koşullarda uygulanır. **Ocakvari ekim** daha çok patates, yerelması, safran ve salep gibi yumru veya soğanlarıyla üretilen bitkilerin dikiminde ve bazı endüstri bitkilerinin ekiminde uygulanır.

Tarla bitkileri yetiştiriciliğinde en uygun ekim yöntemi **sıraya ekim**dir. Bitkilerin sıraya ekilmesi; (1) bakım işlerini kolaylaştırır, (2) bitkilerin su, besin maddesi ve ışıktan eşit faydalanmasına yardımcı olur, (3) çapalama, gübreleme, ilaçlama gibi bakım işlerinin ve hasadın makine ile yapılmasını sağlar. Sıraya ekimde; **düz mibzer, baskılı mibzer, kombine mibzer ve pnömatik mibzer** gibi farklı ekim makineleri kullanılır.

İyi bir ekim makinesi; (1) sıra üzeri ve sıra arası mesafeyi, (2) ekim derinliğini, (3) tohumluk ve gübre miktarını ayarlayabilmelidir. Kullanılan mibzerin ekici ayaklarının arkasında tohumun üzerindeki toprağı bastıran **baskı tekerleğinin** olması, hem tohumların toprakla iyice sıkışması hem de genç sürgünlerin soğuktan korunmasını sağlayan oluklar oluşması bakımından çok önemlidir. Ekim makinelerinin iyi çalışabilmesi için tarlanın iyi tesviye edilmiş ve tohum yatağının iyi hazırlanmış olması gerekir.



Elle serpme ekim



Mibzerle sıraya ekim

EKİM MAKİNELERİ

Ekim makinelerinin ekici ayaklar (alttan yaylı, balta veya diskli) arasındaki mesafe, bitki tür ve çeşidi ile bakım işlemlerine bağlı olarak ayarlanabilir olmalıdır. Örneğin kışlık tahıllar ve kolza ekimlerinde ekici ayaklar arası mesafe **15-20 cm** iken mısır, ayçiçeği, pamuk, şeker pancarı, soya, yerbıstığı ve susam gibi ürünlerin ekiminde ekici ayaklar arası mesafe **60-70 cm**'dir. Günümüzde her türlü tohumu ekebilen **klasik** ekim makinelerinden **pnömatik** ekim makinelerine kadar geniş bir zenginlik söz konusudur.



Klasik düz mibzer

Pnömatik (havalı) mibzerler; üç nokta askı sistemi ile traktöre bağlanan, tohumu ve gübreyi istenen miktar ve derinlikte toprağa bırakabilen hassas ekim makineleridir. Mısır, ayçiçeği, soya, yerbıstığı, şeker pancarı ve pamuk gibi geniş sıra aralığı isteyen tohumlukların ekiminde pnömatik ekim makineleri başarılı olarak kullanılmaktadır. Sıra üzerlerine tohumlar istenilen mesafede tek tek ekildiğinden seyreltme işçiliğini ortadan kaldırmakta, ayrıca tohumluk miktarından büyük tasarruf sağlamaktadır.



Pnömatik (havalı) mibzer

EKİM ZAMANI

Her bir tarla bitkisinin tür ve çeşidine, yetiştirildiği bölgenin iklim özelliklerine bağlı olarak ideal bir ekim/dikim zamanı vardır. Tarla bitkileri genel olarak yazlık ve kışlık olarak yetiştirilen kültür bitkileridir. Soğuğa dayanıklı olan, vernalizasyon (üşüme) ihtiyacı olan ve genellikle uzun gün bitkileri olan tarla bitkileri **kışlık** olarak güz mevsiminde, soğuğa hassas olan, vernalizasyon ihtiyacı olmayan ve genellikle kısa gün veya nötr gün bitkileri olan tarla bitkileri ise **yazlık** olarak ilkbaharda (bazen ikinci ürün olarak yaz başında) ekilirler. Örneğin buğday ve arpa gibi serin iklim tahılları kışlık olarak güzden, mısır ve çeltik gibi sıcak iklim tahılları yazlık olarak yazlık olarak ilkbaharda ekimi yapılır. Ancak aynı türün **biyolojik kışlık** veya **biyolojik yazlık** çeşitleri olabilir. Örneğin kolza (kanola) bitkisinin hem biyolojik kışlık hem de biyolojik yazlık çeşitleri vardır; biyolojik kışlık olanlar güz mevsiminde ekilirken, biyolojik yazlık olanlar erken ilkbaharda ekilir.

Ekim zamanını belirleyen en önemli kriterlerden birisi de tohumun **minimum çimlenme sıcaklığı**dır. Ekim sırasında tohum yatağındaki toprak sıcaklığı minimum çimlenme sıcaklığının üzerinde olmalıdır. Örneğin minimum çimlenme sıcaklığı serin iklim tahıllarında **1-4 °C** iken, sıcak iklim tahıllarında **8-12 °C**'dir. Eğer serin iklim tahılı toprak sıcaklığının **5-8 °C** olduğu güz mevsiminde ekilirse kök gelişmesi daha hızlı, kök tacı da daha derinde olur; böylece soğuğa ve kurağa karşı daha iyi dayanır. Pamuk, fasulye, yerfıstığı, soya ve susam gibi yazlık yetiştirilen bitkiler toprak sıcaklığı **13-15 °C**'yi aştığında ekilirlerse daha hızlı ve homojen çıkış yaparlar. İster kışlık olsun isterse yazlık, bir tarla bitkisi ideal ekim zamanından daha erken veya daha geç ekildiğinde verimi ve kalitesi düşer.



Kış soğuna dayanmaları için buğday **kardelenme** devresinde (yukarıda) ve kolzayı **rozetleşme** devresinde (aşağıda) sokacak bir zamanda ekim yapılmalıdır.



EKİM ZAMANI

Kışlık olarak güz mevsiminde ekilen tarla bitkileri kardeşlenme veya rozetleşme evrelerinde kış mevsimini geçirip, sapa kalkma, tomurcuklanma ve çiçeklenme evrelerini ilkbahar mevsiminde sürdürürler ve nihayet yaz mevsiminde olgunlaşarak hasat edilirler. Örneğin serin iklim tahılları ile kolza (kanola) ve haşhaş gibi kışlık bitkiler güz mevsiminde ekilirler ve en geç yaz ortasına kadar hasat edilirler. Kışı çok sert ve uzun geçen Doğu Anadolu'nun bazı bölgelerinde, kışlık tahıllar soğuk zararına karşı Aralık ayının ilk yarısında ekilirler (**dondurma ekim**). Bu uygulamada, ekilen tohumlar çıkış yapmadan kışı geçirirler ve ancak sert kış soğukları geçtikten sonra çıkış yaparak büyümelerine devam ederler. Van yöresinde **tir ekimi**nde uygulanan tir mibzeriyle ekim yapılmakta ve bu uygulamada ekimler 15 Ağustos-15 Eylül arasında yapılmaktadır.

Yazlık olarak ekilen tarla bitkileri **ana ürün** olarak yetiştirileceklerse ilkbahar mevsiminde ekilirler ve yaz mevsiminde veya en geç güz mevsimi başında hasat edilirler. Eğer **ikinci ürün** olarak yetiştirileceklerse kendisinden önce yetiştirilen bitki hasat edilir edilmez yaz mevsimi başında ekilirler ve güz mevsiminde hasat edilirler. Örneğin yazlık yetiştirilen şekerpancarı, pamuk, patates, ayçiçeği, aspir, soya, yarfıstığı, susam, mısır, çeltik, darı, nohut, fasulye, börülce ile yonca ve korunga gibi bitkiler ilkbahar geç donları geçtikten sonra Mart-Mayıs aylarında ekilirler. Mısır, sorgum, soya, yarfıstığı ve susam gibi ayna zamanda ikinci ürün olarak da yetiştirilebilen tarla bitkileri ise ön bitki (kışlık tahıllar, turfanda patates, kolza gibi) hasat edildikten hemen sonra genellikle Haziran ayında, en geç Temmuz ortasına kadar ekilirler.

Özellikle Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü bölgelerde diğer bölgelerde ancak yazlık olarak yetiştirilebilen bazı ürünler kışlık olarak yetiştirilebilmektedir. Örneğin Akdeniz ikliminin etkili olduğu bölgelerde patates, bezelye ve bakla gibi ürünler **turfanda** olarak kışlık yetiştirilebilmektedir. Yine diğer bölgelerde ancak yazlık olarak yetiştirilen aspir, keten, nohut ve mercimek gibi bitkiler Akdeniz ikliminin etkili olduğu bölgelerde kışlık olarak yetiştirilebilmektedir. Örneğin aspir bitkisi iç bölgelerde yazlık olarak yetiştirildiğinde ortalama 100 kg/da verim verirken, Akdeniz iklim bölgelerinde kışlık olarak yetiştirildiğinde 3-4 kat daha yüksek verim vermektedir.

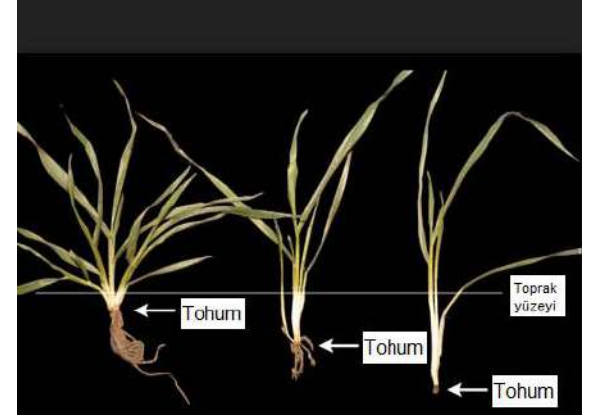
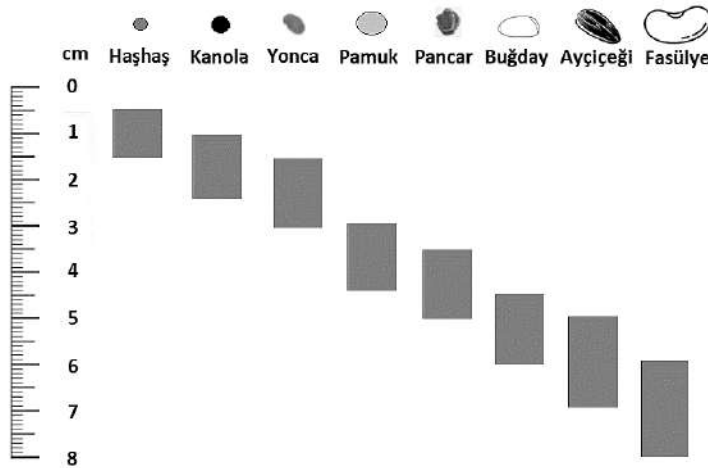
YETİŞTİRME SEZONU TAKVİMİ (EKİM-HASAT)

AYLAR														
Ey	Ek	Ka	Ar	Oc	Şu	Ma	Ni	Ma	Ha	Te	Ağ	Ey	Ek	
	Buğday, Arpa, Yulaf, Çavdar ve <u>Tritikale</u>													
							Mısır, Sorgum ve Çeltik							
							Mercimek ve Nohut							
							Fasulye ve Börülce							
	Kolza/Kanola, Ketencik ve Haşhaş													
							Ayçiçeği, Aspir ve Yağ Keteni							
							Ana ürün Mısır, Soya, Susam ve Yerfıstığı							
									İkinci ürün Mısır, Soya ve Susam					
							Pamuk ve Şeker pancarı							
		Turfanda Patates, Bezelye ve Bakla												
							Tütün, Kenevir, Anason, Kimyon vd.							
							Yem Bitkileri (Tek yıllık ve yazlık)							

EKİM DERİNLİĞİ

Ekim derinliği, bir tohumun çimlenip toprak yüzeyine sürebileceği en ideal derinliği ifade eder. Ekim derinliği üzerine tür ve çeşit, tohum iriliği, toprak yapısı ve tekstürü, ekim metodu gibi faktörler etki eder. Tohum irileştikçe ekim derinliği artar, küçüldükçe azalır. Örneğin bakla ve fasulye gibi çok iri taneli tohumlar **8-10 cm** gibi derin, tütün ve haşhaş gibi çok küçük taneli tohumlar **1-2 cm** gibi yüzlek ekilirler. Tohumun iri olması hem çimlenme oranını ve sürme gücünü artırır hem de daha derine ekme olanağı verir.

Her bir tarla bitkisi için ideal bir ekim derinliği vardır; daha yüzlek veya daha derine yapılan ekimlerde önemli çıkış sorunları yaşanır. Gereğinden daha derine düşen tohumların çim kınları toprak yüzeyine ulaşmadan kuruyabilmekte (**sarı kıvrım**), gereğinden daha yüzlek ekimlerde ise alatava yakalanma riski artmaktadır. **Alatav**, kuruya düşen tohumun üzerine ancak çimlenecek kadar yağmur düşmesi ve sonra uzun süre yağışların kesilmesiyle çimlenen tohumun kuruması olayıdır.



Genel olarak hafif bünyeli kumlu topraklarda biraz daha derine, ağır yapılı killi topraklarda biraz daha yüzeye ekim yapılır. Yine nemli topraklarda kuru topraklara göre biraz daha derine ekim yapılır. Genel olarak tahıllar **4-6 cm**, baklagiller **4-8 cm**, şekerpancarı, ayçiçeği, soya ve aspir **3-5 cm**, kolza, susam, kimyon ve anason **2-3 cm**, haşhaş ve tütün **1-2 cm**, pamuk **2.5-4 cm**, yerbıstığı **5-8 cm**, yonca **2-2.5 cm**, fiğ ve korunga **3-4 cm** ekim derinliği verilerek ekilir. Patates yumruları için dikim derinliği ortalama **8-12 cm**'dir.

EKİM SIKLIĞI

Tarla bitkilerinin optimal düzeyde büyüme ve gelişme gösterebilecekleri (maksimum fotosentez yapabilecekleri) bir toprak alanına ihtiyaçları vardır. Bu şekilde ışıktan, havadan, sudan ve topraktan en iyi şekilde yararlanmaya çalışırlar. Ekim sıklığı üzerine; **(1)** bitki tür ve çeşidi, **(2)** büyüme ve gelişme habitusu, **(3)** iklim ve toprak koşulları ve **(4)** ekim zamanı ve yöntemi gibi birçok faktör etki eder. Bir kural olmamakla birlikte; **(1)** yatık büyüyenler dik büyüyenlere göre daha seyrek, **(2)** dar habitus oluşturanlar geniş habitus oluşturanlara göre daha sık, **(3)** sulu ve nemli koşullarda yetişenler kuru tarım koşullarda yetişenlere göre daha seyrek, **(4)** geç ekilenler erken ekilenlere göre daha sık ekilirler.

Sıcak iklim tahılları ve endüstri bitkileri gibi çoğunlukla çapalanan ve sulanan bitkiler daha seyrek, serin iklim tahılları ve serin mevsim yemlik baklagiller gibi çoğunlukla sulanmadan yetiştirilen bitkiler daha sık ekilirler. Örneğin buğday, arpa, yulaf ve çavdar gibi serin iklim tahılları **18 cm** sıra arası verilerek ekilirken, mısır, ayçiçeği, soya, yarfıstığı, susam, pamuk ve patates gibi endüstri bitkileri **70 cm** sıra arası verilerek ekilir. Özellikle sulama, gübreleme ve ilaçlama gibi uygulamaların yoğun olarak yapıldığı endüstri bitkilerinde sıraya ekim yapılır ve sıralar tarım alet ve makinelerinin rahat ve etkin bir şekilde çalışmasını sağlayacak şekilde aralı tutulur (örneğin bitkilerin çiğnenerek zarar görmemesi için sıra arası mesafe traktör arka lastik genişliğinden daha geniş tutulur). Otu ve silajı için yetiştirilen yem bitkileri tohumu için yetiştirilen yem bitkilerine göre daha sık ekilir.



Buğday (18 cm x 1-5 cm)



Şeker pancarı (45 cm x 25 cm)



Mısır (70 cm x 25 cm)

TOHURLUK MİKTARI

Bitki çiçeklerinin dişi organının tozlanma ve döllenmesinden sonra meydana gelen, embriyosu ve yedek besin deposu bulunan generatif üreme organına **tohum**, bitkilerin çoğaltılmasında kullanılan tohum dediğimiz generatif organları ile, çelik, yumru, soğan, rizom, stolon gibi vejetatif organların tümüne birden **tohumluk** denir.

Tohumluk miktarı, 1 dekar alana ekilen veya dikilen tohumluk miktarıdır ve kg/da olarak ifade edilir. Tohumluk miktarını ekim sıklığı, tohum ağırlığı, tohumluk safiyeti ve biyolojik değeri belirler.

$$\text{Tohumluk miktarı (kg/da)} = \frac{\text{Tohum sayısı (adet/m}^2\text{)} \times 1000 \text{ tane ağırlığı (g)} \times 10}{\text{Safiyet değeri (\%)} \times \text{Biyolojik değeri (\%)}}$$

Soru: 1000 tane ağırlığı 40 gram, safiyeti %90 ve biyolojik değeri %95 olan bir buğday tohumluğu m²'ye 500 adet tohum düşecek şekilde mibzerle ekilecektir. Bu durumda 1 da alana kaç kg tohumluk atılması tavsiye edilir?

Çözüm: Tohumluk miktarı = 500 x 40 x 10 / 90 x 95 = 23.4 kg/da

Sıraya ekimde birim alanda olması gereken optimum bitki sayısı ekim sıra arası ve sıra üzeri mesafe üzerinden kolaylıkla hesaplanabilir. Örneğin, 70 cm sıra arası ve 30 cm sıra üzeri verilerek yapılan bir ekimde:

1 bitkinin kapladığı alan = 0.7 x 0.3 = 0.21 m²

1 dekarda bulunan bitki sayısı = 1000 m² / 0.21 m² = 4762'dir.

Ürün	Tohumluk (kg/da)
Buğday	18-22
Çeltik	15-20
Mısır	1.5-3
Nohut	12-14
Mercimek	8-12
Fasulye	8-12
Soya	6-8
Ayçiçeği	0.5-1.5
Kanola	0.5-1
Yerfıstığı	7-8
Aspir	4-6
Susam	0.5-1.5
Şekerpancarı	0.4-0.6
Patates	150-250
Kenevir	2.5-3
Fiğ	8-12
Yonca	2-3
Korunga	10-15

TARLA TOPRAĞI VE BESİN ELEMENTLERİ

Tarla; doğal koşullara açık bulunan ve bitki yetiştirmeye elverişli olan işlenebilir geniş kültür alanlarıdır. Tarla toprağı, bitkiye mekanik olarak destek olmanın yanında ona su ve besin maddeleri de sağlamaktadır. **İyi (ideal) bir tarla toprağı**; eğimi %2'den az, derinliğı 90 cm'den fazla, hacim olarak %5'i organik madde, %25'i su, %45'i inorganik madde ve %25'i hava boşluğundan oluşan, toprak pH'sı 6-7 arasında ve toprak tuzluluk (EC) değeri 4 mmhos/cm'in altında olan, süzek ve drenaj sorunu olmayan, granül yapıda, tınlı, tınlı-kum veya killi-tınlı olan aluviyal topraklardır. Aşırı kireçli (alkali) veya aşırı asidik, tuz ve kil oranı çok yüksek ve su geçirgenliğı çok zayıf olan, kalın kaymak tabakası oluşturan, tava geç gelen ve zor işlenen topraklar tarla bitkileri yetiştiriciliğı için uygun olmayan topraklardır.

Yeryüzünde 94 kadar doğal element bulunursa da bitkilerde bu sayı genelde 25-30 arasındadır. Karbon (C), oksijen (O) ve hidrojen (H), kaynakları hava ve su olan ve bu nedenle doğada en fazla bulunan elementlerdir. Diğer tüm elementlerin ana kaynağı ise topraktır. Azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve kükürt (S) bitki beslenmesinde kullanılan en önemli **makro besin elementleridir**. Bunlar bitki büyüme ve gelişimine doğrudan görev alırlar ve eksikliklerinde verim ve kalite düşer. Daha düşük miktarlarda ihtiyaç duyulan demir (Fe), bor (B), bakır (Cu), çinko (Zn), molibden (Mo) ve kobalt (Co) gibi elementlere ise **mikro besin elementleri** denir. Örneğin molibden ve kobalt azot fiksasyonunda, mangan ve demir klorofil sentezinde, çinko ve bakır hücre bölünmesinde görev yaparlar.

GÜBRELER

Kültür bitkileri yetiştirildikleri topraklardan önemli ölçüde besin maddeleri sömürürler. Eğer eksilen besin maddeleri takviye edilmez ise toprak zamanla verimsizleşir ve üzerinde yetişen bitkileri besleyemez olur. Bu nedenle toprak verimliliğinin sürdürülmesi için gübrelerle gübreleme yapılması gerekir. Yapısında bir veya birden fazla bitki için gerekli besin maddeleri bulunduran ürünlere **gübre**, gübrelerin doğrudan bitkiye veya toprağa verilmesi işlemine ise **gübreleme** denir. Gübreler yapılarına göre **doğal gübreler** ve **ticari gübreler** olarak iki sınıfa ayrılırlar.



Tarlaya ahır gübresi atılırken

Hayvan (ahır) gübresi ve yeşil gübre, doğal gübreler içerisinde en fazla bilinen ve uygulanan gübrelerdir. Ahır hayvanlarının ve katı dışkıları ile yataklıklarının artıklarından oluşan karışıma "**ahır gübresi**" veya "**çiftlik gübresi**" denir. Hayvanlar yedikleri yemlerdeki besin maddelerinin en fazla %50'sini sindirirler, yarısından fazlası dışkı ile ahır gübresine geçer. Bu nedenle çiftlik gübreleri besin maddeleri bakımından oldukça zengindir. Çiftlik gübreleri, bitkilerin ihtiyaç duydukları temel besin maddelerini sağladıkları gibi, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini de düzenler. Toprağın su tutma kapasitesi ve geçirgenliği artar, daha kolay tava gelmesini ve işlenmesini kolaylaştırır. Doğal gübrelerde C/N oranı 15/1 veya 20/1 olmalıdır. En yüksek azot içeriği koyun ve tavuk gübrelerinde (%2.5-4), en yüksek fosfor tavuk ve sığır gübrelerinde (%1-2) ve en yüksek potasyum koyun ve sığır gübrelerinde (%2-3) bulunur. Örneğin %3 N içeren bir çiftlik gübresinden 1 da tarlaya 1 ton atıldığında, toprağa organik madde dışında 30 kg kadar da N kazandırılmış olur.



Yeşil gübrelemede fiğ ve arpa karışımı

Toprak verimliliği için diğer önemli bir uygulama yeşil gübrelemedir. Toprağa gerekli olan organik madde ve azot desteği sağlamak amacıyla yetiştirilen bitkilerin henüz çiçeklenme yeni başladıkları bir dönemde sürülerek toprağa karıştırılmasına "**yeşil gübreleme**" denir. Yeşil gübre bitkisi olarak yaygın şekilde baklagil bitkileri veya baklagil+buğdaygil karışımları kullanılır. Özellikle baklagiller havanın azotundan yararlanarak, köklerinde azot depolayan ve toprağın azotça zenginleşmesini sağlayan bitkilerdir. Güz aylarında fiğ+arpa ekip (1 da alan için 8 kg fiğ + 2 kg arpa) bahar aylarında fiğler çiçeklenmeye başladığı bir devrede sürülerek toprağa karıştırılabilir. Böylece toprağa yeşil gübre ve doğal azot kazandırmış olur. Fiğ türleri arasında soğuğa dayanıklı olanlar tüylü fiğ, Macar fiğ ve koca fiğdir. Fiğler, yeşil gübre olarak çiçeklenme döneminde sürülüp toprağa karıştırıldığında, dekara en az 500 kg yeşil ot ve 10 kg'ın üzerinde azot kazandırmış olur.

GÜBRELEME

Tarla bitkilerinin gübrenmesinde; hangi bitkiye, hangi gübrenin, ne zaman, ne şekilde ve hangi dozda verilmesini bilmek gerekir. Genel olarak tarla bitkilerinde köklenmeyi teşvik eden, kurağa ve soğuğa dayanımını artıran **fosforlu ve potaslı gübreler** ekimle birlikte bir defada alt gübre olarak, büyümeyi hızlandıran ve verimi artıran **azotlu gübreler** ekimle birlikte alt gübre ve ekimden sonra üst gübre olarak iki veya üç defada, **kompoze gübreler** ise ekimle birlikte alt gübre olarak bir defada toprağa verilir. Mikroelement gübreleri ise alt gübreyle birlikte toprağa karıştırılarak, büyümenin en hızlı olduğu dönemde yapraklara püskürtülerek veya sulama suyuna katarak verilirler. **Fertigasyon**; bitki besin maddelerinin sulama sistemleri vasıtasıyla sulama suyu ile birlikte toprağa veya bitki kök bölgesine uygulanmasıdır.

Taban (alt) gübreleri, ekim makineleri ile tohumla birlikte belirli bir derinlikte çiziye veya banda düşürülürler (örneğin DAP, TSP ve NPK Kompoze). **Üst gübreler** ise bitkilerin belirli bir büyüme devresinde elle veya fıfır denilen gübre dağıtıcıları ile toprak yüzeyine atılırlar (örneğin AN, AS ve Üre). **Mikroelement gübreler**, kültür bitkisinin en geniş yaprak alanı oluşturduğu veya mikroelement noksanlığı bariz olarak ortaya çıktığı bir dönemde pülverizatör denilen aletlerle püskürtme şeklinde yaprak yüzeyine veya sulama suyuna katılarak fertigasyon şeklinde toprağa uygulanırlar (örneğin Fe, Zn, B, Cu, Mn ve Mo).

Soru: 1 da buğday tarlasına 4 kg saf azot (N) ve 6 kg saf fosfor (P_2O_5) vermek için taban gübresi olarak diamonyum fosfat (DAP) ve üst gübre olarak amonyum nitrat (AN) gübrelere ne kadar kullanılmalıdır? (DAP: %18 N + %46 P_2O_5 ; AN: %33 N)

Çözüm: Fosfor sadece DAP gübresinde bulunduğundan 6 kg/da fosfor vermek için %46 P_2O_5 içeren DAP gübresinden 13 kg kullanmak gerekir ($6 \times 100 / 46 = 13$ kg). Ancak DAP gübresinde ayrıca %18 oranında N bulunur. 13 kg DAP gübresi kullanıldığında aynı zamanda toprağa 2.3 kg N da verilmiş olur ($13 \times 18 / 100 = 2.3$ kg). Bu durumda istenen fosforun tamamı verilmiş olmakla birlikte azotun $4 - 2.3 = 1.7$ kg'ı eksiktir. Bu eksik kısım 5.1 kg AN gübresi kullanarak tamamlanacaktır ($1.7 \times 100 / 33 = 5.1$ kg).



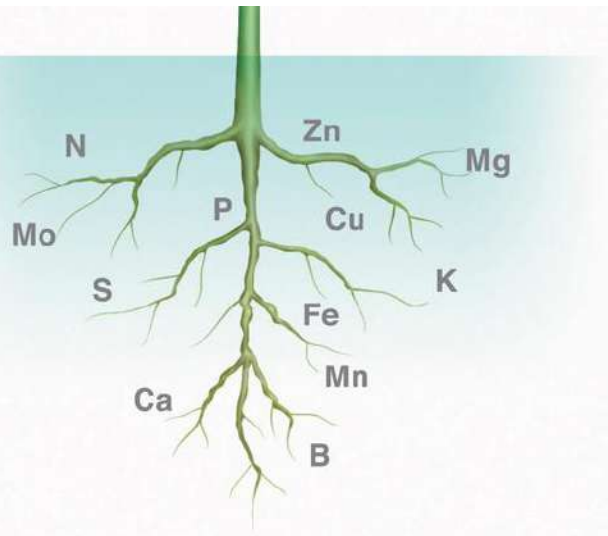
DAP (18-46-0)



Amonyum Nitrat (33-0-0)



Amonyum Sülfat (21-0-0)

**Makro Elementler**

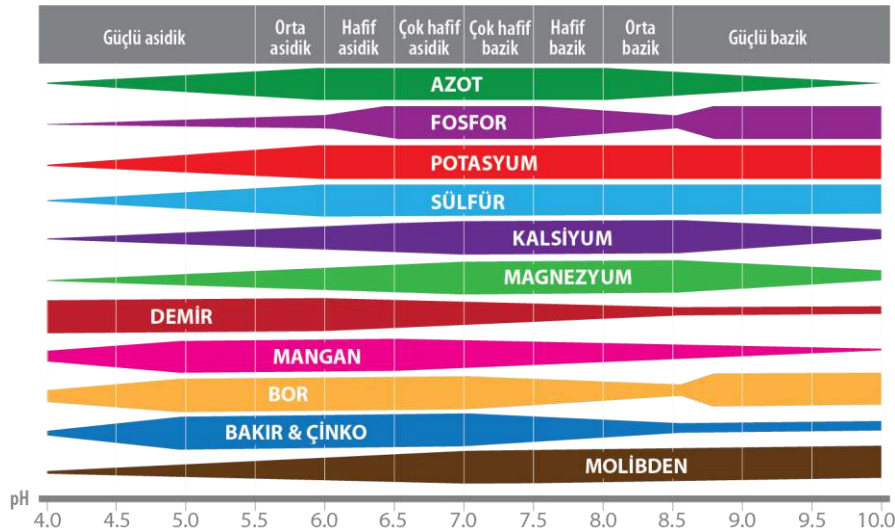
N - Azot
P - Fosfor
K - Potasyum

İkincil Elementler

Ca - Kalsiyum
Mg - Magnezyum
S - Kükürt

Mikro Elementler

Fe - Demir
B - Bor
Zn - Çinko
Cu - Bakır
Mn - Mangan
Mo - Molibden



Farklı toprak pH seviyelerinde besin elementlerinin alınabilirliği



Besin elementi eksiklik semptomları



Tarla tarımında en fazla kullanılan gübreler



Mısır: Fosfor eksikliği



Soya: Potasyum eksikliği



Pamuk: Magnezyum eksikliği

Bazı besin elementlerinde eksiklik semptomları



Mısır bitkisinde azotlu gübre uygulamasının etkisi (solda N uygulanmış, sağda N uygulanmamış parseller)

TARLA BİTKİLERİNDE SULAMA

Canlı bitki dokularının dörtte üçten fazlası (%80-95) sudur. Fotosentezin ışık reaksiyonları sürecinde ATP ve NADPH üretmek için elektron kaynağı olduğu gibi, turgor basıncı ile bitkinin form kazanması, diffüzyon ve ozmosis ile besin maddelerinin taşınması ve transpirasyonla terlemenin gerçekleşmesi gibi pek çok fizyolojik olay su sayesinde gerçekleşir. Bu nedenle bitkinin büyüme ve gelişmesi için su hayati öneme sahiptir.

Sulama, en basit anlatımla bitki büyümesi ve gelişmesi için gerekli olan suyun sulama suyu ile toprağa verilmesidir. Sulama yaparak toprak suyu tarla kapasitesine getirilir. Amaç; bitki büyüme ve gelişme dönemleri boyunca kök bölgesini sürekli nemli tutmaktır. Böylece bitki için hayati önemi olan su ve besin maddelerinin birlikte topraktan daha kolay alınması ve toprak üstü organlara taşınması sağlanır. Nemli tarım uygulamalarının yapıldığı bölgeler haricinde sulama çoğu zaman önemli bir tamamlayıcı veya bazen zorunlu bir gerekliliktir. Ancak çok su, çok ürün demek değildir. Sulama suyu uygun bir teknik ile uygun bir zamanda ve uygun bir miktarda toprağa verilmelidir. Aksi halde toprak tuzluluğuna ve erozyona neden olunarak tarım toprağı kaybedilebilmektedir.

Sulamanın avantajları: (1) Doğal yağışların bitki yetiştirmeye yeterli olmadığı durumlarda (örneğin kuru tarım alanlarında) ürün çeşitliliği, verimliliği ve kalitesi artırılmış olur. (2) Kısa süreli kurak dönemlerde bile sulama yaparak üretim garanti altına alınır. (3) Aşırı sıcak geçen dönemlerde sulama yapılarak bitkiler sıcaklık stresinden uzak tutulur. (4) Bitki için zararlı olabilecek seviyede tuz içeren topraklar sulama suyu ile yıkanarak tuz seviyesi normale çekilir. (5) Ağır yapılı toprakların daha iyi ve daha kolay sürülüp tava getirilmesi ve taban taşının yumuşatılması mümkün olur.



Pivot sulama sistemi (soya tarlası)



Karık sulama (pamuk tarlası)

Soru: Karık sulama yönteminin uygulanacağı tarlanın eğimi %0.2 olduğuna göre karığa verilmesi gereken en yüksek su debisi nedir?

Çözüm

Q: Karığa verilmesi gereken maksimum debi (L/s)

S: Arazi eğimi (%)

$Q = 0.63 / S = 0.63 / 0.2 = 3.15 \text{ L/S' dir.}$

TARLA BİTKİLERİNDE SULAMA

Özellikle kurak ve yarı kurak koşullarda tarımsal verimliliği artıran en önemli faktörlerin başında sulama gelir. Ancak gereğinden fazla aşırı sulama; yüksek taban suyu, drenaj, tuzluluk, çoraklık ve erozyon sorununa neden olabilmektedir. Sulama zamanı ve miktarı; fenolojik gözlemler yaparak, toprak nemi elle veya tansiyometre ile ölçülerek veya bitki su tüketimi hesaplanarak belirlenebilmektedir.

Bitki su tüketimini etkileyen en önemli faktörler:

- (1) İklim (sıcaklık, nem, rüzgârı, şık şiddeti ve süresi vd.)
- (2) Toprak (toprak nemi, toprak yapısı, toprak işlemesi vd.)
- (3) Bitki (bitki türü, yetiştirme mevsimi, büyüme dönemi vd.)

Sulama yöntemi seçimini belirleyen faktörler:

(1) Yüzey sulama yöntemleri

- **Tava sulama:** Tesviye edilerek düzeltilmiş arazilerde etrafı seddelerle çevrilerek oluşturulmuş tavalara yapılan sulama yöntemi.
- **Uzun tava sulama:** Birbirine paralel seddelere suyun genel eğim doğrultusunda ve belirli derinlikte akıtıldığı sulama yöntemi
- **Karık sulama:** Bitki sıra aralarına eğim doğrultusunda açılan karıklara suyun akıtıldığı sulama yöntemi

(2) Basıncılı sulama yöntemleri

- **Yağmurlama sulama:** Sulama suyunun yağmurlama başlıklarından yüksek bir basınçta püskürtülerek bitki ve toprak yüzeyine uygulandığı sulama yöntemi
- **Damla sulama:** Bitkinin ihtiyacı olan suyun bitkinin kök bölgesi yakınına damla sulama boruları yardımıyla düşük bir basınçta (genellikle 1 atm) ve az miktarlarda uygulandığı sulama yöntemi

(3) Yüzey altı sulama sistemleri

- **Sızdırma sulama:** Bitkilerin kontrol altındaki bir su tablasından kapillarite ile suyu alması esasına dayanan sulama yöntemi



Yağmurlama sulama (şeker pancarı tarlası)



Damla sulama (mısır tarlası)

Soru: Siltli-kil yapıları bir tarlada 4 L/h debili bir damlatıcı kullanılarak damla sulama yapılacaktır. Toprağın su alma hızı da 9 mm/h'dir. Buna göre damlatıcı aralığı kaç cm olmalıdır?

Çözüm

Sd: Damlatıcı aralığı (m), q: Damlatıcı debisi (L/h), I: Toprağın su alma hızı (mm/h)

$$\text{Damlatıcı aralığı: } 0.9 \sqrt{q/I} = 0.9 \times \sqrt{4/9} = 0.6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$$

SULAMA YÖNTEMİ SEÇİMİ

Sulama yöntemi seçimini belirleyen faktörler:

- (1) **Toprak özellikleri:** Örneğin hafif bünyeli kumlu topraklarda yağmurlama ve damla sulama yöntemleri, ağır yapılı killi topraklarda ise yüzey sulama sistemleri daha başarıyla uygulanır.
- (2) **Topoğrafya:** Yağmurlama sulama sistemleri %20'ye kadar, damla sulama %60'a kadar eğimli arazilerde uygulanabilirken, karık ve uzun tava sulama sistemleri en fazla %2-3 eğimli arazilerde başarıyla uygulanabilmektedir.
- (3) **Su kaynağı ve kalitesi:** Tuzlu suyun yağmurlama sulama yöntemiyle kullanılması uygun değilken damla sulama yöntemiyle uygulanabilir. Ancak yüksek Ca ve Mg içeren sular damla sulama borularının delik gözlerini tıkayarak su akışını kesebileceği gibi yıllık yağışı 300 mm'den az olan yerlerde tuzlu su damla sulama ile verildiğinde tarla yüzeyinde tuzlanmaya yol açabilir.
- (4) **Bitki türü:** Genel olarak sıraya ekilen bitkiler (endüstri bitkileri gibi) karık veya basınçlı sulama, sık yetiştirilen (serin iklim tahılları ve yem bitkileri gibi) basınçlı sulama, serpme ekimi yapılan (çeltik gibi) bitkiler ise tava veya uzun tava yöntemiyle sulanırlar. Mısır ve ayçiçeği gibi uzun boylanan bitkiler daha çok yüzey sulama, daha kısa boylanan pancar, patates, pamuk, soya, yerfıstığı gibi bitkiler ise basınçlı sulama yöntemine daha uygundur.
- (5) **İklim özellikleri:** Rüzgar hızının fazla (>3 m/s) ve sıcaklığın yüksek olduğu yörelerde yağmurlama sulama yöntemi tercih edilmemelidir. Gündüz aşırı sıcak ve güneşli saatlerde yağmurlama sulamadan kaçınılmalıdır; aksi halde buharlaşma yoluyla su kaybı olduğu gibi yaprak üzerindeki damlalar mercekle etkisi yaparak hücreleri öldürür.
- (6) **Tarımsal faaliyetlere uyumluluk, ekonomi ve sosyal durum:** Bir tarla için uygulanacak sulama sistemleri diğer tarımsal faaliyetlere (toprak işleme, gübreleme, ilaçlama, hasat gibi) engel olmamalı ve uyumlu olmalıdır. Suyun kıt ve pahalı olduğu koşullarda, yüzey sulama yöntemleri yerine basınçlı (özellikle de damla) sulama yöntemleri tercih edilmelidir.



Tava sulama yöntemi (çeltik tarlası)

Kurak ve yarı kurak bölgelerde sulama yapılmadan da yetiştirilebilen tarla bitkileri:

Buğday, arpa, çavdar, yulaf, tritikale, ayçiçeği, kanola, aspir, yağ keteni, ketencik, haşhaş, tütün, nohut, mercimek, kimyon, anason, çörekotu, kekik, lavanta, bazı darı türleri, korunga, fiğ, burçak, buğdaygil yem bitkileri...

Kurak ve yarı kurak bölgelerde mutlaka sulanarak yetiştirilebilen tarla bitkileri:

Çeltik, mısır, sorgum, şeker pancarı, patates, soya, yerfıstığı, susam, fasulye, bakla, bezelye, nane, yonca, üçgül...

TARLA TOPRAKLARINDA TUZLANMA SORUNU

Türkiye’de sulu tarım yapılan tarım topraklarında ortaya çıkan en önemli sorun tuzlanma ve alkalilik nedeniyle verimliliğin giderek azalması ve zamanla tarım toprağı olma vasfını kaybetmeye başlamasıdır. Sulama amaçlı kullanılan suların içerdiği iyonların tarladan uzaklaştırılamaması durumunda toprak tuzlanması meydana gelerek kültür bitkileri verimi ve kalitesi düşmektedir.

Sulama suyunda bulunan tuzlar bitkiye iki şekilde etki yapmaktadır: (1) Bitki kök bölgesindeki osmotik basıncı yükselterek bitkinin topraktan su alımını engellemektedir. (2) Bazı iyonların (Na, Cl, B vd.) toprak çözeltisinde aşırı miktarda birikerek bitkiye toksik etki yapması ve/veya diğer yararlı besinlerin alımını engellemektedir. Ayrıca toprak çözeltisinde yükselen osmotik basınç bitkinin kökleri ile topraktan suyu almasını engelleyerek bitkide su stresine neden olmaktadır. Bir bakıma toprakta yeterli su bulunmasına rağmen bitkiler bu sudan yararlanamamaktadır (Yurtseven vd. 2020).

Ülkemizde yoğun sulu tarım yapılan tarım bölgelerinde tuzluluk ve sodyumluluk sorunu giderek bitkisel üretimi tehdit eder hale gelmiştir. Sulama suyunda sodyumun oranı yükseldikçe toprak kolloidleri arasında suyun hareketliliğı (infiltrasyonu) kısıtlanarak sulama suyunun bitki kök bölgesine ulaşması engellemekte, sonuç olarak ideal su/hava dengesi bozularak verimlilik düşürmektedir. Ayrıca tuzlu topraklarda Na^{+1} nedeniyle K^{+1} alımı, Cl^{-1} nedeniyle NO_3^{-} alımı zorlaştırarak yararlı besin elementleri noksanlıkları ortaya çıkmaktadır. Ca^{+2} ve Mg^{+2} tuzlarının sadece yıkama ile topraktan uzaklaştırılmaları mümkün iken adsorbe edilmiş Na^{+} iyonunun toprak ortamından uzaklaştırılması ancak Na^{+} ile diğer katyonların yer değiştirilmeleri ile mümkündür. Sodyum adsorpsiyon oranı $[SAR = Na / \sqrt{Ca+Mg/2}]$ artması ile olası sodyum zararı da artmaktadır.



Tarla drenaj boruları çekilerek tuzluluğun önlenmesi

Sıcak ve kurak mevsimlerde sulama suyu evapotranspirasyonla uzaklaştıkça toprak çözeltisinin tuz konsantrasyonu artmakta ve kültür bitkileri zarar görmeye başlamaktadır. Bu nedenle tarlada sulama nedeniyle biriken tuzların yıkanarak uzaklaştırılması ancak uygun drenaj sistemleri sayesinde başarılabilir.

Toprak tuzluluğunu önlemenin yolu da Na^{+} ve Cl^{-} gibi çözülebilir tuzları yıkayarak uzaklaştırmaktır. EC değeri yüksek (>4 dS/m) olan tuzlu sulama suları tatlı nehir suları ile karıştırıldıktan sonra tarımsal üretimde kullanılabilir. Ayrıca tuzluluk problemi olan tarla topraklarında (toprak tuzluluğı sınır değeri 4 dS/m’dir) arpa, çavdar, aspir, pamuk, şeker pancarı ve yonca gibi nispeten tuzluluğa toleranslı kültür bitkileri yetiştirilebilir.

TARLA BİTKİLERİNDE YABANCI OT, HASTALIK VE ZARARLILARLA MÜCADELE

Bitkisel üretimde verim ve kaliteyi düşüren hastalık, zararlı ve yabancı otların zararlarından bitkileri korumak amacıyla yapılan işlemlere “**bitki koruma**” ya da “**zirai mücadele**” denir. Verim ve kaliteyi artırmada toprak işleme, gübreleme, sulama ve ıslah gibi faaliyetler ne kadar önemli ise zirai mücadele de o kadar önemlidir. Bitki koruma biliminin bitki zararlıları (**entomoloji**), bitki hastalıkları (**fitopatoloji**) ve yabancı otlar (**herboloji**) olarak üç temel alt bilim dalı vardır. Bitki koruma ya da zirai mücadelede kültürel, mekanik, fiziksel, kanunsal, biyolojik, entegre, biyoteknik, genetik ve kimyasal önlemler uygulanmaktadır. Bütün yukarıda sayılan mücadele yöntemleri arasında hızlı ve pratik uygulama kolaylığı, gözle görülebilir sonucu nedeniyle en çok tercih edilen yöntem kimyasal mücadeledir. Yabancı otlara karşı “**herbisit**”, bakteriyal hastalıklara karşı “**bakterisit**”, fungal veya mantari hastalıklara karşı “**fungusit**”, nematotlara karşı “**nematosit**”, kırmızı örümceklere karşı “**akarisit**” ve böceklere karşı “**insektisit**” olarak adlandırılan **pestisitler** kullanılır. Ancak **pestisitler** bilinçsiz ve aşırı şekilde kullanıldıklarında çevre ve insan sağlığı üzerinde ciddi olumsuz etkiler ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek yöntemlerin araştırılması ve geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda, konvensiyonel (klasik) tarıma alternatif olarak büyük gelişme gösteren organik tarım bu tür yaklaşımların sonucudur.

Soru: 400 Litre hacimli ve dekara 20 Litre sıvı püskürtme kapasiteli bir pülverizatör ile dekar başına 15 cc (mL) atılması önerilen bir tarımsal ilaçtan pülverizatör deposuna ne kadar konulmalıdır?

Çözüm: Bir depo ile $400 / 20 = 20$ dekar alan ilaçlanabilir. Dekar başına 15 cc ilaç atılacağına göre pülverizatör deposuna konulacak ilaç miktarı: $15 \times 20 = 300$ cc veya 0.3 litredir. Sonuç olarak depoya 399.7 L su ve 0.3 L ilaç konulacaktır. Önce deponun 1/3 kadarına su doldurulur ve üzerine 0.3 L ilaç atılır ve bu şekilde iyice karıştırılır. Daha sonra üzeri 400 litreye tamamlanır. Traktör kuyruk miline monte edilen pülverizatör 6 km/h hız yapılarak tarlaya püskürtülür.



Pülverizatör ile ilaçlama

EKONOMİK ZARAR YAPAN HASTALIK VE ZARARLILAR

Tarla Bitkisi	En önemli hastalıkları	En önemli zararlıları
BUĞDAY	Pas; Külleme; Sürme; Rastık; Yaprak Lekesi; Kök-Kökboğazı Çürüklüğü , Sarı Cücelik Virüsü YDV	Süne; Kımıl; Ekin Bambulu; Hortumlu Böcek; Ekin Kambur Böceği
MISIR	Rastık; Kök-Gövde Çürüklüğü; Yaprak Yanıklığı; MMV	Mısır Kurdu; Koçan Kurdu; Yaprak Kurtları
ÇELTİK	Çeltik Yanıklık Hastalığı, CYDV-RPV	Beyaz Uç Nematodu; Tepegöz
AYÇİÇEĞİ	Mildiyö; Kök, Sap ve Tabla Çürüklüğü; SMV	Yeşil Kurt; Makaslı Böcek; Çayır Tırtılı; Bozkurt
SOYA	Mildiyö; Solgunluk; Kök ve Kökboğazı Çürüklüğü, Kömür Çürüklüğü; TSV	Beyaz Sinek; Kırmızı Örümcek; Yaprak Bitleri ve Pireleri; Kokulu Böcek
YERFISTIĞI	Kök ve Kök Boğaz Çürüklüğü, Sap ve Gövde Çürüklüğü, Yaprak Lekesi, PBNV	Kırmızı Örümcek; Yaprak Biti; Yeşilkurt, Bozkurt; Telkurdu; Prodenya
SUSAM	Phylloidy; Kök Çürüklüğü, Solgunluk; Yaprak Yanıklığı; Yaprak Lekesi	Susam Güvesi; Beyaz Sinek; Yaprak Biti; Yaprak Piresi; Kırmızı Örümcek
ŞEKER PANCARI	Pancar Yaprak Lekesi; Rhizomania; Kök Yanıklığı; Külleme, BCTV, BNYVV	Pancar Piresi; Telkurdu; Toprak ve Yaprak Kurtları; Kalkan Böceği
PATATES	Patates Siğili; Adi Uyuz; Halka Çürüklüğü; Solgunluk; Karabacak; Mildiyö; PVX; PVY	Patates Böceği; Patates Güvesi; Tel Kurdu; Bozkurt; Yaprak Biti ve Pireleri; Nematodlar
PAMUK	Fide Kök Çürüklüğü; Yaprak Lekesi; Solgunluk; CLCV	Beyaz Sinek; Yeşilkurt; Pembekurt; Yaprak Biti; Yaprak Piresi; Bozkurt; Telkurdu; Lygus
NOHUT	Nohut Antraknozu; Kök Çürüklüğü; Solgunluk; Beyaz Küf; Yanıklık	Nohut Sineği; Yeşilkurt; Bozkurt
FASULYE	Kök Çürüklüğü; Yaprak Yanıklığı; Antraknoz; Pas ve Külleme; BCMV	Baklagil Tohum Böceği; Kırmızı Örümcek; Yaprak Biti; Bozkurt
YONCA	Kök-Gövde Çürüklüğü; Kök Kanseri; Yaprak Lekesi; Yaprak Uyuzu; Mildiyö; Külleme; AMV	Yonca Hortumlu Böceği; Benekli Yonca Biti

TARLA BİTKİLERİNDE HASTALIK VE ZARARLILARLA MÜCADELE

ÖRNEK: Süne ve Kımıl (buğdayın iki belalısı)

Buğday üretim alanlarımızın yarısına yakını süne ve kımıl tehdidi altındadır. Süne ve kımıl erginleri kışlaklarından nisan ayı ile birlikte buğday tarlalarına toplu halde inerler ve Buğdayda “kurtboğazi”, “akbaşak” ve “emgi” gibi zararlara yol açarlar. Tanelerde **>%2** emgi olduğunda buğday tohumları tohumluk ve ekmeklik kalitesini kaybeder. Yönetimli çiftçi mücadelesi şeklinde yürütülen kımıl ile mücadelede toplu inişleri tespit etmek çok önemlidir. Süne mücadelesinde, kışlamış ergin, yumurta, parazitoit ve nimf sürveyleri yapılarak, Mayıs ayından itibaren yaklaşık bir ay süresince devam eder (m² de 10 ve daha fazla süne yavrusu var ise ilaçlama yapılmalıdır). Kımıl mücadelesinde kışlaktan toplu inişler başladığında kımıllar dağılmadan ilaçlama yapılmalıdır (m² de 2 adet kışlamış ergin veya 10 ve daha fazla kımıl yavrusu var ise ilaçlama yapılmalıdır). Süne ve kımıl ile kimyasal mücadelede Alphacypermethrin, Cyhalothrin, Cypermethrin, Deltamethrin, Endosülfan, Fenthion, Fenitrothion, Zetacypermethrin ve Tralomethrin gibi bir çok insektisit kullanılabileceği gibi buğdayın kılçıklenme devresinde uygulanan Karete Zeon CS ile (45 ml/da) ile büyük başarı elde edilebilmektedir. Ayrıca süne ve kımıl zararlıları ile biyolojik mücadele de büyük önem kazanmıştır. Örneğin tarla kenarlarına yeşil çit oluşturulması biyolojik mücadele yöntemlerinden birisidir.



Kımıl (*Eurygaster* spp.)



Süne (*Aelia* spp.)

TARLA BİTKİLERİNDE HASTALIK VE ZARARILARLA MÜCADELE



Patates siğili



Patates böceği



Beyaz sinek



Yeşil kurt



Pancar yaprak lekesi

ÖRNEK: Önemli patates hastalık-zararlıları

Patates siğili

Siğil hastalığı (*Synchytrium endobioticum*), kök hariç toprak altı organları ve yumrulara anormal doku büyümesi yaparak tümöre benzer şişkinlikler oluşturmak suretiyle bitkinin topraktan besin alış verişini engelleyip, elde edilecek patates verimini büyük ölçüde düşürmektedir. Siğil hastalığı nedeniyle kimi yıllar bazı bölgelerde karantina uygulaması yapılmaktadır. Bu hastalığın ilaçlı mücadelesi olmadığından korunmak için kültürel önlemlere (temiz tohumluk kullanmak gibi) ihtiyaç vardır.

Patates böceği

Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata*) patates bitkisinin en önemli zararlısıdır. Patates böceğinin erginleri ve larvaları büyük olduğundan kolay görülürler. Küçük alanlarda larva ve erginleri toplayarak yok etmek ve yumurtalarını ezmek oldukça etkili birer kültürel mücadeledir. Ayrıca Spinosad ve Thiamethoxam gibi insektisitlerle de kimyasal mücadele yapılabilir.

ÖRNEK: Önemli pamuk zararlıları

Pamuk beyaz sineği

Beyaz sinek (*Bemisia tabaci*) ve yeşil kurt (*Helicoverpa armigera*), ülkemizde pamukta büyük verim ve kalite kayıplarına neden olurlar. Beyaz sinek ergin ve larvaları bitki özsuyunu emerek bitkinin zayıflamasına, kozaların küçülmesine, salgılanan yapışkan tatlı maddeler ile bitkinin koyulaşmasına ve kütülelerde lif kalitesinin düşmesine yol açar. Beyaz sinek ile mücadelede dayanıklı çeşitler kullanılmalı, aşırı sulama ve gübreleme yapılmamalıdır. Beyaz sinekler kışı yabancı otlar üzerinde geçirdiğinden hasattan sonra tarla çevresindeki yabancı otlar ile de mücadele edilmelidir. Mümkünse beyaz sinek haşeresine karşı avcı böcekler (*Serangium parcesetosum* gibi) üretilerek doğaya salınmalıdır. Yaprak başına 5 adet larva+pupa olduğunda ilaçlama yapılmalıdır. Pamuk adına ruhsatlandırılmış etken maddesi Chlorpyrifos ethyl, Pirimiphos-methyl, Cypermethrin, Imidacloprid, Oxamyl, Diafenthiuron, Pymetrozine ve Pyriproxyfen olan böcek öldürücü ilaçlardan da faydalanılabilir.

ÖRNEK: Önemli pancar hastalıkları

Pancar yaprak lekesi

Pancar yaprak lekesi (*Cercospora beticola*) şekerpancarında verim ve kalite kaybına yol açan yaygın bir hastalık (fungus) etmenidir. Bu hastalık, şekerpancarı yapraklarında 2-3 mm çapında yuvarlak lekeler şeklinde görülmekte olup, fotosentez alanını daraltarak sadece kök verimini değil aynı zamanda kökte şeker oranını da düşürmektedir. Ayrıca şeker fabrikasyonunu olumsuz yönde etkileyen sodyum, potasyum ve bazı azot formlarında artışa neden olmaktadır. Yağmur damlaları ve rüzgar gibi etmenler sayesinde, bilhassa yüksek sıcaklık ve nem koşullarında daha hızlı yayılır. Difenconazole ve Propiconazole gibi aktif maddeleri olan fungusit (mantar) ilaçları ile hastalığın mücadelesi mümkündür. Ayrıca bu hastalığa dayanıklı çeşitlerin kullanılması, sertifikalı tohumluk kullanılması, sulamanın ve gübrelemenin kontrollü uygulanması ve en az 3 yıllık bir ekim münavebesi yapılması da hastalığın kontrol altında tutulması için gereklidir.

TARLA BİTKİLERİNDE YABANCI OTLAR VE MÜCADELESİ

Yabancı otlar; kültür bitkilerinin verim ve kalitesini düşüren, kültürel işlemleri zamanında ve istenilen etkinlikte yapılmasını engelleyen, zehirli tohumlarını ürüne karıştırarak insan ve hayvan sağlığını olumsuz etkileyen, hastalık ve zararlılara konukçuluk yapan bitkilerdir. Yabancı ot mücadelesinde başlıca amaç yabancı otların oluşturdukları olumsuz etkileri ekonomik zarar seviyesinin altında tutmaktır. Yabancı otlarla mücadele yöntemleri; (1) **kültürel**, (2) **mekanik**, (3) **fiziksel** ve (4) **biyolojik** yöntemler ile zorunlu hallerde (5) **kimyasal** yöntemdir.

En önemli kültürel, mekanik ve fiziksel mücadele yöntemleri; (1) toprak işlemeyi, ekimi veya dikimi zamanında ve tekniğine uygun olarak yapmak, (2) ekim nöbeti veya münavebe uygulamak, (3) solarizasyon ve malçlama yapmak, (4) tarla kenarındaki yabancı otları temizlemek, (5) yabancı otları tohum dökmeden önce biçmek veya söküp atmak, (6) yabancı otların toprakaltı rizom, stolon ve kök parçalarını toplayıp imha etmektir. Tarlada çıkıştan sonra sıra aralarının kazayağı veya rotavatör gibi aletlerle sürmek, sıra üzerindeki yabancı otları çapalamak, yoğun yabancı ot saldırısı altında olan tarlaları nadasa bırakmak, örtücü bitkilere yer vermek, karışık ekim yapmak, anız yakmak veya alevle yakmak gibi yöntemler de yabancı otlarla mücadelede uygulanan yöntemlerdir. Yabancı otlarla mücadelede uygulanan kültürel yöntemlerden birisi de temiz tohumluk kullanmak, tohumluk miktarını arttırarak ve sıra arasını daraltarak birim alandaki bitki sayısını çoğaltmaktır.



Sirken (*Chenopodium album*) tarla bitkilerinin en önemli yabancı otlarından birisidir.

Yabancı otların en önemli zararı kültür bitkisi ile su, ışık, mineral besin maddeleri ve yer bakımından rekabetidir. Kültür bitkisi henüz yeterli büyümeyi gerçekleştirmeden, yabancı otlar kısa zamanda gelişmekte ve mücadele edilmediklerinde hızla tarlaya yayılarak verimi önemli oranlarda azaltmaktadır.

YABANCI OT İLAÇLARI (HERBİSİTLER)

Tarım alanlarında yabancı otlarla kimyasal mücadelede herbisitlerden yaygın olarak faydalanılmaktadır. Yabancı otları öldüren veya normal gelişimini engelleyen kimyasal maddelere **herbisit** denir.

A) Etki mekanizmalarına göre herbisitler:

1. Fotosentezi önleyen herbisitler (Triazin gibi)
2. Solunumu önleyen herbisitler (Dinitrophenol gibi)
3. Mitoz bölünmeyi engelleyen herbisitler (Carbamat gibi)
4. Çimlenmeyi önleyen herbisitler (Anilin gibi)

B) Bitki bünyesinde taşınmasına göre herbisitler:

1. Kontakt etkili herbisitler: Yabancı otun temas ettiği kısmında etkili olan, diğer bitki organlarına taşınmayan herbisitlerdir.
2. Sistemik etkili herbisitler: Yabancı ot ile temas eden dokulardan giriş yapan ve buradan diğer organlara taşınarak etkili olan herbisitlerdir.

C) Kullanım amaçlarına göre herbisitler:

1. Total herbisitler: Toprakta yetişen ister kültür bitkisi ister se yabancı ot olsun bütün bitkileri öldüren herbisitlerdir (Triazin ve Paraquat gibi).
2. Seçici (Selektif) herbisitler: Kültür bitkisine veya belirli türden bitkilere zarar vermeden diğerlerini öldürmek için kullanılan herbisitlerdir (İmidazolinon ve 2,4-D gibi).

D) Uygulama dönemlerine göre herbisitler:

1. Ekim öncesi uygulananlar (pre-plant) (Trifluralin, Dinitramine ve Profluralin gibi)
2. Çıkış öncesi uygulananlar (pre-emergence) (Chloramben, Terbutryne ve Prometryne gibi)
3. Çıkıştan sonra uygulananlar (post-emergence) (Imazamethaben, Chlorimuron ve Acifluorfen gibi)



Ayçiçeğinde önemli bir parazit bitki olan orobanşa karşı İmidazolinone (IMI) ve Sulfonylurea (SU) grubu herbisitlere dayanıklı çeşitler ile etkili bir mücadele yapılabilmektedir.

TARLA BİTKİLERİNDE YABANCI OTLAR VE MÜCADELESİ

Bazı yabancı otlar, bazı ürünlere özleşmişlerdir:

- Çeltik tarlalarında **darıcan** (*Echinochloa colonum*)
- Yulaf tarlalarında **yabani yulaf** (*Avena fatua*)
- Buğday ve arpa tarlalarında **köygöçüren** (*Cirsium arvense*)
- Mısır ve sorgum tarlalarında **kanyaş** (*Sorghum halepense*)
- Nohut ve mercimek tarlalarında **horoz ibiği** (*Amaranthus albus*)
- Şekerpancarı ve tarlalarında **sirken** (*Chenopodium album*)
- Ayçiçeği ve tütün tarlalarında **orobanş** (*Orobanche cumana*)
- Kolza tarlalarında **yabani hardal** (*Sinapis arvensis*)
- Haşhaş tarlalarında **gelincik** (*Papaver rhoaes*)
- Pamuk tarlalarında **topalak** (*Cyperus rotundus*)
- Patates tarlalarında **it üzümü** (*Solanum nigrum*)
- Yonca tarlalarında **küsküt** (*Cuscuta spp.*)
- Çim alanlarında **ayrıkotu** (*Cynodon dactylon*)

Bazen bir kültür bitkisine diğer bir kültür bitkisi yabancı ot olabilmektedir. Örneğin buğday tarlalarında gerçekte bir kültür bitkisi olana çavdara yabancı ot olarak çok sık rastlanmaktadır. Bu birliktelik; yabancı ot ve ürün fenolojisinde benzerlik, botanik akrabalık, yetiştirme tekniklerine adaptasyon, benzer büyüme özelliği ve en önemlisi uygulanan yabancı ot mücadele yöntemlerine dayanıklılık ya da uyum sağlama gibi nedenlerdir. Bu birliktelik ekim nöbeti, ekim zamanı ve mücadele yönteminin değiştirilmesi ile ortadan kaldırılabilir.



Yabani hardal (*Sinapis arvensis*) kültür alanlarında en sık rastlanan yabancı otlardan birisidir.

TARLA BİTKİLERİNDE YABANCI OTLAR VE MÜCADELESİ

Trifluralin (Treflan), ekim öncesi dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı yaygın olarak kullanılan bir herbisittir (genellikle ekimden 3-5 gün önce toprağa 100-200 ml/da dozunda karıştırılarak uygulanmaktadır. Mısır ve sorgum tarlalarında yaygın olarak kanyaş, ayrık ve tilkikuyruğu gibi yabancı otlarla mücadelede Linuron etken maddeli herbisitler ekimden sonra çıkıştan önce 200-300 ml/da olarak uygulanabilir. Dar yapraklı olan tahıllarda özellikle sarı ot, yabani hardal, sığırdili, çobandeğneği, yavşanotu, yabani turp, sarmaşık, köygöçüren, pıtrak ve yapışkanotu gibi geniş yapraklı yabancı otlara karşı pülverizatörle uygulanan 2,4-D'nin Ester H gibi değişik türevleri çıkıştan sonra (erken ilkbaharda sapa kalkma döneminden önce) 125-165 ml/da olarak uygulanır.



Tahıl alanlarında geniş yapraklı yabancı otlarla mücadelede 2,4-D'nin Ester H türevli herbisitleri kullanılır.

Son yıllarda temiz tarla (**CF: Clear Field**) teknolojisi kapsamında yabancı otlarla mücadelede yaygın olarak total etkili herbisitlerden yararlanılmaktadır. Örneğin Raundup herbisitine dayanıklı '**RR**' kodlu transgenik kolza, mısır, pamuk ve soya çeşitleri geliştirilmiştir. Raundup uygulayarak transgenik bitkiler dışındaki bütün yabancı otlar yok edilmektedir. Etken maddesi Glyphosate olan **Roundup**, glisin aminoasidinden türetilmiş bir organofosfat bileşiği olup, çok geniş spektrumludur ve yeşil olan her bitkiye öldürücü etki yapmaktadır.



TARLA BİTKİLERİNDE HASAT VE HARMAN

Hasat; tarım ürünlerinin kesilerek, koparılarak, biçilerek veya sökülerek toplama işlemi veya sürecidir. **Harman**; hasat edilen üründen taneleri veya meyveleri ayırma işlemidir. Hasat edilen ürünlerin hepsi harman edilmez. Örneğin şeker pancarı, patates, tütün ve bazı yem bitkileri ile bazı tıbbi ve aromatik bitkilerde harman işlemi yapılmaz. Harman işlemi daha çok başak, bakla, kapsül, tabla ve meyve gibi organlardan tane-tohum çıkarmak için yapılır.

Tarla bitkileri tarımında en çok kullanılan hasat-harman makineleri; tahıl hasat-harman makinesi (biçer-döver), tahıl balya makinesi, mısır hasat makinesi, mısır ve sorgum silaj makinesi, pamuk toplama makinesi, patates söküm ve toplama makinesi, şeker pancarı söküm ve toplama makinesi, ayçiçeği, kolza, soya, aspir hasat-harman makineleri, yerfıstığı söküm makinesi ve çayır biçme ve balya makineleridir. Bunlar dışında hasat ve harman işlemlerinde tırpan, orak, dirgen, tırmık, yaba, anadut, döven, elek, gözer, kalbur ve kürek gibi geleneksel aletlerden de yararlanılmaktadır.

Tahıl biçerdöveri



Çeltik biçerdöveri



Pamuk hasat makinesi





Şekerpancarı söküm makinesi



Yerfıstığı söküm makinesi



Kanola hasat-harman makinesi



Lavanta hasat makinesi

Silaj makinesi



Yonca balya makinesi



Tahıl balya makinesi



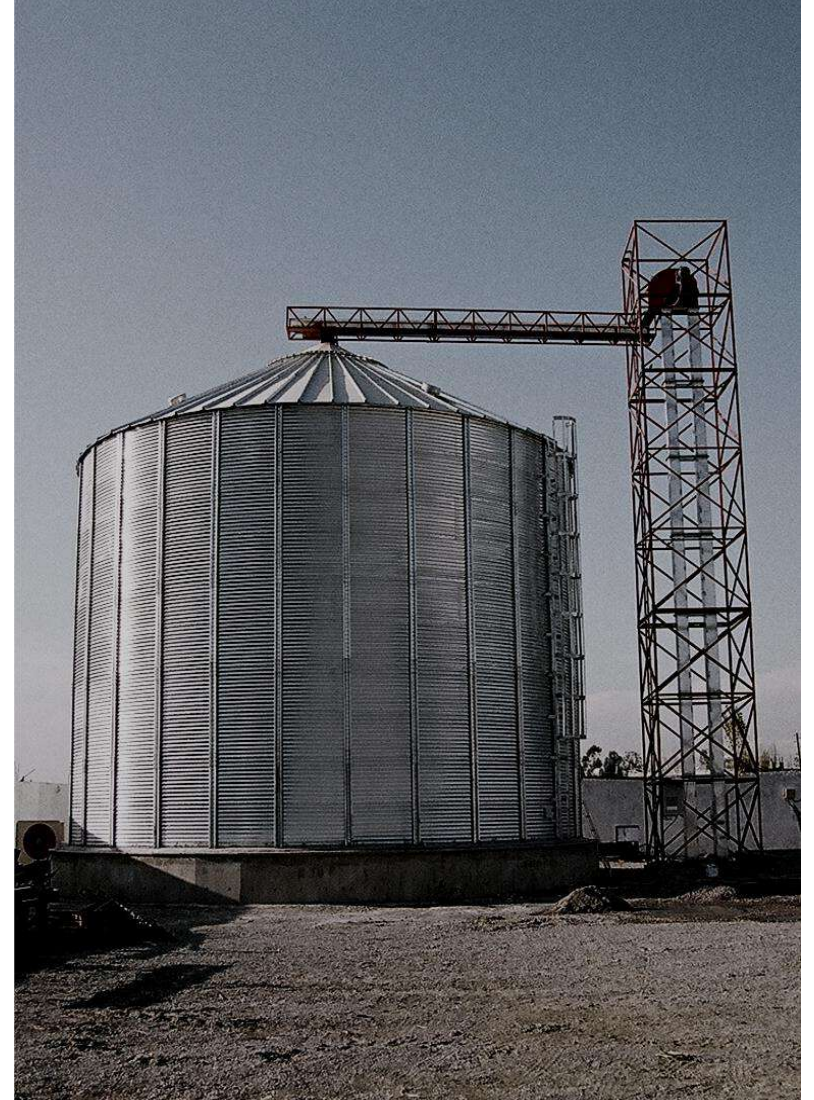
Yonca biçim makinesi



TARLA BİTKİLERİNDE DEPOLAMA

Depolama; hasat ve harman edilen çeşitli tarla ürünlerinin belli süreler için istenilen koşullarda nicelik ve niteliklerinden bir değer yitirmeksizin satış veya sevk edilinceye kadar çeşitli depolarda koruma altına alınmasıdır. Dane ürünlerinden özellikle yağlı tohumları uzun süre saklamak zordur. Buna karşın hububatlar, bakliyatlar ve yem bitkileri tohumlarında su ve yağ çok az olduğundan uzun süre muhafaza etmek mümkündür. Şeker pancarı, patates ve soğan gibi su içeriği yüksek olan ürünlerin muhafazası zordur, en fazla 3-5 ay bekletilebilirler.

Tane tohumlar bünyelerinde **%10-20**, yumrulu-soğanlı ürünler ise bünyelerinde **%70-75** oranlarında su ihtiva ederler. Su oranı **<%13** olan tohumlar ambar, depo ve silo gibi ortamlarda nispeten ışık ve nemin az olduğu, sıcaklığın düşük olduğu (**4-6 °C**) koşullarda uzun süre muhafaza edilebilirler. Hasat edilen ürünler canlıdır ve solunum yapmaktadır. Dolayısı ile solunumu yavaşlatan tedbirler ürünün bozulmasını geciktirir, muhafaza süresini uzatır. Solunumu azaltmak için ürünlerdeki su oranının, hava nispi neminin ve sıcaklığın azaltılması gerekir.



Büyük kapasiteli bir tahıl silosu

TARLA BİTKİLERİNDE DEPOLAMA

Depolama ve muhafaza süresine etki eden faktörler:

- (1) Ürünün bünyesindeki nem oranı ve sıcaklık
- (2) Depodaki havanın nispi nemi ve sıcaklığı
- (3) Üründe yabancı ot, haşere ve mikroorganizma varlığı
- (4) Deponun yapısı, depolama tekniği ve depolama süresi

Depolanan üründe nem oranı **%10-12**'den fazla olmamalıdır. Tanede su oranı arttıkça depolamada ürün yüksekliği azaltılır. **%10** nem içeren bir ürün **6 m**'ye kadar yığılabılırken, nem oranı **%13.5**'in üzerine çıktığında yığın yüksekliği **1 m**'nin altına düşürülmelidir. Ürün sıcaklığı ile depo sıcaklığı arasındaki fark **20 °C**'den fazla olmamalıdır. Depo içindeki havanın oransal nemi **%30-50** arasında (kuru) olmalıdır. Depo nemi **%65**'in üzerinde olduğunda mikroorganizma faaliyetleri hızlanır. Depodaki havanın sıcaklığı **25 °C**'den az olmalı, mümkünse **5 °C**'nin altında tutulmalıdır. Ambar ısı, ambar dışındaki havadan daha yüksek ise havalandırma yapılmalı, aksi halde havalandırılmamalıdır.

Depodaki havanın sıcaklığı **25 °C**'den az olmalı, mümkünse **5 °C**'nin altında tutulmalıdır. Ambar ısı, ambar dışındaki havadan daha yüksek ise havalandırma yapılmalı, aksi halde havalandırılmamalıdır.



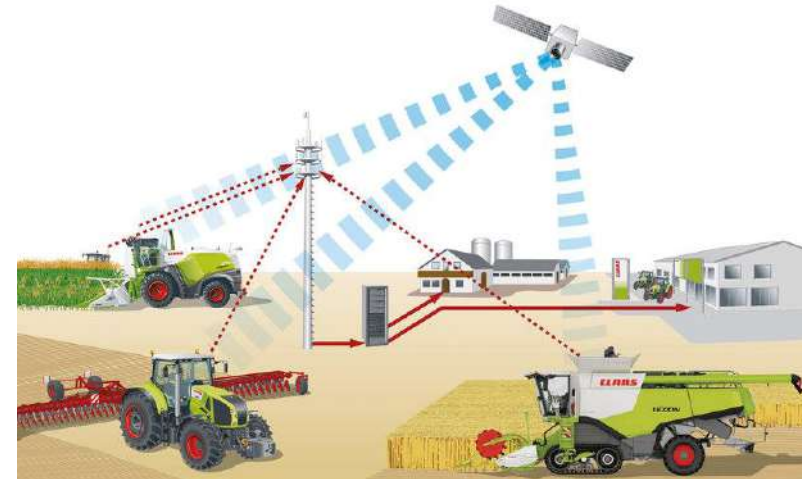
Peri Bacaları iyi birer patates deposudur da! Çünkü tüf kayalar ortamı yazın serin, kışın sıcak tutar. Üstelik yüksek miktarlarda ürünü en ekonomik depolama şeklidir.

ENDÜSTRİ 4.0'DAN TARIM 4.0'A

Küresel anlamda Endüstri 4.0 ile gelen yenilikler birçok sektörü etkilediği gibi tarıma da yeni bir bakış (**Akıllı Tarım**, **Hassas Tarım** veya **Tarım 4.0**) getirmiştir. Tarımsal alet ve makineler yapay sinir ağları ve sensörler aracılığı ile birbirine entegre edilerek (insansız hava araçları, tarımsal robotlar veya agbotlar), bir tarlanın bütününe değil GPS ile konumlandırılmış küçük parsellerinde toprak işleme, gübreleme, ilaçlama, sulama, ekim ve dikim, hasat, harman gibi üretim girdilerini (her bir parselin ihtiyacına göre) akıllıca yöneterek düşük maliyet, yüksek verimlilik, çevreye duyarlı ve sürdürülebilir bir tarımsal faaliyet amaçlanmaktadır.

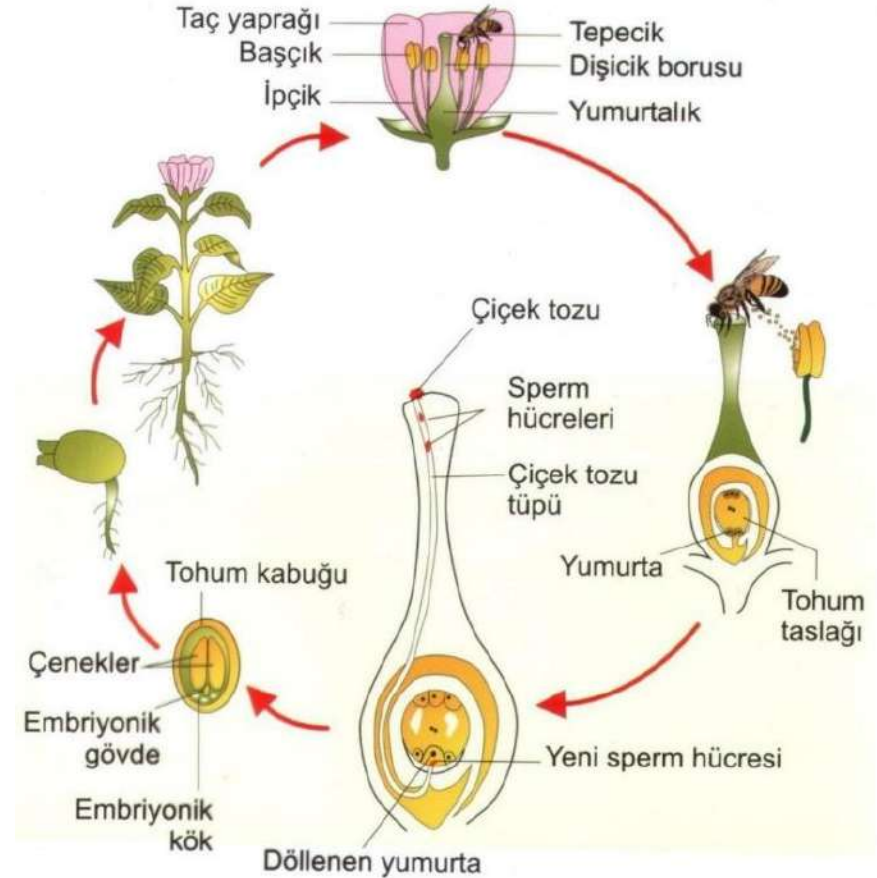
TARIM	Geleneksel Tarım	İnsan & Hayvan İşgücü
TARIM 1.0	Su & Buhar Gücü	Makinalaşma
TARIM 2.0	Elektirik & Seri Üretim	Traktör & Tasarım
TARIM 3.0	Bilgisayar & Otomasyon	Sera & Otomasyon
TARIM 4.0	Bilgi & İletişim Teknolojileri	Akıllı & Hassas Tarım

Siber-fizik sistemlerine dayalı dijital sensörlerle donatılmış traktör ve tarım aletleri sayesinde bir tarım arazisi üzerinde hangi parsellere hangi gübreden (azotlu, fosforlu veya potaslı) ne kadar verilmesi gerektiği, iklim ve toprak koşulları dikkate alınarak hangi parsellere ne zaman ve ne miktar sulama yapılması gerektiği, hastalık, zararlı veya yabancı otların türü ve yoğunluğuna göre hangi parsellere hangi ilaçtan ne miktar püskürtülmesi gerektiği gibi daha pek çok Tarım 4.0 uygulamaları sayesinde bir taraftan tarımsal verimliliğin artırılması, diğer taraftan da su, tohum, gübre, ilaç, yakıt ve enerji gibi kaynakların gereksiz kullanımının önlenmesi hedeflenmektedir.



TARLA BİTKİLERDE TOZLAŞMA VE DÖLLENME

Tarla bitkileri çiçekli bitkilerdir ve çoğunlukla generatif olarak çiçeklerinden meydana gelen meyve ve tohumlarıyla çoğalırlar. Bir çiçekte anterlerden polen tanelerinin stigmaya konması ile **tozlaşma (polinasyon)** meydana gelir. Dişicik tepesi (*stigma*) üzerine konan polen tanesi çimlenir. Daha sonra tüp çekirdeğini dişicik borusundan (*style*) ilerleterek generatif çekirdeklerini mikropile ulaştırır. Generatif çekirdeklerden birisi yumurta hücresi ile döllenerek zigotu ($2n$), diğeri polar çekirdekler ile döllenerek primer endosperm hücrelerini ($3n$) oluşturur (**döllenme**). Zigotun gelişmesi ile **embriyo** ve primer endosperm hücrelerinin gelişmesi ile **endosperm** meydana gelir. Böylece döllenme sonucunda yumurtada tohum taslağının gelişmesiyle tohum, yumurtayı çevreleyen yumurtalığın gelişmesiyle ise **meyve** meydana gelir. Meyvenin asıl görevi, gelecek nesillerin devamlılığını sağlayan tohumu korumak ve beslemektir. **Tohum**, tüm bir bitkiyi meydana getirecek olan genetik şifrenin depo edildiği üreme organıdır.



TARLA BİTKİLERİNDE GENERATİF ÜREME BİYOLOJİSİ

Tarla bitkilerinin bir kısmı kendine, bir kısmı yabancı ve bir kısmı da hem kendine hem yabancı tozlaşır ve döllenir. **Kendine tozlaşmayı ve döllenmeyi zorunlu kılan faktörler**; erselik çiçek yapısı, çiçek açmadan önce tozlaşmanın olması, stigmanın erkek organlar tarafından sarılması ve erkek ve dişi organların bazı çiçek parçaları tarafından örtülmesidir. **Yabancı tozlaşmayı ve döllenmeyi zorunlu kılan faktörler** ise tek ve çift evciklilik, erkek ve dişi üreme organlarının farklı zamanlarda olgunlaşması, kendine uyumsuzluk ([self incompatibility](#)) ve erkek kısırlık ([male sterility](#))'tır.

1. Kendi çiçek tozları ile tozlanıp dölenen ([autogam](#)) tarla bitkileri: Buğday, arpa, yulaf, çeltik, tütün, pamuk, keten, susam, aspir, yerfıstığı, soya, kolza, bezelye, börülce, nohut, fasulye, mercimek, fiğ gibi bitkilerdir.
2. Yabancı çiçek tozları ile tozlanıp dölenen ([allogam](#)) tarla bitkileri: Mısır, şeker pancarı, şeker kamışı, çavdar, ayçiçeği, kenevir, şerbetçiotu, yağ şalgamı, patates, hintyağı, yonca, ak üçgül, İngiliz çimi, çayır yumağı, soğan gibi bitkilerdir.

Mısır ve hintyağı gibi tarla bitkileri **tek evcikli**dir ([monoecious](#)); erkek ve dişi üreme organları aynı bitki üzerinde fakat farklı yerlerde bulunur. Kenevir ve şerbetçiotu gibi tarla bitkileri ise **iki evcikli**dir ([dioecious](#)); erkek ve dişi çiçekler farklı bitkiler üzerinde bulunur. Hem tek hem de çift evcikli bitkiler doğaları gereği yabancı tozlaşmak zorundadırlar. Bu nedenle bu tür bitkilerde hibrid ([melez](#)) tohum üretimi daha kolay başarılır. Buğday, çeltik, nohut ve soya gibi bitkilerin çiçekleri **erseliktir**; yani erkek ve dişi organlar aynı çiçekte bulunur. Bu nedenle daha çok kendine tozlaşır ve dölenirler. Kendine dölenen bitkiler genetik olarak çoğunlukla homojen (**homozigot**) saf döllerden veya hatlardan oluşurken, yabancı dölenen bitkiler çoğunlukla heterojen (**heterozigot**) popülasyonlardan oluşur.



Kendine tozlaşma ve dölenen yerbıstığı



Kismen yabancı tozlaşan ve dölenen haşhaş



Yabancı tozlaşma ve dölenen ayçiçeği

TARLA BİTKİLERİNDE ÇEŞİT, TOHUM VE TOHURLUK KAVRAMLARI

Çeşit; kendine özgü morfolojik, fizyolojik ve sitolojik özellikleri bulunan, generatif veya vejetatif yoldan üreyerek kendine özgü özelliklerini koruyan ve bilinen bir ıslah yöntemiyle geliştirildikten sonra tescili yapılarak üretime alınan bitki topluluğudur. Tescil edilmiş çeşitler; saf hat veya çoklu hat çeşitleri, kendilenmiş hatlar, hibrit çeşitler, sentetik çeşitler, kompozit çeşitler veya klon çeşitleri olarak kaydedilirler.

Tohum; çiçeklerin tozlanma ve döllenmesinden sonra meydana gelen, embriyosu ve yedek besin deposu bulunan generatif üreme organıdır.

Tohumluk; üretimde kullanılan tohum dediğimiz generatif organlar ile, rizom, stolon, kalınlaşmış kök, gövde yumruları, soğan ve çelik dediğimiz vejetatif organların tümüdür.

Bir çeşide ait tohumluk başlıca **elit, orijinal** ve **sertifikalı** kademelerden (derecelerden) oluşmaktadır. Tarımsal üretimde kullanılacak veya üreticiye dağıtım yapılacak tohumluk "**Sertifikalı**" kademedede olması gerekir. Her tohumluk kademesinde uyulması gereken kurallar ve standartlar Tarım Bakanlığı **Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü (TTSM)** tarafından belirlenir ve ilan edilir.



Baydar-2001, saf hat seleksiyon ıslahı ile geliştirilmiş yüksek verimli ve kaliteli bir susam çeşididir.

Yerel çeşitler: Populasyon (veya panmiktik) çeşitler, primitif çeşitler, köy çeşitleri gibi adlarla da anılırlar. Yerel çeşitler, gerçekte belirli bir yöre veya bölgede, o bölgenin iklim ve toprak koşullarına ve geleneksel yetiştirme koşullarına yüksek uyum sağlamış olan ekotiplerdir. Genelde populasyon halinde (genotipik olarak karışık) olup, düşük verimli ancak adaptasyon kabiliyetleri yüksek olan çeşitlerdir. Bu tip çeşitler, modern çeşitlerin geliştirilmesinde, başlangıç materyali (germplasm) olarak da iyi bir genetik ve ıslah materyalidirler.

TOHURLUK TESCİL, KONTROL VE SERTİFİKASYONU

Tarla bitkilerinde ıslah, çeşit tescili, tohumlukların üretimi, sertifikasyonu, dağıtımı, satışı, denetimi, ithali ve ihracı gibi faaliyetler 2006 yılında kabul edilen **5553 sayılı “Tohumculuk Yasası”**na kadar, 1963 yılında çıkartılan **308 sayılı “Tohumlukların Tescil, Kontrol ve Sertifikasyonu Hakkında Kanun”** esasları çerçevesinde yürütülmektedir. Tohum sertifikasyonu ile ilgili uluslar arası kurum veya kuruluşlar (ISTA, OECD, UPOV, ISF gibi) vardır. Türkiye’de tohum ve tohumluk testleri **ISTA** kurallarına göre, tohum ticareti ve sertifikasyonu **OECD** kurallarına göre, çeşit tescili ve korunması **UPOV** ve **AB** teknik şartnamelerine göre gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de özellikle birçok kendine döllen tarla bitkilerinde standart çeşitler ve bunların tohumluklarını geliştirip üretilmektedir. Ancak mısır, ayçiçeği ve şeker pancarı gibi yabancı döllen bazı hibrid çeşitlerde ve patates, pamuk ve çeltik gibi kendine döllen bazı standart çeşitler ve bunların ıslah ebeveynlerinde büyük oranda dışa bağımlılık vardır.

Tohumlukların tarla ve laboratuvar kontrolleri sonucunda fiziksel, biyolojik ve genetik değerlerinin belirlenmesi **Tohumluk Sertifikasyonu** olarak tanımlanır. Türkiye’de 5553 sayılı yasaya göre tohumluklar **Elit Tohum**, **Orijinal Tohum** ve **Sertifikalı Tohum** olarak başlıca 3 kademede sertifikalandırılır. Ayrıca sertifikalı tohumlukların döl kademeleri ve dereceleri vardır. Örneğin buğday için **Orijinal kademe**de 2 yıl (Orijinal I ve Orijinal II), **Sertifikalı kademe**de ise 3 yıl (Sertifikalı I, Sertifikalı II ve Sertifikalı III) üretilebilmektedir. Hibrid çeşitlerde ise ana-baba üretimi Orijinal, F1 melezlerinin üretimi Sertifikalı olarak değerlendirilir. Sertifikalı tohumluk üretimde izolasyon mesafesi 2 m’den (örn. buğday) 2000 m’ye kadar (örn. ayçiçeği) olabilir. Kendine dölenenlerde tohumluk Sertifikalı kademedен sonra kamu veya özel kurullar tarafından üreticiye dağıtılır. Bu tip tohumluklar en fazla 5 yıl süreyle tohumluk olarak kullanılabilirler. Yabancı dölenenlerde hibrid çeşitler için **“kendilenmiş döl”**, **“tek melez”** ve **“çift melez”** durumlarına göre tohumluk üretim kademeleri ve standartları farklılık göstermektedir.



TARLA BİTKİLERİNDE TİCARİ ÇEŞİTLER

Çeşit; kendine özgü morfolojik, fizyolojik ve sitolojik özellikleri bulunan, generatif veya vejetatif yoldan üreyerek kendine özgü özelliklerini koruyan ve bilinen bir ıslah yöntemiyle geliştirildikten sonra tescilli yapılarak üretime alınan bitki topluluğunu ifade eder. Bitki ıslahı metotlarından yararlanarak üreme şekillerine göre **saf hat** çeşidi, **çoklu hat** çeşidi, **sentetik** çeşit, **kompozit** çeşit, **hibrit** çeşit, **klon** çeşit ve **mutant** çeşit olarak sınıflandırılan ve genel anlamda çeşit olarak tanımlanan çeşit tipleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Ayrıca biyoteknolojik gelişmelere bağlı olarak *in vitro* ve genetik mühendisliği uygulamaları ile gen aktarımları yapılarak **transgenik** çeşitler (GDO) elde edilmektedir. **Yerel çeşitler**, belirli bir yöre veya bölgede, o bölgenin iklim ve toprak koşullarına ve geleneksel yetiştirme koşullarına yüksek uyum sağlamış olan ekotiplerdir. Kendine döllen bitkilerde genetik olarak homozigot olan ve bu nedenle genetik çeşitlilik barındırmayan bitki topluluğuna **saf hat** denir. Fenotipik olarak birbirine benzer izogenik birkaç saf hattın tohumlarının mekanik olarak değişik oranlarda karıştırılması ile **çoklu hat** elde edilir. Yabancı döllen bitkilerde en az 6 generasyon kendileme yapılarak **kendilenmiş hat** elde edilir. Genel uyum yetenekleri yüksek olan çok sayıda kendilenmiş hattın karışımı ile **sentetik çeşit**, özel uyum yetenekleri yüksek olan kendilenmiş hatlar ise **hibrit çeşit** geliştirmek amacıyla kullanılır. Hibrit çeşitler, iki veya daha fazla kendilenmiş hattın melezlenmesi ile elde edilen F_1 tohumluğudur. **Klon ve apomiktik çeşitler**, tek bir anaç bitkiden aseksüel (vejetatif) yolla çoğaltılarak elde edilen çeşitlerdir. Bunlar, eşeyli üreme olmadığından genetik yapıları oldukça saftır ve tamamen anaç bitkinin genetiği ile benzerdir.

Üreme /uygulama şekilleri	Islah metotları	Çeşit/Hat tipleri	Örnek bitkiler
Kendine döllen bitkiler	Saf hat ıslahı	Saf hat çeşidi/Çoklu hat çeşidi	Buğday, Pamuk, Bezelye ve Yerbıstığı
Yabancı döllen bitkiler	Populasyon Islahı	Kendilenmiş hat/Sentetik çeşit	Mısır, Sorgum, Şekerpancarı ve Ispanak
Vejetatif çoğaltılabilen bitkiler	Klon ıslahı	Klon çeşidi/Apomiktik çeşit	Patates, Şekerkamışı, Yonca ve Üzüm
Kontrollü melezlemeler	Hibrit (Heterosis) ıslahı	Hibrit (F_1) çeşit	Ayçiçeği, Soğan, Domates ve Havuç
Yapay mutasyonlar	Mutasyon ıslahı	Mutant hat/çeşit	Arpa, Çeltik, Keten ve Limon
In vitro teknikler	Anter/polen kültürü	Haploid/Doube haploid hatlar	Turunçgiller, Lahanagiller ve Patlıcangiller
Bütün bitkiler	Genetik mühendisliği	Transgenik çeşit (GDO)	Soya, Mısır, Kolza, Pamuk ve Çeltik

HAT VE KLONAL ÇEŞİTLER

Kendine döllen bitkilerde hat çeşitleri: **Hat**, bir bitkinin eşeyssel yolla oluşmuş bütün yavru döllerine verilen isimdir. Yani, bir saf hattın bütün bireyleri (biyotipler) aynı genotipe sahiptirler. Kendine tozlaşan bitki hatları başlıca **saf hat** ve **çoklu hat** olarak iki kategoriye ayrılırlar. Saf hat, tek bir kendine tozlaşan homozigot bitkiden köken almış olan, fenotipik olarak homojen ve genetik olarak homozigot olan ve genetik çeşitlilik barındırmayan bir topluluktur. Çoklu hat ise fenotipik olarak birbirine benzer (izogenik) birkaç saf hattın karıştırılması ile elde edilir. Hat çeşitlerine buğday, arpa, yulaf, çeltik, nohut, mercimek, fasulye, bezelye, soya, yarfıstığı, kolza, susam, aspir, keten, pamuk, tütün ve fiğ çeşitleri örnek olarak verilebilir.

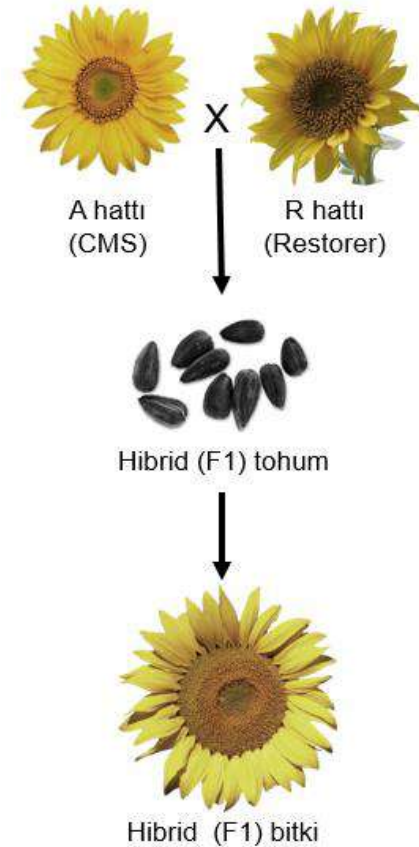


Yabancı döllen bitkilerde hat çeşitleri Yabancı tozlaşan bitki hatları ise başlıca **kendilenmiş hat** ve **sentetik hat** olarak iki kategoriye ayrılır. Kendilenmiş hat; yabancı döllen bir bitkinin fenotipik olarak heterojen ve genetik olarak heterozigot olan bireylerinin hibrid çeşit geliştirmek amacıyla en az 6 generasyon kendilenmesi ile elde edilir. Sentetik çeşitler ise genel uyum yetenekleri fazla olan çok sayıda kendilenmiş hattın karışımıdır. Mısır, sorgum, ayçiçeği, kolza, şeker pancarı ve soğan gibi tarla bitkilerin kendilenmiş hatları ve sentetik çeşitleri bulunmaktadır.

Klonal ve apomiktik çeşitler: Klonal ve apomiktik çeşitler, tek bir anaç bitkiden aseksüel (vejetatif) yolla çoğaltılarak elde edilen çeşitlerdir. Bu tip çeşitlerde eşeyli üreme olmadığı için, genetik yapıları oldukça saftır ve tamamen anaç bitkinin genetiği ile benzerdir. Bir klonda mutasyon olmadığı müddetçe, bireyler aynı kalıtsal yapıya sahip olurlar. Klon çeşitlere patates (*Solanum tuberosum*), apomiktik çeşitlere Kentucky mavi ayrığı (*Poa pratensis*) örnek verilebilir.

HİBRİT (F1) ÇEŞİTLER

Hibrit çeşitler: Hibrit çeşitler, iki veya daha fazla kendilenmiş hattın melezlenmesi ile elde edilen F₁ tohumluğudur. F₁'ler **kendileme depresyonunun** kırılması ile ortaya çıkan yüksek derecedeki melez azmanlığı (**heterosis**) nedeniyle, genellikle ebeveynlerine göre daha yüksek bir verim potansiyeline sahiptirler. İster kendine isterse yabancı döllenmiş olsun, pek çok bitkide F₁'ler yüksek heterosis gösterir. Ancak pratik ve ekonomik bir hibrit tohum üretimi için, özellikle genetik-sitoplazmik polen kısır (**G-CMS**) hatlara ihtiyaç vardır. Hibrit çeşit geliştirmek için öncelikle açıkta tozlaşan yerel çeşitlerden veya tekrarlamalı seleksiyon metotları ile geliştirilmiş popülasyonlardan seçilen bitkiler 6 generasyon kendileme yapılarak homozigotlaştırılır ve böylece çok sayıda **kendilenmiş hat** elde edilir. *Topcross* veya döl testleri ile en yüksek **genel uyuşma yeteneği** gösteren kendilenmiş hatlar arasında mümkün olabilecek tüm kombinasyonların elde edileceği bir eşleşme metodu (diallel, line x tester gibi) yardımıyla **özel uyuşma yeteneği** yüksek olanlar seçilir. Böylece özel uyuşma yeteneği en yüksek olan bir kaç hat kullanılarak, örneğin A, B, C ve D gibi dört kendilenmiş hat ile **tek melez** (A x B), **üçlü melez** [(A x B) x C] ve **çift melez** [(A x B) x (Cx D)] elde edilir.



Ayçiçeğinde polen kısırlığı (cms) destekli tek melez hibrit tohum üretimi

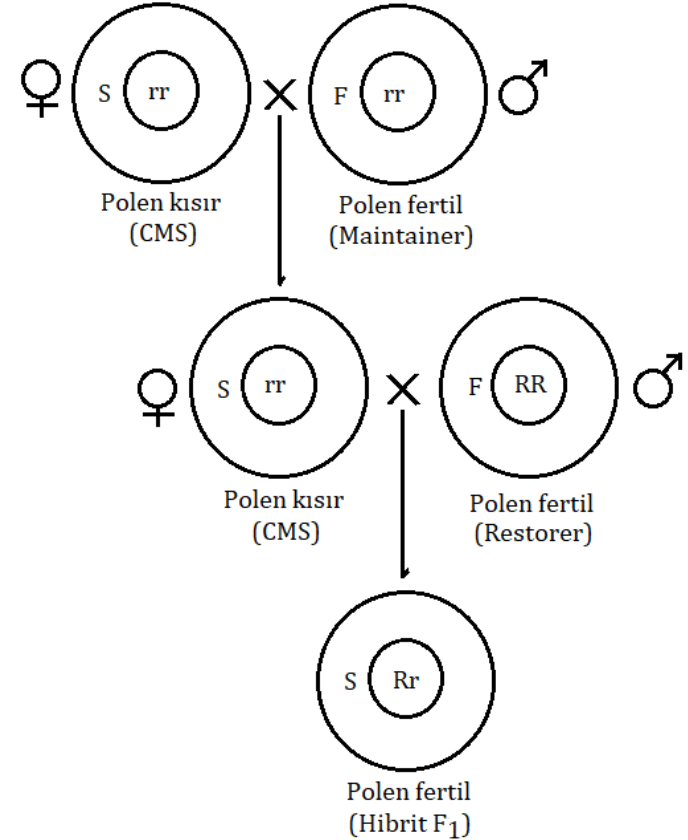
Mısır, sorgum, ayçiçeği, kolza ve şeker pancarı gibi bitkilerde yaygın olarak hibrit çeşitleri üretimde kullanılmaktadır.

Tohumculuk sektörünün itici gücü: Ticari hibrit çeşitler

Tohumculuk firmalarının en büyük beklentisi üstün hibrit çeşitlere sahip olmaktır. Çünkü kendilenererek homozigotlaştırılmış saf hatlar kendi aralarında melezlendiğinde ilk generasyon (F_1) dölleri melez azmanlığı (heterosis) nedeniyle ebeveynlerinden daha yüksek performansı göstermektedir. Bu sayede, başta mısır, ayçiçeği, şekerpancarı ve sorgum gibi tarla ürünlerinde ve domates, patlıcan, biber, salatalık, kabak, soğan, kavun ve karpuz gibi pek çok sebze ürünlerinde (F_1) tohum üretimi gerçekleştirilmektedir.

Hibrit ıslahı ilk olarak yabancı tozlaşan bir bitki olan mısır bitkisinde başlamış, ayçiçeği, şeker pancarı, soğan gibi diğer yabancı tozlaşan bitkilerde devam etmiş, nihayetinde birçok güçlüklerine rağmen sorgum, çeltik, domates gibi kendine döllen bitkilerde de uygulanmaya başlanmıştır. Her ne kadar buğday, soya, kolza, pamuk gibi birçok kendine tozlaşan ve döllen bitkilerde melez azmanlığı ortaya çıkıyorsa da bu tür bitkilerde kendine uyumsuzluk ve polen kısırlık (genetik/sitoplazmik erkek kısırlık, GMS/CMS) gibi genetik mekanizmalardan etkin olarak yararlanılamadığı veya pratikte uygulanamadığı için ekonomik bir hibrit tohum üretimi mümkün olamamaktadır.

Seleksiyon ve melezleme (kombinasyon) ıslahı ile birörnek ve stabil çeşitler geliştirilirken hibrit çeşitler gerçekte bir F_1 ürünü olduklarından ilerleyen generasyonda (F_2) genetik açılımlar nedeniyle üstün özelliklerini kaybederler. Bu nedenle üreticiler her yıl hibrit (F_1) tohumluk satın almak zorunda kalırlar. Hibrit çeşitler ne kısır (döl vermeyen), ne de transgenik (başka türlerden gen aktarılan) değildir; doğada zaten aynı türün bireyleri arasında doğal olarak gerçekleşen melezlenme sürecinin insanlar tarafından kontrollü olarak yapıldığı ıslah ürünleridir.



Sitoplazmik Erkek (Polen) Kısırlığı (CMS) destekli hibrit tohum üretimi

Yeni yeşil devrimlere ve Norman Borlaug'lara ihtiyacımız var.

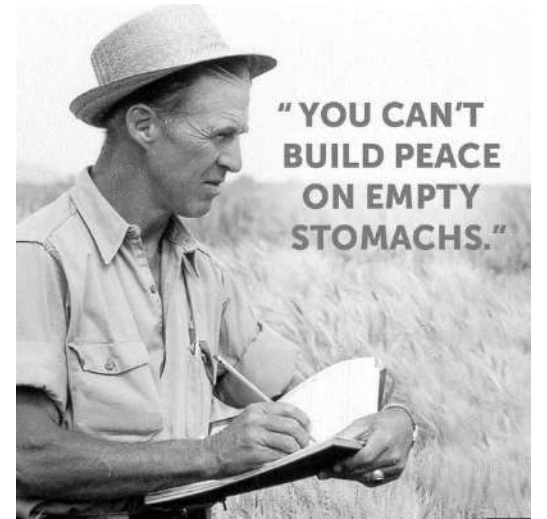
20. yüzyılın ikinci yarısında dünya tarımında yaşanan bitkisel üretim artışı göz kamaştırıcıdır; yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi, yoğun ve çeşitli pestisitlerin (tarım ilaçlarının) kullanılması, gübreleme, sulama ve mekanizasyon alanlarında büyük ilerlemeler sonucunda ortaya çıkan üretim artışı “**yeşil devrim**” olarak adlandırıldı.

Yeşil devrimin yaşanmasında bahsedilen pek çok faktör önemli rol oynadı. Ancak yeşil devrim denince hep bir isim ön plana çıktı: **Dr. Norman Borlaug**. O, Meksika’da geliştirdiği bir buğday çeşidi nedeniyle 1970 yılında Nobel ödülü ile onurlandırılmış bir bitki ıslahçısı idi. Borlaug, Meksika’nın kurak şartlarına iyi uyum sağlamış ve pas hastalığına dayanıklı buğday çeşitlerini Japonya kökenli bodur bir buğday çeşidi ile melezledi. Ortaya çıkan melez popülasyonlardan seleksiyonla öyle çeşitler geliştirdi ki, bu çeşitler hem Meksika’nın kurak şartlarına çok iyi uyum sağlıyor, hem pas hastalığına çok iyi dayanıyor, hem de aşırı boylanmayıp yarı bodur kalıyorlardı. Üstelik güçlü sap ve kök yapıları sayesinde, fazla azotlu gübre uygulamalarında yatmaya karşı direnç gösteriyorlardı. Bu sayede, buğday ithal eden Meksika, üretimini 20 yıl içinde 4’e katlayarak dünyanın en önemli buğday ihracatçısı oldu. Borlaug’un buğdayları o kadar başarılı olmuştu ki, sadece Meksika’da değil, Pakistan ve Hindistan gibi birçok ülkede milyolarca insan açlık çekmekten kurtulmuştu.

Yukarıda anlatılan öykü gerçek bir başarı hikâyesidir. Ancak yeni başarı hikâyeleri anlatmanın zamanı gelmiştir. Artık dünya eskisine göre küresel ısınma nedeniyle daha çok ısınıyor ve daha çok kuraklaşıyor. Pek çok tarımsal üründe verim artışı durmuş, yeşil devrimin etkisi geçmiştir. Buna karşın tarım arazileri son sınırlarına dayanırken, dünya nüfusu hızla artmaya devam etmektedir. İnsanlara istenen miktarda ve kalitede besin sağlamak, yeni yeşil devrimler yaratmak biz tarım uzmanlarının görevidir. Bir taraftan bitkilerin mevcut genetik verim potansiyellerini yükseltmek, diğer yandan da bu genetik verim potansiyeline ulaşılacak ileri yetiştirme tekniklerini uygulamaya aktarmak temel amaç olmalıdır. Bu uzun ve ince yolda bitki ıslahçılarının rehber olacak, onların yol haritasını çizerek olan yegâne araç ise genetik.




Dr. Norman Borlaug (1914-2009)



Boş mideler üzerine barış tesis edemezsiniz
(N.Borlaug)

TAHILLAR

SERİN İKLİM TAHILLARI			SICAK İKLİM TAHILLARI		
Tür adı	Latince adı	Çeşit grubu	Tür ismi	Latince ismi	Çeşit grubu
Buğday	Triticum aestivum	Ekmeklik buğday	Mısır	Zea mays indendata	Atdişi mısır
	Triticum durum	Makarnalık Buğday		Zea mays indurata	Sert mısır
Arpa	Hordeum distichum	2-sıralı arpa		Zea mays everta	Cin mısır
	Hordeum vulgare	6-sıralı arpa		Zea mays saccharata	Şeker mısır
Yulaf	Avena byzantina	Kırmızı yulaf	Çeltik	Oryza sativa ssp. indica	Indica grubu
	Avena sativa	Beyaz yulaf		Oryza sativa ssp. japonica	Japonica grubu
Çavdar	Secale cereale	Kültür çavdarı		Oryza sativa ssp. javonica	Javonica grubu
Tritikale	Triticosecale	Buğday x Çavdar melezi	Darılar	Sorgum bicolor	Koca darı
				Panicum miliaceum	Kum darı
				Seteria italica	Cin darı
				SorgumxSudanotu	Melez darı
				Sorgum bicolor ssp. saccharatum	Şeker darısı
			Kuşyemi	Phalaris canariensis	Kuş yemi



Buğday



Tritikale

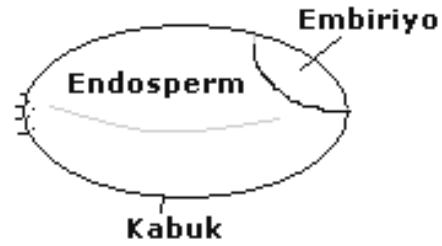


Çavdar



Arpa

SERİN İKLİM TAHILLARI



Yulaf

BUĞDAY (*Triticum aestivum*)





Kılıklı başaklı buğday



Kılıksız başaklı buğday



Ekmeklik buğday



Makarnalık buğday

Sınıflar	Kültür türü	Altsınıflar
Makarnalık Buğdaylar	T. durum	1- Makarnalık-Topbaş Buğdaylar 2- Diğer Makarnalık Buğdaylar
Ekmeklik buğdaylar	T. aestivum	1. Beyaz-Sert Ekmeklik Buğdaylar 2- Beyaz-Yumuşak Ekmeklik Buğdaylar 3- Kırmızı-Sert Ekmeklik Buğdaylar 4- Kırmızı-Yumuşak Ekmeklik Buğdaylar
Topbaş Buğdaylar	T. compactum	1- Beyaz Topbaş Buğdaylar 2- Kırmızı Topbaş Buğdaylar

Makarnalık buğdaylar (*Triticum durum*): Protein içerikleri yüksek olduğundan genellikle taneleri camsıdır, değirmende kolay öğütülür, irmik iriliğinde taneli un verir. Bu nedenle en fazla makarna ve bulgur üretiminde kullanılırlar. Türkiye’de üretilen 20 milyon ton yıllık buğday üretiminin yaklaşık %15’i makarnalık çeşitler, %85’i ekmeklik çeşitlerdir.



Ekmeklik buğdaylar (*Triticum aestivum*): Taneleri genellikle unlu (camsı tane veren çeşitler de vardır) olup, makarnalık buğdaylara göre protein içeriği daha düşük, ancak nişasta içeriği daha yüksektir. Değirmende daha zor öğütülmekle birlikte, endospermin nişasta taneciklerini bir arada tutacak protein ağları bulunmadığından unları çok ince olarak öğütülür. Bu nedenle daha çok un ve unlu mamuller sanayinde kullanılır.



UN VE EKMEK

Ekmek, tahıl ununun suyla yoğrulmasıyla elde edilen hamurun mayalandıktan sonra pişirilmesiyle elde edilen temel insan gıdasıdır. Ekmek yapım kalitesi, başlıca hamurun özelliklerine, hamur besleme ve pişme kalitesi de başlıca tohum depo proteinlerinin miktar ve kompozisyonuna bağlıdır. Makarnalık buğday unu protein oranı daha fazla olmasına karşın az su çeker ve bu nedenle ekmeklik buğday unu kadar iyi yoğrulmaz. Hamurun mayalanması için *Saccharomyces cerevisiae* türü mayalar kullanılır. Hamurun mayalanması için yaklaşık 1-1.5 kg una 15 g kadar maya eklenir. Unun mayalı suyla yoğrulması sonrasında ortaya çıkan karbondioksit ekmeğin gözenekli yapıda kabarmasına, etilen ise ekmeğin kendine has kokusunu almasını sağlar. Genel olarak 45 kg un ile 68-72 kg ekmek üretilir (**un randımanı ortalama %70**'tir). Değirmenciler un üretimi için öğütme maliyeti düşük olan yumuşak buğdayları, fırıncıları ise yoğurma sırasında daha fazla su emen sert buğdaylardan elde edilen unları tercih ederler. **Glutenin** ve **gliadin** buğday unundaki proteinlerin yaklaşık %85'ini oluşturur. Glutenin hamurun esnekliği, gliadin ise uzayabilirliği üzerine olumlu etki yapar. Tahıllar arasında mayalı ekmek yapımında en çok buğday ve çavdar kullanılır. Çünkü buğday ve çavdar unundaki **gluten** ekmek yapımına daha uygundur. Buğday ve çavdar dışındaki tahıl unlarında uygun miktarlarda gluten bulunmadığından hamurları kabarmaz. Buğday unu daha çok **beyaz ekmek**, çavdar unu ise **koyu ekmek** yapımında tercih edilir. Mısır unu ve yulaf kepeği de bazen ekmek yapımında kullanılır.



Buğdayda kalite standartları: Hektolitre ağırlığının yüksek olması tanenin sıkı (sert) olduğunun göstergesidir. Tanenin sert ve camsı olması, protein oranının yüksek, kabuk yüzeyinin az, un randımanının yüksek olmasını sağlar. Ticari olarak hektolitre ağırlığının ekmeklik buğdaylarda 76 kg, makarnalık buğdaylarda 80 kg ve üzerinde, camsılık derecesinin %80 ve üzerinde olması arzu edilir. Safiyet, ürünün kendi dışındaki tüm maddelerin oranı olarak ifade edilir ve %0-1 arasında değişmesi istenir. Üründe bozuk tanelerin oranı %5'i aşmaması, tanede su oranı %12'nin altında olması, 1 kg üründe sürme topunun 3-5 adeti geçmemesi ve kalbur altı kırık tane oranının olabildiğince düşük olması gerekir.

ARPA (*Hordeum distichum*)



2-SIRALI VE 6-SIRALI ARPALAR

İki sıralı arpalar (*Hordeum distichum*): Başaklarında sadece ortadaki başakçıklar geliştiğinden homojen ve iri tanelidirler. Bu nedenle malt (biranın hammaddesi) üretimine çok uygundur. Türkiye'de biracılıkta en çok tercih edilen arpa çeşitleri “2-sıralı”, “seyrek başaklı”, “beyaz taneli” ve “kılçıklı başaklı” olanlardır.

Altı sıralı arpalar (*Hordeum vulgare*): Başaklarında orta başakçıktaki taneler iri ve dolgun, yan başakçıktaki taneler ise ufak ve bükük olduğundan 2-sıralı arpalara göre daha heterojen ürün verirler. Ayrıca 2-sıralı arpalara göre nişasta içeriği biraz daha düşük ve protein içeriği biraz daha yüksektir. Bu nedenle “maltlık” değil, “yemlik” olarak değerlendirilirler. Arpanın ayrıca “**Karşık sıralı**” çeşitleri de vardır.

ÇIPLAK TANELİ ve DÜZ KILÇIKLI ARPALAR

Dünyada üretilen arpa çeşitlerinin taneleri kavuzlara yapışık, ancak çıplak taneli arpalarda da vardır. **Çıplak taneli arpalarda** daha çok kümes hayvanlarının, kavuzlu arpalarda ise daha çok büyükbaş ve küçükbaş hayvanların beslenmesinde kullanılırlar. Arpada en önemli gelişmelerden birisi de **düz kılçıklı arpalarda** elde edilmiş olmasıdır. Bu şekilde hayvan yemi olarak değeri daha da artmıştır. Kılçıkları pürüzlü-testere dişli olan arpalarda hayvanların yemek borusuna fiziksel zarar verdiğinden, yem değerleri daha düşüktür.



2-sıralı arpa

6-sıralı arpa



2-sıralı arpa



6-sıralı arpa



BİRALIK VE YEMLİK ARPA

Arpadan bira yapımı, “malt üretimi” ve “mayalama” olmak üzere iki aşamalıdır. Malt üretiminde arpa tohumları nemlendirildikten sonra 20 °C’de tutularak çimlendirilir. Çim boyu tane boyuna yaklaştığında %4-5 nem içerene kadar kurutulur. Sürgünler kırılarak uzaklaştırılır ve bu şekilde **kuru malt** elde edilir. Alfa ve beta **amilaz** enzimleri tarafından nişasta şekere dönüştürülür. *Saccharomyces cerevisiae* gibi maya türleri yardımıyla ortaya çıkan şekerler alkole dönüştürülür. Tatlanmayı düzenlemesi için şerbetçiotu ekstraktı katılır. Biralık arpa tanelerinin iri ve homojen irilikte olması, kavuzlu (iç kavuz ve kapçık tohum kabuğuna yapışık) olması, protein oranı düşük ve nişasta oranı yüksek olması istenir.

Biralık arpada başlıca kalite kriterleri; hektolitre ağırlığı en az 65 kg, 1000 tane ağırlığı en az 35 g, %85'den fazlasının tane iriliği 2.5 mm'den büyük, kavuz oranı %8-9, ekstrakt oranı en az %65, protein oranı %8-12, çimlenme hızı %90'ın üzerinde, nem oranı %12-13 ve tane kesiti tam unlu olmasıdır.

Yemlik arpada başlıca kalite kriterleri; yüksek protein (>%12) ve düşük kavuz oranı ile kılçıkların dipten kırılmış olmasıdır.



YULAF (*Avena sativa*)



YULAF TOHUMU VE KULLANIM ALANLARI

Yulaf (Avena): Dünyada kültürü yapılan en önemli iki türü **kırmızı yulaf** (Avena byzantina) ve **beyaz yulaf** (Avena sativa)'tır. Türkiye'de en fazla beyaz yulaf çeşitlerinin tarımı yapılmaktadır. Diğer tahıllara göre daha yüksek protein (ortalama %13) ve daha yüksek yağ (ortalama %8) içeren yulaf taneleri (karbonhidrat içeriği en az, buna karşın protein ve yağ içeriği en fazla olan tahıldır), özellikle çiftlik hayvanları için çok besleyicidir; öğütülmeden direkt olarak hayvanlar tarafından iştahla yenebilmektedir. Bilhassa tohumlarında bulunan **avenin** maddesi nedeniyle, koşu ve çeki hayvanları için çok tercih edilmektedir. Yulafın insan beslenmesinde de önemli bir yeri vardır (%10'u insan beslenmesinde kullanılmaktadır). **Yulaf kepeği**, hem ekmek hem de bisküvi ve yulaf ezmesi yapımında aranan bir üründür. Yulafın en önemli tarımsal sorunlarından bir tanesi, çavdarda da olduğu gibi, hasat olgunluğuna geldiğinde tanelerini başakçıklardan kolay ayırması ve tane dökümlerinin fazla olmasıdır. Yulafın değerlendirme amacına göre hasat dönemleri farklılık gösterir. Kuru ot üretimi için taneler hamur kıvamına geldiğinde, silaj üretimi için taneler süt olum dönemine geldiğinde, tohum üretimi için taneler %40 olgunlaştığında hasat yapılır.



ÇAVDAR (Secale cereale)



ÇAVDAR TOHUMU VE KULLANIM ALANLARI

Çavdar (*Secale cereale*): Tahıllar içerisinde soğuğa ve kurağa en dayanıklı olan türdür. Tanelerinde %75 karbonhidrat, %12.4 protein ve %2 yağ bulunur. Çavdar en çok hayvan yemi ile koyu ve kepekli ekmek yapımında kullanılır. Çavdar tohumlarında insan ve hayvanlar için zehirli olan ergot alkaloidleri içeren **mahmuzlar** bulunabilir. %0.5'in üzerinde **ergot** içeren çavdar tohumları beslenme amacıyla kullanılmaz. %20'lik tuz içen suda tohumlar bir süre bekletilecek olursa ergotlar suyun üstünde toplanarak ayrılır. Çavdar, diğer serin iklim tahıllarından farklı olarak, kendine uyumsuzluk nedeniyle yüksek oranda yabancı döllendir. Bu nedenle çavdardan tane rengi tekdüze ürün alma olanağı çok düşüktür. Çavdar bitkileri tohum dökmeye çok meyilli olduğu için, kendisinden sonra ekilecek olan tahılların saflığını bozar. Buğday tarlalarında çavdar bazen o kadar çok olur ki, alınan buğday ürününde bazen çavdar oranı %20'yi geçer. Bu ürüne "**mahlut**" adı verilir.



Çavdar mahmuzu-Ergot



TRİTİKALE (Triticum + Secale)



TRİTİKALE: BUĞDAY X ÇAVDAR MELEZİ

Tritikale (Buğday x Çavdar): Buğday (*Triticum*) ve çavdarın (*Secale*) melezlenmesi ile elde edilmiş sentetik bir tahıl türüdür. Buğdayın yüksek verimi ve kalitesi ile çavdarın yüksek adaptasyon yeteneği tritikalede birleştirilmiştir. Buğdaya göre tohumları daha iri ve protein içeriği daha yüksek, lizin ve kükürt içeren aminoasitler bakımından daha zengin olmasına rağmen, buğday kalitesi henüz yakalanamamıştır. Tritikale'nin bugün en önemli sorunu **tane kırışıklığı** ve **düşük un kalitesidir**. Bu olumsuz özellikleri nedeniyle, daha çok hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir. Ancak yakın bir gelecekte kalite özellikleri iyileştirilerek değerli bir insan yiyeceği olacağına inanılmaktadır. Türkiye'de son yıllarda çavdarın yerine ağırlıklı olarak tritikale üretilmeye başlanmıştır.



Buğday Tritikale Çavdar



Diploid Çavdar (Secale cereale) RR, 2x = 14 x Tetraploid Buğday (Triticum durum) AABB, 4x = 28

F₁ (Kısır)
ABR, 3x = 21

Kromozom
katlanması

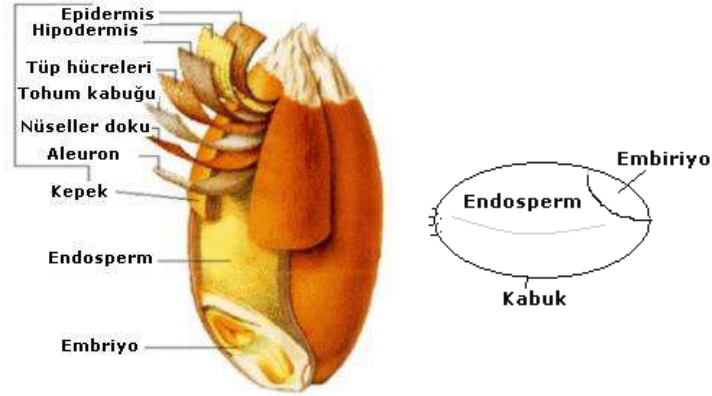
Alloheksaploid tritikale
AABBRR, 2n = 6x = 42



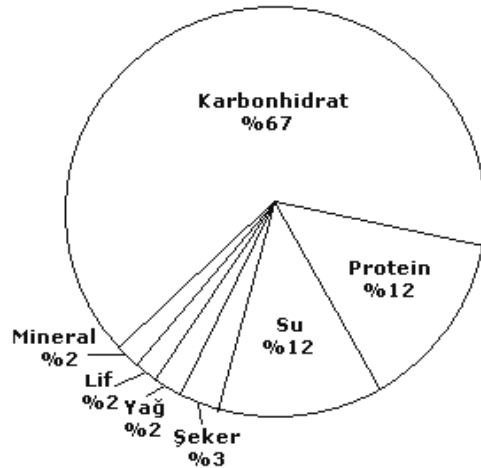
SERİN İKLİM TAHİLLARININ YETİŞTİRİCİLİĞİ

Türkiye’de serin iklim tahıllarının ekim zamanı güz aylarıdır (soğuğa en fazla dayandıkları kardeşlenme döneminde kışa girmeleri gerekir). Kışı sert geçen ve kuru tarımın yapıldığı bölgelerde biraz erken (Eylül-Ekim), kışı ılık ve sulu tarımın yapıldığı bölgelerde ise biraz geç (Ekim-Kasım) ekim yapılır. Serin iklim tahılları mibzerle sıraya ekilir; tohumluk miktarı ortalama 20 kg/da olup m²'ye 500-600 tohum düşürülür. Ekim derinliği 4-6 cm ve ekim sıra aralığı 18 cm'dir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde dekar başına saf olarak 4-6 kg azot (N) ve 6-8 kg fosfor (P₂O₅) düşecek şekilde gübreleme yapılır. Taban gübresi olarak DAP (18-46-0) veya Kompoze (20-20-0) gübrelerinden birisi mibzerle ekim yapılırken uygulanır. Erken bahar mevsiminde sapa kalkma döneminden hemen önce ise üst gübre olarak Üre, Amonyum Sülfat veya Amonyum Nitrat gübrelerinden birisi gübre dağıtıcısı ile atılır. Türkiye tahıl ekim alanlarında büyük oranda çinko (Zn) eksikliği olduğu ve toprağa çinko uygulandığında (1-2 kg/da) önemli (en az %20) verim artışı sağlandığı rapor edilmiştir. Ülkemizde serin iklim tahıllarının yetiştirme periyodu Ekim-Temmuz arasındaki 9 aylık dönemdir. Türkiye'nin tahıl üretim kuşağında en fazla yağış kış ve bahar aylarında düşer. Özellikle bahar yağışları ürün rekoltesi açısından çok belirleyicidir. Bahar yağışlarının yeterince düşmediği yıllarda tahıl veriminde büyük düşümler ortaya çıkar. Sulama imkanı olan tarlalarda yapılacak yağmurlama sulama ile kuraklık riski ortadan kalktığı gibi çok yüksek verim artışları da olur. Dar yapraklı olan tahıllarda geniş yapraklı yabancı otlara karşı erken ilkbaharda sapa kalkma döneminden önce pülverizatörle uygun bir herbisit (örneğin 2,4-D'nin Ester H gibi değişik türevleri) atılır. Buğdayda kavuzlarda nem %12-13'ün altına düştüğünde tane serbest kalır ki bu dönem biçir-döverle hasada çok uygundur. Arpada kavuzlar taneyi sıkıca tuttuğu için tane dökme olmaz. Yulafın en uygun hasat zamanı tanelerin 1/3'nün sarı erme devresine geldiği, çavdarın en uygun hasat zamanı ise sarı erme sonudur. Buğday, çavdar ve tritikale çıplak olarak, arpa ve yulaf kavuzlu olarak hasat edilir. Depolanacak ürünün nem oranı en fazla %10 olmalıdır.

BUĞDAY TANESİNİN KISIMLARI



Bir buğday tanesinin fiziksel kompozisyonu



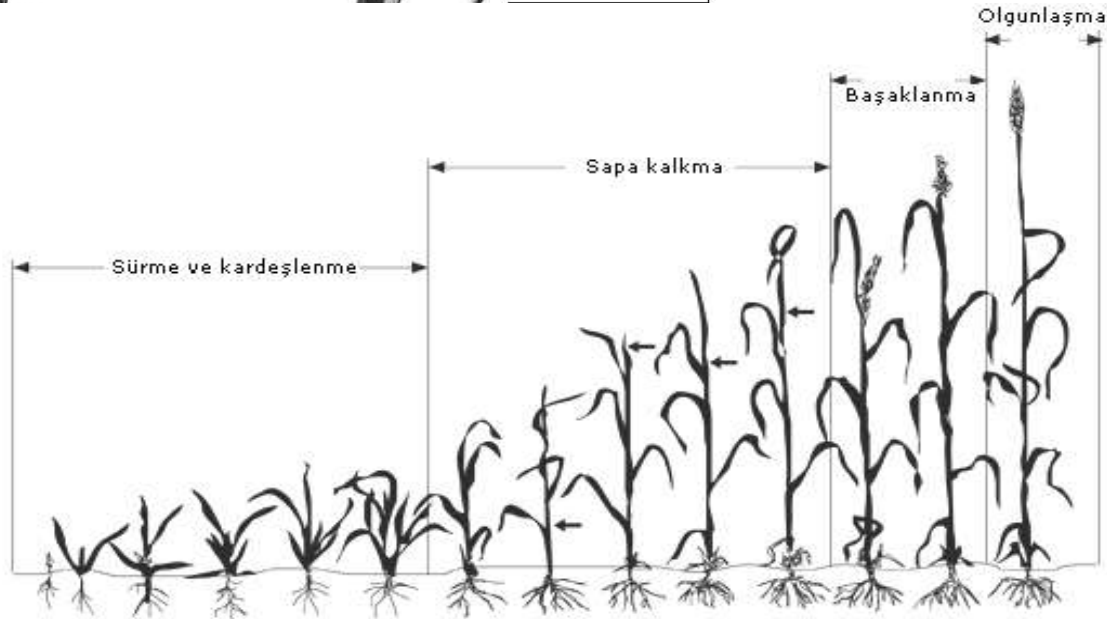
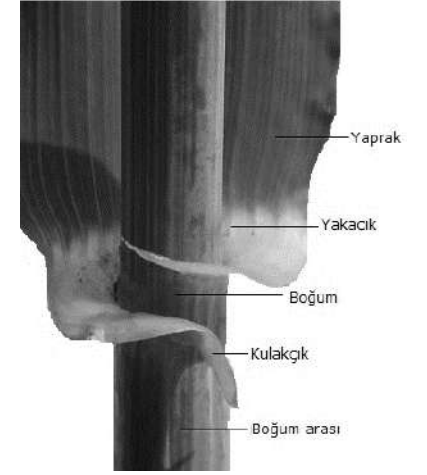
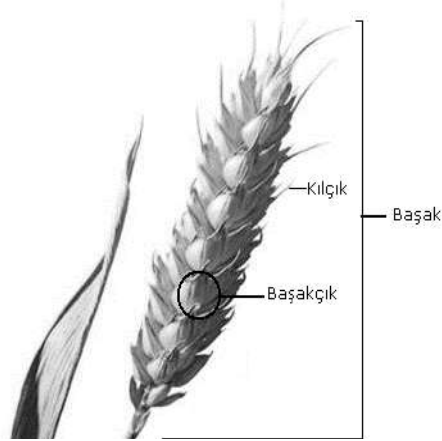
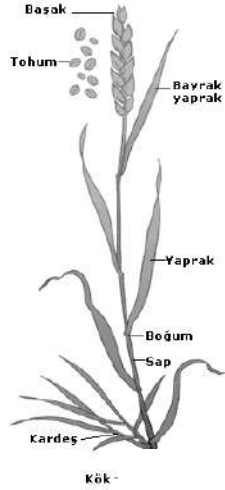
Bir buğday tanesinin kimyasal kompozisyonu

Kabuk: meyve kabuğu (pericarp), tohum kabuğu (testa) ve hialin tabakasından oluşur. Tanedeki bu üç kabuk katmanı ile endospermi saran aleuron tabakası kepeği meydana getirir ki, bu dört tabaka tanenin yaklaşık %12-13'ünü oluşturur.

Endosperm: Değirmende öğütülen tanelerin una dönüşen kısmıdır. Tahıl tanesinin yaklaşık %80-85'ini oluşturur. Ancak bir kısmı kepeğe ayrıldığından un randımanı ortalama %70'tir.

Embriyo (ruşeym): Skutellum (kalkancık) ve asıl embriyo olmak üzere 2 kısımdan meydana gelir. Tane ağırlığının %2-3'ünü oluşturur. Yüksek protein ve yağ içermesi nedeni ile una karıştırılmaz. Aksi takdirde unun çabucak bozulmasına neden olur.

BUĞDAY BİTKİSİNİ TANIYALIM



Serin iklim tahıllarının büyüme ve gelişme devreleri

SICAK İKLİM TAHILLARI



Mısır



Çeltik



Darılar



MISIR (Zea mays)



MISIR ÇEŞİT GRUPLARI VE KULLANIM ALANLARI

Mısır (*Zea mays*): Türkiye’de ekonomik olarak tarımı yapılan mısır çeşitleri **atdışi mısır**, **sert mısır**, **cin mısır** ve **şeker mısır**dır. Atdışi ve sert mısır tohumları en fazla nişasta, nişasta bazlı şeker şurubu, mısırozü yağı, bioetanol ve hayvan yemi olarak kullanılır. Ayrıca mısırdan mayalanma yoluyla bira, antibiyotik (penisilin, basitrasin, neomisin gibi), B2 ve B12 vitaminleri, enzimler (alfa-amilaz, gluko-amilaz, glukoz isomeraz gibi) üretilir. Mısır tanesinde yaklaşık %70 karbonhidrat, %10 protein, %5 yağ, %2 şeker ve %2 kül bulunur. Türkiye’de üretilen tane mısırın %75’i yem olarak ve %20’si endüstriyel hammadde olarak tüketilir. Türkiye’de sert mısır en fazla Karadeniz Bölgesi’nde, atdışi mısır ise en fazla Akdeniz Bölgesi’nde yetiştirilir. Sert mısırın taneleri sert ve protein içeriği yüksek olduğu için, özellikle Karadeniz bölgesinde **mısır ekmeği** yapımında kullanılır. Tane ve silajlık ticari çeşitlerin pek çoğu atdışi mısır grubundandır. **Silaj veya hasıl** üretimi için en uygun mısır hasadı (biçimi); bitkide kuru maddenin %32-35 arasında (su oranı %65-68 arasında) olduğu hamur olum dönemidir. Cin mısır daha çok patlak mısır olarak tanınır ve çerezlik olarak değerlendirilir. Cin mısır taneleri sert nişastadan oluşan endosperme sahiptir. Bu endospermde bulunan su damlacıkları yüksek sıcaklık ile birlikte genişler ve kalın tane kabuğunu yırtarak patlatır. Böylece beyaz renkteki endosperm dışarı doğru yayılarak **patlak mısır** görünümünü alır. Tanelerindeki yüksek şeker içeriği nedeniyle, şeker mısır özellikle **haşlanmış süt mısır** ve **mısır konservesi** üretiminde kullanılır. Şeker mısırın tanesinde bulunan 'su' genleri suda eriyebilen bazı şekerlerin nişastaya dönüşmesini engeller. Bu nedenle şeker mısır tanelerinde şeker, protein ve yağ oranı diğer mısır türlerinden yüksektir.



SORGUM (*Sorghum bicolor*)



DARILAR VE KULLANIM ALANLARI

Sorgum (*Sorghum bicolor*), **kumdarı** (*Panicum miliaceum*) ve **cindarı** (*Setaria italica*) gibi önemli darı cinsleri genel olarak “**Darı**” olarak adlandırılır. Bunlar arasında ekonomik olarak en önemlisi sorgumdur. Sorgum dünyada buğday, çeltik, mısır ve arpadan sonra en fazla üretilen tahıl cinsidir. Sorgumun hem tanesi için (Kocadarı: *Sorghum bicolor* ssp. *bicolor*), hem şırası için (Şeker darısı: *S. bicolor* ssp. *saccharatum*), hem süpürge olarak (Süpürge darısı: *S. bicolor* ssp. *technicus*), hem de hayvan yemi olarak (sudan otu: *S. bicolor* ssp. *sudanensis*) kullanılan alt türleri vardır. Sorgum, mısıra göre kurağa ve kötü topraklara daha dayanıklı olduğundan, mısır için uygun olmayan koşullarda daha başarıyla kültürü yapılır. Dünyada sorgum tanelerinden en çok un, nişasta, makarna ve alkol üretmek için yararlanılır. Ülkemizde sorgum genellikle Akdeniz bölgesinde (özellikle Muğla ve Hatay yöresinde) ekmek yapımında kullanıldığı gibi hayvan beslemede tane yem ve silaj (hasıl) olarak değerlendirilir. Kumdarı ve cindarı, hayvan yemi ve boza üretiminde kullanılır. Sorguma göre daha lezzetli ve daha besleyici olan, bir mevsimde çok sayıda biçilebilen **sudan otu** ve **sorgum x sudan otu melezleri** de vardır. Sorgum ve sudan otundan yeşil yem, tane yem, kuru ot ve silo yemi olarak yararlanılır. Sorgum x Sudan otu melezi, sorgumdan daha çok ve daha kaliteli ot üretir. Bütün sorgum ve sudan otu çeşitlerinde **HCN** (hidrosiyamik asit) oranı 50-60 cm boylanana kadar artar ve sonra azalma eğilimi gösterir. Bu sebeplerden sorgum ve sudan otunun biçilmeden önce minimum bitki boyu en az 60 cm olmalıdır.



Sorgum



Kumdarı



Cindarı

MISIR VE SORGUM TARIMI

Mısır ve sorgum, 3-5 aylık büyüme ve gelişme süreleri olan tek yıllık ve otsu yapılı bitkilerdir. Özellikle derin, süzek, besin maddelerince zengin, organik maddesi yüksek, havalanması iyi olan topraklarda, yetiştirme mevsimi süresince don olmayan, sıcak ve güneşli yerlerde başarıyla yetiştirilirler. Ülkemizde mısır ve sorgum genellikle Nisan-Mayıs aylarında ekilir. Akdeniz iklim kuşağında ana ürün olarak ilkbaharda, ikinci ürün olarak ana ürün hasadından hemen sonra (Haziran-Ağustos) ekilirler. Mısır ve sorgumda pek çok hibrit çeşitler geliştirilmiştir. Hibrit çeşitler, standart normal çeşitlere göre daha verimlidir. Ancak hibrit tohumlar F_1 kademesinde kullanıldığı için her yıl yenilenir. Mısır ve sorgum ekim mibzerleri ile 70-75 cm sıra arası ve 20-25 cm sıra üzeri mesafe verilerek 1 dekada 6000-8000 adet bitki çıkışı sağlayacak sıklıkta ekilir. Eğer silaj (hasıl) mısır ve sorgum tarımı yapılacaksa ekim sıra üzeri ve sıra arası mesafe daraltılarak birim alanda daha fazla sayıda bitki yetişmesine izin verilir. Mısır ve sorgum için uygun ekim derinliği 4-6 cm'dir. Sıcak iklim tahılları topraktan bol miktarda azot, fosfor ve potasyum kaldırır. Genel olarak 500 kg/da tane mısır üretmek için saf madde üzerinden 12 kg/da N, 6 kg/da P_2O_5 ve 9 kg/da K_2O 'lu gübre atılır. Fosfor ve potasyumun tamamı ekimle birlikte, azotun ise yarısı ekimle ve diğer yarısı çiçeklenmeden önce verilebilir. Genç bitkiler 5-10 cm boylandıklarında yabancı ot mücadelesi, kaymak kırmak ve seyreltme yapmak amacıyla sıra arası ve sıra üzeri çapası yapılır. Birinci çapadan sonra hızla büyüyen bitkilerin yatmaması için boğaz doldurma işlemi yapılır. Sulama sıklığı toprak yapısı, yağış miktarı, sıcaklıklar ve bitki tür ve çeşidine göre 2-4 arasında değişebilir. Doğu Karadeniz Bölgesi dışında, yaz ayları sıcak ve kurak geçen bölgelerde sulama şarttır. Darılar, mısıra göre kuraklığa daha dayanıklıdır. Kullanım amacına göre mısır ve darılar ya biçilirler (silaj üretimi için) ya da hasat-harman edilirler (tohum üretimi için).

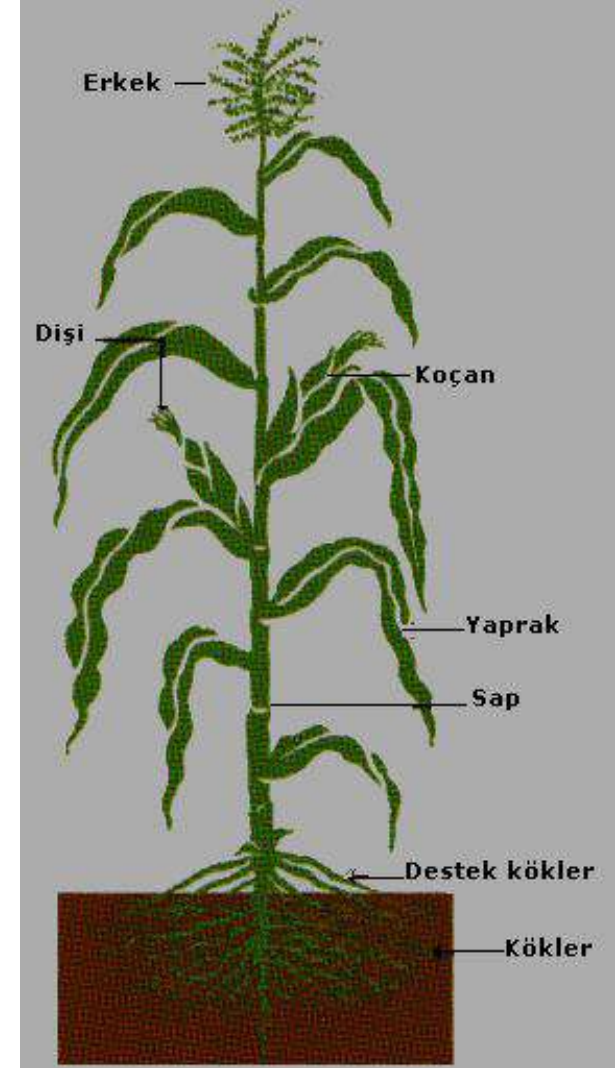




Mısır bitkisinin büyüme ve gelişme devreleri



Sorgum bitkisinin büyüme ve gelişme devreleri



Bir mısır bitkisinin kısımları



Çeltik (*Oryza sativa*): Dünyada kültürü yapılan çeltik türünün “İndica”, “Japonica” ve “Javanica” olarak başlıca üç varyete (çeşit) grubu vardır: **Indica** grubunun tane şekli ince, uzun ve yassı, taneler pişirildiğinde biçimini korur ve lapalaşması zordur. **Japonica** grubunun tane şekli kısa ve yuvarlak olup, taneler pişirildiğinde biçimini zor korur ve lapalaşması kolaydır. **Javanica** grubunun ise tane ve pişme özellikleri diğer iki grubun arasında yer alır. Türkiye’de yetiştirilen tava çeltiği çeşitleri daha çok Japonica ve Javanica grubunun özelliklerini gösterir.

Çeltik pirincin temel hammaddesi olup, çeltikte çeşit ayrımında kullanılan en önemli kriter pirinç tanelerinin iriliğidir. Tane iriliğine göre çeltik çeşitleri üç grupta toplanırlar: **kısa taneli çeşitler** (5 mm'den kısa), **orta taneli çeşitler** (5-6 mm) ve **uzun taneli çeşitler** (6 mm'den uzun). Türkiye’de üretilen çeltik çeşitlerinin %75'i uzun taneli, %10-15'i orta taneli ve %5-10'u kısa tanelidir. Tahıllar içerisinde karbonhidrat oranı en yüksek (%80), fakat yağ (%0.5) ve protein (%7) içeriği en düşük olan ürün çeltiktir.

Hasattan sonra çeltik tohumları kavuz denilen çiçek organları ile sarılıdır. Kavuzun hemen altında çeltik kepeğini oluşturan kabuk katmanları bulunur. İşte çeltik tanesinden kavuzların uzaklaştırılmasıyla **kargo**, kargodan da kepeği oluşturan katmanların ve embriyonun uzaklaştırılmasıyla **pirinç** elde edilir. Böylece pirinç çeltik tanesinin unlu kısmı (endospermi) olup, tohumluk değeri yoktur. 100 kg çeltiğin işlenmesiyle 50-60 kg “sağlam pirinç” elde edilmektedir.



Çeltikten pirince!



Çeltik tarımı: Çeltik tohumları 2-3 gün suda ıslatılarak şişirilir (ön çimlendirme) ve sürgü-tapan çekilerek bulandırılmış tavalara serpilir (metrekarede 500-600 bitki yetişecek sıklıkta dekar başına 15-20 kg kadar tohum atılır). Ekim tarihi Nisan 15 - Haziran 15 tarihleri arasındır. Ekimden sonra tavalar 1 hafta kadar su altında bırakılır ve daha sonra tavaların suyu boşaltılarak 1 hafta kadar susuz bırakılır. Bu esnada tohumlar sürmeye başlar ve tekrar tavalara (eğimi %0.2-0.4 ve büyüklüğü 0.5-2 da olan) yaprakları açıkta bırakacak kadar su vermeye başlar. Sulama suyu, sürekli taze (akan su) olmalı, bol oksijen taşımalı ve sıcaklığı 25-30 °C arasında olmalıdır. Bitkilerin büyümesi devam ettikçe suyun yüksekliği de artırılır. Gübreleme (3 defada toplam 15 k/da N ve 1 defada 7-10 kg/da fosfor), ot için çapalama ve ilaçlama gibi işlemler dışında tavalara sürekli su akışı sağlanır. Hasattan 1-2 hafta önce sulama işlemine son verilir ve ekimden yaklaşık 4 ay sonra olgunlaşan çeltik bitkileri (%20-25 nem içerir) biçerdöverle hasat edilir. Hasat edilen çeltik tohumları %15'in altında nem içerecek şekilde kurutulur ve pirince işlenmek üzere pazarlanır.

TAHILLAR: DÜNYAYI DOYURURLAR

Dünyada ve Türkiye’de tahıllar en önemli insan gıdasıdır. Buğday beyaz ekmek ve makarna üretiminde, arpa hayvan yemi ve malt (bira hammaddesi) üretiminde, çeltik pirinç üretiminde, mısır hayvan yemi, bitkisel yağ, nişasta ve şeker şurubu yapımında, yulaf hayvan yemi, kepekli ekmek ve bisküvi yapımında, çavdar koyu ekmek ve hayvan yemi üretiminde, tritikale, sorgum ve darılar daha çok hayvan yemi olarak kullanılırlar.

Tahılların ekonomik olarak değerlendirilen en önemli organı tohumudur. Tahıl tohumunda meyve ve tohum kabuğu birbirine yapışıktır (**karyopsis**). Bazı tahıllarda karyopsis üzerindeki kapçık ve iç kavuzdan kolaylıkla ayrılır ve bu tip tohumlara “**çıplak tohum**” denir. Bazı tahıllarda ise karyopsis kapçık ve iç kavuz ile sıkıca sarılıdır ve bu tip tohumlara “**kavuzlu tohum**” denir. Tahıllar arasında buğday, çavdar, tritikale ve mısır çıplak tohumlu, arpa, yulaf, çeltik ve bazı darılar kavuzlu tohumludur. Çıplak tohumlu bir tahıl tanesi; **kabuk** (%12), **endosperm** (%85) ve **embiryo** (%3) olarak başlıca üç kısımdan oluşur. Değirmende öğütülen tohumun kabuğu ve embriyosu “**kepek**” olarak, endospermi ise “**un**” olarak ayrılır.

Tahıllar içerisinde karbonhidrat içeriği bakımından yulaf en fakir (%66), çeltik en zengin (%80), protein içeriği bakımından çeltik en fakir (%7), yulaf en zengin (%13.3) ve yağ içeriği bakımından yulaf en zengin (%8) ve çeltik en fakir (%0.5) olanıdır.

	Buğday	Arpa	Yulaf	Çavdar	Çeltik	Mısır	Sorgum
Karbonhidrat (%)	67	76	66	75	80	71	71
Protein (%)	12.2	12.0	13.3	12.4	7.0	10.4	12.5
Yağ (%)	2.3	3.0	8.0	2.0	0.5	4.5	3.4

TAHILLARIN ADAPTASYONU

Serin iklim tahılları dünyanın en serin ve en kurak bölgelerinde bile yetiştirilir; genellikle günden kışlık olarak ekilirler ve yaz başında veya ortasında hasat edilirler. Serin iklim tahılları arasında düşük sıcaklığa ve dona en dayanıklı olanı çavdar, en hassas olanı yulaftır. Ekmeklik buğdaylar, makarnalık buğdaylara göre soğuğa daha dayanıklıdır (ekmeklik buğday kar örtüsü altında $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'nin altındaki sıcaklıklara uzun süre dayanabilirken, makarnalık buğdaylar $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerindeki sıcaklıklarda büyük zarar görür). Bu nedenle makarnalık buğdaylar dünyada Akdeniz ikliminde olduğu gibi kışları ılıman geçen bölgelerde kışlık olarak, kışı çok sert ve uzun süren bölgelerde ise yazlık olarak ekilir. Arpa ise hem çavdara hem de buğdaya göre soğuğa ve kurağa daha az dayanıklıdır; $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerinde zarar görür. Serin iklim tahılları kültür bitkileri arasında toprak seçiciliği en az olan bitkilerdir de. Arpa, yüzlek kök yapısı nedeniyle diğerlerine göre biraz daha verimli olan tarla topraklarında iyi yetişir. Arpa aynı zamanda tuzluluğa toleransı yulaftan sonra en yüksek olan tahıldır. Çavdar, çok derinlere inen kökleri nedeniyle hem kurağa hem de kötü toprak koşullarına daha iyi dayanır. Yulaf yetiştiriciliği için nispeten serin ancak yağışlı (yıllık yağışı 700-800 mm olan) bölgeler daha uygundur.

Sıcak iklim tahıllarının adaptasyonu serin iklim tahıllarındaki kadar geniş değildir. Özellikle akan su altında ve düz yerlerde yetişebilen çeltik, sıcak iklim tahılları arasında adaptasyon alanı en dar olanıdır. Sıcak iklim tahılları, serin iklim tahıllarının tersine, kısa gün bitkileridir, vernalizasyon ihtiyaçları yoktur ve soğuğa dayanıklı değildir. Serin iklim tahıllarında büyüme ve gelişme gösterebildiği düşük sıcaklıklar sıcak iklim tahılları için öldürücü olabilir. Bu nedenle sıcak iklim tahılları ilkbahar geç donları geçtikten sonra yazlık olarak ekilirler. Çeltik tohumlarının minimum çimlenme sıcaklığı $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ olmasına rağmen, çeltik bitkileri günlük ortalama sıcaklıkları $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'den fazla olan yerlerde daha iyi yetişir. Darılardan özellikle sorgumun gelişmiş kök yapısı ve gövdesinde aşırı nem kaybını önleyen mumsuluk özelliği nedeniyle kuraklığa dayanımı diğer sıcak iklim tahıllarına göre daha yüksektir. Bu yönüyle sorgum, sulamanın kısıtlı olduğu tarım alanlarında mısıra göre daha başarıyla yetiştirilir.



TAHILLARIN ADAPTASYONU

Serin iklim tahılları kardeşlenme evrelerinde belirli bir düşük sıcaklıkta (1-5 °C) belirli bir süre (5-60 gün) kalarak üşüme ihtiyaçlarını (vernelizasyon) giderirler. Aksi halde kardeşlenme döneminden sapa kalkma dönemine geçemezler, çiçeklenip başak oluşturmazlar. Serin iklim tahıllarının yetiştirme süresi 8-9 ayı bulurken (Ekim-Haziran), sıcak iklim tahıllarının yetiştirme süresi 3-5 ay olarak daha kısadır (Mayıs-Eylül). Sıcak iklim tahılları serin iklim tahıllarından farklı olarak sıcak bölgelerin bitkileridir ve kısa olan yetiştirme dönemleri (75-150 gün) süresince daha fazla toplam sıcaklığa (2300-5000 °C) ihtiyaç duyarlar. Serin iklim tahılları en az 1-4 °C'de çimlenebilirken, sıcak iklim tahılları en az 8-12 °C'de çimlenebilir. Mısır ve sorgum gibi C4 fotosentezi yapan sıcak iklim tahıllarında fotosentez verimliliği çok yüksektir. Ancak büyüme gelişme dönemleri süresince hava sıcaklığının 20-35 °C ve hava nispî neminin %70-80 oranında olmasını isterler. Türkiye'de farklı ekolojik bölgeler dikkate alındığında mısırın FAO 400-700 olum grubuna giren çeşitleri başarıyla yetiştirilir. Gerçekte sıcak iklim tahılları birim kuru madde yapımında suyu serin iklim tahıllarına göre daha ekonomik kullanırlar. 1 gram kuru madde üretimi için serin iklim tahılları 500-700 litre, sıcak iklim tahılları 300-400 litre su tüketir. Çeltik su isteği en fazla olan tahıl cinsidir; 3-3.5 aylık sulama periyodunda yaklaşık 1500 mm su verilir. Mısır yetiştirme alanları genellikle yağış miktarı fazla olan veya sulanan alanlardır. Mısır bitkisinin sulanmadan yetişebilmesi için yetiştirme sezonunda 400-750 mm yağış düşmesi gerekir (ülkemizde Karadeniz ve kısmen Batı Marmara bölgeleri dışında sulanarak yetiştirilir). Sıcak iklim tahılları arasında su isteği en az olan darılardır.



Mısır tarlası



Sorgum tarlası

SICAK İKLİM TAHILLARI NEDEN DAHA VERİMLİDİR?

Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de sıcak iklim tahılları (mısır, sorgum ve çeltik) serin iklim tahıllarına (buğday, arpa, yulaf, çavdar) göre çok daha yüksek verimlidirler (Örneğin buğday ve arpa verimi ortalama 200-250 kg/da iken mısır ve çeltik verimi 800-1000 kg/da'dır). Neden?

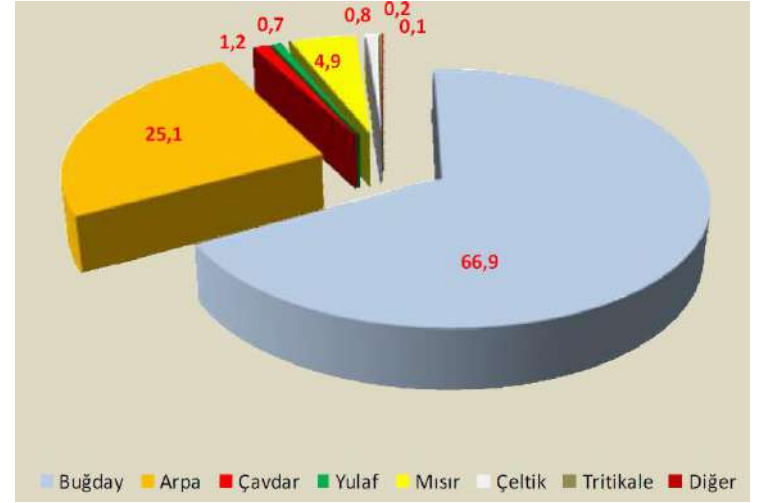
- 1) Serin iklim tahılları C3 tipi, çeltik hariç sıcak iklim tahılları C4 tipi fotosentez yapmaktadır. C3 bitkilerinde havanın karbonlarını yakalamakla görevli olan RUBISCO'nun karbon yakalama etkinliği, C4 bitkilerinde aynı görevi yapmakla sorumlu olan PEP Karboksilaz kadar güçlü değildir.
- 2) C3 fotosentezinde ışıkta solunum (fotorespirasyon) oranı çok yüksektir ve bazen fotosentez sırasında tutulan C'un yaklaşık %50'si kaybedilir. Oysa C4 fotosentezinde fotorespirasyon oranı hiç yoktur veya çok düşüktür. Böylece mısır ve sorgum gibi C4 tipi bitkilerin fotosentez oranlarının yüksek, fotorespirasyon oranlarının düşük olması nedeniyle verim potansiyelleri daha fazladır. C3 bitkisi olmakla birlikte çeltiğin yüksek verimli olması uzun süre su altında yetiştirilmesi ile ilgilidir.
- 3) Sıcak iklim tahılları dünyanın daha çok sıcak ve sulanan tarım alanlarında, serin iklim tahılları ise dünyanın daha çok serin ve kıraç alanlarda yetiştirilmektedir. Böylece, iklim ve toprak yönünden daha uygun ekolojilerde yetişme şansı bulan sıcak iklim tahılları serin iklim tahıllarına göre daha yüksek verim getirmektedir.
- 4) Tozlaşma ve döllenme biyolojileri hibrit (F_1) çeşit geliştirmeye çok uygun olan sıcak iklim tahıllarının üretiminde çoğunlukla hibrit tohumluk kullanılmaktadır. Oysa serin iklim tahıllarının çiçek yapıları (yüksek oranda kendine döllenme ve tozlaşma hakim) ekonomik olarak hibrit tohumluk üretimine uygun değildir. Hibrit çeşitlerin verimi klasik çeşitlere göre daha fazla olduğundan sıcak iklim tahılları serin iklim tahıllarına göre daha verimlidir.



Hem C4 fotosentezi gerçekleştirmesi hem de hibrit çeşitlerinin kültürü yapılması nedeniyle mısır bitkisinin verimi oldukça fazladır.

TÜRKİYE'DE HANGİ TAHIL NEREDE ÜRETİLİR?

Türkiye'nin hemen her bölgesinde tahıl üretimi yapılmaktadır. Ancak her tahıl türünün kendine özel iklim ve toprak istekleri nedeniyle bazı bölgeler bazı tahıl türleri için daha uygun ekolojik koşullar barındırmaktadır. Serin iklim tahılları daha çok serin ve kurak bölgelerde, sıcak iklim tahılları ise daha çok sıcak ve nemli bölgelerde üretilmektedir. Buğday ve arpa en fazla Orta, Batı ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde, yulaf en fazla Marmara ve Geçit bölgelerinde, çavdar ise Orta ve Doğu Anadolu bölgelerinde, mısır en fazla Akdeniz, Güneydoğu ve Ege bölgelerinde, çeltik ise en fazla Marmara ve Karadeniz bölgelerinde yetiştirilmektedir. Buğday, arpa ve çavdar daha çok kurak ve yarı kurak bölgelerin kuru tarım alanlarında, mısır ve yulaf gibi tahıllar ise daha çok yağışlı ve nemli bölgelerde ve sulu tarım alanlarında yoğunlaşmıştır. Çeltik, en fazla Edirne'de Meriç ve Ergene nehirlerinin kenarlarında, daha sonra Kızılırmak, Yeşilirmak, Seyhan, Ceyhan, Dicle, Fırat gibi nehirlerin suladığı Samsun, Çorum, Kastamonu, Adana, Diyarbakır gibi illerimizin nehir ve akarsu kenarlarında yetiştirilmektedir. Çeltik üretiminin %70'i Marmara ve %25'i Karadeniz bölgesinde yapılmaktadır.



Türkiye'de 10.8 milyon ha alanda tahıl (hububat) ekimi yapılmaktadır. Tahıl ekim alanlarında buğday %63, arpa %27, mısır %6, çeltik %1 ve diğerleri (çavdar, tritikale, yulaf ve darılar) %3 pay almaktadır. Tahıllar içerisinde buğday, arpa, mısır ve çeltik en önemli hububat ürünleridir ve bu 4 temel ürünün toplam tahıl ekim alanı içindeki payı %97'dir.

TAHILLARDA KALİTE

Verim ve kalite ilişkisi...

Tahıllarda verim artışına neden olan faktörler, genelde tohum kalitesini azaltan faktörlerdir. Örneğin sulama ve gübreleme topraktan azot alımını artırır ve bu durumda tohum verimi yükselir, ancak protein/nişasta oranını azalarak kalite düşer. Tahıllarda özellikle prolamin içeriği ile protein kalitesi arasında ters bir ilişki vardır; prolamin miktarı azaldıkça protein kalitesi yükselir. Örneğin tahıllar içinde en düşük protein içeren çeltik, prolamin bakımından fakir olduğundan (%5-10) protein kalitesi daha yüksektir. Bu nedenle tahıllarda protein kalitesini yükseltmek için **yüksek lizin** ve **düşük prolamin** içeren çeşitlerin geliştirilmesine çalışılmaktadır. Protein oranı %13 ve üzeri olan, süne yeniği olmayan buğdaylar için TMO tarafından pirim ödenmektedir.

Tahıllarda önemli bir kalite sorunu: Dönme

Dönme deyince bir ekolojik bölgede aslında sert, camsı tane veren bir çeşitte tanelerin yumuşak ve unlu olması, yada aslında yumuşak taneleri olan çeşitte tanelerin az çok sert yapılı olması anlaşılır. Genel olarak makarnalık buğdaylar, iki sıralı arpalar ve çavdar camsı tane verir. Süt erme döneminde protein ağları ne kadar sık örülürse camsılık o oranda artar. Protein ağları zayıf ve içlerine dolan nişasta (gluten) birikimi aşırı olursa, nişasta basıncına dayanamayan ağlar parçalanır ve camsı görünüşün yerine toplu iğne başından bütün taneyi saracak kadar unsu yapı geçebilir. Kışlık ekimler yazlık ekimlere göre, aşırı ve düzensiz gübreleme ve sulama, döllemeden sonra gelen bol yağışlar dönme oranını artırır.

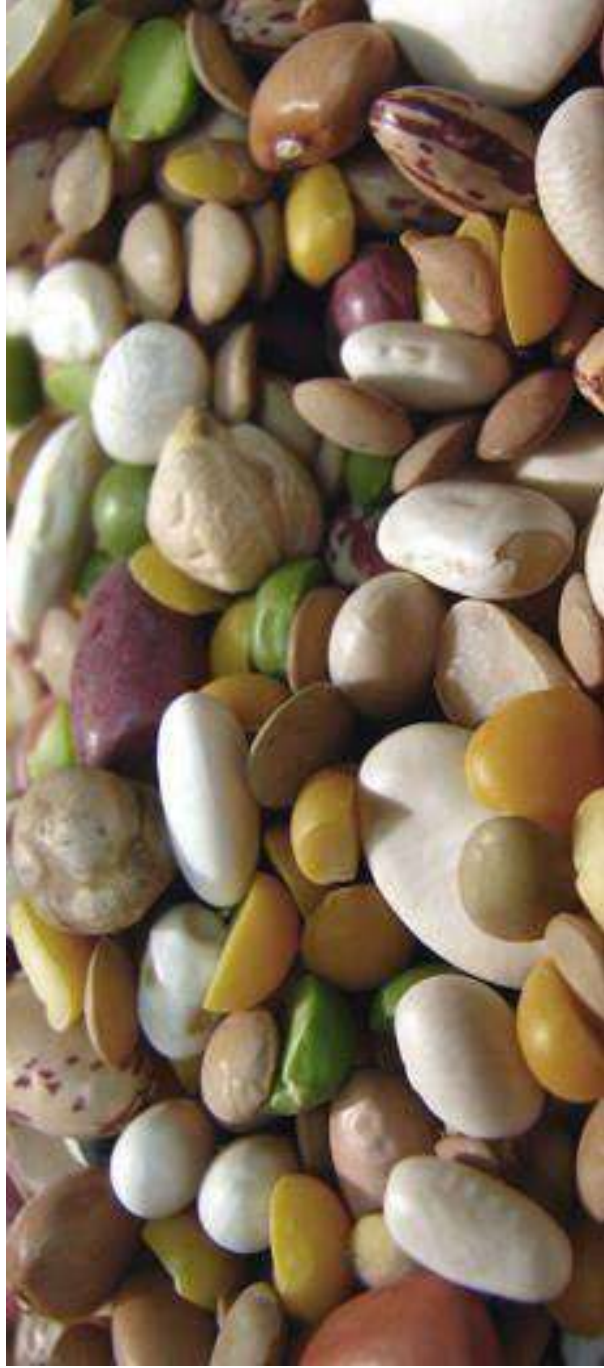
Ekmeklik buğdayda kalite sınıfları

ANALİZ	YÜKSEK KALİTE	İYİ KALİTE	ORTA KALİTE	ZAYIF KALİTE	EKMEKLİK BUĞDAY
Rutubet (%)	10-12	10-12	10-12	10-12	<13.5
Protein (%)	>14	13-14	12-13	<12	12-14
Hektolitreye (gr/lt)	>80	78-80	76-78	<76	>73
Yaş Gluten (%)	>33	28-32	25-28	<25	27-32
Gluten İndeksi (%)	99-100	80-90	60-80	<60	60-90
Düşme Sayısı (sn)	250-300	250-300	250-300	250-300	250-300
Sedimentasyon	>50	>36	27-36	20-26	>27
Gecikmeli Sedimentasyon	Sedimentasyon ile Aynı veya Üzeri				
Enerji (W Jule)	>250	180-250	110-170	<110	150-200
Su Kaldırma (%)	>60	58-60	55-57	<55	-

Grup	Protein Oranı	
	Makarnalık Buğday	Ekmeklik Buğday
1. Grup	%13.5 den fazla	%13 den fazla
2. Grup	%12.5 – 13.5	%12-13
3. Grup	%11.5 – 12.5	%11-12

Buğdayda önemli kalite kriterleri; boyut, homojenlik, hektolitreye ağırlığı, sertlik, camsılık, protein oranı, gluten indeksi, sedimentasyon ve süne-kıymı tahribatıdır. Unların kullanım amaçlarına göre ihtiva etmesi gereken protein oranları farklıdır; makarna ve irmik yapımında %13.5-15, somun ekmeği ve tava ekmeği yapımında %12-13.5, yufka, lavaş ve pide üretiminde %10.5-12.5, kek, bisküvi ve pasta üretiminde %8.5-9.5'tir. Ekmeklik unda gluten indeksi değeri >%80 ve sedimentasyon değeri >36 olanlar iyi ve yüksek kaliteli kabul edilirler.

YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLER



YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLER

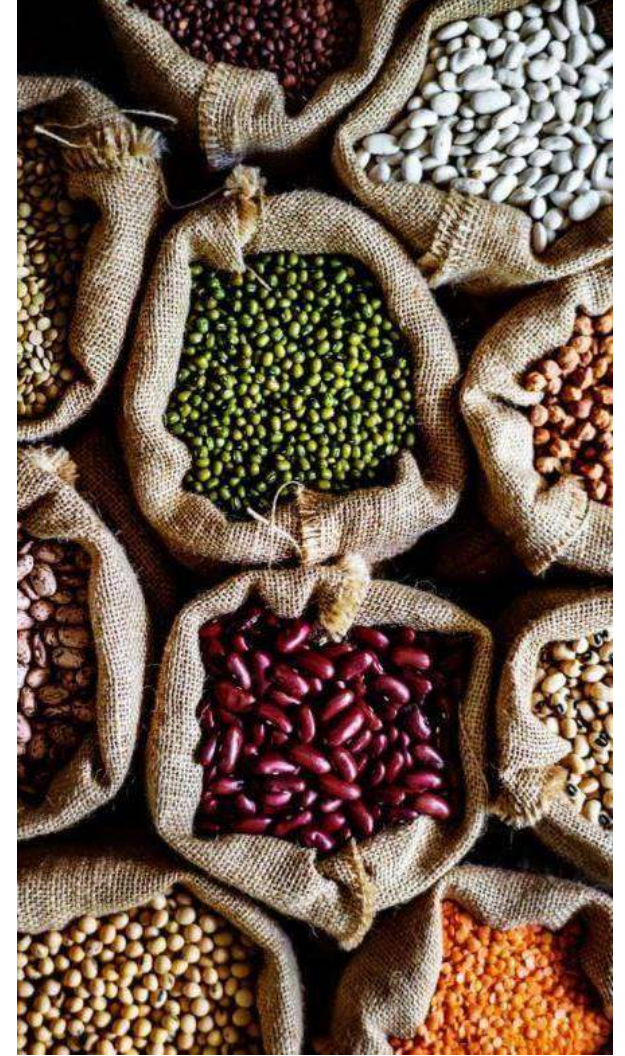
	Tür ismi	Latince ismi	Ticari çeşit grupları
Serin mevsim baklagiller	Mercimek	Lens culinaris	Sultani (pul) mercimek
			Yeşil mercimek
			Kırmızı mercimek
	Nohut	Cicer arietinum	Desi grubu
			Kabuli grubu
	Bakla	Vicia faba	Küçük taneliler
			Orta taneliler
			İri taneliler
	Bezelye	Pisum sativum	Bodur
			Yarı sırik
Sırik			
Sıcak mevsim baklagiller	Fasulye	Phaseolus vulgaris	Tombul
			Çalı
			Horoz
			Dermason
			Selanik
			Battal
			Şeker
			Barbunya
	Börülce	Vigna unguiculata	Akbörülce
			Karnıkara
			Sarıgöbek
Kırmızı börülce			

TÜRKİYE'DE YEMEKLİK BAKLAGİLLERİN ÜRETİMİ

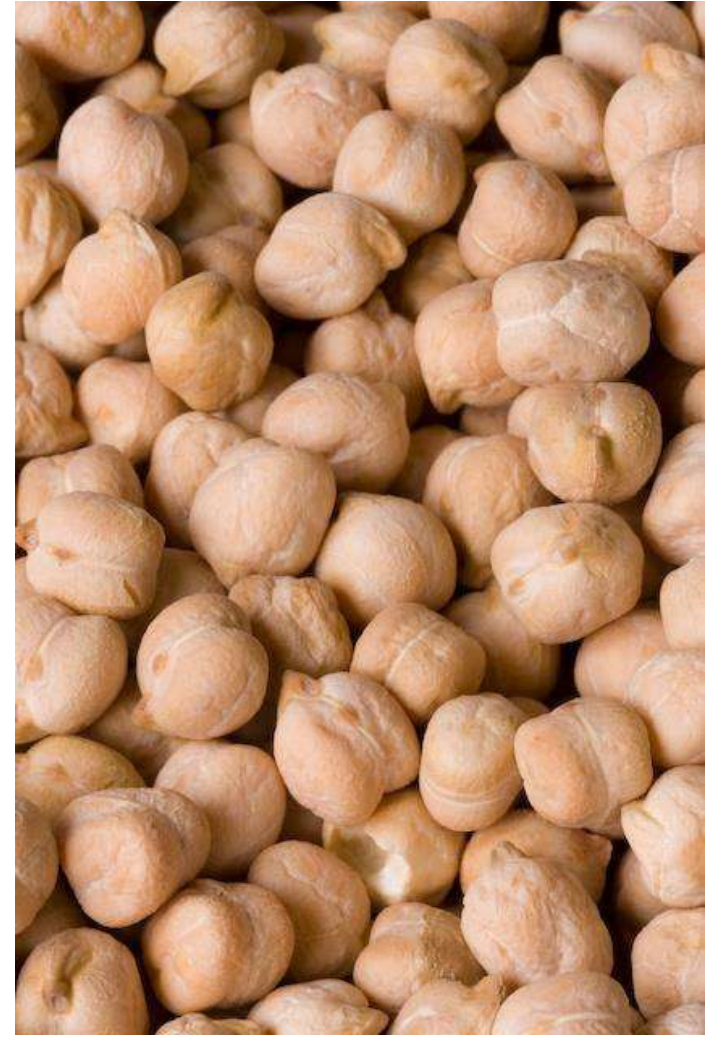
Dünyada yemeklik baklagil olarak en fazla fasulye ve bezelye üretilirken, Türkiye'de en fazla nohut (tamamı kabulü tipinde) ve mercimek (çoğunlukla kırmızı mercimek) üretilmektedir. Türkiye'de 0.8 milyon ha yemeklik tane baklagiller ekim alanının %95'inde nohut, mercimek ve fasulye, geri kalan %5'inde bakla, bezelye, börülce gibi bakliyatlar ekilmektedir.

Türkiye'de genel olarak kırmızı mercimek en fazla Güneydoğu'da, yeşil mercimek, nohut ve kuru fasulye en fazla Orta Anadolu ve Geçit bölgelerinde, bakla ve bezelye en fazla Ege ve Güney Marmara ve Akdeniz bölgelerinde, börülce ise en fazla Ege ve Batı Geçit bölgelerinde yetiştirilmektedir. Nohut, mercimek ve kısmen fasulye daha çok kurak ve yarı kurak tarım alanlarında, bezelye ve bakla ise daha yağışlı ve nemli kıyı ve geçit bölgelerde ekilmektedir.

Yemeklik tane baklagiller içerisinde su isteği fazla olanlar fasulye, börülce, bakla ve bezelyedir. Su isteği en az olanlar ise mercimek ve nohuttur. Bu nedenle, mercimek ve nohut kuru tarım alanlarında sulanmadan yetişebilirken, diğerleri daha yağışlı veya sulanan tarım alanlarında yetişebilmektedir. Bakla ve bezelye, denize kıyısı olan ve kışı ılıman geçen bölgelerimizde kış mevsiminde, sulama yapılmaya gerek kalmadan, turfanda olarak yetişebilmektedir.



NOHUT (Cicer arietinum)



TÜRKİYE'DE NOHUT ÇEŞİT GUPLARI

- **Koçbaşı nohut** (Cicer arietinum arieticeps): Taneleri iri ve açık sarı renklidir.
- **Bezelyemsi nohut** (Cicer arietinum pisiforme): Yuvarlak nohutta denilen bu grubun taneleri orta irilikte ve sarı renklidir.
- **Kuşbaşı nohut** (Cicer arietinum intermedium): Leblebik nohutta denilen bu grubun taneleri orta irilikte ve kırmızımsı-sarı renktedir. Tane kabuğu kalınca ve az kırışıktır. Bu nedenle kabuğu taneden ayırmak kolaydır.

DÜNYADA NOHUT ÇEŞİT GUPLARI

- **Desi tipi çeşitler**: Büyümesi yatık olup, taneleri ufak ve koyu renklidir. Daha çok Hindistan'da kültürü yapılır; kuraklığa ve sıcaklığa oldukça dayanıklıdır.
- **Kabuli tipi çeşitler**: Büyümesi yarı yatık olup, taneleri iri ve açık renklidir. Daha çok Akdeniz ülkelerinde kültürü yapılır; soğuğa oldukça dayanıklıdır.

MERCİMEK (*Lens culinaris*)



TÜRKİYE'DE MERCİMEK ÇEŞİT GUPLARI

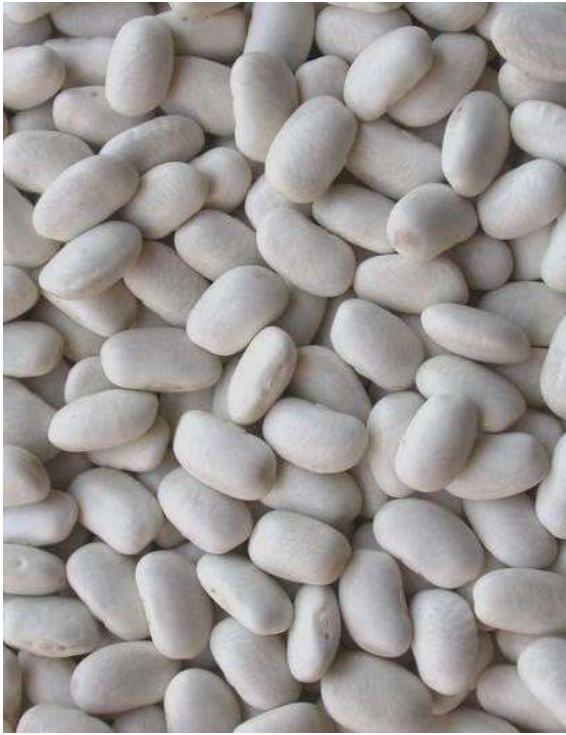
- **Sultani mercimek** (Pul mercimek, Yaprak mercimek): Tane çapları 6 mm'den büyük olup, kabuk rengi açık yeşil, yeşil, sarımsı-yeşil, kotiledonları sarımsı yeşildir. Bin tane ağırlığı 50-65 g olup, genellikle Kıyı ve Batı Geçit bölgelerinde yetiştirilir.
- **Yeşil mercimek** (Sıra mercimek): Taneleri 4-6 mm çapında olup, kabuk rengi yeşil, sarımsı-yeşil, kotiledonları yeşilimsi sarıdır. Bin tane ağırlığı 30-50 g olup, genellikle Orta Anadolu ve Geçit bölgelerinde yetiştirilir.
- **Kırmızı Mercimek**: Taneleri 3-5 mm çapında olup, kabuk rengi kırmızı, pembe ve koyu gri, kotiledonları kırmızıdır. Bin tane ağırlığı 30-45 g olup, genellikle Güney Doğu Anadolu bölgesinde yetiştirilir.



Yeşil mercimek



Kırmızı mercimek



TÜRKİYE'DE FASULYE ÇEŞİT GUPLARI

- **Tombul:** Tane renkleri beyaz, şekilleri oval ve küçüktür (ssp. oblongus). En fazla Doğu Karadeniz bölgesinde yetiştirilir.
- **Çalı:** Tane renkleri beyaz, şekilleri böbreğe benzer, orta iriliktir (ssp. ellipticus). En fazla Orta Karadeniz bölgesinde yetiştirilir.
- **Horoz:** Tane renkleri beyaz, şekilleri uzunca silindirik, orta iriliktir (ssp. oblongus). En fazla Karadeniz ve iç bölgelerde yetiştirilir.
- **Dermason:** Tane renkleri beyaz, şekilleri dolgunca yassı, genellikle tanelerin bir ucu düz, diğer ucu yuvarlak ve iricedir (ssp. subcompressus). Türkiye'de en fazla tercih edilen fasulye çeşidi olup en çok Orta Anadolu'da yetiştirilir.
- **Selanik:** Tane renkleri beyaz, şekilleri yanlardan basık ve yassı, uçları yuvarlak, iri ve böbrek şekillidir (ssp. compressus). En çok Orta Karadeniz bölgesinde yetiştirilir.
- **Battal:** Tane renkleri beyaz, şekilleri ovalimsi yassı olup böbrek şekillidir (ssp. compressus).
- **Şeker:** Tane renkleri beyaz, biçimleri yuvarlak ve iricedir (ssp. sphaericus). En çok Karadeniz ve Geçit Bölgelerinde yetiştirilir.
- **Barbunya:** Tane renkleri düz bej zemin üzerinde çizgili yada lekeli, alacalı veya leopar desenli, biçimleri yuvarlağa yakın oval ve iridir (ssp. sphaericus ve ssp. ellipticus). Taze ve kuru olarak tüketilir.

Bakla (*Vicia faba*)



Tane iriliklerine göre bakla çeşit grupları:

- **Küçük taneli bakla grubu** (Grex Minor): Baklaları 6-7 cm uzunluğunda ve yasıdır. Taneleri 6.5-12.5 mm uzunluğundadır. Bin tane ağırlığı 350-550 g'dır.
- **Büyük taneli bakla grubu** (Grex Equine): Baklaları 7-8.5 cm uzunluğunda ve yasıdır. Taneleri 12-16 mm uzunluğundadır. Bin tane ağırlığı 550-800 g'dır.
- **Çok büyük taneli bakla grubu** (Grex Majör): Baklaları 8-19.5 cm ve taneleri 18.8-30.5 mm uzunluğunda olup yassı ve açık yeşildir. Bin tane ağırlığı 1200 g civarındadır.

Bezelye (*Pisum sativum*)



Bitki boyuna göre bezelye çeşit grupları:

- **Bodur bezelye** (>90 cm)
- **Yarı sırk bezelye** (91-150 cm)
- **Sırk bezelye** (>150 cm)
- Tarla tipi bezelye çeşitleri genelde bodur, bahçe tipi bezelye çeşitleri ise genelde sırk ve tırmanıcıdır.

Börülce (*Vigna unguiculata*)



Tane özelliklerine göre börülce çeşit grupları:

- **Ak Börülce** (akkız): Bin tane ağırlığı 125-200 g'dır.
- **Karnıkara** (karakız): Bin tane ağırlığı 200-275 g'dır.
- **Sargöbek**: Bin tane ağırlığı 150-225 g'dır.
- **Kırmızı börülce**: Bin tane ağırlığı 100-175 g'dır.

BAKLAGİL TOHURLARI PROTEİN DEPOSUDUR

Yemeklik tane baklagiller (mercimek, nohut, bezelye, bakla, fasulye ve börölce) kuru bakliyatlar olarak insan beslenmesinde çok önemlidirler. Bunlar, tahıllara göre tanelerinde daha yüksek protein, ancak daha düşük oranda karbonhidrat içerirler. Baklagil tanelerinde protein içeriği %16-35, karbonhidrat içeriği %38-73 arasında değişir. Ancak baklagil proteinleri hayvansal proteinlerle karşılaştırıldığında; (1) methionin ve sistin gibi bazı esansiyel aminoasitler bakımından eksik ve (2) sindirilebilirlik derecesi daha düşüktür.

Baklagil proteinleri tahıl proteinlerinde eksik olan aminoasitlerce zengin veya yeterli düzeyde, buna karşın methionin ve sistin gibi kükürt içeren aminoasitlerce fakirdir. Böylece dengeli beslenme için tahıl + baklagil karışımlarından oluşan yiyecekler büyük önem taşımaktadır. Baklagil tanelerinde kaliteyle ilgili en önemli sorunlardan birisi de pişme süresinin uzun olmasıdır. Baklagil tanelerinin hücre duvarlarının arasındaki tabakada suda erimeyen pektinlerin bulunması geç pişmenin ana nedenidir. Erken hasat edilen, gereğinden fazla inorganik gübre kullanılan, ağır ve kireçli topraklarda yetiştirilen ürünlerin pişme süresi uzar.

Baklagil türü	Protein (%)	Yağ (%)	Karbonhidrat (%)
Nohut	16-32	1.5-7.0	38-73
Mercimek	20-31	0.5-2.0	54-63
Fasulye	23-34	1.0-2.0	56-60
Bezelye	19-23	1.0-2.0	56-58
Bakla	25-32	1.0-2.0	52-60
Börölce	20-35	1.0-1.5	50-67

YEMEKLİK BAKLAGİLLERİN ADAPTASYONU

Yemeklik tane baklagiller tek yıllık kültür bitkileridir. Serin iklim tahılları kadar soğuğa dayanıklı değildirler. Bu nedenle genelde yazlık olarak yetiştirilirler. Ancak mercimeğin bazı küçük taneli çeşitleri Güneydoğu Anadolu ve Geçit bölgelerinde, bakla, bezelye ve nohut ise Ege ve Akdeniz bölgelerinde kışlık olarak yetiştirilebilir. Bahsedilen bu türler **serin mevsim baklagiller** olarak adlandırılır. Fasulye ve börülce ise hem soğuğa hassas olduklarından hem de sıcaklık istekleri fazla olduğundan **sıcak mevsim baklagiller** olarak adlandırılır. **Mercimek**, yemeklik tane baklagiller içerisinde sığağa, kurağa ve soğuğa en dayanıklı olan, hem yazlık hem de kışlık olarak yetiştirilebilen bir baklagil bitkisidir. **Nohut**, yemeklik baklagiller arasında mercimekten sonra kurağa ve sığağa en dayanıklı olanıdır. Nohut bitkileri soğuğa en fazla -9.5 °C'ye kadar dayanabildiğinden kışı sert ve uzun geçen bölgelerde yazlık olarak Mart-Nisan aylarında ekilir. Ancak Akdeniz gibi kışı ılıman geçen bölgelerimizde güz aylarında ekilerek kışlık olarak da yetiştirilebilir. **Fasulye**, tipik bir sıcak iklim bitkisidir ve **börülce** ile birlikte sıcaklık isteği en fazla olan ve soğuklara dayanımı en düşük olan yemeklik baklagil türüdür. Bu nedenle yazlık olarak yetiştirilir (toprak sıcaklığının 15 °C'nin üzerine çıktığı Nisan ve Mayıs aylarında ekilir). **Bakla ve bezelye**, ılıman iklim bölgelerinde hem kışlık hem de yazlık olarak yetiştirilirler (soğuğa nispeten dayanıklı, kurağa ise çok hassastırlar). Her iki tür de denize kıyısı olan bölgelerimizde güz mevsiminde (turfanda üretim), iç bölgelerimizde ise ilkbahar mevsiminde ekilirler.



Ülkemizde nohutun en önemli sorunu antraknoz (*Ascochyta blight*) hastalığıdır. Antraknoz en çok kışlık ekimlerde ve erken yazlık ekimlerde büyük zarar verir. Bu nedenle üretilecek nohut çeşidi antraknoza dayanıklı olmalıdır. Bu hastalıktan kaçmak için yapılan geç ekimler verimi önemli ölçüde azaltır. Ayrıca tohumların ıslatıldıktan sonra Thiram 80 WP gibi ilaçlardan biri ile (100 kg tohuma 300 g) iyice karıştırılarak ekilmesi önerilir. Antraknoz dışında diğer önemli bir hastalık ta solgunluktur. Solgunluk (*Fusarium oxysporum*) etmeni, özellikle düşük enlem bölgelerinde (0-20°), özellikle kısa, sıcak (30 °C ve üzeri) ve kuru mevsimlerde, antraknoz ise yüksek enlemlerde (20-40°), özellikle uzun, serin ve nemli mevsimlerde çok yaygındır.

YEMEKLİK BAKLAGİLLERİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

Yemelik baklagiller çoğunlukla yazlık olarak yetiştirilen tek yıllık ve otsu yapıda bitkilerdir. Ancak mercimek hem yazlık hem de kışlık olarak ekilebilmektedir. Kışlık mercimek ekimi Ekim-Kasım aylarında, yazlık mercimek ekimi ise Şubat-Mart aylarında yapılmaktadır. Mercimek ekimi mibzerle 15 cm sıra arası ve 2-3 cm sıra üzeri mesafede, 4-5 cm ekim derinliği verilerek yapılır. Nohut, Mart ve Nisan aylarında mibzerle sıra arası 20-30 cm, sıra üzeri 5 cm ve ekim derinliği 4-6 cm olacak şekilde ekilir (m^2 'de ideal bitki sayısı 100 adet ve tohumluk miktarı 12-14 kg/da'dır). Fasulye ve börülce için ekim zamanı toprak sıcaklığının 15 °C'nin üzerine çıktığı Nisan ve Mayıs aylarıdır; 50-60 cm sıra arası ve 10-15 cm sıra üzeri mesafede, 6-8 cm derinlikte ekilirler. Bakla ve bezelye Akdeniz iklim bölgelerinde güzün, diğer bölgelerde erken ilkbaharda ekilirler. Mercimekte ekimle beraber toprağa saf olarak 1-2 kg/da N ve 6 kg/da P_2O_5 atılır. Nohutun ve fasulyenin azot fiksasyon yeteneği mercimekten az olduğundan azot ihtiyacı daha fazladır. Nohut ve fasulyede Orta Anadolu koşullarında 4 kg N/da + Bakteri aşılması ile en yüksek verim alınmıştır. Rhizobium bakterisi ile baklagil tohumları aşılandıktan sonra ekilirse ortalama %15-25 verim artışı sağlanır. Yemelik baklagiller arasında su isteği en fazla olanlar fasulye, börülce, bakla ve bezelye, su isteği en az olanlar ise mercimek ve nohuttur. Özellikle nohut ve mercimek kuru tarım alanlarında sulama yapmaksızın başarıyla yetişebilmektedir. Yaz mevsimi kurak geçen bölgelerde fasulye ve börülce sulanarak yetiştirilir (yaklaşık 4 aylık yetişme periyotunda 300-450 mm suya ihtiyaçları vardır). Baklagil bitkilerinde yabancı otlarla mücadelede herbisit olarak yaygın şekilde kullanılan Trifluralin (Treflan) ekimden 3-5 gün önce 100 g/da olarak uygulanır ve sonra toprağa karıştırılır. Baklagillerde antroknova, solgunluğa, sap ve kök çürüklüğüne neden olan Phytium, Fusarium, Rhizoctonia, Macrophomina gibi etmenlere karşı tohum ilaçlaması (Thiam %80 WP ile 100 kg tohuma 300 g) yapılmalıdır. Yemelik baklagiller tarımının gelişmesini engelleyen en önemli faktör hasat-harman güçlüğüdür. Hasat zamanı baklaların büyük çoğunluğunun sarardığı ve henüz çatlamamış olduğu dönemdir; elle yolunarak veya orakla biçilerek hasat edilirler. Demet şeklinde bir hafta kadar tarlada kurutulduktan sonra ya dövülerek veya patoz denilen harman makinelerinden geçirilerek taneler saplarından ayrılır. Özellikle baklagil tohumları depo koşullarında Bruchus ve Sitona gibi böcek türlerinin larvaları tarafından delik deşik edilerek büyük kayıplara uğramaktadır. Bu nedenle depo zararlılarına karşı, depolanmadan önce baklagil tohumlarının konacağı depo Fostin gazı veya Fostoksin tabletleri ile fumige edilmeli veya Malation ve Nexion EC 40 gibi toz ilaçlarla ilaçlanmalıdır.

HASAT-HARMAN SORUNU

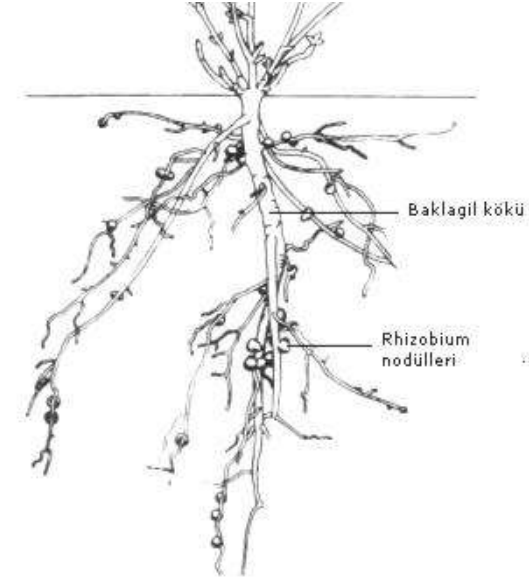
Yemelik baklagillerde en önemli yetiştiricilik sorunu hasat-harman güçlüğüdür. Ekimden 3-4 ay sonra baklaların sarardığı bir dönemde elle yolunarak veya orakla biçilerek demet haline getirilen bitkiler önce tarlada demet şeklinde 1 hafta kadar bırakılarak kurutulur ve sonra harman (patoz) makinesinden geçirilerek tohumları ayrılır. Harman işlemini döven veya traktör ile çığneyerek yapan üreticiler de vardır. Dövülmüş üründe sap ve yaprağa karışan taneleri ayırmak için rüzgara karşı savrulur. Börülce, bakla ve bezelyede hasat zamanı, taze bakla, taze iç ve kuru tane olarak değerlendirilme şekillerine göre değişir. Kuru tane için hasat, baklaların tam olarak kuruduğu ancak henüz çatlamadığı bir dönemde yapılır.

Özellikle nohut ve mercimekte makineli hasat için uzun boylanan, dik gelişen, yukarıdan dallanan, ilk bakla yüksekliği fazla olan, bakla çatlatmayan ve homojen olgunlaşan çeşitlerin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Nihayet Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen yeni nohut çeşitleri (Azkan, Çakır ve Akça gibi) hem makinalı hasada uygun hem de antraknoz hastalığına toleranslıdır.



DOĞAL AZOT FABRİKASI: RHİZOBİUM

Atmosferde %79 oranında çok zengin bir azot (N_2) kaynağı bulunmakla birlikte, bitkiler bu azotu amonyuma (NH_4^+) dönüştürecek enzimlerden yoksundur. Bu nedenle bitkiler atmosferik azottan doğrudan yararlanamazlar. Oysa baklagil bitkileri Cyanobacteria veya Actinomycetes gibi nitrojenaz enzimlerine sahip bakteriler ile simbiyotik olarak yaşayarak atmosferik azottan yararlanırlar. Özellikle **Rhizobium** ve **Bradyrhizobium** bakteri türleri, bu simbiyotik yaşamda çok iyi tanınmaktadır. Bu bakteriler, baklagil bitkilerinin kılcal köklerden salgılanan fenolik flavonoidler tarafından uyarılarak, lipo-oligosakkaridler salgılamaya başlarlar. Bu salgılar ile uyarılan baklagil kılcal köklerinde, bakteriler tarafından enfeksiyon kordonu meydana getirilir. Daha sonra bu kordonun genişlemesi ile içi bakteroidlerle dolu **nodül** oluşturulur. Baklagiller köklerinde yerleşen ve orada nodül meydana getiren Rhizobium bakterileri böylece baklagil bitkileri ile **simbiyotik yaşam** sürdürür. Bu bakteriler havanın serbest azotunu fikse etme yeteneğindedir.



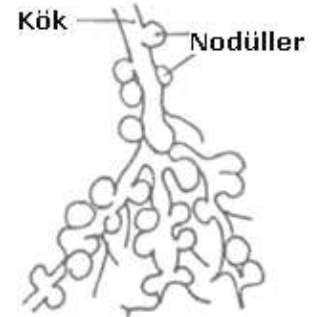
Baklagil köklerinde Rhizobium bakterileri tarafından oluşturulan nodüller, havanın serbest azotunu bağlarlar. Bu nedenle kültür bitkileri arasında azotlu gübrelere en az ihtiyaç duyan bitkiler baklagillerdir. Cins, tür, çeşit, çevre koşulları ve yetiştirme yöntemlerine bağlı olarak bir vejetasyon döneminde bir dekar toprağa bağlanan azot miktarı 5–20 kg arasında değişir. Nodoziteleri oluşturan Rhizobium türü fiğ, mercimek, bezelye ve baklada **Rhizobium leguminosarum**, börülce, yarfıstığı ve soyada **Rhizobium japonicum**, fasulyede **Rhizobium phaseoli**, nohutta **Rrhizobium ciceri**, üçgülde **Rhizobium trifoli**'dir.

BAKLAGİL TOHUMLARININ AŞILANMASI

İlk defa veya uzun bir aradan sonra bir baklagil bitkisi yetiştirilecek tarlalarda, genellikle baklagil kökleri ile simbiyotik yaşam kuracak olan Rhizobium bakterileri hiç veya yetersiz bulunur. İşte böyle durumlarda aşılama ile baklagil bitkilerinde ortalama %15-25 verim artışı sağlanır.

Ekilecek baklagil tohumlarının uygun bakteri suşları ile aşılama işlemi gerekir (örneğin fasulye tohumları Rhizobium phaseoli, bezelye ve mercimek tohumları Rhizobium leguminosarum, börülce tohumları Rhizobium japonicum ve diğer türler özel bakteri suşları ile aşılırlar). Bu amaçla baklagil tohumları şekerli veya yapıştırıcı bir solüsyon içeren su ile hafifçe ıslatılır ve takriben 1/4 oranında organik topraklı bakteri kültürü ile iyice karıştırılır. Karıştırma işlemi kesinlikle açık güneşte değil, gölgede yapılmalıdır. Aksi takdirde bakteriler direkt ışıktan büyük zarar görürler.

Tohumlar aşılama işlemi tamamlandıktan sonra, özellikle asit karakterli topraklarda, zorunlu olmamakla birlikte, ince öğütülmüş kireç taşı ile 1-2 dakika hızlıca karıştırılır (pelletleme) uygulanır. Aşılama işlemi yapılırken ot öldürücü (herbisit), mantar öldürücü (fungisit), böcek öldürücü (insektisit) veya diğer pestisitlerle muamele edilmemelidir. Fazla nitrat ve nitritli gübreler nodülasyona engel olurlar. Ekimle birlikte sadece dekara birkaç kilo saf azot düşecek şekilde gübreleme yapılmalıdır. Eğer fazla azot atılırsa, toprakta hazır azot bulan baklagil kökleri etkili bir nodülasyon ve fiksasyon gerçekleştirmez.



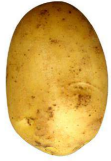
ENDÜSTRİ BİTKİLERİ

Yağ Bitkileri	
Ayçiçeği	Helianthus annuus
Kolza-Kanola	Brassica napus
Soya	Glycine max
Yerfıstığı	Arachis hypogaea
Susam	Sesamum indicum
Aspir	Carthamus tinctorius
Hintyağı	Ricinus communis
Crambe	Crambe abyssinica
Ketencik	Camelina sativa
Jatropha	Jatropha jurcas
Jojoba	Simmondsia chinensis
Zeytin	Olea europe
Palm	Elaeis guinensis

Lif Bitkileri	
Pamuk	Gossypium hirsutum
Keten	Linum usatissimum
Kenevir	Cannabis sativa
Manila keneviri	Musa textilis
Sisal keneviri	Agave sisalana
Kapok	Ceiba pentandra
Jüt	Corchorus capsularis
Rami	Boehmeria nivea
Hibiscus	Hibiscus cannabinus

Nişasta Bitkileri	
Patates	Solanum tuberosum
Tatlı patates	Ipomoea batatas
Yer elması	Helianthus tuberosus
Kassava	Manihot esculenta
Şeker Bitkileri	
Şekerpancarı	Beta vulgaris
Şekerkamışı	Saccharum officinarum

Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri	
Haşhaş	Papaver somniferum
Tütün	Nicotiana tabacum
Şerbetçiotu	Humulus lupulus
Anason	Pimpinella anisum
Kimyon	Cuminum cyminum
Rezene	Foeniculum vulgare
Kişniş	Coriandrum sativum
Çay	Camellia sinensis
Yağ gülü	Rosa damascena
Lavanta	Lavandula officinalis
Kekik	Thymus, Origanum, Satureja, Thymbra sp.
Nane	Mentha piperita
Papatya	Matricaria chamomilla
Oğulotu	Melissa officinalis
Biberiye	Rosmarinus officinalis
Adaçayı	Salvia officinalis
Safran	Crocus sativus
Kardelen	Galanthus elwesii
Ekinezya	Echinacea purpurea
Kapari	Capparis spinosa



YAĞ BİTKİLERİ

- Tohum ve meyvelerinde yüksek oranda yağ depolayan ve bu yağlarından ekonomik olarak istifade edilen bitkilere **yağ bitkileri** denilir. Dünyada **20** kadar önemli yağ bitkisi vardır.
- **Tohumları yağ kaynağı olan bitkiler:** Soya, kolza (kanola), ayçiçeği, yerbıstığı, susam, aspir, haşhaş, pamuk, mısır, hardal, yağ şalgamı, crambe, keten, ketencik, hintyağı, jojoba ve jatropha
- **Meyveleri yağ kaynağı olan bitkiler:** Zeytin, palmiye, Hindistan cevizi, kakao ve avokado
- **Tek yıllık (otsu) yağ bitkileri:** Soya, yerbıstığı, kolza (kanola), ayçiçeği, susam, aspir, keten, hardal, yağ şalgamı ve hintyağı
- **Çok yıllık (ağaçsı) yağ bitkileri:** Palmiye (palm), Hindistan cevizi (coconut), kakao, avokado, jojoba, jatropha ve zeytin.
- **Yan ürünü yağ olan diğer kültür bitkileri:** Pamuk ve mısır gibi tek yıllık bitkilerden de **yan ürün** olarak bitkisel yağ üretilmektedir. Pamuk kütlüleri çırçırlandıktan sonra liften ayrılan çığıt (tohum) işlenerek **pamuk çığıti yağı** elde edilir. Mısır tohumlarından un ve nişasta üretimi sırasında ayrılan embriyolardan **mısırözü yağı** elde edilir. Ayrıca bazen fındık, ceviz, badem gibi ağaçların ve üzümün çekirdeklerinden de yağ çıkartılır.

Dünyada Tohum ve Meyvesinden Yağ Elde Edilen Bitkiler

Yağ Bitkisi	Botanik Adı	Ömrü	Yağ kaynağı	Yağ oranı (%)
Aspir	<i>Carthamus tinctorius</i>	Tek yıllık	Tohum	25-40
Ayçiçeği	<i>Helianthus annuus</i>	Tek yıllık	Tohum	40-50
Crambe	<i>Crambe abyssinica</i>	Tek yıllık	Tohum	25-40
Haşhaş	<i>Papaver somniferum</i>	Tek yıllık	Tohum	40-55
Hintyağı	<i>Ricinus communis</i>	Tek yıllık	Tohum	50-60
Jojoba	<i>Simmondsia chinensis</i>	Çok yıllık	Tohum	45-55
Jatropha	<i>Jatropha curcas</i>	Çok yıllık	Tohum	25-40
Kakao	<i>Theobroma cacao</i>	Çok yıllık	Tohum	40-50
Kanola (Kolza)	<i>Brassica napus</i>	Tek yıllık	Tohum	35-45
Keten	<i>Linum usitatissimum</i>	Tek yıllık	Tohum	30-45
Ketencik	<i>Camelina sativa</i>	Tek yıllık	Tohum	30-45
Mısır	<i>Zea mays</i>	Tek yıllık	Tohum	3-6
Palmiye	<i>Elaeis guineensis</i>	Çok yıllık	Meyve	45-50
Pamuk	<i>Gossypium hirsutum</i>	Tek yıllık	Tohum	16-20
Soya	<i>Glycine max</i>	Tek yıllık	Tohum	18-24
Susam	<i>Sesamum indicum</i>	Tek yıllık	Tohum	45-60
Yağ şalgamı	<i>Brassica rapa ssp. oleifera</i>	Tek yıllık	Tohum	30-45
Yerfıstığı	<i>Arachis hypogaea</i>	Tek yıllık	Tohum	45-55
Zeytin	<i>Olea europaea</i>	Çok yıllık	Meyve	25-30

YAĞ VE YAĞ ASİTLERİ

- **Yağ**; gliserol ile yağ asitlerinin esterleşmesi sonucu meydana gelen bir **trigliserit** esteridir.
- **Yağ asidi**, karboksil grubu (-COOH) ile sonlanan düz bir hidrokarbon zinciridir. Bu zincirde yer alan karbon sayısı ve çift bağ sayısı, yağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirler.
- Karbon atomları arasında çift bağ bulundurmayan, ya da karbon iskeleti tekli bağlardan kurulu olan yağ asitlerine '**doymuş yağ asitleri**', doymuş yağ asitlerince zengin olan yağlara da '**doymuş yağlar**' denir. Palmitik ve stearik asit, bitkisel yağlarda bulunan en önemli iki doymuş yağ asididir.
- Karbon atomları arasında bir çift bağ içeren yağ asitlerine '**tekli doymamış**', birden fazla çift bağ içeren yağ asitlerine de '**çok doymamış yağ asitleri**' denir. Doymamış yağ asitlerince zengin olan yağlara da '**doymamış yağlar**' denir. Oleik asit (C18:1), linoleik asit (C18:2) ve linolenik asit (C18:3) bitkisel yağlarda bulunan en önemli doymamış yağ asitleridir.
- Omega yağ asitlerince zengin olan doymamış yağlar, yüksek kan kolesterolünün düşürür ve damar sertliğini önler. Doymamış yağlar, doymuş yağların tersine, kan serumunda **kötü kolesterol** (LDL) miktarını düşürürken, **iyi kolestorol** (HDL) miktarını yükseltirler.
- Yağı oluşturan yağ asitlerinin doymamışlık derecesi arttıkça **erime noktası** düşer. Bitkisel yağlar, hayvansal yağlardan farklı olarak, yüksek oranda oleik, linoleik ve linolenik gibi doymamış (omega) yağ asitlerinden meydana geldiği için erime noktaları oldukça düşüktür ve oda sıcaklığında sıvı formundadır. Bu nedenle son derece besleyici ve sağlıklıdır. Ancak doymamış omega yağ asitlerinin insan beslenmesindeki belirtilen önemlerine karşın, hava ile temas ettiklerinde yapılarındaki çift bağlar kolaylıkla okside olurlar (**oksidasyon**) ve bozulurlar (**polimerasyon**).

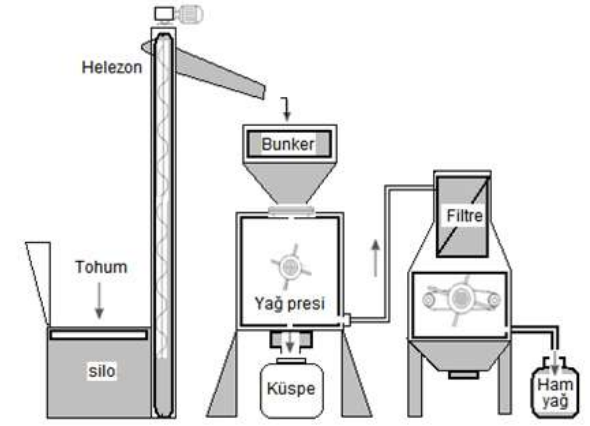
ÖNEMLİ BAZI YAĞ BİTKİLERİNİN YAĞ ASİTLERİ KOMPOZİSYONLARI (%)

Yağlar	Laurik (C12:0)	Miristik (C14:0)	Palmitik (C16:0)	Stearik (C18:0)	Oleik (C18:1)	Linoleik (C18:2)	Linolenik (C18:3)
Aspir	-	-	7	3	13	77	-
Ayçiçeği	-	-	6	4	20	70	-
Hind.cevizi	50	20	10	2	6	2	-
Kakao	48	17	8	4	5	3	-
Kolza	-	-	4	2	65	20	9
Keten	-	-	6	4	14	12	64
Ketencik	-	-	7	3	15	20	35
Mısır	-	-	9	6	25	60	-
Palmiye	-	-	45	5	40	10	-
Pamuk	-	1	32	2	15	50	-
Soya	-	-	10	5	25	55	5
Susam	-	-	10	5	45	40	-
Yerfıstığı	-	-	8	4	56	32	-
Zeytin	-	-	8	2	75	15	-

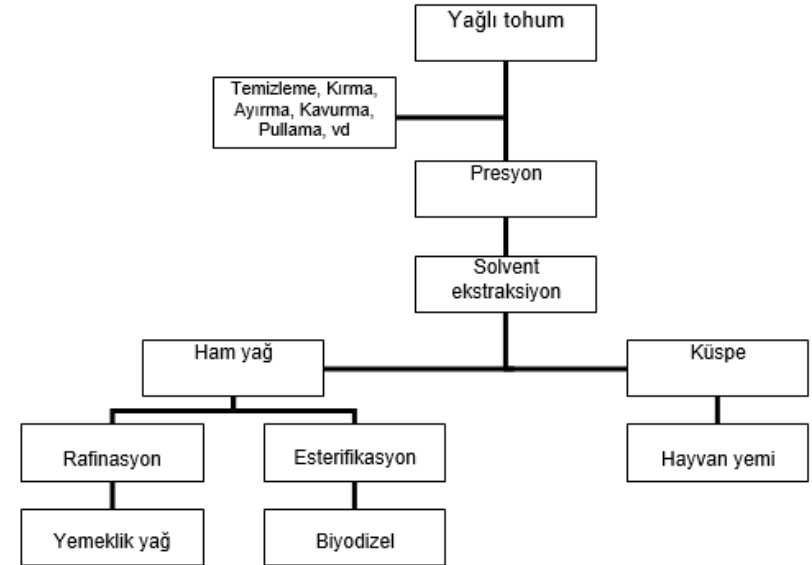
Yağlı tohumların en önemli kalite kriterleri tohumun yağ içeriği ve yağın yağ asitleri kompozisyonudur. Örneğin Türkiye’de en fazla üretilen yağ bitkisi olan ayçiçeğinin tohumları %40-50 arasında yağ içerir. Ayçiçeği yağında ortalama olarak %70 linoleik, %20 oleik, %6 palmitik ve %4 stearik asit bulunur. Zeytin, kolza, yerfıstığı, susam ve fındık yağları **oleik asit (omega-9)** bakımından, aspir, ayçiçeği, mısır, soya ve pamuk yağları **linoleik asit (omega-6)** bakımından, keten ve ketencik yağları ise **linoleik asit (omega-3)** bakımından zengindir. Hindistan cevizi ve kakao yağlarında **laurik asit**, palmiye ve pamuk yağlarında ise **palmitik asit** yüksek oranlarda bulunur.

BİTKİSEL YAĞ ÜRETİM PROSESLERİ

- Yağlı tohumlar **presyon**, **ekstraksiyon** ve **presyon-ekstraksiyon** yöntemlerinden biriyle işlenerek **ham yağ** elde edilir. Geriye proteince zengin bir madde olan **küspe** kalır. Elde edilen ham yağ çeşitli **rafinasyon** işlemlerinden geçirilerek yemeklik yağa dönüştürülür. Sıvı yemeklik yağlar ayrıca nikel katalizörlüğünde hidrojen gazı ile doyurularak **margarin** üretiminde kullanılır.
- Rafinasyon aşamaları:**
- Yapışkan maddelerin ayrılması (**degumming**)
- Asitlik giderme (**nötralizasyon**)
- Renk açma (**dekolarizasyon**)
- Koku alma (**deodorizasyon**)
- Bulanıklık giderme (**vinterizasyon**)
- Stabilite (**antioksidan katma**)
- Bitkisel yağların en önemli kullanım alanlarından birisi de **biyodizel (biyomazot)** üretimidir. Biyodizel, yaygın olarak ham yağın transesterifikasyonu ile üretilir.



Yağ presi ile tohumdan ham yağ elde edilmesi



Yağlı tohumların fabrikasyon süreçleri

BİTKİSEL YAĞ ÜRETİM PROSELERİ

Yağlı tohumlar; **temizleme**, **nemlendirme** (nem oranı %16-18 olacak şekilde tavlama), **kabuk kırma** ve **ayırma** (kolza, susam ve keten gibi küçük tohumlar için gereksiz), **öğütme** (pulcuklandırma) ve **kavurma** (nem oranı %4-4.5 olana kadar 110 °C'ye kadar ısıtma) gibi bir takım ön işlemlerden geçirildikten sonra **mekanik presleme** (kesikli hidrolik pres, sürekli vidalı pres veya döner pres) ve **solvent ekstraksiyon** (kesikli, sürekli, perkolasyon veya immersiyon tipi ekstraktörler) yöntemleri ile yağı çıkartılır. Solvent ekstraksiyonunda pentan, hekzan, heptan ve oktan gibi petrol tipi solventler kullanılır. Türkiye'de yağ çözücü solvent olarak kaynama noktası 64-68 °C olan hekzan çok tercih edilir. Solvent+yağ karışımından (**misella**) solvent destilatör yardımıyla uzaklaştırılır ve geride saf ham yağ kalır. Yağlı tohumların yağı çıkartıldıktan sonra geriye kalan ürüne **küspe** denir. Küspe, yüksek protein içeriği ile son derece önemli bir havyan yemidir. Sıkma ve ekstraksiyon yapılarak yağlı tohumlardan ham yağ ayrıldıktan sonra geriye kalan küspede düşük oranda yağ (%1-2), fakat yüksek oranda protein (%35-50) bulunur. Bu nedenle yağlı tohum küspesi yem rasyonlarının hazırlanmasında önemli bir katkı maddesidir.

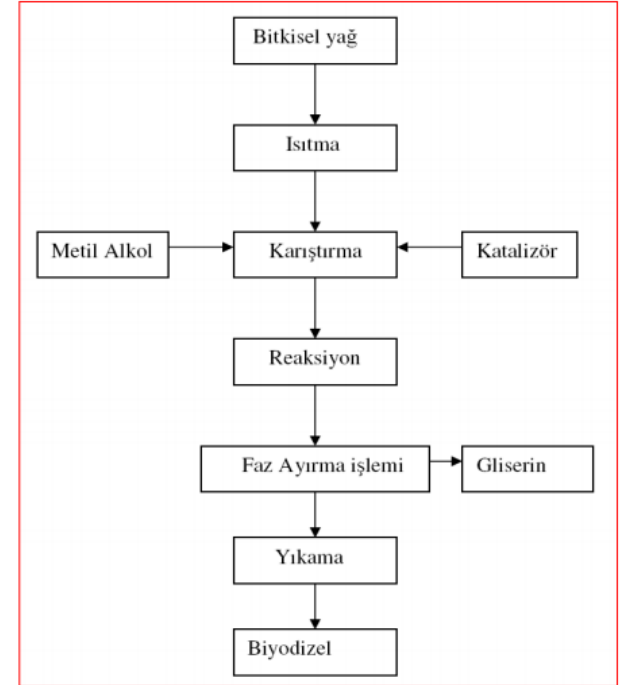
Ham yağlar çoğunlukla rafine edildikten sonra tüketime sunulurlar. Çünkü ham yağların renk koku, bulanıklık, oksitlenme ve asitlik gibi bir takım olumsuz özellikleri doğrudan tüketime uygun değildir. Bitkisel yağların rafinasyonu oldukça teknik ve karmaşık bir konudur. Ham yağ sırasıyla **degumming** (santrifüjde hidrofilik fosfatidlerin uzaklaştırılması), **nötralizasyon** (sulandırılmış sodyum hidroksitle serbest yağ asitlerinin uzaklaştırılması), **yıkama** (sodyum hidroksit ve sabunsu maddelerin yıkanması), **ağartma** (aktif killerle yağdan karotenoit ve ksantofiller gibi renk maddelerinin uzaklaştırılması), **deodorizasyon** (düşük basınç altında 270 °C gibi yüksek ısı uygulayarak yağdan istenmeyen kokuların uzaklaştırılması), **vinterizasyon** (0 °C'de 5.5 saat tutarak bulanıklık veren maddelerin uzaklaştırılması), **filtrasyon ve stabilite** (%0.02 BHT ekleyerek oksidasyona karşı koruma) işlemlerinden geçirilerek rafineri edilir. Vinterize edilmiş yağlar daha çok salata yağı, vinterize edilmemiş yağlar daha çok **kızartma yağı** olarak ayrılır. Eğer bir sıvı yağ 5.5 saat buzlu su içinde bekletildiğinde katılaşmıyor ise o yağ iyi bir **salata yağı**dır.



Sıvı yağlar, katı yağlara göre oksitlenmeye karşı daha dayanıksızdır. Sıvı yağları dayanıklı hale getirmek için **hidrojenlendirme** işlemi ile **margarin** yapılır. Bu işlem, yağın yapısındaki çift bağ taşıyan C atomlarına Nikel ve Gümüş gibi katalizatörler eşliğinde hidrojen yerleştirmekten ibarettir. Hidrojenasyon ile doymamış yağ asitleri doymuş hale gelir ve böylece sıvı yağ katılaşır. Böylece hidrojenlendirilmiş yağa, süt ve bazı tat, koku ve vitaminler katılarak **margarin** üretilir.

BIYODİZEL ÜRETİMİ

- Bitkisel yağların en önemli kullanım alanlarından birisi de **biyodizel (biyomazot)** üretimidir. Biyodizel üretiminde kolza (kanola), ayçiçek, soya, aspir gibi yağlı tohum bitkilerinden elde edilen yağlardan, hayvansal yağlardan ve evsel atık kızartma yağlarından faydalanılır. Dünyada biyodizel üretiminde en fazla (%85 oranında) kolza (kanola) yağı kullanılır.
- Biyodizel, yaygın olarak transesterifikasyon yöntemi ile üretilir. **Transesterifikasyon**; yağ asitlerinin bazik bir katalizör (**sodyum veya potasyum hidroksit**) eşliğinde alkol (**metanol veya etanol**) ile esterleşme reaksiyonudur. Biyodizel üretiminde kullanılan en önemli üç hammadde ve karışım oranları şöyledir: **ham yağ (%87)**, **metil alkol (%12)** ve **sodyum hidroksit (%1)**. Son ürün olarak **%85** oranında **biyodizel** ve yan ürün olarak **%15** oranında **gliserol** (>%80 saflıkta) elde edilmektedir.
- Ham yağ tankında bulunan yağ ile sodyum metoksit tankında bulunan reaksiyon karışımı (1 birim sodyum hidroksit + 12 birim metil alkol) transesterifikasyon tankına (reaktör) pompalanır. Reaksiyon karışımı, belli bir sıcaklıkta (genellikle 65 °C'de) ve belirli bir sürede (genellikle 6 saat) sürekli karıştırılır. Transesterifikasyon işlemi tamamlandıktan sonra reaktörün altında gliserol ve üstünde esterleşmiş yağ asitleri (metil esterler) toplanır. Metil esterler, santrifüj edildikten sonra nötralizasyon ve yıkama tankına oradan da kalıntı katalizör ve sabunları uzaklaştırmak amacıyla kurutucuya (dryer) yönlendirilir (böylece saf biyodizel üretilmiş olur). Gliserol ise önce asitlik ve ayrıştırma ünitesinden, oradan da flash evaporatörden geçirildikten sonra ham gliserol (%80-88 saflıkta) olarak elde edilir. Flash evaporatörde ürünlerdeki reaksiyona girmeyen fazla metanol ayrıştırılır ve ayrıştırılan metanoller rektifikasyon işlemiyle sudan arındırılarak yeniden kazanılır. Ayrıca her bir ürün nötralize edilmek üzere asitle muamele edilir. Biyodizelin uluslararası standartlara uygunluğu açısından sırası ile 30 ve 5 mikronluk filtrelerden geçirilerek tüketime sunulur.
- Piyasada biyodizel, dizel yakıtı ile belirli oranlarda (**B-5, B-20, B-50**) karıştırılarak satılır. Örneğin B-20 tip yakıtın %20'si biyodizel ve %80'i petrol dizelidir.



DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE YAĞ BİTKİLERİ ÜRETİMİ

Dünya'da en fazla ekimi yapılan yağ bitkileri sırasıyla **soya, kolza, yarfıstığı, ayçiçeği, susam, keten, hintyağı, hardal** ve **aspir**'dir. **Palmiye, Hindistan cevizi, kakao, avokado, jatropha, jojoba** ve **zeytin** gibi çok yıllık ağaç formundaki yağ bitkileri ise hem doğal hem de yapay plantasyonları vardır. Türkiye'de **palmiye, Hindistan cevizi** ve **kakao** gibi tropikal kökenli bitkiler ekonomik olarak yetişmez. Ancak **avokado** ve **jatropha** gibi subtropikal ve **jojoba** gibi ılıman iklim bitkileri Akdeniz bölgesinin dondan korumalı kıyı şeridinde yetişebilmektedir. Türkiye'de yabanileri doğal olarak yetişen **keten, ketencik, hardal** ve **hintyağı** gibi bitkilerin kültürü çok sınırlı alanlarda yapılmaktadır.

Türkiye'de en fazla ekimi yapılan yağ bitkileri **ayçiçeği, kolza (kanola), yarfıstığı, soya, aspir** ve **susam**dır. Ancak ülkemizde yarfıstığı tohumları daha çok **çerez** olarak ve susam tohumları daha çok **tahin** olarak işlenmektedir. Bu nedenle her iki yağ bitkisinden yağ üretiminde çok sınırlı olarak faydalanılmaktadır. **Kolza** ve **aspir** tohumlarından elde edilen ham yağların bir kısmı biyodizel üretiminde değerlendirilirken, **soya** tohumları bitkisel yağ üretimi yanında hayvan yemi olarak da kullanılmaktadır. Ayçiçeği üretiminin %85-90'ı yağlık, %10-15 kadarı çerezlik olarak kullanılmaktadır.

Türkiye'de **pamuk, mısır, haşhaş** gibi tek yıllık bitkilerden de yan ürün olarak bitkisel yağ üretilmektedir. Pamuk kütlüleri çırçırlandıktan sonra liften ayrılan çiğit (tohum) işlenerek **pamuk yağı** elde edilir. Mısır tohumlarından un ve nişasta üretimi sırasında ayrılan embriyolardan **mısır özü** yağı üretilir. Haşhaş kapsülleri olgunlaştıktan sonra kırılarak içindeki tohumlar ayrılır; kapsülleri morfin üretiminde, tohumları ise ezme, baharat ve **haşhaş yağı** üretiminde kullanılır. Ayrıca zeytinin meyveleri ve bazen fındığın tohumları da bitkisel yağ üretiminde değerlendirilir. Zeytin daha çok Akdeniz iklimine, fındık ise daha çok Karadeniz iklimine iyi uyum sağlamıştır.

Türkiye Yağ Bitkileri Tarımı (2021 yılı)

Yağ Bitkisi	Türkiye (2019)		
	Ekim alanı (ha)	Üretim miktarı (ton)	Tohum verimi (kg/da)
Ayçiçeği	812 bin	2.3 milyon	273
Yarfıstığı	58 bin	235 bin	404
Aspir	15 bin	16 bin	111
Soya	45 bin	182 bin	415
Kolza	38 bin	140 bin	372
Susam	25 bin	18 bin	69
Pamuk (Çiğit)*	432 bin*	1.4 milyon	312
Haşhaş (Tohum)*	52 bin*	21 bin	41
Zeytin (Yağlık)*	150 bin ağaç*	1.3 milyon*	-
TOPLAM	1.1 milyon ha	4.4 milyon ton	-

Türkiye'de ayçiçeği ve kolza en fazla **Tekirdağ ve Konya**, soya en fazla **Adana ve Mersin**, yarfıstığı en fazla **Osmaniye ve Adana**, aspir en fazla **Konya ve Ankara**, susam en fazla **Manisa ve Antalya** illerinde yetiştirilmektedir.



Türkiye ekolojik özellikleri itibariyle pek çok yağ bitkisinin yetişmesi için geniş bir üretim potansiyeline sahiptir. Doğu Karadeniz Bölgesi ve Doğu Anadolu'nun yüksek rakımlı yöreleri hariç bütün bölgeler **ayçiçeği** üretimi için, sıcak ve sulanan bölgeler **soya, yarfıstığı, susam** ve **hintyağı** üretimi için, serin ve kurak bölgeler ise **kolza/kanola, ketencik, aspir** ve **yağ keteni** üretimi için büyük bir potansiyeldir.

Dünyada bitkisel yağ olarak en fazla **palmiye yağı** ve **soya yağı** üretilirken, Türkiye'de en fazla **ayçiçek yağı** üretilir. Ayçiçek yağı dünya bitkisel yağ üretiminde **%10**, Türkiye bitkisel yağ üretiminde ise **%60** oranında pay alır. Türkiye'de ayçiçeği ekim alanımız uzun yıllardır 600-650 bin ha arasındadır. Bu nedenle ayçiçeğinin bitkisel yağ üretimine olan mevcut katkısının daha da artması için ayçiçeği ekim alanlarının uygun ekolojik bölgelerde genişletilmesi gerekir.

Türkiye'de yağ bitkileri tarımını ve bitkisel yağ sanayini geliştirmede ayçiçeğinden sonra en önemli iki potansiyel **soya** ve **kolza** (kanola)'dır. Her ikisi de bugün dünyada bitkisel yağ kaynağı olarak en fazla üretilen yağ bitkileridir. Dünya bitkisel yağ üretimine soyanın katkısı **%30**'dan ve kolzanın katkısı **%15**'ten fazladır. Ancak her iki ürün de önemi Türkiye'de maalesef yeterince kavranmamış, Türk tarımında hak ettikleri yeri alamamışlardır. Oysa **soya** daha çok sıcak ve sulanan bölgelerimiz için, **kolza** ise daha çok serin ve kuru tarım bölgelerimiz için son derece uygun yağ kaynaklarıdır.

Nadas alanlarının büyük yer kapladığı kuru tarım alanlarımızda ve geçit bölgelerimizde genişleme potansiyeli olan diğer üç alternatif ürün **aspir, yağ keteni ve ketenciktir**. Bu iki ürün, yağmur ve sulama suyunun kısıtlı olduğu ve bu nedenle diğer yağ bitkilerinin ekonomik olarak yetiştirilemediği koşullarda değerlendirilebilecek yağ kaynaklarıdır.

Türkiye'nin Orta ve Güneydoğu Anadolu gibi kurak bölgelerde **ketencik, crambe** ve **ızgın**, Akdeniz iklimin hakim olduğu bölgelerde **hintyağı** ve Akdeniz sahil kuşağında **jojoba** yetiştirme potansiyeli vardır. Akdeniz ikliminin hakim olduğu bölgelerimizde **ikinci ürün** olarak **soya, susam** ve **yarfıstığı** tarımının yaygınlaşmasına, ürün deseninde özellikle yağ bitkilerini de içine alacak şekilde münavebe (rotasyon) sistemlerinin yeniden planlanmasına ihtiyaç vardır

2018 yılından itibaren havza bazlı destekleme modeline geçilerek **941 tarım havzasına** ayrılan Türkiye'de, ilgili havzanın agro-ekolojik koşullarına uygun olarak soya, yağlık ayçiçeği, kolza ve aspir gibi yağ bitkilerinin desteklenmesi kararı alınmıştır.

YAĞ BITKİLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ

İklim ve toprak istekleri: Yağ bitkileri, tür ve çeşit özelliklerine göre dünyanın karasal, ılıman, subtropik ve tropik gibi geniş bir iklim coğrafyasına uyum sağlamış olan kültür bitkileridir. Örneğin kolza, ayçiçeği, aspir ve keten dünyanın daha çok serin ve karasal iklim bölgelerinde, soya, yerfıstığı ve susam ise dünyanın daha çok ılıman ve sıcak iklim bölgelerinde yoğun olarak tarımı yapılmaktadır. Yağ bitkileri için en ideal tarım toprakları; aluviyal, süzek, tınlı veya tınlı-kumlu, toprak pH'sı 6.5-7.5 arasında olan, tuzluluğu 4 mmhos/cm'den yüksek olmayan, düz veya hafif eğimli topraklardır.

Ekim/Hasat Zamanı: Yağ bitkileri arasında soğuğa dayanıklı olan, vernalizasyon (üşüme) ihtiyacı olan ve uzun gün bitkisi olan kolza (kanola), yağ şalgamı, hardal ve ketencik güzlük olarak Eylül-Ekim aylarında ekilirler, yaz başında veya en geç yaz ortasına kadar hasat edilirler. Soğuğa hassas olan, vernalizasyon ihtiyacı olmayan ve genellikle kısa veya nötr gün bitkileri olan ayçiçeği, aspir, susam, yerfıstığı ve soya ise yazlık olarak bahar aylarında ekilirler, yaz ortasında veya en geç güz başında hasat edilirler. Soya, yerfıstığı ve susam gibi yağ bitkileri ayrıca Akdeniz iklimin hakim olduğu bölgelerde ana ürün hasadının hemen arkasından II. ürün olarak Haziran-Temmuz aylarında ekilebilir ve güz mevsiminde hasat edilirler.

Ekim Yöntemi: Yağ bitkileri çoğunlukla çapalanan ve sulanan bitkiler olduğundan sıraya ekilirler. Ekim derinliği ile tohum iriliği arasında yakın bir ilişki vardır; hintyağı, yerfıstığı, soya, ayçiçeği gibi iri taneli tohumlar 4-8 cm derine, kolza, susam, keten gibi ufak taneli tohumlar 2-3 cm derine ekilirler. Sulama, gübreleme ve ilaçlama gibi uygulamalar için sıra arası mesafe tarım alet ve makinelerinin rahat ve etkin bir şekilde çalışmasını sağlayacak şekilde ayarlanır. Örneğin bitkilerin çiğnenerek zarar görmemesi için sıra arası mesafe traktör arka lastik genişliğinden daha geniş tutulur. Bu nedenle ayçiçeği, soya, yerfıstığı, susam gibi sulanan bitkiler ise 60-70 cm sıra arası ve 15-30 cm sıra üzeri verilerek ekilirler. Oysa kolza, aspir, yağ keteni ve ketencik gibi sulamaya ihtiyaç göstermeyen yağ bitkileri ise daha dar mesafeler (20-45 cm sıra arası ve 5-15 cm sıra üzeri) verilerek ekildiklerinde daha yüksek tohum verimi verirler.

Bakım İşlemleri: Yağ bitkileri doğal (organik) ve yapay (inorganik) gübrelere iyi tepki veren ürünlerdir. Gereğinden fazla azot, yetiştirilen üründe tohumun yağ içeriğini azaltırken, protein oranını artırır. Fosfor ve potasyum, yağ bitkilerinin çevre şartlarına karşı dayanıklılığını ve yağlı tohumların kalitesini artırır. Soya ve yerfıstığı birer baklagil olduğundan tohumları Rhizobium bakterisi ile aşılandıktan sonra ekilir. Ayçiçeğinde saf madde üzerinden dekar başına 6-15 kg N, 6-10 kg P₂O₅ ve 4-8 kg K₂O verilir. Azotlu gübreler ekimden hemen önce veya ekim sırasında alt gübre olarak ve çiçeklenme devresinden önce üst gübre olarak en az iki parçaya atılır. Fosforlu ve potaslı gübreler ise güzlük ve yazlık ekimlerde ekimden hemen önce veya ekim sırasında bir defada toprağa tohum derinliğine gömerek verilir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde sulama yapılmadan da yetiştirilebilen yağ bitkileri kolza, aspir ve yağ keteni, mutlaka sulanarak yetiştirilebilen yağ bitkileri ise soya, yerfıstığı ve susamdır. Ayçiçeği Trakya, Marmara ve Kuzey bölgelerimizde sulama yapılmadan yetiştirilebilirken, diğer bölgelerimizde özellikle çiçeklenme devresinde birkaç kez sulanır. Yağ bitkileri yetiştiriciliğinde yabancı otlar, hastalık ve zararlılarla mücadelede mekanik, kültürel ve kimyasal yöntemlerden faydalanılır.

Hasat-Harman: Yazlık yetiştirilen ayçiçeği, aspir, keten, soya, yerfıstığı ve susam gibi yağ bitkilerinin yetiştirme süresi 3.5-5 ay arasında değişir. Kışlık kolza, yağ şalgamı, hardal ve ketencik ise 8-9 ayda hasat olgunluğuna gelir. Ayçiçeği, kolza, soya, aspir ve keten için hasat ve harman işlemlerini birlikte yapan kombine makineler geliştirilmiştir. Bunlar tohumlarında nem oranı %13'ün altına düştüğünde biçer-döverle hasat ve harman edilirler. Eğer hasat ve harman sonrası tohumda nem oranı kabul edilebilir sınırların üzerinde ise mutlaka kurutulmaları gerekir. Yerfıstığı için söküm, meyve ayıklama ve kabuk kırma makineleri vardır. Susamın heterojen olgunlaşması ve kapsül çatlatması hasat-harman mekanizasyonunu engellemektedir. Yağlı tohumlar içerdikleri yüksek yağdan dolayı birkaç yılda canlılıklarını kaybedebilirler. Bu nedenle, tohumluk için depolama ve muhafazaya çok dikkat edilmelidir.

YAĞ BİTKİLERİNİN YETİŞME DÖNEMLERİ

Türkiye'de bazı önemli yağ bitkilerinin ekim, büyüme ve hasat olum dönemleri

Aylar	Ek	Ka	Ar	Oc	Şu	Ma	Ni	Ma	Ha	Te	Ağ	Ey	Ek
Kışlık: kolza (kanola) (Bütün bölgelerde)	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Sarı	Sarı	Sarı	Yeşil	Yeşil	Yeşil
Kışlık: aspir ve keten (Akdeniz ikliminde)	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Sarı	Sarı	Yeşil	Yeşil	Yeşil
Yazlık: kolza, ayçiçeği, aspir ve keten (Bütün bölgelerde)						Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Sarı	Sarı	Sarı	Yeşil
Yazlık: soya (Bütün bölgelerde)							Yeşil	Yeşil	Yeşil	Sarı	Sarı	Sarı	Yeşil
Yazlık ana ürün: soya, pamuk, yerfıstığı, susam ve hintyağı (Akdeniz ikliminde)							Yeşil	Yeşil	Yeşil	Sarı	Sarı	Sarı	Yeşil
Yazlık ikinci ürün: yerfıstığı, soya ve susam (Akdeniz ikliminde)									Yeşil	Yeşil	Yeşil	Sarı	Sarı

*Yeşil bölmeler büyüme ve gelişme dönemlerini, sarı bölmeler olgunlaşma ve hasat dönemlerini göstermektedir.

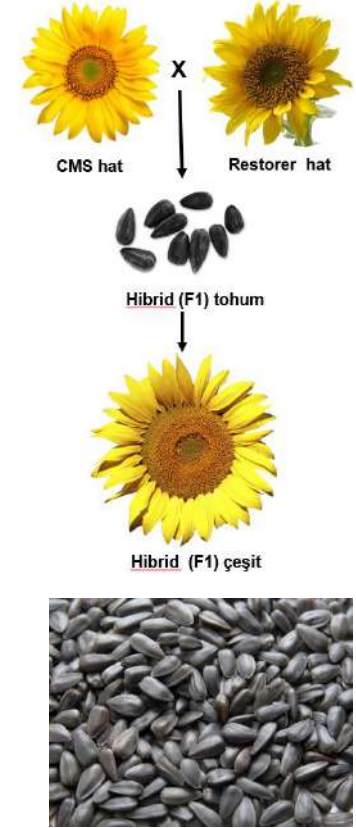
AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus*)



- Ayçiçeği; tek yıllık ve otsu yapıda bir nötr gün bitkisi olup, 4-5 ayda büyüme ve gelişmesini tamamlayarak (bahar ve yaz mevsimi) hasat olgunluğuna gelir. Tohumlarında %40-50 yağ oranı ile çok değerli bir yağ bitkisi olan ayçiçeği dünya bitkisel yağ üretiminde yaklaşık %10, Türkiye bitkisel yağ üretiminde ise yaklaşık %50 oranında pay alır. Halihazırda ülkemizde 55 ilde yağlık ayçiçeği tarımı yapılmakta, en fazla **Trakya, Güney Marmara, Orta Anadolu, Kuzey Geçit** ve **Orta Karadeniz** ile **Çukurova** bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. En çok **yağlık ayçiçeği** üretimi yapılan iller **Tekirdağ, Konya, Edirne** ve **Kırklareli**'dir. Çerezlik ayçiçeği ekimi ise genelde Orta ve Doğu Anadolu ve Geçit Bölgelerinde yapılmaktadır. **Çerezlik** tipler yağlık tiplere nazaran daha iri ve uzun olup, kabuk oranları ve bin tane ağırlıkları daha fazla ve yağ oranları ise daha düşüktür.

- Ayçiçeği tarımı dünyada özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren büyük gelişme göstermiştir. Dünyada ayçiçeği tarımının hızlı gelişmesinde; tohum verimi ve yağ içeriği yüksek çeşitlerin ıslah edilmiş olması, bodur tip çeşitlerin ıslah edilmiş olması, orabaşa ve mildiyö başta olmak üzere hastalıklara dayanıklı çeşitlerin ıslah edilmiş olması ve son çeyrek asır içerisinde ayçiçeğinde önce **sitoplazmik erkek kısırılık geninin (CMS)** ve sonra **restorer genin (Rf/Ms)** bulunması ile **hibrit (F1)** çeşitlerin geliştirilmiş olmasıdır. Bugün dünyada yağlık ayçiçeği üretiminde yaygın olarak hibrit çeşitler kullanılmaktadır. Ayçiçeğinin hibrit çeşitleri yaygın olarak **linoleik asitçe zengin (HL)** (%70-75) iken son yıllarda **oleik asitçe zengin (HO)** hibrit ayçiçeği çeşitleri de giderek önem kazanmaktadır. ABD'de «**NuSun**» ve AB ülkelerinde «**High Oleic**» adıyla oleik asidi yüksek (%70-85) ayçiçeği yağı üreten çeşitler geliştirilmiştir.

- Ülkemizde yaklaşık **810 bin ha** alanda yaklaşık **2.3 milyon ton yağlık** ayçiçeği üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde ayçiçeği tarımının yaygınlaşabileceği bölgeler gerçekte halen yoğun şekilde tahıl üretiminin yapıldığı kurak ve yarı kurak tarım alanlarıdır. Ülkemizde ayçiçeği üretimi **%75 kuru** ve **%25 sulu** tarım koşullarında yapılmaktadır. Kuru şartlarda ortalama **250-300 kg/da** verim veren ayçiçeği, sulu koşullarda verimi rahatlıkla **350-400 kg/da'** bulmaktadır. Ayçiçeğinde tohum verimini yükseltmek için öncelikli olarak yıllık yağış miktarı **500-600 mm**'nin altında olan bölgelerde (kurak ve yarı kurak bölgelerde) çiçeklenme döneminde en az **1 veya 2 kez sulama** yapılması, yüksek tohum verimi ve yüksek yağ içeriğine sahip **orabaşa (Orobanche cumana)** ve **mildiyöye (Plasmopora helianthi)** dayanıklı hibrit çeşitlerin (**CL ve MR tipleri**) yaygınlaştırılması gerekmektedir.



Hibrit çeşitler, en az iki kendilenmiş (homozigot) hattın melezlenmesi ile elde edilen **F₁** tohumluğudur. F₁'lerde kendileme depresyonu kırılarak **melez azmanlığı** (heterosis) ortaya çıkar ve ebeveynlerine göre daha yüksek verim potansiyeli gösterir. Ancak pratik ve ekonomik bir hibrit tohum üretimi için genetik-sitoplazmik polen kısır (**G-CMS**) hatlara (**A hatları**), kısırılığı sürdürücü (**Maintainer**) hatlara (**B hatları**) ve nihayet F₁'lerde kısırılığı ortadan kaldıran tozlayıcı (**Restorer**) hatlara (**R hatları**) ihtiyaç vardır.

TÜRKİYE'DE EN ÇOK AYÇİÇEK YAĞI ÜRETİYOR VE TÜKETİYORUZ

Ayçiçeği tohumunda %40-50 arasında yağ, %20-40 arasında karbonhidrat, %20-30 arasında protein ve %4-6 arasında inorganik maddeler bulunur. Ayçiçek yağının %70'i linoleik asit (*omega-6*) ve %20'si oleik asitten oluşur. Geri kalan %10'u palmitik ve stearik asit oluşturur. Böylece, ayçiçek yağında %90 doymamış ve %10 doymuş yağ asitleri bulunur. Ayrıca, bol miktarlarda tokoferol (Vitamin E) içermesi nedeniyle de son derece besleyici ve sağlıklı bir yağdır. Son yıllarda geliştirilen yüksek oleik tipi (HO) ayçiçeği çeşitleri sayesinde zeytin yağı kalitesinde ayçiçek yağı piyasaya sürülmüş, bu gelişme ayçiçek yağının hem yemeklik hem de endüstriyel kullanım alanlarını genişletmiştir. Bitki Adıyla Anılan Yemeklik Yağlar Tebliği'ne göre yüksek oleik asitli ayçiçek yağının oleik asit içeriği toplam yağ asitlerinin %75'inden az olmamalıdır.

ABD'de «NuSun» ve AB ülkelerinde «High Oleic» adıyla oleik asidi yüksek (%70-85) ayçiçeği yağı üreten çeşitler geliştirilmiştir. Oleik asidi orta ve yüksek düzeyde olan ayçiçek yağlarından üretilen kızartma yağları ve margarinlerin trans yağ asitleri miktarı düşük olduğundan daha sağlıklıdır. Üstelik oleik tipten yağların bozulması daha zor ve raf ömürleri daha uzundur. Diğer yağ bitkilerinde olduğu gibi, ayçiçeğinde de yağ asitleri çevre ve yetiştirme koşullarından çok etkilenir. Örneğin serin kuzey iklim bölgelerinden sıcak güney iklim bölgelerine doğru gidildikçe yağda linoleik asit oranı düşer, oleik asit oranı ise artar.

Ayçiçek yağı açık renk, güzel aroma ve yüksek doymamışlık gibi üstün özellikleri nedeniyle iyi bir salata yağıdır. Ancak salata yağı olarak tüketilecek ayçiçeği yağlarının şişelemeden önce mutlaka vinterezasyon işleminden geçirilmesi gerekmektedir. Nispeten yüksek olan tutuşma sıcaklığı nedeniyle kızartma yağı olarak da kullanılabilir. Hidrojenlendirerek margarin üretiminde de kullanılır. Tokoferol (vitamin E) ve lesitin gibi antioksidanların üretiminde de ayçiçeği yağından faydalanılır. Yüksek linoleik ve düşük linolenik asit içermesi ve iyot değerinin 125-140 arasında olması yağının hızlı kurumasına neden olur. Hızlı kuruma özelliği nedeniyle kaliteli boya yapımında kullanılır.



AYÇİÇEĞİ: HER ZAMAN YÖNÜ AYDINLIK (GÜNEŞ)‘TİR



AYÇİÇEĞİNDE OROBANŞ (*Orobanche cumana*) VE MİLDİYÖ (*Plasmopora helianthi*) ZARARI



Orobans (*Orobanche cumana*) ayçiçeğinde önemli verim azalmalarına sebep olan bir parazit bitkidir. Bu parazit, değişik çevre ve iklim koşullarında yeni fizyolojik ırklar oluşturmakta ve bunlara dayanıklı ayçiçeği geliştirile bile, tekrar ortaya çıkarak problem olmaktadır. Orobans ile mücadelede %100 etkili bir yöntem henüz geliştirilmiş değildir. Ancak orobansa dayanıklı (CL) hibird çeşitlerin kullanılması, tarlanın derin sürülerek orobans tohumlarının gömülmesi, ekimden önce tohumluğun metalaxyl etken maddeli ilaçlarla ile ilaçlanması, orobans görüldüğünde tohumları dökülmeden sökülüp atılması, uzun süreli ekim nöbeti uygulanması, orobansa karşı biyolojik mücadele (parazitör kullanımı) yapılması ve İmidazolinone (IMI) ve sulfonylurea (SU) grubu herbisit uygulamaları ile orobans kısmen kontrol altına alınabilmektedir. Orobans ile mücadelede dayanıklı çeşitlerinin kullanılmasından sonra, en etkili mücadele de, son yıllarda ruhsat alan İmazapic terkipli OROBAN ticari isimli ilacın ekimden sonra iki defa (37.5 gr + 37.5 gr) uygulamasıdır. Yapılan denemeler, bu kimyasal ilacın %100 e varan oranda etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ekimden sonra bitkinin 8-10 ve 14-16 yapraklı devrelerde iki defa uygulanması gerekmektedir. Mildiyö hastalığına obligat bir fungal parazit olan *Plasmopora halstedii* etmeni sebep olmaktadır.

Ayçiçeğinin en önemli hastalığı obligat bir fungal parazit olan *Plasmopora helianthi* etmeninin sebep olduğu mildiyüdür (üreticiler «köse» hastalığı olarak adlandırır). Bu hastalığa yakalanmış olan bitkilerde önemli verim ve kalite kayıpları olmaktadır. Mildiyö ile mücadelede en etkin yöntem genetik olarak dayanıklı (MR) hibrid çeşitler kullanmaktır. Ayrıca pek çok fungusit mildiyöye karşı etkindir ve tohum ilaçlaması için en yaygın olarak kullanılanı metalaxyl'dir (100 kg tohumluğa 200 g). Ayçiçeğinde mildiyö dışında gövde ve tabla çürüklüğü (*Sclerotinia sclerotiorum*) ile solgunluk (*Verticillium dahliae*) etmenleri de önemli hastalıklardır. Bu hastalıklara karşı da kültürel, biyolojik ve kimyasal mücadele yapılarak kontrol altında tutulmalıdır.

Yağlık ayçiçeği çeşidi:

- 1) Hibrit (F1) olmalıdır.
- 2) Adaptasyonu geniş ve stabil olmalıdır.
- 3) Verimi ve kalitesi yüksek olmalıdır.
- 4) Erkeni olmalıdır (en geç 2 ayda çiçeklenmeye, 3 ay sonra da olgunlaşmaya başlamalıdır).
- 5) Tek sap ve tek tabla oluşturmali, tabla çapı geniş (>20 cm), bitki boyu düşük (kuru tarımda <1.5 m, sululu tarımda <2 m), hasat indeksi yüksek olmalıdır.
- 6) Yağ oranı yüksek (mümkünse >%45), kabuk oranı düşük (mümkünse <%25) olmalıdır.
- 7) 1000 tane ağırlığı (>60 g) ve hektolitre ağırlığı (> 350 g/L) yüksek olmalıdır.
- 8) Pazar talebine göre yüksek linoleik (HL) veya yüksek oleik (HO) olmalıdır.
- 9) Orobanş (verem otu) etmenine dayanıklı olmalıdır.
- 10) Mildiyö (köse hastalığı) etmenine dayanıklı (MR) olmalıdır.
- 11) CL (Clear Field) teknolojisine uygun olmalıdır (IMI ve SU grubu herbisitlere dayanıklılık).
- 12) Sıcağa, kurağa ve soğuğa ve kuş çitlemesine karşı toleranslı olmalıdır.
- 13) Kendine uyuşmazlık göstermemeli, kendi kendine dölleme kabiliyeti (fertilitesi) yüksek olmalıdır.



Yağlık ayçiçeği tablası

Çerezlik ayçiçeği çeşidi:

Ayçiçeğinin yağlık çeşitlerinden başka çerezlik çeşitler de mevcuttur. Türkiye'de ayçiçeği üretiminin yaklaşık %10-15'i çerezliktir. Çerezlik ayçiçeği ekimi yurdumuzda genelde Orta ve Doğu Anadolu ve Geçit Bölgelerinde yapılmakta, Türkiye çerezlik ayçiçeği üretiminin %30'u Denizli ilinde gerçekleştirilmektedir. Çerezlik tiplerin tohumları yağlık tiplere göre daha uzun, daha iri ve uzun olup, kabuk oranları ve bin tane ağırlıkları daha fazla ve yağ oranları da % 25-35 arasında değişmektedir. Çerezlik çeşitler tane tipine ve rengine göre Alaca, Beyaz, İnegöl, Kıbrıs, İsrail, vb isimlerle adlandırılarak ekilmektedir. Açıkta tozlaşan bu çeşitler (populasyonlar) çok dallanıp küçük tablalar oluşturduklarından taneleri çok heterojendir ve talep edilen kalite kriterlerine cevap verememektedir. İdeal bir çerezlik çeşidin tane iriliği en az 8-9 mm, boyunun 2.5 cm, iç oranının %50, bin tane ağırlığının 80 gram ve yağ oranının %30'dan az olması istenmektedir. Bu nedenle standart tane iriliğine sahip hibrit çerezlik çeşitlerin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Her ne kadar piyasada açıkta tozlaşan veya hibrit olan çerezlik çeşitler bulunmakla birlikte, üreticilerin büyük çoğunluğu halen açıkta tozlaşan çerezlik köy populasyonları kullanmaktadır.



Çerezlik ayçiçeği tablaları

AYÇİÇEĞİ TARIMI



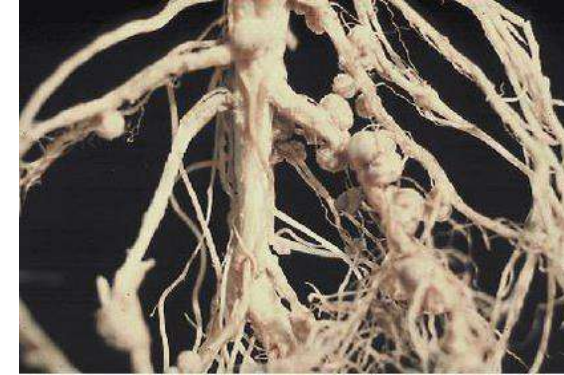
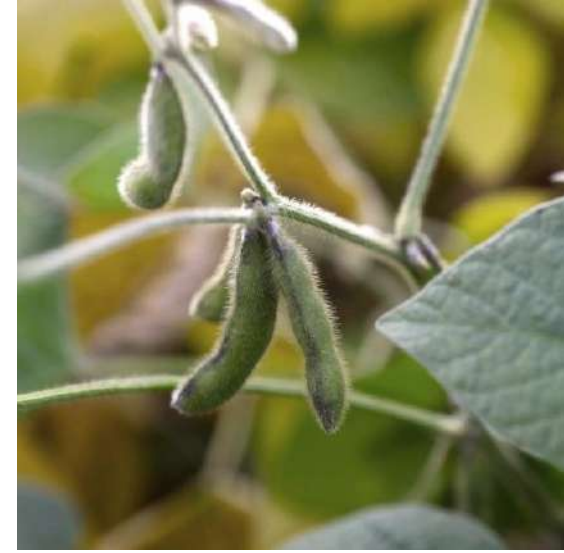
AYÇİÇEĞİ: TOHURLARI YAĞ DEPOSUDUR

Özellikler	Değerler
Yağ oranı	%40-50
Kabuk oranı	%20-30
Protein oranı	%20-30
Bin tane ağırlığı	40-80 g
Linoleik asit	%70
Oleik asit	%20
Palmitik asit	%6
Stearik asit	%4
Yağın iyot değerı	120-145



SOYA (Glycine max)





• Soya; tek yıllık ve otsu yapıda bir kısa gün bitkisi olup, 3.5-5 ayda büyüme ve gelişmesini tamamlayarak (bahar ve yaz mevsimi) hasat olgunluğuna gelmektedir. Soya, ortalama %20 yağ ve %40 protein içeriği ile bugün dünyanın en önemli yağ bitkisidir. Proteini, yağı, unu, lesitini ve küspesi ile çok değerli bir insan ve hayvan yiyeceğidir. Dünyada üretilen her 3 kg yağdan yaklaşık 1 kg'ı soyada elde edilmektedir (palmiye yağından sonra ikinci sırada). Oysa Türkiye'de soya hakkı ettiği gelişmeyi bir türlü gösterememiş, sadece Çukurova (Adana, Mersin ve Osmaniye) ve Orta Karadeniz bölgelerinde (Samsun ve Ordu) yaygınlaşabilmiştir. Günümüzde sadece 17 ilde tarımı yapılmaktadır.

• Dünyada 100 milyon ha'dan daha geniş alanlarda üretilen soyanın Türkiye'de yaklaşık 45 bin ha alanda 182 bin ton üretimi yapılmaktadır. Soya ekiminin % 90'ı Çukurova ve Hatay illerini kapsayan Akdeniz bölgesinde, %10'u ise Karadeniz Bölgesinde Ordu ve Samsun civarı ile Ege Bölgesinde gerçekleşmektedir. Ayrıca İç, Geçit ve Doğu bölgelerimizde dahi sulama imkânı olduğu takdirde soya yetiştirmek mümkündür. Soya, Türkiye'de özellikle Akdeniz, Ege ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde ana ürün yetiştiriciliğinde pamuk ile iyi bir münavebe oluşturduğu gibi, buğdayı takip eden ikinci ürün bitkisi olarak da başarıyla üretilebilmektedir. Soya üretim alanlarında %40'ı ana ürün ve %60'ı ikinci ürün olarak üretim yapılmaktadır. Ana ürün verimi 500 kg/da'a, ikinci ürün verimi ise 400 kg/da'a yaklaşmaktadır. Soya, ülkemiz koşullarında verim sıralamasında yağ bitkileri arasında ilk sıradadır (Türkiye ortalaması 425 kg/da). Bir baklagil bitkisi olarak köklerindeki Rhizobium japonicum bakterisi nodülasyonu sayesinde toprağa doğal yoldan azot desteği sağlaması (yılıda 8-16 kg/da organik azot kazandırmaktadır), toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirmesi de ayrıca önemlidir.

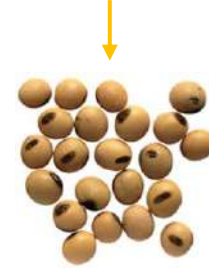
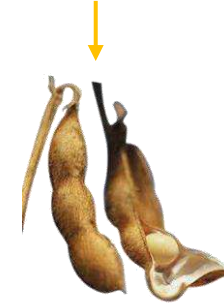
• Soya çeşitlerinin fotoperiyodik duyarlılıklarına göre başlıca 13 olgunlaşma grubu (000, 00, 0 ve I'den başlayıp X. olgunlaşma grubuna kadar) vardır. En erkenciler 000, en geççiler X. olgunlaşma grubunda yer alır. Ancak dünyada en çok 00-VIII arasında olgunlaşma grubuna giren çeşitlerin tarımı yapılır. Bu bakımdan, bir bölgede kültüre alınacak soya çeşitlerinin özellikle fotoperiyoda duyarlılıkları ile erkencilik özellikleri iyi bilinmelidir. Türkiye'nin içinde yer aldığı orta kuşakta ticari soya çeşitleri I-V olgunlaşma grubunda yer alır. Türkiye'de ikinci ürün ekimlerinde I-II olgunlaşma grubuna giren çeşitler, ana ürün ekimlerinde ise III-V grubu çeşitler daha yüksek performans ve uyum göstermektedir.

SOYA TOHUMU VE SOYA YAĞI

Soya tohumlarında ortalama %40 protein, %30 karbonhidrat, %20 yağ ve %5 kül bulunur. Yüksek protein içeriği ve kalitesi ile insanlar ve hayvanlar için mükemmel bir besin kaynağıdır. Dünyanın en önemli soya üreticisi olan ABD'de soya tohumundan soya sütü, soya kahvesi, soya kıyması, soya sosu, soya yağı, soya çimi, soya unu, soya maması, soya lesitini gibi 200'den fazla ürün elde edilmektedir.

Soya proteini genel olarak tahıl proteininde az bulunan lizin aminoasidi bakımından zengindir. Ancak diğer baklagil türlerinde olduğu gibi kükürt içeren aminoasitler (sistin, metionin ve triptofan gibi) bakımından fakirdir. Soya yağının hem yemeklik yağ olarak hem de endüstriyel yağ olarak kullanım alanı çok geniştir. Yarı kuruyan yağlardan olan soya yağı endüstride boya, vernik, resitin, plastik, mürekkep, stearin ve sabun üretiminde kullanılır.

Soya yağında ortalama %55 linoleik, %25 oleik, %10 palmitik, %5 linolenik ve %5 stearik asit bulunmaktadır. Anlaşılacağı üzere soya yağının karakteristik yağ asidi omega-6 (ω -6) yağ asidi olarak da bilinen linoleik asittir. Ayrıca diğer bitkisel yağlarda yaygın olmayan ve omega-3 (ω -3) yağ asidi olarak da bilinen linolenik asit soya yağında önemli düzeyde bulunmaktadır. ω -3 ve ω -6 gibi esansiyel yağ asitleri bakımından zengin olması soya yağının besin değerini artırmaktadır. Soya yağı ayrıca lesitin bakımından zengin olup, bu madde kanda iyi (HDL) ve kötü (LDL) kolesterol seviyelerini ayarlama da önemli rol oynamaktadır.



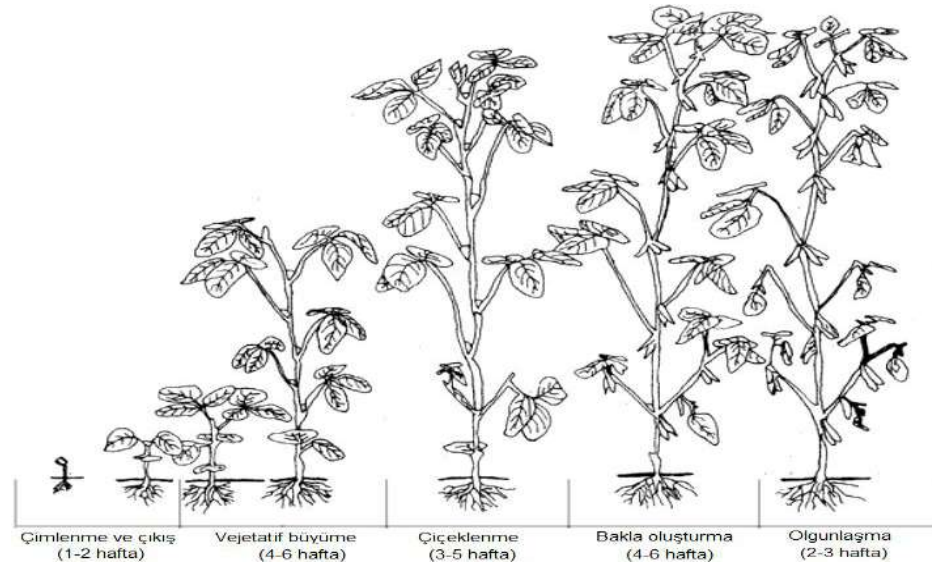
SOYANIN BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ



SOYA TARIMI



SOYA TARIMI

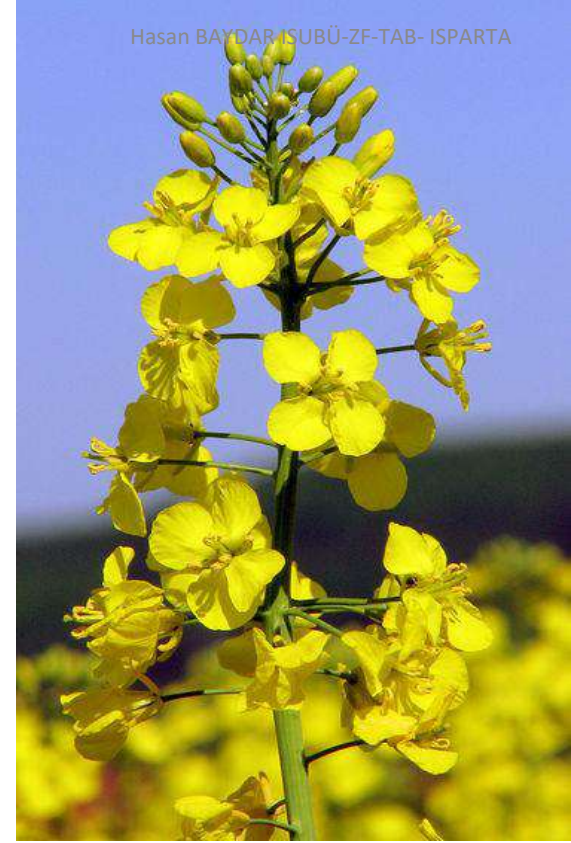


Özellikler	Değerler
Protein oranı	%40
Yağ oranı	%20
Bin tane ağırlığı	130-250 g
Linoleik asit	%55
Oleik asit	%25
Palmitik asit	%10
Linolenik asit	%5
Stearik asit	%5
Yağın iyot değeri	125-140

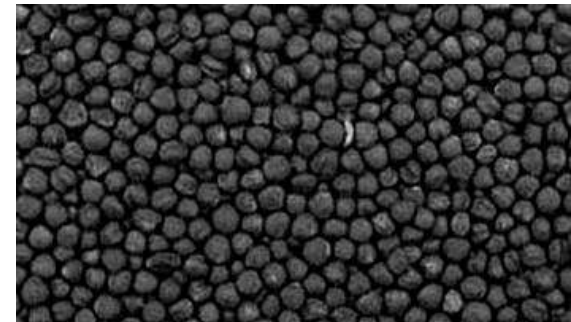


KANOLA = KOLZA (Brassica napus)





Kolza mı, Kanola mı?
Yağ ve küspe kalitesi iyileştirilmiş kolza
çeşitlerine ticari olarak «Kanola»
deniyor.



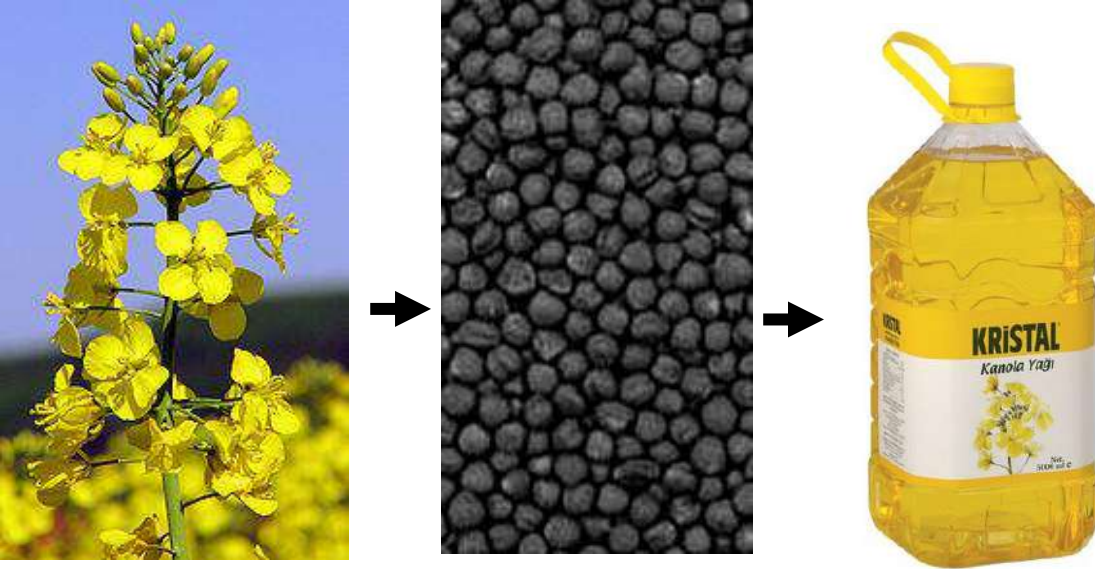
Kolza; tek yıllık ve otsu yapıda bir uzun gün bitkisi olup, 4-9 ayda büyüme ve gelişmesini tamamlayarak (güz, bahar ve yaz mevsimi) hasat olgunluğuna gelmektedir. Dünyada tek yıllık yağ bitkileri arasında soya ve yerfıstığından sonra en fazla üretimi yapılan yağ bitkisidir. Asya kökenli olmakla birlikte bugün başta Çin, Kanada, Hindistan, İsveç, Almanya, Fransa ve Polonya olmak üzere hemen her kıtada kültürü yapılan çok değerli bir yağ bitkisidir. **Kolza** gibi lahanagiller familyasında (*Cruciferaea*) bulunan **yağ şalgamı** (*Brassica campestris*), **kırmızı hardal** (*Brassica juncea*), **siyah hardal** (*Brassica nigra*) ve **beyaz hardal** (*Brassica alba*) da tarımsal olarak önemli diğer yağ kaynaklarıdır. Kolza (*Brassica napus*) türü, yağ şalgamı (*B. rapa*) ve lahana (*B. oleracea*) türlerinin doğal bir meleziidir.

Türkiye'de ancak 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren tanınmaya başlayan kolzanın bugün dünyada kanola ekim alanları **35 milyon ha**'ı aşmıştır. Oysa Türkiye'de büyük teşviklere rağmen kanola **38 bin ha** gibi bir alanda yetiştirilmekte ve **140 bin ton** üretim yapılmaktadır. %90'ından fazlası **Trakya** (Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli) başta olmak üzere **Marmara Bölgesinde** ve son yıllarda Konya ili başta olmak üzere **Orta Anadolu**'da ekimi yapılan kolzanın (Türkiye'de ekimi yapılan il sayısı **20** kadardır) mutlaka diğer bölgelerde de yaygınlaşması gerekmektedir.

Kanola, kolzanın yeni ticari adıdır. Yağında %2'den az **erulik asit** (C22:1) ve 1 gram kuru küspesinde **30 µmol**'ün altında **glukosinolat** içeren kolza çeşitlerine (**00 tipi**) kanola denilmektedir. Tohumlarında %35-45 arasında, oleik asitçe zengin bir yağ bulunan kanola bir çok ülkenin en önemli bitkisel yağ kaynağıdır. Kanola yağı dünyada palmiye ve soya yağlarından sonra en çok üretilen ve tüketilen yağdır. Bugün dünyada kültürü yapılan kanola çeşitlerinin yağında erulik asit ya hiç yoktur ya da iz düzeyde bulunmaktadır. Bu nedenle insanlar kanola yağını güvenle tüketebilirler. Üstelik kanola yağında erulik asit yerini tamamen 18 karbonlu ve 1 çift bağ içeren tekli doymamış bir yağ asidi olan oleik aside bırakmıştır. **Oleik asit**, omega-9 yağ asidi olarak bilinir ve en kaliteli yağ olarak kabul ettiğimiz zeytin yağının temel yağ asididir. Bir bakıma kanola yağı ile zeytin yağı büyük benzerlik gösterir; her ikisinin de doymamışlık derecesi %85'ten fazladır. Ayrıca kanola yağı dünyada **biodizel** üretiminde en çok kullanılan yağdır.

Kolza tarımı, buğday yetiştirme uygulamaları ile çok benzerlik göstermekte, hemen hemen aynı periyot içerisinde (Eylül-Temmuz) ekilip hasat edilmektedir. Rozetleşme (6-8 yapraklı) devresinde kışa sokulduğunda soğuğa ve dona dayanması, doğal yağışlarla yetinerek ek bir sulamaya ihtiyaç duymaması, en geç Temmuz ayına kadar hasat olgunluğuna gelmesi, hasadının tahıl biçerdöveri ile kolaylıkla yapılabilmesi ve kuru tarım koşullarında bazen buğdaydan daha fazla verim vermesi (ortalama verimi **350-400 kg/da**'dır) kolzanın önemini artırmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle kurak ve yarı kurak bölgelerimizin kuru tarım alanlarında (özellikle nadas yerine) en kolay ve bol bitkisel yağ üretebilecek bir üründür.

KOLZA (KANOLA) YAĞI



Bugün dünyada kültürü yapılan kanola çeşitlerinin yağında erusik asit ya hiç yoktur ya da iz düzeyde bulunmaktadır. Bu nedenle insanlar kanola yağını güvenle tüketebilirler. Üstelik kanola yağında erusik asit yerini tamamen 18 karbonlu ve 1 çift bağ içeren tekli doymamış bir yağ asidi olan oleik aside bırakmıştır. Oleik asit, omega-9 yağ asidi olarak bilinir ve en kaliteli yağ olarak kabul ettiğimiz zeytinyağının temel yağ asidir. Bir bakıma kanola yağı ile zeytinyağı büyük benzerlik gösterir; her ikisinin de doymamışlık derecesi %85'ten fazladır. Hatta kanola yağında zeytinyağında bulunmayan ve omega-3 yağ asidi olarak bilinen linolenik asitten de bir miktar içerir ki, bu da kanola yağının doymamışlık derecesini daha da artırır. Kanola yağında kalp-damar sağlığı ve kolesterol için tüketilmesi tavsiye edilmeyen doymuş yağ asitlerinin oranı en fazla %8 kadardır ki, bu da kanola yağının oldukça sağlıklı bir yağ olduğunu göstermektedir. Bugün dünyada her yıl 25 milyon ton kadar kanola yağı üretilmektedir ki kanola yağı palmiye ve soya yağından sonra en fazla üretilen ve tüketilen bitkisel yağdır. Özellikle Kanada, ABD, Çin, Hindistan ve Avrupa ülkelerinde kolza yağı çok tüketilmektedir. Ayrıca dünyada üretilen biyodizelin %85'i kanola yağından elde edilmektedir.

Yağında %2'den az erusik asit (C22:1) ve 1 gram kuru küspesinde 30 μmol 'ün altında glukosinolat içeren kolza (*Brassica napus*) çeşitlerine kanola (*canola*) denilmektedir. Bitki Adıyla Anılan Yemeklik Yağlar Tebliği'ne göre düşük erusik asitli kolza yağının erusik asit içeriği toplam yağ asitlerinin %2'sinden fazla olmamalıdır. Kanola tohumlarında %35-45 arasında yağ bulunur. Başlıca 2 tip kanola kalitesi vardır:

- 1) 0 tipi kanola (yağında düşük erusik asit içeren kanola)
- 2) 00 tipi kanola (yağında %2'den az erusik asit ve 1 gram kuru küspesinde 30 μmol 'ün altında glukosinolat içeren kanola)

Kanola yağı, zeytin yağı gibi oleik asit grubundandır ve palmiye ve soya yağlarından sonra dünyada en çok tüketilen bitkisel yağdır. Kanola yağında ortalama %65 oleik, %20 linoleik, %9 linolenik, %4 palmitik ve %2 stearik asit bulunmaktadır.



KANOLA TÜRK TARIMI İÇİN NEDEN ÖNEMLİDİR?

En başta bitkisel yağ ihtiyacımız var; Türkiye'nin bitkisel yağ üretiminin ancak %25'i yerli yağlı tohumlardan karşılanabiliyor. Yıllık bitkisel yağ tüketimi 1.5-2 milyon ton civarında olup, yıllara göre değişmekle birlikte her yıl 500 bin ton kadar açık söz konusudur. Ayrıca her yıl 3.5 milyara dolara yakın 6 milyon ton bitkisel yağ, yağlı tohum ve küspe ithalatı yapıyoruz. Üstelik yüksek kapasiteli ve son derece modern yağ fabrikalarımız var, ancak bunlar hammadde yetersizliğinden %50 kapasite ile çalışıyorlar. İşte bu koşullarda, kanola yüksek kalitede ve yüksek verimlilikte yağı ile yağ açığımızı kapatabilecek ve hatta Türkiye'yi bitkisel yağ ihracatçısı yapabilecek potansiyeli olan bir üründür. Ülkemizde kanola gibi kışlık olarak başarıyla yetiştirilebilen yağ bitkisi sayısı oldukça sınırlıdır. Özellikle kışlık tahıllar gibi güzden ekilmesi onu kuru tarım alanları için alternatif bir ürün konumuna getirmektedir. Ülkemizde kanola ekim alanlarının %90'dan fazlası Trakya'da (başta Tekirdağ ili) ve Çukurova'da (başta Adana ili) bulunuyor. Bu bölgelerde kolzadan 300-400 kg/da tohum verimi alınmakta ve kimi yıllar buğday ve ayçiçeğine göre daha yüksek verim ve net kar elde edilmektedir. Kanola tarımı buğday yetiştirme uygulamaları ile çok benzerlik göstermekte, hemen hemen aynı periyot içerisinde (Eylül-Temmuz) ekilip hasat edilmektedir. Rozet yapraklılık döneminde kışa sokulduğunda dona dayanması, doğal yağışlarla yetinerek ek bir sulama ihtiyacı göstermemesi, en geç Temmuz ayı içerisinde hasat olgunluğuna gelmesi, hasadının tahıl biçerdöveri ile kolaylıkla yapılabilmesi ve kuru tarım koşullarında serin iklim tahıllarından daha fazla verim vermesi kanolayı özel kılan nedenlerdir. Üstelik Tarım Bakanlığı tarafından en fazla desteklenen ürünlerin başında geliyor.



Kanola tarımında karşılaşılan en önemli sorun...

Kanola üretiminde en çok dikkat edilmesi gereken husus; eğer güzden kışlık ekim yapılacaksa mutlaka bitkileri rozetleşme devresi dediğimiz 6-8 yapraklı devrede kışa sokmaktır. Biyolojik kışlık kolza çeşitleri rozetleşme devresinde soğuğa kar altında -15 °C'ye kadar dayanabilmektedir. Kanolanın kışa bu devrede girebilmesi için Eylül ayında ekilmesi ve hemen çimlenip çıkış yapması gerekir. Eğer bu ayda ekilmesine karşın yağışlar geciktiği için bitkiler birkaç yapraklı olarak kışa girecek olursa, çok sert geçen kış soğuklarından ve donlardan büyük zarar görürler. İşte birçok üretici bu nedenle kimi yıllar büyük verim kaybı yaşamakta, hatta bazen soğuktan zarar görmüş kanola tarlasını sürerek yazlık başka ürünlere yönelmektedir. Özellikle bu sorun, güz yağışlarının düzensiz olduğu ve geç düştüğü kurak ve yarı kurak bölgelerimizde yaşanmakta, Trakya, Marmara, Ege, Akdeniz ve Karadeniz gibi güz aylarında düzenli yağış düşen bölgelerimiz için bir sorun oluşturmamaktadır. İç ve geçit bölgelerimizde kuraklık nedeniyle güzden kuruya ekim yapılmış ise doğal yağışları beklemeden yağmurlama sulama ile çıkış suyu verilerek kış soğukları bastırmadan bitkilerin 6-8 yapraklı olarak kışa sokulması en garantili yoldur. Bir diğer seçenek de, soğuktan ve dondan büyük zarar görmüş kanola tarlası sürülerek yerine erken ilkbaharda (en geç Mart ayında) biyolojik yazlık kanola çeşitleri ekilebilir.



Kanaola, sert ve soğuk kış mevsimini 6-8 yapraklı olduğu rozetleşme devresinde geçirmelidir.

KOLZA (KANOLA) TARIMI



Özellikler	Değerler
Bin tane ağırlığı	2.5-5 g
Protein oranı	%15-35
Yağ oranı	%35-50
Oleik asit	%65
Linoleik asit	%20
Linolenik asit	%9
Palmitik asit	%4
Stearik asit	%2
Erusik asit	>%0.1
Yağın iyot değeri	105-125



YERFISTIĞI (*Arachis hypogaea*)



TÜRKİYE'DE YERFISTIĞI TARIMI VE ÖNEMİ

• Yerfıstığı; tek yıllık ve otsu yapıda bir kısa gün bitkisi olup, 4-6 ayda büyüme ve gelişmesini tamamlayarak (bahar ve yaz mevsimi) hasat olgunluğuna gelmektedir. Çiçekleri gövde üzerinde oluşmasına rağmen gineforlar sayesinde döllenmiş yumurtayı toprak altına sokarak meyvelerini (kapsüllerini) toprak altında oluşturmaktadır. Soya gibi bir **baklagil bitkisi** olan yerfıstığı köklerinde **Rhizobium japonicum** bakterinin oluşturduğu nodüller nedeniyle havanın serbest azotundan yararlanabilmektedir.

• Yerfıstığı; tek yıllık ve otsu yapıda bir kısa gün bitkisi olup, 4-6 ayda büyüme ve gelişmesini tamamlayarak (bahar ve yaz mevsimi) hasat olgunluğuna gelmektedir. Çiçekleri gövde üzerinde oluşmasına rağmen gineforlar sayesinde döllenmiş yumurtayı toprak altına sokarak meyvelerini (kapsüllerini) toprak altında oluşturmaktadır. Soya gibi bir **baklagil bitkisi** olan yerfıstığı köklerinde **Rhizobium japonicum** bakterinin oluşturduğu nodüller nedeniyle havanın serbest azotundan yararlanabilmektedir.

• Güney Amerika kıtasından köken almakla birlikte dünyada başta Çin, Hindistan, Nijerya, ABD ve Endonezya olmak üzere 100'den fazla ülkede kültürü yapılmaktadır. Türkiye'de **Adana, Osmaniye, Aydın, Antalya, Maraş ve Mersin** illeri başta olmak üzere **16 ilde** yaklaşık **58 bin ha** ekim alanında **235 bin ton** kabuklu fıstık üretimi gerçekleştirilmektedir. Akdeniz, Ege, Güney Marmara ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin sıcak, sulanan ve hafif yapılı topraklarında hem **ana ürün (%60'ı)** ve hem de **ikinci ürün (%40'ı)** olarak tarımı yapılmaktadır. Ana ürün verimi ortalama **400-600 kg/da** iken, ikinci ürün verimi **300-400 kg/da**'dır.

• Yerfıstığının dünyada **Virginia** (iri kapsüllü, iri tohumlu ve yarı yatık büyüme), **Runner** (küçük kapsüllü, küçük tohumlu ve yatık büyüme), **Spanish** (küçük kapsül, küçük tohumlu ve yarı dik büyüme) ve **Valencia** (iri kapsüllü, küçük tohumlu ve dik büyüme) olmak üzere başlıca 4 farklı ticari pazar çeşit grubu vardır. Yerfıstığının Türkiye'de sadece iri taneli **Virginia tipi** çeşitler (NC-7, Çom ve Halisbey gibi) ekilmektedir. Çünkü Virginia tipi çeşitler iri taneleri ile çerezlik (kavrulmuş-tuzlanmış iç fıstık) tüketimine çok uygundur. Oysa dünyada en fazla **Runner** ve **Spanish** tipi ufak taneli ve yağlık çeşitlerin tarımı yapılmaktadır. Virginia tipi çeşitler, diğer tiplere göre daha özel iklim ve toprak koşullarına gereksinim duyduğundan, Türkiye'de yerfıstığı üretim alanları daha çok Akdeniz ikliminin hakim olduğu, sıcak, sulanan ve hafif bünyeli tarım topraklarında yoğunlaşmıştır.

• Türkiye'de yerfıstığının yağ sanayiinden işlenebilmesi için yerfıstığı ekim alanlarının mutlaka genişletilerek üretiminin artırılması, Runner ve Spanish gibi ufak taneli ancak yağlık çeşitlerin yaygınlaştırılması gerekmektedir. Ayrıca, ekim alanlarının genişleyebilmesi için yerfıstığı tarımında **tek sıralı ekim** yerine, **çift sıralı ekime** geçilmesi, işgücünü ve maliyeti artıran hasat ve harman işlemlerinde mutlaka **mekanizasyona** gidilmesi ve havza destekli **tarımsal desteklerden** yerfıstığı üreticilerinin de yararlandırılması gerekmektedir.



Virginia



Runner



Spanish



Valencia



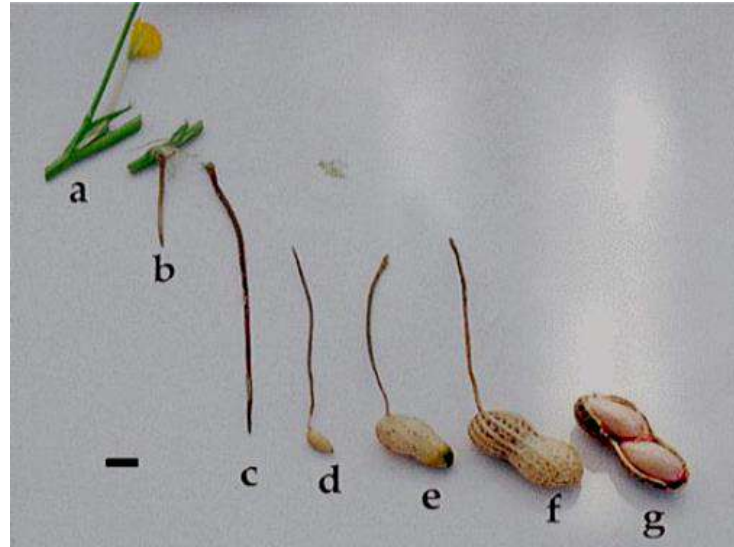
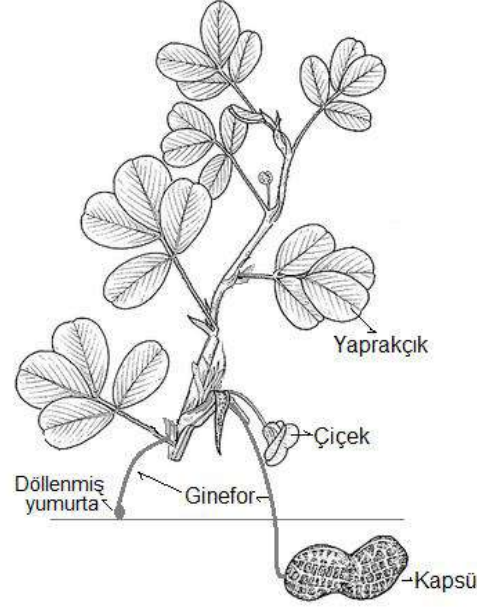
YERFISTIĞI YAĞI

Yerfıstığı tohumlarında **%45-55** arasında yağ bulunur. Dünyada sırasıyla palmye, soya, kanola ve ayçiçeği yağlarından sonra en çok tüketilen yağdır. Bitkisel yağ üretmek amacıyla en çok **Spanish > Runner > Virginia > Valencia** pazar tipi yerfıstığı çeşitleri kullanılır. Yerfıstığı yağının **%40-65'i** oleik asit, **%20-40'ı** linoleik asit, **%5-10'u** palmitik asit ve **%3-7'si** stearik asittir. Zeytin yağı ve kanola yağı gibi oleik asit zengini bir yağdır. Rafine edilmiş yerfıstığı yağı kızartma yağı, salata yağı, margarin, mayonez ve sos üretiminde kullanılır. Yerfıstığı yağının yüksek tutuşma ve yanma sıcaklığı nedeniyle kızartma kazanlarının dibinde yanık kalıntısı veya tortu bırakmaz. Bu nedenle kızartma yağı olarak çok fazla tercih edilir. Yağında doğal olarak bulunan antioksidan bir madde olan tokoferol nedeniyle yağın raf ömrü ve stabilitesi oldukça uzundur.



YERFISTIĞI MEYVELERİ NEDEN TOPRAK ALTINDADIR?

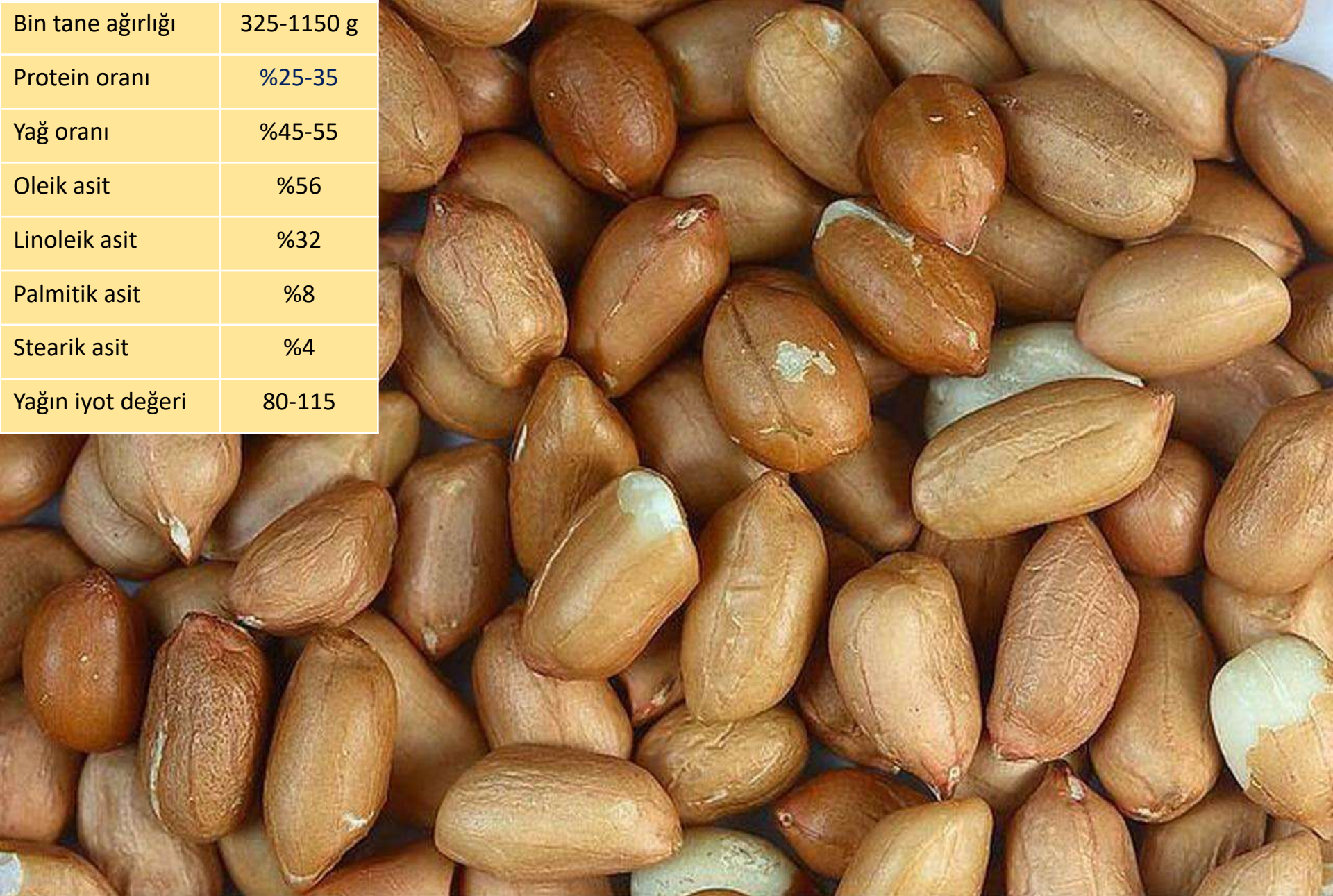
Bir yerbıstığı bitkisi yüzlerce çiçek oluşturur. Her bir çiçeğinin dölleñmesinden 10-12 gün sonra yumurtalığın altındaki meristem dokusu hızla çoğalmaya başlar ve zamanla yumurtalığı çevreleyen doku ile birleşerek bir uzantı meydana getirir. Bu uzantıya “**ginefor**” adı verilir. Gineforun gövdeye benzeyen bir anatomisi, köke benzeyen bir fonksiyonu vardır. Geotropik olarak toprağa yönelen gineforlar 8-15 cm uzayarak toprak yüzeyine ulaşır ve uç kısmındaki kallus denilen sert doku yardımıyla 3-15 cm kadar derine iner. Toprağa giren gineforların uç kısımları 6-7 gün içinde şişerek kapsüle (meyveye) dönüşür. Çiçeklenmeden yaklaşık 60 gün sonra da kapsüller olgunlaşmaya başlar. Böylece yerbıstığı çiçekleri gövde üzerinde, meyveler ise toprak altında meydana gelir. Meyveyi toprak altına taşıyan organ anlaşılacağı üzere ginefordur. Eğer ginefor toprağa ulaşamaz ise kurur ve meyve oluşturmaz. Bu nedenle yerbıstığı yetiştiriciliğinde boğaz doldurma işlemi önemli bir uygulamadır.



YERFISTIĞI TARIMI



Özellikler	Değerler
Bin tane ağırlığı	325-1150 g
Protein oranı	%25-35
Yağ oranı	%45-55
Oleik asit	%56
Linoleik asit	%32
Palmitik asit	%8
Stearik asit	%4
Yağın iyot değerı	80-115



SUSAM (*Sesamum indicum*)





Susam tohumları ortalama %45-60 yağ bulunur. Susam yağında %45 oleik, %40 linoleik, %10 palmitik ve %5 stearik asit bulunmaktadır. Susam yağında doğal olarak bulunan **sesamin** (%0.5-1) ve **sesamolün** (%0.3-0.5) ile tokoferoller sayesinde yağı oksitlenmeye karşı son derece dirençli olup, raf ömrü oldukça uzundur.

Susam; tek yıllık ve otsu yapıda bir kısa gün bitkisi olup, 3.5-4 ayda büyüme ve gelişmesini (bahar ve yaz mevsimi) tamamlayarak hasat olgunluğuna gelmektedir. Susam, çok eski tarihlerden beri Anadolu'da geleneksel olarak kültürü yapılan bir tarla bitkisidir. Tohumlarında %45-60 arasında çok kaliteli bir yağ (zeytin yağı gibi yağların kraliçesi olarak tanımlanmaktadır) bulunur; içerdiği **sesamin**, **sesamolün** ve **tokoferoller** gibi antioksidanlar sayesinde susam yağı oksitlenmeye karşı son derece dayanıklıdır. Bu nedenle, dünyada başta Çin, Hindistan, Japonya, Kore, Sri Lanka, Sudan ve Etiyopya olmak üzere pek çok ülkede susam yağı çok fazla üretilir ve tüketilir. Türkiye'de ise susam yağı ticari olarak çok sınırlı miktarda üretilmektedir. Türkiye'de susam tohumunun en önemli kullanım alanı **Türk tahini ve helvası** ile **Türk simitidir**.

Dünyada üretilen en önemli 10 yağ bitkisinden birisi olan susamın dünyada **6.6 milyon ha** alanda, Türkiye'de ise yaklaşık **25 bin ha** alandan **18 bin ton** üretimi yapılmaktadır. Akdeniz ikliminin etkisi altında kalan **Manisa, Antalya Adana, Muğla, Uşak ve Balıkesir** başta olmak üzere **25 ilde** hem **ana ürün** (%65'i) olarak hem de **ikinci ürün** (%35'i) olarak tarımı yapılmaktadır. Ancak diğer yağ bitkileri ile karşılaştırıldığında susamın tohum verimi oldukça düşüktür (**ortalama 70 kg/da**). Yüksek verim potansiyeli olan susam çeşitlerinde ileri yetiştirme tekniği uygulamaları ile tohum verimi rahatlıkla **200 kg/da**'a çıkabilmektedir. Ancak son yıllarda ülkemizde susam **phylloidy** hastalığı nedeniyle önemli verim ve üretim kayıpları yaşanmaktadır.

Susam bitkileri olgunlaşmaya doğru kapsüllerindeki karpeller ayrılarak çatladığı için tohum dökülmesinden ileri gelen önemli verim kayıpları ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, susam hasadı ve harmanı tamamen el emeğine dayalı olarak yapılmakta (**köklü olarak söküm, demetler halinde baskıya alma, gümül şeklinde dikerek kurutma, çırparak harman etme**) ve böylece dünyada susam tarımı sadece işgücünün ucuz olduğu ülkelerle sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle ABD'de olduğu gibi makinalı hasat ve harman işlemlerini mümkün kılan **kapsüllerini çatlatmayan (kapalı kapsüllü) ve phylloidy hastalığına dayanıklı** susam çeşitlerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

Susam (*Sesamum indicum*) kapsülde karpel sayısına göre iki karpelliler (ssp. *bicarpellatum*.) ve dört karpelliler (ssp. *quadricarpellatum*) olarak iki alt türe ayrılır. Susamın kültür çeşitleri, temel bazı morfo-genetik karakterler dikkate alarak beş farklı şekilde sınıflandırılır.

- **Kapsülde karpel sayısına göre:** 2-karpelli (*bicarpellate*) ve 4-karpelli (*quadricarpellate*)
- **Yaprak koltuğunda kapsül sayısına göre:** 1-kapsüllü (*monocapsule*) ve 3-kapsüllü (*tricapsules*)
- **Dallanma durumuna göre:** Dallanan (*branching*) ve Dallanmayan (*nonbranching*)
- **Büyüme tipine göre:** Sınırsız (*indeterminat*), Yarı sınırlı (*semi-determinat*) ve Sınırlı (*determinat*)
- **Kapsül açıklığına göre:** Açık kapsüllü (*dehiscent*), Yarı açık kapsüllü (*semi-indehiscent*) ve Kapalı kapsüllü (*indehiscent*)

Türk susamları kapsülde karpel sayısı bakımından %99.5'i 2-karpelli ve %0.5'i 4-karpelli, yaprak koltuğunda kapsül sayısı bakımından %95'i 1-kapsüllü ve %5'i 3-kapsüllü, tohum kabuğu rengi bakımından %50'si kahverengi, %30'u sarı, %13'ü beyaz, %7'si koyu kahve ve %1'i siyahtır. Türk susamlarının tamamı indeterminat, açık kapsüllü ve dallanır özelliktedir.



1-Kapsüllü



3-Kapsüllü



2-karpelli



4-karpelli

Türkiye susam tarım alanlarında virüs benzeri bir etmen olan *Phyllody* fitoplazması gittikçe yaygınlaşmaktadır. Bu etmenin enfeksiyonu sonucunda bitkilerin özellikle en üst boğumlardaki çiçekler yeşil yaprak şeklinde anormal yapılar dönüşmekte, ana sap yassılaşmakta ve olgun bitkiler yeni taze sürgünler vermektedir. Tohumla taşınmayan *phyllody* fitoplazmasının en önemli taşıyıcısı bir Homopter olan *Circulifer haematoceps*'tir. *Phyllody*, ana ürün bitkilerine göre ikinci ürün bitkilerinde daha yaygındır. Kültürel ve kimyasal yöntemlerle mücadele imkânları sınırlı olduğundan *Phylody*'e ve konukçularına dayanıklı susam çeşitlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. *Phyllody* ile kimyasal mücadelede kullanılacak ilaçlar sınırlıdır; Phorate (1 kg/da) ile toprak ilaçlaması yapıldığında veya ekimden 30, 40 ve 60 gün sonra üç defa Dimethoate (%0.03) uygulandığında kısmen olumlu sonuçlar alınmaktadır.



Susam bitkisinde Phylloidy hastalığı belirtileri

Ali Baba ve Kırk Haramiler adlı eserde, Ali Baba'nın haramilere ait mağaranın taş kapsını açmak için kullandığı "Açıl susam açıl" parolası gerçekte susam kapsüllerinin uçtan çatlamasından esinlenmiştir. Susamda çiçeklenme alt boğumlardan üst boğumlara doğru devam eder. Böylece ilk oluşan alt boğum kapsülleri en erken, sonra oluşan üst boğum kapsülleri ise en geç olgunlaşır. Bu nedenle üst boğum kapsüllerinin henüz daha çok taze olduğu bir dönemde, alt boğum kapsülleri olgunlaşarak tohumlarını dökmeye başlar. Eğer üst kapsüllerin olgunlaşması beklenirse, taneleri daha iri olan ve yağ içeriği daha yüksek olan alt kapsüllerin çatlamasından doğacak, eğer alt kapsüller olgunlaşır olgunlaşmaz hasat edilirse, bu durumda henüz tam olgunlaşmamış üst kapsüllerden doğacak yüksek verim kayıpları ortaya çıkar.

Bugün dünyada kültürü yapılan susam çeşitlerinin neredeyse tamamına yakını olgunlaşma ile birlikte kapsüllerini çatlatmakta ve hasattan önce tohum dökülmesinden ileri gelen önemli verim kayıpları ortaya çıkmaktadır. Tohum dökümünün engellemek için bitkiler daha tam olgunlaşmadan hasat edilmekte, köklü olarak sökülen bitkiler önce çatı şekline (gümül) getirilip kurutulmakta ve daha sonra çirpılarak tohumları alınmaktadır. Susam hasadı ve harmanı tamamen el emeğine dayalı olarak yapıldığından dünyada susam tarımı iş gücünün ucuz olduğu ülkelerle sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle makineli tarıma uygun susam çeşitlerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır.



SUDAM HASADI VE HARMANI



Açık kapsüllü susam çeşitlerinin harmanı



Kapalı kapsüllü susam çeşitlerinin hasat ve harmanı

Özellikler	Değerler
Bin tane ağırlığı	2.5-5 g
Protein oranı	%17-32
Yağ oranı	%45-60
Oleik asit	%45
Linoleik asit	%40
Palmitik asit	%10
Stearik asit	%5
Yağın iyot değeri	100-120



ASPIR (*Carthamus tinctorius*)



- Aspir; tek yıllık ve otsu yapıda bir nötr gün bitkisi olup, 4-5 ayda büyüme ve gelişmesini (bahar ve yaz mevsimi) tamamlayarak hasat olgunluğuna gelmektedir. Aspir tohumlarında yağ oranı **%25-40** arasında olup, hem oleik (**Omega-9**) hem de linoleik asit (**Omega-6**) bakımından zengin çeşitleri vardır. Aspir yağı ayrıca kanola yağı gibi yüksek kalitede **biyodizel** üretimine çok uygundur. Üstelik kuru çiçekleri **yalancı safran** olarak baharat, herbal çay ve boya üretiminde kullanılmaktadır. Dünyada ilk olarak Ortadoğu'da kültüre alınmaya başlamış ve zamanla her kıtada kültürü yapılmaya başlamıştır. Günümüzde dünyada yaklaşık 1 milyon ha alanda yetiştirilen aspirin en fazla Hindistan, ABD, Meksika, Etiyopya ve Arjantin'de kültürü yapılmakta, bu ülkeler dünya aspir üretiminin yaklaşık %95'ini karşılamaktadır.



- Aspir, Türkiye'de ilk defa 1940'lı yıllarda Balkan göçmenleri tarafından Marmara Bölgesinde (özellikle Balıkesir ve civarı) yetiştirilmeye başlamış, ancak ayçiçeğinin gösterdiği başarıyı yakalayamamıştır. Ancak son 15 yılda aspir ekim alanları ve üretimi özellikle tarımsal destekler sayesinde hızla artmaya başlamıştır. Türkiye'de aspir tarımı **Ankara, Konya, Yozgat, Muş, Aksaray, Çorum, Sivas ve Urfa** olmak üzere yaklaşık **40 ilde** sürdürülmekte, yaklaşık **15 bin ha** alanda **16 bin ton** kadar tohum üretimi gerçekleştirilmektedir (ortalama tohum verimi **110 kg/da**). Aspir bitkisinin, **kurağa ve sıcağa olan dayanıklılığı diğer yağ bitkilerine göre daha yüksektir**. Bu nedenle, özellikle küresel ısınmanın yol açtığı kuraklık ve bu koşullara uygun alternatif ürün arayışları doğrultusunda aspir tarımı yeniden büyük önem kazanmıştır. Aspirin ayrıca toprak tuzluluğuna olan yüksek toleransı, onu tuzluluk sorunu yaşayan tarım alanları için de ideal kılmaktadır. Aspir, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde serin iklim tahılları ile münavebeli olarak yetiştirilerek (nadas yerine) önemli bir yağ kaynağı olabilir.



- Ayçiçeği ile karşılaştırıldığında aspir tohumlarının yağ oranı daha düşük (**%25-40**), kabuk oranı daha fazla (**%45-50**)'dir. Bu nedenle yağ oranı yüksek ve kabuk oranı düşük aspir çeşitlerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Ayrıca karasal iklimim hüküm sürdüğü Orta, Doğu ve Geçit bölgeleri gibi kuru tarımın yoğun yapıldığı bölgelerimizde kışlık olarak yetiştirilebilecek soğuğa dayanıklı kışlık aspir çeşitlerine ihtiyaç vardır. Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü bölgelerde biyolojik yazlık aspir çeşitleri kışlık olarak yetiştirilerek (güz aylarında ekilip yaz ortasında hasat edilerek) **400 kg/da'ın** üzerinde verim alınmaktadır. . Son yıllarda hem yağ oranı yüksek, hem linoleik hem de oleik tipte yağ üreten yeni dikenli/dikensiz çeşitler geliştirilerek tescil ettirilmektedir.



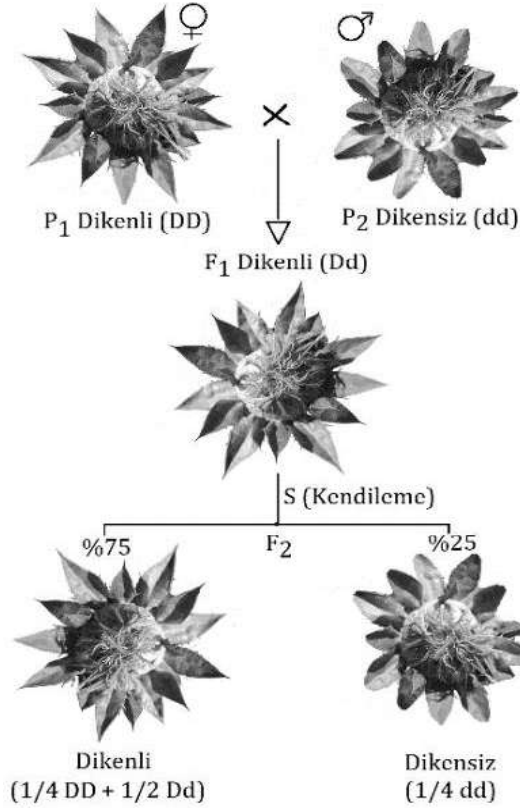
ASPIR YAĞI VE ASPIR ÇİÇEĞİ



Aspir çiçeği: Aspirin çiçeklerinden elde edilen *cartharmin* doğal boya kaynağı olarak büyük önem taşır. Bu nedenle “yalancı safran” olarak kullanılır. Oysa gerçek safrandaki etken madde *crocin* olup, carthamin bunun yerini tutmaz. Aspir çiçekleri İran, Afganistan, Pakistan ve Hindistan gibi Asya ülkelerinde çok eski zamanlardan beri özellikle kilim boyamacılığında kullanılmıştır. Aspir çiçeklerinin antioksidan etkisi de çok güçlü olup, herbal çay olarak içilmesi önerilmektedir.

Aspir yağı: Aspir tohumlarında %25-40 arasında yağ bulunmakta ve bu yağın %90'ı doymamış yağ asitlerinden (oleik ve linoleik asit) oluşmaktadır. Ortalama %77 linoleik asit, %13 oleik asit, %7 palmitik asit ve %3 stearik asit içeren yağı, özellikle **damar sertliği** (atherosclerosis) tedavisinde ve yüksek kan kolesterolünün düşürülmesinde kullanılabilir diyebiliriz. Aspir yağı **tokoferol** (vitamin-E) bakımından oldukça zengindir. Toplam tokoferol miktarı tohumda **400 mg/kg**'a kadar çıkabilmektedir. Aspir yağı margarin, mayonez ve salata yağı üretimi yanında, çabuk kuruma özelliği nedeniyle buruşmaya ve yüksek nem dayanıklı boyaların üretiminde aranan bir maddedir. Ayrıca aspir yağında bulunan **CLA** (konjuge linoleik asit, 0.7 mg/g) nedeniyle sağlıklı kilo kaybına neden olur. Son yıllarda **klasik linoleik asit içeren çeşitlere alternatif olarak yüksek oleik asit (HO)** içeren aspir çeşitleri (Olein gibi) geliştirilmiş ve endüstriyel kullanım alanı daha da genişlemiştir. Bitki Adıyla Anılan Yemeklik Yağlar Tebliği'ne göre yüksek oleik asitli aspir yağının oleik asit içeriği toplam yağ asitlerinin %70'inden az olmamalıdır.

DİKENLİLİK VE DİKENSİZLİK



Aspirde dikenlilik özelliğinin monogenik kalıtımı



Dikensiz aspir çeşitleri:

- Soğuğa ve kurağa daha az dayanıklıdır.
- Yağ oranı daha düşüktür.
- Kuru çiçek üretimine daha uygundur.

Dikenli aspir çeşitleri:

- Soğuğa ve kurağa daha dayanıklıdır.
- Yağ oranı daha fazladır.
- Kuru çiçek üretimine (elle) uygun değildir.



ASPIR TARIMI



Özellikler	Değerler
Bin tane ağırlığı	35-55 g
Protein oranı	%20-30
Yağ oranı	%20-45
Kabuk oranı	%35-55
Oleik asit	%10-85
Linoleik asit	%15-80
Palmitik asit	%3-12
Stearik asit	%2-4
Yağın iyot değeri	135-150





Keten; tek yıllık, otsu yapıda ve 3-4 ayda büyüme ve gelişmesini (bahar ve yaz mevsimi) tamamlayarak hasat olgunluğuna gelen değerli bir yağ bitkisidir. Ketenin orijin merkezlerinden birisi de Anadolu'dur. Anadolu'da keten kültürü geleneksel olarak binlerce yıldır yapılmaktadır. Ancak her geçen yıl keten ekim alanı ve üretimi azalmaktadır. Lif için keten üretimi en fazla Marmara ve Karadeniz'de, tohum için keten üretimi en fazla Orta ve Güneydoğu'da yapılmaktadır. Tohum için keten üreten ülkelerin başında Kanada, Rusya, Hindistan ve Çin gelmektedir. Dünya keten yağı üretiminin %50'den fazlasını Çin ve ABD. Keten her ne kadar yazlık bir bitki olsa da, eğer güz mevsiminde ekilir kış mevsimine pençeleşmiş olarak girerse, kış soğuklarına ve dona dayanabilir. Yağ keteni, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde serin iklim tahılları ile münavebeli olarak yetiştirilerek (nadas yerine) önemli bir yağ kaynağı olabilir.



KETEN YAĞI



Yağlık keten (*Linum usatissimum*) tohumlarında %30-45 arasında yağ bulunur. Keten yağı (bezir yağı), çok doymamış bir yağ asidi olan linolenik asit (ω -3) bakımından zengin birkaç yağdan birisidir. Bu yağ asidi bakımından en zengin yağ perilla yağıdır. Keten yağı; %6 palmitik asit, % 4 stearik asit, %14 oleik asit, %12 linoleik asit ve %64 linolenik asit içerir. Yüksek doymamışlık özelliği nedeniyle keten yağı çok hızlı kurur. Bu nedenle, özellikle keten yağı endüstriyel amaçlı olarak vernik, cila, bezir, boya ve sabun imalatında kullanılır. Son yıllarda yapılan yoğun ıslah çalışmaları sonucunda ketenin linolenik asit içeriği düşük fakat linoleik asit içeriği yüksek *Linola* (*Solin*) çeşidi (altın sarısı tohumları olan) geliştirilmiş, böylece keten yağı sadece endüstriyel amaçlı değil yemeklik yağ olarak da kullanılmaya başlamıştır.

Özellikler	Değerler
Bin tane ağırlığı	4-15 g
Protein oranı	%15-25
Yağ oranı	%30-45
Linolenik asit	64
Oleik asit	%14
Linoleik asit	%12
Palmitik asit	%6
Stearik asit	%4
Yağın iyot değeri	175-195





Ketencik, *Brassicaceae* familyasından soğuğa ve kurağa dayanıklı bir yağ bitkisidir. Tohumlarından çıkartılan yağ uzun yıllar gıda, ilaç, masaj ve aydınlatma yağı olarak kullanılmıştır. Avrupa ülkelerinde ve Rusya'da 1940'lı yıllara kadar geniş alanlarda yetiştirilmiş, ancak 2. Dünya Savaşı'ndan sonra üretim alanları hızla daralmıştır. Yağında yüksek oranda α -linolenik asit bulunan ketencik son yıllarda özellikle biyodizel üretimine dönük olarak tarımı giderek önem kazanmaktadır.

Ketencik yağı, yüksek oranda (%90) doymamış olmasına karşın içerdiği yüksek miktarda γ -tokoferol nedeniyle stabilitesi ve raf ömrü uzundur. Yüksek iyot değeri (145) nedeniyle yağı çabuk kurur. Bu nedenle boya, vernik ve cila yapımına çok uygundur. Ketencik yağında diğer *Brassicaceae* türlerinde olduğu gibi yağında bir miktar erusik asit ve küspende az da olsa glukosinolat bulunur. Gıda olarak kullanılan bitkisel yağlarda erusik asit varlığı istenmediğinden, kanola yağı gibi erusik asitsiz veya düşük erusik asitli (<%2) ketencik çeşitleri geliştirilmiştir. Ketencik yağı ayrıca biyodizel üretimine de çok uygundur. Küspesi, %45 protein oranı ve %10 lif oranı ile oldukça kalitelidir. Tohumları kümes hayvanlarının ve kafes kuşlarının beslenmesinde çok tercih edilir.

Hintyağı, dünyada daha çok tropik ve subtropik ülkelerde tarımı yapılan değerli bir yağ bitkisidir. Doğal olarak yayılış gösterdiği bölgelerde genellikle çok yıllık, aşırı boylan ve çok dallanan formları yetişirken, zamanla tek yıllık, kısa boylan, az dallanan ve dik büyüyen tek yıllık formları seçilerek kültüre alınmaya başlamıştır. Türkiye’de Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu’da doğal olarak yetişirse de, ticari olarak tarımı yapılmamakta, daha çok park ve bahçelerde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Hint yağı tek evcikli bir bitki olup çiçek salkımında üstte dişi, altta erkek çiçekler bulunur.



Hintyağı tohumlarında **%50-60** arasında yağ bulunur ve bu yağ yemeklik olarak değil sanayide (örneğin biyodizel ve motor yağı) ve tıpta (örneğin müsil olarak) kullanılır. Ortalama **%90** risinoleik asit (C18:1-OH) içeren hintyağının tutuşma sıcaklığı çok yüksek olup, stabilitesi kolaylıkla değişmez. Bu nedenle yüksek devirli çalışan uzay, savaş ve yarış araçlarında motor yağı, gress ve hidrolik yağ olarak yaygın şekilde kullanılır.



LİF BİTKİLERİ



Pamuk



Keten



Kenevir



Jüt



Rami



Hibiskus

LİF BİTKİLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Tohum, sap, yaprak ve meyve gibi değişik bitki organları üzerinde oluşturdukları lifler nedeniyle yetiştirilen veya toplanan bitkilere “lif bitkileri” adı verilir. Dünyada lifi için yüzlerce bitkiden faydalanılmakla birlikte, başta pamuk olmak üzere keten, kenevir, jüt, rami, hibiskus, kapok ve lif kabağı gibi bitkiler en önemli bitkisel lif kaynaklarıdır. Bugün dünyada pamuk, jüt ve rami dışındaki lif bitkileri dünyadaki önemini giderek yitirmektedir. Lif bitkileri içerisinde pamuk toplam lif bitkileri ekim alanının %90’dan fazlasını, jüt ise %4’ünü oluşturmaktadır.



Lif bitkileri, lifin elde edildiği organa göre;

- **Tohumlarından lif elde edilen bitkiler:** Pamuk
- **Saplarından lif elde edilen bitkiler:** Keten, kenevir, kenaf, jüt, rami, hibiskus, bambu, vd.
- **Yapraklarından lif elde edilen bitkiler:** Manila ve sisal keneviri, abaca, vd.
- **Meyvelerinden lif elde edilen bitkiler:** Lif kabağı, kapok, coco, vd.)
- olarak sınıflandırılırlar.

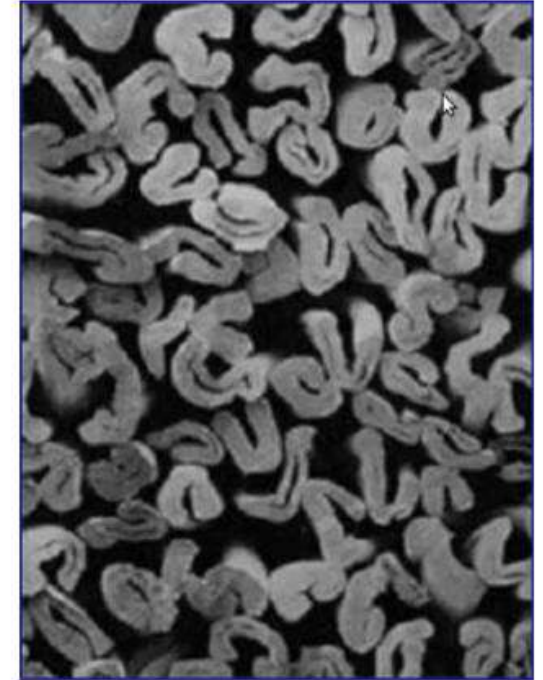
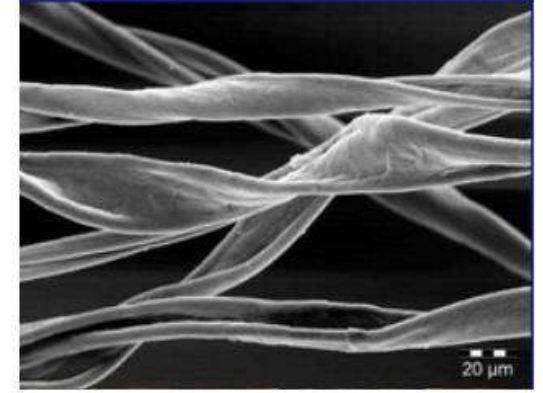
Her ne kadar 20. yüzyılın ilk yarısında petrokimyasallardan naylon, akrilik ve polyester gibi sentetik liflerin üretilmeye başlamasıyla birlikte doğal liflere olan mutlak zorunluluk ortadan kalkmış gibi görünse de, özellikle tekstil ve hazır giyim ürünleri için başta pamuk lifi olmak üzere doğal lifler insan yaşamında beslenme ve barınma kadar vazgeçilmezdir. Ayrıca keten, kenevir, jüt, rami, kenaf vb. gibi uzun elyafli lif bitkileri sadece tekstil için değil, kâğıt ve karton üretimi için de son derece uygundur.



BİTKİSEL LİFLER VE ÖZELLİKLERİ

Belirli uzunluk, incelik ve mukavemeti olan yumuşak, sarılmaya, eğrilmeye ve bükülmeye uygun maddeye tekstil endüstrisinde **lif** denir. Tekstilde kullanılan ham maddeye elyaf adı verilir. **Elyaf**; lif kelimesinin çoğulu olup, gerilebilme ve kopma mukavemeti ile bükülebilme (eğrilebilme), birbiri üzerine yapışabilme yeteneği olan ve boyu enine göre çok uzun olan renkli veya renksiz lif topluluğuna denir. Pamuk veya keten gibi bitkilerden elde edilen lifler **doğal lifler**, cam lifi veya cam yünü gibi kimyasal işlemler sonucu elde edilen lifler ise **yapay lifler** olarak adlandırılır. Pamuk lifinin içi protoplazma sıvısı ile dolu ince duvarlı bir bitki hücresidir. Tek bir pamuk lifinin uzunluğu ortalama 2-5 cm ve inceliği 4-45 micronaire'dir. Pamuk lif hücresinin en dışında kütikül tabaka onun altında primer ve sekonder yapılar bulunur.

Pamuk lifi yüksek oranda **selüloz**dan meydana gelir. Keten lifi ise pamuk lifinden farklı olarak saf selülozdan meydana gelmez ve bir miktar **pektin** ve **lignin** de içerir. Ayrıca pamuk lifinden farklı olarak, fazla kıvrımlı olmadığı için eğrilmeye elverişli değildir. Keten lifleri diğer liflerden ligninleşmeleriyle ayrılırlar. Özellikle yaşlanma ile birlikte liflerde lignin miktarı artar ve selüloz birikimi ile kalınlaşır. Bu nedenle keten lifleri yumuşak, esnek ve çok dayanıklıdır. Lif dayanıklılığı veya mukavemeti jüt lifinde 32 g/tex, pamuk lifinde 46 g/tex ve kenevir lifinde 48 g/tex iken, keten lifinde 55 g/tex'dir. Pamuklu kumaşlar nemin ancak %8'ini emer. Oysa keten kumaşlarda bu oran %12'ye kadar yükselir. Bu nedenle, yaz mevsiminde serin tutucu etkisiyle yazlık kumaş üretiminde keten tercih edilir.



Pamuk lifinin enine ve boyuna kesiti

PAMUK (*Gossypium hirsutum*)



TÜRKİYE'DE PAMUK TARIMI

Türkiye'de ayçiçeğinden sonra en fazla yağa işlenen ürün olan pamuk, esasında bir yağ bitkisi değil, bir lif bitkisidir. Ve bu nedenle tekstil sektöründeki dalgalanmalar dolaylı olarak pamuk ekim alanlarını da etkilemektedir. Pamuk kütlüleri çırçırlandıktan sonra %60'ı çığite ayrılmakta, çığit (pamuk tohumu) ise %18-20 oranında orta kalitede bir yağ içermektedir. Özellikle tekstil ve dokuma sanayisinin ham maddesi olarak öne çıkan pamuk, ülkemiz için ve ihracat konusunda çok önemli kaynaklar arasında gelir. Aynı zamanda yağ ve hayvan yemi ile beraber daha birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Türkiye'de yaklaşık 432 bin ha pamuk ekim alanından elde edilen yaklaşık 2.3 milyon ton kütlüden 833 bin ton kadar pamuk lifi, yaklaşık 1.5 milyon ton çığitten de 150 bin ton pamuk yağı elde edilmektedir.



Türkiye'de pamuk en fazla Akdeniz ikliminin etkili olduğu Güneydoğu Anadolu, Akdeniz, Ege ve Güney Marmara bölgelerinin sıcak, nemli ve sulu tarım alanlarında yetiştirilmektedir. Bugün Türkiye pamuk ekim alanlarının yarıya yakını GAP bölgesinde yer almaktadır. Ülkemizde karasal İç Anadolu Bölgesi ile yüksek rakımlı Doğu Anadolu Bölgesinde büyüme mevsiminin kısa olması, sıcaklık toplamının yetersiz kalması ve gece-gündüz sıcaklık farkının fazla olması nedeniyle pamuk yetiştiriciliği gerçekleşmez. Karadeniz Bölgesinde ise yaz aylarının nispeten serin ve çok nemli olması nedeniyle pamuk yetiştiriciliği yapılmaz.

GAP bölgesinin sulamaya açılması ile birlikte bu bölgede pamuk ekim alanlarının genişlemesi, başta Ege, Antalya ve Çukurova bölgelerine pamuk toplamak için Güney Doğu Anadolu'dan göç eden işçi sayısında önemli düşümlere yol açmıştır. Bu da pamuk toplama işini güçleştirmiş ve toplama maliyetini yükseltmiştir. Bu bakımdan Güney Doğu Anadolu'da pamuk ekim alanları genişlerken (özellikle Urfa ilinde), Batı bölgelerinin pamuk ekim alanlarında daralma tehlikesi baş göstermiştir. Günümüzde 22 ilde tarımı yapılan pamuk sırasıyla en fazla Urfa, Aydın, Hatay, Diyarbakır, Adana, Mardin, Adıyaman ve Antalya ilinde ekilmektedir.

PAMUK TÜRLERİ VE KÜLTÜRÜ

Pamuğun (*Gossypium* sp.) 4 tane kültür türü vardır, ikisi eski dünya ve ikisi yeni dünya pamuğudur:

Kökeni Güneydoğu Asya ve tropikal Afrika olan eski dünya pamukları:

1. *Gossypium arboreum* ($2n = 26$)
2. *Gossypium herbaceum* ($2n = 26$)

Kökeni Orta ve Güney Amerika olan yeni dünya pamukları:

1. *Gossypium hirsutum* ($2n = 52$)
2. *Gossypium barbadense* ($2n = 52$)

G. barbadense, ekstra-uzun (31-52 mm), buna karşın *G. arboreum* ve *G. herbaceum* ekstra-kısa (13-23 mm) uzunlukta lif üretir. Bu nedenle *G. barbadense* pamuklarından yüksek kalitede, eski dünya pamuklarından ise düşük kalitede lif elde edilir. *G. hirsutum* lifleri ise orta uzunluktadır (19-32 mm) ve dokuma kalitesi orta seviyededir. Günümüzde dünyada en fazla yeni dünya pamukları yaygın şekilde üretilirken, eski dünya pamuklarının üretimi oldukça azalmıştır. Dünyada da olduğu gibi Türkiye'de de en çok (>%99) *Gossypium hirsutum* (**Upland**) pamuğu ve daha az (<%1) *Gossypium barbadense* (**Pima** veya **Giza**) pamuğu yetiştirilmektedir.



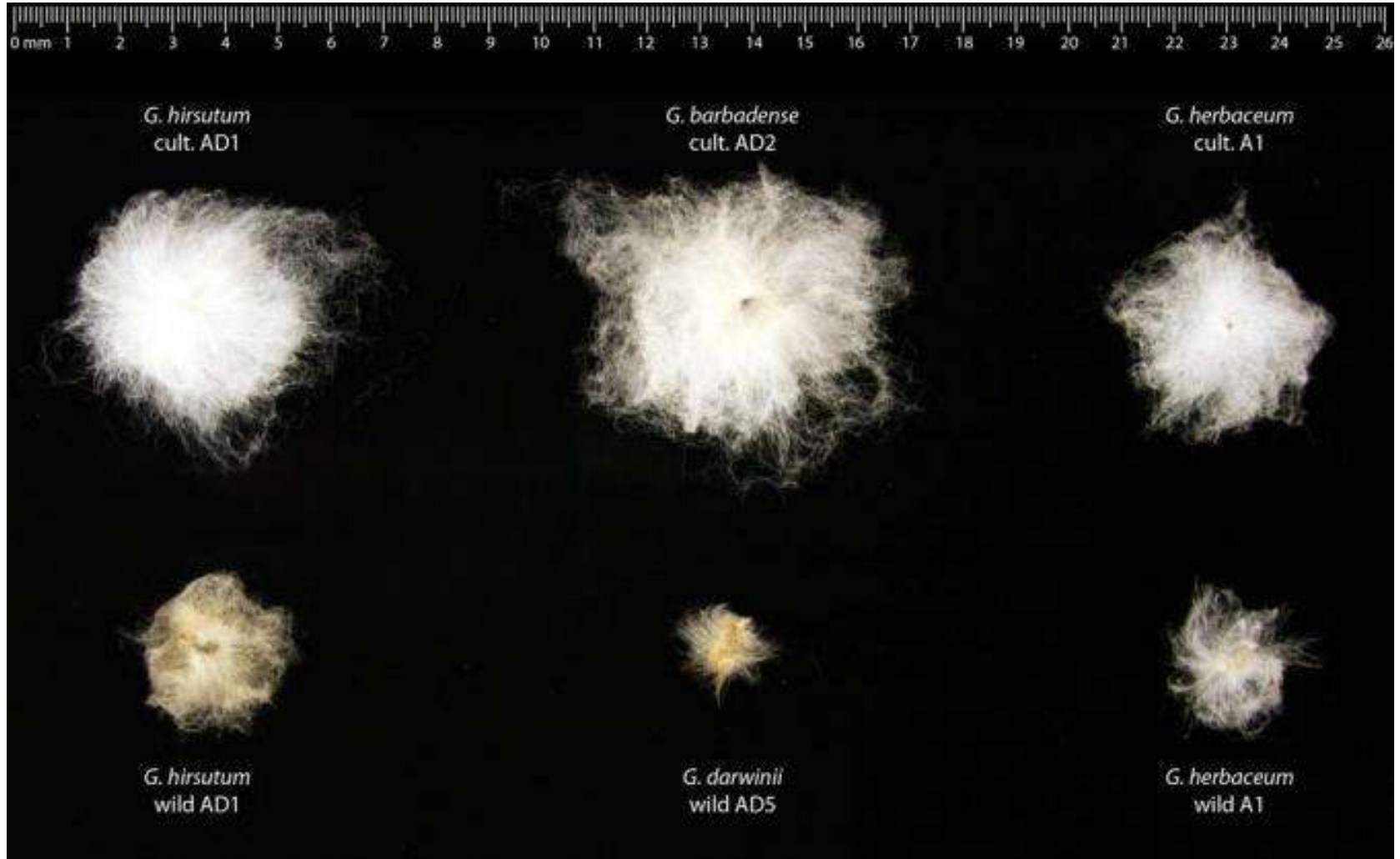
Eski dünya pamukları kapalı kozalı, kısa lifli ve düşük verimli türlerdir.



Yeni dünya pamukları açık kozalı, uzun lifli ve yüksek verimli türlerdir.



YABANI (Wild) VE KÜLTÜR (Cult.) PAMUK TÜRLERİNİN LİF ÖZELLİKLERİ



PAMUK TARIMI

Pamuk tarımı dünyada yıllık sıcaklık ortalaması 16 °C'nin ve yaz sıcaklıkları ortalaması 20-25 °C'nin üzerinde olan, 180-200 gün kadar donsuz geçen, yıllık yağış miktarı en az 500 mm olan veya sulama imkanı olan, açık ve güneşli havaların hakim olduğu bölgelerde yapılır. Türkiye'de ise pamuk ekonomik olarak Akdeniz ikliminin etkisini gösterdiği yörelerde yetiştirilir. Teorik olarak pamuğun 6 aylık bir gelişme süresi için sıcaklık isteği; ekim ve çıkış (Nisan) 15 °C, taraklanma (Mayıs) 20 °C, çiçeklenme ve koza gelişimi (Haziran-Temmuz) 25 °C, son koza gelişimi ve olgunlaşma (Ağustos) 20 °C ve hasat (Eylül-Ekim) 15 °C'dir. Pamuk bitkisi az fakat sık yağışlı (ılık) bir ilkbahar, orta nemli (sıcak) bir yaz ve kurak (ılık) ve güneşli uzun bir sonbahar ister. Pamuk en iyi büyüme ve gelişmeyi ilkbaharda 16 °C'nin altına düşmeyen, yaz sıcaklıkları ortalaması 27-28 °C olan ve 38 °C'nin üstüne çıkmayan bir sıcaklık rejiminde gösterir.

Genel bir kural olarak ilkbahar son donlarının geçtiği, toprağın ilk 5 cm derinliğindeki sıcaklığın 15 °C'yi bulduğu dönem pamuğun ekim zamanıdır. En uygun ekim zamanı Çukurova'da 25 Mart-1 Nisan, Ege ve Antalya'da ise 15 Nisan-15 Mayıs arasındadır. Pamukta üretim materyali tohumdur. Delintasyon yapılarak havı alınmış pamuk tohumları özel pamuk ekim makineleri ile iyi hazırlanmış bir tohum yatağına 2.5-4 cm derinlikte ve 60-80 cm sıra aralığında, sıra üzerine 1 m'de 10-15 tohum düşecek şekilde ekilir. 1 da alana ortalama 1 kg delinte edilmiş tohum atılır. Ekimden sonra gelen yağışlarla toprak kaymak tutmuş ise, kaymak tabakası mutlaka kırılmalıdır. Ekimden sonra seyreltme, çapalama, boğaz doldurma, sulama, gübreleme, yabancı ot, hastalık ve zararlılarla mücadele yapılır. Pamuk yetiştiriciliğinde en ekonomik gübreleme dekara 8 kg saf N, 5 kg saf P₂O₅ ve 4.5 kg saf K₂O vermek şeklindedir. Pamuk 6 aylık yetiştirme periyodunda ortalama 3-4 (her sulamada 80-90 ton/da su) defa sulanır. Eylül ayından itibaren elle 2 veya 3 defada kütlüleri toplanır. Pamuk toplama makinesi ile hasat için kozaların en az %90'ının açması beklenir. Kozaların %65-70'nin açtığı dönemde Etephon + Cyclanilide gibi yaprak döktürücü (defoliant) veya koza açtırıcı kimyasallar kullanılarak (150-300 ml/da) daha erken, daha verimli ve daha temiz bir hasat yapılır.



TARLADAN İPLİĞE PAMUK: BEYAZ ALTIN



Pamuk tarlası



Pamuk hasadı



Pamuk çırçır fabrikası



Pamuk iplik fabrikası

PAMUK: KÜTLÜDEN İPLİĞE, ÇİĞİTTEN YAĞA



Çiçek (tarak)



Koza



Kütlü

Çırcırlama



Çiğit

%60-62



Havlı çiğit

Delintasyon



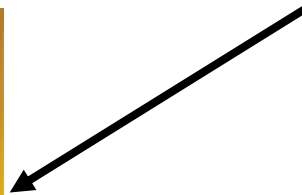
Havsız çiğit

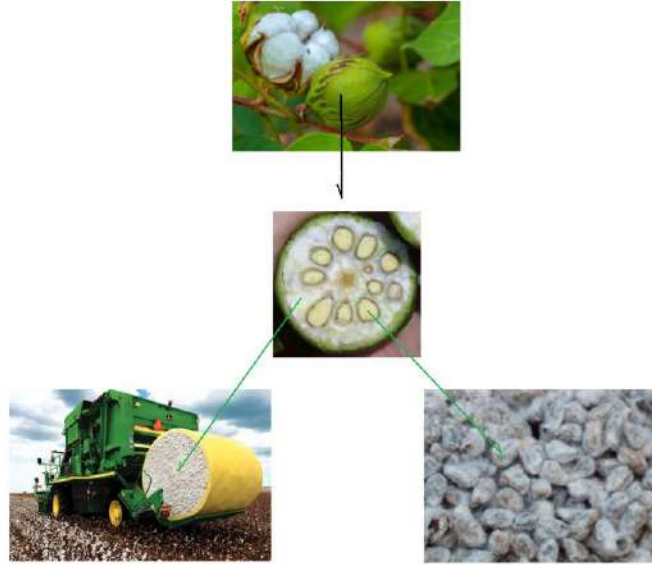
%38-40

Lif



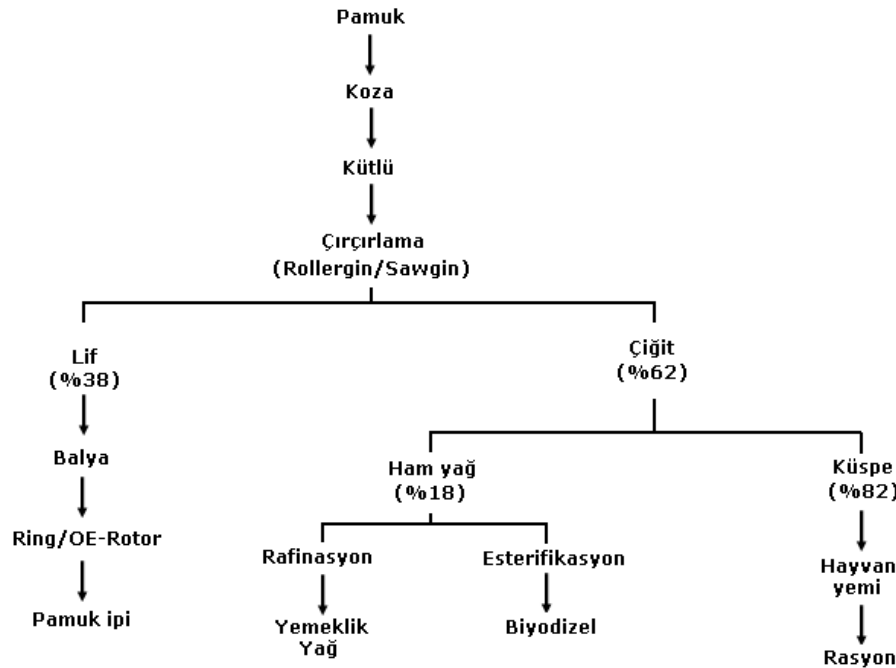
Pamuk yağı
(%16-20)





PAMUK FABRİKASYONU

İster elle isterse makine ile olsun pamuk kozalarından toplanan pamuk kütlüleri (kütlü = lif + tohum) çırçır fabrikalarında rollergin veya sawgin tipi çırçır makinelerinde çırçırılarak tohumdan (çiğitten) lifler ayrılır. Çırçır randımanı ortalama %38 olup 100 kg kütlüden 38 kg lif ve 62 kg çiğit (pamuk tohumu) elde edilir. Çırçırılmış pamuk lifi balyalanır ve tekstil fabrikalarında Ring veya OE-rotor sistemlerde pamuk ipliğine dönüştürülür. Çırçırılma sırasında yan ürün olarak elde edilen çiğitte %16-20 arasında yağ bulunur. Çiğit (pamuk tohumu), yağ fabrikalarında prese ve ekstraksiyona sokularak pamuk yağı ve küspesi çıkartılır. Pamuk yağında ve küspesinde fenolik bir madde olan gossypol alkaloidinin varlığı nedeniyle pamuğun yağ ve küspe kalitesi düşüktür. Proteince zengin olan pamuk küspesi özellikle büyük baş hayvan yemi rasyonlarına katılır. Pamuk yağı yarıca biyodizel (biyoyakıt) üretiminde kullanılır.



Özellikler	Değerler
Bin tane ağırlığı	35-55 g
Protein oranı	%20-30
Yağ oranı	%16-20
Çırcır randımanı	%38
Oleik asit	%15-45
Linoleik asit	%35-60
Palmitik asit	%15-35
Stearik asit	%1-4
Yağın iyot değeri	100-115



KETEN VE KENEVİR

Keten ve kenevir, pamuk gibi hem lifinden hem de yağından yararlanılan lif bitkileridir. Ancak bu bitkilerin tohumlarından değil saplarından lif elde edilir. Keten saplarından elde edilen lifler, özellikle serin tutucu etkisi nedeniyle yazlık keten elbise ve kumaş imalinde kullanılır. Keten sapında %12–18 arasında hemiselüloz ve %2–3 arasında oranında lignin bulunduğundan kağıt üretiminde de yararlanır.

Kenevir saplarından lif, tohumlarından yağ ve dişi bitkilerin çiçekli veya meyveli dal uçlarından esrar elde edilen, Hint keneviri veya **çedene** olarak da isimlendirilen bir bitkidir. Dişi kenevir bitkilerinin **esrar** kaynağı olarak kullanılması nedeniyle, kenevir ekimi izne bağlıdır; sadece lif amaçlı üretime ruhsat verilmektedir.

Lif üretimi pamukta çırçır fabrikalarında **çırçırılama** (lifin tohumdan ayrılması) işlemiyle yapılırken, kenevir ve keten saplarından **havuzlama** (limanlama), **kurutma**, **mengenezden geçirme**, **çırpma** ve **taraktan geçirme** işlemlerinden sonra lifler elde edilir. Keten sapından **%16-24** oranında, kenevir sapından ise **%15-20** oranında lif elde edilir.



Kenevir hasadı ve lifi



KETEN VE KENEVİR

Lif ve yağ ketenlerinin iklim istekleri farklıdır. Lif keteni nemli ve serin kıyı bölgelerinde, yağ keteni ise kuru ve sıcak iç bölgelerde daha iyi yetişmektedir. Ülkemizde lif keteni Batı Karadeniz başta olmak üzere Kuzey bölgelerin nemli ve yağışlı yörelerinde, yağ keteni ise Güneydoğu, Geçit ve İç bölgelerinin nispeten sıcak ve kurak yörelerinde yetiştirilmektedir.

Kenevir, mutedil bir sıcak iklime, yüksek nispi neme ve asgari 700 mm'lik yıllık yağışa sahip olan bölgelere iyi uyum sağlamıştır. Kenevir daha çok Orta ve Batı Karadeniz'de Samsun, Kastamonu, Sinop ve Zonguldak çevresinde ve Marmara'da Kocaeli çevresinde yetiştirilmektedir. Kapok, koko, jüt ve rami gibi diğer lif bitkileri tropikal ve subtropik iklimlerin hakim olduğu ülkelerde yetiştirildiğinden ülkemizde ekonomik olarak üretilmemektedir.



Keten tarlası (üst resim) ve kenevir tarlası (alt resim)



KETEN: HEM LİF HEM DE YAĞ BİTKİSİDİR



KENEVİR (Cannabis sativa)



Kenevir tarımında yasal düzenlemeler: Çin'de 4,500 yıl önce kültürüne başlanmış olan kenevirin ABD'de 1937'de Marihuana Vergi Yasası çıkartıldıktan sonra **Cannabis Indica** adıyla esrar içeren ilaçlar zamanla kodeksten çıkartılarak satışları yasaklanmıştır. Kanada'da 1998'de kenevir üretimi ve ticareti üzerinde yasal düzenlemelere gidilmiş, endüstriyel amaçlı kenevir bitkilerinin **%0,3'ten** daha az tetrahidrokannabinol (**Δ^9 -THC**) içermesi koşulu getirilmiştir. Avrupa Birliği 1989'da hazırladığı bir yasa ile kenevir bitkisinin içerdiği ve uyuşturucuya dönüştürülmesini sağlayan **Δ^9 -THC** maddesinin oranı **%0,2'nin** altında olmak koşulu ile üretime izin verilmesine karar vermiştir. Örneğin, Avrupa'da kenevir üretiminde lider olan Fransa'da yetiştirilen kenevirlerde THC oranı **%0,1-0,2** arasındadır. Türkiye'de 2021'de Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından "Narlı" ve Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından "Vezir" adlarıyla geliştirilen çeşitler düşük Δ^9 -THC oranları ile endüstriyel tip kenevir çeşitleridir.

Türkiye'de 1990 yılında resmi gazete yayınlanan "Kenevir Ekimi ve Kontrolü Hakkında Yönetmelik" gereği kenevir üretimi yasal olarak sadece 20 ilde (Antalya, Burdur, Çorum, İzmir, Kastamonu, Kayseri, Kütahya, Malatya, Ordu, Samsun, Sinop, Tokat, Uşak, Şanlıurfa, Yozgat, Rize, Zonguldak, Bartın, Karabük) yapılabilmektedir. Ekimi, izne bağlı olup, her ne maksatla olursa olsun kenevir ekimi yapacak çiftçiler il veya ilçe müdürlüklerinden izin almak zorundadır. İzinsiz ekilen kenevirler hangi amaca yönelik olursa olsun kanun hükümlerine göre imha edilir ve ekicisi hakkında cezai işlemler uygulanır. İzinli kenevir ekilen alanlar il ve ilçe müdürlükleri teknik elemanları tarafından ekimden hasat zamanına kadar kontrol edilir. Üretim amacı dışına çıkılan çiftçiler hakkında yasal işlem uygulanıp ekim izni iptal edilir.

KENEVİR ÇEŞİTLERİ VE KEMOTİPLERİ

Esrar, dişi kenevir bitkilerinin uç yaprakları ile çiçek perigon yapraklarında bulunan gümüşü renkli salgı bezelerinde salgılanan bir maddedir. Aynı dişi kenevir bitkisinin üst (genç) yaprakları alt (yaşlı) yapraklarına göre daha fazla kannabinoidler içerir. Kenevir bitkisinde başta tetrahidrokannabinol (Δ^9 -THC), kannabidiol (CBD), kannabikromen (CBC) ve kannabigerol (CBG) olmak üzere 60'dan fazla kannabinoid bulunmaktadır. Esrarı meydana getiren kannabinoidler arasında esas uyuşturucu etkisini yapan Δ^9 -THC'dir. Kannabinoidler, kannabinoid asitler (CBDA) olarak sentezlenip depolanmakla birlikte yapraklar biçilip kurutulduğunda dekarboksilize olurlar ve CBD'ye dönüşürler.

Kenevir çeşitleri kullanım amacına göre başlıca iki gruba ayrılmaktadır:

- **Lif (endüstriyel) tipi** kenevirler daha fazla CBD ve daha düşük THC,
- **İlaç (drug) tipi** kenevirler ise daha fazla THC ve daha az CBD içerirler.

Kenevirin çiçeklenme devresinde kuru yaprakta bulundurduğu kannabinoid miktarlarına göre başlıca 3 ekotip tespit edilmiştir:

Kemotip 1: THC > %3 ve CBD < %0,5

Kemotip 2: THC içeriği düşük ve CBD içeriği yüksek

Kemotip 3: THC içeriği çok düşük ve CBD içeriği çok yüksek

CBD/THC oranı her bitkide aynı olduğundan, bu oran taksonomik sınıflandırmalarda kimyasal markır olarak kullanılır. CBD/THC kalıtımında bir B lokusuna ait kodominant iki allel gen (BD ve BT) görev aldığı tespit edilmiştir. Buna göre BD/BD genotipler çok yüksek oranda CBD, BT/BT geneotipler çok yüksek oranda THC ve BD/BT genotipler ise dengeli oranlarda CBD ve THC.



KENEVİR TARIMI

Kenevir, mutedil bir sıcak iklime, yüksek nispi neme ve asgari 700 mm'lik yıllık yağışa sahip olan bölgelere iyi uyum sağlamış-tır. Özellikle mısır bitkisinin iyi yetiştiği iklim ve toprak özellikleri kenevir için de çok uygundur. Belirgin bir toprak isteği olmamakla birlikte derin, besin maddelerince zengin, kireçli-alkali ve pH'sı 6.0-7.5 arsında olan topraklarda çok iyi büyür ve gelişir. Kenevirin üretim materyali tohumlarıdır. Tohum ekim zamanı ilkbahar mevsiminde don tehlikesi kalktıktan sonradır. Kenevir tohumu 8-10 °C'de çimlenmeye başlar. Mibzerle sıraya ekim yapılır ve ekim derinliği 2-3 cm'dir. Ekim sıra aralığı lif için üretimde dar (20 cm), tohum için üretimde daha geniş (40 cm) tutulur. Dekar başına ortalama 4,5 kg (2,5-6,5 kg) tohum atılması ve 1 m²'de 125-250 adet bitkinin yetiştirilmesi önerilir. Kenevir tarlasında yetişen bitkilerin yarısı dişi ve yarısı erkek olur. Kenevir tohumu sadece dişi kenevir bitkilerinden elde edilir.

Kenevir tarımında ticari gübre olarak dekara saf hâlde 8-12 kg azot ve 6-8 kg/da fosfor kullanılır. Aşırı azot uygulanan topraklarda yetiştirilen kenevirlerin lif kalitesi düşer. Toprağın havalandırılması ve yabancı otların yok edilmesi için sıra arası ve sıra üzeri açıklıklar çapalanır. Pamuğa kıyasla kurağa daha toleranslı olan ve su kullanım etkinliği üç kat daha fazla olan kenevir Kuzey bölgelerimizde sulama yapılmaksızın yetişebilirken, yağışın kısıtlı olduğu bölgelerde özellikle kurak yaz mevsiminde sulanmaktadır. Kenevir bitki-sinin etkin maddesi olan THC son derece güçlü bir böcek ve otobur kovucudur. Bu nedenle kenevir bitkileri böcekler tarafından çok az zarar görür.

Tohum amaçlı kenevir üretiminde, ekimden sonra 4-5 ayda olgunlaşan dişi bitkiler makine ile hasat edilir. Oysa lif amaçlı kenevir üretiminde, yeşil olum döneminde (çiçeklenme bitmeden genelde ağustos ayında) biçilen bitkiler, sırasıyla kurutma, havuzlama, kabuk soyma ve lif çıkartma işleminden sonra saplarından lifleri çıkartılır. Dişi kenevir bitkileri erkeklere göre daha iri ve daha kalın saplı olduklarından lif verimleri yüksek, ancak lif kaliteleri düşüktür. Son yıllarda hem lif hem de tohum amaçlı endüstriyel kenevir üretiminde dioik çeşitler yerine monoik çeşitler önerilmektedir. Kenevir lifleri ip, halat, sicim, balık ağı, yelken, çadır, çuval gibi kaba dokuma ürünleri imalatında kullanılır. Türkiye'de kenevir tarımı yapılan bölgelerde lif verimi 100-150 kg ve tohum verimi 50-100 kg arasında değişmektedir.

ŞEKER BİTKİLERİ



Şekerpancarı



Şekerkamışı

ŞEKER NEDİR VE HANGİ BİTKİLERDEN ELDE EDİLİR?

Halk dilinde **şeker** (çay şekeri) olarak bildiğimiz **sakkaroz**, birer monosakkarit olan fruktoz ve glukozun birleşmesiyle meydana gelmiş bir disakkarittir ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Sakkaroz ticari olarak en fazla **şekerkamışı** (*Saccharum officinarum*), **şekerpancarı** (*Beta vulgaris saccharifera*), **hurma** (Palm), **şekerdarısı** (*Sorgum vulgare saccharifera*) ve **akçaağaç** (*Acer*) bitkilerinden üretilir. Şekerkamışı ve hurma dünyanın tropik ve subtropik iklim kuşağında, şekerpancarı, şekerdarısı ve akçaağaç ise dünyanın ılıman, karasal iklim kuşağında yetişir. Şeker kamışı saplarında ortalama %12-15, şekerpancarı kök-gövdesinde ortalama %16-18 şeker bulunur.

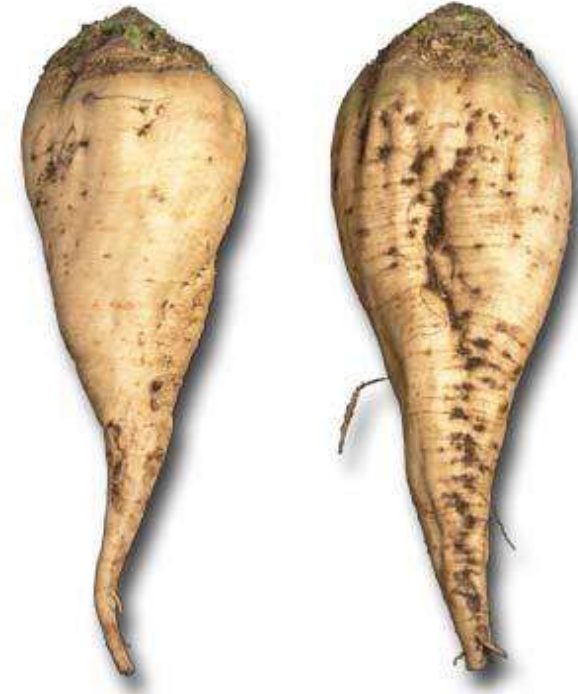


Dünyada şeker üretiminde kullanılan en önemli iki kaynak şekerkamışı ve şekerpancarıdır. Ayrıca Yüksek Fruktozlu Mısır Şurubu olarak da bilinen nişasta bazlı şeker (**NBŞ**), en çok ve ucuz olarak mısırdan, ayrıca patates, buğday, kasava (tapioka) gibi bitkilerden elde edilmektedir. Şekerpancarında şeker bitkinin kök gövdesi hücrelerinde depo edilir ve şekerin alınması için diffüzyon metodu kullanılır. Şekerkamışında ise şeker bitkinin sap hücrelerinde depolanır ve bu şekerler kıyılan saptan preslenerek elde edilir. Şekerkamışı dünyada en çok tropik ve subtropik iklim bölgelerinde bulunan ülkelerde (20 milyon hektarın üzerinde), şekerpancarı ise en çok ılıman ve karasal iklim bölgelerinde bulunan ülkelerde (5 milyon hektarın üzerinde) üretilir.

Dünyada şeker bitkisi olarak en fazla şekerkamışı üretilirken, Türkiye'de tamamen şekerpancarı üretilmektedir. Şekerpancarı karasal ve ılıman iklimin etkili olduğu ancak sulanan tarım alanlarında yoğun olarak yetiştirilmektedir. Doğu Karadeniz ve Akdeniz'in sahil şeridi hariç şekerpancarı her bölgemizde yetiştirilmekte, ancak en başta Orta Anadolu ve Geçit bölgeleri olmak üzere Orta-Batı Karadeniz ve Doğu Anadolu bölgelerinde üretimi yapılmaktadır.



ŞEKERPANCARI (*Beta vulgaris saccharifera*)

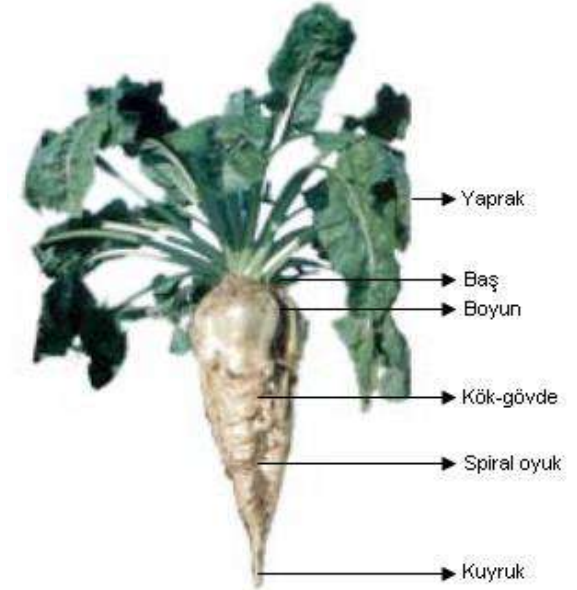


ŞEKERPANCARI KÖK GÖVDESİ

Şekerpancarı biyolojik olarak iki yıllık bir bitkidir. Şeker üretmek için bir yıllık, tohum üretmek için iki yıllık yetiştirilir. Birinci yıl toprak altında şeker deposu görevi gören kök gövdesini ve toprak üstünde yaprakları, ikinci yıl ise sapa kalkarak çiçek ve tohumları meydana getirir. Şekerpancarından tohum üretmek için bitkilerin birinci yılı izleyen kış mevsiminde belli bir süre (2 ay gibi) ve belli bir düşük sıcaklıkta (4-10 °C) kalması gerekir (vernalizasyon). Eğer tohumluk üretimi yapılmayacaksa, şekerpancarı ekildiği yıl hasat edilir (Mart-Mayıs aylarında ekilir, Eylül-Kasım aylarında sökülür) ve ürettiği kök gövdesi şeker fabrikalarında işlenir.

Şekerpancarının yaklaşık vejetasyon süresi 6 aydır. Bu süre zarfında şeker üretiminde kullanılan "kök gövdesi" meydana gelir. Bir dekar tarla alanından ortalama 5-6 ton kök gövde üretilir ve bunun fabrikasyonu sonunda ortalama 750 kg şeker elde edilir.

Kök gövdesinin yaklaşık %80-75'i su ve %25-30'u kuru maddedir. Kuru maddenin de büyük kısmı şekerdir. Şekerin tamamına yakını sakkaroz formundadır. Kök gövdede şeker oranı en yüksek olan kısım ağırlık merkezidir. Ağırlık merkezinden uzaklaştıkça şeker oranı düşer. Gündüz fotosentezle kazanılan şekerin, gece solunumla %90'ı kaybedilir. Bu kayıpların daha yüksek olmaması için, pancar yetiştirme ekolojisinde gece-gündüz sıcaklık farkı yüksek olmalıdır (9-13 °C gece ve 23-27 °C gündüz gibi).



Bir pancar bitkisinin %6-7'si baş, %6-9'u boyun ve %75-80'i kök-gövdesidir. Baş kısmı toprak seviyesinin hemen üzerinde bulunur ve hasat veya sökülme sırasında kesilerek uzaklaştırılır. Çünkü baş kısmında fabrikasyon sırasında şekerin kristalize olmasını engelleyen zararlı azot (α -aminoazot) bulunur. 1 kısım zararlı azot, 1.8 kısım şekeri tutarak kristalize olmasını engeller.

ŞEKERPANCARI TARIMI

Şekerpancarı, sıcaklığı ve ışığı seven bir uzun gün bitkisi olup yaklaşık 6 aylık büyüme ve gelişme döneminde toplam 2500-2900 °C sıcaklık ister. Şekerpancarı ekimi yapılacak tarlanın güz mevsiminde pullukla derince sürülmüş ve ekimden önce kültüvatör veya tırmıkla iyice parçalanarak ufalanmış ve bastırılmış olması gerekir. İyi işlenmemiş ve derin olmayan topraklarda yetiştirilen pancarlar çatallanarak verim ve kaliteyi düşürür. Şekerpancarı tohumları Nisan veya Mayıs aylarında baskılı veya pnömomatik mibzerlerle 40-45 cm sıra arası ve 20-25 cm sıra üzeri mesafe verilerek 3-5 cm derinlikte ekilir. Monogerm tohumluk kullanıldığında dekara 250-400 gram tohum kullanılır. Çıkiştan sonra 5-6 yapraklı olduğunda 1.çapa ve 8-10 yapraklı olduğunda 2. çapa yapılır. Çapalama sırasında seyreltme ve tekleme işlemleri de yapılır. Yüksek verim ve kalite için gübreleme gereklidir. Toprak ve bitki analizlerine göre dekara 6-14 kg saf azot ve 2-13 kg saf fosfor ve potas düşecek şekilde gübreleme yapılır. Azotun 2/3'ü ile fosfor ve potasın tamamı ekim öncesinde veya ekim sırasında, azotun geri kalan kısmı ise üst gübre olarak ilk sulamadan hemen önce atılır. Yıllık toplam yağış miktarı 600-700 mm olan yerlerde, yağışın yarısı (300-350 mm) yetişme devresinde düşmek koşulu ile sulama yapmaya gerek kalmaz. Ancak ekimden söküme kadar olan periyotta (Nisan-Ekim) doğal yağışlarla bu miktar sağlanamadığından sulama zorunlu olarak yapılır. En yüksek suya ihtiyaç duyduğu aylar olan Temmuz ve Ağustos aylarında 3-4 defa (bazen daha fazla sayıda) sulanır. Her sulamada 60-80 mm su verilmelidir. Ülkemizde yaygın olarak şekerpancarı karık veya yağmurlama şeklinde sulanır. Yaprak lekesi, mildiyö, külleme, nematod ve küsküt gibi hastalık ve zararlılara karşı kültürel ve kimyasal mücadele yapılır. Eylül ayından itibaren dikel denilen belle veya hasat makinesi ile sökülerek (mutlaka baş kesilmiş olmalıdır) şeker fabrikalarına sevk edilir.



ŞEKERPANCARI ÇEŞİTLERİ VE TOHUM TİPLERİ

Şekerpancarı çeşit grupları

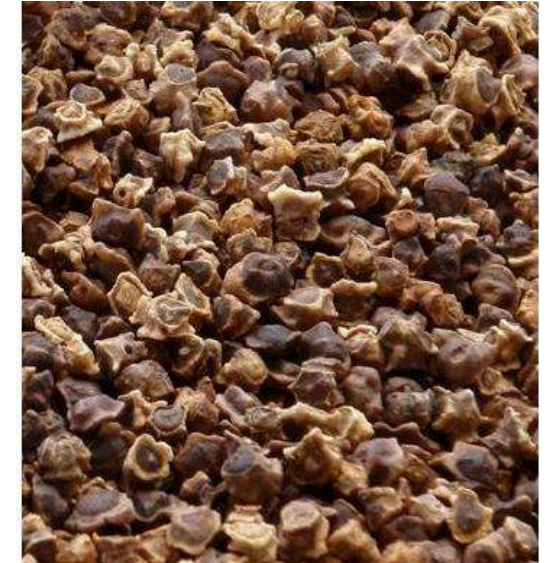
- **E** (Ertağ: Daha çok kitle verimi ön planda olup, sulama, gübreleme ve yetiştirme tekniklerinin iyi uygulandığı işletmeler için önerilmektedir)
- **N** (Normal: Kitle verimi ile şeker varlığının kombine edildiği çeşitlerdir)
- **Z** (Zucker: Şeker oranı yüksek olan çeşitlerdir)
- **ZZ** (Zucker Zucker: Şeker oranı ekstra yüksek (%22-24) olan çeşitlerdir)
- **CR** (Cercospora'ya dayanıklı: Yaprak leke hastalığına dayanıklı olan çeşitlerdir)
- **GK** (Grunekopf: Yeşilbaş tipi çeşitler olup, başları yeşil ve toprak seviyesindedir)

Şekerpancarında ticari tohum tipleri

- **Poligerm tohum:** Ekildiğinde 2-5 filiz verir. Bu nedenle çimlenme ve çıkış garantiye alınmış olur. Ancak mutlak tekleme ve seyreltme gerekli olur. Bu da işgücü ve maliyeti artırır. Dekara atılan tohumluk miktarı fazladır.
- **Teknik monogerm tohumluk:** Poligerm tohumlukların fabrikada kırılarak monogerm dönüşürülmesiyle elde edilir.
- **Genetik monogerm tohum:** Ekildiğinde 1 filiz verir. Eğer pnömomatik mibzerle ekilecek olurlarsa, tekleme ve seyreltmeye gerek kalmaz. Daha az tohumluk kullanımına imkan verir. Ancak seyrek çıkma olasılığı vardır. Türkiye'de günümüzde ekilen pancar tohumlarının tamamı genetik monogermdir.



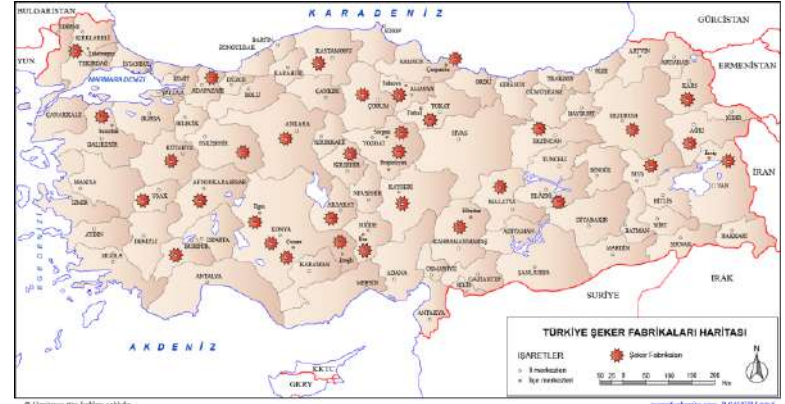
Şekerpancarı kök-gövdesi



Şekerpancarı tohumu

TÜRKİYE'DE ŞEKER FABRİKALARI

Türkiye'de ilk şeker fabrikası Nuri Efendi'nin girişimleri ile 1926'da Uşak'ta kurulmuştur. Bu ilk şeker fabrikasını aynı yıl Alpullu, 1933-34'de Eskişehir ve Turhal şeker fabrikaları izlemiştir. Bugün Türkiye'de toplam 31 şeker fabrikası vardır. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. (TŞFAŞ-TÜRKŞEKER) bir İktisadi Devlet Teşekkülüdür. TÜRKŞEKER'e ait toplam 25 şeker fabrikasından 13'ü 2018 yılında özelleştirilmiştir. Pancardan şeker üreten ve bu sektörde yaklaşık olarak %35 paya sahip olan Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. faaliyetlerini; 15 Şeker Fabrikası, 2 Alkol Fabrikası, 2 Makina Fabrikası, 1 Elektromekanik Aygıtlar Fabrikası, 1 Tohum İşleme Fabrikası ve 1 Araştırma Enstitüsü ile sürdürmektedir. Konya, Kayseri ve Amasya şeker fabrikaları Pancar Kooperatifleri Birliği (Pankobirlik) tarafından işletilmektedir. Türkiye'de şeker fabrikalarının ortalama kampanya süreleri ortalama 110-120 gündür. Oysa normal ve ekonomik kampanya süresi Avrupa ülkelerinde en fazla 3 aydır. Çünkü kampanya süresi geciktikçe işlenen şekerpancarından elde edilen şeker miktarı sürekli azalmakta, maliyet ise yükselmektedir. Ayrıca Türkiye'de bedele esas şeker oranı %16-17 arasında iken randıman ancak %14-15 düzeyinde kalmaktadır. 2021 yılında 100 binden fazla çiftçi tarafından yaklaşık 290 bin ha ekim alanından üretilen 18.2 milyon ton şeker pancarından 2.5-3 milyon ton kadar fabrikasyon şekeri elde edilmiştir.



ŞEKERKAMIŞI (*Saccharum officinarum*)

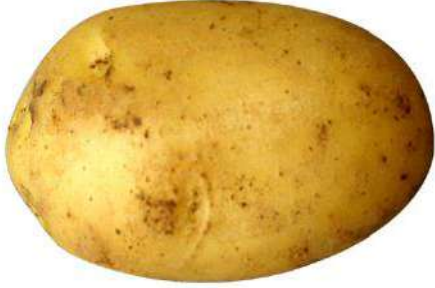
Şekerkamışı, buğdaygiller familyasından, çok yıllık, 3-4 m uzunluğunda, kamışa benzer bir bitkidir. Dünyada daha çok sıcak ve yağışlı ülkelerde yetiştirilir; don olayının yaşandığı yerlerde şekerkamışı yetiştirmek çok risklidir. Üretim materyali olarak köklü sürgünleri (ratoon) kullanılır. Bunlar 180 x 90 cm sıklıkta dikilir. Olgunlaşmaya doğru kamışların içindeki sıvı şeker kıvamında tatlılaşır. Biçilen kamışların başı kesildikten sonra demetler halinde parçalanır, ezilir ve presten geçirilir. Bu işlemde elde edilen sıvı, bileşimindeki şeker billurlaşınca kadar kaynatılır. Böylece 100 ton şekerkamışından 10 ton kadar şeker (sakaroz) elde edilir. Dünyada üretilen şekerin yaklaşık %80'i şekerkamışı şekeridir. Şekerkamışında şeker oranı düşük olmasına karşın (%12-15), çok yıllık olan şekerkamışı plantasyonlarından her yıl defalarca (2-3 defa) biçim yapıldığından birim alan başına şeker verimi şekerpancarına göre daha yüksektir. Üstelik kamış şekeri fabrikasyonunun basit, kolay ve ucuz olması nedeniyle kamış şekeri maliyeti pancar şekeri maliyetine göre daha düşüktür. Şekerpancarında şeker oranı (%15-20) daha yüksek olmasına rağmen, birim alandan yılda sadece bir ürün alınması, şeker veriminin kamış gibi yüksek olmayışı ve sanayisinin kompleks oluşu pancar şeker maliyetini yükseltmektedir.



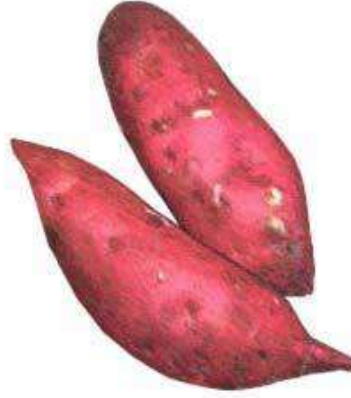
ŒEKERKAMIŐI TARLASI



NİŞASTA BİTKİLERİ



Patates



Batat/Tatlı patates



Yer elması



Kassava/Tapioka



Taro/Kokoyam

NİŞASTA NEDİR VE HANGİ BİTKİLER NİŞASTA KAYNAĞIDIR?

Karbonhidratlar, protein ve yağlarla birlikte doğada en çok bulunan organik maddelerdir. En önemli karbonhidrat ürünleri **şeker**, **nişasta** ve **selüloz**dur. Kimyasal açıdan bir karbonhidrat olan şeker, insanların en önemli enerji kaynağıdır (100 g şeker yakıldığında 394 kalori enerji açığa çıkar). Mısır şekeri (**glikoz**), meyve şekeri (**fruktoz**), süt şekeri (**laktoz**), malt şekeri (**maltoz**) ve çay şekeri (**sakkaroz**) en çok bilinen şeker formlarıdır. Glikoz en fazla tohumlarda, fruktoz ise en fazla meyvelerde bulunur. Bir molekül glikoz ile bir molekül fruktoz birleşerek çay şekeri olarak kullandığımız bir disakkarit olan sakkarozu ($C_{12}H_{22}O_{11}$) meydana getirir.

Nişasta ($C_6H_{10}O_5$)_n çok sayıda glikoz molekülünün birleşmesiyle meydana gelmiş bir polisakkarittir. Nişasta, bitkilerin tohum, yumru ve kök başta olmak üzere çeşitli organlarında depo edilir. Nişasta, bu organların yıkanıp temizlendikten sonra parçalanması, suyla karıştırılarak bir süre bekletilmesi, daha sonra katı artığın ayrılarak suya geçen nişastanın santrifüj yardımıyla ayrılması ve kurutulması işlemleri sonucunda elde edilir. Endüstriyel olarak nişasta %99 saflıkta üretilir. Örneğin endüstriyel mısır nişastası ince, beyaz toz halinde olup, yaklaşık %99 nişasta, %0.25 protein, %0.1'den az mineral maddeler ve %0.65 yağ içerir.

Dünyada **nişasta kaynağı** olarak değerlendirilen bitkilerin başında **tahıllar** (özellikle buğday, mısır ve çeltik) ve **bazı yumrulu bitkiler** (patates, tatlı patates/batat, kassava/tapioka, taro-cocoyam ve yerelması) gelir. Örneğin buğday tanelerinde yaklaşık %70 karbonhidrat bulunur ve bu karbonhidratın da yaklaşık %97'si nişastadır. Tahıllarda nişasta içeriği en az yulaf tanelerinde, en çok çeltik tanelerinde bulunur. Tahıllar dışında en önemli nişasta kaynağı patates yumrularıdır. Patates dışında yerelması, batat (tatlı patates) ve kassava yumruları da önemli nişasta kaynaklarıdır. Bir patates yumrusunun kuru madde üzerinden yaklaşık %18'i nişastadır; beyaz etli patateslerde nişasta oranı %14-22 arasında, sarı etli patateslerde ise nişasta oranı %10-14 arasında bulunur.

DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE NIŞASTA BİTKİLERİ KÜLTÜRÜ

Dünyada nişasta bitkisi olarak yumrulu bitkilerden en fazla patates, tatlı patates, kassava ve taro, Türkiye'de en fazla patates (haşlamalık ve kızartmalık) ve bir miktar tatlı patates (yemeklik) ve yer elması (sofralık) yetiştirilmektedir. Türkiye patates dikim alanı yaklaşık 140 bin ha ve üretimi 5.1 milyon tondur. 1 da patates tarlasından ortalama 3.6 ton patates verimi elde edilmektedir. Patates; Nevşehir, Niğde, İzmir, Bolu, Afyon, Trabzon, Konya, Erzurum ve Ordu illeri başta olmak üzere en fazla Orta Anadolu, Karadeniz ve Ege bölgelerinde yetiştirilir ise de, hemen her bölgemizde yağışın fazla olduğu bölgelerde sulanmadan veya yağışın kısıtlı olduğu ancak sulama yaparak üretimi yapılan bir üründür. Tatlı patates en çok Hatay ilinde, yerelması ise en çok Ankara ilinde üretilmektedir.

Patates ılıman ve serin iklim bölgelerinin bitkisi olup, bugün dünyanın hemen her ülkesinde yetiştirilmektedir. Sıcak iklim bölgelerinde kış mevsiminde turfanda olarak da yetiştirilebilir. Turfanda patates üretimi için özellikle Akdeniz iklimi çok uygundur. Patates yumrularında gözlerin sürebilmesi için toprak sıcaklığı en az 8 °C olması gerekir. Optimal yumru bağlama ve gelişme sıcaklığı ortalama 16-18 °C'dir. Kısa günler, nispeten serin ve nemli geçen günler yumru bağlama ve gelişimini teşvik eder. Patates yumruları toprak altında yetiştiğinden toprağın derin, süzek, gevşek, hafif yapılı, kumlu-tınlı, tınlı-kumlu, aluviyal, humusca zengin, su tutma ve havalanma kabiliyeti yüksek olması istenir.

Tatlı patates, patates gibi Güney Amerika kökenli bir nişasta bitkisidir. Tatlı patates tropik, subtropik ve ılıman bölgelerde bulunan ülkelerde kültürü (özellikle Güneydoğu Asya ülkelerinde) yapılmaktadır. Türkiye'de sadece Hatay yöresinde kökeni ve isimleri bilinmeyen biri krem kabuk ve krem et renginde (Hatay Beyaz), diğeri kırmızı kabuk ve kırmızı et renginde (Hatay Kırmızı) iki farklı varyetenin tarımı (250 da ve 675 ton) yapılır.

PATATES

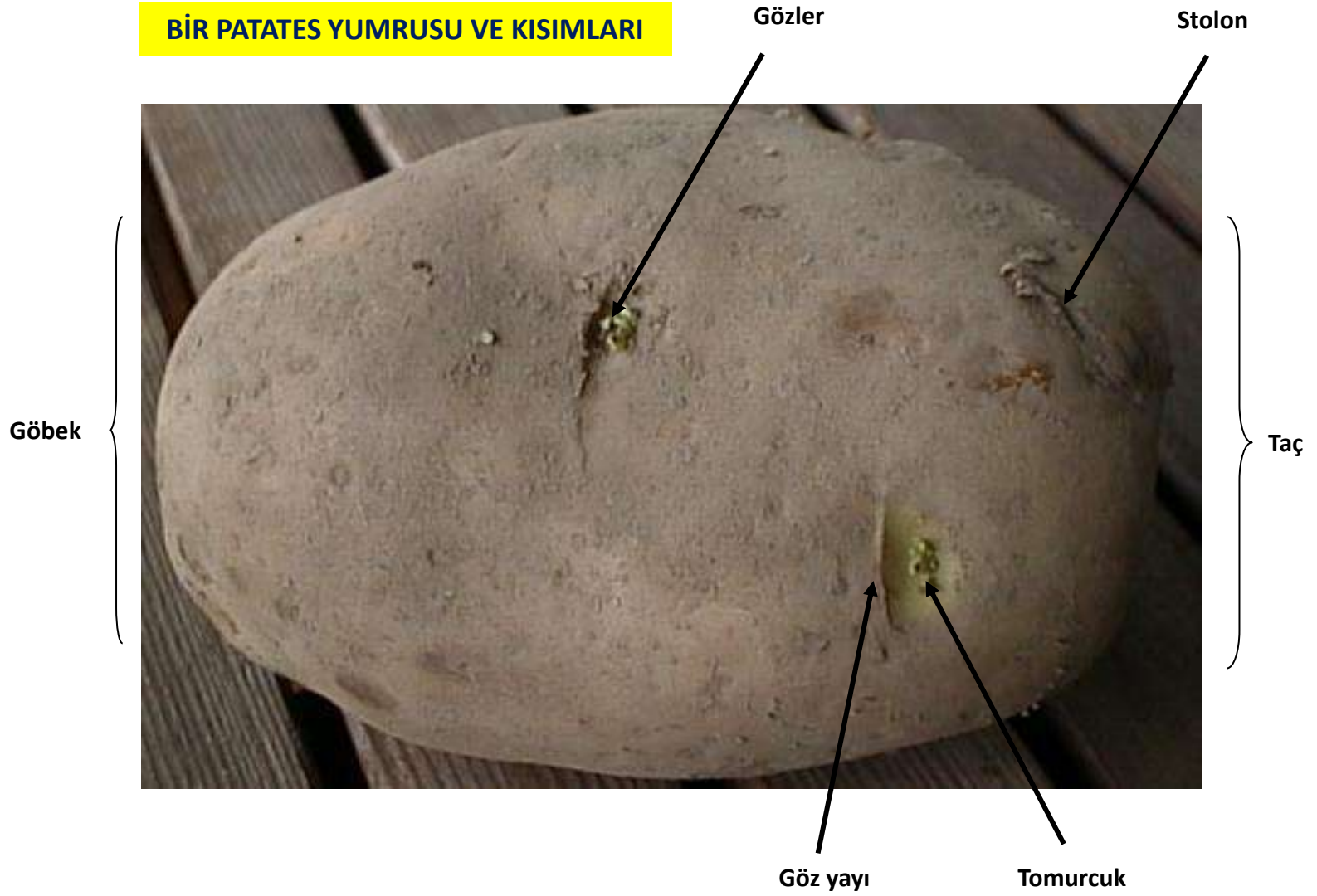
(*Solanum tuberosum*)



Patates Tarlası



BİR PATATES YUMRUSU VE KISIMLARI



PATATES TARIMI

Patates, genel olarak ılıman-serin iklim bölgelerinin bir bitkisi olmasına rağmen, geniş bir adaptasyon yeteneğine sahiptir. Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde erkenci (turfanda) patates üretimi yapılmakta, diğer bölgelerde ise ana ürün olarak yetiştirilmektedir. Türkiye sahip olduğu agro-ekolojik zenginlik sayesinde ülkemizin tamamında az yada çok patates tarımı yapılmaktadır. Patates, yumruları ile üretilen bir tarla bitkisidir. Bu nedenle patates ekilmez, dikilir. Tohumluk patates yumruları başta virüs, bakteri ve mantar kökenli hastalıklardan arı ve belirli bir büyüklükte (yumurta iriliğinde, 50-70 g) olmalıdır. Tohumluk patates yumruları dikime kadar depoda (2-4 °C'de) bekletilir ve gözler uyandırıldıktan (ön filizlendirme yapıldıktan) sonra dikilir. Ülkemizde patates üretimi, ova ve yayla koşullarında, bir kaç ay dışında, tüm bir yıla yayılmıştır. Patates dikim zamanı; kışı ılık geçen geçen Akdeniz ikliminde Şubat-Mart ayları (turfanda üretim için Kasım-Aralık), kışı sert ve uzun geçen karasal bölgelerde ise Nisan-Mayıs aylarıdır. Kural olarak toprak sıcaklığı 8 °C'nin üzerine çıktığında patates dikimi yapılabilir. Patates dikimi elle ocak şeklinde açılan çukurlara, pullukla açılan sıralara veya patates dikim makineleri ile yapılır. Dikim derinliği ortalama 8-12 cm'dir. Ancak sırta dikim yapılacak ise yumruların üzerinde 10-15 cm yüksekliğinde toprak yığılır. Sıra arası 75-90 cm ve sıra üzeri mesafe 25 cm'dir. Ortalama 250 kg/da kadar tohumluk patates kullanılır. Nevşehir-Niğde yöresinde patates tarımında 10-15 kez sulama yapıldığı ve azotlu gübre kullanımının (saf azot olarak) 70-90 kg/da'a kadar yükseldiği, ancak 50 kg/da azotun iyi bir verim için yeterli olacağı yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur (Normalde patatesin 1 ton ürün için topraktan 5 kg azot kaldırmaktadır). Fazla azotlu gübreleme verimi artırmakla birlikte yumruların depo ömrünü azaltır, hastalıklara karşı hassasiyetini yükseltir, yemeklik ve endüstriyel kalitesini düşürür. Oysa fosforlu ve potaslı gübreler verimi azot kadar çok etkilemese de yumruların depolamaya ve hastalıklara karşı dayanıklılığını artırır, kaliteyi yükseltir. Yağış miktarı ve yağış rejimine göre değişmekle birlikte patates 3-4 aylık yetişme periyodunda 3-7 defa sulanır (toplam 375-400 mm su yeterli olur). Sulama, ya karık şeklinde sıra aralarına su vererek, yada damla veya yağmurlama sulama sistemleri ile yapılır. Patateste hasat zamanı üretim amacına (tohumluk, yemeklik, turfanda gibi) bağlı olarak değişir. Patates hasadı elle, pullukla ve özel patates söküm makinaları ile yapılır.



Patates dikimi



Patates hasadı

PATATES TARIMININ SORUNLARI

Patates; insan ve hayvan beslenmesinde çok değerli olan ve endüstriyel anlamda sanayisi hızlı gelişen bir tarla ürünüdür. Dünya patates üretiminin yaklaşık %1'ini gerçekleştiren Türkiye'de patates tarımını en çok etkileyen faktörlerin başında sertifikalı tohumluk ihtiyacı ile hastalık ve zararlılar ile mücadele gelmektedir. Türkiye'de patates tarımının yoğun olarak yapıldığı bölgelerimizde bilhassa patates siğili büyük ürün kayıplarına neden olabilmekte, sırf bu nedenle uzun yıllar karantina uygulanmaktadır. Patates siğil hastalığı ilk olarak 2001 yılında Ordu ilinde tespit edilmiş ve zamanla patates üretiminin merkezi olan Orta Anadolu Bölgesi'ndeki illere yayılmıştır. Hastalığın yayılış gösterdiği bölgeler ve yörelerde üretilen ürünün pazar değeri kalmadığı gibi bulaşık alanlarda yıllarca süren karantina işlemleri uygulanmaktadır. Patates hastalıklarının büyük çoğunluğu tohumla taşınır ve yetiştirildiği yıl tarlayı da bulaştırır. Patates siğili en başta hastalıklardan arı sertifikalı tohumluk kullanılmasıyla kontrol altında tutulabilir. Ülkemizde patates tarımı için her yıl ihtiyaç duyulan sertifikalı tohumluk miktarı 350 bin ton kadardır. Bu miktarın yaklaşık %50'si karşılanabilmektedir. Yemelik ve sanayilik patates tarımının geliştirmek için yüksek verimli ve kaliteli patates çeşitlerin ıslah edilerek sertifikalı tohumluğunun üretilmesi gerekmektedir. Patates üretim alanlarında en önemli sorunlardan birisi de üreticilerin aşırı azotlu gübreleme yapmaları ve uzun yıllar aynı tarlada üst üste patates üretmeleridir. Patates üretiminde bilinçsiz bir şekilde aşırı gübre kullanılması maliyetlerin artmasına, toprak ve yeraltı sularında kirliliğe yol açan olumsuzluklara neden olmaktadır. Patateste ayrıca üretim girdi maliyetlerinin yüksek oluşu, depolama ve pazarlama sorunları da sürdürülebilir üretimi engelleyen faktörlerdir.



Türkiye'de en fazla patates üretimi yapılan iller (Niğde, Konya ve Afyonkarahisar) patates üretiminde önemli üç ilimizdir. Bu üç il üretimin yaklaşık %37'sini ekim alanlarının da %33'ünü oluşturmaktadır).



Patates siğili (*Synchytrium endobioticum*)

Patates yumrularının depolanması

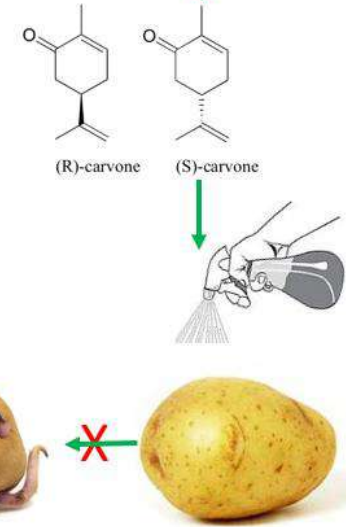
Patates yumruları, hem tohumluk olarak muhafazası hem de uzun süre tüketim amacıyla genel olarak kış sezonu boyunca depolanır. Uzun süren depolama sürecinde filizlenmenin engellenmesi önemli bir zorunluluktur. Tarlada sökülen yumrular **2-4 °C**'de ve **%85-90** nispi nemde depolanır ise filizlenme uzun süre olmaz. Ancak bu sıcaklıklarda uzun süre depolama işlenmek üzere çıkartılan yumrulara tatlanmaya (**düşük sıcaklık tatlanması**) neden olur. Bu tip yumrular tüketilmek üzere işlendikleri zaman kararma ve acılaşıma gibi olumsuz özellikler ortaya çıkar. Bu durum sıcaklık kontrolü ile filizlenmenin engellenmesine dayanan depolama tekniğinin önemli bir sorunudur. Tatlanmayı azaltmak için yumrular depodan çıkarılmadan önce depo sıcaklığı yavaş yavaş artırılır (örneğin 7-8 °C'de birkaç hafta tutulur).

Patates yumrularının filizlenmesi nasıl engellenir?

Yumrulara tatlanmayı engellemek için depo sıcaklığının yükseltilmesi filizlenmenin kontrolü için inhibitörlerin kullanımını zorunlu kılar. Bu nedenlerle, Chlorpropham (**CIPC**) veya Propham (**IPC**) bir çok ülkede patatesten filizlenmeyi engelleyici olarak yaygın şekilde kullanılır. Ancak bu tip kimyasalların sağlık üzerine olumsuz etkileri nedeniyle tamamen doğal bir kaynak olarak frenk kimyonu (*Carum carvi*) uçucu yağında bulunan **S-(+)-karvon** kullanılmaya başlamıştır. Karvon, 'Talent' ticari adıyla 1994 yılından beri satışa sunulmaktadır.



Depolanan patates yumrularında filizlenme önemli bir sorundur.



Frenk kimyonu uçucu yağında bulunan s-(+)-karvon ise etkili bir filizlenme önleyicidir.

Tıbbi ve aromatik bitki: Yaprak, sap, kabuk, çiçek, meyve, tohum, kök, rizom, soğan ve yumru gibi organlarından birinde, birkaçında veya tümünde farmakolojik aktivitesi olan alkaloidler, terpenler veya fenolik maddeler gibi biyoaktif maddeleri (sekonder metabolitleri) taşıyan ve bu nedenle ilaç, aroma, parfüm, kozmetik, baharat, boyar madde, vd. amaçlarla kullanılan bitkileri ifade eder.

Bitkisel drog: Tıbbi ve aromatik bitkilerin çoğunlukla kurutulmuş, bazen taze, bütün, parçalanmış veya kesilmiş bitkileri veya bitki parçalarını ifade eder.

Bitkisel ilaç: Hastalıkları tedavi etmek amacıyla kullanılan, hastalar tarafından alınabilir şekle getirilmiş bitkisel drog veya drog karışımlarını ifade eder. Bir bitkinin ilaç sayılabilmesi için etkinlik, güvenirlilik, safılık ve kalite şartlarını yerine getirmesi gerekir.

Etkin (etkili) madde: Farmakolojik aktivitesi (biyoaktif) olan bitkisel drog ve bitkisel preparatları ifade eder.

Bitkisel preparat: Bitkisel drogların ekstraksiyon, distilasyon, sıkma, fraksiyonlama, saflaştırma, yoğunlaştırma ya da fermentasyon gibi işlemlere tabi tutulmaları sonucunda elde edilmiş olan ufalanmış veya toz edilmiş drogları, tentürleri, ekstreleri, uçucu yağları, öz suları vb. preparatları ifade eder.



Karabaş lavanta

- **Çiçek (Flos) drogları:** altın otu, aspir, ekinezya, gül, hanımeli, ıhlamur, karanfil, lavanta, papatya, safran, yasemin, ...
- **Meyve (Fructus) drogları:** anason, ardıç, dereotu, hünnap, karabiber, kırmızıbiber, kimyon, kişniş, kuşburnu, maydanoz, rezene, vanilya, yenibahar, yıldız anasonu, ...
- **Tohum (Semen) drogları:** çemen, çörek otu, hardal, haşhaş, kahve, kakao, kakule, karabuğday, kinoa, mahlep, meryemana diken, susam, ...
- **Kök (Radix) drogları:** ginseng, havaciva otu, kaplanboğan, kedi otu, melek otu, meyan kökü, vetiver, ...
- **Rizom (Rhizoma) drogları:** cedvar, centiyan, çöven, havlıcan, kökboya, zencefil, zerdeçal, ...
- **Kabuk (Cortex) drogları:** kınakına, tarçın, tarhun, ...
- **Yumru (Tuber) ve soğan (Bulbus) drogları:** adasoğanı, çiğdem, çuha, deve tabanı, göl soğanı, kardelen, lale, nilüfer, orkide, salep, sarımsak, sıklamen, şakayık, süsen, yılan yastığı, zambak, ...
- **Yaprak (Folium) drogları:** adaçayı, Aloe vera, biberiye, çay, defne, fesleğen, funda, ginkgo, kekik, mersin, nane, oğul otu, sater, sinemaki, tarhun, zahter, zufa otu, ...

Kekik bitkisi: Herba Thymi (Origanı)

Pelin otu: Herba Artemisiae

Adaçayı yaprağı: Folium Salviae

Nane yaprağı: Folium Menthae

Defne yaprakları: Folia Lauri

İhlamur çiçeği: Flos Tiliae

Lavanta çiçekleri: Flores Lavandulae

Kökboya rizomu: Rhizoma Rubiae Centiyan

kökü: Radix Gentianae

Tarçın kabuğu: Cortex Cinnamomi Susam

tohumu: Semen Sesami

Keten tohumları: Seminis Lini

Kardelen soğanı: Bulbus Galanthi

Zeytin yağı: Oleum Oleae

Gül yağı: Aetheroleum Rosae

Biberiye yağı: Aetheroleum Rosmarini

Oğul otu suyu: Aqua Melissa

Çam sakızı: Resina Pini

Ardıç katranı: Pix Juniperi



Tıbbi ve aromatik bitkiler belki de ilk kültüre alınan bitkiler değildir. Ancak binlerce yıl önce bugün de olduğu gibi insanlar doğadan yabancı olarak bu bitkileri topluyorlardı. Çünkü sadece beslenmeye, giyinmeye ve barınmaya değil, tedavi olamaya da ihtiyaçları vardı. İlkçağ insanları, bu tür bitkilerin iyileştirici gücü olduğunu fark etmeleri uzun sürmedi. Onlarla beslenirken belki de ağrıların dindiğini, rahatsızlıklarının geçtiğini, bir şekilde üzerine sürdüğü yarasının çabuk iyileştiğini gördüler. Deneme ve yanılma, gözlem ve taklit yoluyla çiçek, meyve, tohum, sap, yaprak, kök, kabuk gibi değişik organ ve parçalarını çığneyerek, tadından ve kokusundan hangilerinin şifalı veya hangilerini zehirli olduğunu anlamaya çalıştılar. Bu şekilde tabiatı iyi gözlemleyerek, tıbbi değerini keşfettikleri nebatatları sadece toplamakla kalmadılar, diğer önemli kültür bitkileri gibi onları da kültüre aldılar.

Toplama veya kültür yoluyla üretilen tıbbi bitkilerin ticaretine başlandı (**aktarlık/attarlık**). Bazı basit yöntemlerle bitkinin biyoaktif (**etkin/etken**) maddelerini taşıyan ilk ilaçlar elde edildi (**eczacılık**). Böylece, bitkiler insanların hem temel besin ve geçim kaynakları hem de ilk ilaç kaynakları oldu. Tabiat eczanesini insanlığın yararına sunmak için adına halk hekimliği (Anadolu'da Ocak, Ocaklı veya **Lokman hekimlik**) denilen halk tıbbi ve tababeti doğdu. Sağlığı korumak ve hastalıkları tedavi etmek amacıyla uygulanan geleneksel metotların tamamına "**Halk hekimliği**", "**Halk tıbbi**" veya "**Folklorik tıp**" denir. Halk hekimleri, binlerce yıllık geleneksel tıp kültürünü uygulamalı olarak kuşaklara aktarmayı başarmış ve günümüzün modern tıp hekimlerine esin kaynağı olmuş kişilerdir.



Tıbbi ve aromatik bitkiler, geleneksel tedavi yöntemlerinde kullanılan doğal (**etnobotanik**) ilaçların da en önemli kaynağıdır. Tıbbi bitkiler ve bitkisel ilaçlarla tedavi (**fitoterapi**) uygulamalarına olan ilgi giderek büyük ilgi görmekte, örneğin geleneksel Doğu tıbbının iki büyük temsilcisi olan Çin tıbbı (**Wu-Hsing**) ve Hint tıbbı (**Ayurveda**) yeniden ilgi odağı olmayı başarmıştır. Bilhassa aromatik bitkiler ve saf esans yağları ile tedaviye (**aromaterapi**) kapsamında **uçucu yağların** üretimi artmış ve kullanım alanlarını genişlemiştir. Parfüm ve kozmetik endüstrisinin de temel hammaddesi olan **esans yağları**, güzel ve hoş kokuları ile özel hayatımızın vazgeçilmezleri arasına girmiştir. Sağlıklı beslenmenin gittikçe önem kazandığı dünyamızda, tuz ve yağ yerine artık **baharatlar**; sentetik renklendiriciler ve koruyucular yerine artık **doğal boyalar** ve **antioksidanlar**; siyah çay, kahve, kola ve gazlı içecekler yerine artık **kuşburnu, adaçayı, yaylaçayı, ıhlamur, papatya, ekinezya, melisa, nane, fesleğen, rezene, kekik** gibi kafeinsiz **herbal çaylar** ve **bitkisel kahveler** tercih edilir olmuştur.

Dünyada bilhassa **ginkgonun** (Ginkgo biloba) hafıza güçlendirici etkisinin, **ginsengin** (Ginseng panax) afrodisyak etkisinin, **kantarunun** (Hypericum perforatum) antidepresan etkisinin ve **ekinezyanın** (Echinecea purpurea) bağışıklık sistemini güçlendirici etkisinin klinik deneylerle ispat edilmesinden sonra bu bitkilerin kullanımında büyük artışlar olmuştur. Kanser tedavisinde öne çıkan **sekonder metabolitler** büyük önem kazanmıştır. Örneğin **porsuk ağacından** (Taxus brevifolia) elde edilen **elliptisin** alkaloidinden **Taxol** adıyla, **mutluluk ağacından** (Camptotheca accuminate) elde edilen **kamptotesin** alkaloidinden **Topotecan** adıyla ticari olarak satılan kanser ilaçları üretilmiştir. Çağımızda pek çok hastalığın nedenini doğal olmayan ürünlerle beslenmede gören insanlar yeniden doğayı keşfetmeye koyulmuş, "**yedikleriniz ilaçlarınız olsun**" yaklaşımını kendilerine rehber edinmeye başlamışlardır.

Tıbbi papatya



Türkiye florası, tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından eşine az rastlanır bir biyoçeşitliliğe sahiptir. Anadolu, geleneksel tıp uygulamalarına ve ünlü halk hekimlerine ev sahipliği yapmış/yapıyor olmasında kuşkusuz florasının tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından çok zengin olmasına borçludur. Bitkilerin tedavide kullanımı üzerine yapılan **etnobotanik** (bitkilerin yerel halk tarafından kullanımı) araştırmalara göre Anadolu halk hekimliğinde binden fazla bitki türünden tıbbi amaçlarla faydalandığı tespit edilmiştir. Bu bitkiler yaygın olarak **infüzyon, tentür, tıbbi yağ, esans yağı, krem, merhem, şurup, lapa** veya **yakı** şeklinde halk ilaçlarına dönüştürülmektedir.

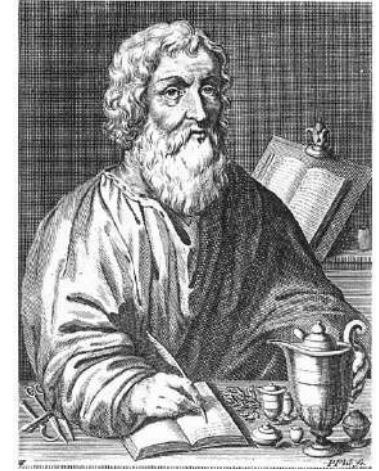
Tıbbi ve aromatik bitkilerden birçoğunun tıbbi etkisi henüz bilimsel olarak kanıtlanmış değildir. Üstelik bunların henüz bilinmeyen daha önemli sağaltıcı etkileri olma ihtimali çok yüksektir. Sonuç olarak, üçte biri endemik olan 10 bine yakın bitki tür çeşitliliğine sahip olan Anadolu'nun floral zenginliği ve köklü halk hekimliği uygulamaları toplum sağlığı ve refahı için büyük önem taşımaktadır. Hâlihazırda araştırılmadığı için tıbbi yönü keşfedilmemiş binlerce bitki tür ve çeşidi, henüz tedavisi mümkün olmayan hastalıklar için de büyük umut vaat etmektedir.

Tıbbi ve aromatik bitkiler yönüyle çok zengin bir biyoçeşitlilik gösteren Türkiye florası ilaç, aroma, parfüm, kozmetik, gıda ve boya preparatlarında yer alacak çok sayıda **biyoaktif (etkili/etken madde)** moleküllere sahip olmakla birlikte ne yazık ki bu zenginlikten ekonomik anlamda yeterince faydalanılmamaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin eskiden bilinen veya yeni keşfedilen aktif moleküllerinden ekonomik fayda sağlayacak şekilde **AR-GE** çalışmaları yapılmalı, bitkisel ilaç geliştirme yöntem ve teknikleri üzerinde önemle durulmalı, iyi tarımsal üretim uygulamaları (**GAP**) ile iyi endüstriyel üretim uygulamaları (**GMP**)'na önem verilmelidir.



Eski ve orta çağda, **Hipokrat**, **Plinus**, **Galenos** ve **Dioskorides** (De Meteria Medica adlı esri ile ünlüdür) gibi Batı dünyasında, **El-Razi**, **El-Zehravi**, **İbn Baytar** ve **İbn Sina** (Al-kanun fit-tıb adlı eseri ile ünlüdür) gibi İslam dünyasında ünlü tıp hekimleri yetişti ve önemli eserler bıraktı. Sümer, Hitit, Mısır, Yunan, Roma, Hint ve Çin gibi köklü uygarlıkların geleneksel tıp uygulamaları diğer bütün dünya toplumlarına yayıldı. Toplumlar, yaşadıkları coğrafyanın biyoçeşitliliği ve kendilerine özgü inanç, kültür, adet, görenek ve gelenekleri ile bu uygulamaları daha da zenginleştirdi. Günümüzde halen dünyada modern tıptaki büyük gelişmelere rağmen **Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp** uygulamaları devam etmektedir. En eski bitkisel ilaç hazırlama ve uygulama şekillerini gösteren geleneksel tıp, günümüzde modern tıbbın da büyük ilgisini çekmektedir. Örneğin aspirin ve kinin kaynakları Batılılar tarafından keşfedilmeden çok daha önce yerliler tarafından bitkisel ilaç olarak kullanılıyordu.

Geleneksel tedavi uygulamalarının yapıldığı “**Ocak**”lar (**Lokman hekimlik**) Anadolu’nun bir çok yöresinde halen varlığını sürdürmektedir. Anadolu’daki geleneksel tıp uygulamalarında, özellikle eski Yunan, Roma ve İslam uygarlıklarının derin izleri vardır. Örneğin modern tıbbın ve hekimliğin kurucusu sayılan **Hipokrat** (MÖ 460-377) İstanköy’de, **Dioskorides** (MS 40-90) Kozan ilçesinin Anazabra köyünde ve **Galenos** (MS 129-199) Bergama’da doğmuştur. Sayılan bu hekimleri, tıbbi bitkiler ve bitkisel ilaçlarla ilgili uygulamaları ve metotları bir noktaya kadar geliştirmeyi başarmış kişilerdir. Zamanla, ilaç bilimi ve teknolojisindeki göz kamaştırıcı ilerlemeler, daha etkili ve daha kullanışlı yeni ilaç hazırlama teknik ve yöntemlerinin geliştirilmesine olanak sağlamış, ancak geleneksel ilaçlar ve bunların hazırlanış teknik ve yöntemleri daima ilk ve model olma özelliğini sürdürmüştür.



Batının büyük hekimi
Hipokrat (MÖ 460-377)



Doğunun büyük hekimi
İbn Sina (MÖ 980-1037)

Geleneksel ve tamamlayıcı tıp; fiziksel ve ruhsal hastalıklardan korunma, bunlara tanı koyma ve tedavi etmenin yanında sağlığın iyi sürdürülmesinde de kullanılan, farklı kültürlerle özgü teori, inanç ve tecrübelerle dayalı, izahı yapılabilen veya yapılamayan bilgi, beceri ve uygulamalar bütünüdür. Modern (güncel) tıp hekimliğinde tıbbın alternatifinin olamayacağı, bilimsel verilerle kanıtlanmamış hiçbir uygulamanın konvansiyonel tıbbın yerini alamayacağı görüşünün ağır basması üzerine “**Alternatif Tıp**” yerine “**Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp**” tanımı kullanılmaya başlamıştır .

Türk Tabipler Birliği Halk Sağlığı Kolu üyelerine göre geleneksel bitkisel ilaçların en temel sorunu kalite kontrol, etkililik ve güvenilirlik problemleridir. Doğal oldukları için güvenilir olduğu ifade edilen pekçok bitkisel ürünün (nütrasötiklerin) etkinlik, toksisite, stabilite ve standardizasyon ile ilgili yeterli kanıta dayalı bilimsel verileri bulunmamaktadır. Bir farmasötik ilaç ile bir bitkisel ürün arasındaki fark AR-GE sürecinde ortaya çıkar. Keşfedilen veya sentezlenen bir molekülün ilaç adayı olarak patenti alındıktan sonra prelinik (tarama testleri) aşamaya geçilir. Hayvanlar üzerinde prelinik çalışmalardan elde edilmiş farmakolojik ve toksikolojik verilere göre insanlar üzerinde denemelerin yapılacağı klinik (**Faz I, II ve III**) aşamalara geçilir. Faz III’ü geçen ilaç adayı için ruhsat başvurusu yapıldıktan ve onay alındıktan sonra **Faz IV** çalışmalarında başlanır. Bir ilacın (hap, tablet, kapsül, kaşe, şurup, merhem, solüsyon ve emülsiyon gibi) molekül olarak keşfiyle ruhsatlandırılmasına kadar geçen süre en az 10 yıl ve bir molekülün ilaca dönüşmesi için ortalama 500 milyon dolar gereklidir.

Bitkisel (fitoterapik) ilaçların çoğu, izole edilmiş bir molekülden ziyade ham drog veya ekstre/ekstrakt şeklinde bir karışımdır. Prelinik ve klinik fazlardan, farmakolojik ve toksikolojik testlerden geçmeden ve bitkisel ürün-ilaç etkileşimleri bilinmeden bu ürünlerin ilaç olarak isimlendirilmesi doğru değildir. Bir bitkiden ilaç elde edilmesi, o bitkinin ilaç olarak kullanılması anlamına gelmez. Bu nedenle birçok ülkede bitkisel ilaçlar ancak “**Gıda katkı maddesi**” kategorisinde değerlendirilmektedir.



Geleneksel ilaç: Kanataron yağı



Modern ilaç: Kantaron tablet

Geleneksel tıpta yaygın olarak kullanılan ilaç hazırlama şekilleri

- İnfüzyon (kaynar suda demleme)
- Dekoksiyon (kaynar suda haşlama)
- Maserasyon (soğuk suda bekletme)
- Tentür (etil alkolde bekletme)
- Tıbbi yağ (zeytin yağında bekletme),
- Esans yağı (imbikte damıtılarak çıkartma)
- Krem veya merhem (toz haline getirip bitkisel ve hayvansal yağlarda yoğurma)
- Şurup (şekerli çözeltilerde kaynatma)
- Reçine, zambak, sakız ve sığla (çizme ve yaralama ile çıkartma)
- Lapa (ezilmiş ve haşlanmış tıbbi bitki) veya yakı (ilaçlı bez)

Geleneksel tıpta en yaygın ilaç hazırlama ve tüketme şekli **infüzyon** (kaynamış su ile demleme), **dekoksiyon** (soğuk su ile haşlama), **maserasyon** (ılık suda bekletme) şeklinde hazırlanarak içilen herbal çaylardır. Özellikle son yıllarda antioksidan ve antibiyotik özelliklerinden ve tıbbi değerinden faydalanmak için herbal çaylar yaygın şekilde kullanılmaktadır. Herbal çaylar, saf olarak tek bir bitkiden veya etken maddeleri farklı birden fazla bitkinin karışımı şeklinde üretilirler. Çay, kahve ve kakao gibi yaygın içeceklerin karakteristik tat, koku ve uyarıcı etkisi, bu ürünlerin sahip olduğu sekonder metabolitlerden (başta kafeinden) kaynaklanmaktadır. Dünyada **kafeinsiz sağlıklı içecekler**e olan büyük ilgi ve yönelim kafeinsiz herbal çayların tüketimini artırmıştır.



Sideritis (yayla çayı)

- **İnfüzyon** (demleme) (5 g kadar bütün veya ufalanmış tomurcuk, çiçek ve yaprak drogu üzerine bir su bardağı (200 cc) kaynar su dökülür ve 5 dakika demlendikten sonra süzülerek içilir)
- **Dekoksiyon** (haşlama) (5 g kadar bütün veya ufalanmış tohum, meyve, kabuk, kök, rizom ve lifli yaprak drogu üzerine bir su bardağı (200 cc) soğuk su ilave edilir, 30 dakika kadar kaynatıldıktan sonra süzülerek içilir)
- **Maserasyon** (5 g kadar bütün veya ufalanmış drog (kedi otu, ökse otu, meyan kökü, eğir kökü, ebe gümeci gibi) üzerine 200 cc soğuk su konur ve buzdolabında bir gece bekletildikten sonra süzülerek içilir)



Bitkilerin temel yapı ve besin depo maddeleri olan **primer (birincil) metabolitler** (nükleik asitler, proteinler, yağlar ve karbonhidratlar gibi) dışında, bir de bitkilerin hayatıyetleri bakımından mutlak gerekli olmayan ve miktarları bazen ölçülemeyecek düzeylerde olan alkaloitler, uçucu yağlar, glikozitler, heterozitler, steroitler, saponinler, flavanoitler, tanenler, fenoller, renk maddeleri ve reçineler gibi küçük moleküllü **sekonder (ikincil) metabolitler** bulunur. Bu sayılan sekonder metabolitler genel olarak **alkaloitler, terpenoitler** ve **fenolikler** şeklinde üç temel grupta sınıflandırılır.



Haşhaş

Alkaloitler daha çok **ilaç olarak** (örneğin haşhaş bitkisi morfin kaynağı olarak), terpenoitler daha çok **aroma olarak** (örneğin nane bitkisi mentol kaynağı olarak) ve fenolik maddeler daha çok **antioksidan** olarak (örneğin biberiye bitkisi rosmarinik asit kaynağı olarak) büyük önem taşırlar. Tıbbi ve aromatik bitkiler sekonder metabolitler bakımından zengin olan ürün gruplarıdır ve doğal sekonder metabolit kaynağı olarak kullanılırlar. Özellikle virütik ve bakteriyal salgın hastalıklara ve bunların yeni ırklarına karşı (**antivirütik** ve **antibiyotik**) geliştirilecek ilaçlar için tıbbi ve aromatik bitkiler iyi birer kaynağırlar.



Nane

Sekonder metabolitlerin en önemli işlevi, bitkilerin yaşadıkları çevredeki **biyotik ve abiyotik stres** faktörlerine karşı savunma sistemlerini oluşturmasıdır. Bir bakıma onların hayatta kalma mücadelesinde görev alan en önemli biyoaktif fitokimyasallardır. Sekonder metabolitler çoğunlukla **antifungal, antibakteriyal, antivirütik** ve **antioksidan** etkilidir. Bu nedenle, bitkilerde hastalık ve zararlılara karşı savunma, stres ve olumsuz çevre faktörlerine karşı korunma gibi önemli görevleri vardır. Benzer etkileri insan metabolizmasında da gösterdiklerinden, tıbbi amaçlar için ilaç hammaddesi olarak kullanılırlar.



Biberiye

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER EN ÖNEMLİ SEKONDER METABOLİT KAYNAĞIDIR

Sekonder metabolitler:, bitkilerin biyotik ve abiyotik etmelere karşı savunma sistemidirler

Alkaloitler (>12.000)

Daha çok ilaç olarak

Azot içeren, alkalın yapısındaki aktif moleküllerdir (morfin, kinin, atropin, sitriktin, vinblastin, vinkristin, kamptotesin, galantamin, artemisinin, kolçisin, berberin, kafein, nikotin, kokain, vd)

Terpenoitler & Glikozitler (>40.000)

Daha çok aroma ve antibiyotik olarak

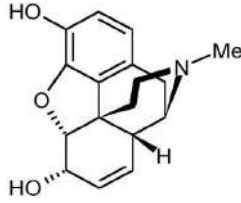
5 karbonlu ünitelerden meydana gelen, uçucu yağların temel bileşenleridir (mentol, linalol, geraniol, limonen, karvakrol, timol, kafur, tuyon, anetol, karvon, sineol, tuyon, digoxin, vd)

Fenolikler & Steroitler (>8.000)

Daha çok antioksidan olarak

En az bir hidroksil grubu ve bunun fonksiyonel gruplarını içeren aromatik halkalı bileşiklerdir (flavanoitler, quinonlar, liglanlar, ksantonlar, kumarinler, tanenler, vd)

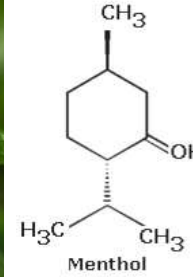
ALKALOİTLER



Haşhaş morfini bir alkaloiddir.

Alkaloidler, tedavide kullanılan çok değerli ilaçların aktif maddeleridir.; **morfin** ağrı ve öksürük kesicidir, **reserpin** anti-hipertansiyon etkilidir, **atropin** düz kas gevşeticidir, **kafein** ve **nikotin** yatıştırıcı ve uyarıcıdır, **kokain** lokal anestetiktir ve **sitriktin** merkezi sinir sistemini uyarıcıdır. Kanser tedavisinde kullanılan ilaçların (Taxol® ve Topotecan® gibi) etken maddeleri olan **elliptisin**, **kamptotesin** ve **vinblastin**, yine porsuk ağacı, kamptotesa ağacı ve rozet çiçeği gibi bitkilerden elde edilen alkaloidlerdir.

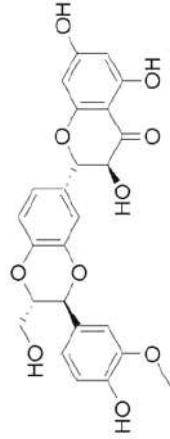
TERPENOİTLER



Nane mentolü bir terpenoiddir.

Monoterpenler, aromatik bitkilerin başlıca koku molekülleridirler. Örneğin adaçayı yağındaki **thujon**, biberiye yağındaki **kamfor**, defne yağındaki **mirsin**, gül yağındaki **geraniol**, karanfil yağındaki **eugenol**, kekik yağındaki **karvakrol**, kişniş yağındaki **linalool**, lavanta yağındaki **linalil asetat**, turunçgil yağlarındaki **limonen**, nane yağındaki **mentol** ve okaliptus yağındaki **1,8-sineol** en çok bilinen monoterpenlerdir.

FENOLLER



Meryemana dikenini ve silimarin

Fenoller genel olarak “**fenolik asitler**” ve “**flavonoidler**” olarak iki ana grupta sınıflandırılır. **Vanilik asit**, **gallik asit**, **sinnamik asit**, **kafeik asit** ve **kumarik asit** birer fenolik asittir. **Flavonoidler**, **flavanoller**, **kumarinler**, **antrakionlar**, **lignanlar**, **quinonlar**, **antosiyantinler** ve **tanenler** en çok tanınan fenollerdir. Meryemana dikenini tohumlarında bulunan silimarin bir **flavonoid** ve tıpta karaciğer rahatsızlıklarının tedavisinde kullanılır.

Sekonder metabolitler (fitokimyasallar), doğrudan veya dolaylı olarak endüstrinin en temel ürünleridir. Örneğin yoğun bir şekilde gıda, ilaç, kozmetik ve agrokimyasalların üretiminde kullanılırlar. Bitkilerin ürettiği uçucu (eterik) yağlar, alkaloidler, balsamlar, reçineler, mumlar, saponinler, doğal kauçuk, boyalar ve diğerleri yeri doldurulamaz ürünler olarak insanlara büyük hizmet ederler. Morfin ve kafein gibi **alkaloidler**, sennosit ve digoksin gibi **glikozitler**, silimarin gibi flavanoitler, diosgenin gibi **steroidler**, glisirhizin gibi **saponinler**, menthol gibi **terpenoitler**, alizarin gibi **boyalar** çok iyi bilinen önemli bitkisel doğal ürünlerden sadece birkaçıdır. Ekonomik anlamda sekonder metabolitler primer metabolitlerle karşılaştırıldığında **yükte hafif, pahada ağır** olan ürünlerdir. Çünkü bitkiler âleminde sınırlı türler tarafından sınırlı miktarlarda üretilirler.

Sekonder metabolitler ayrıca bitkilerde renk, tat ve koku gibi duyuşal özelliklerin oluşumunda da büyük rol oynar. Bu nedenle sekonder metabolitlerce zengin olan tıbbi ve aromatik bitkiler aynı zamanda baharat, boya, parfüm ve keyf bitkileridir ve bu amaçlarla kullanılırlar. Örneğin kökboya rizomlarında bulunan **alizarin**, çivitotu yapraklarında bulunan **indigon**, safran çiçeklerinde bulunan **krosin**, havaciva otunda bulunan **alkannin** renk oluşumundan, karabiber tohumunda bulunan **piperin**, kırmızıbiber meyvesinde bulunan **kapsisin**, zerdeçal rizomunda bulunan **kurkumin**, hardal tohumunda bulunan **sinapin**, meyankökü rizomunda bulunan **glisirhizin**, salep yumrularında bulunan **glokomannan** ve sarımsak soğanında bulunan **allisin** tat oluşumundan, gül yağında bulunan **geraniol**, anason yağında bulunan **anethol**, kekik yağında bulunan **karvakrol** ve nane yağında bulunan **menthol** koku oluşumundan sorumludur. İşte bu nedenle örneğin safran baharat olarak, kökboya boya bitkisi olarak, karabiber baharat bitkisi olarak, yağ gülü parfüm bitkisi olarak ve anason keyf bitkisi olarak yetiştirilirler.



Çivit otu



Biberiye

Ekstraksiyon –Evaporasyon -
Spray Drying

Ham antioksidan

Fraksiyonel kromatografi

Rosmarinik asit

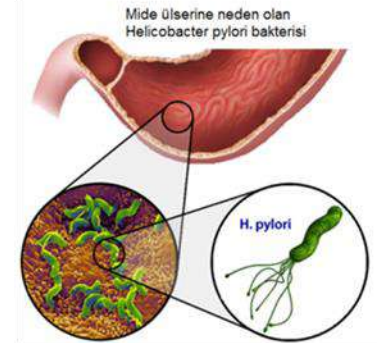


KEKİK
(*Origanum, Thymus, Satureja ve Thymbra sp.*)

Kekik yağı

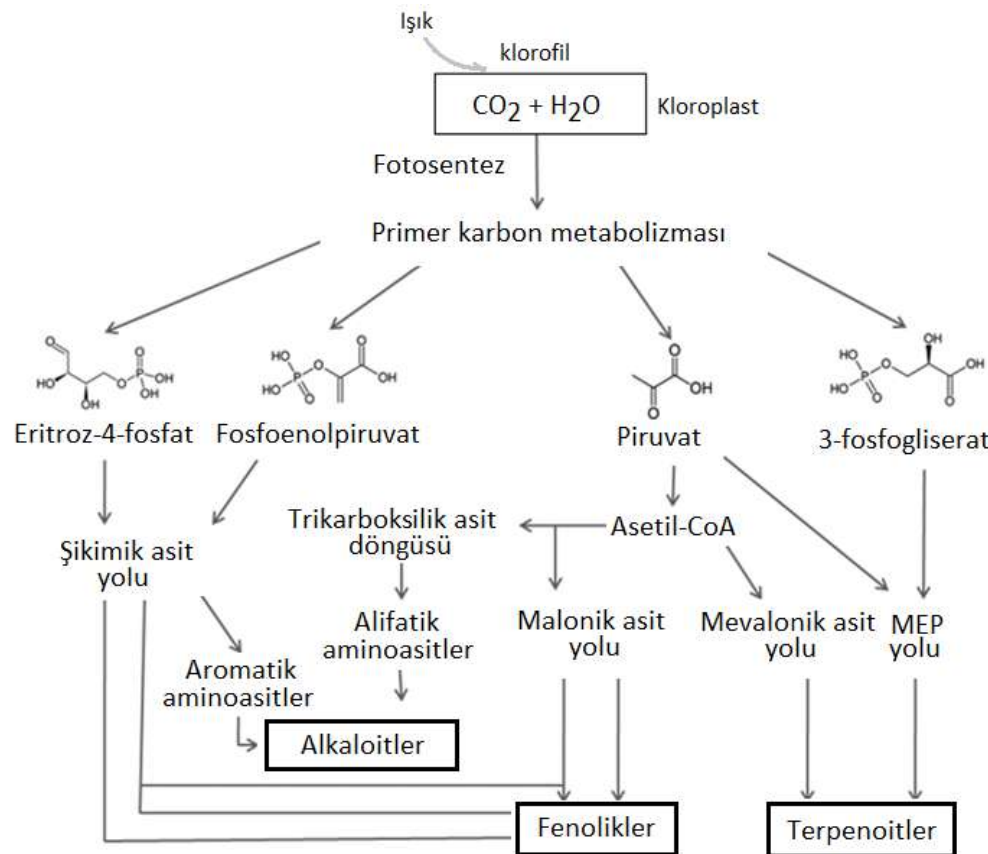
Karvakrol &
Timol

In vitro
antibakteriyel
test



SEKONDER METABOLİTLERİN SENTEZİ

Sekonder metabolitler, bitkilerde fotosentez ile başlayan farklı sentez döngüleri ve yolları izlenerek sentezlenir. Örneğin, azot içeren sekonder metabolitlerden alkaloidler daha çok aromatik veya alifatik amino asitlerden, terpenoitler daha çok mevalonik asit veya metileritritol fosfat (MEP) yolu üzerinden, fenolikler ise şikimik asit veya malonik asit yolları üzerinden sentezlenir.



Sekonder metabolitler; bitkinin genetik yapısına (**genotipik ve kemotipik varyabilite**), bitkinin organlarına (**morfogenetik varyabilite**), bitkinin hayat devrelerine (**ontogenetik varyabilite**) ve bitkinin gün içindeki fizyolojik durumuna (**ontogenetik varyabilite**), ayrıca yetiştiği yerin iklim, toprak, rakım ve topoğrafya gibi çevre faktörlerine (**çevresel varyabilite**) göre farklılıklar göstermektedir.

- Kekik olarak değerlendirilen türlerden Thymus türleri timol bakımından, Origanum, Satureja ve Thymbra türleri ise karvakrol bakımından zengindir (**Genotipik varyabilite**)
- Fesleğen populasyonlarında linalool, metil sinamat, metil öjenol, metil kavikol ve sitral kemotipleri olabilmektedir (**Kemotipik varyabilite**).
- Kantaron bitkisinde biyoaktif madde (hiyperisin) en fazla yapraklarında bulunur (**Morfogenetik varyabilite**).
- Adaçayı bitkisinde biyoaktif madde (uçucu yağ) en fazla çiçeklenme devresinde sentezlenir (**Ontogenetik varyabilite**)
- Yüksük otu bitkisinde biyoaktif madde (digoksin) en fazla öğle saatlerinde birikir (**Diurnal varyabilite**)
- Nane bitkisinde biyoaktif madde (mentol) sıcak mevsimlere göre serin mevsimlerde daha fazladır (**Çevresel varyabilite**)



Yağ gülü (*Rosa damascena*) çiçeklerinde uçucu yağ oranı en fazla kupa şeklinde açıldığı ve anterlerin parlak sarı renkte görüldüğü devredir (**ontogenetik varyabilite**). Yağ gülü çiçeklerinde sabah saatlerinden akşam saatlerine doğru gidildikçe uçucu yağ oranı düzenli olarak azalır, bileşenlerden sitronellol oranı artarken, geraniol ve nerol oranları düşer (**diurnal varyabilite**). Yağ gülü çiçeklerinde taç (petal) yapraklar çanak (sepal) yapraklara göre daha fazla uçucu yağ içerir. Ayrıca pembe petal yapraklarında geraniol ve sitronellol, üreme organlarında ise öjenol ve metil öjenol daha fazladır (**morfogenetik varyabilite**).

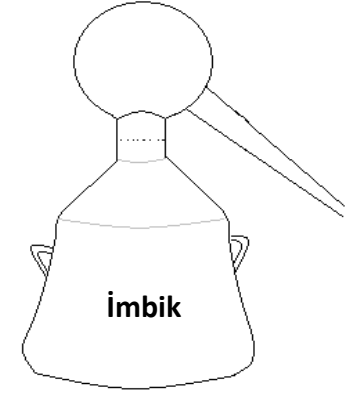


Atropa bitkisinde en yüksek alkaloid miktarı; çiçeklenme başında (**ontogenetik**) ve sabah saatlerinde (**diurnal**) toplanan genç yapraklardan (**morfogenetik**) elde edilir.

Damıtma (distilasyon), etkin bir ayırma ve saflaştırma tekniği olarak pratikte en fazla aromatik bitkilerden uçucu yağların ve aromatik suların elde edilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Damıtmada çözücü veya sürükleyici olarak su ve/veya su buharının kullanıldığı başlıca üç yöntem vardır: (1) suyla damıtma (su distilasyonu), (2) buharla damıtma (buhar distilasyonu) ve (3) su ve buharla damıtma (su ve buhar distilasyonu).

Endüstriyel olarak uçucu yağ (eterik yağ) ve aromatik su (hidrosol) üretiminde kullanılan her üç damıtma yönteminde birbirini takip eden dört temel adım; (1) aromatik ürünün su veya su buharı ile kaynatılması, (2) uçucu yağların su buharı ile sürüklenmesi, (3) soğutucuda yoğunlaşmanın gerçekleşmesi ve (4) uçucu yağ ve aromatik suyun ayrışmasıdır. Uçucu yağ verimi ve kalitesi üzerine aromatik ürünün tür ve çeşidi, yetiştirme koşulları, distilasyon yöntemi, damıtma süresi, /su oranı, buhar sıcaklığı ve basıncı, kondenser sıcaklığı, distilat akış hızı gibi faktörler önemli etkiye sahiptir.

Distilasyon tekniğinin etkinliğini en başta hidrodifüzyon ve hidroliz belirler. Hidroliz su ve uçucu yağ molekülleri arasındaki kimyasal reaksiyonları, hidrodifüzyon ise uçucu yağların suyla birlikte hücre membranlarından dışarıya geçişini ifade eder. Damıtma suyunun ısı arttıkça difüzyon etkinliği ve sonuçta uçucu yağ moleküllerinin çözünürlüğü artar. Ancak yüksek ısıya duyarlı kimi moleküller damıtma esnasında saponifikasyon, transesterifikasyon, polimerasyon, kondenzasyon ve hidrolizasyon gibi bir takım kimyasal tepkimeler sonucunda dekompoze olarak özelliklerini kaybederler. Bu nedenle damıtma ile elde edilmiş uçucu yağlar çoğu zaman bitkinin doğal koku kompozisyonunu tam olarak temsil etmez. Örneğin yağ gülü çiçeğinin en önemli koku molekülü olan feniletal alkol gül yağında çok düşük oranlarda bulunur.



Bitki membranları uçucu yağlar için fazla geçirgen değildirler. Ancak damıtma sırasında su kaynamaya başladığında salgı (gland) hücreleri ozmosis yoluyla şişmeye başlarlar. Şişen hücrelerin zarlarından ve çeperlerinden difüzyon yoluyla açığa çıkan uçucu yağlar sıcak su buharıyla birlikte yoğunlaştırıcıya kadar sürüklenirler. Yoğunlaşmayla birlikte florentin tankına aktarılarak aromatik suyun üzerinde birikirler.



Geleneksel damıtmanın yapıldığı bir imbikhane (Ağlasun - Burdur)

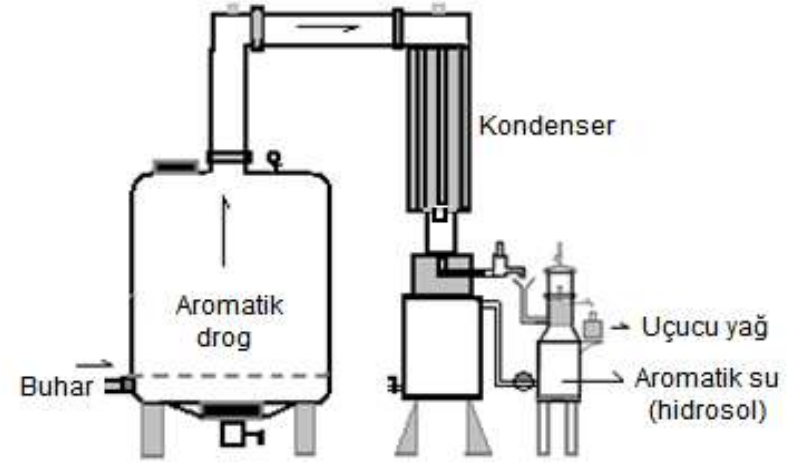


Geleneksel damıtmanın yapıldığı bir imbikhane (Ghamsar -İran)

120-150 litre kapasiteli bir bakır imbiğin boyun kısmından 20-30 kg kadar aromatik bitki (örneğin yağ gülü çiçeği) basılır ve üzerine 60-90 litre kadar su eklenir. Baş kısmı gövdeye yerleştirildikten sonra boyun kısmı çamurla sıvanarak buhar kaçıışı engellenir. Odun ateşi ile imbik kaynatılır. Kaynatma sırasında su buharıyla birlikte yükselen uçucu yağlar, ördekbaşı şeklindeki kafa kısmında yoğunlaşarak iç cidardan akarak başın boru kısmına doğru akmaya başlar. Yoğunlaşmanın daha iyi sağlanması için boru bir su varilinin veya su hatılının içinden geçirilir ve varilin suyu akan çeşme yardımıyla sürekli soğuk tutulur. Borunun ucuna yerleştirilen 20 litrelik şişe tam dolduğunda damıtma işlemine son verilir. Uçucu yağın altında biriken aromatik su (hidrolat) olarak değerlendirilir.

Su distilasyonunun uygulandığı en eski damıtma aleti imbiktir. İmbik (alembik) özellikle ortaçağda Arap simyacılar tarafından geliştirilmiş, Haçlılar tarafından Ortadoğu'dan Avrupa'ya götürülmüş ve yeniçağda fabrikasyon sistemine dönüştürülmüştür. İran, dünyanın en eski ve en köklü imbikle damıtma geleneği olan ülkesidir. Bu ülkenin başta Kaşhan ve Ghamsar yöreleri olmak üzere Isfahan, Şiraz, Kerman ve Tebriz eyaletlerinde faaliyet gösteren binlerce romati (Marasem-e-Golabgiri)'de geleneksel yöntemlerle her yıl binlerce ton gül suyu ve diğer aromatik sular üretilmektedir. 120-150 litre kapasiteli külah başlı ve çift borulu Pers tipi bir imbikte 20-30 kg taze gül çiçeği 70-80 kg su ile birlikte en az 4 saat damıtılarak 30-40 litre kadar birinci kalite gül suyu elde edilmektedir.

Damıtma, aromatik bitkilerden uçucu yağ üretiminde başvurulan en yaygın yöntemdir. Damıtma yöntemleri su, buhar ve su-buhar distilasyonudur. Örneğin Türkiye’de üretilen en önemli uçucu yağlardan olan gül yağı “**su distilasyonu**” yöntemiyle, kekik, lavanta ve defne yağları ise “**buhar distilasyonu**” yöntemiyle elde edilmektedir. Türkiye’de geleneksel olarak “**imbik**” adı verilen küçük hacimli damıtma kazanlarında binlerce yıldır uçucu yağlar üretilmektedir. Ancak günümüzde yaygın olarak büyük hacimli ve buhar jeneratörlü distilasyon kazanlarında uçucu yağ üretimi yapılmaktadır. Su distilasyonunda suyla birlikte kaynatılan veya buhar distilasyonunda direkt sıcak su buharından geçirilen aromatik materyallerin taşıdıkları uçucu yağlar su buharı ile sürüklenerek önce kondenserde yoğunlaştırılır ve daha sonra toplama kabında (**florentin**) yağ ve su fazlarına ayrıştırılır. Yoğunluğu sudan hafif olan uçucu yağlar üst fazda, aromatik sular (hidrolatlar) alt fazda toplanır. Eğer ilk distilasyonda uçucu yağın büyük bir bölümü su fazında kalıyorsa “**kohobasyon**” olarak adlandırılan ikinci distilasyon aşamasına geçilir ve bu aşamada sadece yağlı su damıtılarak uçucu yağın tamamı kazanılır. Damıtma işlemi sonunda uçucu yağ fazının genellikle altında, bazen de üstünde toplanan aromatik su “**hidrolat**” adını alır. Hidrolat, içinde çözülmüş olan bir miktar koku maddelerini nedeniyle “**aromatik su**” olarak pazarlanır.



Su/Buhar Distilasyonu



Gül damıtma fabrikası (Gülbirlik - Isparta)

Ekstraksiyon, bitkilerin içerdikleri etkin maddeleri (fitokimyasallar) seçici çözücüler (solventler) ile ayrıştırma işlemidir. Ekstraksiyon sonucu elde edilen ürüne **ekstarkt**, **ekstre** veya **özüt** denir. Ekstrakt verimi ve kalitesi üzerine bitkinin tür ve çeşidi, yetiştirme koşulları ve teknikleri, seçilen solvent ve uygulanan ekstraksiyon yöntemi önemli etkilerde bulunur. Tıbbi ve aromatik bitkilerden etkin madde veya maddeleri içeren ekstraktların elde edilebilmesi, bu maddeleri diğerlerinden etkin bir şekilde ayırt ederek çözebilen solventlerle mümkün olabilmektedir.

Çözücüler için genel bir kural olarak “**benzer benzeri çözer**”, yani **polar** çözücüler polar çözünenleri, **apolar** çözücüler ise apolar çözünenleri çözer. Örneğin polarite farklılığından dolayı apolar olan uçucu yağ bileşenleri polar olan suda çözünmezler. Kullanılan solventin çözücülüğüne ve polaritesine bağlı olarak difüzyon yoluyla fitokimyasallar solvente geçerler. Bu nedenle elde edilen **ekstrakt** kimyasal olarak saf bir maddeden meydana gelmez.

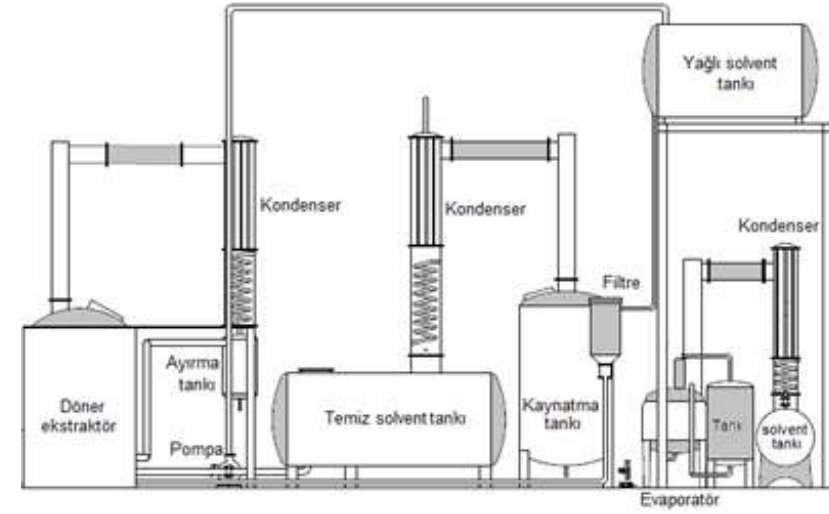
Tabiatta bulunan en yaygın çözücü sudur; örneğin herbal çay hazırlarken suyun çözücülüğünden faydalanırız. Endüstriyel çözücüler organik (karbon içeren) kimyasallar olduğundan bunlara **organik çözücüler** denir. Organik çözücülerden bir kısmı apolar (**n-hekzan**, **benzen**, **kloroform**, **dietil eter** gibi), bir kısmı da polar (**aseton**, **etanol**, **metanol**, **etil asetat**, **asetik asit**, **diklorometan** gibi) karakterlidir. Ekstraksiyonda kullanılan solvent; saf olmalı, suda çözünmemeli, ekstrakt ile etkileşime girmemeli, patlama tehlikesi olmamalı, kay-nama derecesi ve viskozitesi düşük olmalı, ekstraktan kolayca ayrılabilmesi, geri dönüşümlü olmalı ve nihayet ucuz ve kolay elde edilebilir olmalıdır.

Tıbbi ve aromatik bitkilerden özüt (ekstrakt, ekstre, konkret ve absölüt gibi) elde edilmesinde yaygın olarak solvent ekstraksiyondan yararlanılmaktadır. Klasik solvent ekstraksiyonunda katı-sıvı ekstraksiyon prosesi temelinde bitkisel materyal (katı) uygun bir solvent (sıvı) ile **ekstraktör** denilen kazanda ekstrakte edilmektedir. Solvent, çözdüğü özütten ayırmak için **evaporatör** denilen tankta vakuum altında kaynatılarak uçurulmaktadır.

Günümüzde yaygın olarak aşağıdaki yöntemlerle ekstraksiyon yapılarak ekstrakt elde edilmektedir:

- Solvent ekstraksiyonu
- Superkritik sıvı ekstraksiyonu
- Ultrason ekstraksiyonu (sonikasyon)
- Mikrodalga destekli ekstraksiyon

Ekstraksiyon, bitkilerin içerdikleri biyoaktif maddelerin (fitokimyasallar) seçici çözücüler (solventler) kullanılarak ayrıştırılması işlemidir. Ekstraksiyon sonucu elde edilen ürüne “**ekstarkt**” denir. Katı-sıvı ekstraksiyon proseslerinde bitkisel droglar katı ve solventler sıvıdır. Kaynama noktası düşük ve sürüklenme özelliği olan solvent drog içersinde çözülebilir etken maddeleri çözerek ayırır. Ne zaman ki çözeltide katı ve sıvı fazlardaki etken madde konsantrasyonları eşitlenirse katıdan etken madde ayırımı durur. Solventin daha fazla miktarda etken maddeyi çözebilmesi için ısıtılması veya tazelenmesi/yenilenmesi gerekir. Örneğin yağ gülünden *n*-hekzan ile yapılan solvent ekstraksiyonunda, ekstraktöre konan çiçekler arka arkaya 2 veya 3 defada (aşamada) taze *n*-hekzan ile yıkanmaktadır. Her bir yıkamadan gelen ekstraktlar aynı kapta toplanıp evaporatörde *n*-hekzandan arındırıldığında “**konkret**” adı verilen yarı katı ekstrakt elde edilmektedir. Konkret, etil alkol ile 40-60 °C’de sürekli çalkalanarak çözdürülür ve daha sonra -15/-20 °C gibi düşük bir sıcaklıkta tutularak mumsu maddeler çöktürülür. Alkollü çözelti bir döner filtreden geçirilerek mumsu maddelerden arındırılır. Filtreden geçen süzöntü, önce düz evaporatöre gönderilerek %10 kadar alkol içerecek şekilde konsantre edilir ve sonra vakum uygulanan karıştırıcı evaporatöre gönderilerek alkolden tamamen arındırılır. Böylece parfüm üretiminde çok değerli bir ürün olan “**absolüt**” elde edilmiş olur.



Solvent ekstraksiyonu



Gül ekstraksiyon fabrikası (İnan - Isparta)

Sıkma (presyon): Soğuk pres, herhangi bir ısıl veya kimyasal işlem gerektirmeden uy-gulanabilen en yaygın mekanik ekstraksiyon tekniğidir. Diğer ekstraksiyon yöntemlerine göre ucuz, basit ve kolay olan bu yöntemde kimyasal çözücüler kullanılmadığından ve işlem (presyon) sırasında ısı uygulanmadığından son derece sağlıklı ve kaliteli natürel özütler elde edilebilmektedir. Her ne kadar bu yöntemin ekstrakt verimliliği düşük olsa da elde edilen ekstraktlar renk, koku ve tat özellikleri yönüyle tercih edilmektedir. Soğuk pres işleminden en fazla tohum, meyve ve çekirdek sabit yağlarının elde edilmesinde ve limon, portakal, bergamut, greyluft ve laym gibi turunçgillerin (Citrus türleri) meyve kabuklarından uçucu yağ çıkartılmasında kullanılmaktadır.

Çizme ve yaralama: Genellikle odunsu ve çalimsı, bazen de otsu bitkilerin (örneğin ardıç, çam, geven, kara hindiba, kenger, kauçuk, haşhaş, ladin, sarı sabır otu, sığla, sakız gibi) gövdelerinden çizme ve yaralama yöntemlerinden yararlanılarak reçine, eterik yağ, zambak, zift, katran, tanen, sakız, balsam, kauçuk, afyon ve mumsu maddeler elde edilebilir.



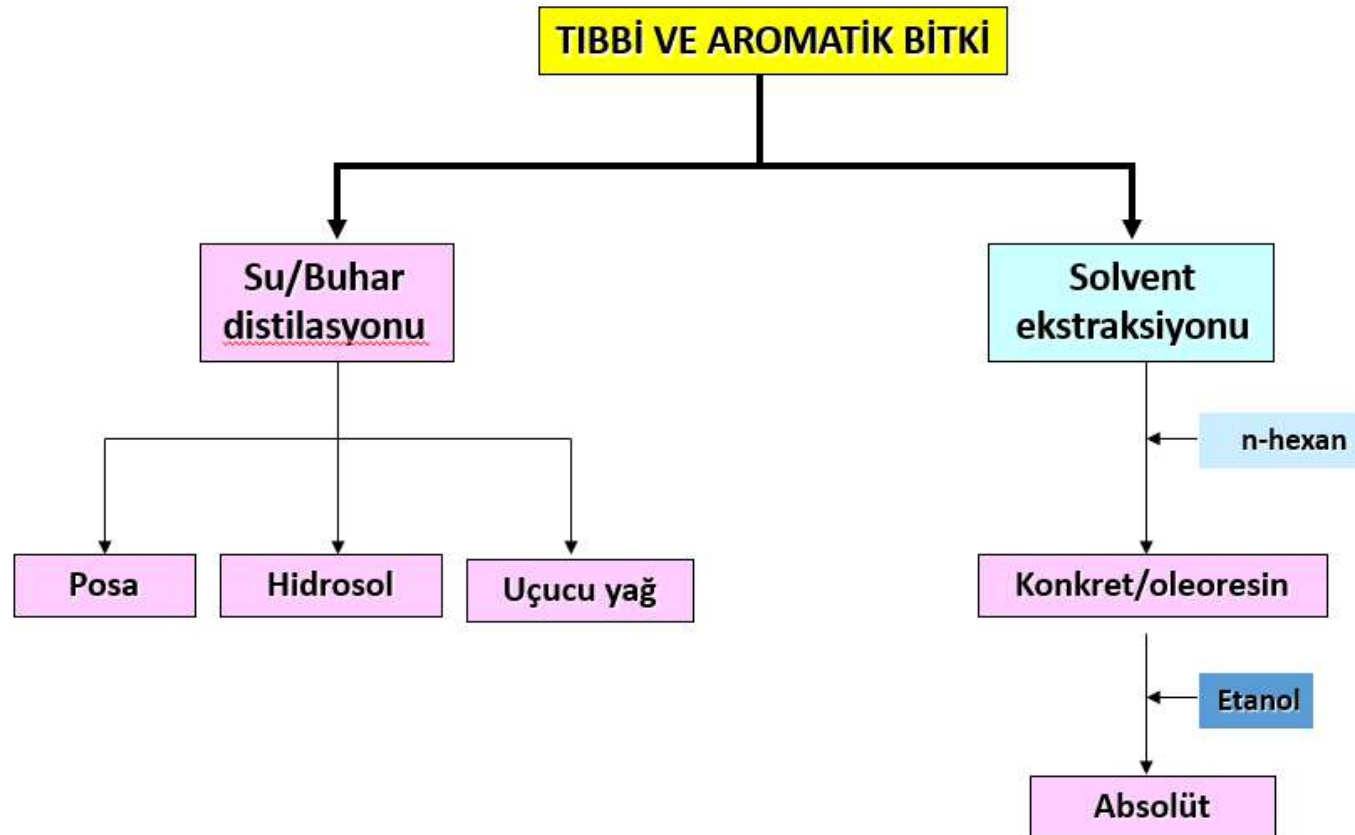
Soğuk pres yöntemiyle zeytin ve defne meyvelerinden, çörek otu, susam, aspir, keten, hint yağı ve buğday tohumlarından, üzüm, kabak, badem, ceviz, kayısı, fındık, antep fıstığı, nar ve incir çekirdeklerinden sabit yağlar elde edilmektedir. Soğuk sıkım yağlar, aromaterapik esans yağlarının taşıyıcısı olarak da kullanılmaktadır.



Asit-Pasta yöntemi ile reçine üretimi (FAO pict.)

Çam (Pinus sp.) ağaçlarından reçine üretiminde ağaç gövdesine çizme, soyma ve oyma gibi işlemler uygulanır ve kızılattılan veya oyulan deliklerden sızan reçineler toplanır. Endüstriyel olarak dünyada yaygın olarak Mazek-Fialla ve Asit-Pasta yöntemleri ile reçine üretilir. Mazek-Fialla yönteminde, ağaç gövdesi üzerine 40x40 cm boyutlarında açılan ve kabuk bölümü reçine kanallarına kadar soyularak kızılattılan alanda mazek rendesi ile oyuklar açılır ve bu oyuklardan ağaç başına 1-2 kg kadar ham reçine toplanır. Çamgillerden elde edilen akma reçineler veya çam odunları su buharı distilasyonuna sokulacak olursa "çam yağları" olarak kolofan ve terebentin üretilir.

Ticari değeri yüksek aromatik ekstre ve ekstraktlar; uçucu yağlar, aromatik sular, konkretler, absöütler, rezinoitler, oleorezinler, pomatlar ve pomat absöütleridir. Aromatik bitkilerden su ve buhar distilasyonu ile uçucu yağ ve aromatik su, solvent ekstraksiyonu yöntemiyle konkret ve absöüt, reçineli ürünlerden ve baharatlardan ise yine organik çözücüler ile oleorezin elde edilir. Aromatik çiçeklerin hayvansal ve bazen bitkisel yağ karışımlarında soğuk ekstraksiyonuyla pomatlar elde edilir. Bütün bunlara ve benzer ürünlere genel olarak **ekstre/ekstrakt** adı verilir.

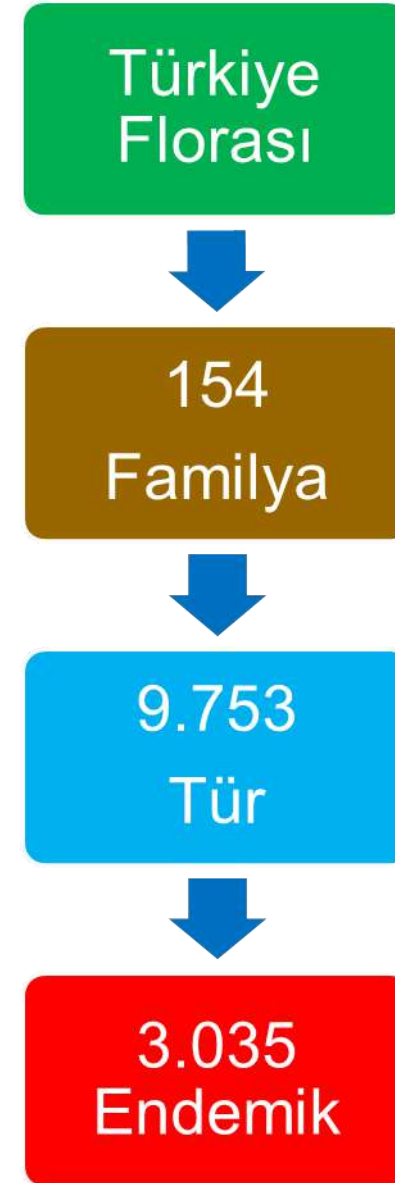


TÜRKİYE FLORASI ÇOK ZENGİNDİR VE DOĞAL ECZA DEPOSUDUR

Avrupa kıtasının tamamında 12 bin adet bitki türü bulunmasına karşın Türkiye'de bu sayı 9.753'tür. Üstelik Türkiye florasında yayılış gösteren bitki taksonlarının yaklaşık üçte biri (3.035 adet) endemiktir.



Ters lale



Değerli tıbbi bitki türlerini korumanın en doğru yolu kültüre almaktan geçmektedir. Üstelik, pazar hacmi gittikçe büyüyen tıbbi ve aromatik bitkilerin doğadan yabani olarak toplanması, bu bitkilerin kültüre alınmasını zorunlu kılmaktadır. Kültüre alınan türlerde doğal yaşam alanlarındaki baskı önlenmekle kalmaz, aynı zamanda daha yüksek verim ve kalitede üretim yapma imkanı da doğar. Tedavi edici özelliği olan biyoaktif maddeler, doğadan yabani olarak toplanan bitkilerde çok daha geniş bir varyabilite (değişkenlik) gösterir. Bu varyabilite, son ürünlerdeki etkinlik ve saflık gibi aranan temel kriterlerde standardizasyonu güçleştirir. Oysa kültür şartlarında yetiştirilen tıbbi ve aromatik bitkilerin standardizasyonu daha kolaydır. Serbest piyasa koşulları, bu tür bitkilerin kültüre alınmasını çoğu zaman zorunlu kılmaktadır. Şöyle ki, doğadan yabani olarak toplanan bir bitkiye olan talep artışları bu ürünün pazar değerini (fiyatını) artırır. Talep ve fiyat artışı devam ettiği sürece doğadan daha fazla bitki toplanır. Ancak doğada sınırlı olan bu değerli kaynak zamanla tükenmeye başlar. Talep fazla, arz düşük kaldığından fiyat artışı devam eder. Bunun üzerine artan talepleri karşılamak için yabani toplamak yerine kültüre alınması gündeme gelir. Kültüre alındıktan sonra ise önce arz fazlalığı nedeniyle pazar fiyatı düşer ve daha sonra arz/talep dengesi oluşmaya başlar.

Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de tıbbi ve aromatik bitkilerin çoğu doğadan yabani olarak toplanmakta, çok azı kültür olarak üretilmektedir. Türkiye'de haşhaş, çay, adaçayı, kekik, kimyon, anason, rezene, kişniş, nane, fesleğen, çörek otu, çemen, hardal, susam, kırmızıbiber, safran, şerbetçi otu, yağ gülü ve lavanta geleneksel olarak kültürünü yaptığımız tıbbi ve aromatik bitkilerdir. Rize'de çay, Safranbolu'da safran, Bilecik'te şerbetçi otu, Afyon'da haşhaş, Denizli'de kekik ve adaçayı, Isparta'da yağ gülü ve lavanta, Burdur'da anason ve rezene, Ankara ve Konya'da kimyon ve çörekotu, Güneydoğu illerinde ise susam ve kırmızıbiber tarlaları görülmeye değerdir. Yüzyıllardır doğadan yabani olarak topladığımız kekik, adaçayı, dağ çayı, biberiye, oğul otu, karabaş otu, ısırgan otu, oğul otu, papatya, kuşburnu, kapari ve defne gibi bitkiler de artık tarla ve bahçelerde üretilmeye başlamıştır. Üstelik ekinezya, zambak, kudret narı, karabuğday ve kinoa gibi yeni kültür bitkileri ile de karşılaşır olduk. Ancak nesilleri tehlikede olan kardelen, salep, centiyan, göl soğanı, lale, süsen, şakayık, muskari, arum, çiğdem, çöven ve kökboya gibi bazı soğanlı, yumrulu ve rizomlu bitkilerin de bir an önce kültürüne başlamamız gerekiyor.



Kekik (Origanum onites) Tarlası (Gözler-Denizli)

ÖNCELİK VERİM Mİ, KALİTE Mİ?

Bitkisel ilaçlar, bir veya daha fazla tıbbi bitkinin biyoaktif maddelerini taşıyan, tedavi edici etkisi olan veya insanların sağlığına faydalı olan bitkilerden üretilen ürünlerdir. Bu nedenle bitkisel ilaç olarak kullanılacak drogların üretiminde öncelik verimin nasıl artırılacağından ziyade kalitenin nasıl yükseltileceğidir. Gerek iç tüketime sunulan gerekse dış satımı yapılan bitkisel drogların kalitesi, kaynak bitkinin tarlada üretiminden veya doğadan toplanmasından başlar, tüketicinin eline ulaşıncaya kadar olan bütün aşamaları kapsar. İster toplama ister kültür olsun tıbbi ve aromatik bitkiler için kayıt sistemi oluşturulmalı, toplayıcının veya üreticinin adı, iletişim bilgileri, toplanan veya üretilen yerin özellikleri, toplanan veya üretilen miktar ile toplanma veya üretim şekli ve tarihi gibi konular kayıt altına alınmalıdır.

■ Generatif (eşeyli) üretim

- ❑ Tohumların direkt olarak tarlaya ekimi (örnek: adaçayı, anason, çay, çemen, çörek otu, datura, ekinezya, haşhaş, ısırgan otu, kenevir, keten, kimyon, kişniş, rezene, kinoa ve karabuğday gibi)
- ❑ Tohumlardan elde edilen fidelerin tarlaya dikimi (örnek: banotu, adam otu, centiyan, fesleğen, güzelavrat otu, kapari, kekik, nane, oğul otu, ölmez otu, papatya, stevya, tütün, yayla çayı ve yüksükotu gibi)

■ Vejetatif (eşaysiz) üretim

- ❑ Sap, sürgün ve yaprak çeliklerinden köklü fidan üretimi ve elde edilen fidanların tarlaya dikimi (örnek: adaçayı, biberiye, çay, defne, yağ gülü, kapari, lavanta, nane, sardunya, şerbetçi otu, yasemin gibi)
 - ❑ Kök taç bölgesinden köklü olarak sürgünlerin alınması ve alınan köklü sürgünlerin tarlaya dikimi (örnek: adaçayı, biberiye, kekik, lavanta, nane, oğul otu, yağ gülü, zufa otu gibi)
 - ❑ Rizom ve stolon gibi toprak altı ve toprak üstü sürünücü organların üretim materyali olarak tarlaya dikimi (örnek: çöven, eğir kökü, kökboya, meyan kökü, nane, zencefil, zerdeçal gibi)
 - ❑ Soğan ve yumru gibi organların üretim materyali olarak toprağa dikimi (örnek: adasoğanı, anomen, göl soğanı, kardelen, lale, orkide, nergis, salep, sümbül, süsen, zambak gibi geofitler)
- ## ■ In vitro (doku kültürü) üretim (örnek: tıbbi ve aromatik bitkilerin in vitro ortamda mikroçoğaltımı ve salep gibi endospermi çok zayıf olan tohumların yapay besi ortamlarında çimlendirilmesi)



Bir bitkisel drogun ilgili biyoaktif madde bakımından mümkün olduğu kadar zengin olması için genetik ve çevresel varyabilitelere çok dikkat edilmelidir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin toplama (biçim veya hasat) işleminde uyulması gereken genel kurallar olarak; (1) Yapraklar çiçek açma döneminde, çiçekler tomurcuklanma sonunda veya çiçeklenme başında, meyveler ve tohumlar olgunlaşma döneminde, kök, rizom, yumru ve soğan gibi toprak altı organları ise bitkinin toprak üstü organları kuruduktan sonra toplanmalıdır. (2) Çiçek ve yaprak hasadı mutlaka kuru ve güneşli havalarda yapılmalıdır. (3) Toplanan bitki organları, toprakaltı organlar hariç, su ile yıkanmamalıdır. (4) Toplama yaparken doğru bitki yerine yanlışlıkla zehirli bitkiler ve yabancı otlar toplanmamalıdır. (5) Araç ve hayvan trafiğinin yoğun olduğu, zehirli ve kimyasal atık bırakılan göl ve dere yataklarında, tarımsal ilaçlama yapılan yerlerden bitkiler toplanmamalıdır. (6) Türlerin neslini devam ettirmesi için gereken özen gösterilmeli, sürdürülebilir bir doğa anlayışı ile ihtiyaçtan fazla toplama yapılmamalıdır.

Doğadan toplamalarla ilgili sorunlar: (1) Orman Genel Müdürlüğü'nün birçok odun dışı orman ürünleri (ODÜ) ile ilgili alan ve üretim envanteri bulunmasına rağmen, bazı türler ile ilgili envanterin olmayışı ve mevcut potansiyelin tam olarak bilinmemesi, (2) Mevzuatının olmasına rağmen (5200 sayılı yasa) kalkınma kooperatifi, üretici birlikleri gibi yöre halkının desteklenmesinin yeterli olmayışı veya bu konularda bürokrasinin bilinmemesi, (3) Bitkilerin üretim durumları göz önünde bulundurulmadan, gerekli kurumlardan izin alınmadan toplanması, (4) Yerel toplayıcıların (orman köylüsünün) hem kaçak hem de kendi sınırları dışından da bitki toplaması (5) Toplayıcıların çıkartılan mevzuat, tebliğ ve yasalardan haberdar olmaması, (6) Yerel toplayıcıların yeterli bir bilgi birikimine sahip olmaması (hasat dönemi ve yöntemi, sürdürülebilirlik, yoğunluğa göre toplama vb.), (7) Bitki toplayan kişilerin, toplanması yasak olan türler hakkında habersiz oluşu ve (8) Doğadan bitki toplayan ve yönetmeliğe uygun davranmayan kişilere, mevzuattaki cezai müeyyidelerin yeterince uygulanmayışıdır.



Kekik, çiçeklenme devresinde toprak üstünden biçilerek toplanır, demetler halinde kurutulur, sap ve yaprak harman edilerek ayrılır ve kuru yaprak olarak pazarlanır.

Biyolojik çeşitliliği korumak için **ex-situ** (doğal yaşam alanı dışında koruma ya da yapay koruma) ve **in-situ** koruma (doğal yaşam alanında koruma ya da yerinde koruma) yaklaşımları izlenmekte olup, birbirini tamamlayıcı programlar olarak yürütülmektedir. Dünya florasının yaklaşık **%20'si** sürdürülebilir olmayan hasat ve diğer faktörler nedeniyle tehdit altında olup, yaklaşık **15 bin** tıbbi ve aromatik bitki türünün en azından bir derece tehdit altında olduğu tahmin edilmektedir. "**Sürdürülebilir Toplama**" çoğu yabancı olarak hasat edilen türün ve habitatlarının en önemli koruma stratejisi olarak görülmektedir.

Kurutmanın ana amacı; bitki hücrelerinden suyu hızla uzaklaştırarak çürümeye ve bozulmaya neden olan faktörleri ortadan kaldırmaktır. Genel bir kural olarak, kurutma sonunda drogların su içeriği % 8-12 arasında olmalıdır. Kurutma işlemi başlıca doğal (güneşte) ve yapay (suni) olmak üzere iki şekilde yapılır. Doğal kurutma için güneşten, camekândan, kurutma dolaplarından ve kurutma odalarından yararlanır. Aşırı sıcak ve güneşli havalarda, kurutmaya sehpaları veya rafları üzerinde gölgede kurutma yapılır. Droglar, uzun müddet güneş altında bırakıldığında rengini ve kalitesini kaybeder. **Yapay kurutma**, kurutma rafları üzerine yayılmış olan materyale sıcak ve kuru hava gönderilerek yapılır. Kurutmanın yapıldığı dolap veya odalarda biriken rutubetli hava aspiratörlerle dışarı atılır. Tıbbi ve aromatik bitkiler tekniğine uygun olarak kurutulmalıdır. Adaçayı, biberiye, defne, kekik, lavanta, nane, oğulotu ve papatya gibi birçok aromatik bitki için kurutma sıcaklığı ve süresi oldukça kritiktir. Aromatik bitkilerin yaprak ve çiçek gibi kısımları uçucu yağ kaybı olmaması için kurutma sıcaklığı **35 °C'yi (max. 40 °C)** geçmemelidir.

Tıbbi adaçayında (**Salvia officinalis**), kurutma sıcaklığı 30 °C'den 60 °C'ye çıkartıldığında, uçucu yağ oranı %1.5'ten %0.4'e, α -thujon oranı %22.8'den %11.8'e, β -thujon oranı %13.4'ten %9.6'ya azalmıştır. Lavanta (**Lavandula x hybrida**) çiçeklerinin doğal ve yapay kurutma koşullarında kurutulmuş, 40 °C'ye kadar kurutma dolabında yapılan kurutma ile oda sıcaklığında ve gölgede yapılan kurutmalar arasında önemli düzeyde verim ve kalite farkı olmamıştır. Ancak kurutma sıcaklığı 50 °C'nin üzerine çıkmaya başladığında uçucu yağ oranı ve linalool oranı hızla düşmeye, linalil asetat oranı ise hızla artmaya başlamıştır. Yağ gülü (**Rosa damascena**) çiçekleri kurutma raflarında gölgede kurutulduğunda %85 ağırlık kaybetmiş (100 kg taze çiçekten ortalama 15 kg kuru çiçek elde edilebilir), taze çiçekte uçucu yağ oranı %0.035 iken kuru çiçekte %0.060 olarak tespit edilmiş, ancak gül yağının en önemli koku bileşenleri olan sitronellol, geraniol ve nerol toplamı taze güllerden damıtılan yağda %60 gibi yüksek, kuru güllerden damıtılan yağda ise %10 gibi düşük oranda bulunduğu tespit edilmiştir.



Kurutma raflarında gül çiçeklerinin kurutulması



Lavantanın açıkta yere serilerek kurutulması

Tıbbi ve aromatik bitkiler kurutulduktan sonra bozulma, küflenme, böceklenme ve özellikle mikrobiyal bulaşıklığa karşı sterilize edilmelidir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin birçoğunun doğrudan ham drog olarak kullanılması (örneğin herbal çaylar ve baharatlar) sterilizasyonun önemini daha da artırmaktadır. Örneğin Türkiye’de kırmızıbiber başta olmak üzere birçok üründe aflotoksin bulaşıklığı nedeniyle önemli sorunlar yaşanmaktadır. Sterilizasyon için ısı, buhar, fümigasyon ve ışınlama yöntemlerinden faydalanılmaktadır.

Isıl işlem, yüksek ısıda fırında 100 °C’nin üzerinde 15 dakika bekletilerek yapılan bir sterilizasyon işlemidir. Isıl işlem mikroorganizma varlığını önemli derecede azaltmakla birlikte, yüksek ısı uygulandığından (bazen 150 °C’de 2 saat ısı uygulanır), tıbbi ve aromatik bitki droglarında önemli kalite ve koku kayıpları ortaya çıkmaktadır. Isıl işlemin bahsedilen olumsuz yönlerini en aza indirmek için ısı yerine buhar uygulaması yapılabilir.

Buhar sterilizasyonunda, hava sızdırmaz bir ortamda droglara önce buhar uygulanır, daha sonra kurutma ve soğutma yapılır. Sterilizasyon için başvurulan yöntemlerden bir diğeri, hava geçirmez depolarda etilen oksit (EtO) ve propilen oksit (PrO) ile yapılan fümigasyondur (baharatlarda EtO kalıntısının 50 ppm’in üzerinde olmamalıdır).

Son yıllarda uygulanmaya başlanan bir sterilizasyon yöntemi de ışınlamadır. Bu amaçla en fazla kapalı Kobalt-60 ve Sezyum-137 radyonüklit kaynaklarından yayılan gama (γ) ışınları ile 5-10 MeV enerjide çalışan makine kaynaklarından üretilen X-ışınları kullanılır. ABD’de baharat ve bitkisel çayların 30 kGy’e kadar ışınlanmasına onay verilmiştir. Örneğin kekik (Thymus), okaliptus (Eucalyptus) ve lavanta (Lavandula) droglarına yapılan 25 kGy gama ışınlaması etkin bir sterilizasyon sağlarken, uçucu yağ oranı ve kalitesinde önemli bir değişiklik olmamıştır



Sterilizasyon

Toplanan, kurutulan ve sterilize edilen droglar uygun bir malzeme ile ambalajlanarak muhafaza altına alınmalıdır. Ambalajlamada temel ilke; etken maddelerin, tat ve koku bileşiklerinin azalmasını veya bozulmasını önlemektir. Nem, ışık, sıcaklık, oksijen ve mikroorganizmalar bozulmaya etki eden en önemli faktörlerdir. Bitkisel droglar için cam, kâğıt, karton, tahta, plastik, çelik, teneke, alüminyum, alüminyum folye ve bakır gibi çok çeşitli ambalaj malzemeleri mevcuttur. Kuru droglar ve baharatlar doğal liften yapılmış veya kağıt çuvallarda renk ve aroma kaybı olmadan uzun süre muhafaza edilebilir.

Ambalaj etiketinde ürünün Türkçe ve botanik adı, üretim yeri, üretim tarihi, son kullanım tarihi, içeriği, saklama koşulları, ürün miktarı ile üretim izni ve varsa kalite standardı gibi zorunlu ve faydalı bilgileri içeren etiketler takılmalıdır. Öğütülmüş veya toz edilmiş aromatik drogların ambalaj malzemesi geçirimsiz bir malzeme ile kaplanması gerekir. Yüksek oranlarda sabit yağ içeren meyve ve tohumlar öğütüldükten sonra hızla oksidasyona uğrayarak bozulmaya başlar. Bu tür ürünlerin ambalajları tam doldurulmalı, mümkünse vakum yapılarak inert gaz kullanılmalıdır.

Renk maddelerince zengin baharatlar ve uçucu yağlar ışığa ve havaya oldukça duyarlıdır. Bu tip drogların ambalajlanmasında ise ışık ve hava geçirmeyen ambalaj malzemeleri seçilmelidir. Havadar, düşük nem, düşük sıcaklık ve ışıksız ortamda depolanan bitkisel droglar bozulmadan uzun süre muhafaza edilebilir. **Havadar, düşük nem (<60), düşük sıcaklık (<25 °C) ve ışıksız ortam** koşullarında depolanan bitkisel droglar bozulmadan uzun süre muhafaza edilebilir. Yapılan araştırmalar, özellikle aromatik bitkilerin depolama süresince uçucu yağ miktarlarında ve bileşenlerinde önemli azalışlar meydana geldiğini göstermektedir. 45 °C'de 12 saat süreyle kurutulduktan sonra depolanan fesleğen yapraklarında 3 ay sonra %19, 6 ay sonra %62 ve 9 ay sonra %66 oranında uçucu yağ kaybı ortaya çıkmış, metil kavikol ve linalool gibi önemli bileşenlerin oranları düşüş göstermiştir.



İstanbul Mısır Çarşısı (1664-)

Tıbbi ve aromatik ürünlerde toplama, yetiştirme, kurutma, depolama ve üretim aşamalarında karşılaşılan en önemli kalite sorunları tağşış (katıştırma), mitotoksin, ve kontaminasyondur. Örneğin uçucu yağlarda yapılan en yaygın tağşış ve kontaminasyon çeşitleri; (1) doğal ve sentetik diğer uçucu yağların eklenmesi, (2) taşıyıcı (sabit) ve mineral yağların eklenmesi, (3) seyreltici ve inceltici çözücüler kullanılması, (4) sentetik antibiyotikler ve antioksidanlar (sodyum benzoat ve fenoksi etanol gibi) ile gıda boyaların (eritrosin gibi) eklenmesi, (5) plastik ambalaj malzemelerinden kimyasal bulaşma ve (6) tarımsal ilaçlardan pestisit kalıntısı bulaşmasıdır.

Konvansiyonel üretimde hastalık ve zararlılarla mücadelede piyasada satılan çok çeşitli pestisitler (insektisitler, fungusitler, bakterisitler, akarisitler, vd) kullanılmakta, bunların kullanma şekli, zamanı ve dozuna dikkat edilmediği için hem bitkide hem de işlenmiş üründe önemli kalıntılar bırakmaktadır. Oysa dünyada artık pestisit kalıntısı içermeyen doğal ve sağlıklı ürünler talep görmektedir. Bu nedenle organik ürünlere olan ihtiyaç giderek artırmakta, organik üretimi veya en azından iyi tarım uygulamalarını zorunlu hale getirmektedir

Tıbbi ve aromatik ürünleri, iç pazarın dışında özellikle dış pazara yönelik ürünlerdir. Bu ürünlerin Pazar potansiyellerini artırmak için kaliteli (pestisit kalıntısı, mikrobiyal bulaşıklığı veya ağır metal birikimi olmayan, standartlara uygun içerikte) üretim yapmak zorunludur. Tıbbi ve aromatik bitkilerin kalite kriterlerini kayıt altına alan çok sayıda ulusal ve uluslararası farmakopeler, kodeksler ve standartlar bulunmaktadır. Dolayısıyla üretilen tıbbi ve aromatik bitkilerin ilgili ülke standartlarına uygun nitelikte ve içerikte olması gerekir. Aksi halde, bu standartlara uygun olmayan ürünlerin, ticari anlamda bir değeri bulunmamaktadır. Dolayısıyla, bu ürünlerin kabul edilebilir standartlara uygun olması gerekir.



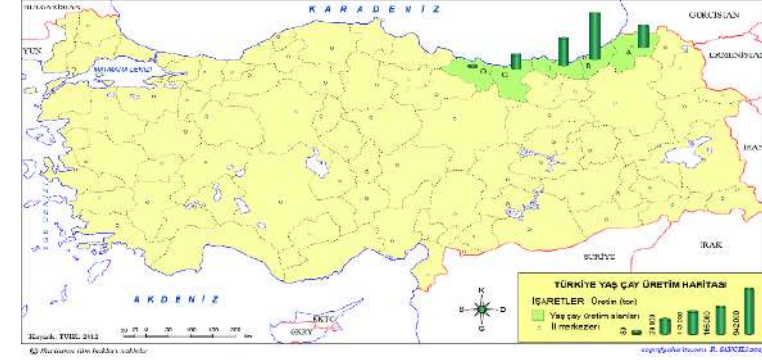
Gerçek safran (üst) ve yalancı safran (alt)

Safran (*Crocus*) stigmalarına aspir (*Carthamus*) bitkisinin kurutulmuş çiçekleri katıştırılarak tağşış (katıştırma) yapılmaktadır. Kekik (*Oreganum*) yapraklarına Laden (*Cistus*), sumak (*Rhus*), mersin (*Myrtus*) ve zeytin (*Olea*) yaprakları katıştırılmaktadır. Gül (*Rosa*) yağına ıtır (*Geranium*) ve sardunya (*Pelargonium*), palmarosa (*Cymbopogon*) ve sandal (*Santalum*) gibi aromatik bitkilerden elde edilen diğer doğal uçucu yağlar ile zeytin ve ayçiçeği gibi sabit yağlar katıştırılmaktadır.

Türkiye, **82 bin hektara** ulaşan çay (*Camellia sinensis*) plantasyonu ve yıllık yaklaşık **300 bin ton** kuru çay üretimi ile dünyada **6.**, kişi başına yılda **3.5 kg** çay tüketimi ile dünyada **1.** sıradadır. Çay tarım arazisinin **%65'i Rize, %21'i Trabzon, %11'i Artvin, %3'ü Giresun** il sınırları içindedir. Yörede çay yetiştiren çiftçi sayısı 205 bindir. Çay bitkisi dünyada 42° Kuzey ve 27° Güney enlem dereceleri arasında, yağışın bol ve düzenli olduğu, iklimin sıcak veya nispeten ılıman geçtiği bölgelerde yetişir. Çay bitkileri yıllık sıcaklık ortalaması **14 °C**'den, toplam yıllık yağışı **2000 mm**'den ve bağıl nem oranı **%70**'den az olmayan bölgelere çok iyi uyum sağlamıştır. Türkiye'de çay ekonomik olarak sadece Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yetiştirilir. Belirgin bir toprak isteği bulunmamakla birlikte, çay bitkilerinin üzerinde yetişeceği toprak asit karakterli (**pH 4.5-5.8** arasında) olmalıdır. Çok yıllık ve çalı formunda bir bitki olan çay, hem tohumlarıyla (generatif), hem de köklendirilmiş sürgün çelikleriyle (vegatif) üretilen bir bitkidir. Çay bitkilerine şekil vermek, terbiye etmek, yaşlanmayı geciktirmek, uygun toplama yüksekliği kazandırmak, sürgün ve yaprak oluşumunu teşvik etmek amacıyla budanırlar (şekil budaması, ürün budaması, çırpma budaması, gençleştirme budaması). Ortalama yaş çay verimi **1.5-2 ton/da** ve kuru çay verimi **300-400 kg/da**'dır. Türk çay yaprakları **kafein, teanin** ve **fenolik** maddelerce zengindir.



Çay (*Camellia sinensis*)



Çay
(*Camellia sinensis*)

Çay biçimi Mayıs ayında başlar ve aylık periyotlarla Ekim ayına kadar devam eder. Biçilen çay filizleri, çay fabrikalarında sırasıyla **soldurma, parçalama, kıvrıma, mayalama (oksidasyon), fırınlama** ve nihayet **paketleme** işlemlerinin ardından vazgeçilemez içeceğimiz olan **siyah çaya** dönüşür. **Yeşil çay** üretiminde ise soldurma ve kurutma işlemleri çok kısa tutulur, oksidasyona izin verilmez. Yeşil çay siyah çaya göre daha az kafein, ancak daha fazla antioksidan etkiye neden olan fenolik maddeler içerir.



Kaliteli bir çayda **theaflavin/thearubin** oranı **1/10**, **kafein** oranı **%2-5** ve **teanin** oranı **%1-2** olmalıdır.

Tütün

Türkiye, yıllık **69 bin ha** alanda **73 bin ton** kuru tütün yaprağı üretimiyle dünya şark/oryantal tip tütün (*Nicotiana tabacum*) üretimi ve tedarikinde **1. ülkedir**. Türk tütünü, gerek sigara harmanlarına kattığı tat, koku ve ishah edici özellikleri ile dünya harmanlarının vazgeçilmez unsurudur. **21** ilimizin **92** ilçesinde **65 bin üretici** ile sözleşmeli tütün üretimi yapılmaktadır. Tütün üretiminde **%70** payla Ege bölgesi ilk sırada yer alırken, en fazla tütün üreten iller sırasıyla **Manisa, Denizli, Samsun, Uşak** ve **Adıyaman**'dır. Tek yıllık ve otsu yapıda bir bitki olan tütün, tohumlarından elde edilen fideleri ile üretimi yapılır. Tütün fideleri bahar mevsiminde tarlaya dikilir ve dikimden birkaç ay sonra bitkilerin yaprakları alttan üste doğru tek tek (el el) kırılarak hasat edilir. Kırılan yapraklar ipe dizilir, diziler ızgaralarda kurutulur ve daha sonra denklenerek pazarlanır. Tütünü diğer bitkilerden ayıran en önemli özellik olan **nikotin**, kökte sentezlenen ve yaprakta biriken keyif verici ve alışkanlık yapıcı güçlü bir alkaloiddir. En kaliteli tütün yaprağı (nikotini düşük, şekeri yüksek, ince ve damarsız) sulamanın ve azotlu gübrelemenin yapılmadığı veya sınırlandırıldığı tarla topraklarından elde edilir. Ege tütünlerinde ortalama kuru yaprak verimi **100 kg/da** ve **nikotin** oranı **%0.2-1.0**'dir.



Tütünler, kurutma yöntemlerine göre;

1. **Flue-cured** (ısı ile kurutulmuş),
2. **Air-cured** (havada kurutulmuş),
3. **Sun-cured** (güneşte kurutulmuş)
4. **Fire-cured** (ateşte kurutulmuş)

olmak üzere başlıca 4 ana gruba ayrılır. **Virginia tipi** tütünler Flue-cured; **Burley ve Maryland tipleri** ile puruluk tütünler Air-cured; **Şark (Oriental) ya da yarı Şark tipi tütünler** Sun-cured; **Black-Fat, Hasankeyf ve Tömbeki tütünleri** de diğerleri şeklinde tasnif edilir. Dünyada en fazla Virginia (%72), Burley (%12) ve Şark (%8) tiplerinin kültürü yapılmaktadır. Türkiye'deki tütün tipleri; yetiştirildikleri coğrafi bölgelere göre **Ege, Karadeniz, Marmara, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi** tütünleri olarak gruplandırılmaktadır. Bu bölgelerde yetişen tütünler **oryantal ve semi oryantal tütünler** olarak adlandırılan **Sun-cured** tütünleridir. Ayrıca son yıllarda **Flue-cured** ve **Sun-cured Virginia tütünlerinin** de özellikle Doğu ve G.Doğu Anadolu'da yetiştiriciliği giderek yaygınlaşmaktadır.



Tütün (*Nicotiana tabacum*)

Haşhaş

Haşhaş, çok değerli bir alkaloid (opium alkaloidleri kaynağı) bitkisidir. Türkiye florasında Papaver cinsinin teşhisi yapılmış 36 türü bulunmakta, ancak bunlardan sadece birisinin (**Papaver somniferum ssp. anaticum**) kültürü yapılmaktadır. Türkiye, **52 bin ha** haşhaş ekim alanı ve **21 bin ton** kuru kapsül üretimi ile dünyanın en önemli haşhaş üreticisidir (yasal haşhaş üretiminin **%50**'sini ve morfin üretiminin **%25**'ini karşılıyor). Türkiye'de haşhaş tarımı yasal olarak **13 ilde** yaklaşık **70 bin** kayıtlı üretici ile yapılmaktadır (yetkili devlet kuruluşu 1933'ten beri **TMO**'dur). En fazla haşhaş üretimi yapılan iller sırasıyla **Afyonkarahisar, Konya, Denizli, Amasya** ve **Burdur**'dur. Tek yıllık ve otsu yapıda bir bitki olan haşhaş soğuğa dayanıklı olduğundan güz mevsiminde (genellikle **Ekim** ayında) ekilir. Mibzerle dekara **0.5 kg** kadar tohumluk kullanılır. Ekim sıra arası **25-50 cm** ve ekim derinliği **1-2 cm**'dir. Yaz mevsiminde (genellikle **Temmuz** ayında) olgun kapsülleri tek tek kırılarak hasat edilir. Hasat edilen kuru kapsülleri kırılarak içerinden tohumları ayıklanır; kuru kapsül kabukları TMO Bolvadin Kuru Alkaloidleri Fabrikası'na işlenmek üzere gönderilir. Türkiye'nin ortalama haşhaş kapsül verimi **40-50 kg/da**, kapsülde **morfin** oranı **%0.75** ve tohumda **sabit yağ** oranı **%50**'dir. Türk haşhaş çeşitlerinin **çiçek rengi** genellikle **beyaz** ve **mor**, **tohum rengi** ise genellikle **beyaz, mavi** ve **sarıdır**.



Haşhaş (Papaver somniferum)



Haşhaş kapsülünde 24 kadar alkaloid bulunur. Bunlardan en önemlisi ağrı kesici, analjezik ve spazm giderici etkisiyle **morfin**dir (kapsülde morfin oranı **%0.2.2.0** arasında değişir). **Kodein, tebain** ve **naskopin** öksürük kesici, **papeverin** ise düz kas gevşeticidir.



Kimyon

Hasan BAYDAR ISUBÜ-ZF-TAB- ISPARTA



Kimyon (*Cuminum cyminum*), Türkiye'nin en önemli baharat üretim ve ihracat ürünlerinden birisi olup, özellikle Orta Anadolu ve geçit bölgelerinin kuru tarım alanlarında nadas yerine ekimi yapılmaktadır. En fazla **Ankara** ve **Konya** illerinde yetiştirilmektedir. Kimyon ekimi; erken ilkbaharda (**genelde Mart ayında**) tahıl mibzeri ile **1 kg** kimyon tohumu karıştırılmış olan **10 kg/da** azotlu gübrenin **2-3 cm** derinlikte ekilmesiyle yapılır. Kimyon bitkileri, ekimden **4 ay** sonra yaz ortasında (**genelde Temmuz ayında**) yolunarak hasat edilir ve arkasından biçerdövere verilerek harmanlanır. Orta Anadolu'da kuru tarım şartlarında tohum verimi ortalaması **70 kg/da**'dır. Türkiye, dünyanın en kaliteli kimyon üreticisi ve tedarikçisidir. Her yıl başta ABD ve AB ülkeleri olmak üzere **25 milyon \$** üzerinde kimyon ihracatı yapmaktadır. Türk kimyon tohumlarında ortalama **%1.8** oranında **uçucu yağ** ve uçucu yağında en fazla **α -thujenel** (**%35**) bulunmaktadır. Ayrıca kimyon tohumları **%28 sabit yağ** ve sabit yağında yüksek oranda **petroselinik asit** (**%60**) içermektedir.



Kimyon (*Cuminum cyminum*)

Anason

Anason (*Pimpinella anisum*), Türkiye'nin en önemli baharat ve uçucu yağ ürünlerinden birisidir. Özellikle Ege Bölgesi ile Batı Akdeniz bölgesinin doğal yağışlarla beslenen kuru tarım alanlarında ekimi yapılmaktadır. En fazla **Burdur, Denizli, Antalya** ve **Muğla** illerinde yetiştirilmektedir. Türkiye'de ortalama anason verimi **75 kg/da**'dır. Tek yıllık ve otsu yapıda bir bitki olan anason, erken ilkbaharda ekilir ve **4 ay** sonra olgunlaşmaya başlar. Şemsiye şeklindeki meyve topluluklarının kahverengileşmeye başladığı, ancak henüz tam olgunlaşmadığı bir devrede, Temmuz veya Ağustos aylarında bitkiler yolunarak veya biçilerek hasat edilir. Hasat edilen bitkiler demetler halinde önce tarlada kurutulur ve daha sonra harman edilir. Harmanlama işlemi, harman makinesi (patöz) veya biçerdöver ile yapılır. Türk anason tohumlarında ortalama **%3.3** oranında **uçucu yağ** ve uçucu yağında en fazla **trans-anethol (%95)** bulunmaktadır. Ayrıca anason tohumları **%27 sabit yağ** ve sabit yağında yüksek oranda **petroselinik asit (%60)** içermektedir.



Anason (*Pimpinella anisum*)



Rezene

Rezene (**Foeniculum vulgare**), Türkiye'nin önemli baharat ve uçucu yağ ürünlerinden birisidir. Rezenenin acı rezene (F. vulgare var. vulgare) ve tatlı rezene (F. vulgare var. dulce) olarak başlıca iki farklı kültür varyetesi vardır. Özellikle Batı Akdeniz bölgesi başta olmak üzere birçok bölgemizde tarımı yapılmaktadır. Bilhassa **Burdur** ilinin **Tefenni** ilçesi Türkiye'nin rezene üretim merkezidir. Tek yıllık ve otsu yapıda bir bitki olan rezene **bahar** mevsiminde ekilir (tohumluk miktarı **1.5 kg/da**) ve **4 ay** sonra meyveler henüz yeni kahverengileşmeye başladığı bir dönemde (**genelde Ağustos ayında**) biçilerek veya elle sökülerek hasat edilir. Birkaç hafta kurutulduktan sonra dövülerek veya biçerdöver ağızına verilerek harman edilir. Türkiye'de rezenenin ortalama tohum verimi **125 kg/da**'dır. Türk rezene tohumlarında ortalama **%3.5** oranında **uçucu yağ** ve uçucu yağında en fazla **trans-anethol (%85)** bulunmaktadır. Ayrıca rezene tohumları **%23 sabit yağ** ve sabit yağında yüksek oranda **petroselinik asit (%83)** içermektedir.



Rezene (Foeniculum vulgare)

Kişniş (*Coriandrum sativum*), kimyon, anason, rezene ve dereotu gibi Umbelliferae (Şemsiyegiller) familyasının değerli bir türüdür. Anavatanının Anadolu ve Kafkasya olduğu sanılan kişniş özellikle Türkiye’de dahil Akdeniz ülkelerinde yaygın olarak kültürü yapılır. Tek yıllık ve otsu yapıda bitki olan kişnişin tohumları erken ilkbahar aylarında **1.5-2.5 kg/da** tohumluk kullanılarak **20-40 cm sıra arası**, **10-15 cm** sıra üzeri mesafesi ve **1.5-2.5 cm** ekim derinliği verilerek ekilir. Ekimden sonra en geç 2 ay içinde çiçeklenir, 3.5-4 ayda olgunlaşır ve genellikle yaz mevsiminin ortasında hasat edilir. Türkiye’de kişnişin tohum verimi ortalaması **75 kg/da**’dır. Türk kişniş tohumlarında ortalama **%0.5** oranında **uçucu yağ** ve uçucu yağında en fazla **linalool (%85)** bulunmaktadır. Ayrıca kişniş tohumları **%20 sabit yağ** ve sabit yağında yüksek oranda **petroselinik asit (%80)** içermektedir.



Kişniş (*Coriandrum sativum*)



Kişniş (*Coriandrum sativum*)

Çörek otu

Çörek otu (*Nigella sativa*), çok değerli bir ilaç ve baharat bitkisidir. Tıbbi Nebevi'de geçtiği için İslam ülkelerinde 'kutsanmış tohum' olarak değer görür; ölüm dışında her hastalığın şifasıdır. Türkiye florasında çörek otunun **12 türü** yayılış göstermektedir. Dünyada *Nigella sativa* ve *N. damascena* olarak iki farklı kültür türü vardır. Türkiye'de tıbbi değeri ve ekonomik önemi daha yüksek olan *N. sativa* türünün kültürü yapılmaktadır. Çörek otu tohumunda **%35 sabit yağ** ve **%0.3-0.5 uçucu yağ** bulunur. Bu nedenle hem soğuk pres ile elde edilen sabit yağı, hem de damıtma ile elde edilen uçucu yağı çok kıymetlidir. Çörek otu sabit yağının en önemli yağ asidi **omega 6** olarak bilinen **linoleik asittir (%55-65)**. Özellikle uçucu yağındaki **timokuinon**'un tıbbi değeri çok yüksektir. Çörek otu, karasal iklim bölgelerinde erken ilkbaharda, sahil kuşağında güz aylarında ekilir. Tek yıllık ve otsu yapıda olan çörek otunun üretim materyali tohumlarıdır. İyice ufalanmış ve yabancı otlardan temizlenmiş tavlı bir tarlaya 15-20 cm sıra arasıyla 2-3 cm derinlikte ekilir (tohumluk miktarı 1-2 kg'dır) ve **4 ay** sonra hasat olgunluğuna gelerek biçerdöverle hasat edilir. Türkiye'de çörek otunun ortalama tohum verimi **100 kg/da**'dır.



Çörekotu (*Nigella sativa*)



Şerbetçi otu

Şerbetçiotu (*Humulus lupulus*), önemli bir tıbbi, aromatik ve keyf bitkisidir. Türkiye'de 1955 yılında resmi olarak şerbetçi otu üretimine karar verilmiş ve 1965 yılından itibaren Bilecik ilinde üretilmeye başlanmıştır. Bugün halen **Bilecik (Pazaryeri ilçesi)** Türkiye'de şerbetçi otu üretiminin yapıldığı tek ildir. Bu ilde **3 bin da** alanda **2 bin ton** kadar yaş şerbetçi otu kozalağı üretimi gerçekleştirilmektedir. Şerbetçi otu yaş kozalak verimi ortalaması **500 kg/da** ve kuru kozalak verimi ortalaması **100 kg/da**'dır. Pazaryeri ilçesinde şerbetçi otu üretimi sözleşmeli çiftçi modeli uygulanarak iki kuruluş (Tarbes A.Ş ve Ot-Gül Koop) tarafından yürütülmektedir. Çok yıllık ve **çift evcikli** bir bitki olan şerbetçi otunun üretim plantasyonları sadece dışi bitkilerden oluşturulur. Üretim materyali olarak köklü sürgünleri (pençeler) kullanılır. **Sarılcı** bir bitki olduğundan tel çekilmiş **3-6 m'lik direklere** sardırılır. Her yıl ağustos ayında kozalakları hasat edilir. Şerbetçi otu kozalakları içerdiği **uçucu yağlar** (%0.2-0.8), **reçine** (%10-20) ve **tanenler** (%4-5) nedeniyle bira üretiminde değerlendirilmektedir. Bu maddeler, biraya aroma, tat ve sertlik kazandırır. Bilecik şerbetçi otu kozalaklarında **α -asitler (humulonlar) %2.5-4** ve **β -asitler (lupulonlar) %4.5-6** arasında değişir.



Şerbetçiotu (*Humulus lupulus*)

Kekik

Kekik, Lamiaceae familyasından değerli bir uçucu yağ ve baharat bitkisidir. Tipik bir Akdeniz bitkisi olan kekik sıcağa ve kurağa oldukça dayanıklıdır. Toprak seçiciliği en az olan bitkilerdendir; en sarp ve kayalık alanlarda bile başarıyla yetişir. Kekik olarak tanımlanan ve bu amaçla kullanılan pek çok tür vardır. Ancak uçucu yağında **karvakrol/timol** uçucu yağ bileşenleri bulunan türler “**Kekik**” olarak kabul edilir. Türkiye’de **Origanum**, **Thymus**, **Satureja** ve **Thymbra** cinslerine giren türlerden kekik olarak faydalanılmaktadır. **Thymus** cinsinin **40 türü** (%52’si endemik), **Origanum** cinsinin **22 türü** (%65’i endemik), **Satureja** cinsinin **18 türü** (%28’i endemik) ve **Thymbra** cinsinin **3 türü** yayılış göstermektedir. Türkiye’de kekik olarak en fazla **Origanum** türlerine ait bitkiler toplanır. **Origanum** türleri arasında özellikle Ege, Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde yayılış gösteren **İzmir kekiği** (*O. onites*), **İstanbul kekiği** (*O. vulgare* subsp. *hirtum*), **Sütçüler kekiği** (*O. minutiflorum*), **Alanya kekiği** (*O. majorana*, syn. *O. dubium*) ve **Suriye kekiği** (*O. syriacum* var. *bevanii*) ticari olarak büyük önem taşır. Uçucu yağ endüstrisinde kullanılan kekik türlerinde en az **%2.5** oranında **uçucu yağ** bulunması istenir. Genel olarak **Origanum**, **Thymbra** ve **Satureja** türü kekiklerin uçucu yağlarında **karvakrol**, **Thymus** türü kekiklerin uçucu yağında ise **timol** daha yüksek oranlarda bulunur. Kekikte biçim zamanı bitkilerin çiçeklenmeye başladığı dönemdir. Biçilen kekikler kurutulduktan sonra sap ve yaprakları ayrılır ve yaprakları değerlendirilir.

- Kekik ne zaman biçilmelidir?
- Yüksek yaprak verimi için : Çiçeklenme başında
- Yüksek yağ verimi için : Çiçeklenme ortasında
- Kekik balı üretimi için : Çiçeklenme sonunda
- Kekik tohumu üretimi için : Çiçeklenme bittiğinde



Yabani olarak kontrolsüz ve yoğun bir şekilde yapılan toplamalar, kekiğin kültür altında üretilmesini zorunlu hale getirmiştir. Son 20 yılda Türkiye genelinde toplam kekik üretim (kültür) alanı **20 bin hektarı** geçmiş, yıllık kültür kekiği üretimi **25 bin tona** yaklaşmıştır. Dekar başına ortalama kuru kekik yaprağı verimi **100-150 kg**’dır. Türkiye’de başta Denizli ve Manisa olmak üzere birçok ilimizde kekik tarımı yapılmaktadır. **Denizli** ilinde İzmir kekiğinin (*Origanum onites*) ve **Manisa** ilinde İstanbul kekiğinin (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum*) kültürü yapılmaktadır. Türkiye’de kültür kekiği üretim alanlarının **%90**’ı Denizli ilinde yer almaktadır.

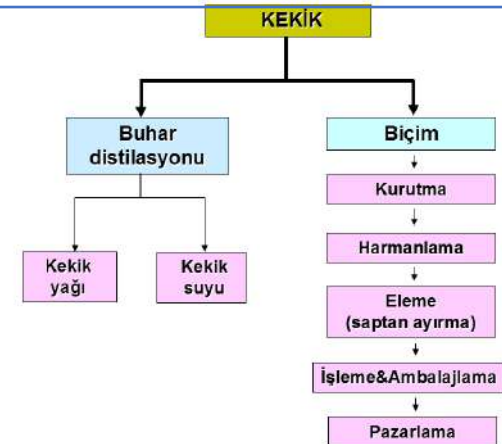


İzmir kekiği (*Origanum onites*)



Denizli'de kekik tarımı ve endüstrisi

- Tohum ekimi:** Güz aylarında alçak tünel veya serada fide yastığına 1.5 g/m² tohum düşecek şekilde ekiliyor.
- Fide üretimi:** 1 da tarla için 10 m² fideliğe ve 15 bin adet fideye ihtiyaç duyuluyor.
- Dikim yöntemi:** Bahar aylarında 40-50 cm sıra arası ve 20-25 cm sıra üzeri olacak şekilde plantuvar ile elle veya tütün dikim makinesi ile yapılıyor.
- Sulama:** Kuru tarım koşullarında doğal yağışlarla yetiniliyor, ancak sulama olanakları varsa damlama sulama sistemi kurularak sulama yapıldığında verim ve kalite artıyor.
- Gübreleme:** 5 kg azot (N), 5 kg fosfor (P₂O₅) ve 5 kg potasyum (K₂O) düşecek şekilde 30 kg/da 15-15-15 kompoze gübre atılıyor.
- Yabancı ot kontrolü:** Kültürel olarak yolarak veya çapalayarak, bazen herbisit kullanarak yapılıyor (ancak kalıntı bıraktığından hiçbir zaman herbisit kullanılması önerilmiyor).
- Biçim şekli:** Temmuz ayında, çiçeklenme devresinde, toprak seviyesinden 10-15 cm yukarıdan orakla biçerek veya biçim makinesi ile yapılıyor.
- Kurutma:** Biçildikten sonra tarlada 2-3 gün bırakılıyor, sonra harman yerine taşınıp orada açıkta bekletiliyor.
- Harman işlemi:** Sapı yapraklardan ayırmak için traktörle çığneyerek, silindir geçerek ve elekten geçirerek, bazen patoz kullanarak yapılıyor.
- Verim ve kalite:** Kuru yaprak verimi 100-150 kg/da, sap oranı %20-40, fire oranı max. %40, uçucu yağ oranı %1.5-4.5 (ortalama %3), karvakrol oranı %70-95.
- Biçim sayısı ve ekonomik ömrü:** Yılda tek biçim yapılıyor ve aynı tarladan en az 10 yıl yararlanılıyor.



YABANI KEKİK ÜRETİMİ

Hasan BAYDAR ISUBÜ-ZF-TAB- ISPARTA



Türkiye'de kekik toplama bölgeleri



Sütçüler/Isparta kekiği (Origanum munitiflorum): Yüksek oranlarda uçucu yağ (>%3-5) ve karvakrol (>%85) içeriği ile çok değerli endemik bir türdür.

Türkiye'de kekik olarak en fazla **Origanum** türlerine ait bitkiler toplanır ve ihraç edilir. Origanum türleri arasında özellikle Ege, Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde yayılış gösteren **İzmir kekiği** (O. onites), **İstanbul kekiği** (O. vulgare subsp. hirtum), **Sütçüler kekiği** (O. minutiflorum), **Alanya kekiği** (O. majorana, syn. O. dubium) ve **Suriye kekiği** (O. syriacum var. bevanii) ticari olarak büyük önem taşır. Thymus cinsi, tür çeşitliliği bakımından Origanum cinsinden daha zengindir. Ancak Türkiye'de Thymus türlerinin ekonomik değeri Origanum türleri kadar önemli değildir. Bunlardan **Anzer kekiği** (T. praecox var. caucasicus), Doğu Karadeniz Bölgesi'nin özellikle Rize ilinin İkizdere ilçesinde 2000 m'den daha yüksek yaylalarda yayılış göstermekte, meşhur Anzer balına tat ve koku vermektedir. Satureja cuneifolia, S.thymbra, S. hortensis, S. montana ve S. spicigera gibi **Sivri kekik**, **Çorba kekiği**, **Kaya kekiği**, **Mercanköşk**, **Zahter** ve **Zater** gibi adlarla anılan kekik türleri ile, Thymbra spicata ve T. sintenisii gibi **Karabaş kekik**, **Karabaş otu** ve **Kara kekik** gibi adlarla anılan kekik türleri daha çok yerel pazarlar için toplanırlar, baharat ve çay olarak tüketilirler. Kekik türleri Ege ve Akdeniz Bölgesinde Temmuz-Eylül aylarında biçilerek toplanır, kurutulur ve sonra saptaları ayrılarak elekten geçirilir.

Cinsler	Tür sayısı	Endemizm (%)	Uçucu yağ oranı (%)	Ana bileşen
Thymus	40	52	0.5-5.0	Timol
Origanum	22	65	2.0-9.0	Karvakrol
Satureja	18	28	1.5-3.5	Karvakrol
Thymbra	3	-	1.0-2.5	Karvakrol

Ticari kekik türleri	Yerel isimleri	Toplandığı bölgeler
Origanum vulgare ssp. hirtum	İstanbul (Yunan) kekiği	Marmara-Ege
Origanum onites	Bilyeli (İzmir) kekik	Ege-Akdeniz
Origanum minutiflorum	Yayla (Sütçüler) kekiği	Isparta-Sütçüler
Origanum majorana (O. dubium)	Beyaz (Alanya) kekiği	Akdeniz
Origanum syriacum var. bevanii	Suriye kekiği	Doğu ve Güney Doğu Anadolu

Adaçayı

Adaçayı (*Salvia*), Lamiaceae familyasından değerli bir tıbbi ve aromatik bitkidir. Türkiye florasında 58'i endemik olan 113 takson ve 97 kadar adaçayı türü doğal olarak yetişir. Akdeniz ikliminin hakim olduğu bölgelerimizde "şalba" veya "çalba" olarak adlandırılan *S. fruticosa* ve *S. tomentosa* türleri doğadan yoğun olarak toplanır. Tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis*), Türkiye florasında doğal olarak bulunmamakla birlikte başarıyla kültürü yapılabilir. Adaçayı tohumları ekim makinesi ile direkt olarak tarlaya 30-60 cm sıra arası verilerek 2-3 cm derinlikte ekilebilir. Ekim, sıcak iklim bölgelerinde güz aylarında, ılıman iklim bölgelerinde ise erken ilkbahar aylarında yapılır. Adaçayının vejetatif olarak çoğaltılmasında, yıllık sürgünlerinden alınan 8-12 cm uzunluğundaki çelikler kullanılır. Bir diğer vejetatif çoğaltma materyali de ana bitkinin kök tacından ayrılan köklü sürgünlerdir. Tarla dikim öncesinde sürülür, ufalanır ve bastırılır. Köklendirilmiş çelikler veya köklü sürgünler 50-60 cm sıra arası ve 25-30 cm sıra üzeri mesafe verilerek tarlaya dikilir. Çok yıllık bir bitki olan adaçayının aynı plantasyonundan uzun yıllar faydalanılır. Tomurcuklanma sonu veya çiçeklenme başında yapraklı dal şeklinde biçilen adaçayları temiz bir zemin veya tel raflar üzerine serilerek gölgede kurutulur. Tıbbi adaçayı yapraklarında %0.5-3 arasında uçucu yağ bulunur. Tıbbi adaçayı uçucu yağının en önemli bileşenleri α -thujon, 1,8-sineol ve kamfor (*kafur*)'dur. Çiçeklenme başında yapraklı dal şeklinde biçilen adaçayları gölgede kurutulur ve saplarından ayrılarak yaprakları elde edilir. Kuru herbanın %50'sini yapraklar, %35'ini saplar ve %15'ini çiçekler meydana getirir. Son yıllarda tıbbi adaçayının üretim alanları artmaya başlamıştır. Tıbbi adaçayından iklim, toprak ve yetiştirme koşullarına, bitkilerin yaşına ve biçim sayılarına bağlı olarak yılda 300-1200 kg/da kuru herba verimi ve 150-600 kg/da kuru yaprak verimi alınabilir.



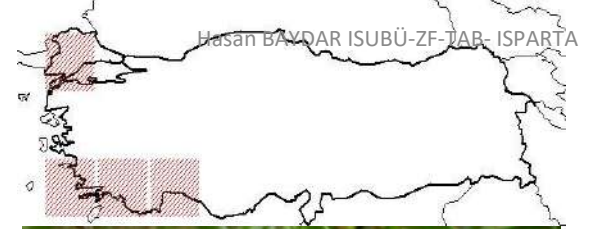
İyi kalite bir adaçayında, en az %1.5 oranında uçucu yağ, ve uçucu yağında yüksek oranda α/β -thujonlar (>%50) ve düşük oranda kamfor (<%20) olması istenir



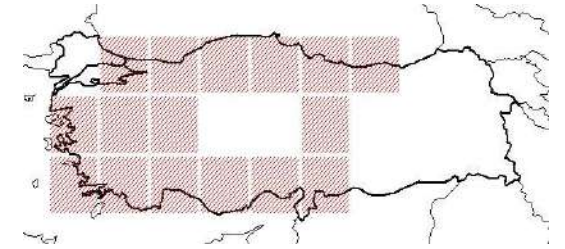
Tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis*)

YABANI ADAÇAYI ÜRETİMİ

Türkiye florasında yayılış gösteren **100'e yakın** adaçayı türünden bazıları doğadan yabani olarak toplanarak ticarete sunulmaktadır. Bu türler arasında en önemli iki ihraç ürünü tür **çalba/şalba** (*Salvia tomentosa*) ve **Anadolu adaçayı** (*Salvia tomentosa*)'dır. Bu iki tür dışında ayrıca *S. cryptanthai*, *S. multicaulis*, *S. sclarea* (misk adaçayı) ve *S. aramiensis* türlerinden de ticari olarak faydalanılmaktadır. Anadolu adaçayı daha çok Ege ve Akdeniz bölgelerinde, çalba ise doğu ve güney doğu bölgeleri hariç diğer bölgelerde yabani olarak toplanmaktadır. Toplanan adaçayları gölgede kurtulduktan sonra harmanlanarak sapları ayıklanmakta ve kuru yaprak olarak iç ve dış pazarlara sunulmaktadır. Türkiye dünyanın en önemli doğadan toplama adaçayı ihraç eden ülkelerden birisidir. Son yıllarda adaçayı ihracatı **5 milyon \$'ı** aşmıştır. Özellikle Türk adaçaylarının kalitesinin yüksek, yabani hayvan kılı bulaşıklık oranının çok düşük olması nedeniyle dünyada büyük talep görmektedir. Tıbbi adaçayı gibi yerli adaçayı türlerinin de kültüre alınması gerekmektedir. Örneğin İzmir koşullarında yapılan bir araştırmada, kültür altında Anadolu adaçayı (*S. fructicosa*)'ndan ortalama **500 kg/da** kuru yaprak verimi ve **%1.0-3.5** arasında uçucu yağ elde edilmiştir.



Anadolu adaçayı (*Salvia fructicosa*)



Çalba (*Salvia tomentosa*)



YAYLA & DAĞ ÇAYI

Salvia türleri ile aynı familyada (Lamiaceae) yer alan *Sideritis* türleri Anadolu'da "Dağ çayı" ve "Yayla çayı" olarak bilinmektedir. Türkiye'de florasında yayılış gösteren 45 türün (52 takson) 30'u endemiktir. Bazı *Sideritis* türleri (*S. perfoliata*, *S. psidica*, *S. congesta*, *S. arguta*, *S. stricta*, *S. lyciae* ve *S. libanotica* gibi) herbal çay, baharat ve tıbbi amaçlı kullanımı yaygındır. *Sideritis* türleri tıbbi olarak idrar söktürücü, sindirimi kolaylaştırıcı, kas gevşetici, iltihap sökücü ve soğuk algınlığını tedavi edici olarak kullanılır. Ülkemizde *Sideritis* türleri birkaç yıl öncesine kadar yalnızca doğadan toplanarak elde edilirken, son yıllarda Antalya'nın Gazipaşa ve Kaş ilçelerinde bazı *Sideritis* türlerinin kültürüne başlanmıştır: Şubat-Mart aylarında fideleri dikilir, 3 ay sonra Mayıs-Haziran aylarında başaklanma döneminde sapsarı elle tek tek kırılarak hasat edilir. Mümkünse Haziran'da sulama yapılır ve 2-3 ay sonra yeniden hasat edilir (dekar başına kuru başaklı herba verimi ikinci yıldan itibaren 100 kg'ı bulur.



Hasan BAYDAR ISUBÜ-ZF-TAB- ISPARTA



Defne

Türkiye, Akdeniz, Ege ve Batı Karadeniz sahil kuşağı boyunca doğal defne (*Laurus nobilis*) plantasyonlarından toplanan defne yaprağı ile dünya üretiminin yaklaşık %90'ını karşılamaktadır. Türkiye'nin yıllık defne yaprağı üretimi 20 bin tonu ve ihracatı 40 milyon \$'ı aşmaktadır. Çok değerli bir baharat, kozmetik ve ilaç hammaddesi olan Türk defne yaprakları, koku ve tat olarak dünyada birinci kalite kabul görmektedir. Türk defne yapraklarında uçucu yağ oranı %1.0-2.5 arasında olup bu yağın en önemli bileşeni 1,8-sineol (%40-50)'dür. Ayrıca 5 kg defne meyvesinin sıkılmasıyla 1 kg defne sabit yağı elde edilmektedir. Bu yağdan Hatay ve Muğla yörelerinde "garlı sabun" üretilmektedir. Çok yıllık, ağaç formunda ve çift evcikli bir bitki olan defnenin hasat zamanı Temmuz-Ekim aylarını kapsayan 4 aylık dönemdir. Bu dönemde defne ağaçlarının yapraklı dalları ve sürgünleri budanarak kesilir. Sürgün ve dallardan koparılan veya sıyrılan yapraklar gölgede kurutulur. Saplı yaş üründe kuru yaprak oranı %35-40 arasında değişir.



Türkiye'de defne ormanları ve toplama bölgeleri



Defne bitkisi



Defne yağı



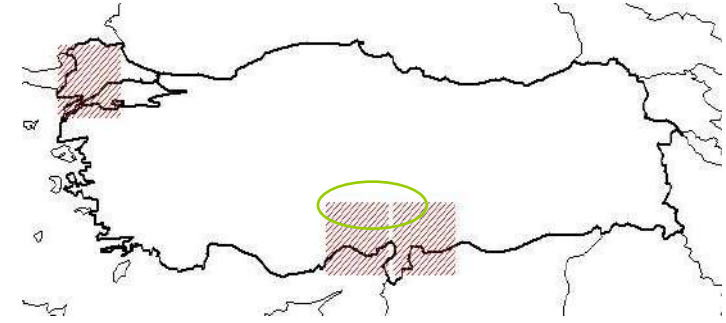
Defne sabunu



Defne (*Laurus nobilis*)



Biberiye (*Rosmarinus officinalis*), Lamiaceae familyasından değerli bir uçucu yağ ve baharat bitkisidir. Yarı çalı formunda çok yıllık bir bitki olan biberiye, lavanta gibi Akdeniz'in karakteristik bitkilerinden birisidir. Akdeniz ülkelerinde sadece *R. officinalis* türü doğal olarak yetişir ve kültürü yapılır. Biberiye yapraklarında %0.3-2.3 arasında uçucu yağ bulunur ve en önemli bileşenleri borneol, 1,8-sineol ve camphor'dur. Karnosik ve rosmarinik asit gibi antioksidan aktivitesi yüksek olan fenolikleri içerir. Bu nedenle antioksidan etkisi çok güçlüdür. Biberiye, çiçeklenme ile birlikte dal ve yaprak şeklinde biçilir, kurtulur ve yaprakları saplarından ayrılır. Kültür koşullarında yetiştirilen biberiyenin kuru yaprak verimi 500 kg/da'nın ve yaprak oranı %20'nin üzerindedir. Türkiye'de biberiye park ve bahçelerde yaygın olarak yetiştirilmekle birlikte, ticari üretimi daha çok Adana, Mersin ve Hatay gibi illerin Akdeniz'e bakan dağ yamaçlarında kendiliğinden yetişen bitkiler biçilerek yapılmaktadır. Mersin ve Adana illerinde toplanan biberiyede; yaş üründe kuru yaprak oranının %30-35, kuru üründe kuru yaprak oranının %75-85, kuru yaprakta nem oranının %6-12 ve uçucu yağ oranının %1.5-2.3 arasında değiştiği bildirilmiştir.



Mersin ilinde Toros dağlarında biberiye biçimi



Biberiye (*Rosmarinus officinalis*)

Nane



İngiliz nanesi (Mentha piperita)



Japon nanesi (Mentha arvensis)



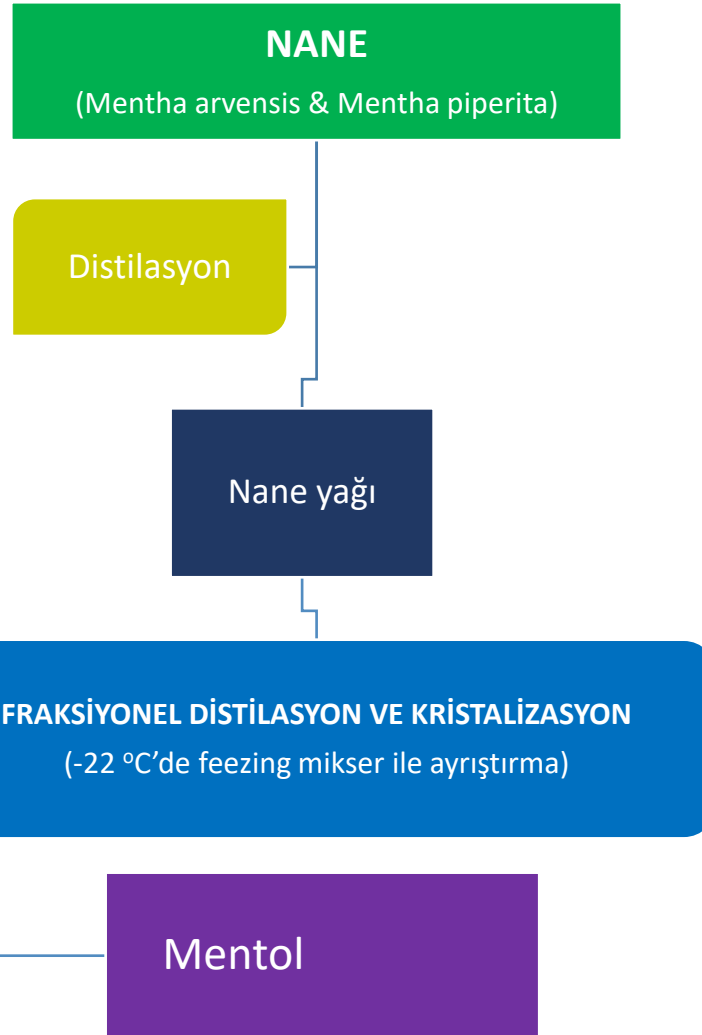
Bahçe nanesi (Mentha spicata)

Nane (**Mentha sp.**), Lamiaceae familyasından değerli bir uçucu yağ ve baharat bitkisidir. Dünyada kültürü yapılan en önemli üç nane türü:

- İngiliz nanesi (Peppermint): **Mentha piperita**
- Bahçe nanesi (Spearmint): **Mentha spicata**
- Japon nanesi (Corn mint): **Mentha arvensis**

Her üç nane türü de nane yağı üretiminde yaygın olarak kullanılırsa da en iyi kalite nane yağı İngiliz ve Japon nanelerinden elde edilir. İngiliz nanesinin (M. piperita) kuru yapraklarında %1.5-3.5 arasında uçucu yağ bulunur ve bu yağın %45-70'i mentol'dür. Mentol oranı Japon nanesi (M. arvensis var. piperascens) yağında daha fazladır. Bahçe nanesi (M. spicata) uçucu yağının ana bileşeni diğer nane türlerinden farklı olarak karvon'dur. Türkiye florasında nanenin 7 türüne (M. pulegium, M. arvensis, M. aquatica, M. piperita, M. longifolia, M. suaveolens, M. spicata) ait 12 takson yayılış göstermektedir. Türkiye'de yaygın olarak karvon bakımından zengin (%40-80) türlerin (M. spicata) kültürü yapılmakta ve bunlar daha çok baharat olarak değerlendirilmektedir. Türkiye'de en fazla nane üretimi Gaziantep ve Adana illerinde yapılmaktadır.

Çok yıllık bir bitki olan nane tohumla, sürgünleriyle, stolon ve rizomlarıyla üretilebilir. Nane, özellikle fazla yağış alan ılıman iklimlere çok iyi adapte olmuştur. Uzun günlerde (14-16 saat/gün) ve ılık gecelerde uçucu yağ sentezi ve mentofuron oranı artar, düşük gece sıcaklıklarında mentonun bir kısmı mentole dönüşür. Kısa gün koşulları ve yüksek sıcaklıkların hakim olduğu bölgelerde yetiştirilen naneler daha düşük mentol ve daha yüksek menton içerir. Nane, çiçeklenme başlangıcında veya en geç %50 çiçeklenme devresinde toprak seviyesinden ortalama 5-10 cm yukardan biçilerek hasat edilir. Biçim zamanı geciktikçe mentol oranı artar, menton oranı azalır. Biçilen ürün gölgede veya özel kurutma tesislerinde kurutulur, sap ve yaprakları birbirinden ayrılır ve yaprak olarak pazarlanır.



Fesleğen

Fesleğen (*Ocimum basilicum*), Lamiaceae familyasından değerli bir uçucu yağ ve baharat bitkisidir. Türkiye florasında doğal olarak bulunmayan fesleğenin iki türünün (*O. basilicum* ve *O. minimum*) kültürü yapılmaktadır. *O. basilicum* “reyhan”, *O. minimum* ise “fesleğen” olarak adlandırılmakla birlikte, yaygın olarak her iki türe de fesleğen denilmektedir. Yapraklarından ve çiçekli dallarından su buharı distilasyonu ile %0.05-1 arasında uçucu yağ elde edilir. Fesleğen uçucu yağının en önemli ana bileşenleri linalool, metil kavikol, öjenol ve 1,8-sineoldür. Fesleğen uçucu yağının antimikrobiyal, insektisidal, nematisidal, fungistatik, herbisidal ve antioksidan etkileri vardır. Metil sinamat bakımından zengin fesleğen yağlarının parfüm değeri çok yüksektir. Kamfor (kafur) bakımından zengin fesleğen yağları ise böcekler için güçlü bir kovucudur. Tek yıllık ve otsu yapıda olan fesleğen bitkisi direkt tohumlarının tarlaya ekilmesi veya tohumlarından elde edilen fidelerin tarlaya dikilmesi ile üretimi yapılır. Fesleğenin toprak üstü organlarının hem taze hem de kurutulmuş olarak baharat değeri çok yüksektir. Fesleğen, diğer aromatik bitkilerin çoğunda olduğu gibi çiçeklenme başında veya en geç çiçeklenme ortasında biçilerek hasat edilir. Biçimi geciktiğinde odunlaşmaya başlayan gövdede uçucu yağ verimi hızla düşer. Erken biçimlerde metil kavikol oranı, geç yapılan biçimlerde ise linalool oranı artar. Uygun bakım koşullarda fesleğen yılda en az iki defa biçilir. Biçilen ürün temiz bir zemin üzerine veya tel raflar üzerine serilerek gölgede kurutulur.



Malatya Arapgir’de mor fesleğen tarlaları



Mor fesleğen şerbeti

Malzemeler

- 1 demet reyhan otu
- 1 su bardağı toz şeker
- 3 limon
- 1,5 lt. kaynar su

Hazırlanışı

- Reyhanın yapraklarını yıkayıp bir tencereye veya sürahiye koyun
- Üzerine toz şeker ekleyin
- Limonları iyice yıkayıp dörde bölerek onları da ekleyin
- Son olarak 1,5 lt. kaynar suyu malzemenin üstüne dökün ve karıştırarak şekeri eritin
- Tencere veya sürahinin kapağını kapatarak buzdolabına kaldırmak, bir gece bekletin ki rengini ve tadını alsın.
- Ertesi gün afiyetle içebilirsiniz.



Papatya

Papatya, Compositae familyasından değerli bir tıbbi ve aromatik bitkidir. Dünyada ticari değeri yüksek olan en önemli üç papatya türü Alman papatyası (*Matricaria chamomilla*), Romen papatyası (*Chamaemelum nobile*, syn. *Anthemis nobilis*) ve Fas papatyası (*Ormenis multicaulis*)'dır. Ticari değeri en yüksek olan Alman papatyası, Avrupa orijinlidir ve hemen her Avrupa ülkesinde doğal olarak yetişir ve bazılarında kültürü yapılır. Papatyanın ticari olarak değerli olan kısmı çiçekleridir (Flores Chamomillae).

Hakiki (tıbbi) papatyayı diğerlerinden ayıran en belirgin özellik, çiçek tablasının kömeçli olması ve ortasından kesildiğinde bir boşluk görünmesidir. Kuru Alman papatyası çiçekleri su buharı yöntemiyle damıtılır ise %0.5-2.0 arasında uçucu yağ verimi elde edilmektedir. Alman papatyası çiçeklerinden elde edilen uçucu yağda **azulen** (%1-15, **ortalama %6**) bulunduğu için rengi **mavidir**. Azulen miktarı arttıkça yağın kalitesi de artar.

Alman papatyası tek yıllık ve otsu yapıda olup 15-60 cm kadar boyolanmaktadır. Papatya tohumları çok küçük olduğundan direkt tarlaya tohum ekimi yapılmaz. Bunun yerine, tohumlar önce fidelikte yastıklara ekilir ve elde edilen fideler 30 x 30 cm sıklıkta tarlaya şaşırtılır. Papatyanın hasat zamanı, çiçeklerin tam olarak açıldığı zamandır. 10-15 gün arayla 4-5 defa hasat yapılabilir. 3. ve 4. flaşlarda çiçek verimi en fazladır. Normal bakım koşullarında **500-1000 kg/da** taze çiçek ve **100-200 kg/da** kuru çiçek verimi alınır.

Taze toplanmış çiçekler %60-85 arasında nem içerir. Bu nedenle kurutma işlemi yapılır. Çiçekler temiz bir zemin üzerine veya tel raflara ince bir tabaka şeklinde serilir. Gölgede kurutma yapılır ve gün aşırı birkaç defa yığın karıştırılır. Papatya çiçekleri kurutma fırınlarında da (en fazla **40 °C**'de) kurutulabilir. **5 kg** taze papatya çiçeği kurutulduğunda **1 kg** gelir.



Oğulotu

Oğul otu (*Melissa officinalis*), Lamiaceae familyasından değerli bir uçucu yağ bitkisidir. Akdeniz florasının doğal bitkilerinden olup, Türkiye'de özellikle Kuzey ve Batı Anadolu'da yaygın olarak toplanmaktadır. *Melissa officinalis* türünün üç alt türü (ssp.) vardır: *officinalis*, *inodora* ve *altissima*. Bu üç alt türden **M. officinalis ssp. officinalis** kendine özgü limon kokusu ile en fazla kullanılanıdır.

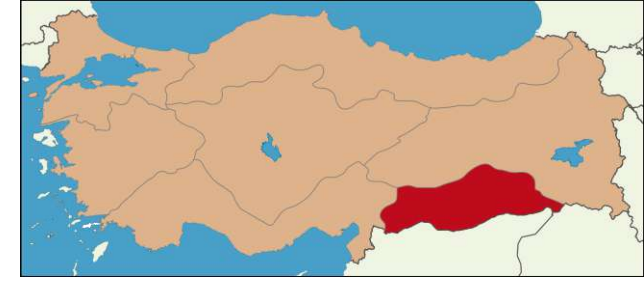
Oğul otunun ticari olarak değerli olan kısmı yapraklarıdır (Folia Melissa). Kurutulmuş oğul otu yaprakları damıtıldığında **%0.1-0.4** arasında **uçucu yağ** elde edilir. *Melissa* uçucu yağının en önemli bileşenleri **neral (sitral)**'dir. Çok yıllık bir bitki olan oğul otu hem generatif (tohumdan fide) hem de vejetatif (çelikten fidan) olarak üretilir. Oğul otu plantasyonlarından uzun yıllar yararlanılır (ortalama ekonomik ömrü 3-4 yıldır). Yıllık yağış miktarı 500 mm'nin üzerinde ve yağışın mevsimlere dağılışı düzenli olduğu bölgelerde oğul otu yılda en az iki defa biçilir. Oğul otu plantasyonlarından ikinci yıldan itibaren sulama ve gübreleme ile biçim sayısına bağlı olarak dekar başına **1-3 ton** arasında yaş herba verimi ve **100-500 kg** arasında kuru yaprak verimi elde edilebilmektedir.

Oğul otu bitkileri Haziran ayında, en geç Temmuz ayı başında çiçeklenir. En uygun biçim zamanı çiçeklenme başındaki devredir. Biçim, toprak seviyesinin yaklaşık 10 cm üzerinden ve öğlenden önce yapılır. Biçilen ürün tel raflar üzerinde gölgede kurutulur. Eğer yapay koşullarda fırında kurutma yapılacak ise kurutma sıcaklığı **40 °C**'yi aşmamalıdır.



Kırmızı biber

Kırmızıbiber, **Capsicum** cinsine giren bitkilerin tam olgunlaşmış meyvelerinin tekniğine uygun olarak kurutulup, sapları alındıktan sonra öğütülmüş halini, pul kırmızıbiber; tam olgunlaşmamış meyvelerin kurutulup, sapları alındıktan sonra yarı öğütülerek pul haline getirilmiş, belirli oranlarda bitkisel sıvı yağ (%8 kadar) ve tuz (en fazla %9) karıştırılarak elde edilmiş ürünü ifade eder. Güney Amerika kökenli olan kırmızıbiberin **paprika** (*Capsicum annuum*), **Şili biberi** (*C. frutescens*) ve **Cayenne biberi** (*C. frutescens*) olarak üç önemli botanik grubu vardır. Türkiye’de üretilen kırmızıbiber paprika grubunda yer alır; **tüm**, **pul** ve **öğütülmüş (toz)** biber olarak kullanılır. Kırmızıbiberin kırmızılığını bir karotenoid olan **kapsantin** ve acılığını bir alkaloid olan **kapsaisin** verir. Tek yıllık ve otsu yapıda bir bitki olan kırmızı biber tohumlarından elde edilen fidelerin bahar mevsiminde tarlaya dikilmesiyle üretimi yapılır. Dikimden 4 ay sonra meyveleri olgunlaşmaya, olgunlaştıkça kırmızı renklilik ve acılık artmaya başlar. Türkiye’nin kırmızı biber üretim merkezi başta Urfa olmak üzere Güneydoğu Anadolu illeridir. 2020 yılında **120 bin da** alandan **250 bin ton** kadar kırmızı biber meyvesi üretimi yapılmıştır.



Kapari (Gebere)

Kapari (*Capparis* sp.), Capparaceae familyasından değerli bir ilaç ve çeşni bitkisidir. Türkiye'de Akdeniz ikliminin hakim olduğu Batı Anadolu başta olmak üzere, Orta Anadolu'da, Geçit Bölgelerinde ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde doğal olarak yetişmektedir. Türkiye'de "gebere" olarak da tanınan kaparinin ekonomik olarak değerlendirilen iki önemli türü vardır:

Boylu kapari (*Capparis spinosa*): Daha çok Akdeniz ikliminin hakim olduğu sahil kuşağında 300 m rakımlara kadar çıkabilen ve 2.5 m'ye kadar dik olarak gelişebilen bir tür.

Bodur kapari (*Capparis ovata*): Daha çok karasal iklimin hakim olduğu iç kesimlerde 1800 m rakımlara kadar çıkabilen ve daha çok yatay olarak gelişen sürünücü bir tür.

Çok yıllık bir bitki olan kapari derin kök sistemi ile iyi bir erozyon bitkisidir. Kaparinin olgun meyvelerinden çıkartılan tohumlar katlamaya alındıktan sonra çimlendirilerek fideye dönüştürülür ve bu fideler 3x3 m sıklıkta tarlaya dikilir. Bir kapari plantasyonundan iyi bakım koşullarında en az **25 yıl** faydalanılır. Kaparinin ticari olarak en değerli kısımları tomurcuklarıdır. Kapari plantasyonlarında tesis yılından itibaren en yüksek tomurcuk verimine **4. yıl**dan itibaren ulaşılır. Mayıs-Eylül ayları arasında birkaç haftada bir bezelye iriliğindeki tomurcuklar elle teke tek toplanır. Eğer 3x3 m aralıklı dikim yapılarak **1 da** alanda yaklaşık **110 bitki** yetiştirilmiş ise bir yılda ortalama **500 kg** kadar tomurcuk toplanır. Bezelye iriliğinde toplandıktan sonra salamuraya yatırılan tomurcuklar (acılık veren **glukokapparin** maddesi kaybolur) turşu, salata, reçel, pizza üstü, balık ve av etleri yanında garnitür olarak yenir. Son yıllarda tıbbi olarak (örneğin Multipl Skleroz - MS hastalığının tedavisinde) kapari tomurcuğu önerilmektedir. Türkiye'de yabani olarak yetişen kapari bitkilerinden tomurcuklar toplandığı gibi, **Denizli** ve **Burdur** gibi bazı illerde kültürü de yapılmaktadır.



Ekinezya



Papatyagiller (Compositae) familyasına ait olan ekinezyanın (Echinecea) orijini Kuzey Amerika olmakla birlikte günümüzde dünyada özellikle 9 türünden 3'ünün (Echinecea angustifolia, E. pallida ve E. purpurea) yaygın olarak kültürü yapılmaktadır. Dünyada ginkgo, ginseng ve kantaron ile birlikte en çok satılan bitkisel ilaçlar arasındadır. Özellikle güçlü antiviral ve antioksidan etkisi ve bağışıklık sistemini güçlendirici etkisi nedeniyle üşütme, grip ve soğuk algınlığı gibi rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Türkiye'de ekinezyanın yaygın olarak **E. purpurea (mor koni çiçeği)** türünün kültürü yapılmakta, bu türün kök, yaprak ve çiçek organlarında etken maddeler olarak **kafeik asit türevleri** (kikorik asit, kaftarik asit, klorogenik asit, tartarik asit), **alkilamitler** (izobutilamitler), **polisakkaritlerin**, **flavonoitler** ve **uçucu yağ** bulunmaktadır. Ekinezya tohumlarından elde edilen fideler bahar aylarında dikilerek plantasyonları kurulur ve damlama boruları ile sulanır. Her yıl en az iki defa çiçeklenme deresinde toprak seviyesinin üzerinden biçilir. Biçilen ürünler gölgede kurutulur, çiçekler ve yapraklar saplarından ayrılır. Genel olarak dekar başına **250 kg** kuru çiçek ve **500 kg** kadar kuru yaprak verimi elde edilir. Dördüncü yıl sonunda tarla sürülür ve kökler çıkartılarak kuru kökleri ayrıca değerlendirilir. Ülkemizde şimdilik 100 da alanda tarımı yapılan ekinezyanın yakın bir gelecekte çok daha geniş alanlarda üretileceği düşünülmektedir.



Ekinezya (Echinacea purpurea)

Kinoa

Kinoa (*Chenopodium quinoa*) kazayağigiller (Chenopodiaceae) familyasından tek yıllık otsu bir bitki olup, Güney Amerika kökenli olmakla birlikte dünyanın hemen her kıtasında üretimi giderek yaygınlaşan bir üründür. Aztek ve İnkaların başlıca besin maddesini oluşturmuş ve 'tahıl ana' olarak isimlendirilmiştir. Toprak özellikleri kötü kıraç tarım alanlarının değerlendirilmesine uygun bir bitkidir; üstelik kurağa ve tuzluluğa da oldukça dirençlidir. Ülkemizde kinoa tarımı henüz yenidir ve 2010 yılından itibaren yetiştirilmeye başlamasına rağmen ekim alanları 20 bin dekara ulaşmıştır. Erken ilkbaharda ekimi yapılan kinoa 4 ay sonra olgunlaşarak biçerdöverle hasat edilebilmektedir. Türkiye'de kinoanın tohum verimi ortalama 250 kg/da'dır. Kinoa tohumları işlendikten sonra bulgur ve pirinç gibi gıda sektöründe çok farklı şekillerde tüketilmektedir. Kinoanın en önemli özelliklerinden birisi de karabuğday gibi gluten içermemesi nedeniyle çölyak hastaları kinoayı rahatlıkla tüketebilmesidir. Ekinezya ve karabuğday gibi Türk çiftçisinin henüz yeni tanıştığı, ancak gelecek vaat eden bitkilerden birisidir.



Kinoa (*Chenopodium quinoa*)

Karabuğday

Dünyada en çok yetiştirilen karabuğday türleri yaygın karabuğday (*Fagopyrum esculentum*) ve Tatar karabuğdayı (*Fagopyrum tataricum*)'dır. Yaygın karabuğday, Tatar karabuğdayına göre daha iri taneli ve kabuğunun daha kolay soyulması ve üstelik daha lezzetli bir tadı olduğundan daha çok tercih edilen bir türdür. Karabuğday ülkemizde son yıllarda giderek önem kazanmaktadır. Sözleşmeli olarak karabuğday üreten üreticilere alternatif ürün olarak iyi bir gelir sağlamaktadır. Genel olarak erken bahar aylarında dekar başına 5 kg tohum atılarak 2-3 cm derinlikte ekimi yapılır ve 3-3.5 ay sonra olgunlaşan tohumları biçer döver ile hasat edilir. Kuru koşullarda ortalama 75-150 kg/da ve sulu koşullarda bunun iki katı verim vermektedir. Karabuğday tanelerinde %10-12.5 oranında protein bulunur. Karabuğday proteinleri albumin ve globulin bakımından zengin iken glutelin ve prolamin içeriği bakımından fakirdir. Bu nedenle karabuğday unu ya da kırması ile hazırlanan hamurlarda öz (gluten) teşekkülü oluşmaz. Bu nedenle karabuğday genellikle çölyak hastalarının diyetinde yer alan temel bir gıda hammaddesidir. Karabuğdayın içerdiği antioksidan özelliğe sahip fenolik maddeler sayesinde katıldığı gıdaları oksidasyona karşı korumaktadır.



Karabuğday (*Fagopyrum esculentum*)

Stevya (Şeker otu)

Stevya (*Stevia rebaudiana*) Asteraceae (Compositae) familyasından otsu yapıda ve çok yıllık bir şeker bitkisidir. Ticari olarak kullanılan organı yapraklarıdır (Folia *Steviae*). Etkin maddeleri; steviosid ve rebaudiosid gibi steviol glikozitleridir. Stevya, doğal şeker kaynağı olarak kullanılan bir bitkidir. Stevya yapraklarında şekerden 200-300 kat daha tatlılığa neden olan **steviosid** ve **rebaudiosid-A** gibi steviol glikozitleri bulunur. Stevya şekerinde bu yapılarda steviol glikozitleri oranları arttıkça pazar değeri de yükselir. Stevya şekeri, glisemik indeksi düşük, çözünürlüğü yüksek ve kalorisi az olduğundan diyabet ve obezite tedavilerinde önerilir. Anavatanı Güney Amerika (Paraguay) olan stevya bir **kısa gün bitkisi**dir. İlman iklimlerde çiçeklenmesini kısa günlerde, vejetatif büyümesini ise uzun günlerde sürdürür. Örneğin Akdeniz ikliminde bahar mevsiminde dikildiğinde uzun günlerin yaşandığı yaz mevsiminde vejetatif olarak büyürken, kısa günlerin başladığı güz mevsiminde çiçeklenmeye başlar. Stevya, sıcak, güneşli ve nemli iklimlerden hoşlanır. Sıfırın altındaki sıcaklıklardan büyük zarar görür. Stevya, organik maddesi fazla, süzek, tınlı, geçir-gen ve hafif alkali yapıli topraklarda daha iyi büyür ve gelişir. Üretimi tohumlarından yetiştirilen fideler veya çeliklerinden köklendirilen fidanlar ile yapılır. Kendine uyumsuzluk nedeniyle yüksek oranda yabancı döllendir. Bin tane ağırlığı (0.15-0.30 g) ve çimlenme oranı çok az olduğundan tohumları direkt tarlaya ekilmez; tohumlarından elde edilen fideler ilk bahar geç donları geçtikten sonra 50-60 x 25-30 cm sıklıkta tarlaya dikilir ve tercihen damla sulama yöntemi ile sulanır. Çukurova'da 60x45 cm sıklıkta yapılan dikimlerden en yüksek kuru yaprak verimi (3. yıl 86 kg/da ve 4. yıl 28 kg/da) elde edilmiştir. Stevya, steviol glikozitleri çiçeklenme ile birlikte hızla azaldığından, **çiçeklenme devresinden önce** toprak üstünden biçilerek hasat edilir. Vejetatif büyüme devresini uzatan uzun gün koşulları yaprak verimini ve glikozit içeriğini artırır. Ekonomik ömrü 4-6 yıl olan stevya, sulama ve gübrelemeye bağlı olarak yılda birkaç kez (genelde 1-3 defa) biçilir. **%4-20 steviol glikozitleri** içeren kuru yapraklardan elde edilen özüt konsantre edilip kurutma ve kristalizasyon işlemlerine sokularak >%95 saflıkta stevya şekeri üretilir.



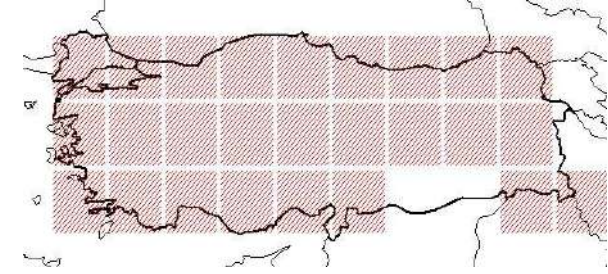
Stevya (*Stevia rebaudiana*)



Kantarón

Hasan BAYDAR ISUBÜ-ZF-TAB- ISPARTA

Türkiye florası, **binbirdelik otu** ve **yaraotu** gibi yöresel adlarla bilinen **kantarón** (Hypericum) türleri bakımından çok zengindir; mevcut **96 türün 46'sı endemiktir**. Hypericum türleri arasında tıbbi ve ticari değeri en yüksek olan **sarı kantarón** (**Hypericum perforatum**) türüdür. Bu tür, içerdiği **hiperforin** ve **hiperisin** gibi aktif maddeler nedeniyle dünyada antidepresan ilaçların yapımında kullanılır. Ülkemizde ise geleneksel olarak **kantarón yağı** ve **kantarón çayı** olarak tüketilir. Yaz mevsiminde çiçekli sürgünleri kıyılarak kurutulur ve herbal çay olarak mide ağrılarına ve kolit gibi bağırsak rahatsızlıklarına karşı günde 3 defa içilir. 1 kg sızma zeytin yağına eklenen 100 gram kantarón çiçeği birkaç hafta bekletilip süzülmesiyle elde edilen kırmızı renkteki kantarón yağı yanık ve yara tedavisinde kullanılır. Kantarón yağının kırmızı renk alması, çiçek ve yapraklarda bulunan siyah bezelerdeki hipersin'den kaynaklanır.



Sarı kantarón (Hypericum perforatum)



Kantarón yağı

Salep (Orchis)

Salep; **Orchis, Ophyris, Serapias, Platanthera, Dactylorhiza** gibi Orchidaceae cinslerine ait türlerin yumrularına verilen isimdir. Ülkemizde **10 değişik cinse ait 80 farklı orkide türünden** salep elde edilmektedir. Salep orkidelerinin en yaygın bulunduğu bölgeler; Kuzey Anadolu (Kastamonu, Sinop), Güney Anadolu (Muğla, Antalya, Silifke), Güneydoğu Anadolu, (Maraş, Antep, Hatay) ve Doğu Anadolu (Elazığ, Van, Muş, Bitlis)'dur. Ülkemizde yaygın olarak salep yumruları toplanıp yıkandıktan sonra kaynatılır, ipe dizilir, kurutulur ve öğütülür. Salep tozu dondurma, yoğurt ve içecek olarak değerlendirilir. Salep tohumları **Rhizoctonia** gibi **mikorizalar** ile birkaç yıl süren **simbiyotik** yaşamın ardından çimlenir ve sürer. Ayrıca yumrularının sökülecek büyüklüğe gelmesi için uzun yıllara ihtiyaç vardır. Üstelik diğer birçok soğanlı ve yumrulu bitkinin aksine salep bitkileri her yıl sadece bir veya birkaç yeni yumru üretir. Bu nedenle yoğun olarak doğadan söküldüklerinde nesillerini sürdürmeleri oldukça zor ve zaman alıcıdır. Bu nedenle saleplerin yok olmaması için kültür koşullarında üretilmeleri zorunludur.



1 kg kuru yumru elde etmek için doğadan sökülmesi gereken yumru (bitki) sayısı 1000-4350 adet arasında değişir. Yıllık tüketimin 20 ila 45 ton civarında olduğu, bunun içinde 40 ile 180 milyon adet bitkinin toplandığı tahmin edilmektedir.



Meyan kökü

Hasan BAYDAR İSUBÜ-ZF-TAB- İSPARTA

Meyan (biyan), *Glycyrrhiza glabra* türünün toprak altı kök ve rizomlarının sökülüp kurutulmasıyla elde edilen drogtur. Meyan çubukları dövülüp lif (elyaf) haline getirildikten sonra suyla tüketilerek ve mayalanarak **meyan şerbeti** elde edilir. Meyan şerbeti en önemli aktif maddesi bir triterpenik **saponin** (%5-13) olan **glisirhizin**'dir ve şekerden **50 kat** daha tatlıdır. Ülser ve gastrit tedavisi başta olmak üzere karaciğer rahatsızlıkları, öksürük kesici, ses kısıklığını giderici, enerji verici, antibiyotik ve antiviral olarak faydalanılır. Pediatrik şurupların tatlandırılmasında kullanılır. Tütün ve sigara harmanlarında sos, pediatrik şurupların tatlandırıcısı ve gıda katkısı olarak da yararlanır. Meyan şerbeti, özellikle Güneydoğu illerimizde yaz mevsiminde çok sevilen bir içecektir. Örneğin Urfa'da buzla birlikte servis edilen meyan şerbeti '**Urfa Kola**' olarak satılır. 1 kg meyan kökü elyafının içine 10 gram karbonat, 0,2 gram tarçın tozu eklenir ve hamur gibi yoğrulur. Bu şekilde hazırlanmış meyan lifinden bir tutam alınıp kese içinde bir kaseye konur, üzerine 2 litre su eklenir, 4-5 saat beklenir, çalkalanarak köpürtülür, süzgeçten veya tülbentten geçirilerek süzülür ve nihayet buz katılarak içilir.



Meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra*)



Safran

Hasan BAYDAR ISUBÜ-ZF-TAB- İSPARTA



Safran (*Crocus sativus*), Iridaceae familyasından önemli bir boya, ilaç ve baharat bitkisidir. Anavatanı, Anadolu başta olmak üzere Doğu Akdeniz ile Orta Asya arasında kalan bölgelerdir. **İran, 90 bin ha** dikim alanı ve **300 ton** üretimi ile dünyanın safran üretiminin **%95'ten** fazlasını gerçekleştirir. Yakın zaman kadar Türkiye'de sadece **Safranbolu'da 11 köyde 40 üretici** tarafından **40 dekarlık** bir alanda safran yetiştiriciliği yapılmaktaydı. Ancak son yıllarda Türkiye genelinde safran yetiştiriciliği üzerinde başarılı sonuçlar alınmaya başlamıştır. Safran stigmasının (tepeciğinin) aktif bileşenlerinden karotenler (%10, özellikle **krosin** %2) safranın boyama özelliğini, **pikrokrosin** ve **safranal** (%4) acılığını, uçucu yağlar (%0.4-1.5, özellikle **sineol**) ise aromasını verir. Safranın boyama gücü çok yüksek olup **1 gram** safran **100 litre** suyun rengini sarıya çevirir. Safran soğanları yaz mevsiminde dikilir, güz mevsiminde (15 Ekim-20 Kasım) açan çiçekleri toplanır. Kuru stigma verimi dekar başına ortalama **0.4-0.8 kg** olup, **80 bin-120 bin adet** safran çiçeğinden **1 kg** kuru safran tepeciği elde edilir. Safranın ekonomik ömrü Safranbolu'da 3 yıl iken, İran'da 7 yıla kadar çıkmaktadır.



Safran (*Crocus sativus*)



Isparta gülü

Yağ gülü (*Rosa damascena*), Rosaceae familyasındaki diğer 150 gül türü arasında parfüm ve kozmetik endüstrisi için uçucu yağından faydalanılan en önemli kokulu gül türüdür. Yağ gülü, dünyada en fazla Türkiye'de Isparta, Burdur, Denizli ve Afyon yörelerinde, Bulgaristan'da Kazanlık, Plovdiv, Stara Zagora ve Sliven yörelerinde, İran'da Şiraz, Isfahan, Kerman ve Tebriz yörelerinde, Hindistan'da Uttar Pradesh ve Jammu-Kashmir yörelerinde ve Fas'ta El-Kelaa-Dades ve Meknes yörelerinde kültürü yapılmakta, bu 5 ülke dünya gül ve gül ürünleri üretiminin %95'den fazlasını karşılamaktadır. Yağ gülünün taze çiçeklerinden su ve buhar distilasyonu ile gül yağı ve gül suyu, n-hekzan veya petrol eteri ekstraksiyonu ile gül koncreti ve konkretten de etil alkol ekstraksiyonu ile gül absolütü elde edilmektedir. Gül çiçeklerinden damıtılması ile elde edilen gül yağı (Rose otto veya Rose attar) koku, parfüm ve kozmetik endüstrisinin en değerli hammaddelerinden birisidir.



Yağ gülü (*Rosa damascena*)



Göller yöresinde yağ gülü tarımı

Yağ gülü (*Rosa damascena*) , çok yıllık, uzun ömürlü, yarı çalı formunda dikenli bir gül türüdür. Dünyanın en kaliteli yağ güllerinin yetiştirildiği Isparta yöresinin iklim verileri bir bakıma yağ gülünün ideal iklim isteklerini yansıtır. İki farklı gül türünün melezi (*Rosa gallica* ve *Rosa phoenica*) olduğundan çok az meyve ve tohum oluşturur. Bu nedenle vejetatif olarak yıllık sürgün çeliklerinin köklendirilmesi yoluyla elde edilen **tüplü fidanların tarlaya dikilmesi yöntemi** veya geleneksel olarak yüzyıllardır uygulanan **kesme ve yatırma yöntemi** ile plantasyonlar tesis edilir. Genelde Bulgaristan'da fidan dikimi yöntemiyle (2.8 m sıra arası ve 1 m sıra üzeri olacak şekilde güz veya erken ilkbahar döneminde bahçeye veya tarlaya dikilir), Türkiye'de ise kesme ve yatırma yöntemiyle yağ gülü tarlaları veya bahçeleri tesis edilmektedir. Kesme ve yatırma yöntemi, güz mevsiminde toprak yüzeyinde biçilen gençleştirme artığı çalılar 3'er m aralılarla birbirine paralel olarak uzanan ve 40x50 cm boyutlarında açılan hendeklere uç uca yatırılır ve üzeri toprakla örtüldükten sonra bastırılır. Bahar döneminde sürmeye başlayan filizler hızla boy vererek ikinci yıldan itibaren çiçeklenmeye başlar. Yağ gülü yılın sadece mayıs ve haziran aylarında çiçeklenir. Bu nedenle bu aylar aynı zamanda çiçek toplama ve damıtma sezonudur. Göller yöresinde yaklaşık 4.2 bin ha plantasyon sahasından yıllık 20 bin ton gül çiçeği üretimi gerçekleştirilmektedir. yağ gülü üretim alanlarının **%80'e** yakını **Isparta** ilinde (**%50'den** fazlası sadece Keçiborlu ilçesinde) yer almaktadır



Göller yöresinde yağ gülü tarımı

Yağ gülü 3 yaşını doldurduktan sonra düzenli olarak **her yıl mart ayında** belirli bir yükseklikten budanır. Bu budama **çırpma budaması** olarak adlandırılır. Amaç, yağ gülü bitkilerinin her yıl aşırı uzamasını engelleyerek, toprak seviyesinden itibaren ortalama 75 cm'lik bir toplam tablası oluşturmaktır. Yağ gülleri dördüncü yıldan itibaren tam verim performansına ulaşır, ancak 8-12 yıldan itibaren yaşlanmaya başlarlar. Bu nedenle yalanmayı geciktirmek, çiçek verimi ve kalitesini artırmak için en geç **10 yılda bir** güz mevsiminde bitkiler toprak seviyesinden budanırlar. Bu budama da **gençleştirme budaması** olarak adlandırılır. Göller yöresinde düşen yıllık 600 mm yağış çoğunlukla yağ güllerinin ekonomik bir verim almasına yetecek düzeydedir. Ancak yağ gülünde özellikle **damlama sulama** yapıldığında çiçek verimi iki kat artmaktadır. Göller yöresinde güzün **taban gübre** olarak diamonyum fosfat gübresinden 15 kg/da ve erken baharda ise **üst gübre** olarak amonyum sülfat gübresinden 20 kg/da atılmaktadır. Yağ gülü yetiştiriciliğinde çok sayıda **hastalık ve zararlı etmeni** bulunmasına rağmen ekonomik öneme sahip olanlar **gül pası** ve **gül küllemesi** ile **gül koşnili**, **yaprak biti**, **hortumlu böcek**, **filiz arısı**, **filiz burgusu**, **makas böceği** ve **kırmızı örümcektir**. Dünya pazarlarında gül yağında **ilaç (pestisit) kalıntısı** istenmediğinden, hastalık ve zararlılarla mücadelede kimyasal ilaçlar yerine mekanik, kültürel ve biyolojik yöntemlerin geçerli olduğu **Biyolojik Entegre Mücadele** esas alınmalıdır. **Mayıs** ayının ilk haftasından itibaren başlayan ve **haziran** ayının sonuna kadar devam eden yaklaşık **iki aylık çiçeklenme sezonunda**, gül çiçekleri sabahın çok erken saatlerinde elle tek tek, yumurtalığın altından kırılarak toplanır. Bir işçi, bir saatte ortalama 5 kg kadar çiçek toplayabilir. **Her 100 m rakım artışında, çiçeklenme 2-3 gün kadar gecikir**. Rakım arttıkça, sıcaklık düştükçe, ışık yoğunluğu ve gün uzunluğu azaldıkça çiçek iriliği, yağ oranı, sitronellol oranı, feniletal alkol oranı artar.



YAĞ GÜLÜNDE VEJETATİFÇOĞALTIM

- ✓ Çiçeklenme sezonu tamamlandıktan hemen sonra (yaz veya güz mevsiminde) 2 yıllık odunsu ve yarı odunsu sürgünler 8-12 cm uzunluğunda 3-4 gözlü çelikler alınır.
- ✓ Her bir çelikte sadece en üst iki gözde 2'şer yaprakçıklı 2 adet yaprak bırakılır, diğer yapraklar dipten kırılarak uzaklaştırılır.
- ✓ Çelikler Indol-3-Bütrik Asit (IBA)'in 1000 ppm dozunda hazırlanmış solüsyonunda 1 dakika bekletilir.
- ✓ Fizyolojik alt kısmı çizikler atılarak köklendirme hormonu uygulanmış çelikler sera veya örtü altında köklendirme kasalarında agroperlit üzerine 5x5 cm aralıklarla 5 cm derinlikte dikilir.
- ✓ Köklenme gerçekleşene kadar her gün dakikada sık fakat kısa aralıklarla sisleme yapılır. Sera, güneş alan yönden havalandırılır ve havalandırılma aralığı ilerleyen günlerde sıklaştırılır.
- ✓ Araziye dikimin yapılacağı kasım ayına kadar çelikler köklü olarak serada agroperlit ortamında bırakılır.
- ✓ Köklenen fidanlar güz (kasım ayı) veya ilkbahar (Nisan ayı) mevsiminde sıra arası 2.8-3 m ve sıra üzeri 0.5-1 m olacak şekilde, 25 cm boyunda 10 cm eninde açılan dikim çukurlarına dikilir.



DAMITMA VE EKSTRAKSİYON TESİSLERİ

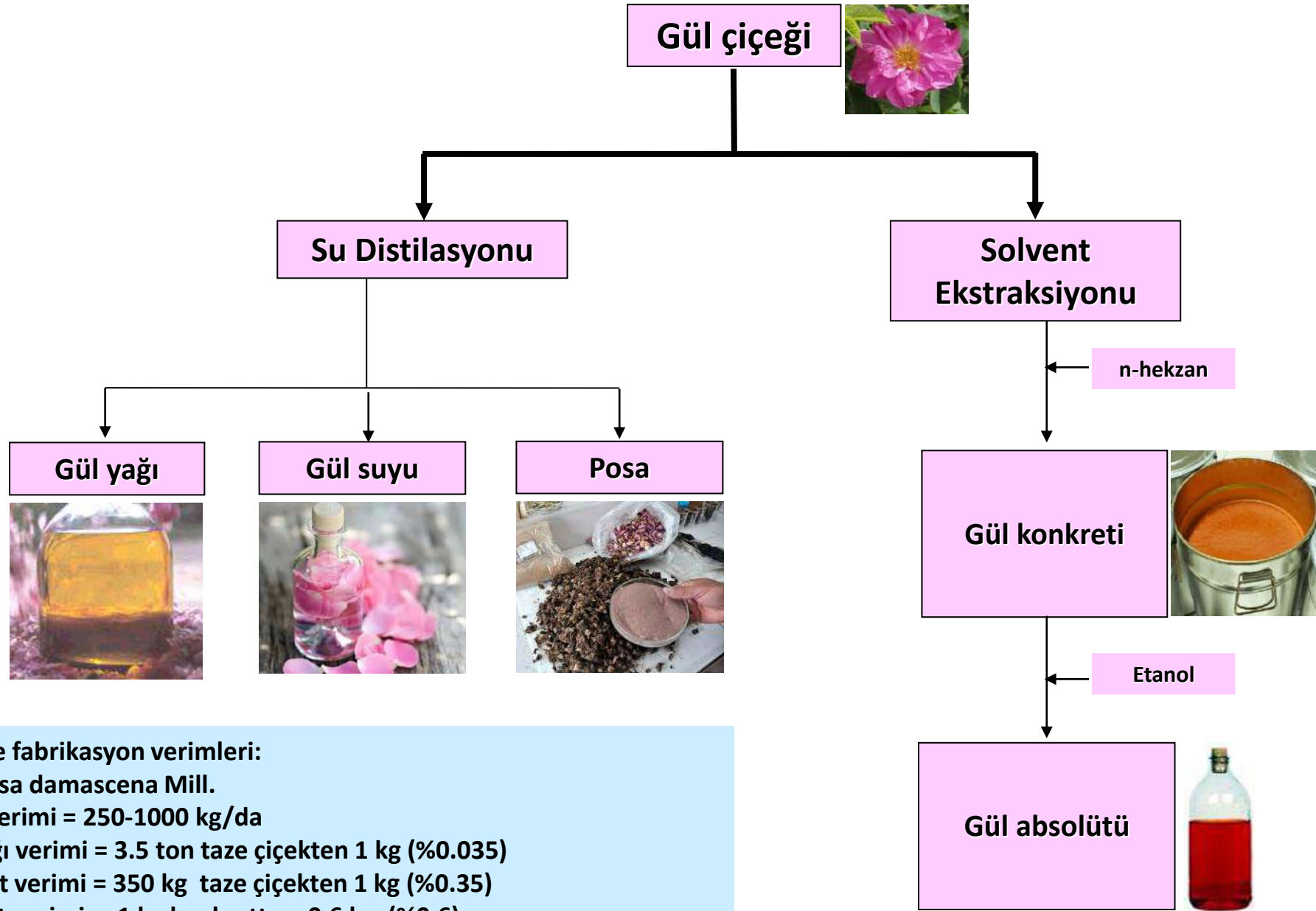
Hasan BAYDAR ISUBÜ-ZF-TAB- ISPARTA

Taze gül çiçekleri **3 tonluk** damıtma kazanlarına **500 kg** kadar basılır ve üzerine **1.5 ton** kadar su konur. Buhar kazanında üretilen sıcak su buharı damıtma kazanının altındaki **serpentin** borulardan geçirilir ve suyun kaynaması sağlanır. Damıtma işlemi yaklaşık **1.5 saat** kadar **100 °C**'de ve **1.5 bar** buhar basıncında devam eder. Kaynamayla birlikte çiçek petallerinden ayrılan uçucu yağlar, **kondensere** doğru sürüklenerek orada yaklaşık **35 °C**'de yoğunlaşır. Yağlı su, kondenserin hemen altında yer alan **500 litre** hacimli distilat tankına akıtılır ve oradan da **florentin** kabına aktarılır. Florentin kabının cam fanusunda açık yeşil renkte gül yağı toplanmaya başlar. Bu şekilde ilk distilasyon sonucu elde edilen yağa '**birinci yağ**' veya '**çiçek yağı**' adı verilir. Florentin kabında birinci yağın altında kalan yağaltı suyu, 3000 litre hacimli paslanmaz çelikten yapılmış **kohobasyon (veronik)** kazanında yeniden damıtılır. Bu şekilde ikinci distilasyondan elde edilen yağa '**ikinci yağ**' veya '**su yağı**' adı verilir. Birinci ve ikinci distilasyon yağları belirli oranlarda (genelde %25 birinci yağ + %75 ikinci yağ) paçal edilerek karıştırılır, güneşte bir süre dinlendirildikten sonra süzülür ve '**gül yağı**' olarak pazarlanır. **Gül suyu**, gül yağının ikinci distilasyonu sonunda florentin kabında gül yağının altında toplanan aromatik sudur.



Yağ gülünde ekstraksiyon, yaygın olarak konkret ve absöüt elde etmek için kullanılır. Isparta yöresinde faaliyet gösteren ekstraksiyon tesislerinde konkret üretiminde **n-hekzan** ve absöüt üretiminde **etanol** kullanılır. Gül koncreti (katı gül yağı); taze olarak toplandıktan sonra bir süre gölgede bekletilerek dinlendirilmiş gül çiçeklerinin ekstraktörlerde (sabit tamburlu veya döner tamburlu) n-hekzan ile tüketilerek elde edilir. **Koncret ekstraktörüne** çiçek miktarının üç katı kadar n-hekzan doldurulur ve belirli aralıklarla aynı çiçekler iki veya üç defa (ilki 30, ikincisi 25 ve üçüncüsü 15 dakika devam eder) taze **n-hekzan** ile yıkanır. Her bir ekstraksiyondan gelen n-hekzanlı ekstraktlar bir tankta biriktirilir ve oradan da filtre edildikten sonra **Bull** denilen **evaporatöre** pompalanarak **vakumlu distilasyona** sokulur. Burada n-hekzanın tamamı uçurulur ve yeniden kullanılmak üzere tanka basılır. Geride “**koncret**” adı verilen yarı katı, renkli ve kokulu bir ekstre kalır. Koncret, absöüt üretmek için kullanılan ara bir hammadDEDİR. Koncret, yüksek saflıkta ve kalitede **etil alkol** ile yıkanır. Yıkama sayısı arttıkça absöüt verimi artar; ancak feniletal alkol oranı azalırken, parafinlerin oranı yükselir. Kullanılan koncretin yaklaşık on katı kadar etil alkole ihtiyaç vardır. Her bir yıkamadan gelen etil alkol ekstratları bir tankta toplanır ve orada **eksi 20 °C** gibi düşük bir sıcaklıkta tutulur. Parafin gibi mumsu maddeler çökerken, koku ve bazı renk maddeleri etil alkole geçer. Etil alkol vakum altında uçurulur ve geride “**absöüt**” kalır. Renkli olarak elde edilen absöüt, **moleküler distilasyona** sokularak renksiz hale getirilebilir.





Tarla ve fabrikasyon verimleri:

Tür: Rosa damascena Mill.

Çiçek verimi = 250-1000 kg/da

Gül yağı verimi = 3.5 ton taze çiçekten 1 kg (%0.035)

Konkret verimi = 350 kg taze çiçekten 1 kg (%0.35)

Absolüt verimi = 1 kg konkretten 0.6 kg (%0.6)

Yıllık posa + posa suyu atığı = 45-50 bin ton

Lavanta

Türkiye’de giderek çok popüler olmaya başlayan lavantanın üretim alanları çok hızlı artış göstermektedir. Türkiye’de lavanta tarımı en fazla Isparta ilinde yapılmaktadır. Bu ilin Keçiborlu ilçesinde (Kuyucak başta olmak üzere Kuşçular, Aydoğmuş, Çukurören ve Ardıçlı köylerinde) lavandin (*Lavandula intermedia* var. *Super*) yetiştirilmektedir. **Lavander çeşitleri** tohumlarından elde edilen fidelerle çoğaltılabilirken, **lavandin çeşitleri** genetik kısır olduklarından sadece çelikleriyle vejetatif olarak çoğaltılabilmektedir. Isparta’da yetiştirilen Super lavandin çeşidinden **750 kg/da** taze (saplı) ve **150 kg/da** kuru (sapsız) çiçek verimi alınmaktadır. **5 kg** saplı taze lavandin demeti kurutulduğunda **1 kg** kadar sapsız kuru lavanta çiçeği üretilmektedir. **1 kg** lavandin yağı **60-70 kg** yaş saplı lavantanın buhar distilasyonu ile damıtılmasıyla elde edilmektedir. Elde edilen lavandin yağında **%34-42 linalool** ve **%20-42 linalil asetat** ve **%4-20 kamfor (kafur)** bulunmaktadır.



Lavanta (*Lavandula intermedia*)

Lavandin & lavander



Lavandin (*Lavandula intermedia*)

- Geççi fakat yüksek çiçek verimi
- Yüksek uçucu yağ oranı (>%2.5) fakat düşük uçucu yağ kalitesi (kamfor >%5)

Lavander (*Lavandula officinalis*)

- Erkenci fakat düşük çiçek verimi
- Düşük uçucu yağ oranı (<%2.5), fakat yüksek yağ kalitesi (kamfor <%1)

Türkiye’de lavanta tarımı en fazla Göller yöresinde yapılıyor olmakla birlikte 2005 yılından itibaren Türkiye’nin hemen her bölgesine yayılmıştır. Isparta ilinin Keçiborlu ilçesi Kuyucak köyünde 1970’li yıllarda 30 da alanda başlayan lavandin (*L. x intermedia* var. Super) tarımı zamanla çevre köylere (Kuşçular, Aydoğmuş, Çukurören ve Ardıçlı) de yayılarak 5000 da’a ulaşmıştır. Isparta ve diğer illerde ağırlıklı olarak lavandin (Super çeşidi) olmak üzere bazı Bulgar lavander (Sevtopolis, Hebar, Hemus ve Raya gibi) çeşitleri yetiştirilmektedir. Lavandin çeşitleri geççi, yüksek çiçek verimi, yüksek uçucu yağ oranı (>%1.5), fakat düşük uçucu yağ kalitesi (kamfor >%5)’ne sahiptir. Diğer taraftan lavander çeşitleri erkenci, düşük çiçek verimi, düşük uçucu yağ oranı (<%1.5), fakat yüksek yağ kalitesi (kamfor <%0.5)’ne sahiptir.

Taze biçilmiş lavanta çiçeklerinde uçucu yağ oranı %0.5-2.5 arasında değişir. Lavander uçucu yağında linalil asetat, lavandin ve Spike lavander uçucu yağlarında ise linalool daha yüksek oranlarda bulunur. Lavander uçucu yağları, lavandin uçucu yağlarına göre daha düşük kâfur içeriğine sahip olduklarından kaliteleri daha yüksektir (kâfur – camphor oranı %0.5’in altında olan lavanta yağları yüksek kalitede kabul edilir). Melez (hybrida) lavanta olarak da adlandırılan lavandin ise lavandere göre daha yüksek uçucu yağ verimine sahiptir. Karabaş lavantadan %0.5-0.8 arasında elde edilen uçucu yağ kâfur (%20-30) bakımından zengindir. ISO (3515:2002) standartlarına göre lavander yağında linalil asetat %30-42, linalool %22-34, kamfor <%0.6, 1,8-sineol (<%2), cis-β-osimen %3-9, trans-β-osimen %2-5, terpinen-4-ol %2-5, lavandulol >%0.3 ve lavandulil asetat %2-5 olmalıdır.

Lavanta (*Lavandula* spp.), Lamiaceae familyasından çok değerli bir uçucu yağ bitkisidir. Çoğu Akdeniz orijinli olan 39 kadar lavanta türü (*Lavandula* sp.) bulunmaktadır. Dünyada ticari değeri yüksek olan üç önemli lavanta türü vardır: Lavender (*Lavandula angustifolia*), Lavandin (*Lavandula intermedia*) ve Spike lavander (*Lavandula spica*). Türkiye florasında lavanta türlerinden sadece Karabaş lavanta olarak adlandırılan bir tür (*L. stoechas* ssp. *cariensis* ve *L. stoechas* ssp. *cariensis*) doğal olarak yetişmektedir.



Lavandin (*Lavandula intermedia*)



Lavander (*Lavandula angustifolia*)

Lavanta fidanlarının dikimi



Lavanta fidanları dikiminden önce tarla pullukla derince sürülür ve daha sonra diskaro, rotavatör veya tırmık ile kesekler kırılarak iyice tesviye edilir. Dikim zamanı kış ılık geçen kıyı bölgelerimize güz mevsiminde, kış sert ve uzun geçen iç bölgelerimizde ise bahar yapılabilir. Lavander çeşitlerinde dikim sıklığı 140*35 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafedir (dekar başına 2200 adet lavanta fidanı dikilir). Daha geniş habitus oluşturan lavandin çeşitleri ise lavander çeşitlerine göre daha seyrek (Isparta yöresinde 3 m x 1.5 m) dikim yapılmaktadır. Dikilen lavanta fidanlarına mutlaka can suyu verilmelidir. Lavanta ikinci yıldan itibaren çiçeklenmeye başlar ve her yıl Temmuz-Ağustos aylarında tam çiçeklenme devresinde çiçek başakları orak, testere veya motorlu testere ile biçilir.



Tarla ve fabrikasyon verimleri:

Tür: lavandin (Lavandula x intermedia var. Super)

Taze saplı çiçek verimi = 750 kg/da

Kuru çiçek verimi: 150 kg/da

Uçucu yağ oranı : %1.5 (taze) ve %7.5 (kuru)

Linalool: %34-42

Linalil asetat: %20-42

Kafur: %4-20





- Baklagil (Leguminosae familyası) yem bitkileri:** Yonca, korunga, fiğ, üçgül, yem bezelyesi, yem börülcesi, mürdümük, burçak ve diğerleri
- Buğdaygil (Gramineae familyası) yem bitkileri:** Bromlar, yumaklar, ayrıklar, çimler, kelp kuyruğu, tilki kuyruğu, çayır salkım otu, darılar



ÇAYIR-MERA VE YEM BİTKİLERİ

Yem bitkileri; hayvan beslenmesinde değerlendirilmek üzere kuru ot, yeşil yem, silaj ve silo yemi olarak yetiştirilen veya otlatılarak değerlendirilen bitkilerdir. Kısaca, hayvanların beslenmesinde kullanılan tüm bitkiler yem bitkileri olarak adlandırılır. Yem bitkileri daha çok çiftlik hayvanlarının kış mevsimindeki yem (kuru ot, silaj ve silo yemi gibi) ihtiyaçlarını, çayır-mera'lar ise daha çok yaz mevsimindeki yem (yeşil ot gibi) ihtiyaçlarını karşılar.

Çayırlar, çoğunlukla dik gelişen yüksek boylu bitkilerden oluşan ve genellikle biçilerek değerlendirilen yem alanlarıdır. **Meralar** ise çayırlardan farklı olarak çoğunlukla yayılgan, yumak oluşturan, kök-saplı, sülüklü ve kısa boylu yem bitkilerinden oluşan ve genellikle otlatılarak değerlendirilen yem alanlarıdır. Çayır ve meralar hem biçilerek hem de otlatılarak değerlendirilir. Biçildikten sonra elde edilen taze otlar doğrudan çiftlik hayvanlarına yedirilebileceği gibi, kuru ot veya silaj yemi olarak da değerlendirilebilirler.

Yem bitkileri tarımında daha çok baklagil yem bitkilerinden, suni çayır ve mera tesisinde ise daha çok buğdaygil yem bitkilerinden faydalanılır. Baklagil bitkilerinin köklerinde, buğdaygil köklerinde bulunmayan Rhizobium bakterileri tarafından oluşturulan nodoziteler bulunur. Bu nedene kendilerinden sonra ekilen diğer tarla bitkilerinin verimini yükseltirler. Baklagiller buğdaygil yem bitkilerine göre daha iyi birer münavebe bitkisidirler. Türkiye'de geleneksel olarak yetiştirilen 5 önemli yem bitkisi; yonca, fiğ, korunga, üçgül ve burçaktır.

Yem bitkilerinin en çok kullanılan ürünlerinden birisi de silajdır. Silaj, yeşil bitkilerin kıyıldıktan sonra hava almayacak şekilde sıkıştırılıp 6-7 hafta fermente edilmesiyle elde edilen ekşimsi yemdir. Bu amaçla en fazla silajlık mısır, sorgum ve sudanotu gibi bitkiler kullanılır. Silaj, özellikle doğal yem kaynaklarının tükendiği kış mevsiminde çiftlik hayvanları için ucuz ve kaliteli bir yemdir.

ÇAYIR



MERA



YEM BİTKİLERİ



BAKLAGİL VE BUĞDAYGİL YEM BİTKİLERİ



Yem bitkileri kültüründe baklagiller (**Leguminosae**) ve buğdaygiller (**Gramineae**) iki önemli ürün grubunu oluşturur. Bu iki ürün grubu hem botanik özellikleri hem de kimyasal özellikleri yönüyle birbirlerini çok iyi tamamlarlar. Baklagil yem bitkilerinin buğdaygil yem bitkilerine göre adaptasyon alanları daha dar, iklim ve toprak istekleri daha fazladır. Toprakta daha az azot, ancak daha fazla fosfor bulunmasını isterler. Buğdaygil yem bitkileri kadar soğuğa ve kurağa dayanıklı değildir; iklim ve toprak istekleri (özellikle nem) daha fazladır. Bununla birlikte örneğin sarıçiçekli gazal boynuzu (*Lotus corniculatus*), çilek üçgülü (*Trifolium fragiferum*) ve yonca (*Medicago sativa*) gibi baklagil yem bitkileri toprak tuzluluğuna, korunga (*Onobrychis sativa*), sarı taşyoncası (*Melilotus officinalis*) ve tüylü fiğ (*Vicia villosa*) gibi baklagil yem bitkileri ise kurağa oldukça dayanıklıdır.



Buğdaygil yem bitkileri, baklagil yem bitkilerine göre adaptasyon alanları daha geniş, iklim ve toprak istekleri daha az, soğuğa ve sıcağa, dona ve kurağa daha dayanıklıdırlar. Örneğin köpekdişi (*Cynodon dactylon*), yüksek otlak ayrığı (*Agropyron elongatum*), karnıksız yumak (*Festuca arundinacea*) ve kılçıksız brom (*Bromus inermis*) toprak tuzluluğuna, otlak ayrığı (*Agropyron cristatum*), koyun yumağı (*Festuca ovina*) ve domuz ayrığı (*Dactylis glomerata*) kuraklığa oldukça dayanıklıdır. Ancak dünyada buğdaygil yem bitkileri baklagil yem bitkilerine göre daha az yetiştirilir. Çünkü baklagiller kadar lezzetli ve kaliteli yem üretmezler. Protein içerikleri daha düşük, buna karşın selüloz ve lignin gibi hazmolabilirliği daha zor olan madde içerikleri daha yüksektir. Bu nedenle buğdaygil yem bitkileri saf olarak değil, daha çok baklagil yem bitkileriyle karıştırılarak ekilirler. Dünyada en fazla yetiştirilen buğdaygil yem bitkileri yemlik mısır, sorgum, sudanotu ve darılardır. Bromlar, yumaklar, ayrıklar, çimler, kelp kuyruğu, çayır salkım otu gibi değerli buğdaygil yem bitkilerinin de ekim alanları giderek artmaktadır.

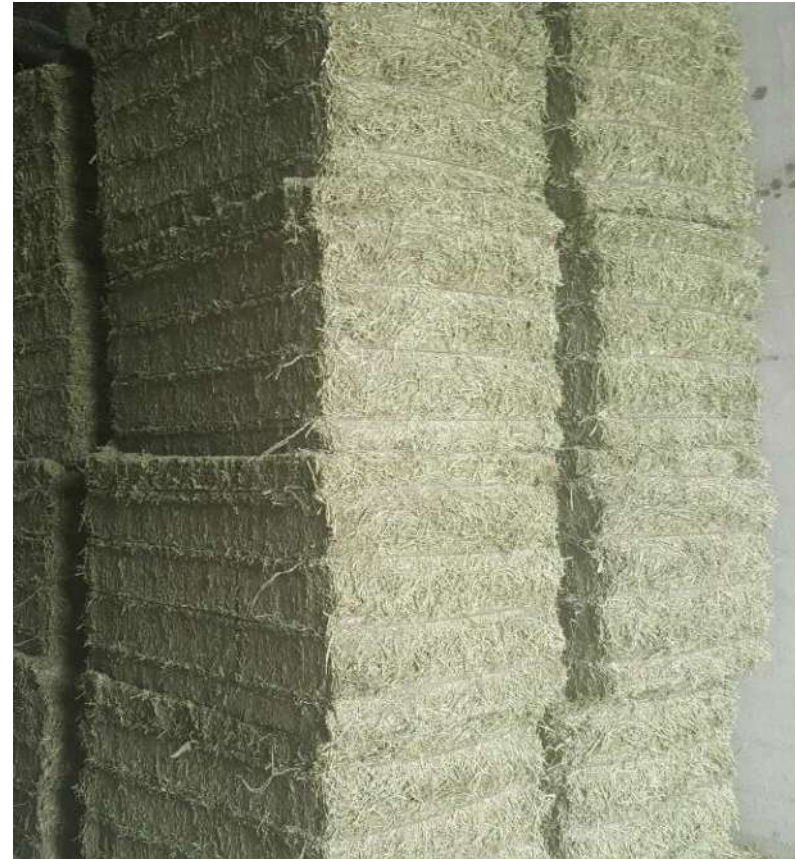
YONCA (*Medicago sativa*)



Dünyada 60 kadar yonca türünden kültürü yapılan en önemlisi *Medicago sativa*'dır. Yonca, ülkemizin hemen her bölgesinde yetiştirilir. Çünkü iklim ve toprak yönünden geniş bir adaptasyon alanı vardır. Yonca tarlasından ekonomik olarak 7-10 yıl faydalanılır. Yonca, bir yılda çok sayıda biçim veren ve daha çok kuru otundan faydalanılan bir baklagil yem bitkisidir (iç bölgelerde 3-5 defa, kıyı bölgelerde 7-10 defa biçilebilir). Bu nedenle yem bitkileri içinde en fazla kuru ot verimi yoncadan alınır. Yonca otunun protein oranı yaklaşık %18 olup, bu değer kılçıksız bromda %7, çayır kelp kuyruğunda %7.5, ak üçgülde %15 ve korungada %17'dir. Yonca tohumları çok küçük olduğundan temiz, ufalanıp ve bastırılmış bir tohum yatağına ihtiyaç duyar. Yonca, kıyı (ılıman) bölgelerde kışlık olarak sonbaharda, diğer bölgelerde ise yazlık olarak ilkbaharda ekilir. Sulanan bölgelerde ot üretimi için 18 cm sıra arası ile ekilir ve dekara 2-3 kg tohumluk kullanılır. Kurak ve sulanmayan bölgelerde ise sıra arası daha geniş (50-60 cm) tutulur. Yonca, çiçeklenme başında (1/10 çiçeklendiğinde) ve toprak yüzeyinden 10 cm yüksekten biçilir. Biçilen ürün doğal veya suni olarak kurutulur ve sonra balyalanır. Kuru koşullarda 250-500 kg/da, sulu koşullarda ise 500-2500 kg/da kuru ot verimi elde edilir. Yonca, taze olarak otlatıldığında hayvanlarda şişme yaparak ölümlere neden olabilir. Bu nedenle, yonca biçilir biçilmez taze olarak değil, bir süre soldurulduktan veya en iyisi kurutulduktan sonra hayvanlara yedirilmelidir. Yağışlı veya sulama imkanı olan bölgelerde yonca, kurak ve sulama imkanı olmayan bölgelerde ise korunga yetiştirilir.



Yoncanın Biçimi, Balyalanması ve Peletleri



KORUNGA (*Onobrychis sativa*)



Dünyada 100'e yakın korunga türü bulunmakla birlikte, kültürü yapılan en önemli tür *Onobrychis sativa*'dır. Kısa ömürlü, çok yıllık bir baklagil bitkisi olan korunganın özellikle kuru otundan faydalanılır. Kuru otunda ortalama %17 protein bulunur ve bu yönüyle ot kalitesi iyidir. Korunga kurağa ve soğuğa oldukça dayanıklı olduğundan, kurak ve yarı kurak bölgelerimiz için iyi bir ekim nöbeti bitkisidir. Yoncanın ekonomik olarak yetiştirilemediği fakir ve kurak topraklarda korunga sulama yapılmadan başarıyla yetiştirilebilir. Korunga, kışı sert geçen bölgelerde erken ilkbaharda, ılıman bölgelerde ise güzden, meyve halinde dekara 10-15 kg tohumluk kullanılarak ekilir. Kuru ot üretimi için dar (20-40 cm), tohum üretimi için geniş (80-100 cm) sıra aralığı verilerek, 3-4 cm derinlikte ekim yapılır. Çiftlik gübresi ve fosforlu gübreler, korunganın ot ve tohum verimini artırır. En yüksek kalitede ot, çiçeklenme başında biçildiğinde elde edilir. Kuru tarım bölgelerinde yılda bir defa, sulanan ve yağışlı bölgelerde ise yılda iki defa biçilebilir. Biçilen yaş ürün dikkatlice kurutulur ve balyalanır. Korunga otu yeşil olarak hayvanlara yedirilebileceği gibi, silaj yapımında da kullanılabilir. Tohum üretimi için, korunga bitkileri salkımlardaki meyvelerin kahverengi olduğu zamanda biçilir. Korungadan kıraç koşullarda dekara 1 tona yakın yaş ot, 100 kg'a yakın tohum elde edilebilir.



Korunga tohumu

Adi fiğ (*Vicia sativa*) ülkemizde en çok yetiştirilen fiğ türüdür. İlman bölgelerimizde kışlık olarak, kışı sert geçen bölgelerimizde ise yazlık olarak yetiştirilir. Ancak ister sonbahar isterse ilkbahar ekimi olsun, adi fiğ ekimi erken yapılmalıdır. Adi fiğ yatma eğiliminde olduğundan ekimi genellikle tahıllarla karışık olarak yapılır (ot amacı ile yetiştiricilikte en fazla çavdar tercih edilir). Kuru şartlarda ot için 30-40 cm sıra arası verilerek dekara 10-15 kg tohum, dane için 50-60 cm sıra arası verilerek dekara 8-10 kg tohum ekilir. Karışık ekim yapılacak ise, dekara ekilecek fiğ tohumunun 1/3'ü kadar tahıl tohumu karıştırılarak ekim yapılır. Fiğın ekim derinliği ortalama 3-4 cm'dir. Fiğ yetiştirilen topraklara çiftlik gübresi ve fosforlu gübre verildiğinde, imkan varsa sulama yapıldığında ot ve dane verimi artar. Fosforlu gübreleme ekimden önce veya ekim sırasında, sulama ise çiçeklenme döneminden önce yapılmalıdır. Ot için biçim, en alt baklaların dolgunlaştığı bir dönemde tırpanla veya çayır biçme makinesiyle yapılır. Biçilen fiğler kurutulduktan sonra balyalanır ve ambara taşınır. Dane üretimi için fiğlerin alt boğum baklalarının olgunlaşması beklenir. Bakla çatlamasına izin verilmeksizin, orakla veya biçim makinesiyle biçilen fiğler kurutulduktan sonra harman makinesiyle harman edilir. Fiğden dekar başına bir tonun üzerinde yeşil ot ve 100 kg'a yakın tohum elde edilebilir.



Ad fiğ (*Vicia sativa*)



Tüylü fiğ (*Vicia villosa*)



Macar fiğ (*Vicia pannonica*)



Koca fiğ (*Vicia narbonensis*)

ÜÇGÜL (Trifolium sp.)

Dünyada yayılış gösteren 300 kadar üçgül türü vardır. Üçgüller arasında tarımsal değeri yüksek olan en önemli türler **çayır üçgülü** (Trifolium pratense), **ak üçgül** (Trifolium repens), **İran üçgülü** (Trifolium resupinatum), **yerlaltı üçgülü** (Trifolium subterraneum), **İskenderiye üçgülü** (Trifolium alexandrinum), **kırmızı üçgül** (Trifolium incarnatum), **çilek üçgülü** (Trifolium fragiferum), **melez üçgül** (Trifolium hybridum)'dür. Üçgüller, yoncaya göre daha ılıman ve yağışlı, nisbi nemi daha yüksek olan bölgelere uyum sağlamıştır. Kırmızı (Krimson) üçgül, üçgül türleri arasında soğuğa en dayanıklı olanıdır. Üçgüller, İngiliz çimi, çayır yumağı ve kelp kuyruğu gibi buğdaygil yem bitkileri ile çok iyi karışım yaparlar. Üçgül türleri arasında dünyada en fazla kültürlü yapılan tür çayır üçgüldür. Kısa ömürlü çok yıllık bir bitki olan çayır üçgülü 3-4 yılda ömrünü tamamlar. Daha çok, besin değeri oldukça yüksek olan otu için yetiştirilir. Su isteği fazla olup, kurağa çok dayanıklı değildir. Kurak bölgelerde ancak sulama yapılarak yetiştirilebilir. Diğer üçgül türleri gibi çok küçük tohumlu olduğu için, çok iyi hazırlanmış ve yabancı otlardan temizlenmiş bir ekim yatağına 1-2 cm derinlikte ekilir (1-2 kg/da tohumluk kullanılır). %60-70 çiçeklendiğinde biçilir ve biçim sayısı bölgelere göre değişmekle birlikte yılda 2-3'tür. Ak üçgülün, çayır üçgülüne göre adaptasyon alanı daha geniştir ve ömrü daha fazladır. Ak üçgül, ot üretiminden ziyade, stolonları ile çoğaldığından çim, yer örtücü ve mera bitkisi olarak kullanılır. İran üçgülü, tek yıllık ve kışlık bir üçgül türüdür. Kurak koşullarda iyi gelişmez; yüksek yağış alan bölgelerde iyi bir mera bitkisidir.



Çayır üçgülü (Trifolium pratense)



Ak üçgül (Trifolium repens)

BUĞDAYGİL YEM BİTKİLERİ

Dört önemli yumak türü vardır: **koyun yumağı** (*Festuca ovina*), **kırmızı yumak** (*Festuca rubra*), **kamışsı yumak** (*Festuca arundinacea*) ve **yüksek çayır yumağı** (*Festuca elatior*). Koyun yumağı, özellikle kıraç meraların en önemli yem bitkilerinden birisidir ve **sarı sakal otu** (*Andropogon ischaemum*) gibi otlatmaya son derece dayanıklıdır. Kırmızı yumak, koyun yumağı kadar otlatmaya dayanıklı değildir ve özellikle çim bitkisi olarak yetiştirilir. Kamışsı yumak ve yüksek çayır yumağı, taban ve nemli topraklarda daha iyi yetişir, yüksek boyları ile özellikle değerli birer çayır bitkisidir.

Domuz ayriği (*Dactylis glomerata*) çok yıllık, uzun ömürlü, soğuğa ve kurağa dayanıklı, ancak en fazla ılıman bölgelerde yayılış gösteren bir bitkidir. Doğu Anadolu'nun yayla ve dağlarında, İç Anadolu'nun ova ve vadilerinde sıkça rastlanır. Domuz ayriği üçgüller, çimler, çayır yumağı ve kelp kuyruğu ile iyi bir karışım yapar. Hem otlatmaya (suni meralar için) hem de biçmeye (suni çayırlar için) çok uygundur.

Kılçıksız brom (*Bromus inermis*) çok yıllık, uzun ömürlü, rizomlarıyla çoğalan, taban ve su tutan arazilerde çok iyi yetişen bir serin mevsim yem bitkisidir. Dünyada en fazla kültürü yapılan buğdaygil yem bitkisi türlerinden bir tanesidir. Buğdaygil yem bitkileri arasında en kaliteli ot üreten türdür. Rizumlu bir yem bitkisi olduğu için, mera bitkisi olarak büyük önemi vardır. Otu oldukça lezzetli ve kalitelidir. Kılçıksız brom, yonca, korunga, ak üçgül ve çayır üçgülü gibi baklagiller ile çok iyi karışım yapar.



Festuca ovina



Dactylis glomerata



Bromus inermis

BUĞDAYGİL YEM BİTKİLERİ

Dört önemli ayırık türü vardır: **adi otlak ayırığı** (*Agropyron cristatum*), **kır ayırığı** (*Agropyron desertarum*), **mavi ayırık** (*Agropyron intermedium*) ve **yüksek otlak ayırığı** (*Agropyron elongatum*). Her dört ayırık türü de çok yıllık ve uzun ömürlü olup, kurağa, soğuğa, sıcağa ve meralarda otlatmaya son derece dayanıklıdır. Adi otlak ayırığı ve kır ayırığı kısa-orta boylu, mavi ayırık orta boylu ve yüksek otlak ayırığı uzun boyludur. Taban arazilere daha çok mavi ayırık, kıraç koşullarda ise daha çok adi otlak ayırığı iyi uyum sağlar. Ayırıklar, toprak ıslahında ve erozyon kontrolünde çok önemlidirler. Ayırık türlerinin ot kalitesi yüksek değildir; yüksek otlak ayırığının ot kalitesi diğerlerine göre daha düşüktür.

Çayır kelp kuyruğu (*Phleum pratense*) çok yıllık, uzun ömürlü, yumak teşkil eden, nemli, yağışlı ve serin bölgelerin yem bitkisidir (özellikle Doğu Anadolu meralarında yaygın olarak bulunur). Baklagil yem bitkileriyle çok iyi karışımlar oluşturur. Özellikle Doğu Anadolu'nun serin ve nemli bölgelerine çok iyi adapte olmuştur. Çiçeklenme başında biçildiğinde daha kaliteli bir ot üretir.

Çayır tilki kuyruğu (*Alopecurus pratensis*), çok yıllık, uzun ömürlü, rizomlu, soğuğa dayanıklı ancak kurağa dayanıksız olan bir yem bitkisidir. Kılçıksız brom gibi yüksek kalitede ot üretir. **Çayır salkım otu** (*Poa pratensis*) çok yıllık, uzun ömürlü, rizomlu, az fakat kaliteli ot üreten bir yem bitkisidir (en önemli çim bitkilerinden birisidir). Sıcağa ve kurağa dayanıklı değildir; taban ve sulanabilen arazilerde çok iyi yetişir.



Agropyron cristatum



Phleum pratense



Poa pratensis

ÇİM BİTKİLERİ

Yem bitkisi olarak kullanılan bazı buğdaygil yem bitkileri yanı zamanda önemli yer örtücü çim bitkileridir de. İngiliz çimi (*Lolium perenne*) çok yıllık olup çim alanları tesisinde en önemli çim türlerinden biridir; sık ve dayanıklı bir çimenlik alanı oluşturur, özellikle futbol sahaları, oyun alanları ve piknik alanları gibi yoğun yıpranan alanlar için çok uygundur. İtalyan çimi tek veya en fazla iki yıllıktır, özellikle kısa ömürlü çim tesisinde kullanılır. Çim bitkisi olarak kullanılan diğer buğdaygil türleri: **Çayır salkım otu** (*Poa pratensis*), **kırmızı yumak** (*Festuca rubra*), **koyun yumağı** (*Festuca ovina*), **kamışsı yumak** (*Festuca arundinacea*), **narın tavus otu** (*Agostis capillaris*), **bermuda çimi** (*Cynodon dactylon*), Örneğin park alanı tesisi için 4'lü bir çim karışımı olarak %20 *Lolium perenne* + %60 *Festuca arundinacea* + %15 *Festuca rubra* + %5 *Festuca ovina* önerilebilir. Golf ve oyun sahalarında *Festuca rubra* ve *Poa pratensis* oranları artırılmalı, *Festuca arundinacea* mümkünse karışımda yer verilmemelidir.



İngiliz çimi (*Lolium perenne*)



Çayır: Genellikle taban suyunun yüksek olduğu topraklarda kendiliğinden yetişen veya taban arazilerde suni olarak tesis edilen, çoğunlukla yüksek boylu, kök-sap ve sülük oluşturmeyen bitkilerden oluşan ve genellikle biçilerek değerlendirilen yem alanlarıdır. Suni çayırlar, çok yıllık-uzun ömürlü yem bitkileri ile kurulursa “devamlı suni çayırlar”, tek yıllık-kısa ömürlü yem bitkileri ile kurulursa “geçici suni çayırlar” denir. Dik gelişen, uzun boylu ve yumak oluşturan yem bitkileri çok değerli çayır bitkileridirler.

Mera: Üzerinde çiftlik hayvanlarının otlatılmasına elverişli doğal veya suni bir bitki örtüsü bulunduran yem alanlarına mera denir. Meralar çayırlardan farklı olarak nispeten daha yüksek yerlerde (yaylalarda), taban suyunun derinlerde olduğu, kıraç ve eğimli araziler üzerinde bulunur. Aynı çayır ve mera üzerinde buğdaygil ve baklagil yem bitkileri karışık olarak bir arada yetişir. Özellikle otlatmaya dayanıklı olan kısa boylu, stolonlu (sülük) ve köksaplı (rizom) yem bitkileri aynı zamanda soğuğa, kurağa ve sıcağa da çok dayanıklı olduklarından, bunlar çok değerli mera bitkileridirler.



ÇAYIR VE MERA'LARIN SINIFLANDIRILMASI

Meralar, tabi (doğal) ve suni (yapay) olmak üzere başlıca iki şekilde gruplandırılır. Tabi meralar kendi içinde taban, kıraç, step, ilkbahar, sonbahar, yaz, orman içi, orman altı, maki (çalılık), yayla (<2000 m) ve Alp (>2000 m) meraları olarak sınıflandırılır. Suni meralar ise kendi içinde devamlı meralar, geçici meralar, ekim nöbeti meralar, kış meralar ve sulu meralar gibi değişik şekillerde sınıflandırılır.

Devamlı suni meralar: Uzun bir süre (10 yıldan daha fazla) hayvan otlatmak için kurulan, yem üretimini artırmak, otlatma kapasitesini yükseltmek ve toprağı erozyona karşı korumak için tesis edilen suni meralardır. Üzerinde ekonomik olarak tarla tarımı yapmaya uygun olmayan tarla arazilerinin değerlendirilmesinde bu tip meralardan yararlanılabilir.

Geçici suni meralar: Genellikle tek yıllık yem bitkileri (fiğ, yem bezelyesi, adi mürdümük, yem börülcesi ve İtalyan çimi gibi) ile kurulan ve buldukları yeri sadece bir yıl işgal eden suni meralardır. Bu tip meraların diğer tarla bitkileri ile ekim nöbetinde

Ekim nöbeti meraları: Tarla tarımı yapılan topraklarda, ekim nöbeti içerisinde kısa ve uzun süreli olarak tesis edilen meralardır. Amaç, işletmenin kaba yem ihtiyacını gidermek ve yapısı bozulan toprağı ıslah etmektir. 5 yıldan daha az ekim nöbetinde yer alan meralara "kısa ekim nöbeti meraları", 5 yıldan daha fazla ekim nöbetinde yer alan meralara ise "uzun ekim nöbeti meraları" denir.

İtalyan çimi, İngiliz çimi, kelp kuyruğı, tilki kuyruğı, domuz ayrığı, otlak ayrığı, kılıksız brom gibi nispeten kısa ömürlü, ancak kaliteli ot üreten buğdaygil yem bitkileri ile çayır üçgülü, ak üçgül, gazal boynuzu, korunga ve yonca gibi baklagil yem bitkileri ile suni meralar tesis edilmektedir.



Buğdaygil yem bitkilerinin çoğunlukta bulunduğu meralar at ve sığır merası, geniş yapraklı yem bitkilerinin dominant olduğu meralar koyun merası ve çalılarla kaplı ve eğimli yerler de keçi merası olarak kullanılmaya daha elverişlidir.



ÇAYIR-MERA ISLAHI VE AMENAJMANI

Mera ıslahının ilk şartı, o mera üzerindeki otlatmayı düzenlemektir (amenajman). İster doğal isterse yapay olsun meralar iyi yönetilmediği zaman bozulurlar. Mera vejetasyonundaki iyi cins bitkilerin kaybolarak yerlerini değersiz olanların almasına **mera bozulması** denir. Buna aşırı ve kontrolsüz otlatma, erken otlatma, kuraklık, yangın ve yabancı ot salgını gibi birçok faktör neden olabilir. **Çayır-mera ıslahı ve amenajmanı (otlatma yönetimi)**, yem kaynaklarını ıslah etmek veya bu yemi otlayan hayvanların yararlanmalarını kolaylaştırmak ve mera bozulmasını engellemek için mera üzerinde özel işlemlerin uygulanması, geliştirici tedbirlerin alınması ve bazı tesislerin yapılması olarak tanımlanır. **Otlatma yönetimi; otlatma kapasitesi, otlatma mevsimi, üniform otlatma ve yem tipine uygun hayvan cinsi ile otlatma** olarak 4 temel teknik kuralı vardır. Meralar üzerinde sadece otlatma amenajmanı uygulamak sureti ile meranın kendi kendini ıslah etmesine “**otlatmanın düzenlenmesi**” denir. Sekonder bitki gelişiminin oldukça yavaş olduğu, kurak ve yarı kurak bölgelerde mera ıslahını hızlandırmak için gübreleme, yabancı ot savaşı, toprak ve su muhafaza tedbirleri, tohumlama gibi çeşitli ıslah yöntemlerinin uygulanmasına da “**kültürel metotlarla çayır-mera ıslahı**” denir. İster ıslah, isterse amenajman olsun, her ikisinde de temel amaç çiftlik hayvanları için bol ve kaliteli yem üretmektir. Çayır mera ıslahı ile daha verimli ve yüksek kaliteli yem üretmek için; özel otlatma sistemlerinin uygulanması, suni tohumlama, yabancı otlarla mücadele, sulama, drenaj, gübreleme, toprak-su muhafaza önlemlerinin alınması, içme suyu sağlanması, çitleme, geçit yerleri, mera yollarının açılması, meranın yem üretimine doğrudan etkili olmasa bile mera yeminden doğrudan faydalanmayı kolaylaştıran ve yemin etkinliğini arttıran faktörler çayır mera ıslahı içinde yer alır.



Otlatma yönetiminde, üniform otlatma yapabilmek için çitleme önemli ve etkili bir yardımcıdır.

SUNİ ÇAYIR VE MERA TESİSİ

Ülkemizde suni çayır ve suni mera kurmak için kullanılan en önemli buğdaygil yem bitkileri; adi otlak ayrığı (*Agropyron cristatum*), kır ayrığı (*Agropyron desertorum*), mavi ayrık (*Agropyron intermedium*), yüksek otlak ayrığı (*Agropyron elongatum*), otlak arpası (*Elymus junceus*), kılçıksız brom (*Bromus inermis*), domuz ayrığı (*Dactylis glomerata*), kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*), İngiliz çimi (*Lolium perenne*), çayır kelp kuyruğu (*Phleum pratense*), çayır tilki kuyruğu (*Alopecurus pratensis*) ve yüksek çayır yulafı (*Arrhenatherum elatius*), en önemli baklagil yem bitkileri ise yonca (*Medicago sativa*), korunga (*Onobrychis sativa*), sarı çiçekli gazal boynuzu (*Lotus corniculatus*), çayır üçgülü (*Trifolium pratense*), ak üçgül (*Trifolium repens*), nohut geveni (*Astragalus cicer*) ve küçük çayır düğmesi (*Poterium sanguisorba*)'dir. Otlatmaya dayanıklı olan kısa boylu, stolonlu (sülük) ve köksaplı (rizom) yem bitkileri aynı zamanda soğuga, kurağa ve sıcağa da çok dayanıklı olduklarından, bunlar çok değerli mera bitkileridirler. Bu türler yalın olarak veya karışım şeklinde ekilerek suni çayır ve suni meralar kurulmaktadır. Karışıma alınacak bitki türleri, bölgenin iklim ve toprak şartlarına iyice adapte oldukları anlaşılmış tür ve varyetelerden seçilmelidir. Her karışımda en az bir buğdaygil yem bitkisi ile bir baklagil yem bitkisi bulunmalıdır. Karışıma alınacak bitki türlerinin büyüme ve gelişme periyotları birbirine eşit olmalı, boyları birbirine uygun olmalı, ömür uzunlukları birbirine yakın olmalı ve birbirleri ile rekabet edebilmelidir. Ayrıca karışıma giren türlerin lezzetlilik dereceleri birbirine yakın olmalı, hayvanları şişiren baklagillerin oranı 1/3'ün üzerine çıkmamalıdır.



SUNİ ÇAYIR VE MERA TESİSİ

Çayır mera ıslahında en önemli uygulamaların başında tohum yatağı hazırlığı gelir. Tohum yatağı; mekanik yöntem (toprak işleme aletleri ve ekipmanları ile), hazırlayıcı bitki yöntemi (birkaç yıl ön bitki olarak tahılların ekilmesi gibi), kontrollü yakma (özellikle çalılıkların yok edilmesi için), kimyasal yöntemler (2,4-D ve paraquat gibi herbisitlerin kullanılması) şeklinde farklı metotlarla hazırlanabilir. İyi hazırlanmış tohum yatağı; iyice ufalanmış ve bastırılmış olmalı, yabancı ot tohumlarından arındırılmış olmalı, nem, besin elementleri ve organik madde içeriği yeterli düzeyde olmalı ve üzerinde yeter miktarda bir malç (bitki artığı) bulunmalıdır. Suni çayır mera ekimlerinde metrekaareye 225 canlı tohum ekilmesi tavsiye edilir. Mibzerle ekim temeldir, fakat mümkün olmayan yerlerde ve zamanlarda serpme ekim yapılabilir. Çayır mera bitkileri çoğunlukla küçük/ufak tohumlu olduklarından yüzlek ekilirler. Bunlar için ideal ekim derinliği 1.5-2.5 cm arasında değişir. Mera bitkileri, prensip olarak yetişebilecekleri ve tatmin edici miktarda yem üretebilecekleri en düşük sıra aralığı verilerek ekilmelidirler. Bu aralık, kurak ve yarı kurak bölgelerde 35 cm, diğer bölgelerde ise 17.5 cm'dir. Özellikle nem bakımından yeterli olan alanlarda, gübreleme bol ve kaliteli yemin en önde gelen koşuludur. Azot (N), özellikle buğdaygil bitkilerini, fosfor (P_2O_5) ve potasyum (K_2O) ise baklagil bitkilerini teşvik eder. Yıllık yağışı az olan yerlerde 4-8 kg/da, yüksek olan yerlerde 5-15 kg/da azot uygulanır. Özellikle tesis yılında ve bunu izleyen yıllarda (bilhassa aşırı kurak ve sıcak geçen mevsimlerde) mümkünse yağmurlama şeklinde sulanması mera verim ve kalitesini artırır. Suni çayır ve mera alanların, hayvanlar tarafından yenilmeyen yabancı otlardan temiz tutulması da büyük önem taşır.





SUNİ ÇAYIR VE MERA TESİSİ (ISUBÜ ZİRAAT FAKÜLTESİ – ISPARTA)



SİLAJ

Silaj, yeşil bitkilerin kıyıldıktan sonra hava almayacak şekilde sıkıştırılıp 6-7 hafta fermente edilmesiyle elde edilen ekşimsi yemdir. Çayır otları, buğdaygil ve baklagil yem bitkileri ile tahıl ve endüstri bitkileri ve bunların artıkları silaj üretmeye son derece uygundur. Silaj, özellikle doğal yem kaynaklarının tükendiği kış mevsiminde çiftlik hayvanları için ucuz ve kaliteli bir yemdir. Silaj yapımında en fazla silajlık mısır, sorgum ve sudanotu gibi tarla bitkileri kullanılır. Silajlık mısır çeşitleri tam süt olum dönemi-sarı olum dönemi arasında (nem oranı %60-70) silaj makinesi ile iyice kıyılır (en fazla 4 cm uzunluğunda) ve silo yerine (tabanı %1-2 eğimle tesviye edilmiş olan) getirilir. 5 da silajlık mısır tarlasından elde edilen kıyılmış silaj için 20 x 5 m büyüklüğünde silo tabanı gerekir. Silo yerine bu ölçütlerde plastik örtü serilir ve üzerine 19 x 4 m genişliğinde silaj materyali yığılır ve içine ton başına 10-15 kg arpa kırmacı karıştırılır. Daha sonra traktör tekerlekleri ile iyice sıkıştırılır ve en fazla 1 m yığın kalınlığına ulaşıldığında plastik ile üzeri kapatılır ve hava almayacak şekilde üzerine 10-15 cm kalınlığında toprak örtülür. Kapatılarak havasız bırakılan silaj *Lactobacillus plantarum* gibi laktik asit bakterileri tarafından aneurobik fermentasyon geçirir ve 1.5-2 ay içinde olgunlaşarak (rengi sararır ve turşu gibi kokar) çiftlik hayvanlarına yedirilmeye başlanır (koyun ve keçilere 5 kg/gün, süt ineklerine 20 kg/gün).3 kg silaj yemi 1 kg fenni yem değerindedir.



TARLA BİTKİLERİNİN ISLAHI

Ürün geliştirme bilimi olarak tanımlanan **bitki ıslahı**, çeşitli ıslah metotları yardımıyla bitkilerin genetik yapısını değiştirerek daha verimli, daha kaliteli ve daha kullanışlı çeşitler elde etme bilim ve sanatıdır. Bitki ıslahı konusunda bilgi, beceri ve yetenek sahibi olup genellikle bitki genetiği biliminde profesyonel düzeyde uzmanlaşmış kişilere **bitki ıslahçısı** denir. **Çeşit**, bilinen bir ıslah yöntemiyle geliştirilen, kendine özgü özellikleri ile diğerlerinden ayrılan ve tescili yapılarak üretime alınan belirli bir türe ait bitki topluluğudur. ıslahçı, bir çeşidi ıslah eden ya da bulan ve geliştiren gerçek veya tüzel kişileri ifade eder.

Bitki ıslahçısı değişen üretici, tüketici ve ilgili sektör taleplerine göre kültür bitkilerine yeni ve farklı özellikler kazandırarak tarımsal verimliliğini ve endüstriyel değerini iyileştirmeye çalışır. Bu kapsamda, daha verimli ve kaliteli, hastalıklara, zararlılara ve olumsuz çevre şartlarına daha dayanıklı, stabil ve geniş adaptasyonu olan yeni türlerin ve çeşitlerin geliştirilmesini hedefler. Hedeflerine ulaşmak için **seleksiyon**, **melezleme** ve **mutasyon** gibi klasik, **in vitro** ve **biyoteknoloji** gibi modern ıslah yöntem ve tekniklerinden yararlanır. Genetik varyasyon barındıran bir grup bitki arasından gözlem, ölçüm, test ve analiz sonuçlarına göre seleksiyonlar yaparak en az bir özellik yönüyle farklı ve üstün olanları klon, hat ve çeşit adayları olarak tescil ettirir. Bitki ıslahçısının amaç ve hedefine ulaşmada en birincil kaynak ilgili genleri barındıran, **genetik bilyoçeşitlilik** gösteren bitkisel gen kaynağıdır. Yabanî türler, geçiş formları, yerel çeşitler, populasyonlar, hatlar ve ticari çeşitler bitki ıslahı için en değerli genetik materyalleridir.

Bitkilerde uygulanan ıslah metotları hedef bitki türünün üreme (tozlaşma veya döllenme) ve çoğalma (generatif ve vejetatif) biyolojisine göre değişmektedir. Kendine döllen bitkilerde **toplu seleksiyon**, **saf hat seleksiyonu**, **kombinasyon melezlemesi** ve mutasyon ıslahı, yabancı döllen bitkilerde ise **tekrarlamalı seleksiyon**, **geri melezleme**, **hibrit (heterosis)** ve **sentetik çeşit** ıslahı daha yaygın uygulanan ıslah yöntemleridir. İntrodüksiyon, seleksiyon, mutasyon ve poliploidy gibi bütün bitkilerde uygulanabilen klasik ıslah yöntemleri vardır.

ıslahı yapılacak bitki türünün üreme (tozlaşma veya döllenme) biyolojisine göre ıslah metotları 3 ana kategoride toplanmıştır:

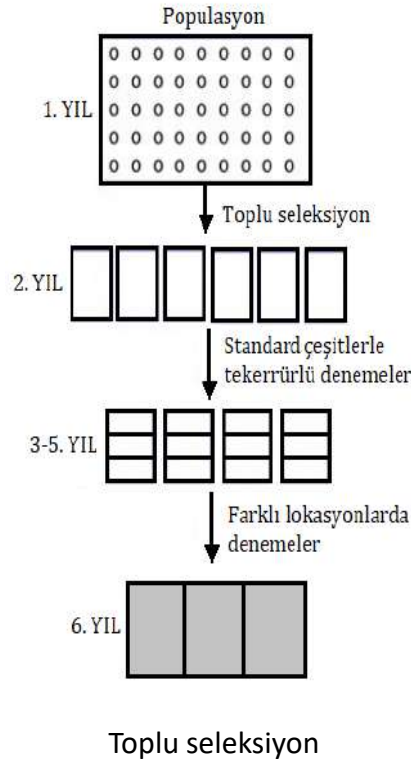
1. Kendine tozlaşan-döllen bitkilerde uygulanan ıslah metotları
2. Yabancı tozlaşan-döllen bitkilerde uygulanan ıslah metotları
3. Klonla veya apomiktik üreyen bitkilerde uygulanan ıslah metotları

Bitkilerde çeşit geliştirmek için uygulanan ıslah metotları:

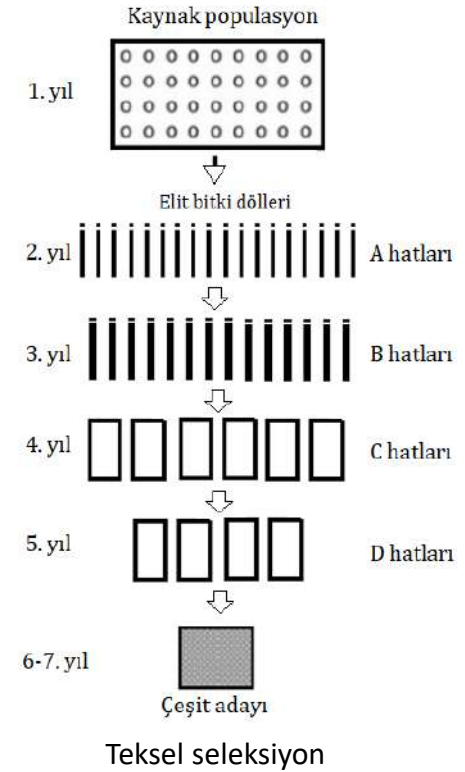
- İntrodüksiyon ıslahı
- Seleksiyon (teksel, toplu, tekrarlamalı ve klonal) ıslahı
- Melezleme (kombinasyon ve geri melezleme) ıslahı
- Hibrit (heterosis) ve sentetik çeşit ıslahı
- Mutasyon (DNA, gen, poliploidi ve aneuploidy) ıslahı
- In vitro (hücre ve doku kültürleri) tekniklere dayalı ıslah
- Moleküler tekniklere dayalı (MAS ve QTL gibi) ıslah
- Transgenik (GDO) çeşit geliştirme ıslahı

Seleksiyon Islahı

SELEKSİYON ISLAHI: Bitki ıslahında en önemli iki ardışık adım varyabilite (varyasyon) ve seleksiyon (seçim)'dur. Önce varyabilite yaratılır ve sonra bu varyabiliteden seleksiyon ile arzulanan karakterlere sahip genotipler seçilir. Seleksiyon, bilinen en eski ve en yaygın ıslah metodudur. En basit seleksiyon yöntemleriyle bile bitki populasyonlarından üstün tiplerin ve formların seçilip geliştirilmesi mümkün olabilmektedir. Bitki populasyonlarından **toplu seleksiyon**, **teksele seleksiyon**, **klon seleksiyonu** ve **tekrarlamalı seleksiyon** olmak üzere başlıca dört farklı şekilde seleksiyon yapılmaktadır. Prensip olarak toplu seleksiyon fenotiplerin seleksiyonu olarak, teksele seleksiyon ise genotiplerin seleksiyonu olarak tanımlanır. Kalıtımı monogenik olan bir karakter için resesif homozigotların seçimi toplu seleksiyon ile, homozigot dominant ve heterozigot dominant olanların seçimi ise teksele seleksiyon ile daha başarılıdır.



Basit toplu seleksiyon metodunun uygulanmasında "Pozitif seleksiyon" ve "Negatif seleksiyon" olmak üzere başlıca iki farklı yol takip edilir. Eğer istenen özellikleri taşıyan bitkiler fenotipik olarak seçilir ve toplu olarak hasat edilirse pozitif seleksiyon, eğer istenmeyen özellikte olan bitkiler uzaklaştırılır ve geri kalanlar toplu olarak hasat edilirse negatif seleksiyon yapılmış olur. Örneğin, bakteriyal solgunluğa hassas olan Ladak yoncasından pozitif seleksiyon yapılarak bu hastalığa toleranslı Ladak-65 çeşidi geliştirilmiştir.



Döl kontrollü teksele seleksiyon, genetik çeşitlilik barındıran bir populasyondan amaca uygun binlerce elit bitki seçilir. Gözlemler ve ölçümler yapılarak elit bitkiler arasında A hatları oluşturulur. A hatlarını sırasıyla B, C ve D hatlarının seçimi izler. Böylece standartları geçen D hatları en az iki farklı lokasyonda yetiştirilir. Adaptasyon denemeleri ve stabilite analizleri yapılarak bir veya birkaç hat çeşit adayı/adayları tescile gönderilir.

Seleksiyon Islahı İle Tıbbi Adaçayı Klonlarının Geliştirilmesi [H. Baydar]



Açıkta tozlaşan tıbbi adaçayı



Tıbbi adaçayı tohumları



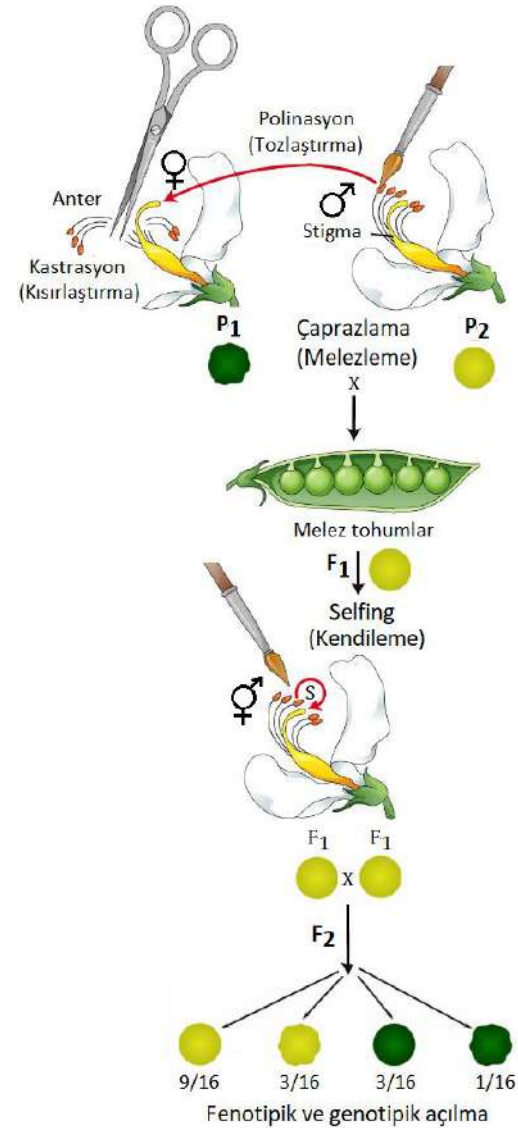
Adaçayı tohumlarından elde edilen fideler



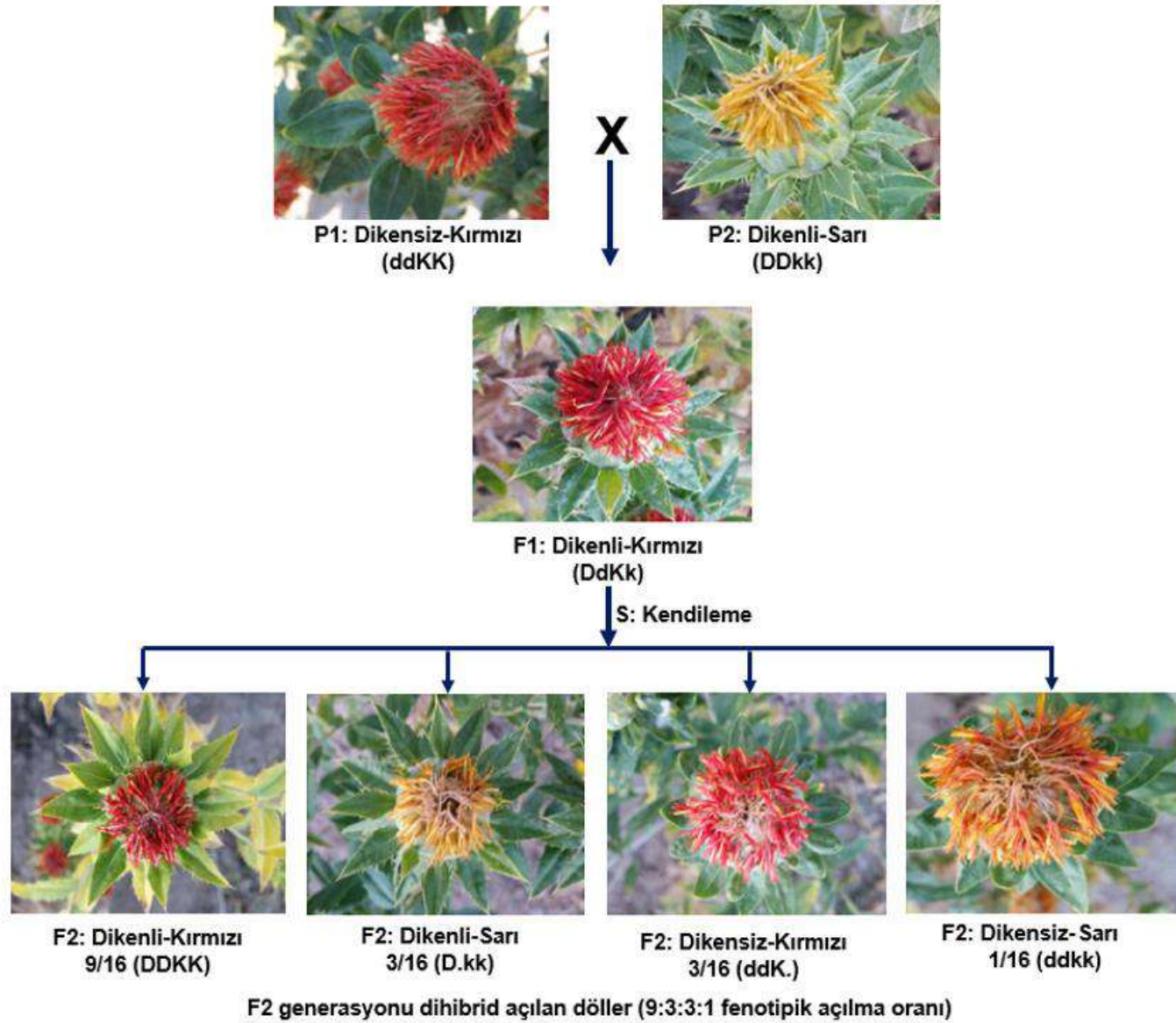
Genetik açılma

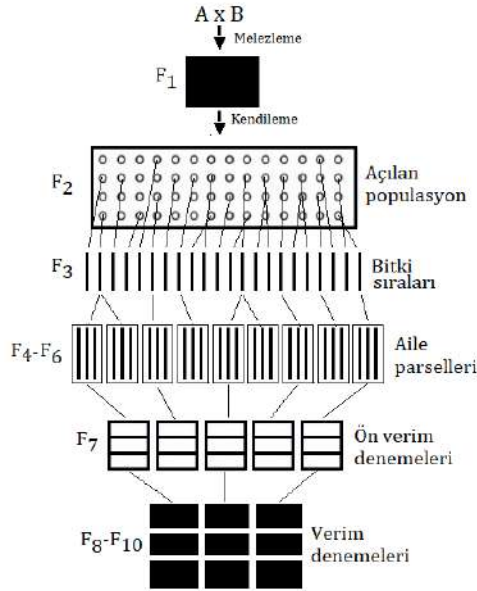
Melezleme Islahı

MELEZLEME ISLAHI: Melezleme, seleksiyon için genetik varyasyon ve/veya rekombinasyon yaratma, istenmeyen gen bağılıklarını kırma, ayrıca transgresif açılım nedeniyle ana ve babadan daha üstün özelliklere sahip melez bitkiler elde etme yoludur. Farklı iki ebeveynin faydalı genleri bir araya getirilebileceği gibi (**kombinasyon melezlemesi**), sadece yararlı bir gen, o geni taşımayan diğer bir genotipe aktarılabilir (geriye melezleme). Eğer melezleme ile sadece F_1 'deki heterosisten faydalanmak amaçlanıyorsa hibrit çeşitler (**hibrit ıslahı**), F_1 'ler kendilenerak elde edilen F_2 'de ortaya çıkan varyasyon (**segregasyon** ve **transgresif**)'dan faydalanmak amaçlanıyorsa hat çeşitleri (**seleksiyon ıslahı**) elde edilir. Klonal olarak çoğalan bitkilerde ise daha F_1 kuşağında ortaya çıkan varyasyondan seçilen melezlerden klon çeşitleri geliştirilir (**klon seleksiyonu**). Klasik melezleme işlemi ile iki farklı ebeveynin arzulanan genlerini taşıyan melez döllere F_2 generasyonundan itibaren seçilerek **pedigri, bulk, tek tohum nesli ve klon seleksiyonu** gibi farklı seleksiyon yöntemleri ile ileri generasyonlara (F_3 , F_4 , F_5 , F_6 gibi) taşınır ve elde edilen saf hatlardan çeşit adayları seçilerek tescile başvurulmaktadır (**çeşit ıslahı**).



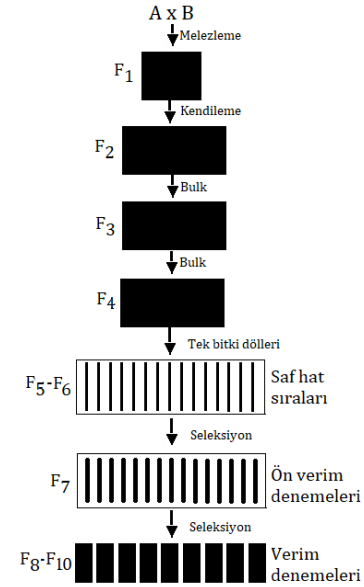
Melezeme Islahı İle Aspir Çeşitlerinin Geliştirilmesi [H. Baydar & S. Erbaş]





Pedigri seleksiyonu

Pedigride, ebeveyn olarak seçilen ana ve baba çeşitler melezlenir (AxB). Melez tohumlar ekilerek F₁ dölleri elde edilir. İzolasyonlu koşullarda kendilenen F₁ bitkilerinden elde edilen tohumlar ekilerek F₂ bitkileri yetiştirilir. Islah amacına uygun çok sayıda elit bitki seçilir. İlerleyen F₃, F₄, F₅ ve F₆ generasyonlarında döl sıralarında veya parsellerinde homozigot saf hatlar belirlenir. Seçilen üstün saf hatların adaptasyon denemeleri ve stabilite analizleri yapılarak bir veya birkaç hat çeşit adayı/adayları tescile gönderilir.



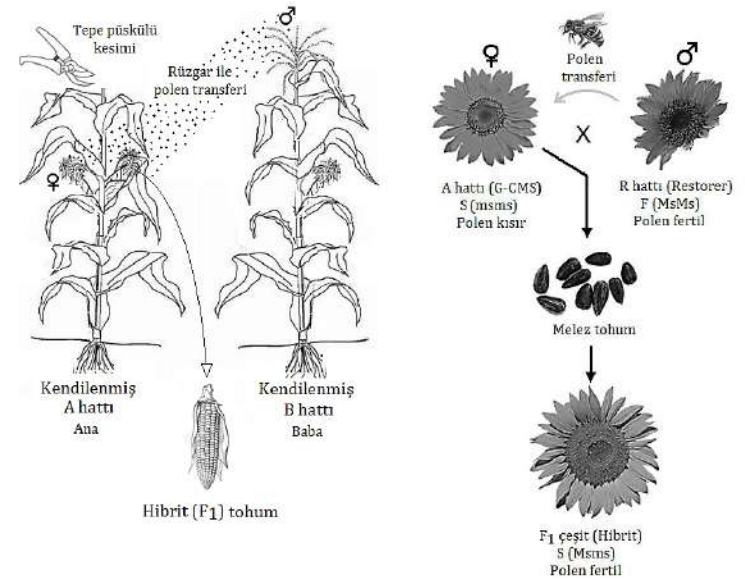
Bulk seleksiyonu

Bulk seleksiyonunda pedigri seleksiyonundan farklı olarak F₂ generasyonunda değil F₆ ve hatta daha ileri generasyonlarda seleksiyona başlanır. F₂ bitkilerinin tamamı en az dört generasyon boyunca bir seçim yapılmaksızın topluca ekilir ve topluca hasat edilir. F₅'den itibaren pedigri seleksiyonunda olduğu gibi saf hat seçimleri yapılarak bunlar arasından en iyi olanların aptasyon denemeleri ve stabilite analizleri yapıp çeşit adayı/adayları tescile gönderilir.

Hibrit Islahı

HİBRİT ISLAHI: Kendilenerik depresyon geçirmiş hatlar arasında genel ve özel uyuşma yetenekleri iyi olan eşler ana ve baba olarak seçilirler. Ana (A hattı) ve Baba (B hattı) arasında melezleme yapılır. Ana bitkilerin hasat edilmesiyle F_1 bitkilerini (hibritleri) üretecek melez tohumlar elde edilir. F_1 'ler **heterosis (melez azmanlığı)** nedeniyle ana ve baba ebeveynlerine göre daha yüksek verim performansı gösterirler. Bir bakıma hibrit islahının temelini F_1 'de ortaya çıkan heterosis oluşturur. Heterosis, genetik olarak uzak akraba olan ve kendilenerik yüksek oranda homozigotlaşmış hatların melezlenmesi ile daha güçlü ortaya çıkar.

İster kendine isterse yabancı döllenilen olsun pek çok bitkide F_1 'er yüksek heterosis gösterir. Ancak pratik ve ekonomik bir hibrit tohum üretimi için dişi ebeveynin mekanik olarak kastrasyon işlemine gerek bırakmayan sitoplazmik polen kısır (G-CMS) hatlara ihtiyaç vardır. Hibrit çeşit geliştirmek için öncelikle açıkta tozlaşan yerel çeşitlerden veya en tekrarlamalı seleksiyon metotları ile geliştirilmiş populasyonlardan seçilen bitkiler 6 generasyon kendileme yapılarak homozigotlaştırılır ve böylece çok sayıda **kendilenmiş hat** elde edilir. **Topcross** veya **döl testleri** ile en yüksek **Genel Uyuşma Yeteneği (GUY)** gösteren kendilenmiş hatlar arasında mümkün olabilecek tüm kombinasyonların elde edileceği bir **eşleşme metodu** (Diallel, Line x Tester gibi) yardımıyla özel uyuşma yeteneği yüksek olanlar seçilir. Böylece **Özel Uyuşma Yeteneği (ÖUY)** en yüksek olan bir kaç hat kullanılarak, örneğin A, B, C ve D gibi dört kendilenmiş hat ile **tek melez** (A x B), **üçlü melez** [(A x B) x C] ve **çift melez** [(A x B) x (Cx D)] elde edilir. F_1 'ler ilerleyen generasyonda (F_2) genetik kendileme etkisi ve genetik açılmalar nedeniyle üstün özelliklerini kaybederler. Bu nedenle hibrit çeşitlerin tohumluğu (F_1 tohumluğu) yüksek verim almak için her yıl yenilenmek zorundadır.



Tek melez hibrit (F_1) mısır ve ayçiçeği islahı

Günümüzde ayçiçeği, mısır, sorgum, şeker pancarı, kolza, pamuk, tütün, lahana, turp, soğan, havuç gibi pek çok kültür bitkisinde hibrit tohum üretimi yapılmaktadır. Polen kısırılığı (**male sterility**), kendine uyuşmazlık (**self-incompatibility**) ve **gametosit** (ethrel, etefon, maleik hidrazit ve GA_3 gibi polen öldürücüler) yardımıyla dişi ebeveynin polen üretimine izin verilmemekte, böylece elle kastrasyon işlemine gerek kalmadan hibrit tohum üretimi ekonomik olarak başarılabilir.

Mutasyon Islahı

MUTASYON ISLAHI: Mutasyonlar, bitkiler aleminde genetik çeşitliliğin en önemli nedenlerinden birisidir. Mutasyonlar sonucu ortaya çıkan mutant karakterler yeni tür ve çeşitlerin meydana gelmesinde oldukça etkin rol oynarlar. Melezleme ıslahında genetik varyabilite rekombinasyonlar veya segregasyonlarla, mutasyon ıslahında ise gen, kromozom ve ploidy mutasyonlarıyla yaratılır. Mutasyon ıslahının amacı; daralan genetik varyabilitenin genişletilmesi, gen kaynağı kolleksiyonlarına yeni allellerin kazandırılması ve mutant çeşitlerin geliştirilmesidir.

Bir genin farklı allelleri gerçekte birer mutasyon ürünüdür (Dominant allel yabancı tip, resesif allel ise mutant alleldir). Genellikle dominant allel gen resesif allel gene (**resesif mutasyon**), bazen de resesif bir allel gen dominant allel gene (**dominant mutasyon**) dönüşebilir. Örneğin, yabancı bir gül türünde dikenlilik karakterinden sorumlu dominant bir allel mutasyon geçirerek dikensizlik karakterine neden olan resesif allele dönüşebilir. X-ışınları, α -ışınları, β -ışınları, γ -ışınları, UV ışınları ve nötron ışınları gibi **fiziksel mutagenler**, etil metan sülfonat (EMS), metil metan sülfonat (MMS), etilemin (EI), nitroetil üretan (NEU) ve ethidium bromit (EB) gibi **kimyasal mutagenler** yardımıyla yaratılan genetik varyasyondan yeni ve farklı özellikler taşıyan mutantlar seçilebilmektedir.

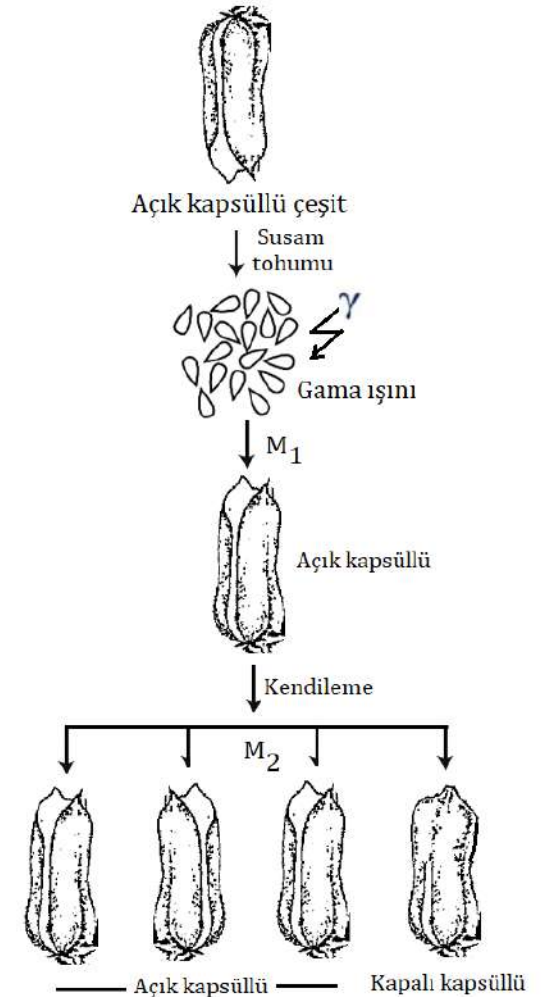
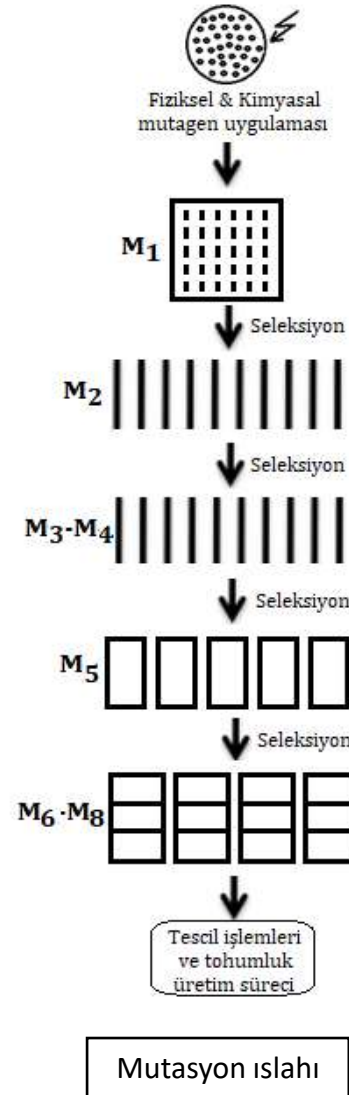
Bir gende nükleotit düzeyinde (örneğin, pirimidin bazı pürin bazına veya pürin bazı pirimidin bazına dönüşür, yer değiştirir veya kaybolur ise) meydana gelen mutasyonlara **nokta mutasyonu** veya **gen mutasyonu**, kromozomun fiziksel yapısını değiştirecek büyüklükte meydana gelen (inversiyon, delisyon, duplikasyon ve translokasyon) mutasyonlara **kromozom mutasyonu**, sayıca bir veya birkaç kromozom artışına veya eksilmesine neden oluyorsa **aneuploidy** ve nihayet genom düzeyinde kromozom seti kadar artışlara neden oluyorsa **poliploidy** denilir.

Doğada kendiliğinden ve düşük frekanslarda ortaya çıkan yararlı mutantlar yakalanarak tarımsal üretime kazandırılabilmiştir. Pas, rastık ve külleme gibi hastalıklara dayanıklı tahıllar, tek yıllık, erkenci ve bodur hintyağı ve sorgum, tek sap ve tek tabla oluşturan bodur ayçiçeği, dallanmayan ve sadece birkaç koçan üreten mısır, çıplak – kavuzsuz arpa, farklı yumru rengi ve şekli olan patates, kapalı kapsüllü susam, gossypol içermeyen pamuk, alkaloid içermeyen tatlı lüpen, yüksek oleik asitli aspir, düşük erusik asit ve düşük glukosinolat içeren kolza, yağ şalgamı ve hardal, şeker oranı yüksek şeker pancarı ve şeker kamışı, protein oranı yüksek soya ve çeltik, morfin oranı yüksek veya düşük haşhaş, çekirdeksiz ve C vitamini yüksek turunçgiller, dikensiz, tırmanıcı, sarılıcı, bodur güller, çiçek renkleri ve şekilleri farklı süs bitkileri, koku kompozisyonu farklı aromatik bitkiler elde edilmiştir.

Mutasyon İslahı

MUTASYON ISLAHI: Bitkiler aleminde genetik çeşitliliğin en önemli nedenlerinden birisi de mutasyonlardır. Mutasyonlar sonucu ortaya çıkan mutant karakterler yeni tür ve çeşitlerin meydana gelmesinde oldukça etkin rol oynarlar. Melezleme ıslahında genetik varyabilite rekombinasyonlar veya segregasyonlarla, mutasyon ıslahında ise gen, kromozom ve ploidy mutasyonlarıyla yaratılır. Mutasyon ıslahının amacı; daralan genetik varyabilitenin genişletilmesi, gen kaynağı kolleksiyonlarına yeni allellerin kazandırılması ve mutant çeşitlerin geliştirilmesidir.

Generatif üreyen ve çoğalan bitkilerde mutagen uygulaması tohuma yapılır. Mutagen uygulaması yapılmamış saf döl (homozigot) tohum M_0 olarak sembolize edilir. Fiziksel veya kimyasal mutagenlere maruz bırakılmış tohumlar ekilerek ilk döl generasyonu (M_1) yetiştirilir. M_1 bitkilerinin kendileme ürünü olan M_2 'de normal görümlü çok sayıda bitki seleksiyonu yapılır ve teksel bitkiler M_3 olarak ayrı ayrı sıralarda yetiştirilir. M_3 ve M_4 generasyonlarında hem açılan sıralar arasında üstün bitkiler hem de homozigot üstün sıralar seçilir. Seçilen bitkilerin veya sıraların tohumları M_5 ve M_6 generasyonlarında standart çeşitler ile karşılaştırmalı olarak daha geniş parsellerde verim ve kalite özellikleri yönüyle öne çıkanlar seçilir. İlerleyen generasyonlarda birden fazla lokasyonda çok tekerrürlü tarla denemeleri kurularak standart çeşitlerle yarışan ve potansiyel çeşit adayı olacak mutant hatlar belirlenir.



Susam bitkisinde gama ışını yardımıyla kapalı kapsüllü mutant elde edilmesi

Mutasyon İslahı İle Yağ Gülünde Genetik Varyasyon Yaratılması [H. Baydar]



Yağ gülü meyveleri



Yağ gülü tohumları



Radiation

Cobalt 60 kaynaklı
γ ışını
-0 Gry (Kontrol)
-100 Gry
-200 Gry
-300 Gry
-400 Gry
*Her doz için 1000 adet
tohum kullanıldı



Yağ gülü fideleri



Rd-M100-100



Rd-M100-104



Rd-M100-105



Rd-M200-4



Rd-M200-5



Rd-M200-10



Rd-M200-17



Rd-M200-21



Rd-M200-25



Rd-M200-28



Rd-M200-31

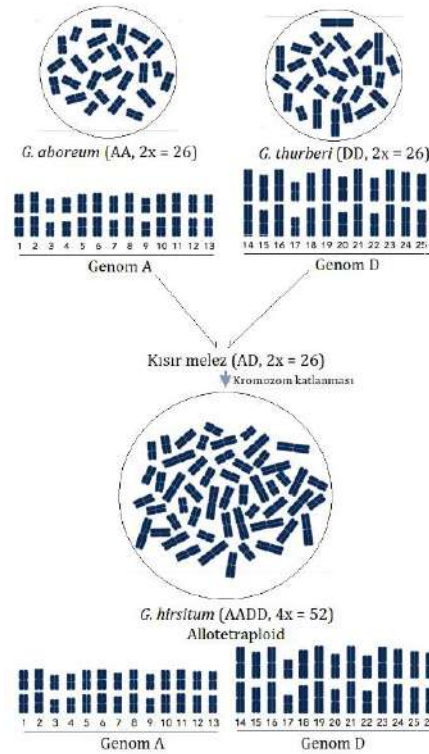


Rd-M200-34

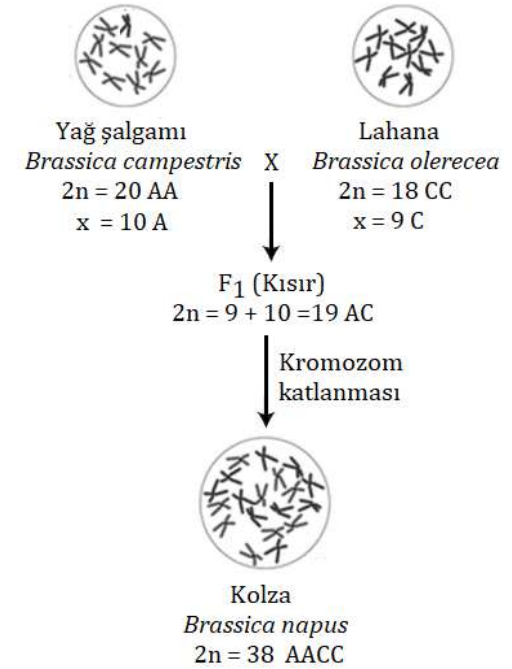
Yağ gülünde genetik varyasyon

Poliploidy Islahı

POLİPLOİDY ISLAHI: Poliploidy, doğal veya yapay olarak bir türe ait temel kromozom setinin (x olarak ifade edilir) katlanması durumudur. Bugün dünyada kültürü yapılan pek çok kültür bitkisinin temel kromozom seti orijin aldığı türe göre katlanmıştır. Diploid ($2n = 2x$) bir bitkinin kromozomları katlanırsa tetraploid ($4x$) elde edilir. 'Diploid x Tetraploid' melezlenmesinden triploid ($3x$) ve triploidlerin kromozomları katlanarak hekzaploid ($6x$) elde edilir. 'Tetraploid x Hekzaploid' melezlenmesinden pentaploid ($5x$) ortaya çıkar. Örneğin, mısır diploid ($2x = 20$), muz triploid ($3x = 33$), yerfıstığı tetraploid ($4x = 40$), fesleğen hekzaploid ($6x = 48$) ve şeker kamışı oktoploid ($8x = 80$) türlerdir. Hatta aynı kültür bitkisinin farklı kültür türlerinin ploidy seviyeleri farklı olabilmektedir. Örneğin, buğday türleri arasında kaplıca buğdayı diploid ($2n = 2x = 14$), makarnalık buğday tetraploid ($2n = 4x = 28$) ve ekmeleklik buğday hekzaploid ($2n = 6x = 42$)'tir. Genetik biliminin gelişmesiyle sadece doğanın bahsettikleriyle kalınmamış, örneğin buğday ve çavdarın melezlenmesiyle *Tritikale*, buğday ve arpanın melezlenmesiyle *Tritordeum* gibi yeni türler tarıma kazandırılabilmiştir.



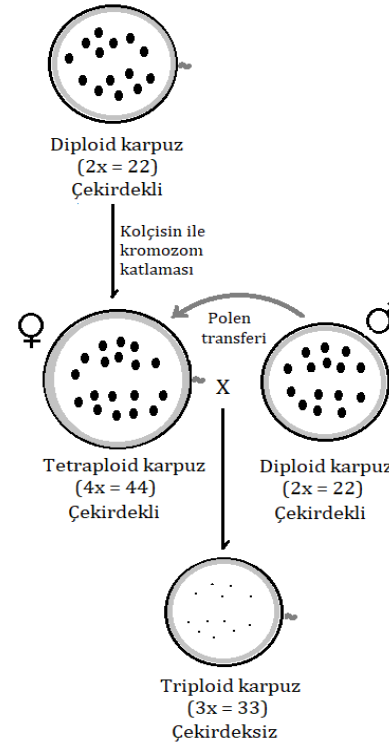
Dünya'da pamuk üretiminin %90'dan fazlası Upland grubu pamuk (*Gossypium hirsutum*) çeşitlerinden sağlanmaktadır. *Gossypium hirsutum* (AADD genomlu, $2n = 4x = 52$), Asya kökenli bir pamuk türü olan *G. aboreum* (AA genomlu, $2x = 26$) ile Amerika kökenli bir pamuk türü olan *G. thurberi* (DD genomlu, $2x = 26$) arasındaki doğal melezlenme ve sonrasında kromozom katlanmasıyla ortaya çıkmış bir allotetraploid türdür.



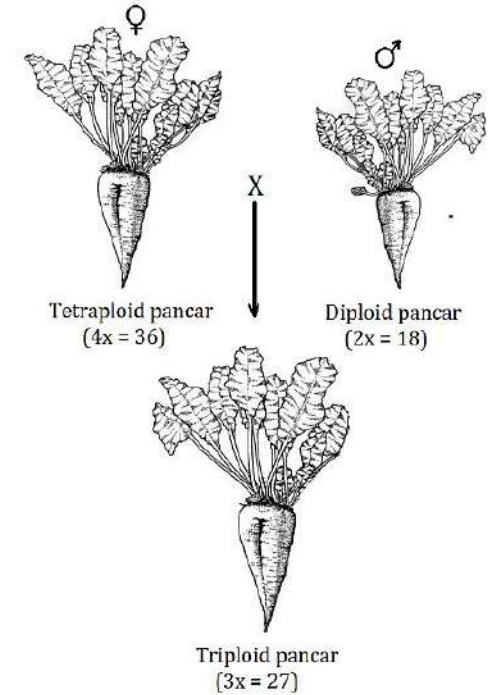
Yağ şalgamı (*Brassica rapa*, AA genomlu ve $2n = 20$ kromozomlu) ve lahana (*Brassica oleracea*, CC genomlu ve $2n = 18$ kromozomlu) doğal olarak melezlenerek allotetraploid bir tür olan kolza (*Brassica napus*, AACC genomlu ve $2n = 38$ kromozomlu) ortaya çıkmıştır. Kolza (kanola), günümüzde çok değerli bir yağ bitkisi olarak kültürü yapılmaktadır.

Poliploidy Islahı

POLİPLOİDY ISLAHI: Poliploid türler ya doğal olarak kendiliğinden (spontan olarak) ortaya çıkmakta veya sentetik (yapay) olarak elde edilebilmektedir. İster doğal isterse sentetik yolla ortaya çıksın poliploid türlerde ekonomik olarak yararlanılan kısımlar (kök, sap, yaprak, çiçek, meyve, tohum gibi) daha iri olacağından verimde önemli artışlar sağlanır. Poliploid bitkiler elde edilmesinde yaygın olarak temel kromozom setini katlayan **kolçisin** gibi kimyasal maddelerden faydalanılmaktadır. Örneğin, triploid şeker pancarı ($2n = 27$), diploid ($2n = 18$) ve tetraploid ($2n = 36$) bitkilerin melezlenmesi ile elde edilir ve triploidler hem diploid hem de tetraploid olanlarına göre daha yüksek pancar verimi ve şeker oranı verir. Karpuzun diploid baba ($2x$) ve tetraploid ana ($4x$) bitkilerinin melezlenmesiyle triploid ($3x$) karpuz (çekirdeksiz) elde edilir. Ancak poliploid bitkilerde tohum kısırlığı oldukça yaygındır. Özellikle monoploid (x), triploid ($3x$) ve pentaploid ($5x$) gibi tek sayılı kromozom setine sahip olanlarda, mayotik eşleşmeler sırasında homologları olmadığından bivalent yerine univalent olarak kalan kromozomlar kısırlığa neden olmaktadır. Örneğin; muz ve safran triploid ($3x$) olduklarından genetik olarak kısırdırlar ve tohum meydana getirmediklerinden vejetatif olarak çoğalırlar.



Çekirdeksiz karpuz üretimi

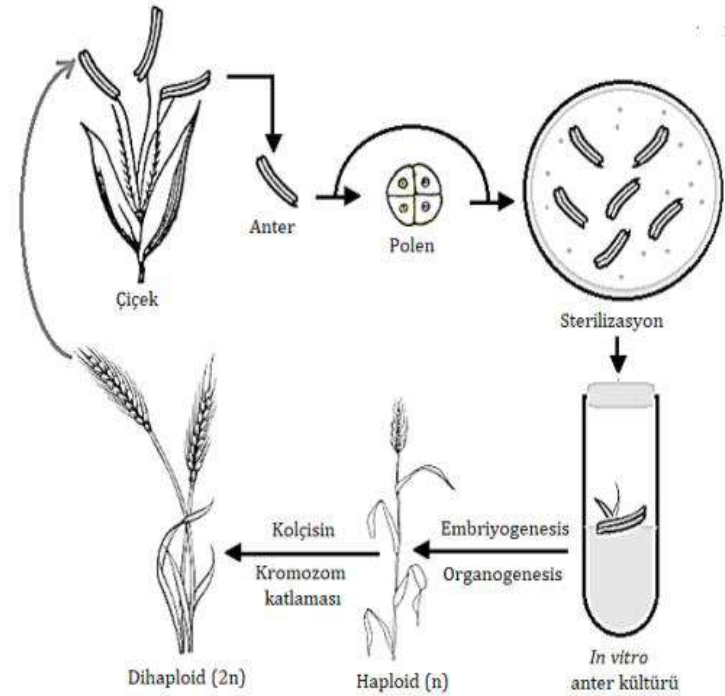


Triploid pancar üretimi



Bitki Islahında In Vitro Teknikler

In vitro kültürü; steril koşullarda yapay bir besin ortamında, bir bitkinin hücre, doku veya organ gibi kısımlarından yeni doku, bitki ya da bitkisel ürünlerin (metabolitler gibi) üretilmesi olarak tanımlanır. **Totipotansi** yetenekleri sayesinde bitkiler herhangi bir parçasından (**eksplant**) eşeysiz olarak tam bir bitkiyi meydana getirebilmektedir. Klasik in vitro faaliyetleri; (1) vejetatif (sürgün ucu, yaprak, sap, kök, vd.) veya generatif (anter, polen, yumurta, tohum, embriyo, vd.) kökenli eksplantların sterilizasyonu, uygun bir besiyerinde ve ideal inkübasyon koşullarında kültüre alınması, (2) hormonlar ve/veya büyüme düzenleyiciler ile kallus üzerinden dolaylı (indirekt organogenez), somatik dokularından doğrudan (organogenez) organ oluşturulması ve (3) elde edilen in vitro bitkiciklerin dış koşullara alıştırılması aşamalarını kapsamaktadır.



In vitro anter/polen kültürü

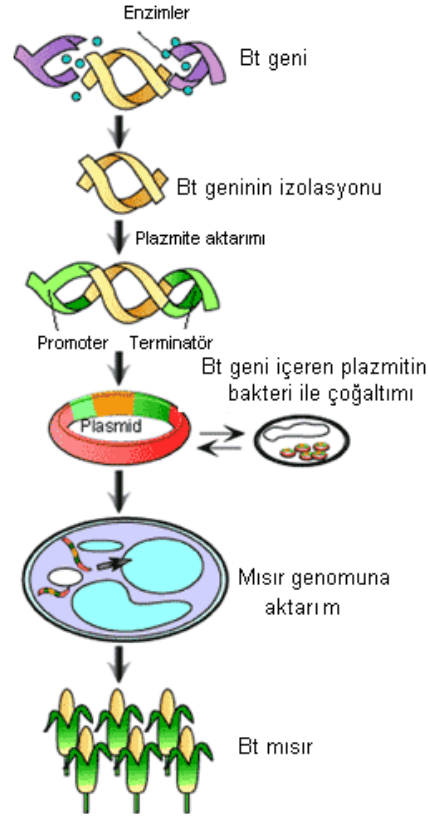
Bitki islahında in vitro tekniklerin başlıca kullanım alanları; (1) hızlı klonal çoğaltım, (2) hastalıklardan arındırma, (3) genetik materyallerin muhafazası, (4) haploid/diahaploid elde edilmesi, (5) somaklonal varyasyon yaratılması, (6) dormansi ve zayıf endosperm gibi sorunların çözümü, (7) genetik mühendisliği uygulamaları ve (8) sekonder metabolit üretimi olarak sıralanabilir. Hücre, doku ve organ kültürleri sayesinde in vitro şartlarda biyotik ve/veya abiyotik stres ortamı yaratılarak oldukça etkili seleksiyonlar yapılabilmektedir. Eğer eksplantlarda **organogenez** veya **embriyogenez** gerçekleşmez ise **kallus** sürekli olarak çoğalır. Böyle durumlarda **somaklonal varyasyon** da ortaya çıkabilir

Bitki islahında **anter ve polen kültürü** ile **haploid ve double/di haploid (DH)** bitkiler elde edilmektedir. Anter kültürü, olgunlaşmamış polenlerin (mikrosporlar) yer aldığı anterlerin bitkinin çiçek tomurcuklarından izole edilerek doku kültürü koşullarında uygun bir besi ortamında geliştirilmesi ve olgunlaşmamış polenlerden haploid embriyoların elde edilmesi tekniğidir. Kromozom sayısı yarı olan bir haploid (n) bitkinin kolçisin uygulaması ile kromozom sayısı ikiye katlanır ve bu şekilde %100 homozigot **double/dihaploid (2n)** bitkiler elde edilir.

Transgenik Çeşit Islahı

Biyoteknolojik yöntemlerle kendi türü haricinde bir türden gen aktararak belirli özellikleri değiştirilmiş organizmaya genetik olarak değiştirilmiş organizma (GDO) veya kısaca **transgenik** adı verilir. Bugün dünyada tarım alanlarının yaklaşık 200 milyon hektarında biyoteknoloji veya genetik mühendisliği ürünleri olan transgenik (GDO) çeşitler yetiştirilmektedir.

1985'ten itibaren genetik mühendisliğinin ilk ürünleri olan transgenik bitkilerin tarla testlerine başlanmıştır. 1987'de uzun raf ömrüne sahip transgenik domates için Colgene şirketi tarafından patent alınmış ve 1994'te transgenik domates için satış izni çıkmıştır. İlerleyen yıllarda özellikle **EPSPS** ve **GS** enzimlerini inhibe eden genler aktararak yabancı ot ilaçlarına (**RaundUp** ve **Liberty** gibi) dayanıklı ve **Bt** geni aktararak böceklere (özellikle Lepidopter larvalarına) dayanıklı hale getirilmiş pek çok transgenik çeşit (Bollgard pamuk, Maximixer mısır ve Newleaf patates gibi) klasik çeşitlerin yerini almaya başlamıştır.



Mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis*)



Koçan kurdu (*Sesamia nonagrioides*)

Bt geni taşıyan transgenik mısır çeşitleri mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis*) ve koçan kurdu (*Sesamia nonagrioides*) gibi önemli zararlılara karşı dayanıklıdır.

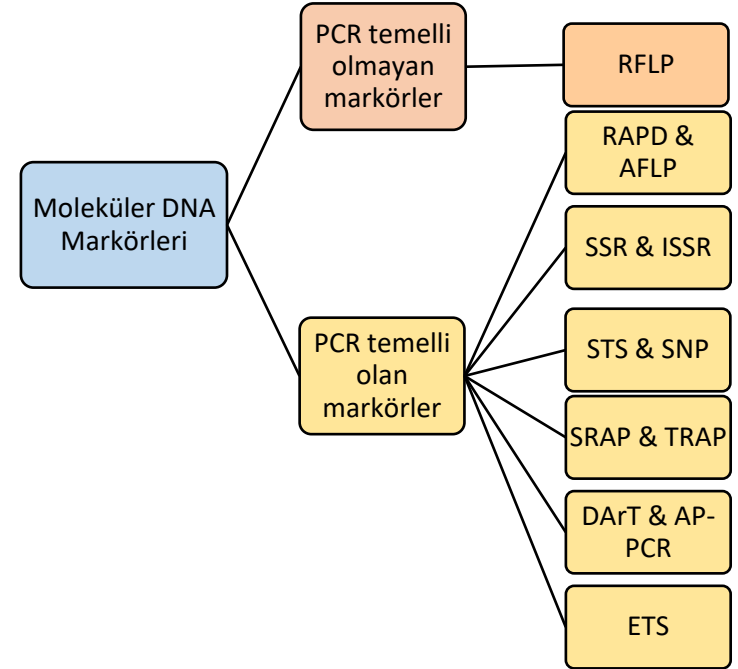
Transgenik teknolojisi özellikle böceklere, patojenlere, herbisitlere, tuz ve ağır metaller gibi kimyasallara, soğuk ve kuraklık gibi çevresel stres faktörlerine dayanıklılık, verim ve besin kalitesinin artırılması ve değerli farmasötik ve endüstriyel ürünler ile biyoyakıtların elde edilmesi amacıyla uygulanmaktadır. Özellikle herbisitlere toleranslı (**HT**) soya, mısır, pamuk, kanola, ayçiçeği ve şeker pancarı, böceklere dirençli (**IR**) mısır, pamuk ve patates, oleik asit zengini soya (Plenish™), A vitamini yüksek çeltik (**golden rice**) ile giderek yaygınlaşmaktadır.

MOLEKÜLER MARKÖRLER

Belirli bir genotipi diğerlerinden ayırt etmek için; (a) morfolojik markörlerden (çiçek rengi ve tohum şekli gibi monogenik karakterler), (b) sitolojik (G, Q, R bandları gibi) markörlerden, (c) biyokimyasal markörlerden (izoenzimler veya depo proteinleri) ve (d) DNA markörlerinden (moleküler veya genetik markörler) yararlanılmaktadır.

Moleküler markörler (**markırlar**), fenotipler arası farklılığı DNA düzeyinde ölçülebilen ve belirli bir genotipi seçebilen markörlerdir. **Moleküler markör**, genomda herhangi bir gen bölgesi ile ilişkili DNA fragmentidir. Bunlar, farklı genotiplere ait farklı DNA nükleotit diziliş farklılıklarından (**polimorfizm**) gidilerek geliştirilmişlerdir. Çevresel faktörlerden ve bitki gelişim evrelerinden etkilenmediklerinden oldukça güvenilir sonuçlar verirler. DNA markörleri, DNA melezleme markörleri (örneğin, **RFLP**) ve PCR kullanımına dayalı DNA çoğaltım markörleri (örneğin, **AFLP, RADP, STS, SNP, SSR, ISSR, CAPS, SRAP, TRAP, DArT** ve **ETS** gibi) olmak üzere başlıca iki grupta toplanmaktadır. Sayılan bu markörler markör destekli genom analizi tekniklerinden moleküler biyolojide ve bitki ıslahında oldukça faydalanılmaktadır.

Markör destekli seleksiyon (**MAS**), moleküler (DNA) markörlerden faydalanarak hem kalitatif hem de kantitatif karakterlerin (**QTL**) genotip x çevre etkileşiminden etkilenmeksizin hızlı ve güvenilir bir şekilde belirlenmesine dayalı alternatif bir seleksiyon tekniğidir. Klasik bitki ıslahı çalışmalarına kıyasla MAS (Marker Assisted Selection) ile seleksiyonun hızı ve etkinliği artmış, ıslah süresi ve maliyeti azalmıştır.



Yeni nesil dizileme sistemlerinin (**NGS**) geliştirilmesiyle artık moleküler markör çalışmalarında PCR aşamasına gerek kalmadan doğrudan genotipleme yapılabilmektedir. Bitki ıslahında moleküler genetik uygulamaları (**Transgenезis** ve **Cisgenезis** gibi teknolojiler) sayesinde çok daha hızlı ve başarılı sonuçlar alınabilmektedir.

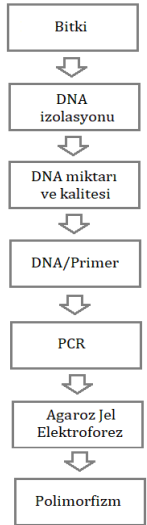
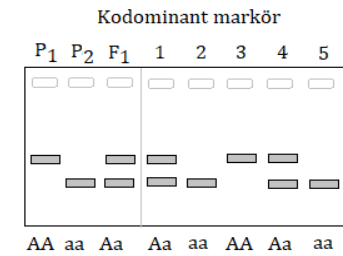
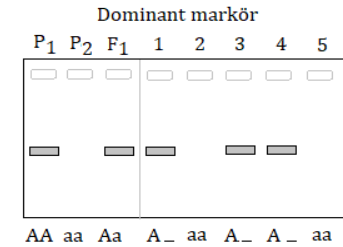
Moleküler Markörler ve Polimorfizm

Genotipler arasında farklılık göstermeyen markörlere **monomorfik** markörler, farklılık gösteren markörlere ise **polimorfik** markörler adı verilir. Moleküler markörler, dominant ve kodominant markörler olarak başlıca iki ayrı şekilde sınıflandırılırlar.

Dominant markörler, alleller arası ilişkide dominantlık söz konusu olduğundan heterozigot (Aa) bireyleri ayırt edemezler. Bu nedenle, elde edilen polimorfik band deseni üzerinde sadece dominant alleli taşıyanlar (AA veya Aa) için bir band verirken (bir bakıma, AA ve Aa genotiplerini ayırt edemezler), resesif homozigot olanlar (aa) için band vermezler. Dominant markörlere örnek olarak RAPD, AFLP, ISSR, SRAP, DaT ve AP-PCR gösterilebilir.

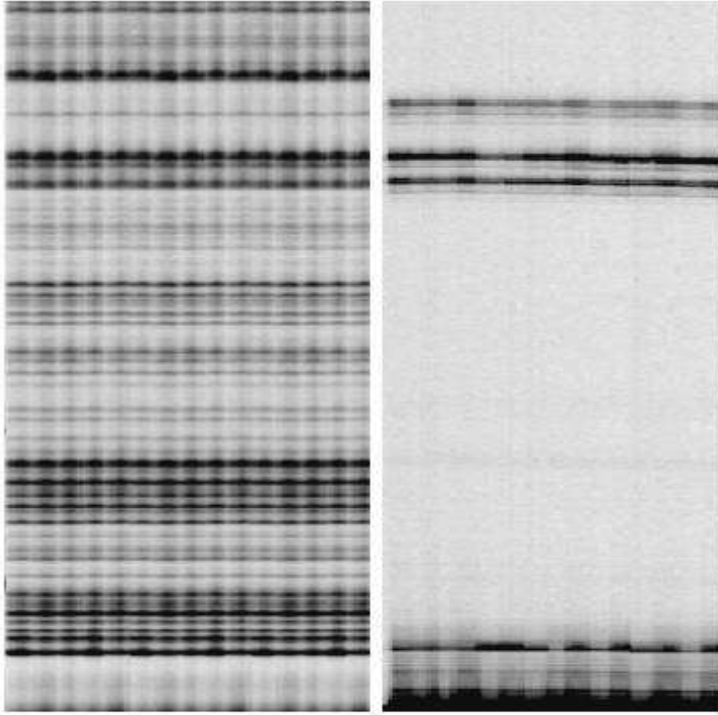
Kodominant markörler heterozigot (Aa) bireyleri homozigot dominant (AA) bireylerden ayırt edebilmekte, elde edilen polimorfik band deseni üzerinde AA ve aa genotipleri için bir, Aa genotipleri için iki band vermektedir. Dominant markörler kodominant markörlere göre lokus başına daha az genetik bilgi üretir, ancak daha fazla sayıda lokus kullanarak bu eksikliğini telafi eder. Kodominant markörlere örnek olarak RFLP, SSR, STS, SNP, CAPS ve SCAR gösterilebilir.

Bitkiden izole edilen belirli miktarda ve yüksek kalitede DNA'nın PCR amplifikasyon ürünleri elektroforez (poliakrilamid jel elektroforezi, agaroz jel elektroforezi, kılcak elektroforezi) yardımıyla ayrıştırılıp görüntülenerek band sayısı, boyutu ve konumu gibi ürün özelliklerine dayanarak polimorfizm tespit edilebilmektedir. Ayrıca yeni array çipleri ve etiketli nükleotitlerle birleştirilmiş DNA hibridizasyonu ve sekans analiz teknikleri ile polimorfizm çok daha etkin olarak tespit edilebilmektedir.



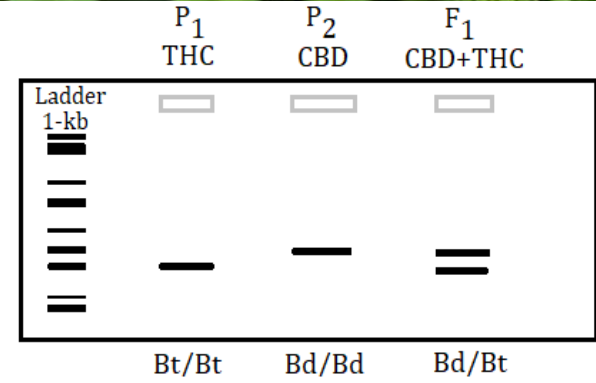
PCR amplifikasyonu sonucu elde edilen moleküler markör fragmanları elektroforez yardımıyla bir agaroz veya akrilamid jel üzerinde koşturulur; EtBr ve UV ışığı yardımıyla görüntülenir. Görüntü üzerinde band varlığı için 1, yokluğu için 0 kodlaması yapılarak skorlama işlemi yapılır. Toplam band sayısı, gözlemlenen farklı bandlarının toplam sayısıdır. Polimorfik band sayısı ise varyasyon gösteren bandlarının sayısıdır. **Polimorfik band oranı (%)** = (polimorfik band sayısı/toplam band sayısı) x 100.

Yağ Gülünde Polimorfizm



Isparta ilinde yetiştirilen yağ güllerinin AFLP dominant (solda) ve SSR kodominant (sağda) markörler ile yapılan genetik analizleri sonucunda, yağ gülleri polimorfizm göstermediklerinden genetik olarak farklı olmadıkları ve vejetatif olarak üretildikleri için günümüze kadar genetik stabilite (homojenlik) kazandıkları anlaşılmıştır.

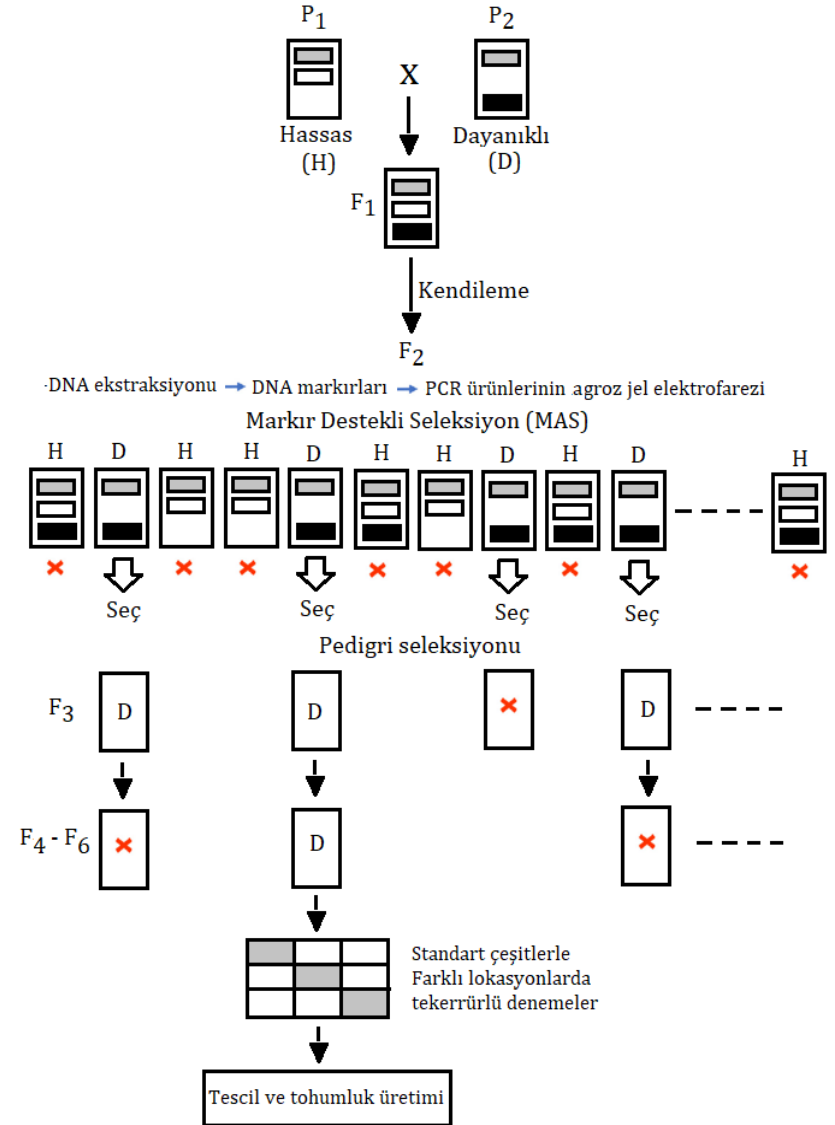
Kenevir Kemotiplerinin Meleküler Ayrımı



Kenevirde bir SRAP kodominant markör yardımıyla THC, CBD ve CBD+THC kemotiplerini birbirinden ayırt etmek mümkündür. Sadece THC içeren homozigot Bt/Bt genotipi ile sadece CBD içeren homozigot Bd/Bd genotipi tek band verirken CBD+THC içeren heterozigot Bd/Bt genotipi iki band vererek diğerlerinden ayırt edilebilmektedir

Markör destekli seleksiyon (MAS), klasik bitki ıslahında kaşılaşılan zorlukları aşmak üzere belirli bir genotipi tanımlayan bir markör eşliğinde fenotipik seçimin yapıldığı bir tekniktir. Bu teknik, bir özelliğin kalıtımından sorumlu dominant veya resesif allellerin tanımlanması ve bu allelleri taşıyan en uygun bireylerin seçilmesi için uygulanır. Bitki ıslahında moleküler markörlerden; genotipik haritalama, evrim (evolusyon) ve akrabalık ilişkileri (filogenetik), gen kaynaklarının karakterizasyonu, genetik varyasyon ve heterosis, haploid, dihaploid, hat, klon ve çeşit tanımlama ve doğrulama (genotipleme), gen piramitlemesi, markör destekli seleksiyon (MAS), kalitatif özellik lokusları (QTL) analizleri, genetik safiyet ve durulmuşluk testleri, mutant ve GDO testleri gibi birçok alanda yararlanılmaktadır.

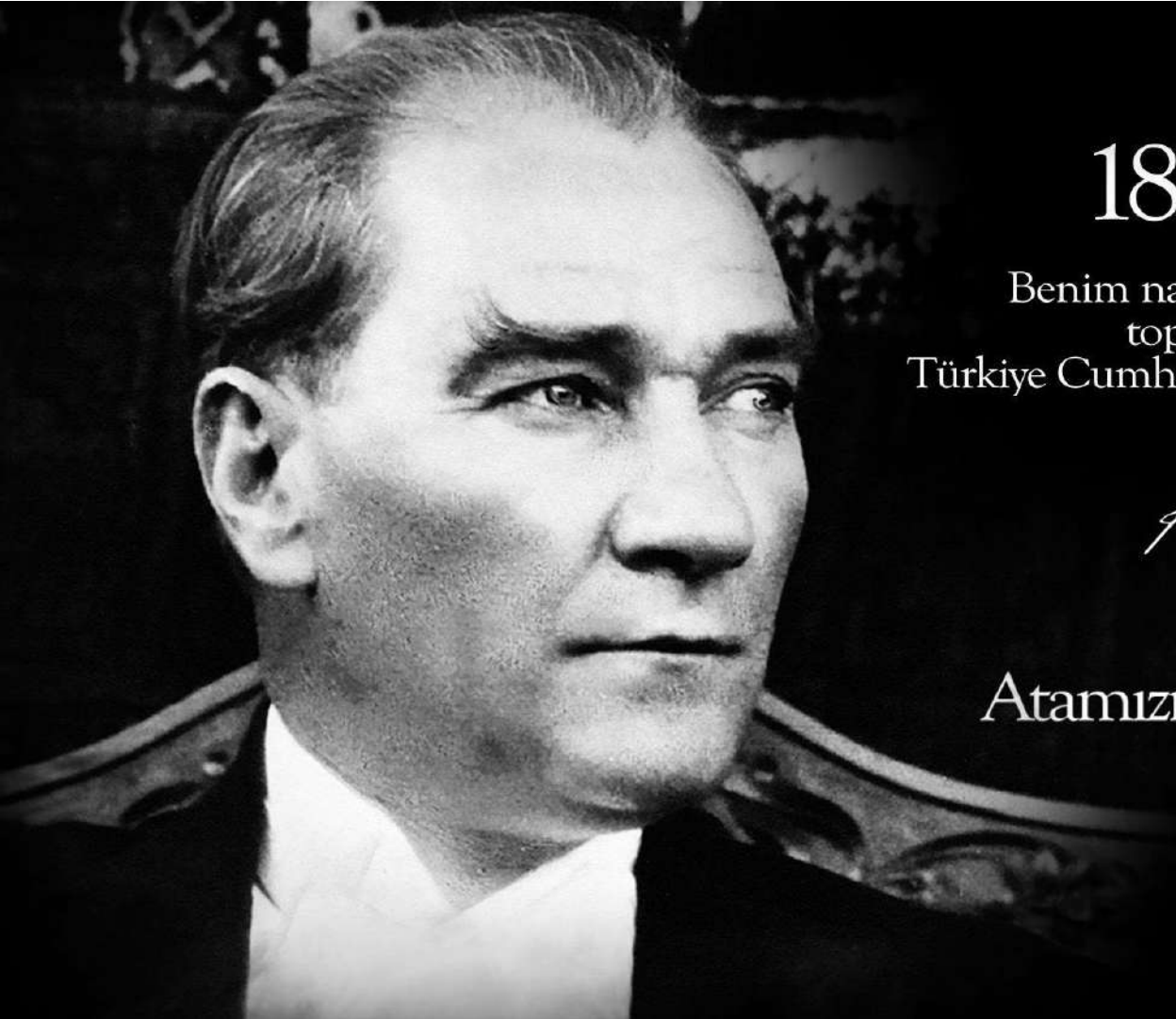
Moleküler markörler sayesinde fenotipik olarak benzer ancak genotipik olarak farklı olan bireyler çevre etkisinden bağımsız olarak birbirlerinden kesin olarak ayrılabilir. MAS ile kendileme veya döl testine ihtiyaç kalmaksızın ileri generasyonlara doğru daha hızlı ve daha güvenilir bir şekilde yol alınabilmektedir. Örneğin, bir hastalığa hassas (P_1) ve dayanıklı (P_2) iki ebeveynin melezlenmesi ile elde edilen F_2 kuşağında hem hassas hem de dayanıklı melezler ortaya çıktığından bütün bitkiler hastalık etmeniyle bulaştırılarak hassas (H)/dayanıklı (D) olanlar belirlenir. Oysa dayanıklılık sağlayan genle yakın ilişkili olan bir markör yardımıyla bu işleme gerek kalmaksızın daha fide döneminde dayanıklı veya hassas olan bitkiler çevre etkisinden bağımsız olarak yüksek doğrulukta tespit edilebilir. Bu sayede MAS ile oldukça hızlı ve etkili bir ıslah programı yürütülmüş olur .



Melezleme ıslahında MAS yardımıyla çeşit geliştirme



- Hasan BAYDAR, 1968 yılında Ankara'nın Şereflikoçhisar ilçesinin Acıkuyu köyünde doğdu. İlköğretimi Şereflikoçhisar Zafer İlkokulunda, orta öğretimi Ankara Kocatepe Mimar Kemal Lisesinde tamamladı. 1989 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden mezun olarak **Ziraat Mühendisi** oldu. 1990 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne **Araştırma Görevlisi** olarak atandı. 1992 yılında Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yüksek lisans tezini tamamlayarak **Ziraat Yüksek Mühendisi** unvanını, 1997 yılında da Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında doktora tezini tamamlayarak **Doktor** unvanını aldı. 1998 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne **Yardımcı Doçent** olarak atandı. Tarla Bitkileri Yetiştiriciliği ve Islahı Anabilim Dalında 2000 yılında **Doçent**, 2006 yılında **Profesör** oldu.
- German Acedemic Exchange Service (DAAD) tarafından sağlanan burslar ile 1998 yılında Justus-Liebig Üniversitesi Bitki Yetiştirme ve Islahı Enstitüsünde (Giessen-Almanya), 2003 yılında Süs Bitkileri Islahı Enstitüsünde (Ahrensburg-Almanya), 2007 yılında Bitki Analizleri Enstitüsünde (Quedlinburg-Almanya) ve 2011 yılında Bonn Üniversitesi Hücre ve Moleküler Botanik Enstitüsünde (Bonn-Almanya) araştırmalar yaptı. 2004-2006 yılları arasında Uluborlu Selahattin Karasoy Meslek Yüksekokulu Müdürü ve 2006-2011 yılları arasında Gül ve Gül Ürünleri Araştırma ve Uygulama Merkezi (GÜLAR) Kurucu Müdürü olarak idari görevlerde bulundu.
- Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Endüstri Bitkileri Anabilim Dalında yağ ve enerji bitkileri ile tıbbi ve aromatik bitkiler üzerinde öğretim faaliyetlerine ve bilimsel araştırmalarına devam etmektedir. **Safir**, **Olein** ve **Zirkon (Askon 42)** aspir çeşitlerinin ve **Baydar 2001** susam çeşidinin ıslahçısıdır.



1881 - 193∞

Benim naçiz vücudum elbet bir gün
toprak olacaktır, ancak
Türkiye Cumhuriyeti ilelebet payidar kalacaktır.

K. Atatürk

Atamızı Saygıyla ve Özlemle
Anıyoruz.