HERBOLOJİ

1. GİRİŞ
2. YABANCI OTLARIN BİYOLOJİSİ
3. YABANCI OTLARLA MÜCADELE YÖNTEMLERİ

1. GİRİŞ

- Yabancı Ot Mücadelesinin Tarihçesi
- Yabancı Otların Tanımı
- Yabancı Otların Zarar Ve Faydaları
- Yabancı Otların Kültür Bitkilerin Göre Üstünlükleri

2. YABANCI OTLARIN BİYOLOJİSİ

Yabancı Otların Çoğalma Ve Yayılmaları

- Yabancı Otların Sınıflandırılması
- Yabancı Otların Ekolojisi
- Yabancı Otlarda Populasyon Dinamiği
- Yabancı Ot Zararının Önceden Tahmin Edilmesi

3. YABANCI OTLARLA MÜCADELE YÖNTEMLERİ

- Bulaşmayı Önleyici Önlemler
- Sağlıklı Kültür Bitkisi Yetiştirmek
- Fiziksel Mücadele
- Biyolojik Mücadele
- Kimyasal Mücadele

*Herbisit bitki ilişkisi

*Herbisitler ve toprak

*Herbisitlerin sınıflandırılması

*Herbisitlerin seçiciliği, formulasyonları, uygulanması ve yan etkileri

Yabancı Ot Mücadelesinin Tarihçesi

Yabancı otlarla mücadelenin ne zaman başladığı tam olarak bilinmemekle beraber tarımın başlamasıyla birlikte mekanik mücadele yöntemlerinin uygulanmaya başladığını söylemek mümkündür.

Her ne kadar direk yabancı ot mücadelesi mümkün olmasa da M.Ö 6000' lı yıllarda tarımda çapa benzeri aletler kullanılmaya başlanmıştır.

İşlem	**Başlangıç Tarihi(Takribi)**
Yabancı Otların Elle Yolunması	M.Ö 8000 yılında
İlkel Metal kesici(çatal) aletlerin kullanılması	M.Ö 4000 yılında
Hayvan ve insanla çekilen metal toprak işleme aletlerinin use	M.Ö 1000 yılında
Tırmık benzeri aletlerin kullanılması	M.Ö 500 yılında
Çapa kullanımı (Romalılar devri)	M.Ö 100 yılında
Bitkilerin sıraya ekilmesi ve atla çekilen çapa pulluk kültivatör gibi mekanik mücadele aletlerinin kullanılması	M.Ö 1731 yılında
Yabancı Otlarla Kimyasal Mücadele	M.Ö 1850 yılında

Herbisitlerin geliştirilmesinde ve yeni bileşiklerin bulunmasında 1984 ile 1988 tarihleri arası bir altın dönem olarak adlandırılabilir.

Bu dönemde bugünkü herbisitlerin %71' i sentezlenmiştir.

Kullanılan Kimyasal Madde	İlk Kullanıldığı Yıl
Yemek tuzu, bakır sülfat, demir sülfat	1850
Bakır sülfat hububat içerisinde seçici olarak	1892
Toprak sterilantları	1899
Kalsiyum siyanamid	1900
Arsenik tuzları	1908
Dinitrofenoller (DNOC) ve Cresoller	1932-38
Sentetik hormon yapılı herbisitler (2,4-D, MCPA, 2,4-DP vb)	1941
2002ü aşkın etkili madde herbisit olarak kullanılmaktadır	Zamanımıza kadar

Kimyasalların sentezlenmeye başlandığı ilk dönemlerde insektisit ve fungusitlere oranla dar bir piyasaya sahip olan herbisitler, bugün kullanım bakımından dünyada ilk sırayı almıştır.

1988 Yılı Dünya Tarımsal İlaç Pazarı

➢Dünyada kullanımda olan yaklaşık 130 değişik sellektif etkili madde ve 30' a yakın da diğer herbisitler bulunmaktadır.

➢Bugün için 20.000-30.000 bileşikten sadece başarılı bir herbisit elde edilebilmektedir. Bu yakın bir zamanda çevrecilik ve ekolojik dengenin bozulması için oluşan baskılardan dolayı 70.000 ile 80.000 arasındaki rakama ulaşması tahmin edilmektedir.

➢ Bu artışın firmalara ve kullanıcıya ek bir maliyet getirmesi kaçınılmazdır.

➢Özellikle florada meydana gelen değişiklikler ve yabancı otların kullanılan bazı herbisitlere dayanıklılık kazanması devamlı yeni herbisitlerin sentezlenmesini zorunlu kılmaktadır.

➢ Bir herbisitin sentezlenmesi ve sentez aşamalarındaki maliyetler şu şekildedir.

Herbisitlerin Geliştirilme Dönemleri ve Bu Dönemlerin Maliyetleri

Gelişme Dönemi	Yıl	Test Edilen Bileşik Sayısı	Toplam Maliyet (Milyon $)
İlk sentezlenme ve sera çalışmaları	1	22.500	72.0
Yeniden sentezlenme ve ilk tarla denemeleri	2	150	2.0
Bileşiğin optimizasyonu, geniş tarla denemeleri ve ürün güvenliği	2	7.5	11.2
Bileşiğin ileriki optimizasyonu, detaylı tarla çalışmaları, ürün güvenliği ve patent işlemleri	3	1.5	12.8
Toplam	**8**	**1**	**98**

Görüldüğü gibi sentezlenme maliyetlerinin yüksek olması dolayısıyla yeni sentez bileşikleri bulan firma sayısını gün geçtikçe azaltmaktadır.

Bunun aksine gelişmiş ülkelerde de herbisit kullanımı gün geçtikçe artmaktadır.

YABANCI OTLARIN ZARARLARI

Yabancı otlar kültür bitkileriyle çoğu defa kuvvetli rekabete girmektedir.Bu rekabet daha çok su, ışık ve mineral maddeler yönünde olmakta ve sonuçta kültür bitkisinde azalmalar meydana gelmektedir.

ETKEN	% ÜRÜN KAYBI
Hastalıklar	11,6
Zararlılar	13,8
Yabancı Otlar	9,5
Toplam	34,9

***Dünya tarım ürünleri üretiminde zararlı, hastalık ve yabancı otların neden oldukları ürün kayıpları**

Yabancı otların meydana getirdikleri zararlar:

- Kültür bitkisinin ışığını engellerler
- Kültür bitkisinin besinine ortak olurlar
- Kültür bitkisinin suyuna ortak olurlar
- Çıkardıkları salgılarla kültür bitkisinin gelişmesini engellerler
- Toprak sıcaklığını düşürürler
- Kültür bitkilerinin uniform gelişmesini ve olgunlaşmasını önlerler
- Tarım ürünlerinin kalitesini düşürür
- Kültür arazisinin değerinin düşürürler
- Kültür bitkilerinin hastalık ve zararlılarına yataklık ederler
- Yabancı otların bazıları kültür bitkileri üzerinde parazit olarak yaşarlar
- Çiftlik üretim masraflarını yükseltirler
- Baraj, göller, göletler, havuzlar ve sulama şebekelerinde sorun yaratmaktadır
- Yabancı otların bazıları hayvan sağlığı üzerine olumsuz yönde etkili olurlar
- Yabancı otların bazıları insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir
- Yabancı otlar yangın tehlikesini artırır

1. Kültür Bitkisinin Işığını Engellerler

Bitkiler özümleme yapabilmeleri için kesinlikle güneş ışığına ihtiyaç duyarlar.

Yani yüksek bitkilerin gelişebilmeleri için mutlaka güneş ışığına ihtiyaç vardır.

Daha çok toprak üstü organları büyük olan ve geniş yapraklı yabancı otlar kültür bitkisini gölgelemek suretiyle onun ışığına ortak olmaktadır.

Özümlemede meydana gelen düşüş aynı zamanda bitkinin topraktan daha az besin maddesi almasına neden olmaktadır.

2.Kültür Bitkisinin Besinine Ortak Olurlar

Çoğu defa bu rekabette yabancı otlar üstün gelmekte ve topraktan çok daha fazla besin maddesi kaldırmaktadır.

Yabancı otlar kültür bitkisinin besinine geniş ölçüde ortak olurlar. Bu nedenle besin maddeleri alımı yönünden kültür bitkileriyle daima rekabet halindedir.

Yabancı otların besin maddeleri bakımından kültür bitkileriyle rekabeti yabancı otun ve kültür bitkisinin türüne bağlı olarak değişmektedir.

Bazı yabancı otlar kültür bitkisinden önce çimlenip daha kuvvetli geliştiği için topraktan gıda maddelerini öncelikle almaktırlar.

3.Kültür Bitkisinin Suyuna Ortak Olurlar

Yabancı otlar geniş kök sistemi ve çoğunun geniş yapraklı oluşu topraktan fazla miktarda su alımına ve bu suyun kaybına neden olmaktadır.

Yabancı otlar bu özelliklerinden dolayı su yönünden kültür bitkilerine karşı çoğu defa üstün rekabete sahiptir.

Yabancı otların topraktaki rutubet üzerine etkisi ilk olarak Toprak yüzeyine gölge ederek rutubet kaybını kısmen önlemektedir.

Yabancı otlar derin kök sistemi ve geniş yaprak yüzeyleri nedeniyle topraktaki suyun büyük bir kısmını alır ve kullanmadığını transprasyonla atmosfere vererek fazla miktarda su kaybına neden olur.

4.Çıkardıkları Salgılarla Kültür Bitkisinin Gelişmesini Engellerler

Bazı yabancı otların çıkardıkları salgılar ve toprak altı organların çürümesi sonucunda oluşan kimyasal maddeler kültür bitkilerinin gelişmesini önlemektedir.Bu olaya **allelopati** denir

Bazı yabancı otlar çıkardıkları salgılarla çevrelerindeki diğer bazı otların gelişmesini önlemektedir.

5. Toprak Sıcaklığını Düşürürler

Yabancı otları toprak sıcaklığı üzerine etkisi otun türüne yoğunluğuna hava koşullarına ve toprak özelliklerine bağlı olarak değişmektedir.

Yabancı otlar toprak sıcaklığını düşürme özellikleriyle, topraktaki mikroorganizmaların faaliyetlerini azaltır.

Bitkilerin topraktaki besin maddelerini almalarına etki eder.

Toprağa ekilen kültür bitkilerinin olgunlaşmasını geciktirir ve hasatta gecikme sorunları ortaya çıkar

Kültür bitkisi tohumlarının çimlenmesini ve vejetatif organların sürmesini geciktirirler, böylece bu bitkilerin kritik dönemlerinde uzun süre hastalık ve zararlıların hücumuna uğramasına neden olurlar.

Toprağa ekilen kültür bitkilerinin olgunlaşmasını geciktirir ve hasatta gecikme sorunları ortaya çıkar.

6. Kültür Bitkilerinin Üniform Gelişmesini Ve Olgunlaşmasını Önlerler

Yabancı otlar kültür arazisinde çoğu kez normal dağılış göstermezler
Gerek oluşturduğu tohumlarının çoğunu bulunduğu yere döküşü, gerekse bazılarının toprak altı organları ile çoğalması arazide ocaklar halinde dağılışına neden olmaktadır.

Bunun sonucu olarak da yabancı otların yoğun olarak bulunduğu alanlarda ışık su ve besin maddeleri

7. Tarım Ürünlerinin Kalitesini Düşürür

Yabancı otların birçoğu tarım ürünlerinin kalitesini ve pazar değerini düşürmektedir.

A) Bitkisel ürünlerin kalitesini düşürürler

A.1)Hayvan yemi olarak kullanılan ot, saman vb.'nin Kalitesinin düşürler;

Yabancı otların hayvan yemi içerisinde bulunması onun besin değerini düşürmekte besiciliğin maliyetini artırmaktadır. Kangal (*Onopordon spp*.) , labada (*Rumex crispus*) gibi kalın ve sulu gövdeli yabancı otlar içerisinde bulunduğu yem bitkisi ile aynı zamanda kurumadığı için küflenmeleri bunun sonucunda yem bitkisinin pazar değerinin düşmesine neden olur.

A.2) Şeker pancarında şeker oranını düşürürler

A.3) Kültür bitkisinde cılız dane oluşumuna neden olurlar

A.4) Tohumları kültür bitkisi tohumlarına karışarak kalitesini düşürürler

B. Hayvansal Ürünlerin Kalitesini Düşürürler

1.Yabancı otlar hayvanların deri ve yapağılarının kalitesinin düşmesine neden olurlar

2. Bazı yabancı otların kokusu ete ve süte geçerek kaliteyi bozarlar

8. Kültür Arazisinin Değerinin Düşürürler

Özellikle mücadelesi güç olan yabancı otlarla kaplı arazilerin satış değeri daima düşük olmaktadır.

Bu yabancı otların mücadelesi bazı hallerde arazinin değerine yaklaşmakta hatta geçmektedir.

9. Kültür Bitkilerinin Hastalık Ve Zararlılarına Yataklık Ederler

Birçok yabancı ot kültür bitkisi üzerinde zararlı olan virüs , nematod, bakteri, fungus, akar ve böceklere yataklık ederler.

Kültür bitkilerinde zararlı olan etkenleri üzerlerinde barındırarak onlara barınak ve gıda temin etmekte ayrıca yıldan yıla geçişlerini sağlamaktadır.

10. Yabancı Otların Bazıları Kültür Bitkileri Üzerinde Parazit Olarak Yaşarlar

Bazı yabancı otlar kültür bitkilerinin doğrudan besin maddelerini alarak onlar üzerinde parazit olarak yaşarlar.

Parazit bitkiler **yarı ve tam parazit** olmak üzere iki kısma ayrılır.

Yarı parazit bitkilerin yaprakları vardır ve özümleme yaparlar. Bunlar konukçu bitkiden sadece su ve mineral madde alırlar.

Tam parazit bitkiler ise yaparak ihtiva etmezler organik ve inorganik besin maddesi ihtiyacını konukçu bitkiden temin ederler.

Yarı parazit olan ökse otu (*Viscum album*) , ağaçların dallarına köklerine salarak su ve mineral madde ihtiyacını konukçu bitkiden alırlar.

Tam parazit bitkilerde küsküt (*Cuscuta spp*.) emeçlerini konukçu bitkinin gövdesine , canavar otu (*Orobanche spp*.) ise konukçu bitkinin kökleri içerisine salarak beslenirler.

Parazit bitkilerin beslenmesi sonucun konukçu bitkiler zayıflar ve ileri dönemde ölebilirler.

11. Çiftlik Üretim Masraflarını Yükseltirler

Yabancı otlar çiftliklerde özellikle toprak işleme ve hasat masraflarını artırırlar.

Bu otların bulunduğu arazilerin işlenmesi sırasında daha fazla yakıt harcanmakta alet ve ekipman yıpranması ya da kırılmasına neden olmaktadır.

12. Baraj, Göller,göletler, Havuzlar Ve Sulama Şebekelerinde Sorun Yaratmaktadır.

Barajlar göller göletler havuzlar ve sulama şebeklerinde önemli ölçüde yoğunluk oluşturan yabancı otlar bunların amaca uygun olarak kullanılmasını önlediği gibi özellikle barajların zamanla dolmalarına neden olmaktadır. Birçok yabancı ot sulama kanallarını tıkamakta ve suyun akımını engellemektedir.

13. Yabancı Otların Bazıları Hayvan Sağlığı Üzerine Olumsuz Yönde Etkili Olurlar.

Hayvanların gözlerine ve driklerine batmak surateiyle zararlı olurlar.
Bazı yabancı otlar hayvanların hastalanmasına ve ölmesine neden olmaktadır.

14. Yabancı Otların Bazıları İnsan Sağlığını Olumsuz Yönde Etkilemektedir

Bazı yabancı otlar insan sağlığını doğrudan ve dolaylı olarak etkilemektedir.

Doğrudan Etkisi

Bazı yabancı otlar hayvanlarda olduğu gibi insanlarda da zehirlenmelere neden olmaktadır.

Bazı yabancı otlar insanlarda alerjik hastalıklara neden olmaktadır.

Bazı yabancı otların çıkardıkları toksinlerle insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir.

Dolaylı Etkisi

Bu durum daha çok zehirli yabancı otarlı yiyen hayvanların sütüne veya etine toksik maddelerin geçişi ve bu sütü veya eti tüketen insanların sağlığının bozulması şeklinde ortaya çıkmaktadır.

15. Yabancı Otlar Yangın Tehlikesini Artırır.

16. Yabancı Otların Diğer Zararları:
Bina ve tesislerin kullanımını sınırlar tarihi eserlerin ömrünü sınırlar ve ömrünü azaltır.

YABANCI OTLARIN FAYDALARI

- Bazı yabancı otlar insanları yiyecek kaynağıdır.
- Bazı yabancı otlar çiçeklenme devrelerinin başlangıcında toplanarak yemek ve salata yapılmakta, turşuya konmakta, değişik yollarla tüketilmektedir.
- Bazı yabancı otlar barınak yapımında kullanılmaktadır.
- Bazı yabancı otlar yakacak olarak kullanılmaktadır.
- Bazı otlar toprağın verimliliğini artırır,strüktürünü korur ve erozyonu önler
- Bazı yabancı otlar çiçek olarak ve ilaç yapımında kullanılmaktadır.
- Yabancı otların bazıları hayvanların yem kaynağıdır.
- Bazıları yeşil gübre olarak kullanılmaktadır.
- Bazıları hava kirliliğinin ve Virüslerin teşhisinde İndikatör bitki olarak kullanılmaktadır.
- Toprak özelliklerinin Düzenlenmesine yardımcı olurlar.
- Bazı yabancı otlar ıslah çalışmalarında gen kaynağı olarak kullanılmaktadır.
- Yabancı otların diğer faydaları: Sayılanların dışında kağıt sanayisinde, sepet vs gibi ev gereçlerinin yapımında, tespih ve kolye gibi süs eşyalarının yapımında, çeşitli gıdaların renklendirilmesinde kullanılmaktadır.

YABANCI OTLARIN KÜLTÜR BİTKİLERİNE GÖRE ÜSTÜNLÜKLERİ

➢Kültür bitkilerine nazaran hastalıklar, zararlılar ve olumsuz iklimim koşullarına daha dayanıklıdır.

➢Kültür bitkilerine oranla daha fazla tohum oluştururlar ve hayatta kalma şansları daha fazladır.

➢Yabancı ot tohumları dormansiye sahiptir. Tohumların bir kısmı dormansi etkisiyle çimlenmeden toprakta uzun yıllar yaşama kabiliyetlerini muhafaza ederler.

➢Yabancı otların kökleri, kültür bitkilerine nazaran daha derine girerler. Toprağın derinliklerinden su ve besin maddelerini alma özelliğine sahiptir.

➢Yabancı otlar kültür bitkisiyle üstün rekabet yeteneğine sahiptir.

➢genellikle düşük sıcaklıkta çimlenme ve gelişme yeteneğine sahiptir.

➢Kültür bitkilerine nazaran su, mineral maddeler ve ışık yönünden üstün rekabet gücüne sahiptir.

YABANCI OTLARIN BİYOLOJİSİ

Büyüme formu

•**Havayi bitkiler (Phanaerophyten):** Yenileme gözleri topraktan yukarda meydana gelir. Orman ve meralarda yabancı ot olarak önem taşırlar

•**Cüce bitkiler (Chamaephyten):** Gözler toprağa yakın yerde meydana gelir.Ilıman bölge bitkileri olup kışın kar örtüsüyle korunan bitkilerdir.

•**Toprak üstü bitkileri (Hemicryptophyten):** Gözler toprak yüzeyinde meydana gelir. Mera ve meyve bahçeleri için önem taşıyan yabancı otlardır. Labada (*Rumex spp*.)

• **Toprak bitkileri (Cryptophyten=Geophyten):** Bitkilerde gözler toprak yüzeyine yakın yerde meydana gelir (Kökle üreyen, rizomlu, yumrulu, soğanlı bitkiler vb.).

•**Tek senelik bitkiler (Therophyten):** Bu bitkiler bir vejetasyon sonunda hayatiyetini tamamlar ve tohum oluştururlar

Yabancı Otların Çoğalma Ve Yayılmaları

✓Yabancı Otlar **Generatif** ve **Vejetatif** olarak çoğalmaktadırlar

✓Çoğalma şekli tür özellikleri ve çevre faktörlerine bağlı olarak değişmektedir.

Genellikle; -Yıllık ve iki yıllık yabancı otlar: **Generatif**

-Çok yıllık yabancı otlar: **Generatif ve Vejetatif** olarak çoğalırlar.

A. Yabancı Otların Generatif (Tohumla) Çoğalması

Bitkilerde Tohumun oluşumu

Tohum: Döllenmiş ovüldür**.**

Tohumun en önemli kısmı çimlenmeyi meydana getiren **embriyo**dur.

Microspor ve megasporların birleşmesi ile zigot ve takiben embriyo oluşur.

Embriyonun etrafı endospermle çevrilidir.

Endosperm hücreleri 3n kromozomlu olup polen tanesinin içinde

2. generatif çekirdek ile embriyo kesesi sekonder hücresinin birleşmesi ile oluşur.

Endosperm ve embriyo dokuları tohumu oluşturur.

Endospermin dışında ise tohum kabuğu teşekkül etmektedir.

Tohumların Çimlenmesi

Tohumlar çimlenmek için belirli ekolojik koşullara ihtiyaç duyarlar. Yabancı ot tohumlarının çimlenmeleri tür özelliği ve çevre koşullarına bağlı olarak yılın belli mevsimlerinde hatta aylarında olmaktadır.

Tohumları çimlenmesi sırasında suya fazlaca ihtiyaç duyulur. Tohumun su alması ile embriyo aktif hale geçer ve RNA sentezlenir.

Aynı zamanda embriyoda giberallik asit sentezlenerek aleuron (kristalize olmuş protein) tabakası içine boşalır ve hidrolize edici maddeler üreterek bunların depo maddelerini parçalamalarını sağlar.

✓**Nişasta+amilase →Şekerler →Enerji**

Amilase enzimi nişastayı parçalar e şekere dönüştürür ve şeker de parçalanarak çimlenme için gerekli enerjiyi sağlar

✓**Nükleik asit+Nüklease →Sitokinin**

Nüklease enzimi nükleik asiti parçalayarak sitokinin oluşturur. Sitokinin çimlenme sırasında embriyoya geçer ve hücrelerin bölünmesini sağlar.

✓**Protein +Proteinase → Aminoasit→ Triptophan→ İndolasetik asit**

Proteinase, proteinleri aminoasitlere parçalar ve triptophan oluşur. Triptophanının parçalanamaya devam etmesiyle oluşan indolasetik asit, embriyo içine dağılarak hücrelerin boylarının uzamasını sağlar.

TOHUMUN ÇİMLENME MEKANİZMASI

Tohumların çimlenmesi için gerekli olan hücrelerin bölünmesi, boylarının uzaması ve enerji temini sağlanmış olur.

Embriyonal hücrelerin bölünmesi ve uzaması ile oluşan kökcük(radikula) tohum kabuğunu parçalar ve kabuktan dışarı çıkar. Bu durum çimlenme için yeterlidir.

Çimlenmenin meydana gelebilmesi için uygun sıcaklık rutubet ve oksijenin olması gerekir. Enerjinin sağlanabilmesi için dışardan oksijen alınması şarttır.

Yabancı Otların Oluşturduğu Tohum Sayısı

Bitkilerin tohum oluşturabilme kapasiteleri tam olarak saptamak mümkün değildir. Yabancı otların oluşturdukları tohum sayısı otun türüne bağlı olarak değişmektedir.

Yetiştiği ortama ve bir başka bitkiyle girdiği rekabete göre değişir.

Yabancı otların tek veya iki evcikli oluşları etkilemektedir. Çift evcikli olması halinde erkek ve dişi çiçekler farklı bitkilerde olacağından erkek bitkiler tohum oluşturamamakta ve oluşan ortalama tohum sayısı azalmaktadır.

Yabancı otların verdikleri tohum sayısı bin dane ağırlığına bağlı olarak değişir. Uygulanan yabancı ot mücadele metotları oluşturulan tohum miktarını etkilemektedir.

Yabancı Otların Meydana Getirdiği Tohum Sayısı

Agropyron repens	*Adi ayrık*	*50*
Vicia hirsuta	*Kaba tüylü fig*	*230*
Fumaria officinalis	*Hakiki şahtere*	*300-1.600*
Sonchus arvensis	*Eşek marulu*	*6.000-20.000*
Stellaria media	*Serçe dili*	*10.000-20.000*
Capsella bursa-pastoris	*Çoban çantası*	*2.000 – 40.000*
Artemisia vulgaris	*Yabani pelin*	*50.000-70.000*

Yabancı ot tohumlarının toprakta birikimi

Tohumlar **olgunlaşma** , **dormansi** ve **çimlenme** devrelerine sahiptir.
Fizyolojik ve morfolojik olarak ana bitkiden ayrılan tohumlara **olgunlaşmış tohum** denir.

Yabancı otların çoğu adapte olukları kültür bitkisinden önce olgunlaşarak tohumlarını dökmektedirler.
Tür özelliğine bağlı olarak tohumlar çıplak olarak döküldüğü gibi meyve ve kavuz içerisinde de dökülebilmektedir.
•Toprakta birikme yabancı ot tohum sayısı kültür arazisi olup olmamasına
•Üzerinde yetişen yabancı otların türüne ve yoğunluğuna
• Yabancı otlarla mücadele edilmiş olmasına
•kültür bitkisinin türüne
•Toprağın fiziksel ve kimyasal yapısına bağlı olarak değişmektedir.

Yabancı ot tohumlarının toprağa ulaşması
Olgunlaşan yabacı ot tohumlarının toprağa dökülmesi:
•Yabancı ot tohumlarının su ve rüzgâr gibi etkenlerle taşınması
•Yabancı ot tohumu içeren kültür bitkisi tohumunun ekilmesi ile olmaktadır

Yabancı ot tohumlarının topraktan uzaklaşması
•Yabancı ot tohumlarının kuşlar kemirgenler vb. gibi hayvanlar tarafından yenmesiyle
•Tohumların canlılıklarını kaybetmeleriyle
•Tohumların mikroorganizmalar tarafından parçalanmasıyla
•Tohumların çimlenmeleriyle olmaktadır.

Olgunlaşarak toprağa dökülen tohumların hepsi genellikle o yıl çimlenmezler. Bunların büyük bir kısmı dormansi (bekleme) dönemi geçirdikten sonra çimlenirler.
M_2 de:
•10.000-30.000 yabancı ot tohumu bulunan topraklar **az**
•30.000-300.000yabancı ot tohumu bulunan topraklar **orta**
•300.000'den yabancı ot tohumu bulunan topraklar **fazla bulaşık** olarak kabul edilir.
Her yıl toprakta birikmiş tohumların %20-50 si çeşitli etkenlerle ortadan kalkmaktadır.
Herbisitlerin çoğu topraktaki dormant tohumlar üzerine etkili olamazlar.Herbisitlerin etkili olabilmesi için tohumların çimlenmiş veya çimlenmekte olabilmesi gerekir. Sadece dazomet gibi toksik gaz haline geçen toprak sterilantları dormant haldeki tohumları öldürebilmektedir.
İşlenen bir tarla toprağında yabancı ot tohumları en yoğun olarak 7-14 cm derinliğindeki toprak katında tespit edilmiş
0-7 cm lik kısımda daha az bulunmaktadır.
Bazı yabancı ot tohumlarının toprak derinliğine gömülmesi halinde 60 yıl canlılıklarını koruyabilmektedir.
Yabancı otların çoğu 0,1-5 mg ağırlığında olup 0-5 cm toprak derinliğinde çimlenmektedir.
Yabancı ot tohumlarının çimlenme derinliğinin bilinmesi toprak işleme derinliğinin tespitinde yardımcı olmaktadır.

YABANCI OT TOHUMLARININ TOPRAKTAKİ ÖMRÜ

Ömür genel olarak 50-60 yıl dır. 100 yılı geçenler olduğu gibi 1-2 yıllık ömre sahip olanlarda vardır.

Topraktaki ömürleri kısa olan yabancı otların yaşamlarını sürdürebilmeleri için tohumlarını sık sık toprağa dökmeleri gerekir.

Yabancı ot tohumlarının topraktaki ömrüne:

- Yabancı otun türü
- Toprak özellikleri
- Toprakta bulunduğu derinlik
- Tohumlarının dormansiye sahip oluşu
- Tohum kabuğunun özelliği ve yaralanması
- Tohum üzerinde bulun mum tabakasının kalınlığı
- Tohumun içerdiği protein ve yağ oranı etki etmektedir.

Yabancı ot tohumlarının depolama koşulları ömürleri üzerine etki etmektedir. Kuru ortamlarda depo edilen aynı tür tohumlarının ömrünün rutubetli ortamlarda depolananlardan daha uzun olduğu bulunmuştur.

İşlenmemiş topraklarda yabancı ot tohumları mikroorganizmaların daha az hücumun uğradığı için ömürleri işlenenlere nazaran daha az olmaktadır.

Gömülme derinliği arttıkça tohumların ömrü uzar.

Yabancı ot tohumlarının topraktaki ömrünü etkileyen en önemli etken yabancı ot tohumlarının üzerindeki mum tabakası ile içerdiği yağ oranıdır.

Mum tabakası canlı tohumdaki organik maddelerin parçalanmasını geniş ölçüde önlemektedir. Mum tabakasının parçalanmasıyla koruyucu tabaka ortadan kalkmaktadır.

Yağ oranı fazla olan tohumlar büyük enerji deposuna sahip olduklarından genellikle uzun ömürlüdür.

Yabancı ot tohumlarının topraktaki ömürlerinin uzun olmasına rağmen sudaki ömürleri daha kısadır.

Yabancı Ot Tohumlarının Yayılması

Yabancı ot tohumları veya vejetatif aksamlarının bir alandan diğer bir alana bulaşma yolları şu şekildedir

Yabancı ot tohumları veya vejetatif aksamları bir tarladan diğer tarlaya;

- Temizlenmemiş kültür bitkisi tohumlarıyla
- Hayvanlarla, Rüzgarla, Suyla, Çiftlik ekipmanlarıyla, Fidanlarla
- İnsanlarla yayılmaktadır.

1. Kültür Bitkisi Tohumlarıyla Yayılma

Dünyanın birçok yerinde üreticiler, bir yıl sonra ekeceği ürünün tohumunu önceki yılın ürününden temin etmektedir. Özellikle bu durum soya ve tahıllarda büyük önem taşımaktadır.

Bu ürünlerde çiftçiler bilmeyerek yabancı otları da tarlalarına ekmektedirler.

A.B.D ‘nde Jenson (1962), buğday ekim zamanında tohumluklardan 1232 örnek alınarak yabancı otların tohumlukla taşınma oranlarını ortaya koymaya çalışmıştır. Alınan örneklerin analiz edilmesinden sonra, örneklerin %50’ sinden fazlasının en yaygın tür olan *Avena fatua L.* (Yabani yulaf) ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir.

45 kg tohumluk içerisinde farklı 5 yabancı ota ait 167.600 yabancı ot tohumu saptanmıştır.

En gelişmiş ülkelerde bile çiftçiler büyük oranda yabancı ot tohumunu kendi elleriyle tarlalarına ekmektedirler. Dönüme 30 kg' lık tohum kullanıldığında bir çiftçi m^2 ye 110 yabancı ot tohumunu ekmiş olacaktır.

Avena fatua L. 'nın dışında *Raphanus raphanistrum L. , Lolium spp. ve Vicia spp.* en fazla tohuma karışan yabancı ot türleridir.

Soyada ise, *Cardiospermum halicacabum L. Lpomoea spp., Ambrosia spp. ve Xanthium strumorium L.* tohuma karışandır.

Bugün için birçok ülke tohumluk konusunda bazı standartları getirmişlerdir. Böylece ticari olarak satılacak tohumluklar içerisinde maksimum kabul edilebilecek yabancı ot tohum sayıları belirlenerek kanuna bağlanmıştır.

Her ne kadar bazı yabancı ot tohumlarını tohumluk içerisinden ayırmak güç olsa da bunların yayılımını da maksimuma indirmek gereklidir.

Bu konuda çıkartılan karantina yasalarına göre tohumlukta en fazla bulunabilecek yabancı ot tohumlarının miktarları her zaman göz önünde tutulmalı, özellikle savaşı güç olan türlerin tohumluk içerisinde bulunmamasına dikkat edilmelidir.

2. Yabancı Otla Bulaşık Hayvan Yemlerinin ve Hayvan Gübresinin Kullanılması

Hayvanlar meralarda otlarken veya saman, silaj ve değişik kompostlar yerken birçok yabancı ot tohumunu da beraber midesine almaktadır. Bu tohumların birçoğu sindirim organlarından geçtikten sonra bile canlılığını korumaktadır. Yapılan bir çalışmada koyun gübresinin toprağa uygulanması ile ortalama 1,6 milyon yabancı tohumunun bir hektarlık alana yayılabileceği tahmin edilmektedir.

Bir çok yabancı ot türü hayvanların sindirim sisteminden geçtikten sonra canlılığını yitirmediği gibi gübre içerisinde fermantasyon esnasında da canlılıklarını büyük ölçüde koruyabilmektedir.

Yapılan bazı çalışmalar göstermiştir ki dar yapraklı yabancı ot türlerinin tohumları geniş yapraklı yabancı ot türlerine nazaran hayvanların sindirim sistemlerinde canlılıklarını daha çabuk kaybetmektedirler.

Çayır ve meraların uygun olmadığı dönemlerde hayvanların beslenme ihtiyaçları hazır karma yemlerle sağlanmaktadır. Bu yemlerin hazırlanmasında kullanılan bitki aksamlarında birçok yabancı ot tohumu da bulunmaktadır.

Bu aksamların karıştırılması ve öğütülmesi esnasında genellikle büyük tohumlu yabancı ot türleri tahrip edilmekte ancak küçük tohumlu olanlara herhangi bir zarar verilememektedir

Bu küçük tohumlu türler hayvanların bu yemlerle beslenmesi sonucunda gübre içerisinde tarlaya tekrar götürülmektedir.

Önemli olan bir konu hazır yemlerin bölgeden bölgeye, şehirden şehre ve ülkeden ülkeye götürülmesi ile birçok farklı yabancı ot türünün daha önce sorun olmayan alanlara bulaşmasıdır.

3. Rüzgârla Yabancı Ot Tohumlarının Yayılmasının Önlenmesi

Rüzgâr, yabancı ot tohumlarının yayılmasının bir diğer araçtır.

Bu konuda da değişik araştırmalar yapılmış olup özellikle tohum ağırlığı az olan türler yayılma açısından önem taşımaktadır.

Bunun dışında tohumları hafif olan pappus (paraşütlü) lu tohumlar ***Cirsium arvense*** (L.) Seap., ***Cichorium intybus*** L., ***İmperata cylindrica*** (L.) Beauv., ***Cirsium vulgare*** (Savi) Tenore ve ***Taraxacum officinale*** Weber gibi yabancı otların tohumları km.lerce uçabilir.

Rüzgarla yabancı ot tohumlarının yayılmasını önlemek için klasik bir metot olan çitlerin kullanılması gerekmektedir.

Ayrıca tarla kenarında bulunan ve potansiyel tehlike olan yabancı ot türleri tohum oluşturmadan yok edilmelidir.

4. Suyla Yayılma

Birçok yabancı ot türüne ait tohumlar salma ve karışık sulama ile büyük oranda yayılmaktadır. Yapılan bir çalışmada sulamanın yapıldığı alanlarda salma sulamanın, yabancı ot tohumlarının yayılmasını sağlayan en önemli kaynak olduğu belirtilmektedir.

Bu çalışmaya göre sulama kanallarında 137 yabancı ot türüne ait tohuma rastlanılmış ve bir vejetasyon dönemi içerisinde tarlalar bu sudan sulandığı taktirde hektara 1700 ile 15.000 adet yabancı ot tohumunun yayılabilmektedir.

→Bu problemin önlenmesi için;

Sulama sistemlerinin değiştirilmesi

Sulama kanalları boyunca yabancı ot mücadelesinin yapılması

Sulama suyundan yabancı ot tohumlarının ayıklanabilmesi için gerekli noktalarda uygun eleklerin kullanılması gereklidir.

Ülkemizde yazlık kültür bitkilerinde yapılan sulamanın çoğunlukla salma ve karık usulü yapıldığı düşünülürse konunun ne kadar önemli olabileceği daha iyi anlaşılabilir.

5. Çiftlik Ekipmanları İle Yayılma

Hasat, hasat edilmiş ürünlerin taşınması, balyalama ve toprak işleme aletleri yabancı otların vejetatif kısımlarının ve tohumlarının yayılmasında potansiyel bir öneme sahiptir. Bunlardan özellikle kombine hasat makineleri yabancı ot tohumlarının yayılmasında büyük rol oynamaktadır.

Yapılan bir çalışmada buğdayda hasatla birlikte dökülen yabancı ot tohumlarının %4,5' nin saman balyalarının içerisinde, %4' nün toprak yüzeyinde ve %91,5' nin ürün içerisinde olduğu belirtilmiştir.

Hasat makineleri ile yabancı otların tohumlarının çok uzun mesafelere taşınması ise oldukça fazla görülen bir olaydır.

Yabancı ot tohumlarının bir diğer önemli bulaşma yolu ise saman balyalarıdır.

Yapılan bir çalışmada bir saman balyası içerisinde 19.360 adet *Avena fatua* tohumunun olduğu bildirilmiştir. Hayvancılığın geliştiği alanlara değişik bölgelerden taşınan samanların temiz olmasının zorunluluğu ortadadır ve bulaşmanın önlenmesi açısından bu konu üzerinde hassasiyetle durulmalıdır.

6. Fidanlarla Yayılma

Bazı fidanların şaşırtılması veya nakledilmesi kök bölgesi toprakları ile olmaktadır. Fidanlarla birlikte taşınan toprak beraberinde yabancı ot tohumlarının nakline neden olmaktadır.

Ayrıca sebze fideleri ile de yabancı ot tohumlarının taşınması söz konusudur.

7. İnsanlarla Yayılma

Bir bölgeden diğer bölgeye kuru ot, hayvan yemi, fidan, inşaat kumu, yol dolgu maddesi vb. ile beraber tohumlar kontrolsüz şeklide nakledilmektedir.

Tarla içinde gezinen insanların elbiselerine takılarak, biçerdöver yada patoslarda ayıklanan tohumların sorumsuzca çevreye serpilmesi ve bunun gibi bir çok nedenle yabancı ot tohumları geniş alanlara yayılım gösterebilmektedir.

YABANCI OT TOHUMLARINDA DORMANSİ (Dinlenme=durgunluk)

• Çimlenme için çevre koşulları uygun olduğu halde yaşama kabiliyetine sahip olan tohumların bazı iç ve dış faktörler nedeniyle çimlenememesine denir.

• Dormansi halindeki tohumlara ise dormant tohumlar denir.

• Dormansi genetik ve çevre faktörlerinin etkisiyle ortaya çıkmaktadır.

• Çimlenmenin olabilmesi için dormansinin ortadan kaldırılması gerekir.

→3 tip dormansi vardır.

- **Primer dormansi (Doğal dormansi):** Ana bitki üzerinde olgunlaşan toprağa dökülen veya hasat edilen tohumların koşullar uygun olduğu halde çimlenmemesine denir.
- **Sekonder (Yapay veya ikincil)dormansi**: Primer dormansinin ortadan kalkmasıyla, tohumların uygun olmayan çevre koşullarında yeniden dormansiye girmesin denir.
- **Zorunlu dormansi:** Çevresel olumsuz koşulların baskısıyla tohumların çimlenememesine denir. Çevresel sınırlamalar ortadan kalkar kalkmaz tohum hemen çimlenir.

•Dormansinin yabancı otlar yönünden önemi büyüktür. Tohumların çoğu çimlenmeden uzun yıllar toprakta canlı kalabilme yeteneğine sahiptir. Tohumları dormansiye sahip yabancı otlar toprağa bir kez tohum dökünce uzun yıllar o toprağın uzun yıllar bulaşık kalmasına neden olurlar.

•Yabancı ot tohumlarında dormansiye neden olan iç ve dış faktörler vardır.

1. İç Faktörler

A. Tohum Kabuğunun Su Ve Gaz Geçirmesinin Etkisi

Tohum kabuğunun neden olduğu dormanside en önemli faktör tohum kabuğunun (testa) yapısı ve bileşimidir. Tohum kabuğunun geçirgenliği çevre koşulları ile tohumun genetik yapısına bağlıdır.

Tohumda dormansinin en yaygın bilinene nedeni sert ve geçirgensiz tohum kabuğunun bulunmasıdır. Bu özelliğe sahip tohumlar tohum kabuğunun su ve gazlara karşı geçirgen olmayışı yanında mekanik olarak embriyoyu zorlayarak da dormansiye neden olmaktadır. Bazı tohumlarda tohum kabuğu herhangi bir şekilde aşınırsa suya ve oksijene geçirimli hale gelebilir.

Tabiatta tohum kabuğunun aşınma yolları şu şekildedir

- Toprakta kimyasal reaksiyonlarla: Oksidasyon, redüksiyon ve hidroliz gibi reaksiyonlar sonucunda tohum kabuğu aşınmaktadır.
- Mekanik yolla aşınmayla
- Mikrobial parçalanmayla
- Hayvanların sindirim sisteminden tohum kabuğunun aşınmasıyla
- Yüksek ve düşük sıcaklık etkisiyle

❖Tohum kabuğundan ileri gelen su ve gazların geçirimsizliğini gidermek ve tohumun çimlenmesini sağlamak için;
→Tohumlar üzerindeki mum tabakası alkol gibi çözeltilerle eritilir
→Tohum kabuğu konsantre asit alkol veya sıcak su ile yıkanarak tohum kabuğunda geçirgenlik sağlanır. Alkol mum tabakasının eritilmesinde, sıcak su ise kabuğun yumuşatılmasında etkili olmaktadır.
•Tohum kabuğu embriyonun karşısından kesilerek yada çizilerek gaz veya suya karşı geçirgen hale getirilebilir
•İçerisi zımpara ile kaplı kaplarda tohumlar döndürülerek tohum kabuğu aşındırılır. Savrulan tohumlar aşındırıcı bir yüzeye çarptırılarak ya da aşındırıcı yüzey tohumlar üzerine sürtülerek tohum kabuğu mekanik olarak zedelenir ve geçirgen hale gelebilir.

B. Tohumlarda Bulunan Kimyasal Maddelerin Etkisi

Tohumlar çimlenmesi üzerine kimyasal maddelerinin etkisi iki yönde olmaktadır

•1. Kimyasal maddelerin ozmatik basıncı ayarlaması

Tohumların çimlenebilmesi için ortamdan su alarak şişmesi gerekir. Ortamdan su alabilmesi için de tohum içerisinde gerekli ozmatik basıncı ayarlayıcı kimyasal maddeler bulunmaktadır. Ozmatik basıncı ayarlayan bu kimyasal maddelerin bulunmaması halinde tohum su alamadığı için çimlenemez.

•2. Kimyasal maddelerin çimlenmeyi önlemesi

Tohumda oluşan bazı kimyasal maddeler tohumun bir kısım metabolik faaliyetlerini bozarak çimlenmeyi önleyici etki yapmaktadır.

Çimlenmeyi önleyici bu kimyasal maddeler **inhibitörler** denir.

İnhibitörler meyve, testa, embriyo ve endosperm de bulunabilmekte ve çimlenme sırasında embriyoya taşınarak çimlenmeyi önlemektedirler.

Sert çekirdekli meyvelerin ve *Rosacea* familyası bitkilerin tohumlarının içerisinde bulunan Amigdalin tohumun su alarak şişmesi ile oluşan emülsin tarafından benzoldehit ve hidrojen siyanür'e dönüşmektedir. Burada oluşan hidrojen siyanür ise çok zehirli bir gaz olması nedeni ile çimlenmeyi önlemektedir.

Amigdalin → Benzoldehit+Hidrojen siyanür+Glikoz

Absisik asit, ferulik ve kafeik asit, yüksek konsantrasyonda büyüme hormanları, kumarin ve türevleri, fenol ve kresoller çimlenmeyi önleyici diğer maddelerdir.

Çimlenmeyi önleyen bu kimyasal maddeler zamanla çeşitli etkenlerin tesiri altında ya parçalanarak yada yıkanarak kaybolmaktadır.

İnhibitörlerin kaybolma yolları şu şekildedir

- ❖ İnhibitörler düşük ve yüksek sıcaklıkta parçalanabilirler.
- ❖ İnhibitörler ışıkta parçalanabilirler.
- ❖ İnhibitörler yağış veya sulama suyu ile yıkanabilirler.

Tohum içerisinde bulunana inhibitörlerin etkisi dışardan verilen bazı kimyasal maddelerle ortadan kaldırılabilir.

Dormansinin kırılmasında kullanılan bu kimyasal maddeler;

- •**Büyüme Düzenleyiciler** (Gibberallik asit, sitokinin, etilen)
- •**Solunum Önleyicileri** (CO, sodyum florid, dinitro-fenol vb)
- •**Oksitleyiciler** (hipoklorit,oksijen)
- •**Nitrojenli bileşikler** (nitrat, nitrit, hidroksilamin,thioüre9
- •**Kükürtlü Bileşikler** (dithiothreital, 2- mercapto ethanol, 2,3-dimercapto propanol)

•**Değişik kimyasal maddeler (**aseton, etil alkol, etileter, kloroform, metilen mavisi, CO_2, fenoller, hidroksikinol, dimethilglyoxine)

C. Embriyonun Olgunlaşmamış Olması

Bazı yabancı otların tohumları ana bitki ile ilgilerini kestiklerinde embriyoları henüz tam olarak olgunlaşmamıştır.

Bu tohumların embriyoları depolandıkları yere bağlı olarak olgunlaşarak çimlenme yeteneği kazanmaktadırlar.

Tohumun çimlenmesi için belirli bir dinlenme evresi geçirmesi gerekmektedir.

2. DIŞ FAKTÖRLER

A. Tohumların Çimlenmek İçin Özel Koşullar İstemesi

Sıcaklık, oksijen, rutubet ve ışık tohumlarda dormansiyi ayarlayan önemli dış koşullardır.

Sıcaklık;

Tohumların bazıları çimlenmeleri için sıcaklı yönünden belli koşullar istemektedir.Bunlar

1→ <u>Tohumların düşük sıcaklıkta tutulması:</u>

- Tohum içerisinde çimlenmeyi önleyen birçok kimyasal maddeler (amygdalin, cyanogenic glyoside vb gibi) düşük sıcaklık ve nemli ortamlarda parçalanmakta ve bunun sonucunda tohum çimlenmektedir. Bu olaya **<u>Stratifikasyon</u>** denir.

-Düşük sıcaklık bitki bünyesinde çiçeklenmeyi sağlayan birçok hormonların oluşumun aniden olmaktadır.

- Düşük sıcaklık uygulanması embriyo gelişmesini de teşvik etmekte ve bu yola çimlenmeyi sağlamaktadır.

- Düşük sıcaklıkta tutulan sert kabuklu yabancı ot tohumlarında kabuk çatlayarak geçirgen hale dönüşmekte ve çimlenme gerçekleşmektedir

2. →<u>Tohumların yüksek sıcaklıkta tutulması.</u>

Tohumun yüksek sıcaklıkta tutulmasıyla tohum kabuğunun yapısında değişiklikler meydana gelir ve kabuğun geçirgenliği artar.Sonuç olarak çimlenme engeli ortadan kalkar

3. → <u>Bazı tohumların değişken sıcaklıkta bekletilmesi.</u>

Bu olay bazı tohumlarda çimlenme oranını ve düzeyini arttığı görülmüştür.

IŞIK

Işık yabancı otların tür özelliğine bağlı olarak

➢**Işığın yabancı ot tohumlarının çimlenmesini arttırıcı etkisi:** Tarlaların sürülmesiyle toprak yüzeyine çıkan ve ışıkta kalan yabancı ot tohumları hemen çimlenmektedir.

Bazı yabancı ot tohumlarında çimlenmeyi önleyen inhibitörler ışık etkisiyle parçalanmakta ve ışıklı ortamlarda çimlenme oranını artırmaktadır. Çimlenme üzerine daha çok ışık spekturumunda kırmızı ışınlar etkili olmaktadır.

Işığın çimlenmeyi engelleme veya teşvik etmesi ışığın dalga boyuna ve ışıklanma süresine bağlı olarak değişmektedir.

➢ **Işığın yabancı ot tohumlarının çimlenmesini azaltıcı etkisi:** Işık bazı yabancı ot tohumlarında mevcut kimyasal maddeleri parçalayarak inhibitör haline dönüştürmektedir.

Bu tip tohumlar karanlık ortamlarda çimlenmektedir.

B. Uygun Olmayan Çevre Koşullarını Dormansi Üzerine Etkisi

Tohumlar çimlenebilmek için tür özelliklerin bağlı olarak değişik miktarda rutubet sıcaklık ve ışık isterler. Tohumların istedikleri bu çevre koşullarının sağlanamaması halinde dormant hale geçerler.

Ayrıca bazı yabancı ot tohumları yüksek ışık, düşük nem, yüksek CO_2 basıncı ve düşük 0_2 koşullarında diğer koşullar uygun olsa dahi dormant hale girebilmektedirler.

YABANCI OTLARIN VEJETATİF ÇOĞALMASI

Yabancı otların bazıları gerek parçalanarak ve gerekse parçalanmadan toprak altında oluşan organların sürmesiyle yeni bitki oluşturmaktadır.
Bu tip çoğalmada geniş ölçüde:

- Bitkinin türü
- Toprak üstü organlarının içerdiği depo maddeleri
- Çevre koşulları etkili olmaktadır.

Toprakaltı organlarının sürebilmesi için mutlaka yeter derecede depo besin maddelerine ihtiyaç vardır.

Bitkinin toprak üstü organları kesildiğinde öncelikle mevcut karbonhidratları harcayarak sürgün verebilmektedir.

Yabancı Otlardaki Gelişme Dönemleri

Dar Yapraklı Yabancı Otlardaki Gelişme Dönemleri

- **ÇIKIŞ**: Koleoptil henüz açılmamış ya da açılmak üzeredir.
- 1. Yaprak Dönemi: birinci yapraklar yarım oluşmuştur.
- 2. Yaprak Dönemi: 2. yaprak tam olarak oluşmuştur.
- 3. Yaprak Dönemi: 3. yaprak yarı oluşmuştur.(Bazı dar yapraklı yabancı otlar sapa kalkmadan önce 3 den daha fazla yaprak oluşturabilirler

Kardeşlenmenin başlangıcı: Kardeşlenme görünmeye başlamıştır.
Kardeşlenme: Bitki sağa sola yayılmış yapraklarda gerçek bir sarkma görülmüş. Kardeşler yaprak oluşturmaya devam etmektedir.
Kardeşlenmenin sonu: Kardeşlerde hızlı bir gelişme görülür. Ve yavaş yavaş doğrulup yukarı doğru sürmeğe başlarlar.

- **Sapa kalkma Başlangıcı**: Ana sap ve kardeşlerde tam bir gelişme başlamıştır
- **1. boğum dönemi**: 1. boğum toprak üzerinde kendini göstermiştir.
- **2. boğum dönemi**: 2. boğum oluşmuştur. Bu boğumun oluşumu bitkinin yeni boğum oluşumu bitkinin yeni bitkiler oluşturmak için hazırlığın başladığını sinyalize eder.
- **Bayrak yaprak dönemi**: son yaprak olan bayrak yaprak oluşmuştur.
- **Ligula (Yakacık) dönemi:** Bayrak yaprağın yakacığı tam olarak gelişmiştir. Yaprak kını(vagina) başak ile dolu olduğundan şişmiştir.
- **Yaprak kınının açılışı**: Başağın yaptığı basınçla ayrılan yaprak kınından başak görülmektedir.

➢**Başaklanma başlangıcı**: Başak tepesi görünmeye başlamıştır.
➢**Başaklanma süresinin sonu**: Başak tam olarak ortaya çıkmıştı.
➢**Çiçeklenme başlangıcı**: Başakların üçte birinde ilk polen keseleri (Anther) görülmektedir.
➢**Çiçeklenme sonu**: Tüm başakçıklar çiçek açmıştır. Bazı başakçıklarda kurumuş polen keseleri görülür.
➢**Tane oluşumu**: Başakçıklardaki tanelerden üçte biri gelişmesinin yarısın tamamlamıştır.
➢**Süt olum dönemi**: Tanelerin oluşumunun büyük bir kısmı tamamlanmıştır. Çok açık yeşil renkte ve içleri süte benzer maddeyle doludur.
➢**Hamur olum dönemi**: Taneler sarı-yeşildirler. Hafif sıkıldıklarında patlarlar. Kavuzlar sarı üzerleri yeşil çizgilidir. Yapraklar ölmüş ancak boğumlar yeşildirler.
➢**Sarı olum dönemi**: taneler sarı parlak ve sertti. Saptaki boğumlarda sararmıştır.
➢**Tam olum dönemi**. Taneler parlak bitki ölmek üzeredir.
➢**Ölü dönem**: Taneler mat, sap koyu renkli ve çabuk kırılabilir özelliktedir.

GENİŞ YAPRAKLI YABANCI OTLARDAKİ GELiŞME DÖNEMLERİ

➢**Çıkış**: Çim yaprakları tam olarak henüz açılmamıştır.
➢**Çim yaprağı dönemi**: her iki çim yaprağı da tam açılmamıştır.
➢**Erken gerçek yaprak dönemi**: Sarmal ve karşılıklı yaprak dizilişi olanlarda bir çift, halka dizilişli yabancı otlarda birinci yaprak oluşmaya başlamıştır.
➢**Gerçek yaprak dönemi**: Birkaç çift yaprak oluşmuştur.
➢**Tomurcuk dönemi**: Çiçekler genellikle tomurcuk halindedir.
➢**Çiçek dönemi**: Çiçeklerin büyük bir kısmı açılmıştır.
➢**Tohum dönemi**: Bitkide tohum oluşmuştur.
➢**Olgunluk dönemi**: Bitki artık son dönemde olup yavaş yavaş ölür.

Yabancı Otların Vejetatif Çoğalması 2 Şekilde Olmaktadır

1. Yabancı Otların Toprak Altı Organları İle Çoğalması
2. Yabanı Otların Toprak Üstü Organları İle Çoğalması

Yabancı Otların Toprak Altı Organları İle Çoğalması

Yabancı otların toprakaltı organlarıyla çoğalması şu yollarla olmaktadır:
1. Köklerle Çoğalma
   a. Saçak Köklü Yabancı Otlar
   b. Kazık Köklü Yabancı Otlar
   c. Yatay Köklü Yabancı Otlar
2. Rizomla Çoğalma
3. Yumruyla Çoğalma
4. Soğanla Çoğalma

1. Köklerle Çoğalma

Bu tip çoğalma ya kök üzerinde bulunan yada kök parçaları üzerinde oluşan sürgün gözlerinin sürmesi ile olmaktadır.

Tohumdan meydana gelen ana kök veya ondan meydana gelen yan köklerin hepsine birden **primer kök**

Primer köklerin dallarına **sekonder kök** veya **lateral kök** denir.

Primer kök sisteminde ana kök yan köklerden daha fazla gelişirse **kazık kök** ,

Yan kökler fazla gelişirse **saçak kök** ismi verilir.,

Yabancı otları kök yapılarına göre şu şekilde sınıflandırırız:

a. Saçak Kök: Yeşil sahalarda ve meralarda fazla bulunurlar.

Bu yabancı otların çoğalması tohumla olmaktadır.

Örnek: *Rananculus acer* (acı düğün çiçeği),

Plantago major (İri sinir otu) ve diğer tek çenekli yabancı otlar.

b. Kazık Köklü Yabancı Otlar: Çok yıllık yabancı otların bir kısmında kazık kök mevcuttur. Bu otlar özellikle tarlada yıllık kültür bitkilerinde önemli ölçüde sorun oluşturmaktadır. Kazık köklü yabancı otlarda vejetatif çoğalma ancak kökün parçalanması ile olabilmektedir.

Örnek: Labada (*Rumex obtusifolius, R. crispus*) ve kara hindiba*(Taraxacum officinale*).

Kazık köklü yabacı otlar toprak işlemesi yapılan yerlerde yoğunluk oluşturmaktadır

c. Yatay Köklü Yabancı Otlar: Kökler geniş ölçüde toprak yüzeyine paralel olarak gelişir. Yatay kökler üzerinde oluşan sürgün gözleri sürerek yeni bitkiyi oluşturmaktadır.

Örnek: Köy göçüren (*Circium arvense*).

Toprak işleme yapılan tarım arazilerinde bol miktarda bulunmaktadırlar.

2. Rizomla Çoğalma

Rizom: Gıda depo etme görevine göre kalınlaşan ve toprak altında yatay olarak uzanan gövdeye denir. Rizomlar yatay köklerin aksine çoğunlukla toprak yüzeyine yakın tabakalarda bulunur.

Rizom şeklini almış gövdelerin alt yüzeyinde adventif kökler üzerinde ise sürgün gözleri oluşmaktadır. Bu şekilde oluşan sürgünler bir süre sonra ana bitki ile ilişkisini keserek yeni bir bitki oluşturmaktadır.

Örnek: Ayrık (*Agropyron repens)*

Tarla sarmaşığı (C*onvolvulus arvensis*)

3. Yumruyla Çoğalma

Yumru besin maddesi depo ederek şişkinleşmiş toprak altı gövdeleridir. Her bir yumru bağımsız olarak sürerek yeni bir bitkiyi oluşturmaktadır. Ayrıca parçalanan yumru üzerinde göz bulunması halinde yeni bitki oluşturma yeteneğine sahiptir.

Örnek: Yumrulu düğün çiçegi (*Rananculus bulbosus*)

Topalak (*Cyperus rotundus*)

4. Soğanla Çoğalma

Soğan bir gövde tipi olup boğumlar arası çok kısalmış ve üst üste gelen etli yapraklardan oluşmuştur. Soğanlar bitkinin çoğalmasında ve kışlamasında önemli role sahiptir. Toprak altında oluşmuş soğanlar sürerek yeni bitkiyi oluştururlar.

Örnek: Çiğdem (*Colchicum autumnale*)

Bağ sarımsağı (*Allium vineale*).

Bu yabancı otlar soğan yanında tohumlarla da çoğalır.

YABANCI OTLARIN TOPRAK ÜSTÜ ORGANLARI İLE ÇOĞALMASI

1. Stolonlarla Çoğalma

2. Toprak Üstü Gövde Parçaları Ve Yapraklarla Çoğalma

1. Stolonlarla Çoğalma

Stolon toprak üstünde yatay olarak büyüyen bir gövde tipi olup, boğumlarının yer yer toprağa değen kısımları köklenmekte ve burada sürgün gözü oluşturarak yeni bitki meydana gelmektedir.

Örnek: Sürünücü düğün çiçeği (*Ranunculus repens*),

Tavşan bıyığı (*Poa trivialis*),

Köpek dişi (*Cynodon dactylon*)

2. Toprak Üstü Gövde Parçaları Ve Yapraklarla Çoğalma

Bu şekilde çoğalma bitkinin tür özelliğine ve çevre faktörlerine bağlı olarak değişir.

Bu çoğalma özelliğine sahip yabancı otlar gövde parçası üzerinde göz bulunmak kaydıyla uygun sıcaklık ve rutubette toprağa dikildiğinde köklenerek sürgün meydana getirmektedir.

Örnek: *Artemisia vulgaris* (pelin)

YABACI OTLARIN VEJETATİF OLARAK YAYILMASI

→Yabancı otların vejetatif yayılma yolları şu şekildedir.

1. Yabancı otların kendiliğinden yayılması
2. Çiftlik ekipmanları ile yayılma
3. Bulaşık topraklarla yayılma

1. Yabancı Otların Kendiliğinden Yayılması

Bazı yabancı otların toprak üstü ve toprak altı çoğalma organları yatay olarak büyüyerek yabancı otun yayılmasına neden olmaktadır. Bu tip kendiliğinden yayılma yakın mesafelere olabilmekte ve sonuçta yabancı otun kümeler halinde dağılımı (poisson) ortaya çıkmaktadır.

Ayrık (Agropyron repens)

Tarla sarmaşığı (Convolvulus arvensis)

Köy göçüren (Circium arvense)

2. Çiftlik Ekipmanları İle Yayılma

Bazı yabancı otların vejetatif organları çiftlik ekipmanları ile temiz tarlalara taşınabilmektedir. Yatay gelişen toprak altı ve toprak üstü organlarını bu tip taşınması çok kolay olabilmektedir.

3. Bulaşık Topraklarla Yayılma

Toprağı ile taşınan fidanlarda ve fidelerde bu tip taşınmaya sık sık rastlanır. İnşaat kumu, toprak hafriyatları da yayılmada etkilidir.

YABANCI TOLARDA APİKAL DOMİNANS

Bir sürgünde uçtaki gözün sürmesine karşılık diğer yan gözlerin süremememesine **apikal (uç) dominans** denir.
Uçtaki göz bundan sonra gelen gözlerin sürmesini engellemektedir.
Apikal dominas'ın açıklanmasında iki teori bulunmaktadır.
1. Gıda maddeleri teorisi: Bu teoriye göre uç gözün önemli ölçüde gıda maddelerine sahip olmasına karşın yan gözlerin bu maddelere sahip olmamamsından ileri gelmektedir.
2. Hormon teorisi: Başlangıçta sürgün ucundaki gözde difüzyon kabiliyeti yüksek indol asetik asit (IAA) birikmekte ve takiben bu hormon difüzyonla sonraki gözlere dağılmaktadır. Sonuçta uç gözde IAA konsantrasyonu azaldığı için bu göz sürebilmektedir. Diğer gözlerde yüksek konsantrasyonda bulunan IAA nedeniyle sürme önlenmektedir.

YABANCI OTLARIN SINIFLANDIRILMASI

Yabancı otlar çok çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılırlar. Bu sınıflandırmalar:
•Ömürlerine
•Kotiledon Yaprak Satıhlarına (Mono Ve Dikotiledon)
•Gövde Yapılarına (Odunsu Ve Otsu)
•Oluşturdukları Bitki Topluluklarına Göre (Mevsime, Kültür Bitkilerine Bağlı Yabancı Otlar)
•Yetiştiği Ortama (Tarla, Mera, Su, Orman Yabancı Oları)
•Orijinine (Avrupa, Amerika Gibi)
•Toprak İsteklerine
•Obligat Oluşlarına
•Zarar Derecelerine Göre Yapılır

En yaygın olarak ömürlerine göre sınıflandırma benimsenmektedir.
Yabancı otlar ılıman iklim bölgelerinde 3 ana guruba ayrılmaktadır.
1. Yıllık Yabancı Otlar
  a. Yazlık yıllıklar
  b. Kışlık yıllıklar
2. İki Yıllık Yabancı Otlar
3. Çok yıllık Yabancı Otlar
  a. Basit Çok Yıllıklar
  b. Sürünücü Çok Yıllıklar

1. Yıllık(annual) Yabancı Otlar: Bir yıl içerisinde (bir vejetasyon döneminde) çimlenir, çiçek açar ve tohum bağlar. Bir başka ifadeyle tohumların çimlenmesiyle oluşan bitkinin ölmesi bir yıl içersinde olmaktadır.
Genellikle yıllık yabancı otlar yıllık kültür bitkileri içersinde sorun olmaktadırlar.Bunlar kışlık ve yazlık yıllık yabancı otlar olarak ayrılırlar. Bazı yıllık yabancı otlar ise yılın her mevsiminde çimlenmektedirler. Bunlara intermedier yıllık yabancı otlar denir.
Örnek: Serçe dili (*Stelleria media*)

1.1. Yazlık yılıklar
İlkbaharda çimlenirle, yazın gelirler ve çoğunlukla sonbaharda olgunlaşarak ölürler. Dökülen tohumlar genellikle bunu takip eden ilkbahara kadar dormant halde kalır bu yazlık yıllık yabancı otlar bir vejetasyon döneminde birden fazla generasyon verebilirler. Yıllık yabancı otların çoğu yazlık yıllıktır.
ÖRNEK: Horoz İbiği (*Amaranthus retrofexus)*
Zincir pıtragı (*Xanthium spinosum*)
Sirken (*Chenopodium album*)
1.2. Kışlık Yıllıklar
Tohumların çimlenmesi sonbaharda veya kışın olmaktadır. Kışı rozet (sapa kalkmamış ve yapraklar toprak üzerini örttüğü dönem) halinde geçirir, ilkbahar veya yaz başlangıcında tohum bağlar ve yaşamını tamamlarlar. Olgunlaşarak dökülen tohumlar genellikle sonbahara kadar olan süreyi dormant halde geçirir. Bunlar genellikle çok zarlıdır.
Örnek: Dam bromu (*Bromus tectorum)*
Çobançantası (*Capsella bursa pastoris*)
Karamuk (Agostemma githoga)
Ballıbaba (*Lamium amplexicaule*)

2. İki Yıllık (Biannual)Yabancı Otlar
Hayat devrelerini bir yıldan uzun iki yıldan kısa sürede yani iki vejetasyon devresinde tamamlarlar. Çimlendikleri yılı rozet halinde geçirirler. 2. yıl çiçeklenir tohum bağlar ve ölürler.
İki yıllık yabancı otların çimlenebilmeleri için mutlaka soğuk periyot geçirmeleri gerekir.
Örnek: Yabani havuç (*Daucus carota*)
Sığırkuyruğu (*Verbascum spp*.)

3. Çok yıllık(Perannual) Yabancı Otlar
İki yıldan fazla yaşayan yabacı otlar bu guruba girer. Çoğu generatif hemde vejetatif olarak çoğalırlar. İlk yıl çiçek oluşumu çevre koşullarına ve bitkinin türüne bağlı olarak değişir.
Birinci ve daha sonraki yıllarda çiçek oluştuğunda meydana gelen tohumların bir kısmı veya tamamı canlı olmayabilir. Çok yıllık yabancı otlar genellikle vejetatif yolla çoğalır ve yayılırlar.
3.1. Basit Çok Yıllıklar
Toprak üstü ve toprakaltı organları rahatsız edilmedikleri sürece sadece tohumla çoğalırlar. Ancak zarar gören veya parçalanan bitki kısımları sürerek yeni bitkiyi oluştururlar.
Kazık köklü etli ve kalın toprakaltı organlarına sahip olan bu yabancı otlara
Örnek: Karahindiba (*Taraxacum officinale*)
Labada (*Rumex crispus*)
Sivri sinir otu (*Plantago lanceolata*)
3.2. Sürünücü Çok Yıllıklar
Toprakta yatay olarak gelişen toprakaltı organlarına sahiptir.
Örnek: Tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis*)
Fındık otu (*Cyperus rotundus*) - Köygöçüren (*Circium arvense*)

YABANCI OTLARDA REKABET

Rekabetteki en önemli, nokta yabancı ot kültür bitkisi yoğunluğudur. Yabancı ot yoğunluğu ile verim kaybı arasında doğru orantılı bir ilişki vardır. Bu ilişki belli bir yancı ot yoğunluğuna kadar doğrusal devam etmekte sonra herhangi bir yoğunlukta sabit kalmaktadır.

Bitki besin maddelerinden azot yabancı ot kültür bitkisi rekabetini sınırlandıran en önemli faktördür.

Bitkilerin kök derinliği ve kök alanı miktarı N rekabeti için oldukça önemlidir.

Bir yabancı otun kökü ne kadar derine inerse ve ne kadar yer kaplarsa azot bakımından rekabet yeteneği o derece artar.

Diğer önemli elementler P ve K dır.

Bu elementler için yapılan rekabet bitkilerin olgunlaşması ve köklerin olgunlaşması ve köklerin gelişmesinden sonra oluşmaya başlamaktadır.

K ve P için yalpan rekabet çok yıllık yabancı otlarda daha önemli olmaktadır.

Su tarımsal üretimi sınırlayan ve bitkilerin gelişmesinde önemli rol oynayan temel ihtiyaçlarda biridir.

Sulamanın olmadığı alanlarda ise yıllık yağış miktarı ürünlerin coğrafi dağılımın etkileyen en önemli faktörlerdir.

Bitkilerin yakınındaki diğer bitkileri gölgemle yapmak suretiyle gelen ışığın kalitesini ve miktarını etkileyip rekabeti artırabilir. Yabancı otlar ile kültür bitkileri arasında ışık rekabeti gübrelemenin yapıldığında toprak neminin uygun olduğunda ve bitki gelişiminin en kuvvetli olduğu zamanlarda daha fazladır.

Geniş yapraklı bitkilerin rekabet yeteneği daha fazladır.

Ayrıca yaprakları yatay gelişen yabancı türleri yaprakları yukarı doğru büyüyen türlere nazaran yaprakları almaşıklı olan yaprakları karşılıklı olanlara göre daha rekabetçidir

Kültür bitkileri ile yabancı otlar ayrıca yer CO_2, O_2 ve sıcaklık içinde rekabet derler.

Yabancı otla kültür bitkisi aynı zamanda çıkış yaparsa yer açından rekabet nadir olarak görülür. Farklı zamanlarda olursa rekabet oluşur.

CO_2 i yüksek oranda fiske eden yabancı otlar daha fazla rekabet yeteneğine sahiptir.

4. **<u>Rekabeti etkileyen faktörler pratikte ise:</u>**

- Ekim şekli
- Sulama şekli ve miktarı
- Kültür bitkisinin çeşidi
- Gübrelenip gübrelenememesi veya miktarı ile gübre çeşidi
- Kültür bitkisinin erken ya da geç ekilmesi
- Toprak tipi
- Dekara kullanılan tohum miktarıdır

Kritik Periyot: Bir kültür bitkisi vejetasyonu süresinde yabancı otlanmanın Ekonomik zarar eşiği altında tutulması gereken döneme **<u>kritik periyot</u>** denir.

Entegre mücadele programlarında Ekonomik zarar eşiği çalışmalarının yanında kritik periyot çalışmaları da önem taşımaktadır