T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

# ORTA ÖĞRETİM PROJESİ

## TARIM TEKNOLOJİLERİ

## GENERATİF ÜRETİM
**621EEH092**

**Ankara, 2011**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ..... iii
GİRİŞ ..... 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 ..... 3
1. TOHUMLA ÜRETİM ..... 3
1.1. Tohumun Yapısı ..... 4
1.1.1. Endosperm ..... 4
1.1.2. Tohum Kabuğu ..... 4
1.1.3. Çenekler (Kotiledonlar) ..... 4
1.1.4. Embriyo ..... 5
1.2. Tohum Çeşitleri ..... 6
1.2.1. Açık Tohumlular ..... 6
1.2.2. Kapalı Tohumlular ..... 7
1.3. Tohumlarda Aranan Özellikler ..... 8
1.3.1. Tohumluğun Fiziksel Değeri ..... 9
1.3.2. Tohumluğun Biyolojik Değeri ..... 11
1.3.3. Tohumluğun Genetik Değeri ..... 15
1.4. Tohumların Elde Edilmesi ..... 15
1.4.1. Çiçeğin Morfolojisi (Kısımları) ..... 15
1.4.2. Tozlaşma ..... 16
1.4.3. Döllenme ..... 17
1.4.4. Tohumların Toplanması ve Hazırlanması ..... 17
1.4.5. Tohumların Sınıflandırılması ..... 18
1.5. Tohumların Ambalajlanması ve Muhafazası ..... 22
1.5.1. Tohumların Saklanması ..... 22
1.5.2. Tohumların Ambalajlanması ..... 24
1.6. Tohum Ekimi ..... 24
1.6.1. Tohum Ekim Zamanı ..... 24
1.6.2. Tohumların İlaçlanması ..... 25
1.6.3. Tohum Kabuklarının Aşındırılması ..... 26
1.6.4. Tohumluğun Çimlenme İstekleri ..... 30
1.7. Tohum Ekim Yöntemleri ..... 34
1.7.1. Elle Ekim (Serpme Ekim) ..... 34
1.7.2. Makine ile Ekim (Sıraya Ekim) ..... 35
1.8. Çimlenmeyi Engelleyen Faktörler ..... 38
1.8.1. Tohumun Çimlenmesini Artıran Kimyasal Maddeler ..... 38
1.8.2. Çimlenmeyi Etkileyen Diğer Faktörler ..... 40
UYGULAMA FAALİYETİ ..... 43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ..... 46
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 ..... 49
2. SPORLA ÜRETİM ..... 49
2.1. Sporların Elde Edilmesi ..... 49
2.2. Sporların Muhafazası ..... 50

2.3. Sporla Üretim ..... 50
2.3.1. Ekim Yerlerinin Hazırlanması ..... 50
2.3.2. Spor Üretimi ..... 51
2.3.3. Sporlarda Çimlenme ..... 52
2.3.4. Şaşırtma Dönemleri ve Yapılışı ..... 52
UYGULAMA FAALİYETİ ..... 53
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ..... 55
MODÜL DEĞERLENDİRME ..... 56
CEVAP ANAHTARLARI ..... 58
KAYNAKÇA ..... 60

# AÇIKLAMALAR

| | |
|---|---|
| **KOD** | **621EEH092** |
| **ALAN** | **Tarım Teknolojileri** |
| **DAL/MESLEK** | **Alan Ortak** |
| **MODÜLÜN ADI** | **Generatif Üretim** |
| **MODÜLÜN TANIMI** | Üretim teknikleri yöntemlerinden tohumla üretim, tohum ekimi ve sporla üretim konularının anlatıldığı öğrenme materyalidir. |
| **SÜRE** | **40/24** |
| **ÖN KOŞUL** | Bu modülün ön koşulu yoktur. |
| **YETERLİK** | Generatif üretim yapmak |
| **MODÜLÜN AMACI** | **Genel Amaç**<br>Bu modül ile gerekli ortam, alet ve malzeme sağlandığında tekniğine uygun olarak generatif üretim yapabileceksiniz.<br><br>**Amaçlar**<br>1. Tohumla üretim yapabileceksiniz.<br>2. Sporla üretim yapabileceksiniz. |
| **EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI** | **Ortam:** Açık arazi, kapalı ortam, sınıf<br>**Donanım:** Televizyon, VCD, DVD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar, ekim dikim alet ve makineleri, yazı tahtası, internet, sera, termometre, iç mekân bitkileri, çiçeksiz bitkiler, çeşitli tohumlar, eğrelti bitkileri, köklendirme kasaları, köklendirme ortamları, makas, viol, harç, nemölçer, aydınlatma, toprak ve gölgeleme malzemeleri |
| **ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME** | Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz.<br><br>Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir. |

# GİRİŞ

**Sevgili Öğrenci,**

İnsanoğlu, verileri yıllardır belli algoritmalar altında saklamaktadır. Devasa boyutlarda verilerin bir arada tutulması, istendiğinde bu verilere ulaşılması sorunları gün geçtikçe daha ciddi çözümlerin getirilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu amaçla çeşitli veri tabanı yönetim sistemi türleri ortaya çıkmış ve bu tip programlar geliştirilmiş ve hatta geliştirilmeye devam edilmektedir.

Biz bu modülde hızla gelişmekte olan, büyük çapta veri depolama ve sorunsuzca sorgulama yapabileceğimiz veri tabanı yönetim sistemi olan PostgreSQL veri tabanını, yönetim sisteminin kurulumunu, veri tabanı oluşturulması ve bu veri tabanı içinde sorgulamalar yapmayı anlatmaya çalışacağız.

Modülde siz öğrencilere bu konularda çok da detaylı olmasa da bilgiler verilecektir. Modül bittiğinde bir veri tabanı yönetim sistemi olan PostgreSQL programını kullanmayı öğreneceksiniz. Ayrıca ortak bir platform olan veri tabanı sorgulama dili olan SQL ile veri tabanı içindeki tabloları sorgulayabileceksiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ–1

## AMAÇ

Gerekli ortam, alet ve malzeme sağlandığında tekniğine uygun olarak tohumla üretim yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Tohumu tarif ederek iyi bir tohumlukta bulunması gereken özellikleri araştırınız.
- Çimlenmekte olan tohumda hangi çevre koşulunun daha etkili olduğunu tespit ediniz.
- Tohum ekim zamanlarını ve ekim zamanlarına etki eden faktörleri araştırınız.
- Tohumu ekime hazırlamanın amaçlarını araştırınız.
- Tohum ekim ortamlarını araştırınız.
- Tohum ekim yöntemlerini araştırınız.
- Bir tohumu sınıf ortamında çimlendiriniz. Sonucu sınıf ortamında tartışınız.
- Elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

# 1. TOHUMLA ÜRETİM

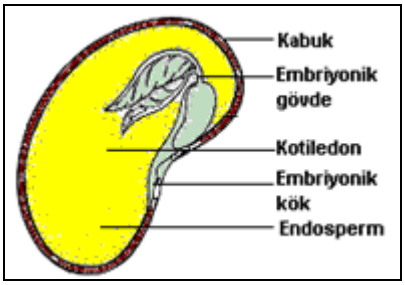
Tohum; bitkilerde erkek ve dişi eşey hücrelerinin birleşmesi sonucu oluşan üreme organıdır.

Bitkiler, yaşamlarının belirli bir döneminde ya da sürekli olarak meyve ve tohum verirler. Üreme, üretme ve ıslah çalışmalarında temel üretim malzemesi olan tohum, bitkisel üretimin ana kaynağıdır.

Tohumla çoğaltmanın bir özelliği, yeni bireyler arasında görülen değişkenliktir. Bu özelliği sayesinde, farklı çevre koşullarına uyum yeteneğine sahip bitkilerin ortaya çıkması mümkün olmaktadır. Bitki ıslahının temelinde bu özellikten (melezleme) yararlanılır. Ekilen tohumlardan çıkacak genç bitkilerin kalitesi, tohumun kalitesi ile doğru orantılıdır. Otsu bitkilerde (sebze ve bahçe çiçekleri) fide; odunsu bitkilerde (çalı, ağaç ve ağaççık) ise çöğür olarak adlandırdığımız bu genç bitkilerin nitelikleri ve bunlara uygulanacak kültürel tedbirler türlere göre farklılık gösterir.

Bitkilerin üretilmesinde yeni bitki elde etmek amacı ile kullanılan tohuma tohumluk denir.

## 1.1. Tohumun Yapısı




**Şekil 1.1: Tohumun kısımları**

### 1.1.1. Endosperm

Çimlenme öncesi ve çimlenme esnasında bitki embriyosunun ihtiyacı olan besin maddesini bulundurur.

**Endospermin özellikleri:**

- Açık tohumlularda sadece döllenme ile gelişir ve n kromozomlu hücrelerden oluşur.
- Kapalı tohumlular (triploid) 3n kromozomlu hücrelerden oluşur.
- Türe göre karbohidrat, yağ ve protein depolar.
- Çimleninceye kadar bitki embriyosunun madde ihtiyacını karşılar.
- Çimlenince endospermin görevini yapraklar üstlenir.

### 1.1.2. Tohum Kabuğu

Tohum taslağından gelişir. Tohumun olumsuz dış etkilerden korunmasını sağlar.

**Tohum kabuğunun özellikleri:**

- Tohumu örter.
- Kabuğu oluşturan hücrelerin çeperleri mantarlaşmış ve odunlaşmıştır.
- Tohumu su kaybından, mekanik etkilerden, kimyasal ve biyolojik etkilerden korur.
- Kalınlığı şekli ve yapısal özellikleri türe göre değişir.
- Kabuğu oluşturan hücreler 2n kromozomludur.

### 1.1.3. Çenekler (Kotiledonlar)

Embriyodaki ilk yaprakçıklara kotiledon yani çenek denir. Açık tohumlu bitkilerin embriyosunda ikiden fazla çenek bulunur. Bunlara polikotiledonlu bitkiler denir. Kapalı tohumlu bitkiler ise tek çenekli yani monokotiledon ve çift çenekli yani dikotiledon olarak ikiye ayrılırlar.

**Çeneklerin (kotiledonlar) özellikleri:**

- 
- Embriyoya bağlı olarak gelişir.
- Endospermden besin alarak bitki çimleninceye kadar onu besler.
- Çimlenmeden sonra bir süre fotosentez de yapar.
- Soğan, zambak vb. tek çenek; sebzeler, çalılar, ağaçlar vb. iki çenek, iğne yapraklılarda çok çenek bulunur.

### 1.1.4. Embriyo

Embriyo kesesindeki yumurta hücresinin döllenmesiyle oluşan yapıya zigot denir. Zigotun gelişerek oluşturduğu yapıya ise embriyo denir. Tohumun canlı olan kısmıdır.

**Embriyonun özellikleri:**

- Yeni nesil bitkiyi oluşturur.
- Yumurtalığın spermle döllenmesi ile oluşur ve 2n kromozomludur.
- Embriyonik gövde ve kök taşır.
- Tohum çimleninceye kadar yavaşça gelişir.
- Tohum taslağında bulunan embriyo kesesi döllenmeden sonra tohum hâline dönüşür.




**Şekil 1.2: Tohum kısımları ve görevleri**

## 1.2. Tohum Çeşitleri

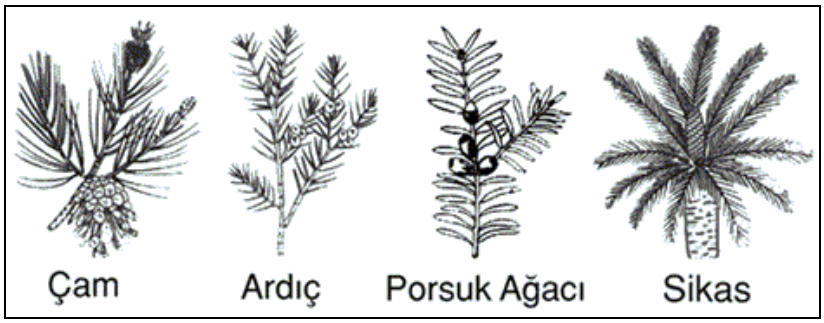
### 1.2.1. Açık Tohumlular

Açık tohumlular; çoğunlukla ağaç ya da ağaççık, seyrek de olsa çalı biçiminde olan bitkilerdir. Bütünüyle odunsu olan bu bitkiler, genellikle yapraklarının tamamını birden dökmediği için dört mevsim yeşil kalabilirler. Yaprakları çoğunlukla iğnemsidir. Bununla birlikte yaprakları yelpaze şeklinde ya da pulsu, şeritsi veya tüysü olanları da vardır.

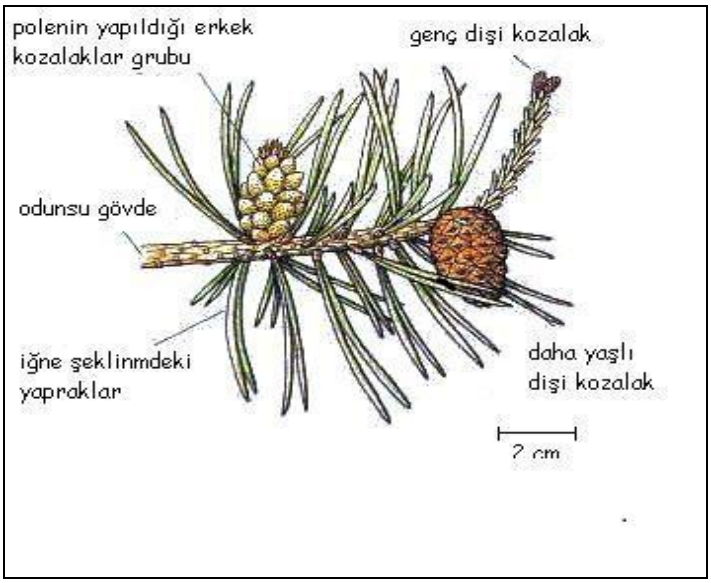
Bir ya da iki evcikli bitkilerdir. Genel olarak erkek kozalaklar bir eksen üzerinde üst üste binmiş yapıda oluşmuştur. Pul ya da kalkan biçiminde olan kozalak yaprakçıklarının karın kısmında çoğunlukla 2, bazen 4 polen kesesi gelişir. Açık tohumlularda polen üretimi oldukça fazla olup her bir erkek kozalak birkaç milyon polen üretebilir. Bazı çeşitlerin polenlerinde, polenin rüzgârla uçmasını sağlayan 2-3 hava keseciği bulunabilir.

Dişi kozalak genelde erkek kozalağa benzer. Bir eksen üzerinde sarmal dizilmiş pullardan oluşmuştur. Her bir pulun üst kısmında iki tohum taslağı bulunur.

Bu gruptaki bitkilere açık tohumlular denilmesinin nedeni, tohumun bir yapıyla kapanmamış olarak açıkta bulunmasıdır. Tozlaşmaları genelde rüzgârla olur. Doğrudan doğruya dişicik üzerine gelen polenler, polen odacığında çimlenir ve polen tüpü oluşur. Embriyonun etrafında tohum kabuğu (testa) bulunur. Döllenmeden sonra tohum taslağı örtüsü genellikle odunsu bir yapı kazanır. Ancak bazı gruplarda meyveyi andıran bir yapı da ortaya çıkabilir. Tohumların olgunlaşma süreleri 1-3 yıl arasındadır.




**Şekil 1.3: Bazı açık tohumlu bitkiler**

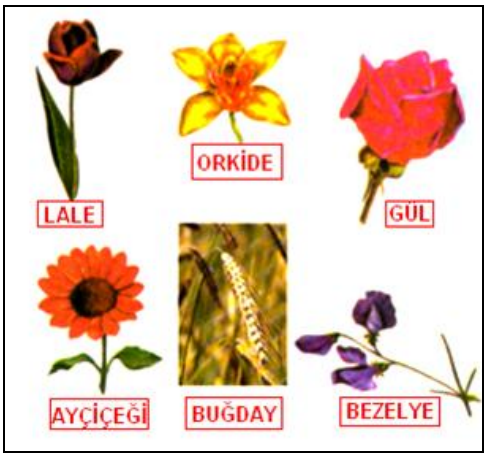



**Şekil 1.4: Açık tohumlu bitkide kozalak gelişimi**

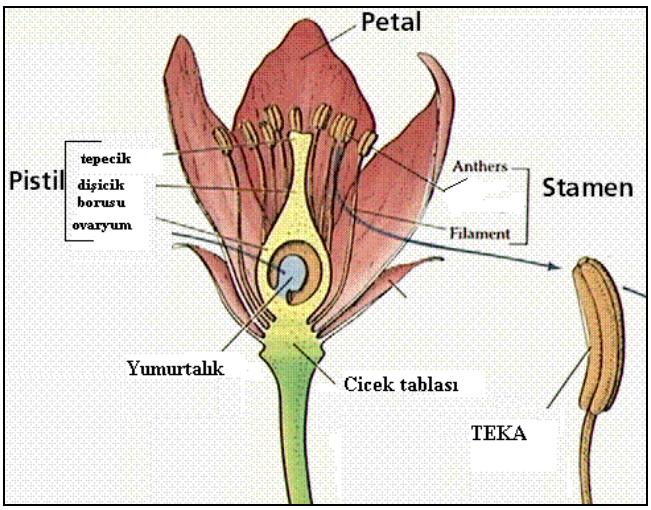
### 1.2.2. Kapalı Tohumlular

Kapalı tohumlular, bitkiler aleminin çoğunluğunu kapsar. Yeryüzünün en gelişmiş ve baskın bitkileridir. Morfolojik olarak ot, çalı gibi değişik formları bulunur. Kapalı tohumluların en belirgin özelliği farklılaşmış çiçekleri ve meyveleridir. Tohum taslakları kapalı bir odacık içinde geliştiği için bu gruba "kapalı tohumlular" denilmiştir. Açık tohumlulardan şu özellikleriyle ayrılırlar:

- Tohum taslakları tek veya çok sayıda meyve yaprağıyla çevrili bir odacık içindedir.
- Hem erkek hem dişi organ aynı çiçek üzerinde bulunur.
- Çiçek örtü yaprakları (periant), çanak yaprak (sepal) ve taç yaprak (petal) şeklinde farklılaşmıştır.
- Dişi organda (pistil), ovaryum (yumurtalık), stigma ve stilus gibi farklılaşmış kısımlar bulunur.




**Şekil 1.5: Bazı kapalı tohumlu bitkiler**




**Şekil 1.6: Kapalı tohumlu bitkilerde çiçek yapısı**

## 1.3. Tohumlarda Aranan Özellikler

Generatif üretimin ana materyali tohumdur. İyi bir tohum sağlam, besin maddelerince zengin, embriyosu tam gelişmiş, yüksek çimlenme yeteneğinde ve hastalıksız olmalıdır.

Tohumda çimlenme gücünün yüksek olmasına veya tohumda çimlenme oranının düşük olmasına etki eden çeşitli iç ve dış faktörler vardır. Bunların en önemlisi tohum kabuğudur.

Tohum kabuğunun su alımını engellemesi, embriyonun şişmesine mani olması veya tohum kabuğunda olduğu gibi tohumda çeşitli engelleyici maddelerin bulunması çimlenmenin gecikmesine veya düşük oranda olmasına neden olmaktadır.

### 1.3.1. Tohumluğun Fiziksel Değeri

Tohumluğun fiziksel değeri denince aşağıda verilen özellikleri anlaşılmalıdır.

#### 1.3.1.1. Tohumluğun Safiyeti

Tohumluğun fiziksel değeri dendiğinde saflık derecesi (saf tohum miktarı) yani dane ağırlığı ile tohumluğun içinde bulunan canlı ve cansız yabancı madde miktarının birbirlerine oranları anlaşılır.

İyi bir tohumluğun % 97'sinin saf tohum, en çok % 3'ünün yabancı madde olması istenir. Gerek tarımda gerekse ticarette, fiziksel özellikleri üstün olan bir tohumluk daima değerli ve pahalıdır.

Tohumluk içerisinde bulunan yabancı maddeler değişik şekillerde gruplandırılır Bunlar:

- **Türe yabancı olan maddeler**

Tohumluk içindeki türe yabancı olan maddelerin başında yabancı ot tohumları gelir. Yabancı otların oluşturduğu grubun kesin bir şekilde teşhis ve tespiti gerekmektedir. Çünkü yabancı otlar kültür bitkilerinin gelişme dönemlerinde büyük zararlara neden olmaktadır. Sadece verimi ve ürünün değerini düşürmekle kalmayıp hasadı ciddi bir şekilde zorlaştırmaktadır.

Yabancı tür ve çeşitlere ait kültür tohumlarının karışması; yabancı ot tohumları kadar zararlı değildir. Birçok durumda yabancı kültür tohumlarının da az miktarlarda bulunması, tohumluğun değerini düşürmektedir.

Cansız maddeler, tohumluk içindeki tohum olmayan sap, saman, toprak parçacıkları ve taş kırıklarıdır.

- **Türe has olan maddeler**

Yaralı ve özelliğini kaybetmiş tohum çoğu zaman harmanlama ile ve özellikle çok kurak koşullarda hasat edilmiş danelerde görülür. Çavdar ve arpa daneleri çoğu kez enine, buğday daneleri ise uzunluğuna bölünmektedir. Bu durumda endosperm sağlam bir danedeki kadar yedek maddeye sahip değildir. Benzer durum özelliğini kaybetmiş ve buruşuk tohumlar için de geçerlidir. Bunlar kısmen çimlenir ve zayıf bitki meydana getirirler.

#### 1.3.1.2. Tohumluğun Ağırlık ve İriliği

Tohumluk; ağırlık ve irilik bakımından birbirinden farklı çok sayıda tohumdan oluşmaktadır. Bu durum, bir bitkide meydana gelen tohumların meyve üzerindeki yerlerine göre birbirlerinden farklı olarak olgunlaşmalarından kaynaklanmaktadır.

Ağırlık tohumun kalitesini belirlemesi bakımından önemlidir. Tohumlar iri daneli ve

homojen büyüklükte olduğunda çimlenme ve gelişme hızlı bir şekilde olmaktadır. Bu da ekilen tohumların toprak tabakasını kolayca delmesine olanak sağlamaktadır.

Bin dane ağırlığı aynı zamanda kalıtsal bir çeşit özelliğidir. Her bitki türünde iri daneli ve küçük daneli çeşitler bulunduğundan tohumların iriliği ve ağırlığı paralel gitmektedir. İri daneli çeşitler en yüksek 1000 dane ağırlığına sahiptirler. 1000 dane ağırlığı sadece çeşide bağlı olmayıp iklim ve çevre şartlarından çok fazla etkilenebilir.

Özellikle fazla nemli bir ortam altında yapılan bir depolama, hasattan önce uzun bir kuraklık periyodunun neden olduğu eksik olgunluk, gelişme bozuklukları, kötü dane oluşumu düşük 1000 dane ağırlığına neden olmaktadır.

1000 dane ağırlığı şu şekilde hesaplanmaktadır:

- Saf tohumluktan rastgele 2 adet 1000'er dane ayrılıp her bir grup tartıldıktan sonra 2 grubun ortalaması alınır.
- Saf tohumluktan 4 kez alınan 100'er danelik gruplar teker teker tartıldıktan sonra 4'ünün ortalaması alınır ve sonucu 10 ile çarpılır.
- Saf tohumluktan bir miktar alınarak tartılıp sayılır ve daha sonra oranlama yapılarak 1000 dane ağırlığı bulunur.

Ağır daneler, güçlü bir embriyo ve özellikle fazla miktarda yedek besin maddesi içermektedir. Bu duruma bağlı olarak böyle danelerden meydana gelen bitkilerin ilk gelişme dönemlerindeki büyümeleri, hafif danelerden meydana gelen bitkilere oranla daha hızlı olmaktadır. Ayrıca don ve kuraklığa da daha fazla dayanmaktadır.

#### 1.3.1.3. Hektolitre Ağırlığı

Bu fiziksel özellik, 100 l'lik hacimdeki tohumluğun ağırlığını ifade etmektedir. Hektolitre ağırlığının tespiti; 1 litrelik hacme sahip bir kap içerisine tohumların homojen doldurulmalarını sağlayan özel bir alet ile yapılmaktadır. Hektolitre değerinin yüksekliği, tohumların özgül ağırlığına, iriliğine ve su içeriklerine bağlı bulunmaktadır.

#### 1.3.1.4. Renk, Koku ve Parlaklık

- **Renk:** Dane renkleri değişik olabilir ve çeşitlere göre değişir. Renk maddesi danenin değişik bölgelerinde olabilir. Renk karakteri; tohumluğun son derece önemli bir kalite değeridir. Her tür veya çeşidin kendine özgü bir rengi vardır. Bu belirli renk, normal koşullarda özelliğini korumaktadır. Ancak kötü hava şartları rengi değiştirmektedir. Eskiyen tohumlarda renk koyulaşır. Uygun olmayan depolama koşulları da rengin bozulmasına neden olmaktadır. Bunun yanında çeşitli hastalıklar, özellikle mantarlar ve bakteriler rengin değişmesine neden olmaktadır.

- **Parlaklık:** Tohumlar, hasat zamanındaki kötü hava şartlarıyla veya eskimeleri nedeniyle doğal renklerini kaybederken aynı zamanda doğal parlaklıklarını da yitirmektedirler. Birçok üçgül ve gazal boynuzu türünde tohumlar son derece ilginç bir parlaklığa sahiptir. Ancak tohumluk eskidiğinde parlaklık kaybolmakta, mat bir görünüm almaktadır.

- **Koku:** Önemli bir fiziksel özelliktir. Pek çok tohumluk türe özgü özel bir kokuya sahip bulunmaktadır. Özellikle bu koku havuç, soğan ve kimyon gibi bitkilerde çok keskindir. Bu kokunun kaybolması tohumun eskimiş olduğunu gösterir.

#### 1.3.1.5. Su İçeriği

Tohumun en önemli fiziksel özelliklerinden biridir. Tohumun dayanıklılığı su içeriğine bağlıdır.

Yüksek oranda su içeren tohum; bakteri ve mantarların kolayca hücumuna uğramaktadır. Tohumluk yeterince kuru değilse yığın hâlinde ve çuvallanmış durumlarda kolayca kızışma olur.

Tohumlukta su oranı türlere göre farklılık göstermektedir. Örneğin, tahıllarda % 10-15, yağlı tohumlarda % 8–10 arasında olmalıdır.

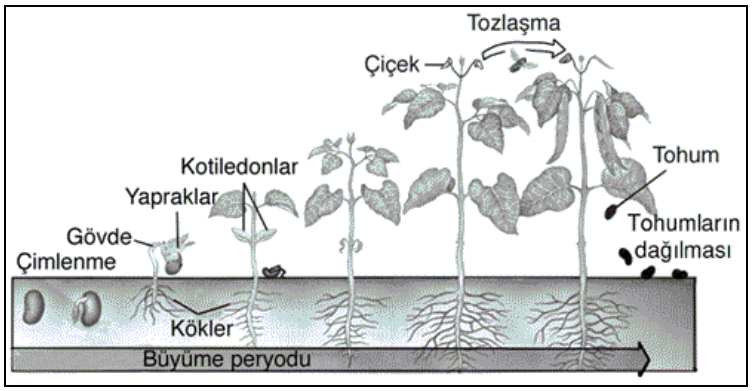
Tahıl tohumlarında su kapsamı % 15–20 arasında olduğunda tohumluk, nemli hissini vermektedir. Su oranı % 20'den fazla olduğu durumlarda ise tohumların şiştiği çimlenmeye ve bozulmaya başladığı görülmektedir.

| Tohumluk cinsi | Su oranı (%) |
|---|---|
| Tahıllar | 15 |
| Kolza vb. | 10 |
| Üçgüller | 12.5 |
| Fiğ | 14 |
| Buğdaygiller | 14.5 |

**Tablo 1.1: Bazı tohumlukların su oranları**

### 1.3.2. Tohumluğun Biyolojik Değeri

Tohumluğun biyolojik özellikleri denildiğinde tohumluğu oluşturan tohumların çimlenmesi ve sürmesi anlaşılmaktadır. Bu değer en uygun koşullarda tohumun normal bitki meydana getirme yeteneğini gösterir.




**Şekil 1.7: Çimlenme ve büyüme periyodu**

### 1.3.2.1. Çimlenme Yeteneği

Tohumluk kalitesinin belirlenmesinde en güvenilir özellik tohumluğun çimlenme yeteneğidir. Bu nedenle çimlenme kontrolleri; bir tohumluk kontrol laboratuvarının en önemli işidir.

**Tohum çimlenmesinde başlıca koşullar:**

- **Suyun emilmesi**

Su, tohum kabuğundaki doğal açıklıklardan emilir ve tohum dokuları aracılığı ile yayılır. Su, hücrelerin şişmesine neden olur, tohumun hacmi artarak tohum kabuğu oksijen ve karbondioksidi geçirgen bir duruma gelir. Şişme ile tohum kabuğu parçalanarak su ve gazın girişi kolaylaşır ve büyüme noktası belirginleşir.



**Resim 1.1: Tohumun su emmesi ve şişmesi**

- **Enzim aktivitesi**

Tohum dokuları tarafından alınan su, çeşitli enzim sistemlerini faaliyete geçirir. Bu sayede kotiledonlarda veya endospermdeki besin maddeleri depolandıkları yerden büyüme noktalarına taşınır. Büyüme işlemi başlatılır.

- **Embriyonun büyümeye başlaması**

Enzim aktivitesinin ardından yeni bir madde sentezi başlar. Kök–sürgün eksenlerinin büyüklüğünde artış meydana gelir.

Kök-sürgün ekseninin büyümesi, depo dokularının harcanması ile olur ve besin miktarları kademeli olarak azalıp tükenir. Genç fide kendi besin ihtiyacını karşılama yeteneğindedir.

Türlere bağlı olarak büyüme, hücre bölünmesi veya uzaması şeklinde gerçekleşir.

- **Tohum kabuğunun parçalanması ve fidenin çıkışı**

Suyun emilme döneminde, tohumun şişmesi ile kabuk kısmı çatlar. Çoğunlukla ilk kök, çıkan ilk yapıdır ve fideye nemli toprak ile bağlantı kurma şansı verir.

Ancak bazı türlerde ilk önce sürgün ortaya çıkar. Hücre bölünmesi veya genişlemesi, büyüme noktalarının bir çıkıntı şeklinde tohum kabuğundan dışarı çıkmasına neden olur.

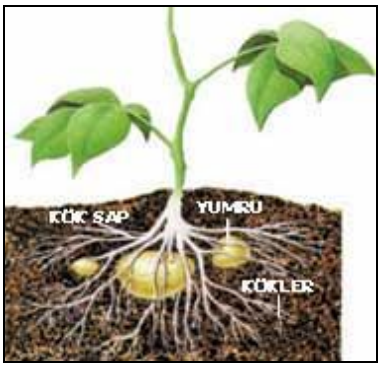


**Resim 1.2: Fidenin çimlenmesi ve topraktan çıkışı**

- **Fidenin yerleşmesi**

Fide, su alımına ve fotosenteze başladığında kendini yerleştirmeye başlamıştır. Başlangıçta kendi ihtiyaçlarının bir kısmını üretmeye başladığı ancak depo maddelerinin yıkılmasından meydana gelen gıda maddelerine de ihtiyaç duyduğu bir geçiş devresi geçirir.

Fide, toprağa güçlü bir şekilde tutunur duruma gelirken su alımına başlar. Kendi besininin büyük bir kısmını kendi üreterek tükenmek üzere olan depo dokularından bağımsız hâle geçer. Böylece çimlenme işlemi tamamlanmış olur.




**Şekil 1.8: Fidenin toprağa yerleşmesi**

### 1.3.2.2. Tohumluğun Çimlenme Hızı ve Gücü

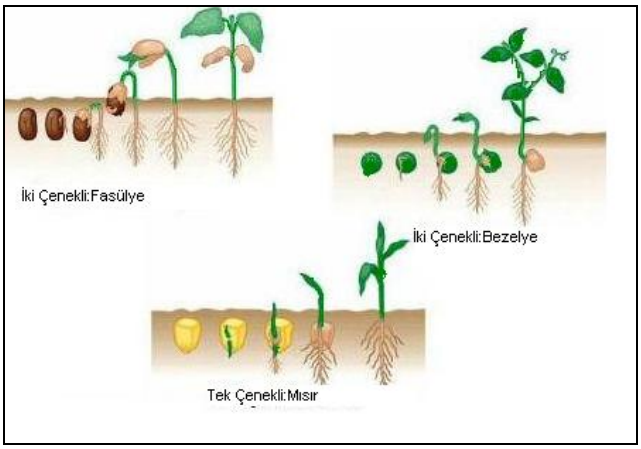
Tohumluğun çimlenme hızı ve gücünün saptanması için 4 tekrar hâlinde 100'er tohum toprağa ekilerek;

- 3–4 gün sonra çimlenenler sayılır.
- 4 tekrarlamanın ortalaması % olarak çimlenme hızını verir.
- 7–8 gün sonra yapılan sayımların ortalaması ise % olarak çimlenme gücünü verir.

### 1.3.2.3. Tohumluğun Sürme Hızı ve Gücü

Sürme hızı ve gücünün belirlenmesinde 4 tekrar hâlinde 100'er tohum toprağa ekilerek;

- 7–8 gün sonra yapılan sayımda toprak yüzüne çıkanlar belirlenir.
- 4 tekrarlamanın ortalaması % olarak sürme hızını verir.
- 12–14 gün sonra yapılan sayımların ortalaması ise % olarak sürme gücünü verir.




**Şekil 1.9: Tek ve iki çenekli bitkilerde çimlenme**

#### 1.3.2.4. Tohumun Tohumluk Değeri

Tohumun tohumluk değeri, tohumluğun fiziksel ve biyolojik değerlerinin çarpımıdır.

### 1.3.3. Tohumluğun Genetik Değeri

Tohum seçimi yapılırken amaca uygun ekim yapılacak olan bölgenin ürün desenine, iklim yapısına, bölgenin ekolojik şartlarına ve pazar durumuna mutlaka dikkat edilmeli ve önem verilmelidir.

Tohumluğun gözle bakıldığı zaman görülmeyen ancak tohumluğu ektikten sonra yetişen üründe kendini gösteren özelliklere tohumluğun genetik değeri denir.

Ekonomik açıdan en önemli genetik değerini dört grupta toplayabiliriz. Bunlar;

- Yüksek verim,
- Erkencilik,
- Kışa ve kurağa dayanıklık,
- Hastalık ve zararlılara dayanıklıktır.

Uygun bir çeşidin iyi bir tohumluğu ile üründe % 20–25 verim artışı sağlanabilir.

## 1.4. Tohumların Elde Edilmesi

Bitkilerde genellikle tohum veya meyve oluşumu çiçeklerin oluşmasının tamamlanmasından sonra tozlaşma ve döllenme ile başlar.

Üretim materyali olarak kullanılacak tohumların elde edilmesine, bakımına, toplanmasına ve ekim öncesi uygulamalarına özen gösterilmelidir. En uygun kültür koşullarının yanı sıra hastalık ve tohum taşıyan yabancı otlarla savaş özenle uygulanmalıdır.

Meyve veya tohum imkânlar elverdiğince bitki üzerinde olgunlaşmaya bırakılmalıdır. Besin maddelerinin kök, sürgün ve meyveden tohum danesinin içine taşınması, tohum bitki ile bağlantılı olduğu sürece devam eder.

### 1.4.1. Çiçeğin Morfolojisi (Kısımları)

Tohumları ovaryum (yumurtalık) içinde bulunan bir bitkinin tipik çiçek yapısı, taç yaprak, çanak yaprak, erkek organ ve dişi organdan oluşur.

- **Taç yaprak (petaller):** Genelde göze çarpıcıdır. Taç yaprakların tümüne korolla adı verilir.

- **Çanak yapraklar (sepaller):** Her zaman olmamakla beraber göze daha az çarpıcıdır. Çanak yaprakların tamamına kaliks adı verilir.

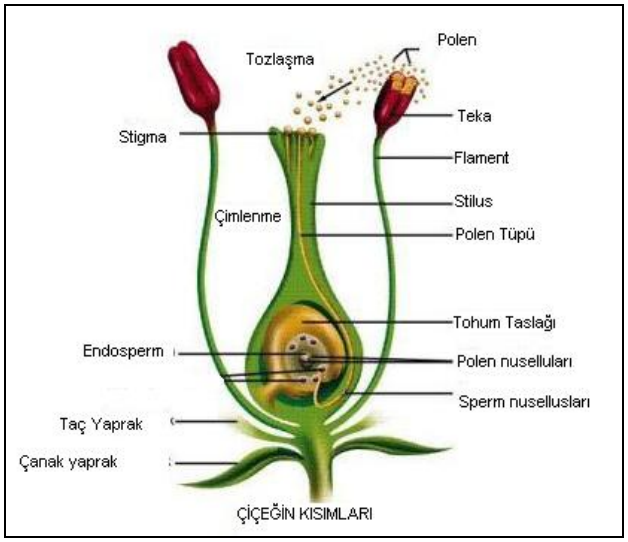
Çiçeklere şekil verip görünümlerini belirleyen, tozlaşmaya yardımcı, özel kokular üretebilen kısımlardır.

- **Erkek organ**: Stamenler polen taşıyıcı organlardır ve her biri bir anter (başçık) ile flementten (sapçık) ibarettir.

- **Dişi organ**: Dişi organ tohum taslağı ana hücresinin bulunduğu embriyo kesesi ve tohumun geliştiği gerçek meyve oluşumunu sağlayan kısımdır. Üç kısma ayrılır:

  - Ovaryum
  - Stilus
  - Stigma

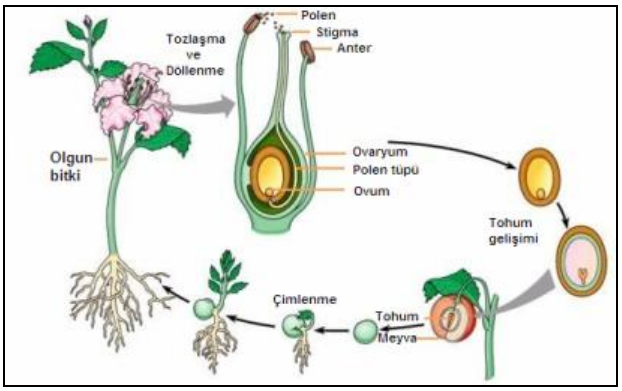
- **Çiçek tablası:** Çiçeğin tüm organlarının geliştiği yapıdır.




**Şekil 1.10: Çiçeğin kısımları**

### 1.4.2. Tozlaşma

Erkek organlarda oluşan polenlerin su, hava ve diğer taşıyıcılar aracılığı ile stigmaya (dişicik tepesi) ulaşıp çimlenmesine **tozlaşma** denir.

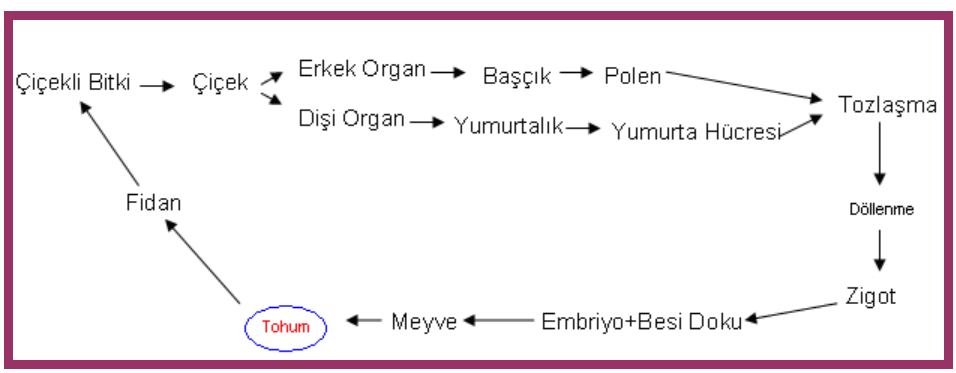



**Şekil 1.11: Bitkilerde tozlaşma ve döllenme**

### 1.4.3. Döllenme

Döllenme dişi ve erkek hücrelerinin her ikisi de tamamen olgunlaştığı zaman meydana gelir. Stigma üzerine konan çiçek tozu, çim borusu oluşturarak aşağı doğru büyür ve embriyo kesesine ulaşır. Çim borusunun büyümesini sağlayan vegetatif çekirdek görevi bitince bozulup kaybolur. Embriyo kesesine giren iki sperm hücresinden biri diploid (2n) polar çekirdek ile birleşerek triploid (3n) endosperm çekirdeğini, diğeri de yumurta hücresi ile birleşerek diploid (2n) döllenmiş bir yumurtayı veya zigotu oluşturur.

Tohum taslağında bulunan embriyo kesesi döllenmeden sonra tohum hâline dönüşür.




**Şekil 1.12: Bitkilerde yaşam döngüsü**

### 1.4.4. Tohumların Toplanması ve Hazırlanması

Tohumların çoğaltmada kullanılmasını etkileyen faktörlerden en önemlileri, tohumun toplanması ve hazırlanmasıdır.

Tohumların toplanması için en uygun zaman, genelde akşam saatleri ve yağışlı olmayan günlerdir.

Tohum elle veya çeşitli aletlerle toplanır. Burada önemli olan toplanma zamanının doğru olarak saptanmasıdır. Bunun için de bitkinin özelliklerinin iyi bilinmesi gerekir.

Bazı zorunlu durumlarda tohum olgunlaşmadan kısa bir süre önce toplanıp olgunlaşmaya bırakılır. Çünkü bazı bitkilerde tohum olgunlaşmasından kısa bir süre önce tohum kapsülleri hemen açılır ve tohumlar dökülür.

Tohumlar, toplandıktan sonra tohumun durumuna göre çeşitli yöntemler uygulanarak özel makineler veya el yardımı ile temizlenir. Kapsüllerden ayrılır, büyüklük, ağırlık ve formlarına göre sınıflandırılır. Tohumların depolanması önemlidir. Tohumlar suya ve neme karşı hassas olduğundan depolanmadan önce kurutulması ve uygun depolara konması gerekir. Tohumlar ne kadar yaş ise kurutmada kullanılan sıcaklık o derecede düşük olmalıdır. Başlangıçta 25–30 $^0$C olan sıcaklık tohum içindeki su miktarı azaldıkça 40–45$^0$C'ye yükseltilebilir. Bu uygulamaya küçük daneli tohumlarda çok özen gösterilmelidir.

### 1.4.5. Tohumların Sınıflandırılması

Tohumlar toplanıp hazırlandıktan sonra çeşit ve kalitelerine göre sınıflara ayrılır. Tohum sınıflaması iç ve dış özellikleri (kaliteleri) dikkate alınarak yapılır. Tohumları sınıflandırmak, muhafaza ve depolamada kolaylık sağlar.

#### 1.4.5.1. Tohum Kalitesi

Tohumlarda kalite, dış kalite ve iç kalite olmak üzere ikiye ayrılır.

- **Tohumun dış kalitesini**; temizlik, bin dane ağırlığı, danelerin doluluğu, sınıflama, renk, parlaklık, koku gibi hemen görünebilen özellikler oluşturur.

- **Tohumların iç kalitesini**; daha çok büyüme ve gelişme hareketleri, bitkinin yapısı, çiçek ve meyve oluşumu, çimlenme yeteneği, çimlenme hızı ve çimlenme gücü, sürme hızı ve gücü, verim, hastalıklara duyarlılık gibi tür ve cins özellikleri oluşturur.

İyi olgunlaşmış taze tohumlar, genel olarak parlak bir renktedir. Renk bozuklulukları pek çok zaman tohumlarda herhangi bir eksikliği belirler. Örneğin; tohum rengindeki solgunluk ve doğal parlaklığın olmaması tohumun eski olduğunu gösterir.

Tohumların kendilerine has kokularını kaybetmiş olmaları tohum değerini düşürür. Bu durum; tohumların uygun olmayan koşullarda toplandığını, depolamanın yanlış yapıldığını veya tohumların yaşlı olduğunu gösterir. Küf veya nem kokusu, genelde tohumların mantar veya bakteri hastalıklarının etkisinde olduğuna bir kanıttır.

Uygun depolanmayan veya yaşlı tohumlarda tat, ekşi ve acımsı olur. Form ve ağırlık da tohum kalitesi için önemli bir özelliktir. Normal gelişmiş ve olgunlaşmış tohumlar ağırdır.

Ülkemizdeki tohumluklar değişik şekillerde gruplandırılır. Bunlar:

- **Sertifikalı tohumluklar**

Sertifikalı tohumluklar ise kendi içerisinde 4 sınıfa ayrılmaktadır. Bunlar:

- **Elit tohumluk**: Yeni ıslah edilmiş veya öteden beri ıslah edilmiş olmakla birlikte usulüne göre safiyeti muhafaza ve devam ettirilen doğrudan doğruya ıslahçı tarafından kontrol edilen, orjinal tohumluğun başlangıcı ve diğer sınıf sertifikalı tohumlukların kaynağını teşkil eden tohumluktur.

- **Orjinal tohumluk:** Elit tohumluktan veya kendisinden elde edilen, çeşidin safiyetini devam ettiren ve araştırma, ıslah ve deneme müesseselerinde veya bu müesseselerin kontrolü altında yetiştirilen, tohumluk kontrol ve sertifikasyon teşkilatı tarafından kontrol edilen tohumluktur.

- **Anaç tohumluk:** Orjinal tohumluk veya kendisinden elde edilen çeşit safiyetini devam ettiren, tohumluk kontrol ve sertifikasyon teşkilatı tarafından kontrol edilen tohumluktur.

- **Sertifikalı tohumluk:** Tescilli (bir çeşide ait kaynağı belli olan), tarla ve laboratuvar kontrolleri sonucu belli sınırların ötesinde karışım olmadığı belirlenen genetik, fiziksel ve biyolojik vasıfları yüksek çoğalma unsurları için kullanılan bir tohumluktur.



**Resim 1.3: Sertifikalı Tohum**

- **Kontrol edilmiş tohumluklar**

Yabancı döllenen tahıllarda tohumluğun her yıl yenilenmesine karşın kendini dölleyen tahıllarda tohumluğun beş yılda bir değiştirilmesi gerekir.

Tohumlar elde edildikten sonra tohum bakımı yapılmalıdır. Tohum bakımının beş amacı vardır. Bunlar;

- Tohum dışındaki bütün yabancı maddelerin temizlenmesi,
- Temizlik sırasında tohum kaybının en azda tutulması,
- Çürük, kırık, yarık, çatlak ve böcekli tohumların ayıklanarak tohum kalitesinin artırılması,
- Temizlik ve ayıklama işinin verimli yapılması,
- İş gücünün minimumda tutulmasıdır.

Tohum koruma işlemleri de tohum bakımının bir parçasıdır. Tohum koruma işlemi; toprak, hava veya tohum kaynaklı organizmaları azaltmak, kontrol altına almak veya uzaklaştırmak amacıyla tohumlara kimyasal işlemlerin uygulanmasıdır.



**Resim 1.4: Değişik tohum örnekleri**

### 1.4.5.2.Tohumların Temizlenmesi

Tohumluğun safiyet derecesinin % 100'e yakın olması istenen bir durumdur. Bunun için de ürün, mekanik temizleme ve sınıflandırma işlemlerine tabi tutulur.

En son olarak tohumluğa ayrılan birinci sınıf daneler hastalıklara karşı ilaçlanır.

Modern tarımda, gelişmiş teknolojiye sahip hasat makineleri kullanılmasına rağmen istenilen sonuç her zaman alınamaz. Bunun nedeni, tohumluk içerisinde, kırık ve cılız daneler ile sürme hastalığına neden olan mantar sporlu danelerin bulunabilmesidir.

Tohumluk olarak kullanılan materyalin sertifikalı tohumlar hariç mekanik olarak temizlenmesi ve temizleme esnasında özellikle hastalıklara karşı ilaçlanması gerekir.

Selektör; tohumluk içerisindeki yabancı tohumları ve yabancı maddeleri, daneleri boyut özelliklerine göre temizleyen, sınıflandıran ve ilaçlayan bir tohum temizleme

makinesidir.

Kaliteli tohumluğun her türlü canlı ve cansız yabancı maddelerden temizlenmiş olması ve ekilecek olan tür ve çeşidin sağlam ve dolgun danelerden oluşması gerekir.



**Resim 1.5: Tohum temizleme ve ilaçlama selektörü**

Selektör kullanılması ile;

- Ekilecek tür ve çeşidin sağlam danelerinin meydana getirdiği tohumluk kullanılarak birim alana atılacak tohum miktarında yanılma önlenir. Böylece birim alandan en fazla ve kaliteli ürün alınır. Elde edilecek verim artışı ortalama olarak % 20 civarındadır.

- Ekonomik ekim değeri olmayan kırık ve cılız daneler, hayvan beslenmesinde kullanılarak değerlendirilir.

- Temizlenmiş ancak ilaçlanmamış tohumluk kullanılması durumunda, % 10–15 oranında sürme hastalığı taşıyan tohumluğun kullanılması ile hububat üretiminde büyük kayıplar ortaya çıkar. Selektörün kullanılması ile bu kayıpların en aza indirilmesi sağlanır.

- İstenmeyen yabancı ot veya diğer tür ve çeşitlerin tarlaya atılması önlenerek bunlar için yapılacak zirai mücadele giderlerinden tasarruf edilmesi sağlanır.

## 1.5. Tohumların Ambalajlanması ve Muhafazası

Tohumun tam olgunluk zamanında çimlenme yeteneği ve canlılığı en yüksek seviyededir.

Tohumda tam olgunluk zamanı aşıldığında tohum; yaşam yeteneğini bazı türlerde yavaş yavaş, bazılarında ise çok çabuk kaybeder.

Sert kabuklu tohumlar, su ve gazı geçirmedikleri için doğal olarak yaşam süreleri daha uzundur. Buna karşın doğal çevre koşullarında bırakıldıkları zaman tohumların pek çoğunun ömürleri kısalır.

Genelde tohumlarda su miktarı ne kadar az, solunum kuvveti ne kadar düşük ise yaşam süreleri o kadar uzun olur. Buna göre çimlenme yeteneğini uzatabilmek için birinci planda tohumların kurutulmasına ve kuru tutulmasına özen gösterilir.

Tohumların yaşam süreleri; olgunluk ve sağlık durumlarına, hasat edilen bitkinin niteliklerine, hasat tekniğine ve saklama koşul ve metotlarına bağlıdır.

Tamamen olgunlaşmamış tohumlar zorla olgunlaştırılmış tohumlara göre birçok hâllerde daha uzun yaşar. Tohumun saklama şartları yaşama süresini büyük ölçüde etkiler. Saklamada esas, tohumun çimlenme kabiliyetini kaybetmemesidir.

### 1.5.1. Tohumların Saklanması

Her türlü bitkiye ait tohumları, gerek kısa süreli gerekse de uzun süreli tohum ihtiyaçları için sağlıklı bir şekilde saklamak gerekir. Ormancılık çalışmalarında tohumların saklanması amacıyla soğuk hava depoları kullanılır.

Saklama süresi; bitki türlerine, tohumun olgunlaşma derecesine, yapılan ön işleme, tohumun çimlenme değeri ve rutubet içeriğine, saklama ortamının sıcaklık, rutubet ve ışık başta olmak üzere ortam koşullarına, böcek ve mantar zararları ve depolama tarzına göre değişir.

Tohumlar, rutubet durumlarına veya saklama sürelerine göre değişik gruplara ayrılabilir.

Rutubet durumuna göre tohumlar;

- Saklama rutubeti düşük (% 4–9) olan tohumlar "**kuru**",
- Saklama rutubeti orta (% 10–14) olan tohumlar "**ortancıl**",
- Saklama rutubeti yüksek (% 15 ve yukarı) olan tohumlar ise "**nemcil**" olarak gruplandırılmaktadır.

Saklama sürelerine göre tohumlar:

- **Kısa ömürlü tohumlar:** Saklama süreleri birkaç hafta ile 1–2 yıl arasında değişir.

- **Orta ömürlü tohumlar:** Saklama süreleri 4–5 yıl olan tohumlar bu gruba girer.

- **Uzun ömürlü tohumlar:** Saklama süreleri 10–20 yıl arasında değişmektedir. Akasya, gülibrişim, iğde, okaliptüs tohumları bu grup içerisinde sayılabilir.



**Resim 1.6: Soğuk hava deposu**

Genellikle nişastaca zengin tohumlar, yağ ve reçinece zengin tohumlardan daha çabuk çimlenme kabiliyetlerini kaybeder.

Tohumların saklanmasında uyulması gereken genel şartlar:

- Olgun tohumlar saklamaya alınmalıdır.
- Çimlenme yeteneği yüksek tohumlar saklamaya alınmalıdır.
- Toplama, çıkarma ve temizleme aşamalarında zarar görmemiş tohumlar ancak karanlık ortamlarda uzun süreli saklanabilir.
- Tohumun türü, kimlik bilgileri, üretim yılı ve kaç kapta saklandığına ilişkin bilgileri içeren etiketlerin biri kabın içerisine konulmalı diğeri ise kabın dışına bağlanmalıdır.
- Tohumlar kendilerine zarar vermeyecek en düşük sıcaklık ve en düşük nem içeriği ile saklanmalıdır.
- Kuru ve ortancıl tohumlar düşük sıcaklıkta ve havasız kaplarda, nemcil tohumlar ise belli bir nem eşiğinin üstünde ve gaz geçiren kaplarda saklanmalıdır.
- Gerek tohum içerisindeki rutubet, gerekse ortam rutubeti ve sıcaklığı iniş çıkışlar göstermemeli, yani sabit olması gerekir.
- Gerektiğinde soğuk hava depoları ve tohumlar dezenfekte edilmelidir.

### 1.5.2. Tohumların Ambalajlanması

Son yıllarda depolama ve pazarlama amacı ile tohumları, nem geçirmeyecek şekilde paketleme veya havasız koşullarda depolayarak koruma imkânı sağlanmıştır.

Amaç, nem dengesinin tohum aleyhine bozulmasını engellemek ve tohumun canlılığını korumasını sağlamaktır.

Metal kutular, tohum bünyesindeki % 5 nemi korumada tam olarak etkilidir. Nemden etkilenmeyen ve hava geçirmeyen bu tip ambalaj materyali, tohum canlılığını 10 yıl veya daha uzun süre koruyabilmektedir.

Ayrıca ambalajlama ile tohumlar daha kolay depolanabilmekte ve muhafaza edilmekte olup tohumun taşınması, küçük ambalajlar hâlinde kullanıma sunulması, çiftçinin ihtiyacı kadarı olanı alması ve kolay nakil gibi imkânları da kullanıcısına sunmaktadır.

## 1.6. Tohum Ekimi

Ekim; tohumun toprağa belli devrede, istenilen derinliğe, uygun metotlarla istenilen miktarda gömülmesidir.

### 1.6.1. Tohum Ekim Zamanı

Birim alanda elde edilen ürünün az veya çok olmasında ve kalitesi üzerinde ekim zamanın etkisi büyüktür.

Tohum ekim zamanı tayin edilirken;

- Ekilecek olan tohum veya meyvenin olgunlaşma zamanına,
- Bitkinin yetişme süresi ve periyoduna,
- Bölgenin yağış miktarı ve rejimine,
- Ekolojik şartlara,
- Ekilecek olan bitkinin çimlenme sıcaklığına,
- Bitkinin gelişme dönemindeki sıcaklık isteklerine,
- Hasat zamanına,
- Ekilecek olan bitkinin biyolojisine,
- Çim yatağındaki toprak sıcaklığı ve toprak nemine mutlaka dikkat edilmelidir.

Ülkemizde buğday ve arpa genellikle güzlük ve kışlık olarak ekilmektedir. Özellikle güney bölgelerimizde yıllık yağışın 500–600 mm'nin altında olan yerlerde kışlık ekim yazlıktan en az bir kat fazla verim sağlar.

Sebze ve çapa bitkileri, yetişme zamanı ve periyodu da dikkate alındığında tohum ekim zamanları genellikle ilkbahar aylarıdır. Ayrıca yetiştirilmek istenen zamanlarda ekolojik şartlar (sera vb.) sağlanarak da istenilen mevsimde sebze tohumu ekilebilir.

### 1.6.2. Tohumların İlaçlanması

Tohumla taşınan hastalıklarla mücadelede en etkin yol tohum ilaçlamasıdır. Tohum ilaçları, son yıllara kadar tohumla taşınan veya tohumun gelişmesine erken dönemde zararlı olan bazı etmenlere karşı yapılmaktaydı. Ancak son zamanlarda sistemik fungusitlerle (mantari ilaçlarla) tohum ilaçlaması bitkileri bir döneme kadar hem topraktan hem de havadan gelen hastalıklara karşı korumaktadır. Bu nedenle hastalıklara karşı tohum ilaçlamaları artmıştır. Bu hem ekonomik oluşu hem de etkisi açısından önemlidir.

Tohum ilaçlamasında tohumluğun önerilen dozda ilaçlanması ve her bir tohumluğun ilaçla tamamen kaplanması gerekir.

Eğer doz önerilenin altında ise ilaçlamanın başarısı azalır. İlaçlar tohum üzerindeki sporlara temas yoluyla etki yaptıklarından her bir tohumun üzerinin ilaçla kaplanmaması durumunda, ilaçlamaya rağmen hastalık çıkabilir. Bundan dolayı sonuca ulaşmak için tohumu ya selektörlerle ya da ilaçlama bidonlarıyla ilaçlamak gerekir.

Tohumluğun nem oranı yükseldikçe bozulma oranı da artar. Bu nedenle ilaçlı tohumluğun depolama süresi, nem oranı yüksek bölgelerimizde daha az olmalıdır.

Tohum ilaçlaması fiziksel ve kimyasal yöntemler uygulanarak iki şekilde yapılır.

#### 1.6.2.1. Fiziksel Yöntemler

Tohum ilaçlamasında kullanılan fiziksel yöntemler; tohumun ilaç ile muamelesi şeklinde değil, tohumun üzerindeki hastalık etmenlerinin öldürülmesi şeklinde uygulanır. Bu yöntemler:

- **Sıcak su muamelesi**

Tohumlar sıcak su içerisinde belirli süre tutulur. Bazen tohumlar sıcak suya konmadan önce bir ön ıslatmaya tabi tutulur. Genelde 50–55 $^{o}$C'de 20–30 dakika birçok tohum için uygundur.

Sıcak su muamelesi tohum içindeki ve yüzeydeki birçok fungal bakteriyel ve viral (bulaşıcı) etmeni öldürebilir. Ancak tohumlar muameleden sonra kurutularak ekilmelidir. Sebze tohumlarında uygulanır. İri ve çok sayıda tohum için pratik değildir.

- **Kuru sıcaklık uygulaması**

Son yıllarda yaygınlık kazanmış tohum dezenfeksiyon yöntemidir. Bu yöntemde tohumlar 70 $^{o}$C dolayında sıcaklıkta 1–7 gün kuru sıcaklığa tabi tutulur. Bazı tohumların sıcaklık zararına karşı korunması için 40 $^{o}$C'de bir ön ısıtmaya tabi tutulması gerekir.

### 1.6.2.2. Kimyasal Yöntemler

Bandırma, bulamaç, ıslak ilaçlama, fumigasyon kimyasal ilaçlama yöntemleridir. Bu yöntemler şu şekilde uygulanır:

- **Kuru tohum ilaçlaması**

Tohum, kuru tohum ilacı olarak hazırlanmış ilaçla kaplanıncaya kadar karıştırılır. En yaygın olarak kullanılan tohum ilaçlama yöntemidir.

- **Bandırma**

Mantari hastalıklara karşı; tohum fungusit solüsyonu içinde bir süre tutulur. Sonra süzülür ve kurutulur. Bakteriyel hastalıklara karşı bakır sülfat içinde tohumlar 20 dk. tutulur.

- **Bulamaç**

Tohum toz bir fungusit ile ilaçlama aletinde az miktarda su ile karıştırılır. 5-10 ml/kg tohum olarak ayarlanır.

- **İlaçlama**

Tohum az miktarda konsantre sıvı içinde karıştırılır. İlaçlamadan sonra sıvı kalmayacak şekilde kurutma yapılır (100–300 ml/kg tohum).

- **Hızlı ıslak ilaçlama:** Tohumlar kendi miktarından daha az miktarda sıvı içinde tutulur. Genelde buharlaşıcı ilaç kullanıldığı için kurutma gerektirmez.

- **Püskürtme:** Tohuma fungusitli bir sıvı püskürtülür. Nemleninceye kadar karıştırılır. Bir süre nemli bırakılır. Sonra kurutulur.

- **Fumigasyon**

Tohumlar hava geçirmez kaplarda buharlaşıcı fungusit ya da nematosit (nematod ilacı) ile muamele edilir.

### 1.6.3. Tohum Kabuklarının Aşındırılması

Çimlenmede en etkili olan tohum kabuğudur. Tohum kabuğunun su alımını arttıracak, daha kolay çatlayacak duruma getirecek, yumuşatacak ve gaz alışverişini kolaylaştıracak işlemlerin yapılması çimlenme hızını ve yüzdesini artırmaktadır.

Tam gelişmiş embriyolu sert kabuklu tohumlarda, tohum kabukları sert olduğundan mekanik olarak su alımına engel olur. Gazların hareketini kısıtlayarak embriyonun büyümesine, uzamasına karşı bir direnme gösterebilir. Aynı zamanda tohum veya meyvenin

bazı kısımlarındaki özel maddeler tarafından kimyasal bir önleme de oluşabilir.

Bunun için tohumlara ekimden önce çimlenmeyi uyarıcı bazı işlemler uygulanarak tohum kabuklarının yumuşatılması sağlanır.

Çimlenmeyi uyarıcı işlemler aşağıda açıklanmıştır.

### 1.6.3.1. Katlama

- **Soğukta katlama**

Amacı dinlenmede olan embriyoları çimlenme olgunluğuna getirmek ve tohumun yapısını değiştirmektir.

Soğukta katlama, nemli tohumların çimlenmeden önce belirli bir süre düşük sıcaklıkta tutulması işlemidir. Bu işlem dinlenme hâlindeki embriyoya sahip birçok ağaç ve çalı tohumlarının hızlı ve eşit şekilde çimlenmesinde önemli bir olaydır.

Soğukta katlama yapılmadıkça belirli türlerin tohumları haftalar veya aylar süren zaman içinde çok yavaş ve düzensiz çimlenir ya da çimlenme göstermez.

Soğukta katlama, tohum kabuklarının yumuşamasını sağlasa da sert kabuklu tohumların bu uygulamadan önce sıcak katlamaya tutulmalarında fayda vardır.

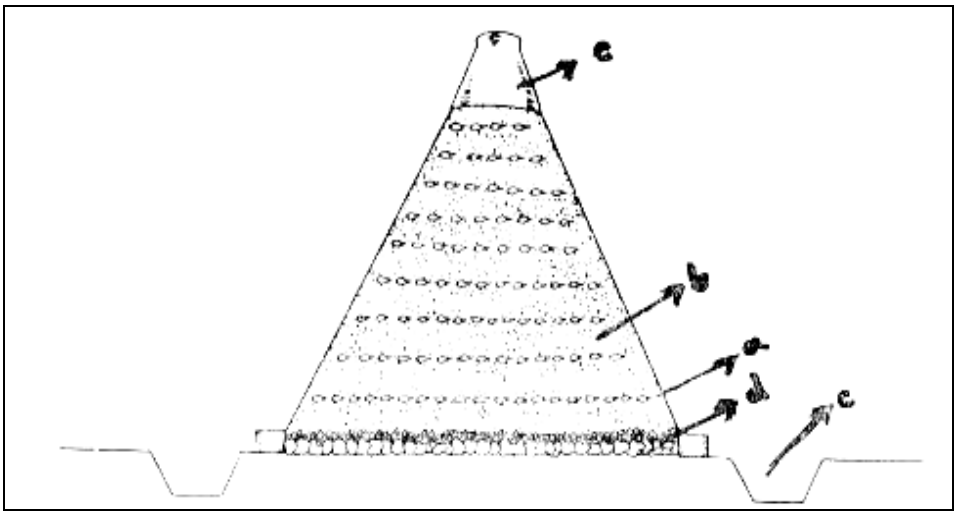
Tohumlar katlamaya konulmadan önce 12–24 saat suda ıslatılır. Daha sonra nemli hâlde olan tohumlar perlit, kum, vermikülit gibi nemli bir katlama materyali ile karıştırılır.

Bu işlemde kullanılacak en iyi materyal, bir kısım kum ve bir kısım peat yosunu karışımıdır. Katlama ortamı nemli olmalı fakat fazla ıslak olmamalıdır. Mantari hastalıklara karşı materyal, bir fungusit ile ilaçlanmalıdır.

Tohumlar ya hacimlerinin 1-3 katı katlama materyali karıştırılarak ya da 1.5-7.5 cm kalınlıkta tohum ve aynı kalınlıkta katlama materyali ile tabakalar hâlinde konularak katlanır.

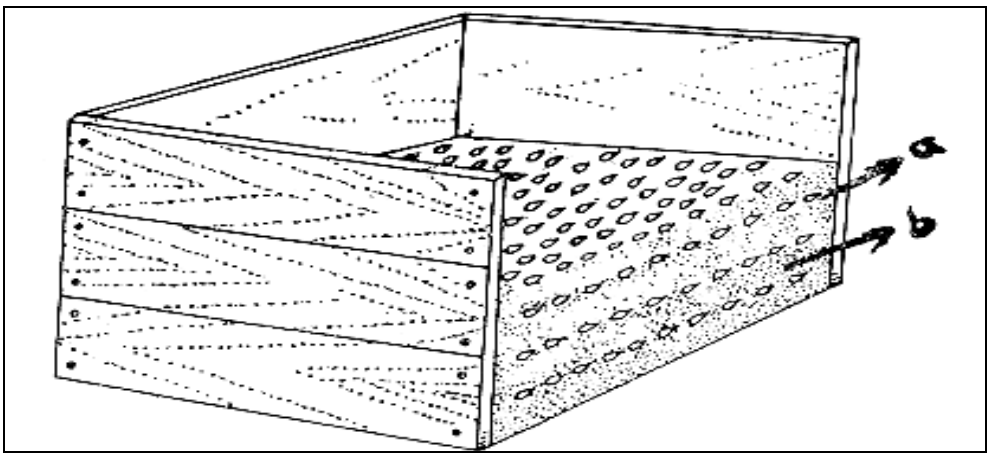
Katlama işlemi için tahta kutular, plastik torbalar, teneke veya cam kaplar uygun olmaktadır. Katlama sıcaklığı buzdolabı ya da soğuk hava deposu gibi yerlerde sabit tutulur. Katlama için en uygun sıcaklık 0–4 $^{0}C$'dir.

Tohumun çimlenme olgunluğuna gelmesi için geçen süre tohumun cinsine ve tohum türüne göre değişir. Ekim için tohumlar katlama kabından çıkarılarak katlama materyalinden ayrılır. Ekim, tohumlarda kuruma meydana gelmeden hemen yapılmalıdır.




**a- Tohum b-Katlama materyali c- Drenaj kanalı d- İri çakıl e- Saksı**

**Şekil 1.13: Açıkta katlamanın yapılışı**




**a- Tohum b-Katlama materyali**

**Şekil 1.14: Kapalı yerde (sandıkta ) katlamanın yapılışı**

- **Sıcakta katlama**

Soğukta katlamada yapılan uygulamalar aynı şekilde uygulanır. Tek fark sıcaklığın gece $20^0$ C, gündüz ise $30^0$ C olmasıdır.

### 1.6.3.2. Mekanik Aşındırma

Aşındırma, tohum kabuklarının su ve gazlara karşı geçirgen hâle gelmesini sağlar. Aşındırma, hasat veya tohumun meyveden çıkarılması ve temizlenmesi sırasında az da olsa meydana gelebilir. Ancak birçok sert kabuklu tohumun çimlenmesi için bazı yapay

önlemler ile kabuklarının aşındırılması gerekir.

Tohumların zımparalanması, eğelenmesi, sert tohum kabuklarının çekiçle kırılması az miktarda büyük tohumlar için uygulanan basit yöntemlerdir. Büyük işletmelerde özel mekanik aşındırma aletleri kullanılır.

Aşındırma, tohumların zarar görmeyeceği şekilde yapılmalıdır. Uygun zamanı tespit edebilmek için bir kısım tohum çimlenme testine tabi tutulabilir.

Tohumlar, şişme durumlarını görmek için ıslatılır.

Tohum kabukları, donuk renkte olmalı fakat içerisindeki tohumu meydana çıkaracak kadar aşınıp kırılmamalıdır.

Mekanik aşındırma birçok türler için basit bir yöntemdir. Tohumlar bu işlemden sonra muhafaza edilir veya hemen ekilebilir.

### 1.6.3.3. Asitle Aşındırma

Sert tohum kabuklarının aşındırılmasında tohumların yoğun sülfürik aside daldırılması en etkin yöntemdir.

Bu işlem yapılırken çok dikkatli olunmalıdır. Çünkü asit kuvvetli bir aşındırıcı olduğundan suyla birleşince yüksek sıcaklık meydana getirerek patlayabilir ve etrafa dağılabilir.

Kuru tohumlar cam veya toprak kaplara konarak bunların üzerine bir kısım tohum, bir kısım asit gelecek şekilde yoğun sülfürik asitle kaplanır. Tohumlar asit ile belirli aralıklarla karıştırılmalıdır. Karıştırma sıcaklığın yükselmesine neden olduğundan oldukça yavaş bir şekilde yapılmalıdır. Aksi hâlde tohumlar zarar göreceği gibi patlama da meydana gelebilir. Bunun için en uygun sıcaklık 15–17 $^{o}$C'dir.

Tohumların asitte tutulma süreleri standart hâle getirilmelidir. Bu süre, sıcaklığa, asidin konsantrasyonuna ve tohumun cinsine bağlıdır.

Uzun bir aşındırma süresine ihtiyaç gösteren kalın kabuklu tohumlar, asitle işleme tabi tutulurken aralıklarla örnekler alınmalı ve tohum kalınlığı kontrol edilmelidir. Kabuk inceldiğinde işleme son verilmelidir. Uygulama sonunda tohumlar 10 dakika su altında yıkanmalıdır. Tohumlar henüz yaş iken dikilebileceği gibi kurutularak sonradan yapılacak ekimler için saklanabilir.

### 1.6.3.4. Sıcak Suda Bekletme

Tohumlar, 50 °C civarında sıcak suda bekletilerek kabuğun üzerindeki yağ tabakası ve üst kısmının yumuşaması sağlanır.

Suda bekletmenin amacı tohum kabuklarının yapısını değiştirmek, çimlenmeyi engelleyici maddeleri yıkamak ve tohum kabuklarını yumuşatmaktır.

Tohumların suda bekletilmesi, tohum kabuğu yüzünden meydana gelen dinlenmeyi ortadan kaldırarak çimlenmeyi teşvik eder. Su geçirmez yapıdaki tohum kabukları kendi hacimlerinin 4–5 katı sıcak su (77–100 $^{o}$C) içine konularak yumuşatılır.

Sıcak suya koyma işleminden sonra hemen soğuk su içersinde ıslatılarak soğutulmalıdır. Sıcak su ile muamele yapılan tohumlar hemen ekilmelidir.

Yüksek sıcaklıklarda uzun süreli yapılan uygulamalar tohumlara zarar verebilmektedir.

Tohumların çimlenmesi yavaş ise çimlenmeden önce suda ıslatılması çimlenme süresini kısaltmaktadır.

### 1.6.3.5. Hormon Uygulaması

Çimlenme içsel ve çevresel faktörler tarafından etkilenmektedir. Oksin, stokinin ve gibberallinler çimlenmeyi teşvik ederlerken absisik asit çimlenmeyi engelleyebilmektedir.

Çevresel faktörler tohumların çimlenme için uyarılmasında veya dormansi (tohumun uyku hâli) periyoduna girmesine önemli bir rol oynamaktadır. Bu etki çoğunlukla bitki hormonları seviyelerinde ortaya çıkan değişikliklerden kaynaklanmaktadır. Örneğin çevresel faktörlerden ışık ve sıcaklığın hormonlarda oluşturduğu dormansi gibberallinler tarafından ortadan kaldırılabilmektedir.

## 1.6.4. Tohumluğun Çimlenme İstekleri

Tohum çimlenmesine tür, çeşit, tohum olgunluğu ve çevre koşulları gibi faktörler etki etmektedir.

### 1.6.4.1. Tohum Olgunluğu



**Resim 1.7: Olgunluğa erişmiş buğday**

Birçok türün tohumları, gelişmelerini tam olarak tamamlamadan çok önce çimlenme yeteneğindedir.

Bununla beraber, bazı türlerin tohumları dormant (dinlenme) hâldedir ve uygun şartlarda bile çimlenememektedir.

Tohum olgunluğu ve çimlenme kapasitesi arasındaki ilişki çok iyi belirlemiştir. Bu nedenle tohum hasat edilirken olgunluğuna çok dikkat etmek gerekir.

### 1.6.4.2. Su

Su, tohumun çimlenmesi için temel faktör olup enzim aktivitesi için esastır. Depo maddelerinin parçalanması, taşınması ve kullanılmasında da büyük rol oynamaktadır.

Tohumun topraktan çimlenebilmesi için tarla kapasitesi nemi en uygundur. Ancak çimlenme çoğunlukla devamlı solma noktasına yakın toprak neminde meydana gelir.

Başlangıç devresinde, tam çimlenme için uygun olmayan yüksek nem şartlarında bile çimlenme meydana gelebilir. Aşırı nem çimlemeyi durdurabilir.

Bununla birlikte eğer tohumlar dikkatli bir şekilde kurutulur ve daha sonra tekrar nemlendirilirse gayet iyi çimlenir.

### 1.6.4.3. Hava

Solunum, tohum çimlenmesi esnasında belirgin olarak artmaktadır. Eğer oksijen konsantrasyonu havadakinin altına düşerse birçok tohumun çimlenmesi geriler. Ancak çeltik ve suda yaşayan diğer bitkiler, oksijenin düşük konsantrasyonlarında bulunduğu suda çimlenebilir.

Oksijen yokluğunda anaerobik (oksijensiz) solunum gerçekleşir ve çeltik tohumları çimlenir.

Karbondioksidin etkisi genellikle oksijenin aksidir. $CO_2$, havadaki oranı % 0.03 seviyesinin üzerine çıkacak şekilde arttığında birçok tohumun çimlenmesi yavaşlar. Ancak bu düşüş çimlenmeye engel olmaz.



**Resim 1.8: Tohumda çimlenme başlangıcı**



**Resim 1.9: Çimlenmenin başlaması ve topraktan çıkış**

### 1.6.4.4. Sıcaklık

Tohum çimlenmesi, her biri sıcaklık tarafından etkilenen birçok reaksiyon ve devreleri içeren karmaşık bir olaydır. Çimlenmenin meydana geldiği başlıca sıcaklıklar; minimum, optimum, maksimum terimleri ile ifade edilir.

- **Optimum sıcaklık**; kısa bir süre içerisinde en yüksek çimlenme yüzdesini veren sıcaklık olarak tanımlanır.

Ayrıca çimlenme periyodu süresince de sıcaklık tepkileri değişebilir. Birçok türün tohumları optimum çimlenme için günlük değişken sıcaklıklara ihtiyaç duyar.

Sıcaklık tepkisi; tür, çeşit, yetişme koşulları ve hasat zamanına kadarki devreye bağlıdır.

Genellikle ılıman bölge tohumları tropik bölge tohumlarına göre daha düşük sıcaklık dereceleri ister. Yabani türler, kültüre alınan türlere göre daha düşük sıcaklık dereceleri ister. Pek çok tohum için optimum çimlenme sıcaklığı 15–30 $^{o}$C'dir.

- **Maksimum sıcaklık;** bir tohumun çimlenme gösterebileceği en yüksek sıcaklıktır. Genellikle 35–40 $^{o}$C arasındadır.

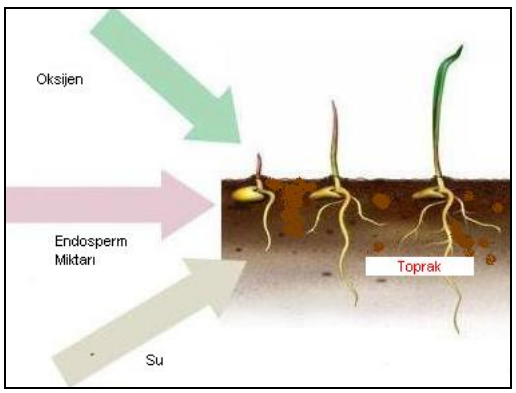
- **Minimum sıcaklık;** bir tohumun çimlenme gösterebileceği en düşük sıcaklıktır. Bazı türler donma noktasına yakın sıcaklıklarda çimlenebilir.

### 1.6.4.5. Işık

Tohumların çimlenebilmeleri için nem, oksijen ve uygun sıcaklık dereceleri esas olmakla beraber, bazı türlerin tohumları ayrıca ışığa da ihtiyaç duyar. Tohum çimlenmesinde ışık;

- Belirli meyve ve yapraklardaki pigment (renk maddesi) oluşumunu,
- Gövde genişlemesini,
- Çiçeklerin meydana gelmesini,
- Bazı fidelerin kök gelişmesini sağlar.

Işığın hem şiddeti (mum gücü) hem de kalitesi (renk ve dalga boyu) çimlenmeyi etkilemektedir.




**Şekil 1.15: Tohum çimlenme ihtiyacı**

## 1.7. Tohum Ekim Yöntemleri

Bitkisel üretimde ekim toprak işlemeden sonra gelir. Ekim, üretim amacıyla ana bitkiyi meydana getirecek olan tohumun önceden hazırlanmış tohum yatağına, belirli derinlikte gömülerek kapatılmasıdır.

Ekilen bitkilerin tarlada eşit hayat alanına sahip olması gerekir. Ekim tekniğinin en önemli amacı tarlada optimum bitki popülasyonu ve bitkiler arasında optimum ekim aralığı sağlamak ve bu suretle birim alandan elde edilecek verimi artırmaktır.

Bitkiler için birim alandan elde edilecek verime ekim zamanı, ekim derinliği ve ekim metotları etkilidir. Tohumlu bitkilerde genellikle iki tip ekim metodu uygulanır. Bunlar aşağıda açıklanmıştır.

### 1.7.1. Elle Ekim (Serpme Ekim)

Tohumun elle veya gübre serpme makineleri ile toprağa gelişigüzel saçılmasına denir. Bu metot sık ekilen yem bitkilerinin ekiminde veya makinelerin çalışmadığı dik yamaçlarda kullanılır.

Serpme ekimde tohumlar, elle serpilerek veya sıralar hâlinde elle dökülerek tohum yatağına bırakılır. Daha çok küçük boyutlu tohumların ekiminde kullanılır.
Serpme ekimde tohumlar toprağa saçılır, daha sonra üzeri tırmık çekilerek kapatılır.

Eski ve ilkel bir yöntem olan serpme ekimde, tohumlar tarla yüzeyine homojen dağılmaz. Ayrıca birçok tohum farklı derinliklere gömülürken tohumların büyük bir bölümü tarla yüzeyinde kalır ve serpme ekimde tohum kaybı fazla olur.

- **Serpme ekimin tercih edilmesinin nedenleri:**

  - Ekimin kolay ve çabuk yapılması
  - Ekim işleminin ucuz olması
  - Tohum ekilecek parsellerin küçük olması
  - Ekim yapılacak arazinin engebeli olması

- **Serpme ekimin günümüzdeki kullanım yerleri:**

  - Sık ekilmesi gereken yem bitkileri
  - Yeşil gübre bitkileri
  - Sıraya ekim makinesinin çalışamayacağı eğimli ve nemli araziler
  - Çim tohumu ekimi
  - Serpme ekimde helikopter veya uçak kullanılması (havadan ekim)

➢ **Serpme ekimin sakıncaları:**

- Tohumlar tarla yüzeyine eşit düşmez.
- Tohumlar aynı derinliğe ekilemez.
- Tohumlarda aynı oranda çimlenme sağlanamaz.
- Tohumun gömülmesi için ikinci bir işlem gerekir.
- % 50'ye varan tohum israfı olur.
- Tohumların yaşama alanı büyüklükleri farklı olur.
- Tohumların çıkışları farklı zamanda olur.
- Olgunlaşma zamanları farklıdır.
- Birim alana atılan tohum miktarı değişir.
- Verim düşük olur.

### 1.7.2. Makine ile Ekim (Sıraya Ekim)

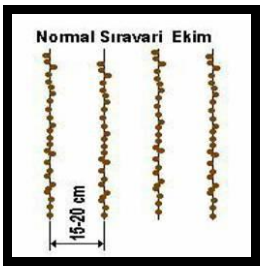
Tohumlar düzgün sıralara ekilir. Sıra üzeri ve sıra arası dağılımları düzgündür. Bitkinin yetişme döneminde yapılacak bakım işleri (ilaçlama, gübreleme ve çapalama vb.) daha kolaydır. Diğer yandan hasatta ürün kaybının en aza indirilmesi bakımından makineli ekim genelde sıraya yapılır.

➢ **Sıraya ekimin faydaları:**

- Tohumların çıkışları aynı zamanda olur.
- En uygun yaşama alanı sağlanır.
- Sıraya ekildiği için çapa ve mücadele işleri makine ile kolayca yapılabilir.
- Tohumlar aynı derinliğe ekilir.
- Olgunlaşma zamanı aynı olur.
- Fideler düzgün şekilde çıkış yapar.
- Hastalıklarla ve zararlılarla mücadele kolay olur.
- Tohumlar birbirine paralel sıralar hâlinde ekilir.
- Ekimde % 50'ye varan tohum tasarrufu sağlanır.
- Tohumlar sıra hâlinde; kesintisiz, küme veya tek tek olmak üzere farklı şekillerde ekilir.
- Tohumlar, besin maddelerinden ve eşit miktarda sudan faydalanacaklarından bitkilerin gelişmeleri aynı olur.
- Ürün miktarında artış olur.
- Hasat işlemleri kolay ve rahat olur.

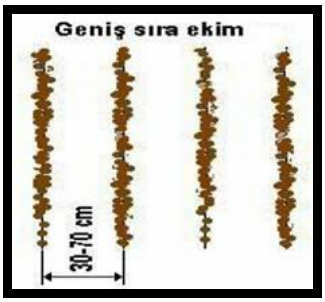
➢ **Sıraya ekim çeşitleri:**

- **Normal sıravari ekim:** Daha çok hububat ekiminde kullanılır. Aralarında 15–20 cm mesafe bulunan birbirine paralel sıralar üzerine tohumlar gelişigüzel bırakılır. Tohumların sıra üzeri dağılımı rastgeledir.



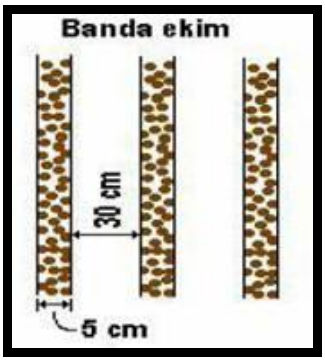

**Şekil 1.16: Normal sıravari ekim**

- **Geniş sıra ekim:** Bu ekimde sıralar arası mesafe, normal sıravari ekime göre biraz daha geniştir. Daha çok çapa bitkileri bu şekilde ekilir. Pamuk, mısır, ayçiçeği ve patates bitkisi için uygun ekim yöntemidir.




**Şekil 1.17: Geniş sıraya ekim**

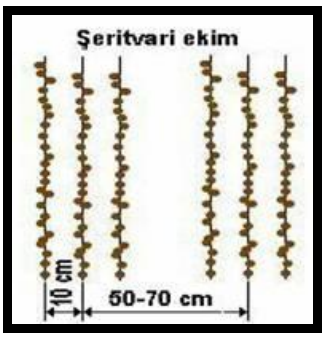
- **Banda ekim:** Normal sıravari ekimin bir çeşididir. Bu ekimde, ekim çizgisi 5-10 cm genişliğinde bir bant olacak şekilde açılır. İçerisine tohumlar atılır. Sıra araları ise banttan daha geniş tutulur.




**Şekil 1.18: Banda ekim**

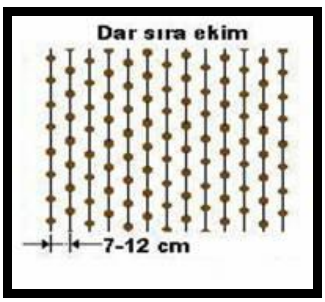
- **Şeritvari ekim:** Bu ekimde sıralar arası geniştir. Ancak tohumlar birkaç sıradan oluşan şeritlere ekilir. Şeritlerdeki sıra aralığı 10 cm, şeritler arası

ise 50–70 cm tutulur. Şeritler arasındaki mesafenin fazlalığı yetişme dönemindeki çapalama ilaçlama ve gübreleme gibi bakım işlerini kolaylaştırır.



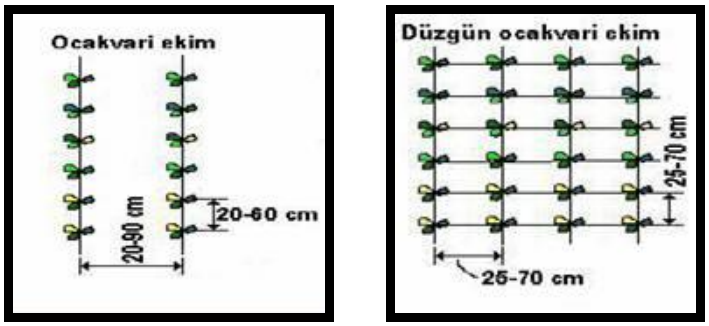

**Şekil 1.19: Şeritvari ekim**

- **Dar sıra ekim:** Hububat ve çayır otlarının ekiminde kullanılır. Tohumlar sıra üzeri ve sıralar arası homojen olacak şekilde tarla yüzeyine düzgünce dağıtılır. Bu ekimde sıralar arası mesafe 7–12 cm arasında değişir.




**Şekil 1.20: Dar sıra ekim**

- **Ocakvari ekim:** Geniş yaşam alanı isteyen tohumların ekiminde kullanılır. Normal ocakvari ekimde sıra arası 20–90 cm, düzgün ocakvari ekimde ise 25–70 cm arasındadır. Bitkiler bu yöntemde bir karenin köşelerine ekilecek şekilde tarlaya bırakılır.




**Şekil 1.21: Ocakvari ve düzgün ocakvari ekim**

- **Çapraz ekim:** Bu ekimde normal sıra aralığı ile tarla birbirine dik yönde iki kez ekilir.

- **Hassas (tek dane) ekim:** Şeker pancarı gibi seyreltme gerektiren bitkilerin ekiminde kullanılır. Burada amaç, tohumların sıra üzerine tek tek ekilmesidir.

## 1.8. Çimlenmeyi Engelleyen Faktörler

### 1.8.1. Tohumun Çimlenmesini Artıran Kimyasal Maddeler

Tohumun çimlenmesini artırmak amacıyla çeşitli kimyasallar kullanılmaktadır. Ancak kullanımlarında dikkatli olunmalı, miktarları iyi ayarlanmalı, kullanılacak tohuma göre uygun kimyasallar seçilmelidir. Aksi takdirde çimlenmeyi düşürme ya da engelleme etkisi yapar. Aşağıda çimlenmeyi artırmada kullanılan bazı maddeler ve özellikleri verilmiştir.

- **Potasyum nitrat ($KNO_3$)**

Potasyum nitrat çimlenmede ışığa duyarlılığı artırmak amacıyla geniş çapta kullanılmaktadır. Potasyum nitrat çimlendirme testlerinde % 0,1 ile % 1,0'lik solüsyonlar hâlinde tohuma kullanılır. Potasyum nitrata duyarlı birçok tohum aynı zamanda ışığa da duyarlıdır.

Buna karşın potasyum nitrat bazı tohumların çimlenmesinde zararlı olabilir. Örneğin, marul tohumlarının çimlenmesinde engelleyici bir etkiye sahiptir.

- **Hidrojen peroksit (H2O2)**

Hidrojen peroksit tohumun çimlenmesinde uyarıcı etki ve kaliteli fide elde etmek için kullanılmaktadır.

Tohumun solunumunu artırır. Böylece büyüme noktalarındaki gerekli enerji ve materyalin hızlı bir şekilde teminini sağlar.

- **Gibberallinler**

En çok kullanılan gibberallik asittir ($GA_3$). Gibberallinler çimlenmede ışık ve sıcaklığın yetersiz olduğu durumlarda kullanılır. Aynı şekilde bu istekleri bulunmayan tohumların çimlenmesini de artırır. Gibberallin benzeri maddeler; fasulye, marul ve diğer birçok türün tohumlarında çimlenmeyi uyarıcı olarak kullanılır.

- **Oksinler**

Oksin ve diğer büyüme düzenleyicileri bitkilerin ve tohumların yapı taşlarıdır. En iyi bilinen oksinler indol asetik asit (IAA) ve indol butirik asit (İBA)tir.

- **Sitokininler**

- Sitokininler, hücre bölünmesine etkili olan bitkisel hormon grubudur. Ayrıca, bitkilerde üstlenmiş olduğu farklı rolleri de mevcuttur. Sitokininler bitkilerde; nutrient elementlerin dağıtımını, bazı bitki organlarının yaşlanmasını geciktirmeyi, bitki şekillenmesini, kotiledonların gelişimini, besin maddelerinin taşınmasını, kloroplast olgunlaşmasını sağlar.
- Genel olarak bitkilerde bulunan en yaygın sitokinin hormonu "zeatin" hormonudur. Stokininler sentetik olarak da üretilir ve "kinetin" adını alır. Stokininler bitkilerde yoğunlukla bitki köklerinde sentez edilerek gerekli bölgelere ksilem dokusuyla iletilir.

- Bitki kök-gövde oluşumu ortamındaki oksin/stokinin oranına bağlıdır. Oksin hormonu kinetine göre yüksek olduğunda bitki kökü oluşumunu teşvik eder. Tam tersi durumda ise kök oluşumu baskılanır ve gövde oluşum hızı artar.
- Bitkilerde normal koşullarda sonbaharda yapraklar sararak dökülür. Bunun sebebi ise bitkinin tüm besin ihtiyaçları düzgün karşılansa bile bitkide programlanmış olan döngü içerisinde yapraklardaki klorofil hücreleri yaşlanır ve zamanla bu hızlanır, ölüm gerçekleşerek yapraklar dökülür. Bu safhada yapılan araştırmalarda sitokinin oranının azaldığı gözlenmiştir. Stokinine maruz bırakılan bitkilerde hücre bölünmesini teşvik eder ve klorofillerin olgunlaşmasını sağlar. Bunların sonucunda da senesensi (yaşlanmayı) geciktirir.

- **Etilen ($C_2H_4$)**

Etilen; meyve olgunlaşmasını, tomurcuk büyümesinin durmasını, yaprak dökülmesini ve diğer büyüme olaylarını etkilemekte, bunun yanında birçok türün tohum çimlenmesini de uyarmaktadır. Olgunlaşmamış tohumlarda olduğu gibi yaşlanmış tohumların da çimlenme oranını artırdığı görülmektedir.



**Resim 1.10: Sağlıklı gelişen domates fideleri**

### 1.8.2. Çimlenmeyi Etkileyen Diğer Faktörler

Tohumda çimlenmeyi teşvik eden ve sağlayan, doğal ve yapay şartların olmaması veya bunlardan birinin eksik olması tohumun çimlenmesini engeller ve çimlenme olmaz.

#### 1.8.2.1. Tohumlarda Dormansi

Bitkilerde tohumların çimlenmelerini zaman ve yer uygun oluncaya kadar geciktirme yetenekleri, önemli bir canlılık mekanizmasıdır. Tohum dormansisi, bitkilerin canlı kalabilmelerinin ve çevreye uyum sağlayabilmelerinin bir yoludur. Dormansi birçok türün tohumunun toprakta uzun yıllar çimlenmeden kalmasını sağlar.

Tohum dormansisi; uygun çimlenme şartlarının bulunmaması durumunda ortaya çıkan bir dinlenme devresi değil, normal çimlenmeye uygun çevre şartlarında tohum çimlenmesinin önlenmesidir. Tohum dormansisinin birçok fiziksel ve fizyolojik mekanizması vardır. Bunlar:

- **Geçirgen olmayan tohum kabuğu**

Suyu veya gazları geçirmeyen tohum kabuğu, kültürü yapılan türlerde en iyi bilinen dormansi mekanizmasıdır. Suyu geçirgen olmayan tohumların çoğunda tohum kabuğu genellikle ekimden hemen sonra parçalanır ve geçirgen duruma gelir. Bu kademeli çimlenmeye yeniden tohumlama (reseeding) denir. Dormansi hastalık, böcek zararları, kuraklık ve erken ilkbahar donlarında tüm bitki örtüsünü koruduğu gibi çimlenmenin devamını sağladığı için özellikle yem bitkilerinde büyük bir öneme sahiptir.

- **Gelişmemiş embriyo dormansisi**

Bazı türlerin tohumları bitki morfolojik olarak oluşmadan önce dökülür. Olgunlaşmamış embriyo çimlenme yeteneğinde olmadığı için bu durum dormansiye neden olur.

- **Embriyo dormansisi**

Embriyo fizyolojik olarak olgunlaşmadığı zaman tohumda çimlenme olmaz. En fazla görülen dormansi nedeni budur. Embriyo dormansisi tüm kök sürgününü kapsar.

### 1.8.2.2. Ön Islatma

Tohumların çimlenme ortamına alınmadan önce suda ıslatılması, özellikle buğdaygillerde ve sebzelerde çimlendirmeyi hızlandıran bir ön uygulama olarak bilinir.

Ön ıslatma yararları yanında bazı durumlarda zararlı etki yaptığı görülmüştür. Kesin olarak gerekmedikçe kullanılmamalıdır. Ön ıslatmanın çimlenme ve fide büyümesinde gerileme yaptığı belirlenmiştir. Islatma süresi uzun tutulursa birçok türde tohum zarar görmektedir.



**Resim 1.11: Serada sebze tohumlarında çimlendirme**

### 1.8.2.3. Düşük Sıcaklıkların Etkisi

Hasattan önce tohum tarladayken donlu ve soğuk geceler önemli zararlara sebep olabilir. Düşük sıcaklıkların zararı şu faktörlere bağlıdır:

- Düşük sıcaklığın derecesine
- Düşük sıcaklığa maruz kalma süresine
- Tohumun nem miktarına
- Tohumun fizyolojik olgunluğuna
- Dış kabuğun kalınlığına
- Çeşide

Bunlar arasında en kritik olan tohum nemidir. Eğer şartlar uygunsa nemi düşük olan tohum çok düşük sıcaklık derecelerine bile dayanabilir. Ancak nemi yüksek olursa fazla dayanamazlar.

### 1.8.2.4. Mekanik Zararlanma

Hasat ve harman sırasında meydana gelen mekanik zararlar, tohum endüstrisinde, özellikle de kolay kırılan, büyük tohumlu türler için önemli bir sorundur. Tohumlarda meydana gelen mekanik zararlar değişik şekillerde olabilir. Bunlar;

- Çatlak ve tohum kabuğu yarıkları gibi kolayca görülebilen tohum kabuğu zararları,
- Ancak tohumun çimlenmesinden sonra görülebilen içteki zararlanmalar,
- Mikroorganizmalara duyarlılığı artıran ve görünüşü bozan tohum kabuğundaki mikroskobik kırılmalar,
- Fizyolojik yapıda görünmeyen zararlardır.

Bunlar çimlenme gücünü azaltır, olgunlaşma süresini uzatır ve verimi düşürür. İyi bir çimlenme için bu tip hasarlar ve fizyolojik darbeler hasat ve harman sırasında en aza indirilmelidir.

### 1.8.2.5. Nem İçeriğinin Etkisi

Tohumun nem içeriği azaldıkça zararlanmaya karşı duyarlılık artar. Kuru tohumlar hasat, harman ve işleme sırasında mekanik olarak daha çok zarar görür. Tohum için en uygun nem oranı türden türe değişmektedir.

### 1.8.2.6. Suyun Emilmesi

Suyun emilerek tohumun içine girmesi bir absorbsiyon (emme) olayıdır. Emilen su bütün tohuma yayılır ve tohumu çimlenme için hazırlar. Suyun tohum tarafından emilmesi bazı iç ve dış faktörler tarafından etkilenir. Bunlar;

- Sıcaklık,
- Uygun nem ve ozmotik basınç,
- Tohum kabuğunun geçirgenliği,
- Tohumun kimyasal yapısı,
- Su ile temas hâlinde geçen süredir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Tekniğine uygun olarak tohumları ekime hazırlayıp tohum ekimi yapınız.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|---|
| ➢ Tohumları temin ediniz. | ➢ Tohumun yapısını inceleyiniz.<br>➢ Tohumun özelliklerine dikkat ediniz.<br>➢ Elinizdeki mevcut üretim materyallerini gözden geçiriniz.<br>➢ Piyasa araştırması yapınız.<br>➢ Piyasada satılan bitki tohumlarını tespit ediniz.<br>➢ Tohumların etiketlerine dikkat ediniz. |
| ➢ Tohumları temizleyiniz. | ➢ Seçtiğiniz tohumların içinde yabancı madde kontrolü yapınız.<br>➢ Seçtiğiniz tohumların içinde yabancı tohum kontrolü yapınız.<br>➢ Tohum temizleme araçlarını hatırlayınız. |
| ➢ Tohumları muhafaza ediniz. | ➢ Tohumların yaşama sürelerini hatırlayınız.<br>➢ Tohum ambalaj şekillerini hatırlayınız.<br>➢ Tohumların depolama şartlarını araştırınız.<br>➢ Tohumların nem içeriklerini hatırlayınız.<br>➢ Tohumları depoda bekletme sıcaklıklarını hatırlayınız. |
| ➢ Tohum ekim zamanını belirleyiniz. | ➢ Tohum ekim zamanlarını hatırlayınız.<br>➢ Bölgeler arasındaki farklılıklara dikkat ediniz.<br>➢ Ekim zamanını belirleyen faktörleri hatırlayınız. |
| ➢ Tohumları ilaçlayınız. | ➢ Tohum ilaçlamanın faydalarını hatırlayınız.<br>➢ Tohum ilaçlama yöntemlerini hatırlayınız.<br>➢ İş güvenliği kurallarına uyunuz. |
| ➢ Tohum kabuklarında aşındırma yapınız. | ➢ Tohumları hormona batırınız.<br>➢ Çimlenmede hormonun dozlarına dikkat ediniz.<br>➢ Hormonda bekletme süresine dikkat ediniz.<br>➢ Tohumları suda ıslatınız.<br>➢ Tohum suda ıslatıldıktan sonra kurutmayı unutmayınız.<br>➢ Tohumları asit ile aşındırınız.<br>➢ Asit dozlarını iyi ayarlayınız.<br>➢ Tohumları mekanik olarak aşındırınız.<br>➢ Embriyonun zarar görmesini engelleyiniz.<br>➢ Tohumları katlama işlemine tabi tutunuz.<br>➢ Katlama şekli ve süresine uyunuz.<br>➢ İş güvenliği kurallarına uyunuz. |

| | |
|---|---|
| ➢ Tohum ekim yerlerini hazırlayınız. | ➢ Tohum ekim ortamı hazırlayınız.<br>➢ Tohumun çimlenme şartlarını oluşturunuz.<br>➢ Uygun bir yere tohum ekimi yapınız.<br>➢ Çimlenmeyi takip ediniz. |
| ➢ Tohumları ekiniz. | ➢ Tohum ekim derinliğine dikkat ediniz.<br>➢ Tohum ekim şekillerini hatırlayınız. |

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Sıra Nu. | Değerlendirme Ölçeği | Evet | Hayır |
|---|---|---|---|
| **1** | Tohumunuzu seçtiniz mi? | | |
| **2** | Seçtiğiniz tohumların içinde yabancı madde kontrolü yaptınız mı? | | |
| **3** | Tohumları uygun şartlarda muhafaza ettiniz mi? | | |
| **4** | Tohum kabuklarında aşındırma yaptınız mı? | | |
| **5** | Tohumları ilaçladınız mı? | | |
| **6** | Tohum kabuklarını aşındırırken hormonda bekletme süresine dikkat ettiniz mi? | | |
| **7** | Tohumu suda ıslatıp aşındırdıktan sonra kuruttunuz mu? | | |
| **8** | Katlama şekli ve süresine uydunuz mu? | | |
| **9** | İş güvenliği kurallarına uydunuz mu? | | |
| **10** | Tohum ekim ortamını hazırladınız mı? | | |
| **11** | Tohum ekim derinliğine dikkat ettiniz mi? | | |
| **12** | Tohum ekim şekillerine dikkat ettiniz mi? | | |

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

# ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

**A) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.**

1. Üreme, üretme ve ıslah çalışmalarında temel üretim malzemesi olan …… bitkisel üretimin ana kaynağıdır.

2. Bitkilerin üretilmesinde kullanılan tohum denilen generatif organlar ile çelik, yumru, soğan gibi vegatatif organların tümüne ve yeni bitki elde etmek amacı ile toprağa ekilen tohuma …….. denir.

3. Tohumda çimlenme öncesi ve çimlenme esnasında bitki embriyosunun ihtiyacı olan besin maddesini bulunduran kısma ……. denir.

4. Tohumluğun safiyeti, renk, koku ve parlaklık tohumluğun ……..…… özelliklerindendir.

5. Tohumluğun biyolojik özellikleri denildiğinde tohumluğu oluşturan tohumların …… ve …… anlaşılmaktadır.

6. Tohumluğun gözle bakıldığı zaman görülmeyen ancak tohumluğu ektikten sonra yetişen üründe kendini gösteren özelliklere tohumluğun ……denir.

7. Tohum taslağında bulunan …….. döllenmeden sonra tohum hâline dönüşür.

8. Sertifikalı tohumluklar ise kendi içerisinde elit, …… anaç ve……..**,** olarak 4 ana gruba ayrılır**.**

9……tohumun toprağa belli devrede, istenilen derinliğe, uygun metotlarla istenilen miktarda gömülmesidir.

10. Tohumların hava geçirmez kaplarda buharlaşıcı fungusit ya da nematosit ile muamele edilmesine…….denir.

11. Bitkileri tohumla taşınan hastalıklardan korumanın en etkin yol ……dır.

12. Soğukta katlama, nemli tohumların çimlenmeden önce belirli bir süre …….. tutulması işlemidir.

13……; uygun çimlenme şartlarının bulunmaması durumunda ortaya çıkan bir dinlenme devresi değil, normal çimlenmeye uygun çevre şartlarında tohum çimlenmesinin önlenmesidir.

**B. Aşağıdaki cümlelerin sonunda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

14. Tohumun hektolitre ağırlığı 100 l'lik hacimdeki tohumluğun ağırlığını ifade etmektedir. (…..)

15. Orjinal tohumluk veya kendisinden elde edilen çeşit safiyetini devam ettiren, tohumluk kontrol ve sertifikasyon teşkilatı tarafından kontrol edilen tohumluğa elit tohumluk denir. (…..)

16. Küf veya nem kokusu, genelde tohumların mantar veya bakteri hastalıklarının etkisinde olduğuna bir kanıttır. (…..)

17. Tohumların yaşam süreleri olgunluk ve sağlık durumlarına, hasat edilen bitkinin niteliklerine, hasat tekniğine ve saklama koşul ve metotlarına bağlıdır. (…..)

18. Suyu veya gazları geçirmeyen tohum kabuğu kültürü yapılan türlerde en iyi bilinen dormansi mekanizmasıdır. (…..)

19. Çimlenme içsel ve çevresel faktörler tarafından etkilenmektedir. Oksin, stokinin ve gibberallinler çimlenmeyi teşvik ederken absisik asit çimlenmeyi engelleyebilmektedir. (…..)

20. Tohumun elle veya gübre serpme makineleri ile toprağa gelişigüzel saçılmasına serpme ekim denir. (…..)

21. Tohumlar besin maddelerinden ve eşit miktarda suda faydalanacaklarından bitkilerin gelişmeleri farklı olur. (…..)

22. Tohumda çimlenmeyi teşvik eden ve sağlayan doğal ve yapay şartların olmaması veya bunlardan birinin eksik olması tohumun çimlenmesini engeller ve çimlenme olmaz. (…..)

## C. Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

23. Aşağıdakilerden hangisi tohum embriyosunun özelliklerinden değildir?

A) Ovumun spermle döllenmesi ile oluşur ve 2n kromozomludur.
B) Embriyonik gövde ve kök taşır.
C) Tohum çimleninceye kadar yavaşça gelişir.
D) Besin deposu görevi yapar.

24. Aşağıdakilerden hangisi tohumun kısımlarından değildir?

A) Tohum kabuğu B) Endosperm C) Taç yapraklar D) Embriyo

25. Aşağıdakilerden hangisi çiçeğin dişi kısımlarından değildir?

A) Stigma B) Flament C) Ovaryum D) Stilus

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ–2

## AMAÇ

Gerekli ortam, alet ve malzeme sağlandığında tekniğine uygun olarak sporla üretim yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Sporu tarif ederek özellikleri araştırınız.
- Sporla üretilen bitkileri araştırınız.
- Sporla üretimin amaçlarını araştırınız.
- Spor ekim ortamlarını araştırınız.
- Spor ekim yöntemlerini araştırınız.
- Eğrelti bitkisinin yapraklarından sporları toplayarak ekiniz. Çimlenmeleri gözleyiniz.
- Elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

# 2. SPORLA ÜRETİM

Eğrelti ve mantarlar gibi bazı çiçeksiz bitkiler spor ile üretilir. Spor genellikle tohumdan farklı bir yapıya sahiptir. Bir hücreden oluşmuştur ve nemli ortamlarda yaşar.

Çoğunlukla çizgi veya noktalar hâlinde yapraklarının alt yüzünde veya yaprak kenarları boyunca oluşur. Bir spor kesesi içinde bulunur. Sporlar olgunlaşınca kese çatlar ve sporlar dağılır. Uygun ortam bulunca çimlenerek gelişir ve yeni bir bitki oluşturur.



**Resim 2.1: Sporla üreyen eğrelti**

## 2.1. Sporların Elde Edilmesi

Sporların olgun olup olmadıkları parmak ucu spor keselerine sürülmesiyle kontrol edilir. Eğer parmak ucu tozlu görülüyorsa spor keseleri patlamaya hazır hâle gelmiştir.

Sporların elde edilmesinde farklı yöntemler uygulanır. Birinci yöntemde; kestane rengine dönüşmüş olan olgun sporofitler, ekim zamanı ana bitkiden ayrılır ve çimlendirme ortamı üzerine yatırılır.

İkinci yöntemde ise üretimde kullanılacak olan sporlar, ekimden birkaç gün önce iyi gelişme gösteren anaç bitkilerden olgun sporları taşıyan yapraklar kesilerek bitkiden uzaklaştırılır. Bu yapraklar, katlandıktan sonra temiz kâğıt torbalar içinde veya temiz beyaz kâğıtlara sarılarak 20°C sıcaklık ve % 55 nemde muhafaza edilir. Birkaç gün içinde olgun hâlde olan küçük kahverengi sporlar kendiliğinden düşerek kâğıt torba veya kâğıt içinde toplanır.

## 2.2. Sporların Muhafazası

Sporlar toplandıktan sonra üretimde kullanılmak üzere hazırlanmış olur. Hazırlanan bu sporların ekim zamanına kadar serin ve kuru bir yerde saklanması gerekir.

## 2.3. Sporla Üretim

Çiçeksiz bitkilerden eğreltiler ve mantarların üretimi spor ile yapılmaktadır.

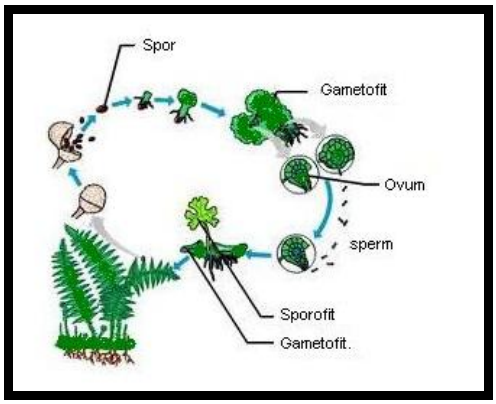
### 2.3.1. Ekim Yerlerinin Hazırlanması

Sporların çimlendirme ortamı olarak kullanılan başlıca karışımları şunlardır:

- Hacim olarak eşit miktarda turba yosunu ve ince kum karışımıyla elde edilen harç
- Hacim olarak 1 kısım tınlı toprak, 1 kısım yaprak çürüntüsü ve 1 kısım kaba kum karışımıyla elde edilen harç
- Hacim olarak 4 kısım tınlı toprak, 4 kısım yaprak çürüntüsü veya turba yosunu ve 2 kısım kum ve 2 kısım yanmış ahır gübresinin karıştırılması ile elde edilen harç

Hazırlanan bu karışımlar herhangi biri 0,6 cm'lik elekten geçirilerek kaynar su veya buharla sterilize (hastalıklardan temizleme) edilmelidir. Ekimden önce ekimin yapılacağı sera kısmı iyice yıkanarak temizlenmelidir. Ayrıca kilden yapılmış ekim tavalarının dibine drenajı sağlamak için çakıl taşı, vermikülit veya saksı kırıntılarından oluşan materyaller serilir.

Harç, ekim tavalarına üst kenardan 2 cm boşluk kalacak şekilde doldurulur. Doldurulan bu harç materyali iyice sulanır. Bu şekilde ortam dikime hazır hâle gelir. Ekim sırasında sera içinde hava akımı bulunmamalı, çok özenli ve temiz çalışılmalıdır.




**Şekil 2.1: Sporla üretim**

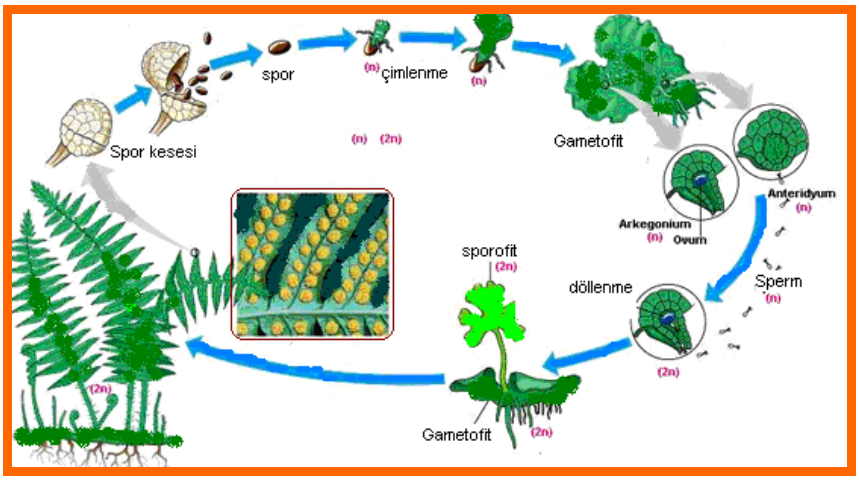
### 2.3.2. Spor Üretimi

Eğrelti sporlarının çimlendirilmesi özellikle ağustos-eylül veya aralık-mart ayları arasında yapılır. Sporların ekiminde iki yöntem uygulanır. Bunları şöyle açıklayabiliriz:

- Anaç bitkiden kesilen ve üzerinde spor taşıyan yapraklar 1 cm'lik parçalar hâlinde kesilir. Yaprağın spor taşıyan kısmı harçla temas edecek şekilde ekim tavasının yüzeyine yatırılır. Sporlarda çimlenme görüldüğü zaman yatırılan bu yaprak parçaları ekim tavası üzerinden toplanır.

- Daha önceden beyaz kâğıt torba veya temiz kâğıda sarılarak toplanan sporlar hazırlanan harcın üzerine homojen ve ince bir tabaka oluşturacak şekilde serpilir. Ekimin homojen fakat sık olmamasına özen gösterilmelidir.

Sporların ekiminden hemen sonra tavaların üzeri camla örtülür ya da ekim yapılan spor kasaları cam veya polietilen ile örtülmüş 21–24 ˚C sıcaklığı olan üretme yastıklarına konur. Üretme yastığı veya kasaların ışık geçirmemesi için kâğıt ile örtülerek gölgeleme yapılır. Sporla üretim yönteminde en önemli konu çimlendirme ortamının sürekli nemli tutulmasıdır. Sporların ekim sırasındaki düzgün dağılışını bozmamak için yapraklar görülene kadar yukarıdan su verilmemelidir. Ekim tavalarına ya aşağıdan su verilmeli ya da sisleme suretiyle ortamın sürekli nemli tutulması sağlanmalıdır.




**Şekil 2.2: Spor oluşumu ve yeni bitki**

### 2.3.3. Sporlarda Çimlenme

Sporlar genellikle 3–4 hafta içinde çimlenir. Sporlar çimlendiğinde ilk olarak üreme organlarının alt kısmında ince, yassı ve yeşil bir doku oluşturur. Bu dönemde biraz ışık alması için kâğıt örtü kaldırılır. Ancak güneş ışığı direkt olarak çimlenmekte olan sporların üzerine gelmemelidir. Çimlenen ve bir miktar gelişen fidecikler daha sonra ince bir süzgeç ile yukarıdan sulanmaya başlanabilir. Sporların hepsi çimlendikten sonra cam üzerindeki kâğıt örtü kaldırılır. Ancak tavaların serada gölge bir yerde korunması sürdürülür.

### 2.3.4. Şaşırtma Dönemleri ve Yapılışı

Sporlarda ilk şaşırtma, üreme organlarının alt kısmındaki ince, yassı ve yeşil doku birleşmeye ve kaynaşmaya başladığında, içerisinde çimlendirme ortamı olarak kullanılan harçlı tavalara kümeler hâlinde yapılır.

İlk şaşırtmayla birlikte 3–4 ay içerisinde ilk kök ve bileşik yaprakçıklar oluşmaya başlar. Bu dönemde de sulama özenle yapılmalıdır. Genç bitkiler serada 16–20 $^{0}$C'de hafif aydınlık ve serin bir yerde bulundurulmalıdır.

Gelişen bitkiler, özellikle ekim harcı üzerinde yosun oluştuğunda şaşırtılmalıdır. Şaşırtma, kümecikler hâlinde birkaç bitki bir arada bulunacak şekilde ayırmak suretiyle kasalara yapılmalıdır. Birkaç kez tekrarlanan bu şaşırtmalardan sonra genç eğreltiler yeterince irileştiklerinde dikkatlice küçük saksılara dikilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Tekniğine uygun olarak sporları ekime hazırlayıp spor ekimi yapınız.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|---|
| ➢ Anaç bitkiyi seçiniz. | ➢ Bitkinin sağlıklı olmasına dikkat ediniz.<br>➢ Çeşit özelliğini taşımasına dikkat ediniz.<br>➢ Bol spor oluşturmuş olmasına dikkat ediniz. |
| ➢ Anaç bitki üzerinde sporlu dalları belirleyiniz. | ➢ Bol sporlu dallar seçiniz.<br>➢ Sporların olgunlaşmış olmasına dikkat ediniz. |
| ➢ Sporları toplayınız. | ➢ Sporları olgunlaşmış dalları kesiniz.<br>➢ Kesim yaparken dikkatli olunuz.<br>➢ Dalları bitkiye birleştiği yerden kesiniz.<br>➢ Tüm sporlu dalları kesiniz.<br>➢ Sporların dökülmemesine dikkat ediniz.<br>➢ Beyaz kâğıt ya da torbaya sarınız.<br>➢ Serin ve kuru ortamda tutunuz.<br>➢ Temiz kâğıt ve torba kullanınız. |
| ➢ Ekim ortamlarını hazırlayınız. | ➢ Uygun ortam seçiniz.<br>➢ Ortamı steril hâle getiriniz.<br>➢ Uygun sterilize maddelerini kullanınız.<br>➢ Ortamı nemlendiriniz. |
| ➢ Sporların ekimini yapınız. | ➢ Sporları homojen olarak dağıtınız.<br>➢ Sporları sık atmayınız. |
| ➢ Bakım işlemlerini yapınız. | ➢ Havalandırmasını yapınız.<br>➢ Sulamasını yapınız.<br>➢ Alttan sulama yapınız.<br>➢ Fazla su vermekten kaçınınız. |
| ➢ Şaşırtma yapınız. | ➢ Dikkatli olunuz.<br>➢ Şaşırtmayı zamanında yapınız.<br>➢ Bitkilere zarar vermeyiniz. |
| ➢ Bitkileri yerlerine dikiniz. | ➢ Küçük boy saksılar seçiniz.<br>➢ Saksının tam ortasına dikiniz.<br>➢ Dikkatli olunuz. |

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Sıra | Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|---|---|---|---|
| **1** | Anaç bitkinizi seçtiniz mi? | | |
| **2** | Bol sporlu dalları seçtiniz mi? | | |
| **3** | Sporlu dalları dipten kestiniz mi? | | |
| **4** | Beyaz kâğıt ya da torba kullandınız mı? | | |
| **5** | Serin ve kuru bir yerde beklettiniz mi? | | |
| **6** | Ekim ortamını steril hâle getirdiniz mi? | | |
| **7** | Sporları homojen olarak dağıttınız mı? | | |
| **8** | Sulamayı sisleme şeklinde yaptınız mı? | | |
| **9** | Şaşırtmayı zamanında yaptınız mı? | | |
| **10** | Fazla su vermekten kaçındınız mı? | | |

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

# ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

**Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.**

1. Eğrelti olarak bilinen çiçeksiz bitkiler …….. ile üretilir.

2. Sporlar çizgi veya nokta şeklinde yaprakların …… bulunur.

3. Sporlar…….. oluşmuşlardır.

4. Sporlar ekim zamanına kadar …… ve ……. bir yerde saklanması gerekir.

5. Eğrelti sporları …….. veya …… aylarında çimlendirilir.

6. Ekim yapılan spor kasaları……. sıcaklıktaki üretme yastıklarına konur.

7. Sporlar genellikle ……. hafta içinde çimlenir.

8. Spor ekiminin …… fakat sık olmamasına özen gösterilmelidir.

9. Ekim tavalarında drenajı sağlamak için …….. , …….ve saksı kırıntıları serilir.

10. Sporlara yapraklar görülünceye kadar ……su verilmelidir.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

**A. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.**

**1.** Tohumluğun fiziksel, biyolojik değeri, tohumun tohumluk değeri ve genetik değeri …..… için çok önemlidir.

**2.** …….tohum taslağından gelişir tohumun olumsuz dış etkilerden korunmasını sağlar. (2n) kromozomlu hücrelerden oluşur.

**3.** Generatif üretimin ana materyali ……dur.

**4.** İyi bir tohum, sağlam, ……, embriyosu tam gelişmiş, yüksek çimlenme yeteneğinde ve hastalıklardan ari olmalıdır.

**5.** Tohumluğun ……. ; tohumluğun saflık derecesi, dane ağırlığı ile tohumluğun içinde bulunan canlı ve cansız yabancı madde ve bunların oranlarını belirtir.

**6.** Tohumluğun ……; tohumluğu oluşturan tohumların çimlenme ve sürme güçlerini kapsar.

**7.** Tohumluk kalitesinin belirlenmesinde en güvenilir özellik tohumluğun …… yeteneğidir.

**8.** Su, tohumun çimlenmesi için temel faktör olup ……. için esastır.

**9.** İyi olgunlaşmış taze tohumlar, genel olarak …….bir renk gösterir.

**10.** Genelde tohumlarda su miktarı ne kadar az ve solunum kuvveti de ne kadar düşük ise yaşam süreleri o kadar ……..olur.

**B. Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**

**11.** Aşağıdakilerden hangisi tohumun kısımlarından değildir?

**A)** Embriyo
**B)** Endosperm
**C)** Stigma
**D)** Tohum kabuğu

**12.** Aşağıdakilerden hangisi tohumun genetik özelliklerinden değildir?

**A)** Erkencilik
**B)** Zararlı ve hastalıklara dayanıklılık
**C)** Yüksek verim
**D)** Çimlenme gücü

**13.** Aşağıdakilerden hangisi tohumun çimlenmesinde başlıca koşullardan değildir?

**A)** Su emme
**B)** Tohum rengi
**C)** Enzim aktivitesi
**D)** Embriyonun büyümeye başlaması

**14.** Aşağıdakilerden hangisi ışığa duyarlılığa etki eden faktörlerden değildir?

**A)** Tohum yapısı
**B)** Gövde gelişmesi
**C)** Emme periyodu
**D)** Emme sıcaklığı

**15.** Aşağıdakilerden hangisi tohumun çimlenmesini artıran kimyasal maddelerden değildir?

**A)** Potasyum nitrat
**B)** Hidrojen peroksit
**C)** Gibberallinler
**D)** Oksijen

**16.** Aşağıdakilerden hangisi sıraya ekimin faydalarından değildir?

**A)** Birim alana atılan tohum miktarı artar.
**B)** Tohumların çıkışları aynı zamanda olur.
**C)** Tohuma en uygun yaşama alanı sağlanır.
**D)** Tohumlar aynı derinliğe atılır.

**17.** Eğreltilerin çimlenme zamanı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

**A)** Ocak–Şubat, Nisan–Mayıs
**B)** Ağustos–Eylül, Aralık–Mart
**C)** Haziran–Temmuz, Nisan–Mayıs
**D)** Ekim–Kasım, Ocak–Şubat

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ – 1'İN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| **1** | **tohum** |
| **2** | **tohumluk** |
| **3** | **endosperm** |
| **4** | **fiziksel** |
| **5** | **çimlenmesi, sürmesi** |
| **6** | **genetik değeri** |
| **7** | **embriyo kesesi** |
| **8** | **orjinal, sertifikalı** |
| **9** | **ekim** |
| **10** | **fumigasyon** |
| **11** | **tohum ilaçlaması** |
| **12** | **düşük sıcaklık** |
| **13** | **tohum dormansisi** |
| **14** | **Doğru** |
| **15** | **Yanlış** |
| **16** | **Doğru** |
| **17** | **Doğru** |
| **18** | **Doğru** |
| **19** | **Doğru** |
| **20** | **Doğru** |
| **21** | **Yanlış** |
| **22** | **Doğru** |
| **23** | **D** |
| **24** | **C** |
| **25** | **B** |

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| **1** | **spor** |
| **2** | **alt yüzeyinde** |
| **3** | **bir hücreden** |
| **4** | **serin, kuru** |
| **5** | **ağustos, eylül, aralık, mart** |
| **6** | **21, 24 $^0$C** |
| **7** | **3- 4** |
| **8** | **homojen** |
| **9** | **çakıl taşı, vermikülit** |
| **10** | **üstten** |

## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| **1.** | **tohumluk** |
| **2.** | **tohum kabuğu** |
| **3.** | **tohum** |
| **4.** | **besin maddelerince zengin** |
| **5.** | **fiziksel değeri** |
| **6.** | **biyolojik değeri** |
| **7.** | **çimlenme** |
| **8.** | **enzim aktivitesi** |
| **9.** | **parlak** |
| **10.** | **uzun** |
| **11.** | **C** |
| **12.** | **D** |
| **13.** | **B** |
| **14.** | **D** |
| **15.** | **D** |
| **16.** | **A** |
| **17.** | **B** |

# KAYNAKÇA


- SAĞSÖZ Sevim, **Tohumluk Bilimi**, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, 2000.
- YÜRÜR Nevzat, E. Açıkgöz, A. Özgümüş, N. Azkan, M. Turan, N. Çelik, **Tarla Bitkileri**, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Nu.: 860, Eskişehir, 1995.
- SAATÇİOĞLU Fikret, **Orman Ağacı Tohumları**, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Nu.: 1649, İstanbul.
- KORKUT Aslı, İsmail Hakkı İNAN, **Saksılı Süs Bitkileri**, Hasad Yayıncılık, İstanbul, 1995.