

**Bu kitaba sığmayan  
daha neler var!**



Karekodu okutun, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaşın!

**ÖDS**

**ÖĞRENCİ/ÖĞRETMEN  
DESTEK SİSTEMİ**

<https://ods.eba.gov.tr>

- Konu Anlatımlı Ders Videoları
- Soru Çözüm Videoları
- Ders Anlatım Videoları
- Çoktan Seçmeli Sorular



Kişiselleştirilmiş Öğrenme ve Raporlama

Animasyonlar, 3B Modeller, Simülasyon ve Oyunlar

Paylaşım ve İş birliği

Ortak / Özel Takvim

**eba**  
[www.eba.gov.tr](http://www.eba.gov.tr)



40181 700982

**BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA  
ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.  
PARA İLE SATILAMAZ.**

ISBN: 978-975-11-6894-8

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik'in 5'inci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşınması Zorunlu Değildir.

LABORATUVAR HİZMETLERİ ALANI

TOHUMLUK ANALİZLERİ

11-12

DERS MATERYALİ

**MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ**  
LABORATUVAR HİZMETLERİ ALANI

**TOHUMLUK ANALİZLERİ**



**11-12**

DERS MATERYALİ





**MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ**  
**LABORATUVAR HİZMETLERİ ALANI**

**TOHURLUK ANALİZLERİ**

11-12 DERS MATERYALİ

**YAZARLAR**

Ali TEKİN  
Gölnur ATÇEKEN



MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI .....: 8411  
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ .....: 2303

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

### HAZIRLAYANLAR

<b>DİL UZMANI</b>	Besime Beste KEÇECİ
<b>PROGRAM GELİŞTİRME UZMANI</b>	Pelin KILIÇ KOÇAK
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME UZMANI</b>	Yasemin Duygu ESEN
<b>REHBERLİK UZMANI</b>	Musa KARABEYESER
<b>GÖRSEL TASARIM UZMANI</b>	Canan SARIOĞLU AKBULUT

ISBN: ISBN: 978-975-11-6894-8

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.



## İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;  
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.  
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;  
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!  
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?  
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.  
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.  
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!  
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.  
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,  
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.  
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,  
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;  
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.  
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;  
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:  
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.  
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:  
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?  
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!  
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,  
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlahî, şudur ancak emeli:  
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.  
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-  
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,  
Her cerâhamdan İlahî, boşanıp kanlı yaşım,  
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;  
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalar sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!  
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.  
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;  
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;  
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

**Mehmet Âkif Ersoy**

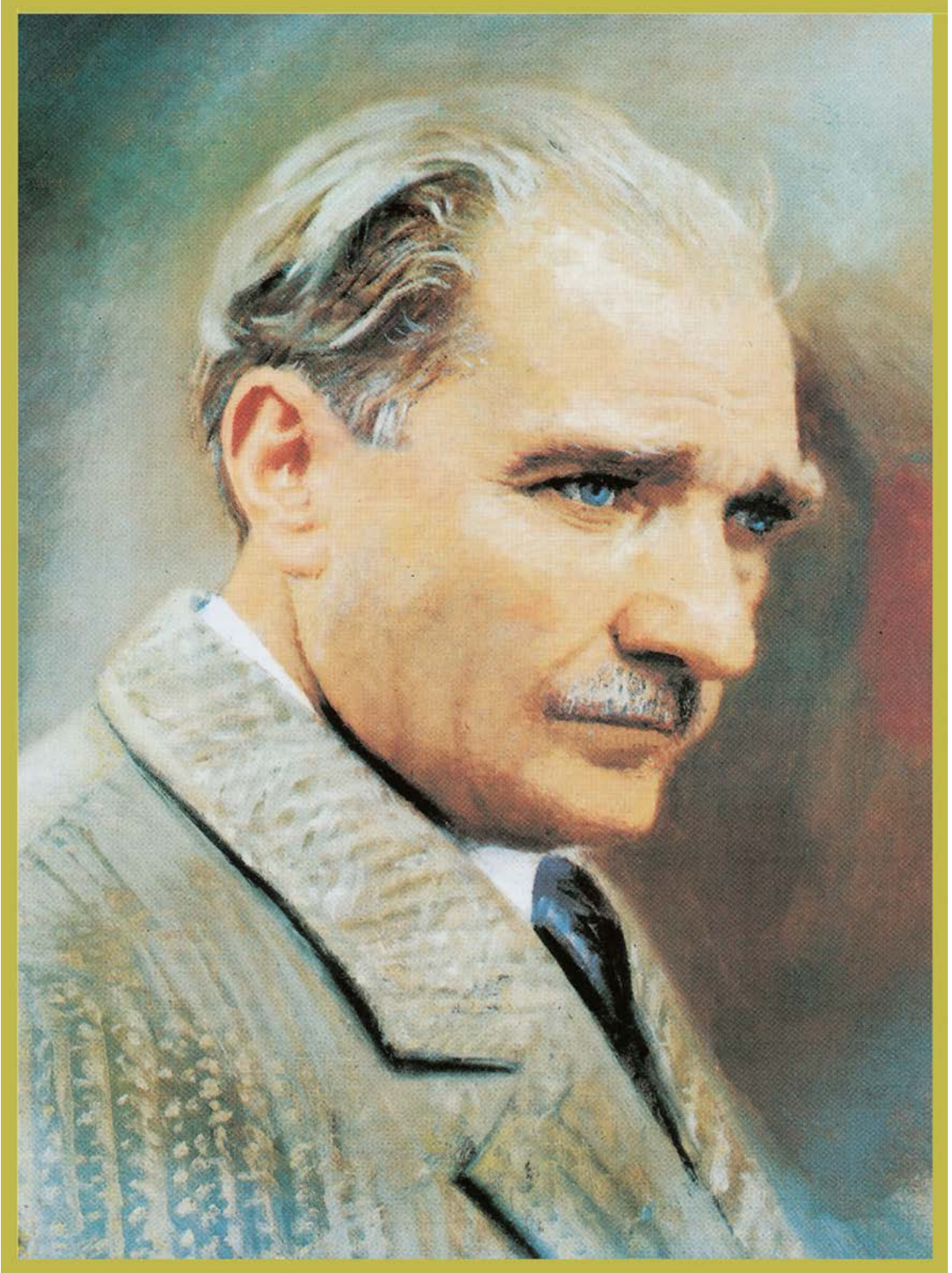
## GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsaid bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK





# İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİNİN TANITIMI .....	11
----------------------------------	----

## 1. ÖĞRENME BİRİMİ

<b>1. ÖĞRENME BİRİMİ: TOHURLUĞUN FİZİKSEL DEĞERİ .....</b>	<b>16</b>
<b>1.1. TOHURLUĞUN TANIMI .....</b>	<b>18</b>
1.1.1. Tohumluk Sınıfları .....	19
<b>UYGULAYALIM ÖĞRENELİM 1-TOHURLUĞUN TANITIMI .....</b>	<b>23</b>
1.1.2. Tohumluklardan Numune Alma .....	25
1.1.2.1. Tohumluklardan Numune Almada Kullanılan Aletler .....	25
1.1.2.2. Numune Alma İşlemi .....	27
1.1.2.3. Temsilî Numune Elde Edilmesi .....	29
1.1.2.4. Temsilî Numunenin Sertifikasyon Laboratuvarına Gönderilmesi .....	31
1.1.2.5. Numune Kabul ve Kayıt İşlemleri .....	32
<b>UYGULAYALIM ÖĞRENELİM 2-TOHURLUK NUMUNESİ KABUL VE KAYIT İŞLEMLERİ .....</b>	<b>34</b>
<b>1.2. SAFİYET ANALİZİ .....</b>	<b>36</b>
1.2.1. Analizin Yapılışı .....	37
<b>UYGULAYALIM ÖĞRENELİM 3-SAFİYET ANALİZİ .....</b>	<b>40</b>
<b>1.3. TOHURLUĞUN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ .....</b>	<b>42</b>
1.3.1. Bin Dane Ağırlığı Tayini .....	42
1.3.1.1. Analizin Yapılışı .....	42
<b>UYGULAYALIM ÖĞRENELİM 4-BİN DANE AĞIRLIĞI TAYİNİ .....</b>	<b>44</b>
1.3.2. Hektolitre Ağırlığı Tayini .....	46
1.3.2.1. Analizin Yapılışı .....	46
<b>UYGULAYALIM ÖĞRENELİM 5-HEKTOLİTRE AĞIRLIĞI TAYİNİ .....</b>	<b>47</b>
1.3.3. Renk, Koku ve Parlaklık Testi .....	49
1.3.3.1. Testin Yapılışı .....	49
<b>UYGULAYALIM ÖĞRENELİM 6-RENK, KOKU VE PARLAKLIK TESTİ .....</b>	<b>50</b>
1.3.4. Nem Tayini .....	52
1.3.4.1. Analizin Yapılışı .....	52
<b>UYGULAYALIM ÖĞRENELİM 7-NEM TAYİNİ .....</b>	<b>54</b>
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....</b>	<b>56</b>

## 2. ÖĞRENME BİRİMİ

<b>2. ÖĞRENME BİRİMİ: TOHURLUĞUN BİYOLOJİK DEĞERİ</b> .....	58
<b>2.1. ÇİMLENME</b> .....	60
2.1.1. Optimum Çimlenme Faktörleri .....	61
2.1.2. Çimlenme Tipleri .....	62
2.1.3. Çimlenme Testinin Değerlendirilmesi .....	64
2.1.3.1. Normal Çimler .....	64
2.1.3.2. Anormal Çimler .....	65
2.1.3.3. Çimlenmeyen Tohumlar .....	66
2.1.4. Tohumluğun Biyolojik Değeri .....	66
2.1.4.1. Tohumluğun Biyolojik Değeri .....	66
2.1.4.2. Tohumun Çimlenme Süreci .....	67
2.1.4.3. Çimlenme Ortamının (Altılığın) Hazırlanması .....	68
2.1.4.4. Çimlenme Testinde Kullanılan Alet ve Ekipmanlar .....	70
2.1.4.5. Çimlenmeyi Uyarıcı Uygulamalar .....	72
2.1.4.6. Çimlenme Testinin Süresi .....	72
2.1.4.7. Sürme Hızı ve Sürme Gücü .....	73
<b>UYGULAYALIM ÖĞRENELİM 1 - ÇİMLENME</b> .....	75
<b>2.2. ÇİMLENME TESTİ</b> .....	77
2.2.1. Çimlenme Testinin Yapılışı .....	78
2.2.2. Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	80
<b>UYGULAYALIM ÖĞRENELİM 2 - ÇİMLENME TESTİ</b> .....	81
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b> .....	84
<b>TERİMLER SÖZLÜĞÜ</b> .....	86
<b>KAYNAKÇA</b> .....	89
<b>GENEL AĞ KAYNAKÇASI VE GÖRSEL KAYNAKÇASI</b> .....	89
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI</b> .....	90

# DERS MATERYALİNİN TANITIMI

Öğrenme birimi numarası

Öğrenme birimi adı

Öğrenme birimi tematik görseli

Öğrenme birimi sol kapağı



Öğrenme birimi konu başlıkları

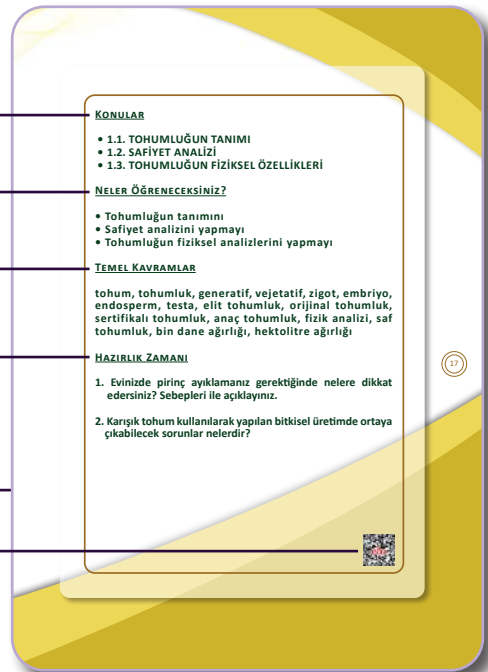
Öğrenme biriminde neler öğreneceksiniz başlıkları

Öğrenme birimi temel kavramları

Hazırlık çalışmalarını gösteren bölüm

Öğrenme birimi sağ kapağı

Öğrenme birimi karekod



**2.1. ÇİMLENME**

Biyolojik olarak çimlenme, tohumda bulunan embriyonun uygun koşullar bulduğunda gelişmesiyle ana bığkğe benzer normal bir bığkğe meydana getirmek için tohum kabuğundan dışarı çıkmasıdır. Çimlenme toprakta bulunan suyun meyve ve tohum kabuğundan geçerek tohumun bütün hücrelerine girmesiyle başlar.

Bir tohumun çimlenmesinde tır, çeşit, tohum olgunluğu ve çevre koşulları gibi faktörler etkili dir. Birçok bığkğe tohumu, fiziksel gelişimini tamamlayarak hasat edilme ye hazır hâle geldikten hemen sonra uygun çevre koşullarında çimlenebilir. Ancak bazı bığkğe tohumları çevre koşulları çimlenmeye uygun olsa da haftalar, aylar ve bazen yıllar geçmeden çimlenmez. Bu olay tohumlarda **uyku**, **çimlenme veya çimlenme durgunluğu (dormans) dönm e** olarak adlandırılmaktadır.

**Bir tohumda çimlenmenin olabilmesi için**

- Tohum canlı ve çimlenme yeteneğine sahip olmalıdır.
- Uygun çevre koşulları (su, uygun sıcaklık, oksijen ve ışık) sağlanmalıdır.
- Tohum çimlenme durgunluğundan çıkmış olmalıdır.

Çimlenmede ilk aşama, tohumun ortamdaki suyu absorpsiyonuyla başlar. Bunun sonucunda genellikle tohum hacmi büyür. Tohumun su içeriğinin fazlalığıyla tohum kabuğunda oksijen ve karbondioksit geçirgenliği artar. Suyun tohum hücrelerine girmesiyle enzim aktivitesi yükselir, solumun artar. Tohumun çimlenmesi doğru kez tohum kabuğu çatlar. Birçok bığkğe çimlenmenin gösle görünen ilk belirtisi, tohumdaki embriyo kölcüğünün tohum kabuğunu yırtması ve dışarıya doğru uzamasıdır (Görsel 2.1).

Görsel 2.1: Tohumun çimlenme aşamaları

Konu başlıklarını ve numarasını gösteren bölüm

Metinlerin bulunduğu bölüm

Önemli bilgilerin ve uyarıların olduğu bölüm

Görsellerin sunulduğu bölüm

Görsel altı açıklamaları

Ohaz çalıtılarak daneler sayılır ve oransal olarak bin dane ağırlığı belirlenir (Görsel 1.16). Analizde en az üç paralel çalıdır ve paralellerin ortalaması alınır.

Görsel 1.16: Elektronik tohum sayıcı

**ÖRNEK SORU**

**Örnek Soru:** Saf tohumluk numunesinden 15 gram alınıp sayılmış ve 510 tane belirlenmiştir. Bu tohumluk numunesinin bin dane ağırlığının hesaplanması aşağıda verilmiştir.

**Çözüm:**

Numune miktarı (g) x 1000  
Bin dane ağırlığı =  $\frac{\text{Sayılan dane sayısı}}{\text{Numune miktarı (g)}} \times 1000$

Bin dane ağırlığı =  $\frac{15}{510} \times 1000$

Bin dane ağırlığı = 29,4 g

Sayfa yanlarında öğrenme biriminin adının hatırlatıldığı bölüm

Örnek soru ve çözümlerinin bulunduğu bölüm

Bilgi köşesinin bulunduğu bölüm

Sayfa yanlarında öğrenme biriminin numarasının hatırlatıldığı bölüm

Sayfa numaralarının olduğu bölüm

2. ÖĞRENME BİRİMİ

**BİLGİ KÖŞESİ**


**TÜRKİYE TOHUM GEN BANKASI**

Millî parklar, tabii koruma alanları gibi doğal yaşam alanları dışında genetik kaynakların en önemli koruma yöntemlerinden biri tohum gen bankalarıdır. Tohum gen bankaları, tohumlarını uygun koşullarda uzun süre muhafaza edilebilecek yerlerdir. Gen bankaları hem bitkisel biyolojik çeşitliliğimizi korumada hem de tarımı yapılan türlerle ait genetik kaynaklarımızın ıslah programlarında kullanılabilmektedir.

Ülkemizde Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politika Genel Müdürlüğüne bağlı iki adet tohum gen bankası bulunmaktadır. Bu tohum gen bankaları şunlardır:

- Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde yer alan Ulusal Tohum Gen Bankası
- Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü bünyesinde bulunan Türkiye Tohum Gen Bankası

Türkiye Tohum Gen Bankası, 1988 yılından itibaren genetik materyal yedeklemesi ve çeşitli araştırma çalışmalarını yapmaktadır. 2010 yılında Türkiye Tohum Gen Bankasının teknolojik altyapısı yenilenmiş ve 250 bin tohum saklama kapasitesine ulaşılmıştır. Hâlen 60 bin üzerinde tohum örneğini muhafaza etmektedir. Burada çimlenme, kurutma, muhafaza vb. bilimsel çalışmalar Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Uluslararası Tohum Test Birliği (ISTA) standartlarına uygun olarak yapılmaktadır. Ayrıca bu gen bankası tıp, kozmetik, moleküler biyoloji, endüstri vb. alanlara materyal sağlayarak bitki çeşitliliğinin sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır.



Karekod, genel ağ ve görsel kaynakçasını gösteren bölüm

**KAYNAKÇA**

- Ağoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Yanmaz, R. (2014). Genel Bahçe Bitkileri. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Geçit, H.H. (2016). Serin İklim Tahılları. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Gökçora, S. (1973). Tarla Bitkileri Islah ve Tohumluk. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Şehirli, S. (1989). Tohumluk ve Teknolojisi. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Yanmaz, R. ve Balkaya, A. (2001). Bitki Genetik Kaynaklarının Muhafaza İmkanları ve Tohum Gen Bankalarının Çalışma Sistemleri. Ekoloji Çevre Dergisi, 29-30.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Milli Eğitim Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü. (2020). Laboratuvar Hizmetleri Alanı, Tohumluk Analizleri Dersi, ÇÖP ve Ders Bilgi Formu. Ankara: MEB.
- TDK. (2012). Yazım Kılavuzu. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- TDK. (2017, Haziran 09). Sözlük. TDK: <http://www.tdk.gov.tr>.

Not: Kaynakça, "APA 6.0 Yazım Kuralları ve Kaynakça Gösterme Biçimi"ne göre düzenlenmiştir.


**GENEL AĞ KAYNAKÇISI VE GÖRSEL KAYNAKÇISI**

2. ÖĞRENME BİRİMİ

**BİLGİ KÖŞESİ**

**GENEL AĞ KAYNAKÇISI VE GÖRSEL KAYNAKÇISI**

Aşağıdaki kod aracılığı ile genel ağ kaynakçası ve görsel kaynakçaya ulaşabilirsiniz.

  
<http://kitap.aba.gov.tr/harekod/kaynak.php?KOD=2796>

**UYGULANIM ÖĞRENELİM**

**1 ÇİMLENME**

Bu çalışmanın amacı farklı bitki tohumlarında çimlenme sırasında oluşan değişikliklerle ilgili gözlem yapmaktır. Bu doğrultuda sizden aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak çimlenme süresince tohumlardaki değişiklikleri gözlemlemenizi beklemekteyiz.

- Yapıştığınız uygulamada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Çihaz kullanırken talimatlarına uyunuz.

**KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ**

- Çimlenme için cam kaplar (kavanoz vb.)
- Çimlenme kâğıtları, toprak, pamuk vb.
- Farklı bitki tohumları (fasulye, nohut, buğday, mercimek vb.)
- Pens
- Saf su
- Etiket

**İŞLEM BASAMAKLARI**

- 1. Analizi öncesi hazırlıkları yapınız.**
  - Çimlenme işleminde kullanacağınız araç gereci ve diğer malzemeleri hazırlayınız.
- 2. Çimlenmeye yapacağınız beş farklı bitki tohumundan üçer adet alınız.**
  - Tohumun büyüklüğüne uygun çimlenme kabı seçiniz.
- 3. Cam kavanozlara bir miktar toprak koyarak saf su ile ıslatınız.**
  - Su kaybirin fazla olacağı durumlarda çimlenme altlığı olarak pamuk kullanabilirsiniz.
- 4. Çimlenmede kullanacağınız tohumları kap içindeki ıslatılmış toprak üzerine yerleştiriniz.**
  - Yerleştirme işleminde tohumların birbirine değmemesine özen gösteriniz.
- 5. Ekimini yaptığınız tohumları üzerine bir miktar daha toprak koyarak az miktarda su ekleyiniz.**
  - Tohum üzerine konacak toprağı fazla olmamasına dikkat ediniz.
- 6. Tohum isimlerini ve ekim tarihini yazdığınız etiketleri kaplara yapıştırınız.**
  - Etiketleri elektirik yazınız.
- 7. Ekimini yaptığınız tohumları optimum çimlenme şartlarına uygun ortama koyarak çimlenmeye bırakınız.**
  - Çimlenme ortamının sızuru tohumun türüne uygun olarak ayarlayınız.
- 8. Çimlenme ortamını her gün kontrol ederek gereklilikçe tohumlara su veriniz.**
  - Abiğin kurumasına ve fazla su vererek tohumu çürütmeye dikkat ediniz.
- 9. Tohumların çimlenmesini cam kaptan günlük gözlemleyerek rapor tutunuz.**
  - Gözlemlerinizi günlük not etmeyi unutmayınız.

Uygulamanın adı ve numarası  
Uygulamanın amacının ve güvenlik önlemlerinin belirtildiği bölüm

Uygulamanın karekodu

Karekodun altındaki sayıyı, aşağıdaki linkin sonuna ekleyerek yönlendirmeye ulaşılabilir.  
<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=29275>

Uygulamada kullanılacak araç gereç ve kimyasalların belirtildiği bölüm

Uygulamaya ilişkin iş ve işlemlerin belirtildiği bölüm

**UYGULAMANIN SONUCU**

Çimlenme yaptığınız farklı tohumların çimlenme, kök gelişimi ve çiğnileri ilgili farklılıklar karşıladınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**2 DEĞERLENDİRME BÖLÜMÜ**

**UYGULAMAYA İLİŞKİN DEĞERLENDİRME**

Uygulamanız aşağıda verilen ölçütlere göre 100 puan üzerinden değerlendirilecektir:

ÖLÇÜTLER	DEĞERLEMLER			
	Çok İyi (20)	İyi (15)	Orta (10)	Geliştirilebilir (5)
1. Kullanılacak araç gereçleri hazırladı.				
2. Çimlenmede kullanılacak tohumların ekimlerini yaptı.				
3. Çimlenme için tohumları uygun ortama yerleştirdi.				
4. Çimlenme sonuna kadar gözlem yaptı.				
5. Çimlenen farklı bitki tohumlarıyla ilgili rapor hazırladı.				
<b>TOPLAM PUAN</b>				

Değerlendirme formundan en az 60 puan aldığınız bu uygulama için başarı düzeyinizi yeterli demektir. Bu puanın altında puan aldığınız ilgili öğrenmeleri tekrar etmeniz önerilmektedir.

Uygulamaya ilişkin yapılacak değerlendirme bölümü

Öğrenme birimi sonunda ölçme ve değerlendirme çalışmalarının yer aldığı bölüm

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

2. ÖĞRENME BİRİMİ

84

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

- Tohumdaki embriyonun uygun koşullarda gelişmesiyle ana bittiyi benzer normal bir bitki oluşturmak için tohum kabuğundan dışarı çıkması ..... olarak ifade edilir.
- Uygun sıcaklık, su, oksijen ve ışık koşullarında yetiştirildiğinde büyümesine devam eden çimlenir ..... olarak adlandırılır.
- Sürme denemelerinde ilk sayımda toprak yüzeyine çimlenmiş olan çimlerin yüzde (%) ortalaması ..... olarak ifade edilir.
- Uygun su, sıcaklık, ışık ve hava gibi uygun çimlenme koşullarında normal çimlenebilen tohumlukların orana ..... olarak adlandırılır.
- Çimlenmeyi sağlamak amacıyla çimlenme öncesi tohumların 20.15 °C'deki suda yıkanması ya da püskürtülmesi işlemine ..... denir.

B) Aşağıdaki soruları okuyarak doğru olan seçeneği işaretleyiniz.

- Aşağıdakilerden hangisi tohumun en kısa sürede en yüksek çimlenme oranını sağlayan sıcaklıktır?  
A) Aşırı sıcaklık  
B) Düşük sıcaklık  
C) Maksimum sıcaklık  
D) Minimum sıcaklık  
E) Optimum sıcaklık
- Aşağıdakilerden hangisi çimlenmenin aksadığı durumlardan değildir?  
A) Tohumun suya alınmaması  
B) Tohumun yeterli oksijene ulaşmaması  
C) Çimlenmenin toprak üstüne çıkamaması  
D) Yeterince su, sı ve oksijen olmaması  
E) Tohumun beklemiy ve yaşlı olması

Ölçme araçları

85

8. Aşağıdakilerden hangisi uygun ortam ve koşullarda yetiştirildiğinde normal bitki geliştireyen çimlere verilen addirdir?  
A) Anormal  
B) Normal  
C) Taze  
D) Uygun  
E) Yeşil

9. Aşağıdakilerden hangisi çimlenme ortamlarında olması gerekenlerden değildir?  
A) Kullanılan materyal tohumun için toksik etkilidir.  
B) Kullanılan altlık, tohumun çimlenmesi için yeterli suyu sağlamalıdır.  
C) Çimlenme ağılığında küf ve mikroorganizmalar olmalıdır.  
D) Çimlenme ağılığı tohum için yeterli neme sahip olmalıdır.  
E) Kullanılan altlık, tohumun çimlenmesi için yeterli havalandırmayı sağlamalıdır.

10. Aşağıdakilerden hangisi yaygın olarak kullanılan çimlenme ortamlarındadır?  
A) Cam  
B) Kâğıt  
C) Mum  
D) Plastik  
E) Sünger

C) Aşağıda verilen soruları yanıtlayınız.

- Çimlenme testinde tohumlar neden aralıklı diziilir?
- Aynı ortam koşullarında çimlenmeye bırakılan iki farklı tohum türü aynı gelişimi gösterir mi? Neden?
- Çimlenme testi neden yapılır? Açıklayınız.

Bu ders materyalinde ölçü birimlerinin uluslararası kısaltmaları kullanılmıştır.

1.  
ÖĞRENME  
BİRİMİ

# TOHUMLUĞUN FİZİKSEL DEĞERİ





## KONULAR

- 1.1. TOHURLUĞUN TANIMI
- 1.2. SAFİYET ANALİZİ
- 1.3. TOHURLUĞUN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

## NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Tohumluğun tanımını
- Safiyet analizini yapmayı
- Tohumluğun fiziksel analizlerini yapmayı

## TEMEL KAVRAMLAR

tohum, tohumluk, generatif, vejetatif, zigot, embriyo, endosperm, testa, elit tohumluk, orijinal tohumluk, sertifikalı tohumluk, anaç tohumluk, fizik analizi, saf tohumluk, bin dane ağırlığı, hektolitre ağırlığı

## HAZIRLIK ZAMANI

1. Evinizde pirinç ayıklamanız gerektiğinde nelere dikkat edersiniz? Sebepleri ile açıklayınız.
2. Karışık tohum kullanılarak yapılan bitkisel üretimde ortaya çıkabilecek sorunlar nelerdir?

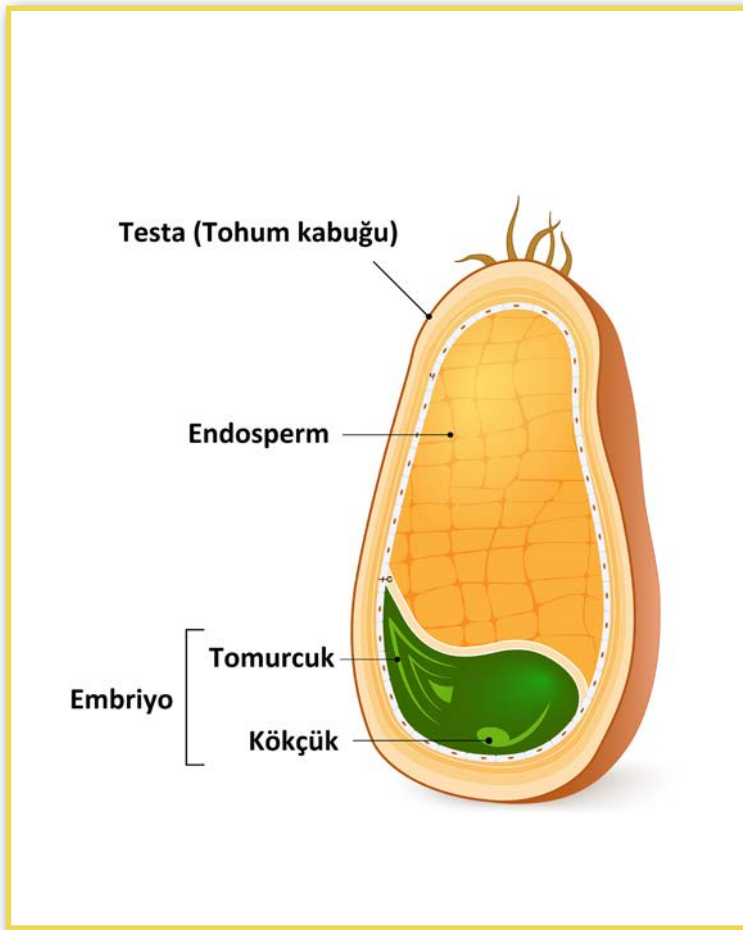


## 1.1. TOHURLUĞUN TANIMI

Bitkisel üretimin ana kaynağı tohumdur. Erkek ve dişi eşey hücrelerinin birleşmesi sonucu oluşan ve yeni bir bitki oluşmasını sağlayan taneye **tohum** denir. Bitkilerin yeniden üretilmesinde kullanılan vejetatif veya generatif bitki kısımlarına ise **tohumluk** denir. Tohum, çiçeğin döllenmesi ile elde edilen üreme organıyken tohumluk; bitkinin üretilmesinde kullanılan tohum, yumru, soğan, fide, fidan, çelik gibi bitki kısımlarını ifade eder.

Bitkilerde üreme, eşeyli (generatif) veya eşeysiz (vejetatif) olarak meydana gelir. Eşeyli üremede, erkek ve dişi hücrelerinin birleşmesiyle embriyo oluşur ve bununla yeni bir birey ortaya çıkar. Eşeysiz üremede ise tohum dışındaki bitkilerin soğan, yumru, sürgün, dal, kök, yaprak vb. vejetatif kısımları kullanılarak yeni bitkiler elde edilir.

Çeşitli bitkilere ait tohumlar iç ve dış yapıları bakımından farklılıklar gösterir. Genel olarak eşeyli üreme sonucu döllenmiş bir tohumda; embriyo, endosperm ve tohum kabuğu (testa) olmak üzere üç ana kısım bulunur (Görsel 1.1).



Görsel 1.1: Tohumun ana kısımları

**Embriyo:** Embriyo kesesindeki yumurta hücresinin döllenmesiyle oluşan yapıya **zigot**, zigotun bölünüp çoğalmasıyla oluşan yeni yapıya ise **embriyo** denir. Tohumun uygun koşullarda yeni nesil bitkiyi meydana getiren genetik karakterlerin taşındığı canlı kısmıdır. Dane ağırlığının %2-3'ünü oluşturur.

**Endosperm:** Endosperm döllenme sonucunda oluşmuş bitkinin fotosentez yapana kadar gelişimini sağlayan besin deposudur. Bitki türüne göre karbonhidrat, yağ ve protein depolar. Çimlenme öncesi ve çimlenme sırasında bitki embriyosunun beslenmesini sağlar. Çimlenince endospermin görevini fotosentez yoluyla yapraklar üstlenir. Danenin ağırlık olarak %82- 86'sını oluşturur.

**Testa (Tohum Kabuğu):** Tohum kabuğu, tohumu örterek olumsuz dış etkilerden ve su kaybından koruyan sert bir dokudur. Tohum kabuğunun kalınlığı, şekli ve yapısal özellikleri bitki türlerine göre değişir. Danenin ağırlık olarak %12-13'ünü kabuk oluşturur.

Tohum bitkisel üretimde verimi doğrudan etkileyen en önemli unsurdur. Yetiştirilecek bölgeye uygun, üstün nitelikli ve kaliteli tohum kullanılması verimi artırır. Bitkiler için tüm koşullar uygun olsa bile kötü bir tohumluk kullanılırsa istenen verimi elde etmek mümkün olmaz. Bu nedenle başarılı bir üretim için iyi niteliklere sahip tohumluk kullanmak gerekir. İyi bir tohumluk şu özellikleri taşımalıdır:

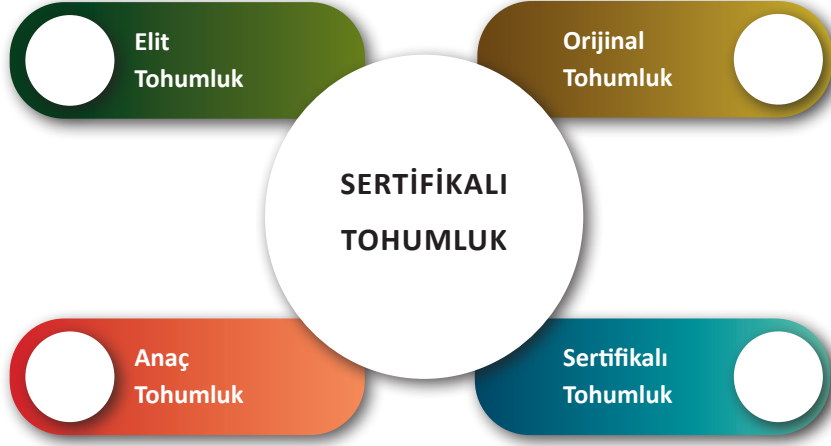
- Sağlam ve embriyosu tam gelişmiş olmalı
- Besin maddeleri bakımından zengin olmalı
- Yüksek çimlenme yeteneğine sahip olmalı
- Dolgun ve iri olmalı
- Yeknesak olmalı
- Tohumla geçen hastalıklar bulunmamalı
- İçinde zararlı ve diğer yabancı otlar olmamalı
- Başka ürünlere ait tohumlarla karışık olmamalı
- Çeşit saflığı en az %95-98, yabancı madde oranı ise en çok %2-5 olmalı

Fiziksel özellikleri bakımından üstün bir tohumluk hem tarımsal üretimde hem de ticarete önemlidir. Tohumluğun fiziksel değeri onun saflık derecesi ile belirlenir. Tohumda aranan bazı özellikler dış görünüşe bakılarak tespit edilemediğinden tohumun gelişmiş laboratuvarlarda incelenmesi gerekir. Bu amaçla ulusal ve uluslararası kurallara göre numune alınmalı, uygun test ve değerlendirmeler yapılmalıdır.

### 1.1.1. Tohumluk Sınıfları

Tarımsal üretimde verimliliği etkileyen en önemli unsur tohumluktur. Tohumluk, bitki sağlığının ve gıda güvenliğinin başlangıç noktasıdır. Bu nedenle üretimde kullanılan tohumluklar kalitelerine göre sınıflandırılır. Tohumlarda kalite tohumun iç ve dış özelliklerine göre değerlendirilir. Tohumun; temizlik, renk, parlaklık ve koku gibi görünebilen özellikleri **dış kalite**; çimlenme yeteneği, çimlenme hızı ve gücü, hastalıklara karşı duyarlılığı, sürme hızı ve gücü ise **iç kalite** olarak ifade edilir. Tohumların sınıflandırılması muhafaza ve depolamada kolaylık sağlar.

Sertifikalı tohumluklar dört sınıfa ayrılır.



**Elit Tohumluk:** Islah edilmiş, usulüne uygun olarak safiyeti muhafaza ettirilen, doğrudan ıslahçı tarafından kontrol edilen, orijinal tohumluğun başlangıcı ve diğer sınıftaki tohumlukların kaynağını oluşturan tohumluktur.

**Orijinal Tohumluk:** Elit tohumluktan veya kendisinden elde edilen, safiyetini devam ettiren, araştırma, ıslah ve deneme kuruluşlarında veya bu kuruluşların denetimi altında yetiştirilen tohumluktur.

**Anaç Tohumluk:** Orijinal tohumluktan veya kendisinden elde edilen, safiyetini devam ettiren, araştırma, ıslah ve deneme kuruluşlarında veya bu kuruluşların denetimi altında yetiştirilen tohumluktur.

**Sertifikalı Tohumluk:** Orijinal, anaç tohumluklardan veya kendisinden elde edilen, safiyetini devam ettiren tohumluktur (Görsel 1.2).



Görsel 1.2: Sertifikalı buğday tohumu

Tohumluklar çuval, torba, paket veya kutu ambalajlar içinde satılır. Tohumluk ambalajı üzerindeki bilgiler, silinmeyecek ve kazınmayacak şekilde olmalıdır. Etiketler dikme veya yapıştırma olarak hazırlanmalıdır. Tohumluk etiketlerinde bulunması gereken bilgiler aşağıda verilmiştir.

- Etiketi düzenleyen sertifikasyon kuruluşunun adı ve logosu
- Tohumluk partisinin numarası
- Ay ve yıl olarak numunenin alındığı veya mühürlemenin yapıldığı tarih
- Tür ve çeşit adı
- Tohumluk sınıfı ve döl kademesi
- Tohumluk ambalajının beyan edilen net ve brüt ağırlığı veya tohum sayısı
- Tohum ilaçlanmışsa ilacın adı
- Melez çeşitlerde melez kelimesi
- Üretici ve / veya tedarikçinin adı ve adresi

Tahıl Tohumu Sertifikasyonu ve Pazarlaması Yönetmeliği'ne göre tahıl tohumlarının etiket renkleri Tablo 1.1'de, sebze tohumluklarının etiket renkleri ise Tablo 1.2'de verilmiştir.

Tablo 1.1: Tahıl Tohumluklarının Etiket Renkleri

Tohumluk Sınıfları	Etiket Renkleri
Elit	Beyaz zemin üzerine mor kuşak
Orijinal	Beyaz
Sertifikalı I	Mavi
Sertifikalı II-III	Kırmızı
Ham tohumluk	Gri
Karışım	Yeşil

Tablo 1.2: Sebze Tohumluklarının Etiket Renkleri

Tohumluk Sınıfları	Etiket Renkleri
Orijinal	Beyaz
Sertifikalı	Mavi
Ham tohumluk	Gri
Standart tohumluk	Koyu sarı



## SVALBARD KÜRESEL TOHUM DEPOSU

Svalbard Küresel Tohum Deposu 2008 yılında Norveç'te bulunan Svalbard Adası'nda kurulmuştur. Yaklaşık 13000 yıllık tohum örneklerinin de yer aldığı Svalbard Tohum Deposu ürün çeşitliliğini korumak ve gıda yönetimini sağlamak için önemli bir görev üstlenmektedir. Bu depoda başta kültürü yapılan tarım ürünleri ve bu bitkilerin yabancı akrabaları olmak üzere binlerce tohum koruma altına alınmıştır.

Tohumlar deponun raflarındaki kutuların içinde üç katmanlı alüminyum paketlerde  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de saklanmaktadır. Depo içinde oluşturulan düşük sıcaklık ve uygun nem seviyesi sayesinde tohumlarda düşük metabolik aktivite gerçekleşmekte ve böylece tohumların uzun yıllar canlı kalması sağlanmaktadır. Bilim insanları; saklanan bu tohumların iklim değişiklikleri ve bitki hastalıkları gibi çeşitli sebeplerle gelecekte ortaya çıkabilecek açlık tehlikesine karşı, insanların beslenme ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılabileceğini öngörmektedir.

Tohum deposunda saklanan tohumlara yalnızca emanetçi enstitüler erişebilmekte ve ihtiyaç hâlinde tohumların geri alabilmektedir. Şimdiye kadar sadece bir enstitü tohumların geri döndürülmesini talep etmiştir. Uluslararası Kurak Alanlar Tarımsal Araştırma Merkezi (ICARDA), 2015'te Suriye'nin Halep şehrinde bulunan gen bankasına erişimini kaybedince Lübnan ve Fas'ta yeni gen bankaları kurmak için Svalbard'da saklanan tohumlarını kullanmıştır.



## UYGULAYALIM ÖĞRENELİM



### ① TOHURLUĞUN TANITIMI

Bu çalışmanın amacı tohumluğun tanıtımını yapmaktır. Bu doğrultuda sizden aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak tohumluğun tanıtımı ile ilgili sunu hazırlamanız beklenmektedir.

- Yaptığınız uygulamada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Cihaz kullanım talimatlarına uyunuz.

### KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Bilgisayar
- Akıllı tahta, projeksiyon makinesi vb.
- İnternet
- Diğer kaynaklar (kitap vb.)

### İşLEM BASAMAKLARI

#### 1. Yapılacak sunu ile ilgili planlama yapınız.

- Planınıza uygun çalışınız.
- Çalışma ortamınızı ve kullanacağınız araç gereci hazırlayınız.

#### 2. Kaynak araştırması yapınız.

- Edindiğiniz kaynaklardan uygun olanlarını kullanınız.

#### 3. Elde ettiğiniz bilgilerden sunu hazırlayınız.

- Sunu hazırlama kurallarına dikkat ediniz.
- Hazırlayacağınız sununun 20 sayfayı geçmemesine dikkat ediniz.

#### 4. Hazırladığınız sunuyu sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

- Sununuzu 15 dakikada tamamlamaya zen gösteriniz.

## UYGULAMANIN SONUCU

Hazırladığınız sununun başarılı bulduğunuz yönlerini ve eksikliklerini aşağıda verilen boşluğa yazınız.

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

.....



## UYGULAMAYA İLİŞKİN DEĞERLENDİRME

Uygulamanız aşağıda verilen ölçütlere göre 100 puan üzerinden değerlendirilecektir.

ÖLÇÜTLER	DERECELER			
	Çok İyi (20)	İyi (15)	Orta (10)	Geliştirilebilir (5)
1. Sunumla ilgili planlama yaptı.				
2. Gerekli kaynak araştırmasını yaptı.				
3. Edindiği bilgilerle sunu hazırladı.				
4. Sunuda yeterli görsel ve bilgiye yer verdi.				
5. Sunuyu verilen sürede tamamladı.				
TOPLAM PUAN				

Değerlendirme formundan **en az** 50 puan aldıysanız bu uygulama için başarı düzeyiniz yeterli demektir. Bu puanın altında puan aldıysanız ilgili öğrenmeleri tekrar etmeniz önerilmektedir.

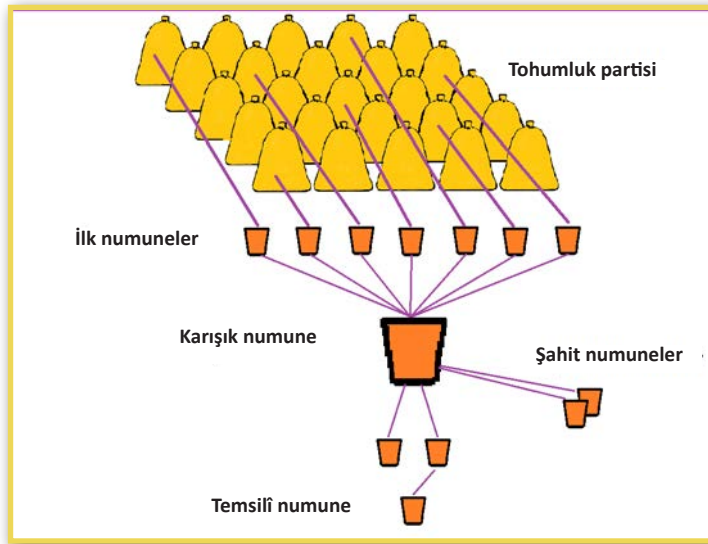


### 1.1.2. Tohumluklardan Numune Alma

Tohumluklardan alınan numunelerin o bitkinin tohumluğunu temsil etmesi yapılacak laboratuvar analizlerinin sonuçları bakımından önem taşımaktadır. Tohumluk kontrol ve sertifikasyon sisteminde bir numunenin temsil ettiği tohumluğun cinsine göre tespit edilmiş azami tohumluk miktarı **tohumluk partisi** olarak ifade edilir. Tohumluk partisini temsilen laboratuvar analizlerine tabi tutulacak birim ağırlığındaki tohumluğa ise **tohumluk numunesi** denir.

Gözle incelemek suretiyle tohumların özelliklerini belirlemek ve tohumun iyi olup olmadığı konusunda bilgi sahibi olmak kısmen mümkündür. Gözle incelendiğinde tohumun iriliği ve renginin parlaklığı bize bu konuda fikir verebilir ancak bu, tohumun canlılığını koruyup korumadığını anlamamız için yeterli değildir. Bunun için tohumların iç ve dış özellikleri incelenmelidir. Tohumların özelliklerini incelemek için yapılacak ilk iş, tohumluk partisinden numune almaktır. Alınacak tohum örneği bütün tohum yığını temsil edecek şekilde olmalıdır.

Kurallara uygun olarak tohumluk partisini temsil edecek şekilde yığın değişik noktalarından alınan az miktardaki numuneye **ilk numune** denir. İlk numunelerin karıştırılması ile elde edilen numuneye ise **karışık numune (paçal numune)** adı verilir. Karışık numunedan alınıp tohumluk kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarına gönderilen numuneye **temsili numune** denir (Görsel 1.3). Tohumluğun niteliklerini belirlemek için testlerin yapılabileceği miktarda, temsili numunedan bölünerek elde edilen numuneye de **çalışma numunesi** adı verilir.

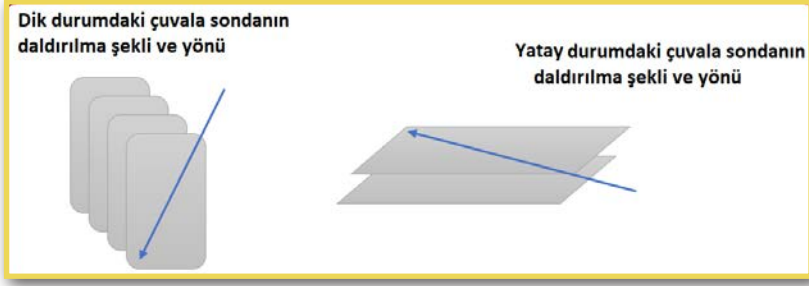


Görsel 1.3: Temsili numune oluşturma

#### 1.1.2.1. Tohumluklardan Numune Almada Kullanılan Aletler

Tohumluk partilerinin örneklenmesi çeşitli aletlerle ya da elle yapılır. Bu aletler arasında en yaygın kullanılanı kat sondalarıdır. Kat sondaları iç içe geçmiş iki tüptür. Tohum türüne ve tohumun bulunduğu yere göre sondaların uzunlukları, çapları değişmekte sondalar bölmeli ya da bölmesiz olabilmektedir. Tohumluk partisinin büyüklüğüne ve tohumluğun cinsine uygun ölçü ve tipteki sonda seçilerek numune alınmalıdır.

Tohumluk tabakalarının tam olarak temsilini sağlayabilecek numune almak için bölmeli sondaların dikey olarak kullanılmaları şarttır. Sonda ister yatay ister dikey olarak kullanılsın her şekilde çuval veya torbanın içine köşegenleri istikametinde daldırılır. Çuvallar yatay olarak dizilmişse sonda yatay olarak kullanılır (Görsel 1.4). Sonda, numune alınacak tohumluğun içine yarıklar kapalı olarak daldırılır. Daha sonra numune içerisinde tüp döndürülerek yarıklar açılır ve tohumların bölmelere akması sağlanır. Bu işlemden sonra yarıklar kapatılır ve sonda, tohumluğun içinden yarıklar kapalı olarak çıkarılır. Alınan tohumlar numune kabına boşaltılır.



Görsel 1.4: Baston ve kovanlı tip sonda ile çuvaldan numune alınması

**Baston ve Kovanlı Tip Sondalar:** İçi boş bir tüp ile bu tüpün içinde hareket eden bir kısım olmak üzere iki parçadan oluşur. Bölmeler numune alınacak bitki türü tohumuna göre değişik boyuttadır (Görsel 1.5).



Görsel 1.5: Baston ve kovanlı tip sonda

**Konik Tip Sondalar:** İçi boş bir tüpten oluşur. Farklı bitki tohumluklarından numune almada kullanılan sondaların üzerinde değişik boyutlarda açıklıklar vardır. Açıklıkların boyutları ve yerleri sondanın kullanılacağı bitki türüne göre değişir. Bu sonda ile numune alırken sondanın sivri ucu yukarıya, yarık aşağıya gelecek şekilde 30°'lik bir açı ile çuvalın ortasına kadar daldırılır. Daha sonra sonda 180° çevrilerek yarığın yukarı gelmesi sağlanır. Bundan sonra sonda yavaş yavaş geri çekilerek tohumların uçtaki delikten numune kabına akması sağlanır. Konik tip sondalarla çuvalın üst, orta ve alt kısmından birer örnek alınır (Görsel 1.6).



Görsel 1.6: Çuvaldan sonda ile numune alınması

**El ile Numune Alma:** Kavuzlu, akıcı olmayan tohumluk türlerinde (çayır, mera ve yem bitkileri) ve sonda- ların kullanımı ile zarar gören tohumlar için el ile numune alma daha uygundur. Tohumluk numunesi el ile çuvalın üst, orta ve alt kısmından olmak üzere üç kez alınır. Ancak büyük çuvalarda elle fazla derine inile- meyeceğinden çuvalı boşaltıp numune almak daha doğrudur.

**Otomatik Numune Alıcılarla Numune Alma:** Bir zamanlama cihazı tarafından düzenlenen aparat kullanıla- rak tohum akışından ilk numuneler otomatik olarak alınır.

### 1.1.2.2. Numune Alma İşlemi

Numune almanın amacı; bir tohumluk partisinin özelliklerini belirlemek için o tohumluk partisini temsil edebilecek miktarda numune almaktır. Tohumluk partisinin homojenliği tohumluk partisinin güvenilirliğini artırır. Tekniğine uygun alınmayan numuneler partiyi tam olarak temsil etmeyeceğinden laboratuvar- da yapılan analizler tohumluk partisinin özelliklerini göstermez.

Her bitki türü için tohumluğun özelliklerine göre önceden belirlenmiş ve bir partiyi oluşturan tohumluk ağırlığı **parti büyüklüğü** olarak ifade edilir. İhracat amaçlı sertifikalandırmada parti büyüklükleri, kısa adı ISTA [International Seed Testing Association (İnterneyşinil Siid Testing Asosiyeshin)] olan Uluslararası Tohum Test Birliği standartları uygulanır (Tablo 1.3).

Tablo 1.3: ISTA Kurallarına Göre Tohumluk Partilerinin Azami Ağırlıkları ve Asgari Numune Ağırlıkları

Bitki Türü	Parti Büyüklüğü (kg)	Numune Miktarı (g)
Buğday	30.000	1.000
Arpa	30.000	1.000
Çeltik	30.000	700
Mısır	40.000	1.000
Ayçiçeği	25.000	1.000
Fasulye	30.000	1.000
Mercimek	10.000	600
Nohut	30.000	1.000
Bezelye	30.000	1.000
Domates	10.000	15
Karpuz	20.000	1.000
Kavun	10.000	150
Maydanoz	10.000	40
Soya	30.000	1.000
Yonca	10.000	50

Paket, kutu, torba gibi küçük kaplardan numune alınmasına esas olacak standart büyüklüklerden numune alınırken 100 kg ağırlık 1 ünite olarak kabul edilir. Buna göre 100 kg'dan daha az ağırlıktaki ambalajlar birleştirilerek azami 100 kg'lık üniteler oluşturulur. Her bir ünite bir ambalaj olarak değerlendirilir. Tablo 1.4'te çuval, torba veya büyük kaplardan numune alınmasına esas olacak ilk numune adetleri ve Tablo 1.5'te depo, vagon veya temizleme sırasında alınması gerekli minimum numune adetleri verilmiştir.

Tablo 1.4: Çuval, Torba veya Büyük Kaplardan Numune Alınmasına Esas Olacak İlk Numune Adetleri

Tohumluk Çuval, Torba veya Kap Sayısı (Adet)	İlk Numune Adedi
1-4	Her bir ambalajdan 3
5-8	Her bir ambalajdan 2
9-15	Her bir ambalajdan 1
16-30	15
31-59	20
≥60	30

Tablo 1.5: Depo, Vagon veya Temizleme Sırasında Alınması Gerekli Minimum Numune Adetleri

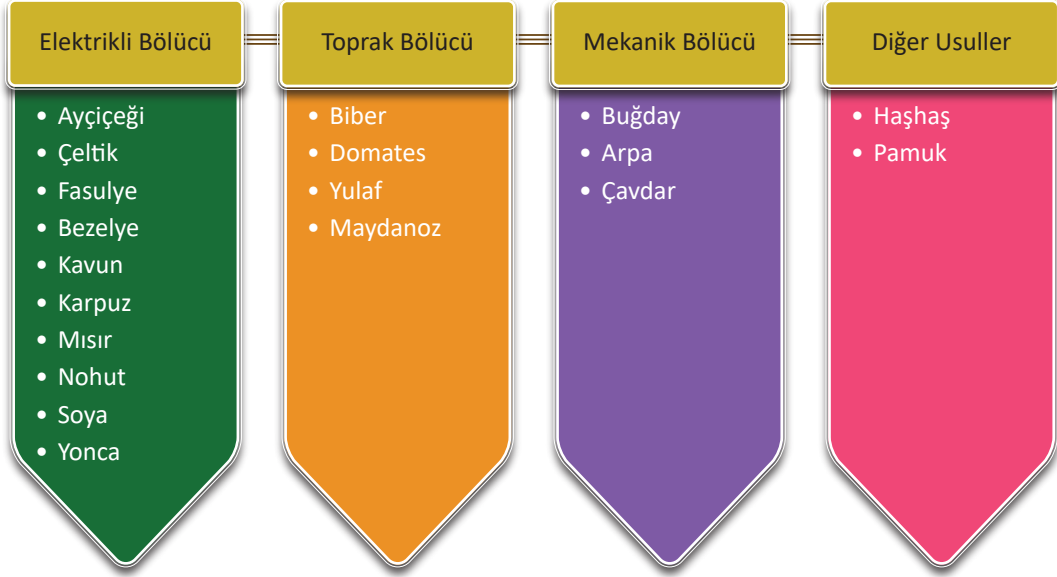
Tohum Ağırlığı (kg)	İlk Numune Adedi (minimum)
<15	Her bir ambalajdan ilk numune
<500	En az 5 adet ilk numune
501-3.000	Her 300 kg için 1 ilk numune alınır fakat 5'ten az olamaz.
3.001-20.000	Her 500 kg için 1 ilk numune alınır fakat 10'dan az olamaz.
>20.001	Her 700 kg için 1 numune alınır fakat 40'tan az olamaz.

ISTA kurallarına göre rutubet tayini için laboratuvara gönderilecek öğütülmesi zorunlu bitki türlerinin (mısır, buğday, fasulye, yer fıstığı vb.) tohum miktarı en az 100 g, diğer bitki türlerinin tohumu ise en az 50 g olmalıdır. Tohumluk numuneleri cam, plastik ve metal gibi nemden etkilenmeyecek ambalajlara konulmalıdır.

Laboratuvar analizleri yapılacak numuneler, tarla kontrolü yapan kontrolörler tarafından alınır. Numune alınırken partideki tüm ambalajlar, sertifikada belirtilecek parti numarasına uygun etiketlenir. Parti numarası, analizi yapacak tohumluk kontrol istasyonu tarafından verilir. Ambalajlar numuneyi alan görevli tarafından mühürlenip etiketlenir. Laboratuvara gönderilecek numune kaplarının mührü kırılmamış, hasar görmemiş veya açılmamış olmalıdır.

### 1.1.2.3. Temsilî Numune Elde Edilmesi

Numune kabul laboratuvarında öncelikle işletmelerden gelen tohumluk numunelerinin yönetmelik standartlarına uygunluğu kontrol edilir. Kontrol sonucunda işleme alınması uygun görülen numunelere laboratuvar numaraları verilir. Tohumluk numunelerinden temsilî numune elde etmek için tohumluğun bitki türüne uygun olan bölücü ile tohumluklar bölünür (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: Bazı tohumlar için kullanılan bölücü tipleri

Temsilî numune elde etmede kullanılan bölücüler ve metodlar; konik bölücü, toprak bölücü, santrifüj bölücü, tesadüfi kaplar metodu, modifiye yarılama metodu ve kaşık metodu olarak sıralanabilir.

**Konik Bölücü:** Bu bölücü; giriş, koni ve iki adet karıştırıcı kanaldan oluşur. Bölücüde yer alan karıştırıcılar eşit genişlikte kanallardan ve boşluklardan meydana gelir. Bunlar üst kısımda yan yana daire şeklinde olup aşağıya doğru uzanır ve alt kısımda birleşerek son bulur. Tohumların döküldüğü üst kısım bir vana ile kontrol edilir. Tohumlar konik kısma döküldükten sonra vana açılır. Böylece tohumların aşağıya dökülmesi sağlanır. Bu sırada tohumlar kanallara akarak bölünür ve alt kısımda bulunan kaplara boşalır.

**Toprak Bölücü:** Çalışma prensibi konik bölücüyle aynıdır. Toprak bölücüde kanallar ve boşluklar düz bir hat oluşturur. Kanallar iki tarafta bulunan kaplara açılır. Tohumlar bu kanallardan alt kısımda bulunan kaplara akar. Numunenin kanallardan doğrudan akması heterojenliği azaltmaktadır.

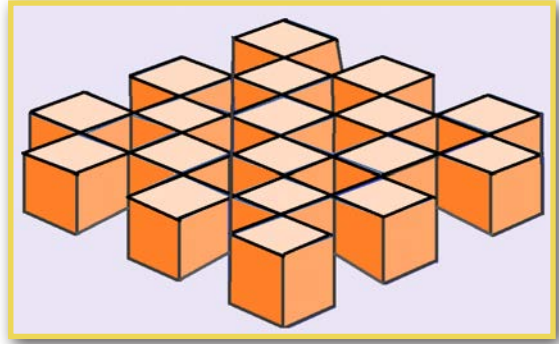
**Santrifüj (Elektrikli) Bölücü:** Tohumları karşılıklı iki kısma ayırma işlemi yapan çıkışlardan oluşur. Bölme işlemi, tohum ayırımı, kanallarla ve santrifüj kuvvetiyle gerçekleşir. Santrifüj bölücü düzgün zeminde dengeli bir şekilde kullanıldığında iyi sonuç alınır. Tohumların tamamı bölücünün üst kısmına boşaltıldıktan sonra motor çalıştırılır. Özellikle kavuzlu tohumlarda akışkanlık az olduğundan işlem en az iki kez veya istenilen miktarda numune elde edilinceye kadar tekrarlanmalıdır.

Görsel 1.7'de konik, toprak ve santrifüj bölücüler verilmiştir.



Görsel 1.7: a) Konik bölücü, b) Toprak bölücü, c) Santrifüj bölücü

**Modifiye Yarılama Metodu:** Tepsi için uygun yapıda kübik ızgara şeklinde açılıp kapanabilen hücrelerden oluşur (Görsel 1.8). Tepsi ve ızgaranın büyüklüğü tohumun ve temsilî numunenin büyüklüğüne göre değişir. Küçük tohumlar için 25x25x25 mm ebatlarında 144 hücreli aparatlar kullanılır. Izzaralar üst kısmı açık olacak şekilde tepsiye yerleştirilir ve karışık numune ızgaraya dökülür. Daha sonra ızgara kaldırılır. Bu işleme istenen numune ağırlığı elde edilinceye kadar devam edilir.



Görsel 1.8: Modifiye yarılamada kullanılan aparat

**Tesadüfi Kaplar Metodu:** Tekdüze kapların bir tepsiye yerleştirilmesi ve çalışma numunesinin bu kapların içine boşaltıldıktan sonra rastgele seçilmesi metodun prensibidir. Kullanılacak kap büyüklükleri, çalışma numunesini 8 adet kaba bölecek büyüklükte olmalıdır. Tesadüfi kaplar metodu 10 g ve daha fazla miktardaki tohumluklar için kısmen uygundur. Kavuzlu ve çok zıplayan yuvarlak tohumlar için uygun değildir. Kullanılan kaplar farklı türler için uygun büyüklükte olmalıdır. Seçilecek kapların boyutları ve kapların yayılacağı alan tohumluğun ait olduğu bitki türüne göre değişir. Sekiz adet kap düz bir hat üzerinde belirlenmiş kare şeklindeki alana yerleştirilir. Tohum iyice karıştırılıp doğrudan ve uygun bir açı ile belirlenen alanın üzerine dökülür. Önemli olan tohumları mümkün olduğunca yaygın olarak dağıtmaktır. Kaplar tohumun içine gömülürse metod daha geniş bir alanda tekrarlanır. Çalışma numunesi olarak 6 adet kap seçilir. Eğer seçilen miktar asgari miktardan az olursa daha fazla sayıda kap alınabilir.

**Kaşık Metodu:** Tepsi ve bir kenarı kesik özel kaşıkla yapılan ayırma işlemidir (Görsel 1.9). Önceden karıştırılan tohumlar tepsinin üzerine yayılır. Tohumlar tepsinin en az beş yerinden kaşıkla alınıp bir kaptan toplanır. İstenilen miktarda numune elde edilinceye kadar işleme devam edilir.



Görsel 1.9: Bir kenarı kesik kaşık

### 1.1.2.4. Temsilî Numunenin Sertifikasyon Laboratuvarına Gönderilmesi

El veya sondayla alınan numuneler her partinin numunesi ayrı ayrı olmak üzere temiz kaplar içinde iyice karıştırılır. Her tohumluk partisinden bu şekilde alınan numune ağırlığı, laboratuvara gönderilmesi gereken miktardan fazladır. Bu nedenle tohumluk numunesi bölücü vasıtasıyla veya el ile her defasında iki eşit parçaya bölünerek daha küçük parçalara ayrılır. İstenen miktarlar elde edildikten sonra bu numuneler laboratuvara gönderilmek üzere bir torbaya konur. Numune torbası temiz, sağlam ve dikişleri içte kalacak şekilde yapılmış olmalıdır. Numune torbasına; numune gönderme protokolü (Görsel 1.10), tarla muayene raporu ve beyannamenin ilk onaylı sureti eklenerek torba laboratuvara gönderilir. Bu belgeler, tohumluklar ilaçlı ise ilaçtan etkilenmeyecek şekilde ayrı bir naylon torba içerisinde numune torbası içine konulur. Usulüne uygun şekilde alınan tohumluk numunesi, gerekli analiz ve testler yapılmak üzere sertifikasyon kuruluşlarına gönderilir.

1. Üreticinin Adı, Soyadı ve Adresi	
2. Tedarikçinin Adı, Soyadı ve Adresi	
3. Tohumluğun Cinsi (botanik adı) ve Çeşidi	
4. Tohumluk Numunesinin Alındığı Yerin Adresi	
5. Numunenin Temsil Ettiği Tohumluk Partisinin Numarası veya İşareti	
6. Numunenin Temsil Ettiği Partinin Ağırlığı (kg)	
7. Numunenin Temsil Ettiği Ambalaj Adedi (Çuval, torba, kutu, paket)	
8. Beyannamenin Tarih ve Numarası	
9. Tarla Kontrol Raporunun Tarih ve Numarası	
10. Beyanname ve Tarla Kontrol Raporunun Başka Bir Numune ile Gönderilmesi Halinde Bu Numunenin Ait Olduğu Parti Numarası	
11. Yeniden Ambalajlama ve Etiketlenmede Kullanılan Sertifika Numarası ve Tarihi	
12. Etiket Seri Numaraları (*)	
13. Tohumluk Numunesini Alan Kuruluş	
14. Numunenin Alındığı Tarih	
15. Numuneyi Alanların Numune Hakkındaki Düşünceleri:	
Önemlidir.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protokoldeki bütün sorular cevaplandırılacaktır.</li> <li>• Tohumluk numunesi gönderme protokolüne beyanname ve tarla muayene raporlarının asıl ve tasdikli suretlerinin eklenmesi şarttır. Ancak raporlar daha önceki numunelerle gönderilmişse 11. satırda belirtilir.</li> </ul>	
Numuneyi Alanların Adı, Soyadı ve Görevi İMZA	Üretici veya Temsilcinin Adı ve Soyadı İMZA
(*) Partiyi oluşturan ambalajlar üzerinde bulunan etiketlere ait seri numaralarının başlangıç ve son etiket seri numarası yazılır.	

Görsel 1.10: Tohumluk numunesi gönderme protokolü

Her bir partiden üç adet numune alınır ve her numune torbasına numunelerin ait olduğu parti numaraları yazılıp torbanın ağzı mühürlenir. Birinci numune sertifikasyon kuruluşunda, ikinci numune üreticide, üçüncü numune ise numuneyi alan kontrolörlerin bağlı buldukları kuruluştaki şahit numune olarak muhafaza edilir. Laboratuvar sonuçlarına itiraz edildiğinde Ankara Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü (TTSM) referans laboratuvarı olarak şahit numuneyi incelemeye alır.

#### 1.1.2.5. Numune Kabul ve Kayıt İşlemleri

Numune kabul laboratuvarına gelen tohumluk numunelerinin öncelikle yönetmelik standartlarına uygunluğu kontrol edilir. Daha sonra safiyet laboratuvarına gönderilecek numuneler uygun miktarda hazırlanır.

Numune kabul laboratuvarına gelen tohumluk numunelerine ait ambalajlar imza karşılığı teslim alınır. Numuneler, mühürleri kontrol edilerek koli veya çuvallardan çıkarılır (Görsel 1.11). Çıkarılan numuneler parti numaralarına göre sıralanıp ambalaj kontrolü yapılır. Ardından tohumluk numunelerinin belgeleri (tohumluk beyannamesi, tarla kontrol raporu, numune gönderme protokolü, üst yazı) kontrol edilir. Kontrol sonucunda uygun olan numuneler, numune kayıt defterine kaydedilir ve numunelere laboratuvar numarası verilir. Uygun olmayan numuneler (eksik ağırlık, açık torba vs.) iade edilir.



Görsel 1.11: Tohumluk numuneleri

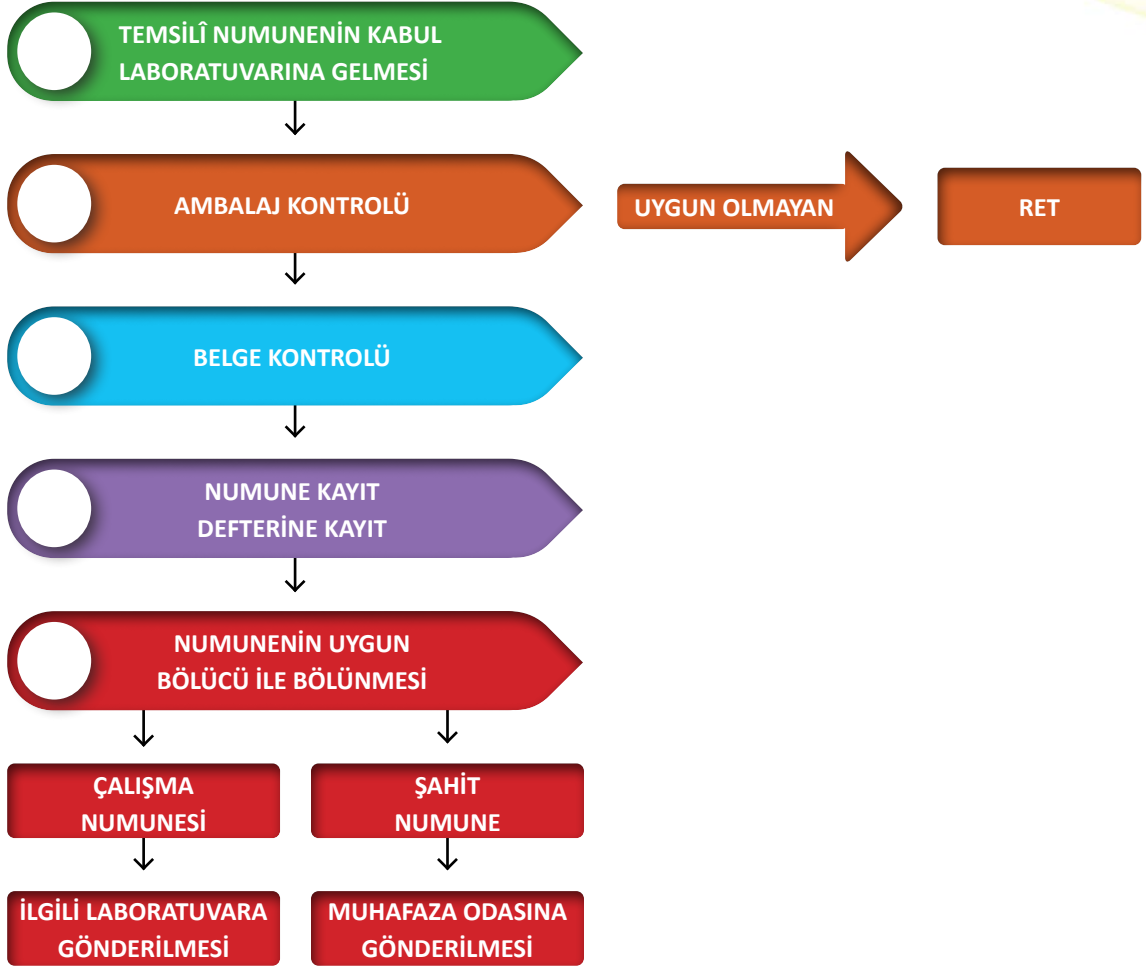
Kontrol ve kayıt işlemleri tamamlanan tohumluk numuneleri; toprak, konik, elektrikli santrifüj bölücü gibi bitki türüne uygun bölücü ile bölünür. Bölme işleminde tohumlukların morfolojik özelliklerine göre değişik metot ve aletler kullanılır. Tohumluk numunesine uygun bölücü kullanılarak temsili numuneler çalışma numunesi hâline getirilir (Görsel 1.12). Temsili numunenin geri kalanı şahit numune olarak tohum muhafaza odalarında +10 °C'de 1 yıl saklanır ve sürenin dolmasından sonra ekilerek imha edilir.



Görsel 1.12: Çalışma numunesi



Numune kabul laboratuvarına ait iş akış şeması Şekil 1.2'de verilmiştir.



Şekil 1.2: Numune kabul laboratuvarı iş akış şeması

Çalışma numunesi elde edilen tohumluk örneklerinin analiz kartları ve gramaj formları hazırlanarak örnekler ilgili laboratuvarlarda analizlere alınır. Laboratuvar kontrollerinin tekrarlanması amacıyla yeniden numune alınmasında veya analiz sonuçlarına yapılan itirazlarda tohumlukların ait olduğu tür ile ilgili yönetmelik hükümleri uygulanır.

## UYGULAYALIM ÖĞRENELİM



### ② TOHURLUK NUMUNESİ KABUL VE KAYIT İŞLEMLERİ

Bu çalışmanın amacı tohumluk numunesinin kabul ve kayıt işlemlerini yapmaktır. Bu doğrultuda sizden aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak tohumluk numunesinin kabul ve kayıt işlemlerini yapmanız beklenmektedir.

- Yaptığınız uygulamada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Cihaz kullanım talimatlarına uyunuz.

### KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Kayıt defteri
- Tohumluk ambalajları
- Bölücüler
- Terazi

### İŞLEM BASAMAKLARI

#### 1. Analiz öncesi hazırlıkları yapınız.

- Çalışma ortamınızı ve kullanacağınız araç gereci hazırlayınız.
- Araç gereçlerin temiz olmasına dikkat ediniz.

#### 2. Numune kabul laboratuvarına gelen tohumluk numunelerini imza karşılığı teslim alıp ambalaj kontrolünü yapınız.

- Kontrollerde dikkatli olunuz.
- Numunelerin mühürlerini kontrol edip numuneleri koli veya çuvallarından çıkarınız.
- Karışıklığı önlemek için numuneleri parti numaralarına göre sıralayınız.
- Kontrol sonucunda uygun olmayan numuneleri (eksik ağırlık, açık torba vs.) iade ediniz.

#### 3. Tohumluk numunelerinin belge kontrollerini yapınız.

- Kontrollerde tohumluk beyannamesi, tarla kontrol raporu, numune gönderme protokolü, üst yazıların olup olmadığına bakınız.

#### 4. Kontrol sonucu uygun olan numuneleri kayıt defterine kaydedip numunelere laboratuvar numarası veriniz.

- Kayıt işlemlerini eksiksiz yapınız.

#### 5. Kontrol ve kayıt işlemleri tamamlanan tohumluk numunelerini uygun bölücülerini kullanarak çalışma numunesi hâline getiriniz.

- Tohumluk numunesinin morfolojik özelliğine uygun olan numune bölücüyü kullanınız.
- Tohumluk numunesinin türüne göre uygun miktarda çalışma numunesi oluşturunuz.
- Temsilî numuneden geri kalan kısmı, şahit numune olarak tohum muhafaza odasına koyunuz.

6. Tohumluk numunesinden elde ettiğiniz çalışma numunesini analizler için ilgili laboratuvarlara gönderiniz.

- Çalışma numunesinin analiz kartları ve gramaj formlarını eksiksiz hazırlayınız.

## UYGULAMANIN SONUCU

Yaptığınız uygulamaya ilişkin iş akış şemasını aşağıya çiziniz .



## UYGULAMAYA İLİŞKİN DEĞERLENDİRME

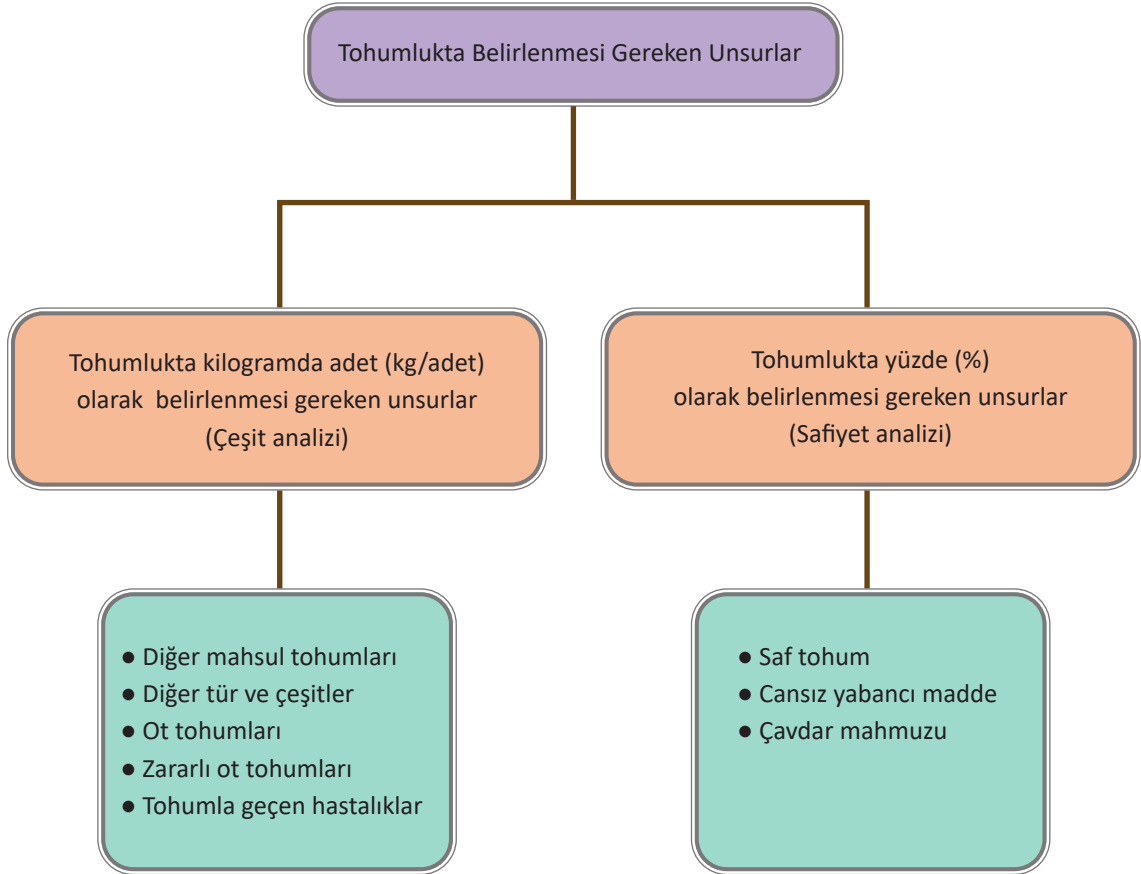
Uygulamanız aşağıda verilen ölçütlere göre 100 puan üzerinden değerlendirilecektir.

ÖLÇÜTLER	DERECELER			
	Çok İyi (20)	İyi (15)	Orta (10)	Geliştirilebilir (5)
1. Kullanılacak araç gereçleri hazırladı.				
2. Numunenin ambalaj ve belge kontrolünü yaptı.				
3. Numuneleri kaydederek laboratuvar numarası verdi.				
4. Uygun bölücüler kullanarak çalışma numunesi oluşturdu.				
5. Tohumluk numunesinden şahit numune elde etti.				
TOPLAM PUAN				

Değerlendirme formundan **en az** 60 puan aldıysanız bu uygulama için başarı düzeyiniz yeterli demektir. Bu puanın altında puan aldıysanız ilgili öğrenmeleri tekrar etmeniz önerilmektedir.

## 1.2. SAFİYET ANALİZİ

Tohumluk içinde canlı ve cansız çok sayıda farklı madde bulunabilmektedir. Tohumluğun saf tohumluk ve yabancı madde oranlarını tespit etme işlemine **fizik analizi** denir. Safiyet laboratuvarında fiziksel analiz işleminde safiyet ve çeşit analizi olmak üzere iki farklı analiz yapılır (Şekil 1.3). Safiyet analizinde; saf tohumlar, diğer tür ve çeşit tohumları, diğer mahsul tohumları, ot ve zararlı ot tohumları ile cansız yabancı maddeler ayrılır. Safiyet analizi, analiz edilen tohum numunesinin ağırlıkça yüzde oranını tespit etmek amacıyla yapılır. Çeşit analizinde ise diğer tür ve çeşitler, diğer mahsul tohumları, ot ve zararlı ot tohumları ayrılırken cansız yabancı maddelere bakılmaz.

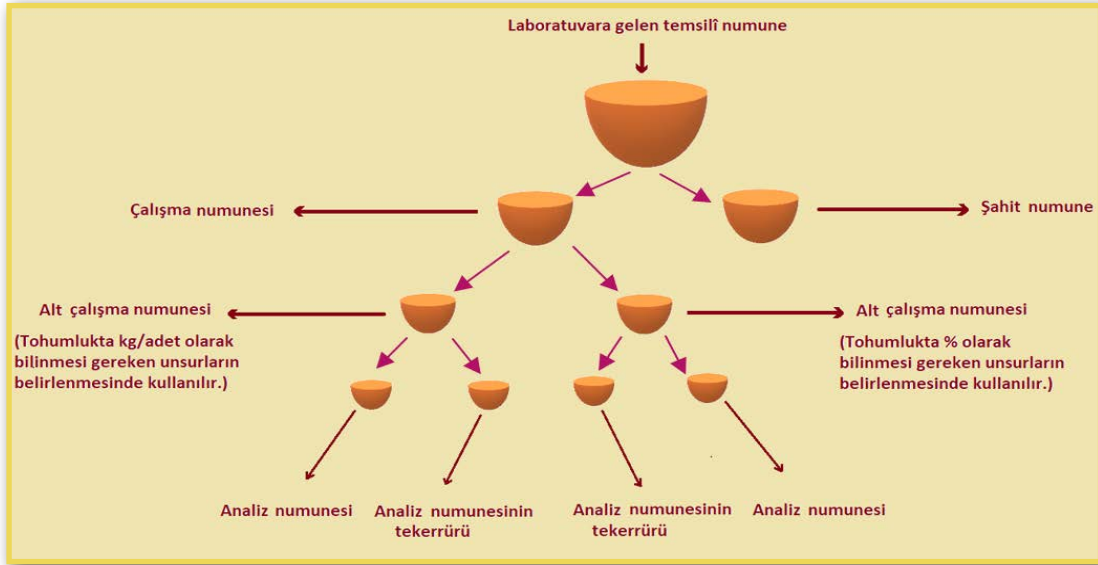


Şekil 1.3: Tohumlukta belirlenmesi gereken unsurlar

Safiyet analizinin amacı, tohumluk numunesi ve onun temsil ettiği tohumluk partisinin saflık durumunu belirlemektir. Saf tohumluk dışındaki cansız yabancı maddeler, diğer ürün tohumları, diğer tür ve çeşit tohumları, ot ve zararlı ot tohumları, hastalıklı tohumlar vb. gibi maddeler **yabancı unsurlar** olarak ifade edilir. **Diğer ürün tohumları**, tohumluk örneği içerisindeki tohumluk türünden olmayan tüm kültür bitkilerinin tohumlarıdır. Tohumluk örneğinde bulunan ve kültürü yapılmayan bitkilerin tohumları da **yabancı ot tohumları** olarak ele alınır. Numunede bulunan taş, toprak, sap, bitki, böcek parçaları, hastalıklı ve yarıdan küçük daneler **cansız yabancı madde** olarak değerlendirilir. Tüm bu yabancı unsurlar ayrıldıktan sonra aynı bitki çeşidine ait tohum veya çelik, yumru, kök, soğan gibi bitki üreme kısımları **saf tohumluk** olarak adlandırılır.

Fizik analizleri için laboratuvara gelen temsili numune öncelikle ikiye ayrılır (Görsel 1.13). Ayrılan bu parçalardan biri itiraz durumunda kullanılmak üzere şahit numune olarak muhafaza edilir. Analizlerin yapılacağı çalışma numunesinin diğer yarısında sırasıyla şu işlemler yapılır:

- İlk önce örnek ikiye ayrılır ve yarısı alınır. Ayrılan bu yarı numune (alt çalışma numunesi) kilogramda adet olarak bilinmesi gerekli unsurların belirlenmesinde kullanılır.
- Çalışma numunesinin diğer yarısı ikiye bölünüp analiz numunesi ayrılır. Ayrılan analiz numunesi net olarak tartılır. Analiz numunesinin büyüklüğü yaklaşık 2500-3000 adet tohumu (örneğin buğday tohumları için yaklaşık 100 g) içermelidir.



Görsel 1.13: Temsili numuneden analiz örneği oluşturulması

Tartılan alt çalışma numunesinde usulüne uygun olarak ayrılan saf tohumluk ve yabancı maddelerin tartım ağırlıkları toplanır ve her bir kısmın ağırlığı, toplam ağırlığa oranlanarak % oranları hesaplanır. Çalışma numunesinde yapılan analiz sırasında bazı maddeler kaybolabilmektedir. Dolayısıyla ayrılan diğer unsurların ağırlık toplamı, orijinal çalışma numunesi ağırlığına eşit olmaz. Bu nedenle orijinal ağırlığa göre hesaplanan % oranlarda hata artar. Bunun önlenmesi için oranlama bu dört unsurun ağırlıkları toplamına göre yapılır. Ancak çalışma numunesinin orijinal ağırlığı ile dört unsurun ağırlıkları toplamı arasındaki fark %1'den fazla olmamalıdır.

### 1.2.1. Analizin Yapılışı

Analize başlamadan önce tohumluk numunesi ile analiz kartının birbirine ait olup olmadığı kontrol edilir. Tohumluğun özelliğine göre gerekirse numuneye ön işlem uygulanır. Analiz sonuçları analiz kartına tükenmez kalemle yazılmalı, sonuçlarda silinti ve kazıntı yapılmamalıdır. Tohumluk numunesinden ayrılan her bir yabancı unsur tohumluğun türüne uygun olan laboratuvar standardında % olarak ifade edilmiş ise tartılır, kilogramda adet olarak ifade edilmiş ise sayılır.

Tohumculuk Kanunu'na göre bazı tahıl tohumlarının laboratuvar standartları Tablo 1.6 ve Tablo 1.7'de verilmiştir.

Tablo 1.6: Buğday ve Arpa Tohumu Laboratuvar Standartları

Faktörler	Elit	Orijinal	Sertifikalı I	Sertifikalı II-III
Saf tohum (en az %)	-	98	97	97
Cansız yabancı madde (en çok %)	-	2	3	3
Diğer mahsul tohumları (en çok adet/kg)	2	2	6	40
Diğer tür ve çeşitler (en çok adet/kg)	2	4	20	100
Ot tohumları (en çok adet/kg)	4	8	16	50
Zararlı ot tohumları (en çok adet/kg)	0	0	0	0
Çavdar mahmuzu (en çok %)	0	0,1	0,1	0,2
Tohumla geçen hastalıklar (en çok adet/kg)	0	2	4	10
Çimlenme (en az %)	-	85	85	85

Tablo 1.7: Hibrit ve Açıkta Tozlanan Mısır Tohumu Laboratuvar Standartları

Faktörler	Orijinal	Sertifikalı I
Saf tohum (en az %)	98	98
Cansız yabancı madde (en az %)	2	2
Diğer mahsul tohumları (en çok %)	0	0
Diğer tür ve çeşitler (en çok adet/kg)	4	6
Ot tohumları (en çok adet/kg)	0	0
Çimlenme (en az %)	90	90

Tohumluk çalışma numunesi, laboratuvarında çalışma masasının cam levhası üzerine dökülür. Bir pens yardımıyla her bir tohum incelenir (Görsel 1.14) . Tohumluk numunesinden ayrılan her bir yabancı unsur ayrı ayrı küçük kaplarda biriktirilir. Numuneden ayrılan cansız yabancı maddeler, diğer mahsul tohumları, diğer tür ve çeşit tohumları, ot ve zararlı ot tohumları teşhis edilir ve her bir unsur topluca tartılır.



Görsel 1.14: Tohumların incelenmesi

Cansız yabancı madde dışında tartılan veya sayılan her unsur analiz kartında ilgili bölüme botanik isimleri ve Türkçe karşılıkları ile yazılır (Görsel 1.15). İçerisindeki yabancı unsurlardan ayrıldıktan sonra kalan saf tohumluk tartılarak analiz kartında ilgili bölüme yazılır. Unsurların toplam adetleri, çalışma numunesi ağırlığı ile oranlanarak 1 kilogramdaki adetleri hesaplanır ve adet/kg bölümüne yazılıp toplamları alınır. Gram bölümüne yazılan tartım sonuçlarının yüzde oranları hesaplanarak % bölümüne virgülden sonra bir hane olacak şekilde yazılır ve toplamları alınır.

ANALİZ KARTI											
Analizler		<input type="checkbox"/> Safiyet		<input type="checkbox"/> Çimlenme		<input type="checkbox"/> Rutubet		<input type="checkbox"/> Bin Dane		* Diğer	
Sorumlu Müh.		Laboratuvar No			Cins Çeşit Adı			Bitiş Tarihi:...../...../.....			
SAFİYET LABORATUVARI				ÇİMLENME LABORATUVARI							
FAKTÖRLER		g	%	Ortam		Sıcaklık °C		Sayım Günleri			
Saf Tohum				KÜ KA KUM							
Cansız Yabancı Madde				Sayım Günleri		A	B	C	D	TOPL.	Ort. %
Diğer Mahsul Tohumları											
Diğer Tür ve Çeşit Tohumları											
Ot ve Zararlı Ot Tohumları											
TOPLAM											
Diğer Mahsul Tohumları		.....g'da	Adet/kg								
				NORMAL							
				Anormal							
				Sert Tohum							
TOPLAM				Dormant Tohum							
Diğer Tür ve Çeşit Tohumları		.....g'da	Adet/kg	Ölü Tohum							
				Ortam		Sıcaklık °C		Sayım Günleri			
				KÜ KA KUM							
TOPLAM				Sayım Günleri		A	B	C	D	TOPL.	Ort. %
Zararlı Ot Tohumları		.....g'da	Adet/kg								
TOPLAM				NORMAL							
Ot Tohumları		.....g'da	Adet/kg	Anormal							
				Sert Tohum							
				Dormant Tohum							
				Ölü Tohum							
				Numuneye Uygulanan İşlemler		I		II			
				Hastalıklar		Adet/kg		Adet/kg			
TOPLAM											
				Bin Dane Ağırlığı .....g							
TOPLAM				RUTUBET TESTİ		Rutubet Oranı %		Rutubet Tayininde Uygulanan Yöntem			
DÜŞÜNCELER				Analizi Yapan			Kontrol Eden				
				Safiyet							
				Çimlenme							
				Diğer							

Görsel 1.15: Analiz kartı

Analiz sonuçları, çeşit analizindeki sonuçlarla birlikte fizik analizi değerlendirme işlemlerine göre değerlendirilir. Analiz ve değerlendirme süreci bitiminde analiz kartının ilgili bölümü analizi yapan kişi tarafından paraflanır. Analiz sonunda ayrılan saf tohumluk, analiz kartı ile biyolojik analizde kullanılmak üzere çimlenme laboratuvarına imza karşılığı teslim edilir. Ayrılan saf tohumluk ve yabancı maddelerin tartım ağırlıkları toplanır. Her bir kısmın ağırlığı toplam ağırlığa oranlanarak % oranları hesaplanır. Fiziksel analizlerde eğer ilk ağırlığın %5'inden fazla bir sapma söz konusu ise sonuçların doğrulanması amacıyla yeni bir test yapılmalıdır.

## UYGULAYALIM ÖĞRENELİM



### 3 SAFİYET ANALİZİ

Bu çalışmanın amacı tohumlukta safiyet analizi yapmaktır. Bu doğrultuda sizden aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak buğdayda safiyet analizi yapmanız beklenmektedir.

- Yaptığınız uygulamada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Cihaz kullanım talimatlarına uyunuz.



29271

### KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Çalışma sehпасı
- Pens
- Büyüteç
- Hesap makinesi
- Hassas terazi
- Uygun toplama kapları

### İŞLEM BASAMAKLARI

#### 1. Analiz öncesi hazırlıkları yapınız.

- Çalışma ortamınızı ve kullanacağınız araç gereci hazırlayınız.
- Araç gereçlerin temiz olmasına dikkat ediniz.

#### 2. Numunede bulunan cansız yabancı maddeleri (taş, toprak, sap, bitki, böcek parçaları, hastalıklı ve yarıdan küçük daneler) ayırınız ve topluca tartınız.

- Tartım kurallarına uyunuz.
- Ayırma işlemini yaparken sabırlı olunuz.

#### 3. Numunede bulunan diğer mahsul tohumlarını ayırınız ve topluca tartınız.

- Analiz kartındaki ilgili bölüme isimlerini yazınız.

#### 4. Numunede bulunan diğer tür ve çeşit tohumlarını ayırınız ve topluca tartınız.

- Analiz kartındaki ilgili bölüme isimlerini yazınız.

#### 5. Numunede bulunan ot tohumlarını ayırınız ve topluca tartınız.

- Analiz kartındaki ilgili bölüme isimlerini yazınız.

#### 6. Numunede bulunan zararlı ot tohumlarını ayırınız ve topluca tartınız.

- Analiz kartındaki ilgili bölüme isimlerini yazınız.

#### 7. Ayırdığınız yabancı unsurlardan sonra kalan saf tohumluğu tartarak analiz kartında ilgili bölüme yazınız.

- Yüzde ve adet/kg hesaplamalarını yapınız.



## UYGULAMANIN SONUCU

Uygulamada elde ettiğiniz değerleri aşağıda verilen tabloya yazınız.

FAKTÖRLER	g	%
Saf tohum		
Cansız yabancı madde		
Diğer mahsul tohumları		
Diğer tür ve çeşit tohumları		
Ot ve zararlı ot tohumları		
TOPLAM		
Diğer mahsul tohumları	.....g'da	Adet/kg
TOPLAM		
Diğer tür ve çeşit tohumları	.....g'da	Adet/kg
TOPLAM		
Zararlı ot tohumları	.....g'da	Adet/kg
TOPLAM		
Ot tohumları	.....g'da	Adet/kg
TOPLAM		



## UYGULAMAYA İLİŞKİN DEĞERLENDİRME

Uygulamanız aşağıda verilen ölçütlere göre 100 puan üzerinden değerlendirilecektir.

ÖLÇÜTLER	DERECELER			
	Çok İyi (20)	İyi (15)	Orta (10)	Geliştirilebilir (5)
1. Kullanılacak araç gereçleri hazırladı.				
2. Numunedeki cansız yabancı maddeleri ayırıp tarttı.				
3. Numunedeki yabancı tohumları ayırıp tarttı.				
4. Ayırdığı saf tohumluğu tarttı.				
5. Tartılan yabancı unsurları analiz kartına işledi.				
TOPLAM PUAN				

Değerlendirme formundan **en az** 70 puan aldıysanız bu uygulama için başarı düzeyiniz yeterli demektir. Bu puanın altında puan aldıysanız ilgili öğrenmeleri tekrar etmeniz önerilmektedir.

## 1.3. TOHURLUĞUN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

### 1.3.1. Bin Dane Ağırlığı Tayini

Ağırlık, tohumun kalitesinin belirlenmesinde kullanılan önemli bir ölçüttür. İri daneli ve homojen büyüklükteki tohumlarda çimlenme hızlı bir şekilde olmaktadır. Çünkü ağır daneler güçlü bir embriyo ve özellikle fazla miktarda yedek besin maddesi içerir. Böyle danelerden ortaya çıkan bitkilerin ilk gelişme dönemlerindeki büyüme oranları daha hafif danelere göre hızlı olmaktadır. Diğer yandan bu tür daneler tarla koşullarında don ve kuraklığa daha fazla dayanır.

**Bin dane ağırlığı tayini**, laboratuvara gönderilmiş temsili numunede her bin adet tohumun ağırlığını belirleme işlemidir. Bin dane ağırlığı verim ile ilişkili kalite faktörüdür. Bin dane ağırlığı sadece çeşide bağlı olmayıp iklim ve çevre şartlarından da fazlaca etkilenir. Hasattan önceki uzun kuraklık dönemi eksik olgunluğa, gelişme bozukluklarına ve kötü dane oluşumuna neden olur; bu da bin dane ağırlığının düşük olmasına yol açar. Aynı şekilde tohumların çok nemli ortamda depolanması da bin dane ağırlığının düşük olmasına neden olur.”

$$\text{Bin dane ağırlığı} = \frac{\text{Numune miktarı (g)}}{\text{Sayılan dane adedi}} \times 1000$$

#### 1.3.1.1. Analizin Yapılışı

Numunenin alındığı hâldeki bin dane ağırlığı tayini elle sayım yöntemi veya elektronik dane sayıcıyla yapılır. Analiz danelerin önce tartılması ve sonra sayılması prensibine dayanır.

**Elle Sayım Yöntemiyle Bin Dane Ağırlığı Tayini:** Bu yöntem çeşitli şekillerde yapılabilmektedir. Bunlardan birisi kullanılarak tohumluk numunesinin bin dane ağırlığı tespit edilir.

1. Öncelikle saf tohumluktan seçmeksizin bin dane sayılıp tartılarak bin dane ağırlığı belirlenir.
2. Saf tohumluktan dört ayrı yüzer adet dane sayılır. Her bir grup ayrı ayrı tartılır. Dördünün tartım ortalaması alınır ve sonuç on ile çarpılır.
3. Saf tohumluktan sekiz ayrı yüzer adet dane sayılır. Sayılan tohumlar ayrı ayrı hassas terazide tartılır. Daha sonra sekiz tartımın ortalaması alınır 10'la çarpılır.
4. Saf tohumluktan tesadüfi olarak iki adet biner dane sayılarak ayrılır. Her bir grup ayrı ayrı tartıldıktan sonra iki grubun ortalaması alınır.

**Elektronik Sayıcıyla Bin Dane Ağırlığı Tayini:** Saf tohumluktan elle yüz dane sayılıp vibrasyonlu dane sayıcı cihaza konular. Cihazın doğru sayıp saymadığı kontrol edilerek ayarı yapılır. Numuneden 15 gram tartılıp cihaza konur.

Cihaz çalıştırılarak daneler sayılır ve oransal olarak bin dane ağırlığı belirlenir (Görsel 1.16). Analizde en az üç paralel çalışılır ve paralellerin ortalaması alınır.



Görsel 1.16: Elektronik tohum sayıcı

### ÖRNEK SORU

**Örnek Soru:** Saf tohumluk numunesinden 15 gram alınıp sayılmış ve 510 tane belirlenmiştir. Bu tohumluk numunesinin bin dane ağırlığının hesaplanması aşağıda verilmiştir.

**Çözüm:**  
Bin dane ağırlığı =  $\frac{\text{Numune miktarı (g)}}{\text{Sayılan dane adedi}} \times 1000$

$$\text{Bin dane ağırlığı} = \frac{15}{510} \times 1000$$

$$\text{Bin dane ağırlığı} = 29,4 \text{ g}$$

## UYGULAYALIM ÖĞRENELİM



### ④ BİN DANE AĞIRLIĞI TAYİNİ

Bu çalışmanın amacı tohumlukta bin dane ağırlığı tayini yapmaktır. Bu doğrultuda sizden aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak buğdayda bin dane ağırlığı tayini yapmanız beklenmektedir.

- Yaptığınız uygulamada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Cihaz kullanım talimatlarına uyunuz.



29272

## KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Tohumluk numunesi (buğday)
- Pens
- Uygun toplama kapları
- Tohum sayıcı
- Hassas terazi

## İŞLEM BASAMAKLARI

### Tohumluk Numunesinin Bin Dane Ağırlığının Elle Sayım Yöntemiyle Belirlenmesi

#### 1. Analiz öncesi hazırlıkları yapınız.

- Çalışma ortamınızı ve kullanacağınız araç gereci hazırlayınız.
- Araç gereçlerin temiz olmasına dikkat ediniz.

#### 2. Saf tohumluk numunesini temiz bir zemin üzerine boşaltınız.

- Zeminin temizliğinden emin olunuz.

#### 3. Saf tohumluk numunesinden bin adet tohum sayınız.

- Sayma işlemi tohumları seçmeden tesadüfi olarak yapınız.
- Çalışmanızı iki paralelde yapmayı unutmayınız.

#### 4. Saydığınız bin adet tohumu terazide tartıp numunenin bin dane ağırlığını belirleyiniz.

- Tartım kurallarına uyunuz.

### Elektronik Sayıcıyla Tohumluk Numunesinde Bin Dane Ağırlığı Tayini

#### 1. Saf tohumluk numunesinden elle yüz adet dane sayarak cihaza koyup cihazın kontrolünü yapınız.

- Cihazın sayımında hata varsa ayarını yapınız.

#### 2. Saf tohumluk numunesinden 15 g tartınız.

- Tartım kurallarına uyunuz.

**3. Tarttığınız tohumluk miktarını cihaza koyarak danelerin sayımını yapınız.**

- Çalışmalarınızı en az üç paralel yapınız.
- Paralellerin ortalamasını alınız.

**4. Formül yardımıyla tohumluk numunesinin bin dane ağırlığını belirleyiniz.**

- Hesaplamalarda hata yapmamaya özen gösteriniz.

**5. Analiz sonrası işlemleri yapınız.**

- Çalışma ortamınızı temizleyiniz.

## UYGULAMANIN SONUCU

Ülkemiz buğdaylarında bin dane ağırlığı yumuşak buğdaylarda 24-51 g, sert buğdaylarda ise 26-58 g arasında değişmektedir. Buna göre elde ettiğiniz analiz sonucunu yorumlayınız.



## UYGULAMAYA İLİŞKİN DEĞERLENDİRME

Uygulamanız aşağıda verilen ölçütlere göre 100 puan üzerinden değerlendirilecektir.

ÖLÇÜTLER	DERECELER			
	Çok İyi (20)	İyi (15)	Orta (10)	Geliştirilebilir (5)
1. Kullanılacak araç gereçleri hazırladı.				
2. İstenilen miktardaki tohumu, saf tohumluktan elle saydı.				
3. Tohum sayma cihazını kontrol ederek ayarını yaptı.				
4. Ayırdığı saf tohumluğu tarttı.				
5. Saf tohumluk numunesinin bin dane ağırlığını belirledi.				
<b>TOPLAM PUAN</b>				

Değerlendirme formundan **en az** 50 puan aldıysanız bu uygulama için başarı düzeyiniz yeterli demektir. Bu puanın altında puan aldıysanız ilgili öğrenmeleri tekrar etmeniz önerilmektedir.

### 1.3.2. Hektolitre Ağırlığı Tayini

**Hektolitre ağırlığı** 100 litre tohumun kilogram cinsinden ifadesidir. Hektolitre ağırlığı 1 litrelik hacme sahip bir kap içerisinde tohumların homojen doldurulmalarını sağlayan hektolitre ölçer ile belirlenir (Görsel 1.17). Hektolitre ölçer; en altta ölçü silindiri, ölçü silindirinin içinde yer alan madeni silindirik ağırlık, ölçü silindirinin üstüne yerleştirilen doldurma borusu ve bıçaktan oluşur. Hektolitre ağırlığı tayini, belli hacimdeki bir kaba bir huni yardımıyla numunenin dökülmesi ve bu numunenin tartılması prensibine dayanır. Günümüzde nem, protein, bin dane ve hektolitre gibi birçok ölçütü doğrudan ve kısa sürede belirleyen gelişmiş cihazlar bulunmaktadır.



Görsel 1.17: Eski tip hektolitre ölçer

Hektolitre ağırlığı, danenin dolgunluğu hakkında fikir vermesi açısından değirmencilik için önem taşır. Hektolitre ağırlığı arttıkça kuru madde miktarı ve un verimi artmaktadır. Diğer yandan tahılların sınıflandırılmasında kullanılan kalite ölçütlerinden biridir. Hektolitre ağırlığı; tür, çeşit, ekim mevsimi, yetiştirme periyodu ve ekolojik şartlara bağlı olarak değişir. Ayrıca hektolitre değeri; tohumların özgül ağırlığına, iriliğine ve su içeriklerine bağlıdır. Genellikle yabancı madde miktarı, haşerelerden zarar görmüş, kırık ve çimlenmiş daneler hektolitre ağırlığını azaltır.

#### 1.3.2.1. Analizin Yapılışı

Öncelikle bıçak, ölçü silindiri üzerindeki yerine takılır; bıçağın üzerine madensel ağırlık yerleştirilir. Onun üzerine de doldurma borusu geçirilir ve bu şekilde hektolitre ölçer monte edilmiş olur.

Tohum numunesi, doldurma borusuna 4 cm (yaklaşık dört parmak) yükseklikten akıtılır. Daha sonra bıçak çekilir ve numune, ölçü silindirini doldurunca bıçak tekrar yerine takılır. Bıçak üstünde kalan numune atılır ve bıçak çıkarılır. Ölçü silindiri içindeki numune, darası alınmış bir kap içine boşaltılarak tartılır. Bu işlem en az 3 defa tekrarlanır ve işlemlerin ortalaması alınır. Bulunan rakam 100 ile çarpılarak numunenin hektolitre ağırlığı hesaplanır. Eğer kullanılan hektolitre ölçer 1/4 litrelik ise bulunan rakam 400 ile çarpılır.

## UYGULAYALIM ÖĞRENELİM



### 5 HEKTOLİTRE AĞIRLIĞI TAYİNİ

Bu çalışmanın amacı tohumlukta hektolitreye ağırlığı tayini yapmaktır. Bu doğrultuda sizden aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak hektolitreye ölçer ile buğdayda hektolitreye ağırlığı tayini yapmanız beklenmektedir.

- Yaptığınız uygulamada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Cihaz kullanım talimatlarına uyunuz.



29273

## KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Hektolitreye ölçer (1 veya ¼ litrelik)
- Hassas terazi
- Numune kabı
- Hesap makinesi

## İŞLEM BASAMAKLARI

### 1. Analiz öncesi hazırlıkları yapınız.

- Çalışma ortamınızı ve kullanacağınız araç gereci hazırlayınız.
- Araç gereçlerin temiz olmasına dikkat ediniz.

### 2. Bıçağı ölçü silindiri üzerindeki yerine takıp üzerine madensel ağırlığı yerleştiriniz. Daha sonra doldurma borusunu ölçü silindirinin üzerine geçirerek hektolitreye ölçeri monte ediniz.

- Parçaları doğru yerleştirdiğinizden emin olunuz.

### 3. Buğday numunesini, doldurma borusuna 4 cm (yaklaşık dört parmak) yükseklikten akıtınız.

- Doldurma borusunun tam olarak dolmasına dikkat ediniz.

### 4. Bıçağı hızlıca çekerek numunenin ölçü silindirine dolmasını sağlayınız. Dolma işlemi bitince bıçağı yerine takıp bıçak üstünde kalan numuneyi atınız.

- Bıçağı tek seferde ve hızlıca çekiniz.

### 5. Ölçü silindiri içindeki numuneyi, daha önceden darasını aldığınız bir kaba boşaltıp tartınız.

- Numunenin kaba tam olarak boşaltılmasını sağlayınız.
- Bu işlemi en az üç kez tekrar ediniz ve tartımların ortalamasını alınız.

### 6. Bulduğunuz sonucu 100 ile çarparak numunenin hektolitreye ağırlığını hesaplayınız.

- Eğer kullandığınız hektolitreye ölçer 1/4 litrelik ise sonucu 400 ile çarpınız.

## UYGULAMANIN SONUCU

Ülkemiz buğdaylarında hektolitreye ağırlığı genel olarak 72-83 kg arasında olup ortalama 78 kg'dır. Buna göre elde ettiğiniz analiz sonucunu yorumlayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## UYGULAMAYA İLİŞKİN DEĞERLENDİRME

Uygulamanız aşağıda verilen ölçütlere göre 100 puan üzerinden değerlendirilecektir.

48

ÖLÇÜTLER	DERECELER			
	Çok İyi (20)	İyi (15)	Orta (10)	Geliştirilebilir (5)
1. Kullanılacak araç gereçleri hazırladı.				
2. Hektolitreye ölçerin parçalarını uygun şekilde yerine yerleştirdi.				
3. Numuneyi, doldurma silindire kurallarına göre aktardı.				
4. Bıçağı uygun şekilde çıkarıp yerine tekrar yerleştirdi.				
5. Ölçü silindirindeki numunenin hektolitreye ağırlığını hesapladı.				
<b>TOPLAM PUAN</b>				

Değerlendirme formundan **en az** 50 puan aldıysanız bu uygulama için başarı düzeyiniz yeterli demektir. Bu puanın altında puan aldıysanız ilgili öğrenmeleri tekrar etmeniz önerilmektedir.



### 1.3.3. Renk, Koku ve Parlaklık Testi

Renk, parlaklık, koku, temizlik ve şekil gibi özellikler tohumların dış özelliğini oluşturur. Bu özelliklerinden yararlanılarak tohumluğun saflığına karar verilir. Tohumluk numunesi dışındaki değişik sebze, yabancı ot veya diğer kültürlerin tohumları o tohumluğun saflığını bozar.

Tohumda renk, önemli bir kalite ölçütü olup her tohum tür veya çeşidinin kendine özgü bir rengi vardır (Görsel 1.18). Bir çeşidin kendine has rengi dışındaki tohumlar istenmez. Tohumlukların rengi, kokudan sonra gelen en önemli fiziksel özelliğidir. Örneğin buğday danesinin (beyaz, açık sarı, kırmızı rengi veya esmerliği) renkleri o buğdayın çeşidi ve türü hakkında fikir verir.



Görsel 1.18: Renkli tohumluk örneği

#### 1.3.3.1. Testin Yapılışı

**Renk:** Dane rengi tohum kabuğundan ileri gelir. Tür ve çeşidin karakteristik rengi normal koşullarda özelliğini korumaktadır. Örneğin ekmeleklik buğdaylar beyaz, sarı gibi açık renkli olurken makarnalık buğdayların rengi daha koyudur. Ancak kötü hava koşulları, hastalıklar, uygun olmayan depolama koşulları, mantar ve bakteriler tohumun renginin bozulmasına ve değişmesine neden olmaktadır. Tohumluklarda renk, bazı konular hakkında fikir vermesi bakımından önemlidir:

- Danenin çeşidini belirtmesi
- Saflığın belirlenmesi
- Tohumluğun kalitesi
- Depolanmış tohumun sağlığı hakkında fikir vermesi açısından önemlidir.

Tohumluklarda renk tayini standart renk skalaları kullanılarak gözle yapılır. Bu nedenle sonuçlar, tayini yapan kişilere göre az çok farklılık gösterebilir.

**Koku:** Tohumluklar kendilerine özgü özel bir kokuya sahiptir. Özellikle kimyon, tere, havuç, soğan gibi bitkilerde koku oldukça belirgindir. Tohumun kendine has kokusunun kaybolması onun uygun olmayan koşullarda toplandığının, depolanmanın yanlış yapıldığının ya da tohumun yaşlı olduğunun göstergesidir.

Tohumlarda, tohumun kendi kokusu dışında bir kokunun olması istenmez. Ambar kokusu, bozuk dane kokusu, rutubet, küf, çim, gaz, anason, soğan, sarımsak vb. her türlü yabancı koku istenmeyen kokulardandır. Tohumda küf veya nem kokusu olması çoğunlukla tohumların mantar veya bakteri hastalıklarının etkisinde olduğunun işaretidir. Tohumda fazla su kaldığında, fazla nemli yerde saklandığında ve tohumda kızılaşma olduğunda küf kokusu ortaya çıkar. Tohumların kokusu duyuşsal olarak belirlenir. Örneğin buğdayda koku tayini iki şekilde yapılır:

- Bir avuç buğday alınıp buğdaya kuvvetli bir nefes verilir ve daneler koklanır. Hissedilen koku tespit edilir.
- Belli bir miktar dane, buğday kırması hâline getirilip 1/10 oranında sulandırıldıktan sonra kaynatılır. Karışımından çıkan buhar koklanır. Bu şekilde buğday tohumunun kokusu belirlenir.

**Parlaklık:** Tohumda parlaklık onun tazeliğine ve iyi saklandığına işarettir. İyi olgunlaşmış taze tohumların rengi genellikle parlaktır. Uygun olmayan koşullarda saklanmış ve bayatlamış tohumlarda kendine özgü parlaklık kaybolur. Matlaşma meydana gelir. Tohum rengindeki solgunluk tohumun eski olduğunu gösterir.

## UYGULAYALIM ÖĞRENELİM



### 6 RENK, KOKU VE PARLAKLIK TESTİ

Bu çalışmanın amacı tohumlukta renk, koku ve parlaklık testi yapmaktır. Bu doğrultuda sizden aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak buğdayda renk, koku ve parlaklık testi yapmanız beklenmektedir.

- Yaptığınız uygulamada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Cihaz kullanım talimatlarına uyunuz.



29274

### KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Buğday numunesi
- Isıtıcı tabla
- Havan ve havaneli
- Beher
- Saf su
- Uygun kap

### İŞLEM BASAMAKLARI

#### 1. Analiz öncesi hazırlıkları yapınız.

- Çalışma ortamınızı ve kullanacağınız araç gereci hazırlayınız.
- Araç gereçlerin temiz olmasına dikkat ediniz.

#### 2. Bir miktar numuneyi temiz bir zemin üzerine dökünüz. Farklı renklerde tohumlukların olup olmadığını gözlemleyiniz.

- Tespit ettiğiniz farklı renkteki tohumluk danelerini ayırınız.

#### 3. Bir miktar numuneyi temiz bir zemin üzerine dökünüz. Tohumluğun parlaklığını gözlemleyiniz.

- Tespit ettiğiniz solgun ve mat daneleri ayırınız.

#### 4. Belli bir miktar daneyi havanda buğday kırması hâline getiriniz.

- Buğday danelerini fazla ezmeye özen gösteriniz.

#### 5. Buğday kırmasını bir behere aktarınız. Üzerine 1/10 oranında su ilave ederek ısıtıcı tablada kaynatınız.

- Kaynatma işlemi yaparken dikkatli olunuz.

#### 6. Kaynamayla çıkan buharı koklayınız.

- Buğday tohumunun kokusunu belirleyiniz.

## UYGULAMANIN SONUCU

Her tohumluğun kendine özgü rengi, kokusu ve parlaklığı vardır. Buna göre elde ettiğiniz analiz sonucunu yorumlayınız.



## UYGULAMAYA İLİŞKİN DEĞERLENDİRME

Uygulamanız aşağıda verilen ölçütlere göre 100 puan üzerinden değerlendirilecektir.

ÖLÇÜTLER	DERECELER			
	Çok İyi (20)	İyi (15)	Orta (10)	Geliştirilebilir (5)
1. Kullanılacak araç gereçleri hazırladı.				
2. Numunedeki farklı renkteki daneleri ayırdı.				
3. Numunedeki solgun ve mat olan daneleri ayırdı.				
4. Numunenin kokusunu kontrol etti.				
5. Numunenin renk, parlaklık ve kokusunu değerlendirdi.				
<b>TOPLAM PUAN</b>				

Değerlendirme formundan **en az** 50 puan aldıysanız bu uygulama için başarı düzeyiniz yeterli demektir. Bu puanın altında puan aldıysanız ilgili öğrenmeleri tekrar etmeniz önerilmektedir.

### 1.3.4. Nem Tayini

Danenin içerdği nem, tohumluğun kalitesini ve canlılık süresini etkileyen önemli bir faktördür. Tohumun hasat sırasında içerdği nem miktarı tohumluğun taşınması, kurutulması, depolanması, tohum canlılık süresinin belirlenmesi ve tohum ticareti yönünden önem taşır. Örneğin yüksek nem içeriği, depolamada küf oluşumuna ve tohumun canlılığının hızla azalmasına neden olur. Bu ve benzeri nedenlerle tohumluğun nem içeriğinin bilinmesi ve buna göre gerekiyorsa yapay olarak kurutulması gerekir.

Nem tayini için gönderilen numunelerin ağırlığının, tam analiz için gönderilen numune ağırlığının dörtte birinden az olmaması gerekir. Ayrıca numuneler torbaya değil nem geçirmeyen maddelerden üretilmiş metal veya cam kaplara konulmalı, kapların ağzı sıkıca kapatılmalıdır. Bu numuneler ayrı bir yazı ve numune gönderme protokolü ile gönderilir.

#### 1.3.4.1. Analizin Yapılışı

Tohumlukta nem tayininde farklı yöntemler kullanılmakla beraber genellikle düşük sabit sıcaklık fırın yöntemi ve yüksek sabit sıcaklık fırın yöntemi kullanılır. Bazı bitki tohumlarının nem tayini öncesinde öğütülmesi gerekir. Bu bitki türlerine buğday, mısır, çeltik, nohut, yulaf, pamuk, arpa, soya, fiğ, yer fıstığı örnek verilebilir.

Tohumlukta nem miktarının %20'den fazla olduğu durumlarda, ön kurutma işlemi uygulanır. Ön kurutma işlemi için tohumluk numunesi 70 °C'de 2-5 saat kurutulur (Görsel 1.19). Daha sonra desikatörde oda sıcaklığında 2 saat bekletilir ve süre sonunda tartılır. Bundan sonra örnekler öğütülerek nem tayinine geçilir.



Görsel 1.19: Kurutma fırını

**Düşük Sabit Sıcaklık Fırın Yöntemi:** Bu yöntemde öncelikle kurutma kapları kapakları ile tartılır ve tartım sonucu kaydedilir ( $M_1$ ). İyi karıştırılmış tohumluk numunesinden beşer gram iki örnek tartılarak ayrı kaplara konur. İçinde numune olan kaplar kapakları kapatılarak tekrar tartılır ve tartım sonucu kaydedilir ( $M_2$ ). Numuneler, önceden  $103 \pm 2$  °C'ye ısıtılmış olan fırında numune kaplarının kapakları açık olarak yaklaşık 16-18 saat kurutulur. Kurutma süresi sonunda numune kaplarının kapakları kapatılır, numuneler desikatörde 30-45 dakika soğutulur. Soğutma sonunda kaplar tartılır ve tartım sonucu kaydedilir ( $M_3$ ).

**Yüksek Sabit Sıcaklık Fırın Yöntemi:** Kurutma kapları kapakları ile tartılır ve tartım sonucu kaydedilir ( $M_1$ ). İyi karıştırılmış tohumluk numunesinden beşer gram iki örnek tartılarak ayrı kaplara konur. İçinde numune olan kaplar kapakları kapatılarak tekrar tartılır ve tartım sonucu kaydedilir ( $M_2$ ). Önceden  $130-133$  °C'ye ısıtılmış olan fırında, numune kaplarının kapakları açık olarak mısır tohumları 4 saat, tahıl türleri 2 saat ve diğer türler 1 saat kurutulur. Desikatörde soğutulan numuneler tartılarak tartım sonucu kaydedilir ( $M_3$ ).

Her iki yöntemde de tohumluğun nem içeriği aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır.

$$M = \frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1} \times 100$$

$M_1$  = Boş kurutma kabının kapaklı ağırlığı (g)

$M_2$  = Kurutma öncesinde tohum, kurutma kabı ve kapağının ağırlığı (g)

$M_3$  = Kurutma sonrasında tohum, kurutma kabı ve kapağının ağırlığı (g)

Paraleller arasındaki fark %0,2'den fazla olmamalıdır. Eğer fark %0,2'den fazla ise analiz iki tekrarlama hâlinde yinelenmelidir. Ön kurutma yapılmış numunelerde paraleller arasındaki fark yaklaşık %1 olmalıdır.

## UYGULAYALIM ÖĞRENELİM



### 7 NEM TAYİNİ

Bu çalışmanın amacı tohumlukta nem tayini yapmaktır. Bu doğrultuda sizden aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak buğdayda yüksek sabit sıcaklık fırın yöntemi ile nem tayini yapmanız beklenmektedir.

- Yaptığınız uygulamada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Cihaz kullanım talimatlarına uyunuz.



29275

### KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Kurutma kabı
- Desikatör
- Kurutma fırını
- Hesap makinesi
- Hassas terazi
- Maşa

### İŞLEM BASAMAKLARI

#### 1. Analiz öncesi hazırlıkları yapınız.

- Çalışma ortamınızı ve kullanacağınız araç gereci hazırlayınız.
- Araç gereçlerin temiz olmasına dikkat ediniz.

#### 2. Kurutma kaplarını kapakları ile tartıp sonucu kaydediniz ( $M_1$ ).

- Tartım kurallarına uyunuz.

#### 3. Tohumluk numunesinden beşer gram alarak ayrı kaplara koyunuz ve kapları kapaklarıyla tartınız ( $M_2$ ).

- Tohumluk numunesini iyice karıştırarak alınız.

#### 4. Numuneleri; önceden 130-133 °C'ye ısıtılmış fırında, numune kaplarının kapakları açık olarak 1 saat kurutunuz.

- Tohumluğun türüne göre kurutma süresine dikkat ediniz.

#### 5. Numuneleri desikatörde soğuttuktan sonra tartarak sonucu kaydediniz ( $M_3$ ).

- Desikatöre numuneleri yerleştirirken maşa kullanınız.

#### 6. Formül kullanarak numunenin nem miktarını hesaplayınız.

- Hesaplamalarda dikkatli olunuz.

## UYGULAMANIN SONUCU

Genel olarak tohumlukların nem içeriğinin %14'ün altında olması istenir. Buna göre elde ettiğiniz analiz sonucunu yorumlayınız.



## UYGULAMAYA İLİŞKİN DEĞERLENDİRME

Uygulamanız aşağıda verilen ölçütlere göre 100 puan üzerinden değerlendirilecektir.

ÖLÇÜTLER	DERECELER			
	Çok İyi (20)	İyi (15)	Orta (10)	Geliştirilebilir (5)
1. Kullanılacak araç gereçleri hazırladı.				
2. Numune kaplarının darasını aldı.				
3. İçinde numune bulunan kapları tarttı.				
4. Etüvde kurallarına uygun kurutma yaptı.				
5. Numunenin nem miktarını hesapladı.				
<b>TOPLAM PUAN</b>				

Değerlendirme formundan **en az** 50 puan aldıysanız bu uygulama için başarı düzeyiniz yeterli demektir. Bu puanın altında puan aldıysanız ilgili öğrenmeleri tekrar etmeniz önerilmektedir.



Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Bitkilerde ..... erkek ve dişi eşey hücrelerinin birleşmesi sonucu oluşan tanedir.
2. Tohumluğun niteliklerini belirlemek için testlerin yapılabileceği miktarda, temsili numuneden bölünerek elde edilen numune ..... olarak ifade edilir.
3. İçinden tüm yabancı unsurlar ayrıldıktan sonra aynı bitki çeşidine ait tohum veya çelik, yumru, kök, soğan gibi bitki üreme kısımları ..... olarak adlandırılır.
4. Tohumluğun saf tohumluk ve yabancı madde oranlarını tespit etme işlemine ..... denir.
5. Laboratuvara gönderilmiş temsili numunede her bin adet tohumun ağırlığını belirleme işlemine ..... tayini denir.
6. İyi olgunlaşmış taze tohumlar genel olarak ..... renktedir.



Aşağıdaki soruları okuyarak doğru olan seçeneği işaretleyiniz.

7. Safiyet analizinde; saf tohumluk dışındaki cansız yabancı maddeler, diğer ürün tohumları, diğer tür ve çeşit tohumları, ot ve zararlı ot tohumları, hastalıklı tohumlar vb. gibi maddelere verilen ad aşağıdakilerden hangisidir?
  - A) Kaliteli tohumlar
  - B) Yabancı unsurlar
  - C) Yan unsurlar
  - D) Yabancı tohumlar
  - E) Asıl tohumlar
8. Aşağıdakilerden hangisi iyi bir tohumluğun taşıması gereken özelliklerden değildir?
  - A) Sağlam, dolgun, iri ve embriyosu tam gelişmiş olmalı.
  - B) Besin maddeleri bakımından zengin olmalı.
  - C) Başka ürünlere ait tohumlarla karışık olmalı.
  - D) Yüksek çimlenme yeteneğine sahip olmalı.
  - E) Tohumla geçen hastalıklar bulunmamalı.



9. "Tohumluk numunesinden ayrılan her bir yabancı unsur, tohumluğun türüne uygun olan laboratuvar standardında yüzde olarak ifade edilmiş ise ....., kilogramda adet olarak ifade edilmiş ise ....."

**Yukarıda verilen ifadede boş bırakılan yerlere sırasıyla aşağıdaki ifadelerden hangileri gelmelidir?**

- A) tartılır / sayılır
- B) sayılır / tartılır
- C) tartılır / tartılır
- D) sayılır / sayılır
- E) tartılarak sayılır / sayılır

**10. Aşağıdakilerden hangisi tohumluk olarak kullanılamaz?**

- A) Tohum
- B) Yumru
- C) Fide
- D) Soğan
- E) Kurumuş yaprak

**11. 100 litre tohumun kilogram cinsinden ifadesi aşağıdakilerden hangisini belirtir?**

- A) Hektolitreye ağırlığı
- B) Bin dane ağırlığı
- C) Fizik analizi
- D) Nem tayini
- E) Safiyet analizi

**12. Belli bir miktar danenin buğday kırması hâline getirilerek kaynatılması sonucunda ortaya çıkan buharın koklanması işlemi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Renk testi
- B) Parlaklık testi
- C) Safiyet analizi
- D) Koku testi
- E) Nem tayini



Aşağıda verilen soruları yanıtlayınız.

**13. Tohumluktan temsilî numune elde ederken nelere dikkat edersiniz? Neden?**

**14. Tohumluklarda rengin neden önemli olduğunu açıklayınız.**

2.  
ÖĞRENME  
BİRİMİ

# TOHUMLUĞUN BİYOLOJİK DEĞERİ



## KONULAR

- 2.1. ÇİMLENME
- 2.2. ÇİMLENME TESTİ

## NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Tohumluğun çimlenme çeşitlerini
- Tohumluğun çimlenme testini yapmayı

## TEMEL KAVRAMLAR

çimlenme, dormansi, epigeal çimlenme, hipogeal çimlenme, tohumluğun biyolojik değeri, çimlenme değeri, sürme değeri, sürme hızı, sürme gücü, çimlenme hızı, çimlenme gücü

## HAZIRLIK ZAMANI

1. Sizce tarlaya ekilen her tohumdan bitki elde edilebilir mi? Neden?
2. Aynı bitki türüne ait tohumların laboratuvar koşullarında çimlenmesiyle tarlada çimlenmesi arasında ortaya çıkabilecek farklılıklar nelerdir? Nedenlerini arkadaşlarınızla tartışınız.



## 2.1. ÇİMLENME

Biyolojik olarak **çimlenme**, tohumda bulunan embriyonun uygun koşullar bulunduğunda gelişmesiyle ana bitkiye benzer normal bir bitki meydana getirmek için tohum kabuğundan dışarı çıkmasıdır. Çimlenme toprakta bulunan suyun meyve ve tohum kabuğundan geçerek tohumun bütün hücrelerine girmesiyle başlar.

Bir tohumun çimlenmesinde tür, çeşit, tohum olgunluğu ve çevre koşulları gibi faktörler etkilidir. Birçok bitki tohumu, fiziksel gelişimini tamamlayarak hasat edilmeye hazır hâle geldikten hemen sonra uygun çevre koşullarında çimlenebilmektedir. Ancak bazı bitki tohumları çevre koşulları çimlenmeye uygun olsa da haftalar, aylar ve bazen yıllar geçmeden çimlenmez. Bu olay tohumlarda **uyku, dinlenme veya çimlenme durgunluğu (dormansi) dönemi** olarak adlandırılmaktadır.

### Bir tohumda çimlenmenin olabilmesi için

- Tohum canlı ve çimlenme yeteneğine sahip olmalıdır.
- Uygun çevre koşulları (su, uygun sıcaklık, oksijen ve ışık) sağlanmalıdır.
- Tohum çimlenme durgunluğundan çıkmış olmalıdır.

Çimlenmede ilk aşama, tohumun ortamdaki suyu absorpsiyonuyla başlar. Bunun sonucunda genellikle tohum hacmi büyür. Tohumun su içeriğinin fazlaşmasıyla tohum kabuğunda oksijen ve karbondioksit geçirgenliği artar. Suyun tohum hücrelerine girmesiyle enzim aktivitesi yükselir, solunum artar. Tohumun şişmesiyle çoğu kez tohum kabuğu çatlar. Birçok bitki çeşidinde çimlenmenin gözle görünen ilk belirtisi, tohumdaki embriyo kökçüğünün tohum kabuğunu yırtması ve dışarıya doğru uzamasıdır (Görsel 2.1).



Görsel 2.1: Tohumun çimlenme aşamaları

Tohumda depo edilmiş besin maddeleri, çimlenme sırasında embriyodan genç fideciğin oluşmasında ve yeni hücrelerin yapımında kullanılır. Genç fideciğin fotosentez yapabilecek düzeyde klorofil oluşturmaya kadar bu depo maddeleri kullanılır. Embriyo tahılda endospermden, baklagillerde ise çeneklerden besin maddesi alır.

### 2.1.1. Optimum Çimlenme Faktörleri

Olgun ve canlı bir tohumun çimlenmesi için su, oksijen ve sıcaklık şarttır. Bunlardan herhangi birinin bulunmaması durumunda tohum çimlenemez. Ancak bazı bitki tohumlarının çimlenmesinde önemli etkileri olduğundan ışık da gereklidir.

**Su:** Çimlenme sürecindeki ilk aşama suyun tohum tarafından emilmesidir. Tohumların topraktan suyu emme kuvveti farklılık gösterir. Suyun emilmesi tohumun yapısına, tohum kabuğunun su geçirgenliğine ve çevrede bulunan suyun alınabilmesine bağlıdır. Tarla bitkilerinin tohumları %26-75 su içerdiklerinde çimlenme başlar.

Çimlenmede çim yatağının tohumun gerek duyduğu suyu sağlayacak biçimde nemli olması gerekir (Görsel 2.2). Ancak ihtiyaç duyulandan fazla su, tohumun havalanmasına engel olur. Toprakların tarla kapasitesinde ya da ona yakın düzeyde su içermesi çimlenmeyi hızlandırır. Çimlenme için tohumun doğrudan suya temas etmesine gerek yoktur. Tohum havanın neminden de suyu absorbe ederek çimlenebilir.



Görsel 2.2: Nemli çim yatağı

Tohumun su içeriğinin belli bir düzeyin altına düşmesi bazı bitki tohumlarında çimlenme yeteneğinin azalmasına neden olur. Bunun yanı sıra çimlenme durgunluğu gösteren birçok bitkinin tohumları ise tohumun özelliği nedeniyle düşük su içeriğine sahiptir. Genellikle bitki tohumları kuru olarak saklandıklarında çimlenmez. Tohumun embriyosu ve endospermi içerisindeki depo edilmiş besin maddeleri su bulunduğunda hareket kazanır.

**Sıcaklık:** Tohumların çimlendiği sıcaklıklar tohum kaynağına, çeşitlerin genetik farklılığına ve tohumun yaşına bağlı olarak değişebilmektedir. Çok düşük ve çok yüksek sıcaklıklar tohumların çimlenmesini engeller. Bitkilerin çimlenmeye başladıkları en düşük sıcaklığa **minimum çimlenme sıcaklığı**, çimlenebilecekleri en yüksek sıcaklığa **maksimum çimlenme sıcaklığı** denir. Tohumda en kısa sürede en yüksek çimlenme oranını sağlayan sıcaklık ise **optimum sıcaklık** olarak ifade edilir. Çimlenme için optimum sıcaklık 20 °C civarıdır. Optimum sıcaklığın alt ve üst sınırları çimlenmeyi geciktirse de önlemez.

Tarla bitkilerinin çimlenebilecekleri sıcaklık sınırları 0-50 °C arasındadır (Tablo 2.1).

Tablo 2.1: Bazı Tahılların Çimlenme Sıcaklıkları

Tohumlar	Minimum Sıcaklık (°C)	Optimum Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)
Ekmeklik buğday	3-5	15-31	30-43
Arpa	3-5	19-27	30-40
Çavdar	3-5	25-31	30-40
Yulaf	3-5	24	30-40
Mısır	9-10	32-35	40-44
Çeltik	10-12	30-37	40-42

**Işık:** Çayır bitkileri ve sebze tohumlarının çoğu çimlenme için ışığa da ihtiyaç duyar. Buna karşın tarla bitkilerinin çoğu ışık olsa da olmasa da çimlenebilmektedir.

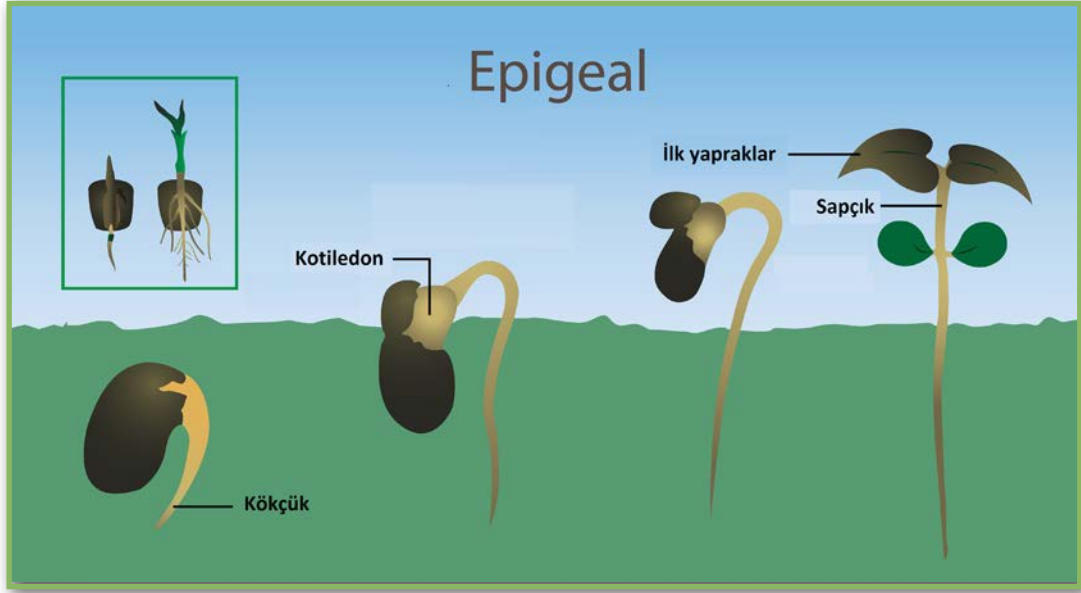
#### Çimlenme bazı durumlarda aksar:

- Özellikle sert kabuklu tohumlarda su alımı engellendiğinde
- Yaşlanma, aşırı ısıtma, bekleme, ilaçlama vb. nedenlerle tohum cücüğü öldüğünde
- Çok derin ekim nedeniyle tohum çimleri toprak yüzüne çıkmadığında
- Ortamdaki suyun, ısının, oksijenin yetersizliğinde
- Ekimden sonra yağın yağmurlar sonucunda toprak yüzeyinde sert ve kalın kaymak tabakası oluştuğunda

#### 2.1.2. Çimlenme Tipleri

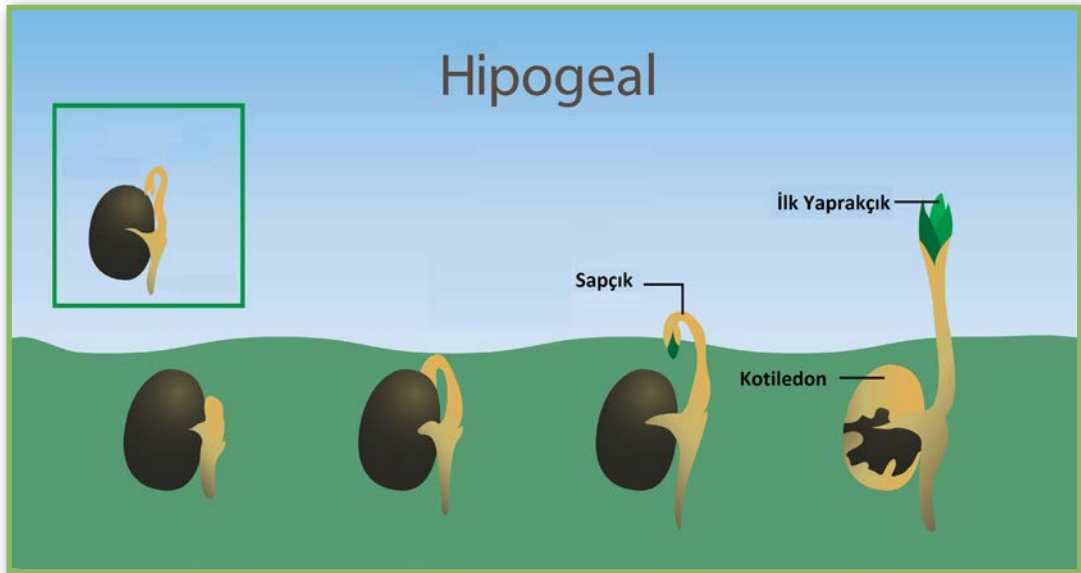
Tohumlarda epigeal ve hipogeal olmak üzere iki tip çimlenme görülür. Çimlenme tiplerinin tohum yapısıyla ilgisi yoktur. Örneğin fasulye ve bezelye tohumları aynı yapıda olmalarına rağmen çimlenme yapıları çok farklıdır.

**Epigeal Çimlenme:** Çimlenme sırasında büyüme noktalarına besin desteği sağlayan kotiledonlar (çim yaprak) ve plumula (gövdeyi verecek olan kısım) toprağın üstüne çıkar, kotiledonlar açılır ve plumula büyüme devam eder (Görsel 2.3). Daha sonra içi boşalan kotiledonlar kuruyarak yere düşer. Bu, fasulye ve çam tohumlarına özel çimlenme durumudur.



Görsel 2.3: Epigeal çimlenme

**Hipogeal Çimlenme:** Çimlenme esnasında kotiledonlar ve depo organları toprak altında kalır, plumula yukarı itilerek toprak yüzeyine çıkar (Görsel 2.4). Buğdaygiller, bezelye ve birçok türde bu tür çimlenme görülür.



Görsel 2.4: Hipogeal çimlenme

### 2.1.3. Çimlenme Testinin Değerlendirilmesi

Çimlenme testlerinde normal çim olarak kabul edilenlerin doğruluk derecesi deneme sonuçlarının her yönüyle aynı olmasında oldukça etkilidir. Çimlenme testinde değerlendirmeye giremeyen çim, uygun koşullar altında iyi kaliteli kum ya da toprakta yapılan testlerde iyi sonuç verebilir. Bu nedenle normal ve anormal çimlerin ayırt edilmesi çok önemlidir (Görsel 2.5).



Görsel 2.5: Çimlerin ayırımı

#### 2.1.3.1. Normal Çimler

Uygun ortam ve koşullar sağlandığında büyümeye devam eden çimler **normal çim** olarak adlandırılır. Normal çimler üç grup altında ele alınır. Bunlar sağlam (eksiksiz), hafif hasarlı ve sekonder enfeksiyona sahip çimlerdir.

**Sağlam (Eksiksiz) Çimler:** Çimlenmede tüm temel organları iyi gelişmiş, tam ve sağlıklı olan çimlerdir. Eksiksiz çimlerin kök sistemi kuvvetli ve sürgünleri iyi gelişmiştir. Bu çimler, uzun ve ince yan kökler meydana getirir; test süresince ikinci derece kökler oluşturur. Arpa, yulaf, çavdar ve buğday vb. türlerde çok sayıda embriyonal kök bulunur.

**Hafif Hasarlı Çimler:** Yapay ortamlarda çimlendirildiklerinde temel organlarında hafif zarar görülen ancak aynı testte yer alan eksiksiz çimler gibi dengeli gelişme gösteren sağlıklı çimlerdir.



**Çimlerdeki aşağıdaki eksiklikler hafif hasar olarak kabul edilir.**

- Primer köklerin hafif hasarlı ya da oldukça zarar görmüş olmasına karşın yeterli sayıda sekonder kökleri bulunması
- Primer köklerin büyümesinde biraz gecikme olması
- Arpa, çavdar ve buğday cinslerinde sadece iki embriyonal kökün bulunması
- Sınırlı zarar görmüş olsa da normal fonksiyonlarını yapan ilk yaprakların olması
- İki ilk yaprak olan türlerde bir ilk yaprak normal ve tepe tomurcuğunda zarar ya da çürümenin olması
- Fasulye cinsinde olduğu gibi iki ilk yaprak yerine üç ilk yaprak bulunması
- Fasulye cinsinde ilk yaprakların şeklen uygun ancak normal yaprak büyüklüğünün yarısından fazla olması

**İkincil Enfeksiyonlu Çimler:** Tohumun enfeksiyon kaynağı ebeveyn tohum değildir. Gelişen çimin tüm temel kısımları mevcut olup mantar ya da bakteriler tarafından ciddi şekilde bozulmuş çimlerdir.

### 2.1.3.2. Anormal Çimler

Uygun ortam ve koşullar sağlansa da normal bitki geliştiremeyen çimlere **anormal çim** denir. Anormal çimler hasarlı, deforme veya dengesiz ve çürümüş çimler olarak üçe ayrılır.

**Hasarlı (Zarar Görmüş) Çimler:** Temel organlarından biri eksik ya da düzelmeyecek şekilde zarar görmüş olup gelişmesi beklenmeyen çimlerdir.

**Deforme veya Dengesiz Çimler:** Fizyolojik olarak zarar görmüş, temel yapıları deforme olmuş veya kaybolmuş zayıf çimlerdir.

**Çürümüş Çimler:** Temel yapılarından bir kısmı primer enfeksiyon sonucu hastalıklı ya da çürümüş ve bunun sonucunda normal gelişmesi önlenmiş çimlerdir.

**Anormal çimlenmenin nedenleri şu şekilde sıralanabilir:**

- Düşük canlılık
- Patojen organizmalarla enfekte olma
- Mekanik zarar görme
- Böcek zararı
- Tohumların ilaçlanması

Genelde nemli ortamlarda ve yüksek sıcaklıklarda depolanmış tohumluklarda çimlenme yavaştır. Bu koşullarda gelişen saprofit mantarlar çimin gelişmesini önleyebilir. Çimin temel parçalarından bazıları ya gelişmez ya da eksik gelişir. Bu da düşük canlılığa sebep olur. Tohum, belli patojenlerle enfekte olmasına karşın çimlenmeye başlar.

Ama bu patojenlerin etkisiyle çimin bazı kısımları parçalanır ya da zarar görür (Görsel 2.6). Bu gibi anormallikler çevreden bulaşmışsa bu çimler normal çim olarak kabul edilir. Tohumlarda hasat, harman ve çeşitli temizleme işlemleri sırasında mekanik zarar meydana gelebilmektedir. Böcek zararına uğramış tohumlar eksik organlı ya da çok zayıf çimler meydana getirir. Toksik etkili fungusitlerle veya aşırı dozda ilaçlanan tohumlarda anormal çimlenmeler ortaya çıkabilmektedir.



Görsel 2.6: Zarar görmüş çim

### 2.1.3.3. Çimlenmeyen Tohumlar

Bazı tohumlar, çimlenme testi süresince çeşitli nedenlerle çimlenmez. Bunlar çimlenmeme nedenlerine göre sert, taze (normal), ölü ve diğer tohumlar olarak değerlendirilir.

**Sert Tohumlar:** Tohum kabuğunun sert olması nedeniyle uygun çimlenme koşullarında su alamayan ve buna bağlı olarak çimlenme testi süresince çimlenemeyip sert kalan tohumlardır.

**Taze Tohumlar:** Çimlenme test koşullarında fizyolojik durgunluk nedeniyle çimlenmede başarısız olan ancak normal çim oluşturabilecek potansiyeli taşıdığı varsayılan temiz ve sağlam dokulu tohumlardır. Tohumun canlılığını korumasına rağmen çimlenmemesi durumudur.

**Ölü Tohumlar:** Çeşitli nedenlerle canlılığını yitirmiş, çimlenme ve yeni bir bitki meydana getirme yeteneği olmayan tohumlardır.

Bunlar dışında boş tohumlar, embriyosuz tohumlar ve böceklerin zarar verdiği tohumlar diğer tohumlar sınıfına girmektedir.

### 2.1.4. Çimlendirme Hazırlığı

Tohumlukta çimlenme testi yapmanın amacı, tohumun tarlaya ekim değeri hakkında bilgi edinmek ve farklı tohum partilerinin değerlerini karşılaştırmaktır. Tohum kontrol laboratuvarında yapılan çimlenme testleri standart olmalıdır. Çünkü tarla koşullarında tohumun çimlenme durumunun çimlenme testlerinde tam olarak sağlanması olanaksızdır. Standardize edilmiş koşullarda (çevre koşullarının büyük kısmının ya da tamamının kontrol edildiği laboratuvar ortamı) tohumluk örnekleri ya da partileri arasındaki farklılıklar belirlenebilmektedir.

#### 2.1.4.1. Tohumluğun Biyolojik Değeri

Uygun koşullarda tohumun normal bitki meydana getirme yeteneği **tohumluğun biyolojik değeri** olarak ifade edilir. Tohumluk tarlaya ekildiği zaman kaç tanesinin bitki meydana getirebileceği yapılan analizlerle değerlendirilir.

Tohumluğun biyolojik değeri çimlenme ve sürme değeri ile belirlenir. Uygun çimlenme koşullarında (su, sıcaklık, hava ve bazı tohumlar için ışık) normal çimlenebilen tohumlukların oranı **çimlenme değeri** olarak ifade edilir. Tohumluğun çimlenme yeteneği, kalitesinin belirlenmesinde kullanılan en önemli ve güvenilir özelliğidir. Bu amaçla tohumluk kontrol laboratuvarlarında tohumluk çimlenme kontrolleri yapılır (Görsel 2.7). Laboratuvarında genellikle çimlenme ortamı olarak kum, toprak, özel çimlenme kâğıdı veya kurutma kâğıdı kullanılır.



Görsel 2.7: Çimlenme kontrolü

Uygun şartlarda çimlenip üzerinde bulunan 4-6 cm kalınlıktaki kum veya toprak katmanını delerek yüzeye çıkabilen tohumlukların oranı **sürme değeri** olarak ifade edilir. Laboratuvarında sürme ortamı olarak genellikle kum, tuğla tozu ve toprak kullanılır.

#### 2.1.4.2. Tohumun Çimlenme Süreci

Tohumun çimlenme süreci suyun emilmesi ile başlar, enzim aktivitesinin artması ve embriyonun büyümesiyle devam eder. Daha sonra tohum kabuğunun parçalanarak fidenin çıkışı ve fidenin yerleşmesiyle çimlenme gerçekleşir.

**Suyun Emilmesi:** Çimlenme sürecindeki ilk aşama, suyun tohum tarafından emilmesidir. Suyun emilmesinde tohumun yapısı, tohum kabuğunun su geçirgenliği ve ortamda bulunan suyun alınabilmesi etkilidir. Suyun tohum tarafından emilmesi fiziksel bir olay olup tohumun canlılığıyla ilgili değildir. Bu nedenle canlı ya da herhangi bir nedenle ölmüş olan tohum da suyu emebilir. Ortamda bulunan ve tohum kabuğundaki doğal açıklıklardan emilen su, tohum dokuları aracılığıyla yayılır. Tohum hücrelerine giren su, hücreleri şişirir ve tohumun hacmi genişler. Tohum kabuğu oksijen ve karbondioksiti geçirgen bir hâl alır. Oluşan şişme ile tohum kabuğu parçalanır, su ve gaz girişi kolaylaşır. Bu sırada büyüme noktası belirginleşir (Görsel 2.8).



Görsel 2.8: Tohumun şişmesi

**Enzim Aktivitesi:** Tohum dokularına geçen su, çeşitli enzimleri faaliyete geçirir. Böylece endospermde (veya kotiledonlarda) depolanan besin maddeleri büyüme noktalarına taşınarak büyüme başlar.

**Embriyonun Büyümeye Başlaması:** Enzim aktivitesinden sonra yeni bir madde sentezi başlar. Depo dokularının harcanması ile köksürgün eksenlerinde büyüme gerçekleşir. Bitki türlerine bağlı olarak büyüme, hücre bölünmesi veya uzaması şeklinde meydana gelir. Genç fide kendi besin ihtiyacını karşılama yeteneğini elde edinceye kadar besin miktarı kademeli olarak azalır tükenir.

**Tohum Kabuğunun Parçalanması ve Fidenin Çıkışı:** Suyun emildiği dönemde tohumun şişmesi sonucu tohum kabuğu çatlar. Tohum kabuğunun çatlamasıyla çoğunlukla ilk çıkan yapı köktür. Kök, genç fidenin toprakla temasını sağlar.

**Fidenin Yerleşmesi:** Fide, su alımına ve fotosenteze başladığında kendini ortama yerleştirmeye başlar. İlk etapta kendi ihtiyaçlarının bir kısmını üretebilir. Ancak bu süreçte besi dokudaki depo maddelerine de gereksinim duyar. Fidenin toprağa güçlü bir şekilde tutunmasıyla su alımı ve besin üretimi de başlar. Böylece çimlenme işlemi tamamlanmış olur.

### 2.1.4.3. Çimlenme Ortamının (Altlığın) Hazırlanması

Laboratuvardaki çimlenme olanaklarına, tohumun boyutlarına ve tohum türünün ışık isteğine bağlı olarak çimlenme testlerinde farklı çimlenme ortamları kullanılabilir. Kâğıt, kum ve toprak yaygın olarak kullanılan çimlenme ortamlarıdır.

**Çimlenme ortamlarında olması gerekenler şu şekilde sıralanabilir:**

- Kullanılan materyal, tohumlar için toksik olmamalıdır.
- Küflerden ve mikroorganizmalardan arınmış olmalıdır.
- Kullanılan altlık, tohumun çimlenmesi için yeterli suyu ve havalandırmayı sağlamalıdır.
- Çimlenme altlığı yeterli neme sahip olmalı, fazla ıslak olmamalıdır.

Ekim başlangıcında verilecek su miktarı, çimlenme ortamının yapısına ve büyüklüğüne göre ayarlanmalıdır. Ekimden sonra ise su kesilmeli ve tohum etrafındaki havanın oransal nemi doyma noktasına olabildiğince yakın tutulmalıdır. Altlık olarak kullanılan kâğıt ve kumun pH değeri 6,0-7,5 arasında olmalıdır. Çimlenme ortamının ıslatılmasında musluk suyu kullanılabilir. Ancak kullanılan musluk suyu asidik ya da alkali olmamalı, organik ve diğer maddelerden yeterince arındırılmış olmalıdır. Bunların sağlanamaması durumunda distile su ya da deiyonize kullanılması uygundur.

Genel olarak çimlenme testlerinde kullanılan altlıkların özellikleri şu şekilde özetlenebilir:

**Kâğıt:** Birçok tohum türü için uygun çimlenme ortamı olarak kullanılabilir. Nem kolaylıkla kontrol edilebildiğinden fazla suya ihtiyaç duyan tohumların çimlendirilmesinde rulo kâğıtlar iyi bir ortam oluşturur. Çimlenme ortamı olarak kurutma kâğıdı, sünger kâğıdı ya da kâğıt havlu kullanılabilir. Kâğıtlar gözenekli ve çim köklerinin kâğıt içinde gelişmesini önleyecek kadar ince yapılı olmalıdır.

Çimlenme yapılacak tohumlar kâğıt üzerine tek tabaka, çok katlı ya da iki kâğıt arasına dizilebilir (Görsel 2.9).



Görsel 2.9: Kâğıt altlık

Ekim başlangıcında kâğıt ortama verilecek su miktarı iyi ayarlanmalıdır. Birçok tohum türü için su miktarının kontrolü yapılırken nemlendirilmiş kâğıt altlık parmakla sıkılır. Bu sırada parmak etrafında ince bir tabaka su oluşması çimlenme ortamının ekilecek tohum için yeterli miktarda su içerdiği anlamına gelir. Kâğıt ortamlara yerleştirilmiş tohumlar, doğrudan çimlenme odalarında (oransal nemi doyma noktasına yakın odalar) kullanılabilirdiği gibi çimlenme kabinindeki tablalar üzerine de yerleştirilebilir (Görsel 2.10).



Görsel 2.10: Çimlenme tablası

**Kum:** Tahıl, bezelye ve fasulye gibi büyük tohumlar için normal olarak kum altlık kullanılır. Altlık olarak kullanılan kum 0,05-0,8 mm çapında olmalıdır. Kum, içerisinde olabilecek yabancı tohumlara ve mikroorganizmalara karşı yıkanmalı ve sterilize edilmelidir.

Kum altlığa konulacak su miktarı çimlendirilecek tohumların özelliklerine ve büyüklüğüne bağlı olarak değişir. Birçok bitki türünde kumun doyma noktasının yaklaşık %50'sine kadar suyla ıslatılması uygundur. Her ne olursa olsun altlığa eklenecek su miktarı, kumun optimum havalanmasını önlememelidir. İyi bir gaz geçişi için ekimde, kumun üst ve alt tabakaları olabildiğince gevşek olmalıdır.

Kum yatağı hazırlanırken öncelikle altlık olarak kullanılacak steril nemli kum, bir metal kürek yardımıyla çimlenme kabına düz bir şekilde konulur. Daha sonra bir maşa yardımıyla kum gevşetilir. Tohumlar 1-2 cm'lik derinliğe ekilir. Burada çimlendirilecek (tohumların büyüklüğüne göre) tohumlar ya kum içine gömülür ya da kum yüzeyine ekilen tohumların üzeri 10-20 mm kalınlığında gevşek kum tabakası ile örtülür.

**Toprak:** Özellikle kâğıt ve kum ortamlarda çimlendirilen tohumlarda bazen fitotoksik (kimyasal maddelerden kaynaklı zehir etkisi) belirtiler ortaya çıkabilmektedir. Bu gibi durumlarda toprak veya saksı harcı (yapay kompost) çimlenme ortamı olarak kullanılmaktadır. Fitotoksik etkiye maruz kalan çimler toprak ortamına alındığında topraktaki humus kompleksi toksik maddeleri absorbe eder. Böylece ekilen tohumlardan normal çimler meydana gelir. Diğer yandan toprak ortam, belirsiz koşullarda çimlerin değerlendirilmesi için de altlık olarak kullanılabilir (Görsel 2.11). Ancak kullanılan toprağın standardize edilmesi oldukça güç olduğundan test sonuçları arasında büyük farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle rutin çimlendirmelerde altlık olarak toprak kullanılması önerilmez. Altlık olarak kullanılan toprak, parmak arasında sıkıldığında kolaylıkla dağılabilecek toprak kesekleri oluşturuyorsa eklenen su miktarı yeterlidir.



Görsel 2.11: Toprakta çimlenme

#### 2.1.4.4. Çimlenme Testinde Kullanılan Alet ve Ekipmanlar

Çimlenme testlerinde yaygın olarak kullanılan alet ve ekipmanlar ekonomik koşullara, tohumluğun miktarına ve çeşidine göre değişmekle beraber çimlenme kabini, çimlenme tablası ve çimlenme odası olarak sıralanabilir. Örneğin ön soğutma işlemi gerekli olan birçok tahıl örneğinin kumda çimlendirilmesi gerekiyorsa çimlenme odalarının kullanımı daha uygundur.

**Çimlenme testlerinde kullanılacak aletlerin genel özellikleri şunlardır:**

- 5-35 °C arasında sabit ya da alternatif sıcaklık sağlamalı ve sıcaklık tolerans sınırları 1 °C'den fazla olmamalıdır.
- Hızla sıcaklık değiştirebilenler (10-30 °C için 1 saatten az) doyma noktasına yakın, oransal nem sağlamalıdır.
- Sıcaklık ve oransal nem oranını etkilemeyen uygun aydınlatma olmalıdır.
- Otomatik kontrollü ve ayarlı olmalıdır.
- Kolayca temizlenebilmeli, üniteleri kolaylıkla değiştirilebilmeli ya da onarılabilmelidir.

**Çimlenme Kabinleri:** Çimlenme kabinlerinin hem sabit sıcaklık hem de sabit ve alternatif sıcaklık donanımları olanları vardır (Görsel 2.12). Açık tohum yatağında tohum çimlenmesi için ıslak kabinler veya çimlenme ortamının su sağladığı kuru kabinler mevcuttur. Sıcaklık ve ışığı otomatik olarak kontrol edilen ıslak kabinler çimlenme testleri için daha uygundur.



Görsel 2.12: Çimlenme kabini

**Jacobsen (Ceykıbsın) Fanusu ve Kopenhag (Kopinheg) Tablası:** Kurutma kâğıdı üzerinde tohumların yerleştirilebileceği tablolardan oluşan özel bir kaptır. Tablanın altındaki su havuzu ile bağlantılı olan emme fitilleri, tabla üzerinde bulunan deliklerden sarkıtılır. Böylece kurutma kâğıtlarındaki tohumlara sürekli nemli ortam sağlanmış olur. Ayrıca tohum yatağı, tepesinde küçük bir delik bulunan cam fanus ile kurumayı önlemek için kapatılır. Cam fanustaki bu delik sayesinde hem fazla buharlaşma önlenir hem de istenilen havalandırma sağlanmış olur.

Çimlenme için ihtiyaç duyulan sıcaklık dolaylı olarak kabın dibindeki suyun ısıtılıp soğutulmasıyla veya doğrudan ekim yapılan tablanın otomatik ısıtılmasıyla elde edilebilmektedir. Tohumlar için istenilen ışık ise doğal ya da yapay ışık kaynağı kullanılarak sağlanır.

**Çimlenme Odaları:** Çimlenme odaları istenen sıcaklığı sabit ya da alternatif olarak sağlayabilen, ıslak ya da kuru, ışıklı veya ışısız özellikte olabilmektedir. Sıcaklığı ve nemi otomatik olarak kontrol edilebilen odalar çimlenme testleri için uygundur (Görsel 2.13).



Görsel 2.13: Çimlenme odası

### 2.1.4.5. Çimlenmeyi Uyarıcı Uygulamalar

Canlı tohumlar bazen uygun koşullar sağlansa da tohumluk kabuğunun sert olması, fizyolojik durgunluk ve çimlenmeyi önleyici maddeler gibi nedenlerle çimlenemez. Böyle tohumların bazı işlemler uygulanarak çimlenmesi sağlanabilmektedir. Bu işlemlerden bazıları şunlardır:

**Ön Kurutma:** Tohumların çimlenme testlerinden önce genellikle 35 °C'de (40 °C'yi aşmayacak şekilde) serbest hava akışıyla bir hafta kadar kurutulması işlemidir.

**Kuru Depolama:** Tohum türüne göre çimlenme öncesinde birkaç hafta ya da birkaç ay tohumun depolanması işlemidir.

**Ön Soğutma:** Tohumlar çimlenme testinden önce nemli bir çimlenme ortamına konularak 5-10 °C gibi düşük sıcaklıklarda bekletilir. Ön soğutma işleminin süresi genel olarak 1-7 gün arasında değişir.

**Potasyum Nitrat (%0,2'lik):** 1 litre suya 2 g KNO<sub>3</sub> kullanılarak hazırlanır. Çimlenme altlığı önce bu çözelti ile daha sonra da su ile ıslatılır.

**Gibberellic Asit (GA<sub>3</sub>):** Tohumun durgunluk derecesine bağlı olarak çimlenme ortamı genellikle 200-1000 ppm konsantrasyonunda gibberellic asit ile ıslatılır. Bu uygulama genellikle yulaf, arpa, çavdar gibi bitkilerin tohumları için önerilmektedir.

**Ön Yıkama:** Çimlenme öncesi tohumların 20-25 °C'deki suyla yıkanması ya da şişirilmesi işlemidir. Böylece suda eriyen doğal çimlenme önleyiciler tohumdan uzaklaştırılır.

**Şişirme:** Sert kabuklu tohumların su içinde 24-48 saat bırakılmasıdır. Şişirme işleminin sonunda tohumlar çimlenme gösterir. Bu nedenle işlem sonrasında çimlenme testi uygulanmalıdır.

**Işık:** Bazı tohumların yüksek sıcaklık döneminde 24 saatlik süre içinde 8 saat ışığın etkisinde bırakılması işlemidir. Bazı tropik ve subtropik otlar için önerilen bir uygulamadır.

**Hava Geçirmeyen Polietilen Zarflar:** Hava geçirmeyen uygun büyüklükteki zarflar içinde testlerin yenilenmesi işlemidir. Yüksek oranda çimlenmeyen taze tohum tespit edildiğinde yapılan bir uygulamadır.

**Tohum Kabuğu veya Diğer Yapılardaki Değişiklikler:** Tohum kabuğunun zımparalanması, çizilmesi ya da asitle inceltilmesi işlemidir. Esas olarak baklagil tohumlarına uygulanmaktadır.

### 2.1.4.6. Çimlenme Testinin Süresi

Çimlenme testlerinin süresi tohum türüne, çimlenme ortamına, sıcaklığa ve aydınlatmaya göre değişmektedir (Tablo 2.2). İlk sayım için kesin bir zaman ifade edilemez. Sayım, uygun değerlendirmenin mümkün olduğu zamanda yapılmalıdır. Test süresinin uzun olduğu durumlarda ve çimler uygun gelişme gösterdiğinde ara sayımlar yapılabilir. Bu sırada kötü, çürümüş çimler ve çürümüş tohumlar da çimlenme ortamından uzaklaştırılmalıdır. Gelişmemiş çimlerin sayısını azaltmak bakımından ara sayım sayısı olabildiğince az tutulmalıdır.



Tablo 2.2: Bazı Bitki Tohumlarının Çimlenme Testinde Sayım Günleri

Bitki Adı	İlk Sayım (Gün)	Son Sayım (Gün)
Nohut	5	8
Mercimek	5	10
Fasulye	7	9
Bezelye	5	8
Bakla	4	14
Biber	7	14
Arpa	4	7
Yulaf	5	10
Çeltik	5	14
Mısır	4	7
Buğday	4	8

#### 2.1.4.7. Sürme Hızı ve Sürme Gücü

Laboratuvarda uygulanan çimlenme değerleri ile tarlaya ekilen tohumların topraktan çıkabilme değerleri (sürme değerleri) arasında farklılıklar vardır. Özellikle tohumluk eskiyse ya da uygun olmayan hava şartlarında hasat edilmişse; tohumlar cılızsa veya hasat süresinde hafif zarar görmüşse laboratuvar koşullarında iyi çimlenme gösterebildikleri hâlde tarlada yetersiz çıkış olabilmektedir. Tohumların gerçek ekim değerlerini belirleyebilmek amacıyla tarla koşullarına benzer ortamlarda yetiştirilip sürme gücünün belirlenmesi gerekir. Bu amaçla sürme denemeleri yapılır.

Sürme denemelerinde yaygın olarak uygulanan yöntem 0,5-0,1 mm çapındaki kuma, 3 cm derinlikte ekilen tohumların belli bir süre sonunda çimlenip yüzeye çıkanlarının sayıca belirlenmesi işlemidir (Görsel 2.14). Sürme denemelerinde ilk sayımda toprak yüzeyine çıkmış olan çimlerin yüzde (%) ortalaması **sürme hızı**, son sayımda tespit edilen yüzde (%) değeri ise **sürme gücü** olarak ifade edilir.

**Not:**

Sürme testleri için sayım günleri çimlenme testi sayım günlerinin iki katıdır.



Görsel 2.14: Sürme denemesi



## TÜRKİYE TOHUM GEN BANKASI

Milli parklar, tabiatı koruma alanları gibi doğal yaşam alanları dışında genetik kaynakların en önemli koruma yöntemlerinden biri tohum gen bankalarıdır. Tohum gen bankaları, tohumların uygun koşullarda uzun süre muhafaza edildiği yerlerdir. Gen bankaları hem bitkisel biyolojik çeşitliliğimizi korumada hem de tarımı yapılan türlere ait genetik kaynaklarımızın ıslah programlarında kullanılabilir.

Ülkemizde Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne bağlı iki adet tohum gen bankası bulunmaktadır. Bu tohum gen bankaları şunlardır:

- Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde yer alan Ulusal Tohum Gen Bankası
- Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü bünyesinde bulunan Türkiye Tohum Gen Bankası

Türkiye Tohum Gen Bankası, 1988 yılından itibaren genetik materyal yedeklemesi ve çeşitli araştırma çalışmaları yapmaktadır. 2010 yılında Türkiye Tohum Gen Bankasının teknolojik altyapısı yenilenmiş ve 250 bin tohum saklama kapasitesine ulaşmıştır. Hâlen 60 binin üzerinde tohum örneğini muhafaza etmektedir. Burada çimlenme, kurutma, muhafaza vb. bilimsel çalışmalar Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Uluslararası Tohum Test Birliği (ISTA) standartlarına uygun olarak yapılmaktadır. Ayrıca bu gen bankası tıp, eczacılık, moleküler biyoloji, endüstri vb. alanlara materyal sağlayarak bitki çeşitliliğinin sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır.



## UYGULAYALIM ÖĞRENELİM



### ① ÇİMLENME

Bu çalışmanın amacı farklı bitki tohumlarında çimlenme sırasında oluşan değişikliklerle ilgili gözlem yapmaktır. Bu doğrultuda sizden aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak çimlenme süresince tohumlardaki değişiklikleri gözlemlemeniz beklenmektedir.

- Yaptığınız uygulamada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Cihaz kullanım talimatlarına uyunuz.



29276

### KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Çimlenme için cam kaplar (kavanoz vb.)
- Çimlenme kâğıtları, toprak, pamuk vb.
- Farklı bitki tohumları (fasulye, nohut, buğday, mercimek vb.)
- Pens
- Saf su
- Etiket

### İŞLEM BASAMAKLARI

#### 1. Analiz öncesi hazırlıkları yapınız.

- Çimlenme işleminde kullanacağınız araç gereci ve diğer malzemeleri hazırlayınız.

#### 2. Çimlenme yapacağınız beş farklı bitki tohumundan ikişer adet alınız.

- Tohumun büyüklüğüne uygun çimlenme kabı seçiniz.

#### 3. Cam kavanozlara bir miktar toprak koyarak saf su ile ıslatınız.

- Su kaybının fazla olacağı durumlarda çimlenme altlığı olarak pamuk kullanabilirsiniz.

#### 4. Çimlenmede kullanacağınız tohumları kap içindeki ıslatılmış toprak üzerine yerleştiriniz.

- Yerleştirme işleminde tohumların birbirine değmemesine özen gösteriniz.

#### 5. Ekimini yaptığınız tohumlar üzerine bir miktar daha toprak koyarak az miktarda su ekleyiniz.

- Tohum üzerine konacak toprağın fazla olmamasına dikkat ediniz.

#### 6. Tohum isimlerini ve ekim tarihini yazdığınız etiketleri kaplara yapıştırınız.

- Etiketleri eksiksiz yazınız.

#### 7. Ekimini yaptığınız tohumları optimum çimlenme şartlarına uygun ortama koyarak çimlenmeye bırakınız.

- Çimlenme ortamının ısısını tohumun türüne uygun olarak ayarlayınız.

#### 8. Çimlenme ortamını her gün kontrol ederek gerekliyse tohumlara su veriniz.

- Altlığın kurumamasına ve fazla su vererek tohumu çürütmemeye dikkat ediniz.

#### 9. Tohumların çimlenmesini cam kaptan günlük gözlemleyerek rapor tutunuz.

- Gözlemlerinizi günlük not etmeyi unutmayınız.

## UYGULAMANIN SONUCU

Çimlenme yaptığınız farklı tohumların çimlenme, kök gelişimi ve çıkışlarıyla ilgili farklılıkları karşılaştırınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## UYGULAMAYA İLİŞKİN DEĞERLENDİRME

Uygulamanız aşağıda verilen ölçütlere göre 100 puan üzerinden değerlendirilecektir.

76

ÖLÇÜTLER	DERECELER			
	Çok İyi (20)	İyi (15)	Orta (10)	Geliştirilebilir (5)
1. Kullanılacak araç gereçleri hazırladı.				
2. Çimlenmede kullanılacak tohumların ekimlerini yaptı.				
3. Çimlenme için tohumları uygun ortama yerleştirdi.				
4. Çimlenme sonuna kadar gözlem yaptı.				
5. Çimlenen farklı bitki tohumlarıyla ilgili rapor hazırladı.				
TOPLAM PUAN				

Değerlendirme formundan **en az** 60 puan aldıysanız bu uygulama için başarı düzeyiniz yeterli demektir. Bu puanın altında puan aldıysanız ilgili öğrenmeleri tekrar etmeniz önerilmektedir.

## 2.2. ÇİMLENME TESTİ

Çimlenme testinin amacı, tohumun canlılığı hakkında bilgi edinmek, ekilecek tohumluk miktarını hesaplamak ve farklı tohumlukları biyolojik değer bakımından karşılaştırmaktır. Yapılan uygulama ile tohum türüne uygun optimum şartlarda tohumun çimlenme potansiyeli belirlenir (Tablo 2.3). Çimlenme laboratuvarında farklı altlıklar kullanılarak ekimi yapılan tohumların çimlenme gücünün ve çimlenme hızının değerlendirilmesi yapılır.

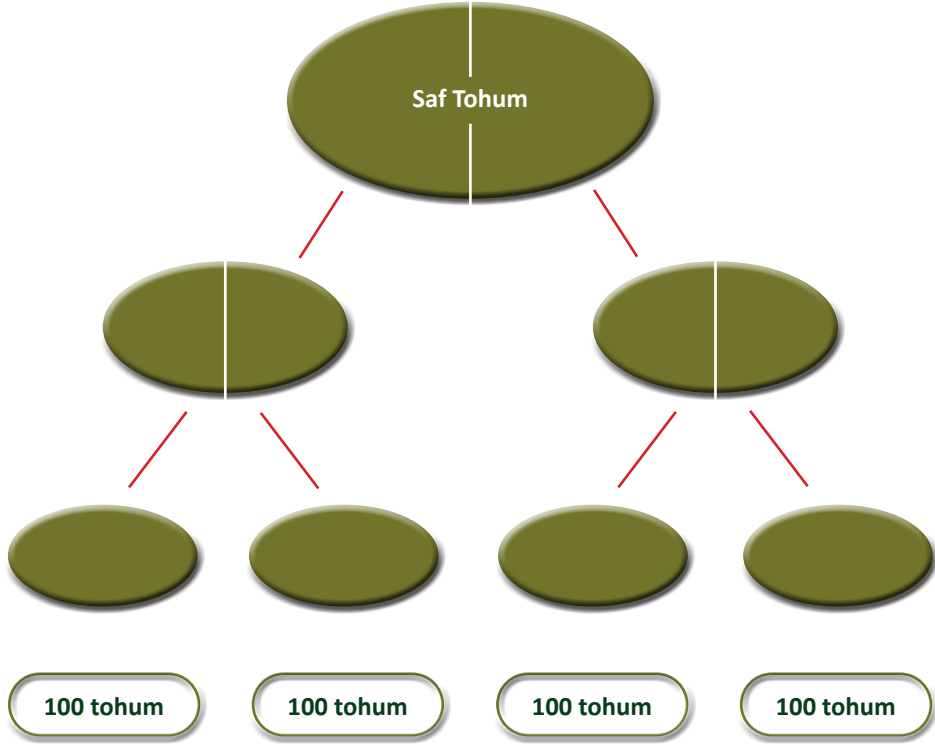
Tablo 2.3: ISTA Kurallarına Göre Bazı Bitki Türlerinde Çimlendirme Analizinde Uygulanan Yöntemler

Tohum Türü	Tekerrür Sayısı ve Tohumluk Miktarı	Önerilen Altlık	Sıcaklık (°C)	Sayım Günleri		Ön İşlemler
				İlk Sayım Günü	Son Sayım Günü	
Arpa	4x100	Kâğıt arası	20	4	7	Ön üşütme (5 °C'de 5 Gün )
Mısır	8x50	Kâğıt arası	20-30	4	7	-
Buğday	4x100	Kâğıt arası	20	4	8	Ön üşütme (5 °C'de 5 Gün)
Fasulye	8x50	Kum	20-30	5	9	-
Nohut	8x50	Kum	20-30	5	8	-
Bezelye	8x50	Kum	20	5	8	-
Domates	4x100	Kâğıt üzeri	20-30	5	14	KNO3
Karpuz	8x50	Kum	20-30	5	14	
Ayçiçeği	8x50	Kum	20-30	4	10	Ön üşütme (5 °C'de 5 Gün )

Çimlenme testinde; normal, anormal ve çimlenmeyen tohum olmak üzere üç farklı değerlendirme yapılır. Anormal fide belirlenirken kök, primer yaprak ve kotiledon gelişimlerine bakılarak değerlendirme yapılır. Çimlenmeyen tohumda ise sert, taze, ölü ve diğer kategorilere (boş, embriyosuz, böcek zararı) bakılarak değerlendirme yapılır. Laboratuvarında elde edilen değerler, safiyet laboratuvarından gelen analiz kartına ve Tohumluk Veri Yönetim Sistemine işlenir ve numunelerin sertifikaları çıkarılır.

### 2.2.1. Çimlenme Testinin Yapılışı

Çimlenme testinde öncelikle kullanılacak çalışma örneğinin tekrarlamaları elde edilir. Tekrarlamalar saf tohumluktan elle, sayma tahtalarıyla, vakumlu ya da otomatik sayıcıyla sayılarak ayrılır. Elle sayma işlemi yapılırken saf tohumluk çalışma masasına dökülür ve iyice karıştırılır. Bir spatula ile tekrarlama sayısı kadar eşit parçaya (4x100 ya da 8x50 gibi) ayrılır. Her parça tekrar karıştırılarak istenen miktarda tohum rastgele sayılır (Görsel 2.15).



Görsel 2.15: Tekrarlamaların elle hazırlanması

Tohuma uygun altlık, çimlenme kabına yerleştirilir ve çimlenme altlığı saf su ile ıslatılır. Tekrarlamalara ayrılan tohumlar nemli çimlenme altlığına birbirine değmeyecek şekilde yerleştirilir. Tohumların bu şekilde aralıklı olması ortaya çıkabilecek enfeksiyonun yayılmasını da önler. Çimlenme kabına yerleştirilen tohumların üstüne bir kat daha altlık konulur. Ekimi yapılan tekrarlamalar tohumun çeşidine göre optimum çimlenme koşullarında çimlenmeye bırakılır. Her paralele ait laboratuvar numara kâğıdı, numarası dışarıdan görülecek şekilde çimlenme kabına yerleştirilir. Çimlenme kabı her gün kontrol edilmeli ve gerekirse tohumlara su verilmelidir.

Çimlenme ortamı olarak çimlenme kabini kullanılacaksa tohum türüne göre sıcaklık, nem ve süre ayarları yapılmalıdır (Tablo 2.4). Gerekli ayarlamalar yapıldıktan sonra kaplar çimlenme kabine yerleştirilir. Çimlenme dolabında bulunan diğer numunelerle karışmayı önlemek amacıyla bitki türü, sıcaklık, sayım günleri ve ön işlem bilgilerini içeren çimlenme takip kartı numunenin konulduğu rafa yerleştirilmelidir. Eğer çimlenme işlemi laboratuvar şartlarında yapılıyorsa oda sıcaklığı termometre ile her gün düzenli olarak ölçülür ve kaydedilir.

Tablo 2.4: Bazı Bitki Tohumlarının Optimum Çimlenme Sıcaklıkları

Tohumlar	Optimum Sıcaklık (°C)
Nohut	20
Mısır	32-35
Çeltik	30-37
Buğday (ekmeklik)	15-31
Arpa	19-27
Çavdar	25-31
Yulaf	24

Çimlenmeye bırakılan tohumdan meydana gelecek filizin büyümesi tohumda depolanmış bitki besin maddelerine bağlıdır. **Çimlenmiş tohum**; kabuğunu delip kökçüğü çıkmış ve plumulası oluşmuş tanedir. Çimlenen tohumdan büyüyen filizler belli bir gelişime ulaştığında ilk sayım yapılır (Görsel 2.16). Sayımda normal çimler çıkarılır, sayılır ve kaydedilir. Aynı şekilde çürümüş tohumlar ve parçalanmış tohumlar sayılarak çimlenme ortamından uzaklaştırılır. Bu şekilde sayımda karışıklık önlenmiş olur. Çimlenme süresince sayımlar aynı şekilde yinelenir. Filizlerin son sayımında sert tohum ve taze çimlenmemiş tohumlar belirlenir. Eğer tohumlardan bazıları çimlenme testi süresinin sonuna doğru çimlenmeye başlarsa test süresi uzatılmalıdır.



Görsel 2.16: Çimlerin sayımı

İlk sayımlardan elde edilen veriler tohumun **çimlenme hızı**, son sayımlardan elde edilen veriler de tohumun **çimlenme gücü** olarak değerlendirilir. Sayım günleri tohumun çeşidine ve yapısına göre değişir. Örneğin nohut için çimlenme hızını verecek ilk sayım 5., çimlenme gücünü verecek ikinci sayım 8. günde yapılır.

## 2.2.2. Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Her tekrarda belirlenen normal ve anormal fide ile sert ve ölü tohum yüzdelерinin toplamı 100 olmalıdır. Çimlenme testi için 100 adet tohum konuldu ise direkt çimlenen tohumlar yüzde (%) çimlenme değeri olarak kaydedilir. Eğer tekrarlara 50 adet tohum konulduysa çimlenen tohum sayısı 2 ile çarpılarak yüzde (%) değeri hesaplanır.

Çimlenme testinde kaybedilen tohum sayısı en fazla 5 ise her tekrar 100'e tamamlanarak hesaplama yapılır. Örneğin bir tekrarda 80 normal, 10 anormal ve 8 ölü tohum var diyelim. Bu tekrarda 2 tohum kayıp demektir. Buna göre

- $80 \times 100 / 98 = 81,63$  normal fide
- $10 \times 100 / 98 = 10,20$  anormal fide
- $8 \times 100 / 98 = 8,16$  ölü tohum vardır.

Öncelikle normal fidelerin yüzdesi aşağı veya yukarı tam sayıya yuvarlanır ve geri kalan yüzdelerin tamsayı kısımları eklenir.

$81,63 \approx 82$  normal fide

$10,20 \rightarrow 10$  anormal fide

$8,16 \rightarrow 8$  ölü tohum

Toplam =  $82 + 10 + 8 = 100$

Toplam 100 ise işlem tamamlanır. Aksi takdirde geri kalan anormal fide, sert ve ölü tohumlardan en yüksek ondalık kısma sahip olan değer bir üst tam sayıya tamamlanır. Eşit ondalık kısımlar durumunda öncelik sırası anormal fideler, sert tohumlar, taze tohumlar ve ölü tohumlar şeklindedir.



## UYGULAYALIM ÖĞRENELİM



### ② ÇİMLENME TESTİ

Bu çalışmanın amacı buğday tohumunda çimlenme testi yapmaktır. Bu doğrultuda sizden aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak buğday tohumlarında çimlenme testi yapmanız beklenmektedir.

- Yaptığınız uygulamada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Cihaz kullanım talimatlarına uyunuz.



29277

### KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Çimlenme kapları
- Pamuk
- Çimlenme kabini
- Saf buğday tohumları
- Pens
- Saf su
- Çimlenme kâğıtları
- Etiket

### İŞLEM BASAMAKLARI

#### 1. Analiz öncesi hazırlıkları yapınız.

- Kullanacağınız araç gereci hazırlayınız.
- Araç gereçlerin ve çalışma ortamının temiz olmasına dikkat ediniz.

#### 2. Saf tohumluk numunesini iyice karıştırarak dört tekrarlamalı 100 adet olmak üzere toplamda 400 adet tohumu tesadüfi olarak sayınız.

- Tekrarlamalarınızı kullanacağınız çimlendirme kabının büyüklüğüne göre ayarlayınız.
- Tohumun büyüklüğüne uygun çimlendirme kabı seçiniz.

#### 3. Belirlediğiniz kapların içine çimlendirme kâğıtlarını iki kat yerleştirerek saf su ile ıslatınız.

- Su kaybının fazla olacağı durumlarda çimlenme altlığı olarak pamuk kullanabilirsiniz.

#### 4. Çimlenmede kullanacağınız tohumları, kap içindeki ıslatılmış kâğıtlar üzerine yerleştiriniz.

- Tohumları birbirine değmeyecek şekilde, düzenli yerleştiriniz.
- Ekim sırasında tohumların zarar görmemesine dikkat ediniz.

#### 5. Ekimini yaptığınız tohumlar üzerine bir kat kâğıt koyunuz.

- Kâğıtları tohumların üzerine koyarken tohumların düzenini bozmamaya özen gösteriniz.

#### 6. Her tekrara ait laboratuvar numara kâğıdını, numarası dışarıdan görülecek şekilde çimlenme kabına yerleştiriniz.

- Numaralandırma yaparken dikkatli olunuz.

**7. Ekimini yaptığınız tohumları optimum çimlenme şartlarına uygun ortamda (buğday için optimum 20 °C) çimlenmeye bırakınız.**

- Çimlenme ortamının ısını, kullanılan tohumun optimum çimlenme şartlarına uygun ayarlayınız.
- Karışıklığı önlemek için sıcaklığı, sayım günlerini ve ön işlem bilgilerini içeren çimlendirme takip kartını numunenin bulunduğu yere yerleştiriniz.

**8. Çimlenme ortamını her gün kontrol ederek gerekliyse tohumlara su veriniz.**

- Altlığın kurumamasına ve fazla su vererek tohumu çürütmemeye dikkat ediniz.

**9. Fideler belli bir gelişme aşamasına ulaştığında her bir tekrar için ilk sayımı (buğday için 4. günde) yapınız.**

- Sayım sırasında normal çimleri çıkarıp sayınız.
- Sayımda karışıklığı önlemek için çürümüş ve parçalanmış tohumları sayarak ortamdaki uzaklaştırınız.
- Çimlenme süresince sayımları aynı şekilde yapınız.

**10. Çimlenme gücünü belirlemek için son sayımı (buğday için 8. günde) yapınız.**

- Son sayımda sert tohumları ve taze çimlenmemiş tohumları belirleyiniz.
- Çimlenme testi sonuna doğru çimlenmeye başlayan tohumlar varsa test süresini uzatılabilirsiniz.

**11. Çimlenen tohumların yüzde (%) çimlenme değerini belirleyiniz.**

- Normal ve anormal fide ile sert ve ölü tohumları sayarak yüzdelik değerlerini belirleyiniz.
- Değerlerin toplamı 100 olmalıdır. Aksi durumda gerekli düzeltmeleri yapınız.

**UYGULAMANIN SONUCU**

Saf buğday tohumları için laboratuvar standartlarında çimlenme en az %85 olmalıdır. Buna göre yaptığınız uygulama sonucunda bulduğunuz çimlenme yüzdesini yorumlayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

## UYGULAMAYA İLİŞKİN DEĞERLENDİRME

Uygulamanız aşağıda verilen ölçütlere göre 100 puan üzerinden değerlendirilecektir.

ÖLÇÜTLER	DERECELER			
	Çok İyi (20)	İyi (15)	Orta (10)	Geliştirilebilir (5)
1. Kullanılacak araç gereçleri hazırladı.				
2. Tohumların ekimlerini yaptı.				
3. Çimlenmede ilk sayımları yaptı.				
4. Çimlenmede son sayımları yaptı.				
5. Çimlenen tohumların yüzdesini belirledi.				
TOPLAM PUAN				

Değerlendirme formundan **en az 70** puan aldıysanız bu uygulama için başarı düzeyiniz yeterli demektir. Bu puanın altında puan aldıysanız ilgili öğrenmeleri tekrar etmeniz önerilmektedir.



Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Tohumdaki embriyonun uygun koşullarda gelişmesiyle ana bitkiye benzer normal bir bitki oluşturmak için tohum kabuğundan dışarı çıkması ..... olarak ifade edilir.
2. Uygun sıcaklık, su, oksijen ve ışık koşullarında yetiştirildiğinde büyümesine devam eden çim-ler..... olarak adlandırılır.
3. Sürme denemelerinde ilk sayımda toprak yüzeyine çıkmış olan çimlerin yüzde (%) ortalama-sı..... olarak ifade edilir.
4. Uygun su, sıcaklık, ışık ve hava gibi uygun çimlenme koşullarında normal çimlenebilen tohum-lukların oranı ..... olarak adlandırılır.
5. Çimlenmeyi sağlamak amacıyla çimlenme öncesi tohumların 20-25 °C'deki suyla yıkanması ya da şişirilmesi işlemine ..... denir.



Aşağıdaki soruları okuyarak doğru olan seçeneği işaretleyiniz.

6. Aşağıdakilerden hangisi tohumun en kısa sürede en yüksek çimlenme oranını sağlayan sıcak-lıktır?
  - A) Aşırı sıcaklık
  - B) Düşük sıcaklık
  - C) Maksimum sıcaklık
  - D) Minimum sıcaklık
  - E) Optimum sıcaklık
7. Aşağıdakilerden hangisi çimlenmenin aksadığı durumlardan değildir?
  - A) Tohumlarda su alımının engellenmesi
  - B) Tohum cücüğünün ölmüş olması
  - C) Çimlerinin toprak üstüne çıkamaması
  - D) Yeterince su, ısı ve oksijen olması
  - E) Tohumun beklemiş ve yaşlı olması

8. Aşağıdakilerden hangisi uygun ortam ve koşullarda yetiştirildiğinde normal bitki geliştiremeyen çimlere verilen addır?

- A) Anormal
- B) Normal
- C) Taze
- D) Uygun
- E) Yeşil

9. Aşağıdakilerden hangisi çimlenme ortamlarında olması gerekenlerden değildir?

- A) Kullanılan materyal tohumlar için toksik olmamalıdır.
- B) Kullanılan altlık, tohumun çimlenmesi için yeterli suyu sağlamalıdır.
- C) Çimlenme altlığında küf ve mikroorganizmalar olmalıdır.
- D) Çimlenme altlığı tohum için yeterli neme sahip olmalıdır.
- E) Kullanılan altlık, tohumun çimlenmesi için yeterli havalandırmayı sağlamalıdır.

10. Aşağıdakilerden hangisi yaygın olarak kullanılan çimlenme ortamlarındandır?

- A) Cam
- B) Kâğıt
- C) Mum
- D) Plastik
- E) Sünger



Aşağıda verilen soruları yanıtlayınız.

11. Çimlenme testinde tohumlar neden aralıklı dizilir?

12. Aynı ortam koşullarında çimlenmeye bırakılan iki farklı tohum türü aynı gelişimi gösterir mi? Neden?

13. Çimlenme testi neden yapılır? Açıklayınız.

## TERİMLER SÖZLÜĞÜ

### A

- absorpsiyon** : 1. Emilim. 2. Soğurma.
- ambar** : 1. Genellikle tahıl saklanan yer. 2. Yiyecek ve bazı eşyanın saklandığı yer.
- anaç** : 1. Ana. 2. Yemiş verecek durumdaki ağaç.
- aparat** : 1. Herhangi bir aracın çeşitli amaçlarla kullanılmasını sağlayan parçaları. 2. Araç gereç. 3. Aygıt.
- asgari** : En az, en aşağı, en düşük, en alt, minimal, minimum.
- azami** : En çok, en üst, en büyük, en yüksek (derece, nicelik), maksimum, maksimal.

### B-C-Ç

- brüt** : 1. Kesintisi yapılmamış, kesintisiz. 2. Kabı ile darası çıkarılmadan tartılan (ağırlık).
- beyanname** : Bir kimsenin resmî bir kuruluşa herhangi bir durumu bildirmek için verdiği çizelge, bildirge.
- botanik** : 1. Bitki bilimi. 2. Biyolojinin bitkileri inceleyen bir alt dalı.
- çayır** : 1. Üzerinde gür ot biten düz ve nemli yer. 2. Böyle yerde biten ot.

### D

- dormansi** : 1. Tohumun ana bitkiden ayrılıp çimleninceye kadar geçen, embriyonik faaliyetlerin sıfıra yakın olduğu dönem. 2. Bitkilerde ışık, ısı ve su gibi maddelerin yetersiz olduğu dönemlerde gelişmelerini yavaşlattıkları ya da durdurdukları dönem.
- deforme** : Biçimi, kalıbı bozulmuş.

### E

- elit** : Seçkin.
- enzim** : Bir kimyasal tepkimeyi gerçekleştiren ve onu hızlandıran, çoğunlukla protein yapısında olan organik madde.
- embriyo** : 1. Yumurtanın döllenmesiyle başlayıp fetal döneme kadar devam eden gelişme aşamasındaki yavru. 2. Tohumlarda üreme organı olarak bulunan ve öğütme sırasında kepekten ve nişastalı endospermden sık sık ayrılan tohumların öz kısmı, öz.
- endosperm** : 1. Tohumun embriyo hariç içini dolduran nişastalı esas kısmı. 2. Besi doku.

## F-G

- fungisit** : Mantarları öldüren.  
**fitotoksik** : Bitkilerin büyümesini önleyen ve toksik etki gösteren madde.  
**generatif** : Farklı iki ayrı hücrenin kaynaşması sonucu döllenmiş tohumdan yeni bir bireyin oluşması ve gelişmesi.

## H

- haşere** : Böcek.  
**humus** : Bitki ve hayvanların toprakta parçalanması sonucu meydana gelen karmaşık yapılı siyah organik madde.

## I-İ-J

- ıslah** : 1. Düzeltme, iyileştirme. 2. Bir hayvan veya bitki türünden daha iyi verim alabilmek amacıyla yapılan işlem.  
**ihracat** : 1. Bir ülkenin ürettiği malları başka bir ülkeye veya ülkelere satması. 2. Dış satım.

## K-L

- kavuz** : 1. Buğdaygillerin başağında, başakçıkları veya çiçeği saran kabuk. 2. İçi boş, kabuklu yemiş.  
**kontrolör** : Denetçi.

## M-N

- mahsul** : 1. Ürün 2. Verim.  
**melez** : Değişik türden hayvan veya bitkiden üremiş (hayvan veya bitki), kırma, azma, hibrit, metis.  
**mera** : 1. Otlak. 2. Hayvanları otlatmaya elverişli, doğal veya yapay bir bitki örtüsü bulunan, otları seyrek ve kısa boylu, biçilmeye uygun olmayan engebeli arazi.  
**morfolojik** : Yapı bilimiyle ilgili.

## O-Ö

- orijinal** : 1. Özgün. 2. Asıl. 3. İlk.  
**optimum** : 1. En uygun, en elverişli. 2. Uygun değer. 3. Herhangi bir organizmanın büyümesine en elverişli olan sıcaklık, ışık veya gıda vs.nin yeterli miktarda olması, en uygun, en iyi, optimal.

## P-R

- protokol** : 1. Bir toplantı, oturum, soruşturma sonunda imzalanan belge. 2. Diplomatlar arasında yapılan anlaşma tutanağı.
- referans** : 1. Tavsiye mektubu. 2. Kaynak. 3. Tavsiye.

## S-Ş

- santrifüj** : 1. Merkezkaç. 2. Merkezkaç kuvvetten yararlanarak bir karışımın taşıdığı çökebilir ögeleri ayırıp çöktürmekte kullanılan laboratuvar aleti, santrifüjör.
- safiyet standart** : Safılık.
- sonda** : 1. Belli bir tipe göre yapılmış veya ayrılmış, ölçün, ölçünlü, tek biçim. 2. Belirli ölçülere, yasaya, kullanıma uygun olan, ölçün, ölçünlü. 3. Örnek veya temel olarak alınabilen, ölçün, ölçünlü.
- subtropik suret sertifikasyon skala** : 1. Suyun herhangi bir noktadaki derinliğini ölçmek, dip taba-kaların yapısını incelemek için kullanılan araç. 2. Bir boşluğun içini yoklamaya yarayan uzunca ve ucu küt demir araç.
- subtropik suret sertifikasyon skala** : Sıcak bölgeye ait olan.
- suret sertifikasyon skala** : Yazı veya resim kopyası, nüsha.
- sertifikasyon skala** : 1. Onaylama. 2. Belgeleme.
- skala** : 1. Genellikle ölçü aletlerinde gösterge çizelgesi. 2. Çeşitlilik.

## T-U-Ü

- tolerans** : İşlenmiş bir parçanın yapım ölçüsünde olabilecek özür payı.
- tropik unsur** : Dönenceye ait.
- unsur** : Öge.

## V-Y-Z

- vejetatif yeknesak yumru zigot** : Yüksek yapılı bitkilerin vejetatif organlarından belli kısımlarının, ana bitkiyle aynı genetik yapıya sahip yeni bireylerin oluşturulması.
- vejetatif yeknesak yumru zigot** : Tekdüze.
- yeknesak yumru** : 1. Yuvarlak, şişkin şey. 2. Sap, kök veya dallarda bulunan, yedek besin taşıyan şişkin madde.
- zigot** : Dişi ve erkek eşey hücrelerinin birleşmesiyle oluşan, döllenmiş yumurta hücresi.



## KAYNAKÇA

- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Yanmaz, R. (2019). Genel Bahçe Bitkileri. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Geçit, H.H. (2016). Serin İklim Tahılları. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Gökçora, H. (1973). Tarla Bitkileri Islahı ve Tohumluk. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Şehirli, S. (1989). Tohumluk ve Teknolojisi. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Yanmaz, R. ve Balkaya, A. (2001). Bitki Genetik Kaynaklarının Muhafaza İmkanları ve Tohum Gen Bankalarının Çalışma Sistemleri. Ekoloji Çevre Dergisi, 25-30.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü. (2020). Laboratuvar Hizmetleri Alanı, Tohumluk Analizleri Dersi, ÇÖP ve Ders Bilgi Formu. Ankara: MEB.
- TDK. (2012). Yazım Kılavuzu. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- TDK. (2017, Haziran 09). Sözlük. TDK: <http://www.tdk.gov.tr>.

Not: Kaynakça, "APA 6.0 Yazım Kuralları ve Kaynakça Gösterme Biçimi"ne göre düzenlenmiştir.

## GENEL AĞ KAYNAKÇASI VE GÖRSEL KAYNAKÇASI



### GENEL AĞ KAYNAKÇASI VE GÖRSEL KAYNAKÇASI

Aşağıdaki kod aracılığı ile genel ağ kaynakçası ve görsel kaynakçaya ulaşabilirsiniz.



<http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=2796>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

### 1. ÖĞRENME BİRİMİ

#### A Bölümü Cevapları

1. tohum
2. çalışma numunesi
3. saf tohumluk
4. fizik analizi
5. bin dane ağırlığı
6. parlak

#### B Bölümü Cevapları

7. B
8. C
9. A
10. E
11. A
12. D

### 2. ÖĞRENME BİRİMİ

#### A Bölümü Cevapları

1. çimlenme
2. normal çim
3. sürme hızı
4. çimlenme değeri
5. ön yıkama

#### B Bölümü Cevapları

6. E
7. D
8. A
9. C
10. B