

Prunus spinosa L. (ROSACEAE)'da
BAZI ÇİMLENME KARAKTERLERİNİN
ARAŞTIRILMASI ve KEÇİLERİN
ÇİMLENMEDEKİ OLASI
ROLÜNÜN BELİRLENMESİ

Büşra ŞAHİN

**Yüksek Lisans Tezi
Biyoloji Anabilim Dalı**

Danışman:

**Dr. Öğr. Üyesi Nevin ŞAFAK ODABAŞI
2018**

T.C
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prunus spinosa L. (ROSACEAE)'da
BAZI ÇİMLENME KARAKTERLERİNİN ARAŞTIRILMASI
ve KEÇİLERİN ÇİMLENMEDEKİ OLASI ROLÜNÜN
BELİRLENMESİ

BÜŞRA ŞAHİN

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi NEVİN ŞAFAK ODABAŞI

TEKİRDAĞ-2018

Her hakkı saklıdır

Dr. Öğr. Üyesi Nevin ŞAFAK ODABAŞI danışmanlığında, Büşra ŞAHİN tarafından hazırlanan “*Prunus spinosa* L. (Rosaceae)’da Bazı Çimlenme Karakterlerinin Araştırılması ve Keçilerin Çimlenmedeki Olası Rolünün Belirlenmesi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Doç Dr. Nadim YILMAZER

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Gülay ECEVİT GENÇ

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Nevin ŞAFAK ODABAŞI

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Prunus spinosa L. (ROSACEAE)'da BAZI ÇİMLENME KARAKTERLERİNİN ARAŞTIRILMASI ve KEÇİLERİN ÇİMLENMEDEKİ OLASI ROLÜNÜN BELİRLENMESİ

Büşra ŞAHİN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nevin ŞAFAK ODABAŞI

Prunus spinosa L. (çakal eriği) dâhil, bazı *Prunus* türlerinin sert endokarplı meyveleri vardır. Gerek bu sert endokarptan, gerekse tohum örtüsünden kaynaklanan ekzojen dormansi ve embriyodan kaynaklanan endojen dormansi nedeniyle *Prunus* türlerinin çimlenmelerinin uzun sürdüğü ve zor olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada, çakal eriğinin tohum ve endokarp mikroskobik (stereomikroskop ve taramalı elektron mikroskobu) olarak incelenmiş, çimlenme oranı ve süresi belirlenmiş, meyvesi ile beslenen ev keçisi (*Capra hircus*)'nin bitkinin dağılışında ve çimlenmesindeki olası rolü araştırılmıştır. Tekirdağ il sınırları içerisindeki çeşitli noktalardan toplanmış olgun meyvelerin bir kısmı kurutulmuş, bir kısmından ise çekirdekleri çıkarılmıştır. Bu çekirdeklerin de bir kısmından tohumlar çıkarılmıştır. Meyvelerin toplandığı alan civarındaki üç köydeki ağıllardan çekirdekler toplanmış, bu çekirdeklerin de bir kısmının tohumu çıkarılmıştır. Kurutulmuş meyve, çekirdek ve tohumların büyüklük, ağırlık ve mukavemet ölçümleri yapılmış, daha sonra torf ve keçi gübresine ekilerek in vivo çimlenmek üzere kış şartlarına bırakılmıştır. Stereomikroskobik incelemelerde ağıllardan toplanan çekirdeklerin yüzeyinin doğadan toplananlara göre daha girintili çıkıntılı, açık renkte ve mat olduğu, oysa doğadan toplanan çekirdeklerde yüzeyin daha düz olduğu görülmüştür. Tohum yüzeylerinde de belirgin farklara rastlanmıştır; doğadan toplanan çekirdeklerde tohum yüzeyi sarı-turuncu renkte tohum sıvısıyla kaplıdır ve nemli görünümündedir. Ancak ağıllardan toplanan çekirdeklerden çıkarılan tohumlarda yüzey daha kuru ve mat görünümündedir. Elektron mikroskobu incelemelerinde doğadan toplanan çekirdeklerde endokarp yüzeyi daha tekdüzedir ve odunlaşmış hücreler bütündür. Ağıllardan toplanan çekirdeklerin endokarp yüzeyinde ise hücreler parçalanmış ve kırık görünümündedir. Çimlenme oranı %4.18 olup, en erken çimlenme 83. günde olmuştur. Çimlenen çekirdek ve tohumların büyüklük ve ağırlıkları ortalama değerlerin üzerindedir. Endokarpın çıkarılması çimlenme oranını arttırmıştır; çimlenme oranı çekirdeklerde %3.88'iken tohumlarda %5.42'dir. Ağıllardan toplanan çekirdekler ve tohumlarında çimlenme oranı (%6.54) doğadan toplananların (%3.27) iki katıdır. Bu, keçilerin çiğneyerek ve/veya ruminasyonla çekirdek ve tohumların çimlenmesini kolaylaştırdığını göstermektedir. Ayrıca keçiler, beslenmeleri ve/veya ruminasyon sırasında çekirdekleri tükürerek bu bitkinin dağılımına aracılık etmektedir.

Anahtar kelimeler: *Prunus spinosa*, keçi, endozookori, çimlenme

2018, 83 Sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATION of SOME GERMINATION CHARACTERS in *Prunus spinosa* L. (ROSACEAE) and DETERMINATION of POSSIBLE ROLE of DOMESTIC GOATS in ITS GERMINATION

Büşra ŞAHİN

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Nevin ŞAFAK ODABAŞI

Some *Prunus species*, including *Prunus spinosa* L. (blackthorn plum), have fruits with a stony endocarp. It has been stated that the germination of *Prunus* species is long-lasting and difficult due to exogenous dormancy resulting from both this stony endocarp and testa, and endogenous dormancy which is caused by embryo itself. In this study, seed and endocarp of blackthorn plum were examined microscopically (stereomicroscopy and scanning electron microscopy), germination rate and duration of this plant were determined, and possible role of domestic goat (*Capra hircus*) in its germination and dispersal was investigated. Some of the ripe fruits which were harvested from different locations within the limits of Tekirdağ province were dried, and the pits were removed from some of the freshly harvested fruits. The seeds were also removed from some of these pits. Some pits were collected from goat pens in the three villages around the area where the fruits were harvested, and the seeds of some of them were removed. Size and weight of the dried fruits, pits and seeds, and strength of the pits were measured, and then they were sown in individual plugs filled with peat compost/goat dung, and left outside all winter for in vivo germination. Stereomicroscopy showed that the surface of the pits from pens was more indented, light colored and dull when compared the pits with flatter and smoother surface from nature. Significant differences were also observed in seed surfaces; surface of the seeds from nature was covered with yellow-orange seed fluid and had a moist appearance. But, the seeds removed from the pits collected from pens had a surface with a dry and dull appearance. Scanning electron microscope examinations revealed that the endocarp surface was more uniform and the lignified cells were whole in the pits from nature, while the lignified cells were fragmented and broken in the endocarp surface of the pits from pens. Germination rate was 4.18%, and the earliest germination was at 83 days. The size and weight of the germinated pits and seeds were above the mean values. Endocarp removal increased the germination rate, so that it was 3.42% for pits and 5.42% for seeds. The combined germination rate of the pits and seeds from pens (6.54%) was two-fold when compared to those from nature (3.27%), implying that goats facilitate the germination of pits and seeds by chewing and/or ruminating them. In addition, goats provide the dispersal of this plant by spitting out the pits during feeding and/or rumination.

Keywords: *Prunus spinosa*, goat, endozoochory, germination

2018, 83 Pages

ÖNSÖZ

Bu çalışma, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Çalışmada *Prunus spinosa* L. (Rosaceae)'da bazı çimlenme karakterleri araştırılmış ve keçilerin çimlenmedeki olası rolü ele alınmıştır.

Her türlü laboratuvar imkânlarını bizlere sunan, çalışmalarımızda her zaman destek olan Biyoloji Bölüm Başkanı **Prof. Dr. Naciye GÜLKIZ ŞENLER**'e en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Çalışmam boyunca bilgisiyle ve tecrübesiyle yolumu aydınlatan, tezimin oluşturulması ve geliştirilmesi de dâhil her aşamasında yanımda olan, güler yüzünü ve desteğini hiç esirgemeyen sevgili danışmanım **Dr. Öğr. Üyesi Nevin ŞAFAK ODABAŞI**'na çok teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Yardım istediğim her konuda bilgilerini, tecrübelerini ve vaktini esirgemeyerek bana sabırla ve içtenlikle her fırsatta yardımcı olan değerli hocam **Doç. Dr. Sırrı KAR**'a, tez yazımı sırasında bilgi ve görüşleriyle bana yardımcı olan, güler yüzünü ve sabrını esirgemeyen, vaktini harcamaktan kaçınmayan değerli hocam **Doç. Dr. Nadim Yılmaz**'e, lisans eğitimim boyunca bölümümü sevdiğim, var olan şartlarla en iyisini sunmak için uğraşan, güler yüzlerini ve desteklerini hep hissettiğim, her zaman yardıma hazır olan sevgili Biyoloji Bölümü hocalarım Sayın **Doç. Dr. RIFAT BİRCAN**, **Doç. Dr. Elife Zerrin BAĞCI**, **Doç. Dr. Cenk ARAL**, **Doç. Dr. Deniz ŞİRİN** ve **Doç. Dr. Duygu YAŞAR ŞİRİN**'e,

Çalışmamın bir bölümünde yararlandığım üniversitemizin Merkezi Araştırma Laboratuvarı (NABİLTEM)'nda taramalı elektron mikroskobu (SEM) sorumlusu **Öğr. Gör. Dr. Muhammet AYDIN**'a ve tekstür analizinden sorumlu **Öğr. Gör. Ayşe Nur ÖZVARDARLI**'ya,

Tez çalışmalarım sırasında bana yardım etmekten çekinmeyen değerli arkadaşlarım **Şengül TALAY** ve **Medine Münevver UMA**'ya, her zaman ve her koşulda arkamda olan sevgili **anne** ve **babama**, benden maddi ve manevi desteğini ve emeğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili **eşime**

Teşekkürü bir borç bilirim.

Aralık, 2018

Büşra ŞAHİN

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABA	:Absisik Asit
cm	:Santimetre
E	:East (Ing), Doğu (Tr)
g	:Gram
GA	:Giberellik Asit
GPS	:Global Positioning System (Küresel Konumlama Sistemi)
m	:Metre
mm	:Milimetre
N	:North (Ing), Kuzey (Tr)
NABİLTEM	:Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi
SEM	:Scanning Electron Microscope (Taramalı Elektron Mikroskobu)
°C	:Santigrat derece

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ ve KURAMSAL TEMELLER	4
2.1. <i>Prunus spinosa</i> 'nın biyolojisi	4
2.2. Dormansi ve çimlenme	7
2.3. Meyve oluşumu	10
2.4. Tohum yayılışı	12
3. MATERYAL ve YÖNTEM	16
3.1. Materyal	16
3.2. Yöntem	20
3.2.1. Viyollerin düzeni	27
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	28
4.1. Yüzey incelemeleri	28
4.1.1. Stereomikroskop incelemeleri	28
4.1.2. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) incelemeleri	30
4.2. Büyüklük, ağırlık ve mukavemet ölçümleri	33
4.3. Çimlenme verileri	35
4.4. Gözlemler	40
4.4.1. Sahayla ilgili gözlemler	40
4.4.2. Keçilerle ilgili gözlemler	40
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	41
6. KAYNAKLAR	44
ÖZGEÇMİŞ	52
EKLER	53

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.1. <i>P. spinosa</i> 'nın genel görünüşü	5
Şekil 2.1.2. <i>P. spinosa</i> 'nın çiçeği	6
Şekil 2.1.3. Meyvelerin olgunlaşmamış hali (Mayıs sonu)	6
Şekil 2.1.4. Olgun meyveler (Eylül sonu)	7
Şekil 2.3.1. Drupa tipi meyve	11
Şekil 3.1.1. Ziyaret edilen istasyonların coğrafi konumları	16
Şekil 3.1.2. Keçi ağılı	17
Şekil 3.1.3. Ziyaret edilen keçi ağıllarının konumu	17
Şekil 3.1.4. Bir keçi ağılı (A) ve çekirdek toplanan bir gübre yığını (B)	18
Şekil 3.1.5. Ağıl tabanındaki çakal eriği çekirdekleri	19
Şekil 3.1.6. Çekirdeklerin toplanması	19
Şekil 3.2.1. Meyvelerin yıkanması	20
Şekil 3.2.2. Doğadan toplanmış, yıkanmış çekirdekler	20
Şekil 3.2.4. Çekirdeklerin endokarpının kırılarak tohumların çıkarılması	21
Şekil 3.2.5. Hassas terazi (A) ve kumpas (B) ile ölçümler	21
Şekil 3.2.6. Kullanılan numaralandırılmış viyoller	22
Şekil 3.2.7. Mukavemet testi	22
Şekil 3.2.8. Ekim işlemleri. Kuru meyve (A), tohum (B), çekirdek (C)	24
Şekil 3.2.9. Ekim işlemi tamamlanmış viyoller	25
Şekil 3.2.10. Bitkilerin çimlenmek üzere bırakıldığı yerin üniversitemizin bahçesindeki konumu	25
Şekil 3.2.11. Doğal koşullarda, doğrudan güneş ve yağmur alacak şekilde çimlenmeye bırakılmış çalışma grupları (A, B)	26
Şekil 3.2.1.1. Viyol düzeni	27
Şekil 4.1.1.1. Stereomikroskop altında doğadan (A) ve ağıldan (B) toplanan çekirdekler	28
Şekil 4.1.1.2. Doğadan (A) ve ağıldan (B) toplanan çekirdeklerin tohum yüzeyleri	29
Şekil 4.1.2.1. Doğadan toplanan çekirdek - Dış yüzey	30
Şekil 4.1.2.2. Ağıldan toplanan çekirdek - Dış yüzey	30
Şekil 4.1.2.3. Doğadan toplanan çekirdek - Endokarp kırık yüzey enine kesit	31
Şekil 4.1.2.4. Ağıldan toplanan çekirdek - Endokarp kırık yüzey enine kesit	31
Şekil 4.1.2.5. Ağıldan toplanan çekirdek - Dış yan yüz	32
Şekil 4.1.2.6. Doğadan toplanan çekirdek - Dış yan yüz	32
Şekil 4.2.2. Viyollerin genel görüntüsü, ilk çimlenen tohumlar	39
Şekil 4.2.3. İlk çimlenmeler. (A) Ağıldan toplanan tohumun (G1) ve (B) ağıldan toplanan çekirdeğin (G3) filizi	39

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 3.2.1. Ekilen meyve, çekirdek ve tohum sayıları	23
Çizelge 4.2.1. Farklı çalışma gruplarındaki çekirdek/meyve/tohum ölçümlerine ait değerler.	34
Çizelge 4.3.1. Çimlenen meyve, çekirdek ve tohumlara ait ölçüm verileri	35
Çizelge 4.3.2. Meyve, çekirdek ve tohumların çimlenme süreleri ve oranları.....	37

1. GİRİŞ

Çakal eriği (*Prunus spinosa* L.) dikenli, yaprak döken, küçük mavi-siyah meyve oluşturan bir çalıdır. Yayılışı Güney-Orta Avrupa'dan İskandinavya'nın güneyine kadar, doğuda Ön Asya ve güneyde Akdeniz'e kadar uzanmaktadır. Süs bitkisi olarak, ayrıca meyve üretimi için kültüre alınmıştır. Meyvesi 1-1,5 cm çapında küremsi bir drupa (eriksi meyve)'dir. Meyve kabuğu (ekzokarp) olgunlukta mavimsi-siyahtır ve yüzeyi dumanlıdır; meyvenin etli kısmı (mezokarp) yeşil, ekşi ve mayhoş olup, endokarptan kolay ayrılmaz (Popescu ve Caudullo 2016).

Bazı *Prunus* türlerinin sert endokarplı meyveleri vardır. Gerek bu sert endokarptan, gerekse tohum örtüsü (testa)'nden kaynaklanan ekzojen dormansi (uyku hali, dinlenme, durgunluk) ve embriyodan kaynaklanan endojen dormansi nedeniyle *Prunus* türlerinin çimlenmelerinin uzun sürdüğü ve zor olduğu belirtilmiştir (Tako ve Efthimiou 2003, Imani ve ark. 2011, Moreira ve ark. 2012). *Prunus spinosa* dâhil çeşitli *Prunus* türlerinde dormansiyi kırmak için endokarpın çıkarılmasını da içeren bir takım ön muameleler uygulanmıştır (Martinez-Gómez ve Dicenta 2001, Tako ve Efthimiou 2003, García-Gusanove ark. 2004, Çetinbaş ve Koyuncu 2006, Chen ve ark. 2007, Imani ve ark. 2011, Iliev ve ark. 2012, Moreira ve ark. 2012, Pipinis ve ark. 2012). Dormansi kırma yöntemlerini oluşturan bu ön muameleler genel olarak skarifikasyon (su ve gaz geçişine izin vermesi için tohum örtüsünün ve/veya sert endokarpın zayıflatılması ve/veya açılması) ve stratifikasyon (tohumların çimlenebilmesi için gerekli olan doğal koşulların yapay olarak sağlanması) işlemleridir. Skarifikasyon mekanik (törpüleme, zımparalama, bıçakla çentme, çekiçle çatlatma), termal (sıcak suya daldırma, yangın ve ateşe maruz kalma) ve kimyasal (sülfürik asit veya çamaşır suyu gibi asidik veya bazik çözeltilere, potasyum nitrat gibi tuz çözeltilerine, tiyoüre ve giberellik aside daldırma) olarak gerçekleştirilir. Stratifikasyon (soğuklama, soğukta nemli katlama) ise soğuğa maruz bırakma (soğuk stratifikasyon) veya önce sığağa sonra soğuğa maruz bırakma (sıcak-soğuk stratifikasyon) şeklinde yapılır (Çetinbaş ve Koyuncu 2006, Patane ve Gresta 2006, Rouhi 2006, Al-Absi 2010, Al Menaie ve ark. 2010, Deng ve ark. 2010, Tang ve Tian 2010, Youssef ve ark. 2012).

Bitki toplulukları çevresel değişikliklere yanıt olarak uzun mesafelerde olsa bile, bir arazi parçasından diğerine yayılabilir ve bu yayılma spor, tohum vb. yapıların dağılımıyla sağlanır. Tohum dağılımı türlerin göçü, bitki yenilenmesi ve yeni bitki topluluklarının kurulması, bitki istilası, yırtıcı hayvanlardan kaçınma, kaynak rekabetinden kaçınma ve

bireysel uyum başarısının iyileştirilmesi gibi bitki ekolojisinin en önemli boyutlarına etki eder (Karimive ark. 2018). Birçok bitkinin tohumları ya meyvelerin içinde iken ya da meyvelerden ayrılarak rüzgâr (anemokori) ve akarsu (hidrokori) gibi abiyotikve hayvanlar (zookori) gibi biyotik etmenlerle etrafa dağılırlar. İnsanlar da tohum dağılmasında önemli araçlardır; özellikle modern taşıma araçlarının icadıyla tohumların kısa zamanda uzak mesafelere dağılımı mümkün olmuştur. Tohum yayılımında özellikle kuşlar başta olmak üzere birçok hayvanın önemi bilinmektedir. Bazı bitkiler meyvelerini/tohumlarını tüy, kıl gibi oluşumlara tutturup uzaklara dağıtmak (epizookori) için meyvelerinde/tohumlarında olta, çengel, diken şeklinde özel yapılar veya yapışkanimsı sıvılar (mukus) oluşturur. *Martynia Louisiana* Mill.'nin meyvesi buna güzel bir örnektir. Bu bitkinin meyveleri olgunlaştığında kararır kapsül meyve haline gelir ve sivri, iki çengel içerir. Meyve bu çengellerle bir hayvanın tüyüne/kılına, insanın giysisine, tarım aracına veya başka bir araca takılarak ana bitkiden uzak mesafelere taşınır. Yere düştüğünde hayvan vs.'nin ezmesiyle kapsüldeki iki tohum açığa çıkar (Bancroft 1932). *Trifolium angustifolium*'da ise tohumların yüzeyinde sert kıl benzeri yapılar bulunur; otlama sırasında bu tohumlar koyunların kıllarına takılarak taşınır (Manzano ve Malo 2006). Bazı bitkilerin dağılımı ise meyve ve tohumlarının bir herbivor (otçul)/omnivor (hepçil) hayvan tarafından yenip, bu hayvanın sindirip sisteminden geçerek tükürülmesi ve/veya dışkıyla atılmasına (endozookori) bağlıdır (Ünal 2006, Castaneda ve ark. 2018, Karimi ve ark. 2018).

Geviş getiren memeliler, özellikle de koyun, keçi, sığır, geyik, antilop, zürafa ve deve gibi yabani ve evcil geviş getiren toynaklılar tohumların ana bitkilerden uzak mesafelere taşınmasında önemli araçlardır (Castaneda ve ark. 2018). Doğada yabani geviş getiren toynaklılar boldur, her yere yayılmışlardır, beslenmek için çok farklı habitatları dolaşırlar ve isteyerek veya istemeyerek yedikleri tohumları sindirim sistemlerinin fizyolojisi gereği uzun süre midelerinde bekletirler (Benthien ve ark. 2016, Karimive ark. 2018). Bu hayvanların meralarda metrekare başına çeşitli bitkilere ait 740 tohum bıraktıkları hesaplanmıştır (Treitler ve ark. 2017). Tohumların endozookori yoluyla dağılımı hayvanın büyüklüğüne, besin tercihlerine ve sindirim sistemi ve fizyolojisine (diş morfolojisi, midenin kimyasal özellikleri gibi) bağlıdır, bu nedenle ekosistemlerde farklı hayvan grupları tohum dağılımında birbirinin tamamlayıcısı olarak görev yaparlar (Pellerin ve ark. 2016, Alvarez ve ark. 2017, Karimi ve ark. 2018). Bunun yanı sıra, tohum özellikleri de bitki türlerinin endozookori yoluyla dağılım kabiliyetine etki eder; şöyle ki, kuru, küçük ve belirsiz tohumlar ile diğer tohum dağılım mekanizmaları için özel adaptasyonlara sahip olmayan tohumlar beslenme

sırasında hayvan tarafından istenmeden de olsa yenip, endozookori yoluyla dağılılabılır (Picard ve ark. 2016, Karimive ark. 2018).

Keçilerin tohum yayılımında rol oynadığı yapılan pek çok çalışmayla ortaya konmuştur (Clark ve Clark 1981, Robles ve ark. 2005, Baraza ve Valentine-Banuet 2008, Giordani 2008, Haarmeyer ve ark. 2010, Mancilla-Leytón ve Martín Vicente 2011a, Mancilla-Leyton ve ark. 2011b, Mancilla-Leyton ve ark. 2012, Baraza ve Fernández-Osores 2013, Delgado-Pertíñez ve ark. 2013, Fazelian ve ark. 2014, Giordani ve ark. 2015, Benthien ve ark. 2016, Grande ve ark. 2016, Alvarez ve ark. 2017, Delibes ve ark. 2017, Treitler ve ark. 2017, Karimi ve ark. 2018). Bu çalışmalar bitki örtüsünün bozulmasına neden olduğu yönündeki genel varsayımın tersine, keçilerin farklı bitki türlerinin tohumlarını etkili bir şekilde dağıtabildiğini göstermektedir. Keçiler orman açıklıkları ve çalı formasyonları arasında her türden bitkilerin genç sürgünleri ve meyveleri ile beslenirler. Genelde 80-100 cm yüksekliğindeki çalıları tercih etseler de, 0-10 cm boyundaki otları da yerler (Treitler ve ark. 2017). Dibe dökülen meyveler bittiğinde 8-10 m yüksekliğindeki ağaçlara dahi çıkabildikleri bildirilmiştir (Delibes ve ark. 2017).

Bu çalışmanın amacı, normal koşullar altında çimlenmeyen veya çimlenme oranı çok düşük olan çakal eriğinin çimlenme ve dağılımında ev keçisi (*Capra hircus*)'nin rolünün olup olmadığını, hem doğadan hem de ağıllardan toplanan çekirdek (endokarp+tohum) ve tohumlarla yapılan çimlenme denemeleri ve stereomikroskop/tarama elektron mikroskobu incelemeleriyle araştırmaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ ve KURAMSAL TEMELLER

2.1. *Prunus spinosa*'nın biyolojisi

Prunus spinosa yabani olarak yetişen ve ekonomik önemi olmayan bir erik türüdür. Türkiye'de çakal eriği, domuz eriği olarak, Trakya'da güvem veya gövem diye adlandırılır. Anavatanı hakkında farklı görüşler bulunmaktadır. Bazı botanikçilere göre bu türün anavatanı Avrupa, Kuzey Afrika ve Ön Asya, bazılarına göre Orta ve Güney Avrupa, Kuzey Afrika ile İran, bazılarına göre ise Avrupa, kuzeybatı Afrika, Kafkasya ve kuzeybatı İran'dır (Bailey 1949, De Candolle 1967, Davis 1972). Türkiye'nin yerli bitkilerinden olup, daha çok Adana, Amasya, Ankara, Balıkesir, Çanakkale, Edirne, Kars, Kocaeli, Kütahya, Manisa, Sinop, Sivas ve Zonguldak illerinde yayılış gösterir (Davis 1972).

Dikenli bir çalı veya ağaççık görünümündedir. 4 metreye kadar yükselebilen, yayvan bir taç teşkil eder (Şekil 2.1.1). Ağır büyür, kalın ve büyük dikenlidir (Özçağırın 1976). Genç dallar gövdeye dik açıdır ve tüylüdür, kısa dallar diken şeklinde son bulur. Yapraklar 2-4 cm uzunlukta, ince dokulu, geniş, eliptik veya obovatşekilli, üst yüzü tüysüz, alt yüzü tüylü, kenarları ince ve sık testere dişlidir (Bailey 1949, Davis 1972, Kaşka ve ark. 1999). Yaprak sapı 10 mm kadar uzunluktadır (Özçağırın 1976).

Çiçekler ilkbahar başlarında, yapraktan önce görülür ve çok sayıda açarlar; küçük, 10-15 mm çapında olup petalleri beyazdır (Şekil 2.1.2). Mart ve Nisan ayında toplanıp kurutulur. Kurutulmuş çiçeklerin çayının ishali kesici, mide ve bağırsakların düzenli çalışmasını sağlayıcı, terletici etkisi nedeniyle vücutta biriken zehirli maddelerin atılmasına yardımcı, boğaz ve bademcik iltihaplarını giderici etkileri vardır (Yıldız ve Aktoklu 2010).

Meyveler dallar üzerinde dik duruşlu olup, küçük, 10-18 mm uzunlukta, 10-15 mm genişlikte, küremsi veya hafif oval, meyve kabuğu mavi siyah, üzeri çok puslu, meyve eti yeşil, ekşi ve buruk tattadır (Davis 1972, Özçağırın 1976) (Şekil 2.1.3 ve Şekil 2.1.4). Çekirdek (endokarp+tohum) ete yapışık, kabarık, üzeri düz veya hafif pütürlüdür (Özçağırın ve ark. 2005). Meyveleri buruk tatta olduğu için, taze olarak tüketilmeye uygun değildir, ancak reçeli, şarabı ve sirkesi yapılmaktadır (Özçağırın 1976, Popescu ve Caudullo 2016). Ağustos sonu ile Eylül ayının ilk yarısında olgunlaşan meyveler, bazı dağ köylerinde erik ezmesi yapımında kullanılır (Yıldız ve Aktoklu 2010).

Rejenerasyon süresinin uzun olması nedeniyle modern meyve yetiştiriciliğinde aşıyla çoğaltma en önemli çoğaltma metodu olmuştur. Aşıyla çoğaltmada anaç seçimi meyve verim ve kalitesi ile büyüme kuvveti üzerinde oldukça etkilidir. Başta kayısı olmak üzere sert çekirdekli meyve türleri için yapılan anaç ıslah çalışmalarında yabancı erik türleriyle oldukça iyi sonuçlar elde edilmiştir. Türkiye’de *Prunus domestica* L., *Prunus spinosa* L., *Prunus cerasifera* Ehrh. ve *Prunus divaricata* Ledeb. yaygın olarak bulunan yabancı erik türleridir. Bunlardan *P. spinosa* L. bodur gelişme göstermesi, 2-3 yaşındaki bitkilerinin genellikle dikenli olması, bolca dip ve kök sürgünü vermeye yatkın olması, üzerine aşılana çeşitlerin oldukça sağlıklı gelişmesi, gecikmiş aşı uyumsuzluğuna az rastlanması ve besin maddeleri iletiminde ümit verici sonuçların elde edilmesi nedeniyle anaç ıslahı çalışmalarında tercih edilmektedir (Palaz ve Uğur 2018).



Şekil 2.1.1. *P. spinosa*'nın genel görünüşü



Şekil 2.1.2. *P. spinosa*'nın çiçeği



Şekil 2.1.3. Meyvelerin olgunlaşmamış hali (Mayıs sonu)



Şekil 2.1.4. Olgun meyveler (Eylül sonu)

2.2. Dormansi ve çimlenme

Birçok yabancı kültür bitkisinin tohumları, olgunlaşmış ana bitkiden ayrıldıktan sonra, çimlenmeleri için uygun koşullarda olsa bile çimlenemezler. Dormant olarak nitelenen böyle bitkilerin tohumları, süresi bitki türüne göre değişen (birkaç hafta, ay, hatta birkaç yıla kadar olabilen) uyku haline girerler. Dormansi, çevresel koşulların (su, sıcaklık ve hava) çimlenmeye izin verdiğinde bile tohumların çimlenmediği bir durumdur (Nikolaeva 1977, Bewley ve Black 1994, Hartmann ve ark. 1997, Çetinbaş ve Koyuncu 2006). Tohum dormansisi büyük avantajdır ve uygun olmayan koşulların atlatılmasına olanak sağlar. Bu durum, tohum örtüsünün geçirgen olmaması, embriyonun olgunlaşmaması ve çimlenme inhibitörlerinin varlığından kaynaklanabilir. Bazı tohumlarda bu nedenlerden biri, bazılarında ise (örneğin Avrupa dışbudağı) hepsi dormansiye sebep olabilir (Ünal 2006).

Tohumun yayılması sırasındaki embriyonun gelişim durumuna, tohumun fiziksel özelliklerine ve tohumların çevresel uyarılara verdikleri fizyolojik tepkilere göre çeşitli dormansi sınıflandırmaları yapılmıştır (Willis ve ark. 2014). En kabul gören sınıflandırma şeklinde beş dormansi çeşidi tanımlanmıştır: Fizyolojik, morfolojik, morfofizyolojik, fiziksel ve kombinasyonel (karma) dormansi (Baskin ve Baskin 2014). Embriyo ve/veya endospermden kaynaklanan fizyolojik, morfolojik ve morfofizyolojik dormansi endojen dormansi, perikarp ve/veya tohum örtüsünden kaynaklanan fiziksel ve kombinasyonel dormansi de ekzojen dormansi olarak gruplandırılmıştır. Çimlenme inhibitörleri içeren dokulardan kaynaklanan kimyasal dormansi ve embriyonun gelişip genişlemesini kısıtlayan

dokulardan kaynaklanan mekanik dormansi kombinasyonel dormansi çeşidine dâhil edilmiştir (Nikolaeva 1999).

Türlerin çoğunda, dormansinin kırılması çevresel faktörlerle tetiklenir (Baskin ve Baskin 1998). Bir bölgeyi bitki örtüsü bakımından yeniden canlandırırken ya da yeniden ağaçlandırırken, genetik çeşitliliği arttırmak için ideal olan dikim senaryosu ya doğrudan tohumlama yapmak ya da tohumdan elde edilen fideleri dikmektir. Ancak, tohum dormansisi birçok türün üretimine sınırlamalar getirmektedir. Sonuç olarak, fidanlıklar, ya dormant olmayan türlerden fidan üretmeye odaklanmakta ya da fideleri çelik yoluyla çoğaltmaktadır (Iakovoglou ve Radoglou 2015). Tohum dormansisi nesli tükenmekte olan taksonlar için de önemli bir sorundur, çünkü doğal popülasyonlara katmak üzere yetiştirilecek fidan üretimine ket vurur (Moreira ve ark. 2012).

Birçok bitkide tohumlar oldukça sert bir tohum örtüsüyle çevrilidir. Bu sert örtünün bazı bitkilerde (Malvaceae, Leguminosae) embriyo büyümesine mekanik bir direnç oluşturması, bazılarında (*Melilotus*, *Trigonella*) suya veya *Xanthium*'da olduğu gibi oksijene geçirgen olmaması dormansinin nedenini oluşturur. Doğada çeşitli etkenlerle tohum örtüsünün dormansisi kırılarak tohumlar çimlenme yeteneklerine kavuşurlar. Bu etkenler mikroorganizmalar, karınca gibi bazı hayvanların saldığı eritici sıvılar, mekaniksel aşınmalar, ardışık düşük ve yüksek sıcaklığa maruz kalma şeklinde sıralanabilir (Ünal 2006).

Birçok türün tohumu, sert endokarp uzaklaştırılsa ve çimlenme için uygun koşullar sağlansa bile çimlenmede başarısızdır. Bu tip tohumlar ana bitkiden ayrıldıklarında, içlerinde bulunan embriyo yapısal bakımdan olgunlaşmamış haldedir. Olgunlaşma sonrası denilen süre sırasında embriyo yapısal ve fizyolojik olgunlaşma geçirir; tohumda bir seri enzimatik ve kimyasal değişiklik ortaya çıkar. Birçok tohum için olgunlaşma sonrası sürede düşük sıcaklık ve nem gereklidir. Rosaceae familyasının bazı bitkilerinde olgunlaşma sonrası sürede embriyoda belirgin morfolojik ve histolojik değişim görülmez. Böyle tohumların, dormansi periyodunda fizyolojik olgunlaşma geçirdikleri düşünülmektedir. Fizyolojik değişiklikler büyüme inhibitörlerinin yok oluşu, büyüme teşvik edicilerinin ortaya çıkışı gibi olayları kapsar (Ünal 2006).

Tohum çimlenmesi birçok bitkide inhibitörler ile de önlenir. Bu inhibitörlerden biri absisik asit (ABA)'tir. Çimlenme inhibitörü bazı bitkilerin meyve çeperindeyken, bazılarında (Gül, *Betula*) tohum örtüsünde bulunur ve tohumların birkaç defa su ile yıkanmasıyla uzaklaştırılabilir. Doğal koşullarda yağmur, inhibitörlerin uzaklaşmasında

önemli rol oynar. Dormansinin kırılması büyüme inhibitörleri ve büyüme teşvik edicileri arasındaki dengeye bağlıdır (Ünal 2006). Giberellik asit (GA) embriyonun büyüme potansiyelini uyarır ve embriyoyu çevreleyen yapıları zayıflatır (Yamaguchi ve Kamiya 2002). Doğal olarak oluşan ABA sadece tohum çimlenmesinde değil, aynı zamanda bitki büyümesine de engelleyici rol oynamaktadır. ABA çiçek ve meyvelerde absisyona neden olma, tomurcuk ve tohumlarda dormansinin teşvik edilmesi ve stres adaptasyonunda etki göstermektedir (Ünyayar ve Topçuoğlu 1998) ve meyvenin olgunlaşmasıyla miktarı artar. Ayrıca, embriyonun zayıf gelişmesinden sorumlu olduğu belirtilmektedir (Hartmann ve ark. 1990).

Her ne kadar endosperm ve perisperm her zaman tamamen embriyoyu çevrelemese de, tohumun kısımları endosperm, eğer varsa perisperm ve testadır. Ancak pek çok tohum doğada meyvesinden hemen ayrılmadığı için, tohumun kendisinden çok perikarp, diğer meyve kalıntıları ve çiçek ve çiçek durumu parçalarını kapsayan bütün embriyo örtülerinin de dâhil edileceği bir dağılma birimini göz önüne almak gerekir (Bradbeer 1988). Bradbeer (1988)'e göre embriyo örtülerinden kaynaklanan dormansinin nedenleri gaz değişiminin engellenmesi, su alımının kısıtlanması, embriyo büyümesinin mekanik olarak sınırlandırılması, embriyo örtülerindeki suda çözünebilir inhibitörler ve embriyo dışındaki besin kaynağının embriyoya taşınmamasıdır. Embriyodan kaynaklanan dormansinin nedenleri ise az gelişmiş ve farklılaşmamış embriyo, nükleik asit ve protein sentezinin engellenmesi, embriyodaki besin rezervlerinin taşınmaması, bitki büyüme maddelerinin eksikliği ve inhibitörlerin varlığı olarak belirtilmiştir. Dormant tohumlarda, dormansinin nedeninin bilinmesi bu tohumların çimlenmesi ve kullanılmasında önemlidir (Yılmaz 2008).

Karakurt ve ark. (2010)'na göre bitki tür ve çeşitlerine göre değişen tohum özellikleri ve çevre şartları dikkate alınarak tohum çimlenmesini optimum düzeye çıkaracak bazı ön uygulamaların yapılması doğrudan tohum çimlenmesini ve dolaylı olarak bitki gelişimini olumlu yönde etkileyebilecektir. Üretilmesi güç bitkilerin tohumlarının dormansisini kırabilmek için bazı ön muamelelere gerek duyulabilir. Örneğin *P. spinosa* L. ile aynı familyada olan, sert endokarpla çevrili tohuma sahip mahlep bitkisinin tohumlarına sıcak-soğuk stratifikasyon, GA, sülfirik asit ve endokarpın çıkarılması gibi ön muamele işlemleri uygulanmış ve çimlenme yüzdeleri arttırılmıştır (Pipinis ve ark. 2012). Bazı çalışmalarda bitkinin dormansisi üzerinde sıcak-soğuk stratifikasyon, kimyasal muamele, tohumun nem içeriği ve ekzojen hormonların da etkili olduğu belirlenmiştir (Iakovoglou ve Radoglou 2015, Afroze ve O'Reilly 2017). İki ile dört hafta boyunca sıcak stratifikasyona maruz bırakılan

P. spinosa tohumları için kışın geç veya ilkbahar aylarında ekim yapılması ve ardından 4-18 hafta boyunca soğuk stratifikasyon yapılması çimlenmeyi hızlandıran bir uygulamadır (Piotto ve ark. 2003). Ayrıca *P. spinosa* L., *P. avium* L. ve *Rosa canina* L. tohumları sıcak-soğuk stratifikasyona (iki hafta boyunca sıcak, sonra sekiz hafta boyunca soğuk) maruz bırakıldığında, maksimum çimlenme yüzdesinin elde edildiği yapılan çalışmalar arasındadır (Iakovoglou ve Radoglou 2015).

Prunus türlerinin çimlenebilirliği üzerine bugüne kadar pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda kimyasal muamele, düşük sıcaklık uygulaması, sıcak-soğuk stratifikasyon, ekzojen hormon uygulaması ve tohum ekim zamanındaki sıcaklıkların çimlenme üzerindeki etkisi üzerine yoğunlaşmıştır (Pugachov ve ark. 2000, Takos ve Efthimiou 2003, Iakovoglou ve Radoglou 2015, Afroze ve O'Reilly 2017, Pipinis ve ark. 2018). Yapay olarak tohumun dormansisini yenmek için tohum yüzeyini aşındırma, alkol ile tohumları yıkama, sülfürik asit uygulaması yapılabilir. Al Menaie ve ark. (2010)'nın yaptığı bir çalışmada, yüzey sterilizasyonu, mekanik kazıma, sıcak su uygulaması, sülfürik asit uygulaması, su ile ıslatma, büyüme düzenleyicileri uygulama *Cassia nodosa* Buch.-Ham. ve *Cassia fistula* L. tohumlarında çimlenme başarısını arttırmıştır. Patane ve Gresta (2006), Rouhi (2006), Al-Absi (2010), Deng ve ark. (2010), Tang ve Tian (2010), Youssef ve ark. (2012) çalışmalarında tohum örtüsü dormansisini kırmak için benzer ön muameleler uygulamış ve çimlenme oranlarını arttırmıştır.

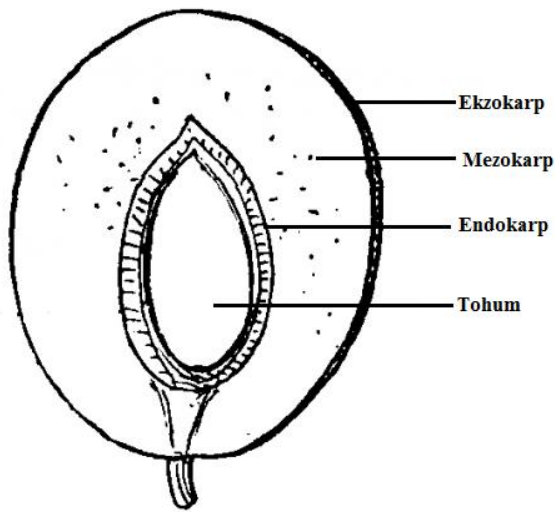
Donma noktasının üzerindeki sıcaklıklar dormansinin kırılmasında önemli rol oynarlar. Soğuğa maruz kalma derecesi bitkinin türüne, varyetesine ve hatta ağaçlar üzerindeki tomurcukların yerine göre değişir. Elma, armut ve kiraz gibi türlerde dormansiyi kırmak için tohumları yaklaşık 7-9 hafta 7°C'nin altında bekletmek gerekir. Rosaceae familyasına bağlı birçok taş çekirdekli, yani sert endokarplı bitki (kiraz, kayısı, şeftali gibi) ile bazı odunsu bitkilerin tohumları çimlenmek için oksijen varlığında ve nemli şartlarda birkaç haftadan birkaç aya kadar değişen sürede soğukta kalmaya ihtiyaç duyarlar (Özen ve Onay 2007). Sıcaklık değişimleri genellikle dormansinin embriyodan kaynaklandığı bitki tohumlarında etkili olmaktadır.

2.3. Meyve oluşumu

Meyve, çiçeğin dişi organının döllenme sonucunda farklılaşp, ovaryumunun gelişmesiyle meydana gelen ve tohumları taşıyan organa denir. Olgunlaşma esnasında çiçeğin ovaryumundan başka, diğer kısımları genellikle dökülür ve ovaryum olgunlaşarak meyveyi

oluşturur. Ovaryumu meydana getiren karpeller meyve kabuğu (perikarp) haline, ovaryum içindeki tohum taslakları ise tohum haline döner.

Kapalı tohumlu bitkilerde (Angiospermae) meyve sınıflandırılmasında iş gören belirleyici karakterlerden söz edilir. Bunlar ovaryum yapısı, karpel ve tohum sayısı, plasentalanma tipi, meyve yapısına periant tüpünün veya reseptakulumun katılımı, perikarpı oluşturan tabakaların histolojik özellikleri, açılma mekanizmalarının çeşitliliği ile meyvelerin dağılıma tipleridir. Buna göre meyveler basit, küme (agregat) ve bileşik olarak üç büyük gruba, sonra da daha alt gruplara ayrılarak sınıflandırılır. Basit meyveler bir çiçeğe ait bir tek ovaryumun gelişmesi ile meydana gelip, etli ve kuru meyveler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Basit meyvelerin büyük bir grubu olan etli meyveler de kendi arasında 'bakka' (üzümsü), 'hesperidyum' (limonsu), 'peponidyum' (kabaksı), 'drupa' (eriksi) ve 'pome' (elmamsı) olarak beş alt sınıfa ayrılmaktadır. Bunlardan drupa tipi meyveler, etlenmiş perikarpları ile bir dereceye kadar bakka tipi meyvelere benzeseler de, tohumu saran çok sert bir endokarpın varlığı ile onlardan ayrılır. Basit drupa tipi meyveler genellikle tek karpelden oluşur. Olgunlaşma süresinde meyve çeperinin ekzokarp ve mezokarp kısımları hücresel artışa koşut olarak etli bir yapıya dönüşür, endokarp ise sert bir durum alır. Tipik drupa meyvelere örnek *Prunus domestica* L. (erik), *Prunus avium* L. (kiraz) ve *Prunus armeniaca* L. (kayısı) verilebilir. Bu meyveler ekonomik değere sahip olup, yaygın bir biçimde tüketilirler (Küçükler 1998).



Şekil 2.3.1. Drupa tipi meyve (<http://www.finedictionary.com/drupe.html>)

Drupa tipi meyvelerde tohumla birlikte, tohumu saran sert endokarp meyvenin çekirdeğini oluşturur. Bazen daha çok karpelli ve birden daha çok tohumlu olabilir ve alt durumlu bir ovaryumdan da meydana gelebilir. Pomoideae alt familyasında görülen ve alt durumlu bir ovaryumdan meydana gelmiş olan meyve şekli, hipantiyumu etlenmiş ve endokarpı derimsi olan, genellikle beş tohumlu bir drupadır (elma, armut gibi) (Toker 2004).

2.4. Tohum yayılışı

Kökleriyle bir yere bağlı bitkilerde tohumların uzaklara taşınması için çeşitli mekanizmalar vardır. Örneğin, birçok bitkinin tohumları ya meyvelerin içinde iken veya meyvelerden ayrılarak rüzgâr, su, hayvan gibi çeşitli vasıtalarla etrafa dağılır. Ayrıca, bitkiler ana bitkiden ayrıldıktan sonra uzun süre canlılığını koruyan tohumlar üreterek dağılma amacına yardımcı olurlar. Bazı bitkiler tohumlarını uzaklara dağıtmak için özel yapılar oluştururlar (otokori), diğerleri belirli dış yardımcıları, örneğin hava (anemokori), su (hidrokori) ve hayvanlara (zookori) bağımlıdır (Ünal 2006).

Zookori meyve ve tohumların hayvanlarla dağılmasıdır ve tohum dağılımında önemli yer tutar. Birçok yabani otun meyvesi çengel, kanca, diken gibi yapılar içerir. Bu yapılar meyvelerin hayvan veya insan vücuduna tutunmasına yararlar. Bazı tohumlar da tohumların hayvan vücuduna tutunmasına yardımcı olan yapışkan bir örtü ile kaplıdır. Tohumların hayvanların vücut yüzeyine tutunarak taşınması epizookori olarak adlandırılır. Bazı meyveler hayvanlar tarafından yenir ve testanın dayanıklılığı sayesinde hiçbir zarara uğramadan ana bitkiden çok uzaklarda dışkı ile dışarı atılırlar. Endozookori denilen bu taşıma çeşidinde bir otçul tarafından yenen tohum sindirim kanalından geçişi sırasında farklı sindirim sıvılarına maruz kaldığından çimlenme yeteneği olumlu veya olumsuz etkilenir (Cosyns ve ark. 2005a, Traveset ve ark. 2007).

Pek çok etli meyve çeşitli omurgalılar tarafından tüketilmek üzere özelleşmiştir, bu nedenle meyvelerin morfolojik karakterlerinin tüketici taksonlarının meyve seçimini belirlediği ileri sürülmüştür (Howe 1986). Şöyle ki, meyve karakterleri, dağıtıcı ve/veya tüketici hayvanların tohumların dağılmasındaki rollerinin bir sonucu olarak ya da tüketici baskısı altında evrimleşebilmektedir (Gautier-Hion ve ark. 1985). Meyve rengi kuşlarla endozookoride önemli bir karakterdir. Oysa yarasalar meyvelerin kokularına giderler; meyve yiyen yarasalar tohumları yutmaz, sadece meyvenin sulu kısmını yerler ve katı kısmını dışarı atarlar (Ingle 2003). *Anemone nemorosa* L., *A. hepatica* L. ve *Trillium* gibi bazı bitkilerin

olgun meyvelerinde karıncaları cezbeden yağ vardır; yağlı madde tüketildikten sonra tohum yuva dışına atılır, ancak karıncalar tohumun çimlenme yeteneğini etkilemezler (Ünal 2006).

Birçok hayvan türü tohum dağılımında doğrudan veya dolaylı olarak etkilidir. Omurgasızlardan yengeçler (Staddon ve ark. 2010), karıncalar (özellikle de Formicidae'nin alt familyaları) (O'Dowd ve Hay 1980), Orthoptera (Duthie ve ark. 2006) ve toprak solucanları (Willems ve Huijsmans 1994) bilinen tohum dağıtıcılarıdır. Omurgalı hayvanlar bitkiler için önemli tohum dağıtıcılarıdır (Herrera ve Jordano 1981); balıklar (Galetti ve ark. 2008), kaplumbağalar (Jerolimski ve ark. 2009) ve kertenkeleler (Wotton 2002, Traveset ve Riera 2005)'in dahi tohum dağılımında rol oynadığı bildirilmiştir. Zookorik tohum dağılımında en etkili hayvan kuşlardır. Kuşlar üzüm, incir gibi birçok meyveyi yer ve tohumları bu yolla saatte 180 km gibi bir hızla uçarak uzak yerlere taşırlar. Örneğin, ökse ardıç kuşu (*Turdus viscivorus*), ökse otu (*Viscum album* L.) tohumlarının taşıyıcılarıdır (Van der Pijl 1982). Birçok memeli türünün de önemli tohum dağıtıcıları olduğu bilinmektedir. Bunlar arasında primatlar (Valenta ve Fedigan 2009), filler (Dudley 2000), yarasalar (Ingle 2003), toynaklılar (Ramos ve ark. 2006) ve ayılar (Koike ve ark. 2008) sayılabilir. Bazı karnivorların tohum yayıcı olduğu tespit edilmiştir (Herrera 1989, Jordano ve ark. 2007, López-Bao ve González-Varo 2011); zaman zaman omnivor diyeti de seçen sansarlar büyük tohum ve meyveleri toplayarak kışın yemek için saklamak amacıyla uzak yerlere taşırlar ve çoğu zaman sakladıkları yerde unutarak tohumların dağılımına neden olurlar (Hickey ve ark. 1999, Otani 2002).

Otçul memelilerin epizookorik ya da endozookorik tohum ve meyve dağılımındaki önemleri ayrı bir yere sahiptir. Welch (1985) sığır, kırmızı geyik ve koyunların, Malo ve ark. (1995) tavşanların, Fischer ve ark. (1996) ve Kuiters ve Huiskes (2010) koyunların, Heinken ve ark. (2002) karaca, tavşan ve yaban domuzlarının, Pakeman ve ark. (2002) tavşan ve koyunların, Myers ve ark. (2004) beyaz kuyruklu geyiklerin, Cosyns ve ark. (2005b) toynaklılar ve tavşanların, Traba ve ark. (2003) ve Bakker ve ark. (2008) sığırların, Mouissie ve ark. (2005) sığır, koyun ve midillilerin, Rosas ve ark. (2008) bizon (*Bison bison*)'ların sindirim sisteminden geçmiş tohumların çimlenebilirliğini araştırmıştır. Ridley (1930) özellikle hayvanın bağırsaklarından geçtikten sonra tohumların daha iyi çimlendiğini göstermiştir.

Ruminasyon (geviş getirme), retikulo-rumen (börkenek-işkembe) içeriğinin ağza getirilmesi, ağızda çiğnenmesi ve yutulmasını kapsar. Otlama esnasında fazla miktarlarda

alınan ve az çiğnenerek yutulan yiyecekler ön midelerde bir taraftan depo edilirken, diğer taraftan fermentasyona tabi tutulur. Koyun ve keçiler gündüz ve gece boyunca düzensiz aralıklarla ve dönemler halinde ruminasyon yaparlar. Yiyeyeğin yenmesinden 30-90 dakika sonra ruminasyon başlar. Böylelikle hayvanın daha kısa sürede daha fazla miktarda yem tüketmesi sağlanmış olur. Ruminasyon, gündüz genellikle otlama süresi ya da bu süreden biraz daha az sürer; bu süre 1-160 dakika kadardır (Domingue 1991, Arslan 2007, Çavuşoğlu ve Akyürek 2018). Keçilerin gece ağıldaki ruminasyon süresi 3.5 saat (210 dakika) olarak belirlenmiştir (Domingue 1991).

Keçiler, koyun ve sığırlar tarafından tercih edilmeyen odunsu yabancı ot türleriyle bir yandan beslenirken, diğer yandan zararlı olan bitkilerin kontrolünü de sağlar. Örneğin, 1906'den bu yana Yeni Zelanda' da ki bir böğürtlen türünün (*Rubus fruticosus* L.) kontrolü keçiler tarafından sağlanmaktadır (Fawcett 1925). Koyunlarla kıyaslandığında, keçiler toprak seviyesinde otlamak yerine çalılar üzerinde gezinme ve otlama eğilimi gösterirler ve otlamada oldukça aktiftirler. Bitki örtüsünün yetersiz olduğu meralarda geniş alanları dolaşarak yeterli otu bulmaya çalışırlar. Vücut yapılarının avantajı olan arka ayakları üzerinde dikilerek en yükseğe ulaşabilme, hareketli üst dudağa sahip olma ve değişime uygun rumen mikrofloraları sayesinde esnek bir beslenme davranışına sahiptirler. Sarp ve engebeli arazilerde otlamayı, düz ve engebesiz alanlarda otlamaya tercih ederler (Arslan 2007).

Keçilerle tohum yayılışı çeşitli bitkiler için (çalılar, mera bitkileri, baklagiller, kaktüsler ve argan ağacı) araştırılmış ve bu çalışmaların pek çoğu sindirim sisteminden geçmiş tohumların çimlenebilirliği üzerine odaklanmıştır (Clark ve Clark 1981, Robles ve ark. 2005, Baraza ve Valentine-Banuet 2008, Giordani 2008, Mancilla-Leyton ve ark. 2011a, Delgado Pertíñez ve ark. 2013, Delibes ve ark. 2017). Beyaz yonca, çok yıllık çavdar otu, alacalı devedikeni, İskoç devedikeni, dar yapraklı sinirotu, Kaliforniya devedikeni, katırtırnağı ve yabancı labada ile yapılan bir çalışmada tohum canlılığının keçilerin sindirim sisteminden geçişle değişip değişmediği araştırılmış; araştırılan türlerin çoğunda canlılık oranının azaldığı görülmüştür (D'hondt ve Hoffmann 2011, Harrington ve ark. 2011).

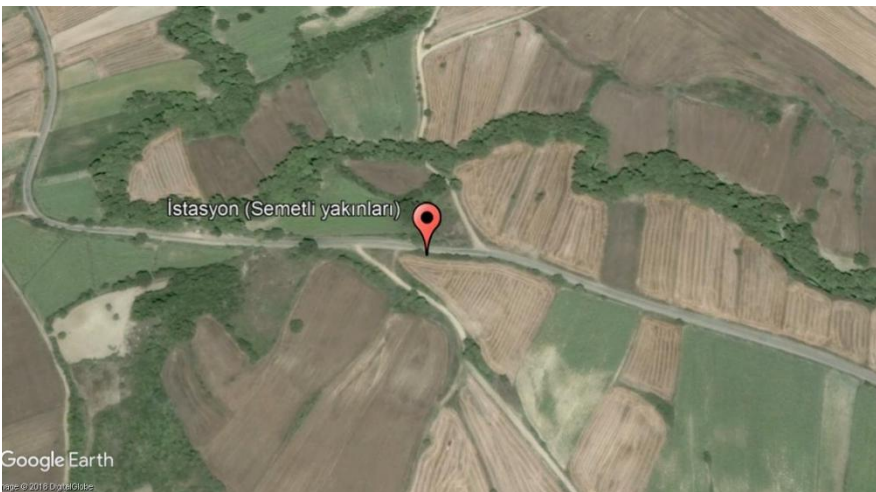
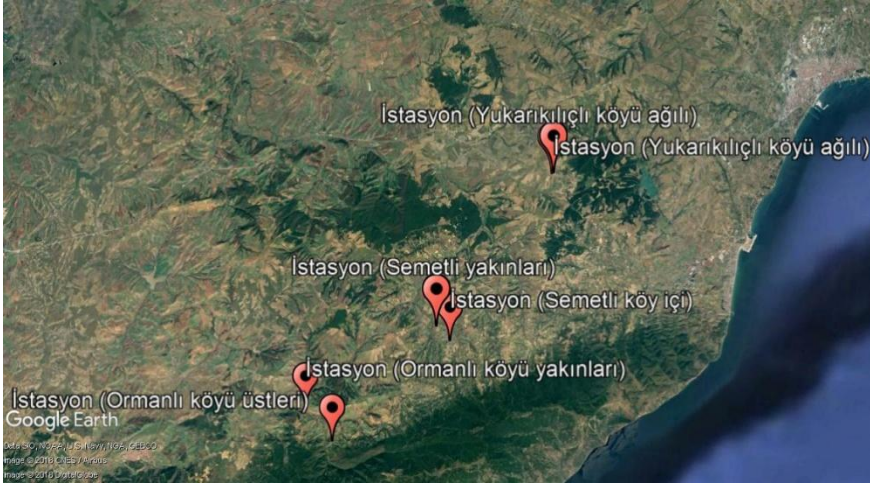
Büyük otçullar ve özellikle de geviş getirenler tohumların uzak mesafelere dağılmasında önemlidir. Birçok bitki türünün (çimenler de dâhil olmak üzere) tohumları, bitkiyi tohumlarıyla birlikte tüketen büyük otçul memeliler tarafından dağılmaktadır. Bu, muhtemelen milyonlarca yıldır meydana gelen bir etkileşimdir (Janzen 1984). Birçok bitki türlerinin tohumları, özellikle de küçük ve sert tohumlara sahip olanlar gübreye

dağılılabılır (Yamashiro ve Yamashiro 2006). Endozookori ve epizookori sadece tohum yayılımını sürecini destekleyen değil, aynı zamanda otçulların etkisiyle, alanların yeniden tohumlanmasını sağlayan evrimsel bir adaptasyondur (Howe ve Smallwood 1982).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Materyalimizi *P. spinosa*'nın meyveleri ve keçilerin yiyip tükürdüğü meyvelerin çekirdekleri oluşturdu. Bitkinin meyve ve tohumunu toplama gezileri Tekirdağ'ın Işıklar (Ganos) Dağı'nın kuzeyinde kalan köylere ve meralara yapıldı. Bu gezilerde bitkinin yoğun olduğu alanlar tespit edildi. Olgun meyveler Eylül, Ekim ve Kasım aylarında bu alanlardan toplandı. Bu meyveler çalışmanın kontrol grubunu oluşturdu. Her toplama alanınının GPS (küresel konumlama sistemi) ile konum bilgisi alındı.

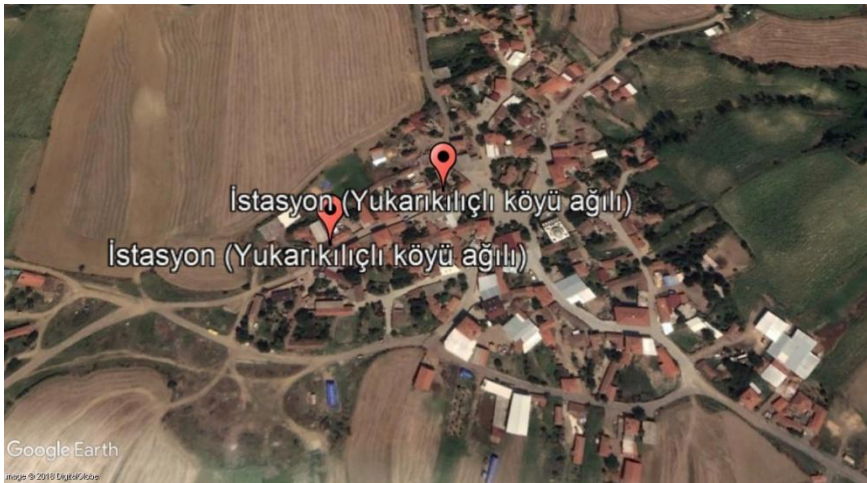


Şekil 3.1.1. Ziyaret edilen istasyonların coğrafi konumları



Şekil 3.1.2. Keçi ağılı

Diğer çalışma grubumuzu oluşturan ve keçilerin yiyip tükürdüğü çekirdekler için, keçi yoğunluğu fazla olan köyler belirlendi. Tekirdağ merkez ilçeye bağlı 3 mahallede (**Ormanlı** 40°47'39" N-27°13'25" E, Rakım: 334m; **Semetli** 40°50'38" N-27°17'26" E, Rakım: 294m; **Yukarıkılıçlı** 40°55'24" N-27°20'41" E, 40°55'26" N-27°20'44" E, Rakım: 280m) toplam 4 keçi ağılına gidildi. Bu ağıllarda toplamda 400'den fazla keçi mevcuttu. Ağılların GPS konumları belirlendi. Keçiler tarafından yenildikten sonra ruminasyondan geçirilip tükürülen çekirdekler ağılların tabanından ve gübre yığına olan alanlardan toplandı. Ağıllar gün aşırı temizlendiği için toplanan çekirdekler keçiler tarafından yeni tükürülmüş, hava koşullarına çok maruz kalmamış çekirdeklerdi. Çekirdekler yıkanarak ölçümleri yapılana kadar bez torbalarda saklandı.



Şekil 3.1.3. Ziyaret edilen keçi ağıllarının konumu

A



B



Şekil 3.1.4. Bir keçi ağılı (A) ve çekirdek toplanan bir gübre yığını (B)



Şekil 3.1.5. Ağıl tabanındaki çakal eriği çekirdekleri



Şekil 3.1.6. Çekirdeklerin toplanması

3.2. Yöntem

Kontrol grubunu oluşturan meyvelerin bir kısmı yıkanmadan bez bir örtü üzerinde, gölgelik bir alanda kurutuldu. Kalan meyvelerin etli kısmı (mezokarp) ve meyve kabuğu (ekzokarp) çıkarıldı. Açığa çıkan çekirdeklerin (odunsu endokarp ve tohum) üzerindeki meyve kalıntıları yıkanarak temizlendi (Şekil 3.2.1, Şekil 3.2.2). Kurutulan meyveler, yıkanmış çekirdekler ve keçi ağılından toplanan çekirdekler, oda koşullarında bez torbalar içinde saklandı (Şekil 3.2.3). Ayrıca tohumların ölçümleri için çekirdeklerin bir kısmının endokarpları yan keski ve pense yardımıyla kırılarak tohumlar çıkarıldı (Şekil 3.2.4). Bu tohumlar da ölçümleri yapılmak üzere bez torbalarda saklandı.



Şekil 3.2.1. Meyvelerin yıkanması

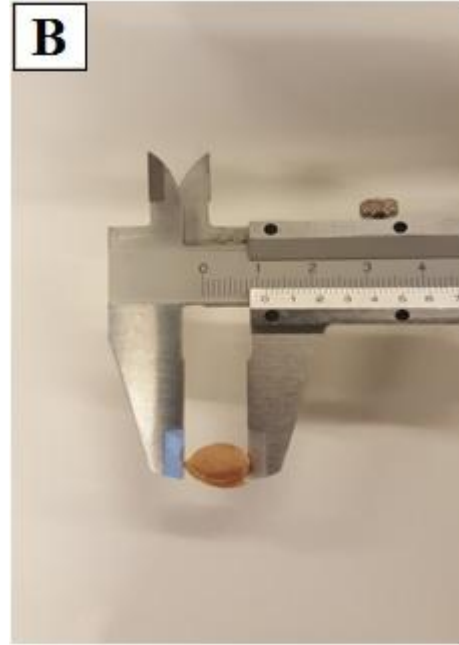


Şekil 3.2.2. Doğadan toplanmış, yıkanmış çekirdekler



Şekil 3.2.4. Çekirdeklerin endokarpının kırılarak tohumların çıkarılması

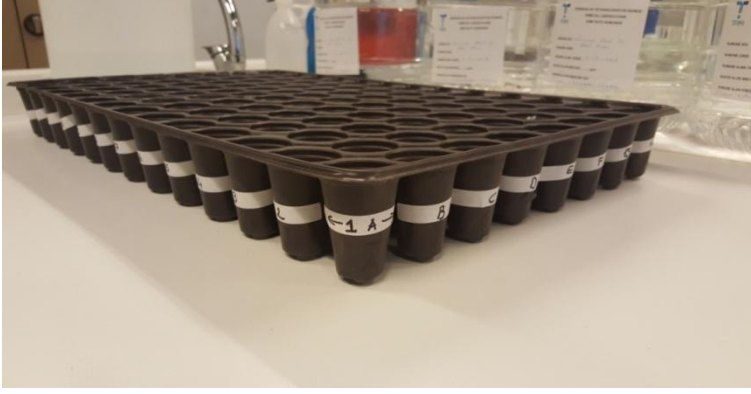
Kumpas yardımıyla çekirdeklerin eni, boyu ve kalınlığı ölçülüp, her birinin hassas tartı (Ohaus Pioneer™) ile ağırlığı belirlendikten sonra (Şekil 3.2.5 A,B) numaralandırılmış viyollere yerleştirildi (Şekil 3.2.6). Kuruma dereceleriyle ilişkili olarak büyüklükler değişken olduğundan, kurutulan meyvelerin sadece çap ve ağırlık ölçümleri yapıldı. Tüm bu veriler tablo oluşturulmak üzere kaydedildi.



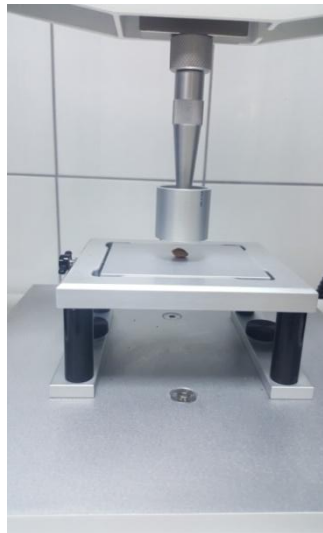
Şekil 3.2.5. Hassas terazi (A) ve kumpas (B) ile ölçümler

Her gruptan incelenmek üzere rastgele 104 meyve/çekirdek seçildi ve numaralandırılarak viyollere yerleştirildi. Kullanılan viyoller 104 gözlü (8×13) olarak seçildi. Her bir gözün çapı 3,5 cm, derinliği 5,5 cm'ydi.

Doğadan toplanmış meyvelerden ayrılarak yıkanmış 100 çekirdek ile ağıllardan toplanan 100 çekirdek üzerinde mukavemet ölçümleri de yapıldı. Bunun için çekirdeklerin önce büyüklüğü ve ağırlığı ölçüldü, daha sonra basınç testine tabi tutuldu. Bu testte TA.HDPlus Texture Analyzer cihazıyla (Şekil 3.2.7) çekirdeklerin kırılmaya karşı gösterdikleri direnç ölçüldü.



Şekil 3.2.6. Kullanılan numaralandırılmış viyoller



Şekil 3.2.7. Mukavemet testi

Tüm ölçümlerden sonra doğadan ve ağıldardan toplanan çekirdeklerin karşılaştırılmak üzere stereomikroskop altında yüzeysel incelemesi yapıldı. Daha sonra çimlenme özelliklerini araştırmak için humus katkılı 5.5-6.8 pH değerli, %54-60 arası organik madde içeren torf doldurulmuş 104'lü viyollere,

104 doğadan toplanmış ve kurutulmuş meyve (kısaca *kurutulmuş meyve*),

104 doğadan toplanmış meyvelerden çıkarılmış çekirdek (kısaca *doğadan toplanmış çekirdek*),

52 doğadan toplanmış çekirdeklerden çıkarılmış tohum (kısaca *doğadan toplanmış tohum*),

52 ağıldan toplanmış çekirdeklerden çıkarılmış tohum (kısaca *ağıldan toplanmış tohum*),

104 ağıldan toplanmış çekirdek ekildi. Ayrıca,

25 kurutulmuş meyve,

25 doğadan toplanmış çekirdek,

25 doğadan toplanmış tohum,

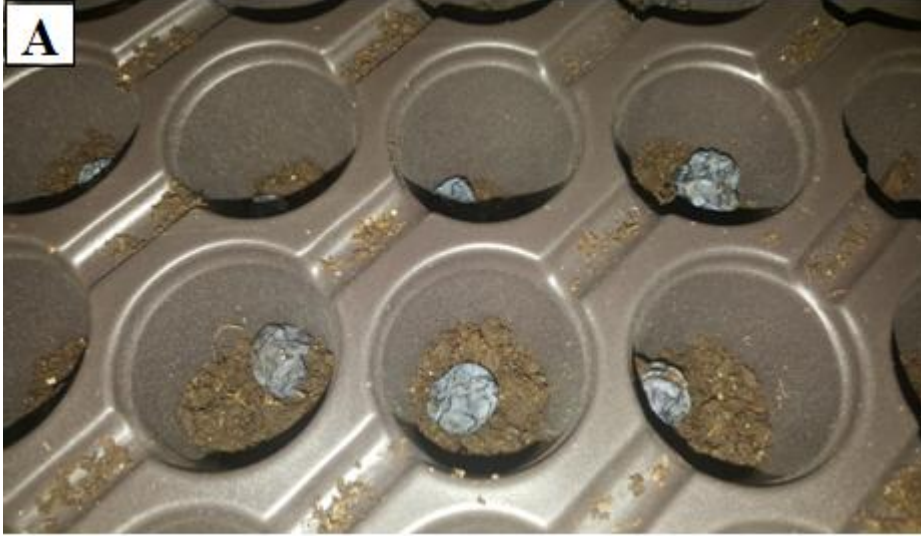
25 ağıldan toplanmış tohum,

25 ağıldan toplanmış çekirdek keçi gübresi içeren viyollere ekildi.

Basınç testine tabi tutulan doğadan ve ağıldan toplanmış çekirdeklerden çıkarılan tohumlar da viyollere ekildi. Ekim işleminde viyollere torf/keçi gübresi dolduruldu, biraz bastırılıp ortadan delinerek 3-4 cm kadar derinliğe çekirdek/meyve/tohum kondu, üstüne torf/keçi gübresi eklenip bastırıldı ve sulandı (Şekil 3.2.8, Şekil 3.2.9).

Çizelge 3.2.1. Ekilen meyve, çekirdek ve tohum sayıları

	Ekim Ortamı		
	Torf	Keçi Gübresi	Toplam
Kurutulmuş meyve	104	25	129
Doğadan toplanmış çekirdek	104	25	129
Doğadan toplanmış tohum	52	25	77
Ağıldan toplanmış tohum	52	25	77
Ağıldan toplanmış çekirdek	104	25	129
Doğadan toplanmış tohum (Basınç Testi)	-	100	100
Ağıldan toplanmış tohum (Basınç Testi)	-	100	100
Toplam	416	325	741



Şekil 3.2.8. Ekim işlemleri. Kuru meyve (A), tohum (B), çekirdek (C)

Ekim işlemi 17 ve 18 Ocak 2018'de gerçekleştirildi. Viyoller güneş ve yağmurdan doğrudan etkilenecek şekilde, etrafı tel örgüyle çevrili korumalı bir ortama alındı (Şekil 3.2.10, Şekil 3.2.11). İhtiyaç duyulduğunda (torf ve gübrede kurumadan dolayı çatlaklar oluşunca) sulandı ve çimlenme takibi için düzenli kontrolleri yapıldı.



Şekil 3.2.9. Ekim işlemi tamamlanmış viyoller



Şekil 3.2.10. Bitkilerin çimlenmek üzere bırakıldığı yerin üniversitemizin bahçesindeki konumu



Şekil 3.2.11. Doğal koşullarda, doğrudan güneş ve yağmur alacak şekilde çimlenmeye bırakılmış çalışma grupları (A, B)

Çekirdeklerin ve tohumların yüzeyleri stereomikroskop altında incelendi ve x200, x600 ve x1000 büyütmelerde görüntüleri çekildi. Çekirdeklerin mikromorfolojik incelemeleri QUANTA FEG 250 taramalı elektron mikroskobu (SEM)'yla yapıldı; bu incelemelerde hem ağıldan toplanan hem de doğadan toplanıp yıkanmış çekirdeklerin dış kabuk yüzeyi, iç kabuk yüzeyi ve endokarp birleşme yeri fotoğraflandı.

3.2.1. Viyollerin düzeni

Viyoller 1. viyolde kurutulmuş meyveler, 2. viyolde doğadan toplanmış çekirdekler, 3. viyolde keçi gübresine ekilmiş kurutulmuş meyve/çekirdek/tohumlar, 4. viyolde ağıldan toplanmış çekirdekler, 5. viyolde doğadan toplanmış ve ağıldan toplanmış çekirdeklerin tohumları, 6. viyolde basınç testine tabi tutulan doğadan toplanmış çekirdeklerin tohumları, 7. viyolde basınç testine tabi tutulan ağıldan toplanmış çekirdeklerin tohumları ve 8.viyolde keçi gübresi kullanılmış, doğadan toplanmış tohumlar olacak şekilde, Şekil 3.2.1.1'de gösterilen düzende yerleştirildi.



Şekil 3.2.1.1. Viyol düzeni

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Yüzey incelemeleri

4.1.1. Stereomikroskop incelemeleri

Stereomikroskop altında incelenen çekirdekler arasında morfolojik farklar belirlendi. Buna göre, doğadan toplanan çekirdeklerde yüzey daha düz ve pürüzsüzdü, daha koyu ve parlak renkteydi (Şekil 4.1.1.1 A). Ağıldan toplanan çekirdeklerde yüzey daha girintili çıkıntılı, açık renkte ve mattı (Şekil 4.1.1.1. B); çoğunluğu boyut olarak doğadan toplananlardan daha küçüktü.



Şekil 4.1.1.1. Stereomikroskop altında doğadan (A) ve ağıldan (B) toplanan çekirdekler

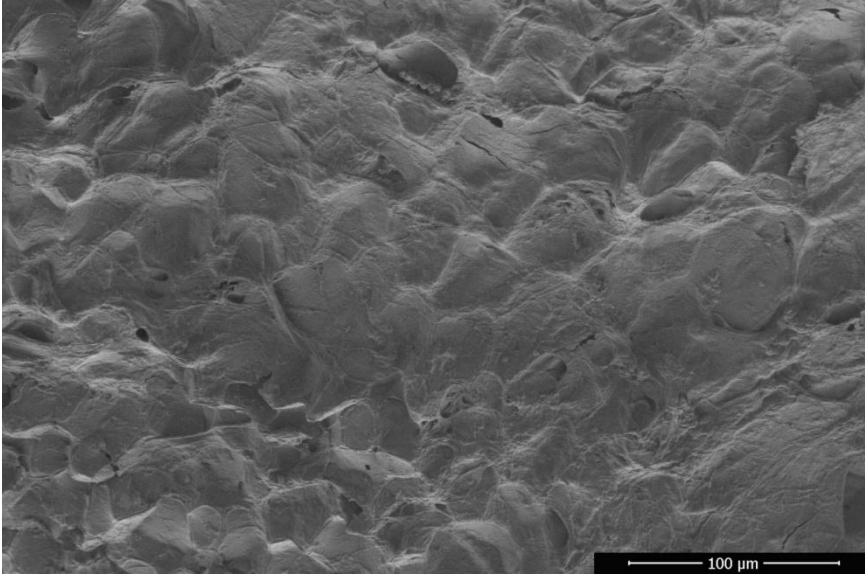
Tohum testasında da renk ve yüzey tekstürü farklı gözlenmiştir. Doğadan toplanan çekirdeklerin tohumlarının testası sarı-kahverengi, parlak ve daha düzdü (Şekil 4.1.1.2 A), ancak ağıldan toplanan çekirdeklerin tohumları kahverengi, daha mat ve girintili çıkıntılıydı (Şekil 4.1.1.2 B). Ayrıca, doğadan toplanan çekirdeklerin tohumlarında sarı-turuncu renkte tohum sıvısı mevcuttu ve yaş yapıdaydı, ancak ağıldan toplanan çekirdeklerin tohumları daha kuruydu.



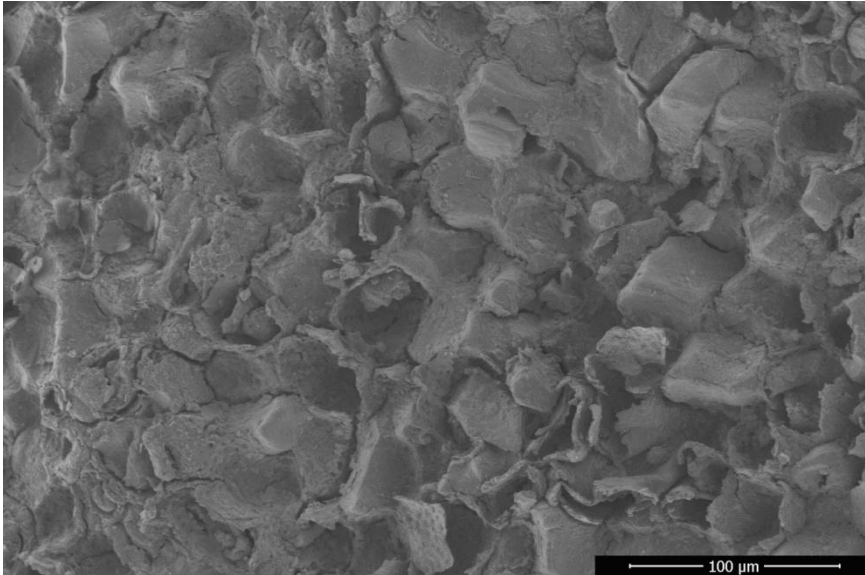
Şekil 4.1.1.2. Doğadan (A) ve ağıldan (B) toplanan çekirdeklerin tohum yüzeyleri

4.1.2. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) incelemeleri

Doğadan toplanan çekirdeklerin endokarp yüzeyi daha tekdüze ve odunlaşmış hücreler bütünü. Ağıldan toplanan çekirdeklerin endokarp dış yüzeyindeki hücreler mekaniksel güç ile parçalanmış ve kırık görünmekteydi (Şekil 4.1.2.1 ve Şekil 4.1.2.2).

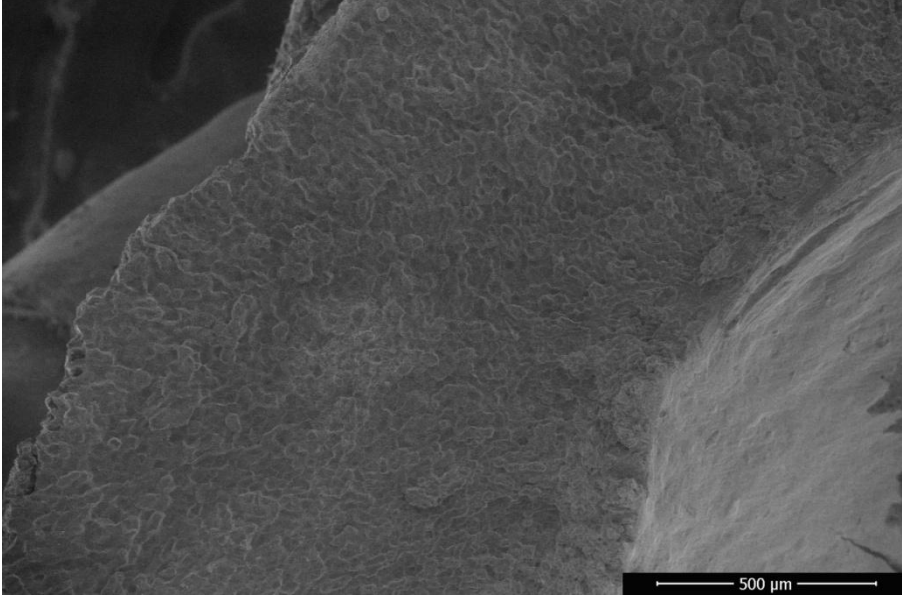


Şekil 4.1.2.1. Doğadan toplanan çekirdek - Dış yüzey

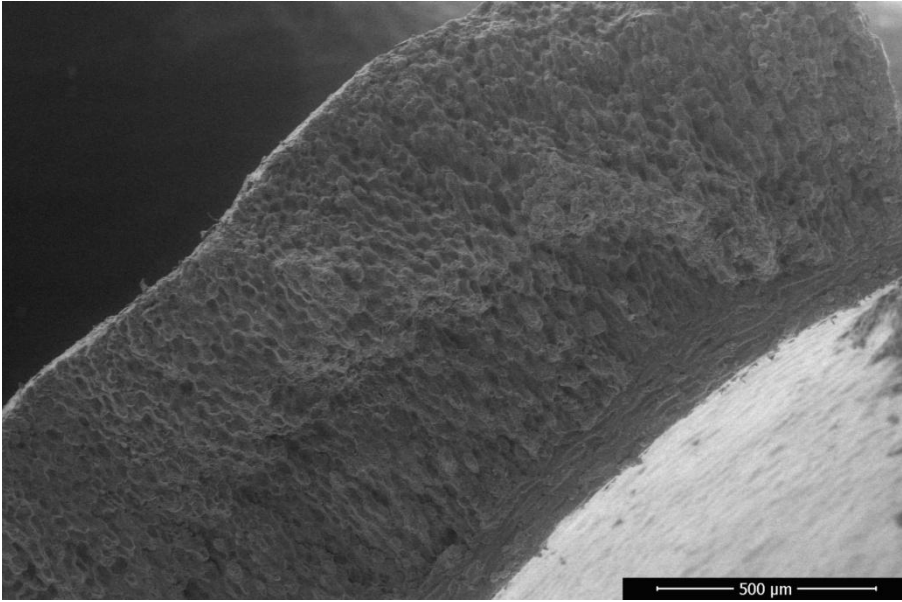


Şekil 4.1.2.2. Ağıldan toplanan çekirdek - Dış yüzey

Doğadan toplanan çekirdeklerde endokarp kırık yüzeyde hücreler daha sıkı doku halinde iken ağıldan toplanan çekirdeklerde hücreler daha gevşek ve doku daha bozulmuş yapıdaydı (Şekil 4.1.2.3 ve Şekil 4.1.2.4).

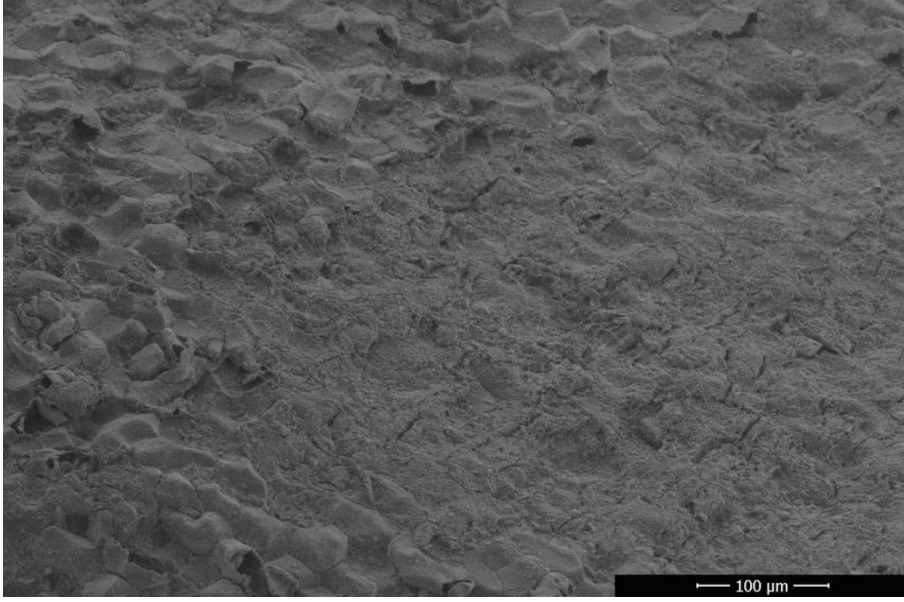


Şekil 4.1.2.3. Doğadan toplanan çekirdek - Endokarp kırık yüzey enine kesit

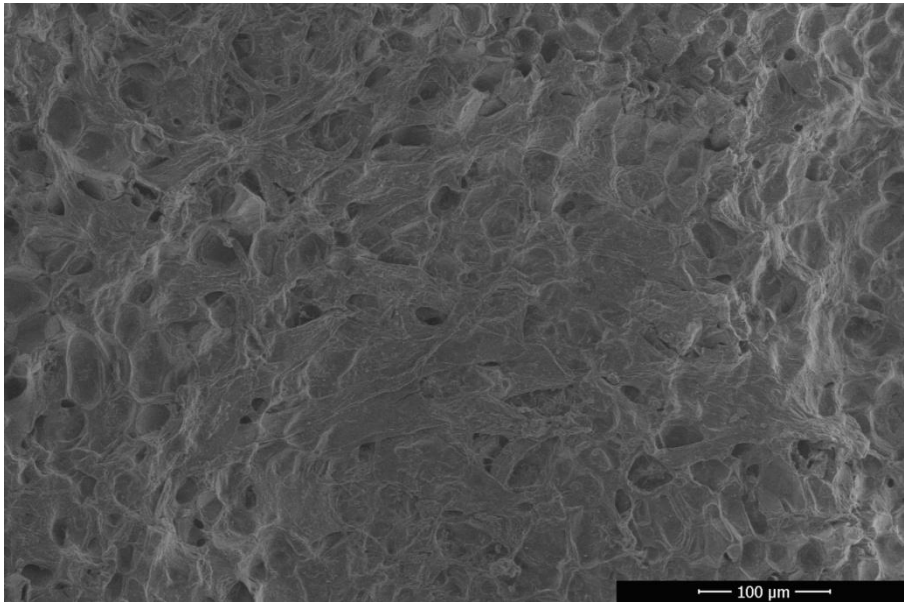


Şekil 4.1.2.4. Ağıldan toplanan çekirdek - Endokarp kırık yüzey enine kesit

Dış yan yüzde ağıldan toplanan çekirdeklerde hücreler ezilmiş ve bozulmuş durumda iken, doğadan toplanan çekirdeklerde hücreler daha sıkı ve tekdüze doku halindeydi (Şekil 4.1.2.5. ve Şekil 4.1.2.6.).



Şekil 4.1.2.5. Ağıldan toplanan çekirdek - Dış yan yüz



Şekil 4.1.2.6. Doğadan toplanan çekirdek - Dış yan yüz

Morfolojik ve mikromorfolojik incelemeler sonucunda ağıldan ve doğadan toplanan çekirdekler arasında yüzey yapılarında belirgin farklar görülmektedir. Bu bulgulardan keçilerin ya dişleriyle mekanik olarak ya da tükürük ve/veya mide salgısıyla çekirdeği aşındırdığı ve yüzeyini bozduğu anlaşılmaktadır.

4.2. Büyüklük, ağırlık ve mukavemet ölçümleri

Her bir çalışma grubundaki (torf, keçi gübresi ve basınç testi) kurutulmuş meyve/çekirdek/tohumlara ait büyüklük (çap, boy, en ve kalınlık), ağırlık ve mukavemet değerleri Çizelge 4.2.1’de ortalama ve minimum-maksimum değer aralığı olarak verilmiştir. Hem doğadan hem de ağıldan toplanan çekirdek ve tohumlarda birbirine yakın maksimum değerlere sahip olanlar bulunsa da, ortalama değerlerde bazı farklar görülmüştür. Doğadan toplanan çekirdeklerin ortalama boyu 12.27 mm, eni 9.37 mm, kalınlığı 6.7 mm ve ağırlığı 0.35 g’dır. Ağıldan toplanan çekirdeklerin ortalama boyu ise 10.27 mm, eni 9.17 mm, kalınlığı 6.53 mm ve ağırlığı 0.31 g’dır. Aynı büyüklüklere tohumlar için bakıldığında ise doğadan toplanan tohumların ortalama boyu 9.35 mm, eni 5.9 mm, kalınlığı 4.0 mm ve ağırlığı 0.11 g iken, ağıldan toplanan tohumların ortalama boyu 8.55 mm, eni 5.85 mm, kalınlığı 4.1 mm ve ağırlığı 0.09 g’dır. Çekirdeğin boy, en ve kalınlık değeri ile tohumun boy, en ve kalınlık değeri arasındaki farkın endokarp kalınlığını temsil edeceği düşünülerek yapılan hesaplamalarda doğadan toplanan çekirdeklerin uçlarındaki endokarp kalınlığı 1.46 mm, kenarlarındaki endokarp kalınlığı 1.74 mm ve yüzey kısmındaki endokarp kalınlığı 1.35 mm olarak bulunmuştur. Benzer şekilde, ağıldan toplanan çekirdeklerin uçlarındaki endokarp kalınlığı 1.21 mm, kenarlarındaki endokarp kalınlığı 1.66 mm ve yüzey kısmındaki endokarp kalınlığı 1.22 mm’dir. Mukavemet testinde doğadan toplanan çekirdekler 35117 gramın altındaki kuvvette kırılmamış, oysa daha ince endokarplı olduğu hesaplanan ağıldan toplanan çekirdekler 35919 gramlık kuvvete kadar dayanıklılık göstermiştir.

Çizelge 4.2.1. Farklı çalışma gruplarındaki çekirdek/meyve/tohum ölçümlerine ait değerler

Ölçümler Grupları	Çekirdek/meyve/tohum	Boy/çap (mm) ort. (min-max)	En (mm) ort. (min-max)	Kalınlık (mm) ort. (min-max)	Ağırlık (g) ort. (min-max)	Mukavemet (g) ort. (min-max)
Torf grubu	Kurutulmuş meyveler	11,9 (10-14)	-	-	1,09 (0,64-1,78)	-
	Doğadan toplanan çekirdekler	11,9 (8-14)	9,3(8-10,5)	6,6 (5-7,5)	0,33 (0,19-0,46)	-
	Ağıldan toplanan çekirdekler	10,2 (8-12,5)	8,9 (6-11)	6,3 (5-8)	0,27 (0,14-0,44)	-
	Doğadan toplanan tohumlar	9,3 (8-11)	5,9 (5-6,5)	4 (3-4,5)	0,1 (0,07-0,12)	-
	Ağıldan toplanan tohumlar	9 (7-11)	6 (4-7)	4,1 (3-5)	0,10 (0,06-0,13)	-
Keçi gübresi grubu	Kurutulmuş meyveler	12,4 (11-14)	-	-	1,39 (1,06-1,93)	-
	Doğadan toplanan çekirdekler	12,8 (11-14)	9,3 (9-10)	6,9 (6-8)	0,38 (0,3-0,47)	-
	Ağıldan toplanan çekirdekler	11,6 (10,5-13)	9,5 (8-11)	6,7 (6-8)	0,35 (0,27-0,42)	-
	Doğadan toplanan tohumlar	9,4 (9-10)	5,9 (5-6,5)	4 (3-5)	0,1 (0,06-0,13)	-
	Ağıldan toplanan tohumlar	8,1 (7-10)	5,7 (5-6)	4,1 (3,5-5)	0,09 (0,06-0,12)	-
Basınç testi grubu	Doğadan toplanan tohumlar	9,2 (8,2-10,6)	6 (5,1-7,1)	4,2 (3,3-5)	0,1 (0,07-0,13)	35117,1 (18097,9-60796,6)
	Ağıldan toplanan tohumlar	8,2 (6,4-10,1)	5,9 (4,5-7,6)	3,8 (3,1-4,7)	0,09 (0,06-0,12)	35918,5 (16620,1-62147,2)

4.3. Çimlenme verileri

Çimlenen kurutulmuş meyve, çekirdek ve tohumların büyüklük, ağırlık ve mukavemet değerleri ile çimlenme ortamı, tarihi ve süreleri Çizelge 4.3.1’de verilmiştir. Çimlenen kurutulmuş meyve, çekirdek ve tohumların çoğunun büyüklük, ağırlık ve mukavemet değerleri Çizelge 4.2.1’de gösterilen ortalama değerlerin üzerindedir. Ortalama değerlerin altındaki büyüklükler de ortalama değerlere yakındır.

İlk çimlenmeler ise ekim işlemi bittikten 83 gün sonra ağıllardan toplanan bir çekirdek ve bir tohumda (Şekil 4.2.3) olmuştur (2 çimlenme). Doğadan toplanan çekirdek ve tohumlarda ise ilk çimlenme 109. günde olmuştur. 109. güne kadar ağıllardan toplanan bir çekirdek ile 9 tohum daha çimlenmiştir, diğer bir ifadeyle doğadan toplanan çekirdek ve tohumlarda ilk çimlenme olana kadar ağıldan toplanan çekirdek (2 adet) ve tohumların (10 adet) 12 tanesi çimlenmiştir (12/31, %38.71).

Çizelge 4.3.1. Çimlenen meyve, çekirdek ve tohumlara ait ölçüm verileri

No	Meyve/çekirdek/ tohum	Kök ortamı	Çimlenme tarihi (gün)	Boy/ çap (mm)	En (mm)	Kalınlık (mm)	Ağırlık (g)	Mukavemet (g)
1.	Kurutulmuş meyve (A4)	Torf	21.05.18 (123)	11	-	-	1,362	-
2.	Doğadan toplanmış çekirdek (B13)	Torf	24.05.18 (126)	13,5 ⁺	10 ⁺	7 ⁺	0,408 ⁺	-
3.	Doğadan toplanmış çekirdek (A1)	Keçi gübresi	24.05.18 (126)	14 ⁺	9,5 ⁺	7 ⁺	0,416 ⁺	-
4.	Doğadan toplanmış çekirdek (B3)	Keçi gübresi	07.05.18 (109)	13 ⁺	9	7 ⁺	0,396 ⁺	-
5.	Doğadan toplanmış tohum (B5)	Torf	25.05.18 (127)	9	6 ⁺	4 ⁺	0,113 ⁺	-
6.	Doğadan toplanmış tohum (C3)	Keçi gübresi	18.05.18 (121)	9	5,5	4 ⁺	0,082	-
7.	Doğadan toplanmış tohum (D1)	Keçi gübresi	25.05.18 (127)	9	6 ⁺	4 ⁺	0,084	-
8.	Doğadan toplanmış tohum (D2)	Keçi gübresi	14.05.18 (116)	10 ⁺	5,5	4 ⁺	0,099	-
9.	Doğadan toplanmış tohum (Basınç testi) (A3)	Keçi gübresi	14.05.18 (116)	10 ⁺	6 ⁺	4 ⁺	0,12 ⁺	45463,37
10.	Doğadan toplanmış tohum (Basınç testi) (C4)	Keçi gübresi	07.05.18 (109)	9	6 ⁺	4 ⁺	0,099	28666,67
11.	Doğadan toplanmış tohum (Basınç testi) (D13)	Keçi gübresi	25.05.18 (127)	9	6 ⁺	4 ⁺	0,097	44417,14

Çizelge 4.3.1devamı...

12.	Ağıldan toplanmış çekirdek (C2)	Keçi gübresi	24.05.18 (126)	11 ⁺	10,5 ⁺	7 ⁺	0,382 ⁺	-
13.	Ağıldan toplanmış çekirdek (D8)	Keçi gübresi	04.05.18 (106)	10,5	9	6	0,303 ⁺	-
14.	Ağıldan toplanmış çekirdek (C9)	Torf	05.06.18 (138)	11 ⁺	10 ⁺	6,5 ⁺	0,322 ⁺	-
15.	Ağıldan toplanmış çekirdek (G3)	Torf	11.04.18 (83)	12,5 ⁺	10 ⁺	6	0,362 ⁺	-
16.	Ağıldan toplanmış çekirdek (G10)	Torf	14.05.18 (116)	9	9,5 ⁺	8 ⁺	0,351 ⁺	-
17.	Ağıldan toplanmış tohum (G1)	Keçi gübresi	11.04.18 (83)	8	5	4 ⁺	0,093 ⁺	-
18.	Ağıldan toplanmış tohum (G5)	Keçi gübresi	21.05.18 (123)	7	6 ⁺	4 ⁺	0,084	-
19.	Ağıldan toplanmış tohum (H6)	Keçi gübresi	30.05.18 (132)	9 ⁺	5	3,5	0,12 ⁺	-
20.	Ağıldan toplanmış tohum (H7)	Keçi gübresi	08.06.18 (141)	7	5	3,5	0,058	-
21.	Ağıldan toplanmış tohum (H9)	Keçi gübresi	14.05.18 (116)	8	6 ⁺	4 ⁺	0,085	-
22.	Ağıldan toplanmış tohum (E3)	Torf	30.04.18 (102)	9 ⁺	6 ⁺	4 ⁺	0,062	-
23.	Ağıldan toplanmış tohum (E6)	Torf	07.05.18 (109)	9 ⁺	5,5	4 ⁺	0,085	-
24.	Ağıldan toplanmış tohum (E8)	Torf	04.05.18 (106)	10 ⁺	6 ⁺	4,5 ⁺	0,129 ⁺	-
25.	Ağıldan toplanmış tohum (F4)	Torf	21.04.18 (93)	9 ⁺	6 ⁺	4 ⁺	0,108 ⁺	-
26.	Ağıldan toplanmış tohum (F10)	Torf	21.04.18 (93)	8	4	3	0,069	-
27.	Ağıldan toplanmış tohum (G13)	Torf	21.04.18 (93)	9,5 ⁺	6 ⁺	4 ⁺	0,117 ⁺	-
28.	Ağıldan toplanmış tohum (H3)	Torf	27.04.18 (99)	7	6 ⁺	4,5 ⁺	0,106 ⁺	-
29.	Ağıldan toplanmış tohum (H9)	Torf	04.05.18 (106)	8	6 ⁺	4 ⁺	0,083	-
30.	Ağıldan toplanmış tohum (H11)	Torf	27.04.18 (99)	9,5 ⁺	6,5 ⁺	4,5 ⁺	0,12 ⁺	-
31.	Ağıldan toplanmış tohum (Basınç testi) (A1)	Keçi gübresi	19.05.18 (121)	8	6 ⁺	4 ⁺	0,061	58876,37

⁺ Ortalama ve üzerindeki değerler. Meyve, çekirdek ve tohumlarda parantez içindeki değerler viyol gözlerini göstermektedir.

Çizelge 4.3.2 çimlenme oranlarını göstermektedir. Ekilen toplam 741 kurutulmuş meyve, çekirdek ve tohumdan 31 tanesi (31/741, %4.18) çimlenmiştir. Gerçekleşen 31 adet

çimlenmeden bir tanesi (1/741, %0.14) kurutulmuş meyve (1/129, %0.78), 10 tanesi (10/741, %1.35) doğadan toplanan çekirdek (3 adet, 3/129, %2.33) ve tohum (7 adet, 7/177, %3.95) (10/306, %3.27), 20 tanesi (20/741, %2.70) ise ağıllardan toplanan çekirdek (5 adet, 5/129, %3.88) ve tohumlara (15 adet, 15/177, %8.47) (20/306, %6.54) aittir. Çekirdek ve tohum olarak değerlendirildiğinde 30 çimlenmenin 8 tanesi çekirdek (8/206, %3.88) ve 22 tanesi tohumda (22/406, %5.42) olmuştur.

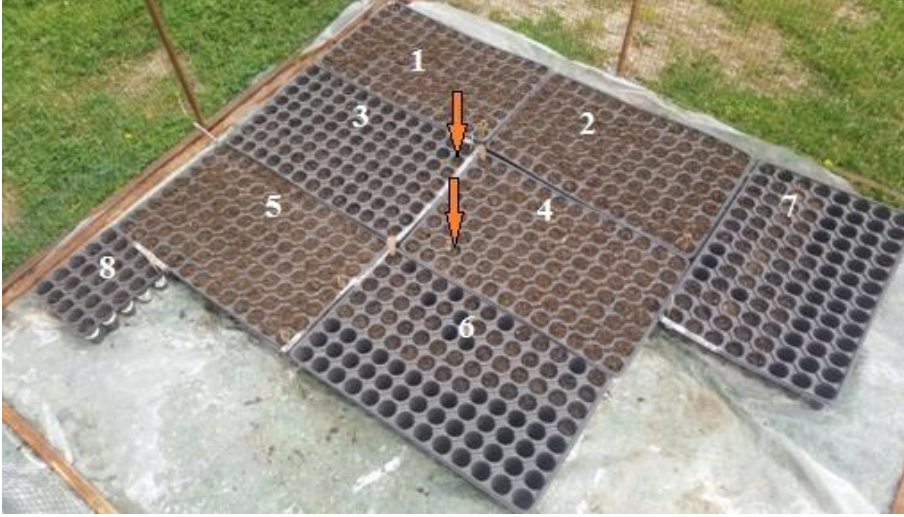
Gerçekleşen 31 adet çimlenme kendi içinde şöyle değerlendirilebilir: Çimlenmelerin 15 tanesi (%48.39) torfta, 16 tanesi (%51.61) keçi gübresinde gerçekleşmiştir. Çimlenen 30 çekirdek ve tohumun 20 tanesi (%66.67) ağıllardan toplanan çekirdek (5 adet, %16.67) ve tohumlara (15 adet, %50), 10 tanesi (%33.33) doğadan toplanan çekirdek (3 adet, %10) ve tohumlara (7 adet, %23.33) aittir.

Çizelge 4.3.2. Meyve, çekirdek ve tohumların çimlenme süreleri ve oranları

No	Meyve/çekirdek/tohum	Kök ortamı	Çimlenme tarihi (gün)	Adet Çimlenme oranı
1.	Kurutulmuş meyve (A4)	Torf	21.05.18 (123)	1 %0.78
2.	Doğadan toplanmış çekirdek (B13)	Torf	24.05.18 (126)	
3.	Doğadan toplanmış çekirdek (A1)	Keçi gübresi	24.05.18 (126)	3 %2.33
4.	Doğadan toplanmış çekirdek (B3)	Keçi gübresi	07.05.18 (109)	
5.	Doğadan toplanmış tohum (B5)	Torf	25.05.18 (127)	
6.	Doğadan toplanmış tohum (C3)	Keçi gübresi	18.05.18 (121)	
7.	Doğadan toplanmış tohum (D1)	Keçi gübresi	25.05.18 (127)	
8.	Doğadan toplanmış tohum (D2)	Keçi gübresi	14.05.18 (116)	7 %3.95
9.	Doğadan toplanmış tohum (Basınç testi) (A3)	Keçi gübresi	14.05.18 (116)	
10.	Doğadan toplanmış tohum (Basınç testi) (C4)	Keçi gübresi	07.05.18 (109)	
11.	Doğadan toplanmış tohum (Basınç testi) (D13)	Keçi gübresi	25.05.18 (127)	
12.	Ağıldan toplanmış çekirdek (C2)	Keçi gübresi	24.05.18 (126)	
13.	Ağıldan toplanmış çekirdek (D8)	Keçi gübresi	04.05.18 (106)	
14.	Ağıldan toplanmış çekirdek (C9)	Torf	05.06.18 (138)	5 %3.88
15.	Ağıldan toplanmış çekirdek (G3)	Torf	11.04.18 (83)	
16.	Ağıldan toplanmış çekirdek (G10)	Torf	14.05.18 (116)	

Çizelge 4.3.2 devamı...

17.	Ağıldan toplanmış tohum (H6)	Keçi gübresi	30.05.18 (132)	
18.	Ağıldan toplanmış tohum (H7)	Keçi gübresi	08.06.18 (141)	
19.	Ağıldan toplanmış tohum (H9)	Keçi gübresi	14.05.18 (116)	
20.	Ağıldan toplanmış tohum (G1)	Keçi gübresi	11.04.18 (83)	
21.	Ağıldan toplanmış tohum (G5)	Keçi gübresi	21.05.18 (123)	
22.	Ağıldan toplanmış tohum (E3)	Torf	30.04.18 (102)	
23.	Ağıldan toplanmış tohum (E6)	Torf	07.05.18 (109)	
24.	Ağıldan toplanmış tohum (E8)	Torf	04.05.18 (106)	15 %8.47
25.	Ağıldan toplanmış tohum (F4)	Torf	21.04.18 (93)	
26.	Ağıldan toplanmış tohum (F10)	Torf	21.04.18 (93)	
27.	Ağıldan toplanmış tohum (G13)	Torf	21.04.18 (93)	
28.	Ağıldan toplanmış tohum (H3)	Torf	27.04.18 (99)	
29.	Ağıldan toplanmış tohum (H9)	Torf	04.05.18 (106)	
30.	Ağıldan toplanmış tohum (H11)	Torf	27.04.18 (99)	
31.	Ağıldan toplanmış tohum (Basınç testi) (A1)	Keçi gübresi	19.05.18 (121)	



Şekil 4.2.2. Viyollerin genel görüntüsü, ilk çimlenen tohumlar



Şekil 4.2.3. İlk çimlenmeler. (A) Ağıldan toplanan tohumun (G1) ve (B) ağıldan toplanan çekirdeğin (G3) filizi

4. 4. Gözlemler

4.4.1. Sahayla ilgili gözlemler

Çakal eriğinin bulunduğu alanları tespit etmek için yaptığımız gezilerde bitkinin özellikle tarla kenarlarında ve tarla arasındaki yolların kenarlarında yoğun olduğunu gördük. Köylülerle yapılan sohbette bunun nedeninin insanın aracılık ettiği ikincil (sekonder) zookori olduğunu anladık. Bu zookori şöyle gerçekleşmektedir: Keçi sahipleri ağılları temizlerken topladıkları gübreyi yanmış ve sönmüş (dinlendirilmiş) gübre haline gelmesi için tarla sınırlarına dökmekte ve burada bir sonraki seneye kadar bekletmektedir. Daha sonra tarlaya yayılan gübre tarlanın sürülmesiyle toprağa karışmaktadır. Tarla kenarlarından tam olarak alınmadığı için, kalan gübredeki çekirdeklerden çıkan filizler sürülmeyen/işlenmeyen tarla kenarlarında yaşam şansı bulmaktadır. Gezilerimiz sırasında tarla kenarında bekletilen gübre içinde çimlenmiş bitkilere şahit de olduk.

4.4.2. Keçilerle ilgili gözlemler

Topladığımız çakal eriği meyvelerinden üniversitemiz Ziraat Fakültesi ağıllarında bulunan keçilere elimizle yedirdik. Keçilerin yedikleri eriklerden bir kısmının çekirdeğini tükürdüklerini gördük. Yine, elimizle sadece çekirdeklerini yedirmeye çalıştık, ancak çekirdekleri yemeden tükürdüklerini gözledik.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, çimlenme yüzdesi doğadan toplanmış çekirdek için % 2.33, doğadan toplanmış tohum için %3.95, ağıldan toplanmış çekirdek için %3.88, ağıldan toplanmış tohum için %8.47 bulunmuştur. *Prunus spinosa* L. için en yüksek çimlenme yüzdesi tohumlar iki hafta boyunca sıcak ve devamında sekiz hafta soğuk tabakalandığında %26 olmuştur (Iakovoglou ve Radoglou 2015). Bu türün tohumları, genellikle az çimlenmesiyle bilinmektedir ve sıcak ve/veya soğuk uygulama ve eksojen hormon gibi ön muameleden sonra ekim denemelerinde bile çimlenme yüzdesi %50'den fazla arttırılamamıştır. Bu bağlamda, tohumlarında çifte dormansinin varlığı belirlenmiştir; ancak mekanik olanının zayıf, embriyodan kaynaklı dormansinin ise daha baskın olduğu belirtilmiştir (Afroze ve O'Reilly 2017). *P. mahaleb* L. tohumlarında mekanik dormansiyi kırmak için endokarpın çıkarılmasının çimlenmeyi önemli ölçüde arttırdığı, ancak 1 ay boyunca soğuk tabakalaşma ile giberellik asit ön muamelesinin daha yüksek çimlenme yüzdeleri ile sonuçlandığı bildirilmiştir (Pipinis ve ark 2012). Hayvan sindirim kanalında tohumların zookori sırasında değişime uğramasının, farklı seviyelerde dormansiyi kırdığı bilinmektedir (Rojas-Aréchiga ve Vázquez-Yanes 2000). Diğer taraftan, bu etki hayvan türlerine, sindirim sistemi koşullarına, tohum tipine ve dormansinin türüne bağlıdır. Keçilerde, bazı tohumlar dışkılandıktan hemen sonra çimlenebilir, ancak başka hayvanlarda bu kısmen olur (Khurana ve Singh 2001).

Keçiler ve diğer pek çok ruminant, dışkı yoluyla tohum ve hayvan türlerine göre farklı canlılık seviyelerinde olabilen birçok tohum çeşidini yayabilir. Ayrıca, dışkıdan elde edilen tohumların geri kazanım oranı ile büyüklüğü arasında negatif bir ilişki olduğu belirtilmiştir (Pakeman ve ark. 2002). Ancak, beyaz kuyruklu geyik (*Odocoileus virginianus*) (*Spondias mombin* tohumu için) (Janzen 1985), alageyik (*Dama dama*) (Delibes ve ark. 2017) ve kırmızı geyik (*Cervus elaphus*) (*Chamaerops humilis*, *Crataegus monogyna*, *Celtis australis* ve *Ceratonia siliqua* tohumları için) (Castañeda ve ark. 2018) gibi bazı ruminant türlerinin ruminasyon sırasında nispeten büyük tohumlar tükürdükleri bilinmektedir. Keçi ile ilgili olarak, bu hayvanların, zeytin (*Olea europaea* var. *sylvestris* ve var. *domestica*), bodur palmiye (*Chamaerops humilis*), argan ağacı (*Argania spinosa*), alıç (*Crataegus monogyna*), çitlembik (*Celtis australis*) ve keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*) gibi ruminasyon sırasında gevişlerinde yüksek canlılığa sahip nispeten büyük (6.1×4.8 mm-22×12 mm) tohumlar tükürebildikleri görülmüştür. Bu son çalışmada, keçinin yedirilen tohumları %10 ila %45

oranında tükürdüğü ve bu tohumların canlılık yüzdesinin %71,5'e kadar çıktığı belirlenmiştir (Delibes ve ark. 2017).

Ridley (1930)' e göre ruminasyona uğrayan, sindirim sisteminden geçmiş tohumların çimlenebilirliği artmaktadır. Keçilerle yapılan bazı çalışmalarda, keçinin dişleriyle uyguladığı mekanik kazıma işleminin ve meyve çekirdeğinin keçinin sindirim sisteminden geçerken mide asidine maruz kalmasının dormansi kırılmasında önemli olduğundan bahsedilmektedir (Robles ve ark. 2005, Giordani 2008, Baraza ve Valentine-Banuet 2008, Harrington ve ark. 2011, Mancilla-Leytonve ark. 2011a, Delgado Pertúñez ve ark. 2013, Delibes ve ark. 2017).

Tohumu dıştan saran odunlaşmış endokarp çimlenme için mekaniksel bir bariyer oluşturur. Martinez-Gomez ve Dicenta (2001) şeftalide endokarplı ve endokarpsız tohumların üzerinde yaptıkları çalışmada, endokarplı tohumlarda çimlenme oranının daha düşük olduğunu, bunu da endokarpın inhibe edici özelliğine bağlarlar. Endokarp şeftalinin çimlenmesini su alımını yavaşlatmasıyla etkilemektedir; ayrıca tohum kabuğu ve/veya embriyodaki çimlenme inhibitörlerinin (ör. ABA) dışarıya sızmasını engellemektedir. (Du Toit ve ark. 1979). Her ne kadar Afroze ve O'Reilly (2017) *P. spinosa* tohumlarındaki çifte dormansinin mekanik (endokarptan kaynaklanan) olanının daha zayıf, embriyodan kaynaklanan dormansinin ise daha baskın olduğunu belirtse de; çalışmamızdaki bulgular ağıllardan toplanan çekirdeklerin çimlenme yüzdesinin doğadan toplanan çekirdeklere göre fazla olduğunu göstermektedir. İki grup (doğadan-ağıldan toplanan) içinde en fazla oran %6,54 ile ağıldan toplanan çekirdeklerin tohumlarına aittir. Ağıldan toplanan çekirdeklere endokarp uzaklaştırılarak ekilen tohumlar daha fazla sayıda çimlenmiştir. Bu durumda, dormansinin çakal eriğinin endokarpından kaynaklandığı ve keçilerin ruminasyonla bu dormansiyi kırdığı düşünülebilir.

Bu çalışmada, en düşük çimlenme oranı (%0,78) bütün meyve olarak kurutulup ekilen tohumlardan elde edilmiştir. Aslında, meyve etinin içerdiği bazı inhibitörler yoluyla veya tohumların mikro-ortamını değiştirerek çimlenmeyi azaltabileceği hatta engelleyebileceği bilinmektedir (Traveset ve ark. 2007).

Sonuçlarımız keçilerde tükürme tipi endozookori ile ilgili çimlenmeyi etkileyen bazı faktörleri gösterebilir. Tohumlar frugivorların sindirim kanalından geçerken ağır mekanik ve/veya kimyasal kazımalara maruz kalır (Traveset ve ark. 2007). Bu noktada, yeme ve ruminasyon sırasında çiğnemenin mekanik etkileri (ruminasyon-çiğneme), ruminal pH, sıcaklık, su ortamı ve rumenin bazı kimyasal içerikleri gibi faktörler değerlendirilebilir.

Traveset ve ark. (2007) yarasa ve kuşların tohum çimlenmesinde pozitif etkisinin olduğunu, uçmayan memelilerin ise pozitif, ancak küçük etkisinin olduğunu belirtirken, bunu uçan memelilerin sindirim kanalında yiyeceğin daha uzun süre kalmasına bağlamaktadır. Her ne kadar Janzen (1984) bu olaya “tohumlar ne kadar uzun süre hayvanda kalırsa, tohum ölümü o kadar yüksek olur” şeklinde belirtse de, çalışmamızda keçiye meyve yedirme sonucu yapılan gözlemler sonucu bağırsağa inmeden ruminal işlem sonucu çekirdeği tükürdüğü gözlenmiştir.

Bu çalışmada *P. spinosa* gibi tohumu zor çimlenen bir bitkide keçilerin dormanside etkilerinin olup olmadığı gözlemlendi. Elde ettiğimiz sonuçlarda ön muamele yapılmaksızın sadece keçilerin yiyip tükürdükten sonraki haliyle ekimi yapılan çekirdek ve tohumların çimlenme oranlarının, doğadan toplanıp yıkanmış olan çekirdek ve tohumlara göre daha fazla olduğu görüldü. Yapılan bu çalışma, keçilerin bu bitkinin dağılışında üstlendikleri ekolojik rolü ortaya koymakta, tohum yayılımında önemli etkilerinin olduğunu göstermektedir.

6. KAYNAKLAR

- Afroze F, O'Reilly C (2017). Effects of seed moisture content, warm, chilling, and exogenous hormone treatments and germination temperature on the germination of blackthorn seeds. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 151(3): 474-483.
- Al-Absi KM (2010). The effects of different pre-sowing seed treatments on breaking the dormancy of mahaleb cherries, *Prunus mahaleb* L. seeds. *Seed Science and Technology*, 38(2): 332-340.
- Al-Menaie HS, Al-Ragam O, Al-Shatti A, Mathew M, Suresh N (2010). The effects of different treatments on seed germination of the *Cassia fistula* L. and *Cassia nodosa* Buch.-Ham.ex Roxb. in Kuwait. *African Journal of Agricultural Research*, 5(3): 230-235.
- Alvarez M, Leparmarai P, Heller G, Becker M (2017). Recovery and germination of *Prosopis juliflora* (Sw.) DC seeds after ingestion by goats and cattle. *Arid Land Research and Management*, 31(1): 71-80.
- Arslan C (2007). Koyun ve keçilerde beslenme davranışları. *İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 33 (3):77-88.
- Bailey LH (1949). *Manual of Cultivated Plants*. The MacMillan Comp, 365 p, New York.
- Bakker JP, Galvez Bravo L, Mouissie AM (2008). Dispersal by cattle of salt-marsh and dune species into salt-marsh and dune communities. *Plant Ecology*, 197: 43-54.
- Bancroft H (1932). A puzzling discovery of a capsule of *Martynia louisiana*. *Torreyia*, 32(3): 59-64.
- Baraza E, Valiente-Banuet A (2008). Seed dispersal by domestic goats in a semiarid thornscrub of Mexico. *Journal of Arid Environments*, 72 (10): 1973-1976.
- Baraza E, Fernández-Osores S (2013). The role of domestic goats in the conservation of four endangered species of cactus: between dispersers and predators. *Applied Vegetation Science*, 16(4): 561-570.
- Baskin CC, Baskin JM (1998). *Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of dormancy and germination*. Academic Press, San Diego, USA, 27-47.
- Baskin CC, Baskin JM (2014). Types of Seeds and Kinds of Seed Dormancy, *Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination*. Ed: Baskin CC, Baskin JM, Academic Press, 37-77.
- Benthien O, Bober J, Castens J, Stolter C (2016). Seed dispersal capacity of sheep and goats in a near-coastal dry grassland habitat. *Basic and Applied Ecology*, 17(6): 508-515.
- Bewley JD, Black M (1994). *Seeds. Physiology of Development and Germination*. Second Edition. Plenum Press, 199, New York.
- Bradbeer JW (1988). *Seed Dormancy and Germination*. Blackie and Son Limited, 146, London.
- Castaneda I, Fedriani JM, Delibes M (2018). Potential of red deer (*Cervus elaphus*) to disperse viable seeds by spitting them from the cud. *Mammalian Biology*, 90: 89-91.
- Chen SY, Chien CT, Chung JD, Yang YS, Kuo SR (2007). Dormancy break and germination in seeds of *Prunus campanulata* (Rosaceae): role of covering layers and changes in concentration of abscisic acid and gibberellins. *Seed Science Research*, 17(1), 21-32.

- Clark DA, Clark DB (1981). Effects of seed dispersal by animals on the regeneration of *Bursera graveolens* (Burseraceae) on Santa Fe Island, Galapagos. *Oecologia*, 49(1): 73-75.
- Cosyns E, Claerbout S, Lamoot I, Hoffmann M (2005a). Endozoochorous seed dispersal by cattle and horse in a spatially heterogeneous landscape. *Plant Ecology*, 178: 149-162.
- Cosyns E, Delporte A, Lens L, Hoffmann M (2005b). Germination success of temperate grassland species after passage through ungulate and rabbit guts. *Journal of Ecology*, 93(2): 353-361.
- Çavuşoğlu YS, Akyürek H (2018). Koyunlarda ve Keçilerde Beslenme Davranışları. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(1): 137-151.
- Çetinbaş M, Koyuncu F (2006). Improving germination of *Prunus avium* L. seeds by gibberellic acid, potassium nitrate and thiourea. *Horticultural Science*, 33(3): 119-123.
- Davis PH (1972). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburg University Press, Vol. IV, Edinburgh.
- De Candolle A (1967). *Origin of Cultivated Plants*. Hafner Publishing Comp., 232, London.
- Delgado Pertíñez M, Grande D, Mancilla Leytón JM, Martín Vicente Á (2013). Endozoochorous seed dispersal by goats: recovery, germinability and emergence of five Mediterranean shrub species. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 11(2): 347-355.
- Delibes M, Castañeda I, Fedriani JM (2017). Tree climbing goats disperse seeds during rumination. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(4): 222-223.
- Deng ZJ, Cheng HY, Song SQ (2010). Effects of temperature, scarification, dry storage, stratification, phytohormone and light on dormancy-breaking and germination of *Cotinus coggygria* var. *cinerea* (Anacardiaceae) seeds. *Seed Science and Technology*, 38(3): 572-584.
- Dhondt B, Hoffmann M (2011). A reassessment of the role of simple seed traits in mortality following herbivore ingestion. *Plant Biology*, 13 (1):118-124.
- Domingue BMF, Dellow DW, Barry TN (1991). The efficiency of chewing during eating and ruminating in goats and sheep. *British Journal of Nutrition*, 65(3): 355-363.
- Dudley JP (2000). Seed dispersal by elephants in semiarid woodland habitats of Hwange National Park, Zimbabwe. *Biotropica*, 32: 556-561.
- Duthie C, Gibbs G, Burns KC (2006). Seed dispersal by weta. *Science*, 311 (5767), 1575, Wellington, New Zealand.
- Du Toit HJ, Jacobs G, Strydom DK (1979). Role of the various seed parts in peach seed dormancy and initial seedling growth. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 104:490-492.
- Fawcett EJ (1925). Goats and blackberry control on hill country. *New Zealand Journal of Agriculture* 31: 9-12.
- Fazelian S, Tahmasebi Kohyani P, Shirmardi HA (2014). Endozoochorous seed dispersal of plant species in semi-steppe rangelands. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 2(2): 473-486.
- Fischer SF, Poschlod P, Beinlich B (1996). Experimental studies on the dispersal of plants and animals on sheep in calcareous grasslands. *Journal of Applied Ecology*, 33: 1206-1222.

- Galetti M, Donatti CI, Pizo MA, Giacomini HC (2008). Big fish are the best: seed dispersal of *Bactris glaucescens* by the pacu fish (*Piaractus mesopotamicus*) in the Pantanal, Brazil. *Biotropica*, 40: 386-389.
- García-Gusano M, Martínez-Gomez P, Dicenta F (2004). Breaking seed dormancy in almond (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb). *Scientia Horticulturae*, 99: 363-370.
- Gautier-Hion A, Duplantier JM, Quris R, Feer F, Sourd C, Decoux JP, Dubost G, Emmons L, Erard C, Hecketsweiler P, Mougazi A, Roussilhon C, Thiollay JM (1985). Fruit characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. *Oecologia*, 65(3): 324-337.
- Giordani L (2008). The role of goats in germination and dispersal of *Mimosa luisana* Brandegees (Leguminosae-Mimosoideae) seeds in Tehuacán-Cuicatlán valley, Puebla State, Mexico. MSci Thesis, Norwegian University of Life Sciences, Norway.
- Giordani L, Baraza E, Camargo-Ricalde SL, Moe SR (2015). The domestic goat as a potential seed disperser of *Mimosa luisana* (Leguminosae, Mimosoideae) in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 31(1): 91-94.
- Grande D, Mancilla-Leytón JM, Vicente AM, Delgado-Pertíñez M (2016). Can goats disperse seeds of herbaceous pasture plants in Mediterranean grasslands?. *Small Ruminant Research*, 143: 67-74.
- Haarmeyer DH, Bösing BM, Schmiedel U, Dengler J (2010). The role of domestic herbivores in endozoochorous plant dispersal in the arid Knersvlakte, South Africa. *South African Journal of Botany*, 76(2): 359-364.
- Harrington KC, Beskow WB, Hodgson J (2011). Recovery and viability of seeds ingested by goats. Institute of Natural Resources, Massey University, PB 11-222, Palmerston North, New Zealand. *New Zealand Plant Protection*, 64:75-80.
- Hartmann HT, Kester DE, Davies FT (1990). *Plant Propagation. Principles of Propagation by Seed*, Prentice Hall, 5th Edition, 647, New Jersey, USA.
- Hartmann HT, Kester DE, Davies FJr, Geneve RL (1997). *Plant Propagation Principles and Practices*. Prentice Hall, 6th Edition, 218, New Jersey, USA.
- Heinken T, Hanspach H, Raudnitschka D, Schaumann F (2002). Dispersal of vascular plants by four species of wild mammals in a deciduous forest in NE Germany. *Phytocoenologia*, 32: 627-643.
- Herrera CM, Jordano P (1981). *Prunus mahaleb* and birds: the high-efficiency seed dispersal system of a temperate fruiting tree. *Ecological Monographs*, 51: 203-218.
- Herrera CM (1989). Frugivory and seed dispersal by carnivorous mammals, and associated fruit characteristics, in undisturbed Mediterranean habitats. *Oikos*, 55: 250-262.
- Hickey JR, Flynn RW, Buskirk SW, Gerow KG, Willson MF (1999). An evaluation of a mammalian predator, *Martes americana*, as a disperser of seed. *Oikos*, 87: 499-508.
- Howe HF, Smallwood J (1982). Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 13: 201-228.
- Howe HF (1986). Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals. Chapter 4, *Seed dispersal*. Ed: Murray DR, Academic Press, 123-189, New York.
- Iakovoglou V, Radoglou K (2015). Breaking seed dormancy of three orthodox Mediterranean Rosaceae species. *Journal of environmental biology*, 36(2): 345-349.

- Iliev N, Petrakieva A, Milev M (2012). Seed Dormancy Breaking of Wild Cherry (*Prunus avium* L.). *Forestry Ideas*, 18(1): 28-36.
- Imani A, Rasouli M, Tavakoli R, Zarifi E, Fatahi R, Barba-Espin G, Martinez-Gomez P (2011). Optimization of seed germination in *Prunus* species combining hydrogen peroxide or gibberellic acid pre-treatment with stratification. *Seed Science and Technology*, 39(1): 204-207.
- Ingle NR (2003). Seed dispersal by wind, birds, and bats between Philippine montane rainforest and successional vegetation. *Oecologia*, 134(2): 251-261.
- Janzen DH (1984). Dispersal of small seeds by big herbivores: Foliage is the fruit. *The American Naturalist*, 123: 338-353.
- Janzen D (1985). *Spondias mombin* is culturally deprived in megafauna-freeforest. *Journal of Tropical Ecology*, 1(2):131-155.
- Jerozolinski A, Ribeiro MBN, Martins M (2009). Are tortoises important seed dispersers in Amazonian forests? *Oecologia*, 161: 517-528.
- Jordano P, Garcia C, Godoy JA, Garcia-Castano JL (2007). Differential contribution of frugivores to complex seed dispersal patterns. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104: 3278-3282.
- Karakurt H, Aslantaş R, Eşitken A (2010). Tohum çimlenmesi ve bitki büyümesi üzerinde etkili olan çevresel faktörler ve bazı ön uygulamalar. *UÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(2): 115-128.
- Karimi S, Hemami MR, Esfahani MT, Akhane H, Baltzinger C (2018). Complementary endozoochorous seed dispersal by large mammals in the Golestan National Park. *Seed Science Research*, 1-9, Iran.
- Kaşka N, Kaynaş K, Erbil Y (1999). Bazı Erik Klon Anaçlarının Kurağa Dayanımları. *Türkiye III: Bahçe Bitkileri Kongresi*, 111-115, Ankara.
- Khurana E, Singh JS (2001). Ecology of tree seed and seedlings: implications for tropical forest conservation and restoration. *Current Science*, 80(6):748-757.
- Koike S, Kasai S, Yamazaki K, Furubayashi K (2008). Fruit phenology of *Prunus jamasakura* and the feeding habit of the Asiatic black bear as a seed disperser. *Ecological Research*, 23: 385-392.
- Kuiters AT, Huiskes HPJ (2010). Potential of endozoochorous seed dispersal by sheep in calcareous grasslands: correlations with seed traits. *Applied Vegetation Science*, 13(2): 163-172.
- Küçüker O (1998). Bitki Morfolojisi I. Kapalı Tohumlu Bitkiler. *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları*, 131-133, İstanbul.
- López-Bao JV, González-Varo JP (2011). Frugivory and spatial patterns of seed deposition by carnivorous mammals in anthropogenic landscapes: a multi-scale approach. *PLoS ONE*, 6(1): e14569.
- Malo JE, Betsabé J, Suárez F (1995). Seed bank build-up in small disturbances in a Mediterranean pasture: the contribution of endozoochorous dispersal by rabbits. *Ecography*, 18: 73-82.

- Mancilla-Leytón JM, Fernández-Alés R, Vicente AM (2011a). Plant-ungulate interaction: goat gut passage effect on survival and germination of Mediterranean shrub seeds. *Journal of Vegetation Science*, 22: 1031-1037.
- Mancilla-Leytón JM, Vicente AM (2011b). The role of goats in improving crop substrate: Post-ingestion germination and survival of two Mediterranean herbaceous forage species. Economic, social and environmental sustainability in sheep and goat production systems. Ed: Bernués A, Boutonnet JP, Casasús I, Chentouf M, Gabiña D, Joy M, López-Francos A, Morand-Fehr P, Pacheco F. Zaragoza: CIHEAM/FAO/CITADGA, Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens, 100: 163-167.
- Mancilla-Leytón JM, Fernández-Alés R, Vicente AM (2012). Low viability and germinability of commercial pasture seeds ingested by goats. *Small Ruminant Research*, 107(1): 12-15.
- Manzano P, Malo JE (2006). Extreme long-distance seed dispersal via sheep. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 4(5): 244-248.
- Martínez-Gómez P, Dicenta F (2001). Mechanisms of dormancy in seeds of peach (*Prunus persica* (L.) Batsch) cv. GF305. *Scientia Horticulturae*, 91(1-2): 51-58.
- Moreira OCB, Martins J, Silva L, Moura M (2012). Seed germination and seedling growth of the endangered Azorean cherry *Prunus azorica*. *HortScience*, 47(9): 1222-1227
- Mouissie AM, Vos P, Verhagen HMC, Bakker JP (2005). Endozoochory by free ranging, large herbivores: ecological correlates and perspectives for restoration. *Basic and Applied Ecology*, 6: 547-558.
- Myers JA, Vellend M, Gardescu S, Marks PL (2004). Seed dispersal by white-tailed deer: implications for long-distance dispersal, invasion, and migration of plants in eastern North America. *Oecologia*, 139: 35-44.
- Nikolaeva MG (1977). Factors controlling the seed dormancy pattern. In 'The physiology and Biochemistry of Seed Dormancy and Germination. Ed: Khan A.A. North Holland Publishing Co., Academic Press, 51-74, Amsterdam.
- Nikolaeva MG (1999). Patterns of seed dormancy and germination as related to plant phylogeny and ecological and geographical conditions of their habitats. *Russian Journal of Plant Physiology*, 46: 369-373.
- O'Dowd DJ, Hay ME (1980). Mutualism between harvester ants and a desert ephemeral: seed escape from rodents. *Ecology*, 61: 531-540.
- Otani T (2002). Seed dispersal by Japanese marten *Martes melampus* in the subalpine shrubland of northern Japan. *Ecol. Res.*, 17: 29-38.
- Özçağırın R (1976). Türkiye'de mevcut erik türlerinin teşhisi ve bunlardan *Prunus cerasifera* Ehrh. türüne ait bazı çeşitlerin (Can erikleri) meyve özellikleri. E. Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No: 276, İzmir.
- Özçağırın R, Ünal A, Özeker E, İsfendiyaroğlu M (2005). Ilıman iklim meyve türleri: Sert çekirdekli meyveler. Ege Üniversitesi Basımevi, 111-120, İzmir.
- Özen HÇ, Onay A (2007). Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayınevi, 250-253, Ankara.
- Pakeman RJ, Digneffe G, Small JL (2002). Ecological correlates of endozoochory by herbivores. *Functional Ecology*, 16: 296-304.
- Palaz EB, Uğur R (2018). SP-2 (*Prunus spinosa*) klonal anaç adayının in vitro rejenerasyonu

- üzerine farklı bitki büyüme düzenleyici konsantrasyonlarının etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(1): 36-41.
- Patanè C, Gresta F (2006). Germination of *Astragalus hamosus* and *Medicago orbicularis* as affected by seed-coat dormancy breaking techniques. *Journal of Arid Environments*, 67(1): 165-173.
- Pellerin M, Picard M, Saïd S, Baubet E, Baltzinger C (2016). Complementary endozoochorous long-distance seed dispersal by three native herbivorous ungulates in Europe. *Basic and Applied Ecology*, 17: 321-332.
- Picard M, Chevalier R, Barrier R, Boscardin Y, Baltzinger C (2016). Functional traits of seeds dispersed through endozoochory by native forest ungulates. *Journal of Vegetation Science*, 27: 987-998.
- Piotto B, Bartolini G, Bussotti F, Asensio AAC, Garcia C, Chessa I, Tylkowski T (2003). Fact sheets on the propagation of Mediterranean trees and shrubs from seed. Seed propagation of Mediterranean trees and shrubs, Ed: Piotto B. & Di Noi A., APAT, 11-51, Roma, Italy.
- Pipinis E, Milios E, Mavrokordopoulou O, Gkanatsiou C, Aslanidou M, Smiris P (2012). Effect of pretreatments on seed germination of *Prunus mahaleb* L., *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 40(2): 183-189.
- Pipinis E, Milios E, Mavrokordopoulou O, Smiris P (2018). Effect of sowing date on seedling emergence of species with seeds enclosed in a stony endocarp. *Journal of Sustainable Forestry*, 37(4):375-388.
- Popescu I, Caudullo G (2016). *Prunus spinosa* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. European atlas of forest tree species. Luxembourg: Publication Office of the European Union, 145, Luxembourg.
- Pugachov RM, Matveev VA, Skorina VV (2000). Influence of mineral and hormonal composition of nutrient medium on prune, cherry plum and sloe embryos germination and growing in vitro. *Sodininkystėir Daržininkystė*, 19(3 (1)): 454-463.
- Ramos ME, Robles AB, Castro J (2006). The efficiency of endozoochorous seed dispersal in six dry-fruited species (Cistaceae) from seed ingestion to early seed establishment. *Plant Ecology*, 185: 97-106.
- Ridley HN (1930). *The dispersal of plants throughout the world*. L. Reeve & Company Limited, 335-339, Lloyds Bank Buildings, Ashford, Kent.
- Robles AB, Castro J, González-Miras E, Ramos ME (2005). Effects of ruminal incubation and goats ingestion on seed germination of two legume shrubs: *Adenocarpus decorticans* Boiss. and *Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss. *Options Méditerranéennes*, 67: 111-115.
- Rojas-Aréchiga M, Vázquez-Yanes C (2000). Cactus seed germination: a review. *Journal of Arid Environments*, 44:85-104.
- Rosas CA, Engle DM, Shaw JH, Palmer MW (2008). Seed dispersal by *Bison bison* in a tallgrass prairie. *Journal of Vegetation Science*, 19: 769-778.
- Rouhi V (2006). Seed germination of *Prunus scoparia* (Spach) C.K. Schneider and drought stress evaluation based on ecophysiological parameters and growth characteristics for three contrasting almond species (*P. dulcis* (Miller) D. Webb, *P. lycioides* (Spach) C.K. Schneider and *P. scoparia* (Spach) C.K. Schneider). PhD Thesis, Ghent University, Belgium.

- Staddon SC, Compton SG, Portch A (2010). Dispersal of fig seeds in the Cook Islands: introduced frugivores are no substitute for natives. *Biodiversity and Conservation* 19: 1905-1916.
- Takos IA, Efthimiou GS (2003). Germination results on dormant seeds of fifteen tree species autumn sown in a northern Greek nursery. *Silvae Genetica*, 52(2): 67-70.
- Tang A, Tian M (2010). Breaking combinational dormancy in seeds of *Chimonanthus praecox* L. *Seed Science and Technology*, 38(3): 551-558.
- Toker C (2004). Bitki Morfolojisi. Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 108, Ankara.
- Traba J, Levassor C, Peco B (2003). Restoration of species richness in abandoned mediterranean grasslands: Seeds in cattle dung. *Restoration Ecology*, 11(3): 378-384.
- Traveset A, Riera N (2005). Disruption of a plant-lizard seed dispersal system and its ecological effects on a threatened endemic plant in the Balearic Islands. *Conservation Biology* 19: 421-431.
- Traveset A, Robertson AW, Rodriguez Perez J (2007). A Review on the Role of Endozoochory in Seed Germination. *Seed Dispersal: theory and its application in a changing world*. 78-101, Wallingford, UK.
- Treitler JT, Drissen T, Stadtmann R, Zerbe S, Mantilla-Contreras J (2017). Complementing endozoochorous seed dispersal patterns by donkeys and goats in a semi-natural island ecosystem. *BMC Ecology*, 17(1): 42.
- Ünal M (2006). Bitki (Angiosperm) Embriyolojisi. Nobel yayınevi, 254-255, İstanbul.
- Ünyayar S, Topçuoğlu ŞF (1998). *Phanerochaete chrysosporium* ME 446'dan elde edilen indol-3-asetik asit (IAA), gibberalins asit (GA3), absisik asit (ABA) ve zeatin'in biyolojik aktivitelerinin tayini. *Tr. J. of Biology*, 22: 29-42.
- Valenta K, Fedigan LM (2009). Effect of gut passage, faeces and seed handling on latency and rate of germination in seeds consumed by capuchins (*Cebus capucinus*). *American Journal of Physical Anthropology*, 138: 486-492.
- Van der Pijl L (1982). *Principles of Dispersal in Higher Plants*. Berlin: Springer.
- Welch D (1985). Studies in the grazing of heather moorland in north-east Scotland. IV. Seed dispersal and plant establishment in dung. *Journal of Applied Ecology*, 22: 461-472.
- Willems JH, Huijsmans KGA (1994). Vertical seed dispersal by earthworms: a quantitative approach. *Ecography*, 17: 124-130.
- Willis CG, Baskin CC, Baskin JM, Auld JR, Venable DL, Cavender-Bares J, Donohue K, de Casas RR, TheNESCent Germination Working Group (2014). The evolution of seed dormancy: environmental cues, evolutionary hubs, and diversification of the seed plants. *New Phytologist*, 203(1): 300-309.
- Wotton DM (2002). Effectiveness of the common gecko (*Hoplodactylus maculatus*) as a seed disperser on Mana Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Botany*, 40: 639-647.
- Yamaguchi S, Kamiya Y (2002). Gibberalins and light-stimulated seed germination. *J. Plant Growth Regul*, 20: 369-376.
- Yamashiro A, Yamashiro T (2006). Seed dispersal by Kerama deer (*Cervus nippon keramae*) on Aka Island, the Ryukyu Archipelago, Japan. *Biotropica*, 38: 405-413.

- Yıldız B, Aktoklu E (2010). Bitki Sistematiği. Palme Yayıncılık, 261-262, Ankara.
- Yılmaz M (2008). Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) tohumlarında dormansinin nedenleri, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 11(1): 69-73.
- Youssef S, Lahcen O, Abdelaziz A (2012). Breaking seed dormancy in *Cupressus atlantica* Gaussen, an endemic and threatened coniferous tree in Morocco. Journal of forestry research, 23(3): 385-390.

Şekil ve çizelge kaynak

- Anonim (2018). Drupa meyve şekli. <http://www.finedictionary.com/drupe.html> (Erişim tarihi, 21.09.2018).

ÖZGEÇMİŞ

1992 yılında İstanbul'da doğdu. İlköğretim eğitimini İstanbul'un Gültepe İlköğretim Okulu'nda tamamlayarak 2006 yılında mezun oldu. 2006-2010 yılları arasında Orhan Cemal Fersoy Lisesi'nde eğitim gördü. 2010 yılında Namık Kemal Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nü kazandı. 2015 yılında bu bölümden mezun oldu. 2016 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Eğitimi Yüksek Lisans Programına kabul edildi. 2016-2017 eğitim-öğretim yılının birinci yarıyıl döneminde Çorlu İMKB Fen Lisesi'nde, ikinci yarıyıl döneminde Ergene İmam Hatip Ortaokulu'nda Biyoloji öğretmenliği yaptı.

EKLER

1. Ölçüm ve numaralandırma

1.1. Torfa ekilmiş, kurutulmuş meyveler

No	Çap (mm)	Ağırlık (g)
1.	12	1,362
2.	11	1,074
3.	12,5	1,338
4.	11	1,174
5.	12	1,233
6.	11	1,101
7.	11,5	1,105
8.	12	0,974
9.	11	0,943
10.	10	1,005
11.	13	1,694
12.	14	1,562
13.	13	1,372
14.	12	1,225
15.	13	1,265
16.	13	1,352
17.	11	1,031
18.	12	1,142
19.	11	0,872
20.	11	1,189
21.	12	1,134
22.	12	0,958
23.	14	1,489
24.	11	1,397
25.	11	0,891
26.	12	0,993
27.	14	1,584
28.	13	1,289

29.	12	1,596
30.	13	1,325
31.	11	0,993
32.	12	1,159
33.	11,5	1,012
34.	11	0,911
35.	12	1,258
36.	13	1,692
37.	13	1,687
38.	12,5	0,901
39.	13	0,964
40.	11	0,946
41.	13	1,188
42.	10	1,078
43.	13	1,531
44.	12	1,041
45.	12	0,972
46.	12	0,951
47.	11	0,949
48.	13	1,012
49.	11	0,739
50.	12	1,259
51.	10,5	0,77
52.	13	1,023
53.	14	1,147
54.	12	1,018
55.	12	1,129
56.	11	0,99
57.	12	1,011
58.	13	1,787
59.	11,5	1,143
60.	12	1,295
61.	13	0,947
62.	13	1,076
63.	12	1,44
64.	10	0,865
65.	12	1,091
66.	12	1,012
67.	11	1,217

68.	12	0,874
69.	10,5	0,983
70.	12	0,941
71.	12	1,349
72.	11	0,912
73.	12,5	0,933
74.	12	1,554
75.	13	1,102
76.	11	0,77
77.	11	1,103
78.	11	1,001
79.	11	0,916
80.	11	0,64
81.	12	1,208
82.	13	0,851
83.	11	0,802
84.	12	0,67
85.	12	1,094
86.	13	0,821
87.	13	1,485
88.	11,5	1,021
89.	12	0,758
90.	12	1,162
91.	11	1,025
92.	11	0,977
93.	10	0,696
94.	11	1,038
95.	12	0,973
96.	10	0,679
97.	12	0,826
98.	11	0,915
99.	12,5	0,829
100.	11	0,905
101.	12	0,78
102.	11	0,979
103.	11	0,949
104.	12	0,968
Ortalama	11,85577	1,090019
Min	10	0,64
Max	14	1,787

1.2. Torfa ekilmiş, doğadan toplanan çekirdeklere ait ölçümler

No	Boy (mm)	En (mm)	Kalınlık (mm)	Ağırlık (g)
1.	12	10	6	0,316
2.	12	9	6	0,302
3.	13,5	10	6	0,356
4.	13,5	9,5	7	0,41
5.	12,5	10	6	0,353
6.	13	10	7	0,361
7.	8	9	7	0,232
8.	14	9	7	0,425
9.	14	10	7,5	0,469
10.	13	9	7	0,387
11.	13	10	6,5	0,349
12.	13	9	6	0,371
13.	9	10	7	0,283
14.	13	9,5	7	0,412
15.	12	9	6	0,248
16.	13	9	7	0,397
17.	12,5	9	7	0,357
18.	8	8	6	0,197
19.	9	9	7	0,266
20.	12	9,5	6	0,312
21.	13	9	7	0,39
22.	9	9	7	0,247
23.	12,5	10	7	0,37
24.	8,5	8,5	7	0,232
25.	13	10	6,5	0,35
26.	13,5	10	7	0,408
27.	13	9	7	0,377
28.	8	9	6	0,209
29.	13,5	10	7	0,453
30.	11,5	9	7	0,344
31.	12	10	7	0,344
32.	11,5	9	7	0,309
33.	13	10	7	0,372
34.	13	9	7	0,393

35.	13	10	6	0,31
36.	9	9,5	6,5	0,243
37.	13	9	7	0,324
38.	12	9	7	0,382
39.	9	9	7	0,264
40.	13	9	7	0,394
41.	9	9	6,5	0,228
42.	13	10	7	0,456
43.	12	9	6,5	0,355
44.	14	10	7	0,463
45.	9	9	7	0,274
46.	14	9	7	0,419
47.	12,5	10	6	0,3
48.	12	10	7	0,331
49.	11,5	10	7	0,313
50.	13	9	7	0,392
51.	12	10	6,5	0,335
52.	13	9	7	0,365
53.	13	10	6,5	0,348
54.	12	9	6,5	0,318
55.	13	10,5	7	0,384
56.	10,5	8	5	0,191
57.	13	9	7	0,373
58.	12	8	5	0,209
59.	13	9	7	0,392
60.	13,5	9	7	0,419
61.	13	10	6	0,355
62.	13	9	7	0,417
63.	14	10	7	0,451
64.	13	9	7	0,386
65.	13	9,5	7	0,4
66.	13	9	7	0,396
67.	9	9	6	0,223
68.	12,5	9	6	0,303
69.	9	10	7	0,296
70.	8,5	9	7	0,23
71.	13	9	7	0,402
72.	9,5	9	6,5	0,291

73.	13	9	7	0,388
74.	12,5	9	6	0,352
75.	13	9	7	0,387
76.	13	9	6	0,308
77.	13	9	7	0,368
78.	12	9	6	0,254
79.	13	9,5	6,5	0,397
80.	12	10	7	0,36
81.	13	9	7	0,367
82.	12	8	6	0,271
83.	13	9	6,5	0,348
84.	11	9	6	0,27
85.	12,5	9	7	0,39
86.	13,5	10	7	0,444
87.	13	9	7	0,418
88.	11,5	9	6,5	0,297
89.	12	9	6	0,2
90.	12	9	6	0,295
91.	12,5	10	7	0,363
92.	12,5	9	6	0,285
93.	12	9,5	6,5	0,326
94.	9	10	7	0,29
95.	9	10	7	0,261
96.	13	9	7	0,392
97.	12	9,5	6	0,299
98.	12	9,5	7	0,432
99.	12	9	7	0,383
100.	12	8	6	0,285
101.	9	9	7	0,256
102.	8	8	6	0,196
103.	12	9	6,5	0,306
104.	11,5	9	6	0,289
Ortalama	11,9327	9,27404	6,64904	0,33663
Min	8	8	5	0,191
Max	14	10,5	7,5	0,469

1.3.Keçi gübresine ekilen, doğadan toplanmış çekirdeklere ait ölçümler

No	Boy (mm)	En (mm)	Kalınlık (mm)	Ağırlık (g)
1.	14	9,5	7	0,416
2.	13	10	7	0,413
3.	13	10	7	0,414
4.	12,5	9	7	0,352
5.	14	10	7	0,478
6.	13	9	7	0,392
7.	13	10	6,5	0,354
8.	12,5	10	7	0,415
9.	13	9	7	0,393
10.	13	9	7	0,411
11.	13,5	9	7	0,399
12.	13	9	7	0,373
13.	13	9	7	0,4
14.	12	9,5	7,5	0,384
15.	12	9	6	0,309
16.	13	9	7	0,396
17.	12	10	6	0,309
18.	11	9	6	0,344
19.	13	9	7	0,373
20.	13	9	7	0,408
21.	13	9	7	0,364
22.	12,5	9	7	0,362
23.	12	9	8	0,34
24.	14	9	7	0,425
25.	12	10	7	0,366
26.	12	9,5	6	0,305
Ortalama	12,7692	9,32692	6,884615	0,380577
Min	11	9	6	0,305
Max	14	10	8	0,478

1.4.Keçi gübresine ekilen, ağıldan toplanmış çekirdeklere ait ölçümler

No	Boy (mm)	En (mm)	Kalınlık (mm)	Ağırlık (g)
1.	12	9	7	0,361
2.	11	10,5	7	0,392
3.	12	11	7	0,421
4.	13	10	7	0,382
5.	11,5	9	7	0,342
6.	12	9	6	0,36
7.	12,5	10,5	6,5	0,356
8.	11,5	9	6	0,271
9.	11	9	6	0,323
10.	11	9,5	8	0,327
11.	11	10	7	0,36
12.	11	10	6,5	0,365
13.	10,5	10	7	0,382
14.	12,5	10	7	0,383
15.	12	9	6	0,336
16.	12	9	7	0,383
17.	11	10	7	0,36
18.	12	9	6,5	0,293
19.	12	9	7	0,378
20.	12	9	6	0,31
21.	10,5	9	6	0,303
22.	12	9	7	0,342
23.	11	9	6	0,293
24.	11	10	7	0,364
25.	12	8	6	0,329
26.	11	10	7	0,301
Ortalama	11,5769	9,48077	6,673077	0,346808
Min	10,5	8	6	0,271
Max	13	11	8	0,421

1.5.Keçi gübresine ekilmiş kurutulmuş meyvelere ait lmler

No	ap (mm)	Ağırlık (g)
1.	12	1,197
2.	11,5	1,351
3.	13	1,524
4.	12	1,252
5.	13	1,56
6.	12	1,319
7.	13	1,314
8.	12	1,195
9.	12	1,272
10.	11	1,169
11.	11	1,477
12.	12,5	1,27
13.	13	1,055
14.	13	1,395
15.	12	1,939
16.	13	1,621
17.	13,5	1,436
18.	13	1,448
19.	13	1,584
20.	13	1,389
21.	14	1,726
22.	13	1,368
23.	12	1,321
24.	12	1,338
25.	11	1,324
26.	13	1,358
Ortalama	12,442308	1,3923846
Min	11	1,055
Max	14	1,939

1.6. Keçi gübresine ekilmiş, ağıldan toplanan çekirdeklerin tohumlarına ait lmler

No	Boy (mm)	En (mm)	Kalınlık (mm)	Ağırlık (g)
1.	8	5	4	0,093
2.	8	6	4	0,099
3.	9	6	4	0,122
4.	8	5	3,5	0,074
5.	7	6	4	0,084
6.	8	5,5	4	0,085
7.	8,5	6	4	0,074
8.	8	5	4	0,079
9.	8	6	4	0,098
10.	8	5,5	4	0,073
11.	8	5,5	4	0,071
12.	7,5	6	4	0,087
13.	7	6	4	0,068
14.	7	5	4	0,061
15.	8	6	5	0,109
16.	8,5	6	4	0,086
17.	9	5,5	4	0,091
18.	8,5	6	4	0,09
19.	9	5	3,5	0,12
20.	7	5	3,5	0,058
21.	8	6	5	0,108
22.	8	6	4	0,085
23.	8	5,5	4	0,068
24.	10	5,5	4	0,068
25.	8	6	4,5	0,086
26.	8	6	5	0,093
Ortalama	8,07692	5,65385	4,076923	0,085769
Min	7	5	3,5	0,058
Max	10	6	5	0,122

1.7.Keçi gübresine ekilmiş, doğadan toplanan çekirdeklerin tohumlarına ait lmler

No	Boy (mm)	En (mm)	Kalınlık (mm)	Ağırlık (g)
1.	9	6	4,5	0,112
2.	10	6	4	0,112
3.	10	6	4	0,117
4.	10	6	4	0,099
5.	10	6,5	5	0,131
6.	10	6	4	0,109
7.	10	6	4	0,111
8.	9	5,5	4	0,06
9.	9,5	6	4	0,105
10.	9,5	6	4	0,104
11.	9	6	3	0,084
12.	9	6	4	0,106
13.	9	5,5	4	0,082
14.	10	6	4	0,105
15.	9,5	6	4	0,1
16.	9	6	4	0,084
17.	10	5,5	4	0,099
18.	9	6	4	0,091
19.	9	6	4	0,089
20.	9	6	4,5	0,102
21.	9	6	4	0,082
22.	10	6	4	0,112
23.	9	6	4	0,095
24.	9	5	3,5	0,08
25.	9	6	4	0,1
Ortalama	9,42	5,92	4,02	0,09884
Min	9	5	3	0,06
Max	10	6,5	5	0,131

1.8.Torfa ekilmiş ağıldan toplanmış çekirdeklere ait ölçümler

No	Boy (mm)	En (mm)	Kalınlık (mm)	Ağırlık (mm)
1.	11	10	6	0,321
2.	10	9	8	0,354
3.	11	10	7	0,342
4.	10	9	5,5	0,226
5.	10	9	6	0,255
6.	10,5	9	6	0,309
7.	12	10	7,5	0,429
8.	10	9	6	0,308
9.	11	9	7	0,281
10.	10	8	5,5	0,214
11.	10	8	6	0,259
12.	10,5	9	7	0,337
13.	10,5	9	6	0,245
14.	9	9	6	0,243
15.	11	9	6,5	0,266
16.	10	8	6	0,214
17.	9	8	6	0,221
18.	8	8	6	0,181
19.	11	9	7	0,317
20.	11	9	6	0,26
21.	8	6	5	0,135
22.	9	8	6	0,199
23.	8	8	6	0,207
24.	11	9	6	0,238
25.	9	7	6	0,204
26.	8	8	5,5	0,158
27.	9	9	6	0,26
28.	8	7	6	0,188
29.	8,5	7	6	0,162
30.	9	8,5	6	0,21
31.	9	7	6	0,196
32.	10	8	6	0,159
33.	11	10	6	0,297
34.	9	8	6	0,149

35.	11	10	6,5	0,322
36.	8	8	6	0,167
37.	10	8	6	0,234
38.	10	9	6	0,269
39.	8	7	5	0,141
40.	11	9	6	0,25
41.	10	9	6	0,264
42.	11	8	6	0,291
43.	9	8,5	6	0,238
44.	8,5	8	6	0,214
45.	9,5	8,5	7	0,222
46.	10	9	7	0,293
47.	11	9,5	6	0,32
48.	11	8,5	7	0,285
49.	9	8,5	6	0,19
50.	9	9	7	0,27
51.	11	10	7	0,366
52.	11	9,5	7	0,383
53.	11	9	6	0,296
54.	11	9	7	0,208
55.	12	9	6	0,309
56.	11,5	10	5	0,361
57.	12	8	6	0,239
58.	11	10	6	0,345
59.	9	9	6	0,214
60.	9,5	8	6	0,244
61.	11	9	6	0,272
62.	10	7	6	0,156
63.	12	9	7	0,356
64.	10	8,5	6	0,26
65.	11	10	6	0,336
66.	11	9,5	7	0,331
67.	9	9	6	0,251
68.	9	8,5	7	0,26
69.	11,5	10	7	0,37
70.	9	8,5	6	0,256
71.	9,5	9	7	0,273
72.	10,5	9	7	0,313

73.	12,5	10	7	0,413
74.	12	10	6	0,349
75.	11	10	6	0,336
76.	11	9	7	0,266
77.	11	9	6	0,317
78.	10	9	7	0,23
79.	9	8,5	6	0,21
80.	11	9	6	0,251
81.	12,5	10	6	0,362
82.	11	9	7	0,349
83.	11	10	6	0,315
84.	10	10	7	0,338
85.	9	9	6	0,233
86.	12	9	6	0,342
87.	11	9,5	6	0,243
88.	9	9,5	8	0,351
89.	10	8	6	0,238
90.	11	8	5,5	0,245
91.	10	9	6	0,207
92.	10	10	6	0,285
93.	10	9	6	0,32
94.	11	8	5,5	0,21
95.	10	9	7	0,283
96.	10	9,5	6	0,326
97.	11	9	6	0,241
98.	12	10	6	0,377
99.	12	10,5	6,5	0,375
100.	12	11	7	0,44
101.	10	8	6	0,223
102.	11,5	10	7	0,388
103.	9	8	6	0,224
104.	11	10	7	0,326
Ortalama	10,2308	8,86538	6,26442	0,27237
Min	8	6	5	0,135
Max	12,5	11	8	0,44

1.9.Torfa ekilmiş, doğadan toplanan çekirdeklerin tohumlarına ait ölçümler

No	Boy (mm)	En (mm)	Kalınlık (mm)	Ağırlık (g)
1.	9	6	4	0,101
2.	10	6	4	0,099
3.	10	6	4,5	0,121
4.	9	6	4	0,099
5.	9	6	4	0,113
6.	9	6	4	0,103
7.	9	6	4	0,096
8.	10	6	4	0,116
9.	9	6	4	0,117
10.	9	6	4	0,089
11.	9	6	4	0,11
12.	9	6	4	0,094
13.	9,5	6,5	4	0,108
14.	9	6	4	0,095
15.	8	5,5	4	0,077
16.	9,5	6	4	0,099
17.	10	6	4	0,1
18.	9	6	4	0,108
19.	9	6	4	0,093
20.	9	6	4	0,1
21.	9	6	4	0,098
22.	8	6	4,5	0,099
23.	11	6	4	0,112
24.	9	6	4	0,103
25.	10	6	4	0,119
26.	9	6	4	0,094
27.	10	6	4	0,11
28.	9	5,5	4	0,093
29.	9,5	5,5	4	0,107
30.	10	6	4	0,12
31.	10	6	4	0,105
32.	9	5	3,5	0,075
33.	10	6	4	0,104
34.	10	5,5	4	0,103
35.	10	6	4	0,112

36.	8,5	6	4	0,093
37.	9,5	6	4	0,102
38.	9,5	6	4	0,096
39.	9	6	4	0,098
40.	8	5	3	0,065
41.	8	6	4	0,099
42.	8,5	5,5	4	0,087
43.	9	6	4	0,108
44.	9	6	4	0,088
45.	9	6	4	0,092
46.	10	6	4	0,108
47.	9	5	4	0,075
48.	9,5	6	4	0,1
49.	10	6	4,5	0,11
50.	8,5	6	4	0,087
51.	9	6	4	0,099
52.	10	6	4	0,098
Ortalama	9,259615	5,90385	4	0,099942308
Min	8	5	3	0,065
Max	11	6,5	4,5	0,121

1.10.Torfa ekilmiş, ağıldan toplanançekirdeklerin tohumlarına ait ölçümler

No	Boy (mm)	En (mm)	Kalınlık (mm)	Ağırlık (g)
1.	9	6	4	0,107
2.	7	4,5	3,5	0,058
3.	9	6	4	0,062
4.	8,5	6	4	0,09
5.	9	5,5	4	0,101
6.	9	5,5	4	0,085
7.	9	6	4	0,094
8.	10	6	4,5	0,129
9.	8,5	6	4	0,088
10.	10	6	5	0,129
11.	9,5	6	4	0,121
12.	8	6	4	0,092
13.	10	6	4	0,104
14.	9	6	4	0,103
15.	10	6	4	0,129
16.	9	6	4	0,097
17.	9	6	4	0,108
18.	10	6	5	0,117
19.	10	6	4	0,101
20.	8,5	6	4	0,085
21.	10	6	4	0,097
22.	10	6	5	0,127
23.	8	4	3	0,069
24.	9	7	5	0,114
25.	9	6	3,5	0,082
26.	9	6,5	4,5	0,115
27.	9,5	5,5	5	0,098
28.	11	6,5	4	0,122
29.	10	5	5	0,12
30.	9	6	5	0,113
31.	7	6	4	0,076
32.	10	6	4	0,123
33.	10	6	4	0,122
34.	9	7	4	0,121
35.	9	6	4	0,107

36.	9	6	4	0,12
37.	9	6	5	0,108
38.	9	6	3	0,085
39.	9,5	6	4	0,117
40.	9,5	7	5	0,12
41.	8	6	4	0,099
42.	7	6	4,5	0,106
43.	8	5	3	0,062
44.	9	6,5	4,5	0,125
45.	9	6	4	0,095
46.	8	6	3	0,063
47.	8	6	4	0,1
48.	8	6	4	0,083
49.	9	7	4	0,118
50.	9,5	6,5	4,5	0,12
51.	9	6	4,5	0,123
52.	8	6	4	0,086
Ortalama	9	5,9807692	4,134615	0,10261538
Min	7	4	3	0,058
Max	11	7	5	0,129

1.11. Basınç testi uygulanan, doğadan toplanan çekirdeklere ait ölçümler

No	Boy (mm)	En (mm)	Kalınlık (mm)	Ağırlık (g)	Mukavemet (g)	Tohum ağırlığı (g)
1.	12	9	7	0,369	54292,38	0,111
2.	12	10	7	0,36	33843,67	0,118
3.	14	9	7	0,394	45463,37	0,12
4.	12	9	6	0,279	43615,94	0,116
5.	13	9	7	0,374	29806,84	0,108
6.	13	10	6	0,308	25869,23	0,089
7.	13	9	8	0,386	48519,36	0,109
8.	12,5	9,5	7	0,388	53070,28	0,105
9.	13	9,5	7	0,426	43183,02	0,128
10.	14	10	7	0,417	48187,91	0,13
11.	12	9	6	0,323	34543,41	0,094
12.	12	9	7	0,395	49324,32	0,096
13.	13	9	7	0,397	49966,19	0,129
14.	12	9	7	0,364	52648,64	0,109
15.	13	10	7	0,367	29938,37	0,106
16.	12	9	7	0,351	54481,03	0,084
17.	13	11	7	0,379	28283,36	0,092
18.	12	9	7	0,322	30971,07	0,088
19.	13	9	8	0,384	42601,29	0,09
20.	11,5	9	7	0,304	23358,89	0,082
21.	12	9	6	0,294	29714,40	0,079
22.	12	9	6,5	0,335	47666,30	0,093
23.	13	10	7	0,368	34315,68	0,11
24.	12	9,5	6,5	0,329	30243,52	0,084
25.	12	9,5	7	0,393	46182,65	0,106
26.	11	9	6	0,306	44677,20	0,082
27.	12	10	7	0,325	22550,17	0,111
28.	12	10	7	0,328	32124,77	0,089
29.	12	9,5	7	0,348	33805,34	0,1
30.	12	10	6	0,323	28666,67	0,099
31.	13	10	7	0,356	34218,72	0,112
32.	12	9,5	6	0,3	29815,11	0,103
33.	12	9	6	0,285	27968,44	0,107
34.	12	9	6	0,311	31579,11	0,09
35.	12	9	6	0,346	40890,65	0,104

36.	12	9,5	6	0,304	29673,06	0,092
37.	11	9	6	0,271	32950,02	0,083
38.	12	9	6	0,273	27727,18	0,101
39.	11,5	9	6	0,263	28149,57	0,077
40.	12	9	6	0,27	28456,98	0,098
41.	12,5	10	7	0,379	34158,59	0,099
42.	13	9,5	9	0,422	53891,03	0,117
43.	12	10	7	0,406	40869,60	0,097
44.	13	9	7	0,375	38082,68	0,108
45.	13	9	7	0,409	41979,71	0,079
46.	13	10	6,5	0,333	31976,71	0,116
47.	12,5	9,5	6	0,259	18485,53	0,109
48.	12	9	7	0,318	30084,94	0,09
49.	12	8	7	0,336	24462,99	0,101
50.	12	10	6	0,309	26007,52	0,091
51.	12	9,5	6	0,296	31751,23	0,103
52.	12	9	7	0,363	44417,14	0,097
53.	12	10	7	0,313	30856,83	0,102
54.	12	9	7	0,394	49770,02	0,105
55.	13	9,5	6	0,294	30482,53	0,102
56.	12	10	6	0,315	29553,56	0,084
57.	12	10	7	0,323	34182,64	0,105
58.	13	9	6	0,284	22910,94	0,115
59.	12	9	6	0,303	31439,31	0,1
60.	11,5	10	6,5	0,319	23122,14	0,087
61.	10	8	6	0,27	42537,96	0,072
62.	12	10	7	0,34	35127,10	0,102
63.	13	9	6	0,33	28194,80	0,097
64.	12	10	6	0,33	31835,27	0,093
65.	13	9	6	0,33	26076,96	0,086
66.	12	10	7	0,37	31225,02	0,105
67.	13	10	7	0,35	36263,35	0,098
68.	11	9	7	0,38	33148,96	0,101
69.	11	9	7	0,37	53273,72	0,096
70.	13	10	7	0,38	33206,83	0,110
71.	12	9	6	0,32	25727,50	0,088
72.	13	10	7	0,35	31205,48	0,093

73.	12	9	6	0,33	24722,69	0,091
74.	12	10	7	0,36	30544,12	0,099
75.	12	9	6	0,25	18097,85	0,074
76.	11	9	7	0,34	37111,84	0,095
77.	12	10	7	0,35	30535,10	0,100
78.	12	10	7	0,34	37459,80	0,088
79.	10	9	6	0,24	35168,35	0,076
80.	11	9	7	0,39	46122,81	0,100
81.	12	10	6	0,34	27580,04	0,104
82.	12	10	7	0,35	30143,55	0,092
83.	12	10	6	0,30	24369,46	0,091
84.	11	10	7	0,34	32002,86	0,099
85.	12	9	7	0,30	26600,79	0,082
86.	11	9	7	0,31	25794,38	0,100
87.	12	10	6	0,31	30879,31	0,086
88.	12	10	6	0,31	27743,88	0,086
89.	11	10	7	0,37	39200,37	0,085
90.	13	10	6	0,31	28192,55	0,079
91.	12	10	6	0,34	40392,31	0,085
92.	11	10	7	0,39	43439,06	0,096
93.	13	10	7	0,39	42226,07	0,107
94.	11	10	7	0,36	44869,24	0,080
95.	11	10	7	0,34	38557,80	0,100
96.	12	10	6	0,35	32166,70	0,102
97.	12	10	7	0,32	34074,11	0,090
98.	13	10	6	0,33	27009,62	0,081
99.	12	10	7	0,33	36259,59	0,098
100.	11	10	7	0,41	60796,64	0,107
Ortalama	12,11	9,495	6,64	0,33885	35117,14	0,09745
Min	10	8	6	0,24	18097,85	0,072
Max	14	11	9	0,426	60796,64	0,13


1.12. Basınç testi uygulanan, ağıldan toplanmış çekirdeklere ait ölçümler

No	Boy (mm)	En (mm)	Kalınlık (mm)	Ağırlık (g)	Mukavemet (g)	Tohum ağırlığı (g)
1.	9	10	8	0,245	58876,37	0,061
2.	10	10	7	0,286	42584,00	0,093
3.	11	8	6	0,257	18938,00	0,111
4.	12	8	5,5	0,276	28414,13	0,108
5.	11	8	6,5	0,293	37531,01	0,084
6.	10,5	9	7	0,289	30968,06	0,11
7.	9,5	8,5	7	0,32	44184,90	0,062
8.	10	9	6	0,243	36101,47	0,063
9.	11	8	6	0,286	41887,27	0,086
10.	10	8	6	0,266	42361,53	0,065
11.	10	9	6	0,24	42762,88	0,093
12.	10	9	7	0,275	44659,16	0,067
13.	11	9	7	0,323	54433,68	0,085
14.	11	8	6	0,243	40950,03	0,071
15.	12	10	6	0,296	29443,82	0,087
16.	10	9	7	0,282	38290,87	0,073
17.	9	8	7	0,253	24647,88	0,069
18.	10	8	6,5	0,233	38303,65	0,074
19.	13	8,5	7	0,364	18222,48	0,091
20.	9	9	7	0,195	36738,07	0,071
21.	10,5	9	7	0,337	40208,95	0,077
22.	10	9	6	0,286	38166,86	0,066
23.	10,5	9	7	0,311	45313,05	0,08
24.	11	9	6,5	0,325	42559,20	0,098
25.	14	9	7	0,356	38020,30	0,113
26.	10	10	7	0,288	18515,60	0,1
27.	10	9	7	0,285	45946,64	0,069
28.	10,5	9,5	6	0,26	39518,98	0,075
29.	12	9	7	0,382	46342,74	0,097
30.	12	9	6	0,242	22795,19	0,083
31.	10,5	9	6	0,275	39621,20	0,071
32.	11,5	9	6	0,294	34574,23	0,088
33.	10	9	6,5	0,306	27493,43	0,073
34.	11	9	6,5	0,321	33824,13	0,077
35.	12	9,5	6,5	0,338	36873,36	0,106

36.	13	9,5	7	0,425	36311,92	0,113
37.	11	9	6	0,294	30193,17	0,101
38.	12	9	6	0,271	25222,85	0,116
39.	12,5	9	6,5	0,322	27125,90	0,121
40.	11	10	7	0,414	42144,31	0,1
41.	11	10	7	0,326	37529,51	0,099
42.	11	9	6	0,248	24821,50	0,093
43.	9	9	7	0,294	37957,17	0,069
44.	11	9	7	0,289	33588,13	0,095
45.	10,5	9	6,5	0,314	32619,32	0,087
46.	12	9	6	0,29	28041,34	0,079
47.	12	10	7	0,398	31694,86	0,115
48.	13	9	6	0,3	30234,50	0,122
49.	13	10	7	0,405	55410,76	0,095
50.	10	8,5	6	0,308	44254,80	0,101
51.	9	9	6	0,261	39493,43	0,086
52.	11	9	6	0,312	43098,84	0,101
53.	12	10	7	0,375	34569,72	0,11
54.	11	9	7	0,368	35534,02	0,098
55.	10	9	7	0,272	30454,72	0,081
56.	11	10	7,5	0,374	34692,23	0,103
57.	10,5	9	6,5	0,217	16620,07	0,104
58.	10	9	6	0,273	36053,37	0,11
59.	11	11	7	0,345	30704,25	0,114
60.	10,5	9	6	0,289	33428,79	0,101
61.	11	9	6	0,38	39985,73	0,093
62.	11	10	6	0,36	27995,65	0,113
63.	11	8	6	0,22	24375,47	0,079
64.	11	9	8	0,39	62147,16	0,098
65.	11	9	6	0,30	26981,07	0,071
66.	12	9	6	0,34	20233,73	0,092
67.	11	9	5	0,33	33605,15	0,094
68.	11	8	6	0,31	29319,11	0,101
69.	12	11	8	0,48	37428,99	0,123
70.	12	9	7	0,36	27712,31	0,110
71.	10	9	7	0,36	55190,15	0,087
72.	11	9	6	0,34	29366,46	0,102

73.	10	8	7	0,31	29479,19	0,090
74.	12	10	6	0,38	32608,60	0,113
75.	11	9	6	0,32	37749,89	0,094
76.	9	8	6	0,27	32528,19	0,073
77.	13	9	7	0,41	49997,75	0,104
78.	12	10	6	0,35	25655,35	0,092
79.	12	10	7	0,33	27785,97	0,096
80.	12	9	7	0,35	36706,00	0,106
81.	12	10	8	0,41	51880,36	0,120
82.	10	9	6	0,27	45048,86	0,061
83.	12	9	8	0,39	34450,63	0,056
84.	12	7	6	0,35	33268,46	0,092
85.	14	10	7	0,46	36367,81	0,124
86.	12	10	7	0,39	29038,03	0,111
87.	12	9	8	0,38	52649,94	0,099
88.	11	10	7	0,35	41252,07	0,083
89.	11	9	7	0,32	51957,77	0,056
90.	12	9	6	0,37	29182,33	0,095
91.	11	8	6	0,26	31285,89	0,083
92.	11	9	6	0,31	34153,77	0,087
93.	11	9	6	0,26	31680,45	0,092
94.	10	9	7	0,29	42301,22	0,097
95.	11	9	7	0,32	37313,25	0,080
96.	13	9	6	0,35	18563,06	0,110
97.	13	9	7	0,41	37562,01	0,111
98.	10	9	6	0,23	33252,67	0,071
99.	11	9	7	0,31	29876,00	0,103
100.	12	9	7	0,37	52039,69	0,104
Ortalama	11,085	9,07	6,575	0,31745	35918,49	0,09177
Min	9	7	5	0,195	16620,07	0,056
Max	14	11	8	0,48	62147,16	0,124

2.Çimlenen çekirdek/meyve/tohumların viyollerdeki yerleri

H	G	F	E	D	C	B	A	
								1
								2
								3
								4
								5
								6
								7
								8
								9
								10
								11
								12
								13

1. Viyol - Kurutulmuş meyveler (Torf)

	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
H													
G													
F													
E													
D													
C													
B													
A													




3. viyol - Keçi gübresi kullanılmış, her gruptan ekilmiş viyol:

AB- Doğadan toplanmış çekirdekler




CD- Ağıldan toplanmış çekirdekler

EF- Kurutulmuş meyveler

GH- Ağıldan toplanmış çekirdeklerin tohumları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A													
B													
C													
D													
E													
F													
G													
H													

4. viyol - Ağıldan toplanmış çekirdekler (Torf)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A													
B													
C													
D													
E													
F													
G													
H													

6. viyol - Basınç testi - Doğadan toplanmış çekirdekler

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A													
B													
C													
D													
E													
F													
G													
H													

7. viyol - Basınç testi - Ağıldan toplanmış çekirdekler

E							
D							
C							
B							
A							
	1	2	3	4	5		

8. viyol - Keçi gübresi kullanılmış, her gruptan ekilmiş viyol

-Doğadan toplanmış tohumlar