

**T.C.  
HARRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AFGANİSTAN KÖKENLİ BAZI BADEM GENOTİPLERİNİN TOHUM  
ÇİMLENMESİ VE ÇÖĞÜR GELİŞİMİ ÜZERİNE KATLAMA SÜRESİNİN  
ETKİLERİ**

**Rahimullah HAKİMİ**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA  
2019**

Prof. Dr. İzzet AÇAR danışmanlığında Rahimullah HAKİMİ'nin hazırladığı “Afganistan Kökenli Bazı Badem Genotiplerinin Tohum Çimlenmesi ve Çöğür Gelişimi Üzerine Katlama Süresinin Etkileri” konulu bu çalışma 09/04/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof. Dr. İzzet AÇAR .....

Üye : Prof. Dr. Bekir Erol AK .....

Üye : Prof. Dr. Hüseyin KARLIDAĞ .....

**Bu Tezin Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.**

**Doç. Dr. İsmail HİLALİ**  
**Enstitü Müdürü**

**Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.**  
**Proje No: 18090**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirimlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	İi
TEŞEKKÜR .....	İii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	İv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	Vi
SİMGELER DİZİNİ.....	Vii
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	9
3.1. Materyal .....	9
3.1.1 Starbayı-AFG-142.....	9
3.1.2 kamberi-AFG-043.....	10
3.1.3 Hayriddini-AFG-0846.....	10
3.1.4 Kahharbayı-AFG-0170.....	11
3.1.5 Abdulvahidi-AFG-1003.....	11
3.1.6 Ferraduel.....	12
3.1.7 Ferragnes.....	12
3.2. Yöntem .....	13
3.2.1. Katlama süreleri.....	14
3.2.2. Tohum ekimi.....	14
3.2.3. Tohumlarda çimlenme hızının belirlenmesi .....	15
3.2.4. Tohumlarda çimlenme gücünün belirlenmesi .....	15
3.2.5. Bitkilerin vegetatif özellikleri.....	15
3.2.5.1. Bitkideki yaprak sayısı (adet).....	15
3.2.5.2. Yaprak alanı (cm <sup>2</sup> ).....	16
3.2.5.3. Yapraktaki stoma sayısı.....	16
3.2.5.4. Gövde çapı (mm).....	16
3.2.5.5. Gövde uzunluğu (cm).....	17
3.2.5.6. Gövde yaş ağırlığı (g).....	17
3.2.5.7. Gövde kuru ağırlığı (g).....	18
3.2.5.8. Kök uzunluğu (cm).....	18
3.2.5.9. Kök yaş ağırlığı (g).....	19
3.2.5.10. Kök kuru ağırlığı (g).....	19
3.2.6. Bitkilerin fizyolojik özellikleri.....	20
3.2.6.1. Klorofil içeriği (CCI).....	20
3.2.6.2. Stoma İletkenliği (G <sub>s</sub> ).....	21
3.2.7. İstatistiksel Analizler .....	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	22
4.1. Bitkilerin vegetatif özellikleri .....	22
4.1.1. Çimlenme hızı.....	22
4.1.2. Çimlenme gücü.....	28
4.1.3. Bitkideki yaprak sayısı .....	29
4.1.4. Yaprak alanı .....	30
4.1.5. Yapraktaki stoma sayısı.....	30
4.1.6. Gövde çapı.....	32
4.1.7. Gövde uzunluğu.....	38
4.1.8. Gövde yaş ağırlığı .....	45
4.1.9. Gövde kuru ağırlığı .....	46
4.1.10. Kök uzunluğu .....	47
4.1.11. Kök yaş ağırlığı .....	47

4.1.12. Kök kuru ağırlığı .....	48
4.2. Bitkilerin fizyolojik özellikleri .....	48
4.2.1. Klorofil içeriği .....	48
4.2.2. Stoma İletkenliği .....	55
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER .....	64
5.1. Sonuçlar.....	64
5.2. Öneriler.....	66
KAYNAKLAR.....	67
ÖZGEÇMİŞ .....	70



## ÖZET

### Yüksek Lisans Tezi

### Afganistan Kökenli Bazı Badem Genotiplerinin Tohum Çimlenmesi ve Çöğür Gelişimi Üzerine Katlama Süresinin Etkileri

Rahimullah HAKİMİ

Harran Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İzzet AÇAR

Yıl: 2019, Sayfa: 71

Bu çalışmada, Afganistan kökenli el bademi sınıfında olan ince kabuklu 5 badem genotipine ait tohumlar kullanılmıştır. Bu çalışmanın amacı, Afganistan kökenli el bademi sınıfında olan ince kabuklu 5 badem genotipi (Starbayı-AFG-0142, Kamberi-AFG-0143, Hayriddini-AFG-0846, Kahharbayı-AFG-0170 ve Abdulvahidi-AFG-1003) ile dünyada ve Türkiye’de yaygınlaşmış olan Fransız kökenli Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerine ait tohumların çimlenmesi ve bu tohumlardan elde edilen çöğürlerin gelişimi üzerine değişik katlama sürelerinin etkilerini belirlemektir. Bu amaçla çeşit ve genotiplere ait tohumlar 0, 15 ve 30 gün süreyle nemli perlit ortamında +4 °C’de katlamaya alınmıştır. Katlama süresi sonunda tohumlar viyollere ekilmiş ve tohumlarda çimlenme hızı ve çimlenme oranı belirlenmiştir. Daha sonra viyollerden alınan bitkiler sera ortamında içerisinde 1:1:1:1 oranında torf, yanmış çiftlik gübresi, kum ve toprak bulunan plastik tüplere şaşırtılmıştır. Çöğürlerde normal bakım işlemlerine devam edilmiş ve bu çöğürlerin büyüme ve gelişmeleri takip edilmiştir. Çalışma kapsamında bitkilerin vegetatif özellikleri (Bitkideki yaprak sayısı, yaprak alanı, yapraktaki stoma sayısı, gövde çapı, gövde uzunluğu, gövde yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı) ile bitkilerin fizyolojik özellikleri (yaprak klorofil içeriği ve stoma iletkenliği) belirlenmiştir. Bitkiler dinlenmeye girdikten sonra bunların bir kısmı arazide genetik kaynak parseline dikilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, en yüksek gövde uzunluğu ve gövde çapı gelişimi Kahharbayı çeşidi 15 gün katlama uygulamasından elde edilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Afganistan, badem, tohum, çimlenme, çöğür

## **ABSTRACT**

**MSc Thesis**

**Effects of stratification time on seed germination and seedling growth of Afghanistan originated some almond genotypes**

**Rahimullah HAKİMİ**

**Harran University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Horticulture**

**Supervisor: Prof. Dr. İzzet AÇAR  
Year: 2019, Page: 71**

In this study, seeds belonging to 5 almonds with soft-shelled of Afghanistan origin have been used. The purpose of this study, determination of effects of different stratification times on the seed germination and seedling growth of Afghanistan originated 5 soft-shelled almond genotypes (Starbayi-AFG-0142, Kamberi-AFG-0143, Hayriddini-AFG-0846, Kahharbayi-AFG-0170 ve Abdulvahidi-AFG-1003), and two French originated almond cultivars (Ferragnes and Ferraduel), which have become widespread in the world and Turkey. For this purpose, seeds of cultivars and genotypes were stratified at +4 ° C in moist perlite environment for 0, 15 and 30 days. At the end of the stratification period, the seeds were sown to the viols and the germination speed and germination rate were determined in the seeds. Then the plants taken from the viols were transplanted to the plastic container including with 1: 1: 1: 1 peat, farm manure, sand and soil in the greenhouse environment. The maintenance procedures continued in the seedlings and the growth and development of these seedlings were monitored. At the scope of the study, vegetative properties of plants (number of leaves, leaf area, number of stomata in the leaf, shoot diameter, shoot length, shoot fresh and dry weight, root length, root fresh and dry weight) and the physiological properties of plants (leaf chlorophyll content and stomata conductivity) were determined. After the rest period of seedlings, some of them were planted in the field. According to the results obtained from the study, the highest shoot length and shoot diameter were obtained from 15 days stratification application of Kahharbayi cultivar.

**KEY WORDS:** Afghanistan, almonds, seeds, germination, seedling.

## TEŞEKKÜR

Afganistan Kökenli Bazı Badem Genotiplerinin Tohum imlenmesi ve gür Gelişimi Üzerine Katlama Süresinin Etkileri konulu yüksek lisans tez konumun seçiminde, uygulamasında ve çalışma süresince yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. İzzet AÇAR'a çok teşekkür ederim. Tezim süresince manevi desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Bekir Erol AK hocama, stoma kalıplarının çıkarılması ve örnek analizleri konusunda bilgi birikimlerini benimle paylaşan değerli arkadaşım Ziraat Yüksek Mühendisi Birgül DİKMETAŐ'a teşekkür ederim.



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Starbaya-AFG-0142 badem çeşidi meyveleri .....	9
Şekil 3.2. Kamberi-AFG-0143 badem çeşidi meyveleri .....	10
Şekil 3.3. Hayriddini-AFG-0846 badem çeşidi meyveleri .....	10
Şekil 3.4. Kahharbaya-AFG-0170 badem çeşidi meyveleri .....	11
Şekil 3.5. Abdulvahidi-AFG-1003 badem çeşidi meyveleri .....	11
Şekil 3.6. Ferraduel badem çeşidi meyveleri.....	12
Şekil 3.7. Ferragnes badem çeşidi meyveleri .....	12
Şekil 3.8. Araştırmanın yürütüldüğü seralardan görünüş .....	13
Şekil 3.9. +4 °C’de buzdolabında katlamaya alınmış tohumlar .....	14
Şekil 3.10. Tohumların katlanması .....	14
Şekil 3.11. Katlamadan çıkarılan tohumların ekimi .....	14
Şekil 3.12. Çimlenen tohumlardan çıkan bitkiler.....	15
Şekil 3.13. Imagej™ programıyla yaprak alanının ölçülmesi .....	16
Şekil 3.14. Kalıba çıkarılan stomaların mikroskop görüntüsü üzerinde sayımının yapılması.....	16
Şekil 3.15. Çöğürlerde gövde çaplarının dijital kumpasla ölçümü.....	17
Şekil 3.16. Çöğürlerin gövde uzunluğunun şerit metre ile ölçülmesi.....	17
Şekil 3.17. Bitkilerin gövde yaş ağırlığının hassas terazi ile tartılması.....	18
Şekil 3.18. Etüvde kurutulmuş bitkilerin kuru ağırlığının hassas terazi ile belirlenmesi .....	18
Şekil 3.19. Kök uzunluğunun şerit metre ile ölçülmesi.....	19
Şekil 3.20. Bitkilerde kök yaş ağırlığının hassas terazi ile belirlenmesi .....	19
Şekil 3.21. Bitkilerde kök kuru ağırlığının hassas terazi ile belirlenmesi .....	20
Şekil 3.22. Bitkilerdeki yaprakların Klorofil Konsantrasyon İndeksinin (CCI) ölçülmesi .....	20
Şekil 3.23. Bitkilerdeki yaprakların yaprak porometresi ile stoma iletkenliğinin ölçülmesi.....	21
Şekil 4.1. Starbaya çeşidinin çimlenme hızı .....	23
Şekil 4.2. Kamberi çeşidinin çimlenme hızı.....	24
Şekil 4.3. Hayriddini çeşidinde çimlenme hızı (gün).....	24
Şekil 4.4. Kahharbaya çeşidinde çimlenme hızı (gün).....	25
Şekil 4.5. Abdulvahidi çeşidinde çimlenme hızı (gün) .....	26
Şekil 4.6. Ferraduel çeşidinde çimlenme hızı (gün) .....	27
Şekil 4.7. Ferragnes çeşidinde çimlenme hızı (gün).....	28
Şekil 4.8. Starbaya çeşidinde gövde çapı gelişimi .....	32
Şekil 4.9. Kamberi çeşidinde gövde çapı gelişimi .....	33
Şekil 4.10. Hayriddini çeşidinde gövde çapı gelişimi .....	34
Şekil 4.11. Kahharbaya çeşidinde gövde çapı gelişimi.....	35
Şekil 4.12. Abdulvahidi çeşidinde gövde çapı gelişimi.....	36
Şekil 4.13. Ferraduel çeşidinde gövde çapı gelişimi .....	37
Şekil 4.14. Ferragnes çeşidinde gövde çapı gelişimi.....	38
Şekil 4.15. Starbaya çeşidinde gövde uzunluğu gelişimi .....	39
Şekil 4.16. Kamberi çeşidinde gövde uzunluğu gelişimi .....	40
Şekil 4.17. Hayriddini çeşidinde gövde uzunluğu gelişimi .....	41
Şekil 4.18. Kahharbaya çeşidinde gövde gelişimi.....	42
Şekil 4.19. Abdulvahidi çeşidi gövde uzunluğu gelişimi .....	43
Şekil 4.20. Ferraduel çeşidinde gövde uzunluğu gelişimi .....	44
Şekil 4.21. Ferragnes çeşidinde gövde uzunluğu gelişimi.....	45
Şekil 4.22. Starbaya çeşidinde yapraktaki klorofil içeriği .....	49
Şekil 4.23. Kamberi çeşidinde yapraktaki klorofil içeriği.....	50
Şekil 4.24. Hayriddini çeşidinde yapraktaki klorofil içeriği.....	51
Şekil 4.25. Kahharbaya çeşidinde yapraktaki klorofil içeriği .....	52
Şekil 4.26. Abdulvahidi çeşidinde yapraktaki klorofil içeriği .....	53
Şekil 4.27. Ferraduel çeşidinde yapraktaki klorofil içeriği .....	54
Şekil 4.28. Ferragnes çeşidinde yapraktaki klorofil içeriği .....	55
Şekil 4.29. Starbaya çeşidinde yaprak üst yüzeyindeki ortalama stoma iletkenliği (mmol/m <sup>2</sup> /sn) .....	56

Şekil 4.30. Kamberi çeşidinde yaprak üst yüzeyindeki ortalama stoma iletkenliği (mmol/m <sup>2</sup> /sn) .....	57
Şekil 4.31. Hayriddini çeşidinde yaprak üst yüzeyindeki ortalama stoma iletkenliği (mmol/m <sup>2</sup> /sn) .....	58
Şekil 4.32. Kahharbayi çeşidinde yaprak üst yüzeyindeki ortalama stoma iletkenliği (mmol/m <sup>2</sup> /sn) .....	59
Şeki.4.33. Abdulvahidi çeşidinde yaprak üst yüzeyindeki ortalama stoma iletkenliğ (mmol/m <sup>2</sup> /sn) .....	60
Şekil4.34. Ferraduel çeşidinde yaprak üst yüzeyindeki ortalama stoma iletkenliği (mmol/m <sup>2</sup> /sn) .....	61
Şeki4.35. Ferragnes çeşidinde yaprak üst yüzeyindeki ortalama stoma iletkenliği (mmol/m <sup>2</sup> /sn) .....	62



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Yıllara göre dünya badem üretimi (ton).....	3
Çizelge 1.2. Yıllara göre Türkiye badem üretimi (ton).....	3
Çizelge 4.1. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerin çimlenme gücü (%) .....	29
Çizelge 4.2. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerin yaprak sayısı (Adet) .....	29
Çizelge 4.3. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerin Yaprak alanı (cm <sup>2</sup> ) .....	30
Çizelge 4.4. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerin Yaprak alt yüzeyi stoma sayısı(%) .....	31
Çizelge 4.5. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerin yaprak üst yüzeyi stoma sayısı (1cm.....	31
Çizelge 4.6. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerin Gövde yaş ağırlığı (g).....	46
Çizelge 4.7. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerin Gövde kuru ağırlığı (g).....	46
Çizelge 4.8. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerin Gövde kök uzunluğu (cm).....	47
Çizelge 4.9. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerin kök yaş ağırlığı (g) .....	47
Çizelge 4.10. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerin kök kuru ağırlığı (g) .....	48

## SİMGELER DİZİNİ

%	Yüzde
Cm	Santimetre
Mm	Milimetre
mm <sup>2</sup>	Milimetre kare
G	Gram
Kg	Kilogram
m <sup>2</sup>	Metre kare
°C	Santigrat derece
CCI	Klorofil konsantrasyon indeksi
G <sub>s</sub>	Stoma iletkenliği



## 1.GİRİŞ

Sertkabuklu meyvelerden biri olan badem Rosaceae familyasının *Prunus* cinsine bağlı *Prunus amygdalus* L. alt cinsi içerisinde yer alan bir türdür. Bu alt cinste 40'a yakın tür yer almaktadır. Bu meyvenin anavatanı Batı ve Orta Asya'dır. Bu tür daha çok meyvesi için önem kazanmış olup Hindistan, İran ve Pakistan'da doğal bir yayılım göstermektedir (Ladizinsky, 1999).

Badem sonradan bu ülkelerden Akdeniz bölgesine yayılmıştır. Türkiye'nin Doğu Karadeniz kıyı bölgeleri ile yüksek yaylaları dışında kalan hemen hemen her yöresinde badem yetiştirilebilmektedir (Özbek, 1971).

Bitkisel üretimde ilk aşama tohum ekimiyle gerçekleşir. Tohumlar, hızlı gelişmesi için uygun koşullarda çimlendirilmelidir. Badem sert kabuklu bir meyve türüdür genel olarak vegetatif ve generatif olmak üzere iki metodla çoğatılmaktadır. Generatif çoğaltmada üretim metodu tohumdur. Tohum iki ayrı bireyden veya aynı bireyin farklı organlarından oluşan, erkek ve dişi gametlerin birleşmesi sonucu meydana gelen çoğaltma materyalidir (Özçağırın ve ark., 2005).

Generatif yolla çoğaltılan bitkilerde genetik açılım meydana geldiğinden ana bitki ile aynı özellikleri taşımaması gibi etkiler görülebilmektedir. Diğer yandan; tohumla çoğaltılan çöğür bitkiler anaç olarak kullanılmalarının yanında kuvvetli bir kök sistemi oluşturmaktadırlar (Ağaoğlu ve ark., 1997).

Bitkilerde dinlenme sürelerinin uzun olması, çöğür üretiminde oldukça büyük sorun yaratabilmektedir. Çimlenme süresinin uzun olması, hem fidan üretim süresini uzatmakta, hem de üretim maliyeti ve gerekli iş gücünü artırmaktadır. Bu süreyi azaltmanın yolu, çimlenmeyi hızlandırmaktır. Tohumda dinlenme süresini kısaltmak amacıyla bazı ön işlemler uygulanabilmektedir. Tohum kabuğunun geçirimsizliğinden kaynaklanan dormansinin engellenmesi amacıyla, kabuk kalınlığını azaltmaya yönelik işlemler yapılmaktadır. Bu, tohum kabuğunu suda veya

kuvvetli asitlerle aşındırarak ya da kabuğun kırılması şeklinde yapılabilmektedir. Tohum bünyesinde bulunan çimlenmeyi engelleyici maddelerin giderilmesi ya da etkilerinin azaltılabilmesi amacıyla, su ile yıkama ve uygun çevre koşullarına koyarak, engelleyici madde oluşumunun tekrarlanmasının önüne geçilebilmektedir (Ağaoğlu ve ark., 1997).

Badem, üretimine uygun iklime sahip olan GAP bölgesinin iklim koşullarına yüksek bir adaptasyon gösterir. Bu bölge badem üretiminin yapılabileceği en önemli bölgelerden biri sayılmaktadır. Bölgenin badem üretim potansiyeli son 20 yılda önemli düzeyde artmıştır. Bademin 2006 yılı verilerine göre Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki üretim alanı 9.514 da, toplam ağaç sayısı 461.740 adet ve toplam üretim 4.147 ton iken; 2016 yılında bu bölgenin badem üretim alanı 96.531 dekara, toplam ağaç sayısı 3.233.891 adede ve toplam üretimi 18.230 tona yükselmiştir (Anonim, 2016). Bu değerlere baktığımızda, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde badem yetiştiriciliğinde hızlı bir artış olduğu görülmektedir.

Dünya badem üretimi incelendiğinde başta ABD ve İspanya yer almaktadır. Türkiye, 85.000 ton üretimle 5. sırada yer almakta; Afganistan ise 16. sırada yer almaktadır. FAO istatistiklerine göre Afganistan 28.127 ton üretimle birçok ülkeyi geçmiştir (Çizelge 1.1). Badem, Afganistan'dan Hindistan, Rusya ve Avrupa Birliği ülkelerine ihraç edilmekte olup, Afganistan için en önemli meyve türleri arasında sayılmaktadır.

Afganistan'da yetiştiriciliği yapılan birçok yerel çeşit ve genotipler bulunmaktadır. Afganistan'da badem yetiştiriciliğinin geri kalış nedenleri arasında; standart çeşit ve standard anaç olmaması, bitki besleme uygulamalarının bilinçsizce yapılması, aşılı badem fidanı üretimimizin yetersiz olması, verimi, kalitesi, iklim özellikleri belli olan standart çeşitlerle üretimin yapılamamış olması, üretimin daha çok tek tek ağaçlar halinde olması, buna bağlı olarak badem yetiştiriciliğinde gübreleme, sulama, hastalık ve zararlılarla mücadele gibi teknik ve kültürel uygulamaların yeterli biçimde kullanılmamış olması, dölllenme biyolojisi yönünden gerekli bilgilere sahip olmayan üreticilerin bu konuda herhangi bir tedbire başvurmamış olmaları sayılabilir.

Çizelge 1. 1. Dünya badem üretimi (ton) (Anonim, 2017)

ÜLKELER	YILLAR			
	2015	2016	2017	ORTALAMA
1. ABD	861.826	970.688	1.029.655	954.056
2. İspanya	211.084	199.167	255.503	221.918
3. İran	136.338	132.148	111.845	126.777
4. Fas	97.723	112.681	116.923	109.109
5. Türkiye	80.000	85.000	90.000	85.000
6. İtalya	70.399	74.584	74.861	70.535
7. Avustralya	63.331	72.902	75.373	70.535
8. Suriye	58.080	77.167	71.813	69.020
9. Cezayir	76.482	66.095	61.943	68.173
10. Tunus	70.500	61.000	67.000	66.167
11. Çin	47.319	49.896	51.953	49.723
12. Libya	32.994	33.699	34.404	33.699
13. Şili	30.607	31.868	32.979	31.818
14. Lübnan	30.019	30.200	30.381	30.200
15. Yunanistan	37.565	30.670	22.100	30.112
16. Afganistan	24.246	32.843	27.291	28.127
Diğer	91.200	84.818	85.673	89.976
Dünya	2.019.713	2.145.426	2.239.697	2.134.945

Türkiye badem üretimi bakımından düzenli artış göstermiştir. Bunun en önemli sebepleri arasında, verimli kültür çeşitleriyle kurulmuş kapama badem bahçelerinin artmış olması ve modern yetiştirme tekniklerinin son yıllarda daha fazla uygulanması gösterilebilir. Son 2 yılın verilerine göre Türkiye'nin en fazla badem üreten ili Mersin'dir (Çizelge 1.2). Türkiye toplam 85.000 ton üretimle 5. sırada yer almakta ve bu üretim miktarı ile dünya badem üretiminin %4'ünü üretmektedir (Anonim, 2017).

Çizelge 1. 2. Yıllara göre Türkiye badem üretimi (ton) (Anonim, 2016)

İller	YILLAR		
	2015	2016	ORTALAMA
1. Mersin	10.492	9.190	9.841
2. Antalya	5.785	5.639	5.712
3. Muğla	5.726	5.281	5.504
4. Çanakkale	5.290	4.337	4.814
5. Şanlıurfa	3.249	4.534	3.892
6. Diyarbakır	2.793	3.671	3.232
7. Adıyaman	1.800	3.575	2.688
8. Denizli	2.074	3.575	2.825
Diğer	42.791	45.198	43.992
Türkiye	80.000	85.000	82.500

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, ekolojik olarak badem için çok uygun bir bölgedir. Bölgede özellikle Şanlıurfa, hem mevcut ağaç varlığının fazla olması hem de diğer illere göre kullanılabilecek tarım arazilerinin daha fazla olması sebebiyle ilerleyen yıllarda badem üretimindeki payını artırarak üst sıralara yerleşebilecek bir potansiyele sahiptir.

Tohumlarda katlamanın, tohum çimlenmesine etki ettiği bilinmekte ve bu konuda birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak katlama süresinin Afganistan kökenli badem çöğürlerinin gelişimi üzerine etkisiyle ilgili çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı, Afganistan kökenli el bademi sınıfında olan ince kabuklu 5 badem genotipi (Starbayi-AFG-0142, Kamberi-AFG-0143, Hayriddini-AFG-0846, Kahharbayi-AFG-0170 ve Abdulvahidi-AFG-1003) ile dünyada ve Türkiye’de yaygınlaşmış olan Fransız kökenli Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerine ait tohumların çimlenmesi ve bu tohumlardan elde edilen çöğürlerin gelişimi üzerine değişik katlama sürelerinin etkilerini belirlemektir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Beyhan ve ark. (1999), cevizde katlamalı ve katlamasız uygulamalarda tohumların çimlenme yüzdelerini incelemişlerdir. Her iki uygulamada ceviz tohumları 24 saat gödeunca su ve gibberelik asit solüsyonları ile muamele etmişlerdir. Katlama uygulanan ceviz tohumlarının bir kısmı çöğür parsellerine diğer kısmı ise tüplere alınmıştır. Daha sonra tüpler açıkta, cam serada ve plastic serada olmak üzere üç farklı ortamda yetiştirilmişlerdir. Araştırmanın sonucunda çöğür parselindekilerin gelişimi tüplü olanlara kıyasla daha iyi gelişmiştir. Diğer yandan farklı koşullardaki tüplü çöğürlerin gelişim kuvvetleri arasında önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Çetinbaş ve Koyuncu (2005), kuş kirazının (*Prunus avium* L.) tohumlarını kabuksuz ve kabuklu olarak 3 farklı aşamada katlamaya alarak çimlenme hızlarını incelemişlerdir. Katlamaya alınan kabuksuz ve kabuklu tohumların çimlenme yüzdeleri karşılaştırıldığında kabuksuz kiraz tohumlarının çimlenme hızları kabuklu tohumlara göre daha hızlı bulunmuştur.

Koyuncu ve Çelik (2005), Nemagurad şeftali tohumlarının çimlenmesine ve çimlemenin çöğür büyüme üzerine etkileri incelemişlerdir. Çalışmada tohumlar kabuklu ve kabuksuz olarak 10 gün Aralıkla 8 dönemde katlamaya alınmışlardır. Katlamaya alınan kabuksuz tohumlarda çimlenme daha erken ve hızlı olmuştur. Çimlenme yüzdesi kabuksuz tohumlarda % 45.1 iken kabuklu tohumlarda % 25.2 olduğu elde edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda katlamanın tohum çimlenmesi üzerine etkisinin önemli olduğunu saptanmıştır.

Tilki ve ark. (2010 ), Artvine özgü olan *Cotoneaster nummularia* türüne ait tohumları çimlendirmek için farklı ön işlemlere tabi tutulmuştur. Tohumlara uygulanan işlemler sırasıyla soğukta katlama sıcak katlama+ soğuk katlama, sülfürik asit uygulaması ve sülfürik asit +soğuk katlamada çimlenme yüzdeleri ve çimlenme

hızları araştırılmıştır. Çimlendirme laboratuvar koşullarında petri kapları içerisinde 20 °C sıcaklıkta çimlendirme ünitesinde gerçekleştirmişlerdir. En yüksek çimlendirme yüzdesi sülfürik asit + soğuk katlamada elde edilirken, en düşük çimlenme yüzdesi kontrol grubundan elde edilmiştir. Diğer taraftan tohumların çimlenme hızları incelendiğinde en yüksek çimlenme hızı 120 dk sülfürik asit uygulamasından saptanmıştır.

Alkan ve ark. (2015), sera koşullarında antepfıstığı, badem, ceviz ve kestane tohumlarının çimlenme yüzdeleri incelenmiştir. Tohumların çimlendikten sonra kök kesitinin çöğür gelişimi etkisini belirlemenmiştir. Denemede kontrol grubu, 5 cm üzerinden radisil kesiti ve 10 cm üzerinden radisil kesidi incelenmiştir. Sera ortamında çimlenen ceviz, kestane, antepfıstığı ve badem çöğürlerinin yarısı sökülüp, radisil kesiti yapılmadan doğrudan tüplere şaşırtılmış, diğer yarısı ise sökülüp yapılmayarak gelişimine devam ettirilmiştir. Araştırmada, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında 10 cm'den radisil kesiti çöğürlerde kök gelişimi bakımından olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Acar ve ark. (2011), farklı toprak karışımına sahip ayrı iki ortamın antepfıstığı tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Ortam-1'de (2/6 torf, 1/6 tuf ve 1/6 hayvan gübresi, 1/6 kum) ve ortam -2 (1/4 torf, 1/4 milli vadi toprağı, 1/4 kum ve 1/4 hayvan gübresi) ekimi yapılan tohumların gelişimi incelenmiştir. Ortamların çimlenme yüzdeleri üzerine etkileri karşılaştırıldığında, ortam-1'de %84.7 çimlenme yüzdesi saptanırken, ortam-2'de çimlenme yüzdesinin %82.6 olduğunu saptanmıştır.

Rahemi ve ark. (2009), bazı yabancı badem türlerinin tohum çimlenmesi ve fidan üretimi ilgili çalışma yapmışlardır. Denemenin başında % 10'luk sodyum hipoklorit solüsyonunda 10 dakika bekletilmiş, daha sonra yabancı badem tohumları 24 saatte 4 farklı gibberelik asit (GA<sub>3</sub>) (0, 250, 500 ve 750 ppm) dozlarında bekletilmişlerdir. Tohumlar plastik torbalardaki nemli perlit ortamında soğuk bir bölmede 5 ± 0.5 °C'de ve karanlık ortamda 8 hafta katlamaya alınmışlardır. Denemede çimlenme hızı çimlenme yüzdesi canlılık ve kök uzunluğu farklı olup

hormonu uygulamasının etkili olmadığı görülmüştür. İkinci uygulamada ise başka altı yabani badem çeşidi tohumlarının çimlenme yetenekleri karşılaştırılmıştır. Çimlenme yüzdesi, canlılık indeksi ve kök uzunluğu badem tohumları arasında önemli çıkmıştır. Bu çalışmanın sonunda, sekiz badem türünün 14 çeşidi dış koşullarda plastik torbalarda değerlendirilmiştir. *Prunus* spp. nin iki ekolojik tipi bütün aşamalarda gövde çap ve uzunluğu en yüksek veriler elde edilmiştir.

Rahemi (2011), İran badem türlerinde katlamanın ve gibberelik asit ile birlikte katlamanın çimlenme üzerine ayrı ayrı etkisini incelemiştir. İlk uygulama, tohumlara dört farklı dozlarda (0, 250, 500, 750 ppm) gibberellik asitte 24 saat gödeunca bekletilmiştir. Daha sonra Perlit ortamında 5°C' altında katlamaya alınmıştır. İkinci uygulamada altı yabani badem tohumu 5°C'de katlamaya alınmıştır. Her uygulamanın çimlenme yüzdesi, canlılık indeksi ve kök oluşumu incelenmiştir. İlk uygulamada, çimlenme yüzdesi, canlılık indeksi ve kök oluşumu ( $p \leq 0.01$ ) düzeyinde önemli olup, fakat GA<sub>3</sub> uygulamasının önemli olmadığı bulunmuştur. İkinci uygulamada ise çimlenme yüzdesi, canlılık indeksi ve kök oluşumu arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Ruhi ve Rafiyi (2012), 4 farklı badem çeşidi tohumlarında gibberelik asidin (GA<sub>3</sub>) 4 farklı dozunun (0, 150, 300 ve 450 mg/l) çimlenme üzerine etkisi olarak üzerine çalışmışlardır. Farklı dozlardaki GA<sub>3</sub> uygulamasının dört badem çeşidi tohumları üzerine etkili olduğu elde edilmişlerdir. Yapılan GA<sub>3</sub> uygulamaları arasında en yüksek çimlenme oranı 300 mg/l dozundan elde etmişlerdir.

Bahri (2012), Tunus çeşidi Achaak ve İtalyan çeşidi Tuono'nun tohum çimlenmesi üzerine katlamanın etkisi incelemiştir. Tohumların bir kısmını +4 °C de 3 hafta beklettikten sonra 26 °C'de çimlendirmiş, diğerlerini doğrudan 26 °C'de çimlenmeye bırakmıştır. Achaak çeşidinin katlamasız ortamda hemen çimlendiğini, ancak Tuono'nun 6 gün sonra çimlendiğini belirlemiştir.

Özcan ve Sütyemez (2017), yürüttükleri çalışmada 11 farklı ceviz çeşidinde (Maraş-18, Maraş-12, Sütyemez-1, Sütyemez-2, Bilecik, Kaman-1, Pedro, Howard,

Fernor, Franquette ve Serr) çimlenme yüzdesi ve çöğür gelişim oranlarını araştırmıştır. En yüksek çimlenme yüzdesi %89.4 oran ile Maraş-18 çeşidinde, en düşük çimlenme yüzdesi ise %68 oranında Fernor çeşidinden elde edilmiştir. En geniş çap Maraş-18 olup en düşük çap ise sırasıyla Fernor ve Sütyemez-2 çeşitlerinde olduğu görülmüştür. En uzun gövde gödeu 68.7 cm ile Serr çeşidiyken, en kısa gövde gödeu Sütyemez -2 çeşidi olduğu belirlenmiştir.

Alkan ve ark. (2014), pıkan tohumlarının çimlenme yüzdelerini incelemiştir. Bu çalışmada 5 farklı dozda gibberelik asit (0, 25, 50, 100, 150 ppm)ve 5 farklı dozda asetil salisik asit(0, 250, 500, 750, 1000 ppm) şeklinde uygulama yapılmıştır. Tohumlar farklı dozlardaki gibberelik asit ve asetil salisik asitte 24 saat bekletilmiştir. Daha sonra tohumlar içi perlit ile dolu plastik saksılara şaşırtılmıştır. Her iki uygulamada da çimlenme süreleri ekimden 15 gün sonra gerçekleşmiştir.

Okatan (2017), yapmış olduğu çalışmada malta eriği tohumlarına 4 farklı dozda gibberelik asit (0, 100, 200, 300 ppm) uygulayarak tohum çimlenme yüzdelerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada tohumlar 24 saat gibberelik asit uygulamasına tabi tutulmuştur. Daha sonra çimlenen tohumlar torf ile dolu viollere ekimi yapılmıştır. Ekimden 45 gün sonra çöğürlerin çimlenme yüzdesi ve gelişim oranları incelenmiştir. Araştırma sonunda elde edilen veriler incelenerek gibberelik asit uygulamasının kontrol grubuna göre çöğür gelişimini artırdığını en yüksek değerlerin 300 ppm gibberelik asit uygulamasında en düşük değerler ise kontrol grubunda meydana gelmiştir.

Acar ve ark. (2017), buttum tohumlarında kabuklu (kontrol), kabuklu + gibberelik asit, kabuksuz, kabuksuz + gibberelik asit, sülfirik asit, sülfirik asit + gibberelik asit uygulamalarının tohum çimlenmesi ve çöğür gelişimi üzerine etkisini araştırmışlardır. En yüksek çimlenme oranı sülfirik asit ve katlama uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek kök gelişimi kabuksuz tohum ve katlamada, en düşük kök gelişimi ise kabuklu + gibberelik asit uygulamasından saptanmıştır. Gibberelik asit uygulaması hem tohum çimlenmesine hem kök gövde ve yaprak gelişiminde olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu çalışmada, Afganistan kökenli el bademi sınıfında olan ince kabuklu 5 badem genotipine ait tohumlar ile dünyada ve Türkiye’de yaygınlaşmış olan Fransız kökenli Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerine ait tohumlar kullanılmıştır.

Afganistan kökenli bademler; Starbayi-AFG-0142, Kamberi-AFG-0143, Hayriddini-AFG-0846, Kahharbayi-AFG-0170 ve Abdulvahidi-AFG-1003’dir. Bu çeşitlerin özellikleri aşağıda verilmiştir.

**3.1.1.Starbayi-AFG-0142:** Afganistan’ın en popüler badem çeşididir. Meyveleri ince kabuklu olup, el bademi sınıfındadır. Meyvesi uzun, kabuğu yumuşak, iç rengi kahverengidir (Şekil 3.1). Verimi ve kalitesi çok yüksektir, çiçeklenme zamanı 20 Şubat, hasat zamanı 15 Temmuz olarak bildirilmiştir (Anonymous, 2011).



Şekil 3.1. Starbayi-AFG-0142 badem çeşidi meyveleri

**3.1.2.Kamberi-AFG-0143:** İnce kabuklu bir badem çeşididir. Kabuğu yumuşak, meyve iriliği orta, iç rengi kahverengidir. Meyve şekli kısa, ince, nazik bir badem çeşididir (Şekil 3.2). Verimi yüksek olup, çiçeklenme zamanı 20 Şubat olarak belirtilmiştir. Hasat zamanı 10 Temmuz olarak belirtilmiştir (Anonymous, 2011).



Şekil 3.2. Kamberi-AFG-0143 badem çeşidi meyveleri

**3.1.3.Hayriddini-AFG-0846:** İnce kabuklu bir badem çeşididir, meyvesi geniş ve nisbeten kısadır kabuğu çok yumuşaktır. Meyve iç rengi açık kahverengidir (Şekil 3.3). Verimi çok yüksektir ve çiçeklenme zamanı 23 Şubat, hasat zamanı ise 28 Temmuz olarak belirtilmiştir (Anonymous, 2011).



Şekil 3.3. Hayriddini-AFG-0846 badem çeşidi meyveleri

**3.1.4Kahharbayi-AFG-0170:** İnce kabuklu bir badem çeşididir. Meyvesi uzun ve incedir, iç rengi açık kahverengidir (Şekil 3.4). Verimi çok yüksektir ve çiçeklenme zamanı 22 Şubat, hasat zamanı ise 5 Ağustos olarak belirtilmiştir (Anonymous, 2011).



Şekil 3.4. Kahharbayi-AFG-0170 badem çeşidi meyveleri

**3.1.5.Abdulvahidi-AFG-1003:** Bu çeşit kabuğu yumuşak, meyvesi orta uzun olan meyve iç rengi açık kahverengidir. Meyve şekli kısa, ince ve hassastır (Şekil 3.5). Verimi ortadır, çiçeklenme zamanı 22 Şubat ve hasat zamanı ise 15 Temmuz olarak belirtilmiştir (Anonymous, 2011).



Şekil 3.5. Abdulvahidi-AFG-1003 badem çeşidi meyveleri

**3.1.6.Ferraduel:** Bir Fransız çeşididir. Olgunlaşma zamanı eylül ortasıdır. Geç çiçeklenir (Mart ayı). Sert kabukludur. Yassı şekli nedeniyle draje yapımına çok uygundur. Çok lezzetlidir. Tozlayıcısı Ferragnes'dir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Ferraduel badem çeşidi meyveleri

**3.1.7.Ferragnes:** Bir Fransız çeşididir. Büyüme gücü yüksek ve verimlidir. Geç çiçeklenir. Olgunlaşma zamanı eylül ortasıdır. İri meyvelidir. İç badem ağırlığı 1.4 g'dır. İç randımanı % 37-40'dır. Çift badem oranı %0-3'dür. İkiz badem oluşturmaz. Ferraduel, Ferrastar ve Texas ile tozlanır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Ferragnes badem çeşidi meyveleri

Çalışmada her çeşitten 135 adet tohum kullanılmıştır. Viyollerde tohumların ekildiği ortam olarak torf kullanılmıştır. Viyollerde çimlenen tohumlardan elde edilen bitkiler sera ortamında 20 x 30 cm ebadındaki plastik tüplere şaşırtılmıştır. Tüplerin içerisine ortam olarak, 1/4 torf, 1/4 hayvan gübresi, 1/4 kum ve 1/4 bahçe toprağından oluşan harç doldurulmuştur.

Araştırmada kullanılan Afganistan kökenli tohumlar Afganistan'dan, Ferragnes Ferraduel ise Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünden temin edilmiştir. Çalışma Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait laboratuvar ve seralarda yürütülmüştür (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Araştırmanın yürütüldüğü seralardan görünüş

### **3.2. Yöntem**

Bu çalışmada tohumlar katlamaya alınmadan 2 gün önce 48 saat suda bekletilerek tohumların bünyesine su almaları sağlanmıştır. Sudan çıkarılan tohumlar, daha sonra nemlendirilmiş perlit içinde +4 °C'de buzdolabında katlamaya alınmıştır Her katlama süresi için her çeşitten 45 adet tohum kullanılmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. +4 °C'de buzdolabında katlamaya alınmış tohumlar

### 3.2.1. Katlama Süreleri

Tohumlar 0, 15 ve 30 gün olmak üzere 3 farklı zamanda katlamaya alınmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Tohumların katlanması

### 3.2.2. Tohum ekimi

Katlamadan çıkarılan tohumlar, sera koşullarında içerisinde torf bulunan 45 gözlü viyollere üç tekerür olarak her çeşit ayrı etiketlenip ekilmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Katlamadan çıkarılan tohumların ekimi

### 3.2.3. Tohumlarda Çimlenme Hızının Belirlenmesi

Tohum Ekiminden 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36 ve 40 gün sonra çimlenen tohumlar sayılmıştır. Belirtilen günlerde elde edilen çimlenme değerleri toplamlarının ortalamaları alınarak tohum çimlenme hızı belirlenmiştir.

Çimlenme Hızı = Çimlenen tohum sayısı/tohum ekiminden itibaren geçen gün sayısı Formülüyle hesaplanmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Çimlenen tohumlardan çıkan bitkiler

### 3.2.4. Tohumlarda Çimlenme Gücünün Belirlenmesi

Tohum Ekiminden 40 gün sonra çimlenen tohumlar sayılarak belirlenmiştir.

Çimlenme Gücü (%) = Çimlenen tohum sayısı / Ekilen tohum sayısı x 100 formülüyle hesaplanmıştır.

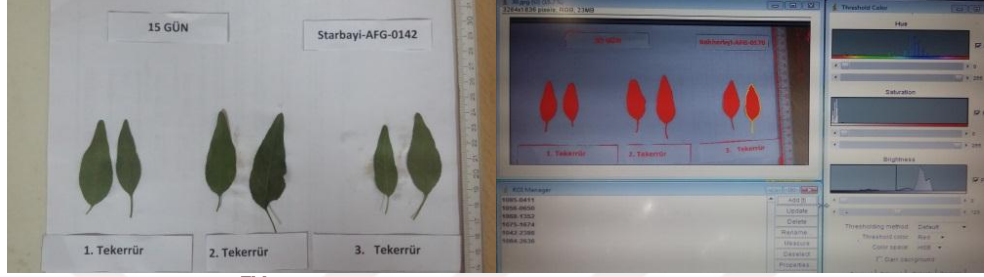
### 3.2.5. Bitkilerin vegetatif özellikleri

#### 3.2.5.1. Bitkideki yaprak sayısı (adet)

Sonbaharda bitkilerde gövde büyümesi durduktan sonra, her bitkilerdeki yaprak sayısı belirlenmiştir.

### 3.2.5.2. Yaprak alanı (cm<sup>2</sup>)

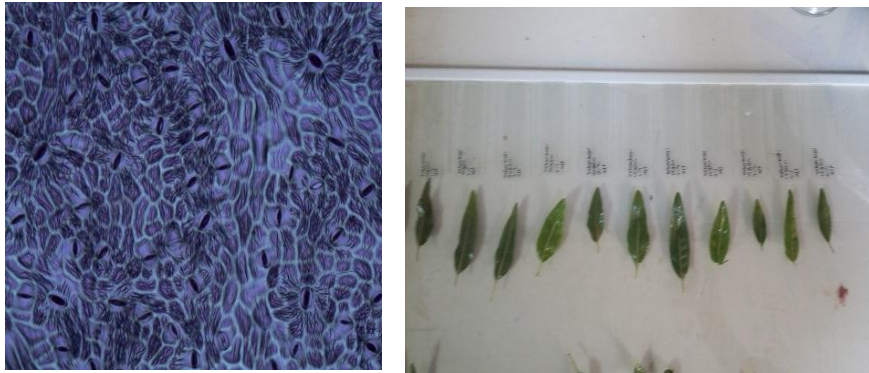
Bitkiler normal yaprak iriliğini aldıktan sonra, gövdeün orta kısmındaki normal gelişmiş yapraklar alınıp, bunların fotoğrafları yanına cetvel konularak ve alanları ImageJ bilgisayar programında ölçülüş belirlenmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. ImageJ™ programıyla yaprak alanının ölçülmesi

### 3.2.5.3. Yapraktaki stoma sayısı

Bitkiler normal yaprak iriliğini aldıktan sonra, gövdeün orta kısmındaki normal gelişmiş yapraklar alınıp, mikroskopla birim yaprak alanında, her yaprağın 5 farklı yerinde mevcut stomalar sayılarak belirlenmiştir. Epidermis tabakasının soyulmasında renksiz ve şeffaf tırnak cilası kullanılmıştır (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Kalıba çıkarılan stomaların mikroskop görüntüsü üzerinde sayımının yapılması

### 3.2.5.4. Gövde çapı (mm)

Dijital kumpasla 15 günde 1 kez gövde üzerinde toprak seviyesinden 5 cm yukarıda boyayla işaretlenmiş yerden ölçülerek belirlenmiştir (Şekil 3.15).



Şekil3.15.Çöğürlerde gövde çaplarının dijital kumpaslaölçüm

### 3.2.5.5. Gövde uzunluğu (cm)

Her çeşidin farklı katlama süreleri göze alınarak her tekerürden dört bitki gödeu Şerit metre ile haftada 1 kez bitki uzunluğu ölçülerek belirlenmiştir (Şekil 3.17).



Şekil 3.16. Çöğürlerin gövde uzunluğunun şerit metre ile ölçülmesi

### 3.2.5.6. Gövde yaş ağırlığı (g)

Sökülen bitkilerin toprak üstü kısmı ayrılarak ve hassas terazi ile tartılarak belirlenmiştir (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. Bitkilerin gövde yağ ağırlığının hassas terazi ile tartılması

### 3.2.5.7. Gövde kuru ağırlığı (g)

Sökülen bitkilerin kök kısmı ayrıldıktan sonra, toprak üstü aksamı 72 °C de etüvde 48 saat tutularak her tekerürden 2 sürgün alınarak kuru ağırlıkları hassas terazi ile tartılarak belirlenmiştir (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. Etüvde kurutulmuş bitkilerin kuru ağırlığının hassas terazi ile belirlenmesi

### 3.2.5.8. Kök uzunluğu (cm)

Her tekerürden 1 tane sürgün Sökülüp bitkilerin en uzun gödelü kökü, şerit metre ile ölçülerek belirlenmiştir (Şekil 3.19).



Şekil 3.19. Kök uzunluğunun şerit metre ile ölçülmesi

#### 3.2.5.9. Kök yaş ağırlığı (g)

Sökülen bitkilerin kök kısmı ayrılacak ve hassas terazi ile tartılarak belirlenmiştir (Şekil 3.20).



Şekil 3.20. Bitkilerde kök yaş ağırlığının hassas terazi ile belirlenmesi

#### 3.2.5.10. Kök kuru ağırlığı (g)

Sökülen bitkilerin kök kısmı ayrılarak 72 °C de etüvde 48 saat tutulmuştu. Daha sonra kuru ağırlıkları hassas terazi ile tartılarak belirlenmiştir (Şekil 3.21).



Şekil 3.21. Bitkilerde kök kuru ağırlığının hassas terazi ile belirlenmesi

### 3.2.6. Bitkilerin fizyolojik özellikleri

#### 3.2.6.1. Klorofil içeriği (CCI)

Yaprakların klorofil değerleri CCM-200 Plus (Apogee Instruments, Inc., Logan, UT) taşınabilir klorofilmetre ile ayda 1 kez Klorofil Konsantrasyon İndeksi (CCI) olarak ölçülmüştür (Şekil 3.22).



Şekil 3.22. Bitkilerdeki yaprakların Klorofil Konsantrasyon İndeksinin (CCI) ölçülmesi

### 3.2.6.2. Stoma İletkenliği ( $G_s$ )

Yaprak porometresi ile ayda 1 kez ölçülerek  $\text{mmol/m}^2/\text{sn}$  cinsinden belirlenmiştir (Şekil 3.23).



Şekil 3.23. Bitkilerdeki yaprakların yaprak porometresi ile stoma iletkenliğinin ölçülmesi

### 3.2.7. İstatistiksel analizler

Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her katlama süresi uygulaması için her tekerrürde her badem genotipinden 45 tohum kullanılmıştır. Denemede her bir genotipten 135 adet olmak üzere toplam 945 adet tohum ve bunlardan elde edilen bitki kullanılmıştır. Varyans analizi Minitab 16 istatistik programı ile yapılmış ve önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Tukey testi ile karşılaştırılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

2018 yılının Ocak ayında katlamaya alınan badem çeşidi tohumlarından elde edilen çöğürlerin, yetiştiricilik dönemi süresince vegetatif özellikleri (bitkilerdeki yaprak sayısı, çimlenme hızı, yaprak alanı, yapraktaki stoma sayısı, gövde çapı, gövde uzunluğu, gövde yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı) ile fizyolojik özellikleri (klorofil içeriği, stoma iletkenliği) belirlenmiş ve çalışmadan elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

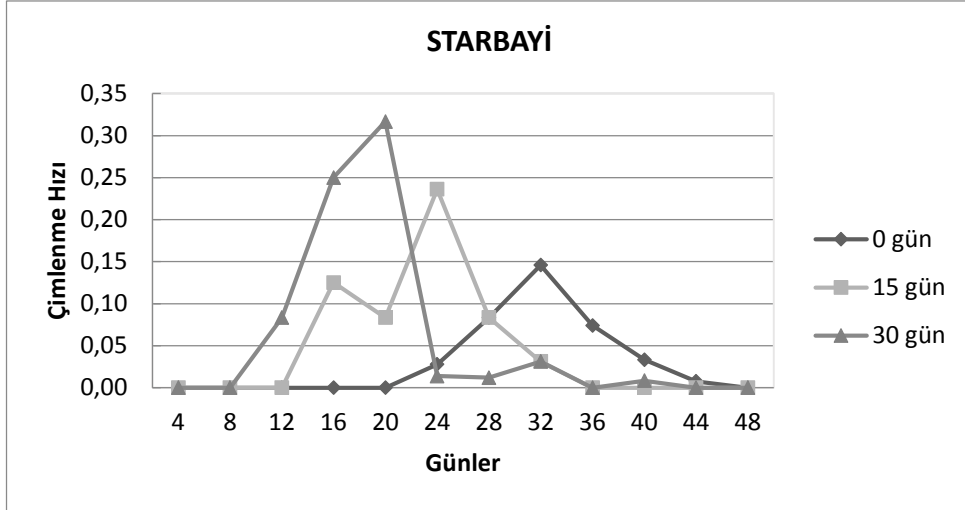
### 4.1. Bitkilerin Vegetatif Özellikleri

#### 4.1.1. Çimlenme hızı

Starbayi çeşidine ait tohumların çimlenme hızı üzerine katlama sürelerinin etkisi Şekil 4.1’de verilmiştir. En yüksek çimlenme hızı 30 gün katlamaya alınan tohumlardan ve en düşük çimlenme hızı ise katlama uygulanmayan (0 gün) tohumlardan elde edilmiştir. 30 gün katlamaya alınan tohumlarda çimlenme hızı 8. günden itibaren artmaya başlamış ve 20. günde en yüksek değere ulaşmıştır. Bundan sonra 24. güne kadar çimlenme hızı azalmış ve bu şekilde 44. güne kadar devam etmiştir.

15 gün süreyle katlamaya alınan tohumların çimlenme hızı 12. günden itibaren başlamış ve 24. günde en yüksek değere ulaşmıştır. Bundan sonra 36. güne kadar çimlenme hızı azalarak devam etmiştir.

Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) tohumlarda ise çimlenme hızı 20. günden itibaren başlamış ve 32. günde en yüksek değere ulaşmıştır. Bundan sonra 48. güne kadar çimlenme hızı azalarak devam etmiştir.



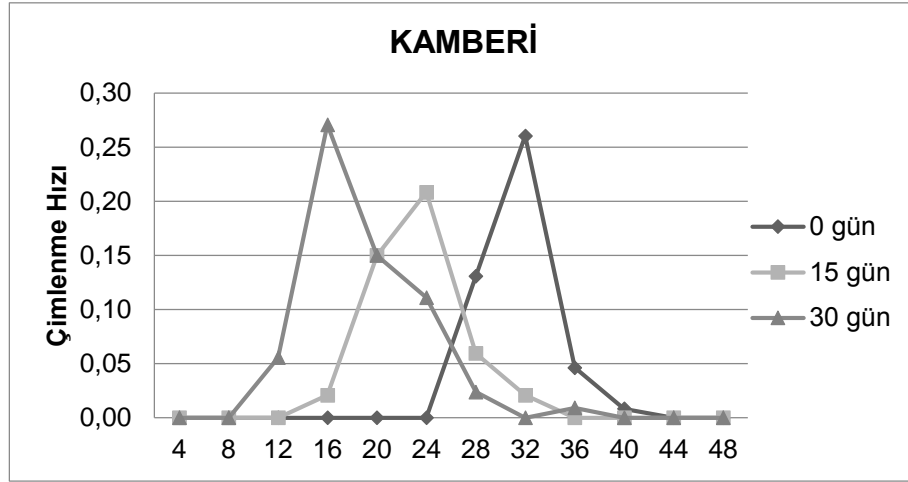
Şekil 4. 1. Starbayi çeşidinin çimlenme hızı (gün)

Kamberi çeşidine ait tohumların çimlenme hızı üzerine katlama sürelerinin etkisi Şekil 4.2’de verilmiştir. En yüksek çimlenme hızı 30 gün katlamaya alınan ve en düşük çimlenme hızı ise 15 gün katlamaya alınan tohumlardan elde edilmiştir. 30 gün katlamaya alınan tohumlarda çimlenme hızı 8. günde başlamış ve 16. günde en yüksek değere ulaşmıştır. Bundan sonra 20. güne kadar çimlenme hızı azalmış ve bu şekilde 36. güne kadar devam etmiştir.

15 gün katlamaya alınan tohumların çimlenme hızı 12. gün başlamış ve 24. günde en yüksek değere ulaşmıştır. 24. günden çimlenme hızı azalmaya devam etmiştir. Sonraki günlerde çimlenme hızı düşerek devam etmiştir.

Katlama uygulanmayan (0 gün) tohumların çimlenme hızı ise 24. günde başlamış olup 32. günde en yüksek çimlenme hızına ulaşmıştır. Bunlardan sonra 36. güne kadar çimlenme hızı azalarak devam etmiştir.

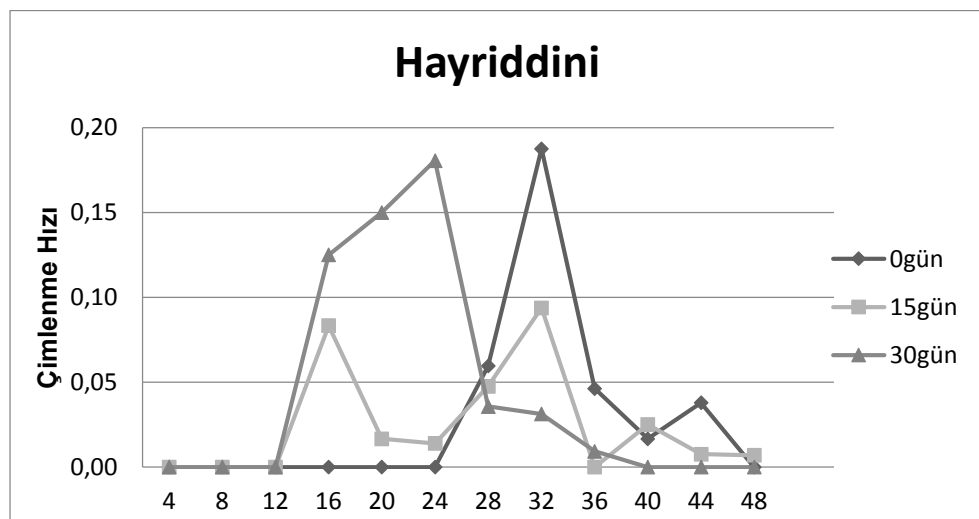
Hayriddini çeşidine ait tohumların çimlenme hızı üzerine katlama sürelerinin etkisi Şekil 4.3’de verilmiştir. En yüksek çimlenme hızı 30 gün katlamadan ve en düşük çimlenme hızı 15gün katlamaya alınan tohumlardan elde edilmiştir. 30 gün katlamaya alınan tohumlarda çimlenme hızı 12. günden itibaren başlamış ve 24. günde en yüksek değere ulaşmıştır. Bundan sonra 24. güne kadar çimlenme hızı azalmış ve bu şekilde 40. güne kadar devam etmiştir.



Şekil 4.2. Kamberi çeşidinin çimlenme hızı (gün)

15 gün katlamaya alınan tohumlar ise 12. günde çimlenmeye başlamış olup 16. günde en yüksek çimlenme hızına ulaşmıştır. 16. günden ile 24. güne kadar çimlenme hızı düşmüş olup tekrar 40. günden ile 44. güne kadar yükselmiştir. Bundan sonraki günler çimlenme hızı düşmüştür.

Katlama uygulanmayan (0 gün) tohumlar ise çimlenme hızı 24. günde başlamış ve 32. günde en yüksek çimlenme hızına ulaşmıştır. Sonraki günlerde çimlenme hızı azalmıştır.

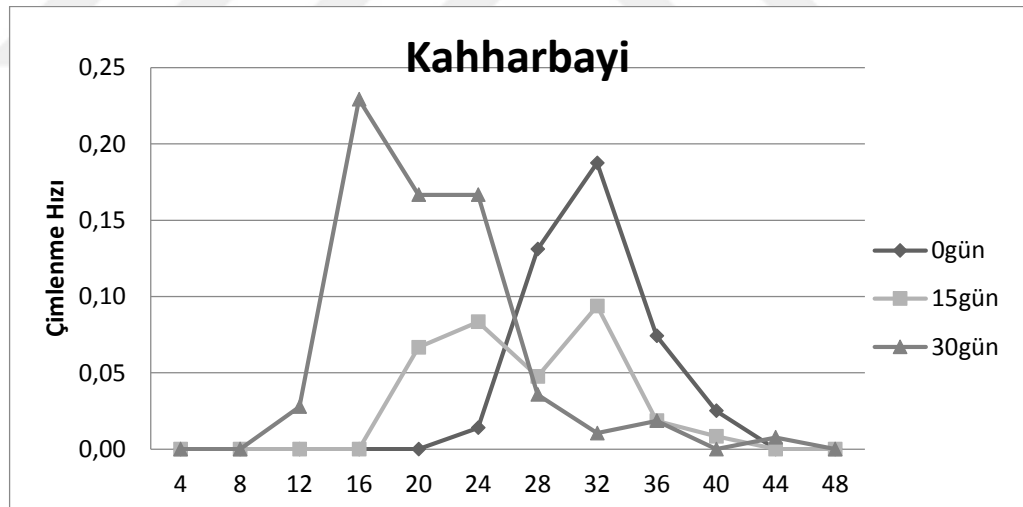


Şekil 4.3. Hayriddini çeşidinde çimlenme hızı (gün)

Kahharbaya çeşidine ait tohumların çimlenme hızı üzerine katlama sürelerinin etkisi Şekil 4.4'de verilmiştir. En yüksek çimlenme hızı 30 gün katlamadan ve en düşük çimlenme hızı ise 15 katlamaya alınan tohumlardan elde edilmiştir. 30 gün katlamaya alınan tohumlarda çimlenme hızı 12. günden itibaren başlamış ve 16. günde en yüksek değere ulaşmıştır. Bundan sonra 28. güne kadar çimlenme hızı azalmış ve bu şekilde 40. güne kadar devam etmiştir.

15 gün süreyle katlamaya alınan tohumların çimlenme hızı 16. günden itibaren başlamış ve 24. günde en yüksek değere ulaşmıştır. Bundan sonra 24. günden ile 28. güne kadar çimlenme hızı azalarak devam etmiş olup 32. güne kadar çimlenme hızı artmıştır. Bundan sonraki günler çimlenme hızı düşmüştür.

Katlama uygulanmayan (0 gün) tohumlarda ise çimlenme hızı 24. günden itibaren artmaya başlamış ve 32. günde en yüksek değere ulaşmıştır. Bundan sonra 44. güne kadar çimlenme hızı azalarak devam etmiştir.



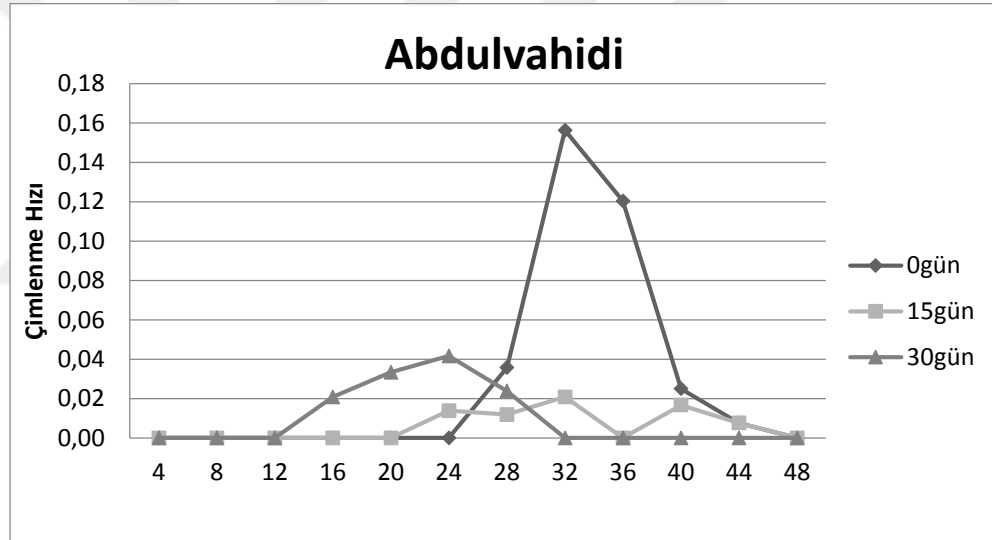
Şekil 4.4. Kahharbaya çeşidinde çimlenme hızı (gün )

Abdulahidi çeşidine ait tohumların çimlenme hızı üzerine katlama sürelerinin etkisi Şekil 4.5'de verilmiştir. En yüksek çimlenme hızı katlama uygulanmayan (0 gün) ve en düşük çimlenme hızı 15 gün katlamaya alınan tohumlardan elde edilmiştir. 30 gün katlamaya alınan tohumlarda çimlenme hızı 12. günden itibaren

artmaya başlamış ve. Bundan sonra 32. güne kadar çimlenme hızı azalarak devam etmiştir.

15 gün süreyle katlamaya alınan tohumların çimlenme hızı 20. günden itibaren başlamış ve 32. günde en yüksek değere ulaşmıştır. 32. günden 36. güne kadar düşmüş durumda olup 36. günden 40. güne kadar çimlenme hızı artmıştır. Bundan sonraki günlerde çimlenme hızı düşmüştür.

Katlama uygulanmayan (0 gün) tohumlarda ise çimlenme hızı 24. günden itibaren artmaya başlamış ve 32. günde en yüksek değere ulaşmıştır. Bundan sonra 44. güne kadar çimlenme hızı azalarak devam etmiştir.

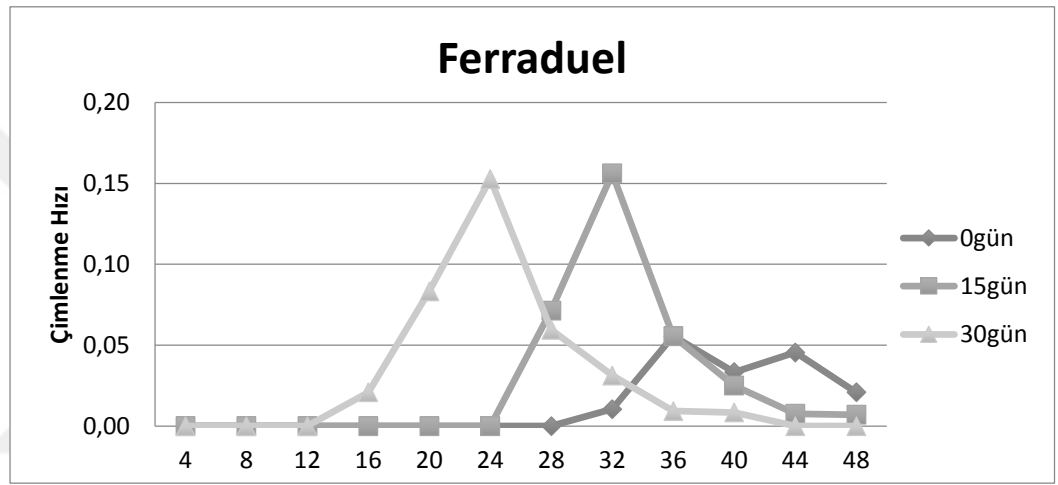


Şekil 4.5. Abdulvahidi çeşidinde çimlenme hızı (gün )

Ferraduel çeşidine ait tohumların çimlenme hızı üzerine katlama sürelerinin etkisi Şekil 4.6'da verilmiştir. En yüksek çimlenme hızı 15 gün katlamadan ve en düşük çimlenme hızı ise katlama uygulanmayan (0 gün) tohumlardan elde edilmiştir. 30 gün katlamaya alınan tohumlarda çimlenme hızı 16. günden itibaren artmaya başlamış ve 24. günde en yüksek değere ulaşmıştır. Bundan sonra 24. güne kadar 'da çimlenme hızı azalmış ve bu şekilde 36. güne kadar devam etmiştir.

15 gün süreyle katlamaya alınan tohumların çimlenme hızı 24. günden itibaren başlamış ve 24. günde en yüksek değere ulaşmıştır. Bundan sonra 36. güne kadar çimlenme hızı azalarak devam etmiştir.

Katlama uygulanmayan (0 gün) tohumlarda ise çimlenme hızı 32. günden itibaren artmaya başlamış ve 36. günde en yüksek değere ulaşmıştır. 36. günden 40. güne kadar azalmış olup 40. güne kadar yükselmiştir. Bundan sonra 48. güne kadar çimlenme hızı azalarak devam etmiştir.

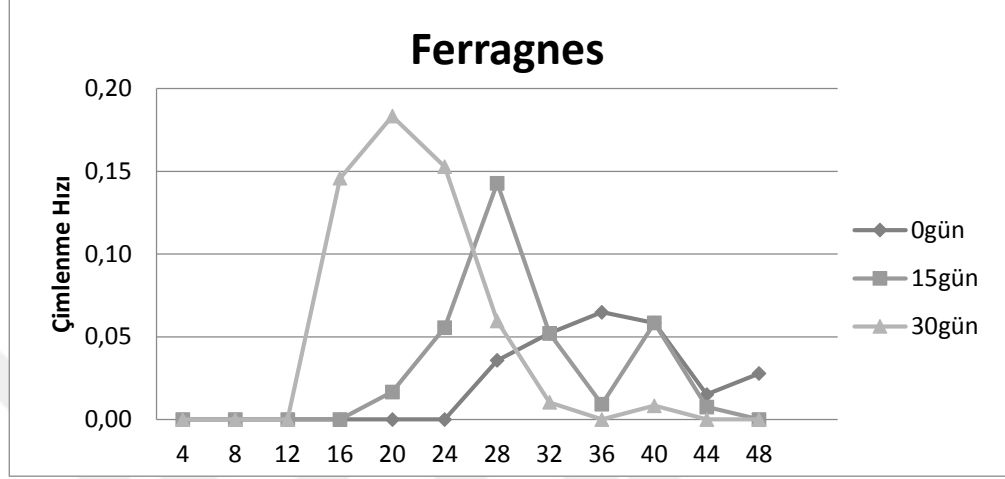


Şekil 4.6. Ferraduel çeşidinde çimlenme hızı (gün )

Ferragnes çeşidine ait tohumların çimlenme hızı üzerine katlama sürelerinin etkisi Şekil 4.7'de verilmiştir. En yüksek çimlenme hızı 30 gün katlamadan ve en düşük çimlenme hızı ise katlama uygulanmayan (0 gün) tohumlardan elde edilmiştir. 30 gün katlamaya alınan tohumlarda çimlenme hızı 12. günden itibaren artmaya başlamış ve 22. günde en yüksek değere ulaşmıştır. Bundan sonra 44. güne kadar çimlenme hızı azalmıştır.

15 gün süreyle katlamaya alınan tohumların çimlenme hızı 16. günden itibaren artmaya başlamış ve 24. günde en yüksek değere ulaşmıştır. Bundan sonra 36. güne kadar çimlenme hızı azalarak devam etmiştir.

Katlama uygulanmayan (0 gün) tohumlarda ise çimlenme hızı 24. günde itibaren artmaya başlamış ve 36. günde en yüksek değere ulaşmıştır. 36. günden 40. güne kadar çimlenme hızı artmıştır. Bundan sonra 48. güne kadar çimlenme hızı azalarak devam etmiştir.



Şekil 4.7.Ferragnes çeşidinde çimlenme hızı (gün )

Ceviz ve fındık tohumlarında yapılan çalışmalarda, katlama ve ekim öncesi bazı uygulamaların çimlenme ile çöğür gelişimi üzerine etki ettiğini belirlenmiştir (Sesli, 2000; Beyhan ve ark., 1999).

#### 4.1.2. Çimlenme gücü

Farklı badem çeşidi tohumları çimlenme gücü üzerine katlama uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1). Çeşitler arasında çimlenme gücü 31.9 ile 7.4% arasında değişmektedir. En yüksek çimlenme gücü hiç katlama uygulanmayan (0 gün) Kahharbaya çeşidinden elde edilirken, en düşük çimlenme gücü ise Abdulvahidi 30 gün süreyle katlamaya alınan tohumlardan elde edilmiştir. Yapılan analizlere göre çeşitler arası ve farklı katlama uygulama süreleri interaksyonu önemli bulunmuştur.

Farklı meyve türlerinde yapılan birçok çalışmada bizim elde ettiğimiz sonuçlara benzer olarak katlama uygulaması veya kimyasal uygulamaların bitkilerin çimlenme

gücü üzerine büyük etki ettiği ve kimyasal uygulamaların, katlama uygulamalarına göre bitkilerin çimlenme gücüne daha çok etki ettiği ortaya konmuştur (Ak ve ark., 2001; Beyhan ve ark., 1999; Büyükyılmaz ve ark., 1988; Polat, 2003; Tuzcu ve ark. 1991).

Çizelge 4.1. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerin çimlenme gücü (%)

Çeşitler	Katlama Süresi			Ortalama
	0 Gün	15 Gün	30 Gün	
Starbayi	25.9 abc	27.4 ab	29.6 a	27.7 ab
Kamberi	31.1 a	28.9 ab	26.7 abc	28.9 a
Hayriddini	22.2 abc	18.5 bcd	23.7 abc	21.5 c
Kahharbayi	31.9 a	28.9 ab	31.1 a	30.6 a
Abdulvahidi	25.2 abc	8.1 de	7.4 e	13.6 d
Ferraduel	8.1 de	23.0 abc	29.6 a	20.2 c
Ferragnes	16.3 cde	23.7 abc	28.1 ab	22.7b c
Ortalama	23.0 a	22.6 a	25.2 a	

#### 4.1.3. Bitkideki yaprak sayısı

Farklı badem çeşidi çöğürlerinin yaprak sayısı üzerine yapılan katlama uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2 ). Çeşitler arasında yaprak sayısı 175,67 ile 46.33 adet arasında değişmektedir. En yüksek yaprak sayısı 15 gün katlamaya aldığımız kamberi çeşidinden elde edilirken, en düşük yaprak sayısı hiç katlama uygulanmayan (0 gün).Ferraduel çeşidinden elde edilmiştir. Yapılan analizlere göre çeşitler arası ve farklı katlama uygulama süreleri interaksyonu önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerin yaprak sayısı (adet)

Çeşitler	Katlama Süresi			Ortalama
	0 Gün	15 Gün	30 Gün	
Starbayi	125.5 a-f	127.0 a-e	145.7 abc	132.7 ab
Kamberi	113.5 a-f	175.7 a	169.7 ab	152.9 a
Hayriddini	110.5 b-f	121.5 a-f	169.7 ab	133.9 ab
Kahharbayi	83.3 def	80.0 def	115.0 a-f	92.8 c
Abdulvahidi	98.0 cdef	100.0 cdef	117.7 b-f	105.2 bc
Ferraduel	56.5 f	143.3 abc	143.0 abc	114.3 bc
Ferragnes	72.5 ef	135.7 abcd	98.5 cdef	102.2 c
Ortalama	94.3 b	126.2 a	137.0 a	-

#### 4.1.4. Yaprak alanı

Farklı badem çeşidi üzerine uygulanan farklı katlama süreleri yaprak alanına istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. (Çizelge 4.3). Çeşitleri yaprak alanı 8.5 ile 3.1 cm<sup>2</sup> arasında değişmektedir. En yüksek yaprak alanı kamberi çeşidi 15 gün katlama uygulamasından elde edilirken ve en düşük yaprak alanı hiç katlama uygulanmayan (0 gün) Abdulvahidi çeşidinden önemli elde edilmiştir. Ayrıca çeşit ve farklı süreyle katlama uygulamaları yaprak alanı üzerine büyük etki göstermiştir.

Çizelge 4.3. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerin yaprak alanı (cm<sup>2</sup>)

Çeşitler	Katlama Süresi			Ortalama
	0 Gün	15 Gün	30 Gün	
Starbayi	3.4 f	7.6 a-c	8.1 a	6.4 a
Kamperi	3.4f	8.5 a	6.9 a-d	6.3 a
Hayriddini	3.3 f	5.0 c-f	8.0 ab	5.4 a
Kahharbayi	4.6 d-f	6.5 a-e	6.4 a-e	5.9 a
Abdulvahidi	3.1 f	4.6 d-f	5.9 a-f	4.5 c
Ferraduel	4.0 ef	5.7 a-f	5.2 b-f	5.0 b
Ferragnes	3.7ef	4.0 ef	5.2 b-f	4.3 c
Ortalama	3.6 b	6.0 a	6.5 a	

#### 4.1.5. Yapraktaki stoma sayısı

Badem çeşitlerin çöğürlerinin stoma sayıları incelendiğinde uygulamalar arasındaki fark istatistiksel anlamda yaprak alt yüzeyi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4 ve 4.5). Yaprak alt yüzeyindeki stoma sayısı 59.5 ile 33.0 adet/mm<sup>2</sup> arasında değişmekte olup en yüksek değer Kahharbayi çeşidi 30 gün katlama uygulamasından en düşük değer ise kamperi çeşidi hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkilerden elde edilmiştir.

Yaprak üst yüzeyinde ise stoma sayısı istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yaprak stoma üst yüzeyini incelediğimizde 0.3 ile 0.1 adet/mm<sup>2</sup> arasında değişim göstermiştir. Katlama Uygulamalarının çeşitler ve farklı katlama süreleri yaparak üst yüzeyindeki stoma sayısı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Bu çalışmada incelenen badem tiplerinin stoma yoğunlukları arasında saptanan farklılıklar tür ve çeşitlerle yapılan önceki çalışmalarla uyumlu bulunmuştur (Çağlar ve Tekin, 1999; Kliewer ve ark., 1985; Rana ve Chadha, 1990; Şahin ve Soylu, 1991).

Çizelge 4.4. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerin yaprak alt yüzeyinde 1 mm<sup>2</sup>'deki stoma sayısı (adet)

Çeşitler	Katlama Süresi			Ortalama
	0 Gün	15 Gün	30 Gün	
Starbayi	36.7 ef	40.0 d-f	34.2 f	37.0 d
Kamberi	33.0 f	46.5 b-d	52.0 ab	43.8 c
Hayriddini	40.7 d-f	38.0 d-f	49.7 bc	42.8 c
Kahharbayi	43.3 c-f	44.0 c-e	59.5 a	48.9 ab
Abdulvahidi	42.7 c-f	49.0 a-d	44.0 b-f	45.2 bc
Ferraduel	50.0 bc	56.0 ab	49.7 bc	51.9 a
Ferragnes	48.0 a-d	44.7 cd	47.5 b-d	46.7 bc
Ortalama	42.0 C	45.5 B	48.1 A	

Çizelge 4.5. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerin yaprak üst yüzeyinde 1 mm<sup>2</sup>'deki stoma sayısı (adet)

Çeşitler	Katlama Süresi			Ortalama
	0 Gün	15 Gün	30 Gün	
Starbayi	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
Kamberi	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
Hayriddini	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
Kahharbayi	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
Abdulvahidi	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
Ferraduel	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.3 a
Ferragnes	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.2 a
Ortalama	0.1 a	0.1 a	0.0 a	

Literatürlerde stoma yoğunluklarının stoma iletkenliği ile transpirasyon oranlarıyla ilişkili olduğu bildirilmiştir. Stomalar gaz alış verişinde daha etkili olup, yaprakta alt ve üst kısımlarda stoma olup ve olmadığını bildirmişlerdir. Öte yandan stoma yoğunluğunun tür ve çeşitlere göre değiştiği saptanmıştır (Brownlee, 2001; Çağlar ve Tekin, 1999; Kliewer ve ark., 1985; Rana ve Chadha, 1990; Şahin ve Soylu, 1991).

Diğer taraftan farklı üzüm çeşitleriyle yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar, bizim çalışmamızla uyumlu bulunmuş ve çeşitler arasında stoma sayısının farklı olduğu tespit edilmiştir (Romero ve ark. 1994).

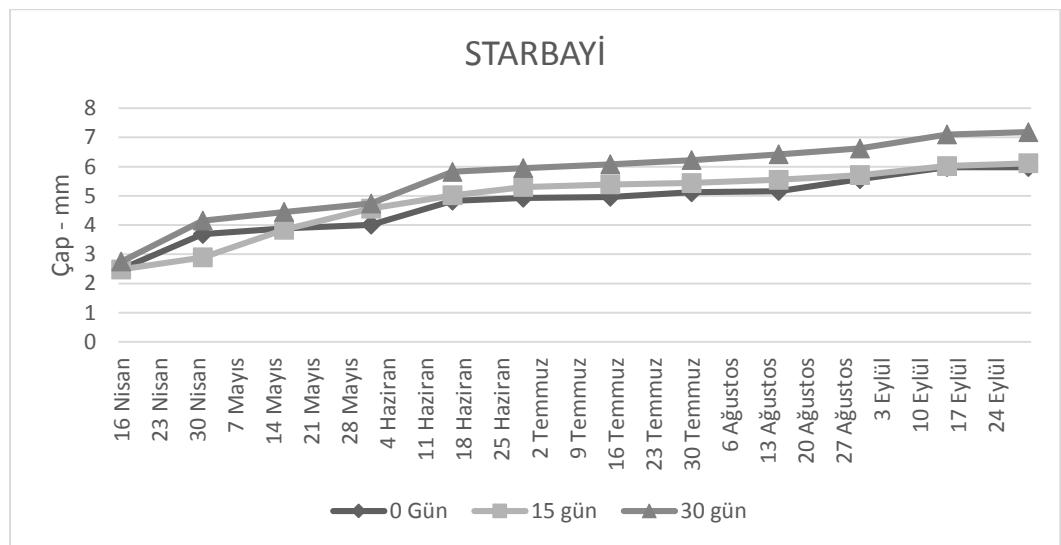
#### 4.1.6. Gövde çapı

Starbayi çeşidine ait çöğürlerin çap gelişimi üzerine katlama uygulamalarının etkisi Şekil 4.8’de verilmiştir. En yüksek çap gelişimi 30 gün katlamaya alınan bitkilerden ve en düşük çap gelişimi ise hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkilerden elde edilmiştir.

30 gün süreyle katlamaya alınan bitkilerin çap gelişimi 7.18 mm olarak belirlenmiştir. Çöğürlerin çap gelişimi Nisan ayından Haziran ortasına kadar hızlı gelişmiş, daha sonra Eylül ayı sonu kadar daha yavaş bir gelişme olduğu görülmüştür.

15 gün süreyle katlamaya alınan bitkileri çap gelişimi ise 6.98 mm olarak belirlenmiştir. Çap gelişimi Nisan ve Haziran ayı hızla başlanıp Temmuz ayı ve Eylül ayında yavaşlanmıştır.

Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkileri çap gelişimi 5.16 mm olarak belirlenmiştir. Çap gelişmesi Mayıs ayı sonu hızla başlanıp Haziran ayına kadar sormuştur. Temmuz ayında gelişimi yavaşlamış olup Eylül ayına kadar sormuştur. Ve tekrar Eylül ayında gelişime başlamıştır. Farklı katlama uygulaması çap gelişimi üzerine büyük etki göstermiştir.



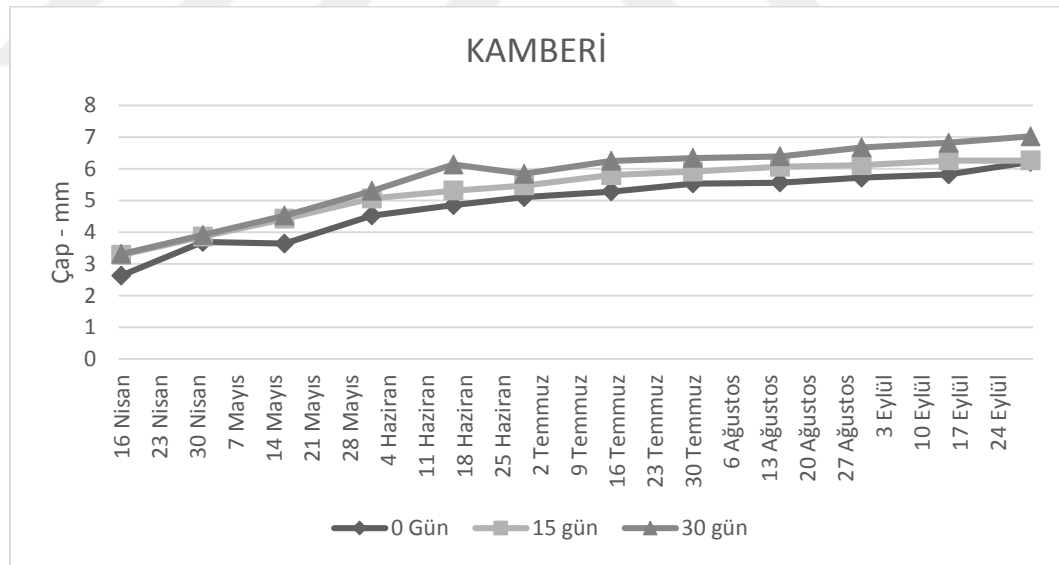
Şekil 4.8. Starbayi çeşidinde gövde çapı gelişimi

Kamberi çeşidine ait çöğürlerin çap gelişimi üzerine 0, 15 ve 30 gün süreyle katlama uygulamalarının etkisi Şekil 4.9'da verilmiştir. En yüksek çap gelişimi 30 gün katlamaya alınan bitkilerden ve en düşük çap gelişimi hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkilerden elde edilmiştir.

30 gün süreyle katlamaya aldığımız tohumları çap gelişimi 7.02 mm olarak kayıt edilirken Nisan ve Mayıs ayında yavaşlayıp Haziran ayında hızlanmıştır. Tekrar Temmuz ayında yavaşlanıp Ağustos ayı ile Eylül sonu kadar gelişmeye devam etmiştir.

15 gün süreyle katlamaya aldığımız bitkileri çap gelişimi 6.25 mm çekmiştir. Nisan ve Mayıs ayı hariç diğer aylar gelişme göstermiştir.

Hiç katlama uygulanmayan(0 gün) bitkileri alınan tohumları çap gelişimi 5.82 mm çıkmıştır Haziran ayı hariç kalan diğer aylar çap gelişimine ulaşmıştır.



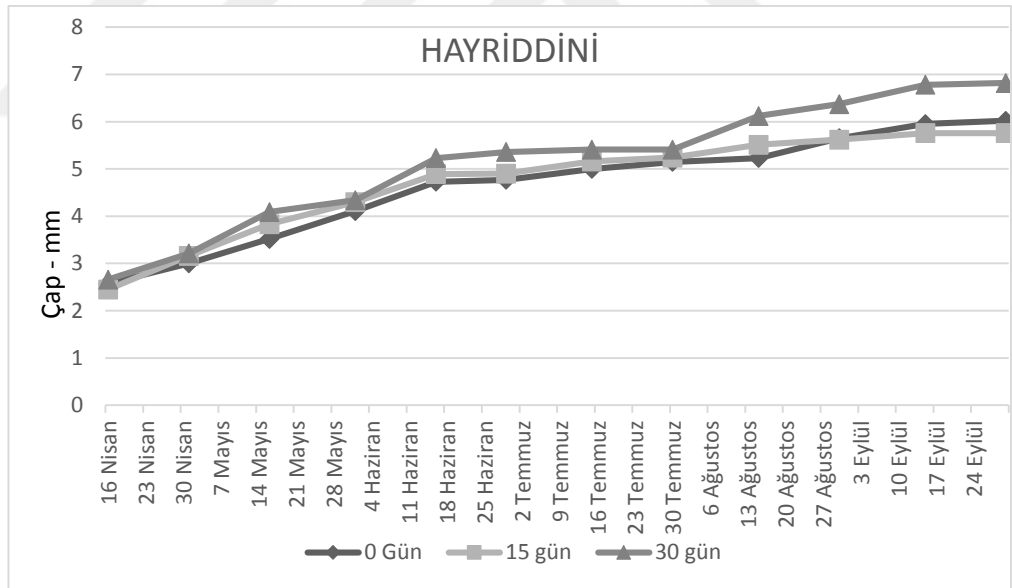
Şekil 4.9. Kamberi çeşidinde gövde çapı gelişimi

Hayriddini çeşidine ait çöğürlerin çap gelişimi üzerine 0, 15 ve 30 gün süreyle katlama uygulamalarının etkisi Şekil 4.10'da verilmiştir. Uygulamada en yüksek çap gelişimi 30 gün katlama uygulamasından elde edilirken en düşük çap gelişimi ise hiç katlama uygulanmayan (0 gün) elde edilmiştir. En yüksek çap gelişimi

30 gün katlamaya alınan tohumlardan 6.82 mm elde edilirken çap gelişimi Nisan ve Mayıs ayı yavaşlamıştır. Haziran ayı ile Temmuz ayı sonuna kadar hız göstererek Ağustos ayında yavaşlanmış olup Eylül sonuna kadar yüksek bir hızla gelişmiştir.

15 gün süreyle katlamaya alınan bitkileri çap gelişimi ise 6.02 mm olarak göstermiştir. Nisan ayı gelişmeye başlamış olup ile Haziran ayına kadar gelişmesi sürmüştür. Temmuz ayında gelişimi yavaşlayıp Ağustos ve Eylül ayı sonuna kadar gelişimi devam etmiştir.

Katlama uygulanmayan (0 gün) tohumlardan elde edilen bitkileri çap gelişimi 5.76 mm çıkmıştır. Mayıs ayı ile Haziran ayı kadar hızla gelişmeye devam etmiştir. Temmuz ile Ağustos ayına kadar gelişimi yavaşlayıp Eylül ayında tekrar gelişmeye başlamıştır.



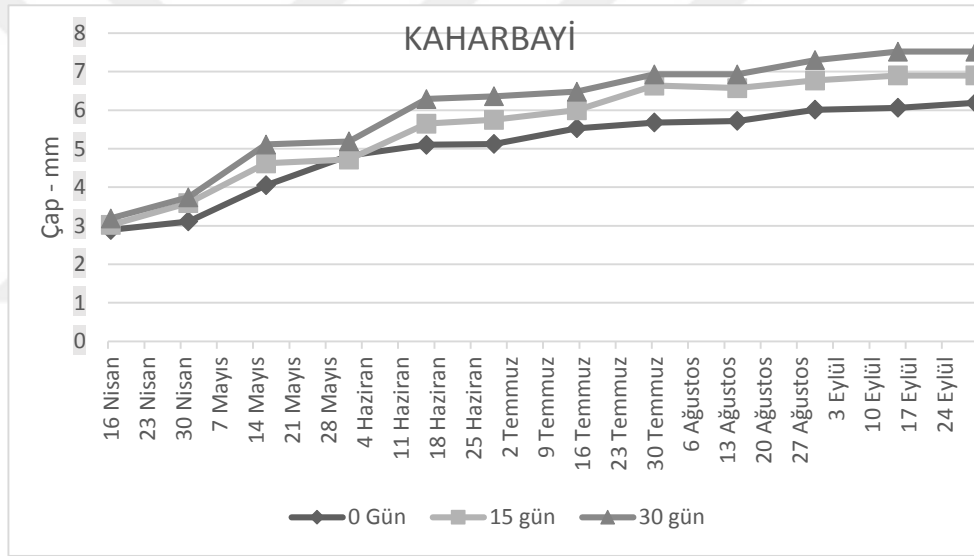
Şekil 4.10. Hayriddini çeşidinde gövde çapı gelişimi

Kahharbayı çeşidinde ait çöğürlerin çap gelişimi üzerine 0, 15 ve 30 gün süreyle katlama uygulamalarının etkisi Şekil 4.11'de verilmiştir. Uygulama aralarında en yüksek çap gelişimi 30 gün katlama uygulanan bitkilerden elde edilirken en düşük çap gelişimi ise hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkilerden elde edilmiştir.

30 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri Çap gelişimi 7.52 mm elde edilirken Nisan ve Mayıs ay çap gelişimi yavaş durumda olup Haziran ve Temmuz ayı hızlanmıştır. Ağustos ayı yavaşlayıp Eylül ayında çap gelişimi yükselmiştir.

15 gün süreyle uygulanan katlamada ise 6.90 mm elde edilirken Nisan ve Mayıs ayı çap gelişimi yavaş olup Temmuz ayında hızlanmıştır. Tekrar Ağustos ve Eylül ayı ortasına kadar yükselmiştir.

Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkilerden 6.19 mm elde edilirken Temmuz ayı hariç bütün aylar gelişme devam etmiştir.



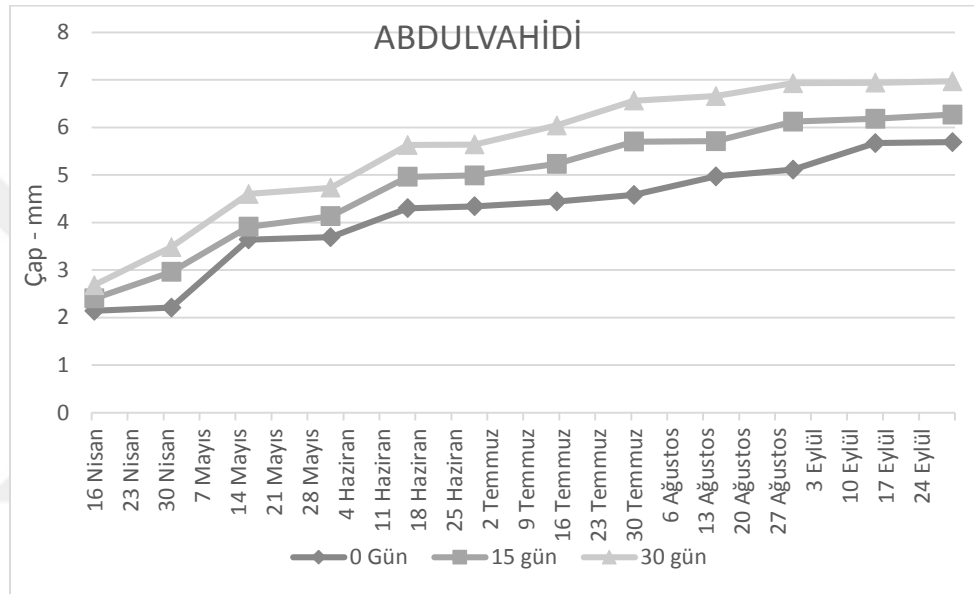
Şekil 4.11. Kahharbayı çeşidinde gövde çapı gelişimi

Abdulvahidi çeşidine ait çöğürlerin çap gelişimi üzerine katlama uygulamalarının etkisi Şekil 4.12'de verilmiştir. Farklı gün olarak 0, 15 ve 30 gün süreyle katlamaya alınan tohumların Çap gelişimi göze alınmıştır. En yüksek çap gelişimi 30 gün katlamaya alınan ve en düşük çap gelişimi hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkilerden elde edilmiştir.

30 gün süreyle katlamaya alınan bitkileri Çap gelişimi 6.97mm olarak elde edilirken Haziran ve Temmuz ayı hariç diğer aylar çap gelişimi yüksek bir hızla

devam etmiştir. 15 katlamaya alınan tohumların çap gelişimi 6.27 mm olarak kayıt edilmiştir. Temmuz ve Haziran ayında çap gelişimi yavaş diğer aylar hızlanmıştır.

Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkileri Çap gelişimi ise 5.69 mm olduğunda Haziran ve Temmuz ayında çap gelişimi yavaşlayıp diğer aylarda çap gelişimi yükselmiştir. Abdulvahidi çeşidi üzerine katlamanın farklı uygulamalarının çap gelişimi üzerine etkisi etmiştir.



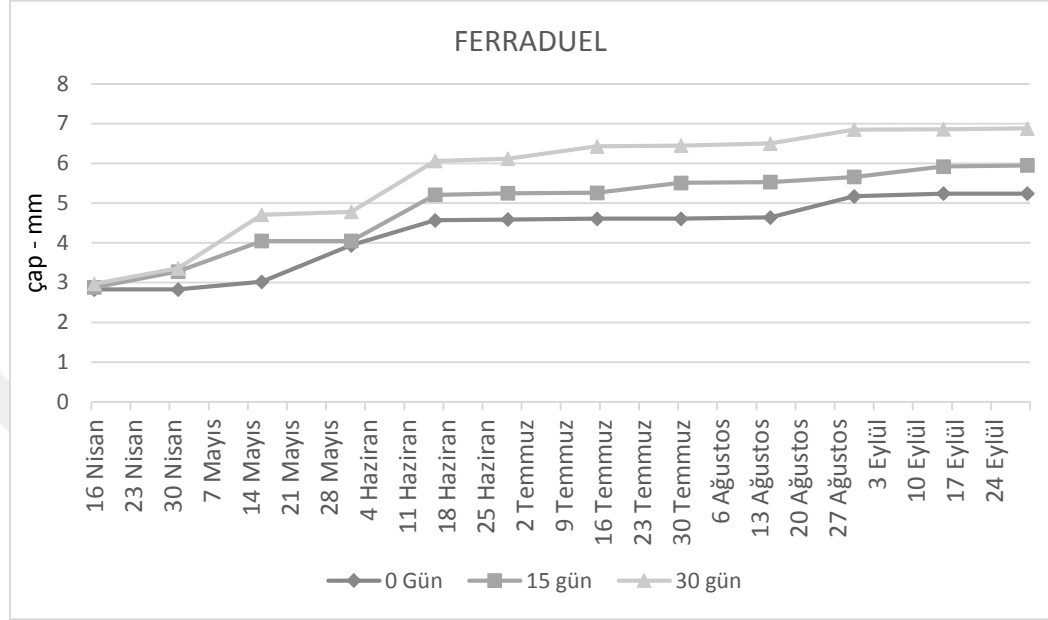
Şekil 4.12. Abdulvahidi çeşidinde gövde çapı gelişimi

Ferraduel çeşidine ait çöğürlerin çap gelişimi üzerine katlama uygulamalarının etkisi Şekil 4.13'te verilmiştir. Katlama uygulaması 0, 15 ve 30 gün süreyle yapılmıştır. En yüksek değer 30 gün katlamaya alınan ve en düşük değer ise hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkilerden elde edilmiştir.

30 gün süreyle katlamaya alınan tohumları çap gelişimi 6.88 mm olarak çıkmıştır. Nisan ve Haziran ayı hariç diğer aylara yüksek bir hızla gelişim göstermiştir.

15 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri çap gelişimi ise 5.95 mm çıktığında Haziran ve Temmuz ayında yavaş gelişip diğer aylar gelişimi yükselmiştir.

Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkilerin çap gelişimi ise 5.24 mm ye ulaşmış olup Mayıs ve Ağustos ayı hariç tüm diğer aylar iyi ve yüksek çap gelişimi göstermiştir.



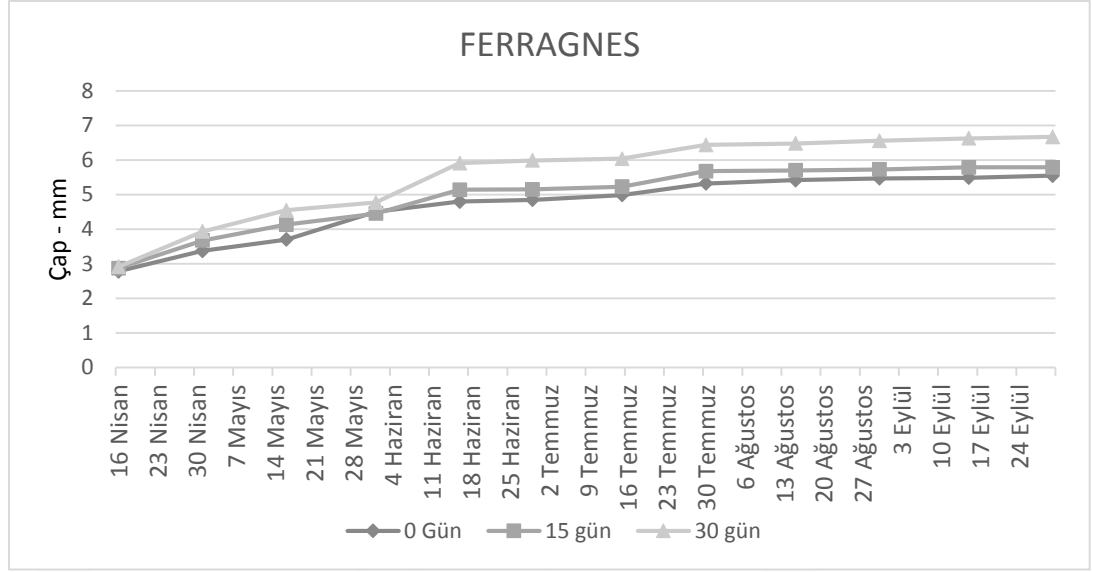
Şekil 4.13. Ferraduel çeşidinde gövde çapı gelişimi

Ferragnes çeşidine ait çöğürlerin çap gelişimi üzerine katlama uygulamalarının etkisi Şekil 4.14'te verilmiştir. Katlama uygulaması 0, 15 ve 30 gün süreyle olarak yapılmıştır. En yüksek 30 gün süreyle yapılan katlamadan ve en düşük hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkilerden elde edilmiştir.

30 gün süreyle katlamaya alınan bitkilerin çap gelişimi 6.67 mm olarak çıktığında Haziran ve Temmuz ayı hariç diğer aylarda yüksek bir hızla gelişim göstermiştir.

15 gün süreyle katlamaya alınan bitkileri çap gelişimi ise 5.79 mm çıktığında Temmuz ve Eylül ayında yavaş gelişip diğer aylar gelişimi yükselmiştir

Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkilerinin çap gelişimi ise 5.55 mm ulaşmış olup Mayıs ve Temmuz ayı hariç tüm diğer aylar iyi ve yüksek çap gelişimi göstermiştir. Katlama uygulaması çap gelişimi üzerine olumlu etki göstermiştir



Şekil 4.14. Ferragnes çeşidinde gövde çapı gelişimi

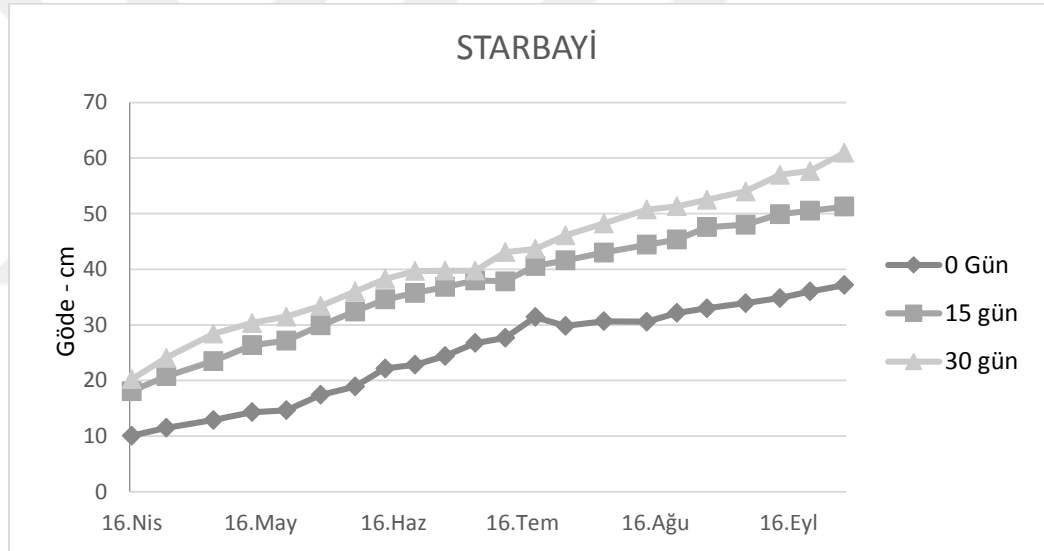
Farklı badem çeşitlerinde bitki çapı gelişimi ile ilgili olarak yapılan birçok çalışmadan elde edilen sonuçlar, bizim çalışmamızdan elde edilen sonuçlarla uyumlu bulunmuştur. Aslantaş ve Güteryüz (1998), yaptıkları çalışmada katlamadan sonra elde edilen çöğürlerin çap gelişiminin, katlama uygulanmayan bitkilerden daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Diğer taraftan farklı bitkilerde çöğür elde etmek amacıyla yapılan çalışmalarda, kimyasal maddelerden özellikle GA<sub>3</sub>'ün farklı dozlarda uygulanmasından farklı etkiler elde edilmiştir (Beyhan ve ark., 1999; Bulagay ve ark., 1989; Büyükyılmaz ve ark., 1988; Nikpeyma ve Kaşka, 1995; Şan, 1998; Tuzcu ve ark., 1991).

#### 4.1.7. Gövde uzunluğu

Starbayi çeşidine ait çöğürlerin gövde uzunluğu üzerine 0, 15 ve 30 gün süreyle katlama uygulamalarının etkisi Şekil 4.15'te Gövde uzunluğu farklı aylarda değişiklik göstermiştir. Uygulamalar arasında farklı gün katlama göze alınarak en düşük gövde uzunluğu hiç katlamaya uygulanmayan (0 gün) ve en yüksek gövde uzunluğu 30 gün katlama uygulamalarından elde edilmiştir.

Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) aldığımız bitkileri gövde uzunluğu gelişimi 48 cm çıktığında gelişimi Mayıs ayında başlayıp ile Ağustos ayına kadar devam etmiştir. Yene gelişimi Ağustos ayı ile Eylül ayı sonuna kadar gelişimi yavaşlamıştır. 15 gün katlamaya aldığımız gövde uzunluğu 61 cm e çıktığında Mayıs ayında gelişimi başlayıp Temmuz ayında yavaşlamıştır. Tekrar gövde uzunluğu gelişimi Ağustos ayında başlayıp Eylül ayı sonuna kadar devam etmiştir.

30 gün süreyle katlamaya aldığımız bitkileri gövde uzunluğu gelişimi 69 cm çıktığında Nisan ayında gelişimi başlayıp Temmuz ayında yavaşlamıştır. Tekrar Ağustos ayı ile Eylül ayı sonuna kadar devam etmiştir. Farklı katlama Uygulamaları etkisi gövde uzunluğu üzerine etki gösterilmiştir



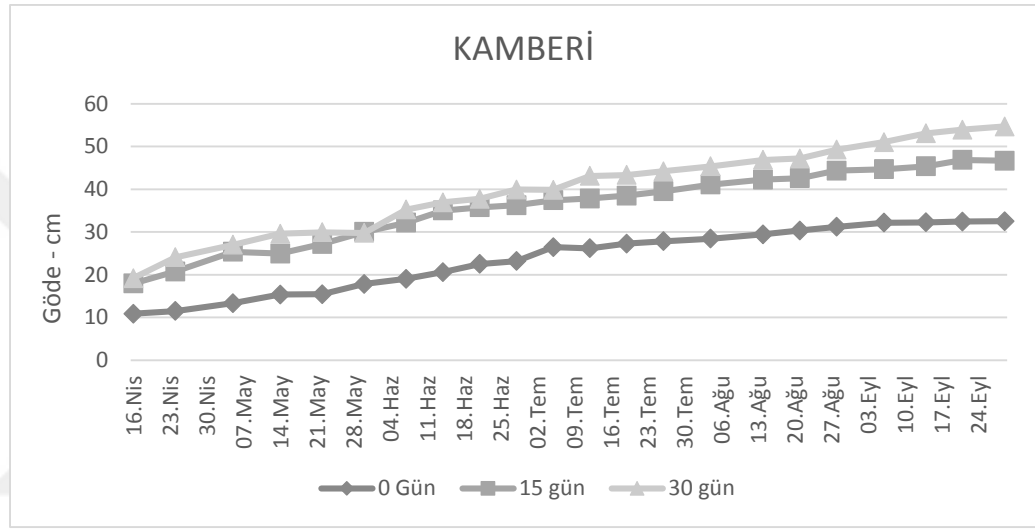
Şekil 4.15. Starbayi çeşidinde gövde uzunluğu gelişimi

Kamberi çeşidine ait çöğürlerin gövde uzunluğu üzerine 0, 15 ve 30 gün süreyle katlama uygulamalarının etkisi etkisi Şekil 4.16'da verilmiştir. Gövde uzunluğu farklı aylarda değişiklik göstermiştir. Uygulamalar arasında farklı gün katlama göze alınarak en düşük gövde uzunluğu hiç katlama uygulanmayan (0 gün) ve en yüksek gövde uzunluğu 30 gün katlamaya alınan tohumlardan elde edilmiştir.

Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkileri gövde uzunluğu 49 cm olarak elde edilmiştir. Mayıs ve Temmuz ayında yavaşlayıp Ağustos ayında gelişmeye başlayıp

Eylül ayına kadar devam etmiştir. 15 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri 62 cm çıkmıştır. Gövde uzunluğu gelişimi Mayıs ve Temmuz ayında yavaşlayıp Haziran ve Ağustos ayında hızla gelişimi olup Eylül ayına kadar devam etmiştir.

30 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri ise 72 cm çıkmıştır. Gövde uzunluğu gelişimi Mayıs ayında başlayıp Temmuz ayına kadar devam etmiştir. Ağustos ayında yavaşlayıp Eylül ayında gelişmeye devam etmiştir.



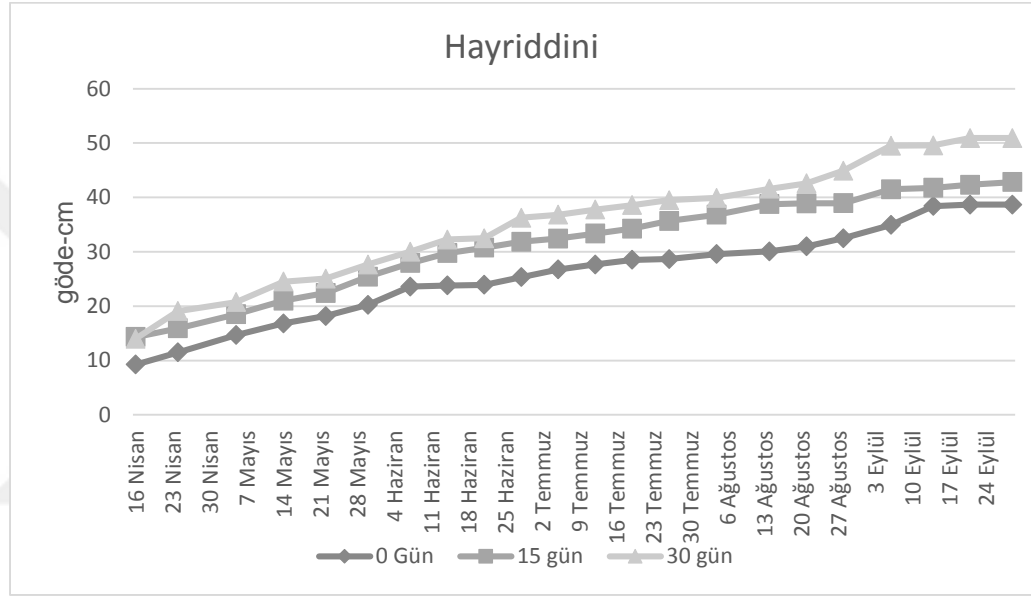
Şekil 4.16. Kamberi çeşidinde gövde uzunluğu gelişimi

Hayriddini çeşidine ait çöğürlerin gövde uzunluğu üzerine 0, 15 ve 30 gün süreyle katlama uygulamalarının etkisi Şekil 4.17'de verilmiştir. Gövde uzunluğu farklı aylarda değişiklik göstermiştir. Uygulamalar arasında farklı gün katlama göze alınarak en düşük gövde uzunluğu hiç katlama uygulanmayan (0 gün) ve en yüksek gövde uzunluğu 30 gün katlamaya alınan tohumlardan elde edilmiştir.

Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) çöğürlerin gövde uzunluğu 50 cm olarak elde edilmiştir. Gelişimi Mayıs ayında başlayıp Haziran ayına kadar devam etmiştir. Ağustos ayına ile Eylül ayına kadar tekrar gelişme yavaşlanmış olup Eylül ayı sonu kadar gelişme devam etmiştir.

15 gün süreyle katlamaya alınan bitkileri gövde uzunluğu gelişimi 57 cm çıkmıştır en yüksek gelişim Haziran ve Eylül ayında ve en düşük gelişim Mayıs ve temmuz ayında görülmüştür.

30 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri 63 cm ulaşmıştır. Gövde uzunluğu gelişimi Haziran ve temmuz ayında gelişmiş olup Ağustos ayında gelişme yavaşlanmıştır. Tekrar Eylül ayında gelişmeye devam etmiştir.



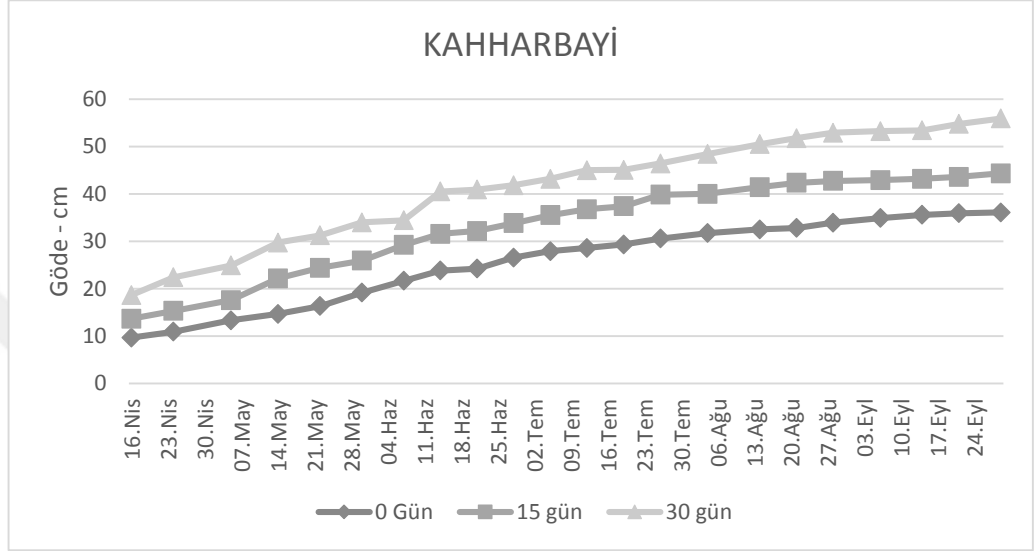
Şekil 4.17. Hayriddini çeşidinde gövde uzunluğu gelişimi

Kahharbayi ait çöğürlerin gövde uzunluğu üzerine 0,15 ve 30 gün süreyle katlama uygulamalarının etkisi Şekil 4.18'de verilmiştir. Gövde uzunluğu farklı aylarda değişiklik göstermiştir.

Uygulamalar arasında farklı gün katlama göze alınarak en düşük gövde uzunluğu hiç katlama uygulanmayan (0 gün) ve en yüksek gövde uzunluğu 30 gün katlamaya alınan bitkilerden elde edilmiştir. Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkileri gövde uzunluğu 47 cm çıktığında gövde uzunluğu gelişimi Mayıs ayı hariç diğer aylarda gelişme devam etmiştir.

15gün süreyle katlamaya alınan bitkileri gövde uzunluğu 50 cm olarak kayıt edildiğinde Mayıs ayı Nisan ayı hariç tüm diğer aylar gelişme göstermiştir.

30 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri gövde uzunluğu gelişimi 74 cm ye çıkmıştır. Mayıs ayında gelişmeye başlamış olup temmuz ayında gelişme dürmüştür. Kalan diğer aylar gövde uzunluğu gelişimi devam etmiştir.



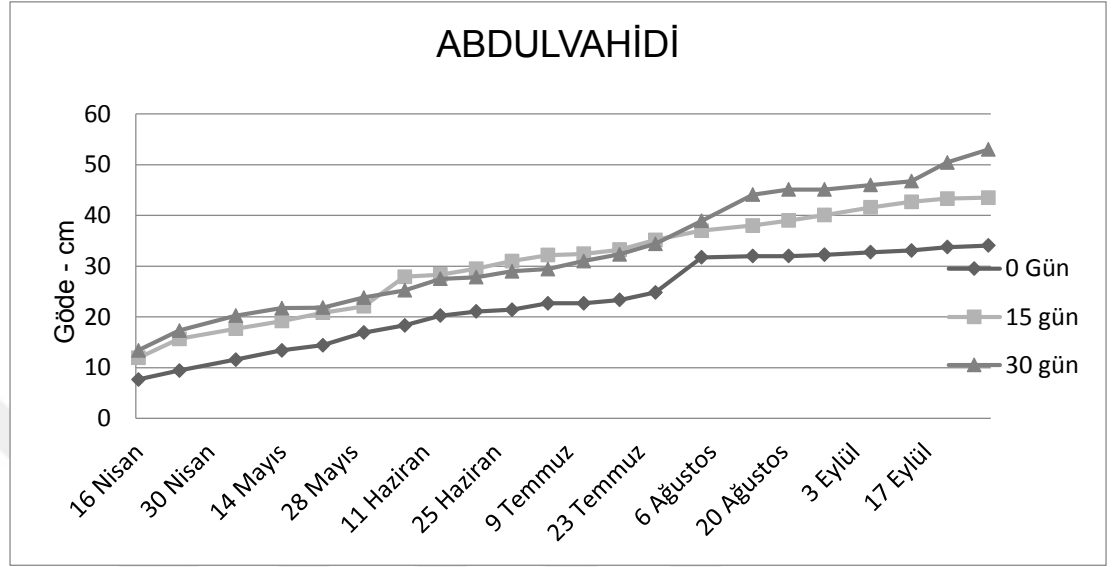
Şekil 4.18. Kahharbayi çeşidinde gövde uzunluğu gelişimi

Abdulvahidi çeşidine ait çöğürlerin gövde uzunluğu üzerine 0, 15 ve 30 gün süreyle katlama uygulamalarının etkisi Şekil 4.19'de verilmiştir. Gövde uzunluğu farklı aylarda değişiklik göstermiştir. Uygulamalar arasında farklı gün katlama göze alınarak en düşük gövde uzunluğu hiç katlama uygulanmayan (0 gün) ve en yüksek gövde uzunluğu 30 gün süreyle katlamaya alınan bitkilerden elde edilmiştir.

Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) gövde uzunluğu 44 cm olarak belirlenmiştir. Gelişme hızı Mayıs ayında başlayıp Temmuz ayına kadar devam etmiştir. Temmuz ayında gelişimi çok yavaşlanmıştır. Tekrar Ağustos ayında gelişmesi başlayıp Eylülün ortasına kadar devam etmiştir.

15 gün katlamaya alınan bitkiler gövde uzunluğu ise 53 cm ulaşmıştır. Gövde uzunluğu gelişimi Nisan ve Mayıs ayı hariç tüm diğer aylar gelişmesi hızla devam etmiştir.

30 gün katlamaya aldığımız bitkileri gövde uzunluğu gelişimi 57 cm çekmiştir. Gövde uzunluğu gelişimi Mayıs ve Ağustos ayında hızlanmış olup diğer aylar yavaş gelişmiştir.



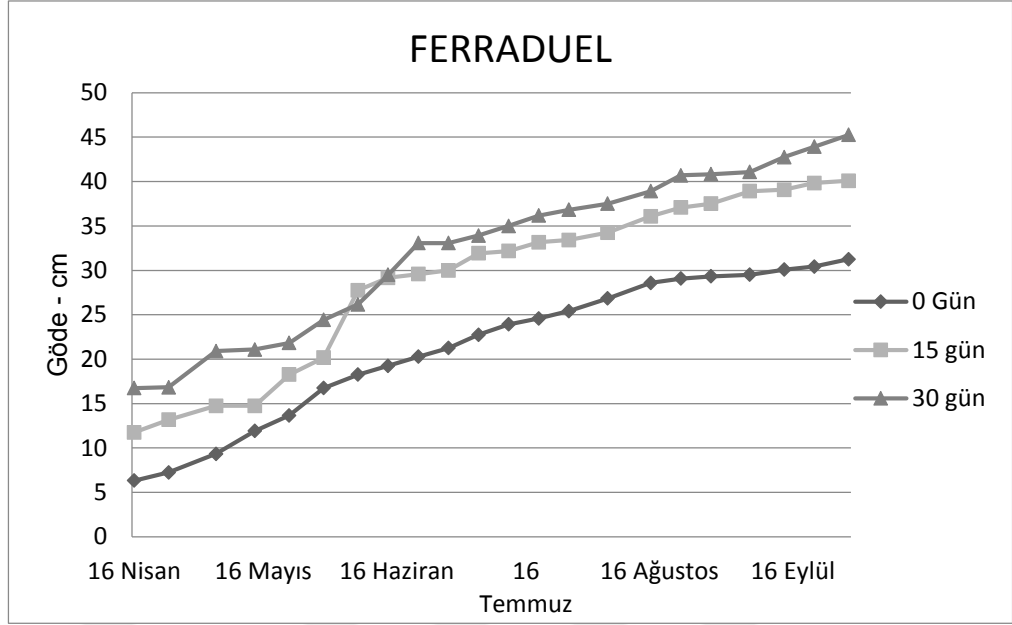
Şekil 4.19. Abdulvahidi çeşidi gövde uzunluğu gelişimi

Ferraduel çeşidine ait çöğürlerin gövde uzunluğu üzerine 0, 15 ve 30 gün süreyle katlama uygulamalarının etkisi Şekil 4.20'de verilmiştir. Gövde uzunluğu farklı aylarda değişiklik göstermiştir. Uygulamalar arasında farklı gün katlama göze alınarak en düşük gövde uzunluğu hiç katlama uygulanmayan (0 gün) ve en yüksek gövde uzunluğu 30 gün katlamaya alınan bitkilerden elde edilmiştir.

Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkileri gövde uzunluğu 48 cm olarak elde edilmiştir. Gövde uzunluğu gelişimi Mayıs ay hariç tüm diğer aylar gelişme hızı artmıştır.

15 gün süreyle katlamaya alınan bitkileri gövde uzunluğu 51 cm ulaşmıştır. Gelişmeleri Nisan ve Mayıs ayı hariç kalan diğer aylar hızla gelişmiştir.

30 gün katlamaya aldığımız tohumlar gövde uzunluğu 60 cm ye çekmiştir. Gelişmesi Mayıs ve temmuz ayı hariç tüm diğer aylar hız göstermiştir.



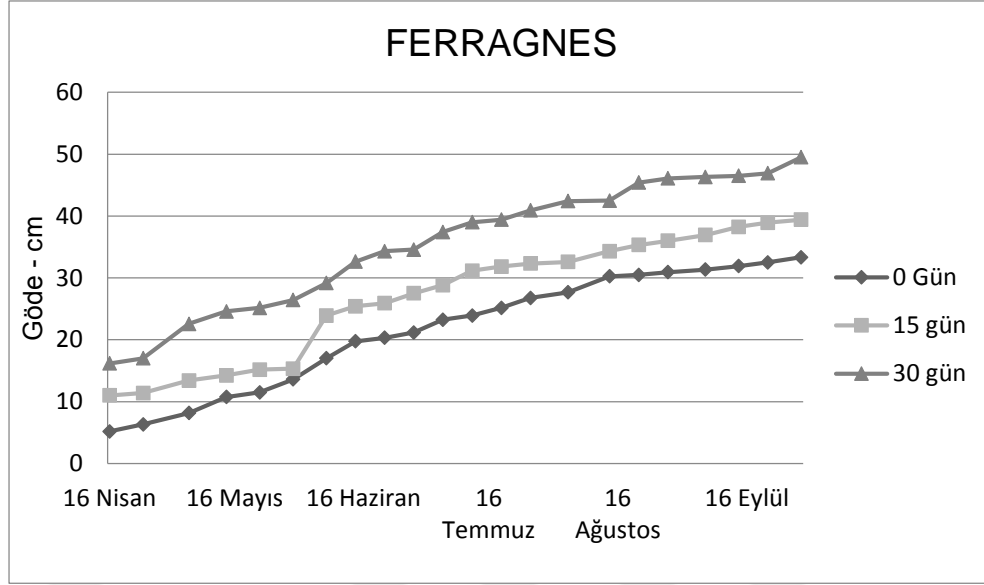
Şekil 4.20. Ferraduel çeşidinde gövde uzunluğu gelişimi

Ferragnes çeşidine ait çöğürlerin gövde uzunluğu üzerine 0, 15 ve 30 gün süreyle katlama uygulamalarının Şekil 4.21’de verilmiştir. Gövde uzunluğu farklı aylarda değişiklik göstermiştir. Uygulamalar arasında farklı gün katlama göze alınarak en düşük gövde uzunluğu hiç katlama uygulanmayan (0 gün) ve en yüksek gövde uzunluğu 30 gün katlamaya alınan bitkilerden elde edilmiştir.

Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkileri gövde uzunluğu 39 cm ulaşmıştır. Gelişme Mayıs ayında yavaş olup Haziran ay itibaren gelişmeye başlamıştır. Diğer tüm aylar ise gelişme göstermiştir.

15 gün katlama uygulanan bitkileri gövde uzunluğu gelişimi 53 cm ulaşmış olup gelişmesi Mayıs ayı hariç tüm diğer aylar hız göstermiştir.

30 gün katlamaya aldığımız tohumları gövde uzunluğu gelişimi ise 59 ulaşmıştır Gelişmeleri Mayıs ayında başlayıp haziran ortasına kadar devam etmiştir. Kalan diğer aylar yüksek bir hızla gelişmiştir.



Şekil 4.21. Ferragnes çeşidinde gövde uzunluğu gelişimi

Bademde çöğür elde etmek amacıyla yapılan çalışmalarda bizim çalışmamıza benzer olarak katlama uygulaması sonrası elde edilen çöğürlerin gövde uzunluğu gelişimi incelenmiştir. Katlama uygulanan bitkilerin gövde uzunluğu gelişimi uygulanmayan bitkilerden daha yüksek bulunmuştur (Aslantaş ve Güleryüz, 1998).

Farklı bitkilerde yapılan çalışmalarda ise, çöğür elde etmek amacıyla GA<sub>3</sub>'ün farklı dozlarda uygulanmasının bitki gövde uzunluğu gelişimi üzerine farklı etki ettiğini bildirmişlerdir (Acar ve ark., 2017; Beyhan ve ark., 1999; Bulagay ve ark.,1989; Büyükyılmaz ve ark.,1988; Nikpeyma ve Kaşka, 1995; Şan, 1998; Tuzcu ve ark., 1991). Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile bizim yaptığımız çalışmayla uyumlu çıkmıştır.

#### 4.1.8. Gövde yaş ağırlığı

Farklı badem çeşitlerine ait çöğürlerin gövde yaş ağırlığı üzerine katlama uygulamalarının etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6) çeşitler arasında en yüksek gövde yaş ağırlığı 34.7 ile 7.2 g arasında değişmektedir. En yüksek değer Hayriddini 30 gün katlamaya alınan tohumlardan ve en düşük kamberi çeşidi hiç katlama uygulanmayan (0 gün) elde edilmiştir. Katlama

uygulaması çeşitler ve farklı katlama süreleri gövde yaş ağırlığı üzerine büyük etki etmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen öğürlerde gövde yaş ağırlığı (g)

Çeşitler	Katlama Süresi			Ortalama
	0 Gün	15 Gün	30 Gün	
Starbayi	19.2 e-fi	26.6 cd	29.7 bc	<b>25.1 b</b>
Kamberi	7.2 k	28.9 c	32.3.ab	<b>22.8 c</b>
Hayriddini	19.5 e-h	21.3 ef	34.7 a	<b>25.1 b</b>
Kahharbayi	21.9 e	28.2 cd	33.9 a	<b>28.0 a</b>
Abdulvahidi	13.0 j	17.7 g-ı	20.1 e-g	<b>16.9 e</b>
Ferraduel	18.3 f-ı	16.3 ı	25.1 d	<b>19.9 d</b>
Ferragnes	7.8 k	17.2 hı	26.5 cd	<b>17.2 e</b>
<b>Ortalama</b>	<b>15.3 c</b>	<b>22.3 b</b>	<b>28.9 a</b>	

#### 4.1.9. Gövde kuru ağırlığı

Farklı badem çeşitlerine ait çöğürlerin gövde kuru ağırlığı üzerine katlama uygulamalarının etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7). Gövde kuru ağırlığı 16.3 ile 5.7g arasında değişmekte olup en yüksek değer Hayriddini 30 gün katlama uygulamasından elde edilirken en düşük değer ise hiç katlama uygulanmayan (0 gün) Ferraduel çeşidinden elde edilmiştir. Farklı katlama sürelerini etkisi çeşit ve farklı gün katlama etkisi gövde kuru ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerde gövde kuru ağırlığı (g)

Çeşitler	Katlama Süresi			Ortalama
	0 Gün	15 Gün	30 Gün	
Starbayi	9.0 ghij	12.4 c-f	13.1 c-e	11.5 b
Kamberi	10.3 e-i	15.0 abc	15.6 ab	13.6 a
Hayriddini	10.7 fgh	8.8 g-k	16.3 a	11.9 b
Kahharbayi	8.4h-k	13.4 b-d	15.7 ab	12.5 ab
Abdulvahidi	5.9 k	7.1 ijk	11.3 d-h	8.1 c
Ferraduel	5.7 k	6.4 jk	15.2 ab	9.1 c
Ferragnes	11.9 c-g	8.6 h-k	14.9 a-c	11.8 b
<b>Ortalama</b>	<b>8.8 c</b>	<b>10.2 b</b>	<b>14.6 a</b>	

#### 4.1.10. Kök uzunluğu

Badem çeşitlerine ait çöğürlerin kök uzunluğu üzerine katlama uygulamalarının etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.8). Kök uzunluğu 35.5 ile 23.0 cm arasında değişmektedir. En yüksek değer Starbayi 15 gün katlama uygulamasından elde edilirken en düşük değer ise Ferraduel 15 gün katlama uygulamasından elde edilmiştir. Çöğürlerin kök uzunluğu üzerine katlama uygulamalarının olumsuz etki ettiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerde kök uzunluğu (cm)

Çeşitler	Katlama Süresi			Ortalama
	0 Gün	15 Gün	30 Gün	
Starbayi	26.3 a	35.5 a	29.3 a	30.4
Kamberi	30.0 a	31.0 a	27.5 a	29.5
Hayriddini	31.3 a	25.0 a	29.0 a	28.4
Kahharbayi	30.7 a	30.7 a	32.5 a	31.3
Abdulvahidi	31.7 a	35.0 a	29.0 a	31.9
Ferraduel	32.0 a	23.0 a	30.3 a	28.4
Ferragnes	25.0 a	27.3 a	28.0 a	26.8
Ortalama	29.6	29.6a	29.4a	

#### 4.1.11. Kök yaş ağırlığı (g)

Badem çeşitlerine ait çöğürlerin kök yaş ağırlığı üzerine katlama uygulamalarının etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerde kök yaş ağırlığı (g)

Çeşitler	Katlama Süresi			Ortalama
	0 Gün	15 Gün	30 Gün	
Starbayi	9.7 cd	11.6 c	15.8 b	12.4 b
Kamberi	3.4 e	16.0 ab	17.7 ab	12.3 b
Hayriddini	10.3 cd	10.4 cd	15.5 b	12.1 b
Kahharbayi	11.6 c	18.8 a	15.9 ab	15.4 a
Abdulvahidi	4.9 e	11.4 cd	9.0 cd	8.4 c
Ferraduel	11.7 c	10.7 cd	12.5 c	11.6 b
Ferragnes	2.3 e	8.5 d	11.0 cd	7.3 c
Ortalama	7.7 c	12.5 b	13.9 a	

Kök yaş ağırlığı 18.8 ile 2.3 g arasında değişmektedir. Uygulamalar arasında en yüksek değer Kahharbayi çeşidi 15 gün katlama uygulamasından elde edilirken en

düşük değer ise Ferragnes çeşidi 0 gün katlama uygulamasından elde edilmiştir. Katlama uygulamalarının çeşitler üzerine ve farklı katlama süreler kök yaş ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmuştur.

#### 4.1.12. Kök kuru ağırlığı (g)

Farklı badem çeşidine ait çöğürlerin kök kuru ağırlığı üzerine katlama uygulamalarının etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10). Kök kuru ağırlığı 11.7 ile 0.9 g arasında değişmektedir. Uygulamalar arasında en yüksek kök kuru ağırlığı Kahharbaya 15 gün katlamaya alınan tohumlardan en düşük ise Ferragnes 0 gün katlamaya alınan tohumların çöğürlerinden elde edilmiştir. Katlama uygulamalarının çeşit ve farklı katlama süreleri üzerine etkisi önemli çıkmıştır

Çizelge 4.10. Farklı katlama sürelerine tabi tutulan değişik badem çeşitlerinden elde edilen çöğürlerde kök kuru ağırlığı (g)

Çeşitler	Katlama Süresi			Ortalama
	0 Gün	15 Gün	30 Gün	
Starbaya	3.5 fg	7.1 cde	8.3 bcd	6.3 b
Kamberi	1.7 fg	7.4 cde	9.9 ab	6.3 b
Hayriddini	2.7 fg	6.7 cde	9.6 abc	6.3 b
Kahharbaya	6.1 e	11.7 a	10.6 ab	9.4 a
Abdulvahidi	2.2 g	4.6 efg	4.2 efg	3.7 c
Ferraduel	2.6 fg	5.4 def	5.4 ef	4.5 c
Ferragnes	0.9 g	2.6 fg	7.1 de	3.5 c
Ortalama	2.8 c	6.5 b	7.9 a	

## 4.2. Bitkilerin Fizyolojik Özellikleri

Çalışmada kullanılan badem çeşitleri tohumlarından elde edilen çöğürlerin fizyolojik özellikleri, klorofil içeriği ve stoma iletkenliği değerlerinin ölçülmesiyle belirlenmiştir.

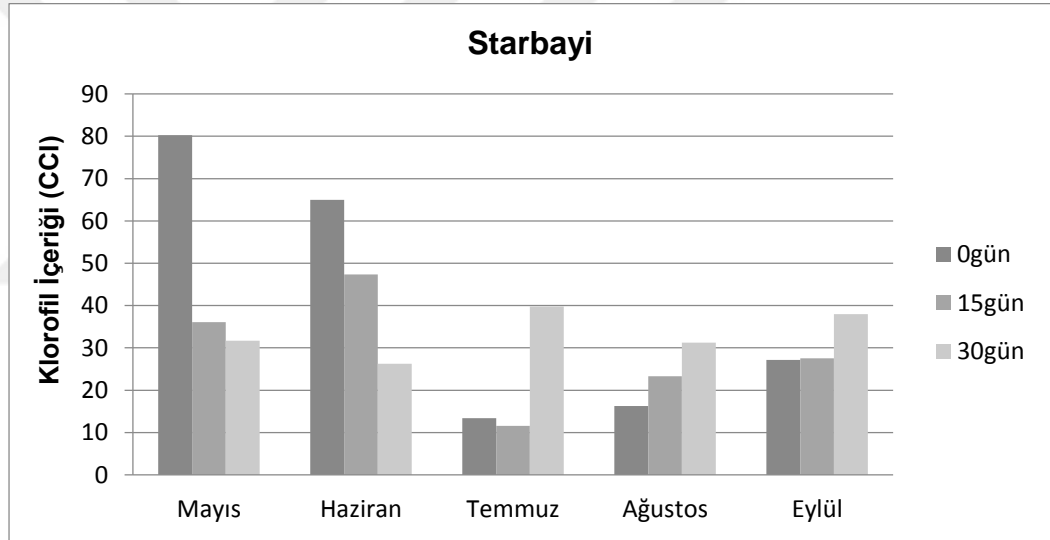
### 4.2.1. Klorofil içeriği

Starbaya çeşidine ait çöğürlerin klorofil içeriği üzerine farklı katlama sürelerinin etkisi Şekil 4.22'de verilmiştir. Katlama uygulanmayan (0 gün) tohumlardan elde edilen bitkilerin klorofil içeriği Mayıs ayında en yüksek değere

ulaşmış (80.23 CCI), Haziran ayında düşmeye başlamış ve Temmuz ayında en düşük seviyeye düşmüştür. Bundan sonra Ağustos ve Eylül aylarında tekrar yükselmeye başlamış ve en yüksek seviyesi 27.13 CCI olarak ulaşmıştır.

15 gün katlamaya alınan tohumlardan elde edilen bitkilerde klorofil içeriği 47.37 ile 11.60 CCI arasında değişmiştir. En yüksek değer Haziran ayında elde edilirken en düşük değer Temmuz ayında elde edilmiştir.

30 gün katlama uygulanan tohumlardan elde edilen bitkilerde ise klorofil içeriği 39.77 ile 26.23 CCI arasında değişmektedir. En yüksek değer Haziran ayında elde edilirken en düşük diğer Temmuz ayında edilmiştir.

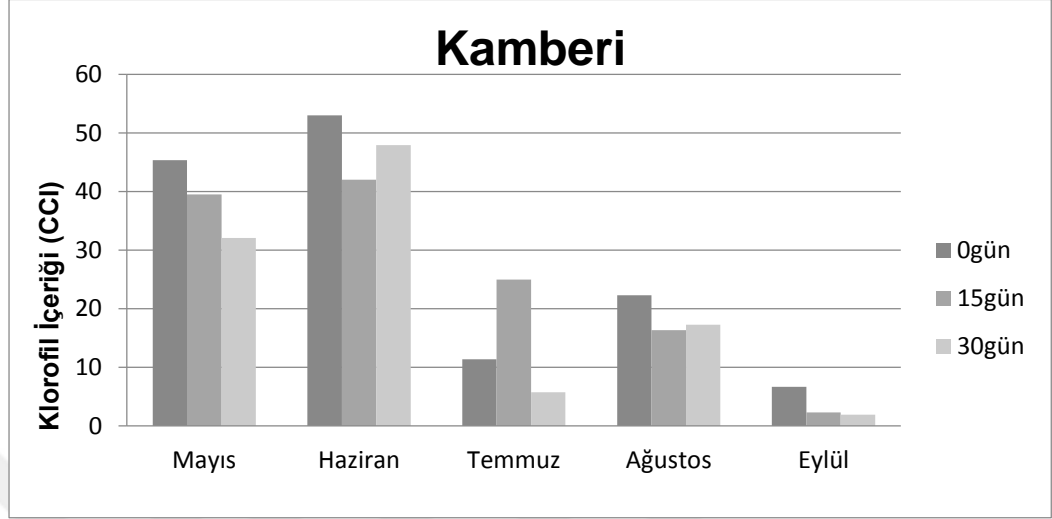


Şekil 4.22. Starbayi çeşidinde yapraktaki klorofil içeriği (CCI)

Kamberi çeşidine ait çöğürlerin klorofil içeriği üzerine farklı katlama sürelerinin etkisi Şekil 4.23'te verilmiştir. Katlama uygulanmayan (0 gün) tohumlardan elde edilen bitkilerin klorofil içeriği Haziran ayında en yüksek değere ulaşmış (53.00 CCI), Temmuz ayında en düşük seviyeden (6.69 CCI), başlamış olup ile Ağustos ayına kadar düşmeye devam etmiştir. Eylül ayında klorofil içeriği yükselmiştir.

15 gün katlamaya alınan tohumlardan elde edilen bitkileri klorofil içeriği 42.03 ile 2.31 CCI arasında değişmektedir. En yüksek değer Haziran ayında elde edilirken en düşük değer Eylül ayında elde edilmiştir. 30 gün katlama uygulanan tohumları

klorofil içeriği 49.93 ile 1.96 CCI arasında değişmektedir. En yüksek değer Haziran ayında elde edilirken en düşük değer Eylül ayında elde edilmiştir.

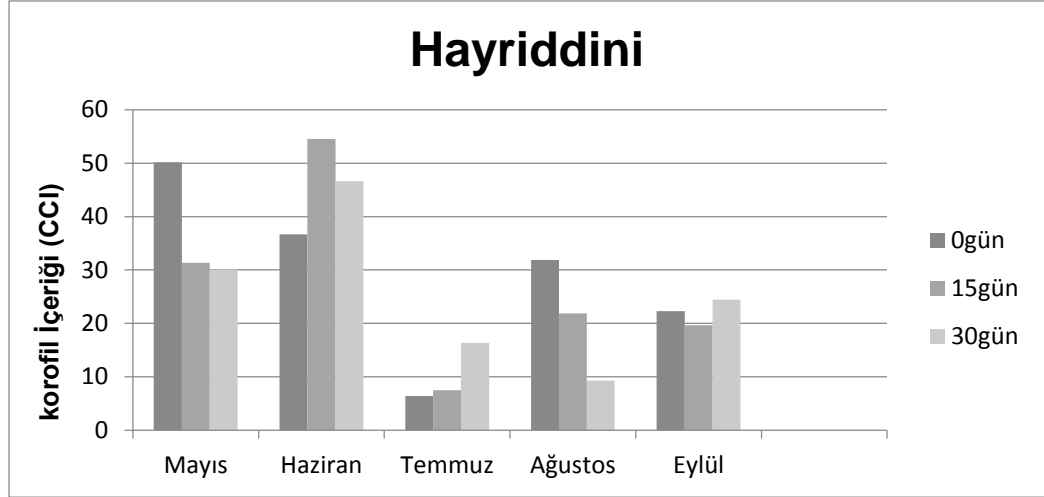


Şekil 4.23. Kamberi çeşidinde yapraktaki klorofil içeriği (CCI)

Hayriddini çeşidinde ait çöğürlerin klorofil içeriği üzerine farklı katlama sürelerinin etkisi Şekil 4.24'te verilmiştir. Katlama uygulanmayan (0 gün) tohumlardan elde edilen Klorofil içeriği 50.13 ile 6.40 CCI arasında değişmektedir. En yüksek değer Mayıs ve Haziran ayında elde edilirken Temmuz çok düşük bir seviyede düşmüş olup Ağustos ayında yükselmiş ve Eylül ayında klorofil içeriği tekrar düşmüştür.

15 gün katlamaya alınan bitkilerin klorofil içeriği 54.53 ile 7.47 CCI arasında değişmektedir. En yüksek klorofil içeriği değeri Haziran ve Mayıs ayında elde edilirken, Temmuz ayında en düşük seviyeye inmiştir. Ağustos ayında yükselmiş olup Eylül ayında klorofil içeriği düşmüştür.

30 gün süreyle katlama uygulanan klorofil içeriği 46.60 ile 9.27 CCI arasında değişmektedir. Bitkilerin klorofil içeriği Mayıs, Haziran ve Temmuz ayında en yüksek seviyeye çıkmıştır. Klorofil içeriği Ağustos ayında en düşük seviyeye ulaşmıştır. Bitkileri klorofil içeriği Ağustos ayında tekrar yükselmiştir.



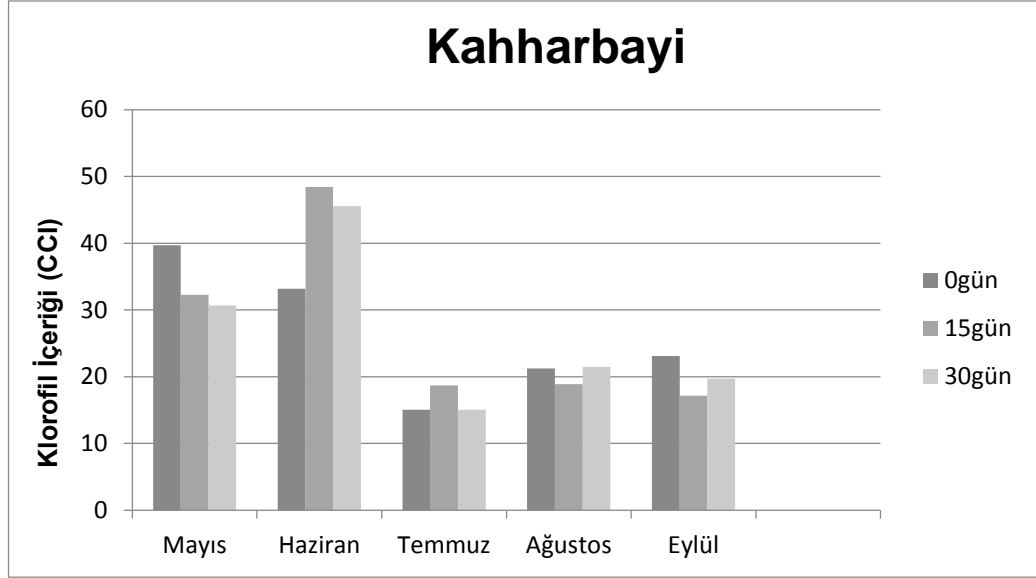
Şekil 4.24. Hayriddini çeşidinde yapraktaki klorofil içeriği (CCI)

Kahharbayi çeşidine ait bitkileri klorofil içeriği üzerine süreyle katlama uygulamalarının etkisi Şekil 4.25’de verilmiştir.

Katlama uygulanmayan (0 gün) bitkileri elde edilen klorofil içeriği 39.70 ile 15.07 CCI arasında değişmektedir. Bitkileri klorofil içeriği Mayıs ve Haziran ayında en yüksek değere ulaşmıştır. Temmuz ayında en düşük seviyeye inmiştir. Ağustos ve Eylül ayında klorofil içeriği yüksek seviyeye ulaşmıştır.

15 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri klorofil içeriği 48.43 ile 17.17 CCI arasında değişmektedir. Bitkileri klorofil içeriği Mayıs ve Haziran ayında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Temmuz ayında düşük bir seviyeye inmiş olup Ağustos ve Eylül ayına devam etmiştir.

30 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri klorofil içeriği 45.53 ile 15.07 CCI arasında değişmektedir. Bitkileri klorofil içeriği Mayıs ve Haziran ayında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Temmuz ayında düşük bir seviyeye ulaşmış olup Ağustos ve Eylül ayına devam etmiştir.



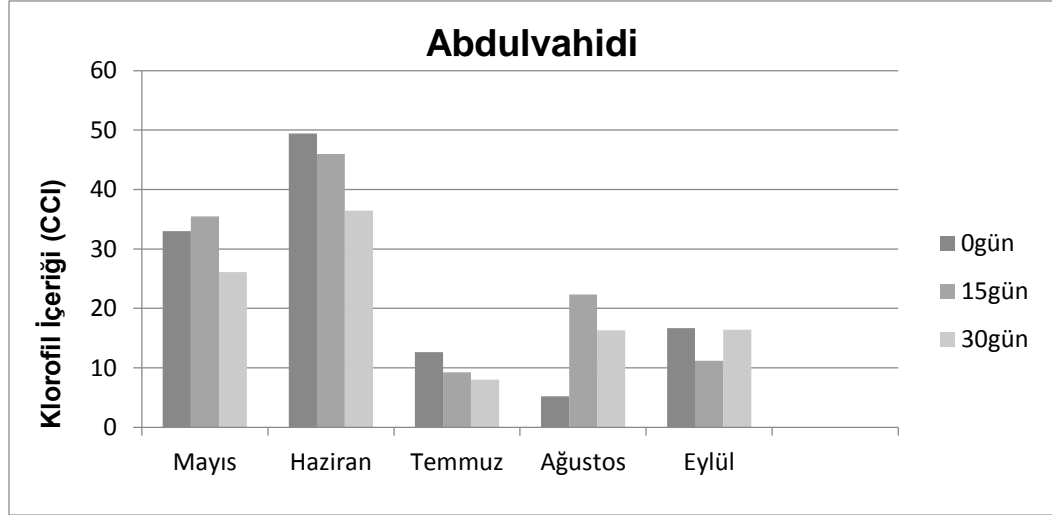
Şekil 4.25. Kahharbayi çeşidinde yapraktaki klorofil içeriği (CCI)

Abdulvahidi çeşidine ait bitkileri klorofil içeriği üzerine farklı süreyle katlama uygulamalarının etkisi Şekil 4.26'da verilmiştir.

Katlama uygulanmayan (0 gün) bitkileri elde edilen klorofil içeriği 49.43 ile 5.20 CCI arasında değişmektedir. Bitkilerin klorofil içeriği Mayıs ve Haziran ayında en yüksek klorofil içeriğine ulaşmıştır. Temmuz ve Ağustos ayında en düşük seviyeye inmiştir. Eylül ayında tekrar klorofil içeriği yükselmiştir.

15 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri klorofil içeriği 46.00 ile 9.23 CCI arasında değişmektedir. Bitkilerin klorofil içeriği Mayıs ve Haziran ayında en yüksek klorofil içeriğine ulaşmıştır. Temmuz ayında en düşük seviyeye düşmüştür Ağustos ayında tekrar klorofil içeriği yükselmiştir. Eylül ayında tekrar düşmüştü.

30 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri klorofil içeriği 36.47 ile 8.03 CCI arasında değişmektedir. Bitkilerin klorofil içeriği Mayıs ve Haziran ayında en yüksek klorofil içeriğine ulaşmıştır. Temmuz ayında en düşük seviyeye düşmüştür. Ağustos ve Eylül ayında tekrar klorofil içeriği yükselmiştir

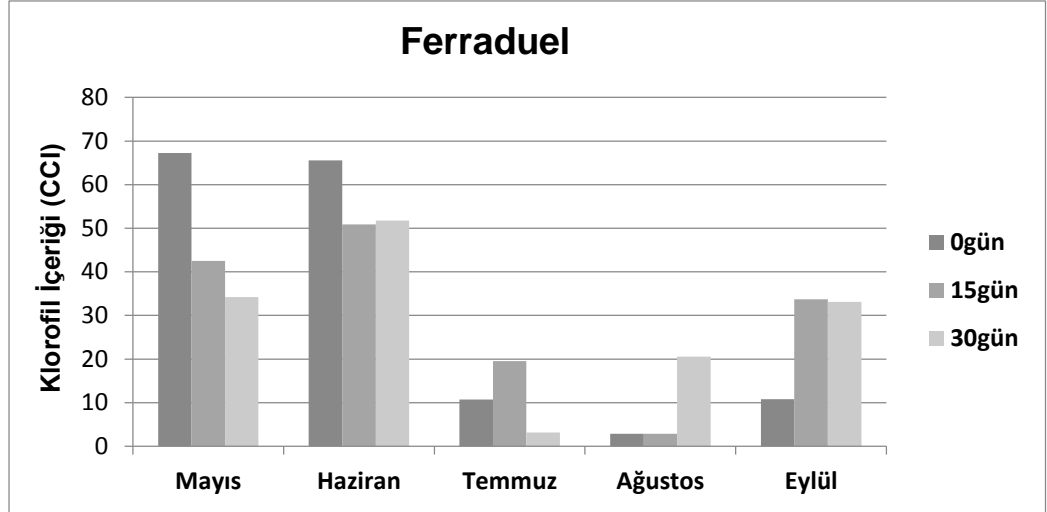


Şekil 4.26. Abdulvahidi çeşidinde yapraktaki klorofil içeriği (CCI)

Ferraduel çeşidine ait bitkileri klorofil içeriği üzerine farklı süreyle katlama uygulama etkisi Şekil 4.27'de verilmiştir. Katlama uygulanmayan (0 gün) bitkileri elde edilen klorofil içeriği 67.27 ile 2.87 CCI arasında değişmektedir. Bitkileri klorofil içeriği Mayıs ve Haziran ayında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Temmuz ve Ağustos ayında en düşük seviyeye inmiştir. Eylül ayında düşmesi devam etmiştir.

15 gün katlamaya alınan bitkileri klorofil içeriği 50.90. ile 2.87 CCI arasında değişmektedir. Bitkileri klorofil içeriği Mayıs ve Haziran ayında en yüksek değere ulaşmıştır. Temmuz ayında klorofil içeriği düşmeye başlamış olup Ağustos ayına kadar en düşük seviyeye inmiştir. Klorofil içeriği Eylül ayında yükselmiştir.

30 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri klorofil içeriği 51.77 ile 3.13 CCI arasında değişmektedir. Bitkileri klorofil içeriği Mayıs ve Haziran ayında en yüksek değere ulaşmıştır. Temmuz ayında en düşük seviyeye ulaşmıştır. Klorofil içeriği Ağustos ayında yükselmeye başlayıp Eylül ayına kadar devam etmiştir.

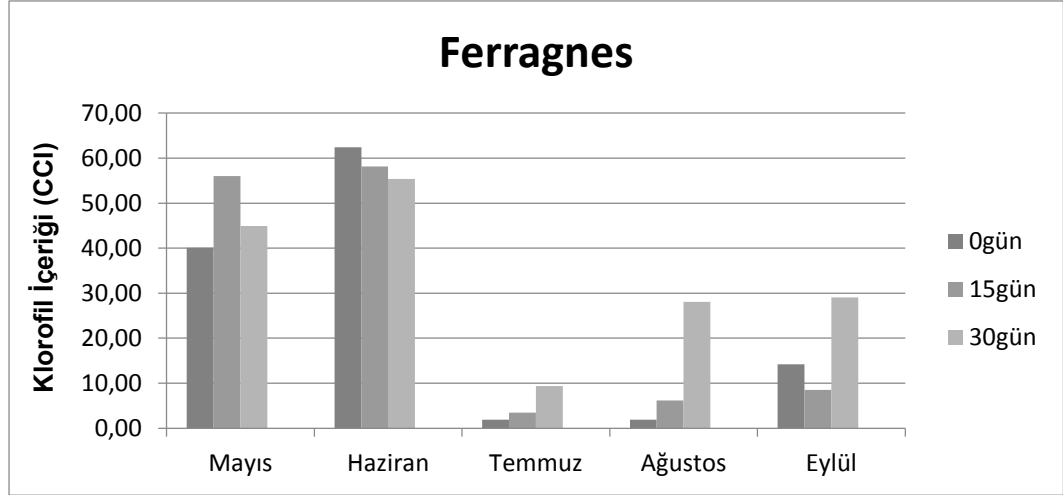


Şekil 4.27. Ferraduel çeşidinde yapraktaki klorofil içeriği (CCI)

Ferragnes çeşidine ait bitkileri klorofil içeriği üzerine farklı süreyle katlama uygulama etkisi Şekil 4.28’de verilmiştir. Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkileri elde edilen klorofil içeriği 62.40 ile 1.90 CCI arasında değişmektedir. Bitkileri klorofil içeriği Mayıs ve Haziran ayında en yüksek değere ulaşmıştır. Temmuz ve Ağustos ayında en düşük değere ulaşmıştır. Klorofil içeriği Eylül ayında azalmıştır.

15 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri klorofil içeriği 58.13 ile 3.47 CCI arasında değişmektedir. Bitkileri klorofil içeriği Mayıs ve Haziran ayında en yüksek değere ulaşmıştır. Temmuz ve Ağustos ayında en düşük klorofil içeriği ve Eylül ayında az bir değere ulaşmıştır.

30 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri klorofil içeriği 55.37 ile 9.37 CCI arasında değişmektedir. Bitkileri klorofil içeriği Mayıs ve Haziran ayında en yüksek değere ulaşmıştır. Temmuz ayında en düşük klorofil içeriğine ulaşmış olup Ağustos ve Eylül ayında yükselmeye devam etmiştir.



Şekil 4.28. Ferragnes çeşidinde yapraktaki klorofil içeriği (CCI)

Badem çeşitleri üzerine yapılan çalışmalarda klorofil içerikleri incelendiğinde, çeşit ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli değilken, uygulama ile çeşit etkileşimi önemli çıktığını tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda bitkilerin kısıtlı su ve stres altında olmasının klorofil üzerine etki ettiğini ve stres koşullarının klorofil içeriğini azalttığını belirlenmiştir (Demirtaş ve Kırnak, 2009; Güner, 2012; Kramer, 1983). Bu çalışmalar ile bizim yaptığımız çalışma uyumlu çıkmış olup sıcaklık arttıkça klorofil içeriğinde azalmalar görülmüştür.

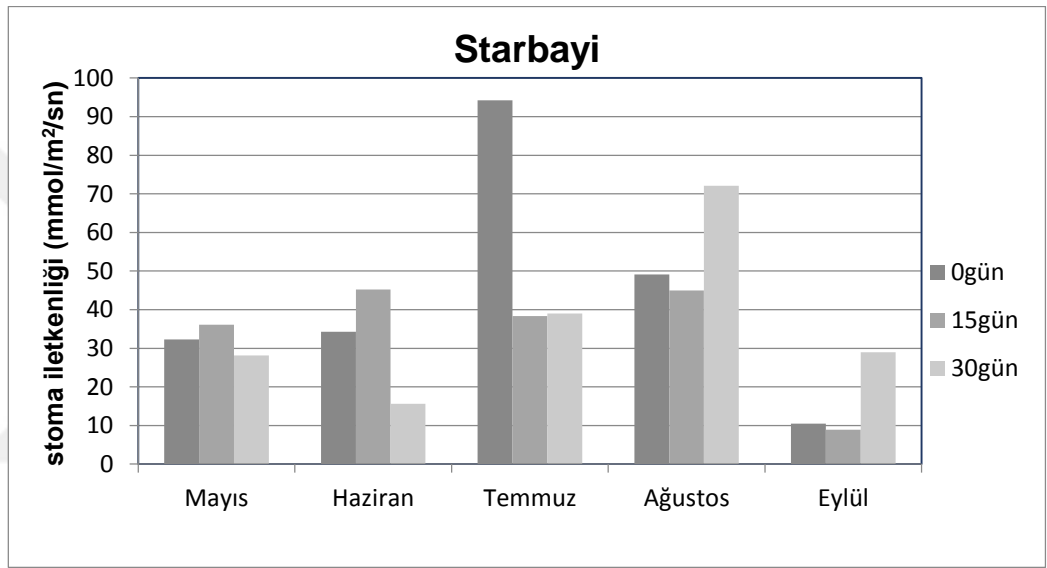
#### 4.2.2. Stoma iletkenliği

Starbayi çeşidine ait çöğürlerin üzerine farklı süreyle katlama uygulamalarının stoma iletkenliği etkisi Şekil 4.29'da verilmiştir. Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkileri stoma iletkenliği 94.27 ile 10.47 mmol/m<sup>2</sup>/sn arasında değişmektedir. Bitkileri stoma iletkenliği Mayıs ve Haziran ayında yükselmeye başlamış olup temmuz ayında en yüksek değere ulaşmıştır. Sonra Ağustos ayında bir az düşmüş olup Eylül ayında en düşük seviyeye inmiştir.

15 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri stoma iletkenliği 45.20 ile 8.90 mmol/m<sup>2</sup>/sn arasında değişmektedir. Bitkileri stoma iletkenliği Mayıs ayında yükselmiş olup Haziran ayında en yüksek stoma iletkenliğine ulaşmıştır. Stoma

gelişmesi temmuz ayında devam ederken Ağustos ayında yükselme devam etmiştir. Eylül ayında en düşük seviyeye ulaşmıştır.

30 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri stoma iletkenliği 72.10 ile 15.60  $\text{mmol/m}^2/\text{sn}$  arasında değişmektedir. Bitkileri stoma iletkenliği Mayıs ayında yükselmiş olup Haziran ayında düşmüştür. Temmuz ayında yükselmeye başlamış olup Ağustos ayında en yüksek stoma iletkenliği değere ulaşmıştır. Eylül ayında tekrar düşmüştür.

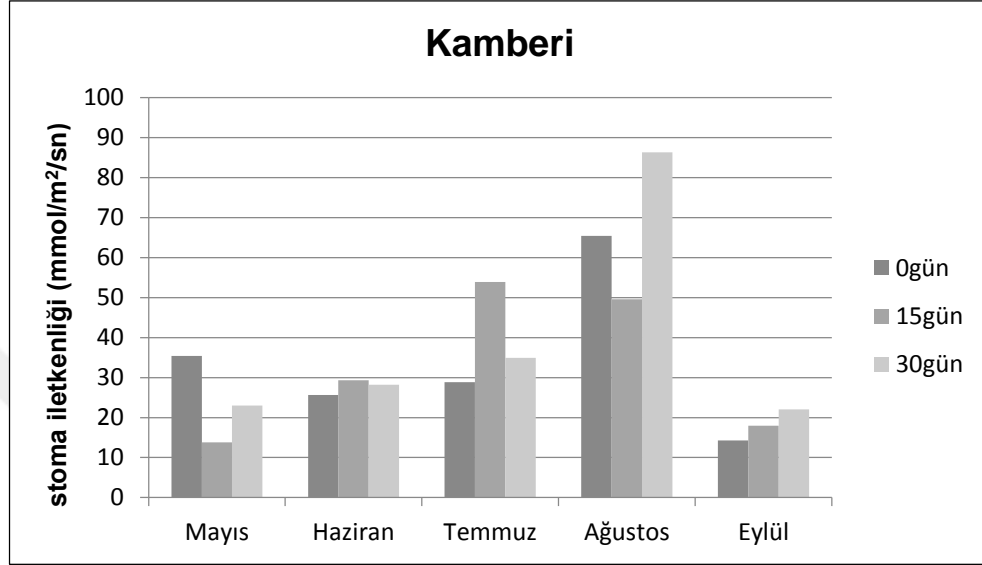


Şekil 4.29. Starbayi çeşidinde yaprak üst yüzeyindeki ortalama stoma iletkenliği ( $\text{mmol/m}^2/\text{sn}$ )

Kamberi çeşidine ait çöğürlerin üzerine farklı gün katlama uygulamalarının stoma iletkenliği etkisi Şekil 4.30'da verilmiştir. Verilmiştir. Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkileri stoma iletkenliği 65.40 ile 14.27  $\text{mmol/m}^2/\text{sn}$  arasında değişmektedir. Bitkilerin stoma iletkenliği Mayıs ayında yükselmeye başlamış olup Haziran ve temmuz ayına kadar yükselmeye devam etmiştir. Ağustos ayında en yüksek stoma iletkenliğine ulaşmıştır. Eylül ayında en düşük seviyeye inmiştir.

15 gün katlamaya alınan bitkileri stoma iletkenliği 53.90 ile 13.77  $\text{mmol/m}^2/\text{sn}$  arasında değişmektedir. Bitkileri stoma iletkenliği bir düşüşle başlamış olup Haziran ayında yükselerek temmuz ayında en yüksek değere ulaşmıştır. Ağustos ayında bir az düşmüş olup Eylül ayında en düşük seviyeye inmiştir.

30 gün katlama uygulanan bitkiler stoma iletkenliği 86.27 ile 22.03  $\text{mmol/m}^2/\text{sn}$  arasında değişmektedir. Bitkileri stoma iletkenliği Mayıs ayında başlamış olup Haziran ve temmuz ayına kadar yükselmeye devam etmiştir. Ağustos ayında en yüksek değere ulaşmıştır. Eylül ayında diğer aylara göre en düşük seviyeye inmiştir.



Şekil 4.30. Kamberi çeşidinde yaprak üst yüzeyindeki ortalama stoma iletkenliği ( $\text{mmol/m}^2/\text{sn}$ )

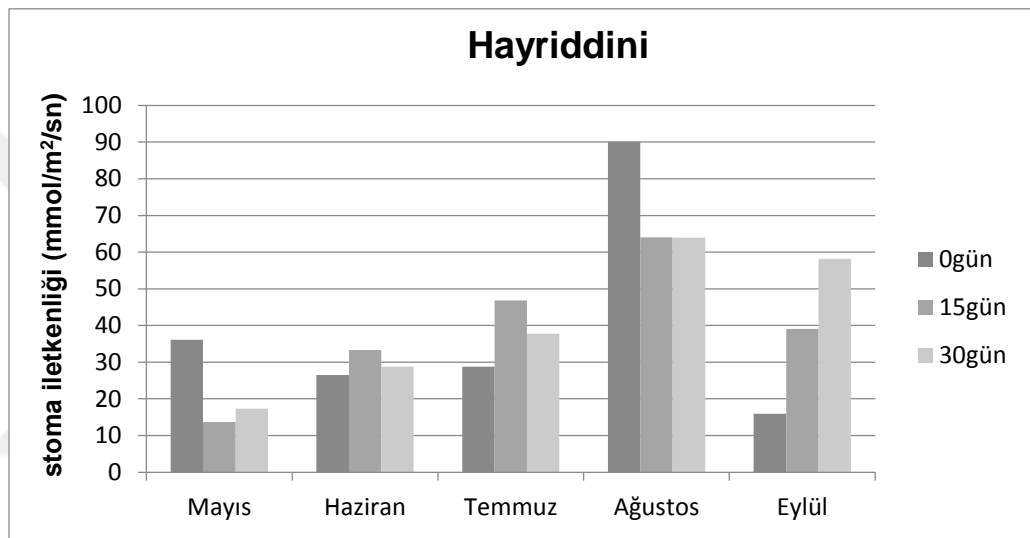
Hayriddini çeşidine ait çöğürlerin üzerine farklı gün süreyle katlama uygulamalarının stoma iletkenliği etkisi Şekil 4.31'de verilmiştir. Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkilerin stoma iletkenliği 90.03 ile 15.97  $\text{mmol/m}^2/\text{sn}$  arasında değişmektedir.

En yüksek değer Ağustos ayında elde edilirken en düşük değer Eylül ayında elde edilmiştir. Mayıs ayında stoma iletkenliği yüksek bir değere başlamış olup Haziran ve Temmuz ayına kadar az bir düşüşle devam etmiştir. Ağustos ayında en yüksek değere ulaşmıştır. Bitkileri stoma iletkenliği Eylül ayında en düşük seviyeye inmiştir.

15 gün katlamaya alınan bitkileri stoma iletkenliği 64.07 ile 13.63  $\text{mmol/m}^2/\text{sn}$  arasında değişmektedir. Bitkileri stoma iletkenliği Mayıs ayında başlamış olup temmuz ve Haziran ayına kadar yükselmeye devam etmiştir. Ağustos ayında en

yüksek stoma iletkenliğine ulaşmış olup Eylül ayına kadar az bir düşüşle devam etmiştir.

30 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri stoma iletkenliği 63.90 ile 17.37 mmol/m<sup>2</sup>/sn arasında değişmektedir. Bitkileri stoma iletkenliği Mayıs ayında başlamış olup Haziran ve temmuz ayına kadar yükselmeye devam etmiştir. Ağustos ayında en yüksek stoma iletkenliği değerine ulaşmış olup az bir düşüşle Eylül ayına kadar devam etmiştir.



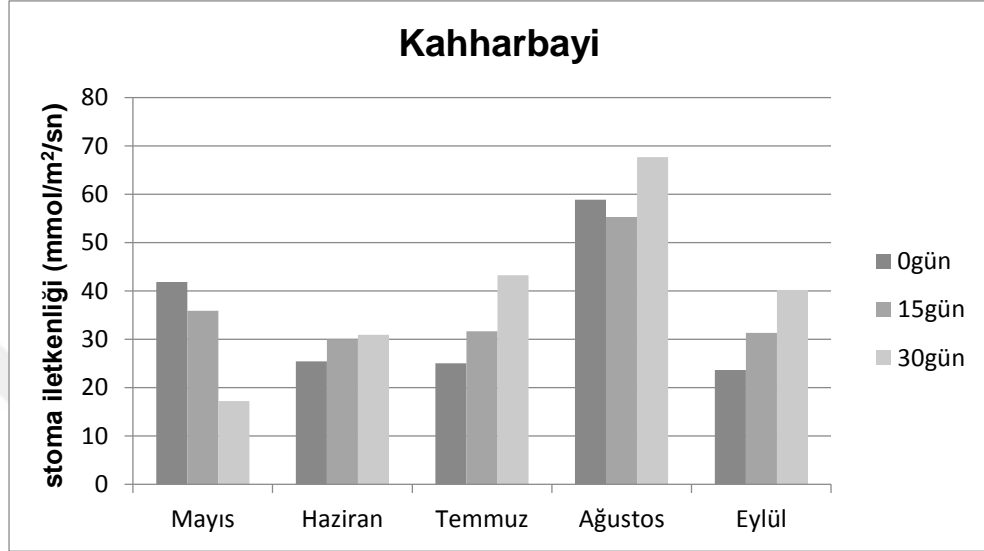
Şekil 4.31. Hayriddini çeşidinde yaprak üst yüzeyindeki ortalama stoma iletkenliği (mmol/m<sup>2</sup>/sn)

Kahharbaya çeşidine ait çöğürlerin üzerine farklı gün süreyle katlama uygulamalarının stoma iletkenliği etkisi Şekil 4.32’de verilmiştir.

Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkileri stoma iletkenliği 65.40 ile 14.27 mmol/m<sup>2</sup>/sn arasında değişmektedir. Bitkileri stoma iletkenliği Mayıs ayında yükselmiş olup Haziran ve temmuz ayında az düşüşle devam etmiştir. Ağustos ayında en yüksek stoma değerine ulaşmış olup Eylül ayında düşmüştür.

15 gün katlamaya alınan bitkileri stoma iletkenliği 53.90 ile 13.77 mmol/m<sup>2</sup>/sn arasında değişmektedir. Bitkileri stoma iletkenliği mayında yüksek bir değerle başlamış olup Haziran ve temmuz ayına kadar az bir düşüşle devam etmiştir. Ağustos ayında en yüksek değere ulaşmıştır. Eylül ayında stoma iletkenliği azalmaya devam etmiştir.

30 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri stoma iletkenliği 86.27 ile 22.03 mmol/m<sup>2</sup>/sn arasında değişmektedir. Bitkileri Mayıs ayında başlamış olup Haziran ve temmuz ayına kadar yükselmeye devam etmiştir. Ağustos ayında en yüksek değere ulaşmış olup Eylül ayında azalmaya devam etmiştir.



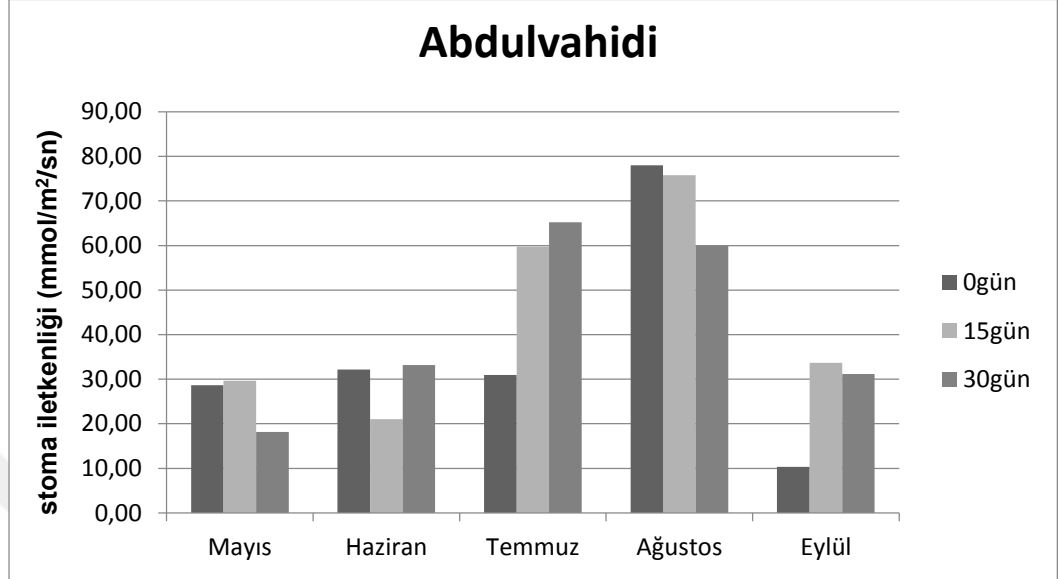
Şekil 4.32. Kahharbayi çeşidinde yaprak üst yüzeyindeki ortalama stoma iletkenliği (mmol/m<sup>2</sup>/sn)

Abdulvahidi çeşidine ait çöğürlerin üzerine farklı gün süreyle katlama uygulamalarının stoma iletkenliği etkisi Şekil 4.33'te verilmiştir. Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkileri stoma iletkenliği 77.97 ile 10.37 mmol/m<sup>2</sup>/sn arasında değişmektedir. Bitkileri stoma iletkenliği Mayıs ayında düşüşle başlamış olup Haziran ayında yükselmiştir. Temmuz ayında azalmıştır. Ağustos ayında en yüksek stoma iletkenliğine ulaşmıştır. Eylül ayında en düşük seviyeye inmiştir.

15 gün katlamaya alınan tohumları stoma iletkenliği 75.77 ile 21.67 mmol/m<sup>2</sup>/sn arasında değişmektedir. Bitkileri stoma iletkenliği Mayıs ayında yükselmiş olup Haziran ayında düşmüştür. Temmuz ayında yükselmiş olup Ağustos ayında en yüksek stoma iletkenliğine ulaşmıştır. Eylül ayında tekrar düşmüştür.

30 gün katlama uygulanan bitkileri stoma iletkenliği 65.23 ile 18.13 mmol/m<sup>2</sup>/sn arasında değişmektedir. Bitkileri stoma iletkenliği Mayıs ayında

başlamış olup Haziran ayında yükselmiştir. Temmuz ayında en yüksek değere ulaştığında Ağustos ayında düşmüştür. Stoma iletkenliği Eylül ayında azalmıştır.

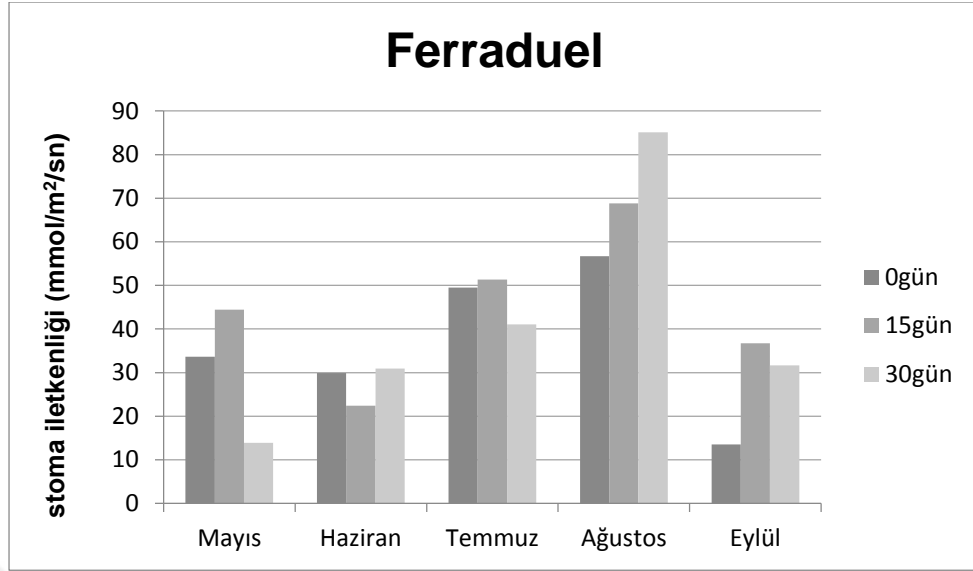


Şekil 4.33. Abdulvahidi çeşidinde yaprak üst yüzeyindeki ortalama stoma iletkenliği (mmol/m<sup>2</sup>/sn)

Ferraduel çeşidine ait çöğürlerin üzerine farklı gün süreyle katlama uygulamalarının stoma iletkenliği etkisi Şekil 4.34'te verilmiştir. Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkileri 56.73 ile 13.57 mmol/m<sup>2</sup>/sn arasında değişmektedir. Bitkileri stoma iletkenliği Mayıs ayında yükselmiş olup Haziran ayında düşmüştür. Temmuz ayında yükselerek Ağustos ayında en yüksek değere ulaşmıştır. Eylül ayında en düşük stoma iletkenliğine ulaşmıştır.

15 gün katlamaya alınan bitkileri stoma iletkenliği 68.80 ile 22.40 mmol/m<sup>2</sup>/sn arasında değişmektedir. Bitkileri stoma iletkenliği Mayıs ayında yükselmiş olup Haziran ayında azalmıştır. Temmuz ayında yükselmeye devam ederek Ağustos ayında en yüksek değere ulaşmıştır. Eylül ayında tekrar azalmıştır.

30 gün katlama uygulanan tohumları stoma iletkenliği 85.67 ile 12.93 mmol/m<sup>2</sup>/sn arasında değişmektedir. En düşük stoma iletkenliği Mayıs ayında elde edilmiştir. Haziran ve temmuz ayında yükselerek Ağustos ayında en yüksek değere ulaşmıştır. Eylül ayında stoma iletkenliği azalarak devam etmiştir.

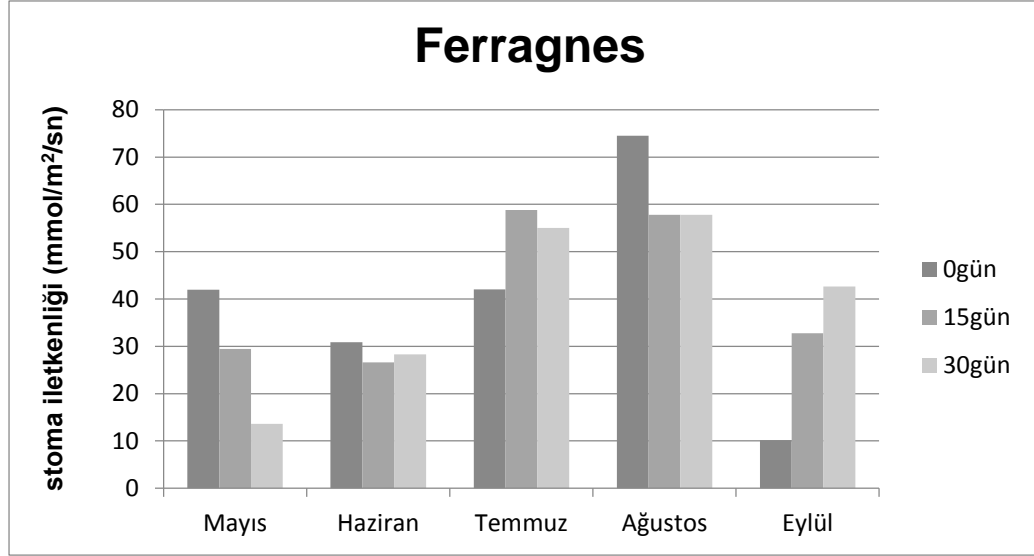


Şekil 4.34. Ferraduel çeşidinde yaprak üst yüzeyindeki ortalama stoma iletkenliği (mmol/m<sup>2</sup>/sn)

Ferragnes çeşidine ait çöğürlerin üzerine farklı gün süreyle katlama uygulamalarının stoma iletkenliği etkisi Şekil 4.35'te verilmiştir. Hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkileri 74.50 ile 10.17 mmol/m<sup>2</sup>/sn arasında değişmektedir. Bitkileri stoma iletkenliği Mayıs ayında yükselmiş olup Haziran ayında azalmıştır. Temmuz ayında yükselme devam ederek Ağustos ayında en yüksek değere ulaşmıştır. Eylül ayında en düşük stoma iletkenliğine ulaşmıştır.

15 gün katlamaya alınan bitkileri stoma iletkenliği 58.83 ile 26.60 mmol/m<sup>2</sup>/sn arasında değişmektedir. Mayıs ayında stoma iletkenliği yükselmiş olup Haziran ayında azalmıştır. Temmuz ayında en yüksek değere ulaşmıştır. Ağustos ve Eylül ayında azalarak stoma iletkenliği devam etmiştir.

30 gün süreyle katlama uygulanan bitkileri stoma iletkenliği 57.77 ile 13.60 mmol/m<sup>2</sup>/sn arasında değişmektedir. Bitkileri stoma iletkenliği Mayıs ayı en düşük değere ulaşmıştır. Haziran ve temmuz ayında yükselmeye başlamış olup Ağustos ayında en yüksek stoma iletkenliğine ulaşmıştır. stoma iletkenliği Eylül ayında azalmaya devam etmiştir.



Şekil 4.35. Ferragnes çeşidinde yaprak üst yüzeyindeki ortalama stoma iletkenliği ( $\text{mmol/m}^2/\text{sn}$ )

Fotosentez, stomaların açılıp-kapanması, yaprak genişlemesi gibi önemli fizyolojik ve morfolojik olayların, yaprakta azalan turgor potansiyeli ile ilişkili olduğu ve stresin artmasıyla yaprak dokusunun oransal su kapsamının azaldığı ortaya konmuştur (Chaves, 1991; Jones ve Turner, 1978). Chavez ve ark. (2003) bitkideki fotosentez oranının, açık stomalardan bitki yaprak dokusu içerisine alınan gaz formundaki karbondioksit miktarı ile ilişkili olduğunu, stomaların açık olmasının aynı zamanda bitkinin terleme ile su kaybetmesine de yol açtığını ve bu nedenle kurak koşulların oluşması durumunda bitkilerin, terleme ile su kaybını en aza indirmek amacıyla stomalarını hızlı bir şekilde kapattığını bildirilmiştir. Öte yandan Özer ve ark. (1997), tüm abiyotik faktörler içerisinde verimi en fazla etkileyen faktörün su noksanlığı olduğunu, yaprak büyümesi, stomaların açılıp kapanması ve fotosentez gibi birçok fizyolojik olayın su miktarı ile doğrudan ilgili olduğunu bildirmiştir. Osakabe ve ark. (2014) ise, su stresini algılayan bitkilerde ilk olarak ortaya çıkan adaptasyon mekanizmasının su kaybını engellemek amacıyla stomaların daralması veya kapanması olduğunu bildirmiştir.

Munns ve Tester (2008), tuz stresinin ortamda osmotik basıncı arttırarak kullanılabilir su içeriğini azalttığını, bu sorunla karşı karşıya kalan bitkilerde

transpirasyon ile su kaybını önlemek için meydana gelen ilk tepkinin, stomaların kapanması olduğunu ve stomaların kapanmasının transpirasyonu engelleyerek stoma iletkenliğinin azalmasına sebep olduğunu bildirmiştir. Öztürk (2015), osmotik uyumu sağlamakta görev alan ozmolitlerin, yaprak su basıncını dengeledikleri için stoma iletkenliğini arttırdığını, fotosentezin devamlılığını sağladığını ve böylece büyümeye yardımcı olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, su dengesinin korunması ve hücre metabolik faaliyetlerinin sınırlı da olsa devam edebilmesinin, kurak koşullarda bitkilere kısa süreli bir dayanıklılık sağladığını, stres koşullarının uzun süreli devam etmesi durumunda ise ozmolit birikiminin su eksikliğine bağlı olarak gerçekleşen turgor kaybını dengelemek için yeterli olmadığını bildirmiştir.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre, katlama süresinin badem çöğürlerinin stoma iletkenliği üzerine belirgin bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Ancak sıcaklık artışının en yüksek olduğu Temmuz ve Ağustos aylarında bütün çeşitlerde stoma iletkenliğinin yükseldiği belirlenmiş, bunun da bitkilerin yüksek sıcaklığın zararlı etkilerinden korunmak amacıyla transpirasyon yoluyla terleme yapmak üzere stomalarını açtığı şeklinde yorumlanabilir.

## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

### 5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada, Afganistan'a ait badem çeşidi olarak kullanılan Afganistan kökenli bademler; Starbayi-AFG-0142, Kamberi-AFG-0143, Hayriddini-AFG-0846, Kahharbayi-AFG-0170 ve Abdulvahidi-AFG-1003 ile Ferraduel, Ferragnes çeşitleri birbiriyle karşılaştırılmıştır.

Çalışmamızdan elde edilen bulgulara göre katlama uygulamalarının bitkilerin vegetatif gelişimlerinden gövde uzunluğu gelişimini olumlu etkilediği, bununla birlikte kök gelişimini olumsuz etkilediği görülmüştür.

Öte yandan katlama uygulamalarının tohumlarda çimlenme hızı ve çimlenme gücü ile çöğürlerde yaprak sayısı, yaprak alanı, gövde yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı ve yapraktaki stoma sayısı üzerine olumlu etkili olduğu belirlenmiştir. Katlama uygulamalarının bitkilerin fizyolojik özelliklerden klorofil içeriği ve stoma iletkenliği üzerine etkisinin ise kararsız olduğu belirlenmiştir.

Farklı sürelerde katlanan tohumlardan elde edilen bitkilerin gelişmesini belirlemek amacıyla yapılan ölçümlerden elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir;

1. Yapılan uygulamaların yaprak sayısı, yaprak alanı ile yaprağın alt yüzeyindeki stoma sayısını olumlu etkilediği, ancak yaprağın üst yüzeyindeki stoma sayısını etkilemediği belirlenmiştir.

Bitkilerin yaprak alt yüzeyinde stoma varlığı tespit edilirken yaprak üst yüzeyinde stoma görülmemiştir. Böylece üzerinde çalışılan bademlerin hipostomatik yaprak özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Stoma sayıları yaprak alt yüzeyinde en yüksek 30 gün süreyle katlama uygulanan Kahharbayi çeşidinde görülürken, en

düşük stoma sayısı hiç katlama uygulanmayan (0 gün) Kamberi çeşidinden elde edilmiştir.

2. Yapılan uygulamaların gövde uzunluğu üzerine önemli etki ettiği, katlama uygulamalarının hem gövde uzunluğu hem de gövde çapı gelişiminde artışa neden olduğu belirlenmiştir. Katlamanın gövde yaş ağırlığı ve gövde kuru ağırlığını olumlu etkilediği belirlenmiştir. Gövde yaş ve kuru ağırlığı bakımından en iyi sonuç, Hayriddini çeşidinin 30 gün süreyle katlama uygulamasından elde edilmiştir. Bitki gelişimi üzerine en çok etki eden 30 gün süreyle katlama uygulaması olmuş, 15 gün ve hiç katlama uygulanmayan (0 gün) ise bitki gelişimi üzerine daha düşük etki göstermiştir. Farklı süreyle katlama uygulamalarının bitki gelişimini teşvik ettiği, böylelikle çöğürlerin daha hızlı büyüdüğü konusunda sonuçlar elde edilmiştir.

3. Yapılan uygulamaların bitki kök uzunluğuna etki etmediği, kök yaş ve kök kuru ağırlığını ise etkilediği belirlenmiştir. Uygulamalar arasında en iyi kök uzunluğu ve ağırlığı 15 gün süreyle katlama uygulanan Kahharbayi çeşidinden elde edilmiş, bunu aynı çeşidin 30 gün süreyle katlama uygulaması takip etmiştir. En düşük kök gelişimi ise hiç katlama uygulanmayan (0 gün) bitkilerden elde edilmiştir.

4. Katlama uygulamalarının, bitkilerin klorofil içeriği ve stoma iletkenliği üzerine etkisinin kararsız olduğu belirlenmiştir.

5. Bitkilerde katlama uygulamasının çimlenme hızı üzerine etkisinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan uygulamada çeşitler arasında en yüksek çimlenme hızı Kamberi çeşidinden elde edilirken en düşük çimlenme hızı Abdulvahidi çeşidinden elde edilmiştir.

## 5.2. Öneriler

Dünyada badem bahçelerinin tesisinde erken gelişim, kalite, verim ve zaman açısından tüplü fidan kullanılması önem arz etmektedir. Yeni bahçe tesisinde kullanılacak tüplü fidanların daha erken gelişimini tamamlaması ve aşılama kalınlığına yetişmesi gerekmektedir. Çalışmamızda, maliyeti düşük ve kullanımı basit olan katlama uygulamaları ile daha kaliteli ve çabuk gelişen bitkilerin elde edilebileceği görülmüştür.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre değişik sürelerde katlamaya alınan badem çeşitlerinden gelişimi kuvvetli fidanlar elde edilebileceği görülmüştür. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, başta badem olmak üzere, tohumları katlamaya ihtiyaç duyan meyve türlerinde çalışan araştırmacılara ve fidan yetiştiricilerine yararlı olacaktır.

Araştırmada farklı süreyle katlamaya alınan tohumlardan elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda çögür yetiştirilen badem çeşitlerinin daha kuvvetli gelişim göstermesi açısından katlama uygulaması önerilebilmektedir.

Bu çalışma kapsamında, tohum çimlenmesi üzerinde mutlak olumlu etkisi olan katlamanın, aynı zamanda bitki gelişimini de olumlu etkilediği belirlenmiştir.

Bu nedenle bademlerde tohum katlamasının mutlaka yapılması gerektiği önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- ACAR, I, ARPACI, S., SARP KAYA, K., KARADAG, S. and KARAYILAN, A., 2011. Improving the budded and potted pistachio young plant production in Fırat Valley. *Acta Horticulturae*, 912:239-244.
- ACAR, I., YASAR, H. and ERCISLI, S., 2017. Effects of dormancy-breaking treatments on seed germination and seedling growth of *Pistacia khinjuk* Stocks using as rootstock for pistachio trees. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 90:191-196.
- AĞAOĞLU, Y. S., ÇELİK, H., ÇELİK, M., FIDAN, Y., GÜLŞEN, Y., GÜNAY, A., HALLORAN, N., KÖKSAL, A.İ. ve YANMAZ, R., 1997. Genel Bahçe Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No:4, Ankara
- AK, B.E., ACAR, I. and YILDIZ, M., 2001. An investigation on the bud take and shoot growth of different almond varieties at Harran Plain Nursery conditions. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 56: 393-396.
- ALKAN, G., BURAK, A. ve DALKILIÇ, Z., 2014. Pıkan tohumlarının çimlenme hızının belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(2): 1-6.
- ALKAN, G., ERTAN, E., HEKİMCİ, B. ve ALGÜL, B.E., 2015. Sert kabuklu meyve türleri tohumlarında çimlenme sonrası kök kesimi uygulamasının çöğür gelişimi üzerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1): 49-56.
- ANONİM, 2016. TÜİK verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim Mart 2019.
- ANONİM, 2017. FAOSTAT verileri. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim Şubat 2019.
- ANONYMOUS, 2011. ANNGO, Afganistan Ulusal Çeşit Kataloğu. Ulusal Afganistan Eğitimciler Enstitüsü (Farsça).
- ASLANTAŞ, R. ve GÜLERYÜZ, M., 1998. Badem yetiştiriciliğinde saçak köklü çöğür ve fidan yetiştiriciliği. Doğu Anadolu Tarım Kongresi. 14-18 Eylül 1998, Erzurum, 584-591
- BAHRI, S., 2012. Lipolytic activity and chilling requirement for germination of some almond cultivars. *African Journal of Biotechnology*, 11(76): 14096-14101.
- BEYHAN, N., DEMİR, T. ve MARANGOZ, D., 1999. Bazı çimlenmeyi uyarıcı işlemler ve tüplü yetiştiriciliğin cevizde tohum çimlenmesi ve çöğür gelişimi üzerine etkileri. *O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(3): s101-113.
- BEYHAN, N., MARANGOZ, D. ve DEMİR, T., 1999. GA<sub>3</sub> ve katlama uygulamalarının fındıkta tohum çimlenmesi ile açıkta ve tüplü çöğür gelişimi üzerine etkisi. *O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(3): 54-64.
- BULAGAY, A.N., BÜYÜKYILMAZ, M. ve ÖZ., F., 1989. Elma standart çöğür anaç seçimi II. *Bahçe Dergisi*, 18: s1-2.
- BÜYÜKYILMAZ, M., AĞAOĞLU, Y.S. ve BULAGAY, A.N. 1988. Armut standart çöğür anacı seçimi-II. *Bahçe Dergisi*, 17: (1-2): 59-76.
- BROWNLEE C., 2001. The long and short of stomatal density signals. *trends in plant science*, 6(10): 441-442.

- CHAVES, M.M., 1991. Effects of water deficits on carbon assimilation. *Journal of Experimental Botany*, 42: 1-16
- CHAVES, M.M., MAROCO, J.P. and PEREIRA, J.S., 2003. Understanding plant responses to drought – from genes to the whole plant. *Functional Plant Biology*, 30:239-264.
- ÇAĞLAR, S. ve TEKİN, H., 1999. Farklı *Pistacia* anaçlarına aşılı antepfıstığı çeşitlerinin stoma yoğunlukları. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23(5):1029-1032.
- ÇETİNBAŞ, M. ve KOYUNCU, F., 2005. Soğukta nemli katlama ve tohum kabuğunun kuş kirazı (*Prunus avium* L.) tohumlarında dormansinin kırılması üzerine etkileri. *Akdiniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(3):417-423.
- DEMİRTAŞ, N. M. ve KIRNAK, H., 2009. Kayısıda Farklı Sulama Yöntemleri ve Aralıklarının Fizyolojik Parametrelere Etkisi. *YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi*, 19(2): 79-83.
- GÜNER, H., 2012. Aydın ekolojisinde bazı badem çeşitlerinin adaptasyonu ve fidanlarının erken meyveye yatma performanslarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. *Doktora Tezi, ADÜ Fen Bil Enst, Aydın*, 91 s.
- JONES, M.M. and TURNER, N.C., 1978. Osmotic adjustment in leaves of sorghum in response to water deficits. *Plant Physiology*, 61:122-126.
- KLIEWER, W.M., KOBRIGER, J.M., LIRA, R.H., LAGIER, S.T. and COLLALTO, G. Di., 1985. Performance of grapevines under wind and water stress conditions. *Proc. Int. Sym. on Cool Climate Viticulture and Enology*. 198-216.
- KOYUNCU, F. ve ÇELİK, M., 2005. Katlama uygulama ve tohum kabuğu soymanın nemaguard şeftalisinde tohum çimlenmesi ve çöğür gelişimi üzerine etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1): 47-50.
- KRAMER, P.J., 1983. *Water relations of plants*. Academic Press, 489 p, New York.
- LADIZINSKY, G., 1999. On the origin of almond. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 46:143-147.
- MUNNS, R. and TESTER, M., 2008. Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 59:651-681.
- NİKPEYMA, Y. ve KAŞKA, N., 1995. Antepfıstığı yozları, buttum, atlantik sakızı ve melengiç çöğürlerinde tohum ekiminden 26 ay sonraki gövde çap büyüklükleri üzerine katlama, çekirdek kabuğu aşındırma ve kök ucu kesmenin etkileri. *Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*. 1995, Adana. 418-422.
- OKATAN, V., 2017. GA<sub>3</sub> uygulamalarının malta eriği (*Eriobotrya japonica*) tohumlarının çimlenmesi ve çöğür gelişimi üzerine etkileri. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(2):309-313.
- OSAKABE, Y., OSAKABE, K., SHINOZAKI, K. and TRAN, L.P., 2014. Response of plants to water stress. *Front Plant Science*, 5(86):1-8.
- ÖZBEK, S., 1971. *Bağ-Bahçe Bitkileri Islahı*. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları No:419, Ankara, 386s.
- ÖZCAN, A. ve SÜTYEMEZ, M., 2017. Bazı ceviz (*Juglans regia* L.) çeşitlerinin çimlenme ve çöğür (anaçlık) gelişme performanslarının belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 20(1):75-79.

- ÖZÇAĞIRAN, R., ÜNAL, A., ÖZEKER, E. ve İSFENDİYAROĞLU, M., 2005. Elma. İlman İklim Meyve Türleri, Yumuşak Çekirdekli Meyveler, Cilt: II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bornova, İzmir, No: 556., s: 1-73.
- ÖZER, H., KARADOĞAN, T. ve ORAL, E., 1997. Bitkilerde su stresi ve dayanıklılık mekanizması. Journal of the Faculty of Agriculture, 28(3):s.488-495.
- ÖZTÜRK, N.Z., 2015. Bitkilerin kuraklık stresine tepkilerinde bilinenler ve yeni yaklaşımlar. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(5):307-315.
- POLAT, A.A., 2003. Bazı uygulamaların ceviz (*Juglans regia* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri. MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(1-2): 1-8.
- RAHEMI, A., FATAHI, R., EBADI, A., HASSANI, D. and CHAPARRO, J., 2009. The study of stratification and germination in *Amygdalus* species of Iran. Acta Hort. 912: 275-279.
- RAHEMI, A., TAGHAVI, T., FATAHI, R., EBADI, A., HASSANI, D., CHAPARRO, J. and GRADZIEL, T., 2011. Seed germination and seedling establishment of some wild almond species. African Journal of Biotechnology, 10(40): 7780-7786.
- RANA, H.S. and CHADHA, T.R., 1990. Relationship between stomatal density and vigour in clones of some *Prunus* species. XXIII. International Hort. Cong. Firenze (Italy) Abst. of Contributed Papers. No.1232.
- ROMERO-ARANDA, R., CANTÓ-GARAY, R. and MARTINEZ, P.F., 1994. Distribution and density of stomata in two cultivars of *Gerbera jamesonii* and its relation to leaf conductance, Sci. Hort., 58(1-2): 167-173.
- RUHI, V. ve RAFIYI, Z., 2011. Gibberellic asit (GA<sub>3</sub>) ve kabuk kırmanın dört badem çeşidinin tohum çimlenmesi üzerine etkisi (Farsça). Journal of Horticultural Science, 27(4): 424-432
- SESLİ, Y., 2000. Değişik katlama ve suda ıslatma sürelerinin cevizde tohum çimlenmesi ve çöğür gelişimi üzerine etkileri. Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Van.
- ŞAHİN, T. ve SOYLU, A., 1991. Seleksiyonla elde edilmiş bazı kestane çeşitlerinin yaprak morfolojileri ve stoma dağılımları üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilimsel Raporlar Serisi: 10- 20s
- ŞAN, B., 1998. Isparta ekolojik koşullarında bazı meyve çöğür anaçlarının gelişmesine plastik malç ve alçak tünel uygulamalarının etkileri üzerine bir araştırma. S.D.Ü.Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Isparta, 2014
- TİLKİ, F. ve KAMBUR, S., 2010. Farklı ön işlemlerin *Cotoneaster nummularia* Fisch.&Mey. tohumunun çimlenmesi üzerine etkisi. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 2:746-753
- TUZCU, Ö., KAPLANKIRAN, M., YEŞİLOĞLU, T. ve ÖZCAN, M., 1991. Pikan cevizi tohumlarında değişik muhafaza yöntemlerinin çimlenme ve büyüme üzerindeki etkileri. Türkiye I. Fidancılık Simpozyumu, s201-209.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Rahimullah Hakimi  
**Uyruğu** : Afganistan  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : Afganistan tahar velayeti/ 21.2.1993  
**Telefon** : 05539043290  
**e-mail** : rahim.hakimi2323@gmail.com

### EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Abu Osman Taluqani	2009
Üniversite	: Kunduz Üniversitesi	2013
Yüksek Lisans:	Harran Üniv. Fen Bilimleri Enst. Bahçe Bitkileri	2019

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
-----	-------	--------

**UZMANLIK ALANI:** Tohum çimlenme ve katlama

**YABANCI DİLLER:** Türkçe

**BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER:**

**YAYINLAR**