

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**KESTANE (*Castanea sativa* Mill.) ORMANLARINDA FARKLI SİLVİKÜLTÜREL
MÜDAHALELERİN SÜRGÜN GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

DOKTORA TEZİ

Orm. Yük. Müh. Fahrettin ATAR

**OCAK 2019
TRABZON**



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**KESTANE (*Castanea sativa* Mill.) ORMANLARINDA FARKLI SİLVİKÜLTÜREL
MÜDAHALELERİN SÜRGÜN GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Orm. Yük. Müh. Fahrettin ATAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
"DOKTOR (ORMAN MÜHENDİSLİĞİ)"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 18 / 12 / 2018
Tezin Savunma Tarihi : 14 / 01 / 2019

Tez Danışmanı : Prof. Dr. İbrahim TURNA

Trabzon 2019

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
FAHRETTİN ATAR Tarafından Hazırlanan

KESTANE (*Castanea sativa* Mill.) ORMANLARINDA FARKLI SİLVİKÜLTÜREL
MÜDAHALELERİN SÜRGÜN GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 18 /12/2018 gün ve 1783 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
DOKTORA TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri






Başkan : Prof. Dr. Musa GENÇ

Üye : Prof. Dr. İbrahim TURNA

Üye : Prof. Dr. Cengiz ACAR

Üye : Doç. Dr. Sinan GÜNER

Üye : Doç. Dr. Deniz GÜNEY

11. 





Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Kestane (*Castanea sativa* Mill.) Ormanlarında Farklı Silvikültürel Müdahalelerin Sürgün Gelişimi Üzerine Etkileri” adlı bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda doktora tezi olarak hazırlanmıştır.

Doktora tezimin bilimsel danışmanlığını üstlenerek, özgün tez konusu seçiminde beni yönlendiren, çalışmamın planlanmasında, araştırılmasında ve yürütülmesinde ilgi ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden her daim yararlandığım çok değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. İbrahim TURNA’ya sonsuz şükranlarımı sunarım.

Değerli görüş ve fikirlerinden yararlandığım değerli hocalarım sayın Prof. Dr. Cengiz ACAR ve Doç. Dr. Deniz GÜNEY’e katkı ve desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

Çalışmamın en yoğun kısmı olan arazi çalışmalarında her türlü kolaylığı gösterip teknik destek ve yardımlarını esirgemeyen Trabzon, Kastamonu ve Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğünde görevli emeği geçen tüm çalışanlara teşekkürü bir borç bilirim.

Doktora sürecinin yorucu ve yoğun arazi çalışmalarında özverili çalışması ile bana destek ve katkı sağlayan sevgili meslektaşım Arş. Gör. Ali BAYRAKTAR’a, değerli görüş ve yardımlarını esirgemen Arş. Gör. Esra BAYAR ve Arş. Gör. Fadime SAĞLAM arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Çalışmanın yürütülmesinde TOVAG-214O216 kod numaralı proje ile maddi destek sağlayan TÜBİTAK’a teşekkür ederim.

Beni sevgi ile büyüten, öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemen, haklarını asla ödeyemeyeceğim merhum babam Alaattin ATAR’a, canım annem Şenay ATAR’a ve sevgili kardeşim Fırat ATAR’a sonsuz sevgilerimi sunarım.

Doktora sürecim boyunca çalışmamın başlangıcından sonuna kadar ki geçen zorlu zaman dilimde, benimle birlikte her koşulda yoğun ve yorucu arazi çalışmalarını gerçekleştiren, her zaman yanımda olan ve desteğini her daim arkamda hissettiğim, biricik eşim ve meslektaşım Orm. Yük. Müh. Ebru ATAR’ sonsuz teşekkür ederim.

Bu çalışmanın ülkemiz ormancılığına ve bilim dünyasına faydalı olmasını dilerim.

Fahrettin ATAR
Trabzon 2019

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Doktora tezi olarak sunduğum “Kestane (*Castanea sativa* Mill.) Ormanlarında Farklı Silvikültürel Müdahalelerin Sürgün Gelişimi Üzerine Etkileri” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. İbrahim TURNA'nın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma süresince bilimsel araştırma ve etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 14/01/2019

Fahrettin ATAR

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XIV
SEMBOLLER DİZİNİ	XX
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Anadolu Kestanesi (<i>Castanea sativa</i> Mill.) Hakkında Genel Bilgiler	4
1.1.1. Yayılışı	4
1.1.2. Botanik Özellikleri	6
1.1.3. Ekolojik Özellikleri	7
1.1.4. Silvikültürel Özellikleri	7
1.1.4.1. Kestane Ormanlarında Gençleştirme.....	8
1.1.4.2. Kestane Ormanlarında Bakım	10
1.1.5. Kestanenin Kullanım Alanları	11
1.1.5.1. Odunu ve Kullanımı	11
1.1.5.2. Kestanenin Odun Dışı Orman Ürünü Olarak Değerlendirilmesi.....	12
1.2. Literatür Özeti.....	14
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	19
2.1. Materyal.....	19
2.1.1. Deneme Alanlarının Seçimi ve Tanıtımı	19
2.2. Yöntem	28
2.2.1. Deneme Deseni.....	28
2.2.2. Deneme Alanlarının Meşcere Özelliklerinin Tespiti.....	30
2.2.3. Deneme Alanlarında Belirlenen Müdahalelere Uygun Olarak Ağaç Kesim İşlemleri.....	31
2.2.4. Seyreltme Müdahalelerinin Gerçekleştirilmesi	32
2.2.5. Sürgünlere Ait Ölçüm İşlemleri	33
2.2.6. Deneme Alanlarının Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi	34
2.2.7. İklim Verilerinin Tespiti.....	35
2.2.8. Verilerin Değerlendirilmesi.....	35
3. BULGULAR	37

3.1. Meşcere Özelliklerine İlişkin Bulgular.....	37
3.2. İklim Özelliklerine İlişkin Bulgular	38
3.3. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular.....	44
3.4. Sürgün Sayısına İlişkin Bulgular	46
3.4.1. Trabzon-Araklı Deneme Alanındaki Sürgün Sayısına İlişkin Bulgular	46
3.4.2. Sinop-Erfelek Deneme Alanındaki Sürgün Sayısına İlişkin Bulgular	52
3.4.3. Bartın-Amasra Deneme Alanındaki Sürgün Sayısına İlişkin Bulgular	58
3.5. Sürgün Boyuna İlişkin Bulgular	66
3.5.1. Trabzon-Araklı Deneme Alanındaki Sürgün Boyuna İlişkin Bulgular	66
3.5.2. Sinop-Erfelek Deneme Alanındaki Sürgün Boyuna İlişkin Bulgular	83
3.5.3. Bartın-Amasra Deneme Alanındaki Sürgün Boyuna İlişkin Bulgular	100
3.6. Sürgün Çapına İlişkin Bulgular	118
3.6.1. Trabzon-Araklı Deneme Alanındaki Sürgün Çapına İlişkin Bulgular	118
3.6.2. Sinop-Erfelek Deneme Alanındaki Sürgün Çapına İlişkin Bulgular	134
3.6.3. Bartın-Amasra Deneme Alanındaki Sürgün Çapına İlişkin Bulgular	152
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	170
4.1. Sürgün Sayısına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar.....	170
4.2. Sürgün Boyuna İlişkin Tartışma ve Sonuçlar.....	175
4.3. Sürgün Çapına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar.....	180
5. ÖNERİLER	186
6. KAYNAKLAR.....	189

ÖZGEÇMİŞ

Doktora Tezi

ÖZET

KESTANE (*Castanea sativa* Mill.) ORMANLARINDA FARKLI SİLVİKÜLTÜREL
MÜDAHALELERİN SÜRGÜN GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Fahrettin ATAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. İbrahim TURNA
2019, 199 Sayfa

Anadolu kestanesi çok yönlü kullanım olanakları (odun, meyve, bal, vb.) ile dünya ve ülkemiz ormancılığı açısından büyük bir öneme sahiptir. Ancak kestane türünün biyolojisine uygun olmayan müdahaleler, biyotik ve abiyotik zararlılar nedeniyle doğal ormanların vasfi bozulmuş, birçok yerde aşu vb. çalışmalarla niteliği değiştirilmeye çalışılmıştır. Normal kuruluşundan uzaklaşmış, yaşlı, hastalıklara maruz ve hiçbir müdahale yapılmayan kestane ormanlarının sağlıklı hale gelmesi, düzenli olarak işletilerek ekonomiye kazandırılması gerekmektedir. Çalışmada, sürgün verme yeteneği yüksek olan Anadolu kestanesinin dip kütüklerine uygulanan farklı kesim yüksekliği (toprak seviyesinden, 10 cm yüksekten, 30 cm yüksekten), kesim şekli (meyilli ve V şeklinde), kesim yüzeyine yapılan müdahale (katran ardıcı uygulaması) ve seyreltme müdahalelerinin sürgün verme kabiliyetine ve sürgün gelişimi üzerine olan etkisi ortaya konulmuştur. Araştırmaya konu edilen alanlar doğal kestane ormanlarının yoğun olarak yayılış gösterdiği Trabzon, Sinop ve Bartın yörelerinden seçilmiştir. Çalışma sonucunda kesim işlemi sonrasında meydana gelen sürgün sayıları ile kesim yüksekliği arasında pozitif korelasyon olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Sürgünlerin boy ve çap gelişimi bakımından en iyi sonuçların tüm deneme alanlarında toprak seviyesi ve toprağa yakın kesim işlemlerinde elde edildiği tespit edilmiştir. Trabzon-Araklı deneme alanında seyreltme müdahalesi sonrasındaki iki gelişme döneminde de en iyi sürgün gelişimi kuvvetli seyreltme müdahalesinde elde edilmiştir. Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanlarında seyreltme müdahalesi sonrasındaki ilk yıl kuvvetli seyreltme müdahalesi, ikinci gelişme döneminde ise kontrol müdahalesi en iyi sürgün gelişimini yapmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kesim yöntemleri, Seyreltme, Baltalık, Gençleştirme, Sürgün

PhD. Thesis

SUMMARY

EFFECTS ON SHOOT DEVELOPMENT OF DIFFERENT SILVICULTURAL
TREATMENTS IN A CHESTNUT FOREST (*Castanea sativa* Mill.)

Fahrettin ATAR

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Engineer Graduate Program
Supervisor: Assoc. Prof. İbrahim TURNA
2019, 199 Pages

The Anatolian chestnut is of great importance with its versatile usage possibilities (wood, fruit, honey, etc.) in terms of forestry of Turkey and the World. However, characteristic of natural chestnut forests has been degraded due to interventions that are not appropriate to the biology of chestnut species, biotic and abiotic factors, and its qualification has been tried to change with grafting etc. in many places. It is required that forests, away from normal structure, older, exposure to disease and no intervention, should be become healthy, and gained to the economy by regularly operating. On sprout development and carbon storage capacity, the effects of different cutting height (cutting from soil level, cutting from 10 cm higher, cutting from 30 cm higher), cutting shape (oblique cutting and cutting V-shaped) and intervention applied cutting surface (tar application) for stumps of Anatolian chestnut, which has high ability of sprouting, were researched in this study. The areas subject to the study were selected from Trabzon, Sinop and Bartın regions where the natural chestnut forests are distributed extensively. As a result of the study, it was determined that there was a positive correlation between the cutting height and the number of sprouts occurred after the cutting, and were statistically significant differences. It was determined that the best results in terms of height and diameter development of the sprouts were obtained in cutting treatments being the soil level and close to soil in all sample plots. In Trabzon-Araklı sample plot, the best sprout development took place in strong thinning treatment for two vegetation periods after the thinning. While the best sprout development was obtained in strong thinning treatment in first vegetation period, this was achieved in Control (no thinning) in second vegetation period in both Sinop-Erfelek and Bartın-Amasra sample plots.

Key Words: Harvest method, Thinning, Coppice, Regeneration, Shoot

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Castanea sativa Mill. türünün dünyadaki yayılışı	5
Şekil 2. Anadolu kestanesinin Türkiye'deki yayılışı.....	5
Şekil 3. Kestane üretiminin dünyadaki dağılımı	12
Şekil 4. Kestane meyvesinin kullanım yerleri	13
Şekil 5. Çubuk ve sıruk üretimi ile bambu mobilya benzeri örme mobilya imalatı.....	13
Şekil 6. Trabzon, Kastamonu ve Zonguldak Orman Bölge Müdürlükleri sınırları içerisindeki deneme alanlarının coğrafik konumları.....	19
Şekil 7. Trabzon-Araklı deneme alanına ait güncel uydu görüntüsü	20
Şekil 8. Sinop-Erfelek deneme alanına ait güncel uydu görüntüsü.....	20
Şekil 9. Bartın-Amasra deneme alanına ait güncel uydu görüntüsü.....	21
Şekil 10. Trabzon-Araklı deneme alanının Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu	26
Şekil 11. Sinop-Erfelek deneme alanının Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu.....	26
Şekil 12. Bartın-Amasra deneme alanının Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu	27
Şekil 13. Farklı kesim yükseklikleri işlemlerinin şekilsel gösterimi.....	28
Şekil 14. Farklı kesim şekli işlemlerinin şekilsel gösterimi	28
Şekil 15. Kesim sonrası kesim yüzeyine yapılan katran ardıcı uygulamasının şekilsel gösterimi	28
Şekil 16. Her bir işleme ait ağaç dip kütüklerinin çalışma alanına rastgele dağılımı.....	29
Şekil 17. Kesilecek ağaçların belirlenerek işlem numarası verilmesi ve deneme deseninin kurulması	30
Şekil 18. Belirlenen işlemlere uygun olarak kesim işlemlerinin gerçekleştirilmesi	31
Şekil 19. Katran ardıcı uygulaması.....	32
Şekil 20. Bir yıllık sürgünlerde gerçekleştirilen seyreltme müdahalesi	33
Şekil 21. Bir yıllık sürgünlere ait ölçüm işlemlerinin gerçekleştirilmesi	33
Şekil 22. İki ve üç yıllık sürgünlere ait ölçüm işlemlerinin gerçekleştirilmesi	34
Şekil 23. Deneme alanlarında açılan toprak profilleri.....	35
Şekil 24. Trabzon-Araklı deneme alanına ait toplam yağış, ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verileri	39
Şekil 25. Sinop-Erfelek deneme alanına ait toplam yağış, ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verileri	41
Şekil 26. Bartın-Amasra deneme alanına ait toplam yağış, ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verileri	44

Şekil 27. Deneme alanlarının ortalama pH ve üst toprağa (0-5 cm, 5-15 cm, 15-30 cm) ait ortalama organik madde değerleri	46
Şekil 28. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre ortalama sürgün sayısı değerleri (Trabzon-Araklı deneme alanı).....	48
Şekil 29. Kesim işlemlerine göre sürgün sayıları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram	50
Şekil 30. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün sayılarını gösteren histogram.....	51
Şekil 31. Ortalama sürgün sayılarının çap sınıfı ve kesim yüksekliğine göre değişimi.....	52
Şekil 32. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre ortalama sürgün sayısı değerleri (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	54
Şekil 33. Kesim işlemlerine göre sürgün sayıları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram	56
Şekil 34. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün sayılarını gösteren histogram.....	57
Şekil 35. Ortalama sürgün sayılarının çap sınıfı ve kesim yüksekliğine göre değişimi.....	57
Şekil 36. Ortalama sürgün sayılarının çap sınıfı ve katran uygulamasına göre değişimi.....	58
Şekil 37. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre ortalama sürgün sayısı değerleri (Bartın-Amasra deneme alanı).....	60
Şekil 38. Kesim işlemlerine göre sürgün sayıları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram.....	62
Şekil 39. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün sayılarını gösteren histogram.....	63
Şekil 40. Ortalama sürgün sayılarının çap sınıfı ve kesim yüksekliğine göre değişimi.....	63
Şekil 41. Ortalama sürgün sayılarının çap sınıfı ve kesim şekline göre değişimi.....	64
Şekil 42. Ortalama sürgün sayılarının çap sınıfı ve katran uygulamasına göre değişimi....	64
Şekil 43. Deneme alanlarına göre kesim işlemlerine ait ortalama sürgün sayılarının karşılaştırılması	65
Şekil 44. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulamasına göre ortalama sürgün boyu değerleri (Trabzon-Araklı deneme alanı).....	67
Şekil 45. Kesim işlemlerine göre ortalama sürgün boyları sonuçlarını gösteren histogram (Trabzon-Araklı Deneme Alanı).....	68
Şekil 46. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulamasına göre ortalama sürgün boyu değerleri (Trabzon-Araklı deneme alanı).....	69
Şekil 47. Kesim işlemlerine göre sürgün boyları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram (Trabzon-Araklı deneme alanı)	70
Şekil 48. Seyreltme müdahalesinin sürgün boy artımı üzerine etkisini gösteren histogram (Trabzon-Araklı deneme alanı).....	73
Şekil 49. Ortalama sürgün boyu artımının kesim yüksekliği ve seyreltme müdahalesine göre değişimi (Trabzon-Araklı deneme alanı)	75

Şekil 50. Ortalama sürgün boyu artımının kesim şekli ve seyreltme müdahalesine göre değişimi.....	77
Şekil 51. Ortalama sürgün boyu artımının katran uygulaması ve seyreltme müdahalesine göre değişimi.....	78
Şekil 52. Ortalama sürgün boyu artımının kesim işlemleri kombinasyonuna göre değişimi.....	80
Şekil 53. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün boylarını gösteren histogram	82
Şekil 54. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre ortalama sürgün boyu değerleri (Sinop-Erfelek deneme alanı)	84
Şekil 55. Kesim işlemlerine göre ortalama sürgün boyları sonuçlarını gösteren histogram (Sinop-Erfelek Deneme Alanı)	85
Şekil 56. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulamasına göre ortalama sürgün boyu değerleri (Sinop-Erfelek deneme alanı)	87
Şekil 57. Kesim işlemlerine göre sürgün boyları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram	87
Şekil 58. Seyreltme müdahalesinin sürgün boy artımı üzerine etkisini gösteren histogram (Sinop-Erfelek deneme alanı)	91
Şekil 59. Ortalama sürgün boyu artımının kesim yüksekliği ve seyreltme müdahalesine göre değişimi (Sinop-Erfelek deneme alanı)	93
Şekil 60. Ortalama sürgün boyu artımının kesim şekli ve seyreltme müdahalesine göre değişimi.....	94
Şekil 61. Ortalama sürgün boyu artımının katran uygulaması ve seyreltme müdahalesine göre değişimi.....	96
Şekil 62. Ortalama sürgün boyu artımının kesim işlemleri kombinasyonuna göre değişimi.....	98
Şekil 63. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün boylarını gösteren histogram	99
Şekil 64. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre ortalama sürgün boyu değerleri (Bartın-Amasra deneme alanı).....	101
Şekil 65. Kesim işlemlerine göre ortalama sürgün boyları sonuçlarını gösteren histogram (Bartın-Amasra Deneme Alanı)	102
Şekil 66. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulamasına göre ortalama sürgün boyu değerleri (Bartın-Amasra deneme alanı).....	104
Şekil 67. Kesim işlemlerine göre sürgün boyları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram.....	104
Şekil 68. Seyreltme müdahalesinin sürgün boy artımı üzerine etkisini gösteren histogram (Bartın-Amasra deneme alanı)	108
Şekil 69. Ortalama sürgün boyu artımının kesim yüksekliği ve seyreltme müdahalesine göre değişimi (Bartın-Amasra deneme alanı)	110
Şekil 70. Ortalama sürgün boyu artımının kesim şekli ve seyreltme müdahalesine göre değişimi.....	111

Şekil 71. Ortalama sürgün boyu artımının katran uygulaması ve seyreltme müdahalesine göre değişimi.....	113
Şekil 72. Ortalama sürgün boyu artımının kesim işlemleri kombinasyonuna göre değişimi.....	115
Şekil 73. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün boylarını gösteren histogram	116
Şekil 74. Deneme alanlarına göre kesim işlemlerine ait ortalama sürgün boylarının karşılaştırılması	117
Şekil 75. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre ortalama sürgün çapı değerleri (Trabzon-Araklı deneme alanı).....	119
Şekil 76. Kesim işlemlerine göre ortalama sürgün çapı sonuçlarını gösteren histogram (Trabzon-Araklı Deneme Alanı).....	120
Şekil 77. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulamasına göre ortalama sürgün çapı değerleri (Trabzon-Araklı deneme alanı).....	121
Şekil 78. Kesim işlemlerine göre sürgün çapları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram (Trabzon-Araklı deneme alanı)	122
Şekil 79. Seyreltme müdahalesinin sürgün çapı artımı üzerine etkisini gösteren histogram (Trabzon-Araklı deneme alanı).....	125
Şekil 80. Ortalama sürgün çapı artımının kesim yüksekliği ve seyreltme müdahalesine göre değişimi (Trabzon-Araklı deneme alanı).....	127
Şekil 81. Ortalama sürgün çapı artımının kesim şekli ve seyreltme müdahalesine göre değişimi.....	129
Şekil 82. Ortalama sürgün çapı artımının katran uygulaması ve seyreltme müdahalesine göre değişimi.....	130
Şekil 83. Ortalama sürgün çapı artımının kesim işlemleri kombinasyonuna göre değişimi.....	132
Şekil 84. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün çaplarını gösteren histogram.....	134
Şekil 85. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre ortalama sürgün çapı değerleri (Sinop-Erfelek deneme alanı)	136
Şekil 86. Kesim işlemlerine göre ortalama sürgün çapı sonuçlarını gösteren histogram (Sinop-Erfelek Deneme Alanı)	137
Şekil 87. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulamasına göre ortalama sürgün çapı değerleri (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	138
Şekil 88. Kesim işlemlerine göre sürgün çapları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram	139
Şekil 89. Seyreltme müdahalesinin sürgün çapı artımı üzerine etkisini gösteren histogram (Sinop-Erfelek deneme alanı)	143
Şekil 90. Ortalama sürgün çapı artımının kesim yüksekliği ve seyreltme müdahalesine göre değişimi (Sinop-Erfelek deneme alanı)	145
Şekil 91. Ortalama sürgün çapı artımının kesim şekli ve seyreltme müdahalesine göre değişimi.....	146

Şekil 92. Ortalama sürgün çapı artımının katran uygulaması ve seyreltme müdahalesine göre değişimi.....	148
Şekil 93. Ortalama sürgün çapı artımının kesim işlemleri kombinasyonuna göre değişimi.....	150
Şekil 94. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün boylarını gösteren histogram	151
Şekil 95. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre ortalama sürgün çapı değerleri (Bartın-Amasra deneme alanı)	154
Şekil 96. Kesim işlemlerine göre ortalama sürgün çapları sonuçlarını gösteren histogram (Bartın-Amasra Deneme Alanı)	155
Şekil 97. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulamasına göre ortalama sürgün çapı değerleri (Bartın-Amasra deneme alanı)	156
Şekil 98. Kesim işlemlerine göre sürgün çapları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram	157
Şekil 99. Seyreltme müdahalesinin sürgün çap artımı üzerine etkisini gösteren histogram (Bartın-Amasra deneme alanı)	160
Şekil 100. Ortalama sürgün çapı artımının kesim yüksekliği ve seyreltme müdahalesine göre değişimi.....	162
Şekil 101. Ortalama sürgün çapı artımının kesim şekli ve seyreltme müdahalesine göre değişimi.....	164
Şekil 102. Ortalama sürgün çapı artımının katran uygulaması ve seyreltme müdahalesine göre değişimi.....	165
Şekil 103. Ortalama sürgün çapı artımının kesim işlemleri kombinasyonuna göre değişimi.....	167
Şekil 104. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün çaplarını gösteren histogram.....	169
Şekil 105. Deneme alanlarına göre kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması işlemlerine ait ortalama sürgün çaplarının karşılaştırılması	170

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Kestane ormanlarının Bölge Müdürlükleri itibarı ile alansal dağılımı (Anonim, 2013).....	6
Tablo 2. Kestane ormanlarında uygulanacak bakım tekniği (saf kestane ormanlarında) (Anonim, 2013).....	10
Tablo 3. Kestane ormanlarında uygulanacak bakım tekniği (Ks, Kn, M, Gn, Ih, Çk vb. türlerden oluşan karışık ormanlarda) (Anonim, 2013).....	11
Tablo 4. Deneme alanlarına ilişkin tanıtıcı bilgiler.....	21
Tablo 5. Erinç yöntemine göre yağış etkinliği indis değerleri (Çepel, 1995).....	22
Tablo 6. Trabzon-Araklı deneme alanının Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu ...	23
Tablo 7. Sinop-Erfelek deneme alanının Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu.....	24
Tablo 8. Bartın-Amasra deneme alanının Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu	25
Tablo 9. Thornthwaite yöntemine göre iklim veya yağış etkinliği değerleri	27
Tablo 10. Kesim işlemleri kombinasyona ait işlem kodları	29
Tablo 11. Çalışma alanlarına ilişkin bazı istatistiki bilgiler	37
Tablo 12. Trabzon-Araklı deneme alanına ait üç yıllık (2016-2018) iklim verileri.....	38
Tablo 13. Sinop-Erfelek deneme alanına ait üç yıllık (2016-2018) iklim verileri	40
Tablo 14. Bartın-Amasra deneme alanına ait üç yıllık (2016-2018) iklim verileri.....	43
Tablo 15. Trabzon-Araklı, Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	45
Tablo 16. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün sayıları (Trabzon-Araklı deneme alanı).....	47
Tablo 17. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre sürgün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)	48
Tablo 18. Kesim işlemlerine göre ortalama sürgün sayılarına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	49
Tablo 19. Çap sınıflarına göre sürgün sayısına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	51
Tablo 20. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün sayıları (Sinop-Erfelek deneme alanı)	53
Tablo 21. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre sürgün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)	54
Tablo 22. Sürgün sayısına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.....	55

Tablo 23. Çap sınıflarına göre sürgün sayısına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	56
Tablo 24. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün sayıları (Bartın-Amasra deneme alanı)	59
Tablo 25. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre sürgün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)	60
Tablo 26. Sürgün sayısına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.....	61
Tablo 27. Çap sınıflarına göre sürgün sayısına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	62
Tablo 28. İlk gelişme dönemi (2016 yılı) sonunda yaşayan ve ölmüş dip kütük sayısı.....	65
Tablo 29. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün boyları (Trabzon-Araklı deneme alanı).....	66
Tablo 30. Bir yaşındaki sürgün boylarında kesim işlemlerine ait varyans analizi sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)	69
Tablo 31. Kesim işlemleri ve seyreltme müdahalesine ilişkin boy artımı kovaryans analizi sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı).....	71
Tablo 32. Kesim İşlemlerinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı üzerine etkisi (Trabzon-Araklı deneme alanı)	72
Tablo 33. Seyreltme müdahalesinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı üzerine etkisi (Trabzon-Araklı deneme alanı)	73
Tablo 34. Seyreltme müdahalesinin ortalama sürgün boyu artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı).....	74
Tablo 35. Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı) ...	75
Tablo 36. Seyreltme müdahalesi ve kesim şekli etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı).....	76
Tablo 37. Seyreltme müdahalesi ve katran uygulaması etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı) ...	78
Tablo 38. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre bir yıllık (2017-2016) ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)	79
Tablo 39. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre iki yıllık (2018-2016) ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)	80
Tablo 40. Çap sınıflarına göre sürgün boylarına ait varyans analizi ve Duncan Testi Sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı).....	81
Tablo 41. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün boyları (Sinop-Erfelek deneme alanı)	83
Tablo 42. Bir yaşındaki sürgün boylarında kesim işlemlerine ait varyans analizi sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	86

Tablo 43. Kesim işlemleri ve seyreltme müdahalesine bağlı olarak boy artımına ilişkin kovaryans analizi sonucu (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	88
Tablo 44. Kesim İşlemlerinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı üzerine etkisi (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	89
Tablo 45. Kesim işlemlerinin ortalama sürgün boyu artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	90
Tablo 46. Seyreltme müdahalesinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı üzerine etkisi (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	90
Tablo 47. Seyreltme müdahalesinin ortalama sürgün boyu artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	92
Tablo 48. Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	92
Tablo 49. Seyreltme müdahalesi ve kesim şekli etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	94
Tablo 50. Seyreltme müdahalesi ve katran uygulaması etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	95
Tablo 51. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre bir yıllık (2017-2016) ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	96
Tablo 52. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre iki yıllık (2018-2016) ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	97
Tablo 53. Çap sınıflarına göre sürgün boylarına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	98
Tablo 54. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün boyları (Bartın-Amasra deneme alanı).....	100
Tablo 55. Bir yaşındaki sürgün boylarında kesim işlemlerine ait varyans analizi sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı).....	103
Tablo 56. Kesim işlemleri ve seyreltme müdahalesine ilişkin boy artımı kovaryans analizi sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı).....	105
Tablo 57. Kesim İşlemlerinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı üzerine etkisi (Bartın-Amasra deneme alanı).....	106
Tablo 58. Kesim işlemlerinin ortalama sürgün boyu artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı).....	107
Tablo 59. Seyreltme müdahalesinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı üzerine etkisi (Bartın-Amasra deneme alanı).....	107
Tablo 60. Seyreltme müdahalesinin ortalama sürgün boyu artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı).....	109
Tablo 61. Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı) ..	109

Tablo 62. Seyreltme müdahalesi ve kesim şekli etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı).....	111
Tablo 63. Seyreltme müdahalesi ve katran uygulaması etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı) .	112
Tablo 64. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre bir yıllık (2017-2016) ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)	113
Tablo 65. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre iki yıllık (2018-2016) ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)	114
Tablo 66. Çap sınıflarına göre sürgün boylarına ait varyans analizi ve Duncan Testi Sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı).....	115
Tablo 67. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün çapları (Trabzon-Araklı deneme alanı).....	118
Tablo 68. Bir yaşındaki sürgün çaplarında kesim işlemlerine ait varyans analizi sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)	121
Tablo 69. Kesim işlemleri ve seyreltme müdahalesine ilişkin çap artımı kovaryans analizi sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı).....	123
Tablo 70. Kesim İşlemlerinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı üzerine etkisi (Trabzon-Araklı deneme alanı)	124
Tablo 71. Seyreltme müdahalesinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı üzerine etkisi (Trabzon-Araklı deneme alanı)	125
Tablo 72. Seyreltme müdahalesinin ortalama sürgün çapı artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı).....	126
Tablo 73. Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)...	127
Tablo 74. Seyreltme müdahalesi ve kesim şekli etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)	128
Tablo 75. Seyreltme müdahalesi ve katran uygulaması etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)...	130
Tablo 76. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre bir yıllık (2017-2016) ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)	131
Tablo 77. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre iki yıllık (2018-2016) ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)	132
Tablo 78. Çap sınıflarına göre sürgün çaplarına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)	133
Tablo 79. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün çapları (Sinop-Erfelek deneme alanı)	135

Tablo 80. Bir yaşındaki sürgün çaplarında kesim işlemlerine ait varyans analizi sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	138
Tablo 81. Kesim işlemleri ve seyreltme müdahalesine ilişkin çap artımı kovaryans analizi sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	140
Tablo 82. Kesim işlemlerinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı üzerine etkisi (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	141
Tablo 83. Kesim işlemlerinin ortalama sürgün çapı artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	141
Tablo 84. Seyreltme müdahalesinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı üzerine etkisi (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	142
Tablo 85. Seyreltme müdahalesinin ortalama sürgün çapı artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	144
Tablo 86. Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	144
Tablo 87. Seyreltme müdahalesi ve kesim şekli etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	146
Tablo 88. Seyreltme müdahalesi ve katran uygulaması etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	147
Tablo 89. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre bir yıllık (2017-2016) ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	149
Tablo 90. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre iki yıllık (2018-2016) ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	149
Tablo 91. ap sınıflarına göre sürgün çaplarına ait varyans analizi ve Duncan Testi Sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı).....	151
Tablo 92. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün çapları (Bartın-Amasra deneme alanı).....	153
Tablo 93. Bir yaşındaki sürgün çaplarında kesim işlemlerine ait varyans analizi sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı).....	156
Tablo 94. Kesim işlemleri ve seyreltme müdahalesine ilişkin çap artımı kovaryans analizi sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı).....	158
Tablo 95. Kesim işlemlerinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı üzerine etkisi (Bartın-Amasra deneme alanı).....	159
Tablo 96. Kesim işlemlerinin ortalama sürgün çapı artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı).....	159
Tablo 97. Seyreltme müdahalesinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı üzerine etkisi (Bartın-Amasra deneme alanı).....	160
Tablo 98. Seyreltme müdahalesinin ortalama sürgün çapı artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı).....	161

Tablo 99. Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)....	162
Tablo 100. Seyreltme müdahalesi ve kesim şekli etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)	163
Tablo 101. Seyreltme müdahalesi ve katran uygulaması etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)....	165
Tablo 102. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre bir yıllık (2017-2016) ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)	166
Tablo 103. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre iki yıllık (2018-2016) ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)	167
Tablo 104. Çap sınıflarına göre sürgün çaplarına ait varyans analizi ve Duncan Testi Sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı).....	168

SEMBOLLER DİZİNİ

mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
ha	: Hektar
°C	: Santigrat Derece
Min.	: Minimum
Mak.	: Maksimum
01	: Toprak seviyesinden kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
02	: Toprak seviyesinden kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
03	: Toprak seviyesinden kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
04	: Toprak seviyesinden kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş
11	: 10 cm yüksekten kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
12	: 10 cm yüksekten kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
13	: 10 cm yüksekten kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
14	: 10 cm yüksekten kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş
31	: 30 cm yüksekten kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
32	: 30 cm yüksekten kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
33	: 30 cm yüksekten kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
34	: 30 cm yüksekten kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş

1. GENEL BİLGİLER

İnsanlar doğal kaynakların sınırsız olabileceği düşüncesi ile bu kaynakları tarih boyunca bilinçsiz bir şekilde kullanmıştır. Gelişen teknolojiyle birlikte insan ihtiyaçlarının yıllar içerisinde çeşitlenerek artması ile tüketime bağlı olarak insan ve tabiat arasındaki denge doğanın aleyhine bozulmuş ve doğal çevrenin tahribatıyla birlikte ekolojik dengede bozulmalar meydana gelmiştir (Huss ve Kahveci, 2009).

Tabii kaynakların başında gelen ormanlar, hem ülke ekonomisine doğrudan katkı sağlamakta hem de insanların ve diğer canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için hayati önem taşıyan ekolojik hizmetler sunmaktadır. Ormanlar; insanlığa gıda, barınak, yakıt, temiz hava ve su, ilaç, istihdam, gelir kaynağı, dinlenme, peyzaj gibi maddi-manevi açıdan birçok ekolojik, ekonomik, sosyokültürel faydalar sunan tabii bir kaynaktır. Sağlıklı yaşam koşulları ve yaşanabilir bir dünya için ormanların varlığı ve devamlılığı kesinlikle zaruridir. Doğal ormanların sağladığı bu faydalar insanlık açısından inkar edilemez bir gerçektir. Teknolojinin son derece ileri durumda olduğu günümüz koşullarında bile, tabiatın verdiği hizmetleri yerine getiren bir ürün henüz üretilmemiştir. Bu nedenle ormanlarımızın sürdürülebilir yönetimi günümüzde büyük önem kazanmıştır.

Dünya üzerinde her yıl ülkemizin orman varlığı kadar alan ormansızlaşmaktadır. Geniş alanları kapsayan ormansızlaşma iklim değişikliği gibi pek çok çevresel soruna yol açmaktadır. Türkiye, uzun yıllardır mevcut ormanların devamlılığı ve artırılması için önemli çalışmalar gerçekleştirmektedir. Ülkemizin ormanlık alanı yapılan tespitlere göre, 2015 yılı itibariyle 22.342.935 hektar olup, ülke genel alanının %28,6'sını kaplamaktadır. Orman alanlarının %57'si normal kapalı ve %43'ü de boşluklu kapalı (bozuk orman) vasıftadır. İşletme şekillerine göre ormanlık alanlarımızın %88'i koru ve %12'si baltalık şeklindedir. Ormanlarımız 45,9 milyon m³ yıllık cari artımı sahip olup, bu artıma karşılık yıllık 18,3 milyon m³ eta alınmaktadır. Orman varlığımızın %43'ünü kapsayan bozuk orman alanları kendilerinden beklenen ekonomik, sosyal ve kültürel faydaları sağlayamaz hale dönüşmüş durumdadır. Bozuk orman alanlardan beklenen faydaların tekrardan sağlanabilmesi için, bu alanların verimli hale dönüştürülmesi önemli bir konudur. Bir ülkenin orman bakımından kendine yeterli olabilmesi için topraklarının en az %30'unun verimli ormanlarla kaplı olması gereklidir. Ülkemizin 2015 yılı orman varlığı dikkate

alındığında, %30'luk ormanlık alan hedefi için 1 milyon hektar yeni orman alanının oluşturulması gereklidir (Anonim, 2015).

Dünya'da olduğu gibi ülkemizde de ormanların büyük bir kısmı geçmişten günümüze birçok şekilde tahribata uğramıştır. Bunun neticesinde, gerek nitelik gerekse nicelik yönünden kendilerinden beklenen faydaları sağlayamaz hale gelmişlerdir. Bir yandan nüfusun hızla artması bağlı olarak tüketimin artması, diğer yandan da ormanlık alanların daraltılması, gelecekte odun hammaddesine olan ihtiyacı daha da arttıracaktır. Hem bu artışın karşılanabilmesi hem de sanayileşme sonucu ortaya çıkan hava, kara ve su kirliliğinin giderilmesi için de daha çok ormana ve ağaçlandırmaya gereksinim duyulmaktadır (Yahyaoglu, 1987; Ürgenç, 1998; Kulaç, 2010). 2002-2011 dönemine bakıldığında ülkemizde endüstriyel odun kullanımı bakımından yıllık ortalama 13 milyon m³ endüstriyel odun piyasaya arz edilmiş ve bu nitelikte 1,5 milyon m³/yıl odun hammaddesi ithal edilmesine rağmen arz ile tüketim arasında 1,4 milyon m³ açık meydana gelmiştir. Yakacak odun arzı için de benzer durum gözükmele birlikte arz açığı daha düşük seviyede (316 bin ster) gerçekleşmiştir. Endüstriyel ve yakacak odun arzı ile tüketimi bir bütün olarak karşılaştırıldığında, yurt içi tüketimin üretimden ortalama olarak 1,6 milyon m³/yıl daha fazla olduğu ve arz açığının yaşandığı görülmektedir. Bu durum, öncelikle ormanları daha verimli hale getirerek odun hammaddesi üretiminin artırılmasının temel gerekçesini oluşturmaktadır (Anonim, 2014).

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Orman Yönetimi Bildirisi-1992'ye göre; "Orman kaynakları ve ormanlık alanlar, bugünkü ve gelecek nesillerin sosyal, ekonomik, ekolojik, kültürel ve ruhsal ihtiyaçlarını sürdürülebilir bir şekilde karşılamak üzere idare edilmelidir. İhtiyaç duyulan bu orman ürün ve hizmetleri odun, su, gıda, yem, siper, istihdam, rekreasyon, doğal yaşam ortamı, peyzaj çeşitliliği, karbon havuzları ve rezervleri ve diğer orman ürünleridir. Ormanların çok yönlü faydalarını idame ettirebilmek için hava kirliliği dahil her türlü kirliliğe, orman yangınlarına, böcek ve hastalıklara karşı koruyacak uygun tedbirler alınacaktır" denilmektedir (Anonim 2014).

Sürdürülebilir orman yönetimi ilkeleri doğrultusunda, orman kaynaklarının en iyi şekilde planlanması, işletilmesi, toplum yararına sunulması günümüz toplumunda kaçınılmaz olarak düşünülmelidir. Bu bağlamda kestane ağacı, ülkemizin önemli orman ağacı türlerinden biri olup özellikle çok amaçlı kullanımlar (Idžojtić vd., 2009) için son derece önemli potansiyele sahip türlerin başında gelmektedir. Karbonhidrat, yağ, protein, vitamin ve minerallerce zengin meyvesi, doğrama ve mobilya yapımı için kaliteli kerestesi,

antimikrobiyal ve antioksidan özellikteki balı, boyamada kullanılan yaprak, dal ve kabuklarıyla kestane ağacı ve ormanları, yüzyıllardır insanlara ve ekosisteme sayısız faydalar sağlamıştır. Kestane ormanları gerek kullanım alanlarının çeşitliliği (odun, meyve, erozyon, bal, vb.), gerekse görselliği nedeniyle üzerinde çok çalışılması gerekirken bugüne kadar ihmal edilen türlerimizden biridir. Zira kestane ormanlarının sağladığı çok amaçlı fonksiyonlar düşünüldüğünde önemli orman ağacı türlerimizden biri olduğu daha iyi anlaşılmaktadır. Bununla birlikte kestane ormanları uzun yıllar bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de biyotik ve abiyotik zararlılar nedeniyle yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olup, özellikle kestane biyolojisine aykırı uygulamalarla vasfi bozulmuş, birçok yerde aşu vb. çalışmalarla niteliği değiştirilmeye çalışılmıştır (Turna vd., 2014). Son yıllarda Avrupa'da yapılan çalışmalarda, araştırmacılar Anadolu kestanenin genetik çeşitliliğinin tehlikede olduğunu ve kestane genetik kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanımının sağlanmasının önemli olduğunu ifade etmişlerdir (Mellano vd., 2012).

Asırlardan beri Anadolu halkının gerek odununa gerekse meyvesine çok önem verdiği Anadolu kestanesi, hem düzensiz faydalanmaların sebep olduğu olumsuzluklar hem de hastalık ve zararlılarından dolayı tehdit altındadır (Akdoğan ve Erkam, 1968; Heiniger ve Rigling, 1994; Gurer, 2001; Krstin vd., 2017). Odun ve meyve verimliliği gün geçtikçe azalmaktadır (Anonim, 2013). 1950'lerin başından bu yana, gerek kırsal alanların sosyo-ekonomik yapısındaki değişiklikler gerekse kestane dal kanseri ve mürekkep hastalığı gibi kestane hastalıklarının yayılması, birçok Avrupa bölgesinde kestane ormanlarının daralmasına ve bakımsız kalmasına neden olmuştur (Pitte, 1986). Bunun neticesinde, hem baltalık ormanlar hem de meyve bahçeleri terk edilmiş ve kestane ormanlarının doğal yapıları bozulmuştur (Arnaud vd., 1997; Conedera vd., 2001).

Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.)'nin doğal yayılış alanlarındaki ekolojik, silvikültürel ve ekonomik özelliklerinin yeniden gözden geçirilmesi, biyotik ve abiyotik zararlılarla mücadelesi, bozuk kestane ormanlarının iyileştirilmesi, doğal kestane ormanlarının gençleştirilmesi ve bakımı yanında toplumun bu türden çok amaçlı beklentilerine cevap verilebilmesi için yeniden ele alınması bir zorunluluktur. Çalışma kapsamında, sürgün verme yeteneği yüksek olan Anadolu kestanesinde uygulanacak farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalenin sürgün verme kabiliyeti ve sürgün gelişimi üzerine etkisinin ortaya konulması hedeflenmiştir. Ayrıca dip kütüklerdeki sürgünlere seyreltme müdahalesi yapılarak farklı seyreltme şiddetlerinin sürgün gelişimi üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Bu çalışma ile ülkemizde çok geniş bir

alandaki yayılış gösteren ve düzenli bir şekilde işletilemeyen kestane ormanlarının gerek baltalık olarak işletilmesi gerekse koruya dönüştürülmesine yönelik silvikültürel uygulamalara açıklık kazandırılması amaçlanmıştır.

1.1. Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) Hakkında Genel Bilgiler

1.1.1. Yayılışı

Kışın yaprağını döken küçük ve orta büyüklükteki kestane cinsi Kuzey Batı Asya, Güney Avrupa, Kuzey Afrika ve Batı Amerika'da bulunmaktadır. Kestane geniş yayılış yapan boylu bir ağaçtır. Meyveleri değişken olmakla birlikte, kabuğu kolay soyulan, tatlı ve büyük üstün varyeteleri bulunmaktadır. Kestanenin ekonomik olarak değerli dört ana türü bulunmaktadır. Bunlar; *Castanea crenata* (Japonya), *C. dentata* (Amerika), *C. mollissima* (Çin) ve *C. sativa* (Avrupa). Tüm Kestane türleri kuzey yarıkürede doğal olarak yayılmaktadır (Johnson, 1988; Lang vd., 2007; Turna vd., 2014).

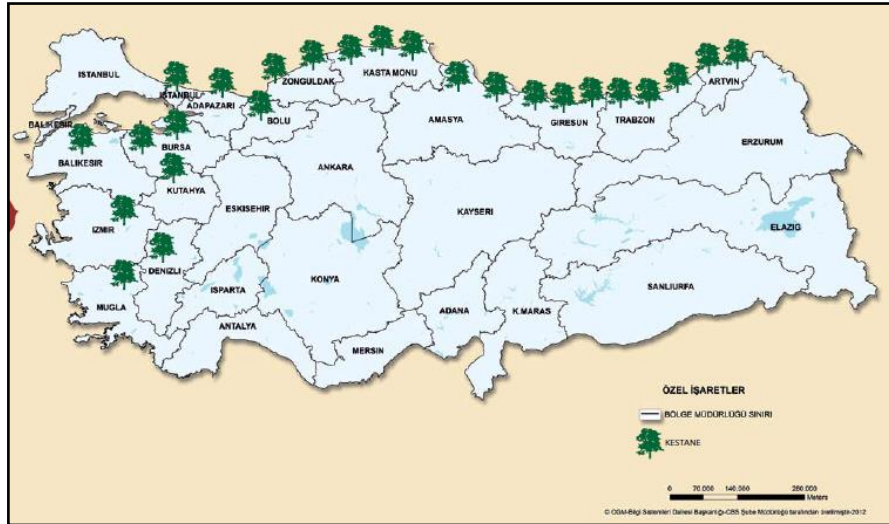
Fagaceae familyasına ait önemli bir orman ağacı olan kestane cinsinin dünyada dokuz türü bulunmakta olup (The Plant List, 2018) Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren tek türü Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.)'dir (Kayacık, 1981). Akdeniz havzasının doğal türlerinden olan kestane M.Ö 5.yüzyılda Anadolu'dan Güney Avrupa'ya götürüldüğü, buradan daha güneye ilerleyerek Balkan yarımadası ile Anadolu, Güney İtalya ve Fransa'ya kadar yayıldığı belirtilmektedir. Dolayısıyla Türkiye'nin bu türün ana vatanı olduğu da ileri sürülmektedir. Avrupa ve Türkiye'de yayılış gösteren tek doğal kestane türüdür (Soylu, 2004; Kayacık, 1981; Yaltırık, 1993).

Anadolu kestanesinin dünya üzerindeki yayılışı Şekil 1'de gösterilmiştir. Buna göre tür Hazar denizinden Atlas okyanusuna kadar olan alanda geniş bir yayılışa sahiptir. Kestane orman ekosistemleri hala Avrupa, Akdeniz havzası ve Güney Alpler'de önemli bir tabiat bileşenini temsil etmekte ve 2.2 milyon hektardan daha fazla alanı kapsamaktadır (Conedera vd., 2004). Genellikle dağınık, parçalı olarak yayılmış, yüzlerce hektar alanda ise baltalık ve bahçeler şeklindedir. Yapraklı türlerle (meşe vb.) karışık meşcereler meydana getirir. Türün en geniş yayılış alanı başta Fransa, İtalya, İsviçre ve Türkiye'dir. Bununla birlikte Portekiz, İspanya, Bugaristan, Romanya, Yunanistan, Arnavutluk, Gürcistan ve Azerbaycan gibi ülkelerde de önemli bir yayılışı sahiptir (Fernandez-Lopez ve Alia, 2003).



Şekil 1. *Castanea sativa* Mill. türünün dünyadaki yayılışı (Fernandez-Lopez ve Alia, 2003)

Kestane türü ülkemizde Kafkaslardan başlayarak Kuzey Anadolu (Karadeniz sahili) boyunca Bulgaristan sınırına kadar, Marmara çevresi ve batı Anadolu'da yayılış göstermektedir. Ayrıca Akdeniz bölgesinde de (Isparta, Manavgat, Alanya) lokal bir yayılışa sahiptir (Şekil 2). Kestane, *Castanetum* zonuna ismini veren karakteristik bir orman ağacıdır. Karadeniz bölgesinde sahilden başlayarak 1200 m'ye, Ege bölgesinde yer yer 1800 m (Kütahya-Simav)'lere kadar çıkmaktadır. 500-600 metre yükseltilere kadar diğer ağaç türleri ile karışık veya tarımsal ürünlerle içi içe bulunmaktadır (Turna, 2013a; Anonim, 2013).



Şekil 2. Anadolu kestanesinin Türkiye'deki yayılışı (Anonim, 2013)

Ülkemizdeki kestane ormanlarının Orman Amenajman Planı verilerine göre yayılış alanı toplamda 262.045 hektardır (Tablo 1). Bu değerlere ve yayılış alanlarına bakıldığında kestane ormanlarının toplam 15 Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde mevcut olduğu görülmektedir. Ülkemizde saf kestane ormanlarının en yoğun olduğu bölge Giresun Orman Bölge Müdürlüğü'dür. Kestane türünün hakim olduğu ve karışık ormanlarla karışıma girdiği ormanların en yoğun olduğu bölge ise Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü'dür.

Tablo 1. Kestane ormanlarının Bölge Müdürlükleri itibarı ile alansal dağılımı (Anonim, 2013)

Bölge Müdürlüğü	Saf Kestane (ha)		Kestane + Karışık				Karışık + Kestane				Toplam Kestane (ha)
	Verimli	Bozuk	İbrelili (ha)		Yapraklı (ha)		İbrelili (ha)		Yapraklı (ha)		
			Ver.	Boz.	Ver.	Boz.	Ver.	Boz.	Ver.	Boz.	
Adapazarı	894	955	0	0	11635	0	0	0	4001	18	17503
Amasya	452	124	0	0	1166	0	0	0	2640	0	4382
Artvin	2659	560	2167	0	12569	0	1806	0	7676	84	27521
Balıkesir	998	118	1458	0	748	15	7056	31	5854	0	16278
Bolu	34	0	0	0	1005	0	353	0	8820	0	10212
Bursa	629	169	147	0	4879	420	167	52	6340	362	13165
Denizli	76	15	71	0	15	0	4	0	0	0	181
Giresun	6021	1572	92	10	7146	1169	57	0	9561	5075	30703
İstanbul	2628	0	0	0	1246	0	229	0	12005	0	16108
İzmir	2179	82	0	0	31	1257	27	52	0	480	4108
Kastamonu	2588	1174	447	0	7523	194	532	0	11285	92	23835
Kütahya	4	77	0	0	39	0	246	55	0	633	1054
Muğla	864	24	0	0	0	0	22	0	0	13	923
Trabzon	1322	1799	6788	81	24681	181	2067	0	26891	5119	68929
Zonguldak	665	126	430	0	4853	0	2056	0	17782	1240	27152
TOPLAM	22013	6795	11600	91	77536	3236	14622	190	112855	13116	262054

1.1.2. Botanik Özellikleri

Anadolu kestanesi genel olarak 20-30 m'ye kadar boylanabilen, 1,5-3 m çap yapabilen dolgun gövdeli, geniş ve dağınık taç yapısına sahip, uzun ömürlü (500-1000 yıl) bir ağaç türümüzdür. Kabuk genç gövdelerde düzgün, yeşilimsi-esmer, ince, yaşlandıkça uzun çatlaklı ve kahvemsi-boz renklidir. Yaprakları geniş mızraksı veya dar eliptik biçimli uzun (8-25 cm), uçları sivri, kenarları dişli, üst yüzü tüysüz, parlak yeşil, alt yüzü ise tüylü ve soluk renklidir (Anşin ve Özkan 2006, Gökmen 1970). Çiçeklenme mayıs-haziran aylarında olup, erkek çiçekler dik duran kedicik şeklinde 10-20 cm uzunluğunda, kurullar halinde, dişi çiçekler erkek çiçekleri alt kısmında veya kısa sürgünlerde ayrı olarak yer alır. Tozlaşma rüzgârla olmakta, tohumun bir yerden başka bir yere taşınması ise hayvanlarla olmaktadır.

Bol tohum; yıllara, şekline ve yetiştirme ortamına bağlı olmakla birlikte 2 yılda bir olup tohum (meyve) olgunlaşma zaman Ekim ayı, olgunlaşma süresi ise 6 aydır (Saatçioğlu, 1976; Gültekin, 2010).

1.1.3. Ekolojik Özellikleri

Toprak özellikleri bakımından seçici bir tür olup kumlu balçık, balçık ve ağır balçıklı, asit toprakları sever. Genel olarak ana kayası gnays ve mikaşist olan kuru, derin, iyi drene olmuş, gevşek, geçirgen, taze, potasyumca zengin verimli ve asit topraklarda iyi gelişim göstermektedir (Erdem, 1951). Mutedil rutubetli toprakların dışına çıkmamaktadır. Ağır killi su geçirgenliği az olan topraklarda iyi gelişme göstermezler. Kireçli topraklardan kaçınmakta ve kuvvetli kazık kök yapmaktadır (Turna, 2013b). Kestane türü çeşitli topraklarda yetişmesine rağmen, 4-4.5 pH değerleri arasındaki verimli, derin ve asidik topraklarda optimal büyüme göstermektedir (Kerr and Evans, 1993). Ancak bazı araştırmalar bu tür için optimal pH değerinin 5.5 olduğu bildirilmektedir (Bourgeois vd., 2004).

Kestane kışın yaprağını döken sıcak ekolojik bölgelerinin karakteristik türüdür (Athanasiadis,1986). Hafif nemli bol yağışlı iklim koşullarında iyi gelişim göstermektedir (Smiris, 1991). Durgun sudan hoşlanmaz ve sıcaklığı seven yarı gölge ağacı özelliğindedir. Hafif siper altında iyi gelişim gösterir. Ancak sonbaharda erken ve ilkbaharda görülen geç donlara karşı hassastır. Yüksek sıcaklıktan ziyade, uzun süren yaz sıcaklıklarından (2 aydan fazla süren kuraklıklar) etkilenir. Vejetasyon süresinin en az 7 ay olması istenir. Yıllık sıcaklık ortalaması 5-8°C arasında, maksimum sıcaklıklar 20-30°C, minimum -17°C ile -6°C arasındadır. Çiçeklenmenin olabilmesi için 15-18°C sıcaklıklara, meyve olgunlaşması içinde sıcak bir sonbahara ihtiyaç duymaktadır. Çiçeklenme dönemi aşırı yağışlar ve fazla bulutlu havalar meyve verimini olumsuz etkilemektedir. Yıllık yağışın optimal olarak 1000-2000 mm/yıl arasında olması, meyve verimi için ise yıllık yağışın 600-1600 mm arasında ve mevsimsel dağılımın düzenli olduğu yerlerde olması gerekir (Anonim, 2013).

1.1.4. Silvikültürel Özellikleri

Kestane türünün eko-silvikültürel özellikleri yanında meşcere kuruluşlarının iyi bilinmesi gerekmektedir. Kestane ormanlarını, koru, korulu baltalık ve baltalık ormanlar

olarak sınıflandırabileceği gibi bozuk ve verimli kestane ormanları olarak da sınıflandırmak mümkündür.

Kestane ormanlarının tarihi seyrine bakıldığında kırsal nüfusun yaşaması için kültüre edilmiş ve yabancı meyvelerinin kullanılmış olduğu anlaşılmaktadır. Bu ormanların sürdürülebilirliği hakkında karar verilebilmesi için gerek geçmişteki ve gerekse bugünkü meşcere yapısının ortaya koyulması gerekir. Bu ana göstergeler arasında; farklı coğrafik bölgeler ve yetişme ortamı koşullarında kestane ormanlarının büyüme modellerinin belirlenmesi, farklı yetişme ortamı şartlarına bağlı olarak farklı silvikültür tekniklerinin kestane meşcerelerindeki verimlilik üzerine etkilerinin test edilmesi gelmektedir.

Avrupa'nın sekiz ülkesinde toplam 53 deneme alanında yapılan bir araştırmada, yağış, enlem, yaş, ağaç boyu ve hektardaki ağaç sayıları gibi özelliklerin koru ve baltalık ormanlarındaki ilişkileri incelenmiştir. Buna göre yetişme ortamı koşullarının orta dereceden iyiye, meşcere yaşlarının ise yaklaşık olarak 10 ila 65 arasında olduğu belirtilmiştir (Manetti vd., 2001).

Ülkemizde kestane ormanları ve meşcere kuruluşları incelendiğinde; daha çok yapraklı türlerle (kayın, kızılâğaç, ıhlamur, meşe vb.) ikili, üçlü veya daha fazla türlerle karışık olarak yayılış göstermektedir. Ancak mevcut kestane ormanları, gerek meyvesi, gerekse yapacak ve yakacak odununun çeşitli kullanımları nedeniyle aşırı kullanılmış ve tahrip edilerek verimsiz hale dönüştürülmüştür. Karışık meşcereleri oluşturan diğer yapraklı türlerin de usulsüz kesimlerle alandan uzaklaştırılması ile daha çok saf meşcereler haline dönüştürülmüş oldukları görülmektedir. Dolayısıyla bugün için orman amenajman planlarında saf olarak gösterilen kestane ormanlarının gerçekte karışık meşcereler oldukları bilinmektedir.

1.1.4.1. Kestane Ormanlarında Gençleştirme

Kestane ormanlarında yapılacak gençleştirme çalışmaları silvikültürün temel prensipleri gereği, meşcerenin yapısına göre değişir. Zira saf aynı ve değişik yaşlı kestane ormanlarında uygulanacak gençleştirme yöntemleri ile karışık meşcerelerde uygulanacak yöntemler farklılıklar gösterecektir. Benzer şekilde işletme amacına bağlı olarak da ormanda yapılacak gençleştirme yöntemlerinde farklılıklar olacaktır. Buna göre, kestane koru ormanlarında gençleştirme çalışmaları tabii ya da suni olarak gerçekleştirilir. Normal kuruluşa sahip ormanlarının gençleştirilmesinde ilk akla gelen yöntem doğal

gençleştirmedir. Doğal gençleştirme yöntemleri arasında en uygun olanı siper durumuyla gençleştirmedir (Anonim 2013).

Kestane yarı gölge ağacı olup gençlikleri sipere belli bir süre dayanır. Gençlikleri ilkbahar ve sonbahar donlarına karşı duyarlıdır. Kestane türü yazın yüksek sıcaklıklardan daha ziyade kuraklıktan etkilenirler. Ancak yüksek sıcaklıklardan doğrudan etkilenmese de bu sıcaklıkların hüküm sürdüğü devreye rastlayan uzun süreli yaz sıcaklıklarından etkilenirler. Bu nedenle doğal gençleştirme çalışmalarının siper altında yapılması gençleştirmede başarı oranını arttırır.

Yapraklarının ebadı ve bunların ufki durumda bulunması nedeniyle kendi siperi altında yapılan doğal gençleştirme çalışmalarında ışık ve boşaltma kesimlerinin zamanı iyi ayarlanmalıdır. Meyve üretimi işletme amaçlı meşcereler de idare süresi daha fazla olmalıdır. Koru ormanlarında iyi yetişme ortamlarında kalın çaplara ulaşırlarsa da genellikle gövde çok alçaktan dallara ayrılması ve ağaç kaidelerinde kolaylıkla çürüme olması nedeniyle kerestelik tomruk amaçlı kestane ormanlarında idare süreleri daha kısa tutulmalıdır.

Kestane ile karışık ormanların gençleştirilmesinde ise karışıma katılan türlerin oranı ve karışım şekline bağlı olarak yöntem tayini yapılmalıdır. Genel olarak karışık kestane ormanlarının gençleştirilmesinde ilk akla gelen yöntem grup siper vaziyeti ile gençleştirmedir. Gerek büyük alan siper vaziyeti ve gerekse grup siper durumu ile yapılacak doğal gençleştirme çalışmalarında bol tohum yıllarının iyi belirlenmesi, tohumlama aşamasında kestanelerin başta insanlar olmak üzere alandan toplatılmaması, tohumun toprakla karıştırılması gibi işlemlerin başarıyı direkt olarak etkilediği unutulmamalıdır.

Yapay gençleştirme çalışmaları arazi hazırlığından sonra tohum ekimi veya fidan dikimi şeklindedir. Dikimler için 1+1, 1+2 yaşında şaşırılmış sağlıklı fidan kullanılması tercih edilmelidir. Dikilecek fidan adedi de odun veya meyve üretimi amacına göre farklı olacaktır. Yapay gençleştirme çalışmalarında saf kestaneden ziyade karışık ormanların tesisi için başlangıç da karışım düşünülmelidir.

Ağır killi, su geçirgenliği az olan topraklarda iyi gelişme göstermeyen ve böyle topraklarda mürekkep hastalığına yakalanma riski fazla olan kestane yapay gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmalarında toprak etütleri çok önemlidir. Soğuğun toplandığı çukur vadiler kestanenin erken ve geç donlardan etkilenmesi nedeniyle kestane yetiştiriciliği için tehlikelidir. Meyve üretimi için yapılacak yapay gençleştirme çalışmalarında, fidan çukurları dikimden 10-15 gün önceden açılır. Dikim çukuru 40-50 cm genişlik ve derinliğinde olmalı

ve her çukura 150-200 g kompoze gübre ve üzerine ahır gübresi koyulmalıdır (Anonim, 2013; URL-1, 2012).

Baltalık ormanların gençleştirilmesinde amaç kuruluşu önemlidir. Zira amaç yapacak odun emvali elde etmek ise bu ormanların rehabilitasyon çalışmaları ile koruya dönüştürülmesi ilk akla gelen yöntem olmalıdır. Sürgün kökenli doğal yaşlı kestane ormanlarının gençleştirilmesi amaçlı çalışmalar koruya dönüştürme çalışmaları esasına göre uzun vadeli yapılmalıdır. Amaç kuruluşu yakacak odun elde etmek veya fasulye çubuğu, sırım, bambu kestane vb. üretmek ise bu durumda baltalık olarak gençleştirmenin yapılması gerekir. Kestaneler çok güçlü sürgün verme kabiliyetine sahiptirler.

1.1.4.2. Kestane Ormanlarında Bakım

Yüzyıllardan beri Anadolu halkının gerek odununa gerekse meyvesine çok değer verdiği Anadolu kestanesi düzensiz faydalanmaların neden olduğu olumsuzluklar yanında, kestane kanseri, mürekkep hastalığı, kök çürümelerine neden olan hastalıklar gibi sebeplerle tehdit altında bulunmaktadır. Odun ve meyve verimliliği ise gün geçtikçe azalmaktadır. Bu sebeplerden dolayı kestane ormanlarında uygulanacak bakım önlemleri ile bu ormanları sağlıklı bir yapıya kavuşturmak ve devamlılığını sağlamak gerekir. Kestane ormanlarında uygulanacak olan bakım teknikleri Tablo 2 ve 3’de verilmiştir (Anonim, 2013).

Tablo 2. Kestane ormanlarında uygulanacak bakım tekniği (saf kestane ormanlarında) (Anonim, 2013)

ÜST BOY	Silvikültürel Müdahaleler	
	Odun Üretimi ve Meyve Üretimi Amaçlı	
1,5 metreye kadar	Diri örtü ile mücadele, ocaklarda ve sıkışık gençliklerde seyreltme, hastalıklı-yaralı-zayıf bireylerin uzaklaştırılması, karışımın düzenlenmesi vb. gençlik bakımı tedbirleri.	
1,5-3 metre	Bakım patikalarının açılması, menfi-müspet seleksiyon, sıkışık bireylerde seyreltme, ayıklama.	
3-5 metre	Odun üretimi için; İyi gelişen bireyler lehine 2-3 m ara ile ortalama 1000 ad/ha aday istikbal ağacının belirlenmesi ve bunlara baskı yapan bireylerin çıkartılması, ara ve alt tabakanın korunması.	Meyve üretimi için; İyi gelişen, sağlıklı, tepesini geliştirme özelliğinde 3-5 m ara ile 400-500 ad/ha aday istikbal ağacının meyve verimine yönelik işaretlenmesi ve serbest yaşam alanına kavuşturulması.
5-15 metre	İyi gelişen bireyler lehine ayıklama, aralama (mutedil/kuvvetli yüksek aralama).	
15 metreden büyük	Odun üretimi için; İstikbal ağacı seçimine yönelik 8-10 m ara ile 80-100 ad/ha ağacın seçimi ve seçilen istikbal ağaçları lehine kuvvetli yüksek aralama, diğer bireylerde mutedil yüksek aralama.	Meyve üretimi için; İstikbal ağacı seçimine yönelik 12-14 m ara ile 70-90 ad/ha ağacın seçimi ve seçilen istikbal ağaçları lehine kuvvetli yüksek aralama.

Tablo 3. Kestane ormanlarında uygulanacak bakım tekniği (Ks, Kn, M, Gn, Ih, Çk vb. türlerden oluşan karışık ormanlarda) (Anonim, 2013)

ÜST BOY	Silvikültürel Müdahaleler	
	Odun Üretimi ve Meyve Üretimi Amaçlı	
1,5 metreye kadar	Diri örtü ile mücadele, ocaklarda ve sıkışık gençliklerde seyreltme, hastalıklı-yaralı-zayıf bireylerin uzaklaştırılması, karışımın düzenlenmesi vb. gençlik bakımı tedbirleri.	
1,5-3 metre	Bakım patikalarının açılması, hastalıklı-yaralı-zayıf bireylerin uzaklaştırılması (menfi seleksiyon), ocaklarda ve sıkışık bireylerde seyretme-ayıklama, karışıma giren ağaç türlerinin himaye edilmesi.	
3-5 metre	Odun üretimi için; Tür ayrımı yapılmaksızın iyi gelişen bireyler lehine müdahale (sıklık bakımı), ara ve alt tabakanın korunması.	Meyve üretimi için; İyi gelişen, sağlıklı, tepesini geliştirme özelliğinde hektarda 10-20 adet aday kestane ağacının meyve verimine yönelik işaretlenmesi ve serbest yaşam alanına kavuşturulması. Karışıma giren diğer türlerde iyi gelişen bireyler lehine müdahale (sıklık bakımı).
5-15 metre	Tür ayrımı yapılmaksızın arzu edilen karışımı sağlayacak şekilde iyi gelişen bireyler lehine aralama (mutedil yüksek aralama).	
15 metreden büyük	Odun üretimi için; Tür ayrımı yapılmaksızın karışımı bozmayacak şekilde 8-10 m ara ile istikbal ağacı seçimi (80-100 ad/ha), istikbal ağaçları lehine kuvvetli yüksek aralama, diğer bireylerde mutedil yüksek aralama.	Meyve üretimi için; Kestane ağacına yönelik hektarda 5-10 adet istikbal ağacı seçimi ve bunların lehine kuvvetli yüksek aralama.

Bakımlar zamanında ve tekniğine uygun olarak yapılmalı, müdahalelerde amaca göre hareket edilmelidir. Tomruk üretimi veya kaliteli yapacak orman emvali amaçlı kestane ormanlarının oluşturulması için bakım tedbirlerinin zamanında ve tekniğine uygun olarak yapılması gerekir. Gençlik bakımlarında gençliğin ışık isteği dikkate alınarak üzerinin erken boşaltılması yanında seyreltmelerin yapılması önemlidir. Sıklık bakımı ve aralamalarda alanda bırakılacak bireylerin yaralanmaması, kabuk yanıklarına izin verilmemesi, hastalıklara davetiye bakımından önemlidir. Zira gençlikte hassas kabuklara sahip bireyler dal kanseri hastalığına yakalanma riskine sahiptir (Anonim, 2013).

1.1.5. Kestanenin Kullanım Alanları

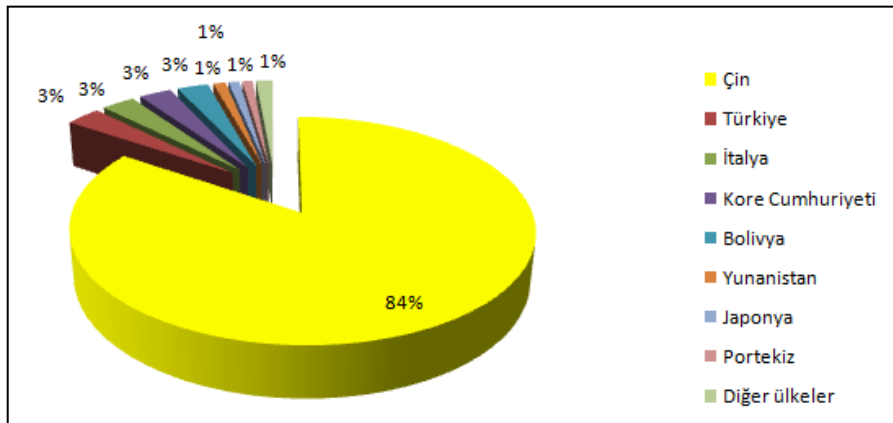
1.1.5.1. Odunu ve Kullanımı

Eski çağlarda ormanlık bölgelerde yaşayan ve yeterli buğday ununa sahip olmayan topluluklar, temel besin kaynakları olan kestane “ekmek ağacı” demişlerdir. Kerestesi,

dayanıklılık ve dekoratif özellikleri bakımından çok kullanışlıdır. Boya ve cila bünyesine kolayca nüfuz edebilmekte, çivi veya tutkalla iyi bağlantı kurmaktadır. Uzun lifli oluşu ve kolay bükülüp işlendiğinden dolayı bükülerek yapılan mobilyalarda aranan bir ağaç türüdür. Kestane kerestesi suya dayanıklı olduğu için kayık, yat ve gemi gibi su taşıtları yapımının yanı sıra, iskele yapımında öncelikle tercih edilmektedir. Pencere doğramalarında, cephe kaplamalarında, bahçe masaları ve sandalyeleri (bambu yerine genç kestane sürgünleri kullanılır), çit kazığı, parke, oyun parkı, ev ve ofis dekorasyonunda kullanılır. Kestane kerestesinin artıkları ve kütük kısmı kömür ve barut üretiminde, kabukları ise kontrplak imalatında kullanılmaktadır (Anonim, 2013).

1.1.5.2. Kestanenin Odun Dışı Orman Ürünü Olarak Değerlendirilmesi

Dünyada kestane meyve üretimi 2011 yılı verilerine göre yaklaşık 2 milyon tondur. En büyük kestane üreticisi konumundaki ülke olan Çin 1,7 milyon ton üretim ile ilk sırada yer alırken, 60 bin ton kestane üretimi ile Türkiye dünyada ikinci sırada (Şekil 3) yer almakta ve dünya kestane üretiminin yaklaşık %3'nü karşılamaktadır FAO (2011). Ülkemizdeki kestane meyve üretimi daha çok özel mülkiyetteki kestanelikler ile devlet ormanlarından karşılanmaktadır. Batı Karadeniz ve Ege Bölgelerinde yer alan kestane ormanlarının mülkiyeti devlete ait olmasına rağmen uzun yıllar ağaç veya ağaç toplulukları şeklinde özel kullanıma konu olmuş, düzenli bakımları yapılmış ve genellikle kültüre edilmiş olarak, kestane meyve üretimi amaçlı olarak değerlendirilmektedir (Anonim, 2013).



Şekil 3. Kestane üretiminin dünyadaki dağılımı

Kestane meyvesi ülkemizde en çok Aydın ilinde yetiştirilmekte olup, hasat edilen kestanelerin iç pazarda tüketimi, dış pazarda ihracatı yapılmaktadır. Kestanenin yaprak, dal ve meyve kabuğunda bulunan tanen maddesi boya sanayisinde kahverengi renk elde etmede kullanılmaktadır. Ayrıca yenilen meyveleri, kestane şekeri, kestane balı, kestane marmeladı, sürgünlerinden yapılan el aletleri ve benzeri ürünler de (Şekil 4) ekonomik yönden ülkemize katkı sağlamaktadır (Anonim, 2013)



Şekil 4. Kestane meyvesinin kullanım yerleri

Kestane ormanlarından yararlanmanın bir başka şekli ise baltalık olarak işletilmesidir. Baltalık işletmesinde 3-5 yıllık sürelerle kestane ormanlarında sırkılık-direklik bireyler elde edilmektedir. Elde edilen genç sürgünlerin bir kısım sepet, sel, vb. yapımında, bir kısım bambu mobilya benzeri örme mobilya imalatında (Köse, 2018), bir kısım ise zeytin, ceviz ve kestane meyvesini hasat etmekte kullanılan sırik üretimi (fırınlanmış olarak) ile fasulye, domates gibi sebze yetiştiriciliğinde çubuk olarak kullanılmaktadır (Şekil 5). Ayrıca Kestane ormanları kestane meyvesi dışında kestane bal üretiminde yoğun olarak kullanılmaktadır. Bal üretiminde en yoğun olarak kullanılan ormanlık alanlar Karadeniz bölgesi kestane ormanları olup saf ve genellikle karışık ormanlar olduğu bilinmektedir (Turna vd., 2014)



Şekil 5. Çubuk ve sırik üretimi ile bambu mobilya benzeri örme mobilya imalatı

1.2. Literatür Özeti

Anadolu Kestanesi hızlı gelişen, bu nedenle erken çağlarda kalın çaplara ulaşan ve 1-2 metreye dek kalınlaşması süren (kimi kaynaklara göre de 100 yıl yaşamını sürdüren) kütük sürgünü verme yeteneği yüksek bir türdür. Hızlı gelişmesi ve kuvvetli sürgün vermesi özelliği nedeniyle de baltalık olarak ve kısa idare süresiyle işletilmesine uygundur (Saatçioğlu, 1976).

Anadolu kestanenin Karadeniz, Akdeniz ve bunları melezi olmak üzere üç farklı genetik yayılım alanı olduğu bildirilmektedir. Anadolu, kestanenin gen merkezlerinden ve kültüre alındığı en eski alanlardan birisidir (Villani vd., 1991; Atar ve Turna, 2018). Kestane ağacının genetik kaynaklarının korunması için özel biyolojik değere sahip üç ana bölge (Gürcistan, Türkiye'nin doğusu ve İtalya) bulunmaktadır (Villani vd., 1999; Mattioni vd., 2017). Benzer şekilde İberya'da (Martin vd., 2012) ve Balkan Yarımadası'nda (Lusini vd., 2014; Poljak vd., 2017) özellikle genetik çeşitlilik açısından zengin alanlar tespit edilmiştir.

Ülkemizde kestane türü saf meşcereler halinde bulunabildiği gibi geniş alanlarda doğal olarak diğer ağaç türleriyle karışık halde de bulunmaktadır (Davis, 1982; Soylu, 2004; Turna, 2013a). Doğal meşcerelerde 30 yaşındaki genel ortalama artım iyi orta ve fena bonitetlerde sırasıyla yaklaşık 18, 14 ve 10 m³/ha kadardır. Görüldüğü gibi fena bonitetle bile hızlı gelişen tür özelliği göstermektedir. Dikimle yetiştirilmesi ve ıslah çalışmaları yapılması durumunda bu artım değerlerinin çok daha yüksek olacağı aşıkardır. Kestane ekolojik, ekonomik ve sosyal değeri çok yüksek olan ancak Türkiye ormancılığında ihmal edilen bir türdür (Kapucu vd., 2002).

Mattioni vd. (2008) Anadolu kestanenin üç ana yönetim şeklinin olduğu belirtmiş olup, bunlar; doğal meşcereler, baltalık işletmesi ve meyve bahçeleri şeklindedir. Ayrıca, ülkemizde dahil olmak üzere Akdeniz ülkelerinde çok sayıda eski, aşılı kestane çeşitleri ve bahçeleri bulunmaktadır (Goulão vd., 2001; Pereira-Lorenzo vd., 2001, 2010; Botta vd., 2005; Martin vd., 2007; Idžojtić vd., 2012; Poljak vd., 2016, 2017).

Kestane odunları yüzyıllardan beri insanoğlu tarafından yoğun olarak alet ve eşya yapımında kullanıldığından dolayı, kestane sahaları büyük bir sosyal baskı altındadırlar. Anadolu Yarımadası'nda kestane ağaçları asırlardan beri kesilmekte olup bu antropojen baskı sonucunda kestane arazileri gün geçtikçe daralmaktadır (Bulut, 2006). Buna ek olarak Kestane ormanları, hem yurdumuzda hem de yayılım gösterdiği Avrupa ülkelerinde ortaya çıkan patojen ve virulent faktörler nedeniyle büyük zararlara uğramıştır (Heiniger ve

Rigling, 1994; Gurer, 2001; Krstin vd., 2017). Günümüzde kestane ormanlarında görülen en önemli hastalık etmenlerinin başında kestane kanseri (*Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr.) ve kestane kök çürüklüğü (*Phytophthora* sp.) gelmektedir. Son yıllarda, kestane ormanlarında uygulanan birçok işletme şekli yeniden ele alınmış ve alanların verimliliği ve toprak kaynaklarının uzun dönemli korunmasını sağlamak amacıyla yeni bulgular ortaya koyulmuştur (Roberts ve Gilliam, 1995). Birçok araştırmacı tarafından bu hastalıklar ile mücadele etmek ve kestane ormanlarının sağlığını korumaya yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Coşkun ve Kural, 1994; Çeliker ve Onoğur, 1998, 2001; Çeliker, 2000; Akıllı vd., 2009, 2011, 2013; Döken, 2009; Katırcıoğlu vd., 2010). Bununla birlikte araştırma kuruluşları tarafından çok sayıda çalışmaların yürütüldüğü, bunlardan bir kısmının sonuçlandığı, bir kısmının ise devam ettiği bilinmektedir. Kestane ormanlarının silvikültürel yönden ele alındığı çalışmalar sınırlı olmakla birlikte, yapılan bazı çalışmalarda hastalıklara karşı dayanıklı türlerin belirlenmesinin yanında silvikültürel müdahalelerle sağlıklı bireyler elde edilmeye çalışılmıştır (Clark vd., 2012, Turna vd., 2017).

Kestane türünün diğer ağaç türlerine kıyasla tercih edilmesinin temel nedeni, kısa rotasyon süresinde değerli odun ürünü elde edilebilmesidir (Kerr ve Evans, 1993). Kısa rotasyon zamanlı (12-15 yıl) baltalık işletme şekli Avrupa'da geleneksel olarak kestane türünde uygulanmaktadır (Afif-Khoury vd., 2011).

Herhangi bir ağaç türünün doğal yolla gençleştirilmesi, tohumların çimlenme koşullarına, çeşitli ortamlarda fidanların büyüme performansına ve kesilen dip kütüklerin sürgün verme kabiliyetine bağlıdır (Barnes vd., 1998; Tripathi ve Khan, 2007). Baltalık olarak işletilen ormanlarda dip kütüklerin sürgün verme kabiliyeti, vejetatif yolla gençleştirmeye büyük ölçüde katkıda bulunur ve orman yapısında meydana gelecek şiddetli bozulmaların ardından ağaç türlerinin hayatta kalmasına ve bir bölgenin hızlı bir şekilde yeniden gençleştirilmesinde olanak sağlar (Bellingham ve Sparrow, 2000; Bond ve Midgley, 2001, 2003; McLaren ve McDonald, 2003; McCreary vd., 2006; Klimesova ve Klimes, 2007; Tripathi ve Khan, 2007).

Avrupa'da kestane baltalıkları uzun yıllar boyunca kısa rotasyonlu (12-20 yıl) işletilmiş ve tarım ve oduna olan (küçük kereste, direklik, yakacak odun gibi) çeşitli talepler bu ormanlardan karşılanmıştır. 1960 ve 1970 yılları arasında kestane baltalıklarından geleneksel olarak küçük çaplı ürün üretilmesi kestane türünün ekonomik değer kaybetmesine neden olmuştur. Şu anda Avrupa'nın birçok bölgesindeki kestane baltalıkları büyük

boyutlarda çeşitli ürünler elde edebilmek için terk edilmişler ya da uzun idare süreleri ile yönetilmektedirler (Giudici ve Zingg, 2005).

Giudici ve Zingg (2005) kestane baltalık işletmesinde ağaçların kesiminden sonra ölüm oranı ve sürgün verme kabiliyetlerini araştırmıştır. İsviçre’de 1,35 ha büyüklüğündeki alanda yapılan bu çalışmada kesimlerden 2 yıl sonra ölçümler yapılmıştır. Yaşayan kestane kütükleri ve dominant sürgünlerin boyları ve görülür zararları bulunanlar (kanser, hayvanlar tarafından yapılan vb.) kaydedilmiştir. Rastgele seçilen 63 dip kütükte, kütük çapı, $d_{1.30}$ ve yeni sürgünlerin boyları ile 1 m’den fazla sürgün sayıları ve her dip kütükteki yeni sürgün oluşum sayıları ölçülmüştür. Ayrıca her kütüğün büyüme durumu ve spesifik yerinin, sudan faydalanma, beslenmeye uygunluk ve sürgün verme kabiliyetinde etkili olabildiğinden dolayı bir kütüğün etrafında 2 m dairesel alanda lokal mikro topografik durumu değerlendirmede 3 sınıf (1. tümsek 2. çukur 3. düzenli yamaç) oluşturularak, sınıflama yapılmıştır. Kesim kalitesi ise 10 sınıf yapılarak belirlenmiştir.

Cabanettes ve Pages (1990) kestanede sürgün verme sayısında kesim yüksekliğinin pozitif korelasyona sahip olduğunu ve kesim aletinin de (balta %5, motorlu testere %20) etkili olduğunu belirtmiştir. Fakat sürgün verme kabiliyetinde bunlardan başka iç kaynaklı, dış kaynaklı ve antropojen faktörlerde etki yapabilmektedir. Ayrıca kütüğün fizyolojik yaşı, preventif tomurcuk sayısı, kök gelişimi vb. faktörlerde özellikle türlerin ekolojik limitlerinde önemli rol oynayabilirler (Giudici ve Zingg, 2005).

Giudici ve Zingg (2005) kestane türünde yaptıkları çalışmada kütük büyüklüğü ve kütüğün işgal ettiği alanın sürgün verme kabiliyeti ile pozitif korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Piccioli’e atfen Giudici ve Zingg (2005) kütüklerde kesim işleminin doğru bir şekilde uygulanmasıyla 150-160 yaşındaki kestane baltalık meşcerelerinde sürgünlerin gözlemlenebileceğini bildirmiştir. Bourgeois (2004) çok büyük ve yaşlı kestane kütüklerinin sürgün verme kabiliyetlerini kaybetme eğiliminde olduklarını ve oluşan sürgünlerde ölüm oranlarının yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Piccioli’e atfen Giudici ve Zingg (2005) kestane baltalıklarında tüm sürgünleri sayarak hektardaki sürgün sayısını tespit etmiştir. Baltalık kesimi sonrası ikinci yıl daha yüksek bir sürgün sayısı gözlemlenmiş fakat sürgünlerin büyük bir bölümünün ilk ve ikinci yılda öldüğünü belirtmiştir. Özellikle boy ve çap bakımından geride kalmış sürgünler hayatlıklarını devam ettirememektedir.

Turna vd. (2018) kısa rotasyonlu işletilen Kocaeli-Gölcük yöresindeki kestane ormanlarında yapmış oldukları çalışmada bir, iki ve üç yıllık sürgünlerde hektardaki sürgün sayısı, boy ve çap değerlerini belirlemişlerdir.

Pyttel vd. (2013) yaşlı meşe baltalık ormanlarında farklı kesim yöntemlerinin ölüm oranı ve sürgün verme üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada 3 farklı kesim şekli uygulanmıştır. Çalışma sonucunda meşe dip kütüklerinin %16'sı kesim sonrasında takip eden ikinci büyüme döneminde hayatiyetlerini kaybettiği ve ölçülen maksimum sürgün boylarında farklı kütük yüksekliği ve kesim yöntemlerinin farklılık göstermediği bildirilmiştir. Fakat birçok araştırmacı sürgün verme için önemli bir faktör olarak düşük kesim yüksekliğini önermektedir (Coppini ve Hermanin, 2007; Guidici ve Zingg, 2005).

Kütük çapı, kütük yüksekliği ve kesim sezonunun *Quercus variabilis* sürgünlerine etkisinin araştırıldığı çalışma Çin'de gerçekleştirilmiştir. Çalışmada büyüme mevsimi dışında kesimler daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir (Xue vd., 2013).

Yapılan diğer çalışmalarda kesim yüksekliğinin birinci ve ikinci büyüme dönemlerinde sürgün sayısı üzerine önemli oranlarda etkili olduğu bildirilmiştir (Khan ve Tripathi, 1989; Randall vd., 2005). Skovsgaard vd. (2006) Avrupa kayınında yaptıkları çalışmada ilk aralama sonrasındaki ikinci büyüme sezonunda kütük yüksekliğinin artması ile sürgün sayılarının ve büyüme oranının arttığını bildirmişlerdir.

Hytönen (1994), huş ve söğüt türlerinin baltalık üretimi üzerine kesim zararları, dip kütük yüksekliği ve kesim mevsiminin etkisini araştırmıştır. Khan ve Tripathi (1986) tarafından yapılan çalışmada, Kuzeydoğu Hindistan'ın tropikal ormanlarında yer alan *Alnus nepalensis*, *Quercus dealbata*, *Quercus griffithii* ve *Schima khasiana* türlerinin sürgün verme üzerine dip kütük çapı ve yüksekliğinin etkisi araştırılmıştır. *Acer saccharum* türünde yapılan bir çalışmada, dip kütük çapı ile sürgün verme kabiliyeti arasındaki ilişki araştırılmıştır (MacDonald ve Powell, 1983). Harrington (1984), *Alnus rubra* türünde kesim sezonu, ağacın yaşı, kesim yüzeyinin yönü ve dip kütük yüksekliğinin sürgün verme kabiliyeti üzerine etkisini belirlemiştir. Hindistan'da yayılış gösteren *Rhododendron arboreum* türünde yapılan araştırmada, sürgün vermesi üzerine dip kütük çapı ve yüksekliğinin etkisi ortaya koyulmuştur (Ashish vd., 2010). Sands ve Abrams (2009) tıraşlama kesimi sonrasında *Quercus velutina*, *Quercus alba* ve *Quercus montana* türlerinin sürgün sayısı ve sürgün boyutları üzerine dip kütük çapının etkisini araştırmıştır. Ducrey ve Turrel (1992), *Quercus ilex* türünün dip kütüklerinden meydana gelen sürgünler üzerine kesim zamanı ve kesim yönteminin etkisi incelemiştir. Kvaalen (1989) *Betula pendula*

türünde ve Johansson (1992) *Betula pubescens* türünde sürgün gelişimi üzerine dip kütük yüksekliklerinin etkisini araştırmıştır. Jobidon (1997), *Acer spicatum*, *Betula papyrifera* ve *Prunus pensylvanica* türlerinin sürgün gelişimi üzerine dip kütük yüksekliğinin etkisini araştırmış ve 10 yıllık sonuçları ortaya koymuştur.

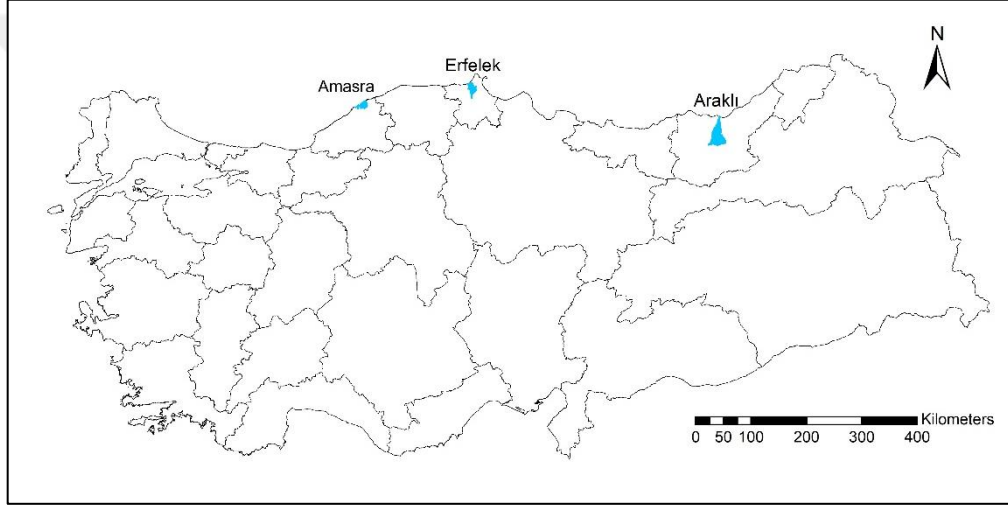
Liu vd. (2011) *Quercus acutissima* türünün sürgün gelişimi üzerine seyreltme zamanı ve şiddetinin etkisini araştırdığı çalışmada, her bir dip kütükte üç farklı zamanda 1 sürgün (T1), 2 sürgün (T2), 4 sürgün (T4) ve kontrol olacak şekilde seyreltme müdahalesi yapmıştır. Çalışmada dip kütüklerdeki sürgünlere erken seyreltme müdahalesi yapılması, her bir kütükteki sürgünlerin biyokütle üretimine olumsuz zayıf bir etki yaptığı, fakat üç farklı seyreltme zamanı arasında anlamlı bir fark saptanmadığını bildirilmiştir.

Topaçoğlu vd. (2016) tarafından yapılan bir çalışmada, Kastamonu ili İnebolu İşletme Müdürlüğündeki Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) ormanlarının meşcere kuruluşları ve doğal gençleşme örnekleri araştırılmıştır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Araştırma alanları, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Sürmene Orman İşletme Müdürlüğü Araklı Orman İşletme Şefliği, Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Sinop Orman İşletme Müdürlüğü Erfelek Orman İşletme Şefliği ve Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Bartın Orman İşletme Müdürlüğü Amasra Orman İşletme Şefliği sınırları içerisindeki doğal kestane meşcerelerinden seçilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Trabzon, Kastamonu ve Zonguldak Orman Bölge Müdürlükleri sınırları içerisindeki deneme alanlarının coğrafik konumları

2.1.1. Deneme Alanlarının Seçimi ve Tanıtımı

Araştırmaya konu edilen alanlar doğal kestane ormanlarının yoğun olarak yayılış gösterdiği Doğu, Orta ve Batı Karadeniz Bölgesinden seçilmiştir. Bu alanlar saf kestane ve kestane hâkimiyetindeki meşcerelerden seçilerek, benzer yaş ve çap kademelerinden olmasına dikkat edilmiştir.

Araklı Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde seçilen deneme alanı (Trabzon-Araklı deneme alanı) coğrafi konum olarak 40° 49' kuzey enlemi ve 39° 58' doğu boylamı arasında olup, meşcere tipi Kscd₃ olan orman alanında yer almaktadır. Deneme alanının bakışı güneydoğu, ortalama yaşı 71 ve ortalama yükseltisi 700 m olup, eğim %50-60'dır (Şekil 7, Tablo 4).



Şekil 7. Trabzon-Araklı deneme alanına ait güncel uydu görüntüsü

Erfelek Orman İşletme Şefliği sınıfları içerisinde seçilen deneme alanı (Sinop-Erfelek deneme alanı) coğrafi konum olarak $41^{\circ} 54'$ kuzey enlemi ile $34^{\circ} 50'$ doğu boylamlarında ve meşcere tipi Kscd₃ olan orman alanında yer almaktadır. Deneme alanının bakışı kuzeydoğu, ortalama yaşı 52 ve ortalama yükseltisi 330 m olup, eğim %10 ile %30 arasındadır (Şekil 8, Tablo 4).



Şekil 8. Sinop-Erfelek deneme alanına ait güncel uydu görüntüsü

Amasra Orman İşletme Şefliği sınıfları içerisinde seçilen deneme alanı (Bartın-Amasra deneme alanı) coğrafi konum olarak 41° 46' kuzey enlemi ile 34° 31' doğu boylamı arasında olup, meşcere tipi Ksc₃ olan orman alanında yer almaktadır. Deneme alanının bakışı kuzeydoğu, ortalama yaşı 52, ortalama yükseltisi 70 m ve eğim %60-70'dir (Şekil 9, Tablo 4).



Şekil 9. Bartın-Amasra deneme alanına ait güncel uydu görüntüsü

Tablo 4. Deneme alanlarına ilişkin tanıtıcı bilgiler

	Trabzon-Araklı	Sinop-Erfelek	Bartın-Amasra
Bölge Müdürlüğü	Trabzon	Kastamonu	Zonguldak
İşletme Müdürlüğü	Sürmene	Sinop	Bartın
İşletme Şefliği	Araklı	Erfelek	Amasra
Meşcere tipi	Kscd ₃	Kscd ₃	Ksc ₃
Yaş	71	52	52
Ortalama çap (cm)	34	32	25
Bakı	Güneydoğu	Kuzeydoğu	Kuzeydoğu
Eğim (%)	50-60	10-30	60-70
İklim tipi	Yarı nemli-nemli	Yarı nemli	Yarı nemli-nemli
Toprak derinliği (cm)	<120	<120	<120

Deneme alanlarının bulunduğu bölgeye ait uzun dönem iklim verileri (Trabzon 1929-2017, Sinop 1936-2017, Bartın 1964-2017 yıllarına) elde edilerek, Erinç yöntemine göre iklim tipleri tespit edilmiştir. Erinç yöntemine göre yağış etkinliği indisi aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır:

$$I_m: P/T_{om}$$

Erinç indisinde I_m : Yağış etkinliği indisini, P: Yıllık toplam yağışı (mm), T_{om} ise; Yıllık ortalama yüksek sıcaklığı ($^{\circ}C$) ifade etmektedir. Yağış etkinliği indis değerleri ise Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Erinç yöntemine göre yağış etkinliği indis değerleri (Çepel, 1995)

Yağış etkinliği sınıfı	Yağış etkinliği indisi (I_m)
Yarı kurak	$8 < I_m < 23$
Yarı nemli	$23 < I_m < 37$
Yarı nemli-nemli	$37 < I_m < 43$
Nemli	$43 < I_m < 55$
Çok nemli	$I_m > 55$

Erinç yöntemine göre uzun dönem iklim verileri değerlendirildiğinde, Trabzon-Araklı deneme alanı için 30, Sinop-Erfelek deneme alanı için 26 ve Bartın-Amasra deneme alanı için 37,1 yağış etkinliği indis değeri hesaplanmıştır. Bu değerlere göre Trabzon-Araklı ve Sinop-Erfelek deneme alanları yarı nemli iklim tipine sahipken, Bartın-Amasra deneme alanı yarı nemli-nemli iklim tipi kapsamında yer almaktadır. Bir bölgenin iklim özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan diğer bir yöntem ise su bilançosunu da hesaplayan Thornthwaite yöntemidir (Çepel, 1995). Deneme alanları ait iklim tipi sınıflandırması Thornthwaite yöntemine göre de tespit edilmiştir. Su bilançosu değerleri Trabzon-Araklı deneme alanı için Tablo 6 ve Şekil 10'da, Sinop-Erfelek deneme alanı için Tablo 7 ve Şekil 11'de ve Bartın-Amasra deneme alanı için Tablo 8 ve Şekil 12'de gösterilmiştir.

Tablo 6. Trabzon-Araklı deneme alanının Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu

Depo Kapasitesi (mm)	100												
Enlem	40.49												
İstasyon Adı:	Trabzon												
Thornthwaite metoduna göre Su Bilançosu													
AYLAR													
Bilanço Elemanları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOPLAM
Sıcaklık (°C)	7.3	7.2	8.3	11.7	15.9	20.3	23.1	23.4	20.3	16.6	12.8	9.5	14.7
Sıcaklık İndisi	1.8	1.7	2.2	3.6	5.8	8.3	10.1	10.3	8.3	6.2	4.2	2.6	65.2
Düzeltilmemiş PE (mm)	17.6	17.2	21.4	36.4	58.5	85.4	104.2	106.3	85.4	62.5	41.9	26.4	
Düzeltilmiş PE (mm)	15.0	14.5	22.1	40.2	71.9	105.6	130.7	124.8	88.5	60.4	35.3	21.8	730.7
Toplam Yağış (mm)	82.0	63.8	58.1	57.2	51.6	50.4	35.5	45.1	78.5	115.0	99.1	83.3	819.6
Depo Değişikliği (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	20.3	55.2	24.6	0.0	0.0	54.6	45.4	0.0	
Depolama (mm)	100.0	100.0	100.0	100.0	79.7	24.6	0.0	0.0	0.0	54.6	100.0	100.0	
Ger. Evapotranspirasyon (mm)	15.0	14.5	22.1	40.2	71.9	105.6	60.1	45.1	78.5	60.4	35.3	21.8	570.4
Su noksanı (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.6	79.7	10.0	0.0	0.0	0.0	160.3
Su fazlası (mm)	67.0	49.3	36.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.4	61.5	249.2
Yüzeysel akış (mm)	64.2	58.2	42.7	26.5	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2	39.9	249.2
Nemlilik oranı	4.5	3.4	1.6	0.4	-0.3	-0.5	-0.7	-0.6	-0.1	0.9	1.8	2.8	

PE: Potansiyel evapotranspirasyon

Tablo 7. Sinop-Erfelek deneme alanının Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu

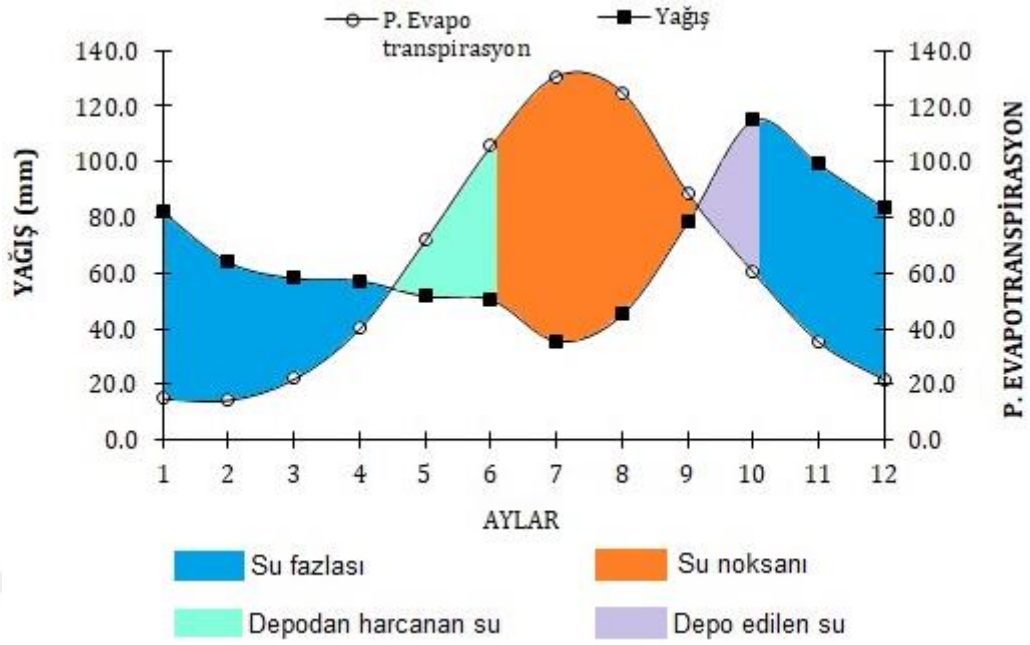
Depo Kapasitesi (mm)	100												
Enlem	41.54												
İstasyon Adı:	Sinop												
Thornthwaite metoduna göre Su Bilançosu													
AYLAR													
Bilanço Elemanları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOPLAM
Sıcaklık (°C)	7.0	6.6	7.4	10.5	14.8	19.7	22.7	23.1	19.9	16.2	12.5	9.2	14.1
Sıcaklık İndisi	1.7	1.5	1.8	3.1	5.2	8.0	9.9	10.1	8.1	5.9	4.0	2.5	61.8
Düzeltilmemiş PE (mm)	17.8	16.3	19.3	32.5	54.1	82.8	102.2	104.9	84.0	61.9	42.1	26.7	
Düzeltilmiş PE (mm)	15.2	13.7	19.9	35.8	66.4	102.4	128.2	123.1	87.1	59.7	35.5	22.1	709.1
Toplam Yağış (mm)	73.0	51.6	51.9	38.6	35.0	35.0	32.5	40.9	66.9	86.8	83.9	90.2	686.3
Depo Değişikliği (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	31.4	67.4	1.2	0.0	0.0	27.1	48.4	24.6	
Depolama (mm)	100.0	100.0	100.0	100.0	68.6	1.2	0.0	0.0	0.0	27.1	75.4	100.0	
Ger. Evapotranspirasyon (mm)	15.2	13.7	19.9	35.8	66.4	102.4	33.7	40.9	66.9	59.7	35.5	22.1	512.2
Su noksanı (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	94.5	82.2	20.2	0.0	0.0	0.0	196.9
Su fazlası (mm)	57.8	37.9	32.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.6	174.1
Yüzeysel akış (mm)	50.7	47.9	35.0	17.4	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.8	174.1
Nemlilik oranı	3.8	2.8	1.6	0.1	-0.5	-0.7	-0.7	-0.7	-0.2	0.5	1.4	3.1	

PE: Potansiyel evapotranspirasyon

Tablo 8. Bartın-Amasra deneme alanının Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu

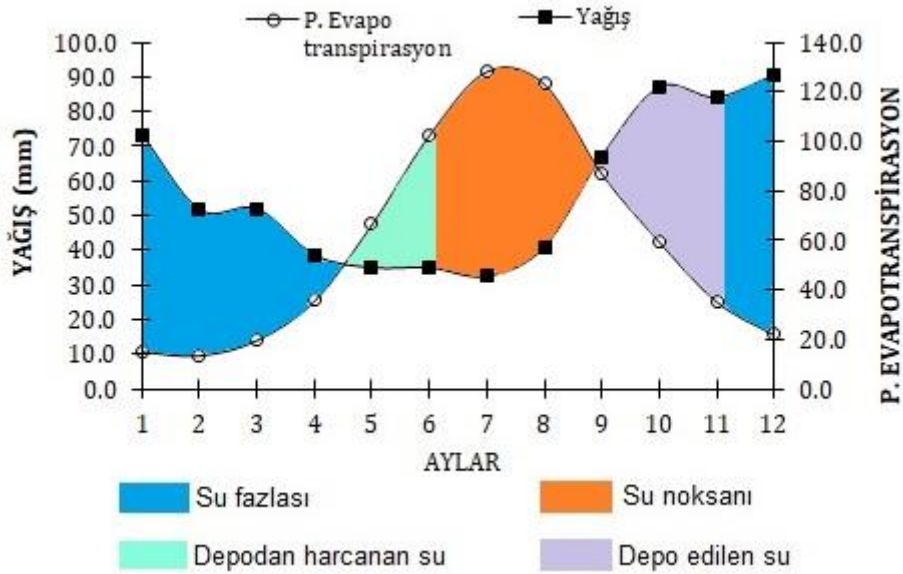
Depo Kapasitesi (mm)	100												
Enlem	41.54												
İstasyon Adı:	Sinop												
Thornthwaite metoduna göre Su Bilançosu													
AYLAR													
Bilanço Elemanları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOPLAM
Sıcaklık (°C)	4.1	4.8	7.1	11.3	15.7	19.8	22.1	21.8	17.8	13.6	9.2	5.9	12.8
Sıcaklık İndisi	0.7	0.9	1.7	3.4	5.7	8.0	9.5	9.3	6.8	4.5	2.5	1.3	54.5
Düzeltilmemiş PE (mm)	10.0	12.4	21.2	40.0	62.7	86.1	100.0	98.2	74.4	51.5	30.2	16.4	
Düzeltilmiş PE (mm)	8.5	10.4	21.8	44.1	77.0	106.5	125.4	115.3	77.2	49.7	25.5	13.6	675.1
Toplam Yağış (mm)	116.2	84.6	75.9	59.7	53.9	70.6	60.2	78.6	85.2	113.8	114.9	132.6	1046.2
Depo Değişikliği (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	23.1	35.9	41.1	0.0	8.0	64.1	27.9	0.0	
Depolama (mm)	100.0	100.0	100.0	100.0	76.9	41.1	0.0	0.0	8.0	72.1	100.0	100.0	
Ger. Evapotranspirasyon (mm)	8.5	10.4	21.8	44.1	77.0	106.5	101.3	78.6	77.2	49.7	25.5	13.6	614.3
Su noksanı (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.2	36.7	0.0	0.0	0.0	0.0	60.8
Su fazlası (mm)	107.7	74.2	54.1	15.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.5	119.0	431.9
Yüzeysel akış (mm)	113.3	90.9	64.1	34.8	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.8	90.3	431.9
Nemlilik oranı	12.6	7.1	2.5	0.4	-0.3	-0.3	-0.5	-0.3	0.1	1.3	3.5	8.7	

PE: Potansiyel evapotranspirasyon



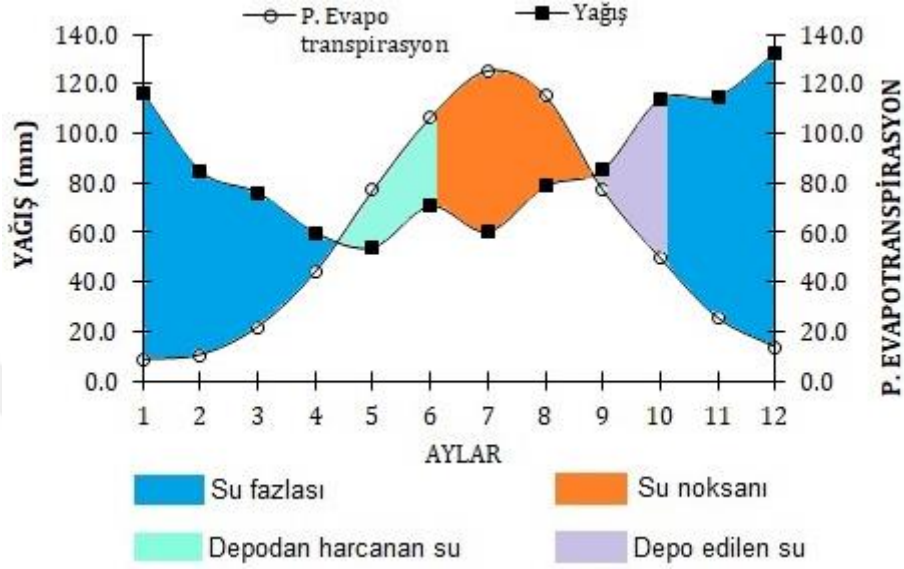
Şekil 10. Trabzon-Araklı deneme alanının Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu

Şekil 10'da görüldüğü üzere Thornthwaite yöntemine göre Trabzon-Araklı deneme alanında temmuz, ağustos ve eylül aylarında su noksanlığı bulunmaktadır. Su fazlası olan ayların ise ocak, şubat, mart, nisan, kasım ve aralık ayları olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6).



Şekil 11. Sinop-Erfelek deneme alanının Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu

Sinop-Erfelek deneme alanında su noksanlığının temmuz, ağustos ve eylül aylarında görüldüğü belirlenmiştir (Şekil 11). Ocak, şubat, mart nisan ve aralık aylarında ise su fazlalığı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7).



Şekil 12. Bartın-Amasra deneme alanının Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu

Thornthwaite yöntemine göre Bartın-Amasra deneme alanında temmuz ve ağustos aylarında su noksanlığı bulunurken, ocak, şubat, mart, nisan, kasım ve aralık aylarında ise su fazlalığı olduğu belirlenmiştir (Şekil 12, Tablo 8). Thornthwaite yöntemine göre iklim veya yağış etkinliği değerleri Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Thornthwaite yöntemine göre iklim veya yağış etkinliği değerleri (Çepel, 1995)

Im	İklim sınıfı
100'den büyük	Çok nemli
100-20	Nemli
20-0	Yarı nemli
(0)- (-20)	Yarı nemli-Kurak
(-20)-(-40)	Yarı kurak
(-40)'tan küçük	Tam kurak

Thornthwaite yöntemine göre uzun dönem iklim veriler incelendiğinde, Trabzon-Araklı deneme alanı için 21, Sinop-Erfelek deneme alanı için 8 ve Bartın-Amasra deneme alanı için 59 yağış etkinliği indis değeri hesaplanmıştır. Bu değerlere göre Trabzon-Araklı

ve Bartın-Amasra deneme alanları nemli iklim sınıfında, Sinop-Erfelek deneme alanı ise yarı nemli iklim sınıfında yer almaktadır.

2.2. Yöntem

2.2.1. Deneme Deseni

Çalışma kapsamında farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelerin sürgün verme kabiliyeti ve sürgün gelişimi üzerine etkisini ortaya koymak için her bir deneme alanında aşağıda belirtilen şekilde kesim işlemleri uygulanmıştır.

Kesim yüksekliğine göre; toprak seviyesinden kesim, toprak seviyesinden 10 cm yükseklikte kesim, toprak seviyesinden 30 cm yükseklikte kesim olmak üzere 3 farklı kesim yüksekliği (Şekil 13),

Kesim şekline göre; meyilli (eğim yönüne) kesim ve V şeklinde (ayıkulağı şeklinde) kesim şekli (Şekil 14)

Kesim sonrası kesim yüzeyine yapılan müdahaleye göre; katran ardıcı sürülmüş ve katran ardıcı sürülmemiş (Şekil 15), olmak üzere toplamda 7 farklı uygulama yapılmıştır. Yapılan kesim işlemlerine ait kombinasyonlar Tablo 10'da verilmiştir.



Şekil 13. Farklı kesim yükseklikleri işlemlerinin şekilsel gösterimi



Şekil 14. Farklı kesim şekli işlemlerinin şekilsel gösterimi

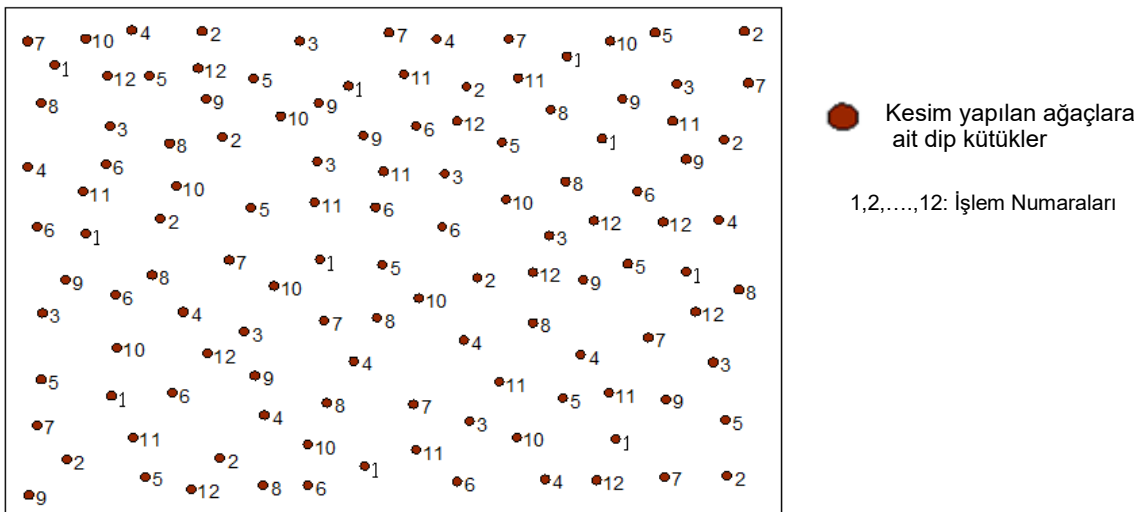


Şekil 15. Kesim sonrası kesim yüzeyine yapılan katran ardıcı uygulamasının şekilsel gösterimi

Tablo 10. Kesim işlemleri kombinasyona ait işlem kodları

İşlem kodu	Kesim İşlemleri
01 →	Toprak seviyesinden kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
02 →	Toprak seviyesinden kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
03 →	Toprak seviyesinden kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
04 →	Toprak seviyesinden kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş
11 →	10 cm yüksekten kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
12 →	10 cm yüksekten kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
13 →	10 cm yüksekten kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
14 →	10 cm yüksekten kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş
31 →	30 cm yüksekten kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
32 →	30 cm yüksekten kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
33 →	30 cm yüksekten kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
34 →	30 cm yüksekten kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş

Tablo 10'da görüldüğü üzere belirlenmiş olan farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahaleye göre kombinasyon yapılarak toplam 12 işleme göre kesimler gerçekleştirilmiştir. Her bir bölgeye ait çalışma alanında her bir işlem için 10 ağaçta kesim işlemleri yapılmıştır. Buna göre 3 bölge × 12 işlem × 10 ağaç × 3 tekrar olmak üzere 1080 adet ağaç dip kütüğü üzerinde çalışma gerçekleştirilmiştir. 2015 yılı gelişme dönemi sonunda her çalışma alanı için 3 tekrarlı tesadüf parselleri deneme desenine göre deneme kurulmuştur. Her bir işleme ait ağaçlar çalışma alanında rastgele dağıtılarak ve mikro iklim koşullarının da etkisi ortadan kaldırılarak alanda homojenlik sağlanmıştır (Şekil 16).



Şekil 16. Her bir işleme ait ağaç dip kütüklerinin çalışma alanına rastgele dağılımı

Deneme desenine göre kesilecek ağaçlar belirlendikten sonra dip kısımlarına metal levhalar çakılarak işlem adı ve numaraları verilmiştir (Şekil 17).



Şekil 17. Kesilecek ağaçların belirlenerek işlem numarası verilmesi ve deneme deseninin kurulması

2.2.2. Deneme Alanlarının Meşcere Özelliklerinin Tespiti

Her üç bölgeye ait seçilen deneme alanlarında, kesim işlemleri gerçekleştirilmeden önce, meşcere parametrelerinin belirlenmesine yönelik ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda deneme alanlarının homojen meşcereler içinde kaldığı görülmüş ve farklı üç alanda yer alan 3 meşcere tipi için 3'er adet örnekleme alanı alınmıştır. Tüm çalışma alanlarında kapalılık %70'in üzerindedir ve kapalılığa bağlı olarak, bir örnekleme alanı haricinde 400 m² büyüklüğünde örnekleme alanları alınmıştır. Sinop-Erfelek deneme alanının 2. örnekleme alanında ise yine 3 kapalı olmasına karşın daha fazla sayıda ağaç girmesine olanak vermek amacıyla 600 m² alanda çalışılmıştır. Örnekleme alanlarında 8 cm.'den büyük bütün ağaçların çapları, en az 30 ağacın boyu, son 10 yıllık halka kalınlığı, çift kabuk kalınlığı, yaş ve meşcere üst boyunun belirlenmesine yönelik olarak, hektarda 100 ağaç yöntemine göre seçilen ağaçlarda boy ve yaş ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Örnekleme alanlarında alınan verilere bağlı olarak her bir örnekleme alanı için aşağıda verilen meşcere parametreleri hesaplanmıştır.

N (adet ha⁻¹) = Meşcerenin hektardaki ağaç sayısı

G (m² ha⁻¹) = Meşcerenin hektardaki göğüs yüzeyi

h_g (m) = Göğüs yüzeyi orta ağacın boyu

d_g (cm) = Göğüs yüzeyi orta ağacın çapı

H_{50} (m) = Üst boy (hektarda 100 ağaç yöntemine göre belirlenmiştir)

2.2.3. Deneme Alanlarında Belirlenen Müdahalelere Uygun Olarak Ağaç Kesim İşlemleri

Trabzon-Araklı, Bartın-Amasra ve Sinop-Erfelek Orman İşletme Şeflikleri sınırları içerisindeki deneme alanlarında belirlenen 12 farklı işleme göre toplam 1080 (3 bölge \times 360 ağaç) ağaca motorlu testere ile kesim işlemleri uygulanmıştır. Kesim işlemleri 2016 yılı vejetasyon dönemi öncesinde tamamlanmıştır (Şekil 18).



Şekil 18. Belirlenen işlemlere uygun olarak kesim işlemlerinin gerçekleştirilmesi

Kesim işlemleri ve kesilen ağaçların alandan uzaklaştırılması tamamlandıktan sonra katran ardıcı ile izole edilecek dip kütüklere katran ardıcı uygulamasına başlanmıştır. $\frac{3}{4}$ Katran ardıcı ve $\frac{1}{4}$ göz taşı (bakırsülfat) oranında karışım hazırlanarak dip kütüklere uygulama yapılmıştır (Şekil 19). Katran ardıcı uygulamasındaki amaç, ağaçların kesim işlemleri sonrasında kesim yüzeyinin katran ardıcı ile izole edilip, katran ardıcının hastalık durumu ve sürgün gelişimi üzerine etkilerini ortaya koymaktır.



Şekil 19. Katran ardıcı uygulaması

2.2.4. Seyreltme Müdahalelerinin Gerçekleştirilmesi

2016 yılı birinci gelişme dönemi sonunda bir yıllık sürgünlerdeki ölçüm işlemlerinin tamamlanmasının ardından farklı seyreltme şiddetinin sürgün gelişimine etkisinin belirlenmesi amacıyla seyreltme müdahalesi yapılmıştır (Şekil 20). Bu amaçla;

- 1- Kontrol: Hiçbir seyreltme müdahalesi yok
- 2- Kuvvetli: Dip kütükte 5 sürgün bırakılacak
- 3- Mutedil: Dip kütükte 10 sürgün bırakılacak

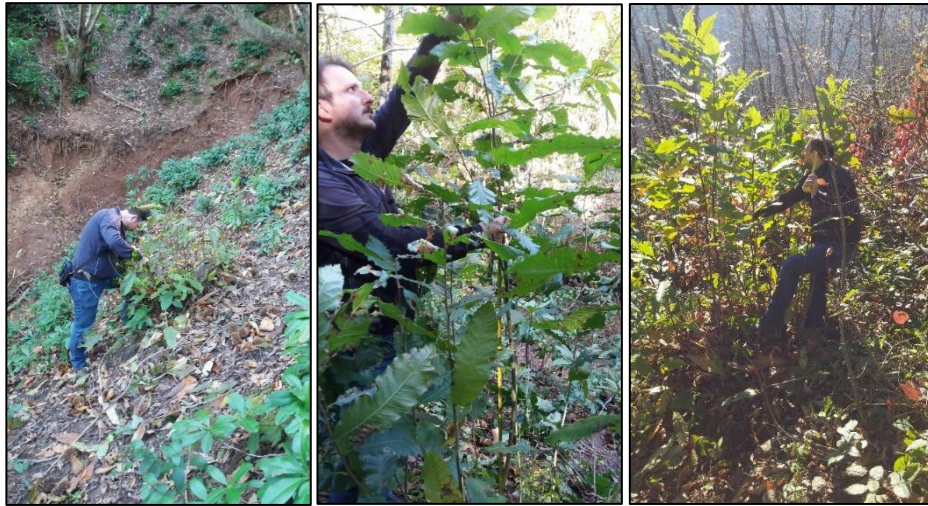
şekilde işlemler gerçekleştirilmiştir. Seyreltme işlemlerinde cılız, hastalıklı, sağlıklı ve büyüme potansiyeli kötü olan bireyler çıkarılarak, sağlıklı sürgünler lehine müdahaleler gerçekleştirilmiştir. Bu işlemlerde de her bir çalışma alanı için 3 tekrarlı tesadüf parselleri deneme desenine göre deneme kurulmuştur. İşlem kombinasyonlarının seyreltme sonrası sürgün gelişimine etkisini görebilmek için seyreltme işlemleri ayrı bir deneme olarak değil, kesim denemesinin devamı olarak planlanmıştır.



Şekil 20. Bir yıllık sürgünlerde gerçekleştirilen seyreltme müdahalesi

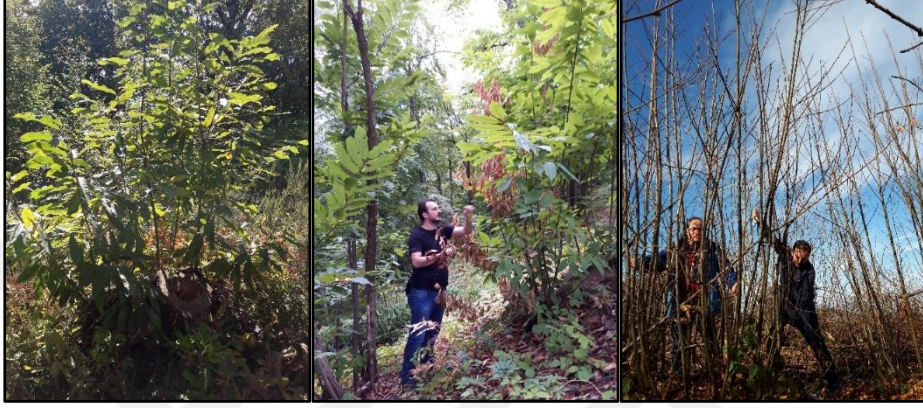
2.2.5. Sürgünlere Ait Ölçüm İşlemleri

2016 yılı gelişme dönemi sonunda kesilen ağaçların dip kütüklerinde meydana gelen sürgünler üzerinde ölçümler gerçekleştirilmiştir. İlk gelişme dönemi sonunda deneme alanlarında her bir dip kütükteki 1 yıllık sürgün sayıları, sürgün boyları (cm), sürgün çapları (mm), dip kütük çapları, sürgün vermeyen dip kütükler (ölmüş olanlar) ve sürgün veren dip kütüklerin sayıları belirlenmiştir. Ölçümler şerit metre ve dijital kumpas yardımı ile cm ve mm hassasiyetinde gerçekleştirilmiş olup, her bir dip kütükteki en boylu 10 adet sürgünün boyu ve çapı ölçülmüştür (Şekil 21). Dip kütüklerde meydana gelen sürgünler preventif ve adventif kütük sürgünü şeklinde olup, kök sürgünleri oluşmamıştır.



Şekil 21. Bir yıllık sürgünlere ait ölçüm işlemlerinin gerçekleştirilmesi

İkinci (2017 yılı) ve üçüncü (2018 yılı) büyüme mevsimi sonunda da kesilen ağaçların dip kütüklerinde meydana gelen iki ve üç yıllık sürgünler üzerinde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Her bir dip kütükteki sürgün boyları (cm) ve sürgün çapları (mm) belirlenmiştir. Ölçümler şerit metre ve dijital kumpas yardımı ile cm ve mm hassasiyetinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 22).



Şekil 22. İki ve üç yıllık sürgünlere ait ölçüm işlemlerinin gerçekleştirilmesi

2.2.6. Deneme Alanlarının Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi

Deneme alanlarının toprak özelliklerinin belirlenmesi amacıyla her bir deneme alanında ikişer adet toprak profili açılmıştır. Toprak derinliğinin 120 cm'den az olması durumunda kazı yapılabilen derinliğe kadar örnek alımı gerçekleştirilmiştir. Trabzon-Araklı deneme alanında birinci profilde 0-5, 5-15, 15-30 ve 30-50 cm derinlik kademelerinden toprak örnekleri alınırken, ikinci profilde 0-5, 5-15, 15-30, 30-50, 50-80 ve 80-120 cm derinlik kademelerinden toprak örnekleri alınmıştır. Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanlarından ise tüm profillerde 0-5, 5-15, 15-30, 30-50, 50-80 ve 80-120 cm derinlik kademelerinden toprak örnek alımı gerçekleştirilmiştir (Şekil 23). Derinlik kademesine göre alınan toprak örnekleri laboratuvarında hava kuru hale gelinceye kadar kurutulmuştur.



Şekil 23. Deneme alanlarında açılan toprak profilleri

Hava kurusu hale gelen toprak örnekleri, porselen havanda öğütülmüş ve 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Bu toprak örneklerinde tekstür (hidrometre yöntemi; Bouyoucos, 1962), pH, elektriksel iletkenlik (EC analizi) ve organik madde (Walkley-Black yöntemi; Walkley, 1947) analizleri yapılmıştır. Toprak örneklerine ilişkin bu analizler Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Toprak Laboratuvarında yaptırılmıştır.

2.2.7. İklim Verilerinin Tespiti

Araştırma kapsamında deneme alanlarında sürgünlerin üç yıllık gelişim dönemindeki iklim verilerine ilişkin değerlendirme yapabilmek için, deneme alanlarına en yakın meteoroloji istasyonu verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir. Buna göre her bir deneme alanının 2016, 2017 ve 2018 yılına ait aylık ortalama sıcaklık, maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, toplam yağış miktarı ve nisbi nem değerleri belirlenmiştir.

2.2.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde “SPSS Statistics (23.0)” istatistik programı kullanılarak, varyans analizi (One-Way ANOVA), kovaryans analizi (ANCOVA), Duncan testi ve Bonferroni testi yapılmıştır.

Çalışmada yapılan kesim işlemlerine bağlı olarak bir yıllık sürgün sayısı, sürgün boyu ve sürgün çaplarının farklılık gösterip göstermediği varyans analizi (One-Way ANOVA) ile tespit edilip işlemler bakımından meydana gelen gruplandırma Duncan testi ile

belirlenmiştir. Birinci gelişme dönemi sonrasında yapılan seyreltme müdahalesinin sürgün gelişimi üzerine etkilerini belirlemesi amacıyla öncelikle başlangıç değerleri üzerinde varyans analizi yapılmış ve başlangıç değerlerinin homojen olup olmadığı test edilmiştir. Her üç deneme alanında da başlangıç değerleri sürgün boyu ve çapı açısından farklılık göstermiştir. Bu nedenle başlangıç boy ve çap değerlerinin de boy ve çap artımı üzerine etkisini belirlemek amacıyla kovaryans analizi yapılmıştır. İkinci ve üçüncü gelişme dönemlerinde seyreltme müdahalesi ve kesim işlemlerinin sürgün boy ve çap değerlerine etkisi başlangıç değerlerine göre kovaryans analizi yapılarak tespit edilmiştir. Ayrıca Bonferroni testi (ikili karşılaştırma) ile seyreltme müdahaleleri ve kesim işlemlerine ait sonuçlar arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlılığı ortaya koyulmuştur.



3. BULGULAR

3.1. Meşcere Özelliklerine İlişkin Bulgular

Her bir deneme alanında kesim işlemleri gerçekleştirilmeden önce, deneme alanlarının meşcere parametrelerinin belirlenmesine yönelik ölçümler gerçekleştirilmiştir. Alınan örnekleme alanlarına ilişkin meşcere parametreleri Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. Çalışma alanlarına ilişkin bazı istatistiki bilgiler

Deneme Alanı	Meşcere Tipi	Ağaç Sayısı (adet/ha)			Orta Çap (cm)			Orta Boy (m)			Üst Boy (m)			Yaş
		Min.	Mak	Ort.	Min.	Mak	Ort.	Min.	Mak.	Ort.	Min.	Mak.	Ort.	
Araklı	Kscd3	375	525	450	30	37	34	11.2	12.5	11.8	13.0	14.6	13.6	71
Erfelek	Kscd3	251	500	385	29	36	32	10.1	14.2	12.0	13.1	15.0	14.2	52
Amasra	Ksc3	625	825	732	24	25	25	9.2	10.0	9.6	11.2	12.0	11.8	52

Trabzon-Araklı deneme alanına ait meşcere parametreleri incelendiğinde, meşcere tipi Kscd₃ olup, meşcerenin ortalama yaşı 71 olarak tespit edilmiştir. Meşcerenin orta çapı 30 cm ile 37 cm arasında değişmekte ve ortalaması 34 cm’dir. Meşcere orta boyunun 11,8 m ve üst boyunun 13,6 m olduğu belirlenmiştir. Hektardaki ağaç sayısı minimum 375, maksimum 525 ve ortalama 450 adet/ha’dır.

Sinop-Erfelek deneme alanının meşcere ortalama yaşı 52 ve meşcere tipi Kscd₃’dür. Meşcerenin hektardaki ağaç sayısı ortalama 385 adet/ha ve orta çapı 32 cm olarak belirlenmiştir. Meşcere orta boyu maksimum 10,1 ve minimum 14,2 m olup, ortalaması 13,1 m’dir. Meşcere üst boyunun ise minimum 13,1 m, maksimum 15,2 m ve ortalama 14,2 m olduğu tespit edilmiştir.

Bartın-Amasra deneme alanının meşcere parametreleri değerlendirildiğinde, meşcere tipinin Ksc₃ ve meşcere yaşının 52 olduğu belirlenmiştir. Meşcere orta çapı ortalama 25 cm, orta boyu ortalama 9,6 m ve üst boyu ortalama 11,8 m olarak tespit edilmiştir. Hektardaki ağaç sayısı minimum 625, maksimum 825 ve ortalama 732 adet/ha’dır.

3.2. İklim Özelliklerine İlişkin Bulgular

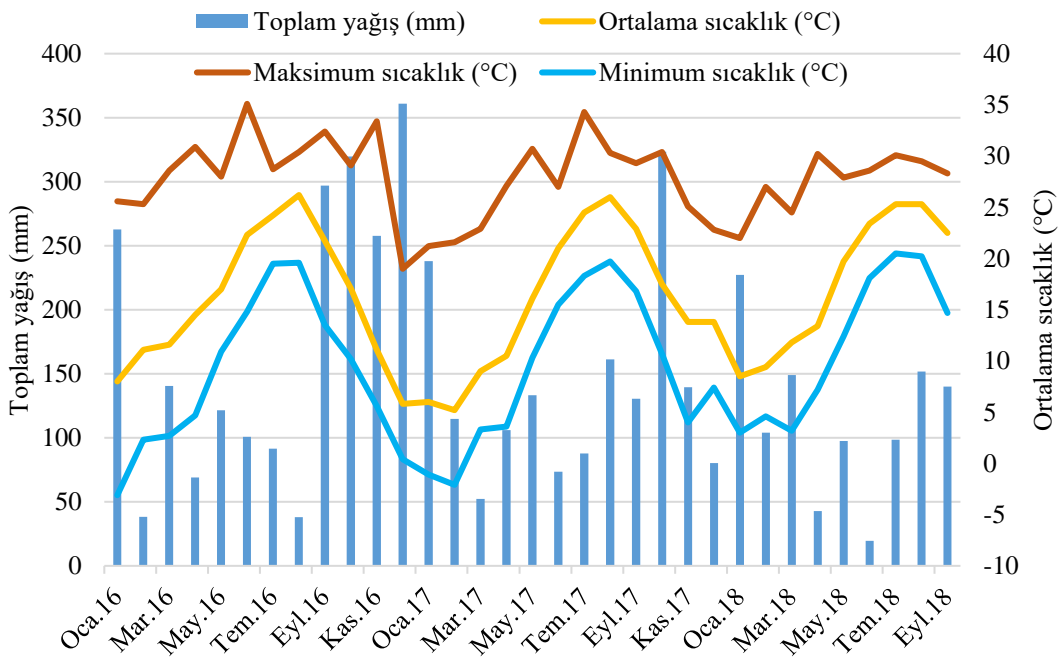
Trabzon-Araklı deneme alanına ait 2016-2018 yılları arasındaki iklim verileri (maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık, nispi nem ve toplam yağış) Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12. Trabzon-Araklı deneme alanına ait üç yıllık (2016-2018) iklim verileri

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Maksimum sıcaklık (°C)	Minimum sıcaklık (°C)	Ortalama Nispi nem (%)	Toplam yağış (mm)
Ocak	8,0	25,6	-3,1	77,9	262,7
Şubat	11,1	25,3	2,3	75,0	38,4
Mart	11,6	28,6	2,7	73,6	140,4
Nisan	14,5	30,9	4,7	76,6	69,1
Mayıs	17,0	28,0	10,9	85,3	121,6
Haziran	22,3	35,1	14,8	82,4	100,8
Temmuz	24,2	28,7	19,5	80,9	91,4
Ağustos	26,2	30,4	19,6	82,3	38,0
Eylül	21,7	32,4	13,5	80,7	297,0
Ekim	17,1	29,1	10,2	86,0	319,6
Kasım	11,1	33,4	5,6	76,9	257,7
Aralık	5,8	19,0	0,4	81,0	360,9
Yıllık 2016	15,9	28,9	8,4	79,9	2097,6
Ocak	6,0	21,2	-1,1	76,7	237,9
Şubat	5,2	21,6	-2,1	75,9	114,7
Mart	9,0	22,9	3,3	77,6	52,4
Nisan	10,5	27,1	3,6	80,5	105,9
Mayıs	16,1	30,7	10,3	84,6	133,3
Haziran	21,0	27,0	15,5	82,2	73,5
Temmuz	24,5	34,3	18,3	82,0	87,8
Ağustos	26,0	30,3	19,7	86,7	161,3
Eylül	22,9	29,3	16,8	86,8	130,4
Ekim	17,5	30,4	10,7	86,0	323,5
Kasım	13,8	25,1	4,0	83,7	139,5
Aralık	13,8	22,8	7,4	81,2	80,3
Yıllık 2017	15,5	26,9	8,9	82,0	1640,5
Ocak	8,5	22,0	3,0	86,4	227,3
Şubat	9,4	27,0	4,6	88,2	104,1
Mart	11,8	24,5	3,2	86,0	149,1
Nisan	13,4	30,2	7,2	86,2	42,9
Mayıs	19,7	27,9	12,4	91,9	97,4
Haziran	23,4	28,6	18,1	86,9	19,6
Temmuz	25,3	30,1	20,5	88,8	98,4
Ağustos	25,3	29,5	20,2	88,9	151,8
Eylül	22,5	28,3	14,7	88,5	139,9
Yıllık 2018	17,7	27,6	11,5	88,0	1030,5

2016 yılı hava sıcaklığı, toplam yağış miktarı ve nispi nem verilerine göre, en düşük sıcaklık $-3,1^{\circ}\text{C}$ ile ocak ayında, en yüksek sıcaklık ise $35,1^{\circ}\text{C}$ ile haziran ayında ölçülmüştür. Aylık ortalama sıcaklık $5,8^{\circ}\text{C}$ (aralık) ile $26,2^{\circ}\text{C}$ (ağustos) arasında değişmekte olup, yıllık ortalama sıcaklık $15,6^{\circ}\text{C}$ ’dir. 2016 yılı ortalama nispi nemin $\%79,9$ ve toplam

yağışın 2097,6 mm olduğu belirlenmiştir. 2017 yılı iklim verileri incelendiğinde, en düşük sıcaklık $-2,1^{\circ}\text{C}$ ile şubat ayında, en yüksek sıcaklık $34,3^{\circ}\text{C}$ ile temmuz ayında, en düşük aylık ortalama sıcaklık $5,2^{\circ}\text{C}$ ile şubat ayında, en yüksek aylık ortalama sıcaklık ise $26,0^{\circ}\text{C}$ ile ağustos ayında tespit edilmiştir. Ortalama nispi nem en düşük $\%75,9$, en yüksek $\%86,8$ ve yıllık ortalama $\%82,0$ olarak tespit edilmiştir. 2017 yılı toplam yağış verilerine bakıldığında en az yağış 52,4 mm ile mart ayında, en fazla yağış ise 323,5 mm ile ekim ayında gerçekleşmiştir. 2018 yılı eylül ayına kadar elde edilen iklim verileri göre, en düşük sıcaklığın $3,0^{\circ}\text{C}$ ile ocak ayında olduğu, en yüksek sıcaklığın $30,2^{\circ}\text{C}$ ile nisan ayında olduğu, ortalama sıcaklığın $8,5^{\circ}\text{C}$ ile $25,3^{\circ}\text{C}$ arasında değiştiği ve ortalama nispi nemin $\%86$ ile $\%91,9$ arasında olduğu tespit edilmiştir. 2018 yılında en fazla yağışlı dönem ocak (227,3 mm) olup, eylül ayına kadar olan toplam yağış miktarı 1030,5 mm'dir.



Şekil 24. Trabzon-Araklı deneme alanına ait toplam yağış, ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verileri

Trabzon-Araklı deneme alanında sürgünlerin büyüme dönemlerini içeren üç yıllık iklim verilerine göre, yıllık ortalama sıcaklık $15,5^{\circ}\text{C}$ ile $17,7^{\circ}\text{C}$ arasında, yıllık ortalama nispi nem $\%79,9$ ile $\%88,0$ arasında ve yıllık toplam yağış 1030,5 mm ile 2097,6 mm arasında değişim göstermiştir. Üç yıl boyunca ölçülen en düşük sıcaklık $-3,1^{\circ}\text{C}$ ve en yüksek sıcaklık ise $35,1^{\circ}\text{C}$ 'dir (Şekil 24).

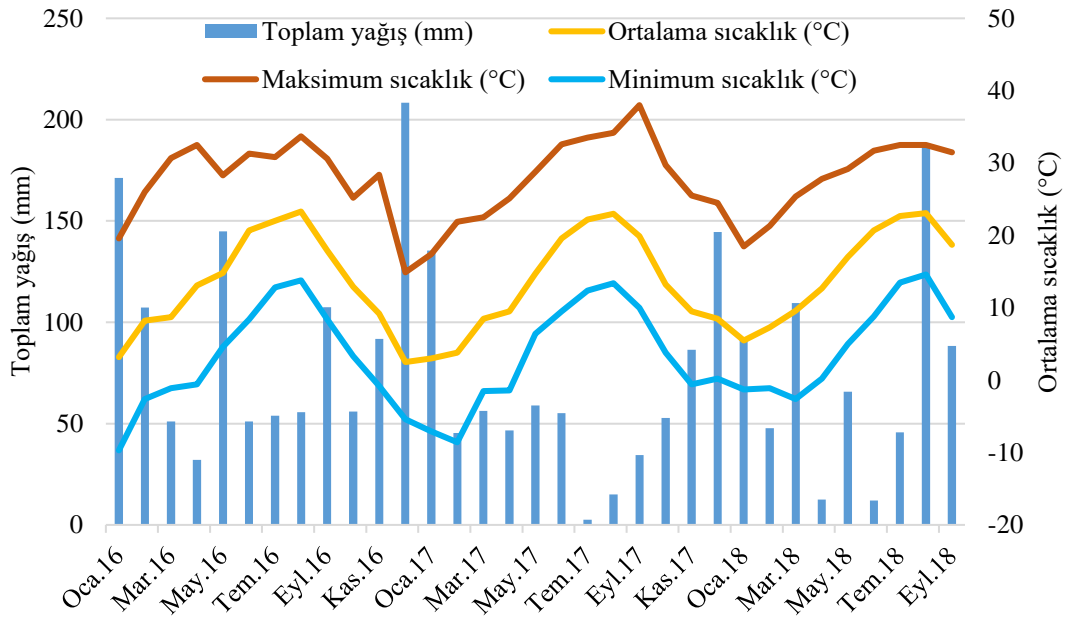
Sinop-Erfelek deneme alanına ait maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık, toplam yağış miktarı ve nispi nem değerlerini içeren üç yıllık (2016-2018) iklim verileri Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13. Sinop-Erfelek deneme alanına ait üç yıllık (2016-2018) iklim verileri

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Maksimum sıcaklık (°C)	Minimum sıcaklık (°C)	Ortalama Nispi nem (%)	Toplam yağış (mm)
Ocak	3,2	19,6	-9,7	78,9	171,3
Şubat	8,2	26,0	-2,6	74,5	107,3
Mart	8,7	30,7	-1,1	72,2	51,0
Nisan	13,1	32,5	-0,6	70,0	32,1
Mayıs	14,8	28,3	4,6	80,9	144,9
Haziran	20,7	31,3	8,4	75,0	51,1
Temmuz	22,0	30,8	12,8	72,7	53,9
Ağustos	23,3	33,7	13,8	73,3	55,6
Eylül	17,9	30,6	8,4	78,0	107,4
Ekim	12,9	25,2	3,3	86,5	55,9
Kasım	9,2	28,4	-0,8	76,6	91,8
Aralık	2,5	14,9	-5,4	86,7	208,4
Yıllık 2016	13,0	27,7	2,6	77,1	1130,7
Ocak	3,0	17,4	-7,1	79,7	135,3
Şubat	3,8	21,9	-8,6	76,6	45,3
Mart	8,5	22,5	-1,5	72,3	56,2
Nisan	9,5	25,1	-1,4	75,2	46,6
Mayıs	14,7	28,8	6,4	79,9	58,9
Haziran	19,6	32,6	9,5	81,5	55,2
Temmuz	22,2	33,5	12,4	74,5	2,5
Ağustos	23,0	34,2	13,4	77,4	15,1
Eylül	19,9	38,0	10,0	77,4	34,5
Ekim	13,2	29,7	3,8	82,5	52,7
Kasım	9,5	25,5	-0,6	84,4	86,4
Aralık	8,5	24,5	0,2	77,1	144,5
Yıllık 2017	13,0	27,8	3,0	78,2	733,2
Ocak	5,5	18,5	-1,3	85,6	91,6
Şubat	7,3	21,3	-1,1	88,3	47,7
Mart	9,6	25,4	-2,6	85,7	109,4
Nisan	12,7	27,8	0,2	73,0	12,5
Mayıs	17,0	29,2	5,0	88,2	65,8
Haziran	20,7	31,7	8,8	77,5	12,1
Temmuz	22,7	32,5	13,5	81,7	45,6
Ağustos	23,1	32,5	14,6	77,8	188,4
Eylül	18,7	31,5	8,7	87,1	88,3
Yıllık 2018	15,3	27,8	5,1	82,8	661,4

2016 yılı hava sıcaklığı, toplam yağış miktarı ve nispi nem verileri incelendiğinde, en yüksek sıcaklık 33,7°C ile ağustos ayında, en düşük sıcaklık ise -9,7°C ile ocak ayında tespit edilmiştir. Aylık ortalama sıcaklık en düşük 2,5°C (aralık), en yüksek ise 23,3°C (ağustos) olarak ölçülmüştür. 2016 yılı ortalama nispi nem %77,1 olarak belirlenirken, toplam yağış

ise 1130,7 mm olarak tespit edilmiştir. 2017 yılı iklim verileri incelendiğinde, en düşük sıcaklık $-8,6^{\circ}\text{C}$ ile şubat ayında, en düşük aylık ortalama sıcaklık $3,0^{\circ}\text{C}$ ile ocak ayında, en yüksek sıcaklık $38,0^{\circ}\text{C}$ ile eylül ayında, en yüksek aylık ortalama sıcaklık ise $23,0^{\circ}\text{C}$ ile ağustos ayında ölçülmüştür. Ortalama nispi nem en düşük %77,1 (aralık), en yüksek %84,4 (kasım) ve yıllık ortalama %78,2 olarak belirlenmiştir. 2017 yılı toplam yağış verilerine bakıldığında en az yağış 2,5 mm ile temmuz ayında, en fazla yağış ise 144,5 mm ile aralık ayında gerçekleşmiştir. 2018 yılı eylül ayına kadar elde edilen iklim verileri göre, en yüksek sıcaklığın $32,5^{\circ}\text{C}$ ile temmuz ve ağustos aylarında olduğu, en düşük sıcaklığın $-2,6^{\circ}\text{C}$ ile mart ayında olduğu, ortalama sıcaklığın $5,5^{\circ}\text{C}$ ile $23,1^{\circ}\text{C}$ arasında değiştiği ve ortalama nispi nemin %73 ile %88,3 arasında olduğu tespit edilmiştir. 2018 yılında en fazla yağışlı dönem ağustos (188,4 mm) olup, eylül ayına kadar olan toplam yağış miktarı 661,4 mm'dir.



Şekil 25. Sinop-Erfelek deneme alanına ait toplam yağış, ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verileri

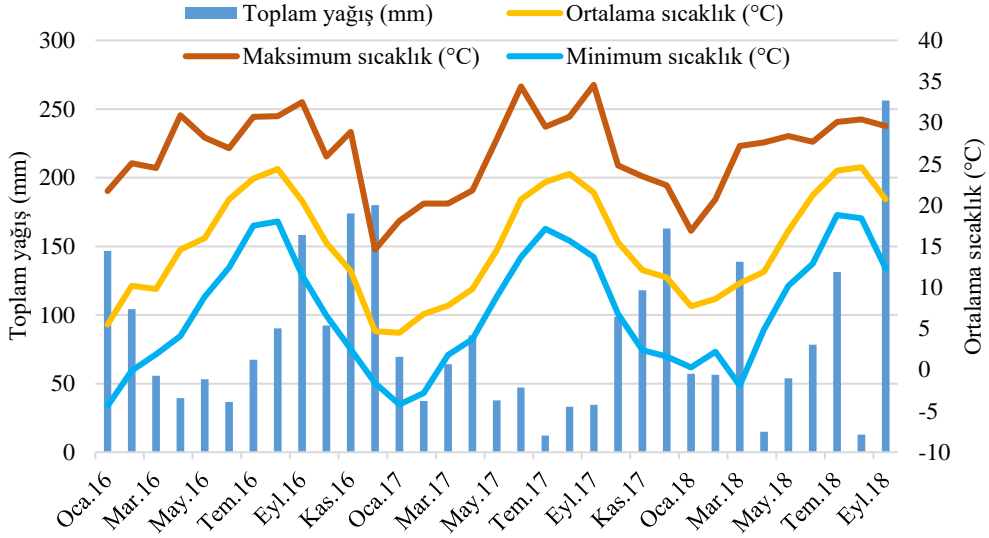
Sinop-Erfelek deneme alanında sürgünlerin büyüme dönemlerini içeren üç yıllık iklim verilerinde yıllık toplam yağış 661,4 mm ile 1130,7 mm arasında, yıllık ortalama sıcaklık $13,0^{\circ}\text{C}$ ile $15,3^{\circ}\text{C}$ arasında ve yıllık ortalama nispi nem %77,1 ile %82,8 arasında değişmiştir. Üç yıl boyunca ölçülen en düşük sıcaklık $-9,7^{\circ}\text{C}$ ve en yüksek sıcaklık ise $38,0^{\circ}\text{C}$ 'dir (Şekil 25).

Bartın-Amasra deneme alanına ait 2016-2018 yılları arasındaki iklim verileri incelendiğinde (Tablo 14), 2016 yılında en düşük sıcaklık $-4,4^{\circ}\text{C}$ ile ocak ayında, en yüksek sıcaklık ise $32,5^{\circ}\text{C}$ ile eylül ayında ölçülmüştür. Aylık ortalama sıcaklık $4,7^{\circ}\text{C}$ ile $24,4^{\circ}\text{C}$ arasında değişirken, ortalama nispi nem $\%61,8$ ile $\%90,1$ arasında değişim göstermiştir. En az yağışlı dönem $36,7$ mm ile haziran ayı, en fazla yağışlı dönem $180,0$ mm ile aralık ayı olup, 2016 yılı toplam yağış miktarı $1198,0$ mm'dir. 2017 yılında en düşük sıcaklığın ocak ayında ($-4,2^{\circ}\text{C}$), en yüksek sıcaklığın eylül ayında ($34,6^{\circ}\text{C}$) olduğu, aylık ortalama sıcaklığın $4,5^{\circ}\text{C}$ ile $23,8^{\circ}\text{C}$ arasında değiştiği tespit edilmiştir. 2017 yılında ortalama nispi nem $\%74,6$ ve toplam yağış miktarı $800,1$ mm olarak belirlenmiştir. 2018 yılı eylül ayına kadar elde edilen iklim verilerine göre, en düşük sıcaklığın $-1,9^{\circ}\text{C}$ ile mart ayında, en yüksek sıcaklığın ise $30,4^{\circ}\text{C}$ ile ağustos ayında olduğu, aylık ortalama sıcaklığın $7,7^{\circ}\text{C}$ ile $24,6^{\circ}\text{C}$ arasında değiştiği ve ortalama nispi nemin $\%71,6$ ile $\%84,2$ arasında olduğu belirlenmiştir. En yağışlı dönem $256,2$ mm ile eylül ayıdır ve 2018 yılı eylül ayına kadar olan toplam yağış miktarı $799,6$ mm'dir.

Tablo 14. Bartın-Amasra deneme alanına ait üç yıllık (2016-2018) iklim verileri

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Maksimum sıcaklık (°C)	Minimum sıcaklık (°C)	Ortalama Nispi nem (%)	Toplam yağış (mm)
Ocak 16	5,5	21,7	-4,4	69,6	146,6
Şubat 16	10,2	25,1	-0,1	67,5	104,2
Mart 16	9,8	24,5	1,9	65,5	55,8
Nisan 16	14,6	30,9	4,1	61,8	39,4
Mayıs 16	16,0	28,2	8,9	71,5	53,2
Haziran 16	20,7	26,9	12,4	72,5	36,7
Temmuz 16	23,2	30,7	17,5	78,4	67,4
Ağustos 16	24,4	30,8	18,0	90,1	90,2
Eylül 16	20,5	32,5	11,5	77,8	158,4
Ekim 16	15,4	25,9	6,6	85,8	92,3
Kasım 16	12,0	28,9	2,5	77,0	173,8
Aralık 16	4,7	14,6	-1,6	81,7	180,0
Yıllık 2016	14,8	26,7	6,4	74,9	1198,0
Ocak 17	4,5	18,1	-4,2	84,8	69,4
Şubat 17	6,8	20,2	-2,8	70,5	37,4
Mart 17	7,8	20,2	1,8	81,1	64,0
Nisan 17	9,8	21,8	3,7	78,2	85,0
Mayıs 17	14,5	28,0	8,9	83,0	37,8
Haziran 17	20,7	34,4	13,7	75,6	47,2
Temmuz 17	22,8	29,5	17,1	74,6	12,1
Ağustos 17	23,8	30,7	15,7	75,1	33,0
Eylül 17	21,5	34,6	13,7	69,2	34,6
Ekim 17	15,5	24,8	6,8	69,1	98,6
Kasım 17	12,1	23,5	2,4	71,7	118,0
Aralık 17	11,2	22,4	1,6	61,7	163,0
Yıllık 2017	14,3	25,7	6,5	74,6	800,1
Ocak 18	7,7	16,9	0,3	71,6	57,2
Şubat 18	8,6	20,7	2,2	77,4	56,4
Mart 18	10,5	27,2	-1,9	74,5	138,6
Nisan 18	11,9	27,6	4,9	78,7	15,0
Mayıs 18	16,9	28,4	10,2	84,2	53,8
Haziran 18	21,2	27,7	12,9	75,4	78,4
Temmuz 18	24,2	30,1	18,8	71,9	131,2
Ağustos 18	24,6	30,4	18,4	72,0	12,8
Eylül 18	20,7	29,6	12,3	74,6	256,2
Yıllık 2018	16,3	26,5	8,7	75,6	799,6

Bartın-Amasra deneme alanında sürgünlerin büyüme dönemlerini içeren üç yıllık iklim verilerinde yıllık ortalama sıcaklık 14,3°C ile 16,3°C arasında, yıllık ortalama nispi nem %74,6 ile %75,6 arasında ve yıllık toplam yağış 799,6 mm ile 1198,0 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Üç yıl boyunca ölçülen en düşük sıcaklık -4,4°C ve en yüksek sıcaklık ise 34,6°C'dir (Şekil 26).



Şekil 26. Bartın-Amasra deneme alanına ait toplam yağış, ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verileri

3.3. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular

Deneme alanlarından alınan toprak örneklerine ait bazı fiziksel (kum, kil toz, toprak türü) ve kimyasal (pH, EC analizi, organik madde) özelliklerin sonuçları Tablo 15’de verilmiştir.

Trabzon-Araklı deneme alanına ait bir nolu toprak profilindeki tekstür sınıfları incelendiğinde, üst toprağın kumlu balçık, alt toprağın killi balçık toprak türünde olduğu tespit edilmiştir. İki nolu toprak profilindeki tüm horizonların kumlu balçık teksktürde olduğu belirlenmiştir. Toprak pH’sı bir nolu profile 4,6 ile 5,5 arasında değişmekle birlikte orta derece ve şiddetli asit karakterde, iki nolu profile 5,1 ile 6,1 arasında değişim göstermekte ve hafif ve orta derecede asit karakterdedir. Bununla birlikte üst toprağa ait organik madde içeriği 3,2 ile 5,9 arasında değişmekte olup, humuslu ve çok humuslu niteliktedir (Şekil 27).

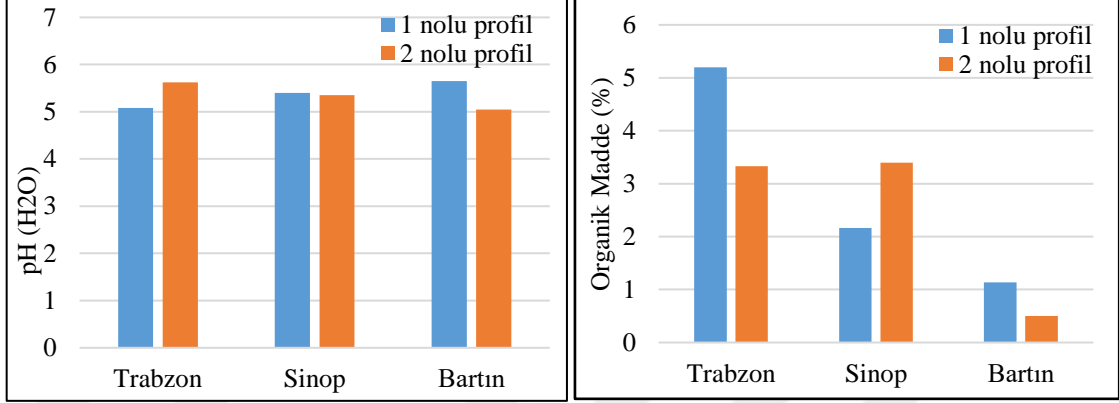
Sinop-Erfelek deneme alanına ait bir nolu toprak profilin üst toprağının kumlu balçık ve balçık, alt toprağının ise kumlu killi balçık toprak türünde olduğu tespit edilmiştir. İki nolu toprak profili ise tekstür sınıfı bakımından killi balçık ve kil toprak türünde olduğu belirlenmiştir. Toprak pH’sı 5,1 ile 5,7 arasında değişmekle birlikte orta derecede asit karakterdedir. Bununla birlikte üst toprağa ait organik madde içeriği 2,2 ile 5,1 arasında değişmekte olup, humuslu ve çok humuslu niteliktedir (Şekil 27).

Tablo 15. Trabzon-Araklı, Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Deneme Alanı	Profil No	Derinlik (cm)	Fiziksel Analiz			Kimyasal Analiz					
			%			Toprak Türü	pH	EC dSm ⁻¹	Organik Madde %		
			Kum	Kil	Toz						
Trabzon	1	0-5	69	14	17	Kumlu Balçık	4,6	0,02	5,9		
		5-15	54	15	31	Kumlu Balçık	4,9	0,09	5,5		
		15-30	32	20	49	Balçık	5,1	0,05	4,2		
		30-50	38	31	31	Killi Balçık	5,0	0,02	2,3		
		50-80	32	30	38	Killi Balçık	5,4	0,02	0,9		
		80-120	32	31	37	Killi Balçık	5,5	0,02	0,1		
	2	0-5	63	12	25	Kumlu Balçık	6,1	0,13	5,8		
		5-15	61	16	23	Kumlu Balçık	5,3	0,04	3,2		
		15-30	57	16	27	Kumlu Balçık	5,1	0,04	1,0		
		30-50	69	12	20	Kumlu Balçık	6,0	0,05	0,2		
		Sinop	1	0-5	52	15	32	Kumlu Balçık	5,7	0,17	3,7
				5-15	50	20	29	Balçık	5,4	0,06	2,2
15-30	49			27	24	Kumlu Killi Balçık	5,3	0,04	0,6		
30-50	56			25	19	Kumlu Killi Balçık	5,2	0,03	0,4		
50-80	52			25	22	Kumlu Killi Balçık	5,4	0,03	0,3		
80-120	58			22	19	Kumlu Killi Balçık	5,4	0,02	0,1		
2	0-5	31	39	30	Killi Balçık	5,1	0,12	5,1			
	5-15	30	40	30	Kil	5,2	0,09	3,1			
	15-30	21	50	29	Kil	5,5	0,07	2,0			
	30-50	28	48	24	Kil	5,5	0,03	1,4			
	50-80	13	59	28	Kil	5,4	0,03	0,7			
	80-120	18	54	28	Kil	5,4	0,03	0,3			
Bartın	1	0-5	88	7	5	Balçıklı Kum	5,2	0,16	2,0		
		5-15	89	7	4	Kum	5,5	0,07	0,9		
		15-30	87	9	7	Balçıklı Kum	5,6	0,05	0,5		
		30-50	89	7	4	Kum	5,7	0,03	0,3		
		50-80	88	8	4	Balçıklı Kum	5,8	0,02	0,2		
		80-120	90	7	3	Kum	6,1	0,01	0,1		
	2	0-5	68	10	22	Kumlu Balçık	4,6	0,11	0,6		
		5-15	67	13	21	Kumlu Balçık	4,9	0,07	0,5		
		15-30	67	13	20	Kumlu Balçık	5,0	0,04	0,4		
		30-50	68	15	18	Kumlu Balçık	5,1	0,03	0,2		
		50-80	73	11	16	Kumlu Balçık	5,3	0,02	0,2		
		80-120	69	16	15	Kumlu Balçık	5,4	0,02	0,1		

Bartın-Amasra deneme alanına ait bir nolu toprak profili toprak tekstür sınıfı bakımından incelendiğinde, toprağın balçıklı kum ve kum toprak yapısında olduğu görülmüştür. İki nolu profil ise tekstür sınıfı bakımından kumlu balçık toprak yapısında olduğu belirlenmiştir. Toprak pH'sı bir nolu profilde 5,2 ile 6,1 arasında değişmekle birlikte hafif ve orta derecede asit karakterindedir. İki nolu profil ise 4,6 ile 5,4 arasında değişim göstermekte olup şiddetli ve orta derecede asit karakterindedir. Ayrıca üst toprağa ait organik madde içeriği 0,5 ile 2,0 arasında değişmekte olup, toprak humusça fakir niteliktedir (Şekil

27). Her bir deneme alanına ait toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) değerleri 0,01 ile 0,17 dSm⁻¹ değişmekte olup, bitki gelişimin olumsuz etkilediği sınır değerinin altındadır.



Şekil 27. Deneme alanlarının ortalama pH ve üst toprağa (0-5 cm, 5-15 cm, 15-30 cm) ait ortalama organik madde değerleri

3.4. Sürgün Sayısına İlişkin Bulgular

3.4.1. Trabzon-Araklı Deneme Alanındaki Sürgün Sayısına İlişkin Bulgular

Trabzon-Araklı deneme alanında dip kütüklere uygulanan farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin ardından 2016 yılı vejetasyon dönemi sonunda elde edilen sürgün sayısı değerleri Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün sayıları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ortalama Sürgün Sayısı
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	51,00
		Yok	87,90
		Toplam	68,77
	V Şeklinde	Var	76,32
		Yok	69,53
		Toplam	72,89
	Toplam	Var	63,97
		Yok	78,06
		Toplam	70,93
10 cm yüksek	Meyilli	Var	76,93
		Yok	84,60
		Toplam	81,01
	V Şeklinde	Var	62,69
		Yok	83,46
		Toplam	73,08
	Toplam	Var	70,07
		Yok	84,09
		Toplam	77,32
30 cm yüksek	Meyilli	Var	79,23
		Yok	103,21
		Toplam	92,79
	V Şeklinde	Var	89,97
		Yok	100,50
		Toplam	95,58
	Toplam	Var	84,76
		Yok	101,90
		Toplam	94,18
Toplam	Meyilli	Var	69,20
		Yok	92,88
		Toplam	81,73
	V Şeklinde	Var	77,12
		Yok	85,49
		Toplam	81,42
	Toplam	Var	73,18
		Yok	89,27
		Toplam	81,58

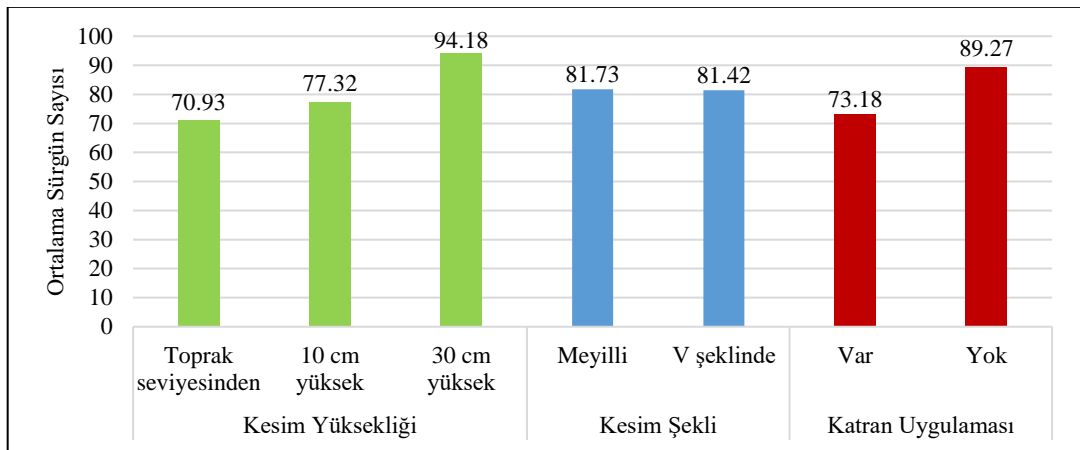
Kesim işlemlerine bağlı olarak bir yıllık büyüme periyodu sonunda dip kütüklerde ortalama 81 adet sürgün meydana geldiği belirlenmiştir. En az sürgün sayısı ortalama 51 adet sürgün ile toprak seviyesinden meyilli kesim ve katran ardıcı uygulanmış dip kütüklerde, en fazla sürgün sayısı ortalama 103 adet sürgün ile 30 cm yüksekte meyilli kesim ve katran ardıcı uygulanmamış dip kütüklerde tespit edilmiştir.

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri ayrı ayrı değerlendirilerek ortalama sürgün sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre sürgün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

İşlemler		Sürgün Sayısı			F değeri	P değeri
		Min.	Mak.	Ort.		
Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi	7	240	70,93	20,519	0,000
	10 cm yüksek	9	316	77,32		
	30 cm yüksek	5	365	94,18		
Kesim Şekli	Meyilli	8	235	81,73	4,386	0,922
	V şeklinde	5	365	81,42		
Katran Uygulaması	Var	5	240	73,18	53,063	0,000
	Yok	7	365	89,27		

Tablo 17’de görüldüğü üzere kesim yüksekliği ve katran ardıcı uygulaması işlemlerine ait ortalama sürgün sayılarının istatistiksel olarak %99 güven düzeyinde anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Kesim yüksekliği işleminde sürgün sayılarının kesim yüksekliğinin artmasına paralel olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir. En az sürgün sayısı ortalama 71 adet sürgün ile toprak seviyesinden kesim işleminde meydana gelirken, en fazla sürgün sayısı ortalama 94 sürgün sayısı ile 30 cm yüksekten kesim işleminde elde edilmiştir. Katran ardıcı uygulamasında ise katran ardıcı uygulanmayan dip kütüklerde ortalama 89 adet sürgün meydana gelerek uygulanan dip kütüklerden daha fazla sayıda sürgün sayısı elde edilmiştir (Şekil 28). Bir dip kütükte meydana gelen maksimum sürgün sayısı 365 adet, minimum sürgün sayısı ise 5 adet olarak belirlenmiştir.



Şekil 28. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre ortalama sürgün sayısı değerleri (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri kombinasyon yapılarak toplam 12 işleme ait maksimum, minimum ve ortalama sürgün sayıları Tablo 18’de gösterilmiştir. Ayrıca ortalama sürgün sayılarının kesim işlemlerine göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ise test edilmiş ve Duncan testi ile işlemler arasında gruplandırma yapılmış olup ilgili veriler Tablo 18’de verilmiştir. Tablo 18’de görüleceği üzere kesim işlemleri arasında önem düzeyinin 0,01’den küçük çıktığı, buna bağlı olarak ortalama sürgün sayısı bakımından kesim işlemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

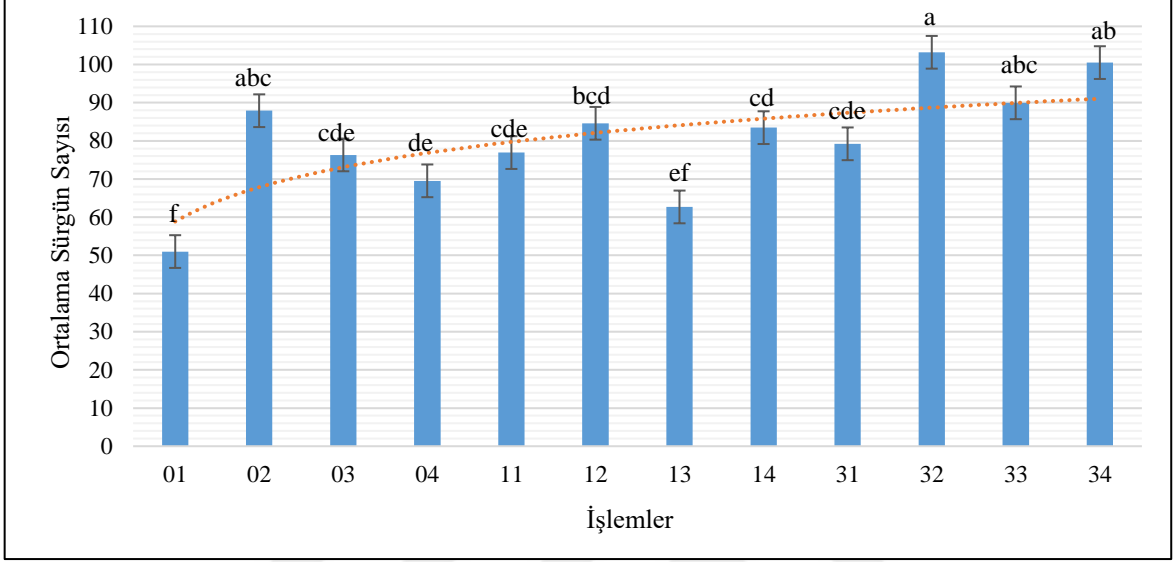
Tablo 18. Kesim işlemlerine göre ortalama sürgün sayılarına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

İşlemler**	Sürgün Sayısı			Grup
	Min.	Mak.	Ort.	
01	10	154	51,00	f
02	9	226	87,90	abc
03	7	240	76,32	cde
04	10	185	69,53	de
11	23	165	76,93	cde
12	9	235	84,60	bcd
13	10	198	62,69	ef
14	10	316	83,46	cd
31	8	190	79,23	cde
32	20	234	103,21	a
33	5	220	89,97	abc
34	7	365	100,50	ab
Anova	F: 7,955 P: 0,000			

** 01 → Toprak seviyesinden kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
02 → Toprak seviyesinden kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
03 → Toprak seviyesinden kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
04 → Toprak seviyesinden kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş
11 → 10 cm yüksekten kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
12 → 10 cm yüksekten kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
13 → 10 cm yüksekten kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
14 → 10 cm yüksekten kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş
31 → 30 cm yüksekten kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
32 → 30 cm yüksekten kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
33 → 30 cm yüksekten kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
34 → 30 cm yüksekten kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş

Duncan testi sonucuna göre sürgün sayısı bakımından 9 farklı grup meydana gelmiştir. 31, 11 ve 03 kodlu işlemler bir grupta yer alırken, 33 ve 02 kodlu işlemler diğer bir grubu

meydana getirmiştir. Diğer işlemler ise tek başlarına grup oluşturmuşlardır. Sürgün sayılarının farklı kesim işlemlerine göre nasıl bir değişim gösterdiği sütun grafik olarak Şekil 29'da verilmiştir.



Şekil 29. Kesim işlemlerine göre sürgün sayıları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram

Şekil 29'da verilen grafikte sürgün sayılarının kesim yüksekliğinin artması ile paralel olarak bir artış eğilimi içinde olduğu görülmektedir. Genel olarak bakıldığında toprak seviyesinden 30 cm yüksekte kesilen dip kütüklerde sürgün sayılarının fazla olduğu, toprak seviyesinden kesimlere ait işlemlerde ise sürgün sayılarının yüksek kesimlere nazaran daha düşük olduğu belirlenmiştir.

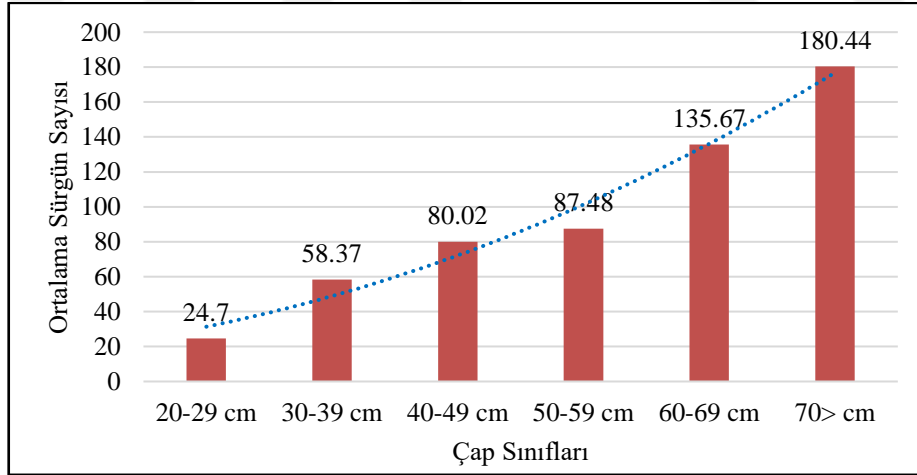
Kesim işlemleri sonrasında her bir dip kütüğün çapları ölçülerek altı farklı çap sınıfı oluşturulmuştur. Dip kütük çapına göre sürgün sayılarının değişimi ortaya koyulmuş ve meydana gelen farklılıkların anlamlılığı varyans analizi ile test edilmiştir (Tablo 19).

Tablo 19. Çap sınıflarına göre sürgün sayısına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Çap Sınıfları*	Sürgün Sayısı			Grup
	Min.	Mak.	Ort.	
1	5	55	24,70	e
2	7	235	58,37	d
3	8	250	80,02	c
4	17	234	87,48	c
5	23	240	135,67	b
6	56	365	180,44	a
Anova	F: 111,826 P: 0,000			

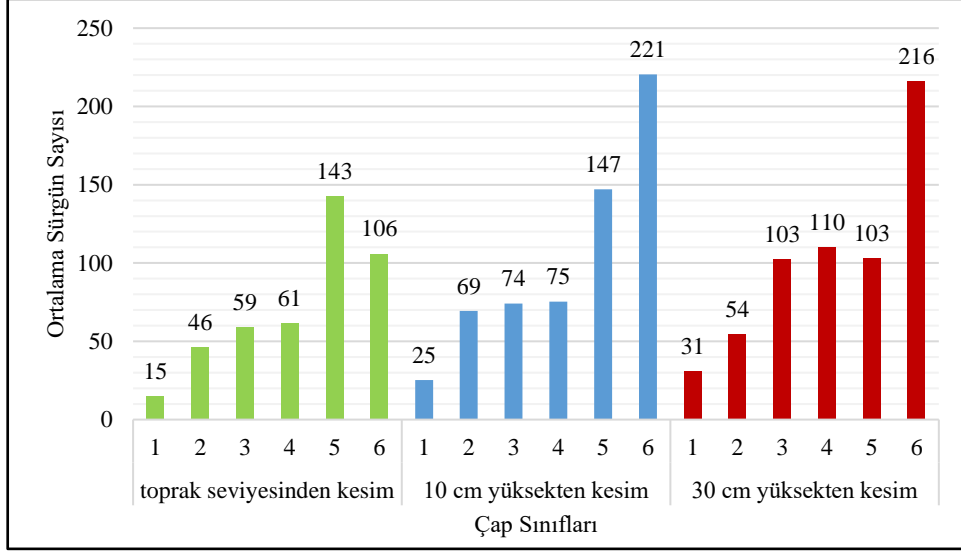
*1=20-29 cm, 2=30-39 cm, 3= 40-49 cm, 4=50-59 cm, 5=60-69 cm, 6=70> cm

Çap sınıflarına göre ortalama sürgün sayıları arasında %99 güven düzeyinde anlamlı farklılık bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca Duncan testi ile çap sınıfları arasındaki beş farklı grup meydana geldiği tespit edilmiştir. En az sürgün sayısı 24 adet sürgün ile birinci çap sınıfında elde edilirken, en fazla sürgün sayısı 180 adet sürgün ile altıncı çap sınıfında meydana gelmiştir. Şekil 30'da görüldüğü üzere dip kütük çaplarının artmasına paralel olarak sürgün sayısının arttığı gözlemlenmiştir.



Şekil 30. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün sayılarını gösteren histogram

Sürgün sayısı bakımından kesim yüksekliği ve çap sınıfı etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($P < 0,000$) belirlenmiştir. Her bir kesim yüksekliği işleminde sürgün sayılarının çap sınıfının artmasına paralel olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 31). Kesim şekli-çap sınıfı ve katran uygulaması-çap sınıfı etkileşimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.



Şekil 31. Ortalama sürgün sayılarının çap sınıfı ve kesim yüksekliğine göre değişimi

3.4.2. Sinop-Erfelek Deneme Alanındaki Sürgün Sayısına İlişkin Bulgular

Sinop-Erfelek deneme alanında dip kütüklere uygulanan farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin ardından 2016 yılı vejetasyon dönemi sonunda sürgün sayısı değerleri tespit edilmiştir (Tablo 20). Bir yıllık büyüme periyodu sonunda kesim işlemlerine bağlı olarak dip kütüklerde ortalama 35 adet sürgün meydana geldiği tespit edilmiştir. En az sürgün sayısı 13 adet sürgün ile 30 cm yüksekten meyilli kesim ve katran ardıcı uygulanmamış dip kütüklerde, en fazla sürgün sayısı 66 adet sürgün ile 10 cm yüksekten meyilli kesim ve katran ardıcı uygulanmış dip kütüklerde meydana gelmiştir.

Tablo 20. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün sayıları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

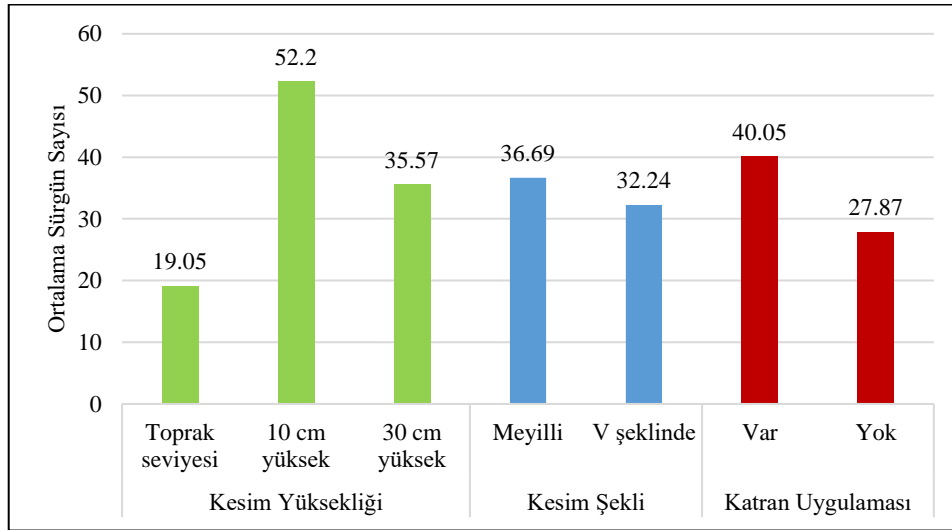
Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ortalama Sürgün Sayısı
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	23,42
		Yok	15,54
		Toplam	20,35
	V Şeklinde	Var	16,05
		Yok	18,73
		Toplam	17,59
	Toplam	Var	20,60
		Yok	17,35
		Toplam	19,05
10 cm yüksek	Meyilli	Var	65,61
		Yok	29,77
		Toplam	55,15
	V Şeklinde	Var	59,65
		Yok	37,21
		Toplam	47,69
	Toplam	Var	63,82
		Yok	33,82
		Toplam	52,20
30 cm yüksek	Meyilli	Var	48,21
		Yok	13,05
		Toplam	35,15
	V Şeklinde	Var	24,86
		Yok	43,82
		Toplam	35,82
	Toplam	Var	35,95
		Yok	35,19
		Toplam	35,57
Toplam	Meyilli	Var	46,04
		Yok	19,27
		Toplam	36,69
	V Şeklinde	Var	30,91
		Yok	33,25
		Toplam	32,24
	Toplam	Var	40,05
		Yok	27,87
		Toplam	34,48

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri ayrı ayrı değerlendirilerek ortalama sürgün sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yzeyine yapılan mzdahalelere gze srgn sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

İşlemler		Srgn Sayısı			F değeri	P değeri
		Min.	Mak.	Ort.		
Kesim Yksekliği	Toprak seviyesi	1	70	19,05	41,098	0,000
	10 cm yksek	1	350	52,20		
	30 cm yksek	1	140	35,57		
Kesim şekli	Meyilli	1	350	36,69	2,010	0,157
	V şeklinde	1	160	32,24		
Katran Uygulaması	Var	1	350	40,05	15,170	0,000
	Yok	1	150	27,87		

Kesim yksekliği ve katran ardıcı uygulaması işlemlerine ait ortalama srgn sayıları istatistiksel olarak %99 gven dzeyinde anlamlı farklılık gstermektedir. Kesim yksekliği işleminde en az srgn sayısı ortalama 19 adet srgn ile toprak seviyesinden kesim işleminde meydana gelirken, en fazla srgn sayısı ortalama 52 srgn sayısı ile 10 cm yksekten kesim işleminde elde edilmiştir. Katran ardıcı uygulamasında ise katran ardıcı uygulanan dip ktuklerde ortalama 40 adet srgn meydana gelerek katran ardıcı uygulanmayan dip ktuklerden daha fazla sayıda srgn sayısı elde edilmiştir (şekil 32). Bir dip ktukte meydana gelen maksimum srgn sayısı 350 adet, minimum srgn sayısı ise 1 adet olarak tespit edilmiştir.



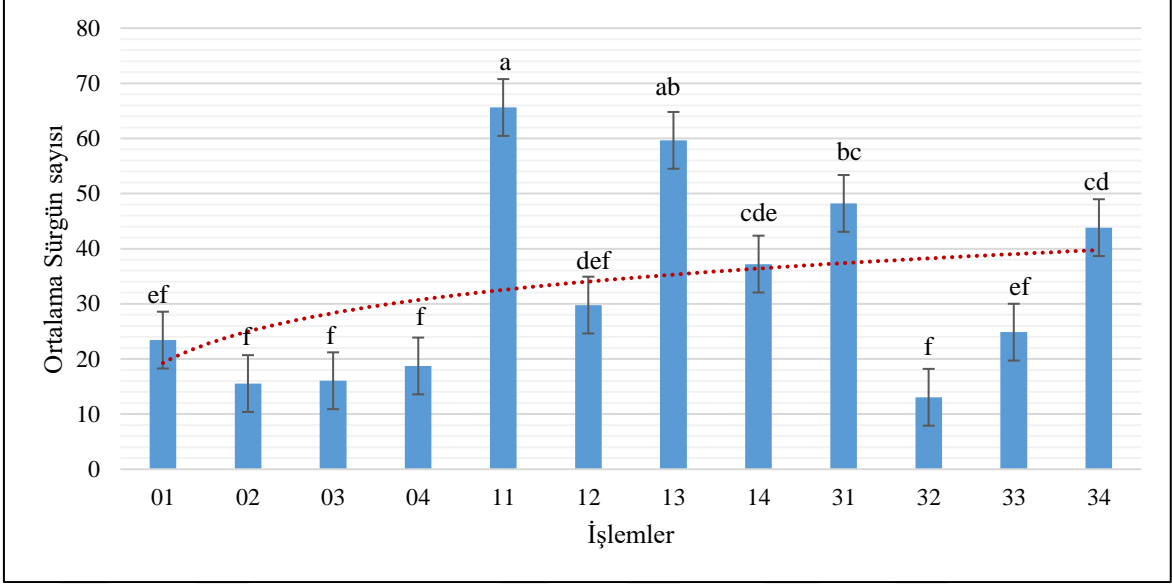
şekil 32. Kesim yksekliği, kesim şekli ve kesim yzeyine yapılan mzdahalelere gze ortalama srgn sayısı değerleri (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri kombinasyon yapılarak toplam 12 işleme ait ortalama sürgün sayılarının kesim işlemlerine göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ise test edilmiş ve Duncan testi ile işlemler arasında gruplar belirlenmiştir. Bununla birlikte kesim işlemlerine ait maksimum, minimum ve ortalama sürgün sayıları Tablo 22’de gösterilmiştir.

Tablo 22. Sürgün sayısına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

İşlemler**	Sürgün Sayısı			Grup
	Min.	Mak.	Ort.	
01	1	70	23,42	ef
02	4	23	15,54	f
03	1	24	16,05	f
04	1	44	18,73	f
11	1	350	65,61	a
12	1	68	29,77	def
13	2	160	59,65	ab
14	4	150	37,21	cde
31	1	86	48,21	bc
32	2	22	13,05	f
33	2	55	24,86	ef
34	1	140	43,82	cd
Anova	P: 0,000			

Tablo 22’ye bakıldığında kesim işlemleri arasında önem düzeyinin 0,01’den küçük çıktığı, buna bağlı olarak ortalama sürgün sayısı bakımından kesim işlemleri arasında %99 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Sürgün sayısı bakımından Duncan testi sonucu 8 farklı grup meydana gelmiştir. 02, 03, 04 ve 32 kodlu işlemler en düşük değerleri alarak bir grupta yer almışlardır. 01 ve 33 kodlu işlemlerde diğer bir grubu oluşturmuşlardır. Diğer işlemler ise tek başlarına grup meydana getirmişlerdir. En yüksek sürgün sayısı değeri 11 kodlu işlemde görülürken bunu 13, 31 ve 34 kodlu işlemler takip etmiştir. Genel olarak toprak seviyesinden yüksek kesimlere sahip işlemlerde daha fazla sayıda sürgün meydana geldiği gözlemlenmiştir (Şekil 33).



Şekil 33. Kesim işlemlerine göre sürgün sayıları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram

Sinop-Erfelek deneme alanında dip kütük çapına göre maksimum, minimum ve ortalama sürgün sayıları ile çap sınıfına göre sürgün sayıları arasında meydana gelen farklılıkların anlamlılığını ortaya koyan varyans analizi sonucu Tablo 23’de gösterilmiştir.

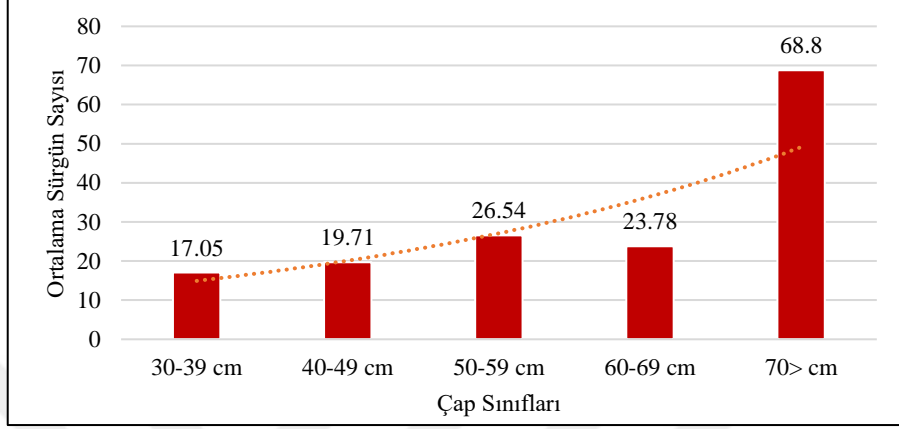
Tablo 23. Çap sınıflarına göre sürgün sayısına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Çap Sınıfları*	Sürgün Sayısı			Grup
	Min.	Mak.	Ort.	
2	1	55	17,05	b
3	1	78	19,71	b
4	1	66	26,54	b
5	1	68	23,78	b
6	5	350	68,80	a
Anova	F: 55,190 P: 0,000			

*1=20-29 cm, 2=30-39 cm, 3= 40-49 cm, 4=50-59 cm, 5=60-69 cm, 6=70> cm

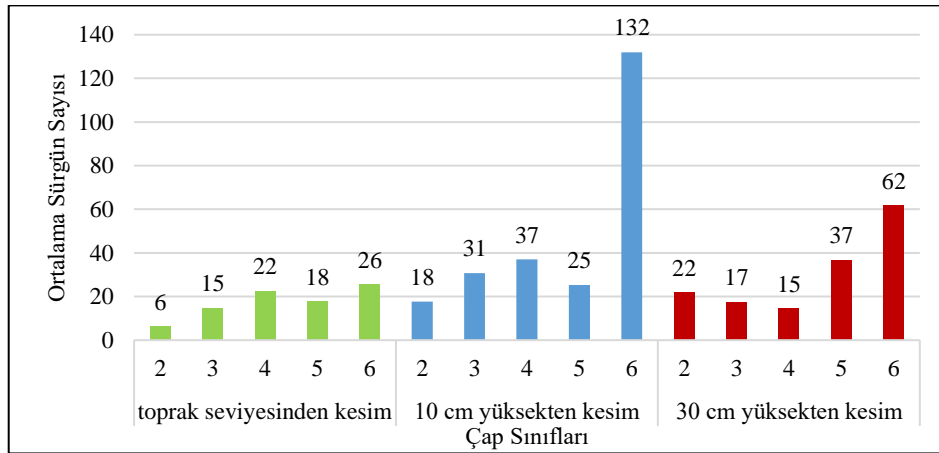
Varyans analizi sonucunda önem düzeyi 0,01’den küçük çıkarak çap sınıflarına göre ortalama sürgün sayısının anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak Duncan testi ile çap sınıfları arasında gruplar belirlenmiş ve iki farklı grubun meydana geldiği belirlenmiştir. Altıncı çap sınıfı en yüksek sürgün sayısı değerini alarak tek başına grup oluştururken, diğer çap sınıfları aynı grupta yer almıştır. En az sürgün sayısı 17 adet

sürgün ile birinci çap sınıfında elde edilirken, en fazla sürgün sayısı 69 adet sürgün ile altıncı çap sınıfında meydana gelmiştir. Şekil 34'te görüldüğü üzere dip kütük çaplarının artmasına paralel olarak sürgün sayısının arttığı gözlemlenmiştir.

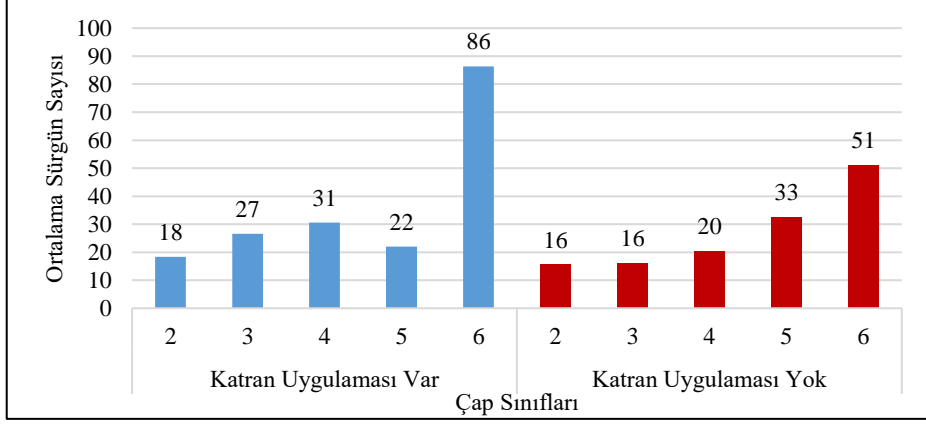


Şekil 34. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün sayılarını gösteren histogram

Sürgün sayısı bakımından kesim yüksekliği-çap sınıfı ve katran uygulaması-çap sınıfı etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($P < 0,000$) belirlenmiştir. Kesim şekli-çap sınıfı etkileşimi ise istatistiksel olarak anlamlı ($P > 0,05$) bulunmamıştır. Her bir kesim yüksekliği ve katran ardıcı uygulaması işleminde sürgün sayılarının çap sınıfının artmasına paralel olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 35, Şekil 36).



Şekil 35. Ortalama sürgün sayılarının çap sınıfı ve kesim yüksekliğine göre değişimi



Şekil 36. Ortalama sürgün sayılarının çap sınıfı ve katran uygulamasına göre değişimi

3.4.3. Bartın-Amasra Deneme Alanındaki Sürgün Sayısına İlişkin Bulgular

Bartın-Amasra deneme alanında dip kütüklere uygulanan farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri sonrasında 2016 yılı vejetasyon dönemi sonunda elde edilen sürgün sayısı değerleri Tablo 24’te gösterilmiştir.

Tablo 24. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün sayıları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ortalama Sürgün Sayısı	
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	47,98	
		Yok	30,87	
		Toplam	39,89	
	V Şeklinde	Var	36,12	
		Yok	40,27	
		Toplam	38,25	
Toplam	Var	42,37		
	Yok	35,70		
	Toplam	39,08		
10 cm yüksek	Meyilli	Var	60,46	
		Yok	47,79	
		Toplam	52,66	
	V Şeklinde	Var	37,33	
		Yok	29,69	
		Toplam	32,95	
	Toplam	Var	47,45	
		Yok	38,39	
		Toplam	42,08	
	30 cm yüksek	Meyilli	Var	38,45
			Yok	38,72
			Toplam	38,56
V Şeklinde		Var	54,98	
		Yok	56,28	
		Toplam	55,61	
Toplam		Var	45,62	
		Yok	47,42	
		Toplam	46,43	
Toplam		Meyilli	Var	46,35
			Yok	39,33
			Toplam	42,90
	V Şeklinde	Var	43,45	
		Yok	41,51	
		Toplam	42,44	
	Toplam	Var	44,96	
		Yok	40,44	
		Toplam	42,67	

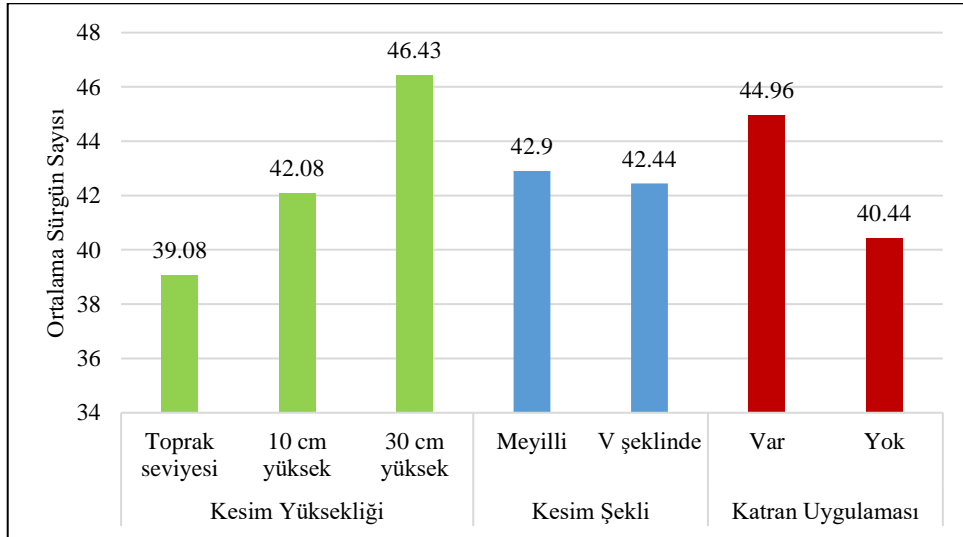
Bir yıllık büyüme periyodu sonunda kesim işlemlerine bağlı olarak dip kütüklerde ortalama 43 adet sürgün oluşmuştur. En az sürgün sayısı ortalama 30 adet sürgün ile 10 cm yüksekten V şeklinde kesim ve katran ardıcı uygulanmamış dip kütüklerde, en fazla sürgün sayısı ortalama 61 adet sürgün ile 10 cm yüksekten meyilli kesim ve katran ardıcı uygulanmış dip kütüklerde belirlenmiştir.

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri ayrı ayrı değerlendirildiği ortalama sürgün sayıları Tablo 25'te verilmiştir. Bununla birlikte her bir işleme bağlı olarak sürgün sayılarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır.

Tablo 25. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre sürgün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

İşlemler		Sürgün Sayısı			F değeri	P değeri
		Min.	Mak.	Ort.		
Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi	1	220	39,08	3,390	0,034
	10 cm yüksek	1	250	42,08		
	30 cm yüksek	2	289	46,43		
Kesim Şekli	Meyilli	1	250	42,90	0,038	0,846
	V şeklinde	1	289	42,44		
Katran Uygulaması	Var	1	289	44,96	3,619	0,057
	Yok	1	132	40,44		

Varyans analizi sonucunda sadece kesim yüksekliği işleminde önem düzeyi 0,05'den küçük çıkmış ve kesim yüksekliklerine ait ortalama sürgün sayıları istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde anlamlı farklılık göstermiştir. Kesim yüksekliği işleminde sürgün sayılarının kesim yüksekliğinin artmasına paralel olarak artış gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 37). En az sürgün sayısı ortalama 39 adet sürgün ile toprak seviyesinden kesim işleminde meydana gelirken, en fazla sürgün sayısı ortalama 46 sürgün sayısı ile 30 cm yüksekten kesim işleminde elde edilmiştir. Bir dip kütükte meydana gelen maksimum sürgün sayısı 289 adet, minimum sürgün sayısı ise 1 adet olarak tespit edilmiştir.



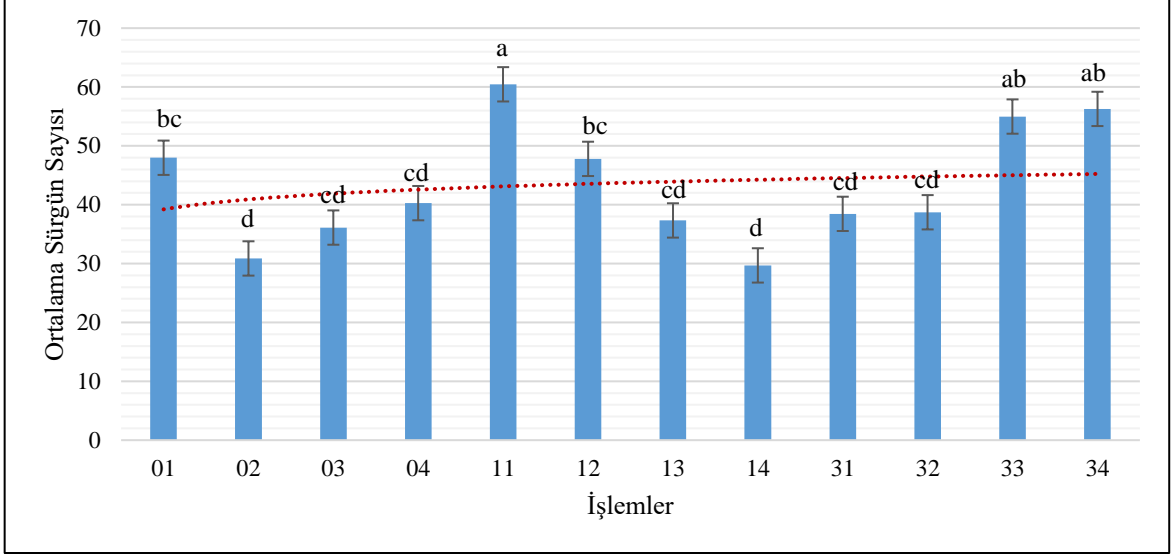
Şekil 37. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre ortalama sürgün sayısı değerleri (Bartın-Amasra deneme alanı)

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin kombinasyona ait toplam 12 işleme ilişkin ortalama sürgün sayılarının kesim işlemlerine göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ise test edilmiş ve Duncan testi ile işlemler arasında gruplandırma yapılmıştır. Bununla birlikte kesim işlemlerine ait maksimum, minimum ve ortalama sürgün sayıları Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26. Sürgün sayısına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

İşlemler**	Sürgün Sayısı			Grup
	Min.	Mak.	Ort.	
01	6	220	47,98	bc
02	1	78	30,87	d
03	4	73	36,12	cd
04	12	68	40,27	cd
11	5	250	60,46	a
12	6	118	47,79	bc
13	20	88	37,33	cd
14	1	75	29,69	d
31	2	108	38,45	cd
32	4	86	38,72	cd
33	7	289	54,98	ab
34	6	132	56,28	ab
Anova	P: 0,000			

Varyans analizi sonucunda kesim işlemlerine bağlı olarak ortalama sürgün sayılarının istatistiksel olarak anlamlı ($P < 0,01$) farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Sürgün sayısı bakımından Duncan testi ile işlemler arasındaki oluşan gruplar belirlenmiştir. Sürgün sayılarının işlemlere göre değişimi Şekil 38’deki grafikte verilmiştir. Buna göre genel olarak toprak seviyesinden kesim işlemlerine ait dip kütüklerde sürgün sayılarının az olduğu görülmektedir. Duncan testi sonucunda sürgün sayısı bakımından 5 grup meydana gelmiştir. 34 ve 33 kodlu işlemler ilk grubu, 01 ve 12 kodlu işlemler ikinci grubu, 31, 32, 13, 03 ve 04 kodlu işlemler üçüncü grubu ve 14 ve 02 kodlu bireylerde son grubu oluşturmuşlardır. 11 kodlu işlem ise tek başına yer almıştır (Şekil 38).



Şekil 38. Kesim işlemlerine göre sürgün sayıları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram

Kesim işlemleri sonrasında dip kütük çapına göre maksimum, minimum ve ortalama sürgün sayıları ile çap sınıfına göre sürgün sayıları arasında meydana gelen farklılıkların anlamlılığını ortaya koyan varyans analizi sonucu Tablo 27’de verilmiştir.

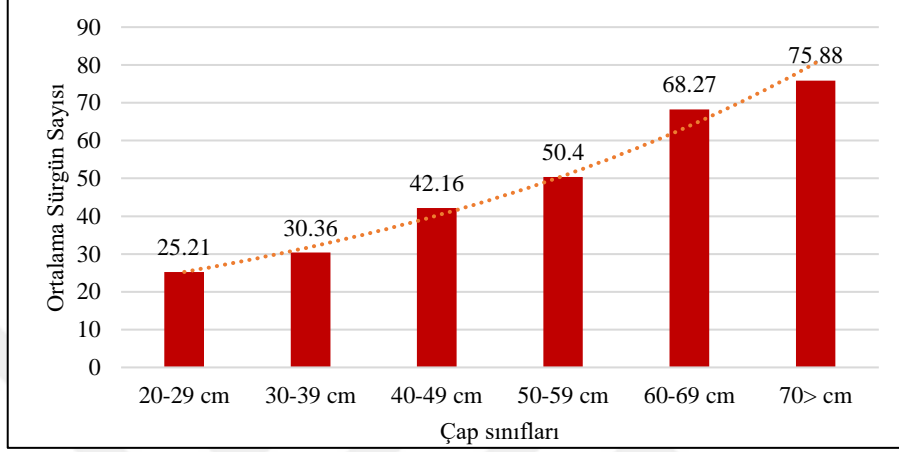
Tablo 27. Çap sınıflarına göre sürgün sayısına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Çap Sınıfları*	Sürgün Sayısı			Grup
	Min.	Mak.	Ort.	
1	6	66	25,21	c
2	2	97	30,36	c
3	1	118	42,16	b
4	4	289	50,40	b
5	7	220	68,27	a
6	1	250	75,88	a
Anova	F: 29,718 P: 0,000			

*1=20-29 cm, 2=30-39 cm, 3= 40-49 cm, 4=50-59 cm, 5=60-69 cm, 6=70> cm

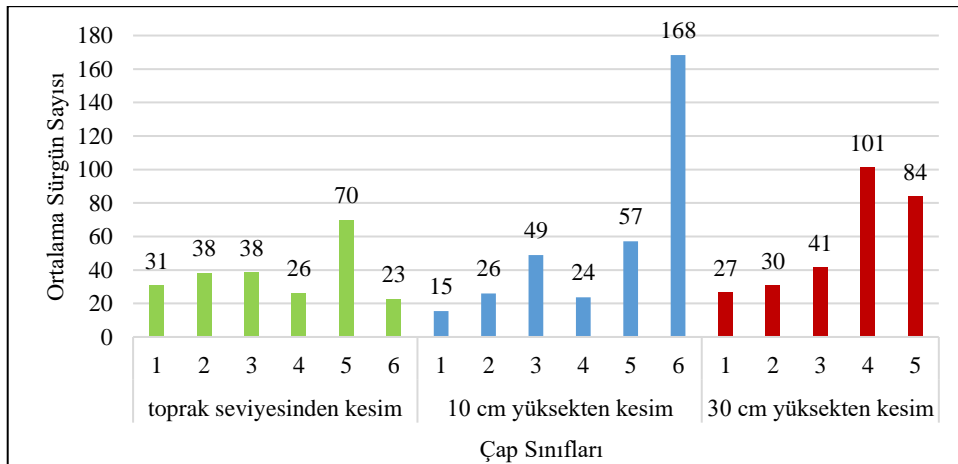
Varyans analizi sonucunda çap sınıflarına bağlı olarak ortalama sürgün sayıları istatistiksel olarak anlamlı ($P < 0,01$) farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak Duncan testi ile çap sınıfları arasında gruplar ortaya koyulmuş ve üç farklı grubun meydana geldiği belirlenmiştir. Altıncı ve beşinci çap sınıfı bir grupta yer alırken, dördüncü ve üçüncü çap sınıfı diğer bir grubu oluşturmuştur. Birinci ve ikinci çap sınıfı ise son grubu meydana

getirmiştir. En düşük sürgün sayısı 25 adet sürgün ile birinci çap sınıfında elde edilirken, en yüksek sürgün sayısı 76 adet sürgün ile altıncı çap sınıfında meydana gelmiştir. Şekil 39'da görüldüğü üzere dip kütük çaplarının artmasına paralel olarak sürgün sayısının arttığı gözlemlenmiştir.

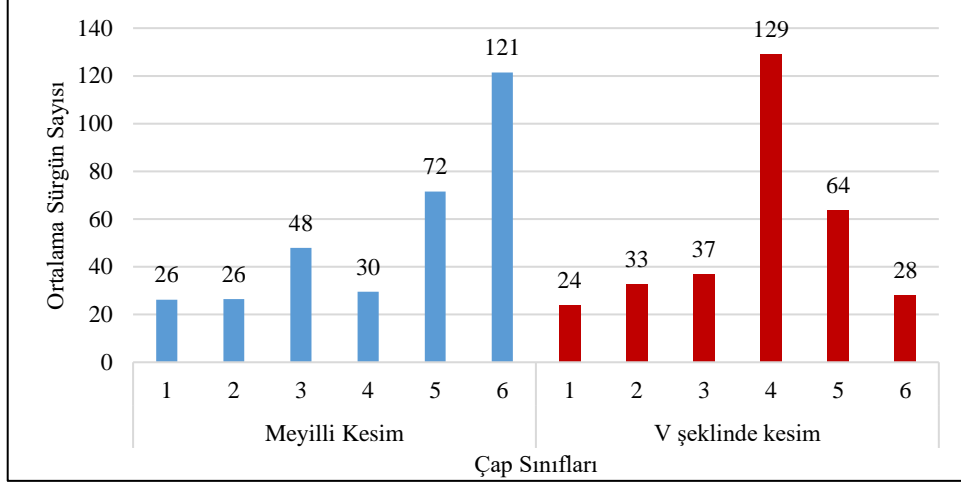


Şekil 39. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün sayılarını gösteren histogram

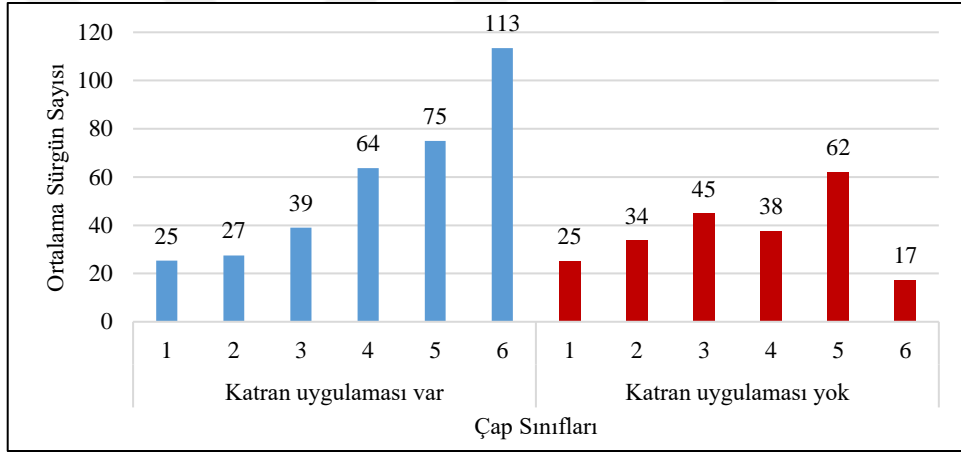
Sürgün sayısı bakımından kesim yüksekliği-çap sınıfı, kesim şekli-çap sınıfı ve katran uygulaması-çap sınıfı etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterip göstermediği iki yönlü varyans analizi ile test edilmiştir. Buna bağlı olarak her bir işlem ve çap sınıfı etkileşimine bağlı olarak sürgün sayılarının istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği ($P < 0,000$) belirlenmiştir. Her bir kesim işleminde sürgün sayılarının çap sınıfının artmasına paralel olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 40, Şekil 41, Şekil 42).



Şekil 40. Ortalama sürgün sayılarının çap sınıfı ve kesim yüksekliğine göre değişimi

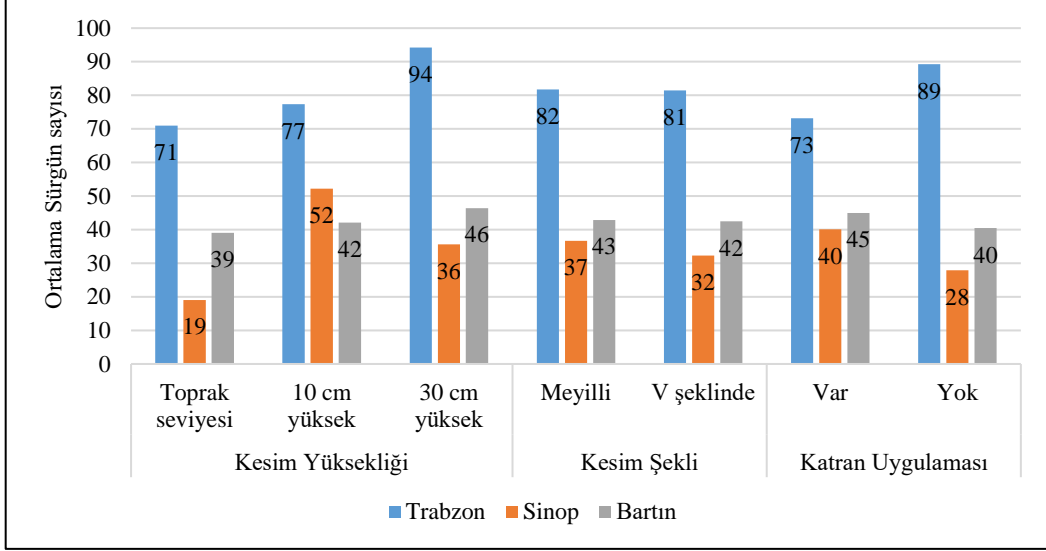


Şekil 41. Ortalama sürgün sayılarının çap sınıfı ve kesim şekline göre değişimi



Şekil 42. Ortalama sürgün sayılarının çap sınıfı ve katran uygulamasına göre değişimi

Çalışmaya konu 3 deneme alanına ait kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerine göre her bir dip kütükteki sürgün sayısı değerleri karşılaştırılmış ve sonuçlar Şekil 43'de gösterilmiştir. Tüm işlemlerin ortalamaları karşılaştırıldığında en fazla sürgün sayısı ortalama 82 adet sürgün ile Trabzon-Araklı deneme alanında elde edilirken, en az sürgün sayısı ortalama 34 sürgün ile Sinop-Erfelek deneme alanında meydana gelmiştir. Bartın-Amasra deneme alanında ise ortalama 43 adet oluşmuştur.



Şekil 43. Deneme alanlarına göre kesim işlemlerine ait ortalama sürgün sayılarının karşılaştırılması

Şekil 43'e bakıldığında kesim yüksekliği bakımından sürgün sayılarının genel olarak kesim yüksekliğinin artmasına paralel artış gösterdiği görülmektedir. Kesim şekli bakımından ise meyilli kesim V şeklinde kesime göre daha yüksek değerler almıştır. Katran ardıcı uygulamasında ise Sinop ve Bartın deneme alanlarında katran ardıcı uygulanan dip kütüklerde daha fazla sayıda sürgün elde edilirken, Trabzon deneme alanında katran ardıcı uygulanmayan dip kütüklerde daha fazla sayıda sürgün meydana gelmiştir.

Deneme alanlarında kesim sonrasındaki ilk gelişme dönemi (2016 yılı) sonunda sürgün vermeyen dip kütükler (ölmüş olanlar) ve sürgün veren dip kütüklerin sayıları belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 28 'de gösterilmiştir.

Tablo 28. İlk gelişme dönemi (2016 yılı) sonunda yaşayan ve ölmüş dip kütük sayısı

Trabzon-Araklı		Sinop-Erfelek		Bartın-Amasra	
Yaşayan kütük sayısı	Ölmüş kütük sayısı	Yaşayan kütük sayısı	Ölmüş kütük sayısı	Yaşayan kütük sayısı	Ölmüş kütük sayısı
344	16	235	125	322	38
%95,5	%4,5	%65,3	%34,7	%89,4	%10,6

Tablo 28'de en fazla ölmüş dip kütük sayısı Sinop-Erfelek deneme alanında gözlemlenmiştir. Sinop-Erfelek deneme alanında gerek kestane dal kanseri gerekse kök çürüklüğü hastalığının oldukça fazla yaygın olmasından dolayı, dip kütüklerdeki ölüm oranı diğer deneme alanlarına nazaran daha yüksek olmuştur.

3.5. Sürgün Boyuna İlişkin Bulgular

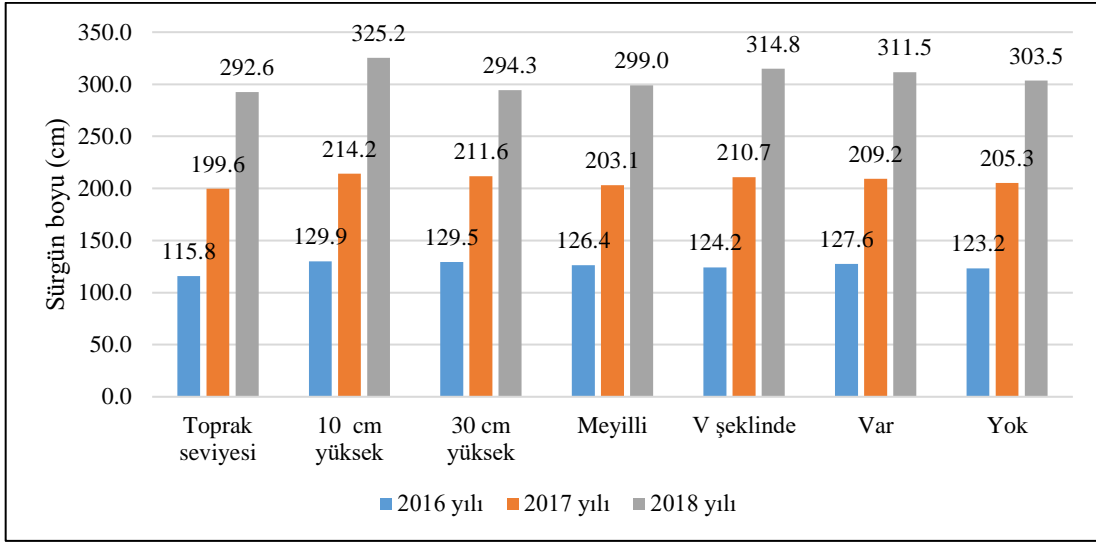
3.5.1. Trabzon-Araklı Deneme Alanındaki Sürgün Boyuna İlişkin Bulgular

Trabzon-Araklı deneme alanında dip kütüklere uygulanan farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri sonrasında birinci (2016 yılı), ikinci (2017 yılı) ve üçüncü (2018 yılı) gelişme dönemlerine ait ortalama sürgün boyu değerleri belirlenmiştir (Tablo 29).

Tablo 29. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün boyları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ortalama Sürgün Boyu (cm)		
			2016 yılı	2017 yılı	2018 yılı
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	105,28	185,88	226,75
		Yok	110,85	189,10	278,19
		Toplam	107,96	187,53	261,04
	V Şeklinde	Var	113,44	209,09	326,82
		Yok	132,36	209,49	306,97
		Toplam	123,00	209,32	315,27
	Toplam	Var	109,46	197,74	290,43
		Yok	122,37	201,09	294,00
		Toplam	115,84	199,60	292,63
10 cm yüksek	Meyilli	Var	141,19	228,49	301,40
		Yok	127,76	212,53	293,86
		Toplam	134,05	218,41	296,43
	V Şeklinde	Var	126,66	205,80	355,80
		Yok	123,66	216,85	347,13
		Toplam	125,16	211,36	350,60
	Toplam	Var	134,20	213,36	332,49
		Yok	125,91	214,87	320,95
		Toplam	129,91	214,20	325,24
30 cm yüksek	Meyilli	Var	141,73	219,93	346,84
		Yok	128,94	197,45	286,49
		Toplam	134,50	206,51	319,95
	V Şeklinde	Var	136,36	213,33	283,21
		Yok	114,11	210,30	313,94
		Toplam	124,50	211,56	294,26
	Toplam	Var	138,97	217,12	313,26
		Yok	121,79	202,74	298,52
		Toplam	129,53	208,62	307,31
Toplam	Meyilli	Var	129,58	209,10	315,10
		Yok	123,64	198,73	285,98
		Toplam	126,43	203,11	298,96
	V Şeklinde	Var	125,64	209,21	308,67
		Yok	122,82	211,80	321,11
		Toplam	124,19	210,66	314,77
	Toplam	Var	127,60	209,16	311,49
		Yok	123,24	205,33	303,46
		Toplam	125,32	206,98	307,31

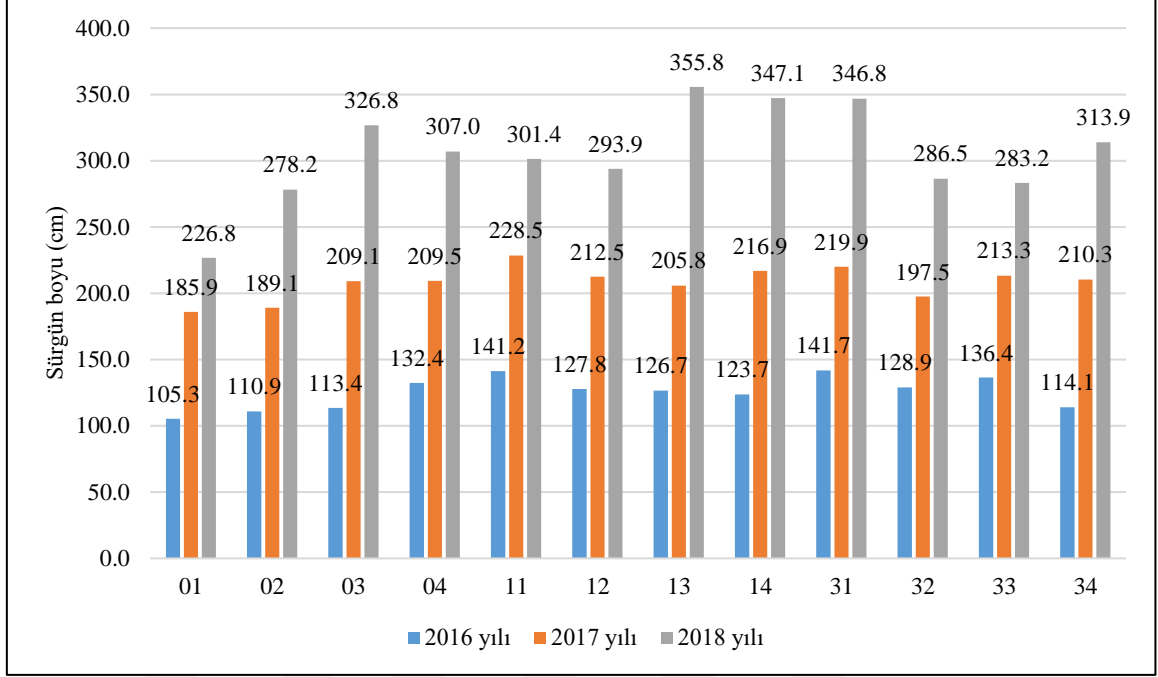
Birinci gelişme dönemi sonunda yapılan ölçümlerde tüm işlemlere ait ortalama sürgün boyu 125,32 cm olarak belirlenmiştir. İkinci gelişme dönemi sonrasında ortalama sürgün boyları birinci gelişme dönemine göre %40 oranında artım yaparak ortalama 206,98 cm boy değerine ulaşmıştır. Üçüncü gelişme döneminde ise sürgün boyları %33 oranında artım yaparak ortalama 307,31 cm boy değeri elde edilmiştir. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin ayrı ayrı değerlendirilerek elde edilen ortalama sürgün boylarına ait sonuçlar Şekil 44'te gösterilmiştir.



Şekil 44. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulamasına göre ortalama sürgün boyu değerleri (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Kesim yüksekliği işlemlerine bağlı olarak sürgün boyu değerleri incelendiğinde her üç gelişme dönemi sonunda en yüksek boy değeri 10 cm yüksekte kesim işlemiyle elde edilirken, en düşük boy değerleri ise toprak seviyesinden kesim işlemiyle belirlenmiştir. Kesim şekli yönünden sürgün boyu değerleri incelendiğinde birinci gelişme döneminde meyilli kesim işlemi daha yüksek boy değerine sahipken, ikinci ve üçüncü gelişme döneminde ise V şeklinde kesim işlemi daha yüksek boy değerlerine ulaşmıştır. Katran ardıcı uygulaması açısından sürgün boyları değerlendirildiğinde ise her üç gelişme döneminde de katran ardıcı uygulanan dip kütüklerdeki sürgünlerde daha yüksek boy değerleri tespit edilmiştir.

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri kombinasyon yapılarak toplam 12 işleme ait ortalama sürgün boylarının birinci, ikinci ve üçüncü gelişme dönemine ilişkin ortalama boy değerleri elde edilmiştir (Şekil 45).



- 01 → Toprak seviyesinden kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
 02 → Toprak seviyesinden kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
 03 → Toprak seviyesinden kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
 04 → Toprak seviyesinden kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş
 11 → 10 cm yüksekten kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
 12 → 10 cm yüksekten kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
 13 → 10 cm yüksekten kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
 14 → 10 cm yüksekten kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş
 31 → 30 cm yüksekten kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
 32 → 30 cm yüksekten kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
 33 → 30 cm yüksekten kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
 34 → 30 cm yüksekten kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş

Şekil 45. Kesim işlemlerine göre ortalama sürgün boyları sonuçlarını gösteren histogram (Trabzon-Araklı Deneme Alanı)

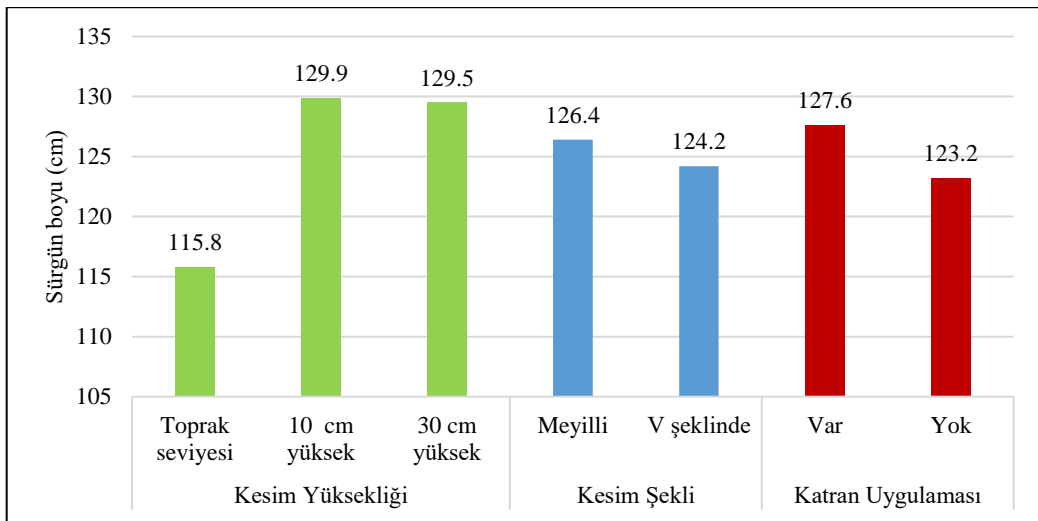
Şekil 45’de görüldüğü üzere birinci (2016 yılı) gelişme döneminde en düşük ortalama sürgün boyu 105,3 cm ile 01 kodu işlemde elde edilirken, en yüksek ortalama boy değeri 31 kodlu işlemde 141,7 cm olarak belirlenmiştir. İkinci (2017 yılı) gelişme döneminde de en yüksek ortalama sürgün boyu 11 kodlu işlemde 228,5 cm olarak tespit edilirken, en düşük ortalama sürgün boyu 01 kodlu işlemde 185,9 cm olarak elde edilmiştir. Üçüncü (2018 yılı) gelişme döneminde en yüksek ortalama boy değeri 355,8 cm ile 13 kodlu işlemde tespit edilirken, en düşük ortalama boy değeri 226,8 cm ile 01 kodlu işlemde belirlenmiştir.

Birinci gelişme dönemi sonunda kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri ve bu işlemler arasındaki etkileşime bağlı olarak bir yaşındaki sürgün boyları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır (Tablo 30).

Tablo 30. Bir yaşındaki sürgün boylarında kesim işlemlerine ait varyans analizi sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

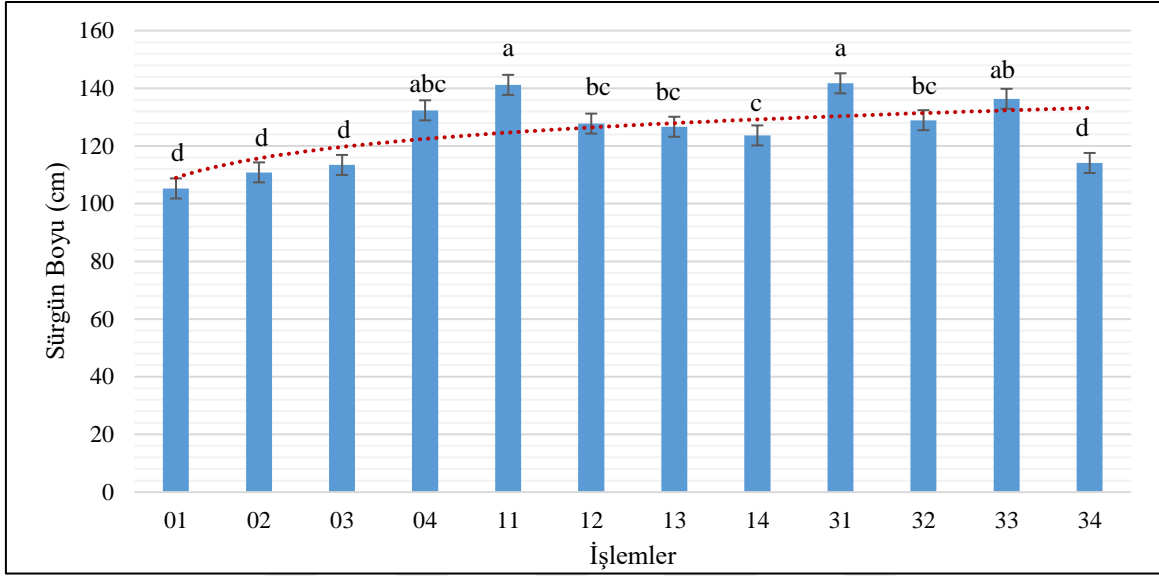
Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	231418,07	11	21038,00	12,205	0,000
Etkileşim	27749741,17	1	27749741,17	16099,056	0,000
Kesim yüksekliği	82214,64	2	41107,32	23,848	0,000
Kesim şekli	1030,11	1	1030,11	0,598	0,440
Katran uygulaması	8961,22	1	8961,22	5,199	0,023
Kesim yüksekliği*Kesim Şekli	58337,59	2	29168,79	16,922	0,000
Kesim yüksekliği * Katran uygulaması	69344,58	2	34672,29	20,115	0,000
Kesim şekli * Katran uygulaması	2523,03	1	2523,03	1,464	0,226
Kesim yüksekliği *Kesim şekli * Katran uygulaması	12012,82	2	6006,41	3,485	0,031
Hata	3071610,99	1782	1723,68		
Toplam	31478464,00	1794			
Düzeltilmiş Toplam	3303029,06	1793			

Varyans analizi sonucunda kesim yüksekliği, katran uygulaması, kesim yüksekliği × kesim şekli, kesim yüksekliği × katran uygulaması ve kesim yüksekliği × kesim şekli ×katran uygulaması etkileşimleri bakımından bir yaşındaki sürgün boyları arasında %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Kesim şekli işlemine ait ortalama sürgün boylarının ise birbirlerine yakın değerlere sahip olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir (Şekil 46).



Şekil 46. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulamasına göre ortalama sürgün boyu değerleri (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Bir yaşındaki sürgün boyu değerlerine ilişkin Duncan testi sonucunda kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran uygulaması etkileşimine ait toplam 12 kesim işleminin meydana getirdiği gruplandırma sonuçları Şekil 47’de verilmiştir.



Şekil 47. Kesim işlemlerine göre sürgün boyları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Sürgün boylarına ilişkin Duncan testi sonucunda 6 farklı grubun oluştuğu görülmektedir. Buna göre sürgün boyu bakımından en yüksek değerleri alan 11 ve 31 kodlu işlemler bir grupta yer almıştır. 32, 12 ve 13 kodlu işlemler başka bir grubu meydana getirmiştir. En düşük değerlere sahip olan 01, 02, 03 ve 34 kodlu işlemler ise aynı grubu oluşturmuşlardır. Diğer işlemler tek başlarına grup meydana getirmiştir (Şekil 47).

Birinci gelişme dönemi sonunda bir yaşındaki sürgünlerde üç farklı şiddette seyreltme müdahalesi yapılmıştır. Seyreltme müdahalesi sonrasında müdahaleler arasında sürgün boylarının homojen dağılmadığı yapılan varyans analizi ile tespit edilmiş ve müdahalelerin etkisinin henüz bulunmamasına rağmen müdahaleler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle yapılan seyreltme müdahalesinde başlangıç sürgün boyu değerleri farklı olduğundan ve başlangıç boy değerlerinin de boy artımına etkisini ortaya koymak amacıyla kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Tablo 31’de seyreltme müdahalesi ve kesim işlemlerinin bir ve iki yıllık boy artımı üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla yapılan kovaryans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 31. Kesim işlemleri ve seyreltme müdahalesine ilişkin boy artımı kovaryans analizi sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Varyasyon Kaynağı	2017-2016 yılı		2018-2016 yılı	
	F Değeri	Önem Düzeyi	F Değeri	Önem Düzeyi
Başlangıç boy	7,080	0,008	0,986	0,322
Seyreltme Müdahalesi	15,559	0,000	17,115	0,000
Kesim yüksekliği	0,495	0,610	0,379	0,685
Kesim şekli	0,360	0,549	2,306	0,131
Katran uygulaması	4,115	0,044	0,088	0,767
Kesim yüksekliği*Seyreltme Müdahalesi	1,674	0,158	1,821	0,128
Kesim Şekli*Seyreltme Müdahalesi	1,701	0,186	0,676	0,510
Katran Uygulaması* Seyreltme Müdahalesi	1,075	0,344	7,285	0,001
Kesim yüksekliği *Kesim şekli * katran uygulaması	3,351	0,002	6,907	0,000

Bir yıllık (2017-2016 yılı) boy artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda seyreltme müdahalesi, katran uygulaması ve kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran uygulaması etkileşimine bağlı olarak bir yıllık boy artımları %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir. Diğer kesim işlemleri ve işlem etkileşimlerine ait ortalama boy artımları arasında anlamlı farklılıklar ($P>0,05$) bulunmadığı belirlenmiştir. İki yıllık (2018-2016) boy artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda ise sadece seyreltme müdahalesi, katran uygulaması \times seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran uygulaması etkileşimlerine bağlı olarak iki yıllık boy artımları arasında %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu ortaya koyulmuştur. Başlangıç boy değerleri de bir yıllık boy artımını tahmin etmede %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yani boy artımı başlangıç boy değerlerinden etkilenmektedir ve bu etki boy değerlerinin artmasına bağlı olarak boy artımlarının azalması şeklinde gerçekleşmiştir. İki yıllık boy artımlarında ise başlangıç boy değerinin istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 31).

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin ayrı ayrı değerlendirilmesi ile ortaya koyulan bir ve iki yıllık sürgün boy artımı sonuçları kovaryans analizi ile test edilmiş olup, kovaryans analizine göre düzeltilmiş ortalama boy artımı ve standart hata değerleri Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32. Kesim İşlemlerinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı üzerine etkisi (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Yıl	Kesim İşlemleri	Ortalama Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı		
				Alt Sınır	Üst Sınır	
2017	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi	84,54	3,51	77,60	91,47
		10 cm yüksek	79,39	4,17	71,16	87,61
		30 cm yüksek	83,75	3,97	75,90	91,58
2016	Kesim Şekli	Meyilli	83,88	3,30	77,36	90,38
		V şeklinde	81,24	3,03	75,26	87,21
		Katran Uygulaması	Var	87,01	3,39	80,32
		Yok	78,11	2,92	72,35	83,86
2018	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi	172,15	7,66	157,02	187,26
		10 cm yüksek	174,99	8,44	158,34	191,64
		30 cm yüksek	166,59	6,18	154,37	178,79
2016	Kesim Şekli	Meyilli	165,12	6,13	153,01	177,22
		V şeklinde	177,36	5,91	165,70	189,02
		Katran Uygulaması	Var	172,45	6,43	159,76
		Yok	170,04	5,62	158,94	181,12

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Tablo 32’de görüldüğü üzere kesim yüksekliği işleminde ikinci gelişme döneminde toprak seviyesinden kesim işleminde en yüksek boy artımı gerçekleşirken, üçüncü gelişme dönemi sonunda 10 cm yüksekten kesim işleminde en yüksek boy artımı elde edilmiştir. Toprak seviyesinden kesim işleminde bir yıllık boy artımı 84,54 cm ve 10 cm yüksekten kesim işleminde ise iki yıllık boy artımı 174,99 cm olarak tespit edilmiştir. Kesim şekli bakımından ise ikinci gelişme dönemi sonunda meyilli kesim işleminde ve üçüncü gelişme dönemi sonunda V şeklinde kesim işleminde en yüksek boy artımları elde edilmiştir. Katran ardıcı uygulamasına ait bir ve iki yıllık artım sonuçları incelendiğinde katran ardıcı uygulaması yapılan dip kütüklerdeki sürgünlerin daha fazla artım yaptığı tespit edilmiştir.

Bir ve iki yıllık boy artımlarına ilişkin kesim yüksekliği ve kesim şekli işlemlerine ait ortalama boy artımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmadığından Bonferroni testi yapılmamıştır. Sadece bir yıllık boy artımına ilişkin katran ardıcı uygulamasına ait ortalama boy artımları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Bonferroni testi (ikili karşılaştırma) belirlenmiştir. Buna göre katran ardıcı uygulaması yapılan ve yapılmayan dip kütüklerdeki sürgünlerin boy artımları arasındaki farkın 8,89 cm olduğu ve %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

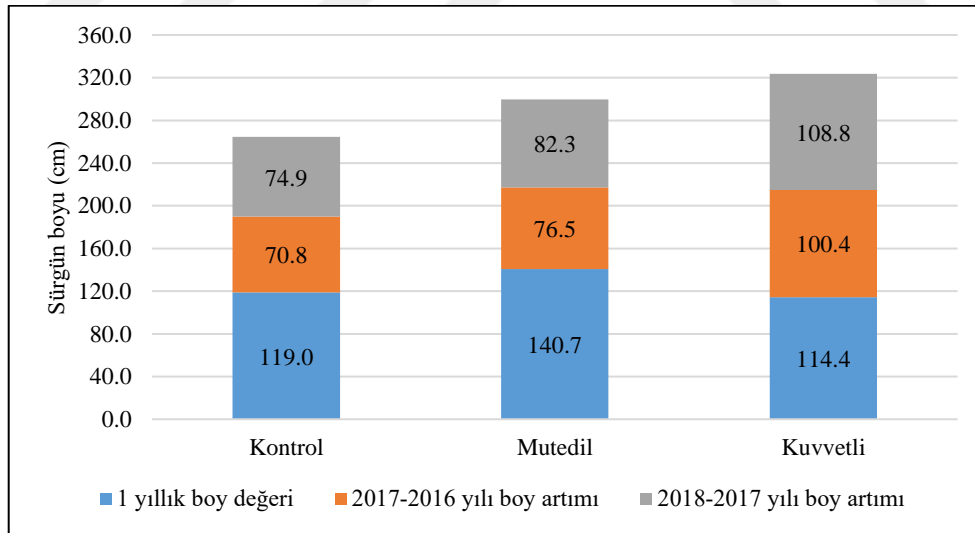
Birinci gelişme dönemi sonunda bir yaşındaki sürgünlere uygulanan seyreltme müdahalelerinin ardından ikinci (2017 yılı) ve üçüncü (2018 yılı) gelişme dönemi sonunda bir ve iki yıllık boy artımı değerleri belirlenmiştir (Tablo 33).

Tablo 33. Seyreltme müdahalesinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı üzerine etkisi (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Yıl	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
				Alt Sınır	Üst Sınır
2017-2016	Kontrol	70,84	4,53	61,90	79,78
	Mutedil	76,48	3,54	69,49	83,46
	Kuvvetli	100,35	3,87	92,71	107,98
2018-2016	Kontrol	145,75	8,58	128,82	162,68
	Mutedil	158,82	5,65	147,67	169,97
	Kuvvetli	209,15	8,35	192,67	225,63

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Yapılan kovaryans analizi sonucunda ikinci (2017-2016) ve (2018-2016) üçüncü gelişme döneminde sonunda seyreltme müdahalelerine bağlı olarak ortalama boy artımları arasındaki farklılıklar %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Tablo 31). Bir ve iki yıllık boy artımı sonuçlarına bakıldığında en yüksek artımları kuvvetli seyreltme müdahalesinde elde edilmiştir. Birinci gelişme dönemi sonunda sürgünlere uygulanan her bir seyreltme müdahalesine ait başlangıç boy değerleri ve ikinci ve üçüncü gelişme döneminde yapmış oldukları boy artımı değerleri Şekil 48’de gösterilmiştir.



Şekil 48. Seyreltme müdahalesinin sürgün boy artımı üzerine etkisini gösteren histogram (Trabzon-Araklı deneme alanı)

2017-2016 yılı boy artımında en yüksek değer ortalama 100,4 cm ile kuvvetli seyreltme müdahalesinde elde edilirken, en düşük boy artımı ortalama 70,8 cm ile kontrol müdahalesinde tespit edilmiştir. 2018-2017 yılı boy artımında kuvvetli seyreltme

müdahalesi ortalama 108,8 cm boy artımı ile en yüksek değeri alırken, kontrol seyreltme müdahalesi ortalama 74,9 cm boy artımı ile en düşük değeri almıştır.

Seyreltme müdahalelerine ait ortalama boy artımı değerlerinin birbirleri ile farklarının anlamlılığı Bonferroni testi (ikili karşılaştırma) ile belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 34'te verilmiştir.

Tablo 34. Seyreltme müdahalesinin ortalama sürgün boyu artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Yıl	Seyreltme Müdahalesi		Ortalamalar farkı	Standart hata	Önem düzeyi
2017-2016	Kontrol	Mutedil	-5,64	5,86	1,000
	Mutedil	Kuvvetli	-23,87	5,38	0,000
	Kuvvetli	Kontrol	29,51	5,85	0,000
2018-2016	Kontrol	Mutedil	-13,07	10,20	0,606
	Mutedil	Kuvvetli	-50,33	10,18	0,000
	Kuvvetli	Kontrol	63,40	11,74	0,000

Seyreltme müdahalesine ilişkin Bonferroni testi sonucunda bir yıllık boy artımında (2017-2016) kuvvetli ile kontrol ve mutedil ile kuvvetli seyreltme müdahalelerine ait ortalamalar arasındaki fark %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Mutedil ve kuvvetli seyreltme müdahaleleri arasındaki fark -23,87 cm, kuvvetli ve kontrol müdahaleleri arasındaki fark 29,51 cm olarak tespit edilmiştir. İki yıllık boy artımında (2018-2016) ise kontrol ve mutedil seyreltme müdahalelerine ait ortalamalar arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Diğer müdahalelere ait ortalamalar arasındaki fark 0,01 önem düzeyinde anlamlı olup, mutedil ve kuvvetli seyreltme müdahaleleri arasındaki fark -50,33 cm, kuvvetli ve kontrol müdahaleleri arasındaki fark 63,4 cm olarak belirlenmiştir (Tablo 34).

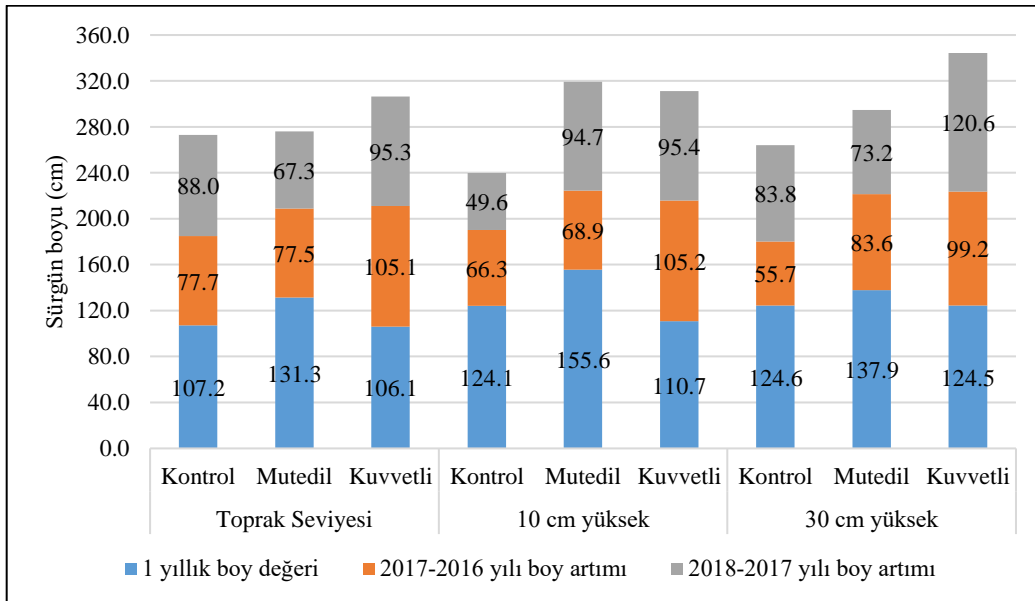
Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık ortalama boy artımı ve standart hata değerleri Tablo 35'te gösterilmiştir. Buna göre bir ve iki yıllık boy artımı sonuçlarında her bir kesim yüksekliği işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesinin en yüksek artım değerlerini aldığı tespit edilmiştir.

Tablo 35. Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Yıl	Kesim Yüksekliği	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017 - 2016	Toprak Seviyesi	Kontrol	77,66	5,72	66,37	88,95
		Mutedil	77,51	5,72	66,21	88,80
		Kuvvetli	105,13	6,49	92,32	117,94
	10 cm yüksek	Kontrol	66,26	11,35	43,86	88,65
		Mutedil	68,89	5,95	57,15	80,63
		Kuvvetli	105,16	6,65	92,04	118,27
30 cm yüksek	Kontrol	55,71	8,15	39,63	71,79	
	Mutedil	83,65	5,88	72,03	95,25	
	Kuvvetli	99,17	6,88	85,58	112,74	
2018 - 2016	Toprak Seviyesi	Kontrol	165,70	13,62	138,79	192,60
		Mutedil	144,77	9,54	125,91	163,62
		Kuvvetli	200,47	15,12	170,60	230,33
	10 cm yüksek	Kontrol	115,84	22,547	71,31	160,37
		Mutedil	163,60	10,38	143,08	184,11
		Kuvvetli	200,61	13,47	173,98	227,22
30 cm yüksek	Kontrol	139,48	10,83	118,08	160,87	
	Mutedil	156,89	7,71	141,64	172,12	
	Kuvvetli	219,80	10,86	198,34	241,25	

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamının standart hatası şeklinde verilmiştir.

Birinci gelişme dönemi sonunda sürgünlere uygulanan her bir seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine ait başlangıç boy değerleri ile ikinci ve üçüncü gelişme döneminde yaptıkları boy artımı değerleri Şekil 49'da verilmiştir.



Şekil 49. Ortalama sürgün boyu artımının kesim yüksekliği ve seyreltme müdahalesine göre değişimi (Trabzon-Araklı deneme alanı)

2017-2016 yılı boy artımında her bir kesim yüksekliği işleminde en yüksek boy artımları kuvvetli seyreltme müdahalesinde elde edilmiş olup, toprak seviyesinden kesim işleminde ortalama 105,1 cm, 10 cm yüksekten kesim işleminde ortalama 105,2 cm ve 30 cm yüksekten kesim işleminde ortalama 99,2 cm boy artımı tespit edilmiştir. 2018-2017 yılına ait artım sonuçları değerlendirildiğinde de her bir kesim yüksekliği işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesinin en fazla boy artımı yaptığı tespit edilmiş olup, toprak seviyesinden kesim işleminde ortalama 95,3 cm, 10 cm yüksekten kesim işleminde ortalama 95,4 cm ve 30 cm yüksekten kesim işleminde ortalama 120,6 cm boy artımı değerleri elde edilmiştir (Şekil 52).

Seyreltme müdahalesi ve kesim şekli etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık ortalama boy artımı ve standart hata değerleri tespit edilmiştir (Tablo 36).

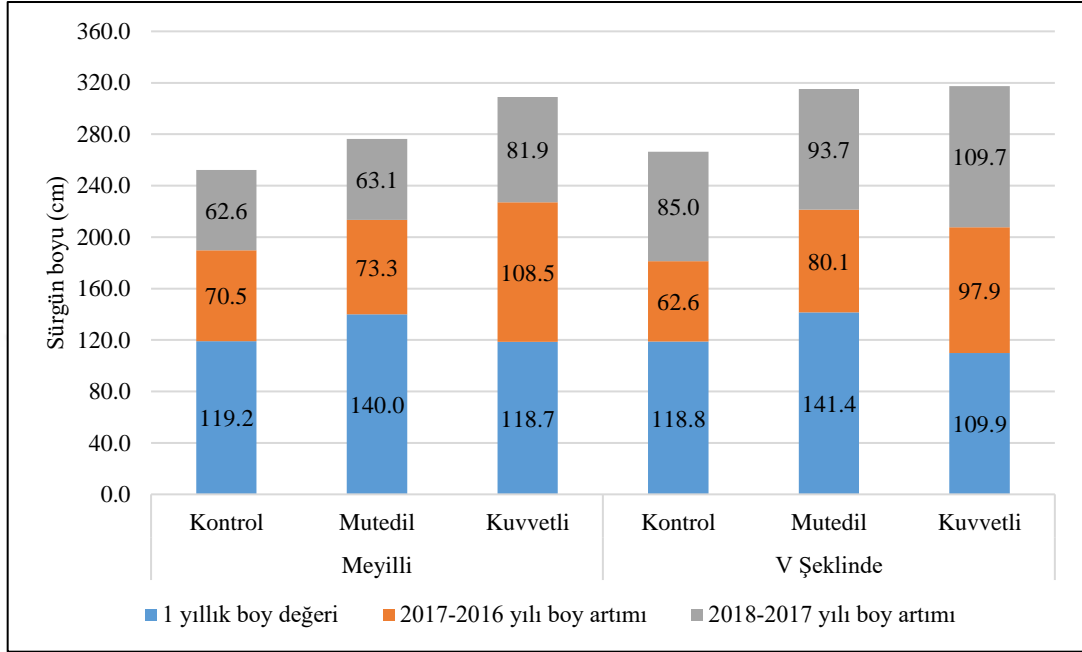
Tablo 36. Seyreltme müdahalesi ve kesim şekli etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Yıl	Kesim Şekli	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017	Meyilli	Kontrol	70,47	7,85	54,98	85,95
		Mutedil	73,31	4,91	63,62	82,99
		Kuvvetli	108,45	5,22	98,14	118,76
2016	V Şeklinde	Kontrol	62,62	5,89	50,98	74,25
		Mutedil	80,05	4,52	71,12	88,97
		Kuvvetli	97,85	5,84	86,32	109,38
2018	Meyilli	Kontrol	133,07	12,06	109,24	156,89
		Mutedil	136,42	7,63	121,34	151,48
		Kuvvetli	190,31	11,24	168,11	212,51
2016	V Şeklinde	Kontrol	147,61	12,50	122,91	172,30
		Mutedil	173,75	6,92	160,08	187,42
		Kuvvetli	223,60	10,45	202,94	244,25

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Bir ve iki yıllık boy artımı sonuçlarına bakıldığında (Tablo 36) her iki kesim şekli işleminde de kuvvetli seyreltme müdahalesinin en fazla boy artımını yaptığı tespit edilmiştir. Kesim şekli ve seyreltme müdahalesi etkileşimine ilişkin birinci gelişme dönemi sonundaki bir yıllık boy değerleri ile ikinci ve üçüncü gelişme döneminde yaptıkları boy artımı değerleri Şekil 50'de gösterilmiştir. Buna göre 2017-2016 yılı artım sonuçları incelendiğinde her iki kesim şekli işleminde de kuvvetli seyreltme müdahalesinin en fazla boy artımı yaptığı tespit edilmiş olup, meyilli kesim işleminde ortalama 108,5 cm ve V şeklinde kesim işleminde ortalama 97,9 cm boy artımı değerleri elde edilmiştir. 2018-2017 yılı boy

artımında da her iki kesim şekli işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesinde en fazla artım değerleri elde edilmiş ve meyilli kesim işleminde ortalama artım 81,9 cm ve V şeklinde kesim işleminde ortalama artım 109,7 cm olarak belirlenmiştir.



Şekil 50. Ortalama sürgün boyu artımının kesim şekli ve seyreltme müdahalesine göre değişimi

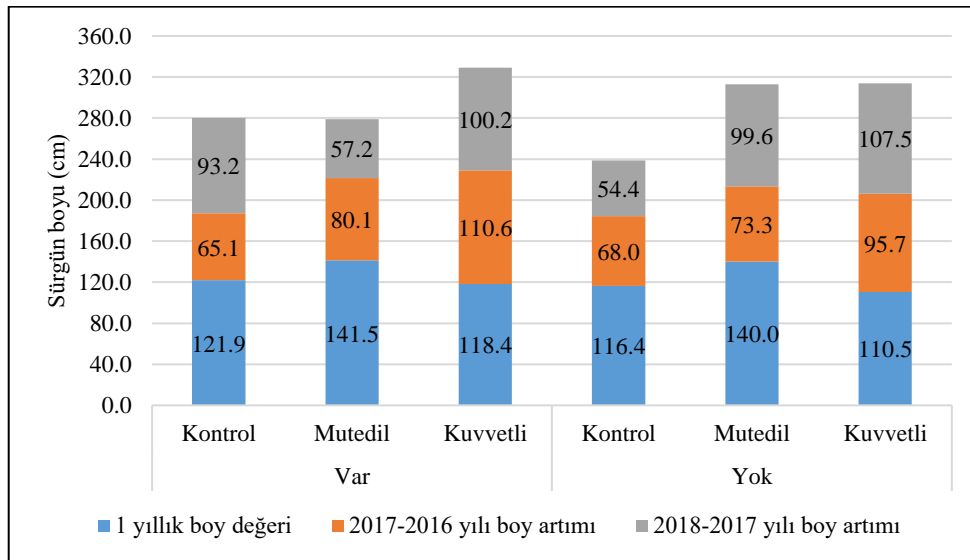
Seyreltme müdahalesi ve katran ardıcı uygulaması etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları ile standart hata değerleri Tablo 37’de gösterilmiştir. Buna göre bir ve iki yıllık boy artımı sonuçları incelendiğinde her iki katran ardıcı uygulaması işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesinin en fazla boy artımını yaptığı tespit edilmiştir.

Tablo 37. Seyreltme müdahalesi ve katran uygulaması etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Yıl	Katran Uygulaması	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017	Var	Kontrol	65,13	8,11	49,12	81,14
		Mutedil	80,06	4,78	70,61	89,50
		Kuvvetli	110,57	6,04	98,66	122,48
2016	Yok	Kontrol	67,96	5,74	56,62	79,28
		Mutedil	73,30	4,73	63,96	82,63
		Kuvvetli	95,73	4,93	86,00	105,45
2018	Var	Kontrol	158,35	14,62	129,47	187,23
		Mutedil	137,29	7,79	121,88	152,68
		Kuvvetli	210,73	11,81	187,38	234,06
2016	Yok	Kontrol	122,33	10,41	101,77	142,88
		Mutedil	172,89	6,66	159,72	186,05
		Kuvvetli	203,19	9,52	184,37	222,00

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Katran ardıcı uygulaması ve seyreltme müdahalesi etkileşimine bağlı olarak birinci gelişme dönemi sonundaki bir yıllık boy değerleri ile ikinci ve üçüncü gelişme döneminde elde edilen boy artımı sonuçları Şekil 51’de gösterilmiştir.



Şekil 51. Ortalama sürgün boyu artımının katran uygulaması ve seyreltme müdahalesine göre değişimi

2017-2016 yılı boy artımı sonuçları incelendiğinde her iki katran uygulaması işleminde en yüksek ortalama boy artımı kuvvetli seyreltme müdahalesinde belirlenmiş

olup, katran uygulaması yapılan dip kütüklerde ortalama 110,6 cm ve katran uygulaması yapılmayan dip kütüklerde ortalama 95,7 cm boy artımı elde edilmiştir. 2018-2017 yılı boy artımında da her iki katran uygulaması işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesinin en fazla boy artımı yaptığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte katran uygulaması yapılan dip kütüklerde ortalama boy artımı 100,2 cm ve katran uygulaması yapılmayan dip kütüklerde ortalama boy artımı 107,5 cm olarak belirlenmiştir.

Trabzon-Araklı deneme alanında dip kütüklere uygulanan farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık sürgün boyu artımlarının ortalama ve standart hata değerleri belirlenmiş olup, elde edilen sonuçlar Tablo 38 ve Tablo 39’da gösterilmiştir.

Tablo 38. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre bir yıllık (2017-2016) ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ort. Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	89,19	7,09	75,18	103,18
		Yok	90,46	7,16	76,31	104,60
	V Şeklinde	Var	100,20	7,94	84,52	115,87
		Yok	67,23	5,81	55,75	78,69
10 cm yüksek	Meyilli	Var	94,67	11,84	71,30	118,02
		Yok	73,34	8,16	57,23	89,43
	V Şeklinde	Var	74,35	7,79	58,96	89,72
		Yok	78,06	6,65	64,94	91,18
30 cm yüksek	Meyilli	Var	88,10	8,33	71,65	104,55
		Yok	68,72	6,98	54,93	82,49
	V Şeklinde	Var	65,04	9,04	47,18	82,88
		Yok	96,18	7,39	81,57	110,78

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

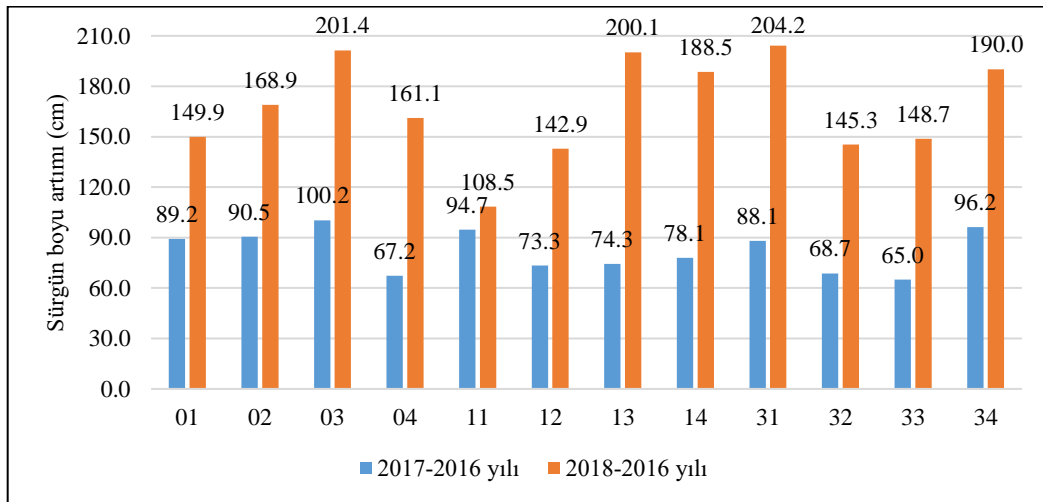
Tablo 38’deki bir yıllık boy artımı sonuçlarına bakıldığında en az artım ortalama 65,04 cm değer ile “30 cm yüksekten V şeklinde kesim ve katran uygulanmış” kesim işleminde görülürken, en fazla boy artımı 100,2 cm ile “toprak seviyesinden V şeklinde kesim ve katran uygulanmış” kesim işleminde tespit edilmiştir.

Tablo 39. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre iki yıllık (2018-2016) ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ort. Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	149,86	18,43	113,45	186,27
		Yok	168,89	12,02	145,15	192,62
	V Şeklinde	Var	201,37	13,12	175,44	227,28
		Yok	161,13	13,51	134,44	187,82
10 cm yüksek	Meyilli	Var	108,50	21,97	65,09	151,90
		Yok	142,89	13,07	117,06	168,70
	V Şeklinde	Var	200,14	17,67	165,22	235,05
		Yok	188,54	12,27	164,30	212,78
30 cm yüksek	Meyilli	Var	204,15	10,59	183,21	225,09
		Yok	145,32	10,12	125,31	165,31
	V Şeklinde	Var	148,71	10,39	128,18	169,23
		Yok	190,04	13,18	164,00	216,08

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamının standart hatası şeklinde verilmiştir

İki yıllık boy artımı sonuçları incelendiğinde (Tablo 39), en fazla artım 204,15 cm değer ile “30 cm yüksekten meyilli kesim ve katran uygulanmış” kesim işleminde tespit edilirken, en az artım 142,89 cm değer ile “10 cm yüksekten meyilli kesim ve katran uygulamamış” kesim işleminde elde edilmiştir. Bir yıllık artım sonuçlarına bakıldığında toprak seviyesinden kesimlere ait işlemlerde genel olarak daha fazla boy artımı görülürken, iki yıllık boy artımı sonuçlarında işlemlere bağlı olarak değerlerin değişkenlik gösterdiği gözlemlenmiştir (Şekil 52).



Şekil 52. Ortalama sürgün boyu artımının kesim işlemleri kombinasyonuna göre değişimi

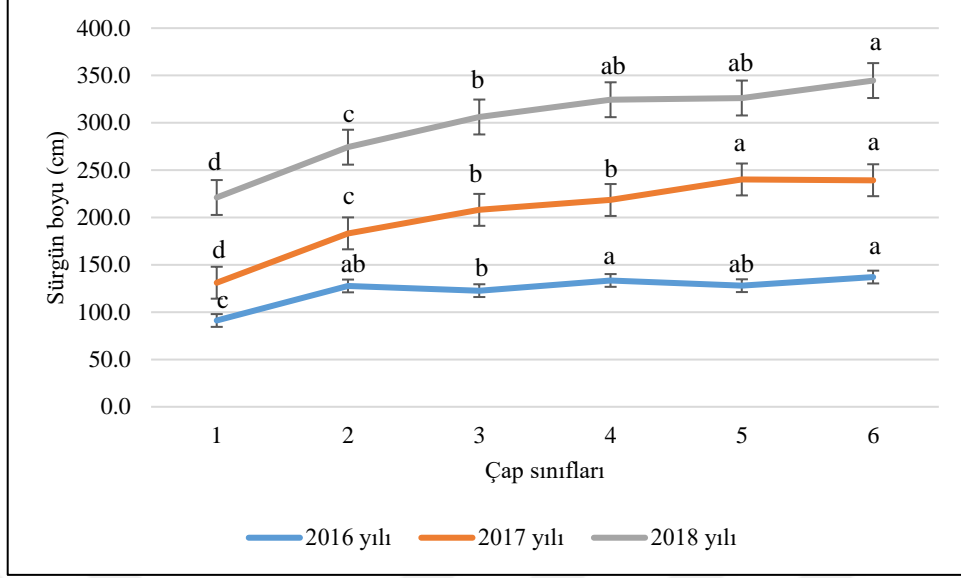
Dip kütük çap sınıflarına göre bir, iki ve üç yaşındaki sürgünlerde ortalama boy değerlerinin değişimi ve çap sınıflarına bağlı olarak ortalama sürgün boyları arasındaki farkın anlamlılığı varyans analizi tespit edilmiştir (Tablo 40).

Tablo 40. Çap sınıflarına göre sürgün boylarına ait varyans analizi ve Duncan Testi Sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Çap Sınıfları*	Ortalama sürgün Boyu (cm)		
	2016 yılı	2017 yılı	2018 yılı
1	91,17	131,07	221,10
2	127,65	183,22	274,25
3	122,71	208,04	306,14
4	133,47	218,46	324,38
5	127,94	240,17	326,20
6	137,06	239,35	344,63
F değeri	16,677	40,052	11,032
P değeri	0,000	0,000	0,000

*1=20-29 cm, 2=30-39 cm, 3= 40-49 cm, 4=50-59 cm, 5=60-69 cm, 6=70> cm

Tablo 40'a bakıldığında dip kütük çap sınıflarının artmasına paralel olarak bir, iki ve üç yaşındaki sürgün boyu değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Bir yaşındaki sürgünlerde birinci çap sınıfında ortalama 91,17 cm boy değeri elde edilirken, altıncı çap sınıfında ortalama 137,06 cm boy değeri tespit edilmiştir. Sürgünler iki yaşına ulaştığında ortalama boy değerleri birinci çap sınıfında 131,07 cm iken, beşinci çap sınıfında 240,17 cm olarak belirlenmiştir. Üç yaşındaki sürgün boyları ikinci çap sınıfında 221,10 cm değere sahipken, altıncı çap sınıfında 344,63 cm değer elde edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her üç yaşta da çap sınıfları bakımından ortalama sürgün boyları arasında istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,01$) farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Çap sınıflarının nasıl bir gruplandırma içerisinde yer aldıkları Duncan testi ile belirlenmiş ve sonuçlar Şekil 53'de gösterilmiştir.



Şekil 53. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün boylarını gösteren histogram

Bir yaşıdaki sürgün boylarına göre çap sınıfları bakımından dört farklı grup meydana gelmiştir. İkinci ve beşinci çap sınıfları aynı grupta yer alırken, dördüncü ve altıncı çap sınıfları diğer bir grubu meydana getirmiştir. Diğer çap sınıfları ise tek başına grup oluşturmuştur. İki yaşıdaki sürgün boyları bakımından da çap sınıfları dört farklı grup meydana getirmiştir. Buna göre üçüncü ve dördüncü çap sınıfı bir grupta yer alırken, beşinci ve altıncı çap sınıfı diğer bir grubu oluşturmuştur. Birinci ve ikinci çap sınıfları ise en düşük boy değerlerine sahip olarak tek başlarına grup meydana getirmiştir. Üç yaşıdaki sürgün boylarına göre çap sınıfları beş farklı grup meydana getirmişlerdir. Dördüncü ve beşinci çap sınıfı aynı grupta yer alırken, diğer çap sınıfları tek başlarına bir grup oluşturmuştur (Şekil 53).

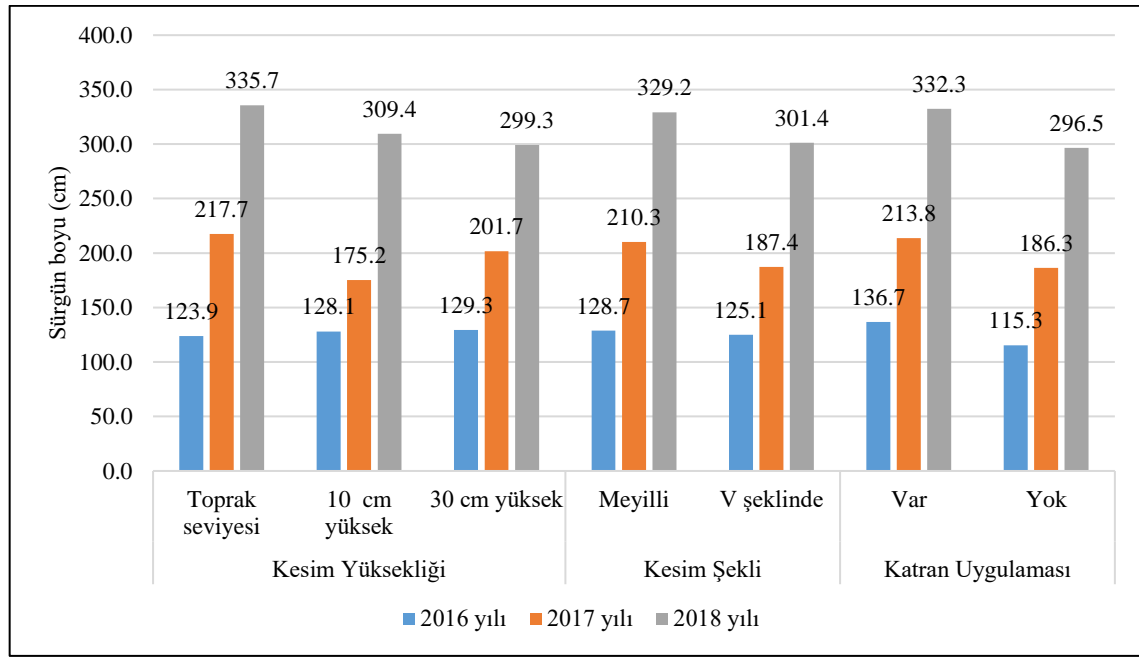
3.5.2. Sinop-Erfelek Deneme Alanındaki Sürgün Boyuna İlişkin Bulgular

Sinop-Erfelek deneme alanında dip kütüklere uygulanan farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin ardından birinci (2016 yılı), ikinci (2017 yılı) ve üçüncü (2018 yılı) vejetasyon dönemi sonunda ölçülen sürgün boyu değerleri Tablo 41’de verilmiştir.

Tablo 41. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün boyları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ortalama Sürgün Boyu (cm)		
			2016 yılı	2017 yılı	2018 yılı
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	131,86	210,55	374,03
		Yok	132,54	258,53	369,70
		Toplam	132,12	241,08	371,14
	V Şeklinde	Var	127,72	251,78	415,77
		Yok	105,11	173,86	242,47
		Toplam	114,72	197,83	300,23
	Toplam	Var	130,28	231,16	394,90
		Yok	116,97	210,90	306,08
		Toplam	123,93	217,65	335,69
10 cm yüksek	Meyilli	Var	126,84	217,56	321,64
		Yok	105,83	138,46	259,30
		Toplam	120,71	187,14	304,64
	V Şeklinde	Var	182,04	210,98	351,85
		Yok	101,89	125,28	250,50
		Toplam	139,30	159,56	318,07
	Toplam	Var	143,44	215,37	331,71
		Yok	103,69	131,27	255,78
		Toplam	128,05	175,15	309,38
30 cm yüksek	Meyilli	Var	141,56	208,73	307,05
		Yok	125,15	204,46	319,40
		Toplam	135,47	206,79	311,17
	V Şeklinde	Var	132,22	192,47	278,70
		Yok	120,75	201,50	307,35
		Toplam	125,59	197,63	291,43
	Toplam	Var	136,65	200,60	291,30
		Yok	121,99	202,64	311,37
		Toplam	129,32	201,66	299,33
Toplam	Meyilli	Var	132,10	213,06	328,23
		Yok	122,45	207,31	330,45
		Toplam	128,73	210,27	329,17
	V Şeklinde	Var	143,71	214,70	337,35
		Yok	110,78	170,80	265,43
		Toplam	125,07	187,41	301,39
	Toplam	Var	136,70	213,78	332,28
		Yok	115,28	186,32	296,53
		Toplam	126,91	198,52	315,83

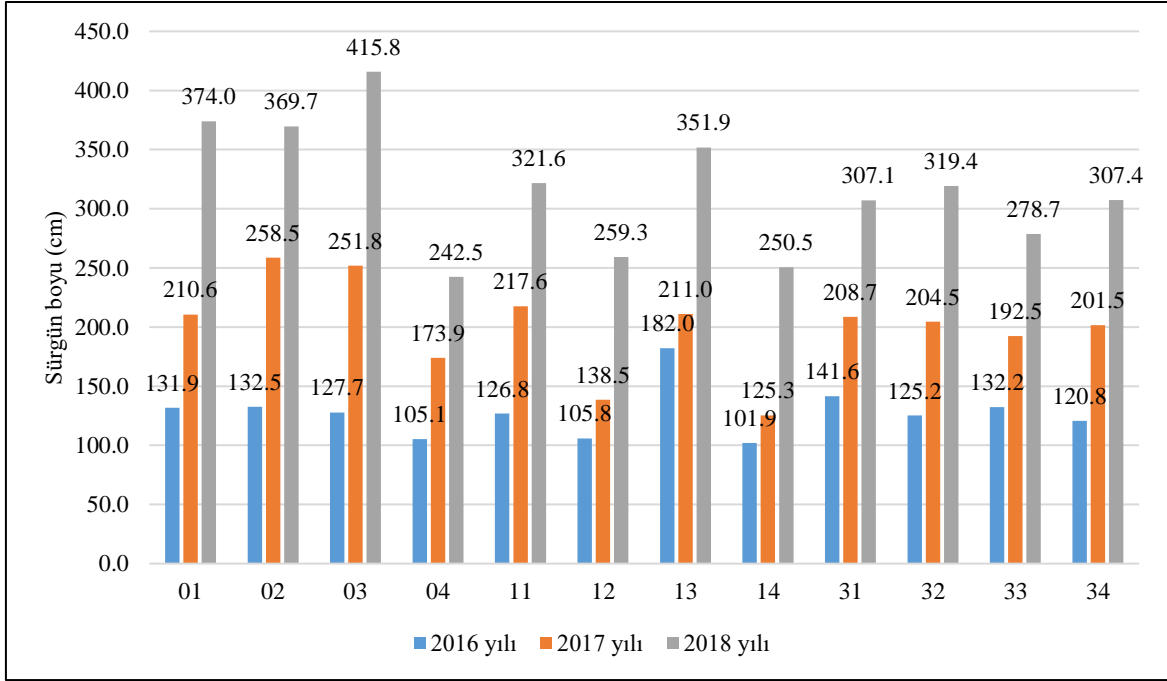
Birinci gelişme dönemi sonunda kesim işlemlerine bağlı olarak dip kütüklerde ortalama sürgün boyu 126,91 cm olarak belirlenmiştir. İkinci gelişme döneminde ortalama sürgün boyları birinci gelişme dönemine göre %56 oranında artım yaparak ortalama 198,52 cm boy değerine ulaşmıştır. Üçüncü gelişme döneminde de bir önceki gelişme dönemine benzer oranda sürgünler boyları %59 oranında artım yaparak ortalama 315,83 cm boy değeri tespit edilmiştir. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin ayrı ayrı ortalama değerleri belirlenmiştir (Şekil 54).



Şekil 54. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre ortalama sürgün boyu değerleri (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Kesim yüksekliği işlemlerinin sürgün boyu üzerine etkilerine bakıldığında birinci gelişme döneminde kesim yüksekliğinin artmasına paralel olarak boy değerlerinde artış olduğu görülmekte iken, ikinci ve üçüncü gelişme dönemlerinde toprak seviyesinden kesim işleminin en yüksek boy değerlerini aldığı ve yüksekliğin artmasına bağlı olarak ortalama sürgün boyları daha düşük değerler aldığı belirlenmiştir. Kesim şekli işlemi yönünden sürgün boy değerleri incelendiğinde birinci gelişme döneminde V şeklinde kesim işlemi daha yüksek boy değerinin sahipken, ikinci ve üçüncü gelişme döneminde meyilli kesim işlemi daha yüksek boy değerlerine ulaşmıştır. Katran ardıcı uygulaması açısından sürgün boyları değerlendirildiğinde ise her üç gelişme döneminde de katran ardıcı uygulanan dip kütüklerdeki sürgün boylarında daha yüksek boy değerleri tespit edilmiştir.

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulamasının kombinasyonu ile meydana gelen toplam 12 işleme ait ortalama sürgün boylarının birinci, ikinci ve üçüncü gelişme dönemine ait ortalama boy değerleri Şekil 55’de verilmiştir.



- 01 → Toprak seviyesinden kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
 02 → Toprak seviyesinden kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
 03 → Toprak seviyesinden kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
 04 → Toprak seviyesinden kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş
 11 → 10 cm yüksekten kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
 12 → 10 cm yüksekten kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
 13 → 10 cm yüksekten kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
 14 → 10 cm yüksekten kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş
 31 → 30 cm yüksekten kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
 32 → 30 cm yüksekten kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
 33 → 30 cm yüksekten kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
 34 → 30 cm yüksekten kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş

Şekil 55. Kesim işlemlerine göre ortalama sürgün boyları sonuçlarını gösteren histogram (Sinop-Erfelek Deneme Alanı)

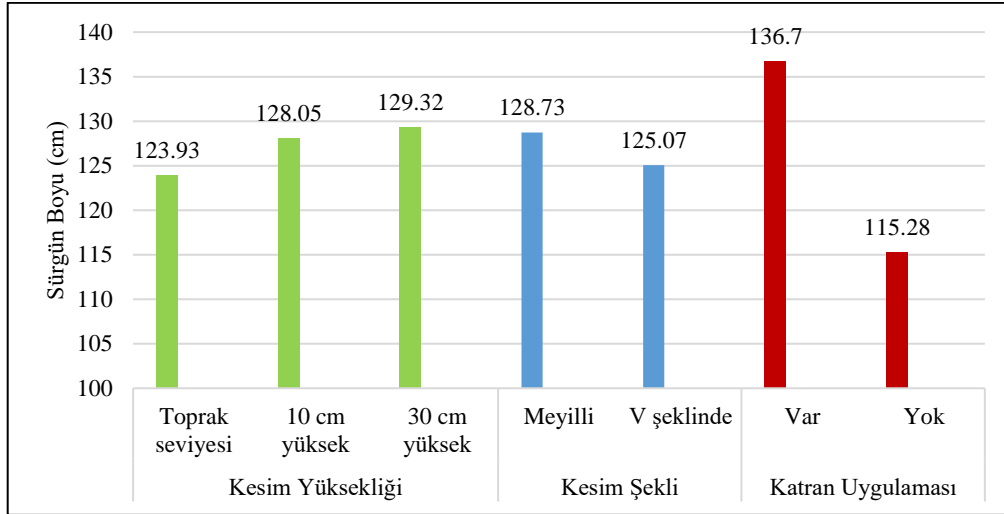
Birinci (2016 yılı) gelişme döneminde en yüksek sürgün boyu 182,0 cm ile 13 kodlu işlemde elde edilirken, en düşük boy değeri 04 kodlu işlemde 105,1 cm olarak tespit edilmiştir. İkinci (2017 yılı) gelişme döneminde en yüksek sürgün boyu 02 kodlu işlemde 258,5 cm olarak belirlenirken, en düşük sürgün boyu 14 kodlu işlemde 125,3 cm olarak elde edilmiştir. Üçüncü (2018 yılı) gelişme döneminde en yüksek boy değeri 415,8 cm ile 03 kodlu işlemde tespit edilirken, en düşük boy değeri 242,5 cm ile 04 kodlu işlemde belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri ve bu işlemler arasındaki etkileşime bağlı olarak bir yaşındaki sürgün boyları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır (Tablo 42).

Tablo 42. Bir yaşındaki sürgün boylarında kesim işlemlerine ait varyans analizi sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

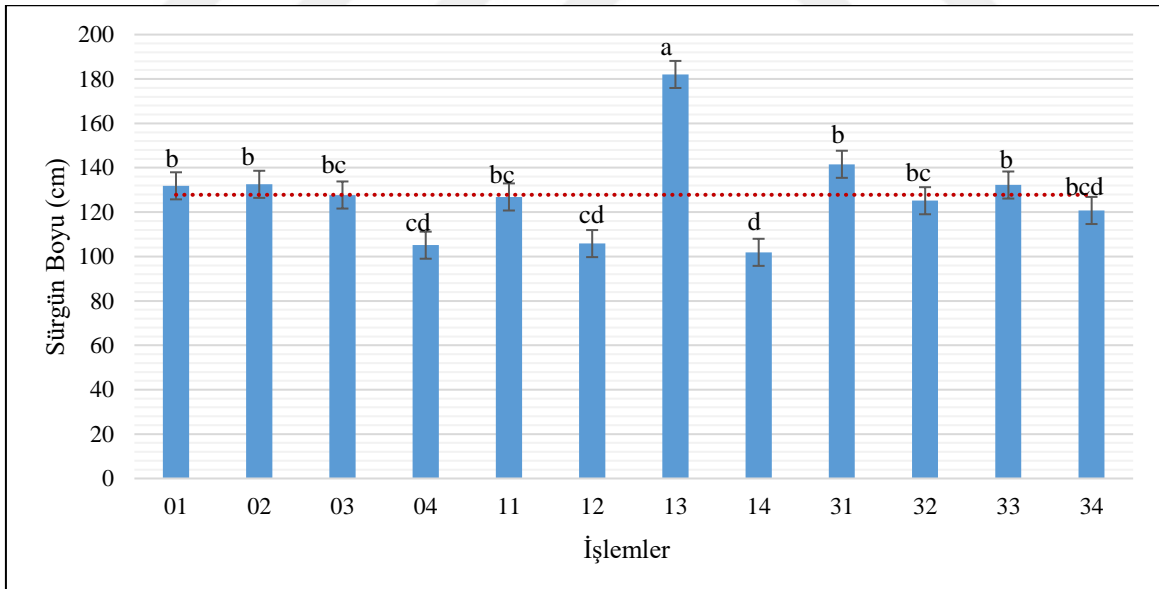
Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	271545,48	11	24685,95	7,260	0,000
Etkileşim	12780725,89	1	12780725,89	3758,796	0,000
Kesim yüksekliği	5277,22	2	2638,61	0,776	0,461
Kesim şekli	192,97	1	192,97	0,057	0,812
Katran uygulaması	123860,19	1	123860,19	36,427	0,000
Kesim yüksekliği * Kesim Şekli	60721,63	2	30360,81	8,929	0,000
Kesim yüksekliği * Katran uygulaması	60886,06	2	30443,03	8,953	0,000
Kesim şekli * Katran uygulaması	32631,84	1	32631,84	9,597	0,002
Kesim yüksekliği * Kesim şekli * Katran uygulaması	31011,63	2	15505,81	4,560	0,010
Hata	2913987,04	857	3400,21		
Toplam	17182590,00	869			
Düzeltilmiş Toplam	3185532,53	868			

Varyans analizi sonucunda katran uygulaması, kesim yüksekliği \times kesim şekli, kesim yüksekliği \times katran uygulaması ve kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran uygulaması etkileşimi bakımından önem düzeyleri 0,01'den küçük çıkmış (%99 güven düzeyi ile) ve bir yaşındaki sürgün boyları üzerine her birinin etkisi olduğu ortaya koyulmuştur. Kesim yüksekliği ve kesim şekli işlemlerine ait ortalama sürgün boylarının birbirlerine yakın değerler olarak istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir (Şekil 56).



Şekil 56. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulamasına göre ortalama sürgün boyu değerleri (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Kesim yüksekliği × kesim şekli × katran uygulaması etkileşimine bağlı olarak ortalama sürgün boyu değerlerinin nasıl bir gruplandırma meydana getirdiğini ortaya koymak için yapılan Duncan testi sonuçları Şekil 57’de gösterilmiştir.



Şekil 57. Kesim işlemlerine göre sürgün boyları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram

Sinop-Erfelek deneme alanına ait bir yaşındaki sürgün boylarının Duncan testi sonucunda 6 grup oluştuğu görülmektedir. Buna göre 13 kodlu işlem en yüksek değeri, 14 kodlu işlem ise en düşük değeri olarak tek başlarına grup meydana getirmişlerdir. Ayrıca 34

kodlu işlemde diğer işlemler ile herhangi bir grup oluşturmayarak tek başına yer almıştır. 31, 33, 01 ve 02 kodlu işlemler aynı grupta, 03, 11 ve 32 kodlu işlemler diğer bir grupta, 12 ve 04 kodlu işlemler ise başka bir grupta yer aldıkları tespit edilmiştir.

Birinci gelişme dönemi sonunda bir yaşındaki sürgünlerde tüm ölçümler gerçekleştirildikten sonra üç farklı şiddette seyreltme müdahalesi yapılmıştır. Seyreltme müdahalesi sonrasında müdahaleler arasında sürgün boylarının homojen dağılmadığı yapılan varyans analizi ise tespit edilmiş ve müdahalelerin etkisinin henüz bulunmamasına rağmen müdahaleler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle yapılan seyreltme müdahalesinde başlangıç sürgün boyu değerleri farklı olduğundan ve başlangıç boy değerlerinin de boy artımına etkisini ortaya koymak amacıyla kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Tablo 43’de seyreltme müdahalesi ve kesim işlemlerinin bir ve iki yıllık boy artımı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan kovaryans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 43. Kesim işlemleri ve seyreltme müdahalesine bağlı olarak boy artımına ilişkin kovaryans analizi sonucu (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Varyasyon Kaynağı	2017-2016 yılı		2018-2016 yılı	
	F Değeri	Önem Düzeyi	F Değeri	Önem Düzeyi
Başlangıç boy	11,206	0,001	11,291	0,001
Seyreltme Müdahalesi	46,152	0,000	5,147	0,006
Kesim yüksekliği	45,144	0,000	13,567	0,000
Kesim şekli	16,348	0,000	14,084	0,000
Katran uygulaması	1,602	0,207	6,655	0,010
Kesim yüksekliği*Seyreltme Müdahalesi	5,411	0,000	7,887	0,000
Kesim Şekli*Seyreltme Müdahalesi	32,856	0,000	12,713	0,000
Katran Uygulaması* Seyreltme Müdahalesi	0,081	0,922	5,502	0,001
Kesim yüksekliği *Kesim şekli * katran uygulaması	10,577	0,000	11,893	0,000

Bir yıllık (2017-2016 yılı) boy artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda katran uygulaması ve katran uygulaması × seyreltme müdahalesi etkileşimi dışındaki diğer tüm işlem ve etkileşimlere bağlı olarak bir yıllık boy artımları arasındaki farklar istatistiksel olarak %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İki yıllık (2018-2016 yılı) boy artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda ise tüm işlem ve etkileşimlere bağlı olarak iki yıllık boy artımları arasındaki farkların 0,01 önem düzeyinde anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur.

Başlangıç boy değerleri de bir ve iki yıllık boy artımını tahmin etmede %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yani boy artımı başlangıç boy değerlerinden etkilenmektedir ve bu etki boy değerlerinin artmasına bağlı olarak boy artımlarının azalması şeklinde gerçekleşmiştir (Tablo 43).

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri ayrı ayrı değerlendirildiğindeki bir ve iki yıllık sürgün boy artımlarının kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve standart hata değerleri tespit edilmiştir. İlk olarak kesim yüksekliği işlemi ele alındığında her iki gelişme döneminde de toprak seviyesinden kesim işlemlerinde en çok artımın olduğu tespit edilmiştir. Toprak seviyesinden kesim işleminde bir yıllık boy artımı 102,77 cm ve iki yıllık boy artımı 214,65 cm olarak belirlenmiştir. Kesim şekli bakımından ise bir ve iki yıllık boy artımında meyilli kesim işlemi daha yüksek değerler almıştır. Katran ardıcı uygulaması işlemi incelendiğinde ise bir yıllık artım değerleri katran ardıcı uygulaması yapılmayan dip kütüklerdeki sürgünlerde daha yüksek iken, iki yıllık boy artım değerleri katran ardıcı uygulanan dip kütüklerdeki sürgünlerde daha yüksek olarak tespit edilmiştir (Tablo 44).

Tablo 44. Kesim İşlemlerinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı üzerine etkisi (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Yıl	Kesim İşlemleri	Ortalama Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı		
				Alt Sınır	Üst Sınır	
2017	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi	102,77	3,54	95,78	109,74
		10 cm yüksek	51,36	4,12	43,25	59,46
		30 cm yüksek	71,52	3,63	64,38	78,65
2016	Kesim Şekli	Meyilli	84,25	2,97	78,40	90,09
		V şeklinde	66,18	3,17	59,94	72,41
		Katran Uygulaması	Var	72,33	3,25	65,92
		Yok	78,10	2,95	72,30	83,89
2018	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi	214,65	7,24	200,39	228,89
		10 cm yüksek	161,81	7,59	146,86	176,75
		30 cm yüksek	173,19	7,87	157,70	188,68
2016	Kesim Şekli	Meyilli	199,60	6,09	187,60	211,59
		V şeklinde	166,83	6,14	154,74	178,92
		Katran Uygulaması	Var	195,80	6,12	183,75
		Yok	170,63	6,84	157,16	184,10

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin ortalama değerlerinin birbirleri ile farklarının anlamlılığının ortaya koyulması amacıyla Bonferroni testi (ikili karşılaştırma) yapılmıştır (Tablo 45).

Tablo 45. Kesim işlemlerinin ortalama sürgün boyu artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Yıl	Kesim İşlemleri		Ortalamalar farkı	Standart hata	Önem düzeyi
2017 -	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi 10 cm yüksek	51,40	5,58	0,000
		10 cm yüksek 30 cm yüksek	-20,15	5,61	0,001
		30 cm yüksek Toprak seviyesi	-31,25	5,05	0,000
2016	Kesim Şekli	Meyilli V Şeklinde	18,07	4,47	0,000
	Katran	Var Yok	-5,77	4,59	0,207
2018 -	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi 10 cm yüksek	52,83	10,69	0,000
		10 cm yüksek 30 cm yüksek	-11,38	10,92	0,895
		30 cm yüksek Toprak seviyesi	-41,45	10,80	0,000
2016	Kesim Şekli	Meyilli V Şeklinde	32,77	8,73	0,000
	Katran	Var Yok	25,17	9,76	0,010

Bonferroni testi sonucuna göre, bir yıllık boy artımında (2017-2016) her bir kesim yüksekliğine ait ortalamalar arasındaki farkın 0,01 önem düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. İki yıllık boy artımında (2018-2016) ise toprak seviyesi ile 10 cm yüksekten kesim ve toprak seviyesi ile 30 cm yüksekten kesim işlemlerine ait ortalama arasındaki farkın %99 güven düzeyinde anlamlı olduğu, 10 cm ile 30 cm yüksekten kesim işlemlerine ait ortalamalar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Kesim şekli bakımından boy artımlarına ait ortalamalar arasındaki fark her iki gelişme döneminde de anlamlı ($P < 0,01$) bulunmuştur. Katran ardıcı uygulamasında ise ikinci gelişme dönemi sonundaki bir yıllık boy artımında ortalamalar arasındaki fark anlamlı bulunmazken, üçüncü gelişme dönemi sonunda iki yıllık boy artımı değerlerine ait ortalamalar arasındaki fark %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Tablo 45).

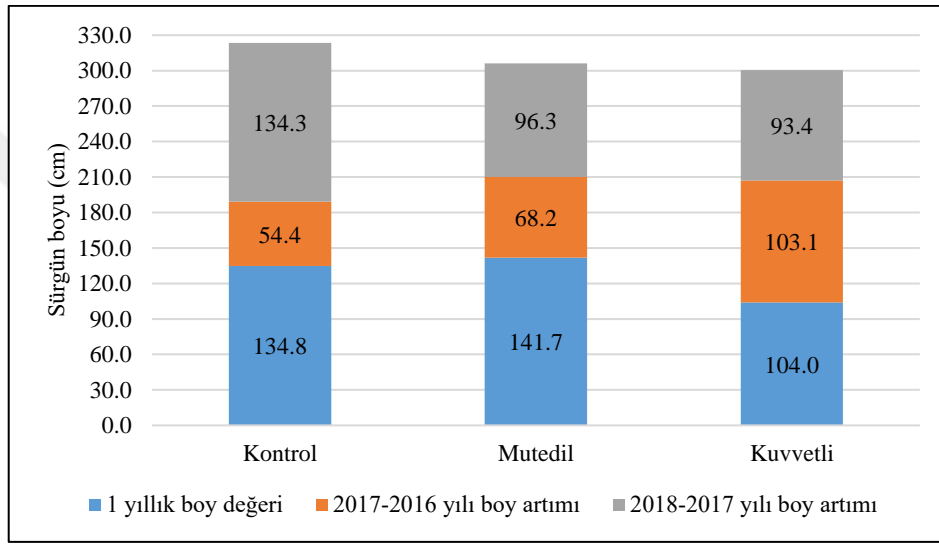
Birinci gelişme dönemi sonunda bir yaşındaki sürgünlere uygulanan seyreltme müdahalelerinin ardından ikinci (2017 yılı) ve üçüncü (2018 yılı) gelişme dönemi sonunda ölçülen bir ve iki yıllık boy artımı değerleri Tablo 46'da verilmiştir.

Tablo 46. Seyreltme müdahalesinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı üzerine etkisi (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Yıl	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
				Alt Sınır	Üst Sınır
2017-2016	Kontrol	54,35	3,46	47,53	61,16
	Mutedil	68,19	4,23	59,87	76,51
	Kuvvetli	103,11	3,53	96,15	110,05
2018-2016	Kontrol	188,62	8,09	172,68	204,56
	Mutedil	164,52	7,18	150,37	178,66
	Kuvvetli	196,51	7,31	182,11	210,91

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Yapılan kovaryans analizi sonucunda ikinci (2017-2016) ve (2018-2016) üçüncü gelişme döneminde seyreltme müdahalesinin boy artımı üzerindeki etkisi anlamlı ($P<0,01$) bulunmuştur (Tablo 43). Buna göre her iki gelişme dönemi sonunda da en yüksek artım kuvvetli seyreltme müdahalesinde elde edilmiştir. Birinci gelişme dönemi sonunda sürgünlere uygulanan her bir seyreltme müdahalesine ait başlangıç boy değerleri ve ikinci ve üçüncü gelişme döneminde yapmış oldukları boy artımı değerleri Şekil 58’de gösterilmiştir.



Şekil 58. Seyreltme müdahalesinin sürgün boy artımı üzerine etkisini gösteren histogram (Sinop-Erfelek deneme alanı)

2017-2016 yılı boy artımında en yüksek değer 103,1 cm ile kuvvetli seyreltme müdahalesinde elde edilirken, en düşük boy artımı 54,4 cm ile kontrol müdahalesinde belirlenmiştir. 2018-2017 yılı boy artımında ise kontrol işlemi 134,3 cm boy artımı ile en yüksek değeri alırken, mutedil seyreltme müdahalesi 96,3 cm boy artımı ile en düşük değeri almıştır (Şekil 58).

Seyreltme müdahalelerine ait ortalama boy artımı değerlerinin birbirleri ile farklarının anlamlılığının belirlenmesi amacıyla Bonferroni testi (ikili karşılaştırma) yapılarak sonuçlar Tablo 47’de verilmiştir.

Tablo 47. Seyreltme müdahalesinin ortalama sürgün boyu artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Yıl	Seyreltme Müdahalesi		Ortalamalar farkı	Standart hata	Önem düzeyi
2017-2016	Kontrol	Mutedil	-13,84	5,30	0,029
	Mutedil	Kuvvetli	-34,91	5,71	0,000
	Kuvvetli	Kontrol	48,76	5,12	0,000
2018-2016	Kontrol	Mutedil	24,10	10,76	0,078
	Mutedil	Kuvvetli	-31,99	10,43	0,007
	Kuvvetli	Kontrol	7,89	11,05	1,000

Seyreltme müdahalesine ilişkin Bonferroni testi sonucunda bir yıllık boy artımında (2017-2016) kontrol ile mutedil seyreltme müdahalelerine ait ortalamalar arasındaki farkın %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu, kuvvetli ile mutedil ve kuvvet ile kontrol seyreltme müdahalelerine ait ortalamalar arasındaki farkın ise %99 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. İki yıllık boy artımında (2018-2016) ise mutedil ve kuvvetli seyreltme müdahalelerine ait ortalama arasındaki farkın %99 güven düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 47).

Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık ortalama boy artımı ve standart hata değerleri Tablo 48’de gösterilmiştir.

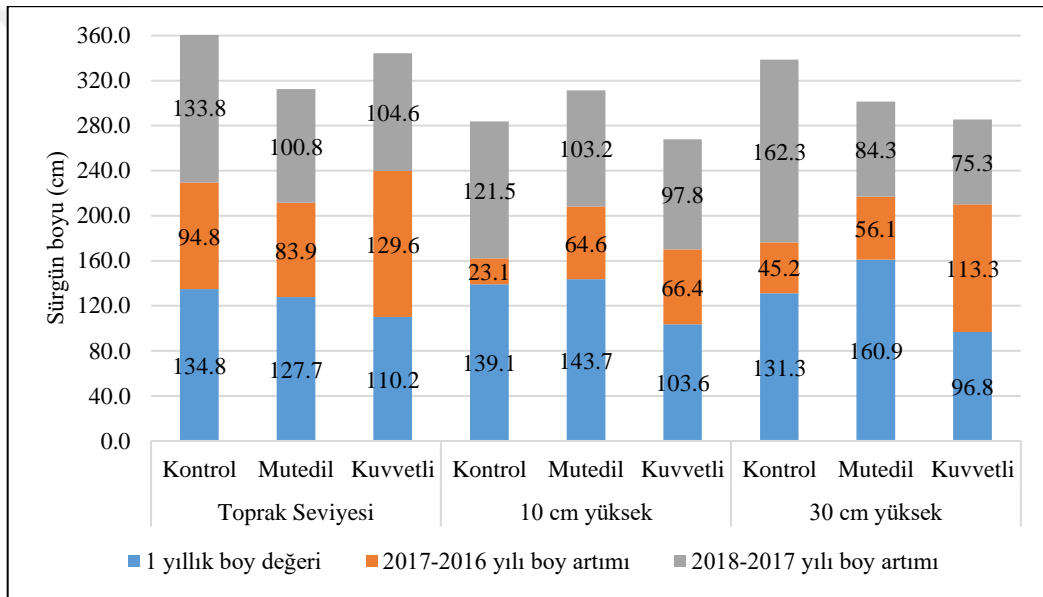
Tablo 48. Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Yıl	Kesim Yüksekliği	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017 - 2016	Toprak Seviyesi	Kontrol	94,79	6,07	82,83	106,73
		Mutedil	83,88	6,79	70,58	97,18
		Kuvvetli	129,63	5,74	118,31	140,93
	10 cm yüksek	Kontrol	23,10	6,93	9,46	36,74
		Mutedil	64,56	9,27	46,30	82,81
		Kuvvetli	66,43	5,29	56,01	76,83
30 cm yüksek	Kontrol	45,16	4,93	35,44	54,86	
	Mutedil	56,13	7,52	41,33	70,93	
	Kuvvetli	113,26	6,53	100,39	126,12	
2018 - 2016	Toprak Seviyesi	Kontrol	228,57	13,83	201,32	255,82
		Mutedil	184,71	11,00	163,03	206,38
		Kuvvetli	234,22	10,88	212,78	255,64
	10 cm yüksek	Kontrol	144,59	13,55	117,89	171,27
		Mutedil	167,79	13,17	141,83	193,73
		Kuvvetli	164,20	11,89	140,77	187,62
30 cm yüksek	Kontrol	207,41	13,72	180,38	234,43	
	Mutedil	140,41	12,61	115,57	165,24	
	Kuvvetli	188,59	12,65	163,66	213,51	

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Tablo 48’de verilen bir yıllık boy artımı değerleri incelendiğinde her bir kesim yüksekliği işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesi en yüksek artım değerlerini aldığı tespit edilmiştir. İki yıllık boy artımı değerlerine bakıldığında toprak seviyesinden kesim işleminde en yüksek değer kontrol müdahalesinde elde edilirken, 10 cm yüksekten kesim işleminde mutedil seyreltme müdahalesinde belirlenmiştir. 30 cm yüksekten kesim işleminde ise en yüksek artım değeri kuvvetli seyreltme müdahalesinde görülmüştür.

Birinci gelişme dönemi sonunda sürgünlere uygulanan her bir seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine ait başlangıç boy değerleri ile ikinci ve üçüncü gelişme döneminde yaptıkları boy artımı değerleri belirlenmiştir (Şekil 59).



Şekil 59. Ortalama sürgün boyu artımının kesim yüksekliği ve seyreltme müdahalesine göre değişimi (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Şekil 59’da görüldüğü üzere 2017-2016 yılı boy artımında her bir kesim yüksekliği işleminde en fazla boy artımı kuvvetli seyreltme müdahalesinde gerçekleşirken, 2018-2017 yılı boy artımında ise her bir kesim yüksekliği işleminde kontrol müdahalesinin en fazla boy artımı yaptığı tespit edilmiştir.

Kesim şekli ve seyreltme müdahalesi etkileşimine ilişkin bir ve iki yıllık ortalama boy artımı ve standart hata değerleri tespit edilmiştir (Tablo 49). Bir yıllık boy artımı değerlerine bakıldığında her iki kesim şekli işleminde de kuvvetli seyreltme müdahalesinin en fazla boy artımını yaptığı belirlenmiştir. İki yıllık boy artımı değerleri incelendiğinde ise meyilli kesim

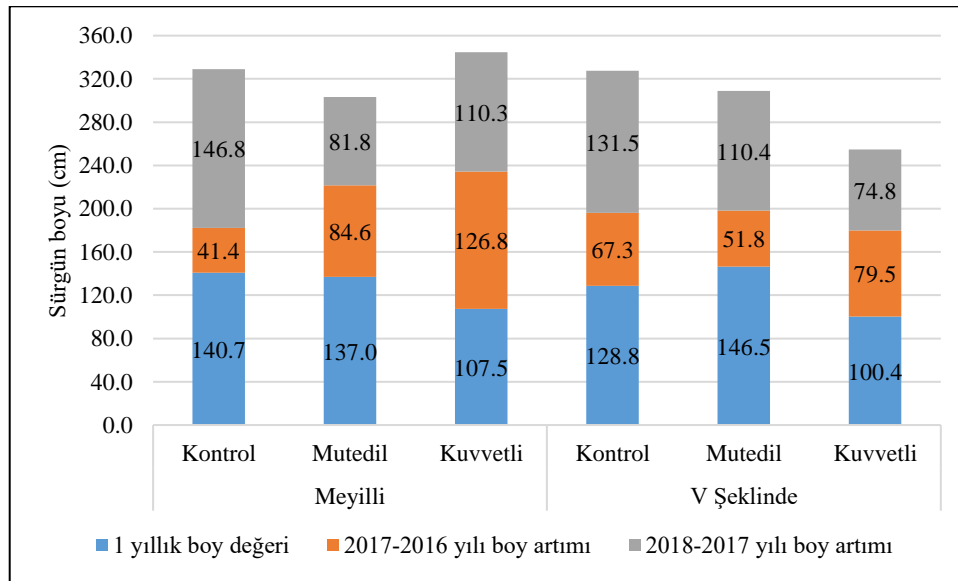
işleminde en fazla artım kuvvetli seyreltme müdahalesinde tespit edilirken, V şeklinde kesim işleminde en fazla artım kontrol müdahalesinde elde edilmiştir.

Tablo 49. Seyreltme müdahalesi ve kesim şekli etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Yıl	Kesim Şekli	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017	Meyilli	Kontrol	41,40	5,09	31,39	51,41
		Mutedil	84,59	5,70	73,36	95,82
		Kuvvetli	126,76	4,78	117,35	136,15
2016	V Şeklinde	Kontrol	67,30	4,50	58,44	76,15
		Mutedil	51,79	7,06	37,89	65,69
		Kuvvetli	79,46	4,86	69,89	89,01
2018	Meyilli	Kontrol	188,24	11,45	165,68	210,80
		Mutedil	166,37	9,07	148,49	184,24
		Kuvvetli	237,10	8,90	219,56	254,64
2016	V Şeklinde	Kontrol	198,80	9,89	179,31	218,29
		Mutedil	162,24	10,88	140,80	183,66
		Kuvvetli	154,24	10,47	133,61	174,86

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Kesim şekli ve seyreltme müdahalesi etkileşimine ilişkin birinci gelişme dönemi sonundaki bir yıllık boy değerleri ile ikinci ve üçüncü gelişme döneminde yaptıkları boy artımı değerleri Şekil 60'da gösterilmiştir.



Şekil 60. Ortalama sürgün boyu artımının kesim şekli ve seyreltme müdahalesine göre değişimi

2017-2016 yılı boy artımında her iki kesim şekli işleminde en fazla boy artımı kuvvetli seyreltme müdahalesinde elde edilmiştir. 2018-2017 yılı boy artımında ise her iki kesim şekli işleminde de kontrol müdahalesinin en fazla boy artımı yaptığı tespit edilmiştir (Şekil 60). Seyreltme müdahalesi ve katran ardıcı uygulaması etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları ile standart hata değerleri Tablo 50’de gösterilmiştir.

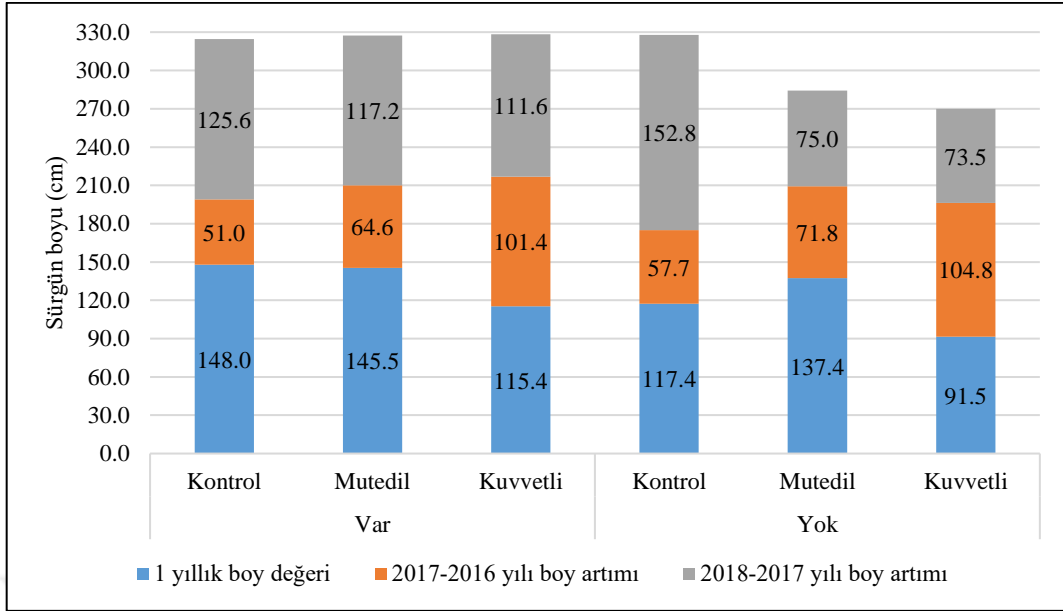
Tablo 50. Seyreltme müdahalesi ve katran uygulaması etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Yıl	Katran Uygulaması	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017	Var	Kontrol	51,01	5,33	40,52	61,49
		Mutedil	64,60	6,00	52,78	76,42
		Kuvvetli	101,38	5,15	91,23	111,51
2016	Yok	Kontrol	57,69	4,43	48,96	66,40
		Mutedil	71,78	6,17	59,63	83,91
		Kuvvetli	104,83	4,72	95,54	114,12
2018	Var	Kontrol	176,58	9,91	157,04	196,10
		Mutedil	181,81	9,64	162,81	200,80
		Kuvvetli	212,99	10,04	193,21	232,77
2016	Yok	Kontrol	210,47	13,00	184,85	236,08
		Mutedil	146,80	10,70	125,71	167,88
		Kuvvetli	178,34	9,95	158,73	197,94

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Bir yıllık boy artımı sonuçları incelendiğinde (Tablo 50) her iki katran ardıcı uygulaması işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesinin en fazla boy artımını yaptığı tespit edilmiştir. İki yıllık boy artımı sonuçlarına bakıldığında ise katran ardıcı uygulaması yapılan dip kütüklerde en fazla artım kuvvetli seyreltme müdahalesinde belirlenirken, katran ardıcı uygulaması yapılmayan dip kütüklerde ise en fazla artım kontrol müdahalesinde elde edilmiştir.

Katran ardıcı uygulaması ve seyreltme müdahalesi etkileşimine bağlı olarak birinci gelişme dönemi sonundaki bir yıllık boy değerleri ile ikinci ve üçüncü gelişme döneminde elde edilen boy artımı sonuçları Şekil 61’de verilmiştir. Buna göre 2017-2016 yılı boy artımında her iki katran ardıcı uygulaması işleminde en fazla boy artımı kuvvetli seyreltme müdahalesinde gerçekleşmiştir. 2018-2017 yılı boy artımında ise her iki katran uygulaması işleminde kontrol müdahalesinin en fazla boy artımı yaptığı belirlenmiştir.



Şekil 61. Ortalama sürgün boyu artımının katran uygulaması ve seyreltme müdahalesine göre değişimi

Sinop-Erfelek deneme alanında dip kütüklere uygulanan farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık sürgün boy artımlarının ortalama ve standart hata değerleri Tablo 51 ve Tablo 52’de yer almaktadır.

Tablo 51. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre bir yıllık (2017-2016) ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ort. Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	100,69	10,14	80,73	120,65
		Yok	124,92	7,67	109,81	140,02
	V Şeklinde	Var	112,90	10,16	92,89	132,90
10 cm yüksek	Meyilli	Var	80,36	7,21	66,16	94,55
		Yok	41,34	9,19	23,24	59,43
	V Şeklinde	Var	52,21	10,38	31,76	72,64
30 cm yüksek	Meyilli	Var	33,63	8,49	16,90	50,36
		Yok	72,26	8,30	55,91	88,60
	V Şeklinde	Var	88,29	9,04	70,47	106,10
		Yok	51,52	8,33	35,10	67,93
		Yok	73,46	7,15	59,37	87,54

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamasının standart hatası şeklinde verilmiştir.

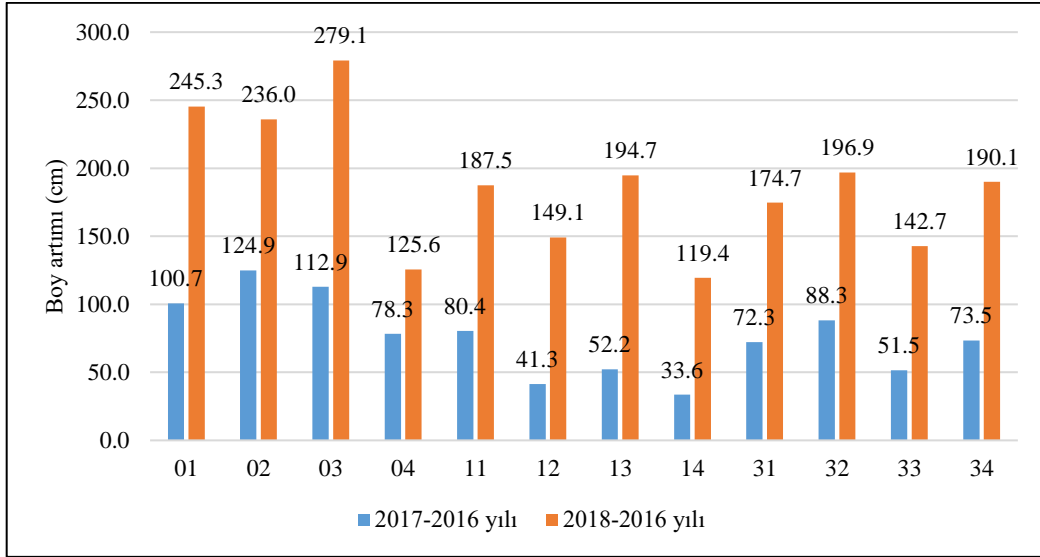
Bir yıllık boy artımı sonuçlarına bakıldığında (Tablo 51), en az boy artımı ortalama 33,63 cm değer ile “10 cm yüksekten V şeklinde kesim ve katran uygulanmamış” kesim işleminde görülürken, en fazla boy artımı 124,92 cm değere sahip “toprak seviyesinden meyilli kesim ve katran uygulanmamış” kesim işleminde tespit edilmiştir.

Tablo 52. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre iki yıllık (2018-2016) ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ort. Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	245,27	17,28	211,17	279,35
		Yok	235,97	12,25	211,79	260,13
	V Şeklinde	Var	279,09	17,36	244,82	313,34
		Yok	125,61	12,80	100,34	150,87
10 cm yüksek	Meyilli	Var	187,48	10,63	166,50	208,45
		Yok	149,12	18,20	113,20	185,04
	V Şeklinde	Var	194,71	16,79	161,56	227,84
		Yok	119,45	21,15	77,71	161,18
30 cm yüksek	Meyilli	Var	174,70	14,97	145,17	204,23
		Yok	196,91	21,27	154,94	238,88
	V Şeklinde	Var	142,69	13,47	116,10	169,27
		Yok	190,07	15,41	159,65	220,48

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Tablo 52 incelendiğinde iki yıllık boy artımı en fazla 279,09 cm değer ile “toprak seviyesinden V şeklinde kesim ve katran uygulanmış” kesim işleminde elde edilirken, en az artım 119,45 cm değer ile “10 cm yüksekten V şeklinde kesim ve katran uygulanmamış” kesim işleminde tespit edilmiştir. Bir ve iki yıllık artım sonuçlarına bakıldığında toprak seviyesinden kesimlere ait işlemlerde genel olarak daha fazla boy artımı elde edilmiştir (Şekil 62).



Şekil 62. Ortalama sürgün boyu artımının kesim işlemleri kombinasyonuna göre değişimi

Dip kütük çap sınıflarına göre bir, iki ve üç yaşındaki sürgünlerde ortalama boy değerlerinin değişimi ile varyans analizi sonuçları Tablo 53’de gösterilmiştir.

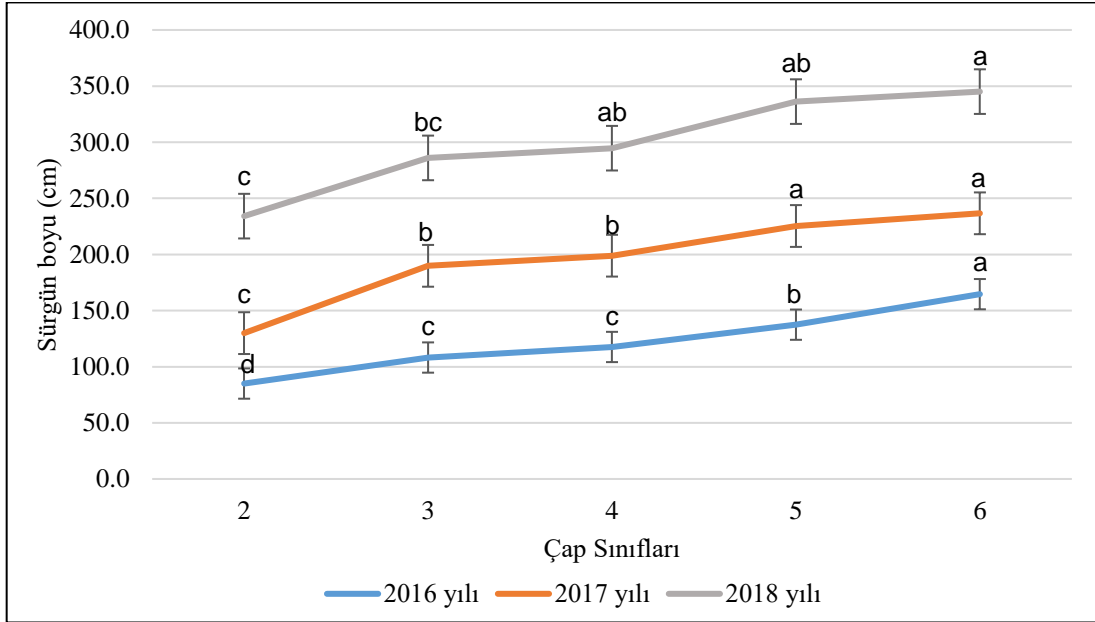
Tablo 53. Çap sınıflarına göre sürgün boylarına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Çap Sınıfları*	Ortalama sürgün Boyu (cm)		
	2016 yılı	2017 yılı	2018 yılı
2	85,00	129,93	234,17
3	108,18	189,90	286,03
4	117,60	198,92	294,68
5	137,47	225,36	336,19
6	164,65	236,68	345,09
F değeri	53,594	28,046	7,156
P değeri	0,000	0,000	0,000

* 1=20-29 cm, 2=30-39 cm, 3= 40-49 cm, 4=50-59 cm, 5=60-69 cm, 6=70> cm

Tablo 53’de görüldüğü üzere dip kütük çap sınıflarının artmasına paralel olarak bir, iki ve üç yaşındaki sürgün boyu değerlerinin de arttığı tespit edilmiştir. Bir yaşındaki sürgünlerde ikinci çap sınıfında ortalama 85,00 cm boy değeri elde edilirken, altıncı çap sınıfında ortalama 164,65 cm boy değeri tespit edilmiştir. Sürgünler iki yaşına ulaştığında ortalama boy değerleri ikinci çap sınıfında 129,93 cm iken, altıncı çap sınıfında 236,68 cm olarak belirlenmiştir. Üç yaşındaki sürgün boyları ikinci çap sınıfında 234,17 cm değere

sahipken, altıncı çap sınıfında 345,09 cm değer elde edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her üç yaşta da çap sınıfları bakımından ortalama sürgün boyları arasında istatistiksel olarak %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Çap sınıflarının nasıl bir gruplandırma içerisinde yer aldıkları Duncan testi ile belirlenmiş ve sonuçlar Şekil 63’de gösterilmiştir.



Şekil 63. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün boylarını gösteren histogram

Bir yaşıdaki sürgün boylarına göre çap sınıfları bakımından dört farklı grup meydana gelmiştir. Üçüncü ve dördüncü çap sınıfları aynı grupta yer alırken, diğer çap sınıfları tek başına grup oluşturmuştur. İki yaşıdaki sürgün boyları bakımından çap sınıfları üç farklı grup meydana getirmiştir. Buna göre üçüncü ve dördüncü çap sınıfı bir grupta yer alırken, beşinci ve altıncı çap sınıfı diğer bir grubu oluşturmuştur. İkinci çap sınıfı ise en düşük boy değeri ile tek başına bir grupta yer almıştır. Üç yaşıdaki sürgün boylarına göre çap sınıfları dört farklı grup meydana getirmişlerdir. Dördüncü ve beşinci çap sınıfı aynı grupta yer alırken, diğer çap sınıfları tek başlarına grup oluşturmuştur (Şekil 63).

3.5.3. Bartın-Amasra Deneme Alanındaki Sürgün Boyuna İlişkin Bulgular

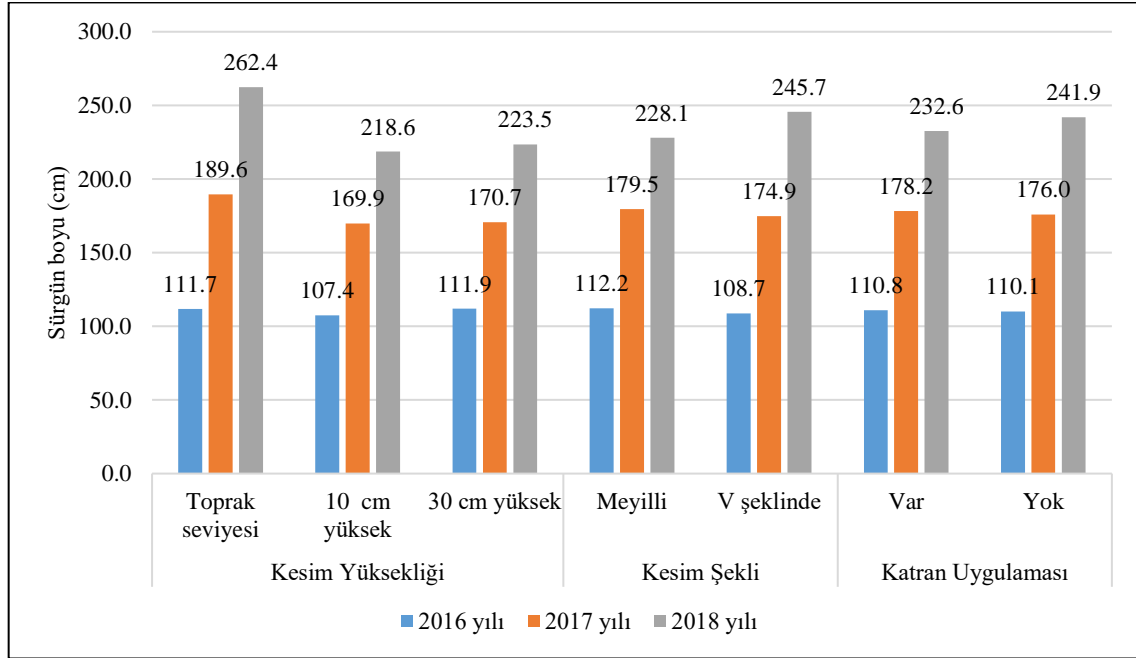
Bartın-Amasra deneme alanında dip kütüklere uygulanan farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri sonrasında birinci (2016 yılı), ikinci (2017 yılı) ve üçüncü (2018 yılı) gelişme dönemlerine ait ortalama sürgün boyu değerleri belirlenmiştir (Tablo 54).

Tablo 54. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün boyları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ortalama Sürgün Boyu (cm)			
			2016 yılı	2017 yılı	2018 yılı	
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	108,72	183,30	250,96	
		Yok	106,64	181,19	241,62	
		Toplam	107,74	182,30	248,11	
	V Şeklinde	Var	121,25	191,74	255,00	
		Yok	110,55	198,92	315,26	
		Toplam	115,75	195,48	282,07	
	Toplam	Var	114,64	187,80	252,43	
		Yok	108,65	191,45	279,67	
		Toplam	111,69	189,62	262,40	
	10 cm yüksek	Meyilli	Var	129,67	206,25	210,21
			Yok	103,38	166,94	207,29
			Toplam	113,49	182,60	205,72
V Şeklinde		Var	101,94	149,43	212,42	
		Yok	102,20	168,02	251,57	
		Toplam	102,09	156,18	228,96	
Toplam		Var	114,07	172,24	209,01	
		Yok	102,76	167,33	230,19	
		Toplam	107,37	169,85	218,61	
30 cm yüksek		Meyilli	Var	114,05	179,07	224,15
			Yok	116,50	167,48	209,62
			Toplam	115,08	174,14	218,34
	V Şeklinde	Var	94,59	166,84	228,52	
		Yok	122,91	167,68	227,74	
		Toplam	108,23	167,33	227,96	
	Toplam	Var	105,62	173,82	225,68	
		Yok	119,67	167,59	221,77	
		Toplam	111,92	170,67	223,46	
	Toplam	Meyilli	Var	115,47	187,40	233,04
			Yok	108,80	171,51	220,01
			Toplam	112,19	179,49	228,06
V Şeklinde		Var	105,74	169,71	231,98	
		Yok	111,44	180,08	257,81	
		Toplam	108,72	174,88	245,74	
Toplam		Var	110,81	178,24	232,59	
		Yok	110,14	175,95	241,88	
		Toplam	110,47	177,10	236,84	

Birinci gelişme dönemi sonunda yapılan ölçümlerde tüm kesim işlemlerine ait ortalama sürgün boyu 110,47 cm olarak tespit edilmiştir. İkinci gelişme dönemi sonrasında

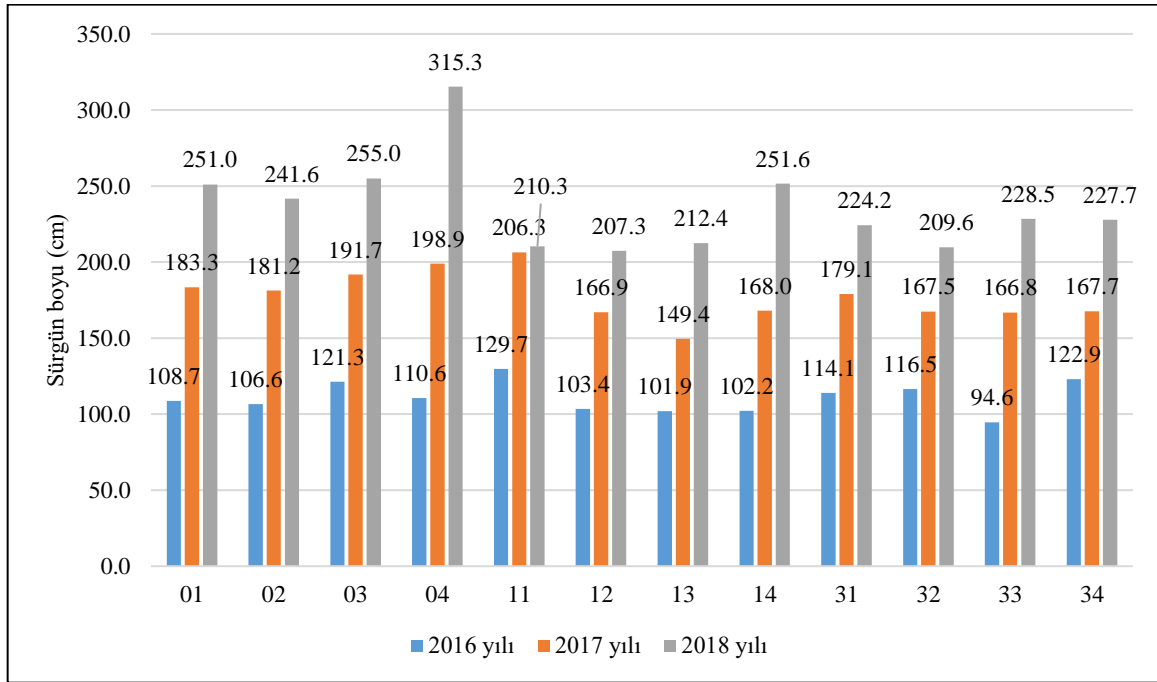
ortalama sürgün boyları birinci gelişme dönemine göre %38 oranında artım yaparak ortalama 177,10 cm boy değerine ulaşmıştır. Üçüncü gelişme döneminde ise sürgünler boyları %25 oranında artım yaparak ortalama 236,84 cm boy değeri elde edilmiştir. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri ayrı ayrı değerlendirilerek ortalama sürgün boyları belirlenmiştir (Şekil 64).



Şekil 64. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre ortalama sürgün boyu değerleri (Bartın-Amasra deneme alanı)

Kesim yüksekliği işlemlerine bağlı olarak sürgün boyu değerleri incelendiğinde birinci gelişme döneminde her üç kesim yüksekliği işleminde de birbirine çok yakın boy değerleri elde edilmiştir. İkinci ve üçüncü gelişme dönemlerinde ise toprak seviyesinden kesim işleminin en yüksek boy değerlerini aldığı ve kesim yüksekliğinin artmasına bağlı olarak ortalama sürgün boylarının azaldığı belirlenmiştir. Kesim şekli işlemi yönünden sürgün boy değerleri incelendiğinde birinci ve ikinci gelişme döneminde meyilli kesim işlemi daha yüksek boy değerine sahipken, üçüncü gelişme döneminde V şeklinde kesim işlemi daha yüksek boy değerlerine ulaşmıştır. Katran ardıcı uygulaması açısından sürgün boyları değerlendirildiğinde ise birinci ve ikinci gelişme dönemlerinde boy değerlerinin birbirine çok yakın olduğu, üçüncü gelişme döneminde ise katran ardıcı uygulanmayan dip kütüklerdeki sürgün boylarında daha yüksek boy değerleri tespit edilmiştir (Şekil 64).

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri kombinasyon yapılarak toplam 12 işleme ait ortalama sürgün boylarının birinci, ikinci ve üçüncü gelişme dönemine ilişkin ortalama boy değerleri Şekil 65’de verilmiştir.



- 01 → Toprak seviyesinden kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
 02 → Toprak seviyesinden kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
 03 → Toprak seviyesinden kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
 04 → Toprak seviyesinden kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş
 11 → 10 cm yüksekten kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
 12 → 10 cm yüksekten kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
 13 → 10 cm yüksekten kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
 14 → 10 cm yüksekten kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş
 31 → 30 cm yüksekten kesim - meyilli ve katran ardıcı sürülmüş
 32 → 30 cm yüksekten kesim - meyilli katran ardıcı sürülmemiş
 33 → 30 cm yüksekten kesim - V şeklinde ve katran ardıcı sürülmüş
 34 → 30 cm yüksekten kesim - V şeklinde katran ardıcı sürülmemiş

Şekil 65. Kesim işlemlerine göre ortalama sürgün boyları sonuçlarını gösteren histogram (Bartın-Amasra Deneme Alanı)

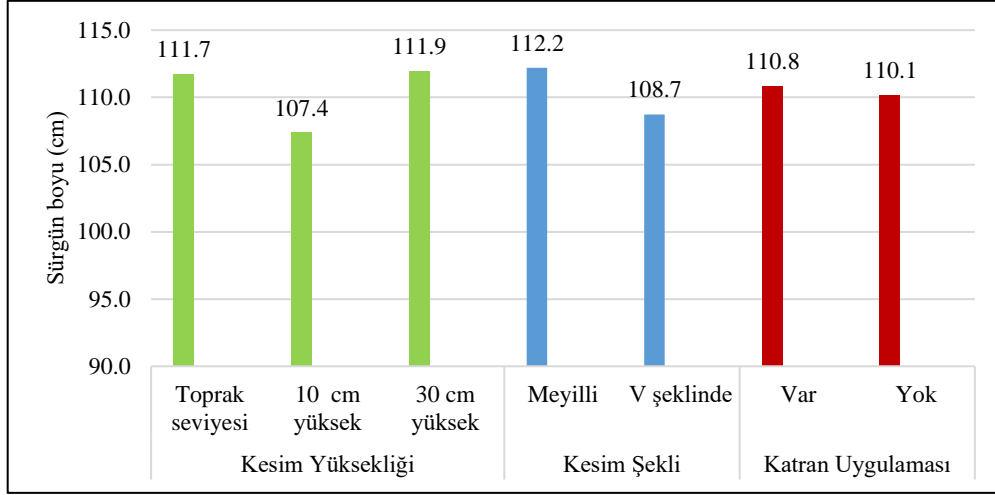
Birinci (2016 yılı) gelişme döneminde en düşük ortalama sürgün boyu 94,6 cm ile 33 kodu işlemde elde edilirken, en yüksek ortalama boy değeri 11 kodlu işlemde 129,7 cm olarak belirlenmiştir. İkinci (2017 yılı) gelişme döneminde de en yüksek ortalama sürgün boyu 11 kodlu işlemde 206,3 cm olarak tespit edilirken, en düşük ortalama sürgün boyu 13 kodlu işlemde 149,4 cm olarak elde edilmiştir. Üçüncü (2018 yılı) gelişme döneminde en yüksek ortalama boy değeri 315,3 cm ile 04 kodlu işlemde tespit edilirken, en düşük ortalama boy değeri 206,3 cm ile 11 kodlu işlemde belirlenmiştir (Şekil 65).

Birinci gelişme dönemi sonunda kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri ve bu işlemler arasındaki etkileşime bağlı olarak bir yaşındaki sürgün boyları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır (Tablo 55).

Tablo 55. Bir yaşındaki sürgün boylarında kesim işlemlerine ait varyans analizi sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

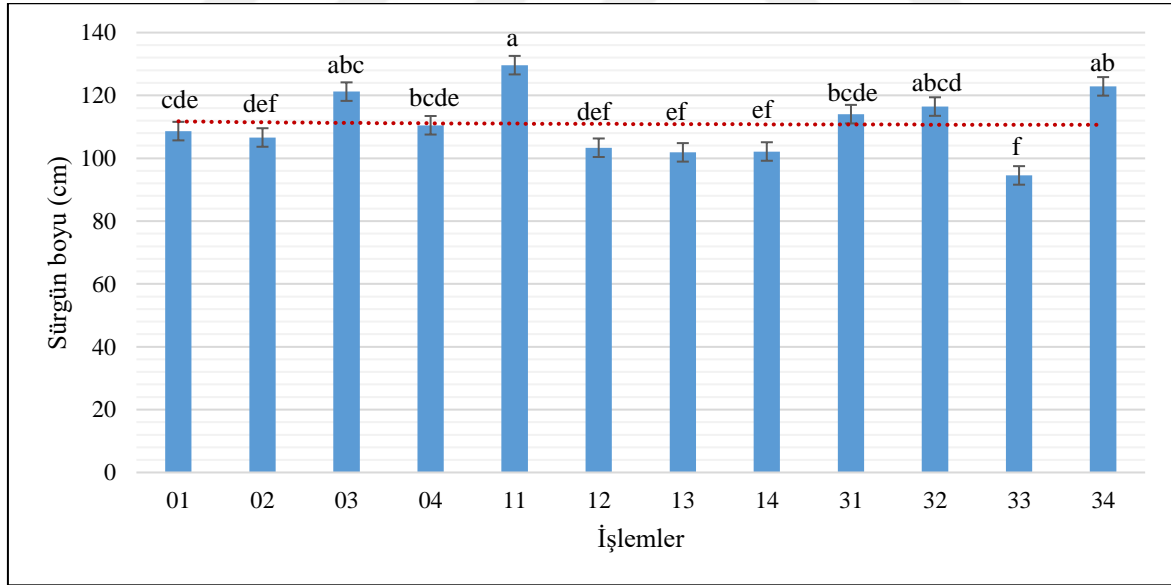
Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	111221,82	11	10111,07	4,863	0,000
Etkileşim	15612400,04	1	15612400,04	7509,479	0,000
Kesim yüksekliği	1813,71	2	906,85	0,436	0,647
Kesim şekli	5731,22	1	5731,22	2,757	0,097
Katran uygulaması	570,48	1	570,48	0,274	0,600
Kesim yüksekliği*Kesim Şekli	27165,74	2	13582,87	6,533	0,002
Kesim yüksekliği * Katran uygulaması	47994,28	2	23997,14	11,542	0,000
Kesim şekli * Katran uygulaması	16862,81	1	16862,81	8,111	0,004
Kesim yüksekliği *Kesim şekli * Katran uygulaması	21677,83	2	10838,91	5,213	0,006
Hata	2686101,12	1292	2079,02		
Toplam	18711313,00	1304			
Düzeltilmiş Toplam	2797322,95	1303			

Varyans analizi sonucunda kesim yüksekliği \times kesim şekli, kesim yüksekliği \times katran uygulaması, kesim şekli \times katran uygulaması ve kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran uygulaması etkileşimleri bakımından bir yaşındaki sürgün boyları arasında %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerine ait ortalama sürgün boylarının birbirlerine yakın değerlere sahip olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir (Şekil 66).



Şekil 66. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulamasına göre ortalama sürgün boyu değerleri (Bartın-Amasra deneme alanı)

Bir yaşındaki sürgün boyu değerlerine ilişkin Duncan testi sonucunda kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran uygulaması etkileşimine ait toplam 12 kesim işleminin meydana getirdiği gruplandırma sonuçları Şekil 67’de verilmiştir.



Şekil 67. Kesim işlemlerine göre sürgün boyları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram

Sürgün boyları bakımından Duncan testi ile işlemler arasında 9 farklı grubun meydana geldiği tespit edilmiştir. Buna göre 31 ve 04 kodlu işlemler aynı grupta, 12 ve 02 kodlu

işlemler diğer bir grupta, 13 ve 14 kodlu işlemler ise başka bir grupta yer almıştır. Diğer işlemler ise tek başlarına grup meydana getirmişlerdir.

Birinci gelişme dönemi sonunda bir yaşındaki sürgünlerde üç farklı şiddette seyreltme müdahalesi yapılmıştır. Seyreltme müdahalesi sonrasında müdahaleler arasında sürgün boylarının homojen dağılmadığı yapılan varyans analizi ise tespit edilmiş ve müdahalelerin etkisinin henüz bulunmamasına rağmen müdahaleler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle yapılan seyreltme müdahalesinde başlangıç sürgün boyu değerleri farklı olduğundan ve başlangıç boy değerlerinin de boy artımına etkisini ortaya koymak amacıyla kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır (Tablo 56).

Tablo 56. Kesim işlemleri ve seyreltme müdahalesine ilişkin boy artımı kovaryans analizi sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Varyasyon Kaynağı	2017-2016 yılı		2018-2016 yılı	
	F Değeri	Önem Düzeyi	F Değeri	Önem Düzeyi
Başlangıç boy	53,711	0,000	59,591	0,000
Seyreltme Müdahalesi	19,160	0,000	6,251	0,002
Kesim yüksekliği	8,209	0,000	6,797	0,001
Kesim şekli	0,012	0,913	0,468	0,495
Katran uygulaması	0,704	0,402	0,224	0,636
Kesim yüksekliği*Seyreltme Müdahalesi	3,406	0,010	4,287	0,002
Kesim Şekli*Seyreltme Müdahalesi	4,181	0,017	7,544	0,001
Katran Uygulaması* Seyreltme Müdahalesi	0,725	0,486	0,770	0,465
Kesim yüksekliği *Kesim şekli * katran uygulaması	2,572	0,015	2,573	0,015

Bir yıllık (2017-2016 yılı) ve iki yıllık (2018-2016 yılı) boy artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda kesim şekli, katran uygulaması ve katran uygulaması × seyreltme müdahalesi etkileşimi dışındaki diğer tüm işlem ve etkileşimlere bağlı olarak bir ve iki yıllık boy artımları %99 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir. Başlangıç boy değerleri de bir ve iki yıllık boy artımını tahmin etmede %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Başlangıç boy değerlerinin artmasına bağlı olarak boy artımlarının azaldığı tespit edilmiştir (Tablo 56).

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin ayrı ayrı değerlendirilmesi ile ortaya koyulan bir ve iki yıllık sürgün boy artımı sonuçları kovaryans analizi ile test edilmiş olup, ortalama boy artımı ve standart hata değerleri elde edilmiştir.

Buna göre kesim yüksekliği işleminde her iki gelişme döneminde de toprak seviyesinden kesim işlemlerinin en çok boy artımı yaptığı belirlenmiştir. Toprak seviyesinden kesim işleminde bir yıllık boy artımı 70,19 cm ve iki yıllık boy artımı 126,14 cm olarak tespit edilmiştir. Kesim şekli bakımından ise bir ve iki yıllık boy artımında her iki kesim şeklinde de birbirine çok yakın değer elde edilmiştir. Katran ardıcı uygulamasına ait bir ve iki yıllık artım sonuçları incelendiğinde değerlerin bir birine yakın olduğu ve katran ardıcı uygulaması yapılmayan dip kütüklerdeki sürgünlerin daha fazla artım yaptığı tespit edilmiştir (Tablo 57).

Tablo 57. Kesim İşlemlerinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı üzerine etkisi (Bartın-Amasra deneme alanı)

Yıl	Kesim İşlemleri	Ortalama Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı		
				Alt Sınır	Üst Sınır	
2017	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi	70,19	2,90	64,44	75,92
		10 cm yüksek	53,35	3,05	47,32	59,37
		30 cm yüksek	59,81	2,91	54,06	65,55
- 2016	Kesim Şekli	Meyilli	61,30	2,40	56,55	66,04
		V şeklinde	60,93	2,39	56,20	65,66
-	Katran Uygulaması	Var	59,68	2,37	54,99	64,35
		Yok	62,56	2,46	57,69	67,42
2018	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi	126,14	3,80	118,62	133,64
		10 cm yüksek	108,78	4,76	99,37	118,17
		30 cm yüksek	106,72	4,35	98,11	115,31
- 2016	Kesim Şekli	Meyilli	112,17	3,55	105,15	119,18
		V şeklinde	115,58	3,44	108,78	122,37
-	Katran Uygulaması	Var	112,73	3,46	105,90	119,55
		Yok	115,02	3,44	108,23	121,81

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerine ait ortalama değerlerin birbirleri ile farklarının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Bonferroni testi (ikili karşılaştırma) belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 58’de gösterilmiştir.

Tablo 58. Kesim işlemlerinin ortalama sürgün boyu artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Yıl	Kesim İşlemleri		Ortalamalar farkı	Standart hata	Önem düzeyi	
2017 - 2016	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi 10 cm yüksek	16,84	4,21	0,000	
		10 cm yüksek 30 cm yüksek	-6,46	4,23	0,386	
		30 cm yüksek Toprak seviyesi	-10,38	4,09	0,037	
2016	Kesim Şekli	Meyilli	V Şeklinde	0,37	3,38	0,913
	Katran	Var	Yok	-2,88	3,43	0,402
2018 - 2016	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi 10 cm yüksek	17,36	6,19	0,017	
		10 cm yüksek 30 cm yüksek	2,06	6,48	1,000	
		30 cm yüksek Toprak seviyesi	-19,42	5,80	0,003	
2016	Kesim Şekli	Meyilli	V Şeklinde	-3,41	4,98	0,495
	Katran	Var	Yok	-2,30	4,84	0,636

Bonferroni testi sonuçları incelendiğinde, bir (2017-2016) ve iki (2018-2016) yıllık boy artımlarında toprak seviyesi ile 10 cm yüksekten kesim ve toprak seviyesi ile 30 cm yüksekten kesim işlemlerine ait ortalama arasındaki farkın 0,05 önem düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. 10 cm ile 30 cm yüksekten kesim işlemlerine ait ortalamalar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Kesim şekli ve katran uygulaması bakımından ise bir ve iki yıllık artımlar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($P>0,05$) bulunmamıştır (Tablo 58). Birinci gelişme dönemi sonunda bir yaşındaki sürgünlere uygulanan seyreltme müdahalelerinin ardından ikinci (2017 yılı) ve üçüncü (2018 yılı) gelişme dönemi sonunda ölçülen bir ve iki yıllık boy artımı değerleri Tablo 59'da verilmiştir.

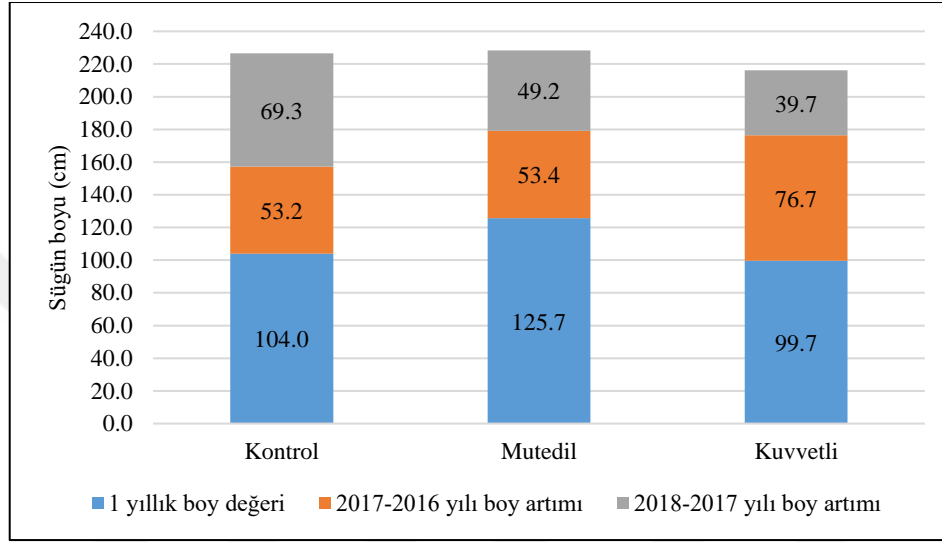
Tablo 59. Seyreltme müdahalesinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı üzerine etkisi (Bartın-Amasra deneme alanı)

Yıl	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
				Alt Sınır	Üst Sınır
2017-2016	Kontrol	53,22	2,78	47,73	58,70
	Mutedil	53,40	3,05	47,38	59,42
	Kuvvetli	76,73	3,18	70,44	83,01
2018-2016	Kontrol	122,56	3,98	114,70	130,41
	Mutedil	102,60	4,06	94,58	110,62
	Kuvvetli	116,46	5,02	106,55	126,37

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Yapılan kovaryans analizi sonucunda ikinci (2017-2016) ve (2018-2016) üçüncü gelişme döneminde sonunda seyreltme müdahalesinin boy artımı üzerindeki etkisi %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Tablo 56). Bir yıllık artım sonuçlarına bakıldığında

en yüksek artımın kuvvetli seyreltme müdahalesinde gerçekleştiği görülmektedir. İki yıllık artım sonuçlarında ise en yüksek artım değeri kontrol müdahalesinde gerçekleşirken bunu kuvvetli seyreltme müdahalesi takip etmiştir. Birinci gelişme dönemi sonunda sürgünlere uygulanan her bir seyreltme müdahalesine ait başlangıç boy değerleri ve ikinci ve üçüncü gelişme döneminde yapmış oldukları boy artımı değerleri Şekil 68’de gösterilmiştir.



Şekil 68. Seyreltme müdahalesinin sürgün boy artımı üzerine etkisini gösteren histogram (Bartın-Amasra deneme alanı)

2017-2016 yılı boy artımında en yüksek değer 99,7 cm ile kuvvetli seyreltme müdahalesinde tespit edilirken, en düşük boy artımı 53,2 cm ile kontrol müdahalesinde belirlenmiştir. 2018-2017 yılı boy artımında ise kontrol işlemi 69,3 cm boy artımı yaparak en yüksek değere sahip olurken, kuvvetli seyreltme müdahalesi 39,7 cm boy artımı ile en düşük değeri almıştır.

Seyreltme müdahalelerine ait ortalama boy artımı değerlerinin birbirleri ile farklarının anlamlılığının Bonferroni testi (ikili karşılaştırma) ile belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 60’da verilmiştir.

Tablo 60. Seyreltme müdahalesinin ortalama sürgün boyu artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Yıl	Seyreltme Müdahalesi		Ortalamalar farkı	Standart hata	Önem düzeyi
2017-2016	Kontrol	Mutedil	-0,19	4,19	1,000
	Mutedil	Kuvvetli	0,19	4,19	1,000
	Kuvvetli	Kontrol	23,51	4,15	0,000
2018-2016	Kontrol	Mutedil	19,96	5,68	0,002
	Mutedil	Kuvvetli	-13,86	6,71	0,121
	Kuvvetli	Kontrol	-6,10	6,40	1,000

Seyreltme müdahalesine ilişkin Bonferroni testi sonucunda (Tablo 60) bir yıllık boy artımında (2017-2016) sadece kontrol ile kuvvetli seyreltme müdahalelerine ait ortalamalar arasındaki farkın %99 güven düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. İki yıllık boy artımında (2018-2016) ise mutedil ve kuvvetli seyreltme müdahalelerine ait ortalama arasındaki fark 0,01 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık ortalama boy artımı ve standart hata değerleri Tablo 61’de gösterilmiştir.

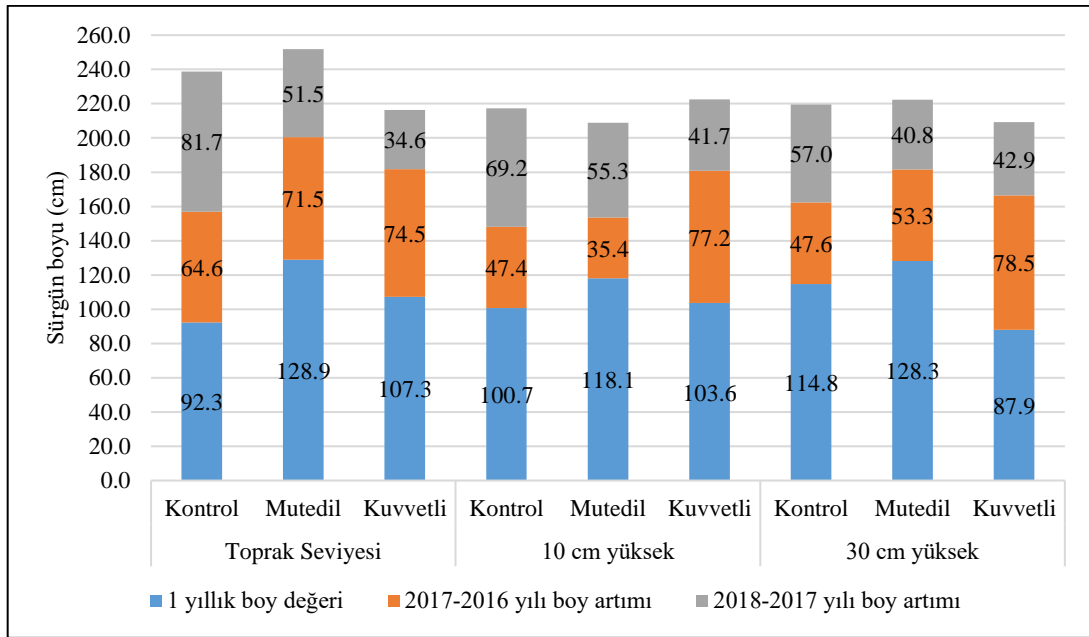
Tablo 61. Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Yıl	Kesim Yüksekliği	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017 - 2016	Toprak Seviyesi	Kontrol	64,63	5,00	54,75	74,50
		Mutedil	71,45	4,95	61,66	81,23
		Kuvvetli	74,49	5,40	63,81	85,15
	10 cm yüksek	Kontrol	47,39	4,50	38,50	56,27
		Mutedil	35,42	6,02	23,52	47,31
		Kuvvetli	77,24	5,43	66,50	87,96
30 cm yüksek	Kontrol	47,64	4,90	37,95	57,31	
	Mutedil	53,34	4,57	44,30	62,37	
	Kuvvetli	78,47	5,72	67,16	89,76	
2018 - 2016	Toprak Seviyesi	Kontrol	146,37	6,49	133,55	159,19
		Mutedil	122,94	6,36	110,39	135,49
		Kuvvetli	109,09	7,21	94,85	123,33
	10 cm yüksek	Kontrol	116,64	6,77	103,27	130,00
		Mutedil	90,71	6,80	77,29	104,13
		Kuvvetli	118,97	10,67	97,90	140,03
30 cm yüksek	Kontrol	104,67	7,36	90,14	119,19	
	Mutedil	94,15	7,56	79,22	109,06	
	Kuvvetli	121,33	8,02	105,50	137,15	

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Tablo 61’de görüldüğü üzere bir yıllık boy artımı sonuçlarında her bir kesim yüksekliği işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesinin en yüksek artım değerlerini aldığı tespit edilmiştir. İki yıllık boy artımı değerlerine bakıldığında toprak seviyesinden kesim işleminde en yüksek değer kontrol müdahalesinde elde edilirken, 10 cm yüksekten ve 30 cm yüksekten kesim işlemlerinde en yüksek boy artımları kuvvetli seyreltme müdahalesinde tespit edilmiştir.

Birinci gelişme dönemi sonunda sürgünlere uygulanan her bir seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine ait başlangıç boy değerleri ile ikinci ve üçüncü gelişme döneminde yaptıkları boy artımı değerleri belirlenmiştir (Şekil 69).



Şekil 69. Ortalama sürgün boyu artımının kesim yüksekliği ve seyreltme müdahalesine göre değişimi (Bartın-Amasra deneme alanı)

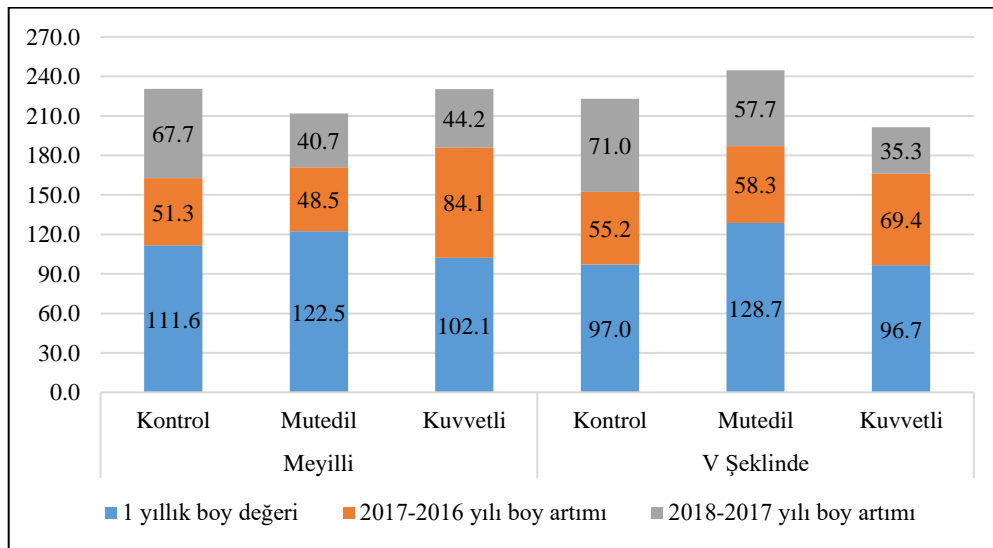
2017-2016 yılı boy artımında her bir kesim yüksekliği işleminde en fazla boy artımı kuvvetli seyreltme müdahalesinde gerçekleşirken, 2018-2017 yılı boy artımında ise her bir kesim yüksekliği işleminde kontrol müdahalesinin en fazla boy artımı yaptığı tespit edilmiştir (Şekil 72). Seyreltme müdahalesi ve kesim şekli etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık ortalama boy artımı ve standart hata değerleri Tablo 62’de verilmiştir.

Tablo 62. Seyreltme müdahalesi ve kesim şekli etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Yıl	Kesim Şekli	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017	Meyilli	Kontrol	51,25	3,85	43,65	58,85
		Mutedil	48,55	4,43	39,78	57,30
		Kuvvetli	84,12	4,33	75,54	92,66
2016	V Şeklinde	Kontrol	55,18	4,03	47,21	63,14
		Mutedil	58,26	4,09	50,16	66,34
		Kuvvetli	69,36	4,65	60,16	78,54
2018	Meyilli	Kontrol	118,99	5,57	107,98	129,98
		Mutedil	89,25	5,92	77,55	100,94
		Kuvvetli	128,28	7,07	114,31	142,24
2016	V Şeklinde	Kontrol	126,14	5,63	115,01	137,25
		Mutedil	115,96	5,58	104,94	126,96
		Kuvvetli	104,65	7,04	90,75	118,54

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Tablo 62’de gösterilen bir yıllık boy artımı değerleri incelendiğinde her iki kesim şekli işleminde de kuvvetli seyreltme müdahalesinin en fazla boy artımını yaptığı tespit edilmiştir. İki yıllık boy artımı değerlerinde ise meyilli kesim işleminde en fazla artım kuvvetli seyreltme müdahalesinde elde edilirken, V şeklinde kesim işleminde en fazla artım kontrol müdahalesinde belirlenmiştir. Kesim şekli ve seyreltme müdahalesi etkileşimine ilişkin birinci gelişme dönemi sonundaki bir yıllık boy değerleri ile ikinci ve üçüncü gelişme döneminde yaptıkları boy artımı değerleri Şekil 70’de gösterilmiştir.



Şekil 70. Ortalama sürgün boyu artımının kesim şekli ve seyreltme müdahalesine göre değişimi

2017-2016 yılı boy artımında her iki kesim şekli işleminde en fazla boy artımı kuvvetli seyreltme müdahalesinde tespit edilmiştir. 2018-2017 yılı boy artımında ise her iki kesim şekli işleminde de kontrol müdahalesinin en fazla boy artımı yaptığı belirlenmiştir (Şekil 73). Seyreltme müdahalesi ve katran ardıcı uygulaması etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları ile standart hata değerleri tespit edilmiş olup, sonuçlar Tablo 63'te gösterilmiştir.

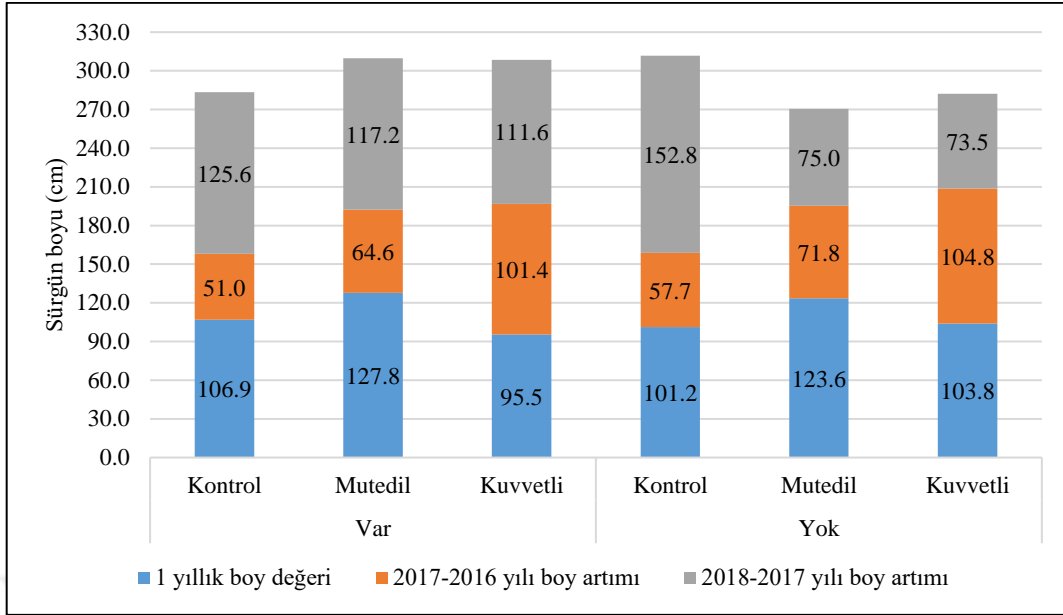
Tablo 63. Seyreltme müdahalesi ve katran uygulaması etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Yıl	Katran Uygulaması	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017	Var	Kontrol	54,51	3,71	47,17	61,85
		Mutedil	49,85	4,46	41,03	58,66
		Kuvvetli	74,67	4,22	66,32	83,01
2016	Yok	Kontrol	51,92	4,15	43,72	60,12
		Mutedil	56,96	4,07	48,90	65,00
		Kuvvetli	78,79	4,80	69,30	88,28
2018	Var	Kontrol	123,51	5,08	113,48	133,53
		Mutedil	97,32	5,96	85,55	109,08
		Kuvvetli	117,36	7,06	103,42	131,28
2016	Yok	Kontrol	121,61	6,15	109,46	133,76
		Mutedil	107,88	5,37	97,28	118,48
		Kuvvetli	115,57	6,74	102,26	128,88

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Bir yıllık boy artımı sonuçları incelendiğinde her iki katran ardıcı uygulaması işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesinin en fazla boy artımını yaptığı tespit edilmiştir. İki yıllık boy artımı sonuçlarına bakıldığında ise her iki katran ardıcı uygulaması işleminde en fazla boy artımı kontrol müdahalesinde elde edilmiştir (Tablo 63).

Katran ardıcı uygulaması ve seyreltme müdahalesi etkileşimine bağlı olarak birinci gelişme dönemi sonundaki bir yıllık boy değerleri ile ikinci ve üçüncü gelişme döneminde elde edilen boy artımı sonuçları Şekil 71'de gösterilmiştir. Buna göre 2017-2016 yılı boy artımında her iki katran ardıcı uygulaması işleminde en fazla boy artımı kuvvetli seyreltme müdahalesinde gerçekleşmiştir. 2018-2017 yılı boy artımında ise her iki katran uygulaması işleminde de kontrol müdahalesinin en fazla boy artımı yaptığı belirlenmiştir.



Şekil 71. Ortalama sürgün boyu artımının katran uygulaması ve seyreltme müdahalesine göre değişimi

Bartın-Amasra deneme alanında dip kütüklere uygulanan farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık sürgün boy artımlarının ortalama ve standart hata değerleri Tablo 64 ve Tablo 65'te verilmiştir.

Tablo 64. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre bir yıllık (2017-2016) ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ort. Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	74,75	5,76	63,36	86,13
		Yok	68,76	6,47	55,98	81,54
	Şeklinde	Var	65,76	5,38	55,12	76,38
		Yok	71,48	5,85	59,92	83,04
10 cm yüksek	Meyilli	Var	38,42	6,90	24,79	52,04
		Yok	62,97	5,75	51,60	74,32
	Şeklinde	Var	48,21	5,79	36,77	59,63
		Yok	63,80	6,03	51,89	75,70
30 cm yüksek	Meyilli	Var	62,35	5,13	52,22	72,47
		Yok	60,55	5,74	49,20	71,89
	Şeklinde	Var	68,57	5,81	57,09	80,05
		Yok	47,78	6,49	34,95	60,59

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

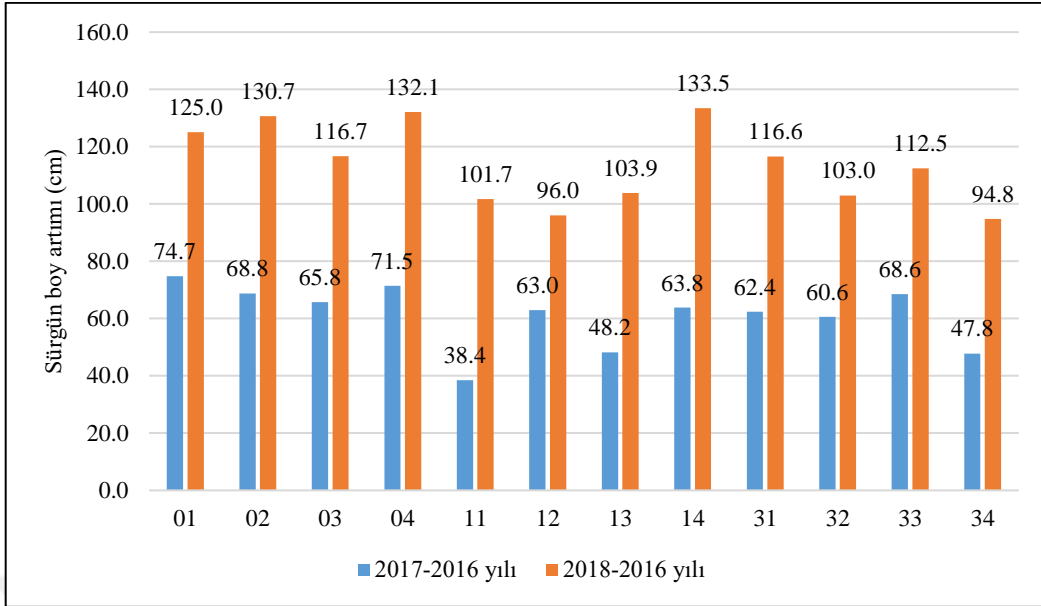
Tablo 64’teki bir yıllık boy artımı sonuçlarına bakıldığında en az boy artımı ortalama 38,42 cm değer ile “10 cm yüksekten meyilli kesim ve katran uygulanmış” kesim işleminde görülürken, en fazla boy artımı 74,75 cm değere sahip “toprak seviyesinden meyilli kesim ve katran uygulanmış” kesim işleminde tespit edilmiştir.

Tablo 65. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre iki yıllık (2018-2016) ortalama sürgün boyu artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ort. Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	125,04	6,86	111,50	138,57
		Yok	130,68	8,15	114,58	146,77
	V Şeklinde	Var	116,69	7,58	101,72	131,65
		Yok	132,14	8,12	116,12	148,16
10 cm yüksek	Meyilli	Var	101,72	10,85	80,30	123,13
		Yok	96,02	8,83	78,59	113,45
	V Şeklinde	Var	103,88	7,82	88,44	119,31
		Yok	133,47	8,71	116,27	150,67
30 cm yüksek	Meyilli	Var	116,57	7,89	100,98	132,15
		Yok	102,99	9,15	84,94	121,04
	V Şeklinde	Var	112,47	9,75	93,22	131,71
		Yok	94,82	8,17	78,69	110,94

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

İki yıllık boy artımı sonuçları incelendiğinde (Tablo 65), en fazla artım 133,47 cm değer ile “10 cm yüksekten V şeklinde kesim ve katran uygulanmamış” kesim işleminde tespit edilirken, en az artım 94,82 cm değer ile “30 cm yüksekten V şeklinde kesim ve katran uygulanmamış” kesim işleminde elde edilmiştir. Bir ve iki yıllık artım sonuçlarına bakıldığında toprak seviyesinden kesimlere ait işlemlerde genel olarak daha fazla boy artımı elde edilmiştir (Şekil 72).



Şekil 72. Ortalama sürgün boyu artımının kesim işlemleri kombinasyonuna göre değişimi

Dip kütük çap sınıflarına göre bir, iki ve üç yaşındaki sürgünlerde ortalama boy değerlerinin değişimi ile varyans analizi sonuçları Tablo 66’da gösterilmiştir.

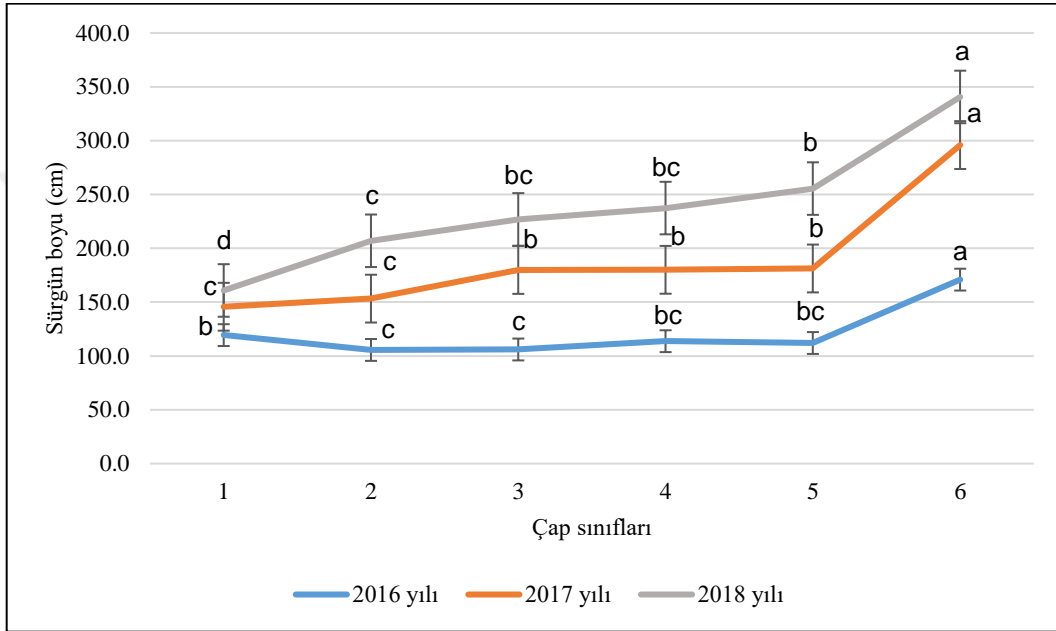
Tablo 66. Çap sınıflarına göre sürgün boylarına ait varyans analizi ve Duncan Testi Sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Çap Sınıfları*	Ortalama sürgün Boyu (cm)		
	2016 yılı	2017 yılı	2018 yılı
1	119,3	145,7	160,8
2	105,6	153,2	207,0
3	106,0	179,9	226,8
4	113,7	180,0	237,3
5	112,0	181,2	255,4
6	170,9	295,9	340,6
F değeri	17,497	37,815	22,595
P değeri	0,000	0,000	0,000

* 1=20-29 cm, 2=30-39 cm, 3= 40-49 cm, 4=50-59 cm, 5=60-69 cm, 6=70> cm

Tablo 66’ya bakıldığında dip kütük çap sınıflarının artmasına paralel olarak bir, iki ve üç yaşındaki sürgün boyu değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Bir yaşındaki sürgünlerde ikinci çap sınıfında ortalama 119,3 cm boy değeri elde edilirken, altıncı çap sınıfında ortalama 170,9 cm boy değeri tespit edilmiştir. Sürgünler iki yaşına ulaştığında ortalama boy

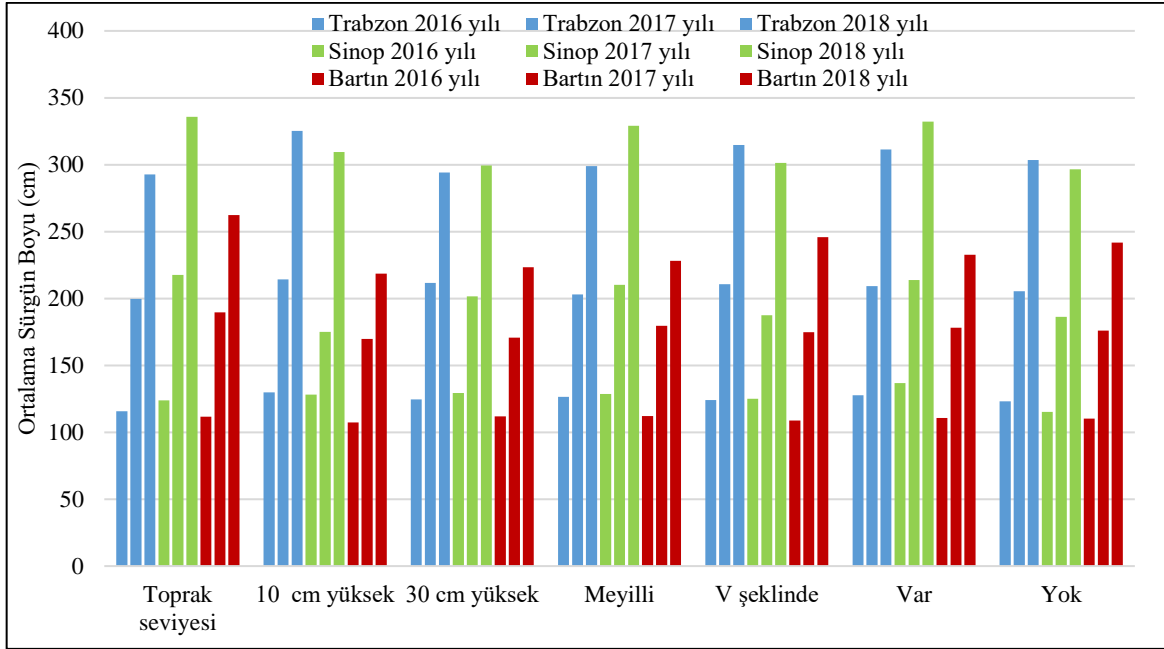
değerleri ikinci çap sınıfında 145,7 cm iken, altıncı çap sınıfında 295,9 cm olarak belirlenmiştir. Üç yaşındaki sürgün boyları ikinci çap sınıfında 160,8 cm değere sahipken, altıncı çap sınıfında 340,6 cm değer elde edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her üç yaşta da çap sınıfları bakımından ortalama sürgün boyları arasında istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,01$) farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Çap sınıflarının nasıl bir gruplandırma içerisinde yer aldıkları Duncan testi ile belirlenmiş ve sonuçlar Şekil 73’de gösterilmiştir.



Şekil 73. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün boylarını gösteren histogram

Bir yaşındaki sürgün boylarına göre çap sınıfları bakımından dört farklı grup meydana gelmiştir. İkinci ve üçüncü çap sınıfları aynı grupta yer alırken, dördüncü ve beşinci çap sınıfları diğer bir grubu meydana getirmiştir. Diğer çap sınıfları ise tek başına grup oluşturmuştur. İki yaşındaki sürgün boyları bakımından çap sınıfları üç farklı grup meydana getirmiştir. Buna göre üçüncü, dördüncü ve beşinci çap sınıfı bir grupta yer alırken, birinci ve ikinci çap sınıfı diğer bir grubu oluşturmuştur. Altıncı çap sınıfı ise en yüksek boy değeri ile tek başına bir grup meydana getirmiştir. Üç yaşındaki sürgün boylarına göre çap sınıfları beş farklı grup meydana getirmişlerdir. Üçüncü ve dördüncü çap sınıfı aynı grupta yer alırken, diğer çap sınıfları tek başlarına grup oluşturmuştur (Şekil 73).

Çalışmaya konu üç deneme alanına ait kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerine göre her bir dip kütükteki sürgün boylarının karşılaştırmasına ait sonuçlar Şekil 74’te gösterilmiştir.



Şekil 74. Deneme alanlarına göre kesim işlemlerine ait ortalama sürgün boylarının karşılaştırılması

Tüm işlemlerin ortalamaları karşılaştırıldığında en yüksek ortalama sürgün boyları birinci gelişme dönemi sonunda 126,91 cm ile Sinop-Erfelek deneme alanında, ikinci gelişme döneminde sonunda 206,98 cm ile Trabzon-Araklı deneme alanında ve üçüncü gelişme dönemi sonunda 315,83 cm ile Sinop-Erfelek deneme alanında elde edilmiştir. Bartın-Amasra deneme alanı ise her üç gelişme döneminde de en düşük ortalama sürgün boy değerlerini almıştır. Şekil 74’de bakıldığında her bir kesim işleminde en düşük sürgün boyu değerleri Bartın-Amasra deneme alanında meydana gelmiştir. Trabzon-Araklı ve Sinop-Erfelek deneme alanları ise her bir kesim işleminde birbirlerine yakın değerler almıştır. Her üç deneme alanında yapılan toprak analizleri sonucunda Bartın-Amasra deneme alanının organik maddece oldukça fakir olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle Bartın-Amasra deneme alanında yer alan sürgünler diğer deneme alanlarına ait sürgünlere göre daha zayıf gelişim göstermiştir.

3.6. Sürgün Çapına İlişkin Bulgular

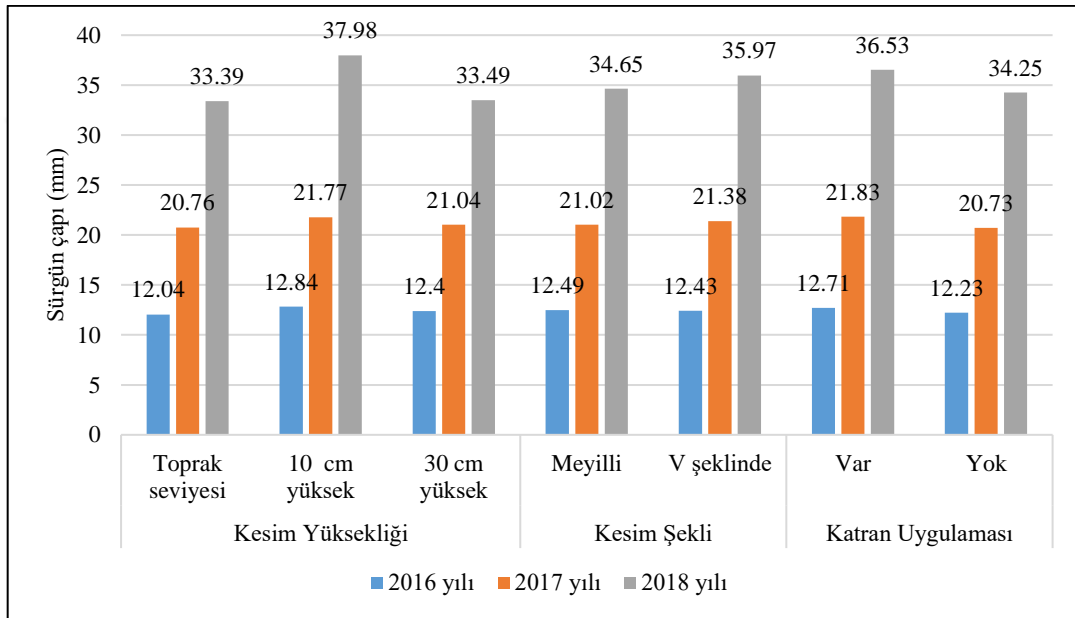
3.6.1. Trabzon-Araklı Deneme Alanındaki Sürgün Çapına İlişkin Bulgular

Trabzon-Araklı deneme alanında dip kütüklere uygulanan farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri sonrasında birinci (2016 yılı), ikinci (2017 yılı) ve üçüncü (2018 yılı) gelişme dönemlerine ait ortalama sürgün çapı değerleri tespit edilmiştir (Tablo 67).

Tablo 67. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün çapları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ortalama Sürgün Çapı (mm)			
			2016 yılı	2017 yılı	2018 yılı	
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	11,50	19,31	30,50	
		Yok	11,81	19,79	32,41	
		Toplam	11,65	19,55	31,77	
	V Şeklinde	Var	11,90	21,80	38,50	
		Yok	12,89	21,68	31,72	
		Toplam	12,40	21,73	34,55	
	Toplam	Var	11,70	20,58	35,59	
		Yok	12,39	20,90	32,03	
		Toplam	12,04	20,76	33,39	
	10 cm yüksek	Meyilli	Var	13,37	24,06	35,53
			Yok	12,93	21,54	31,86
			Toplam	13,13	22,47	33,11
V Şeklinde		Var	12,41	21,62	41,05	
		Yok	12,60	20,98	43,07	
		Toplam	12,51	21,30	42,26	
Toplam		Var	12,91	22,43	38,69	
		Yok	12,78	21,23	37,56	
		Toplam	12,84	21,77	37,98	
30 cm yüksek		Meyilli	Var	13,58	22,60	39,27
			Yok	11,85	20,48	33,90
			Toplam	12,60	21,33	36,88
	V Şeklinde	Var	13,44	22,59	33,49	
		Yok	11,50	19,93	33,50	
		Toplam	12,40	21,04	33,49	
	Toplam	Var	13,51	22,59	36,22	
		Yok	11,68	20,25	33,73	
		Toplam	12,50	21,21	35,22	
	Toplam	Meyilli	Var	12,82	21,67	36,88
			Yok	12,20	20,54	32,85
			Toplam	12,49	21,02	34,65
V Şeklinde		Var	12,60	21,97	36,27	
		Yok	12,27	20,91	35,65	
		Toplam	12,43	21,38	35,97	
Toplam		Var	12,71	21,83	36,53	
		Yok	12,23	20,73	34,25	
		Toplam	12,46	21,20	35,34	

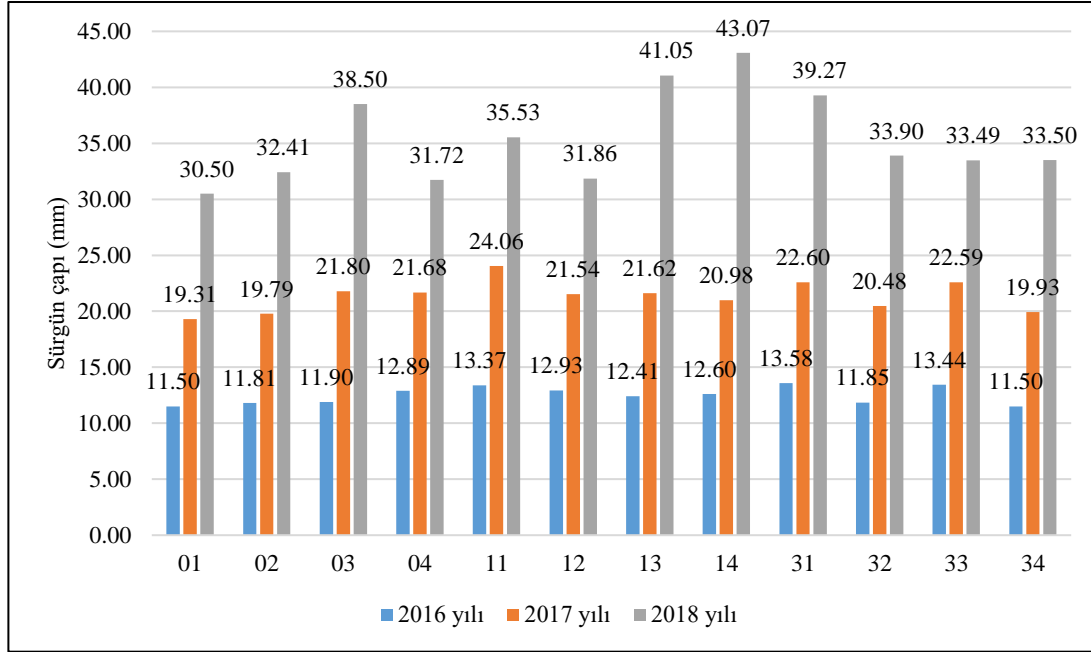
Birinci gelişme dönemi sonunda yapılan ölçümlerde tüm kesim işlemlerine ait ortalama sürgün çapı 12,46 mm olarak belirlenmiştir. İkinci gelişme dönemi sonrasında ortalama sürgün çapları birinci gelişme dönemine göre %41 oranında artım yaparak ortalama 21,20 mm çap değerine ulaşmıştır. Üçüncü gelişme döneminde de sürgün çapları %40 oranında artım yaparak ortalama 35,34 mm çap değeri elde edilmiştir. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin ayrı ayrı değerlendirilerek elde edilen ortalama sürgün çaplarına ait sonuçlar Şekil 75’de gösterilmiştir.



Şekil 75. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre ortalama sürgün çapı değerleri (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Kesim yüksekliği işlemlerine bağlı olarak sürgün çapı değerleri incelendiğinde her üç gelişme dönemi sonunda en yüksek çap değeri 10 cm yüksekten kesim işleminde elde edilirken, en düşük çap değerleri ise toprak seviyesinden kesim işleminde belirlenmiş ve 30 cm yüksekten kesim işlemi ile yakın değerlere sahip olduğu görülmüştür. Kesim şekli işlemi yönünden sürgün çap değerleri incelendiğinde birinci dönemde meyilli kesim işlemi daha yüksek çap değerine sahipken, ikinci ve üçüncü gelişme döneminde V şeklinde kesim işlemi daha yüksek çap değerlerine ulaşmıştır. Katran ardıcı uygulaması açısından sürgün çapları değerlendirildiğinde ise her üç gelişme döneminde de katran ardıcı uygulanan dip kütüklerdeki sürgünlerde daha yüksek çap değerleri tespit edilmiştir.

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri kombinasyon yapılarak toplam 12 işleme ait ortalama sürgün çaplarının birinci, ikinci ve üçüncü gelişme dönemine ilişkin ortalama çap değerleri belirlenmiştir (Şekil 76).



Şekil 76. Kesim işlemlerine göre ortalama sürgün çapı sonuçlarını gösteren histogram (Trabzon-Araklı Deneme Alanı)

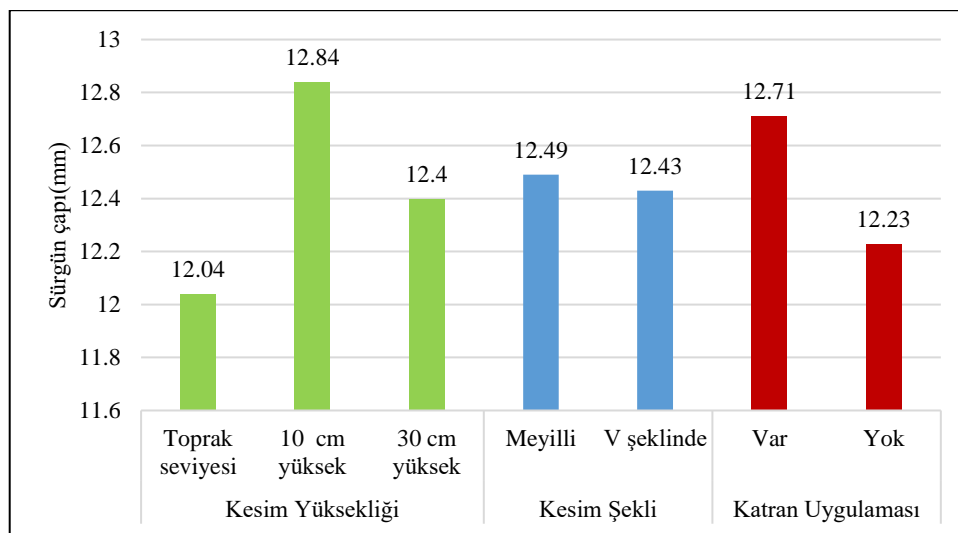
Birinci (2016 yılı) gelişme döneminde en düşük ortalama sürgün çapı 11,50 mm ile 01 kodu işlemde elde edilirken, en yüksek ortalama çap değeri 31 kodlu işlemde 13,58 mm olarak belirlenmiştir. İkinci (2017 yılı) gelişme döneminde de en yüksek ortalama sürgün çapı 11 kodlu işlemde 24,06 mm olarak tespit edilirken, en düşük ortalama sürgün çapı 01 kodlu işlemde 19,31 mm olarak elde edilmiştir. Üçüncü (2018 yılı) gelişme döneminde en yüksek ortalama çap değeri 43,07 mm ile 14 kodlu işlemde tespit edilirken, en düşük ortalama çap değeri 30,50 mm ile 01 kodlu işlemde belirlenmiştir (Şekil 76).

Birinci gelişme dönemi sonunda kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri ve bu işlemler arasındaki etkileşime bağlı olarak bir yaşındaki sürgün çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır (Tablo 68).

Tablo 68. Bir yaşındaki sürgün çaplarında kesim işlemlerine ait varyans analizi sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

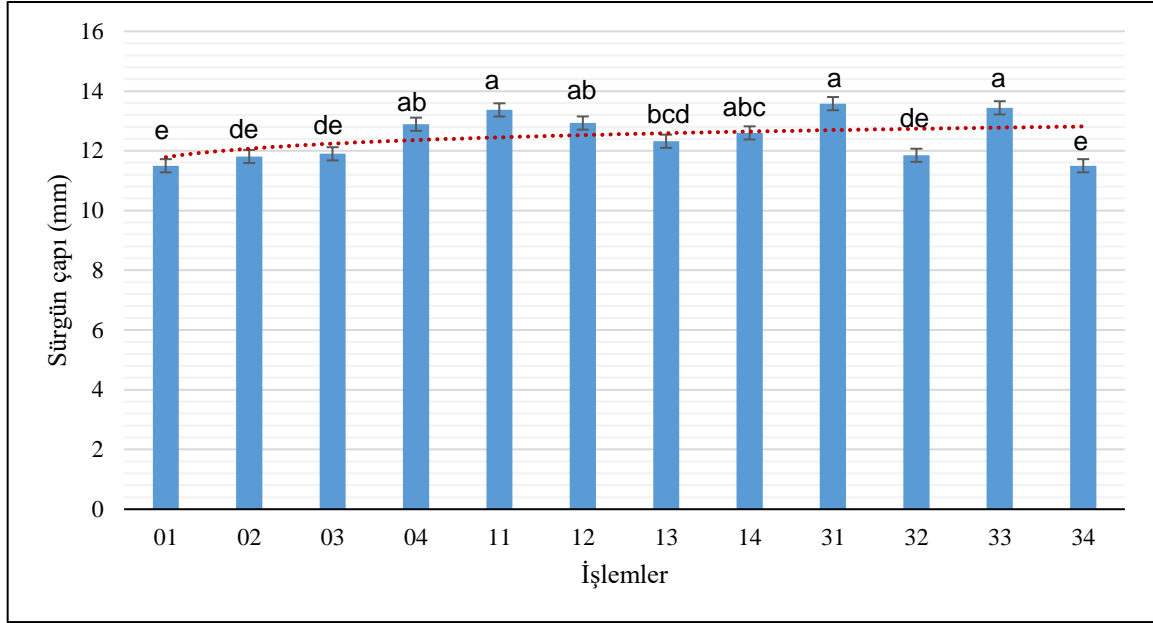
Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	976,00	11	88,72	6,009	0,000
Etkileşim	275754,97	1	275754,9	18674,7	0,000
Kesim yüksekliği	193,64	2	96,82	6,557	0,001
Kesim şekli	1,03	1	1,03	0,070	0,791
Katran uygulaması	83,64	1	83,64	5,664	0,017
Kesim yüksekliği*Kesim şekli	142,30	2	71,15	4,819	0,008
Kesim yüksekliği * Katran uygulaması	500,43	2	250,21	16,945	0,000
Kesim şekli * Katran uygulaması	14,85	1	14,85	1,006	0,316
Kesim yüksekliği *Kesim şekli * Katran uygulaması	162,29	4	40,57	2,748	0,027
Hata	26313,38	1782	14,77		
Toplam	305908,95	1794			
Düzeltilmiş Toplam	27289,38	1793			

Varyans analizi sonucunda kesim yüksekliği, katran uygulaması, kesim yüksekliği × kesim şekli, kesim yüksekliği × katran uygulaması ve kesim yüksekliği × kesim şekli ×katran uygulaması etkileşimleri bakımından bir yaşındaki sürgün çapları arasında %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Kesim şekli işlemine ait ortalama sürgün çaplarının ise birbirlerine yakın değerlere sahip olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir (şekil 77).



şekil 77. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulamasına göre ortalama sürgün çapı değerleri (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Bir yaındaki sürgün çapı değerlerine ilişkin Duncan testi sonucunda kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran uygulaması etkileşimine ait toplam 12 kesim işleminin meydana getirdiği gruplandırma sonuçları Şekil 78’de gösterilmiştir.



Şekil 78. Kesim işlemlerine göre sürgün çapları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Bir yıllık sürgün çaplarına ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre sürgün çapları bakımından 5 farklı grup meydana gelmiştir. 31, 33 ve 11 kodlu işlemler en yüksek sürgün çapı değerlerine sahip olup ilk grubu oluşturmuştur. 12 ve 04 kodlu işlemler bir grupta, 02, 03 ve 32 kodlu işlemler başka bir grupta yer almıştır. 01 ve 34 kodlu işlemler ise en düşük sürgün çapı değerlerine sahip olup son grubu meydana getirmiştir. Diğer işlemler ise tek başlarına grup oluşturmuştur (Şekil 81).

Birinci gelişme dönemi sonunda bir yaındaki sürgünlerde üç farklı şiddette seyreltme müdahalesi yapılmıştır. Seyreltme müdahalesi sonrasında müdahaleler arasında sürgün çaplarının homojen dağılmadığı yapılan varyans analizi ise tespit edilmiş ve müdahalelerin etkisinin henüz bulunmamasına rağmen müdahaleler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle yapılan seyreltme müdahalesinde başlangıç sürgün çapı değerleri farklı olduğundan ve başlangıç çap değerlerinin de çap artımına etkisini ortaya koymak amacıyla kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmış olup, elde edilen sonuçlar Tablo 69’da sunulmuştur.

Tablo 69. Kesim işlemleri ve seyreltme müdahalesine ilişkin çap artımı kovaryans analizi sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Varyasyon Kaynağı	2017-2016 yılı		2018-2016 yılı	
	F Değeri	Önem Düzeyi	F Değeri	Önem Düzeyi
Başlangıç çap	11,716	0,001	,004	0,948
Seyreltme Müdahalesi	11,655	0,000	11,383	0,000
Kesim yüksekliği	2,984	0,053	1,169	0,313
Kesim şekli	3,235	0,074	,002	0,964
Katran uygulaması	2,269	0,134	,468	0,495
Kesim yüksekliği*Seyreltme Müdahalesi	1,260	0,287	2,572	0,040
Kesim Şekli*Seyreltme Müdahalesi	2,758	0,066	4,466	0,013
Katran Uygulaması* Seyreltme Müdahalesi	,962	0,384	1,183	0,309
Kesim yüksekliği *Kesim şekli * katran uygulaması	2,524	0,017	6,398	0,000

Bir yıllık (2017-2016 yılı) çap artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran uygulaması etkileşimine bağlı olarak bir yıllık çap artımları %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir. Diğer kesim işlemleri ve işlem etkileşimlerine ait ortalama çap artımları arasında anlamlı farklılıklar ($P>0,05$) bulunmamaktadır. İki yıllık (2018-2016) çap artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda ise seyreltme müdahalesi, kesim yüksekliği \times seyreltme müdahalesi, kesim şekli \times seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran uygulaması etkileşimlerine bağlı olarak iki yıllık çap artımları arasında %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu ortaya koyulmuştur. Başlangıç çap değerleri de bir yıllık çap artımını tahmin etmede %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yani çap artımı başlangıç çap değerlerinden etkilenmektedir ve bu etki çap değerlerinin artmasına bağlı olarak çap artımlarının azalması şeklinde gerçekleşmiştir. İki yıllık çap artımlarında ise başlangıç çap değerinin istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 69).

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin ayrı ayrı değerlendirilmesi ile ortaya koyulan bir ve iki yıllık sürgün çap artımı sonuçları kovaryans analizi ile test edilmiş olup, kovaryans analizine göre düzeltilmiş ortalama çap artımı ve standart hata değerleri belirlenmiştir (Tablo 70).

Tablo 70. Kesim İşlemlerinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı üzerine etkisi (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Yıl	Kesim İşlemleri	Ortalama Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı		
				Alt Sınır	Üst Sınır	
2017	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi	8,97	0,49	7,99	9,94
		10 cm yüksek	8,41	0,59	7,23	9,58
		30 cm yüksek	10,30	0,56	9,18	11,41
2016	Kesim Şekli	Meyilli	9,79	0,47	8,86	10,72
		V şeklinde	8,66	0,43	7,81	9,51
	Katran Uygulaması	Var	9,70	0,48	8,74	10,65
		Yok	8,75	0,41	7,92	9,57
2018	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi	21,50	0,96	19,59	23,41
		10 cm yüksek	23,55	1,08	21,40	25,69
		30 cm yüksek	21,88	0,79	20,31	23,45
2016	Kesim Şekli	Meyilli	22,29	0,78	20,73	23,84
		V şeklinde	22,34	0,76	20,83	23,83
	Katran Uygulaması	Var	22,67	0,82	21,04	24,30
		Yok	21,95	0,73	20,51	23,39

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Tablo 70’de görüldüğü üzere kesim yüksekliği işleminde ikinci gelişme dönemi sonunda toprak seviyesinden kesim işleminde en yüksek çap artımı gerçekleşirken, üçüncü gelişme dönemi sonunda 10 cm yüksekten kesim işleminde en yüksek çap artımı elde edilmiştir. Toprak seviyesinden kesim işleminde bir yıllık çap artımı 10,30 mm ve 10 cm yüksekten kesim işleminde ise iki yıllık çap artımı 23,55 mm olarak tespit edilmiştir. Kesim şekli bakımından ise ikinci gelişme dönemi sonunda meyilli kesim işleminde ve üçüncü gelişme dönemi sonunda V şeklinde kesim işleminde en yüksek çap artımları elde edilmiştir. Katran ardıcı uygulamasına ait bir ve iki yıllık artım sonuçları incelendiğinde katran ardıcı uygulaması yapılan dip kütüklerdeki sürgünlerin daha fazla çap artımı yaptığı tespit edilmiştir. Bir ve iki yıllık çap artımlarına ilişkin kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması işlemlerine ait ortalama çap artımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmadığından Bonferroni testi yapılmamıştır.

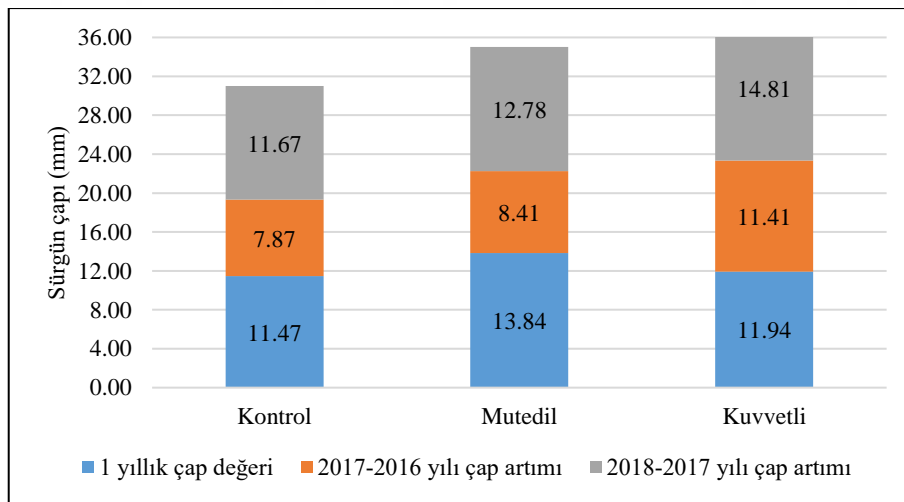
Birinci gelişme dönemi sonunda bir yaşındaki sürgünlere uygulanan seyreltme müdahalelerinin ardından ikinci (2017 yılı) ve üçüncü (2018 yılı) gelişme dönemi sonunda bir ve iki yıllık çap artımı değerleri tespit edilmiştir (Tablo 71).

Tablo 71. Seyreltme müdahalesinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı üzerine etkisi (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Yıl	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
				Alt Sınır	Üst Sınır
2017-2016	Kontrol	7,87	0,64	6,59	9,14
	Mutedil	8,41	0,49	7,42	9,38
	Kuvvetli	11,41	0,54	10,32	12,48
2018-2016	Kontrol	19,54	1,10	17,34	21,72
	Mutedil	21,19	0,72	19,75	22,61
	Kuvvetli	26,21	1,05	24,13	28,29

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Yapılan kovaryans analizi sonucunda ikinci (2017-2016) ve (2018-2016) üçüncü gelişme döneminde sonunda seyreltme müdahalelerine bağlı olarak ortalama çap artımları arasındaki farklılıklar %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir ve iki yıllık çap artımı sonuçlarına bakıldığında en yüksek çap artımları kuvvetli seyreltme müdahalesinde elde edilmiştir (Tablo 69). Birinci gelişme dönemi sonunda sürgünlere uygulanan her bir seyreltme müdahalesine ait başlangıç çap değerleri ve ikinci ve üçüncü gelişme döneminde yapmış oldukları çap artımı değerleri ortaya koyulmuştur (Şekil 79).



Şekil 79. Seyreltme müdahalesinin sürgün çapı artımı üzerine etkisini gösteren histogram (Trabzon-Araklı deneme alanı)

2017-2016 yılı çap artımında en yüksek değer ortalama 11,41 mm ile kuvvetli seyreltme müdahalesinde elde edilirken, en düşük çap artımı ortalama 7,87 mm ile kontrol müdahalesinde tespit edilmiştir. 2018-2017 yılı çap artımında kuvvetli seyreltme müdahalesi

ortalama 14,81 mm çap artımı ile en yüksek değeri alırken, kontrol seyreltme müdahalesi ortalama 11,67 mm çap artımı ile en düşük değeri almıştır (Şekil 79).

Seyreltme müdahalelerine ait ortalama çap artımı değerlerinin birbirleri ile farklarının anlamlılığının Bonferroni testi (ikili karşılaştırma) ile belirlenmiştir. Bonferroni testi sonucunda bir yıllık çap artımında (2017-2016) kuvvetli ile kontrol ve mutedil ile kuvvetli seyreltme müdahalelerine ait ortalamalar arasındaki fark %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Mutedil ve kuvvetli seyreltme müdahaleleri arasındaki fark -3,00 mm, kuvvetli ve kontrol müdahaleleri arasındaki fark 3,54 mm olarak tespit edilmiştir. İki yıllık çap artımında (2018-2016) da kuvvetli ile kontrol ve mutedil ile kuvvetli seyreltme müdahalelerine ait ortalamalar arasındaki farklar 0,01 önem düzeyinde anlamlı olup, mutedil ve kuvvetli seyreltme müdahaleleri arasındaki fark -5,03 mm, kuvvetli ve kontrol müdahaleleri arasındaki fark 6,68 mm olarak belirlenmiştir (Tablo 72).

Tablo 72. Seyreltme müdahalesinin ortalama sürgün çapı artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Yıl	Seyreltme Müdahalesi		Ortalamalar farkı	Standart hata	Önem düzeyi
2017-2016	Kontrol	Mutedil	-0,54	0,82	1,000
	Mutedil	Kuvvetli	-3,00	0,74	0,000
	Kuvvetli	Kontrol	3,54	0,83	0,000
2018-2016	Kontrol	Mutedil	-1,65	1,31	0,639
	Mutedil	Kuvvetli	-5,03	1,27	0,000
	Kuvvetli	Kontrol	6,68	1,50	0,000

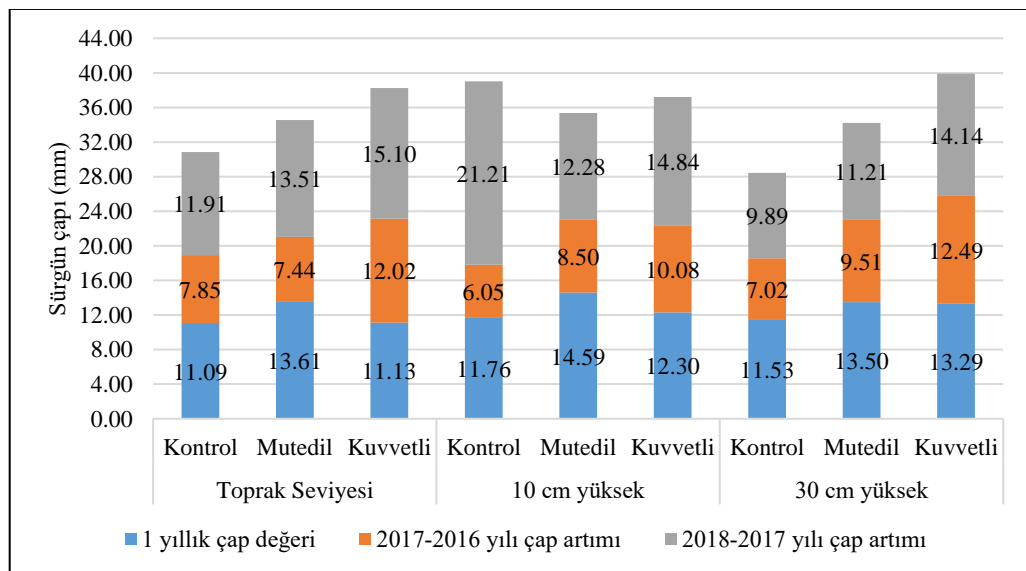
Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık ortalama çap artımı ve standart hata değerleri Tablo 73'te gösterilmiştir. Buna göre bir yıllık çap artımı sonuçlarında her bir kesim yüksekliği işleminde en yüksek çap artımları kuvvetli seyreltme müdahalesinde elde edilmiştir. İki yıllık çap artımında ise toprak seviyesinden kesim ve 30 cm yüksekten kesim işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesinin en yüksek artım değerlerini aldığı, 10 cm yüksekten kesim işleminde ise kontrol müdahalesinin en fazla çap artımını yaptığı tespit edilmiştir.

Tablo 73. Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Yıl	Kesim Yüksekliği	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017 - 2016	Toprak Seviyesi	Kontrol	7,85	0,80	6,26	9,44
		Mutedil	7,44	0,81	5,83	9,04
		Kuvvetli	12,02	0,93	10,18	13,85
	10 cm yüksek	Kontrol	6,05	1,62	2,85	9,25
		Mutedil	8,50	0,80	6,90	10,09
		Kuvvetli	10,08	0,93	8,23	11,92
30 cm yüksek	Kontrol	7,02	1,17	4,70	9,33	
	Mutedil	9,51	0,82	7,87	11,13	
	Kuvvetli	12,49	0,98	10,54	14,42	
2018 - 2016	Toprak Seviyesi	Kontrol	19,76	1,78	16,24	23,28
		Mutedil	20,94	1,24	18,48	23,40
		Kuvvetli	27,12	1,99	23,18	31,05
	10 cm yüksek	Kontrol	27,26	2,91	21,50	33,02
		Mutedil	20,78	1,33	18,13	23,42
		Kuvvetli	24,92	1,70	21,55	28,28
30 cm yüksek	Kontrol	16,91	1,43	14,07	19,73	
	Mutedil	20,72	1,01	18,71	22,72	
	Kuvvetli	26,63	1,42	23,81	29,44	

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamının standart hatası şeklinde verilmiştir.

Birinci gelişme dönemi sonunda sürgünlere uygulanan her bir seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine ait başlangıç çap değerleri ile ikinci ve üçüncü gelişme döneminde yaptıkları çap artımı değerleri Şekil 80’de verilmiştir.



Şekil 80. Ortalama sürgün çapı artımının kesim yüksekliği ve seyreltme müdahalesine göre değişimi (Trabzon-Araklı deneme alanı)

2017-2016 yılı çap artımında her bir kesim yüksekliği işleminde en yüksek çap artımları kuvvetli seyreltme müdahalesinde elde edilmiş olup, toprak seviyesinden kesim işleminde ortalama 12,02 mm, 10 cm yüksekten kesim işleminde ortalama 10,08 mm ve 30 cm yüksekten kesim işleminde ortalama 12,49 mm çap artımı tespit edilmiştir. 2018-2017 yılına ait çap artımı sonuçlarında bakıldığında toprak seviyesinden kesim işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesi ortalama 15,50 mm, 10 cm yüksekten kesim işleminde kontrol müdahalesi ortalama 21,21 mm ve 30 cm yüksekten kesim işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesi ortalama 14,14 mm çap artımı yaparak en yüksek değerli almışlardır (Şekil 80). Seyreltme müdahalesi ve kesim şekli etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık ortalama çap artımı ve standart hata değerleri tespit edilmiş olup, bir ve iki yıllık çap artımı sonuçlarına bakıldığında her iki kesim şekli işleminde de kuvvetli seyreltme müdahalesinin en fazla çap artımını yaptığı tespit edilmiştir (Tablo 74).

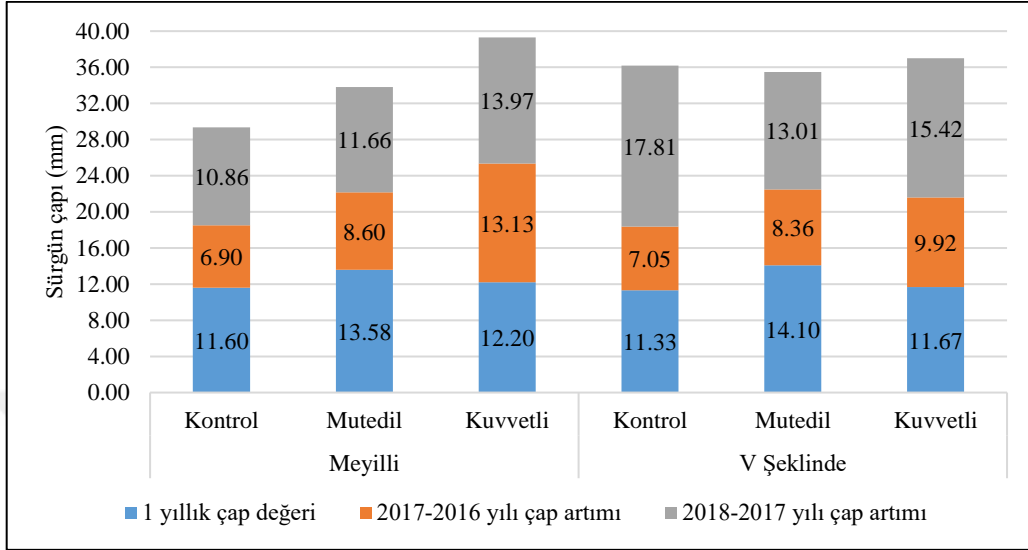
Tablo 74. Seyreltme müdahalesi ve kesim şekli etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Yıl	Kesim Şekli	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017	Meyilli	Kontrol	6,90	1,12	4,69	9,11
		Mutedil	8,60	0,69	7,23	9,95
		Kuvvetli	13,13	0,74	11,66	14,60
2016	V Şeklinde	Kontrol	7,05	0,85	5,36	8,72
		Mutedil	8,36	0,64	7,08	9,65
		Kuvvetli	9,92	0,82	8,29	11,54
2018	Meyilli	Kontrol	17,77	1,59	14,61	20,91
		Mutedil	20,25	1,00	18,26	22,23
		Kuvvetli	27,10	1,46	24,20	29,99
2016	V Şeklinde	Kontrol	24,86	1,64	21,60	28,10
		Mutedil	21,38	0,91	19,57	23,18
		Kuvvetli	25,34	1,33	22,70	27,97

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Kesim şekli ve seyreltme müdahalesi etkileşimine ilişkin birinci gelişme dönemi sonundaki bir yıllık çap değerleri ile ikinci ve üçüncü gelişme döneminde yaptıkları çap artımı değerleri belirlenmiştir (Şekil 81). Buna göre 2017-2016 yılı artım sonuçları incelendiğinde her iki kesim şekli işleminde de kuvvetli seyreltme müdahalesinin en fazla çap artımı yaptığı tespit edilmiş olup, meyilli kesim işleminde ortalama 13,13 mm ve V şeklinde kesim işleminde ortalama 9,92 mm çap artımı değerleri elde edilmiştir. 2018-2017 yılı çap artımında da her iki kesim şekli işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesinde en fazla

çap artımı elde edilmiş ve meyilli kesim işleminde ortalama artım 13,9 mm ve V şeklinde kesim işleminde ortalama artım 15,42 mm olarak belirlenmiştir.



Şekil 81. Ortalama sürgün çapı artımının kesim şekli ve seyreltme müdahalesine göre değişimi

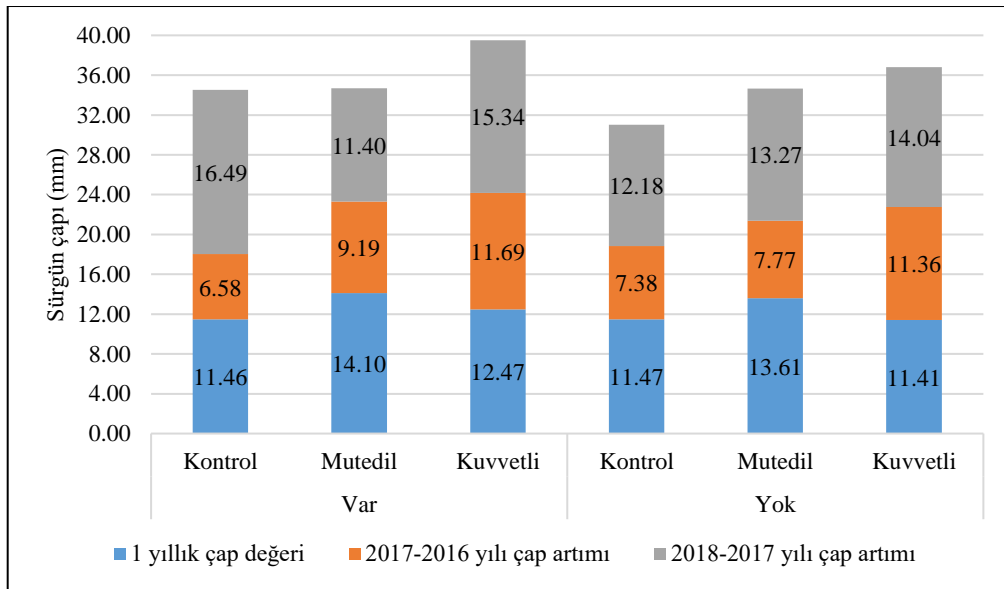
Seyreltme müdahalesi ve katran ardıcı uygulaması etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları ile standart hata değerleri Tablo 75'te gösterilmiştir. Bir ve iki yıllık çap artımı sonuçları incelendiğinde her iki katran ardıcı uygulaması işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesinin en fazla çap artımını yaptığı tespit edilmiştir.

Tablo 75. Seyreltme müdahalesi ve katran uygulaması etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Yıl	Katran Uygulaması	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017	Var	Kontrol	6,58	1,16	4,27	8,87
		Mutedil	9,19	0,68	7,83	10,55
		Kuvvetli	11,69	0,86	9,99	13,39
2016	Yok	Kontrol	7,38	0,81	5,77	8,97
		Mutedil	7,77	0,64	6,48	9,04
		Kuvvetli	11,36	0,70	9,96	12,75
2018	Var	Kontrol	23,06	1,92	19,26	26,86
		Mutedil	20,59	1,03	18,55	22,63
		Kuvvetli	27,04	1,51	24,04	30,03
2016	Yok	Kontrol	19,56	1,38	16,81	22,30
		Mutedil	21,04	0,87	19,30	22,76
		Kuvvetli	25,41	1,23	22,96	27,84

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Katran ardıcı uygulaması ve seyreltme müdahalesi etkileşimine bağlı olarak birinci gelişme dönemi sonundaki bir yıllık çap değerleri ile ikinci ve üçüncü gelişme döneminde elde edilen çap artımı sonuçları Şekil 82’de sunulmuştur.



Şekil 82. Ortalama sürgün çapı artımının katran uygulaması ve seyreltme müdahalesine göre değişimi

2017-2016 yılı çap artımı sonuçları incelendiğinde her iki katran uygulaması işleminde en yüksek ortalama çap artımı kuvvetli seyreltme müdahalesinde belirlenmiş olup, katran

uygulaması yapılan dip kütüklerde ortalama 11,69 mm ve katran uygulaması yapılmayan dip kütüklerde ortalama 11,36 cm çap artımı elde edilmiştir. 2018-2017 yılı çap artımında ise katran uygulaması yapılan dip kütüklerde kontrol müdahalesinin (16,49 mm), katran uygulaması yapılmayan dip kütüklerde kuvvetli seyreltme müdahalesinin (14,04 mm) en fazla çap artımı yaptığı tespit edilmiştir (Şekil 82).

Trabzon-Araklı deneme alanında dip kütüklere uygulanan farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcılı uygulaması işlemlerinin etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık sürgün çapı artımlarının ortalama ve standart hata değerleri belirlemiştir (Tablo 76, Tablo 77).

Tablo 76. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre bir yıllık (2017-2016) ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ort. Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	7,75	0,99	5,79	9,71
		Yok	9,79	1,01	7,78	11,78
	V Şeklinde	Var	11,05	1,13	8,81	13,28
		Yok	7,83	0,83	6,18	9,46
10 cm yüksek	Meyilli	Var	9,72	1,69	6,37	13,05
		Yok	8,53	1,16	6,23	10,83
	V Şeklinde	Var	8,38	1,11	6,17	10,57
		Yok	6,21	0,95	4,32	8,09
30 cm yüksek	Meyilli	Var	11,38	1,16	9,07	13,68
		Yok	10,09	0,99	8,13	12,05
	V Şeklinde	Var	6,64	1,29	4,08	9,20
		Yok	10,56	1,08	8,43	12,69

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

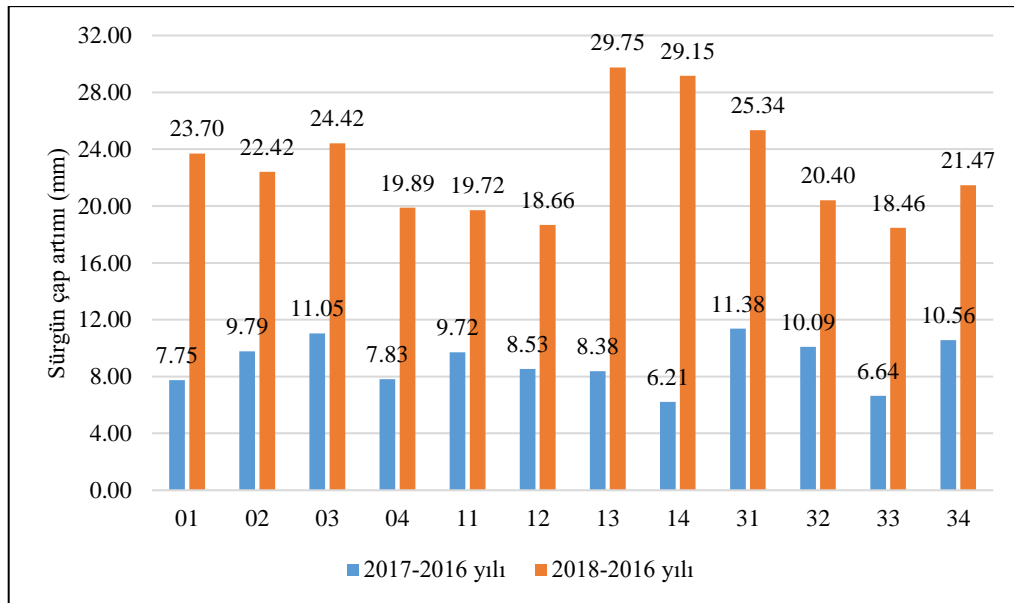
Tablo 76'daki bir yıllık çap artımı sonuçlarına bakıldığında en az artım ortalama 6,21 mm değer ile "10 cm yüksekten V şeklinde kesim ve katran uygulanmamış" kesim işleminde görülürken, en fazla boy artımı 11,38 mm değere sahip "10 cm yüksekten meyilli kesim ve katran uygulanmış" kesim işleminde tespit edilmiştir.

Tablo 77. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre iki yıllık (2018-2016) ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ort. Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	23,70	2,38	19,00	28,40
		Yok	22,42	1,57	19,31	25,52
	V Şeklinde	Var	24,42	1,72	21,01	27,82
		Yok	19,89	1,78	16,36	23,41
10 cm yüksek	Meyilli	Var	19,72	2,88	14,01	25,41
		Yok	18,66	1,72	15,25	22,07
	V Şeklinde	Var	29,75	2,36	25,08	34,41
		Yok	29,15	1,62	25,95	32,35
30 cm yüksek	Meyilli	Var	25,34	1,38	22,59	28,08
		Yok	20,40	1,34	17,74	23,05
	V Şeklinde	Var	18,46	1,38	15,72	21,20
		Yok	21,47	1,73	18,03	24,90

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamının standart hatası şeklinde verilmiştir

İki yıllık çap artımı sonuçları incelendiğinde (Tablo 77), en fazla artım 29,75 mm değer ile “10 cm yüksekten meyilli kesim ve katran uygulanmış” kesim işleminde tespit edilirken, en az artım 18,46 mm değer ile “30 cm yüksekten V şeklinde kesim ve katran uygulanmış” kesim işleminde elde edilmiştir (Şekil 83).



Şekil 83. Ortalama sürgün çapı artımının kesim işlemleri kombinasyonuna göre değişimi

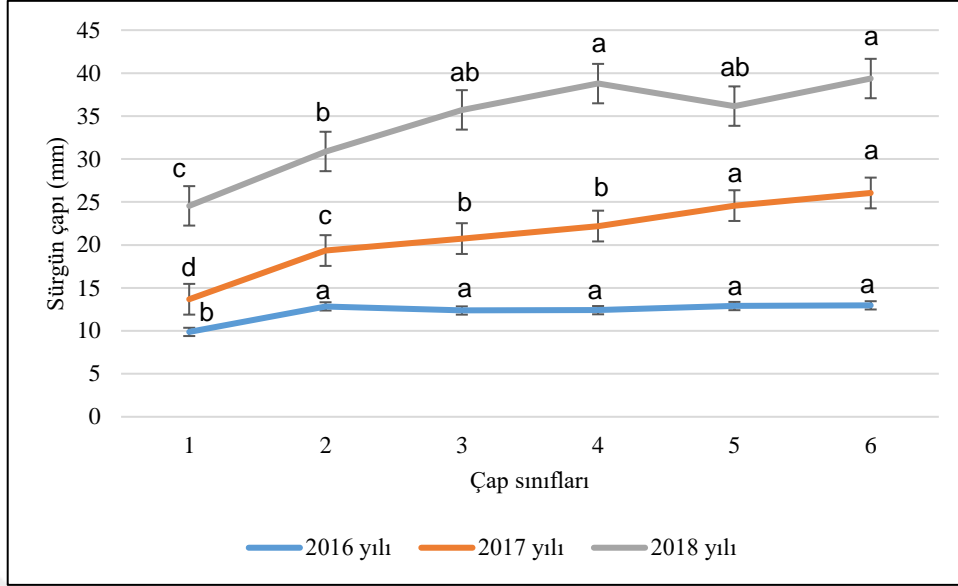
Dip kütük çap sınıflarına göre bir, iki ve üç yaşındaki sürgünlerde ortalama çap değerlerinin değişimi ve çap sınıflarına bağlı olarak ortalama sürgün çapları arasındaki farklı anlamlılığı varyans analizi tespit edilmiş olup, elde edilen sonuçlar Tablo 78’de gösterilmiştir.

Tablo 78. Çap sınıflarına göre sürgün çaplarına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları (Trabzon-Araklı deneme alanı)

Çap Sınıfları*	Ortalama sürgün Çapı (mm)		
	2016 yılı	2017 yılı	2018 yılı
1	9,88	13,68	24,55
2	12,85	19,35	30,88
3	12,37	20,74	35,72
4	12,41	22,20	38,78
5	12,89	24,58	36,16
6	12,97	26,05	39,37
F değeri	10,212	22,446	6,309
P değeri	0,000	0,000	0,000

* 1=20-29 cm, 2=30-39 cm, 3= 40-49 cm, 4=50-59 cm, 5=60-69 cm, 6=70> cm

Tablo 78’e bakıldığında dip kütük çap sınıflarının artmasına paralel olarak bir, iki ve üç yaşındaki sürgün çapı değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Bir yaşındaki sürgünlerde birinci çap sınıfında ortalama 9,88 mm çap değeri elde edilirken, altıncı çap sınıfında ortalama 12,97 mm çap değeri tespit edilmiştir. Sürgünler iki yaşına ulaştığında ortalama çap değerleri birinci çap sınıfında 13,68 mm iken, altıncı çap sınıfında 26,05 mm olarak belirlenmiştir. Üç yaşındaki sürgün çapları birinci çap sınıfında 24,55 mm değere sahipken, altıncı çap sınıfında 39,37 mm değer elde edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her üç yaşta da çap sınıfları bakımından ortalama sürgün çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,01$) farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Çap sınıflarının nasıl bir gruplandırma içerisinde yer aldıkları Duncan testi ile belirlenmiş ve sonuçlar Şekil 84’te gösterilmiştir.



Şekil 84. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün çaplarını gösteren histogram

Bir yaşıdaki sürgün çaplarına göre çap sınıfları bakımından iki farklı grup meydana gelmiştir. Birinci çap sınıfı en düşük çap değeri ile tek başına grup meydana getirirken, diğer çap sınıfları bir grupta yer almışlardır. İki yaşıdaki sürgün çapları bakımından çap sınıfları dört farklı grup meydana getirmiştir. Buna göre üçüncü ve dördüncü çap sınıfı bir grupta yer alırken, beşinci ve altıncı çap sınıfı diğer bir grubu oluşturmuştur. Birinci ve ikinci çap sınıfları ise tek başlarına grup oluşturmuştur. Üç yaşıdaki sürgün çaplarına göre çap sınıfları dört farklı grup meydana getirmişlerdir. Üçüncü ve beşinci çap sınıfı aynı grupta yer alırken, dördüncü ve altıncı çap sınıfları diğer bir grubu oluşturmuştur. Diğer çap sınıfları ise tek başlarına grup meydana getirmiştir (Şekil 84).

3.6.2. Sinop-Erfelek Deneme Alanındaki Sürgün Çapına İlişkin Bulgular

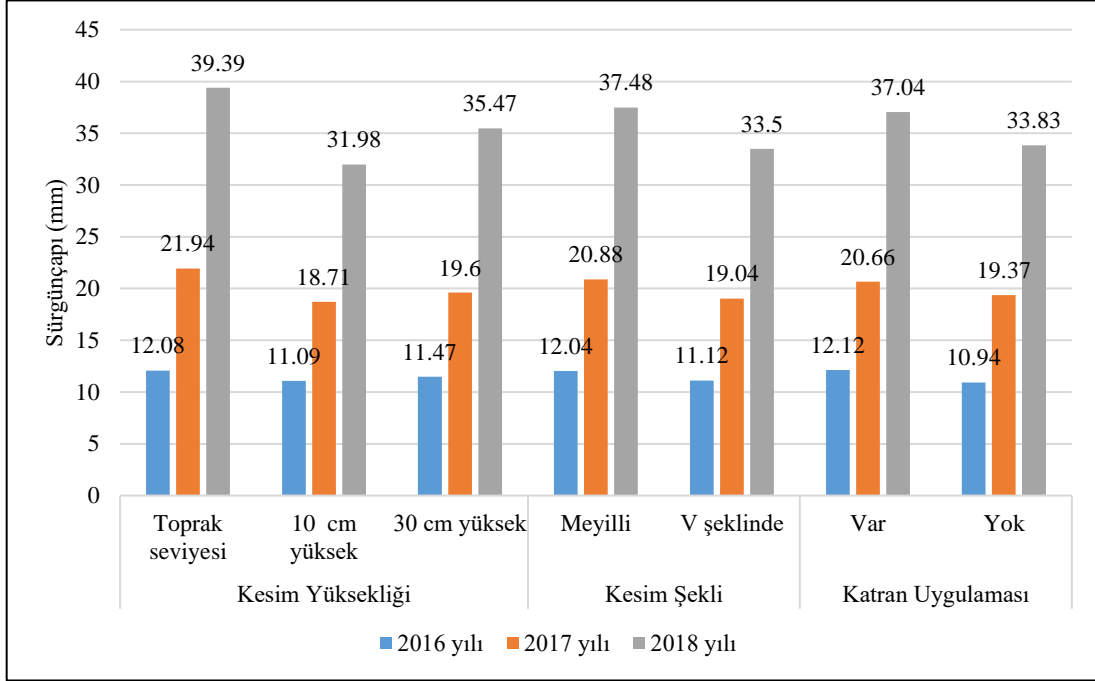
Sinop-Erfelek deneme alanında dip kütüklere uygulanan farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcılı uygulaması işlemlerinin ardından birinci (2016 yılı), ikinci (2017 yılı) ve üçüncü (2018 yılı) gelişme dönemi sonunda ölçülen sürgün çapı değerleri Tablo 79'da gösterilmiştir.

Tablo 79. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün çapları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ortalama Sürgün Çapı (mm)			
			2016 yılı	2017 yılı	2018 yılı	
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	13,49	23,84	42,95	
		Yok	12,27	23,66	43,91	
		Toplam	13,01	23,77	43,32	
	V Şeklinde	Var	11,78	22,40	47,33	
		Yok	10,48	17,26	28,31	
		Toplam	11,03	19,25	34,38	
	Toplam	Var	12,84	23,41	44,21	
		Yok	11,25	20,25	34,84	
		Toplam	12,08	21,94	39,39	
	10 cm yüksek	Meyilli	Var	10,99	18,88	32,59
			Yok	10,94	18,35	31,94
			Toplam	10,97	18,69	32,39
V Şeklinde		Var	14,16	21,61	38,63	
		Yok	8,73	16,94	24,33	
		Toplam	11,26	18,74	31,48	
Toplam		Var	11,94	19,61	34,82	
		Yok	9,74	17,61	27,60	
		Toplam	11,09	18,71	31,98	
30 cm yüksek		Meyilli	Var	12,06	20,68	34,93
			Yok	12,08	19,41	39,36
			Toplam	12,07	20,18	36,34
	V Şeklinde	Var	10,94	17,27	30,13	
		Yok	11,24	20,90	39,21	
		Toplam	11,11	19,10	34,67	
	Toplam	Var	11,47	19,02	32,80	
		Yok	11,47	20,30	39,26	
		Toplam	11,47	19,60	35,47	
	Toplam	Meyilli	Var	12,16	21,09	36,79
			Yok	11,81	20,53	38,84
			Toplam	12,04	20,88	37,48
V Şeklinde		Var	12,07	19,85	37,46	
		Yok	10,39	18,43	30,39	
		Toplam	11,12	19,04	33,50	
Toplam		Var	12,12	20,66	37,04	
		Yok	10,94	19,37	33,83	
		Toplam	11,58	20,07	35,62	

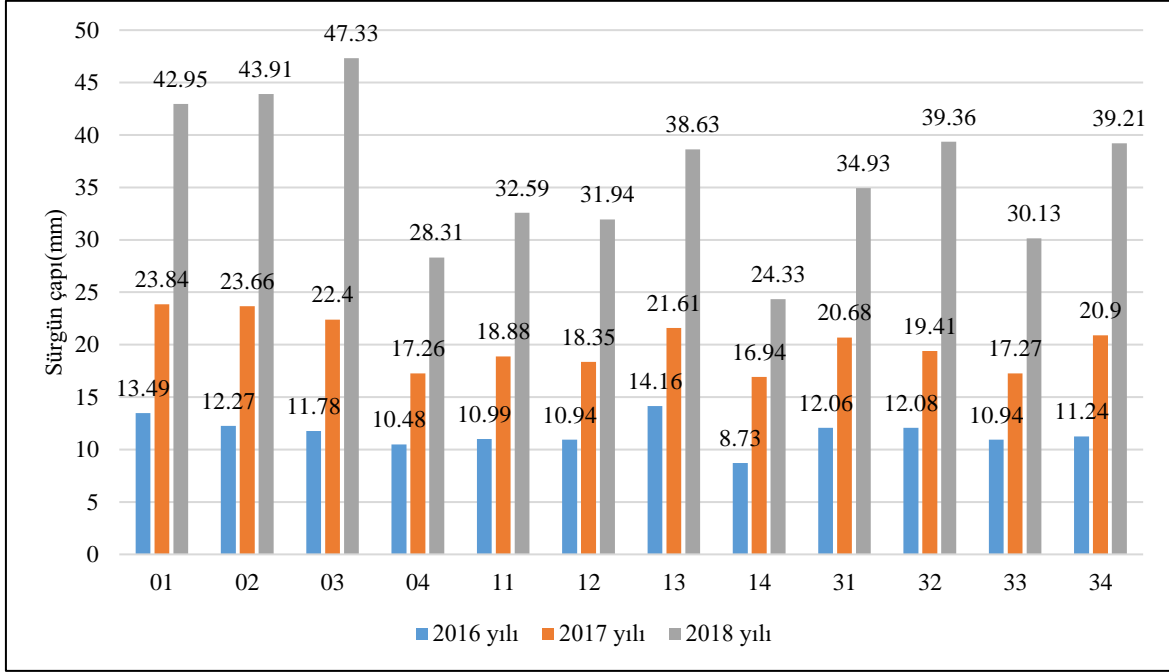
Birinci gelişme dönemi sonunda kesim işlemlerine bağlı olarak dip kütüklerde ortalama sürgün çapı 11,58 mm olarak belirlenmiştir. İkinci gelişme döneminde ortalama sürgün çapları birinci gelişme dönemine göre %42 oranında artım yaparak ortalama 20,07 cm çap değerine ulaşmıştır. Üçüncü gelişme döneminde de bir önceki gelişme dönemine benzer oranda sürgün çapları %44 oranında artım yaparak ortalama 35,62 mm çap değeri elde edilmiştir. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin ayrı ayrı ortalamaları tespit edilmiştir. Kesim yüksekliği işlemlerinin sürgün çapı üzerine etkileri incelendiğinde birinci, ikinci ve üçüncü gelişme dönemlerinde toprak seviyesinden kesim

işleminin en yüksek çap değerlerini aldığı belirlenmiştir. Kesim şekli işlemi yönünden sürgün çap değerlerine bakıldığında her üç gelişme döneminde de meyilli kesim işlemi daha yüksek çap değerlerine ulaşmıştır. Katran ardıcı uygulaması açısından sürgün çapları değerlendirildiğinde ise her üç gelişme döneminde katran ardıcı uygulanan dip kütüklerdeki sürgün çaplarında daha yüksek çap değerleri elde edilmiştir (Şekil 85).



Şekil 85. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre ortalama sürgün çapı değerleri (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri kombinasyon yapılarak toplam 12 işleme ait ortalama sürgün çaplarının birinci, ikinci ve üçüncü gelişme dönemine ait ortalama çap değerleri Şekil 86'da verilmiştir.



Şekil 86. Kesim işlemlerine göre ortalama sürgün çapı sonuçlarını gösteren histogram (Sinop-Erfelek Deneme Alanı)

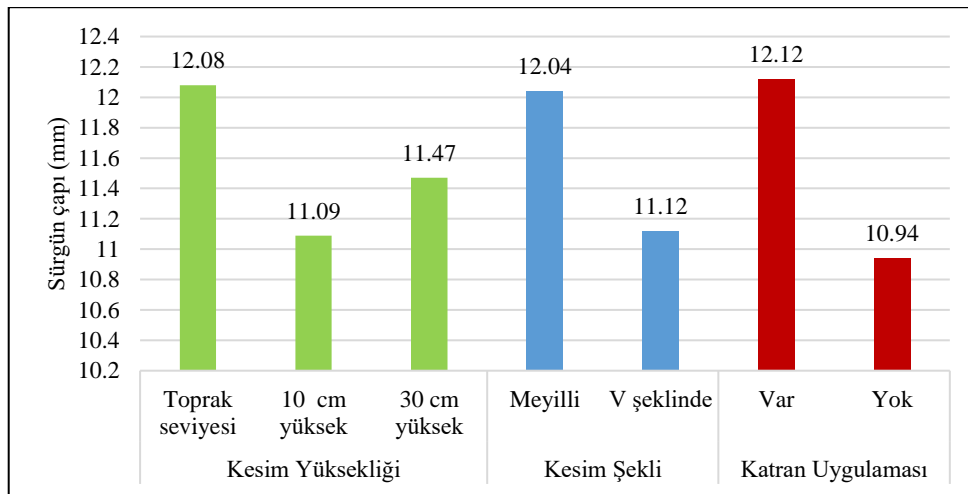
Birinci gelişme döneminde en yüksek sürgün çapı 14,16 mm ile 13 kodlu işlemde tespit edilirken, en düşük çap değeri 14 kodlu işlemde 8,73 mm olarak belirlenmiştir. İkinci gelişme döneminde en yüksek sürgün çapı 01 kodlu işlemde 23,84 mm olarak elde edilirken, en düşük sürgün çapı 14 kodlu işlemde 16,94 mm olarak belirlenmiştir. Üçüncü gelişme döneminde en yüksek çap değeri 47,33 mm ile 03 kodlu işlemde tespit edilirken, en düşük çap değeri 24,33 mm ile 14 kodlu işlemde elde edilmiştir (Şekil 86).

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri ve bu işlemler arasındaki etkileşime bağlı olarak sürgün çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 80'de gösterilmiştir.

Tablo 80. Bir yaşındaki sürgün çaplarında kesim işlemlerine ait varyans analizi sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

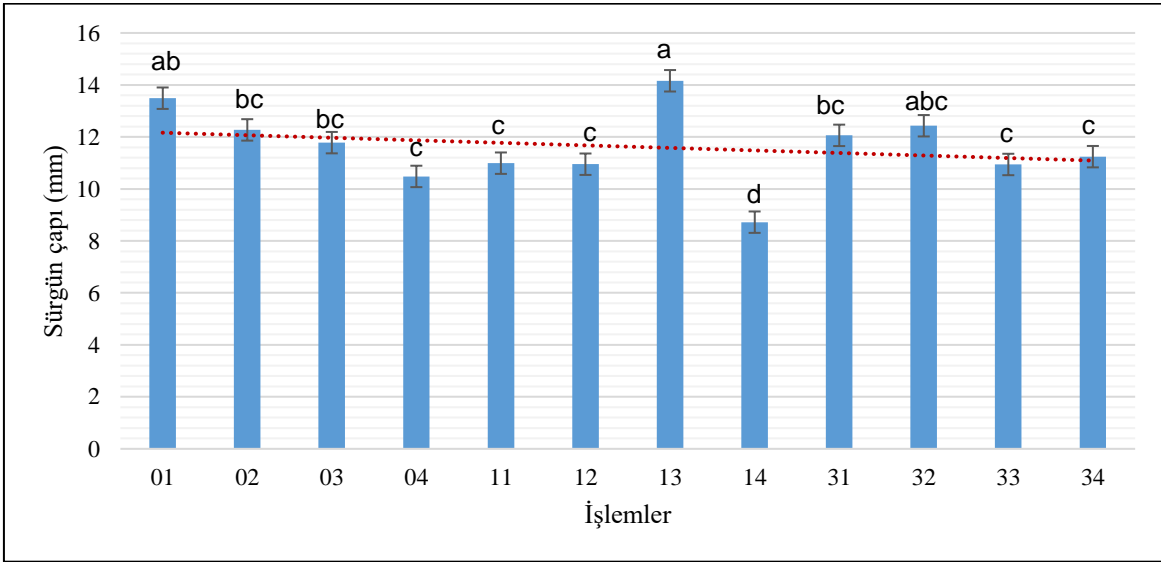
Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	1431,68	11	130,15	5,198	0,000
Etkileşim	105237,89	1	105237,89	4203,198	0,000
Kesim yüksekliği	86,93	2	43,46	1,736	0,177
Kesim şekli	110,34	1	110,34	4,407	0,036
Katran uygulaması	319,58	1	319,58	12,764	0,000
Kesim yüksekliği * Kesim şekli	167,50	2	83,75	3,345	0,036
Kesim yüksekliği * Katran uygulaması	253,49	2	126,74	5,062	0,007
Kesim şekli * Katran uygulaması	146,35	1	146,35	5,846	0,016
Kesim yüksekliği * Kesim şekli * Katran uygulaması	310,39	2	155,19	6,199	0,002
Hata	21457,20	857	25,03		
Toplam	139471,47	869			
Düzeltilmiş Toplam	22888,88	868			

Varyans analizi sonucunda kesim şekli, katran uygulaması, kesim yüksekliği \times kesim şekli, kesim yüksekliği \times katran uygulaması, kesim şekli \times katran uygulaması ve kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran uygulaması etkileşimi bakımından önem düzeyleri 0,05'den küçük çıkmış (%95 güven düzeyi ile) ve bir yaşındaki sürgün çapları üzerine her birinin etkisi olduğu ortaya koyulmuştur (Tablo 80). Kesim yüksekliği işlemlerine ait ortalama sürgün çaplarının birbirlerine yakın değerler olarak istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir (şekil 87).



şekil 87. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulamasına göre ortalama sürgün çapı değerleri (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran uygulaması etkileşimine bağlı olarak ortalama sürgün çapı değerlerinin meydan getirdiği gruplar Duncan testi belirlenmiştir. Sinop-Erfelek deneme alanına ait bir yaşındaki sürgün çapları Duncan testi sonucunda 6 grup meydana getirmiştir. 02, 03 ve 31 kodlu işlemler bir grupta yer alırken, 33, 34, 11, 12 ve 04 kodlu işlemler başka bir grubu oluşturmuştur. Diğer işlemler ise tek başlarına grup meydana getirmişlerdir (Şekil 88).



Şekil 88. Kesim işlemlerine göre sürgün çapları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram

Birinci gelişme dönemi sonunda bir yaşındaki sürgünlerde tüm ölçümler gerçekleştirildikten sonra üç farklı şiddette seyreltme müdahalesi yapılmıştır. Seyreltme müdahalesi sonrasında müdahaleler arasında sürgün çaplarının homojen dağılmadığı yapılan varyans analizi ise tespit edilmiş ve müdahalelerin etkisinin henüz bulunmamasına rağmen müdahaleler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle yapılan seyreltme müdahalesinde başlangıç sürgün çapı değerleri farklı olduğundan ve başlangıç çap değerlerinin de çap artımına etkisini ortaya koymak amacıyla kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Seyreltme müdahalesi ve kesim işlemlerinin bir ve iki yıllık çap artımı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan kovaryans analizi sonuçları Tablo 81’de gösterilmiştir.

Tablo 81. Kesim işlemleri ve seyreltme müdahalesine ilişkin çap artımı kovaryans analizi sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Varyasyon Kaynağı	2017-2016 yılı		2018-2016 yılı	
	F Değeri	Önem Düzeyi	F Değeri	Önem Düzeyi
Başlangıç çap	9,442	0,002	14,312	0,000
Seyreltme Müdahalesi	8,233	0,000	14,761	0,000
Kesim yüksekliği	11,198	0,000	14,045	0,000
Kesim şekli	28,005	0,000	11,473	0,001
Katran uygulaması	1,195	0,275	1,777	0,184
Kesim yüksekliği*Seyreltme Müdahalesi	4,806	0,001	5,195	0,001
Kesim Şekli*Seyreltme Müdahalesi	20,232	0,000	6,336	0,002
Katran Uygulaması* Seyreltme Müdahalesi	11,345	0,000	1,526	0,220
Kesim yüksekliği *Kesim şekli * katran uygulaması	5,951	0,000	10,523	0,000

Bir yıllık (2017-2016 yılı) çap artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda katran ardıcı uygulaması dışındaki diğer tüm işlem ve etkileşimlere bağlı olarak bir yıllık çap artımları arasındaki farkların istatistiksel olarak %99 güven düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. İki yıllık (2018-2016 yılı) çap artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda ise katran ardıcı uygulaması ve katran uygulaması × seyreltme müdahalesi etkileşimi dışındaki diğer işlem ve etkileşimlere bağlı olarak iki yıllık çap artımları arasındaki farkların 0,01 önem düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Başlangıç çap değerleri de bir ve iki yıllık çap artımını tahmin etmede %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yani çap artımı başlangıç çap değerlerinden etkilenmektedir ve bu etki başlangıç çap değerlerinin artmasına bağlı olarak çap artımlarının azalması şeklinde gerçekleşmiştir (Tablo 81).

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri ayrı ayrı değerlendirildiğindeki bir ve iki yıllık sürgün çap artımlarının kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve standart hata değerleri ortaya koyulmuştur. Buna göre ilk olarak kesim yüksekliği işlemi incelendiğinde her iki gelişme döneminde de en çok çap artımı toprak seviyesinden kesim işlemlerinde elde edilmiştir. Toprak seviyesinden kesim işleminde bir yıllık çap artımı 10,42 mm ve iki yıllık çap artımı 29,52 mm olarak belirlenmiştir. Kesim şekli bakımından ise bir ve iki yıllık çap artımında meyilli kesim işlemi daha yüksek değerler almıştır. Katran ardıcı uygulaması işlemi incelendiğinde ise bir yıllık artım değerleri katran ardıcı uygulaması yapılmayan dip kütüklerdeki sürgünlerde daha yüksek iken, iki yıllık çap artım değerleri katran ardıcı uygulanan dip kütüklerdeki sürgünlerde daha yüksek olarak tespit edilmiştir (Tablo 82).

Tablo 82. Kesim İşlemlerinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı üzerine etkisi (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Yıl	Kesim İşlemleri	Ortalama Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı		
				Alt Sınır	Üst Sınır	
2017	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi	10,42	0,49	9,44	11,38
		10 cm yüksek	7,05	0,59	5,88	8,20
		30 cm yüksek	7,98	0,48	7,03	8,92
2016	Kesim Şekli	Meyilli	10,13	0,39	9,34	10,91
		V şeklinde	6,84	0,45	5,93	7,73
		Katran Uygulaması	Var	8,80	0,42	7,95
		Yok	8,17	0,39	7,38	8,94
2018	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi	29,52	1,19	27,16	31,87
		10 cm yüksek	19,97	1,33	17,34	22,59
		30 cm yüksek	25,64	1,31	23,05	28,22
2016	Kesim Şekli	Meyilli	27,54	1,04	25,48	29,59
		V şeklinde	22,55	1,04	20,47	24,61
		Katran Uygulaması	Var	26,05	0,96	24,14
		Yok	24,03	1,14	21,77	26,29

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerine ait ortalama çap artışlarının birbirleri ile farklarının anlamlılığı Bonferroni testi (ikili karşılaştırma) ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 83'te gösterilmiştir.

Tablo 83. Kesim işlemlerinin ortalama sürgün çapı artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Yıl	Kesim İşlemleri	Ortalamalar farkı	Standart hata	Önem düzeyi			
2017	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi	10 cm yüksek	3,37	0,77	0,000	
		10 cm yüksek	30 cm yüksek	-0,93	0,78	0,700	
		30 cm yüksek	Toprak seviyesi	-2,44	0,68	0,001	
2016	Kesim Şekli	Meyilli	V Şeklinde	3,29	0,62	0,000	
		Katran	Var	Yok	0,63	0,57	0,275
		2018	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi	10 cm yüksek	9,55	1,80
10 cm yüksek	30 cm yüksek			-5,68	1,86	0,008	
30 cm yüksek	Toprak seviyesi			-3,88	1,75	0,085	
2016	Kesim Şekli	Meyilli	V Şeklinde	4,99	1,47	0,001	
		Katran	Var	Yok	2,02	1,51	0,184

Bonferroni testi sonuçları incelendiğinde, bir yıllık çap artımında (2017-2016) toprak seviyesinden ile 10 cm yüksekten kesim ve toprak seviyesinden ile 30 cm yüksekten kesim işlemlerine ait ortalama arasındaki farkın 0,01 önem düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. İki yıllık boy artımında (2018-2016) ise toprak seviyesinden ile 10 cm yüksekten kesim ve 10 cm yüksekten kesim ile 30 cm yüksekten kesim işlemlerine ait ortalama

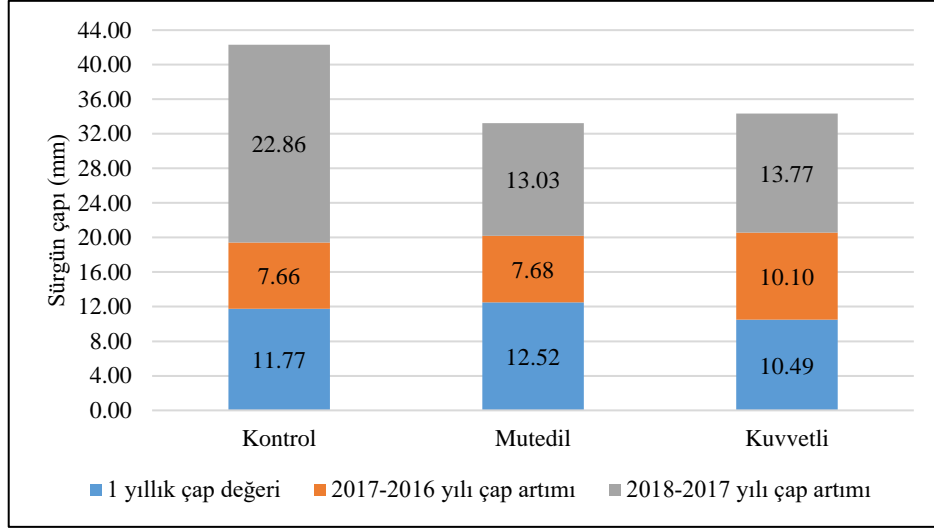
arasındaki farkın %99 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Kesim şekli bakımından çap artışlarına ait ortalamalar arasındaki fark her iki gelişme döneminde de anlamlı 0,01 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Katran ardıcı uygulamasında ise her iki gelişme döneminde de ortalama çap artışları arasındaki farkın istatistiksel olarak ($P>0,05$) anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 83). Birinci gelişme dönemi sonunda bir yaşındaki sürgünlere uygulanan seyreltme müdahalelerinin ardından ikinci (2017 yılı) ve üçüncü (2018 yılı) gelişme dönemi sonunda ölçülen bir ve iki yıllık çap artımı değerleri Tablo 84’te verilmiştir.

Tablo 84. Seyreltme müdahalesinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı üzerine etkisi (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Yıl	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
				Alt Sınır	Üst Sınır
2017-2016	Kontrol	7,66	0,62	6,45	8,90
	Mutedil	7,68	0,62	6,45	8,90
	Kuvvetli	10,10	0,45	9,19	11,00
2018-2016	Kontrol	30,55	1,35	27,87	33,21
	Mutedil	20,71	1,24	18,26	23,16
	Kuvvetli	23,87	1,14	21,60	26,13

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Yapılan kovaryans analizi sonucunda seyreltme müdahalesinin bir ve iki yıllık çap artımı üzerindeki etkisi anlamlı ($P<0,01$) bulunmuştur (Tablo 81). Buna göre 2017 yılı sonunda kuvvetli seyreltme müdahalesinde düzeltilmiş ortalama çap artımı 10,10 mm, mutedil seyreltme müdahalesinde 7,68 mm ve kontrol müdahalesinde ise 7,66 mm olarak belirlenmiştir. 2018 yılı sonunda iki yıllık çap artışlarında ise kontrol müdahalesine ait ortalama çap artım değerleri 30,55 mm, kuvvetli seyreltme müdahalesi 23,87 mm ve mutedil seyreltme müdahalesi 20,71 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 84). Birinci gelişme dönemi sonunda sürgünlere uygulanan her bir seyreltme müdahalesine ait başlangıç boy değerleri ve ikinci ve üçüncü gelişme döneminde yapmış oldukları çap artımı değerleri Şekil 89’da yer almaktadır.



Şekil 89. Seyreltme müdahalesinin sürgün çapı artımı üzerine etkisini gösteren histogram (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Şekil 89’da görüldüğü üzere 2017-2016 yılı çap artımında en yüksek değer ortalama 10,10 mm ile kuvvetli seyreltme müdahalesinde elde edilirken, en düşük çap artımı ortalama 7,66 mm ile kontrol müdahalesinde belirlenmiştir. 2018-2017 yılı çap artımında ise kontrol müdahalesi ortalama 22,86 mm çap artımı ile en yüksek değeri alırken, mutedil seyreltme müdahalesi ortalama 13,03 mm çap artımı ile en düşük değeri almıştır.

Seyreltme müdahalelerine ait ortalama çap artımı değerlerinin birbirleri ile farklarının anlamlılığı Bonferroni testi (ikili karşılaştırma) yapılarak tespit edilmiştir. Bonferroni testi sonucunda seyreltme müdahalesine bağlı olarak bir yıllık çap artımında (2017-2016) kontrol ile mutedil seyreltme müdahalelerine ait ortalamalar arasında anlamlı fark ($P>0,05$) çıkmazken, diğer müdahalelere ait ortalamalar arasındaki fark %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İki yıllık çap artımında (2018-2016) ise mutedil ve kuvvetli seyreltme müdahalelerine ait ortalamalar arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Diğer müdahalelere ait ortalamalar arasındaki fark 0,01 önem düzeyinde anlamlı olup, kontrol ve mutedil seyreltme müdahaleleri arasındaki fark 9,83 mm, kuvvetli ve kontrol müdahaleleri arasındaki fark -6,68 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 85).

Tablo 85. Seyreltme müdahalesinin ortalama sürgün çapı artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Yıl	Seyreltme Müdahalesi		Ortalamalar farkı	Standart hata	Önem düzeyi
2017-2016	Kontrol	Mutedil	-0,02	0,76	1,000
	Mutedil	Kuvvetli	-2,42	0,77	0,006
	Kuvvetli	Kontrol	2,43	0,65	0,001
2018-2016	Kontrol	Mutedil	9,83	1,83	0,000
	Mutedil	Kuvvetli	-3,16	1,63	0,167
	Kuvvetli	Kontrol	-6,68	1,75	0,001

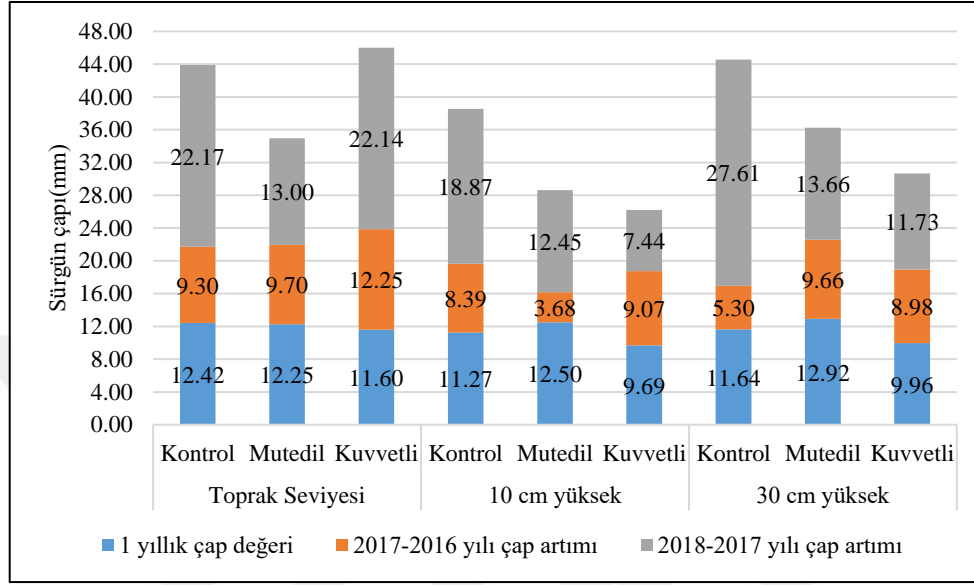
Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık ortalama çap artımı ve standart hata değerleri Tablo 86’da verilmiştir. Buna göre bir yıllık çap artımı değerleri incelendiğinde toprak seviyesinden ve 10 cm yüksekten kesim işlemlerinde kuvvetli seyreltme müdahalesi, 30 cm yüksekten kesim işleminde ise mutedil seyreltme müdahalesinin en yüksek artım değerlerini aldığı belirlenmiştir. İki yıllık çap artımı değerlerine bakıldığında toprak seviyesinden kesim işleminde en yüksek değer kuvvetli seyreltme müdahalesinde elde edilirken, 10 cm yüksekten ve 30 cm yüksekten kesim işlemlerinde kontrol müdahalesinde en yüksek çap artımı tespit edilmiştir.

Tablo 86. Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Yıl	Kesim Yüksekliği	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017 - 2016	Toprak Seviyesi	Kontrol	9,30	0,81	7,70	10,90
		Mutedil	9,70	0,91	7,90	11,50
		Kuvvetli	12,25	0,77	10,71	13,78
	10 cm yüksek	Kontrol	8,39	0,86	6,69	10,09
		Mutedil	3,68	1,44	0,83	6,53
		Kuvvetli	9,07	0,70	7,67	10,46
30 cm yüksek	Kontrol	5,30	0,65	4,00	6,59	
	Mutedil	9,66	0,96	7,77	11,55	
	Kuvvetli	8,98	0,85	7,28	10,66	
2018 - 2016	Toprak Seviyesi	Kontrol	31,47	2,30	26,92	36,01
		Mutedil	22,70	1,90	18,93	26,46
		Kuvvetli	34,39	1,87	30,69	38,08
	10 cm yüksek	Kontrol	27,26	2,12	23,07	31,44
		Mutedil	16,13	2,55	11,07	21,17
		Kuvvetli	16,51	2,04	12,46	20,55
30 cm yüksek	Kontrol	32,91	2,48	27,99	37,81	
	Mutedil	23,32	2,11	19,15	27,48	
	Kuvvetli	20,71	2,11	16,53	24,88	

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamının standart hatası şeklinde verilmiştir.

2016 yılı sonunda sürgünlere uygulanan her bir seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine ait başlangıç çap değerleri ile 2017 ve 2018 yılı sonunda yaptıkları çap artımı değerleri Şekil 90'da gösterilmiştir.



Şekil 90. Ortalama sürgün çapı artımının kesim yüksekliği ve seyreltme müdahalesine göre değişimi (Sinop-Erfelek deneme alanı)

2017-2016 yılı çap artımında toprak seviyesinden kesim işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesi ortalama 12,25 mm ve 10 cm yüksekten kesim işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesi ortalama 9,07 mm çap artımı yaparak en yüksek değerli almışlardır. 30 cm yüksekten kesim işleminde ise mutedil seyreltme müdahalesi ortalama 9,66 mm çap artımı ile en yüksek değere sahip olmuştur. 2018-2017 yılına ait artım sonuçları değerlendirildiğinde ise her bir kesim yüksekliği işleminde kontrol müdahalesinin en fazla çap artımı yaptığı tespit edilmiş olup, toprak seviyesinden kesim işleminde ortalama 22,17 mm, 10 cm yüksekten kesim işleminde ortalama 18,87 mm ve 30 cm yüksekten kesim işleminde ortalama 27,61 mm çap artımı değerleri elde edilmiştir (Şekil 90).

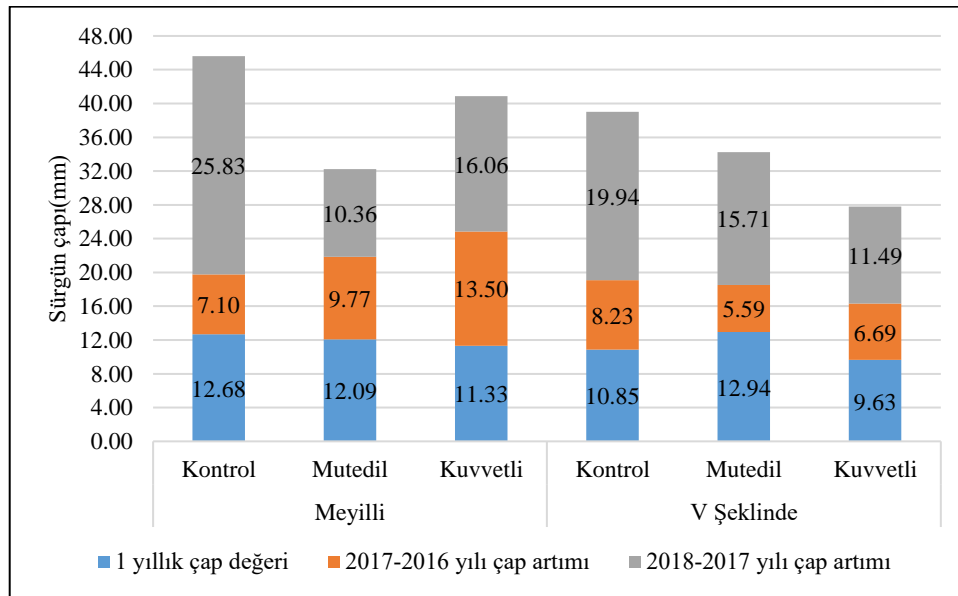
Kesim şekli ve seyreltme müdahalesi etkileşimine ilişkin bir ve iki yıllık ortalama çap artımı ve standart hata değerleri belirlenmiş olup, bir yıllık boy artımı değerlerine bakıldığında meyilli kesim işleminde de kuvvetli seyreltme müdahalesi en fazla çap artımı yaparken, V şeklinde kesim işleminde kontrol müdahalesinin en fazla çap artımı yaptığı tespit edilmiştir. İki yıllık boy artımı değerleri incelendiğinde ise her iki kesim şekli işleminde de kontrol müdahalesinin en fazla çap artımını yaptığı ortaya koyulmuştur.

Tablo 87. Seyreltme müdahalesi ve kesim şekli etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Yıl	Kesim Şekli	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017	Meyilli	Kontrol	7,10	0,66	5,79	8,40
		Mutedil	9,77	0,77	8,25	11,29
		Kuvvetli	13,50	0,63	12,24	14,76
2016	V Şeklinde	Kontrol	8,23	0,60	7,02	9,42
		Mutedil	5,59	1,05	3,50	7,67
		Kuvvetli	6,69	0,63	5,43	7,94
2018	Meyilli	Kontrol	32,93	2,07	28,82	37,02
		Mutedil	20,13	1,58	16,99	23,26
		Kuvvetli	29,56	1,58	26,43	32,68
2016	V Şeklinde	Kontrol	28,16	1,69	24,82	31,49
		Mutedil	21,30	1,97	17,40	25,19
		Kuvvetli	18,18	1,72	14,76	21,58

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Kesim şekli ve seyreltme müdahalesi etkileşimine ilişkin birinci gelişme dönemi sonundaki bir yıllık çap değerleri ile ikinci ve üçüncü gelişme döneminde yaptıkları çap artımı değerleri Şekil 91’de verilmiştir.



Şekil 91. Ortalama sürgün çapı artımının kesim şekli ve seyreltme müdahalesine göre değişimi

Şekil 91’de 2017-2016 yılı artım sonuçları incelendiğinde en fazla çap artımı meyilli kesim işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesi ortalama 13,50 mm ve V şeklinde kesim

işleminde kontrol müdahalesi ortalama 8,23 mm olarak tespit edilmiştir. 2018-2017 yılı çap artımında ise her iki kesim şekli işleminde kontrol müdahalesinin en fazla çap artımı yaptığı tespit edilmiş olup, meyilli kesim işleminde ortalama 25,83 mm ve V şeklinde kesim işleminde ortalama 19,94 çap artımı değerleri elde edilmiştir.

Seyreltme müdahalesi ve katran ardıcı uygulaması etkileşimine ilişkin bir ve iki yıllık ortalama sürgün çap artımı sonuçları ile standart hata değerleri Tablo 88'de gösterilmiştir.

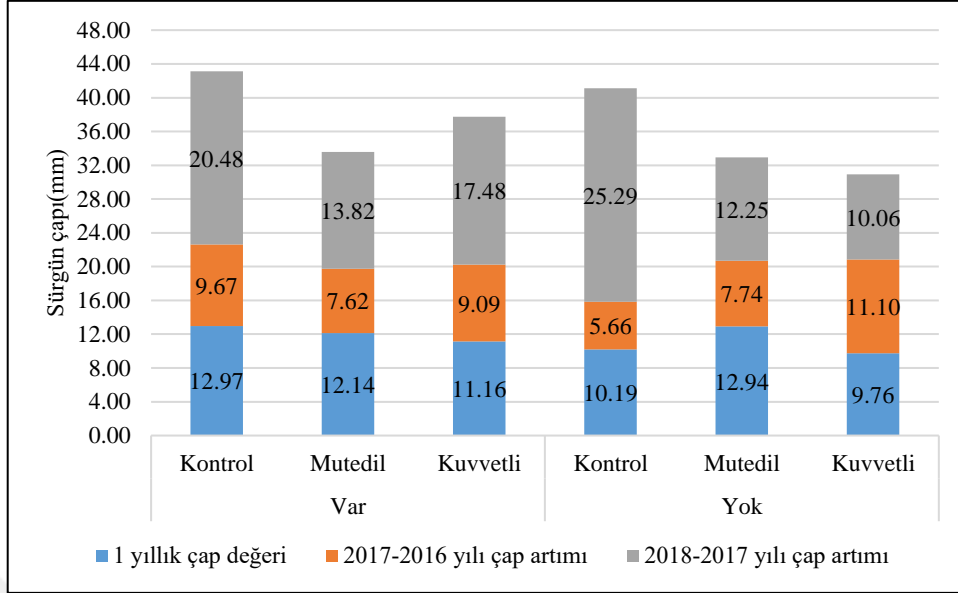
Tablo 88. Seyreltme müdahalesi ve katran uygulaması etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Yıl	Katran Uygulaması	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Boyu Artımı (cm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017	Var	Kontrol	9,67	0,68	8,31	11,02
		Mutedil	7,62	0,84	5,96	9,28
		Kuvvetli	9,09	0,69	7,72	10,46
2016	Yok	Kontrol	5,66	0,59	4,49	6,82
		Mutedil	7,74	0,88	6,00	9,47
		Kuvvetli	11,10	0,58	9,94	12,25
2018	Var	Kontrol	30,15	1,59	27,00	33,29
		Mutedil	21,44	1,60	18,27	24,60
		Kuvvetli	26,57	1,74	23,12	30,02
2016	Yok	Kontrol	30,94	2,22	26,55	35,32
		Mutedil	19,99	1,97	16,10	23,87
		Kuvvetli	21,17	1,60	17,99	24,33

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Bir yıllık çap artımı sonuçları incelendiğinde katran uygulaması yapılan dip kütüklerde en fazla artım kontrol müdahalesinde görülürken, katran uygulaması yapılmayan dip kütüklerde en fazla artım kuvvetli seyreltme müdahalesinde elde edilmiştir. İki yıllık çap artımı sonuçları incelendiğinde ise her iki katran uygulamasında da en fazla artım kontrol müdahalesinde tespit edilmiştir (Tablo 88).

Katran ardıcı uygulaması ve seyreltme müdahalesi etkileşimine bağlı olarak birinci gelişme dönemi sonundaki bir yıllık çap değerleri ile ikinci ve üçüncü gelişme dönemindeki çap artımları belirlenmiştir (Şekil 92).



Şekil 92. Ortalama sürgün çapı artımının katran uygulaması ve seyreltme müdahalesine göre değişimi

2017-2016 yılı çap artımında katran uygulaması yapılan dip kütüklerde en yüksek ortalama çap artımı 9,67 mm ile kontrol müdahalesinde elde edilirken, katran uygulaması yapılmayan dip kütüklerde en yüksek artım 11,10 mm ile kuvvetli seyreltme müdahalesinde gerçekleşmiştir. 2018-2017 yılı çap artımında ise her iki katran uygulaması işleminde kontrol müdahalesinin en fazla çap artımı yaptığı belirlenmiş olup, katran uygulaması yapılan dip kütüklerde ortalama 20,48 mm ve katran uygulaması yapılmayan dip kütüklerde ortalama 25,29 mm çap artımı değerleri tespit edilmiştir (Şekil 92).

Sinop-Erfelek deneme alanında dip kütüklere uygulanan farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık sürgün çap artımlarının ortalama ve standart hata değerleri Tablo 89 ve Tablo 90'da verilmiştir.

Tablo 89. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre bir yıllık (2017-2016) ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ort. Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	10,16	1,14	7,90	12,40
		Yok	13,30	0,86	11,60	14,99
	V Şeklinde	Var	11,25	1,16	8,95	13,54
		Yok	6,97	0,74	5,50	8,43
10 cm yüksek	Meyilli	Var	11,56	0,85	9,87	13,24
		Yok	7,66	1,02	5,65	9,67
	V Şeklinde	Var	6,37	1,32	3,76	8,98
		Yok	2,60	1,20	0,21	4,97
30 cm yüksek	Meyilli	Var	8,23	0,95	6,35	10,10
		Yok	9,85	1,02	7,83	11,86
	V Şeklinde	Var	5,21	0,94	3,35	7,06
		Yok	8,63	0,81	7,03	10,22

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamının standart hatası şeklinde verilmiştir.

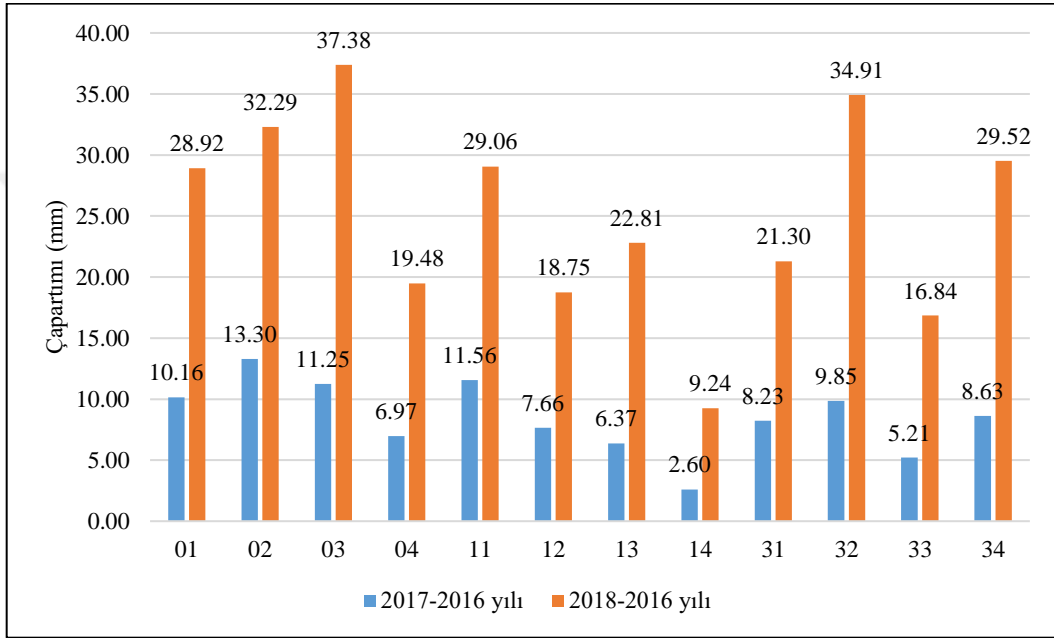
Tablo 89’da gösterilen bir yıllık çap artımı sonuçları incelendiğinde, en az ortalama çap artımı 2,60 mm değer ile “10 cm yüksekten V şeklinde kesim ve katran uygulanmamış” kesim işleminde görülürken, en fazla ortalama çap artımı 13,30 mm değere sahip “toprak seviyesinden meyilli kesim ve katran uygulanmamış” kesim işleminde elde edilmiştir.

Tablo 90. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre iki yıllık (2018-2016) ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ort. Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	28,92	2,66	23,67	34,17
		Yok	32,29	1,99	28,34	36,23
	V Şeklinde	Var	37,38	2,71	32,02	42,74
		Yok	19,48	1,98	15,56	23,39
10 cm yüksek	Meyilli	Var	29,06	1,86	25,37	32,74
		Yok	18,75	2,66	13,49	24,00
	V Şeklinde	Var	22,81	2,54	17,78	27,83
		Yok	9,24	3,60	2,13	16,34
30 cm yüksek	Meyilli	Var	21,30	2,40	16,56	26,04
		Yok	34,91	3,56	27,88	41,93
	V Şeklinde	Var	16,84	2,10	12,68	21,00
		Yok	29,52	2,41	24,75	34,28

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamının standart hatası şeklinde verilmiştir

Tablo 90'daki iki yıllık çap artımı sonuçlarına bakıldığında, en fazla 37,38 mm değer ile "toprak seviyesinden V şeklinde kesim ve katran uygulanmış" kesim işleminde belirlenirken, en az artım 9,24 mm değer ile "10 cm yüksekten V şeklinde kesim ve katran uygulanmamış" kesim işleminde tespit edilmiştir. Bir ve iki yıllık artım sonuçlarına bakıldığında toprak seviyesinden kesimlere ait işlemlerde genel olarak daha fazla çap artımı elde edilmiştir (Şekil 93).



Şekil 93. Ortalama sürgün çapı artımının kesim işlemleri kombinasyonuna göre değişimi

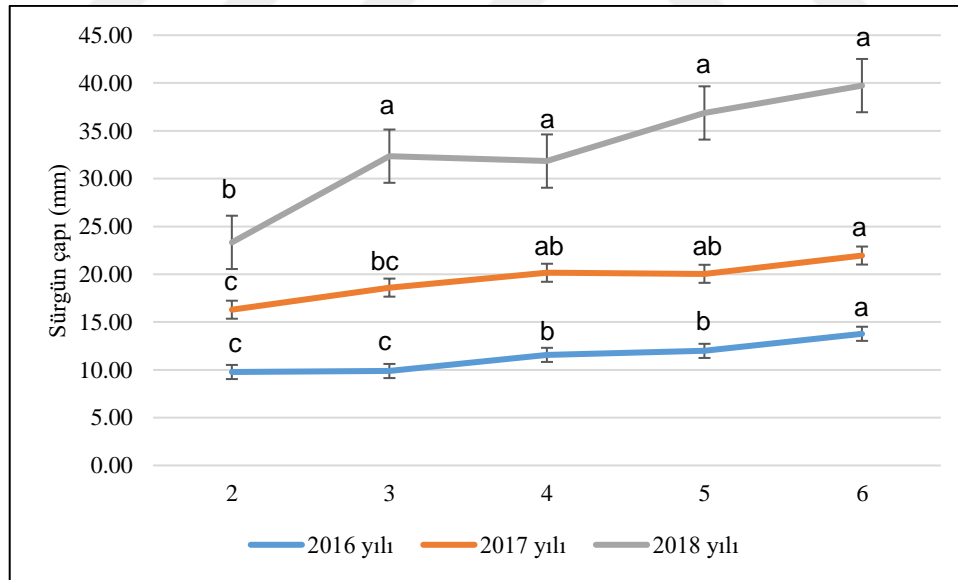
Dip kütük çap sınıflarına göre bir, iki ve üç yaşındaki sürgünlerde ortalama çap değerlerinin değişimi ile varyans analizi sonuçları Tablo 94'de gösterilmiştir. Buna göre dip kütük çap sınıflarının artmasına paralel olarak bir, iki ve üç yaşındaki sürgün çapı değerlerinin de arttığı tespit edilmiştir. Bir yaşındaki sürgünlerde ikinci çap sınıfında ortalama 9,78 mm çap değeri elde edilirken, altıncı çap sınıfında ortalama 13,77 mm çap değeri tespit edilmiştir. Sürgünler iki yaşına ulaştığında ortalama çap değerleri ikinci çap sınıfında 16,29 mm iken, altıncı çap sınıfında 21,95 mm olarak belirlenmiştir. Üç yaşındaki sürgün çapları ikinci çap sınıfında 23,33 mm değere sahipken, altıncı çap sınıfında 39,73 mm değer elde edilmiştir.

Tablo 91. Çap sınıflarına göre sürgün çaplarına ait varyans analizi ve Duncan Testi Sonuçları (Sinop-Erfelek deneme alanı)

Çap Sınıfları*	Ortalama sürgün Çapı (mm)		
	2016 yılı	2017 yılı	2018 yılı
2	9,78	16,29	23,33
3	9,88	18,60	32,35
4	11,57	20,15	31,84
5	11,99	20,04	36,87
6	13,77	21,95	39,73
F değeri	21,782	4,453	6,690
P değeri	0,000	0,001	0,000

* 1=20-29 cm, 2=30-39 cm, 3= 40-49 cm, 4=50-59 cm, 5=60-69 cm, 6=70> cm

Yapılan varyans analizi sonucunda her üç yaşta da çap sınıfları bakımından ortalama sürgün çapları arasında istatistiksel olarak %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Tablo 91). Çap sınıflarının nasıl bir gruplandırma içerisinde yer aldıkları Duncan testi yapılmış olup, elde edilen sonuçlar Şekil 97’de gösterilmiştir.



Şekil 94. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün boylarını gösteren histogram

Bir yaşındaki sürgün çaplarına göre çap sınıfları bakımından üç farklı grup meydana gelmiştir. İkinci ve üçüncü çap sınıfları aynı grupta yer alırken, dördüncü ve beşinci çap sınıfı diğer bir grubu oluşturmuştur. Altıncı çap sınıfı ise en yüksek ortalama çap değeri ile tek başına yer almıştır. İki yaşındaki sürgün çapları bakımından çap sınıfları dört farklı grup

meydana getirmiştir. Buna göre dördüncü ve beşinci çap sınıfı bir grupta yer alırken, diğer çap sınıfları tek başlarına grup meydana getirmişlerdir. Üç yaşındaki sürgün çaplarına göre çap sınıfları iki farklı grup meydana getirmişlerdir. İkinci çap sınıfı en düşük ortalama çap değerine sahip olup tek başına grup oluştururken, diğer çap sınıfları aynı grupta yer almışlardır (Şekil 94).

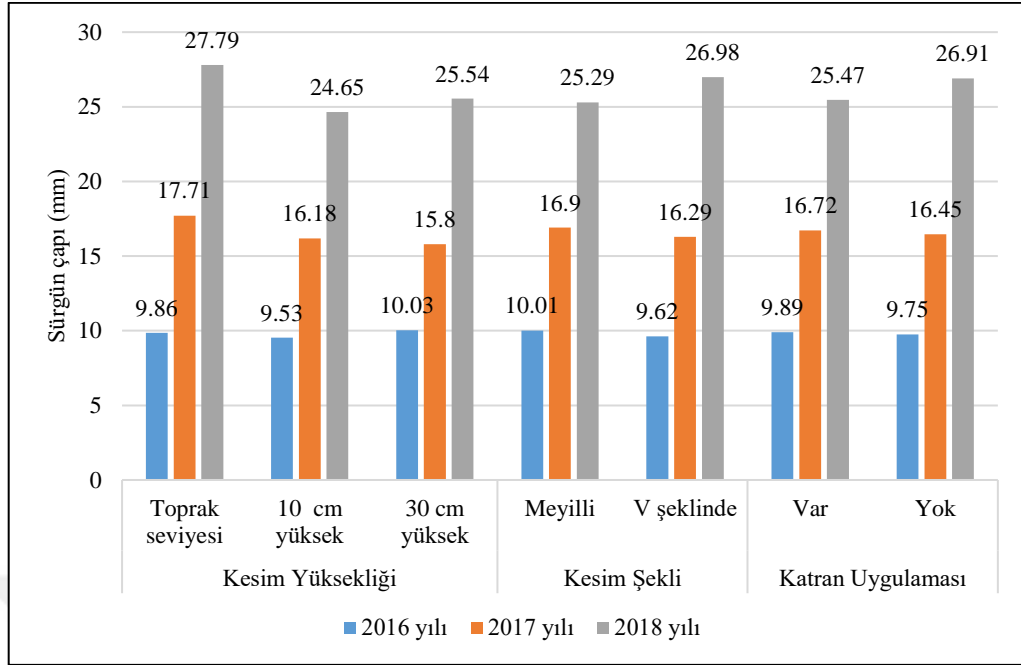
3.6.3. Bartın-Amasra Deneme Alanındaki Sürgün Çapına İlişkin Bulgular

Bartın-Amasra deneme alanında dip kütüklere uygulanan farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri sonrasında birinci (2016 yılı), ikinci (2017 yılı) ve üçüncü (2018 yılı) gelişme dönemlerine ait ortalama sürgün çapı değerleri belirlenmiştir (Tablo 92). Birinci gelişme dönemi sonunda yapılan ölçümlerde tüm kesim işlemlerine ait ortalama sürgün çapı 9,82 mm olarak tespit edilmiştir. İkinci gelişme dönemi sonrasında ortalama sürgün çapları birinci gelişme dönemine göre %41 oranında artım yaparak ortalama 16,59 mm çap değerine ulaşmıştır. Üçüncü gelişme döneminde ise sürgünler çapları %37 oranında artım yaparak ortalama 16,13 mm çap değeri elde edilmiştir.

Tablo 92. Kesim işlemlerine ait ortalama sürgün çapları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ortalama Sürgün Çapı (mm)			
			2016 yılı	2017 yılı	2018 yılı	
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	9,61	16,46	26,09	
		Yok	10,22	17,61	28,48	
		Toplam	9,90	17,01	26,82	
	V Şeklinde	Var	10,14	18,42	26,34	
		Yok	9,52	18,14	32,52	
		Toplam	9,82	18,27	29,12	
	Toplam	Var	9,86	17,50	26,18	
		Yok	9,86	17,92	30,57	
		Toplam	9,86	17,71	27,79	
	10 cm yüksek	Meyilli	Var	11,42	21,01	23,21
			Yok	8,92	15,14	24,11
			Toplam	9,88	17,48	23,65
V Şeklinde		Var	8,80	14,11	23,66	
		Yok	9,54	15,98	27,90	
		Toplam	9,22	14,79	25,45	
Toplam		Var	9,95	16,88	23,47	
		Yok	9,24	15,45	26,07	
		Toplam	9,53	16,18	24,65	
30 cm yüksek		Meyilli	Var	10,28	16,71	26,64
			Yok	10,13	15,72	21,27
			Toplam	10,21	16,29	24,49
	V Şeklinde	Var	9,37	14,57	26,43	
		Yok	10,29	15,87	26,47	
		Toplam	9,81	15,33	26,46	
	Toplam	Var	9,88	15,79	26,57	
		Yok	10,21	15,81	24,76	
		Toplam	10,03	15,80	25,54	
	Toplam	Meyilli	Var	10,28	17,72	25,63
			Yok	9,74	16,08	24,75
			Toplam	10,01	16,90	25,29
V Şeklinde		Var	9,46	15,80	25,26	
		Yok	9,77	16,79	28,49	
		Toplam	9,62	16,29	26,98	
Toplam		Var	9,89	16,72	25,47	
		Yok	9,75	16,45	26,91	
		Toplam	9,82	16,59	26,13	

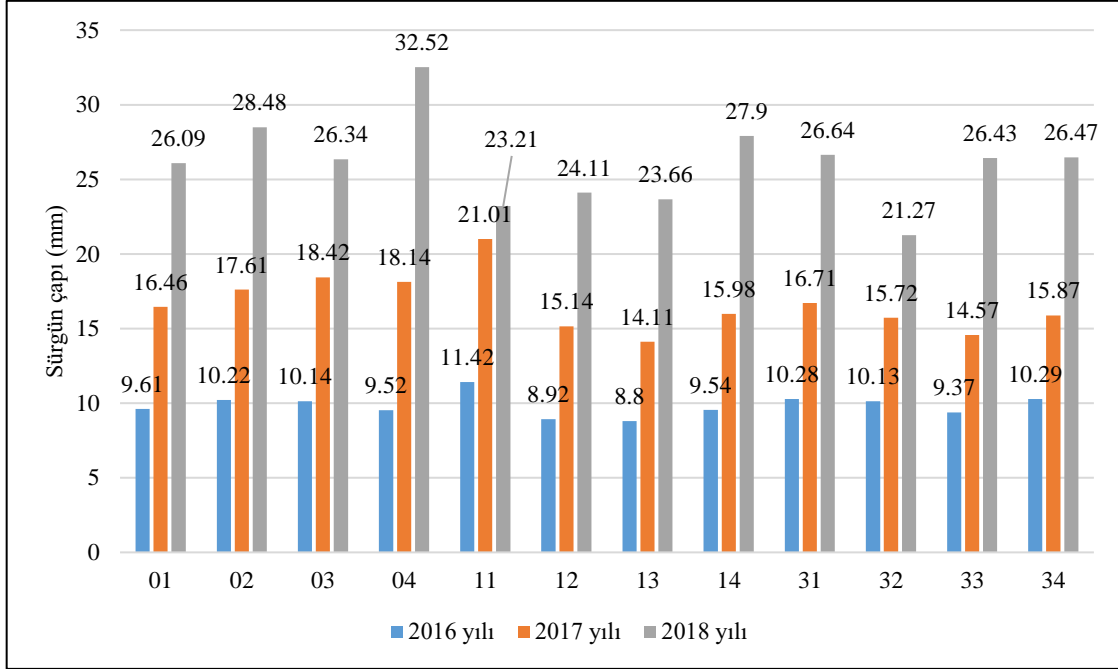
Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin ayrı ayrı değerlendirilerek elde edilen ortalama sürgün çaplarına ait sonuçlar Şekil 95'de gösterilmiştir.



Şekil 95. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve kesim yüzeyine yapılan müdahalelere göre ortalama sürgün çapı değerleri (Bartın-Amasra deneme alanı)

Kesim yüksekliği işlemlerine bağlı olarak sürgün çapı değerleri incelendiğinde birinci gelişme döneminde 30 cm yüksekte kesim işleminin en yüksek ortalama çap değerine sahip olduğu görülmekte iken, ikinci ve üçüncü gelişme dönemlerinde toprak seviyesinden kesim işleminin en yüksek çap değerlerini aldığı ve yüksekliğin artmasına bağlı olarak ortalama sürgün çaplarının daha düşük değerler aldığı belirlenmiştir. Kesim şekli işlemi yönünden sürgün çap değerleri incelendiğinde birinci ve ikinci gelişme döneminde meyilli kesim işlemi daha yüksek çap değerine sahipken, üçüncü gelişme döneminde V şeklinde kesim işlemi daha yüksek çap değerlerine ulaşmıştır. Katran ardıcı uygulaması açısından sürgün çapları değerlendirildiğinde ise birinci ve ikinci gelişme dönemlerinde çap değerlerinin birbirine çok yakın olduğu, üçüncü gelişme döneminde ise katran ardıcı uygulanmayan dip kütüklerdeki sürgün çaplarında daha yüksek çap değerleri tespit edilmiştir (Şekil 95).

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri kombinasyon yapılarak toplam 12 işleme ait ortalama sürgün çaplarının birinci, ikinci ve üçüncü gelişme dönemine ilişkin ortalama çap değerleri tespit edilmiştir (Şekil 96).



Şekil 96. Kesim işlemlerine göre ortalama sürgün çapları sonuçlarını gösteren histogram (Bartın-Amasra Deneme Alanı)

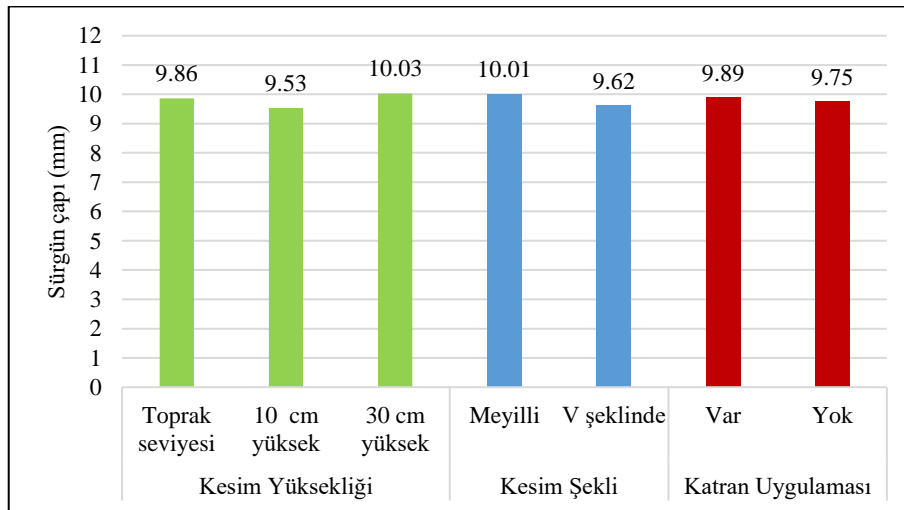
Şekil 96'a bakıldığında birinci (2016 yılı) gelişme döneminde en yüksek sürgün çapı 11,42 mm ile 11 kodu işlemde elde edilirken, en düşük çap değeri 13 kodlu işlemde 8,80 mm olarak tespit edilmiştir. İkinci (2017 yılı) gelişme döneminde en yüksek sürgün çapı 11 kodlu işlemde 21,01 mm olarak belirlenirken, en düşük sürgün çapı 13 kodlu işlemde 14,11 mm olarak elde edilmiştir. Üçüncü (2018 yılı) gelişme döneminde en yüksek çap değeri 32,52 cm ile 04 kodlu işlemde tespit edilirken, en düşük çap değeri 23,21 cm ile 11 kodlu işlemde belirlenmiştir.

Birinci gelişme dönemi sonunda kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemleri ve bu işlemler arasındaki etkileşime bağlı olarak bir yaşındaki sürgün çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır (Tablo 93).

Tablo 93. Bir yaşındaki sürgün çaplarında kesim işlemlerine ait varyans analizi sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

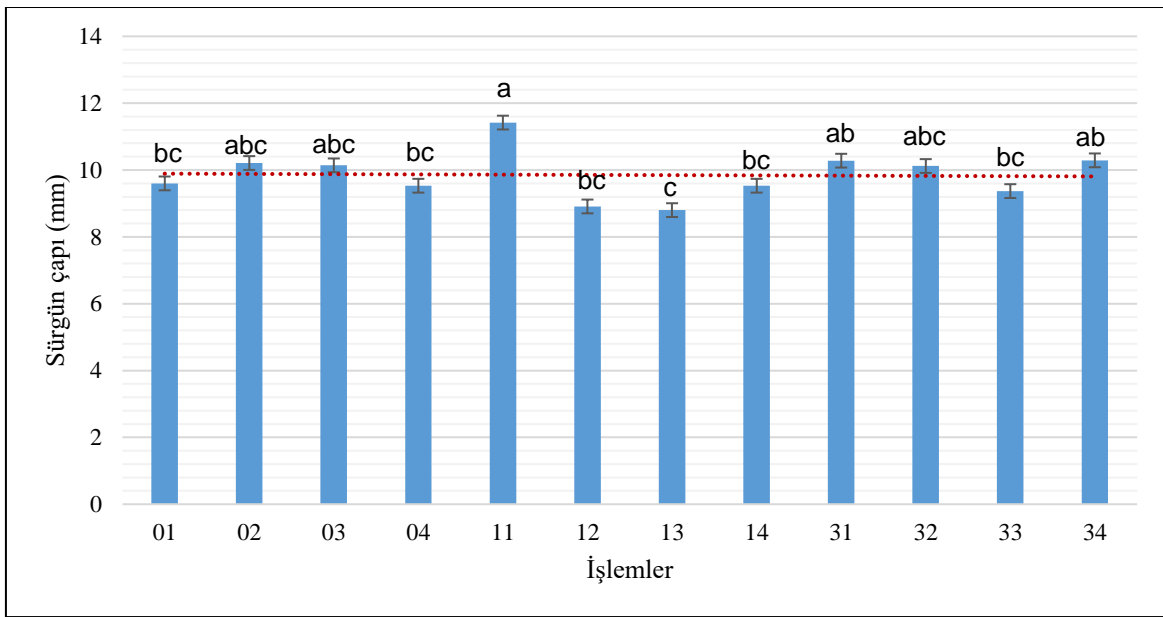
Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	503,77	11	45,79	2,266	0,010
Etkileşim	122911,05	1	122911,05	6080,272	0,000
Kesim yüksekliği	25,25	2	12,62	0,625	0,536
Kesim şekli	74,13	1	74,13	3,667	0,056
Katran uygulaması	8,67	1	8,67	0,429	0,513
Kesim yüksekliği*Kesim Şekli	43,68	2	21,84	1,081	0,340
Kesim yüksekliği * Katran uygulaması	86,36	2	43,18	2,136	0,119
Kesim şekli * Katran uygulaması	83,94	1	83,94	4,153	0,042
Kesim yüksekliği *Kesim şekli * Katran uygulaması	251,39	2	125,69	6,218	0,002
Hata	26117,43	1292	20,21		
Toplam	152394,98	1304			
Düzeltilmiş Toplam	26621,20	1303			

Varyans analizi sonucunda sadece kesim şekli × katran uygulaması ve kesim yüksekliği × kesim şekli ×katran uygulaması etkileşimi bakımından önem düzeyleri 0,01'den küçük çıkmış (%99 güven düzeyi ile) ve bu işlem etkileşimlerine bağlı olarak bir yaşındaki ortalama sürgün çapları arasında anlamlı farklılık olduğu ortaya koyulmuştur. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerine ait ortalama sürgün çaplarının birbirlerine yakın değerlere sahip olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir (Şekil 97).



Şekil 97. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulamasına göre ortalama sürgün çapı değerleri (Bartın-Amasra deneme alanı)

Bir yaındaki sürgün çapı değerlerine ilişkin Duncan testi sonucunda kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran uygulaması etkileşimine ait toplam 12 kesim işleminin meydana getirdiği gruplar tespit edilmiştir. Sürgün çapları bakımından Duncan testi ile işlemler arasında 5 farklı grup oluşmuştur. Bunlardan ilk grubu 34 ve 31 kodlu işlemler meydana getirirken, ikinci grubu 02, 03 ve 32 kodlu işlemler oluşturmuştur. Diğer bir grupta ise 01, 04, 12, 14 ve 33 kodlu işlemler yer almıştır. En yüksek değere sahip olan 11 kodlu işlem ile en düşük değere sahip 13 kodlu işlemler ise tek başlarına grup meydana getirmiştir (Şekil 98).



Şekil 98. Kesim işlemlerine göre sürgün çapları ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram

Birinci gelişme dönemi sonunda bir yaındaki sürgünlerde üç farklı şiddette seyreltme müdahalesi yapılmıştır. Seyreltme müdahalesi sonrasında müdahaleler arasında sürgün çaplarının homojen dağılmadığı yapılan varyans analizi ise tespit edilmiş ve müdahalelerin etkisinin henüz bulunmamasına rağmen müdahaleler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle yapılan seyreltme müdahalesinde başlangıç sürgün çapı değerleri farklı olduğundan ve başlangıç çap değerlerinin de çap artımına etkisini ortaya koymak amacıyla kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Tablo 94'te seyreltme müdahalesi ve kesim işlemlerinin bir ve iki yıllık çap artımı üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla yapılan kovaryans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 94. Kesim işlemleri ve seyreltme müdahalesine ilişkin çap artımı kovaryans analizi sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Varyasyon Kaynağı	2017-2016 yılı		2018-2016 yılı	
	F Değeri	Önem Düzeyi	F Değeri	Önem Düzeyi
Başlangıç çap	39,285	0,000	170,004	0,000
Seyreltme Müdahalesi	20,434	0,000	7,318	0,001
Kesim yüksekliği	3,838	0,023	1,583	0,207
Kesim şekli	1,108	0,294	3,412	0,066
Katran uygulaması	1,064	0,304	,133	0,716
Kesim yüksekliği*Seyreltme Müdahalesi	2,477	0,046	3,874	0,005
Kesim Şekli*Seyreltme Müdahalesi	,563	0,571	4,266	0,015
Katran Uygulaması* Seyreltme Müdahalesi	1,424	0,244	7,230	0,001
Kesim yüksekliği *Kesim şekli * katran uygulaması	1,161	0,328	2,030	0,050

Bir yıllık (2017-2016 yılı) çap artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda seyreltme müdahalesi, kesim yüksekliği işlemi ve kesim yüksekliği \times seyreltme müdahalesi etkileşimine bağlı olarak bir yıllık çap artımları %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir. İki yıllık (2018-2016 yılı) çap artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda ise kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması dışındaki diğer işlem ve etkileşimlere ilişkin ortalama çaplar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Başlangıç çap değerlerinin de bir ve iki yıllık çap artımını tahmin etmede %99 güven düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Başlangıç çap değerlerinin artmasına bağlı olarak çap artımlarının azaldığı belirlenmiştir. (Tablo 94).

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin ayrı ayrı değerlendirilmesi ile ortaya koyulan bir ve iki yıllık sürgün çapı artımı sonuçları kovaryans analizi ile test edilmiştir. Buna göre kesim yüksekliği işleminde her iki gelişme döneminde de toprak seviyesinden kesim işlemlerinin en çok çap artımı yaptığı belirlenmiştir. Toprak seviyesinden kesim işleminde bir yıllık çap artımı 7,02 mm ve iki yıllık çap artımı 15,32 mm olarak tespit edilmiştir. Kesim şekli bakımından ise bir ve iki yıllık çap artımında her iki kesim şeklinde de birbirine çok yakın değer elde edilmiştir. Katran ardıcı uygulamasına ait bir ve iki yıllık artım sonuçları incelendiğinde değerlerin birbirine yakın olduğu ve katran ardıcı uygulaması yapılmayan dip kütüklerdeki sürgünlerin daha fazla çap artımı yaptığı tespit edilmiştir (Tablo 95).

Tablo 95. Kesim İşlemlerinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı üzerine etkisi (Bartın-Amasra deneme alanı)

Yıl	Kesim İşlemleri	Ortalama Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı		
				Alt Sınır	Üst Sınır	
2017	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi	7,02	0,30	6,40	7,62
		10 cm yüksek	5,82	0,32	5,18	6,46
		30 cm yüksek	6,16	0,30	5,55	6,77
2016	Kesim Şekli	Meyilli	6,14	0,25	5,63	6,64
		V şeklinde	6,52	0,25	6,01	7,02
-	Katran Uygulaması	Var	6,14	0,25	5,64	6,64
		Yok	6,52	0,26	6,00	7,03
2018	Kesim Yüksekliği	Toprak seviyesi	15,32	0,41	14,49	16,13
		10 cm yüksek	14,27	0,49	13,30	15,23
		30 cm yüksek	15,14	0,47	14,20	16,07
-	Kesim Şekli	Meyilli	14,65	0,37	13,92	15,38
		V şeklinde	15,16	0,37	14,42	15,89
2016	Katran Uygulaması	Var	14,86	0,36	14,13	15,58
		Yok	14,95	0,37	14,20	15,69

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Kesim yüksekliği işlemine ait iki yıllık ortalama çap artımları ile kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerine ait bir ve iki yıllık ortalama çap artımları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı olmadığından dolayı, sadece kesim yüksekliği işlemine ait bir yıllık ortalama çap artımı değerlerin birbirleri ile farklarının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Bonferroni testi (ikili karşılaştırma) belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 96'da gösterilmiştir.

Tablo 96. Kesim işlemlerinin ortalama sürgün çapı artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Yıl	Kesim İşlemleri	Ortalamalar farkı	Standart hata	Önem düzeyi		
2017	Toprak seviyesi	10 cm yüksek	1,193	0,44	0,025	
-	Kesim Yüksekliği	10 cm yüksek	30 cm yüksek	-0,342	0,44	1,000
2016		30 cm yüksek	Toprak seviyesi	-0,852	0,43	0,156

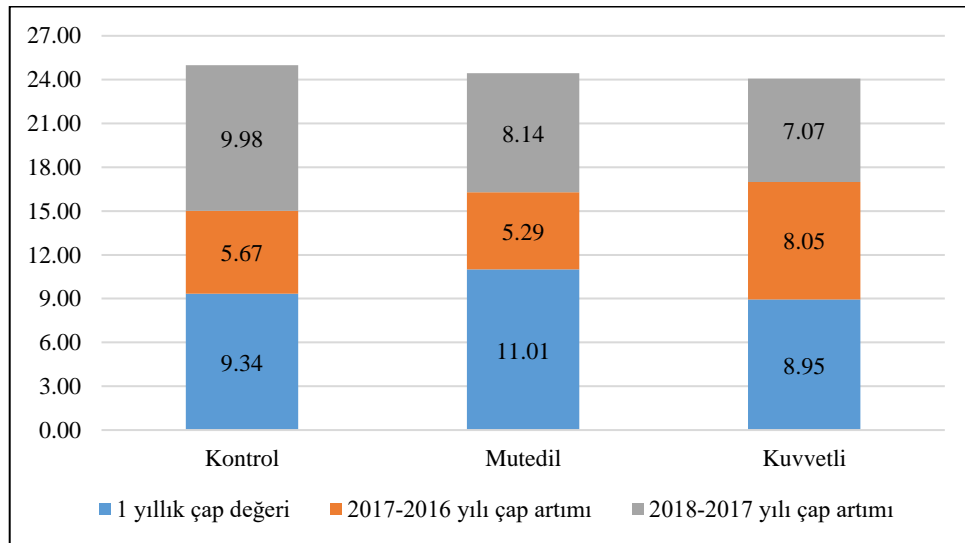
Bonferroni testi sonuçları incelendiğinde, bir yıllık ortalama çap artımlarında sadece toprak seviyesinden ile 10 cm yüksekten kesim işlemlerine ait ortalama arasındaki farkın 0,05 önem düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 96). Birinci gelişme dönemi sonunda bir yaşındaki sürgünlere uygulanan seyreltme müdahalelerinin ardından ikinci (2017 yılı) ve üçüncü (2018 yılı) gelişme dönemi sonunda ölçülen bir ve iki yıllık çap artımı değerleri Tablo 97'de verilmiştir.

Tablo 97. Seyreltme müdahalesinin bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı üzerine etkisi (Bartın-Amasra deneme alanı)

Yıl	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
				Alt Sınır	Üst Sınır
2017-2016	Kontrol	5,67	0,29	5,08	6,25
	Mutedil	5,29	0,32	4,65	5,92
	Kuvvetli	8,05	0,33	7,38	8,71
2018-2016	Kontrol	15,65	0,41	14,82	16,47
	Mutedil	13,43	0,42	12,59	14,25
	Kuvvetli	15,12	0,51	14,10	16,13

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Yapılan kovaryans analizi sonucunda ikinci (2017-2016) ve (2018-2016) üçüncü gelişme dönemi sonunda seyreltme müdahalelerine bağlı olarak ortalama çap artımları arasındaki farklar %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Tablo 94). Bir yıllık çap artımı sonuçlarına bakıldığında en yüksek artımın kuvvetli seyreltme müdahalesinde gerçekleştiği görülmektedir. İki yıllık çap artımı sonuçlarında ise en yüksek artım değeri kontrol müdahalesinde gerçekleşirken bunu kuvvetli seyreltme müdahalesi takip etmiştir. Birinci gelişme dönemi sonunda sürgünlere uygulanan her bir seyreltme müdahalesine ait başlangıç çap değerleri ve ikinci ve üçüncü gelişme döneminde yapmış oldukları çap artımı değerleri belirlenmiştir (Şekil 99).



Şekil 99. Seyreltme müdahalesinin sürgün çap artımı üzerine etkisini gösteren histogram (Bartın-Amasra deneme alanı)

Şekil 99’da görüldüğü üzere 2017-2016 yılı çap artımında en yüksek değer ortalama 8,05 mm ile kuvvetli seyreltme müdahalesinde elde edilirken, en düşük çap artımı ortalama 5,29 mm ile mutedil seyreltme müdahalesinde tespit edilmiştir. 2018-2017 yılı çap artımında ise kontrol müdahalesi ortalama 9,98 mm çap artımı ile en yüksek değeri alırken, kuvvetli seyreltme müdahalesi ortalama 7,07 mm çap artımı ile en düşük değeri almıştır.

Seyreltme müdahalelerine ait ortalama çap artımı değerlerinin birbirleri ile farklarının anlamlılığının Bonferroni testi (ikili karşılaştırma) ile belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 98’de verilmiştir.

Tablo 98. Seyreltme müdahalesinin ortalama sürgün çapı artımına göre Bonferroni testi sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Yıl	Seyreltme Müdahalesi		Ortalamalar farkı	Standart hata	Önem düzeyi
2017-2016	Kontrol	Mutedil	0,38	0,44	1,000
	Mutedil	Kuvvetli	-2,76	0,47	0,000
	Kuvvetli	Kontrol	2,38	0,44	0,000
2018-2016	Kontrol	Mutedil	2,22	0,59	0,001
	Mutedil	Kuvvetli	-1,69	0,68	0,043
	Kuvvetli	Kontrol	-0,53	0,66	1,000

Seyreltme müdahalesine ilişkin Bonferroni testi sonucunda bir yıllık çap artımında (2017-2016) kuvvetli ile kontrol ve mutedil ile kuvvetli seyreltme müdahalelerine ait ortalamalar arasındaki fark %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İki yıllık çap artımında (2018-2016) ise kontrol ve kuvvetli seyreltme müdahalelerine ait ortalamalar arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Diğer müdahalelere ait ortalamalar arasındaki fark 0,05 önem düzeyinde anlamlı olup, kontrol ve mutedil seyreltme müdahaleleri arasındaki fark 2,22 mm, mutedil ve kuvvetli müdahaleleri arasındaki fark -1,69 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 98).

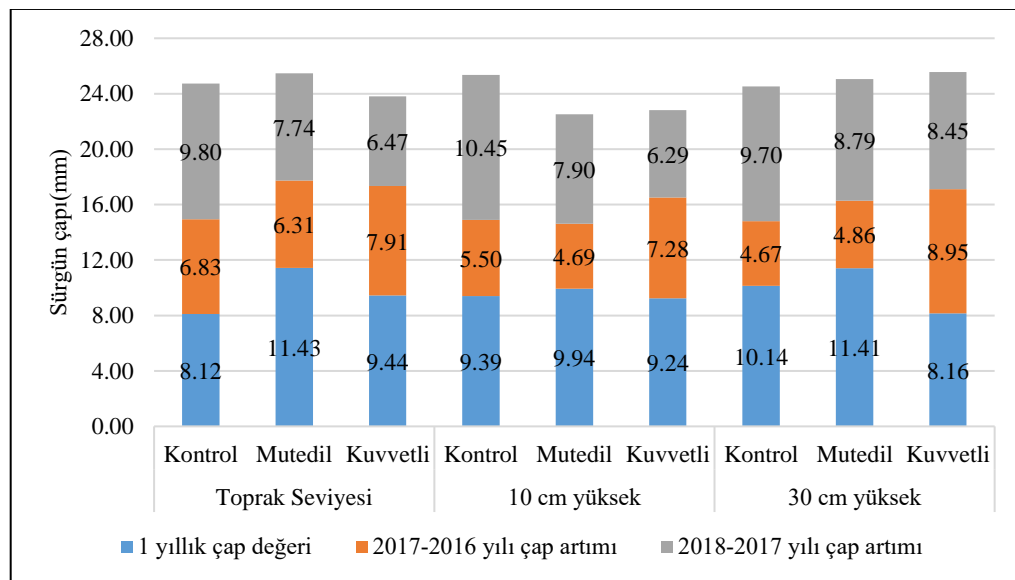
Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık ortalama çap artımı ve standart hata değerleri belirlenmiştir. Buna göre bir yıllık çap artımı sonuçlarında her bir kesim yüksekliği işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesinin en yüksek artım değerlerini aldığı tespit edilmiştir. İki yıllık çap artımı değerlerine bakıldığında toprak seviyesinden ve 10 cm yüksekten kesim işlemlerinde en yüksek değerler kontrol müdahalesinde elde edilirken, 30 cm yüksekten kesim işlemlerinde en yüksek çap artımı kuvvetli seyreltme müdahalesinde tespit edilmiştir (Tablo 99).

Tablo 99. Seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Yıl	Kesim Yüksekliği	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017 - 2016	Toprak Seviyesi	Kontrol	6,83	0,53	5,77	7,87
		Mutedil	6,31	0,52	5,26	7,35
		Kuvvetli	7,91	0,57	6,77	9,04
	10 cm yüksek	Kontrol	5,50	0,47	4,56	6,44
		Mutedil	4,69	0,63	3,43	5,93
		Kuvvetli	7,28	0,57	6,13	8,41
	30 cm yüksek	Kontrol	4,67	0,52	3,64	5,70
		Mutedil	4,86	0,48	3,90	5,82
		Kuvvetli	8,95	0,60	7,75	10,15
2018 - 2016	Toprak Seviyesi	Kontrol	16,62	0,68	15,28	17,96
		Mutedil	14,05	0,67	12,72	15,36
		Kuvvetli	14,38	0,75	12,88	15,86
	10 cm yüksek	Kontrol	15,96	0,71	14,55	17,35
		Mutedil	12,58	0,70	11,18	13,97
		Kuvvetli	13,56	1,10	11,39	15,73
	30 cm yüksek	Kontrol	14,37	0,77	12,85	15,89
		Mutedil	13,66	0,79	12,10	15,21
		Kuvvetli	17,41	0,83	15,76	19,04

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamının standart hatası şeklinde verilmiştir.

Birinci gelişme dönemi sonunda sürgünlere uygulanan her bir seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği etkileşimine ait başlangıç çap değerleri ile ikinci ve üçüncü gelişme döneminde yaptıkları çap artımı değerleri Şekil 100'de verilmiştir.



Şekil 100. Ortalama sürgün çapı artımının kesim yüksekliği ve seyreltme müdahalesine göre değişimi

2017-2016 yılı çap artımında toprak seviyesinden kesim işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesi ortalama 7,91 mm, 10 cm yüksekten kesim işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesi ortalama 7,28 mm ve 30 cm yüksekten kesim işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesi ortalama 8,95 mm çap artımı yaparak en yüksek değerli almışlardır. 2018-2017 yılına ait artım sonuçları değerlendirildiğinde ise her bir kesim yüksekliği işleminde kontrol müdahalesinin en fazla çap artımı yaptığı tespit edilmiş olup, toprak seviyesinden kesim işleminde ortalama 9,80 mm, 10 cm yüksekten kesim işleminde ortalama 10,45 mm ve 30 cm yüksekten kesim işleminde ortalama 9,70 mm çap artımı değerleri elde edilmiştir (Şekil 100).

Seyreltme müdahalesi ve kesim şekli etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık ortalama çap artımı ve standart hata değerleri Tablo 100’de verilmiştir.

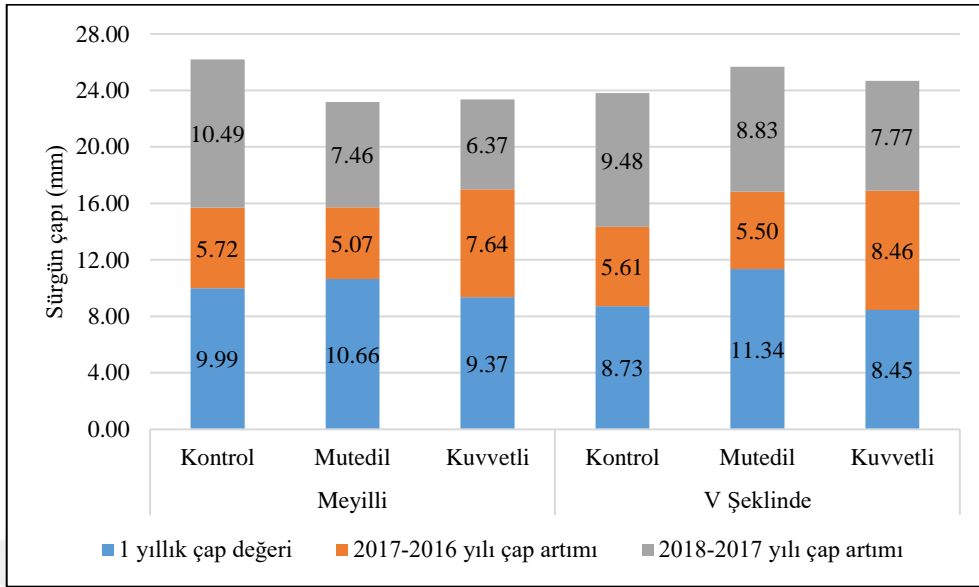
Tablo 100. Seyreltme müdahalesi ve kesim şekli etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Yıl	Kesim Şekli	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017	Meyilli	Kontrol	5,72	0,41	4,91	6,53
		Mutedil	5,07	0,47	4,14	6,00
		Kuvvetli	7,64	0,46	6,72	8,54
2016	V Şeklinde	Kontrol	5,61	0,43	4,76	6,46
		Mutedil	5,50	0,43	4,63	6,35
		Kuvvetli	8,46	0,49	7,47	9,43
2018	Meyilli	Kontrol	16,21	0,58	15,06	17,36
		Mutedil	12,53	0,62	11,29	13,76
		Kuvvetli	14,01	0,73	12,56	15,44
2016	V Şeklinde	Kontrol	15,09	0,59	13,92	16,25
		Mutedil	14,33	0,58	13,16	15,48
		Kuvvetli	16,23	0,73	14,78	17,67

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Bir yıllık çap artımı sonuçlarına bakıldığında her iki kesim şekli işleminde de kuvvetli seyreltme müdahalesinin en fazla çap artımını yaptığı tespit edilmiştir. İki yıllık çap artımı değerlerinde ise meyilli kesim işleminde en fazla artım kontrol müdahalesinde elde edilirken, V şeklinde kesim işleminde en fazla artım kuvvetli seyreltme müdahalesinde belirlenmiştir (Tablo100).

Kesim şekli ve seyreltme müdahalesi etkileşimine ilişkin sürgünlerin birinci gelişme dönemi sonundaki bir yıllık çap değerleri ile ikinci ve üçüncü gelişme döneminde yaptıkları çap artımı değerleri belirlenmiştir (Şekil 101).



Şekil 101. Ortalama sürgün çapı artımının kesim şekli ve seyreltme müdahalesine göre değişimi

2017-2016 yılı artım sonuçları incelendiğinde her iki kesim şekli işleminde de kuvvetli seyreltme müdahalesinin en fazla çap artımı yaptığı tespit edilmiş olup, meyilli kesim işleminde ortalama 7,64 mm ve V şeklinde kesim işleminde ortalama 8,46 mm çap artımı değerleri elde edilmiştir. 2018-2017 yılı çap artımında ise her iki kesim şekli işleminde kontrol müdahalesinde en fazla çap artımı değerleri elde edilmiş ve meyilli kesim işleminde ortalama artım 10,49 mm ve V şeklinde kesim işleminde ortalama artım 9,48 mm olarak belirlenmiştir (Şekil 101).

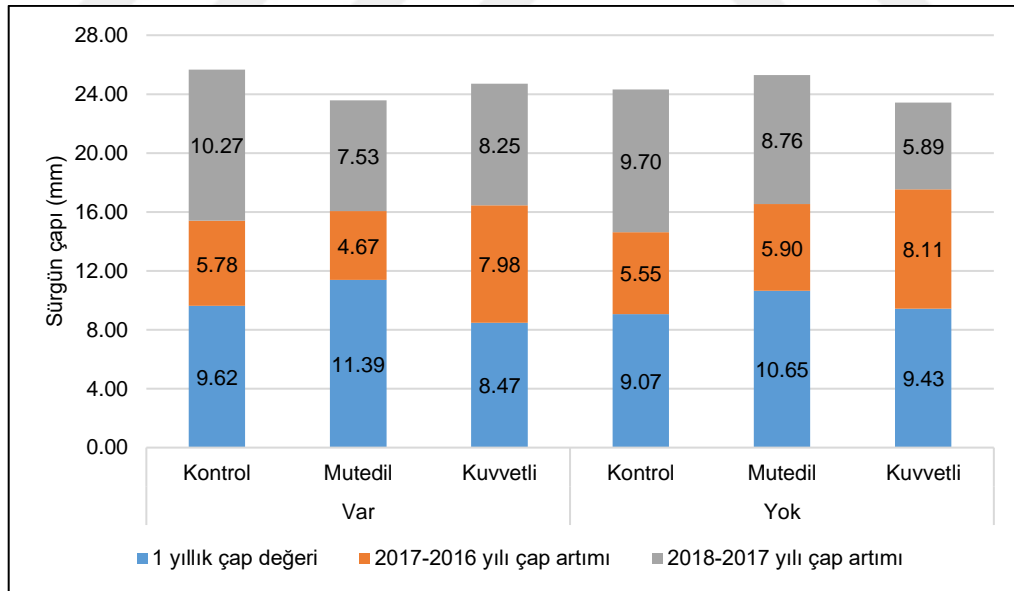
Seyreltme müdahalesi ve katran ardıcı uygulaması etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları ile standart hata değerleri belirlenmiştir. Bir yıllık çap artımı sonuçları incelendiğinde her iki katran ardıcı uygulaması işleminde kuvvetli seyreltme müdahalesinin en fazla çap artımını yaptığı tespit edilmiştir. İki yıllık boy artımı sonuçlarına bakıldığında ise her iki katran ardıcı uygulaması işleminde de en fazla çap artımı kontrol müdahalesinde elde edilmiştir (Tablo 101).

Tablo 101. Seyreltme müdahalesi ve katran uygulaması etkileşimine göre bir ve iki yıllık ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Yıl	Katran Uygulaması	Seyreltme Müdahalesi	Ortalama Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
2017	Var	Kontrol	5,78	0,39	4,99	6,56
		Mutedil	4,67	0,47	3,73	5,60
		Kuvvetli	7,98	0,45	7,09	8,87
2016	Yok	Kontrol	5,55	0,44	4,68	6,42
		Mutedil	5,90	0,43	5,04	6,75
		Kuvvetli	8,11	0,51	7,10	9,12
2018	Var	Kontrol	16,05	0,53	14,99	17,09
		Mutedil	12,20	0,62	10,97	13,42
		Kuvvetli	16,23	0,74	14,77	17,68
2016	Yok	Kontrol	15,26	0,64	13,98	16,52
		Mutedil	14,66	0,56	13,55	15,76
		Kuvvetli	14,00	0,70	12,62	15,38

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

Katran ardıcı uygulaması ve seyreltme müdahalesi etkileşimine bağlı olarak birinci gelişme dönemi sonundaki bir yıllık çap değerleri ile ikinci ve üçüncü gelişme döneminde elde edilen çap artımı sonuçları Şekil 105'te gösterilmiştir.



Şekil 102. Ortalama sürgün çapı artımının katran uygulaması ve seyreltme müdahalesine göre değişimi

2017-2016 yılı çap artımı sonuçları incelendiğinde her iki katran uygulaması işleminde en yüksek ortalama çap artımı kuvvetli seyreltme müdahalesinde belirlenmiş olup, katran

uygulaması yapılan dip kütüklerde ortalama 7,98 mm ve katran uygulaması yapılmayan dip kütüklerde ortalama 8,11 mm çap artımı elde edilmiştir. 2018-2017 yılı çap artımında ise her iki katran uygulaması işleminde kontrol müdahalesinin en fazla çap artımı yaptığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte katran uygulaması yapılan dip kütüklerde ortalama çap artımı 10,27 mm ve katran uygulaması yapılmayan dip kütüklerde ortalama çap artımı 9,70 mm olarak belirlenmiştir (Şekil 102).

Bartın-Amasra deneme alanında dip kütüklere uygulanan farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin etkileşimine bağlı olarak bir ve iki yıllık sürgün çap artımlarının ortalama ve standart hata değerleri belirlenmiş olup, elde edilen sonuçlar Tablo 102 ve Tablo 103'te gösterilmiştir.

Tablo 102. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre bir yıllık (2017-2016) ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ort. Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	6,67	0,61	5,46	7,88
		Yok	6,29	0,69	4,92	7,65
	Şeklinde	Var	7,76	0,57	6,62	8,88
		Yok	7,34	0,62	6,10	8,56
10 cm yüksek	Meyilli	Var	5,12	0,73	3,68	6,56
		Yok	5,86	0,61	4,65	7,06
	Şeklinde	Var	5,56	0,61	4,34	6,78
		Yok	6,74	0,64	5,47	8,00
30 cm yüksek	Meyilli	Var	6,52	0,54	5,44	7,59
		Yok	6,39	0,61	5,18	7,59
	Şeklinde	Var	5,23	0,61	4,01	6,43
		Yok	6,51	0,69	5,14	7,87

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde verilmiştir.

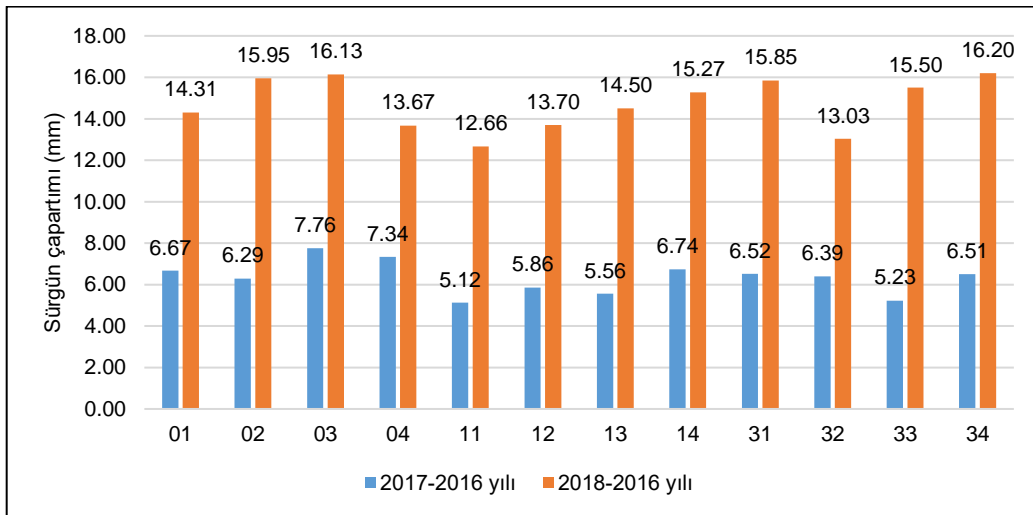
Bir yıllık çap artımı sonuçlarına bakıldığında en az çap artımı ortalama 5,12 mm değer ile “10 cm yüksekten meyilli kesim ve katran uygulanmış” kesim işleminde görülürken, en fazla çap artımı 7,76 mm değere sahip “toprak seviyesinden meyilli kesim ve katran uygulanmış” kesim işleminde tespit edilmiştir (Tablo 102).

Tablo 103. Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması etkileşimine göre iki yıllık (2018-2016) ortalama sürgün çapı artımı sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

Kesim Yüksekliği	Kesim Şekli	Katran Uygulaması	Ort. Sürgün Çapı Artımı (mm) ^a	Standart Hata ^a	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Toprak Seviyesi	Meyilli	Var	14,31	0,72	12,89	15,72
		Yok	15,95	0,87	14,23	17,66
	V Şeklinde	Var	16,13	0,79	14,56	17,69
		Yok	13,67	0,85	11,99	15,34
10 cm yüksek	Meyilli	Var	12,66	1,13	10,41	14,90
		Yok	13,70	0,92	11,87	15,52
	V Şeklinde	Var	14,50	0,82	12,88	16,12
		Yok	15,27	0,91	13,46	17,08
30 cm yüksek	Meyilli	Var	15,85	0,83	14,20	17,48
		Yok	13,03	0,96	11,14	14,92
	V Şeklinde	Var	15,50	1,02	13,48	17,51
		Yok	16,20	0,85	14,51	17,89

^a Değerler; Kovaryans analizi sonuçlarına göre düzeltilmiş ortalama ve ortalamının standart hatası şeklinde verilmiştir

İki yıllık çap artımı sonuçları incelendiğinde (Tablo 103), en fazla artım 16,20 mm değer ile “30 cm yüksekten V şeklinde kesim ve katran uygulanmamış” kesim işleminde tespit edilirken, en az artım 12,66 mm değer ile “10 cm yüksekten V şeklinde kesim ve katran uygulanmış” kesim işleminde elde edilmiştir. Bir yıllık artım sonuçlarına bakıldığında toprak seviyesinden kesimlere ait işlemlerde genel olarak daha fazla çap artımı görülürken, iki yıllık çap artımı sonuçlarında işlemlere bağlı olarak değerlerin birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 103).



Şekil 103. Ortalama sürgün çapı artımının kesim işlemleri kombinasyonuna göre değişimi

Dip kütük çap sınıflarına göre bir, iki ve üç yaşındaki sürgünlerde ortalama çap değerlerinin değişimi ve çap sınıfları bağlı olarak ortalama sürgün çapları arasındaki farklılıkların anlamlılığı varyans analizi tespit edilmiş olup, elde edilen sonuçlar Tablo 104'te gösterilmiştir.

Tablo 104. Çap sınıflarına göre sürgün çaplarına ait varyans analizi ve Duncan Testi Sonuçları (Bartın-Amasra deneme alanı)

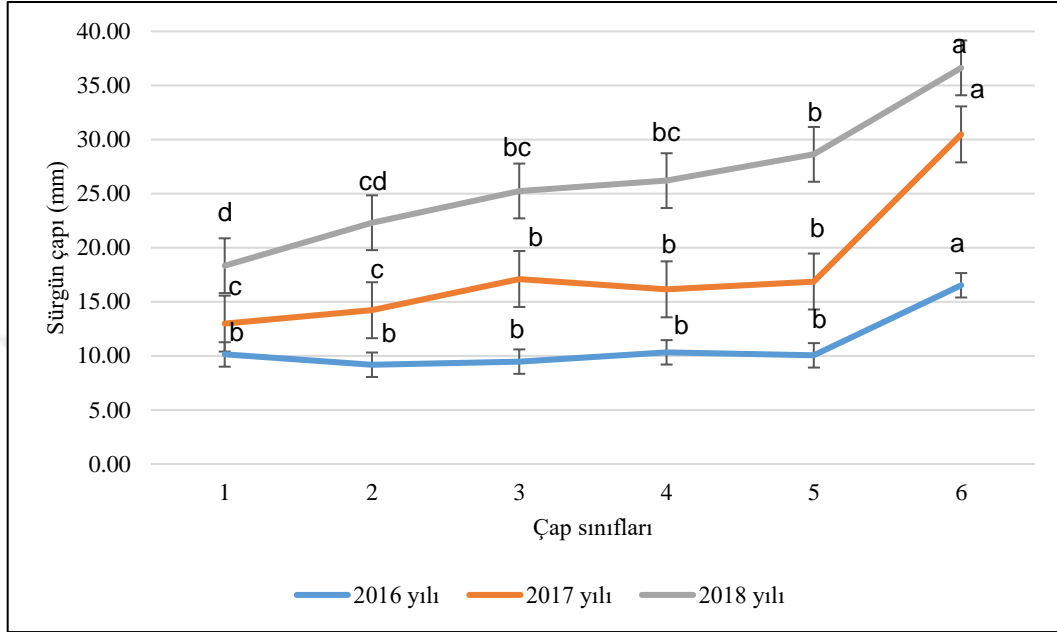
Çap Sınıfları*	Ortalama sürgün Çapı (cm)		
	2016 yılı	2017 yılı	2018 yılı
1	10,13	12,98	18,33
2	9,18	14,22	22,30
3	9,47	17,10	25,24
4	10,32	16,15	26,20
5	10,05	16,87	28,63
6	16,52	30,48	36,63
F değeri	22,621	46,609	14,468
P değeri	0,000	0,000	0,000

* 1=20-29 cm, 2=30-39 cm, 3= 40-49 cm, 4=50-59 cm, 5=60-69 cm, 6=70> cm

Dip kütük çap sınıflarının artmasına paralel olarak bir, iki ve üç yaşındaki sürgün çapı değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Bir yaşındaki sürgünlerde ikinci çap sınıfında ortalama 9,18 mm çap değeri elde edilirken, altıncı çap sınıfında ortalama 16,52 mm çap değeri tespit edilmiştir. Sürgünler iki yaşına ulaştığında ortalama çap değerleri birinci çap sınıfında 12,98 mm iken, altıncı çap sınıfında 30,48 mm olarak belirlenmiştir. Üç yaşındaki sürgün çapları birinci çap sınıfında 18,33 mm değere sahipken, altıncı çap sınıfında 36,63 mm değer elde edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her üç yaşta da çap sınıfları bakımından ortalama sürgün çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,01$) farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Tablo 104).

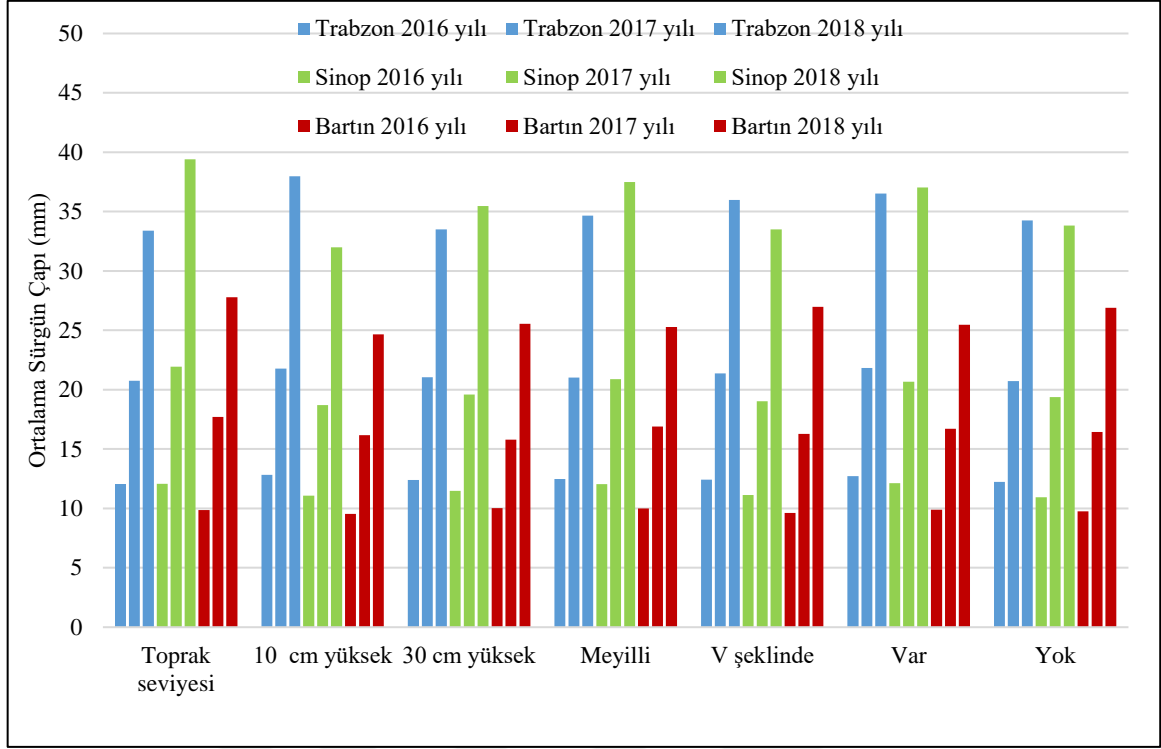
Çap sınıflarının nasıl bir gruptandırma içerisinde yer aldıkları Duncan testi ile belirlenmiş olup, bir yaşındaki sürgün çaplarına göre çap sınıfları bakımından iki farklı grup meydana gelmiştir. Altıncı çap sınıfı en yüksek çap değeri ile tek başına grup meydana getirirken, diğer çap sınıfları bir grupta yer almışlardır. İki yaşındaki sürgün çapları bakımından çap sınıfları üç farklı grup meydana getirmiştir. Buna göre üçüncü, dördüncü ve beşinci çap sınıfı bir grupta yer alırken, birinci ve ikinci çap sınıfı diğer bir grubu oluşturmuştur. Altıncı çap sınıfı ise en yüksek çap değeri ile tek başına bir grup meydana

getirmiştir. Üç yaşındaki sürgün çaplarına göre çap sınıfları beş farklı grup meydana getirmiştir. Üçüncü ve dördüncü çap sınıfı aynı grupta yer alırken, diğer çap sınıfları tek başlarına grup oluşturmuştur (Şekil 104).



Şekil 104. Çap sınıflarına göre ortalama sürgün çaplarını gösteren histogram

Çalışmaya konu üç deneme alanına ait kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerine göre her bir dip kütükteki sürgün çaplarının karşılaştırmasına ait sonuçlar Şekil 105’de gösterilmiştir. Tüm işlemlerin ortalamaları karşılaştırıldığında en yüksek ortalama sürgün çapları birinci gelişme dönemi sonunda 12,46 mm ile Trabzon-Araklı deneme alanında, ikinci gelişme döneminde sonunda 21,20 mm ile Trabzon-Araklı deneme alanında ve üçüncü gelişme dönemi sonunda 35,62 mm ile Sinop-Erfelek deneme alanında elde edilmiştir. Her üç gelişme döneminde de en düşük ortalama sürgün çap değerleri Bartın-Amasra deneme alanında belirlenmiştir.



Şekil 105. Deneme alanlarına göre kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması işlemlerine ait ortalama sürgün çaplarının karşılaştırılması

Şekil 108'e bakıldığında her bir kesim işleminde en düşük sürgün çap değerleri Bartın-Amasra deneme alanında meydana gelmiştir. Trabzon-Araklı ve Sinop-Erfelek deneme alanları ise her bir kesim işleminde birbirlerine yakın değerler almıştır. Bartın-Amasra deneme alanının organik maddece oldukça fakir olmasından dolayı sürgünlerdeki çap artımı diğer deneme alanlarına göre daha az olmuştur.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sürgün verme kabiliyetine sahip olan geniş yapraklı ağaç türlerinde, dip kütüklerden meydana gelen kök ve kütük sürgünleri, vejetatif yolla gençleştirmenin en önemli parçasıdır (Lust ve Mohammady, 1973). Sürgün verme kabiliyeti ve sürgün gelişimi üzerine, dip kütüklerin türü, yaşı, çapı ve yüksekliği (Johnson, 1975; Hobbs ve Gimingham, 1984; Miller ve Phillips, 1984; Khan ve Tripathi, 1986, 1989; Bellingham vd., 1994; Imanishi vd., 2010), kesim mevsimi (Blaisdell ve Mueggler, 1956; Kays vd., 1985, 1988; Malanson ve Trabaud, 1988; Babeux ve Mauffette, 1994), çevre koşulları (Mroz vd., 1985; Forester vd., 2003), büyüme oranı ve sürgün kalitesi (Wendel, 1975; Khan ve Tripathi, 1986, 1989), çürümeye karşı duyarlılık, sürgünlerin ölüm oranı ve uzun vadeli canlılık (Johnson, 1977; Jones ve Raynal, 1987; Khan ve Tripathi, 1986, 1989) gibi çeşitli faktörlerin etkili olduğu birçok araştırmada bildirilmiştir. Ayrıca, bir türün sürgün verme özelliği kesim yöntemi ve hasat yoğunluğundan da etkilenmektedir (Hook ve DeBell, 1970; Williston vd., 1980; Kennedy, 1982; Kays vd., 1985, 1988; Ewel, 1996; Gardiner vd., 2000).

Bu bölümde Trabzon-Araklı, Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanlarında kestane türüne uygulanan farklı kesim yüksekliği, kesim şekli, katran ardıcı uygulaması ve seyreltme işlemlerinin sürgün verme kabiliyeti ve gelişimi üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

4.1. Sürgün Sayısına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Dip kütük boyutu ve sürgün sayısı arasındaki ilişkileri ortaya koymak için yapılan birçok araştırma incelendiğinde, farklı sonuçların elde edildiği görülmüştür. Yapılan bazı araştırmalarda yapraklı ağaç türlerinde dip kütük boyutunun sürgün sayısı üzerinde olumsuz etkisi olduğunu bildirilirken (Johnson, 1975; Ewel, 1996; Weigel ve Peng, 2002; Randall vd., 2005; Mwavu ve Witkowski, 2008), tropikal kuru ormanlarda yayılış gösteren 7 odunsu türün (McLaren ve McDonald, 2003) yanı sıra tropikal yağmur ormanlarında yayılan 5 odunsu tür için dip kütük boyutu ile sürgün sayısı arasında anlamlı pozitif ilişki olduğu bildirilmiştir (Mwavu ve Witkowski, 2008).

Yapılan çalışma kapsamında farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulamasının sürgün sayısı üzerine etkisi ortaya koyulmuştur. Trabzon-Araklı ve Sinop-

Erfelek deneme alanlarında sürgün sayısı bakımından kesim yüksekliği ve katran ardıcı uygulaması işlemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, Bartın-Amasra deneme alanında ise sadece kesim yüksekliği işleminin anlamlı fark gösterdiği tespit edilmiştir. Yine üç deneme alanında da kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin kombinasyonu ile oluşturulan 12 farklı kesim işleminin sürgün sayısı bakımından %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanlarında en yüksek sürgün sayısı 10 cm yüksekten meyilli kesim ve katran ardıcı uygulanmış dip kütüklerde, Trabzon-Araklı deneme alanında ise 30 cm yüksekten meyilli kesim ve katran ardıcı uygulanmamış dip kütüklerde tespit edilmiştir. Cabanettes ve Pages (1990) kestanede sürgün verme sayısında kesim yüksekliğinin pozitif korelasyona sahip olduğunu ve kesim aletinin de (balta %5, motorlu testere %20) etkili olduğunu belirtmiştir. Fakat sürgün verme kabiliyetinde bunlardan başka iç kaynaklı, dış kaynaklı ve antropojen faktörlerinde etki yapabileceğini bildirmiştir. Kestane türünde yapılan başka bir çalışmada, kütük büyüklüğü ve kütüğün işgal ettiği alanın sürgün verme kabiliyeti ile pozitif korelasyon gösterdiği ve kesimden iki yıl sonra bir dip kütükteki ortalama sürgün sayısının 47,8 olduğu tespit edilmiştir (Giudici ve Zingg, 2005). Benzer şekilde her üç deneme alanında da en az sürgün sayısı toprak seviyesinden (Trabzon-Araklı 71 adet, Sinop-Erfelek 19 adet ve Bartın-Amasra 39 adet sürgün) kesim işleminde elde edilmiş olup, sürgün sayılarının kesim yüksekliğinin (dip kütük yüksekliği) artmasına paralel olarak arttığı belirlenmiştir. Piccioli'e atfen Giudici ve Zingg (2005) kütüklerde kesim işleminin doğru bir şekilde uygulanmasıyla 150-160 yaşındaki kestane baltalık meşcerelerinde sürgünlerin gözlemlenebileceğini bildirmiştir. Bourgeois (2004) çok büyük ve yaşlı kestane kütüklerinin sürgün verme kabiliyetlerini kaybetme eğiliminde olduklarını ve oluşan sürgünlerde ölüm oranlarının yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Diğer ağaç türlerinde yapılan birçok araştırmada da, kesim yüksekliği ile sürgün sayısı arasında pozitif bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Harrington (1984), *Alnus rubra* türünde kesim mevsimi, ağacın yaşı ve dip kütük yüksekliğinin sürgün verme kabiliyeti üzerine etkisini belirlemek amacıyla kesim işlemlerini eylül, ocak, mayıs ve temmuz aylarında ve 0, 10, 30, 50 ve 70 cm yüksekliklerden yapmıştır. Çalışma sonucunda ocak ayında yapılan kesimlerde sürgün ölüm oranının en az olduğu ve dip kütüklerin düşük yükseklikte kesildiği zaman sürgün verme oranının azaldığı bildirilmiştir. Ayrıca ağacın yaşı ile dip kütüklerin sürgün verme oranı arasında güçlü korelasyona sahip olduğu, genç bireylerde sürgün verme

oranının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Khan ve Tripathi (1986) tarafından yapılan çalışmada, Kuzeydoğu Hindistan'ın tropikal ormanlarında yer alan *Alnus nepalensis*, *Quercus dealbata*, *Quercus griffithii* ve *Schima khasiana* türlerinin dip kütük yüksekliği ile sürgün sayısı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Dip kütük yüksekliğinin etkisini belirlemek amacıyla 5-10, 25-30, 45-50 ve 65-70 cm yüksekten kesim işlemleri yapılmış ve dip kütük yüksekliğinin artmasıyla, sürgün sayılarında önemli ölçüde artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Kütük çapı, kütük yüksekliği ve kesim mevsiminin *Quercus variabilis* sürgünlerine etkisinin araştırıldığı başka bir çalışma Çin'de gerçekleştirilmiştir. Kesim işlemleri aralık ve mayıs aylarında 10, 20, 30, 40, 50 ve 60 cm yüksekliklerden yapılmış ve büyüme mevsimi dışında yapılan kesimlerin daha iyi sonuçlar verdiği, kesim yüksekliği olarak 30 cm'den yüksek kesilmiş kütüklerin yaşama oranının ve sürgün verme kabiliyetlerinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Xue vd., 2013). Ashish vd. (2010) tarafından yapılan çalışmada, Hindistan'da yayılış gösteren *Rhododendron arboreum* türünün sürgün vermesi üzerine dip kütük çapı ve yüksekliğinin etkisi araştırılmış ve dip kütük yüksekliği ile sürgün sayısı arasında pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. *Acer spicatum*, *Betula papyrifera* ve *Prunus pensylvanica* türlerinin sürgün gelişimi üzerine dip kütük yüksekliğinin etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada, 0, 15, 45 ve 75 cm yüksekliklerden kesim işlemleri gerçekleştirilmiş ve her bir tür için kesim sonrasındaki iki büyüme döneminde de sürgün sayılarının dip kütük yüksekliğinin artmasına bağlı olarak arttığı belirlenmiştir (Jobidon, 1997). Skovsgaard vd. (2006) Avrupa kayınında yaptıkları çalışmada, ilk seyreltme sonrasındaki ikinci büyüme sezonunda kütük yüksekliğinin artması ile sürgün sayılarının arttığını bildirmiştir. Belanger (1979) çınar türünde, De Bell ve Alford (1972) ve Crist vd. (1983) kavak türünde ve Martinez ve Martin (1985) okaliptüs türünde kesim yüksekliği ile sürgün sayısı arasında pozitif korelasyon olduğunu gözlemlemiştir.

Yapılan diğer çalışmalarda ise bazı yapraklı ağaç türleri için dip kütük yüksekliği ve sürgün sayısı arasında negatif ilişki olduğu ya da dip kütük yüksekliğinin sürgün sayısını etkilemediği belirtilmiştir. Pyttel vd. (2013) yaşlı meşe baltalık ormanlarında gerçekleştirdiği çalışmada, ölçülen maksimum sürgün boylarının kütük yüksekliklerine göre farklılık göstermediğini bildirilmiştir. Hytönen (1994), huş ve söğüt türlerinde dip kütük yüksekliğinin etkisini belirlemek amacıyla 0, 10, 20 ve 40 cm yüksekten kesim işlemleri gerçekleştirmiş ve kütük yüksekliği ilk rotasyon sırasında *Salix "aquatica"* türünün sürgün verimini etkilememiştir. Farklı kesim yüksekliği *Populus trichocarpa* dip kütük yüksekliklerinin sürgün verme oranı üzerinde de hiçbir etkisi olmamıştır (DeBell ve Alford,

1972). Coppini ve Hermanin (2007) sürgün verme için önemli bir faktör olarak düşük kesim yüksekliğini önermektedir.

Çalışmada her üç deneme alanında da motorlu testere ile meyilli ve V şeklinde gerçekleştirilen kesim şekli işlemlerinin istatistiksel olarak sürgün sayısı üzerine anlamlı etkisinin bulunmadığı tespit edilmiş olup, meyilli kesim işleminin V şeklinde kesime göre daha yüksek değerler aldığı belirlenmiştir. Kestane türünde yapılan bir araştırmada, kesim aletinin (balta %5, motorlu testere %20) sürgün verme oranını etkilediği bildirilmiştir (Cabanettes ve Pages, 1990). Meşe baltalık ormanlarında farklı kesim yöntemlerinin ölüm oranı ve sürgün verme üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, 3 farklı kesim şekli uygulanmış ve sürgün sayısı bakımından kesim yöntemlerinin farklılık göstermediği bildirilmiştir (Pyttel vd., 2013). Ducrey ve Turrel (1992), *Quercus ilex* türünün dip kütüklerinden meydana gelen sürgünler üzerine kesim zamanı ve kesim yönteminin etkisi incelemiş ve zincirli testere ile toprak seviyesinden kesim, zincirli testere ile toprak seviyesinden 15 yuksekten kesim, balta ile toprak seviyesinden kesim ve “saut du piquet” denen eski bir teknik uygulamıştır. Çalışma sonucunda en az ölüm oranı balta ile toprak seviyesinden kesim işleminde, en fazla ölüm oranı ise “saut du piquet” tekniği ile kesim işleminde gözlemlenmiş olup, en fazla sürgün sayısı zincirli testere ile 15 cm yuksekten kesim işleminde elde edilmiştir.

Her üç deneme alanında dip kütük çapları ölçülerek altı çap sınıfı oluşturulmuş ve çap sınıflarına göre ortalama sürgün sayıları arasında %99 güven düzeyinde anlamlı farklılık bulunduğu tespit edilmiştir. Her bir deneme alanında en fazla sürgün sayısı altıncı çap sınıfında (Trabzon-Araklı 180 adet, Sinop-Erfelek 69 adet ve Bartın-Amasra 76 adet sürgün) elde edilmiş ve dip kütük çapının artmasına paralel olarak sürgün sayılarının arttığı belirlenmiştir. Literatürde yayınlanmış bazı araştırmalarda çalışmamıza benzer sonuçlar elde edilerek, dip kütük çapının artması ile sürgün sayısının arttığı bildirilmiştir. Wu vd. (2008) 35 cm'den daha büyük göğüs yüksekliği çapına sahip kütüklerde sürgün verme eğiliminin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Dip kütük çapının *Quercus variabilis* sürgünlerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, 15 cm'den daha büyük çaptaki ağaçlarda kütüklerin yaşama oranının ve sürgün verme kabiliyetlerinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Xue vd., 2013). Fakat diğer türlere ait birçok araştırmada ise dip kütük çapı ile sürgün sayısı arasında negatif ilişkinin olduğu belirtilmiştir. Khan ve Tripathi (1986), *Alnus nepalensis*, *Quercus dealbata*, *Quercus griffithii* ve *Schima khasiana* türlerinin sürgün verme üzerine dip kütük çapının etkisini belirlemek amacıyla, dip kütük çaplarını ölçerek beş farklı çap sınıfı (≤ 15 , $>15-30$,

>30-45, >45-60 ve >60 cm) oluşturulmuştur. Bunun sonucunda dört tür içinde meydana gelen sürgün sayısı oranı, dip kütük çapının artmasına bağlı olarak azalmıştır. Dip çapın artmasıyla kabuk kalınlığının da arttığı ve kabuk kalınlığı ile sürgün sayısı arasında negatif korelasyon olduğu belirtilmiştir. Yine yapılan başka bir çalışmada, *Acer saccharum* türünün dip kütük çapı ile sürgün verme kabiliyeti arasındaki ilişki araştırılmış ve dip kütük çapının artmasına paralel olarak sürgün sayısının azaldığını ve bunun nedeninin ağaçların yaşlanması ile birlikte fizyolojilerindeki değişime bağlanabileceğini bildirilmiştir (MacDonald ve Powell, 1983). Ashish vd. (2010), *Rhododendron arboreum* türünün sürgün vermesi üzerine dip kütük çapının etkisi araştırılmış olup, dip kütük çapı ile sürgün sayısı arasında negatif korelasyon olduğu tespit etmiştir. *Quercus montana*, *Quercus alba* ve *Quercus velutina* türlerinde gerçekleştirilen diğer bir çalışmada, *Q. montana* ve *Q. alba* türlerinde dip çapın artmasına bağlı olarak sürgün sayısının azaldığı belirlenmiştir. *Q. velutina* türünde ise dip kütük çapının artmasıyla birlikte sürgün sayısının ilk üç çap sınıfına kadar arttığı sonrasında ise azaldığı bildirilmiştir (Sands ve Abrams, 2009). Ducrey ve Turrel (1992) tarafından yapılan başka bir çalışmada, *Quercus ilex* türünün dip kütüklerinden meydana gelen sürgünler üzerine kesim zamanı ve kesim yönteminin etkisi incelenmiş ve her bir kesim yönteminde dip kütük çaplarının artmasına bağlı olarak sürgün sayılarının azaldığı bildirilmiştir.

Kesim işlemleri sonucunda elde edilen sürgün sayısına ait genel ortalamalar karşılaştırıldığında en yüksek sürgün sayısı ortalama 82 adet sürgün ile Trabzon-Araklı deneme alanında elde edilirken, en düşük sürgün sayısı ortalama 34 sürgün ile Sinop-Erfelek deneme alanında tespit edilmiştir. Bartın-Amasra deneme alanında ise ortalama 43 adet sürgün meydana gelmiştir. Piccioli'e atfen Giudici ve Zingg (2005) kestane baltalıklarında tüm sürgünleri sayarak ilk yıl hektarda 140 bin sürgünün bulunduğunu tespit etmiştir. Baltalık kesimi sonrası ikinci yıl daha yüksek bir sürgün sayısı gözlemlenmiş fakat sürgünlerin büyük bir bölümünün ilk ve ikinci yılda öldüğünü belirtmiştir. Çubuk işletme sınıfı olarak işletilen kestane ormanında gerçekleştirilen başka bir çalışmada, bir, iki ve üç yıllık sürgünlerde hektardaki sürgün sayısının sırasıyla 59400, 31280 ve 32470 adet olduğu bildirilmiştir (Turna vd., 2018).

4.2. Sürgün Boyuna İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Anadolu kestanesi türünde farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması sonucunda elde edilen sürgünlerin boy değerlerinin kesim işlemlerine göre değişimi ortaya koyulmuştur. Kesim sonrasındaki birinci, ikinci ve üçüncü gelişme dönemleri sonunda yapılan ölçümlerde tüm kesim işlemlerine ait ortalama sürgün boyları Trabzon deneme alanında 125,32 cm, 206,98 cm ve 307,31 cm, Sinop Erfelek deneme alanında 126,91 cm, 198,52 cm ve 315,83 cm, Bartın-Amasra deneme alanında ise 110,47 cm, 177,10 cm ve 236,84 cm olarak tespit edilmiştir. Trabzon-Araklı ve Sinop-Erfelek deneme alanına ait ortalama sürgün boyu değerlerinin her üç yaşta da birbirine yakın olduğu, Bartın-Amasra deneme alanına ait sürgün boylarının ise daha az değerler aldığı gözlemlenmiştir. Giudici ve Zingg (2005) kestane türünde yaptıkları araştırmada, kesim işleminin ardından ikinci gelişme dönemi sonunda ortalama sürgün boyunun 264 cm ve dördüncü gelişme dönemi sonunda ortalama sürgün boyunun 476 cm olduğunu bildirmiştir. Kestane baltalıklarında yapılan diğer bir çalışmada, sürgünlerin kesim sonrasındaki ilk yıl 185 cm boy büyümesi yaptığı belirlenmiştir (Piccioli'e atfen Giudici ve Zingg, 2005). Turna vd. (2018), kısa rotasyonlu işletilen Kocaeli-Gölcük yöresindeki kestane ormanlarında 2015, 2016 ve 2017 yılı vejetasyon dönemi öncesinde toprak seviyesinden kesim işlemleri yapılan dip kütükler üzerindeki sürgünlerin bir, iki ve üç yaşındaki ortalama boylarının sırasıyla 172,84 cm, 404,54 cm ve 423,97 cm olduğunu tespit etmiştir.

Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanlarında kesim yüksekliği işlemlerinin sürgün boyu üzerine etkisi incelendiğinde, birinci gelişme döneminde kesim yüksekliğinin artmasına paralel olarak boy değerlerinde artış olduğu görülmekte iken, ikinci ve üçüncü gelişme dönemlerinde toprak seviyesinden kesim işleminin en yüksek boy değerlerini aldığı ve kesim yüksekliğinin artmasıyla ortalama sürgün boylarının azaldığı tespit edilmiştir. Trabzon-Araklı deneme alanında ise her üç gelişme dönemi sonunda en yüksek ortalama sürgün boyları 10 cm yüksekten kesim işleminde elde edilmiştir. Bunlara bağlı olarak sürgün boy değerleri için toprak seviyesi ve toprak seviyesine yakın kesimlerin iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Nitekim yapılan benzer çalışmada, Kvaalen (1989) tarafından *Betula pendula* türünün sürgün vermesi üzerine dip kütük yüksekliklerinin (0-60 cm) etkisi araştırılarak, ilk büyüme mevsimi boyunca sürgün boy artışında sadece küçük farklılıklar olduğu, ancak sonraki iki büyüme mevsimi boyunca sürgün boy büyümesi ile dip kütük yüksekliği arasında negatif korelasyon olduğu bildirilmiştir. Hytönen (1994), uzun

kütüklerin mantar enfeksiyonu ve çürüme riskini arttırabileceği ve sürgünlerin kütüklerden koparak ayrılmasının daha kolay olabileceğini belirtmiştir. Fakat bazı araştırmalarda dip kütük yüksekliği ile sürgün boyu arasında pozitif ilişki olduğu bildirmektedir. Harrington (1984) *Alnus rubra* türünde yaptığı çalışmada, kesim sonrasındaki ikinci gelişme dönemi sonunda dip kütük yüksekliğinin artmasına paralel olarak sürgün boyunun arttığını belirlemiştir. Yapılan diğer bir çalışmada, Jobidon (1997) *Acer spicatum*, *Betula papyrifera* ve *Prunus pensylvanica* türlerinde kesim sonrasındaki iki büyüme döneminde sürgün boyu değerlerinin dip kütük yüksekliğinin artmasına bağlı olarak arttığını belirtmiştir. Avrupa kayınında yapılan araştırmada ikinci büyüme sezonunda kütük yüksekliğinin artması ile sürgünlerde büyüme oranının arttığı tespit edilmiştir (Skovsgaard vd., 2006).

Sürgün boyu açısından meyilli kesim ve V şeklinde kesim işlemlerinin her bir deneme alanında ve gelişme döneminde farklı sonuçlar aldığı tespit edilmiştir. Trabzon-Araklı deneme alanında birinci gelişme döneminde meyilli kesim, ikinci ve üçüncü gelişme döneminde V şeklinde kesim, Sinop-Erfelek deneme alanında birinci gelişme döneminde V şeklinde kesim, ikinci ve üçüncü gelişme döneminde meyilli kesim ve Bartın-Amasra deneme alanında birinci ve ikinci gelişme döneminde meyilli kesim, üçüncü gelişme döneminde V şeklinde kesim işleminin en yüksek boy değerlerini aldığı belirlenmiştir. Katran ardıcı uygulamasında ise Trabzon-Araklı ve Sinop-Erfelek deneme alanlarında her üç gelişme dönemlerinde de katran ardıcı uygulanan dip kütüklerde en yüksek boy değerleri elde edilirken, Bartın-Amasra deneme alanında ise birinci ve ikinci gelişme dönemlerinde katran ardıcı uygulanan dip kütüklerde, üçüncü gelişme döneminde katran ardıcı uygulanmayan dip kütüklerde en yüksek boy değerleri tespit edilmiştir.

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin kombinasyonu ile elde edilen 12 farklı kesim işleminde en yüksek ortalama sürgün boyları birinci (2016 yılı) gelişme dönemi sonunda Trabzon-Araklı deneme alanında 31 kodlu (30 cm yüksekten meyilli kesim ve katran uygulanmış) işlemde 141,7 cm, Sinop-Erfelek deneme alanında 13 kodlu (10 cm yüksekten V şeklinde kesim ve katran uygulanmış) işlemde 182,0 cm ve Bartın-Amasra deneme alanında 11 kodlu (10 cm yüksekten meyilli kesim ve katran uygulanmış) işlemde 129,7 cm olarak belirlenmiştir. İkinci (2017 yılı) gelişme döneminde en yüksek ortalama sürgün boyları Trabzon-Araklı deneme alanında 11 kodlu işlemde 228,5 cm, Sinop-Erfelek deneme alanında 02 (toprak seviyesinden meyilli kesim ve katran uygulanmamış) kodlu işlemde 258,5 cm ve Bartın-Amasra deneme alanında 11 kodlu işlemde 206,3 cm olarak elde edilmiştir. Üçüncü (2018 yılı) gelişme döneminde en yüksek

ortalama sürgün boyları Trabzon-Araklı deneme alanında 355,8 cm ile 13 kodlu işlemde, Sinop-Erfelek deneme alanında 415,8 cm ile 03 kodlu işlemde ve Bartın-Amasra deneme alanında 315,3 cm ile 04 (toprak seviyesinden V şeklinde kesim ve katran uygulanmamış) kodlu işlemde belirlenmiştir.

Ducrey ve Turrel (1992) *Quercus ilex* türünde yaptığı araştırmada, kesimden dört yıl sonra sürgün boyları bakımından kesim yükseklikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığını belirtmiştir. *Betula pubescens* türünde yapılan çalışmada, sürgün boyu bakımından alçak ve yüksek kesilmiş kütükler (yaklaşık 25-75 cm) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Johansson, 1992). *Acer spicatum*, *Betula papyrifera* ve *Prunus pensylvanica* türlerinde dip kütük yüksekliğinin sürgün gelişimine olan etkisinin kesim sonrasındaki 10. yılda anlamlı olmadığı, her üç türde de 10 yıldaki yapılan ölçümlerde sürgün boy değerlerinin dip kütük yüksekliğine göre farklılık göstermediği bildirilmiştir (Jobidon, 1997). Pyttel vd. (2013) yaşlı meşe baltalık ormanlarında ölçülen maksimum sürgün boylarının farklı kütük yüksekliği ve kesim yöntemlerine göre farklılık göstermediğini tespit etmiştir. Yapılan çalışma kapsamında da kesim yüksekliği, kesim şekli, katran uygulaması, kesim yüksekliği × kesim şekli, kesim yüksekliği × katran uygulaması ve kesim yüksekliği × kesim şekli × katran uygulaması etkileşimleri bakımından bir yaşındaki sürgün boyları arasında anlamlı farklılıkların olup olmadığı varyans analizi ile tespit edilmiştir. Buna göre Trabzon-Araklı deneme alanında kesim şekli, Sinop-Erfelek deneme alanında kesim yüksekliği ve kesim şekli, Bartın-Amasra deneme alanında ise kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran uygulaması işlemlerine ait ortalama sürgün boylarının birbirlerine yakın değerler olarak anlamlı farklılık göstermedikleri belirlenmiştir.

Birinci gelişme dönemi sonunda bir yıllık sürgünlerde ölçümlerin tamamlanmasının ardından her bir dip kütükteki sürgünlere üç farklı şiddette seyreltme müdahalesi uygulanmış olup, ikinci ve üçüncü gelişme dönemleri sonunda kesim işlemleri ve seyreltme müdahalelerinin sürgün boyu artımı üzerine etkisini belirlemek amacıyla kovaryans analizi yapılmıştır. Trabzon-Araklı deneme alanında bir yıllık (2017-2016 yılı) boy artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda seyreltme müdahalesi, katran uygulaması ve kesim yüksekliği × kesim şekli × katran uygulaması etkileşimine bağlı olarak bir yıllık boy artımlarının %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. İki yıllık (2018-2016) boy artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda ise sadece seyreltme müdahalesi, katran uygulaması × seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği × kesim şekli × katran uygulaması etkileşimlerine bağlı olarak iki yıllık boy artımları arasında %99 güven

düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu ortaya koyulmuştur. Sinop-Erfelek deneme alanında bir yıllık (2017-2016 yılı) boy artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda kesim yüksekliği, kesim şekli, kesim yüksekliği \times seyreltme müdahalesi, kesim şekli \times seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran uygulaması etkileşimlerine ilişkin bir yıllık boy artımları arasındaki farklar istatistiksel olarak %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İki yıllık (2018-2016 yılı) boy artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda ise tüm işlem ve etkileşimlere bağlı olarak iki yıllık boy artımları arasındaki farkların 0,01 önem düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bartın-Amasra deneme alanında bir (2017-2016 yılı) ve iki yıllık (2018-2016 yılı) boy artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda kesim yüksekliği, kesim yüksekliği \times seyreltme müdahalesi, kesim şekli \times seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran uygulaması etkileşimlerine bağlı olarak bir ve iki yıllık boy artımları %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar göstermiştir. Ayrıca her üç deneme alanında başlangıç boy değerleri de bir yıllık boy artımını tahmin etmede %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İki yıllık boy artımında ise Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanlarında başlangıç boy değerleri anlamlı bulunurken, Trabzon-Araklı deneme alanında ise başlangıç boy değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, boy artımı başlangıç boy değerlerinden etkilenmekte olup bu etki boy değerlerinin artmasına bağlı olarak boy artımlarının azalması şeklinde gerçekleşmiştir. Öncül (2018) doğal sarıçam gençliklerinde seyreltme müdahalesinin gelişim üzerine etkilerini araştırdığı çalışmasında da başlangıç boy değerlerinin boy artımı üzerinde anlamlı etkiye sahip olduğunu belirtmiştir.

Trabzon-Araklı deneme alanında kesim yüksekliği işleminde ikinci gelişme döneminde toprak seviyesinden kesim işleminde en yüksek boy artımı elde edilirken, üçüncü gelişme dönemi sonunda 10 cm yüksekten kesim işleminde en yüksek boy artımı gerçekleşmiştir. Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanlarında da her iki gelişme dönemi sonunda toprak seviyesinden kesim işlemlerinde en yüksek boy artımı değerlerine sahip olunmuştur. Nitekim Hytönen (1994) yapmış olduğu çalışmasında, düşük kesim yüksekliğine sahip kütükler üzerindeki sürgünlerin, bireysel köklere sahip olma olasılığının daha yüksek olduğu ve bunun, su ve besin elementlerinden faydalanma açısından bazı avantajlar sağladığını belirtilmiştir. Kesim şekli ve katran uygulaması işlemlerine ait en yüksek boy artımı sonuçlarının ise deneme alanlarına göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Her üç deneme alanında yapılan seyreltme müdahalesinin bir ve iki yıllık boy artımı üzerindeki etkisi %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir yıllık boy artımları her üç

deneme alanında da kuvvetli seyreltme müdahalesinde en yüksek değerleri almıştır. İki yıllık artımlarda ise Trabzon-Araklı ve Sinop-Erfelek deneme alanlarında kuvvetli seyreltme müdahalesinde, Bartın-Amasra deneme alanında kontrol müdahalesinde en yüksek değerler elde edilmiştir. Üçüncü gelişme dönemindeki (2017-2018 yılı) bir yıllık boy artımlarına bakıldığında ise Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanlarında en fazla artım kontrol müdahalesinde tespit edilirken, Trabzon-Araklı deneme alanında ise ikinci gelişme dönemi sonunda olduğu gibi kuvvetli seyreltme müdahalesi en fazla artımı vermiştir. Ayrıca seyreltme müdahalelerine ilişkin bir yıllık boy artımına ait farkların, ikinci yılda azalmaya başladığı gözlemlenmiştir.

Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanlarında kesim işlemleri sonrasında kapalılık oranı 0,7'ye düşmüştür. Trabzon-Araklı deneme alanında ise kesim işlemlerinin ardından kapalılık 0,4 oranlarına düşerek, kapalılık oranı önemli ölçüde azalmıştır. Buna ek olarak Trabzon-Araklı deneme alanı güneyli bakıda, Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanı kuzeyli bakıda yer almaktadır. Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanlarında üçüncü gelişme dönemindeki (2017-2018) boy artımlarında kontrol müdahalelerinin yüksek değerler almasının, her iki deneme alanında da mevcut olan kapalılık neticesinde ışığın yeterli olmaması ve bunun neticesinde kontrol olarak bırakılan dip kütüklerde bulunan fazla sayıda sürgünün rekabet içinde bulunarak ışığa gereksinim duymaları ve üstün bireylerin daha fazla boy artımı yaparak ışığa yönelim eğilimi göstermelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Trabzon-Araklı deneme alanında ise gerek kapalılığın düşük olması, gerekse güneyli bakıda yer almasından ötürü güneşlenme süresinin fazla olması neticesinde, kontrol müdahalesine ait dip kütüklerdeki sürgünlerin yeterince ışıktan faydalanabilmesine bağlı olarak sürgünlerin ışık rekabeti içerisinde olmadıkları, kuvvetli seyreltme müdahalesi yapılan dip kütüklerde ise birey sayısının az olmasına bağlı olarak gerek besin gerekse ışık rekabeti durumunun bulunmaması yada çok az olması neticesinde en fazla boy artımları kuvvetli seyreltme müdahalesi yapılan sürgünlerde elde edilmiştir. Liu vd. (2011) *Quercus acutissima* türünün sürgün gelişimi üzerine seyreltme zamanı ve şiddetinin etkisini araştırdığı çalışmasında, her bir dip kütükte üç farklı zaman ve 1 sürgün (T1), 2 sürgün (T2), 4 sürgün (T4) ve kontrol olacak şekilde seyreltme müdahalesi yapmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek sürgün boy değerleri T1 seyreltme işleminde, sonrasında ise sırasıyla T2 ve T4 seyreltme işlemlerinde belirlenmiş ve kontrol işleminin en düşük değerleri aldığı belirtilmiştir. Patrício vd. (2005) kestane baltalıklarında yapmış olduğu çalışmada da küçük, orta ve büyük boyutlu ürün elde etmeye

yönelik model ve kontrol olmak üzere dört farklı işlem uygulamıştır. İlk seyretme işlemini 7 yaşında, ikinci seyreltme işlemini ise 11 yaşında modellere uygun olarak yapmıştır. Çalışma sonucunda araştırmacılar uygulanan niteliksel seçime bağlı olarak, bir seyreltme işleminden sonra dominant boy ve çap değerlerinin azalabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca seçim sırasında düz ve silindirik bir form veya başka kusurları yoksa, bazı en kalın ve yüksek boylu sürgünlerin kaldırılabilceğini belirtmişlerdir. İnebolu yöresindeki Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) ormanlarının meşcere kuruluşları ve doğal gençleşme örnekleri araştırıldığı çalışmada, meşcere kapalılık derecesinin "gevşek ışıklı kapalılık" olduğu yerlerde yoğun gençlik gruplarının bulunduğu, meşcerenin "tam ve sıkışık kapalılık" olduğu yerlerde ise gençliğin daha az yoğunlukta yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca vitalite sınıfının belirlenmesi amacıyla seçilen örnek bireylerin çoğunun 4. ve 5. vitalite sınıflarında yer aldığı belirtilerek, 1, 2 ve 3. vitalite sınıflarına hiçbir örnek alanda rastlanılmadığı ve bu durum gençliklerin büyük çoğunluğunun yeterli boy ve çap artımı yapabildiğinin göstergesi olduğu bildirilmiştir (Topaçoğlu vd., 2016).

Çalışmada bir, iki ve üç yaşındaki sürgünlerin dip kütük çap sınıflarına bağlı olarak ortalama boyları arasında istatistiksel olarak %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Her üç deneme alanında da dip kütük çap sınıflarının artmasına paralel olarak bir, iki ve üç yaşındaki sürgün boyu değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Mann (1984), kesim sonrasında dip kütüklerde meydana gelen sürgünlerin hayatta kalmasında, dip kütüklerin çapı ve yüksekliği önemli olduğunu ve daha küçük çaplı kütüklerden ortaya çıkan sürgünlerin zayıf olmasının nedenini, bu sürgünlerin büyümesini desteklemek için yetersiz kalan rezervlere veya besin kaynağı tabanından kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada ise Sands ve Abrams (2009), *Quercus alba* ve *Quercus montana* türlerinde dip çapın artmasına bağlı olarak sürgün boyunun azaldığını, *Quercus velutina* türünde ise dip kütük çapının artmasıyla birlikte sürgün boyunda herhangi bir artış ya da azalış eğilimi içerisinde olmadığı belirtilmiştir.

4.3. Sürgün Çapına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Farklı kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin kestane sürgünlerinin çap değerlerine olan etkisi ortaya koyulmuştur. Kesim işlemleri ardından birinci, ikinci ve üçüncü gelişme dönemleri sonunda ölçümler tamamlanarak, tüm kesim işlemlerine ait ortalama sürgün çapları belirlenmiştir. Buna göre, tüm işlemlere ait ortalama

sürgün çapları sırasıyla Trabzon deneme alanında 12,46 mm, 21,20 mm ve 35,34 mm, Sinop Erfelek deneme alanında 11,58 mm, 20,07 mm ve 35,62 mm, Bartın-Amasra deneme alanında ise 9,82 mm, 16,59 mm ve 26,13 mm olarak tespit edilmiştir. Kocaeli-Gölcük bölgesindeki kestane ormanlarında yapılan bir çalışmada, bir, iki ve üç yaşındaki sürgünlerin ortalama çaplarının sırasıyla 17,22 mm, 33,83 mm ve 39,94 mm olduğu belirtilmiştir (Turna vd., 2018). Piccioli'e atfen Giudici ve Zingg (2005) bir yıllık kestane sürgünlerinin ortalama çapının 19 mm olduğu belirlemiştir. Kestane türünde yapılan başka bir çalışmada Giudici ve Zingg (2005), kestane kesim işlemi sonrasındaki ikinci gelişme döneminde ortalama sürgün çapının 21,3 mm ve dördüncü gelişme döneminde 40,6 mm olduğunu bildirmiştir.

Trabzon-Araklı deneme alanında her üç gelişme dönemi sonunda da en yüksek ortalama sürgün çapları 10 cm yüksekten kesim işleminde elde edilirken, Sinop-Erfelek deneme alanında en yüksek çap değerleri her üç gelişme döneminde de toprak seviyesinden kesim işleminde belirlenmiştir. Bartın-Amasra deneme alanında ise birinci gelişme dönemi sonunda en yüksek değer 30 cm yüksekten kesim işleminde, ikinci ve üçüncü gelişme dönemlerinde ise toprak seviyesinden kesim işlemlerinde tespit edilmiştir. Her üç deneme alanındaki sürgün çap değerlerinin her üç gelişme döneminde de toprak seviyesi ve toprak seviyesine yakın kesimlerde iyi sonuçlar aldığı görülmüştür. Literatürde yapılan çalışmalarda da dip kütük yüksekliği ve sürgün çapı arasındaki ilişkilerde benzer sonuçlar elde edilmiştir. *Betula pendula* türünde yapılan bir araştırmada, sürgün gelişimi üzerine dip kütük yüksekliklerinin (0–60 cm) etkisi ortaya koyularak, ilk gelişme dönemi sonunda sürgün çap artışında küçük farklılıklar olduğu, fakat sonraki iki gelişme döneminde sürgün çap artımı ile dip kütük yüksekliği arasında negatif ilişki olduğunu bildirilmiştir (Kvaalen, 1989). Gerçekleştirilen başka bir çalışmada, dip kütük yüksekliğinin çok önemli olduğu, kısa kütüklerin uzun kütüklere nazaran daha fazla biyokütle ürettiği ve toprak seviyesinden kesimlerin geleneksel olarak tavsiye edildiği belirtilmiştir (Hytönen, 1994). Bazı araştırmalarda ise dip kütük yüksekliğinin artmasıyla sürgün çap değerlerinin arttığı bildirilmektedir. Skovsgaard vd. (2006), Avrupa kaynında ikinci gelişme döneminde dip kütük yüksekliğinin artmasıyla sürgünlerin çap değerlerinde artış meydana geldiğini belirlemiştir. Jobidon (1997) *Acer spicatum*, *Betula papyrifera* ve *Prunus pensylvanica* türlerinde gerçekleştirdiği çalışmada, kesim işlemleri sonrasındaki iki büyüme döneminde sürgün çaplarının dip kütük yüksekliğinin artmasına paralel olarak arttığını tespit etmiştir. *Alnus rubra* türünde yapılan araştırmada, kesim işlemlerinin ardından ikinci gelişme

döneminde dip kütük yüksekliğinin artmasına paralel olarak sürgün çap değerlerinin arttığı bildirilmiştir (Harrington, 1994).

Kesim şekli işlemlerinin her bir deneme alanında ve gelişme döneminde ortalama sürgün çapı bakımından farklı sonuçlar aldığı belirlenmiştir. Trabzon-Araklı deneme alanında birinci gelişme döneminde meyilli kesim, ikinci ve üçüncü gelişme döneminde V şeklinde kesim en yüksek çap değerlerini alırken, Bartın-Amasra deneme alanında birinci ve ikinci gelişme dönemlerinde meyilli kesim, üçüncü gelişme döneminde ise V şeklinde kesim en yüksek değerleri almıştır. Sinop-Erfelek deneme alanında ise her üç gelişme döneminde de en yüksek çap değerleri meyilli kesim işleminde elde edilmiştir. Katran ardıcı uygulamasında ise Trabzon-Araklı ve Sinop-Erfelek deneme alanlarında her üç gelişme döneminde de katran ardıcı uygulanan dip kütüklerde en yüksek sürgün çapları elde edilirken, Bartın-Amasra deneme alanında ise birinci ve ikinci gelişme döneminde katran ardıcı uygulanan dip kütüklerde, üçüncü gelişme döneminde katran ardıcı uygulanmayan dip kütüklerde en yüksek sürgün çapları belirlenmiştir.

Kesim yüksekliği, kesim şekli ve katran ardıcı uygulaması işlemlerinin kombinasyonu ile oluşan 12 farklı kesim işleminde en yüksek ortalama sürgün çapları birinci gelişme dönemi sonunda Trabzon-Araklı deneme alanında 11,50 mm ile 01 kodu işlemde, Sinop-Erfelek deneme alanında 14,16 mm ile 13 kodu işlemde ve Bartın-Amasra deneme alanında 11,42 mm ile 11 kodu işlemde tespit edilmiştir. İkinci (2017 yılı) gelişme döneminde en yüksek ortalama sürgün çapları Trabzon-Araklı deneme alanında 11 kodlu işlemde 24,06 mm, Sinop-Erfelek deneme alanında 01 kodlu işlemde 23,84 mm ve Bartın-Amasra deneme alanında 11 kodlu işlemde 21,01 mm olarak belirlenmiştir. Üçüncü (2018 yılı) gelişme döneminde en yüksek ortalama sürgün çapları Trabzon-Araklı deneme alanında 43,07 mm ile 14 kodlu işlemde, Sinop-Erfelek deneme alanında 47,33 mm ile 03 kodlu işlemde ve Bartın-Amasra deneme alanında 32,52 cm ile 04 kodlu işlemde elde edilmiştir.

Çalışma kapsamında kesim yüksekliği, kesim şekli, katran uygulaması, kesim yüksekliği \times kesim şekli, kesim yüksekliği \times katran uygulaması ve kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran uygulaması etkileşimlerine bağlı olarak bir yıllık sürgün çapları arasında anlamlı farklılıkların olup olmadığı varyans analizi ile belirlenmiştir. Trabzon-Araklı deneme alanında kesim şekli ve kesim şekli \times katran uygulaması, Sinop-Erfelek deneme alanında kesim yüksekliği işlemlerine ait ortalama sürgün çaplarının birbirlerine yakın değerler olarak anlamlı farklılık göstermedikleri tespit edilmiştir. Bartın-Amasra deneme alanında ise kesim şekli \times katran uygulaması ve kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran

uygulaması etkileşimleri bakımından %99 güven düzeyinde ortalama sürgün çapları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Johansson (1992), *Betula pubescens* türünde sürgün çapının alçak ve yüksek kesilmiş kütüklere (yaklaşık 25-75 cm) göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini bildirmiştir. Yapılan başka bir çalışmada Ducrey ve Turrel (1992), *Quercus ilex* türünde kesim işleminden sonraki dördüncü yılda kesim yükseklikleri bakımından sürgün çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olmadığını belirtmiştir. Jobidon (1997) tarafından yapılan çalışmada, *Acer spicatum*, *Betula papyrifera* ve *Prunus pensylvanica* türlerinin 10. yılında yapılan ölçümlerinde dip kütük yüksekliği göre sürgün çap değerlerinin farklılık göstermediğini tespit etmiştir. (Jobidon, 1997). Meşe türünde yapılan bir araştırmada ise sürgün çaplarının kütük yüksekliği ve kesim yöntemlerine göre farklılık göstermediği belirlenmiştir (Pyttel vd., 2013).

Her üç deneme alanında dip kütükler üstündeki bir yıllık sürgünlere üç farklı şiddette seyreltme müdahalesi yapılmıştır. İkinci ve üçüncü gelişme dönemi sonunda kesim işlemleri ve seyreltme müdahalelerinin sürgün çapı artımı üzerine etkisi kovaryans analizi ile test edilmiştir. Trabzon-Araklı deneme alanında bir yıllık (2017-2016 yılı) çap artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran uygulaması etkileşimine bağlı olarak bir yıllık çap artımları %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. İki yıllık (2018-2016) çap artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda ise seyreltme müdahalesi, kesim yüksekliği \times seyreltme müdahalesi, kesim şekli \times seyreltme müdahalesi ve kesim yüksekliği \times kesim şekli \times katran uygulaması etkileşimlerine bağlı olarak iki yıllık çap artımları arasında %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu ortaya koyulmuştur. Sinop-Erfelek deneme alanında bir yıllık (2017-2016 yılı) çap artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda katran ardıcı uygulaması dışındaki diğer tüm işlem ve etkileşimlere ilişkin bir yıllık çap artımları arasında istatistiksel olarak %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. İki yıllık (2018-2016 yılı) çap artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda ise katran ardıcı uygulaması ve katran uygulaması \times seyreltme müdahalesi etkileşimi dışındaki diğer işlem ve etkileşimlere bağlı olarak iki yıllık çap artımları arasındaki farkların 0,01 önem düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bartın-Amasra deneme alanında bir yıllık (2017-2016 yılı) çap artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda seyreltme müdahalesi, kesim yüksekliği işlemi ve kesim yüksekliği \times seyreltme müdahalesi etkileşimine bağlı olarak bir yıllık çap artımlarının %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar gösterdiği ortaya koyulmuştur. İki yıllık (2018-2016 yılı) çap artımına ilişkin kovaryans analizi sonucunda ise kesim yüksekliği, kesim şekli ve

katran uygulaması dışındaki diğer işlem ve etkileşimlere bağlı olarak sürgün çap artımları arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Her üç deneme alanında başlangıç çap değerlerinin bir yıllık çap artımını tahmin etmede %99 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. İki yıllık çap artımında ise Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanlarında başlangıç çap değerlerinin anlamlı olduğu tespit edilirken, Trabzon-Araklı deneme alanında ise başlangıç çap değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, çap artımı başlangıç çap değerlerinden etkilenmekte ve bu etki çap değerlerinin artmasına bağlı olarak çap artımlarının azalması yönünde gerçekleşmiştir.

Farklı kesim yüksekliği işlemlerine göre çap artımı sonuçlarına bakıldığında, Trabzon-Araklı deneme alanında ikinci gelişme döneminde toprak seviyesinden kesim işleminde, üçüncü gelişme dönemi sonunda ise 10 cm yüksekte kesim işleminde en yüksek çap artımı elde edilmiştir. Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanlarında da her iki gelişme dönemi sonunda toprak seviyesinden kesim işlemlerinde en yüksek çap artımı değerleri tespit edilmiştir. Kesim şekli ve katran uygulaması işlemlerine ait en yüksek çap artımı sonuçları ise deneme alanlarına göre farklılık göstermektedir.

Her üç deneme alanında yapılan seyreltme müdahalesinin bir ve iki yıllık çap artımı üzerindeki etkisi %99 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bir yıllık çap artımları her üç deneme alanında da kuvvetli seyreltme müdahalesinde en yüksek değerleri almıştır. İki yıllık artımlarda ise Trabzon-Araklı deneme alanında kuvvetli seyreltme müdahalesinde, Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanında ise kontrol müdahalesinde en yüksek değerler elde edilmiştir. Bourgeois (1992) ve Bourgeois vd. (2004) tarafından yapılan çalışmada, kestane türünde değişik boyutlarda ürün elde etmek için farklı müdahaleleri içeren modeller geliştirmişlerdir. Buna göre küçük boyutlu malzemelerin üretilmesine yönelik olan modelde 5-9 yaşlarında ilk seyreltme yapılarak hektarda 3000 sürgün bırakılacağı, sonrasında 10-14 yaşlarında ikinci seyreltme yapılarak hektardaki sürgün sayısı 1500 adete indirileceği ve tıraşlama kesiminin 25-30 yıllık rotasyon periyodunda gerçekleştirilebileceğini bildirmiştir. Orta boyutta malzemelerin üretilmesine yönelik olan diğer bir model de 7-9 yaşlarında ilk seyreltme ile hektarda 2000-2500 sürgün, 11-13 yaşlarında ikinci seyreltme ile hektarda 600-800 sürgün bırakılarak, 30-35 yaşlarında tıraşlama kesimi önermektedir. Büyük boyutlu ürün elde etmeye yönelik olan üçüncü modelde ise 10 ve 13. yıllar arasında geleceğe yönelik sadece 250 sürgün belirlenerek, kaliteli kereste elde etmek için tıraşlama kesimine kadar

yapılacak silvikültürel müdahalelerin hektarda bırakılan 150-250 sürgün lehine yapılacağı ve 40-50 yıllık rotasyon periyodunda tıraşlama kesimi yapılabileceği belirtilmiştir.

Çalışma kapsamında bir, iki ve üç yaşındaki sürgünlerin dip kütük çap sınıflarına bağlı olarak ortalama çaplar arasında istatistiksel olarak %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Her üç deneme alanında da dip kütük çap sınıflarının artmasına paralel olarak bir, iki ve üç yaşındaki sürgün çaplarının arttığı belirlenmiştir. *Quercus alba* ve *Quercus montana* türlerinde yapılan çalışmada, dip kütük çapı ile sürgün çapları arasında negatif ilişki olduğu, *Quercus velutina* türünde ise dip kütük çapının artmasına bağlı olarak sürgün çapında herhangi artış yada azalışın olmadığı tespit edilmiştir (Sands ve Abrams, 2009).



5. ÖNERİLER

Trabzon-Araklı, Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra bölgelerinde yayılış gösteren kestane ormanlarında farklı kesim işlemleri ve seyreltme müdahalesinin sürgün üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada elde edilen sonuçlara ait bazı öneriler aşağıda verilmiştir.

Her üç deneme alanında kesim yüksekliğinin artmasına bağlı olarak sürgün sayısının arttığı belirlenmiştir. Ancak sürgün sayısı bakımından en iyi sonuçların yüksek kesim işlemi yapılmış dip kütüklerde meydana geldiği ortaya koyulmuşsa da, sürgünlerin boy ve çap gelişimi bakımından en iyi sonuçların tüm deneme alanlarında toprak seviyesi ve toprağa yakın kesim işlemlerinde elde edildiği tespit edilmiştir. Kesim işlemlerindeki asıl amaç en iyi sürgün gelişimine etki eden işlemleri belirlemek ve buna göre yapılacak olan çalışmalara yön vermektir. Son yıllarda ülkemizde Ege ve Marmara bölgelerinde yer alan kestane ormanlarında çubuk işletme sınıfı adı altında işletildiği bilinmektedir. Amaç, kısa idare süresiyle 2-6 cm çapa sahip ürünler elde ederek pazar talebini karşılamaktır. Bu şekilde işletilecek kestane ormanlarında kesim sonrasında sürgün sayısı önemli olup çalışmamızda yüksek kesimlerde daha fazla sayıda sürgün elde edildiği görülmüştür. Her ne kadar bu veriler birinci gelişme dönemi sonundaki sürgün sayısı ile ilişkili olsa da ilerleyen yıllarda dip kütüklerdeki sürgün sayıları doğal seleksiyondan dolayı azalmaktadır. Çalışmanın ana amacı en iyi sürgün gelişimine etki eden işlemleri ortaya koymaktır. Nitekim araştırma sonucunda, toprak seviyesindeki kesim işlemlerine ait dip kütüklerden gelişen sürgünler en iyi boy ve çap değerlerini almıştır. Ayrıca toprak ve toprak seviyesine yakın kesilmiş dip kütüklerden gelişen sürgünlerin bireysel kök geliştirme potansiyeli daha yüksek olmakta ve böylece su ve besin ihtiyaçlarını karşılama açısından avantajlar sağladığı düşünülmektedir. Araştırmanın üçüncü gelişme dönemi sonrasında bazı sürgün köklerinin toprakla teması ile sağlıklı gelişim gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu durum uzun idare süresi ile işletilecek ormanlarda ileriye yönelik sağlıklı ve kaliteli bireyler elde etmek için önemlidir. Bu sonuçlar ışığında, kestane türünde düşük kesim yüksekliği uygulanarak iyi gelişim gösteren sürgünlerin elde edilebileceği söylenebilir ve yapılacak çalışmalarda kesim işlemlerinin toprak seviyesi ve toprak seviyesine yakın olması önerilebilir.

Kesim şekli bakımından her üç deneme alanında gerek sürgün sayısı gerekse sürgün boyu ve çapı bakımından önemli farklılıkların meydana gelmediği ve kesim şeklinin sürgün gelişimi üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Uygulanan iki farklı kesim şeklindeki asıl hedef özellikle V şeklinde kesim işleminde dip kütük üzerinde su birikimine

bağlı olarak dip kütükte çürüme olayının meydana gelme durumunu ortaya koymaktır. Üç yıllık ölçüm ve gözlemlerde meyilli ve V şeklinde kesim işlemlerinin gerek dip kütükteki çürüme hızına gerekse sürgün gelişimi üzerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Katran ardıcı uygulamasındaki amaç, ağaçların kesim işlemleri sonrasında kesim yüzeyinin katran ardıcı ile kapatılıp, sürgün gelişimi ve hastalık durumu üzerine etkilerini ortaya koymaktır. Üç yıllık gelişme dönemi boyunca çalışma yapılan deneme alanlarındaki sürgünlerde herhangi bir hastalık durumuna rastlanmamıştır. Daha net sonuçlara ulaşabilmek için deneme alanlarındaki bireylerin takibi yapılarak ilerleyen yıllarda hastalık durumuna ilişkin katran ardıcı uygulamasının etkisi ortaya konulabilir. Ayrıca katran ardıcı uygulaması işlemi sürgün gelişimine olan etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bunun bir sonucu olarak bazı alanlarda katran ardıcı uygulaması iyi sonuç verirken, bazılarında ise uygulama yapılmayan bireyler iyi sonuç vermiştir. Yine yıllar itibariyle aynı deneme alanında farklı gelişme dönemlerinde farklı sonuç elde edilmiş olup katran ardıcı uygulanmasının sürgün gelişimi üzerine tek yönlü bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte katran ardıcının hastalık üzerinde etkisini ortaya koymak için daha uzun süreli bir incelemenin yapılmasının gerekliliği çalışmanın diğer bir sonucu olarak ortaya konulmuştur.

Birinci gelişme dönemi sonrasında bir yıllık sürgünlerde yapılan seyreltme müdahalelerinin sonuçları irdelendiğinde, Trabzon-Araklı deneme alanında seyreltme müdahalesi sonrasındaki iki gelişme döneminde de en iyi sürgün gelişimi kuvvetli seyreltme müdahalesinde elde edilmiştir. Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanlarında seyreltme müdahalesi sonrasındaki ilk yıl kuvvetli seyreltme müdahalesi, ikinci gelişme döneminde ise kontrol müdahalesi en iyi sürgün gelişimi yapmıştır. Sonuçlar kısmında da belirtildiği gibi Trabzon-Araklı deneme alanında yer alan dip kütüklerin üst tabakası yaklaşık 0,4 kapalılık oranına sahip olup, ışıktan faydalanma açısından herhangi bir olumsuz durum bulunmamaktadır. Yapılan seyreltme müdahaleleri sonrasında her iki gelişme döneminde de kuvvetli seyreltme ile 5 adet sürgün bırakılan dip kütüklerde en iyi sürgün gelişimi gözlemlenmiştir. Sinop-Erfelek ve Bartın-Amasra deneme alanlarındaki dip kütüklerin üst tabakasında ise yaklaşık 0,7 oranında kapalılık mevcut olduğu, seyreltme sonrasındaki ikinci gelişme döneminde kontrol olarak bırakılan dip kütükteki sürgünlerin daha fazla gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Bunun sebebinin üst tabakadaki mevcut kapalılıktan dolayı yeterli ışığın olmaması ve kontrol dip kütüklerinde sürgün sayısının fazla olması neticesinde ışığa olan ihtiyacın, kuvvetli seyreltme müdahalesi yapılan dip kütükteki

bireylere göre daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Böylece kontrol olarak bırakılan dip kütükteki üstün bireyler daha fazla boy artımı yaparak ışıktan faydalanma eğilimi gösterdiği, sıkışıklık ve kapalılığın vermiş olduğu olumsuz etkinin sürgünlerin daha fazla gelişim göstermesine neden olabileceği düşünülmektedir. Bu sonuçlara bakıldığında, kesim işlemi sonrasında dip kütükler üzerinde kapalılık oranının fazla olması durumunda, ilk yıllarda seyreltme işlemine gerek olmadığı, sonraki yıllarda doğal seleksiyon sonucu iyi gelişim gösteren dominant bireyler lehine kuvvetli seyreltme müdahalesinin yapılması önerilebilir. Fakat dip kütüklerin üzerinde kapalılığın mevcut olmadığı yada çok az olduğu durumlarda, ilk yıllarda yapılacak olan kuvvetli seyreltme müdahalesi ile sürgünlerin daha iyi gelişim yapabileceği söylenebilir. Ayrıca sürgün gelişiminin özellikle ikinci yıldan sonra belirgin farklılıklar göstermesi ve üstün bireylerin ön plana çıkması nedeniyle ikinci yıldan sonra üstün bireyler lehine seyreltme müdahalesi yapılması önerilebilir.

Kestane ormanlarının bulunduğu alanlardaki en büyük problemlerden biride diri örtü sorunudur. Kestane ormanlarında yoğun olarak orman gülü (*Rhododendron sp.*), Anadolu saparnası (*Smilax excelsa*), böğürtlen (*Rubus sp.*), eğrelti (*Pteridium sp.*), çobanpüskülü (*Ilex sp.*) vb. diri örtü elemanları mevcut olup, bu diri örtü elemanları özellikle kesim sonrasında bir yıllık sürgünlerin gelişimini önemli ölçüde engelleyerek, yaşamalarını kısıtlamaktadır. Bu nedenle özellikle kesim sonrasında ilk yıl diri örtünün yoğun olduğu alanlarda sürgünlerin boğma tehlikesinden kurtarılması için diri örtü temizliğinin yapılması önerilmektedir.

Ülkemizde çok geniş bir alanda yayılış gösteren ve daha çok sürgün kökenli olan kestane ormanlarının düzenli olarak işletilmediği, başta dal kanseri olmak üzere kök çürüklüğü, gal arısı vb. zararlılarla karşı karşıya kaldığı görülmektedir. Buna göre mevcut kestane ormanlarının işletilmesinde normal kuruluştaki meşcerelerin dışında kalan yaşlı, hastalıklara maruz kalmış ve hiçbir müdahale yapılmayan ormanların sağlıklı hale getirilmesi ve ekonomiye kazandırılması için kısa idare süreli (çubuk, direklik vb. işletme amaçlı) baltalık olarak işletilmesi önerilmektedir. Böylece düzenli bakım müdahaleleriyle de birlikte kestane ormanları hem ekonomiye katkı sağlayacak hem de daha sağlıklı meşcereler elde edilebilecektir.

6. KAYNAKLAR

- Afif-Khoury, E., Alvarez-Alvarez, P., Fernandez-Lopez, M.J., Oliveira-Prendes, J.A. ve Camara-Obregon, A., 2011. Influence of climate, edaphic factors and tree nutrition on site index of chestnut coppice stands in north-west Spain, Forestry, 84, 385-396.
- Akdogan, S. ve Erkam, E., 1968. Dikkat Kestane Kanseri Görüldü, Tomurcuk, 1, 4-5.
- Akıllı, S., Katırcıoğlu, Y.Z. ve Maden, S., 2009. Vegetative compatibility types of *Cryphonectria parasitica*, causal agent of chestnut blight, in the Black Sea region of Turkey, For. Pathol. 39, 390-396.
- Akıllı, S., Katırcıoğlu, Y.Z. ve Maden, S., 2011. Biological control of chestnut canker, caused by *Cryphonectria parasitica*, by antagonistic organisms and hypovirulent isolates, Turk J Agric For 35, 515-523.
- Akıllı, S., Serçe, Ç.U., Katırcıoğlu, Y.Z., Maden, S. ve Rigling, D., 2013. Characterization of hypovirulent isolates of the chestnut blight fungus *Cryphonectria parasitica* from the Marmara and Black Sea regions of Turkey, Eur J Plant Pathol, 135, 323-334.
- Alemdağ, Ş., 1983. Mass Equation and Merchantability Factors for Ontario Softwoods, Can. For. Ser. Pi-X-23, 24.
- Anonim, 2013. T.C Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Kestane Eylem Planı (2013-2017).
- Anonim, 2014. T.C. Kalkınma Bakanlığı, Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018), Sürdürülebilir Orman Yönetimi, Özel İhtisas Komisyon Raporu, Ankara.
- Anonim, 2015. Türkiye Orman Varlığı Kitabı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Geçmişten Bugüne Ulusal Orman Alanlarımızın Durumu, Yayınlar, Ankara.
- Anşin, R. ve Özkan, C.Ö., 2006. Tohumlu Bitkiler (*Spermatophytha*) Odunsu Taksonlar, KTÜ Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 167, Fakülte Yayın No: 19, Trabzon.
- Arnaud, M.T., Chassany, J.P., Dejean, R., Ribart, J. ve Queno, L., 1997. Economic and ecological consequences of the disappearance of traditional practices related to chestnut groves. J. Environ. Manage. 49, 373-391.
- Ashish, P., Latif, K.M. ve Kumar, D.A., 2010. Effect of stump girth and height on resprouting of *Rhododendron arboreum* following disturbance in temperate mixed broad leaved forest of Arunachal Pradesh, India, Journal of Forestry Research, 21,4, 433-438.

- Atar, F. ve Turna, İ. 2018. Fruit and seedling diversity among Sweet Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) populations in Turkey, Sumarski List, 11-12, 611-619.
- Athanasiadis, N., 1986. Forest Botany (trees and shrubs of the Greek forests), Part II. Giahoudis Giapoulis Press, Thessaloniki, Greece.
- Babeux, P. ve Mauffette, Y., 1994. The effects of early and late spring cuts on the sprouting success of red maple (*Acer rubrum*) in northwestern Quebec. Canadian Journal of Forest Research, 24, 785–791.
- Barnes, B.V., Zak, D.R., Denton, S.R. ve Spurr, S.H., 1998. Forest Ecology. 4th Edition. John Wiley and Sons, Inc. New York, 774 pp.
- Belanger, R.P., 1979. Stump management increases coppice yield of sycamore. South. J Appl For 3, 101-103.
- Bellingham, P.J., Tanner, E.V.J. ve Healey, J.R., 1994. Sprouting of trees in Jamaican montane forests, after a hurricane. Journal of Ecology, 82, 747–758.
- Bellingham, P.J. ve Sparrow, A.D., 2000. Resprouting as a life history strategy in woody plant communities. Oikos, 89, 409–416.
- Blaisdell, J.P. ve Mueggler, W.F., 1956. Sprouting of bitterbrush (*Purshia tridentata*) following burning or top removal. Ecology, 37, 365–370.
- Bond, W.J. ve Midgley, J.J., 2001. Ecology of sprouting in woody plants: the persistence niche. Trends in Ecology and Evolution, 16, 45–51.
- Bond, W.J. ve Midgley, J.J., 2003. The evolutionary ecology of sprouting in woody plants. International Journal of Plant Sciences, 164, 103–114.
- Botta, R., Akkak, A., Guaraldo, P. ve Bounous, G., 2005. Genetic characterization and nut quality of chestnut cultivars from Piemonte (Italy), Acta Hort, 693, 395–401.
- Bourgeois, C., 1992. Le châtaignier un arbre, un bois. I.D.F., Paris.
- Bourgeois, C., Sevrin, E. ve Lemaire, J., 2004. The Chestnut Tree and Wood, 2nd revised Edn., Institut pour le Developpement Forestier, Paris.
- Bouyoucos, G.J., 1962. Hydrometer Method Improved for Making Particle Size Analyses of Soils. Agronomy Journal, 54, 464-465.
- Bulut, İ., 2006. Genel Tarım Bilgileri ve Tarımın Coğrafi Esasları (Ziraat Coğrafyası). Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Cabanettes, A. ve Pages, L., 1990. Effets des techniques de coupe sur la croissance et le nombre des rejets dans un taillis de châtaignier (*Castanea sativa* Mill.), Ann. For. Sci., 47, 75-86.

- Clark, S.L., McNab, H.W., Loftis, D.L. ve Zarnoch, S., 2012. American chestnut growth and survival five years after planting in two silvicultural treatments in the southern Appalachians, USA. Forests, 3,1017–1033.
- Conedera, M., Stanga, P., Oester, B. ve Bachmann, P., 2001. Competition and dynamics in abandoned chestnut orchards in southern Switzerland. For. Snow Land. Res. 76, 487–492.
- Conedera, M., Manetti, M.C., Giudici, F. ve Amorini, E. 2004. Distribution and economic potential of the sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Europe. Ecol. Mediterr. 30, 179–193.
- Coppini, M. ve Hermanin, L., 2007. Restoration of selective beech coppices: a case study in the Apenines (Italy), Forest Ecology and Management, 249,18-27.
- Coşkun, H. ve Kural, İ., 1994. Kestane kanseri *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr. hastalığının mücadelesi üzerinde araştırmalar. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü BKA/01/F-094 Nolu Proje.
- Crist, J.B., Mattson, J.A. ve Winsauer, S.A., 1983. Effect of severing method and stump height on coppice growth. In: Intensive Plantation Culture: 12 Years Research (Hansen EA, ed), US Dep Agric For Serv Gen Tech Rep NC-91, 58-63.
- Çeliker, N.M., 2000. Kestane Kanseri (*Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr.)'nın Hipovirulent Irklarla Savaşımı Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çeliker, N.M. ve Onoğur, E., 1998. Determining the hypovirulence in the isolates of chestnut blight *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr.) in Turkey, First record. J Turk Phytopathol 27, 145-146.
- Çeliker, N.M. ve Onoğur, E., 2001. Evaluation of hypovirulent isolates of *Cryphonectria parasitica* for biological control of chestnut blight in Turkey. Forest Snow and Landscape Research 76, 378- 382.
- Çepel, N., 1995. Orman Ekolojisi. İstanbul Üniversitesi Yayınları. Orman Fakültesi Yayın No: 433, 536s. İstanbul.
- Davis, P.H., 1982. Flora of Turkey-VII, Edinburg University Press.
- DeBell, D. ve Alford, L.T., 1972. Sprouting characteristics and cutting practices evaluated for cottonwood. Tree Planters Note, 23, 1-3.
- Döken, M.T., Açıkgöz, S. ve Erincik, Ö., 2009. Chestnut blight and evaluation of the feasibility of its biological control in the Aydın Province, Turkey by using hypovirulence. Acta Hortic, 866, 373-378.
- Ducrey, M. ve Turrel, M., 1992. Influence of cutting methods and dates on stump sprouting in Holm oak (*Quercus ilex* L.) coppice, Ann. Sci. For., 49, 449-464.

- Erdem, R., 1951. Türkiye'deki Kestane ölümünün sebepleri ve savaş imkanları, Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, sayı no:102, seri 11. İstanbul Ticaret Odası, Etüt ve Araştırma Şubesi, Ankara.
- Ewel, K.C., 1996. Sprouting by pondcypress (*Taxodium distichum* var. *nutans*) after logging. Southern Journal of Applied Forestry, 20, 209–213.
- FAOSTAT, 2011. Food and Agriculture Organization of The United Nations. <http://faostat.fao.org/> Accessed 14 February 2011.
- Fernández-López, J. ve Alía, R., 2003. Technical Guidelines for genetic conservation and use for chestnut (*Castanea sativa* Mill.), EUFORGEN International Plant Genetic Resources Institute, Rome.
- Forrester, F., Bauhus, J. ve Connell, M., 2003. Competition in thinned Silvertop Ash (*Eucalyptus sieberi* L. Johnson) stands from early coppice growth. Forest Ecology and Management, 174, 459–475.
- Gardiner, E.S., Russell, Jr D.R., Hodges, J.D. ve Fristoe, T.C., 2000. Impacts of mechanical tree felling on development of water tupelo regeneration in the Mobile Delta, Alabama. Southern Journal of Applied Forestry, 24, 65–69.
- Giudici, F. ve Zingg, A., 2005. Sprouting ability and mortality of chestnut (*Cestanea sativa* Mill.) after coppicing. A case study, Ann. For. Sci., 62, 513-523.
- Goulao, L., Valdivieso, T., Santana, C. ve Oliveira, C.M., 2001. Comparison between phonetic characterisation using RAPD and ISSR markers and phenotypic data of cultivated chestnut (*Castanea sativa* Mill.). Genet Resour Crop Ev, 48,4, 329–338.
- Gökmen, H., 1970. Açık Tohumlular, Gymnospermae. Orman Genel Müdürlüğü Yayın No: 523/49. Ankara
- Gurer, M., Ottaviani, M.P. ve Cortesi, P., 2001. Genetic diversity of subpopulations of *Cryphonectria parasitica* in two chestnut-growing regions in Turkey, For Snow Landsc Res, 76, 3, 383–386.
- Gültekin, H.C., 2010. Kapalı Tohumlu (*Angiospermae*) Ağaç ve Çalıkların Eşey Özellikleri El Kitabı, Ankara.
- Harrington, C.A., 1984. Factors influencing initial sprouting of red alder, Can. J. For. Res.,13, 357-361.
- Heiniger, U. ve Rigling, D., 1994. Biological control of chestnut blight in Europe, Annu Rev Phytopathol, 32, 581–599.
- Hobbs, R.J. ve Gimingham, C.H., 1984. Studies on fire in Scottish heathland communities. II. Post-fire vegetation development. Journal of Ecology, 72, 585–610.

- Hook, D.D. ve DeBell, D.S., 1970. Factors influencing stump sprouting of swamp and water tupelo seedlings. Research Paper SE-57. U.S. Department of Agriculture Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station, Asheville, NC, USA.
- Huss J. ve Kahveci O., 2009. Türkiye'deki Doğaya Yakın Yapraklı Orman İşletmeciliği, OGEM-VAK, Freiburg-Ankara.
- Hytönen, J., 1994. Effect of cutting season, stump height and harvest damage on coppicing and biomass production of willow and birch, Biomass and Bioenergy, 6, 5, 349-357.
- Idžojtić, M., Zebec, M., Poljak, I. ve Medak, J., 2009. Variation of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) populations in Croatia according to the morphology of fruits, Sauteria, 18, 323-333.
- Idžojtić, M., Zebec, M., Poljak, I., Šatović, Z. ve Liber, Z. 2012. Analysis of the genetic diversity of "Lovran Marron" (*Castanea sativa* Mill.) using microsatellite markers, Sumar List, 136, 9-10, 577-585.
- Imanishi, A., Morimoto, J., Imanishi, J., Shibata, S., Nakanishi, A., Osawa, N. ve Sakai, S., 2010. Sprout initiation and growth for three years after cutting in an abandoned secondary forest in Kyoto, Japan. Landscape and Ecological Engineering, 25, 325-333.
- Jobidon, R., 1997. Stump height effects on sprouting of mountain maple, paper birch and pin cherry - 10 year results, The Forestry Chronicle, 73(5), 590-595.
- Johansson, T., 1992. Stump heights and sprouting of European aspen, pubescent and silver birches, and damage to Norway spruce and Scots pine following mechanical and brush saw cleaning. Stud. For. Suec., 186, 15.
- Johnson, G.P., 1988. Revision of *Castanea* sect. *Balanocastanon* (*Fagaceae*). J Arnold Arboretum 69, 25-49.
- Johnson, P.S. 1975. Growth and structural development of red oak sprout clumps. Forest Science, 21, 413-418.
- Johnson, P.S., 1977. Predicting oak stump sprouting and sprout development in the Missouri Ozarks. Research Paper NC-149. St. Paul, MN: United States Department of Agriculture, Forest Service, North Central Experiment Station, 9.
- Jones, R.H. ve Raynal, D.J., 1987. Root sprouting in American beech: production, survival, and the effect of parent tree vigor. Canadian Journal of Forest Research, 17, 539-544.
- Kapucu, F., Yavuz, H., Gül, A.U. ve Mısır, N. 2002. Kestane meşcerelerinin hasılatı ve amenajmanı esasları, Proje Sonuç Raporu, TÜBİTAK TOGTAĞ TARP-2229, Trabzon.

- Katircioğlu, Y.Z., Maden, S., Akıllı, S. ve Ulubaş, C., 2010. Karadeniz Bölgesi'nde Kestane Kanserinin Biyolojik Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. Proje Nihai Raporu, 06 B 4347004 Nolu Ankara Üniversitesi BAP Projesi, 83 s.
- Kayacık, H., 1981. Orman ve Park Ağaçlandırma Özel Sistematiği (Special System of Forest and Park Trees), Angiosperma II. Volume, İstanbul University, Faculty of Forestry Publication, No:2766/287, İstanbul.
- Kays, J.S., Smith, D.W. ve Zedaker, S.M., 1985. Season of harvest and site quality effects on hardwood regeneration in the Virginia Piedmont. In: E. Shoulders (ed), Proceedings of the third biennial southern silvicultural research conference. November 7-8, 1984, Atlanta, Georgia. General Technical Report SO- 54. United States Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, New Orleans, LA.,137-145.
- Kays, J.S., Smith, D.W., Zedaker, S.M. ve Kreh, R.E., 1988. Factors affecting natural regeneration of Piedmont hardwoods. Southern Journal of Applied Forestry, 12, 98-102.
- Kennedy, Jr H.E., 1982. Growth and survival of water tupelo coppice regeneration after six growing seasons. Southern Journal of Applied Forestry, 6, 133-135.
- Kerr, G. ve Evans, J., 1993. Growing Broadleaves for Timber. Forest Commission Handbook, No. 9 HMSO, London, United Kingdom.
- Khan, M.L. ve Tripathi, R.S., 1986. Tree regeneration in a disturbed sub-tropical wet hill forest of north-east India: effect of stump diameter and height on sprouting of four tree species. Forest Ecology and Management, 17, 199-209.
- Khan, M.L. ve Tripathi, R.S. 1989. Effects of stump diameter, stump height and sprout density on the sprout growth of four tree species in burnt and unburnt forest plots. Acta Oecologica, 10, 303-316.
- Klimesova, J. ve Klimes, L., 2007. Bud banks and their role in vegetative regeneration – a literature review and proposal for simple classification and assessment. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 8, 115-129.
- Köse, M., 2018. Kestane Çubuğunun Verimli Kullanım Olanaklarının İncelenmesi, 4. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, 4-6 Ekim, Bursa, Bildiri Kitabı: 94.
- Krstin, L.J., Z. Katanić, M., Jezić, I., Poljak, L., Nuskern, I., Matković, M., Idžojtić, M. ve Perica, C., 2017. Biological control of chestnut blight in Croatia: an interaction between host sweet chestnut, its pathogen *Cryphonectria parasitica* and the biocontrol agent *Cryphonectria hypovirus 1*, Pest Manag Sci, 73, 3, 582-589.
- Kulaç, Ş., 2010. Kuraklık Stresine Maruz Bırakılan Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarında Bazı Morfolofik Fizyolojik ve Biyokimyasal Değişimlerin Araştırılması, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Kvaalen, H., 1989. The effect of different stump heights on sprouting, stump survival and sprout growth, after cutting of six year old white birch (*Betula pendula* Roth). Norwegian Forest Research Institute, Res. Pap. 5, 11.
- Lang, P., Dane, F., Kubisiak, T.L. ve Huang, H.W., 2007. Molecular evidence for an Asian origin and a unique westward migration of species in the genus *Castanea* via Europe to North America, Mol Phylogenet Evol, 43, 49–59.
- Liu, Z., Fang, S., Liu, D., Yu, M. ve Tang, L., 2011. Influence of thinning time and density on sprout development, biomass production and energy stocks of sawtooth oak stumps, Forest Ecology and Management, 262, 299–306.
- Lusini, I., Velichkov, I., Pollegioni, P., Chiocchini, F., Hinkov, G., Zlatanov, T., Cherubini, M. ve Mattioni, C., 2014. Estimating the genetic diversity and spatial structure of Bulgarian *Castanea sativa* populations by SSRs: implications for conservation, Conserv Genet, 15, 283–293.
- Lust, N. ve Mohammady, M., 1973. Regeneration of coppice. Sylva Gandavensis, 39, 1–28.
- MacDonald, J.E. ve Powell, G.R., 1983. Relationships between stump sprouting and parent-tree diameter in sugar maple in the 1st year following clear-cutting, Can. J. For. Res., 13, 390-394.
- Malanson, G.P. ve Trabaud, L., 1988. Vigour of post-fire resprouting by *Quercus coccifera* L. Journal of Ecology, 7, 351–365.
- Manetti, M.C., Amorini, E., Becagli, C., Conedera, M. ve Giudici, F., 2001. Productive potential of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) stands in Europe, For. Snow Landsc. Res., 76, 3, 471-476.
- Mann, L.K., 1984. First-year regeneraiton in upland hardwoods after two levels of residue removal, Can. J. For. Res., 14, 336-342.
- Martín, M.A., Moral, A., Martín, L.M. ve Alvarez, J.B., 2007. The genetic resources of European sweet chestnut (*Castanea sativa* Miller) in Andalusia, Spain, Genet Resour Crop Evol, 54, 379–387.
- Martin, M.A., Mattioni, C., Molina, J.R., Alvarez, J.B., Cherubini, M., Herrera, M.A., Villani, F. ve Martín, L.M., 2012. Landscape genetic structure of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Spain, Tree Genet Genomes, 8, 127–136.
- Martinez, F. ve Martin, C., 1984. Influence de la technique d'abattage sur la régénération d'un taillis d'eucalyptus. Annales de mécanisation forestière. ARMEF 315-345.
- Mattioni, C., Cherubini, M., Micheli, E., Villani, F. ve Bucci, G., 2008. Role of domestication in shaping *Castanea sativa* genetic variation in Europe, Tree Genet Genomes, 4, 3, 563–574.

- Mattioni, C., Martin, M.A., Chiocchini, F., Cherubini, M., Gaudet, M., Pollegioni, P., Velichkow, I., Jarman, R., Chambers, F.M., Paule, L., Damian, V.L., Crainic, G.C. ve Villani, F., 2017. Landscape genetics structure of European sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill): indications for conservation priorities, Tree Genet Genomes, 13, 39.
- McCreary, D., Tietje, B. ve Frost, B., 2006. Stump sprouting of blue oaks 19 years after harvest. In: A. Merenlender, D. McCreary and K.L. Purcell (eds), Proceedings of the sixth symposium on oak woodlands: today's challenges, tomorrow's opportunities. October 9-12, 2006. General Technical Report PSW-GTR-217. Albany, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service Pacific Southwest Research Station, 333–342.
- McLaren, K.P. ve McDonald, M.A., 2003. Coppice regrowth in a disturbed tropical dry limestone forest in Jamaica. Forest Ecology and Management, 180, 99-111.
- Mellano, M.G., Beccaro, G.L., Donno, D., Torello, M.D., Boccacci, P., Canterino, S., Cerutti, A.K. ve Bounous, G., 2012. *Castanea* spp. biodiversity conservation: collection and characterization of the genetic diversity of an endangered species, Genet Resour Crop Ev, 59, 8, 1727–1741.
- Miller, A.E. ve Phillips, D.R., 1984. Chainsaw and shear cutting of upland hardwoods: impact on regeneration. Research Division, Georgia Forestry Commission. Georgia Forest Research, 53, 12.
- Mroz, G.D., Frederick, D.J. ve Jurgensen, M.F., 1985. Site and fertilizer effects on northern hardwood stump sprouting. Canadian Journal of Forest Research, 15, 535–543.
- Mwavu, E.N. ve Witkowski, E.T.F., 2008. Sprouting of woody species following cutting and tree-fall in a lowland semi-deciduous tropical rainforest, North-Western Uganda. Forest Ecol. Manage., 255, 982–992.
- Öncül, Ö., 2018. Doğal Sarıçam Gençliklerinde Seyreltme Derecesinin Gelişim Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Patricio, M.S., Monteiro, M.L., Nunes, L.F., Mesquita, S., Beito, S., Casado, J. ve Guerra, H., 2005. Management models evaluation of a *Castanea sativa* coppice in the northeast of Portugal. In: Abreu, C.G., Rosa, E. and Monteiro, A.A. Proceedings of the Third International Chestnut Congress. Acta Horticulturae, 693, 721–725.
- Pereira-Lorenzo, S., Ramos-Cabrer, A.M., Díaz-Hernández, B., Ascásibar Errasti, J., Sau, F. ve Ciordia-Ara, M., 2001. Spanish chestnut cultivars, Hortic Sci, 36, 344–347.
- Pereira-Lorenzo, S., Lourenço Costa, R.M., Ramos-Cabrer, A.M., Marques Ribeiro, C.A. Serra da Silva, M.F., Manzano, G. ve Barreneche, T., 2010. Variation in grafted European chestnut and hybrids by microsatellites reveals two main origins in the Iberian Peninsula, Tree Genet Genomes, 6, 701–715.

- Pitte, J.R., 1986. Terres de castanides: Hommes et paysages du cha[^]tagnier de l'Antiquite' a` nos jours. Librairie Arthe`me Fayard, Evreux.
- Poljak, I., Vahčić, N., Gačić, M. ve Idžojtić, M., 2016. Morphological characterization and chemical composition of fruits of the traditional Croatian chestnut variety 'Lovran Marron', Food Technol Biotechnol, 54, 2, 189–199.
- Poljak, I., Idžojtić, M., Šatović, Z., Ježić, M., Ćurković-Perica, M., Simovski, B., Acevski, J. ve Liber, Z., 2017. Genetic diversity of the sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Central Europe and the western part of the Balkan Peninsula and evidence of marron genotype introgression into wild populations, Tree Genet Genomes, 13, 18.
- Pyttel, P.L., Fischer, U.F., Suchomel, C., Gartner, S.M. ve Bauhus, J. 2013. The effect of harvesting on stump mortality and re-sprouting in aged oak coppice forests, Forest Ecology and Management, 289, 18-27.
- Randall, C.K., Duryea, M.L., Vince, S.W. ve English, R.J. 2005. Factors influencing stump sprouting by pondcypress (*Taxodium distichum* var. *nutans* (Ait) Sweet), New Forests, 29, 245-260.
- Roberts, M.R. ve Gilliam, F.S. 1995. Patterns and mechanisms of plant diversity in forested ecosystems: implications for forest management, Ecol. Appl. 5, 4, 969-977.
- Saatçioğlu, F., 1976. Silvikültür I, Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, No:2490/268, İstanbul.
- Sands, B.A. ve Abrams, M.D., 2009. Effects of stump diameter on sprout number and size for three oak species in a pennsylvania clearcut, North. J. Appl. For., 26, 3, 122-125.
- Saraçoğlu, N., 1990. Construction of biomass tables in Turkey, IUFRO XIXth World Congress, Canada, Division:1, 2, 2, 422.
- Saraçoğlu, N., 1992. Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) Biyokütle Tablolarının Düzenlenmesi, Trabzon, 50 s.
- Skovsgaard, J.P., Nordfjell, T. ve Sorensen, I.H., 2006. Precommercial thinning of beech (*Fagus sylvatica* L.): Early effects of stump height on growth and natural pruning of potential crop trees, Scandinavian Journal of Forest Research, 21, 5, 380-387.
- Smiris, P., 1991. Silviculture research of Chestnut forests, Sci Ann Dep Forestry and Natural Environ, 15, 410-427.
- Soylu, A., 2004. Kestane Yetiştiriciliği ve Özellikleri, Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- The Plant List, www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Fagaceae/Cestanea/, 20.11.2018.

- Topaçoğlu, O., Yer, E.N. ve Baycan, R., 2016. İnebolu Orman İşletme M¼d¼rl¼ğ¼ndeki Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) Ormanlarının Meşçere Kuruluşu ve Doğal Gençleşme Örneklere, Kastamonu Uni., Orman Fak¼ltesi Dergisi, 16, 2, 622-631.
- Tripathi, R.S. ve Khan, M.L., 2007. Regeneration dynamics of natural forests - a review. Proceedings of the Indian National Science Academy, 73, 167–195.
- Turna, İ., 2013a. Kestane Ormanlarının Silvik¼lt¼r¼, Giresun Orman B¼lge M¼d¼rl¼ğ¼, Silvik¼lt¼r Eğitim Semineri Sunusu.
- Turna, İ., 2013b. Bursa Orman B¼lge M¼d¼rl¼ğ¼ Silvik¼lt¼r Eylem Planı Çalıştayını, 9 şubat, 2013, Bursa.
- Turna İ., Atar, F. ve Atar, E., 2014. Important of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) as non-wood forest products in forestry of Turkey, 3rd International Non-wood Forest Products Symposium, Turkey, 958–967.
- Turna İ., Sertkaya M.G. ve Atar F., 2017. Kestane dal kanseri ile m¼cadelenin silvik¼lt¼rel y¼nden değerlendirilmesi: K¼tahya Simav örneği, Turkish Journal of Forestry, 18, 3, 187-196.
- Turna İ., Atar F. ve Bayraktar A., 2018. Shoot Growth in Anatolian Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) Forests Operated as Short Rotation, International Congress on Engineering and Life Sciences, 26-29 Nisan, Kastamonu, Turkey, Bildiriler Kitabı: 222-222.
- URL-1, Kestane Bahçesi Kurmak, Kestane Yetiştiriciliği, <http://www.myfikirler.org/kestane-bahçesi-kurmak-kestane-yetistiriciligi.html>, 05.11.2012.
- ¼rgeç, S., 1998. Ağaçlandırma Tekniği, İ¼ Rekt¼rl¼ğ¼ Yayın No: 3994, Orman Fak¼ltesi Yayın No: 441, İstanbul.
- Vanclay, J.K., 1994. Modeling Forest Growth and Yield, Applications to Mixed Tropical Forests, CAB International, Wallingford, UK, 312 s.
- Villani, F., Pigliucci, M., Lauteri, M. ve Cherubini, M., 1991. Congruence between genetic, morphometric, and physiological data on differentiation of Turkish chestnut (*Castanea sativa*), Genome, 35, 251–256.
- Villani, F., Lauteri, M. Sansotta, A., Cherubini, M., Monteverdi, M.C. ve Mattioni, C., 1999. Genetic structure and quantitative traits variation in F1 full-sibs progenies of *Castanea sativa* Mill. Acta Hort, 494: 395–405.
- Walkley, A., 1947. A Critical Examination of A Rapid Method for Determining Organic Carbon in Soils: Effect of Variations in Digestion Conditions and Inorganic Soil Constituents. Soil Sciences, 63, 251-263.

- Weigel, D.R. ve Peng, C.J., 2002. Predicting stump sprouting and competitive success of five oak species in southern Indiana. Can. J. Forest Res., 32, 703–712.
- Wendel, G.W., 1975. Stump sprout growth and quality of several Appalachian hardwood species after clearcutting. United States Department of Agriculture, Forest Service, Research Paper NE-329, 9.
- Williston, H.L., Shropshire, F.W. ve Balmer, W.E., 1980. Cypress management: a forgotten opportunity. Forestry Report SA-FR 8. U.S. Department of Agriculture Forest Service, Southeastern Area, State and Private Forestry, Atlanta, GA, USA.
- Wu, L., Shinzato, T., Chen, C. ve Aramoto, M., 2008. Sprouting characteristics of a subtropical evergreen broad-leaved forest following clear-cutting in Okinawa, Japan, New Forests, 36, 239-246.
- Xue, Y., Zhang, W., Zhou, J., Ma, C. ve Ma, L. 2013. Effect of stump diameter, stump height and cutting season on *Quercus variabilis* stump sprouting, Scandinavian Journal of Forest Research, 28, 3, 223-231.
- Yahyaoğlu, Z., 1987. Orman Ağacı Fidanlarının Kalite Özellikleri. Scholender Tekniği Yardımı ile Su Potansiyelinin Ölçülmesi ve Önemi, KTÜ Orman Fakültesi Dergisi, No: 10,1-2, 140-151.
- Yaltırık, F., 1993. Dendroloji Ders Kitabı, II. Angiosperma (Kapalı Tohumlular) Bölüm II., İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

Orman Yüksek Mühendisi Fahrettin ATAR, 30 Haziran 1987 yılında Pazar/Rize’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Pazar’da tamamladıktan sonra 2005 yılında üniversite öğrenimine başladığı Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü’nden 2010 yılında “Orman Mühendisi” unvanı ile Fakülte birincisi olarak mezun oldu. 2010 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. Şubat 2011 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne Araştırma Görevlisi olarak atandı. “Adi Gürgen (*Carpinus betulus* L.) populasyonlarında çimlenme özelliklerinin ve bazı morfolojik karakterlerin belirlenmesi” adlı yüksek lisans tezini tamamlayarak, Yüksek Mühendis unvanı almaya hak kazandı.

Yüksek Lisans ve Doktora öğrenimi süresince bilim dalı ile ilgili konularda ele alınmış, 10 makale ve 34 bildirisi bulunan ATAR, halen KTÜ Orman Mühendisliği Bölümü, Silvikültür Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak görevine devam etmekte ve İngilizce bilmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.