

T.C.
KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DIŞBUDAK AĞACI YAPRAĞI SUYUNUN ÇİMENTO HARCININ FİZİKSEL,
MEKANİK VE DURABİLİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gürkan TAŞTAN

OCAK - 2021

T.C.
KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DİŞBUDAK AĞACI YAPRAĞI SUYUNUN ÇİMENTO HARCININ
FİZİKSEL, MEKANİK VE DURABİLİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ
ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gürkan TAŞTAN

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Kadir KILINÇ

OCAK - 2021

ETİK BEYAN

Kırkırelı Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez ve Proje Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum bilgileri, verileri ve dokümanları, değişik sonuç verebilecek şekilde araştırma araç gereçleri kullanmadan, işlem veya kayıt sonuçlarını değiştirmeden akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza
Gürkan TAŞTAN
...../...../.....

ÖZET

DİŞBUDAK AĞACI YAPRAĞI SUYUNUN ÇİMENTO HARCININ FİZİKSEL, MEKANİK VE DURABİLİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Gürkan TAŞTAN

Yüksek Lisans

Kırklareli Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Kadir KILINÇ

Ocak 2021, 135 sayfa

Bu kapsamlı deneysel çalışmada Manisa Soma'dan getirilen dişbudak ağacı yaprakları farklı miktarlarda farklı sürelerde kaynatılmıştır. Her farklı miktar ve farklı süre için kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun soğuması beklenmiştir. Kaynatılan sıvılar soğutulduktan sonra çimento harcı üretimlerinde karışım suyu olarak kullanılmıştır. Daha sonra her bir dişbudak ağacı yaprağı suyunun pH, sıcaklık ve elektriksel iletkenlik değerleri ölçülmüştür. Her farklı miktar ve her farklı süre için 40x40x160 mm boyutlu kalıplara her bir dişbudak ağacı yaprağı suyu ile üretilen harçlar yerleştirilmiştir. Harç üretiminde standart harç üretimindeki miktarlar esas alınmıştır. Dolomit kırmakumunun metilen mavisi değeri 5'dir. Her bir yaş için 3 adet numune üretilmiştir. Üretilen harç numuneleri 24 saat sonra kalıptan çıkarılarak 20±1 °C suda bekletilmiştir. Üretimi gerçekleştirilen numunelerin 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlıkları, eğilme dayanımları, basınç dayanımları belirlenmiştir. Aynı zamanda dişbudak ağacı yaprağı suyunun mekanik özellikler üzerindeki etkisini kıyaslayabilmek için destile su farklı sürelerde kaynatılmış ve soğutulan destile su ile standart harç üretimi gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda 10 gram 30 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu, 10 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ve 10 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile üretilen numuneler üzerinde sülfat direnci tayini deneyi uygulanmıştır. 50 g/litre ve 150 g/litre sodyum sülfat çözeltileri hazırlanmıştır. Üretilen numuneler 50 g/litre ve 150 g/litre sodyum sülfat çözeltilerinde bekletilmiştir. Sülfat deneyi sonrası numunelerin 7, 28 ve 56 günlük mekanik özellikleri ölçülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Dişbudak ağacı yaprağı suyu, Dolomit kırmakumu, Eğilme dayanımı, Basınç dayanımı, Sülfat direnci tayini deneyi

ABSTRACT

THE EFFECT OF FRAXINUS EXCELSIOR LEAVES WATER ON THE PHYSICAL, MECHANICAL AND DURABILITY PROPERTIES OF MORTARS

Gürkan TAŞTAN

MSc Thesis

Kirklareli University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Kadir KILINÇ

January 2021, 135 pages

In this comprehensive experimental study, fraxinus excelsior tree leaves which were brought from Manisa Soma were boiled in different amounts at different times. The fraxinus excelsior tree water boiled for each different amount and time is expected to cool down. The boiled liquids are used as mixing water in the cement mortar production after cooling. Then, the pH, temperature and electrical conductivity values of each boiled and cooled water of fraxinus excelsior tree leaves were measured. For each different quantity and every different time, mortars produced with boiled and cooled water of fraxinus excelsior tree leaves were placed to 40x40x160 mm sized molds. The amount of standard mortar production was taken as basis in the production of mortars. The methylene blue value of the dolomite crushed sand is 5. Three samples were produced for each age. The mortar samples produced were removed from the molds after 24 hours and stored in 20 ± 1 °C water. 7, 28 and 56 days hardened unit weight, flexural strength and compressive strength of the samples were determined. At the same time, in order to compare the effect of fraxinus excelsior tree leaves on the mechanical properties, the distilled water was boiled in different time and the standard mortar production was carried out with distilled water. At the same time, sulphate tests were applied on the samples which were produced by the boiled and cooled water of 10 grams fraxinus excelsior tree leaves which were boiled 30 minutes, the boiled and cooled water of 10 grams fraxinus excelsior tree leaves which were boiled 60 minutes, the boiled and cooled water of 10 grams fraxinus excelsior tree leaves which were boiled 90 minutes. 50 g/liter and 150 g/liter sodium sulfate solutions were prepared. Samples produced were placed in 50 g/liter and 150 g/liter sodium sulfate solutions. The mechanical properties of the samples were determined at 7, 28 and 56 days after the sulphate test.

Keywords: Fraxinus excelsior leaves water, Dolomite crushed sand, Flexural strength, Compressive strength, Sulphate test

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleőtirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaőan, kendisine ne zaman danıősam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan her sorun yaőadıęımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düőündüęüm kıymetli ve danışman hoca statüsünü hakıyla yerine getiren Dr. Öğr. Üyesi Kadir KILINÇ'a teőekkürü bir borç biliyor ve őükranlarımı sunuyorum.

Teőekkürlerin az kalacağı diğer niversite hocalarımda da bana 4 yıllık niversite hayatım boyunca kazandırdıkları her őey için ve beni gelecekte söz sahibi yapacak bilgilerle donattıkları için hepsine teker teker teőekkürlerimi sunuyorum.

Beni bu günlere sevgi ve sayęı kelimelerinin anlamlarını bilecek şekilde yetiőtirerek getiren ve benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen bu hayattaki en büyük kıymetlilerim olan aileme sonsuz teőekkürler.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	vi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı.....	4
2. SÜPERAKIŞKANLAŞTIRICILAR	5
2.1. Süperakışkanlaştırıcıların Beton Özellikleri Üzerindeki Etkisi.....	5
2.2. Süperakışkanlaştırıcılar ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	6
3. HÜMİK MADDELER	11
3.1. Hümik Maddelerin Tanımı, Sınıfları ve Özellikleri.....	11
3.2. Hümik Maddelerin Yapıları.....	13
3.3. Hümik Maddelerin Bileşimleri	13
3.4. Hümik Maddelerin Özellikleri ve Uygulama Alanları.....	13
3.5. Hümik Maddelerin İnorganik, Organik ve Ampifilik Malzemelerle Etkileşimi	14
3.6. Hümik Madde ve Hümik Asit Üzerine Literatürde Yapılmış Çalışmalar	14
3.7. Hümik Asidin Beton Üzerindeki Etkisi Üzerine Literatürde Yapılmış Çalışmalar	17
4. DIŞBUDAK AĞACI YAPRAĞI ÖZELLİKLERİ	19
4.1. Dişbudak Ağacı Yaprığı Kompozisyonu	20
5. DENEYSEL ÇALIŞMALAR	21
5.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	21
6. DENEY SONUÇLARI	23
6.1. pH Deney Sonuçları	23
6.1.1. Dişbudak Ağacı Yaprığı Miktarının pH Deney Sonuçları Üzerindeki Etkisi ..	23
6.1.2. Dişbudak Ağacı Yaprığı Kaynatma Süresinin pH Deney Sonuçları Üzerindeki Etkisi.....	26

6.2. Sıcaklık Deney Sonuçları	32
6.2.1. Dişbudak Ağacı Yaprağı Miktarının Sıcaklık Deney Sonuçları Üzerindeki Etkisi	32
6.2.2. Dişbudak Ağacı Yaprağı Kaynatma Süresinin Sıcaklık Deney Sonuçları Üzerindeki Etkisi.....	36
6.3. Elektriksel İletkenlik Deney Sonuçları.....	43
6.3.1. Dişbudak Ağacı Yaprağı Miktarının Elektriksel İletkenlik Deney Sonuçları Üzerindeki Etkisi.....	43
6.3.2. Dişbudak Ağacı Yaprağı Kaynatma Süresinin Elektriksel İletkenlik Deney Sonuçları Üzerindeki Etkisi	47
6.4. Sertleşmiş Birim Ağırlık, Eğilme Dayanımı ve Basınç Dayanımı Deney Sonuçları	57
6.4.1. Dişbudak Ağacı Yaprağı Miktarının Sertleşmiş Birim Ağırlık, Eğilme Dayanımı ve Basınç Dayanımı Deney Sonuçları Üzerindeki Etkisi.....	57
6.4.2. Dişbudak Ağacı Yaprağı Kaynatma Süresinin Sertleşmiş Birim Ağırlık, Eğilme Dayanımı ve Basınç Dayanımı Deney Sonuçları Üzerindeki Etkisi.....	89
6.5. Sülfat Deneyi Sonuçları.....	125
6.5.1. Sülfat Deneyi Sonrası Sertleşmiş Birim Ağırlık Deney Sonuçları.....	125
6.5.2. Sülfat Deneyi Sonrası Eğilme Dayanımı Deney Sonuçları.....	125
6.5.3. Sülfat Deneyi Sonrası Basınç Dayanımı Deney Sonuçları	126
7. GENEL SONUÇLAR	129
KAYNAKLAR	133
ÖZGEÇMİŞ	135

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge 3.1. Hümik maddelerde elementer bileşim oranları	13
Çizelge 5.1. Farklı miktarlarda farklı sürelerde kaynatılan ve soğutulan dişbudak ağacı yaprağı suyunun pH, sıcaklık ve elektriksel iletkenlik değerleri	20

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 6.1. Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun pH değerleri	23
Şekil 6.2. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun pH değerleri	24
Şekil 6.3. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun pH değerleri	24
Şekil 6.4. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun pH değerleri	25
Şekil 6.5. Farklı miktarlarda 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun pH değerleri	26
Şekil 6.6. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi.....	26
Şekil 6.7. 20 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi.....	27
Şekil 6.8. 30 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi.....	28
Şekil 6.9. 40 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi.....	28
Şekil 6.10. 50 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi.....	29
Şekil 6.11. 60 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi.....	30
Şekil 6.12. 70 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi.....	30
Şekil 6.13. 80 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi.....	31
Şekil 6.14. 90 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi.....	31
Şekil 6.15. 100 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi.....	32
Şekil 6.16. Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun sıcaklık değerleri	33
Şekil 6.17. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun sıcaklık değerleri	34
Şekil 6.18. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun sıcaklık değerleri	34
Şekil 6.19. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun sıcaklık değerleri	35
Şekil 6.20. Farklı miktarlarda 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun sıcaklık değerleri	36

Şekil 6.21. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi.....	36
Şekil 6.22. 20 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi.....	37
Şekil 6.23. 30 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi.....	38
Şekil 6.24. 40 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi.....	38
Şekil 6.25. 50 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi.....	39
Şekil 6.26. 60 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi.....	40
Şekil 6.27. 70 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi.....	40
Şekil 6.28. 80 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi.....	41
Şekil 6.29. 90 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi.....	42
Şekil 6.30. 100 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi.....	42
Şekil 6.31. Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun elektriksel iletkenlik değerleri.....	43
Şekil 6.32. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun elektriksel iletkenlik değerleri.....	44
Şekil 6.33. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun elektriksel iletkenlik değerleri.....	45
Şekil 6.34. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun elektriksel iletkenlik değerleri.....	46
Şekil 6.35. Farklı miktarlarda 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun elektriksel iletkenlik değerleri.....	47
Şekil 6.36. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi	48
Şekil 6.37. 20 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi	49
Şekil 6.38. 30 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi	50
Şekil 6.39. 40 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi	51
Şekil 6.40. 50 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi	52
Şekil 6.41. 60 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi	53
Şekil 6.42. 70 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi	54
Şekil.6.43. 80 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi	55

Şekil 6.44. 90 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi	56
Şekil 6.45. 100 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi	57
Şekil 6.46. Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri	58
Şekil 6.47. Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı değerleri	59
Şekil 6.48. Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı değerleri	60
Şekil 6.49. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri	61
Şekil 6.50. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri	62
Şekil 6.51. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri	63
Şekil 6.52. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerleri	64
Şekil 6.53. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük eğilme dayanımı değerleri	65
Şekil 6.54. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük eğilme dayanımı değerleri	66
Şekil 6.55. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük basınç dayanımı değerleri	67
Şekil 6.56. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük basınç dayanımı değerleri	67
Şekil 6.57. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük basınç dayanımı değerleri	68
Şekil 6.58. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri	69
Şekil. 6.59. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri	70

Şekil 6.60. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri	71
Şekil 6.61. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerleri	72
Şekil 6.62. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük eğilme dayanımı değerleri	73
Şekil 6.63. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük eğilme dayanımı değerleri	74
Şekil 6.64. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük basınç dayanımı değerleri	75
Şekil 6.65. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük basınç dayanımı değerleri	76
Şekil 6.66. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük basınç dayanımı değerleri	77
Şekil 6.67. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri	78
Şekil 6.68. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri	79
Şekil 6.69. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri	80
Şekil 6.70. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerleri	81
Şekil 6.71. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük eğilme dayanımı değerleri	82
Şekil 6.72. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük eğilme dayanımı değerleri	83
Şekil 6.73. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük basınç dayanımı değerleri	84
Şekil 6.74. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük basınç dayanımı değerleri	85

Şekil 6.75. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük basınç dayanımı değerleri	86
Şekil 6.76. Farklı miktarlarda 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri	87
Şekil 6.77. Farklı miktarlarda 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı değerleri	88
Şekil 6.78. Farklı miktarlarda 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı değerleri	89
Şekil 6.79. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi	90
Şekil 6.80. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi	90
Şekil 6.81. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi	91
Şekil 6.82. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi	92
Şekil 6.83. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 28 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi	93
Şekil 6.84. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 28 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi	94
Şekil 6.85. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi	95
Şekil 6.86. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi	95
Şekil 6.87. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi	96
Şekil 6.88. 20 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi	97
Şekil 6.89. 20 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi	97
Şekil 6.90. 20 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi	98
Şekil 6.91. 20 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi	99
Şekil 6.92. 20 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi	100
Şekil 6.93. 30 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi	101
Şekil 6.94. 30 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi	102
Şekil 6.95. 30 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi	103

Şekil 6.96. 40 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi	104
Şekil 6.97. 40 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi.....	105
Şekil 6.98. 40 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi	106
Şekil 6.99. 50 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi	107
Şekil 6.100. 50 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi.....	108
Şekil 6.101. 50 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi	109
Şekil 6.102. 60 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi	110
Şekil 6.103. 60 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi.....	111
Şekil 6.104.60 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi	112
Şekil 6.105. 70 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi	113
Şekil 6.106. 70 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi.....	114
Şekil 6.107. 70 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi	115
Şekil 6.108. 80 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi	116
Şekil 6.109. 80 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi.....	117
Şekil 6.110. 80 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi	118
Şekil 6.111. 90 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi	119
Şekil 6.112. 90 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi.....	120
Şekil 6.113. 90 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi	121
Şekil 6.114. 100 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi	122
Şekil 6.115. 100 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi.....	123
Şekil 6.116. 100 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi	124
Şekil 6.117. 50 g/l ve 150 g/l sodyum sülfat çözeltilerinde bekleyen numunelerin sülfat deneyi sonrası 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık deney sonuçları	125
Şekil 6.118. 50 g/l ve 150 g/l sodyum sülfat çözeltilerinde bekleyen numunelerin sülfat deneyi sonrası 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı deney sonuçları	126

Şekil 6.119. 50 g/lt ve 150 g/lt sodyum sülfat çözeltilerinde bekleyen numunelerin sülfat deneyi sonrası 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı deney sonuçları..... 127

1. GİRİŞ

Kimyasal katkı kullanımını son yıllarda beton teknolojisinde yaygın bir şekilde tercih edilmektedir. Yapı sektöründe farklı içeriğe sahip kimyasal katkıları ihtiyaçları gözönüne alınarak hazırlanır ve tüketicinin kullanımına sunulur. Betonun işlenebilirliğini artıran akışkanlaştırıcı katkıları genel olarak en çok kullanılan kimyasal katkılarıdır (Ramyar ve ark., 2008). Süperakışkanlaştırıcıları beton teknolojisinde kullanılagelen katkı türleridir. Günümüzde yaygın olarak kullanılan süperakışkanlaştırıcıları, lignosülfonik asit, melamin formaldehid sülfonik asit, naftalin formaldehid sülfonik asit ve polikarboksilik asit gibi farklı kökenli malzeme ile üretilebilmektedir. Süperakışkanlaştırıcıları kökenleri dolayısıyla birbirlerinden farklı olabilecekleri gibi, aynı kökenli süperakışkanlaştırıcıları da, moleküler ağırlık ve kimyasal kompozisyonlarındaki değişkenlikler nedeniyle kendi içlerinde farklılıklar gösterebilmektedir. Deneysel çalışmalardan elde edilen sonuçların yorumlanmasında karşılaşılan en büyük problem, süperakışkanlaştırıcıları kimyasal yapıları ve özellikle de moleküler ağırlıkları hakkında literatürde yeterli bilginin mevcut olmamasıdır (Ramyar ve ark., 2008). Çimento hamurunun akışkanlığı betonun kalitesini ve özelliklerini doğrudan etkiler. Süperakışkanlaştırıcı kullanılırsa akışkanlık daha da artmaktadır. Dolayısıyla süperakışkanlaştırıcıları beton teknolojisindeki kullanım önemi gittikçe artmaktadır. Ancak, süperakışkanlaştırıcı ile üretilen, su-çimento oranları düşük olan betonların işlenebilirlikleri üretimden sonra ilk anlarda yüksektir. İşlenebilirlik kısa süre sonra azalmaktadır ve hızlı bir şekilde çökme kaybı meydana gelmektedir (Ramyar ve ark., 2008). Çimento ve süperakışkanlaştırıcının özellikleri çimento ve süperakışkanlaştırıcı katkı arasındaki uyumu doğrudan etkilemektedir. Çimento ve süperakışkanlaştırıcı katkı uyumu ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır (Ramyar ve ark., 2008).

Beton üretiminde kullanılan agregalar, beton dizaynının hacimce % 70-80 kadarını oluşturmaktadır. Beton üretiminde kullanılan agrega bileşiminde, en yüksek pay ise maliyet avantajı nedeniyle kırma kuma aittir. Bu nedenle kırma kumun sahip olduğu kirlilik düzeyi, betonun kalitesini etkileyen en önemli parametrelerden biri olmakla beraber, kimyasal katkı üreticileri için de katkı tasarımı oluşturmak açısından son derece önemli bir değerdir. Türkiye’de, betonda kullanılan agregalarda kirlilik önemli bir sorun

teşkil etmektedir. Ülkemizin birçok bölgesinde temiz agrega bulmakta güçlük çekildiğinden, metilen değeri yüksek agregalarla beton üretimi yapılmakta, bu da beraberinde bazı sıkıntılar getirmektedir. Bu sebeple, agrega üreticilerinin kil ve silt gibi ince malzemelerin agregaya karışmasını önlemeye yönelik tedbirler almaları gerekmektedir. Bu anlamda kum içinde bulunan 0,063 mm elek altı yıkanabilir maddelerin (kil, silt ve çok ince taş unu) içeriği ve kalitesi beton kalitesi anlamında büyük önem taşımaktadır. Kil, su tutma ve iyon değiştirme güçleri yüksek olan, parçacık boyutu 0,02 mm'nin altında tabakalı ya da lifli yapıdaki hidratlaşmış alüminyum ya da magnezyum silikatlar olarak adlandırılmaktadır. Kil minerallerinin aktiviteleri karakteristik yapılarına bağlıdır. Bazı kil türlerinin nispeten etkisiz olduğu ve agrega performansını etkilemediği ancak farklı türlerinin küçük miktarlarda olsa bile agregaların performansını önemli ölçüde etkilediği, neme karşı duyarlı oldukları ve genleşebildikleri bilinmektedir. Kil ve siltin beton agregasında bulunması iri agrega ve çimento hamuru arasındaki aderansı zayıflatır. Agreganın özgül yüzey miktarını artırır. Bunun sonucunda beton için gerekli karma suyu miktarı yani su/çimento (W/C) oranı büyür. Dolayısıyla dayanıklılık ve dayanım yönünden zayıf bir beton elde edilir. Kil ve siltin önemli özelliklerinden birisi de su tutma (emme) kabiliyetinin yüksek olmasıdır. Kil ve silt su emme sonucunda hacim genişlemesine neden olur ve büzölmelerin meydana getireceği çekme gerilmelerine sebep olur. Çimento ile reaksiyona girerek aderansı önler, hidratasyonu ve prizi geciktirir. Bunun yanında kil, mil ve silt oranının az miktarları betonun işlenebilirliğini ve su geçirmezliğini arttırlar. Olumsuz etkileri nedeniyle mümkün olduğu kadar az bulunmaları tercih edilir. Kil mineralleri, doğal agregaların ince fraksiyonlarında (75 µm altı malzeme) bulunabilmektedir. Genelde, aşırı miktarda kil içeriği beton ve harçlarda zarar verici etkiler yaratmaktadır. Kil minerallerinin ince partikül yapısı ve yüzeylerinin aktivitesi, betonlarda istenen işlenebilirliği sağlamak için karışım suyu miktarını artırmaktadır. Bu da sertleşmiş betonun dayanımına, durabilitesine veya hacim stabilitesine zarar vermektedir. Özetle kil mineralleri, kristaline hidrate alumino-silikatlardır. Beton ince malzemelerindeki kil içeriği, betonda önemli kıvam kaybı, aşırı su isteği ve potansiyel kuruma büzölmesi gibi hacim değişimlerine neden olabilmektedir. Birçok mühendis bu duruma işaret etmiştir. Beton deneylerinde, yüksek metilen mavisi boyası adsorpsiyonu gösteren kumların içerdiği kil minerallerinin, basınç dayanımı kaybına neden olabildikleri görölmüştür. Bununla birlikte, sonuçların değerlendirilmesinde, kil minerallerinin emdikleri boya miktarıyla, betonda yarattıkları zarar verici etkiler arasında bir orantı bulunmasında problemler vardır. Fakat “Metilen

Mavisi Adsorpsiyonu” metodu, kullanılan kumdaki kil içeriği nedeniyle beton için uygun olup olmadığını belirlemede hızlı ve ucuz bir metottur. TS 706 EN 12620 standardında ince agreganın içinde bulunan çok ince malzeme muhtevasının % 3’den az olması halinde ince malzeme zararsız kabul edilmekte, çok ince malzemenin % 3’ün üzerinde olması halinde ise TS EN 933-9 Metilen Mavisi deneyi veya TS EN 933-8 Kum Eşdeğerliği deney sonuçlarının belirlenen sınır değerlerini sağlaması istenmektedir. Bunun yanında beton üreticileri agrega seçimine, üreteceği betonun kalitesi açısından son derece dikkat etmelidir. Bu seçim sırasında kırma kumların kimyasal yapıları üzerine bilgi edinilmesi, büyük kolaylık ve fayda sağlayacaktır. Beton üretiminde temel hammaddelerden biri olan agregaların, metilen mavisi değerinin yüksek olması halinde betonda kıvam koruma ve dayanım ile ilgili problemler yaşanır. Geleneksel polikarboksilat bazlı kimyasal katkıları, yüksek su kesme ve kıvam koruma özelliği sağlamakla birlikte, malzeme kirliliğine duyarlı olması nedeniyle kullanımı sınırlıdır. Kirli agrega ile yapılan betonda kıvam kaybı ve düşük dayanım dezavantajlarını bertaraf etmek için kimyasal katkıları geliştirilebilir. Metilen mavisi değeri yüksek agregalar için geliştirilmiş kimyasal katkıları ile beton üretimi agrega sıkıntısı çeken beton üreticileri için faydalı bir çözüm olacaktır. Beton sektöründe kimyasal katkı kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak beton sektöründe kullanılan kimyasal katkıları maliyetleri gittikçe artmaktadır. Maliyetlerdeki artış kimyasal katkı içeriğinde yer alan hammaddelerin maliyetlerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda kimyasal kullanımını azaltmak hem maliyet hem de sağlık açısından önemli bir avantaj sağlayacaktır. Doğada var olan doğal maddelerin beton üretiminde kullanılabilirliği oldukça önem taşıyan bir husustur. Ağaç yaprakları (ör: dişbudak ağacı yaprağı, meşe ağacı yaprağı, okaliptüs ağacı yaprağı vb.) beton üretiminde değerlendirilebilir. Bu sebepten dolayı bu deneysel çalışmada dişbudak ağacı yaprağı farklı miktarlarda farklı sürelerde kaynatılmış ve soğutulmuştur. Soğutulan sıvıların çimento harcının fiziksel, mekanik ve durabilite özellikleri üzerindeki etkisi detaylı bir şekilde incelenmiştir.

1.1. Tezin Amacı

Beton sektöründe kimyasal katkı kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak beton sektöründe kullanılan kimyasal katkıların maliyetleri gittikçe artmaktadır. Maliyetlerdeki artış kimyasal katkı içeriğinde yer alan hammaddelerin maliyetlerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda kimyasal kullanımını azaltmak hem maliyet hem de sağlık açısından önemli bir avantaj sağlayacaktır. Doğada var olan doğal maddelerin beton üretiminde kullanılabilirliği oldukça önem taşıyan bir husustur. Ağaç yaprakları (ör: dişbudak ağacı yaprağı, meşe ağacı yaprağı, okaliptüs ağacı yaprağı vb.) beton üretiminde değerlendirilebilir. Bu sebepten dolayı bu deneysel çalışmada dişbudak ağacı yaprağı farklı miktarlarda farklı sürelerde kaynatılmış ve soğutulmuştur. Soğutulan sıvıların çimento harcının fiziksel, mekanik ve durabilite özellikleri üzerindeki etkisi detaylı bir şekilde incelenmiştir. Sonuç olarak kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunun mekanik özellikler ve durabilite özellikleri üzerinde olumlu etkileri açıkça gözlenmiştir. Özellikle şiddetli sülfat etkisine maruz kalan numunelerde mekanik özellikler normal sülfat etkisine maruz kalan numunelerdeki mekanik özelliklere oranla daha iyi olmuştur. Bu da oldukça ilginç bir sonuç olarak göze çarpmaktadır.

2. SÜPERAKIŞKANLAŞTIRICILAR

2.1. Süperakışkanlaştırıcıların Beton Özellikleri Üzerindeki Etkisi

Katkılar, serbest halde, katı veya çözelti olarak kalabilmekte, çimento yüzeyi ile etkileşime girebilmekte, çimento hamuru veya çimento bileşenleri ile birleşebilmektedir. Katkı ile çimento arasındaki etkileşim, su ihtiyacı, hidrasyon ısı, oluşan hidrasyon ürünlerinin içeriği, priz süresi betonun mikroyapısal özelliklerini ve durabilite özelliklerini etkilemektedir (Ramyar vd., 2008). Yüksek performansa sahip betonların reolojisi birçok parametreden etkilenmektedir. Bu parametreler çimentonun kimyasal ve faz bileşimi, çimentonun C_3A ve alkali içeriği, çimentonun inceliği, çimentodaki kalsiyum sülfatın tipi ve miktarı, süperakışkanlaştırıcının kimyasal yapısı ve ortalama molekül ağırlığı, süperakışkanlaştırıcının sülfonasyon derecesi ve counter-ion'un yapısı, süperakışkanlaştırıcının dozajı ve karışıma eklenme metodudur (Ramyar vd., 2008). Süperakışkanlaştırıcılar plastikleştirici bir etki oluşturmaktadır.

Süperakışkanlaştırıcıların plastikleştirici etkisi şu şekilde açıklanabilir. Portland çimentosu, su ile temas meydana geldiğinde, zıt yüklü taneler arasında elektrostatik etkileşim ve hidrate olan parçalar arasındaki yüzey etkileşimi nedeniyle bir topaklaşma eğilimi oluşur. Süperakışkanlaştırıcının varlığında katkı çimento taneleri üzerine tutunur ve elektrostatik itki neticesinde, çimento taneleri ayrılma eğilimi gösterir. Bunun yanında oluşan steirik etki nedeniyle de parçacıkların birbiriyle etkileşimi engellenmektedir. Bu etkinin özellikle moleküler ağırlığı yüksek olan katkılarda daha çarpıcı olduğu açıkça görülmektedir (Ramyar vd., 2008). C_3A 'nın hidrasyonu sonucunda, zamanla kararlı kübik forma dönüşebilen hegzagonal fazlar oluşmaktadır. Karışıma lignosülfonat ilave edilmesi, C_3A 'nın hidrasyonunu ve bunun yanında kübik form oluşumunu geciktirmektedir. Çimentonun su ile temasından birkaç dakika sonra karışıma lignosülfonat ilave edilmesiyle, C_3S 'in hidrasyonu önemli bir ölçüde geciktirmektedir. Bu durum hidrate C_3A 'ın, reaksiyona girmemiş C_3A 'ya göre göreceli olarak daha az katkı tutması sayesinde, çözelti içerisinde C_3S 'in hidrasyonunu geciktirecek daha fazla katkının bulunması ile açıklanmıştır (Ramyar vd., 2008). Süperakışkanlaştırıcı ilave edilmiş yüksek işlenebilirliğe sahip karışımlar, 30 ila 60 dakikadan sonra bu özelliklerini

kaybetmektedir. Çökme kaybını etkileyen faktörler başlangıç çökme değeri, süperakışkanlaştırıcı ve çimentonun tipi ve miktarıdır. Çökme kaybının gerçekleştiği zaman diliminde C_3A alçıtaşıyla reaksiyona girmektedir. Oluşan hidrasyon ürünleri kristal yapıda gelişmektedir. C_3A ve alçıtaşı arasındaki reaksiyonun miktarı ve hidrasyon ürünlerinin kristal yapıda olması, işlenebilirlik üzerinde çok önemli etkiye sahip olabilmektedir (Ramyar vd., 2008). Süperakışkanlaştırıcıların etkinliği, bunların çözelti içerisindeki konsantrasyonu ile ilişkili olmaktadır. Süperakışkanlaştırıcı katkının çimento taneleri üzerinde şiddetli bir şekilde tutunmasından dolayı hidrasyonun erken zamanlarında süperakışkanlaştırıcının konsantrasyonu önemli ölçüde azalmaktadır (Ramyar vd., 2008).

2.2. Süperakışkanlaştırıcılar ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Iizuka ve arkadaşlarının 1985 yılında gerçekleştirdiği çalışmada çeşitli polikarboksilik asit kökenli katkıların çökme ve çökme kaybı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada katkı çimento ağırlığının % 0,12'si oranında kullanılmıştır ve bu durumda başlangıç çökme değerinin oldukça artmıştır, çökme kaybı ise göreceli olarak azalmıştır. Bu özellikleri sağlayabilecek olan optimum moleküler ağırlık 10.000 olarak belirlenmiştir. Bu katkı, naftalin bazlı süperakışkanlaştırıcıya oranla yüksek çökme, çökme değerini uzun süre koruma ve düşük kuma gibi özellikler göstermesine rağmen, hazırlanan betonlarda priz süresi ve hava içeriğinin artmasına sebep olmuştur (Ramyar vd., 2008). Genel olarak akışkanlaştırıcı katkıları, kontrol karışımına oranla priz süresini uzatmaktadır. Bu durum katkının varlığında ilk saatlerdeki hidrasyon oranının azalmasından kaynaklanmıştır (Ramyar vd., 2008). Alkalilerin işlenebilirlik üzerindeki etkileri üzerinde yapılan birçok çalışma mevcuttur. Jawed ve Skalny tarafından 1978 yılında yapılan araştırma, süperakışkanlaştırıcı katkı kullanılmadığı takdirde, yüksek oranda alkali içeriğine sahip çimentoların genelde daha kötü bir reolojik davranış sergilediğini göstermiştir. Ancak, Nawa ve arkadaşları 1989 yılında yaptığı çalışmada polinaftalin sülfonat esaslı süperakışkanlaştırıcılar kullanmıştır. Karışıma bir miktar alkali sülfat (Na_2SO_4) ilave edildiğinde düşük oranda alkali içeren çimento hamurlarının reolojik özellikleri iyileşmiştir. Öteyandan, literatürde azalan alkali içeriğinin süperakışkanlaştırıcı katkılı karışımların işlenebilirliğini artırdığını belirten yayınlar da bulunmaktadır. Jiang ve arkadaşları 1999 yılında yaptığı çalışmada süperakışkanlaştırıcı katkı ile üretilmiş çimento hamurlarının akışkanlığını ve akışkanlık kaybını kontrol eden ana parametrenin, çözelti içerisinde ilk zamanlarda geçen çözünebilen alkali miktarı

olduğunu belirtmişlerdir. Başlangıç akışkanlığını artırma ve zamanla akışkanlık kaybını azaltma bakımından optimum çözünebilir alkali içeriği, süperakışkanlaştırıcı dozajından ve çimento tipinden bağımsız olarak, % 0,4-% 0,5 Na₂O eşdeğeri olarak belirtilmiştir. Ayrıca, optimum çözünebilir alkali miktarına sahip olan çimentolarda, C₃A içeriğinin akışkanlık kaybı üzerinde pratik olarak hiçbir etkisinin olmadığı vurgulanmıştır (Ramyar vd., 2008). Lignosülfonatların geciktirici özelliği çimentonun alkali miktarına bağlı olarak değişmektedir. Yüksek C₃A ve yüksek alkali içeren çimentolarda, lignosülfonatların su azaltma kapasitesi daha düşüktür. Çimentodaki alkaliler lignosülfonatların akışkanlaştırıcı özellik göstermedeki faydasını ortadan kaldırmaktadır (Ramyar vd., 2008). Tagnit-Hamou ve arkadaşları 1992 yılında yaptığı çalışmada düşük su/çimento oranına sahip süperakışkanlaştırıcı katkı kullanılan çimento hamurlarında, çimento-süperakışkanlaştırıcı uyumsuzluğunun çimentodaki kalsiyum sülfat yetersizliğinden kaynaklandığını vurgulamışlardır. Nawa ve arkadaşları 1989 yılında yaptığı çalışmada sülfat miktarının hamurun viskozitesi üzerindeki etkisini çalışmıştır. Sülfatın varlığı viskoziteyi azaltmıştır. Bu durum sülfat varlığı sebebiyle, C₃A ve C₄AF bileşenlerinin yüzeyinde düşük miktarda katkı tutunmasına bağlanabilir. Sülfat varlığında silikat fazları daha iyi dağılmakta ve akışkanlık artmaktadır (Ramyar vd., 2008). Karışımın viskozitesi, üretim esnasında çimentoya eklenen sülfatın tipine bağlı olarak değişmektedir. Bu olay, genellikle iyonlarının çözünme hızındaki değişikliklere bağlanabilmektedir. Sülfatlar dehidrat, hemihidrat ya da anhidrit formunda olabilmektedir (Ramyar vd., 2008). Boragafio ve Macias 1992 yılında yaptığı çalışmada düşük C₃A içeriğine sahip (% 2,5), yüksek alkali içeriğine sahip (% 0,95 Na₂O) ve yüksek özgül yüzeye sahip (500 m²/kg) çimentolarla hazırladıkları karışımların reolojik özelliklerini karşılaştırmıştır. Çalışmada farklı miktarlarda lignosülfonat (LS), sülfonat naftalin formaldehid (SNF) ve sülfonat melamin formaldehid (SMF) esaslı katkıları kullanmışlardır. Bütün katkıların, özellikle de SNF ve SMF'in eşik kayma değerini azalttığı, ancak bu katkıları lignosülfonat eklenmesiyle bu değer bir miktar arttığı gözlenmiştir. Süperakışkanlaştırıcının performansının yüksek olmasının, çimentodaki C₃A/CaSO₄ oranına bağlı olduğunu, bu oranın yüksek olmasının da akışkanlığı azalttığını belirtmişlerdir (Ramyar vd., 2008). Uchikawa ve arkadaşları 1984 yılında yaptığı çalışmada çimento bileşenleri hidrasyonunun, karışım suyundaki Ca²⁺, OH⁻ ve sülfat (SO₄²⁻) iyonlarının konsantrasyonundan etkilendiğini vurgulamıştır. Bu iyonların konsantrasyonu, alkali sülfat, alçıtaşı, serbest kireç miktarları ve C₃S bileşeninin hidrasyon oranına bağlı olarak değişmektedir. Hidrasyon özellikle kirece doygunluk

oranından önemli bir biçimde etkilenmektedir. Ca^{+2} , OH^- ve sülfat (SO_4^{-2}) iyonlarının yüksek konsantrasyonda olması durumunda oluşan küçük etrenjit kristalleri, reaksiyona girmemiş bileşenlerin üzerini kapatmakta ve hidrasyon hızı yavaşlamaktadır. Diğer taraftan düşük konsantrasyonda, yüksek miktarlarda iğne formunda etrenjit oluşumu gözlenmektedir. Bileşenlerin hidrasyonu nedeniyle etrenjit oluşumu devam etmekte ve “yalancı priz” adı verilen durum ortaya çıkabilmektedir (Ramyar vd., 2008). Su/çimento oranı, boşluk çözeltisindeki iyon konsantrasyonunu kontrol eden önemli bir parametredir. Düşük su/çimento oranlarında C_3A ve C_4AF bileşenleri süperakışkanlaştırıcı moleküllerini tutmakta ve çözeltideki süperakışkanlaştırıcı miktarı bundan dolayı azalmaktadır. Fakat su/çimento oranının artmasıyla daha fazla C_3S hidrate olmaktadır ve ortama daha çok Ca^{+2} iyonu salınmaktadır. Böylece boşluk çözeltisindeki kirece doygunluk ve dolayısıyla akışkanlık artmaktadır (Ramyar vd., 2008). C_3A+C_4AF miktarı yüksek olan çimentolarda, akışkanlaştırıcı katkı bu bileşenlere tutunur ve C_3S ve C_2S bileşenleri üzerinde tutunan katkı miktarı göreceli olarak azalır ve böylece hamurun akışkanlık davranışı olumsuz olarak etkilenmektedir (Ramyar vd., 2008). Chandra ve Björnström’ün 2002 yılında yaptığı çalışmada, beyaz çimento, düşük alkali içeriğine sahip çimento ve normal çimentoya kıyasla, hem LS hem de SMF esaslı katkı ile kullanıldığında en yüksek işlenebilirliği vermiştir. Bu durum, inceliği daha yüksek olmasına rağmen, beyaz çimentonun daha düşük C_3A+C_4AF miktarına, daha düşük alkali miktarına ve daha yüksek sülfat içeriğine bağlanmıştır. Bunun sebebi, beyaz çimentonun C_3A+C_4AF ve alkali miktarının düşük olmasından ve daha yüksek oranda sülfat içermesinden dolayı, katkının daha yüksek oranda çözeltide kalmasına bağlanmıştır. Araştırmada ayrıca, LS esaslı süperakışkanlaştırıcının, SMF esaslı süperakışkanlaştırıcıya kıyasla daha yüksek işlenebilirlik verdiği görülmüştür (Ramyar vd., 2008). Perenchio ve arkadaşları 1979 yılında yaptığı çalışmada C_3A içeriği yüksek olan çimentolar ile çalışmışlar ve çökme kaybının yüksek olduğunu gözlemlemişlerdir. Düşük oranda C_3A içeren çimentolarda ise çökme kaybının düşük olduğu görülmüştür. Ancak, düşük C_3A içeren çimento kullanımının genel olarak daha az çökme kaybı verdiği düşüncesinin her zaman doğru olmadığı da özellikle vurgulanmıştır (Ramyar vd., 2008). Mailvaganam 1979 yılında yaptığı çalışmada C_3A içeriği % 2,6 olan sülfata dayanıklı çimento ile yaptığı karışımdaki çökme kaybının, normal Portland çimentoları (C_3A içeriği % 6,9-12,6) ile yaptığı karışımlardaki çökme kayıplarına nazaran biraz daha düşük olduğunu görmüşlerdir. Bu sonuçlar, çökme kaybının alüminat fazları tarafından göreceli olarak daha fazla süperakışkanlaştırıcı tutulması ile ilişkili olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte literatürde çökme kaybının, C_3A içeriğinden daha çok, boşluk çözültisinin kimyasal yapısıyla çok daha yakın ilişkisi olduğunu belirten yayınlar da yer almaktadır. Bonen ve Sarkar 1995 yılında yaptığı çalışmada çökme kaybının C_3S bileşenin hidrasyonu ile ilişkisi olduğunu; ve bu durumun akışkanlığı olumsuz yönde etkileyen iğne formundaki yapıyı oluşturan etrenjit oluşumu ve ikincil etrenjit kristalizasyonu ile ilişkisi olmadığını söylemiştir. Ayrıca, C_3S/C_2S oranının yüksek olmasıyla akışkanlığın arttığı bildirilmiştir (Ramyar vd., 2008). C_3A/C_3S oranı azaldıkça, lignosülfonatların hidrasyonu geciktirme etkisi artmıştır. Çimentodaki kromat fazının da (Cr_2O_3) işlenebilirlik üzerinde beklenmedik ölçüde etkili olduğu söylenmiştir. Araştırmacılar, kromatın sülfatın çözünebilirliği üzerinde etkili olabileceğini vurgulamıştır (Ramyar vd., 2008). İşlenebilirliği etkileyen bir diğer önemli faktör, karışımın çimento içeriğidir. Sülfonat melamin formaldehid esaslı katkı kullanımıyla, 237, 326 ve 415 kg/m^3 çimento içeriği ile hazırlanan karışımlarda sırasıyla 203, 222 ve 254 mm çökme değerleri elde edilmiştir. Bu, beklenen bir durumdur. Çünkü, katkısız bir karışımda dahi, çimento miktarının artmasıyla daha fazla akışkanlık gözlenmektedir (Ramyar vd., 2008). Kimyasal katkıları, çimento tanelerinin zeta potansiyel değerinin negatifliğini artırarak çimento tanelerinin daha iyi dağılmasını sağlamaktadır. Bu artışın çimentonun kimyasal kompozisyonuna da bağlı olduğu, literatürde yapılan çalışmalarla doğrulanmıştır. Asakura 1992 yılında yaptığı çalışmada naftalin kökenli kimyasal katkı kullanarak yaptıkları deneylerde, çimentodaki C_3S/C_2S ve C_3A/C_4AF oranı arttıkça, zeta potansiyelin azaldığını ve viskozitenin arttığını gözlemlemiştir (Ramyar vd., 2008). Katkının çimento taneleri üzerinde tutunma özelliği, çimentonun alkali içeriğinden önemli ölçüde etkilenmektedir. Yapılan bir çalışmada C_3A ve alçıtaşından oluşan sistemde 0,25 M KOH ve 0,025 M NaOH bulunması halinde, 5 dakika içerisinde, kontrol karışımına göre tutunma oranında % 50 azalma görülmüştür. Bunun sebebi ise, alkalilerin hidrasyon ürünlerinin içine girerek tutunma karakteristiğini etkilemesi olarak açıklanmıştır (Ramyar vd., 2008). Süperakışkanlaştırıcının molekül ağırlığı çimento hamurunun viskozitesini etkilemektedir. Lignosülfonat molekülünün molekül ağırlığı yaklaşık olarak 20.000 ile 30.000 olup, molekül ağırlığı dağılımı 100 ile 100.000 arasında değişmektedir. Sülfonat melamin formaldehid esaslı süperakışkanlaştırıcı katkıların molekül ağırlığı ise yaklaşık olarak 30.000 olmaktadır. Basile ve arkadaşlarının 1989 yılında gerçekleştirdiği çalışmada ise sülfonat naftalin formaldehid esaslı süperakışkanlaştırıcı katkı kullanılmıştır. Katkının molekül ağırlığının artması ile akışkanlık da artmıştır. Ancak bir noktadan sonra, moleküler ağırlığın artması ile

viskozitede de bir artış meydana gelmiştir (Ramyar vd., 2008). Rixom ve Waddicor'un 1981 yılında yaptığı çalışmada farklı tipteki lignosülfonat esaslı sentetik süperakışkanlaştırıcıların betonun çökme değeri ve su ihtiyacı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Lignosülfonatın moleküler ağırlığındaki artış betonun işlenebilirliğini artırmıştır, başlangıç prizini geciktirmiştir ve 1 günlük basınç dayanımını çok düşük mertebelerde azaltmıştır. Sülfonasyondaki artışın, işlenebilirliği veya sürüklenmiş hava miktarını etkilemediği, ancak priz süresini kısalttığı görülmüştür. Aynı zamanda, sodyum lignosülfonatların kalsiyum lignosülfonatlara kıyasla daha iyi bir akışkanlaştırıcı olduğu tesbit edilmiştir. Genellikle, lignosülfonatın artan şeker içeriği, çimento hamurunun daha uzun sürede priz almasına sebep olmuştur (Ramyar vd., 2008). Katkının çimento tanelerini dağıtma yeteneği, karışım suyu betona eklendikten birkaç dakika sonra katkı ilave edilirse daha fazla artmaktadır. Katkı su ile birlikte ilave edilirse, süperakışkanlaştırıcının önemli bir miktarı C₃A-alçıtaşı karışımı tarafından kuvvetlice tutulmaktadır. Bu durumda, silikat fazlarını dağıtmak için yeterli katkı kalmamaktadır. Katkının karışıma birkaç dakika geç ilave edilmesi halinde ise, daha az miktarda katkı tutunmaktadır ve silikat fazlarını dağıtmak için yeterli miktarda katkı çözültide kalacağı için sistemin viskozitesi azalmaktadır (Ramyar vd., 2008).

3. HÜMİK MADDELER

3.1. Hümik Maddelerin Tanımı, Sınıfları ve Özellikleri

Hümik maddeler, ölmüş hayvan ve bitkilerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik dönüşüm sürecinde oluşan, toprakta, sedimentlerde ve sulu ortamlarda bulunan, karbon, hidrojen, oksijen ve bir miktar sülfür ile beraber nitrojen içeren amorf organik maddelerdir (Vidyasagar vd.; Apak vd., 2012; Man vd., 2013). Hümik maddelerin makromoleküler yapıları çözeltinin farklı kimyasal durumlarına yüksek oranda duyarlıdır. Bir ortamda hümik maddenin reaktivitesi fonksiyonel gruplara, makromoleküler yapıya ve konsantrasyona bağlıdır. Hümik maddeler, organik karbon içeren doğal ürünlerdir. Hümik maddeler görünüş olarak sarı renkten siyah renge farklılık gösterirler, asidiktirler, farklı bileşime ve moleküler ağırlığa sahiptirler, aromatikler, polielektrolittirler. Koyu renge sahip olmaları çekirdeğinin elektronik yapısından kaynaklanmaktadır (Vidyasagar vd.; Apak vd., 2012). Hümik maddeler, suda, toprakta ve çürümüş hayvan ve bitkilerin sedimentlerinde bulunan doğal organik maddelerdir. Hümik maddeler, karbonhidratlar ve karboksilik, fenolik ve metoksil gruplarını içeren aromatik halkalardan oluşan multifonksiyonel amorf biyopolimerlerdir (Chassapis vd., 2010). Hümik maddeler çevrede bulunan doğal organik materyal sınıfından toprakta veya yüzey sularında bitkilerin bozunması sırasında oluşan makromoleküler bileşiklerdir (Vidyasagar vd.; Apak vd., 2012). Hümik maddeler, poliaromatik ve alifatik alt birimler içeren yüksek moleküler kütleyle sahip polihidroksikarboksilatlardır. Bu makromoleküllerin iyonlaşma derecesi, iyonlaşmış fenol ve karboksilik grupların miktarı ile belirlenir. Bu da çözeltinin pH'ının bir fonksiyonudur. Sulu hümik maddeler, toprak humusu ve sulu bitkilerden elde edilen küçük organik moleküllerin polimerleşmesi ve biyopolimerlerin mikro-biyotik bozulmasıyla oluşan büyük organik moleküllerdir. Dissolved hümik madde, yüzey suyunda (doğal su ve okyanus suyu) dissolved organik karbon havuzunun temel bileşenleridir. Doğal sulardaki hümik maddeler genellikle düzensiz yapıya ve farklı oranlarda moleküler ağırlıklara sahip polielektrolittirler. Çoğu araştırmacı sulu hümik maddelerin özelliklerini tanımlamıştır. Karboksilik, fenolik ve

karbonil grupları, sulu hümik maddeyi verir. Bu kimyasal davranış metallerin sulu ortamlarda hareketini, dağılımını ve kümelenmesini etkiler. Stumm ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hümik maddelerin hem asidik fonksiyonel grupları (karboksil ve fenol) hem de hidrofobik moieties'leri vardır. Karboksil gruplarından dolayı, hümik maddeler oksit yüzeyleri ile elektrostatik etkileşim yaparlar. Hidrofobik özellikler, hümik maddenin yüzeyde kümelenmesine olanak sağlar. Toprakta da hümik madde varlığı mevcuttur. Kompost, hümik madde olarak sınıflandırılan ölü mikroorganizma hücre duvarları ve değişime uğrayan bileşenlerin son ürünüdür. Hümik maddenin makromoleküler yapıları çözeltinin farklı kimyasal durumlarına yüksek oranda duyarlıdır. SEM analizleri göstermiştir ki; hümik asitin morfolojisi pH değişimiyle değişir. Tarımda hümik madde kullanımı, toprağın kalitesini iyileştirmede önemli bir rol oynar. Hümik asit kili kırar. Toprakta suyun buharlaşmasını yavaşlatır. Hümik maddelerin supra-moleküler yapısının bol spongy mikro boşlukları vardır. Bu boşluklar istatistiksel olarak 0,24-0,48 nm ortalama boyuta sahiptir. Bu boşluklar, düşük moleküler bileşenleri (organik xenobiyotikler, herbisidler, pestisidler, metal iyonları, vb.) etkili emen moleküler açıklıklara benzer. 0,127 nm çapı olan oksijen molekülü polimer networküne kolayca penetre olur. Işığın hümik madde ile etkileşimi reaktif oksijen varlıklarını üretir. Bu da yüzey sularında fotodinamik prosesten sorumludur. Bazı teoriler, hümik maddelerin orijinini açıklamada şeker-amin kondenzasyon teorisi, lignin teorisi veya polifenol teorisini kullanmışlardır. Günümüzde, çoğu araştırmacı hümik maddenin orijininin lignine dayandığını destekler. Polifenoller, çoğunlukla ligninden gelir ve dönüşüm sürecinde önemli bir rol oynar. Polifenoller, hümik madde öncülleri olarak bilinirler. Polifenoller, kendi başlarına yeterli reaktif alanlara sahiptir. Hümik maddeleri karakterize etmek için farklı teknikler kullanılır (Vidyasagar vd.). Hümik maddeler; fülvik asit, hümik asit ve hümin olmak üzere 3 tiptir. Hümik asitler, fülvik asitlere nazaran daha büyük moleküllü olup asidik ortamda çözünmemelerine (pH 3'de sulu fazda % 85'i süspand katı fazda) karşılık bazik ortamda koloidal çözelti oluştururlar. Hümik asitler, ortamda bulunabilen inert elektrolitler varlığında çözünürlüğü azalan, kation değişim kapasitesi ve spesifik yüzey alanı oldukça yüksek makromoleküllerdir. Yüksek pH'da egemen olan anyonik grupları, kapladıkları adsorban yüzeyinin yük yoğunluğunu belirgin şekilde değiştirir ki bu durum koloidal stabilitenin artmasına sebep olur (Apak vd., 2012). Bir su kaynağında hümik asit varlığı istenmeyen bir durumdur çünkü suda hümik asit varlığı toplam organik kirlilik seviyesini, renk yoğunluğunu, kimyasal aktiviteleri artırır. Hümik asit spesifik özelliklere sahip olduğundan dolayı tarım, sanayi, çevresel

uygulamalar ve ilaç sanayisinde yaygın olarak kullanılır. Hümik asit pH<2'de çözünmez (asidik durum altında). Fülvik asit tüm pH değerlerinde çözünür (Vidyasagar vd.; Yee, 2006). Hümin ise tüm pH değerlerinde suda çözünmeyen doğal organik malzemedir (Yee, 2006). Yeraltı sularındaki konsantrasyonu 20 ppb, yüzey sularındaki konsantrasyonu ise 30 ppb olan hümik asit, çevresel ortamlarda bulunabilecek metal iyonlarının formunu belirler ve kolloidlerin stabilitesini artırır. Hümik asitler, kendileri gibi hümik maddeler sınıfından olan fülvik asitlere nazaran daha büyük molekülü olup suda gerçek çözelti oluşturmazlar. Kuvvetli bazik ortamda stabil bir kolloidal çözelti verirler. İçerdikleri fenolik ve karboksilik gruplar üzerinden de adsorban yüzeyiyle, metal iyonuyla veya organik maddelerle etkileşebilirler. Bütün bu özellikleri hümik asitlerin bir kimyasal ayırma yöntemi olan adsorpsiyon prosesinde kullanımına imkan vermekte ve bu sayede gerek ağır metallerin gerekse organik kirleticilerin çevresel ortamlardan uzaklaştırılmasını sağlamaktadır (Apak vd., 2012).

3.2. Hümik Maddelerin Yapıları

Hümik maddelerin moleküler ağırlıkları yüksektir. Fülvik asitin moleküler ağırlığı hümik asite göre daha düşüktür. Fülvik asit hümik asite göre daha az aromatiktir. Fülvik asit karboksilik asit, fenol ve ketonik gruplar açısından hümik asite göre daha zengindir. Bundan dolayı da tüm pH değerlerinde suda yüksek çözünürlüğü vardır (Yee, 2006).

3.3. Hümik Maddelerin Bileşimleri

Hümik maddelerin bileşimindeki temel elementler C, H, O, N, ve S'dir. Genel olarak hümik asit fülvik asite göre daha çok karbon, daha az oksijen içerir (Yee, M.M., 2006). Hümik maddelerdeki elementer bileşim oranları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Hümik maddelerde elementer bileşim oranları (Yee, 2006)

Element	Hümik asit (%)	Fülvik asit (%)
Karbon	53,8–58,7	40,7–50,6
Oksijen	32,8–38,3	39,7–79,8
Hidrojen	3,2–6,2	3,8–7,0
Nitrojen	0,8–4,3	0,9–3,3
Sülfür	0,1–1,5	0,1–3,6

3.4. Hümik Maddelerin Özellikleri ve Uygulama Alanları

Hümik maddeler doğadaki en önemli karbon rezervlerinden birisidir. Doğadaki toplam karbonun % 80'i hümik maddelerdedir. Çözünmüş veya dağılmış bileşenler 1-1000 nm aralığında olduğunda hümik maddeler kolloidal özellikler içerir. Hümik maddelerin spesifik özellikleri vardır. Yüksek katyon değişim kapasitesi, yüksek su tutma kapasitesi vardır. Günümüzde hümik maddeler gübre olarak kullanılmaktadır. Kalsiyum hümat ve amonyum hümat toprağın verimliliğini artırmak için kullanılır. Aynı zamanda hümik asit betonda prizi kontrol etmede de kullanılır. Pflug'un yaptığı çalışmada hümik asitin *Micrococcus luteus* ile etkileşim yaptığı ve hümik malzemelerin organizmayı enzim lizozomu sonucunda hücre duvarı yıkılmasından koruduğu belirlenmiştir (Yee, 2006).

3.5. Hümik Maddelerin İnorganik, Organik ve Ampifilik Malzemelerle Etkileşimi

Hümik maddeler doğada yaygın olarak görülen kompleks maddelerdir. Hümik maddeler diğer maddelerle de etkileşime girebilir. Bu sebepten dolayı hümik maddelerin ağır metal iyonları, hidrate metal oksitler, kil mineralleri gibi inorganik maddelerle etkileşimi yıllardır çalışılmaktadır. Hümik maddeler toprakta ve suda bulunur. Heterojen organik bileşenlerdir. Ampifilik özelliğinden dolayı toprağın asitliliğini kontrol eder. Hümik maddeler kimyasal ve yapısal olarak kompozit malzemelerdir. Hümik maddelerin inorganik bileşenler, organik bileşenler ve ampifilik bileşenler ile etkileşime girecek yeterli bir kapasitesi vardır. Hümik maddelerin yüksek katyon değiştirme kapasitesi ve yüksek su tutma kapasitesi tarım ve çevresel uygulamalar için çok faydalıdır. Günümüzde hümik madde özellikleri ve davranışı üzerinde araştırmalar ilgi çekmektedir. Hümik maddelerin kil mineralleri ile etkileşimi üzerine çalışmalar gerçekleştirilmekte ve mekanizma daha derin bir şekilde anlaşılmasına çalışılmaktadır (Yee, 2006). Hümik maddeler doğada en yaygın olarak kullanılan organik malzemelerdir. Hümik maddeler toprakta, suda, sedimentlerde ve kömürde vardır (Kalina vd., 2013).

3.6. Hümik Madde ve Hümik Asit Üzerine Literatürde Yapılmış Çalışmalar

Toprak humusu birkaç milyon moleküler ağırlığa sahip kolloidal malzemelerden ve organik polimerlerden oluşur (Grant, D.). Organik madde toprağın en önemli biyokimyasal aktif kısmıdır. Bitki kalıntılarının dönüşümünün doğası onun üzerinde odaklanmıştır. Organik madde ve mineraller arasındaki bağın tipleri, stabilitesi ve hareketliliği humusun bileşiminden çıkarılabilir. Humusun miktarı ve bileşimi toprak ve çevre arasındaki ilişkiyi yansıtan önemli özelliklerdir. Organik madde, mikrop ve toprağın bir ürünü olan humus Afrika'da en erken medeniyetlerden beri çalışılmıştır.

Toplam karbon topraktaki organik bileşenlerin toplamını temsil eder. Ayrıştırılabilir organik karbon kil tarafından emilen hümik ve fülvik asit miktarıdır. Güneş enerjisinin büyük bir kısmı humusta karbon-karbon bağı ile kümelenir. Dünyadaki topraklarda organik karbon miktarı 30×10^{14} kg'dır. Toprak humusu topraktaki organik bileşenlerin toplam karışımıdır. Bu organik bileşenler çürümemiş bitki ve hayvan kalıntıları, bunların kısmi ayrılmış ürünleri, toprak organizmalarıdır. Bileşenlerin karışımı organik moleküllerin bir sınıfıdır. Moleküler ağırlığı yüksektir, renk olarak koyudur, amorf, mikroplar tarafından ayrışmaya karşı da dirençlidir. Toprak humusu ağırlığını 20 kata kadar suda tutabilir. Bu özellik de kurumayı ve büzülmeyi önler, ayrıca kumlu toprakların nem koruma özelliklerini önemli oranda iyileştirir. Toprak humusu toprak tanelerini yapısal üniteler halinde bağlar ve permeabiliteyi artırır. Humus toprak oluşturma proseslerinde geniş öneminden ve toprak verimliliğinden dolayı uzun zamandır çalışılmıştır (Galioto, 1985).

18. Yüzyılın İkinci Yarısında Yapılan Çalışmalar

Başlangıçta humusun hayvanlardan elde edildiğine inanılmıştır. Bir bitki veya hayvan gıdası olarak tanımlanmıştır. 1786'da humus alkali ile ayrıştırılmıştır. 1809'da toprağın verimliliğinin büyük ölçüde toprakta humus birikmesinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır (Galioto, 1985).

19. Yüzyılın İlk Yarısı

Sprengle 1820 ve 1830'da hümik asitin detaylı analizini gerçekleştirmiştir. Yüksek verimliliği çözünür formda hümik asit varlığına bağlamak için humus teorisini çözünürlük ile birleştirmiştir. Sprengle aynı zamanda hümik asitlerin asit doğasını kurmuştur. Berzelius 1806 yılında daha açık renkli hümik maddeleri bulmuş ve bunları apokrenik ve krenik asitler olarak adlandırmıştır. Yapay hümik maddeler 19. yüzyılın başlarında üretilmiştir. Sakrozun hümik asit olduğu düşünülmüştür. Berzelius'un bir öğrencisi Mulder hümik maddelerin kimyasal özelliklerini araştırmıştır. Mulder hümik maddelerden nitrojeni uzaklaştırmaya çalışmıştır. Kononova ise 1961 yılında yaptığı çalışmada humusun bitki besleyicilerinin doğrudan bir kaynağı olduğuna ve nitrojenin humusun bir bileşeni olduğuna inanmıştır. Bu doğru düşünce humusun mikrobiyal orijinine yol açmıştır (Galioto, 1985).

19. Yüzyılın İkinci Yarısı

Van Bemmelen hümik maddelerin gerçekte amorf ve kolloid olduğu sonucuna varmıştır. Baumann ve Gully 1910 yılında yaptığı çalışmada humusun asit özelliklerinin fonksiyonel gruplar içeren bileşenlerinin varlığından değil kolloidal özelliklerden kaynaklandığını belirtmiştir. Liebig 1840'da humusun bitki besleyicilerinin doğrudan bir kaynağı olduğunu belirtmiştir. Humusun bir karbondioksit kaynağı olduğunu belirtmiştir. Pasteur'un parlak fikirleri mikropların biyokimyasının temelini atmıştır. Von Post (1862) ve Darwin (1882) humus oluşumunun bir kimyasal veya fiziksel proses olmadığını, toprak ekolojisinden kaynaklanan biyolojik bir proses olduğunu belirtmiştir (Galioto, 1985).

20. yüzyılda yapılan çalışmalar

Oden (1912, 1914, 1919), Maillard (1912 to 1917), Beijerinck (1900), Bertrand (1898), Trusov (1914 to 1916), Shmuk (1914,1924, 1930), Williams (1897, 1902, 1914, 1939) tarafından yapılan çalışmalarda topraktaki hümik maddelerin varlığı araştırılmıştır. Farklı bitki malzemelerinin hümik maddelerin kaynağı olarak hareket edeceği belirtilmiştir. Hümik maddeleri karakterize etmede nükleer manyetik rezonans, elektron spin rezonansı, X-ışını analizi, ultraviyole kullanılır. Hümik maddelerin oluşumu orjinal organik kalıntıların kompleks dönüşümlerinden kaynaklanır. Hem makro hem de mikro toprak organizmalarının enzimatik hareketi dönüşümlere sebep olur. Hümik maddeler çok fonksiyonlu nitrojen içeren özel sınıfa giren organik asitlerdir. Moleküler ağırlıkları yüksektir. Kimyasal kompozisyonları heterojendir. Hümik maddeler iki gruba ayrılır: hümik asitler ve fülvik asitler. Polifenoller ligninden veya sentezlenmiş mikroplardan elde edilir. Enzimatik olarak kuinonlara dönüşür. Bu da amino bileşenlerle birleşerek nitrojen içeren polimerler oluşur. Hümik madde reaktivitesi büyük oranda yüksek oranda oksijen içeriğinden kaynaklanır. Hümik asit molekülü aromatik bileşenlerin protein ayrışma ürünleri ile kondenzasyonunun bir ürünüdür. Oluşum farklı maddelerin kondenzasyonundan kaynaklandığından dolayı heteropolikondensatlar olarak adlandırılmıştır. Zolotarevskaya (1951), Flaig ve Beutelspacher (1952, 1954), Beutelspacher (1952) ve Kukhareno (1953, 1955) yaptıkları çalışmalarda hümik asitlerin tiny küresel taneler içerdiğini gözlemişlerdir. Hümik bileşenlerin 60-100 Angstrom çapları vardır. Hümik asit molekülleri sıkı değildir. Gevşek spongy bir yapıya sahiptir. İçsel boşluklar çoktur. Yapının bu özellikleri su tutma kapasitesini tanımlar. Renk üretimi kromoforlardan kaynaklanır. Çoğu toprağın koyu rengi toprağın sıcaklığını düzenler. Yüksek derecede humus içeren siyah topraklar açık renkli topraklara göre ısıyı

daha çok absorbe etmesine rağmen siyah topraklar daha çok su tutar. Hümik maddeler fülvik asit ve hümik asit olmak üzere ikiye ayrılır. Hümik asit % 3.5-5 oranında nitrojen içerir. Hümik ve fülvik asitler zayıf polielektrolitlerdir (Galioto, 1985).

3.7. Hümik Asidin Beton Üzerindeki Etkisi Üzerine Literatürde Yapılmış Çalışmalar

Hümik asitin beton üzerindeki etkisi üzerine yapılmış çalışma sayısı literatürde oldukça sınırlıdır. Robertson ve Rashid 1976 yılında Portland çimentolu beton üzerinde hümik asitin korozif etkisini 10 ppm organik madde konsantrasyonu olan taze su ve tuzlu su ortamlarında araştırmıştır. Betondaki en bol bulunan kalsiyum katyonu 28 ve 96 ppm konsantrasyonlarında hümik asit bulunan taze ve tuzlu su sistemlerinde serbest bırakılmıştır. Sonuç olarak sulu veya sedimenter ortamlarda bulunan hümik bileşenlerin beton yapıların üzerinde herhangi bir yan etkisi/olumsuz etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir. Aksine hümik maddenin beton blok yüzeyinde koruyucu bir örtü oluşturduğunu belirlemişlerdir (Robertson vd., 1976). Prabha ve Thajudeen yaptığı çalışmada hümik asit içeren taze ve sertleşmiş beton özelliklerini incelemiştir. Hümik asit çimento ağırlığının % 0.5, % 1.0 ve % 1.5'u oranında ilave edilmiştir. Silindir numunede maksimum yarmada çekme dayanımı, giriş numunede maksimum eğilmede çekme dayanımı % 0.5 oranında ilave edilen numunelerde gözlenmiştir. 7 günlük basınç dayanımı, şahit basınç dayanımına göre düşük çıkmıştır. Ancak 28 günlük basınç dayanımı, şahit basınç dayanımına göre % 31 daha yüksek çıkmıştır (Prabha vd., 2015). Bugüne kadar yapılan çalışmalarda hümik asit az çalışılmıştır çünkü hümik asit çözünür olmaktan ziyade kolloid gibi dağıtmıştır (Grant, D.).

4. DIŞBUDAK AĞACI YAPRAĞI ÖZELLİKLERİ

Dişbudak ağaçları kışın yaprağını döken, tek bir yaprakçık ile biten parçalı tek tüysü yaprak (imparipinnate) veya üç yaprakçıklı (trifoliolate) yaprakları olan, nodlarda sürgünleri düzleşmiş olan ağaç ve ağaççık halindeki odunsu bitkilerdir. Yapraklar karşılıklı dizilmişlerdir. Çiçekler uç durumlu veya yan durumlu birleşik salkım veya salkım halinde, çok eşeyli veya iki evciklidir. Çanak yapraklar çan şeklinde, 4 dişli veya düzensiz parçalı veya hiç yoktur. Taç yaprak 4 (nadiren 6 veya 2) parçalı veya hiç bulunmamakta, şerit şeklinde ve kısaca dipte birleşmiştir. Çoğunluğu ılıman bölgelerde ve Kuzey yarım kürenin subtropik alanlarında yayılış gösteren yaklaşık 60 türü vardır (Eminağaoğlu vd., 2014). Bu cinse ait türlerin tanı anahtarı aşağıda verilmiştir (Eminağaoğlu vd., 2014):

- **Fraxinus ornus:** taç yaprak mevcut; birleşik salkım uç durumlu (terminal) ve çoğu kez yapraklı sürgünler üzerinde yan durumlu; yaprakçıklar saplı
- **Fraxinus excelsior:** taç yaprak yok; birleşik salkım veya salkımlar koltuk altında, yapraklanmadan önce görünür; yaprakçıklar sapsız, tomurcuklar siyah; yaprakçıklar yan damarlardan çok daha fazla dişlidir (her kenarı 20-40 dişli); çiçekler birleşik salkımdır.
- **Fraxinus angustifolia:** tomurcuklar kahverengi; yaprakçıklar yan damarların 1-1,5 katı kadar dişli (her kenarı 8-20 dişli); çiçekler salkımdır. 3. Sürgünler, yapraklar ve meyveler tüysüz veya yaprakçıklar (en azından verimli sürgünler üzerindeki) çok kısa tüylü veya sadece alt yüzdeki yaprak orta damarı boyunca ipeksi tüylü; meyveler tüysüz.
- **Fraxinus pallisae:** sürgünler, yaprak orta eksenini ve yaprakçıklar (her iki yüzeyinde, en azından gençken) yoğun ve kısa ipeksi tüylü; meyveler çok kısa tüylü.

Fraxinus angustifolia (sivri meyveli dişbudak), Türkiye, Güneydoğu Avrupa, İran ve Türkistan'da yayılış gösterir. Türkiye'de en geniş yayılışı olan dişbudak türüdür (Eminağaoğlu vd., 2014). Botanik özelliklerine bakıldığında 25 metreye kadar

boylanabilen ağaçlardır. Gövde kabuğu boz esmer renkli ve derin çatlaklıdır. Sürgünler ve yaprak sapları tüysüz, tomurcukları koyu kahverengidir. Yaprakçıklar 1-7 çift, sapsız, dikdörtgenimsi-mızraksı veya şeritsi-mızraksı şekillerdedir. Keskin uçludur. Yaprakçıklar, genellikle keskin testere dişlidir. Testere dişler yan damarlardan 1-1,5 kat fazla sayıda; yaprakçıkların her iki yüzü tüysüz veya alt yüzü orta damar boyunca kısa ince tüylü; Yaprak orta eksenini (yaprak orta damarı) tüysüzdür. Çiçek kurulu bir salkım olup, koltuk altında, yapraksız, yapraklardan önce ortaya çıkar. Çanak ve taç yaprak bulunmaz. Samara olan meyveler değişik şekillerde, ters yumurtamsı-dikdörtgenimsi veya mızraksı şekillerde, küt veya sivri uçludur (Eminağaoğlu vd., 2014). *Fraxinus excelsior* (adi dişbudak) ise Kuzey, güney ve doğu kenarları hariç bütün Avrupa'da (Türkiye dâhil) bulunur. Türkiye'de Karadeniz Bölgesinde (özellikle Batı Karadeniz) doğal yayılış gösterir. Botanik özelliklerine bakıldığında dolgun ve düzgün gövdeli, yuvarlak tepeli, 40 metreye kadar boylanabilen odunsu bitkilerdir. Gövde kabuğu boz esmer renkli ve uzunlamasına derin çatlaklıdır. Genç sürgünleri ve yaprak sapları tüysüz veya yoğun tüylüdür. Kış tomurcukları siyah renklidir. Yaprakçıklar sapsız, dikdörtgenimsi-yumurtamsı, dikdörtgenimsi-mızraksı şekillerde, uzun keskin uçlu, dipte yuvarlaklaşan, düzenli kertikli-testere dişli veya yatık-testere dişlidir. Yaprakçıkların üst yüzü koyu yeşil, alt yüzü soluk, alt yüzde ince-uzun yumuşak tüylü olan orta damar dışındaki yerler tüysüzdür. Yaprak orta eksenini tüysüz veya çok kısa ince tüylüdür. Birleşik salkım koltuk altında, yapraksız, yapraklardan önce ortaya çıkar. Çanak ve taç yaprak yoktur (Eminağaoğlu vd., 2014).

4.1. Dişbudak Ağacı Yaprakı Kompozisyonu

Kumarin dişbudak ağacı yaprağında serbest formda veya glukosid olarak olarak bulunur (Kostova vd., 2007). Dişbudak ağacı yaprağında % 0.01-0.05 oranında kumarin, % 0.6-2.2 oranında flavanoid, benzoik asit türevleri, % 2.5 tannen, % 1.7 potasyum minerali bulunmaktadır (Kostova vd., 2007). Dişbudak ağacı yaprakları ilkbaharda açmaya başlar. Dişbudak ağacı pH'ı 5.5 üzerinde olan topraklarda daha iyi yetişmektedir. Yapraklar yıllarca hayvan yemi olarak kullanılmıştır (Beck vd., European Atlas of Forest Tree Species). *Fraxinus excelsior* yaprağında kumarin, iridoit, sekorit, flavanoid, triterpenler, fenolik asitler bulunmaktadır (Assessment report on *Fraxinus excelsior* L. or *Fraxinus angustifolia* Vahl, folium, 2012).

5. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

5.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu deneysel çalışmada farklı miktarlarda (10 farklı miktar) dişbudak ağacı yaprakları farklı sürelerde (5 farklı süre) destile su kullanılarak kaynatılmıştır. Her farklı miktar ve farklı süre için kaynatılan dişbudak ağacı suyunun soğuması beklenmiştir. Daha sonra her bir dişbudak ağacı yaprağı suyunun pH, sıcaklık ve elektriksel iletkenlik değerleri ölçülmüştür. Her bir sıvının pH, sıcaklık ve elektriksel iletkenlik değerleri Çizelge 5.1’de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Farklı miktarlarda farklı sürelerde kaynatılan ve soğutulan dişbudak ağacı yaprağı suyunun pH, sıcaklık ve elektriksel iletkenlik değerleri

Dişbudak ağacı yaprağı miktarı (gram)	Dişbudak ağacı yaprağı kaynatma süresi	pH	Sıcaklık (°C)	Elektriksel İletkenlik (mikrosiemens/cm)
10	30	6,89	17,8	233
20	30	6,70	20,7	389
30	30	6,08	19,5	632
40	30	6,68	19,3	472
10	60	7,05	17,6	333
20	60	9,33	20,6	850
30	60	7,18	19,0	640
40	60	6,96	19,2	484
50	60	6,89	18,7	743
60	60	6,74	18,8	820
70	60	8,26	17,8	780
80	60	7,28	19,2	690
90	60	7,38	17,9	1125
100	60	6,73	19,3	942
10	90	7,08	17,6	424
20	90	7,07	20,3	480
30	90	7,12	18,6	494
40	90	6,75	19,4	571
50	90	6,84	20,4	584
60	90	6,94	18,8	464
70	90	7,12	19,8	562
80	90	6,76	18,6	474

90	90	7,02	19,4	493
100	90	6,68	19,2	524
10	120	6,62	18,8	542
20	120	6,45	19,6	537
30	120	7,04	20,4	582
40	120	6,86	19,4	612
50	120	7,24	20,6	568
60	120	7,48	19,4	646
70	120	6,98	19,8	648
80	120	7,06	19,6	592
90	120	6,96	18,8	636
100	120	7,28	20,6	834
40	240	6,14	28,7	1838
100	240	6,58	18,2	1583

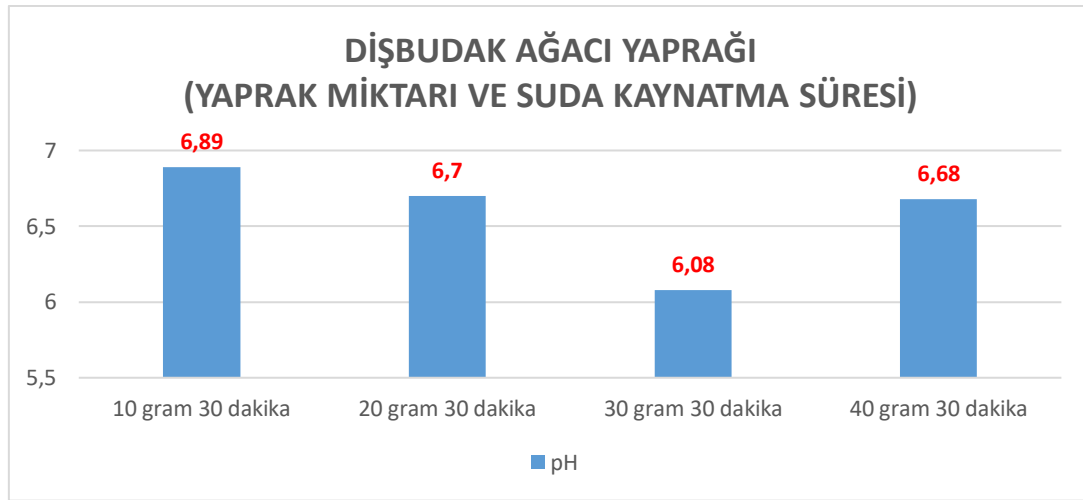
Her farklı miktar ve her farklı süre için 40x40x160 mm boyutlu kalıplara her bir dişbudak ağacı yaprağı suyu ile üretilen harçlar yerleştirilmiştir. Harç üretiminde standart harç üretimindeki miktarlar esas alınmıştır. Her bir harç serisi için 450 gram çimento, 225 gram dişbudak ağacı yaprağı suyu ve 1350 gram dolomit kırmakumu kullanılmıştır. Her bir yaş için 3 adet numune üretilmiştir. Üretilen harç numuneleri 24 saat sonra kalıptan çıkarılarak 20±1 °C suda bekletilmiştir. Üretimi gerçekleştirilen numunelerin 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlıkları, eğilme dayanımları, basınç dayanımları belirlenmiştir. Aynı zamanda dişbudak ağacı yaprağı suyunun mekanik özellikler üzerindeki etkisini kıyaslayabilmek için destile su farklı sürelerde kaynatılmış ve soğutulan destile su ile standart harç üretimi gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda 10 gram 30 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu, 10 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ve 10 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile üretilen numuneler üzerinde sülfat direnci tayini deneyi uygulanmıştır. 50 g/litre ve 150 g/litre sodyum sülfat çözeltileri hazırlanmıştır. Üretilen numuneler 50 g/litre ve 150 g/litre sodyum sülfat çözeltilerinde bekletilmiştir. Sülfat deneyi sonrası numunelerin 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık, eğilme dayanımı ve basınç dayanımı özellikleri ölçülmüştür.

6. DENEY SONUÇLARI

6.1. pH Deney Sonuçları

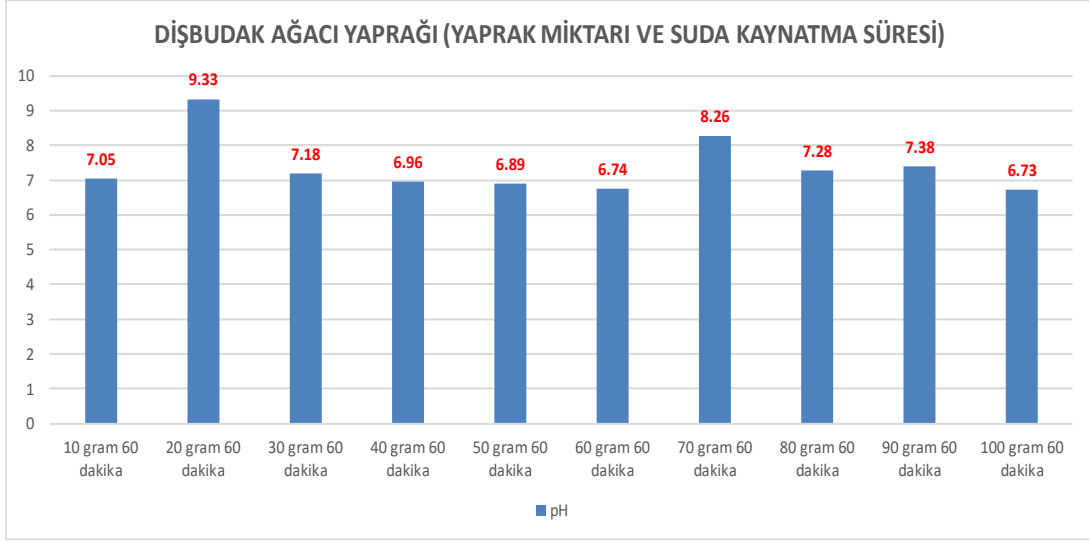
6.1.1. Dişbudak Ağacı Yaprağı Miktarının pH Deney Sonuçları Üzerindeki Etkisi

Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı sularının pH değerleri Şekil 6.1’de verilmiştir.



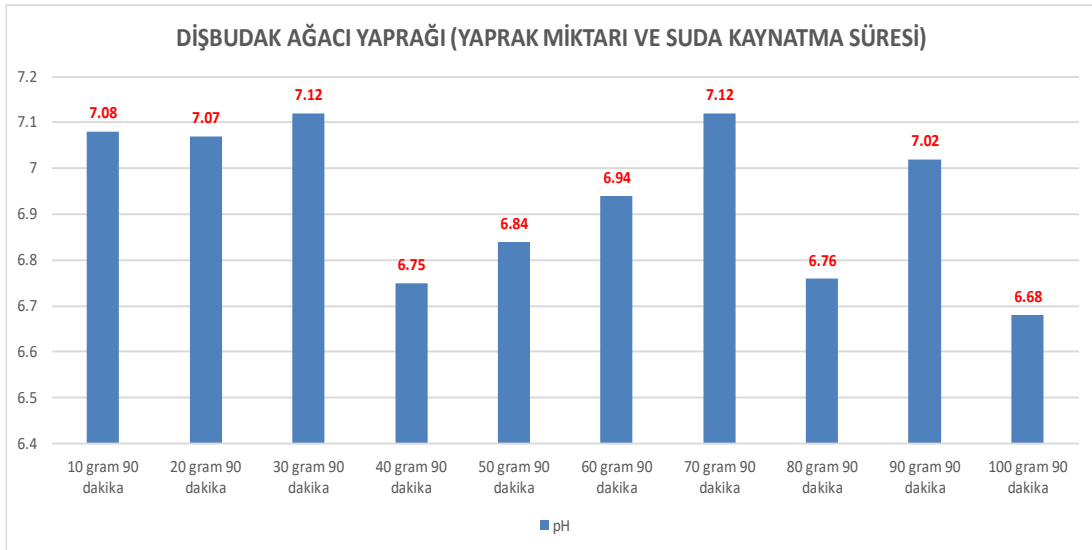
Şekil 6.1. Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun pH değerleri

Şekil 6.1 incelendiğinde pH değerlerinin 6,08-6,89 arasında değiştiği gözlenmiştir. Tüm pH değerlerinin asidik olduğu görülmektedir. En yüksek pH değeri 10 gram 30 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda elde edilmiştir. En düşük pH değeri ise 30 gram 30 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda gözlenmiştir. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı sularının pH değerleri Şekil 6.2’de verilmiştir.



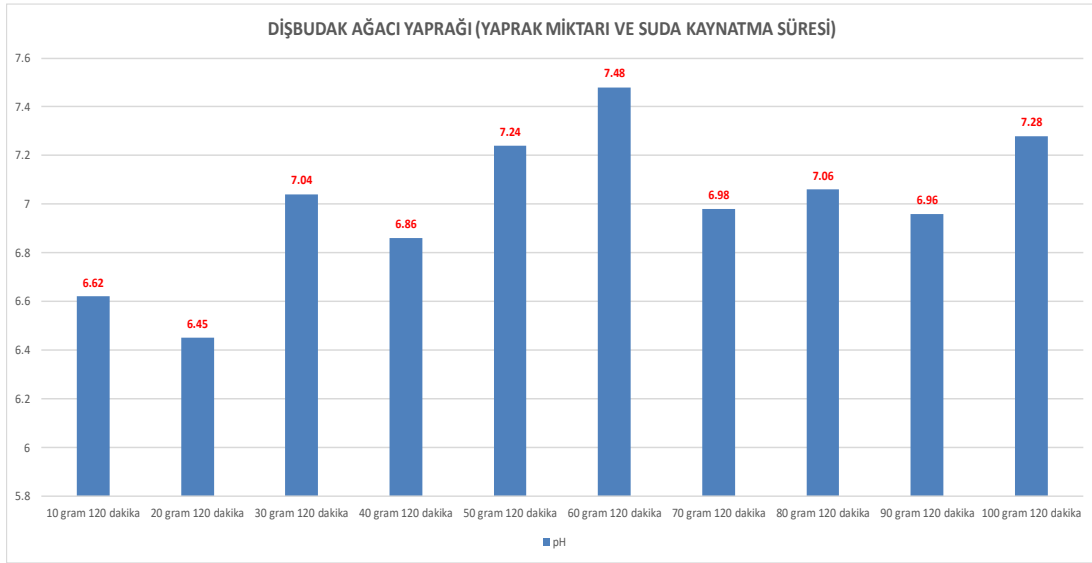
Şekil 6.2. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun pH değerleri

Şekil 6.2 incelendiğinde en yüksek pH değeri 20 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda 9,33 olarak gözlenmiştir. En düşük pH değeri ise 6,74 olmak üzere 60 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. Sonuçlara bakıldığında pH değerlerinin 6,74-9,33 arasında değiştiği görülmüştür. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı sularının pH değerleri Şekil 6.3’de verilmiştir.



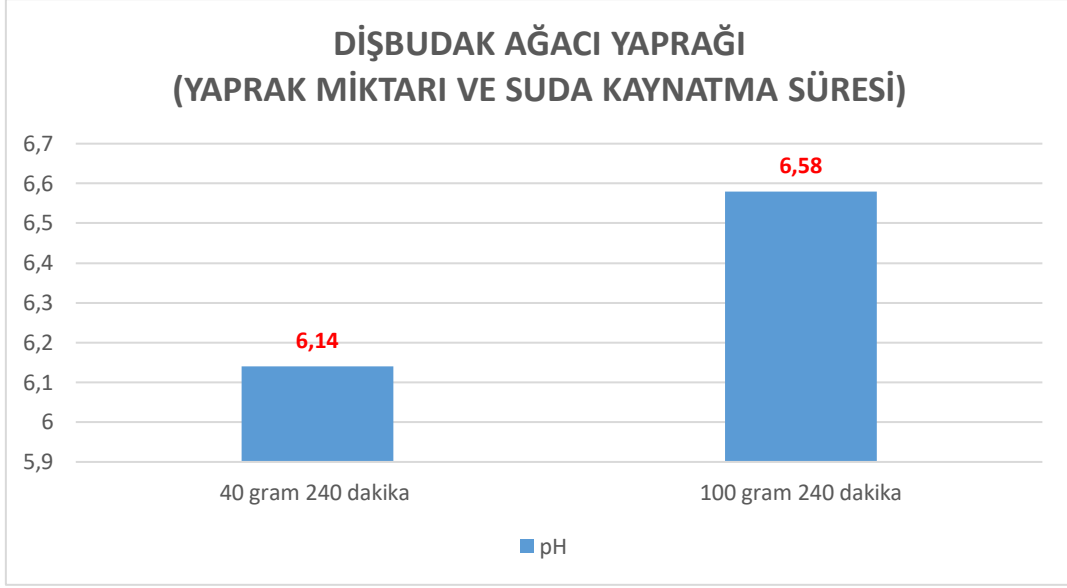
Şekil 6.3. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun pH değerleri

Şekil 6.3 incelendiğinde en yüksek pH değeri 30 gram 90 dakika ve 70 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı sularında 7,12 olarak gözlenmiştir. En düşük pH değeri ise 6,68 olmak üzere 100 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. Sonuçlara bakıldığında pH değerlerinin 6,68-7,12 arasında değiştiği görülmüştür. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı sularının pH değerleri Şekil 6.4’de sunulmuştur.



Şekil 6.4. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun pH değerleri

Şekil 6.4 incelendiğinde en yüksek pH değeri 60 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda 7,48 olarak gözlenmiştir. En düşük pH değeri ise 6,45 olmak üzere 20 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. Sonuçlara bakıldığında pH değerlerinin 6,45-7,48 arasında değiştiği görülmüştür. Farklı miktarlarda 240 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı sularının pH değerleri Şekil 6.5’de görülmektedir.

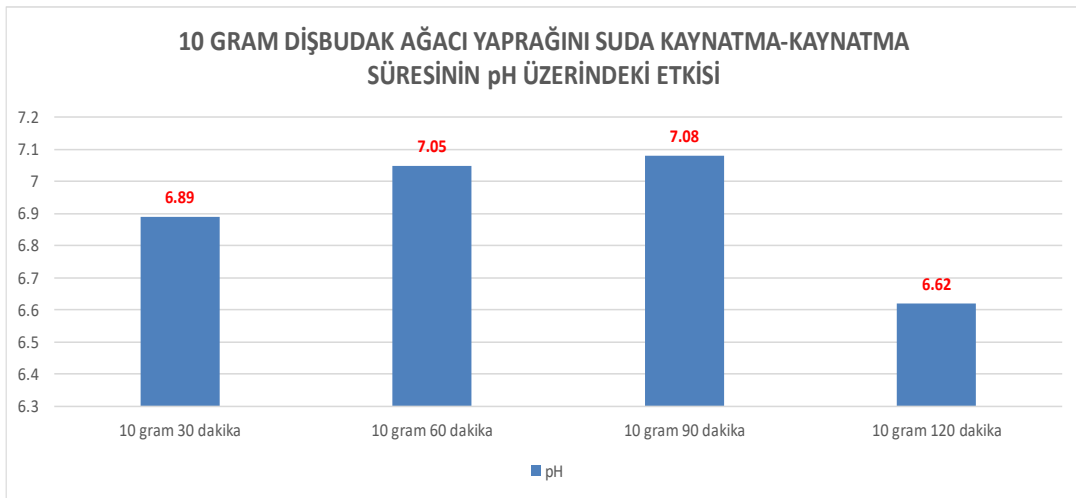


Şekil 6.5. Farklı miktarlarda 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun pH değerleri

Şekil 6.5 incelendiğinde 40 gram 240 dakika ve 100 gram 240 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunun pH değerlerinin asidik olduğu görülmektedir. En yüksek pH değeri 6,58 olmak üzere 100 gram 240 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda elde edilmiştir.

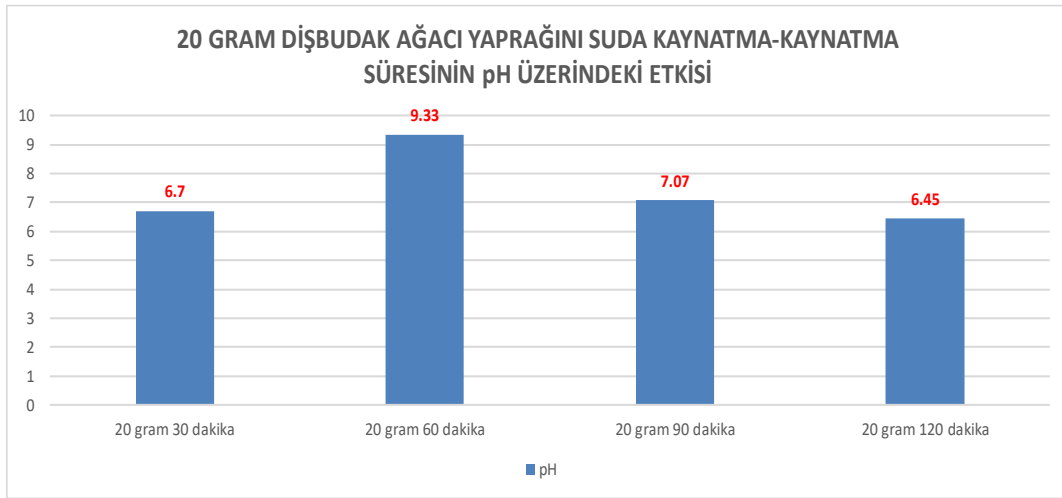
6.1.2. Dişbudak Ağacı Yaprak Kaynatma Süresinin pH Deney Sonuçları Üzerindeki Etkisi

10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.6'da verilmiştir.



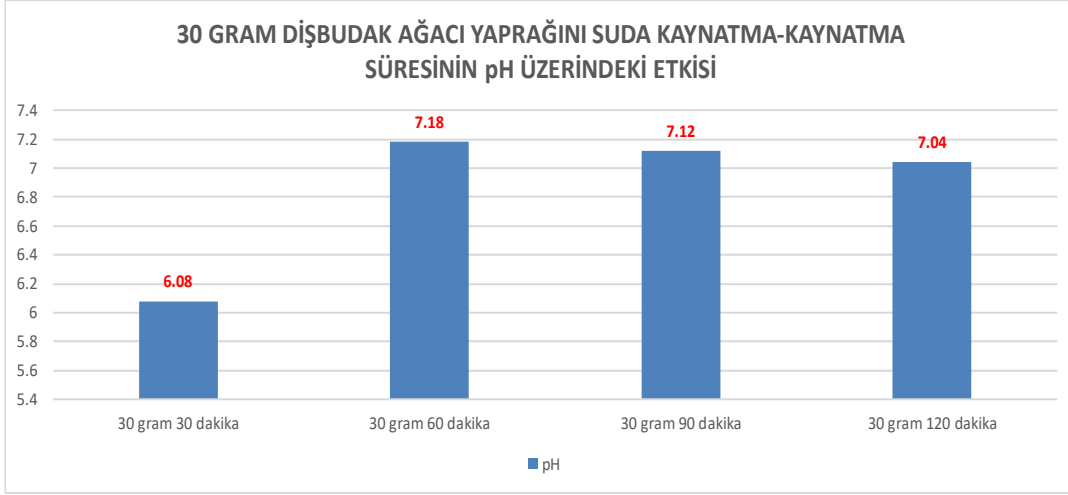
Şekil 6.6. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.6'ya göre en yüksek pH değeri 10 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda 7,08 olmak üzere gözlenmiştir. En düşük pH değeri ise 6,62 olmak üzere 10 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 30 dakikadan 90 dakikaya gidildiğinde pH değerleri artarken 90 dakikadan 120 dakikaya gidildiğinde pH değerleri azalmıştır. 20 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.7'de verilmiştir.



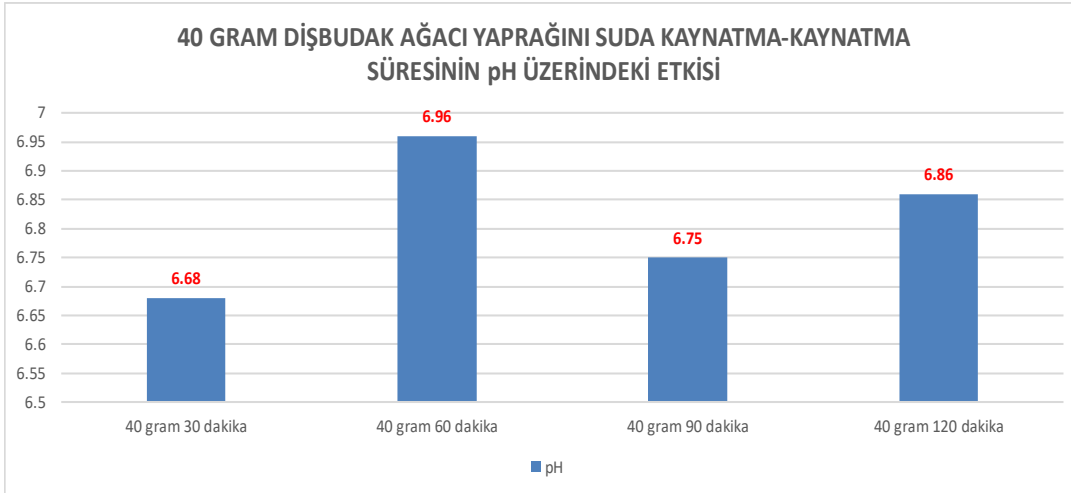
Şekil 6.7. 20 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.7 incelendiğinde en yüksek pH değeri 20 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda 9,33 olmak üzere gözlenmiştir. En düşük pH değeri ise 6,45 olmak üzere 20 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 30 dakikadan 60 dakikaya gidildiğinde pH değerleri artarken 60 dakikadan 120 dakikaya gidildiğinde pH değerleri azalmıştır. 30 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.8'de verilmiştir.



Şekil 6.8. 30 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi

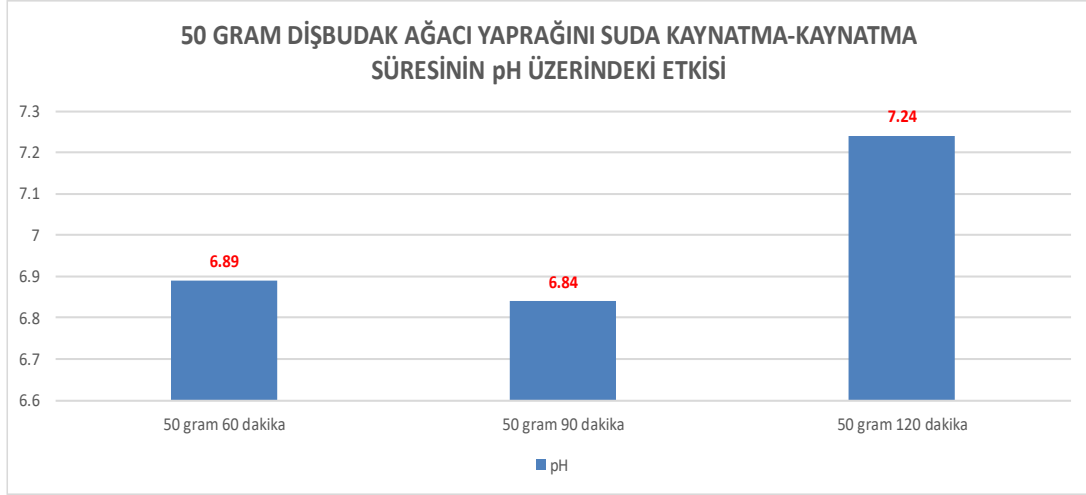
Şekil 6.8'e göre en yüksek pH değeri 30 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda 7,18 olmak üzere gözlenmiştir. En düşük pH değeri ise 6,08 olmak üzere 30 gram 30 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 30 dakikadan 60 dakikaya gidildiğinde pH değerleri artarken 60 dakikadan 120 dakikaya gidildiğinde pH değerleri azalmıştır.



Şekil 6.9. 40 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi

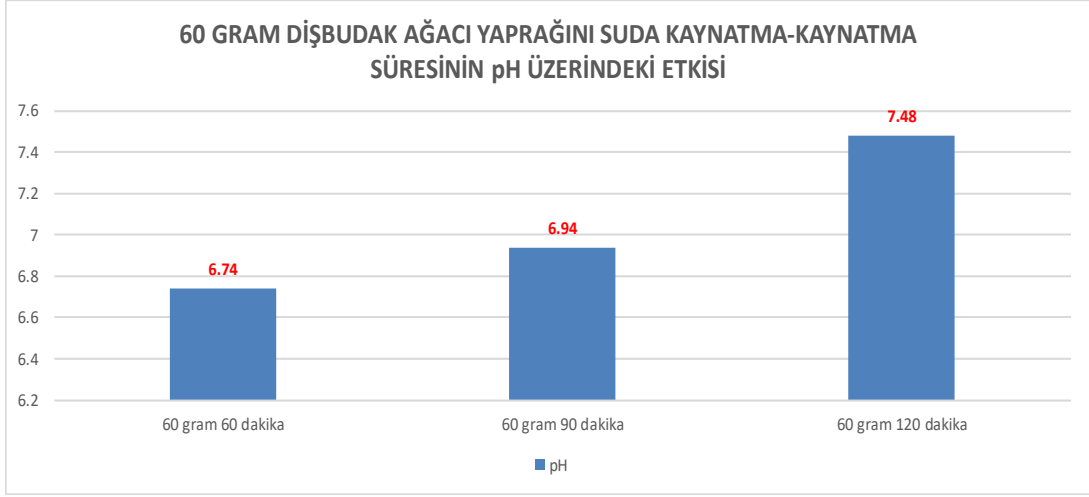
Şekil 6.9 incelendiğinde en yüksek pH değeri 40 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda 6,96 olmak üzere gözlenmiştir. En düşük pH

değeri ise 6,68 olmak üzere 40 gram 30 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 30 dakikadan 60 dakikaya gidildiğinde pH değerleri artarken 60 dakikadan 120 dakikaya gidildiğinde pH değerleri azalış ve artış göstermiştir.



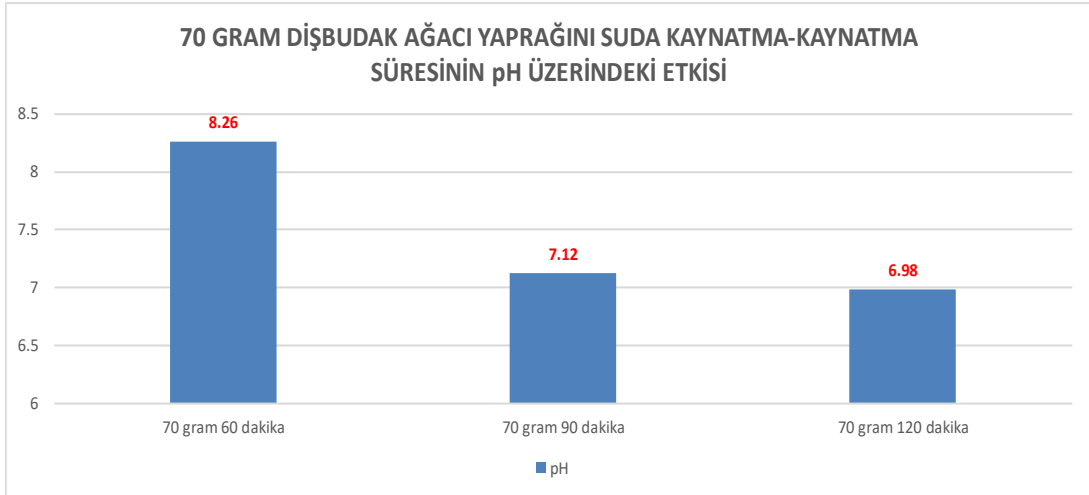
Şekil 6.10. 50 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.10'a göre en yüksek pH değeri 50 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda 7,24 olmak üzere gözlenmiştir. En düşük pH değeri ise 6,84 olmak üzere 50 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 60 dakikadan 90 dakikaya gidildiğinde pH değerleri azalırken 90 dakikadan 120 dakikaya gidildiğinde pH değerleri artmıştır.



Şekil 6.11. 60 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi

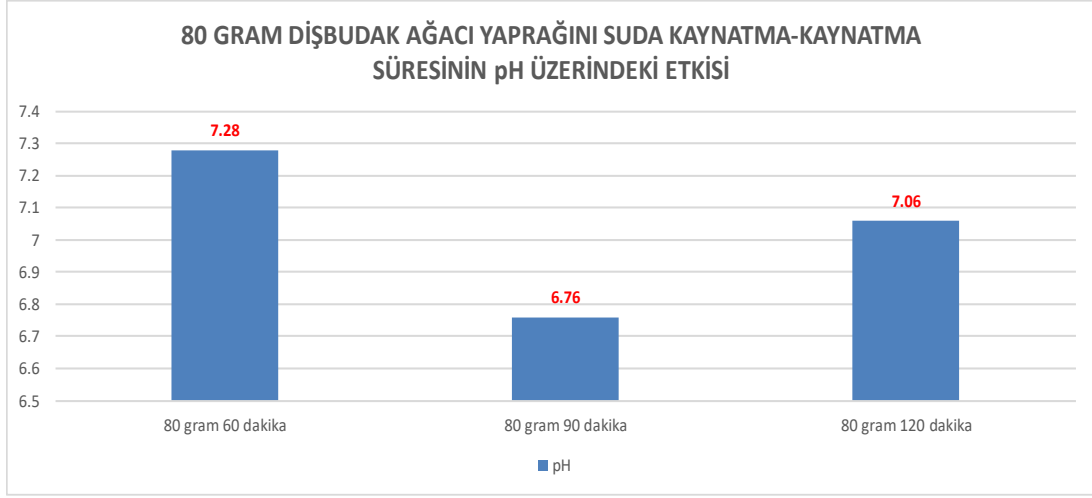
Şekil 6.11'e göre en yüksek pH değeri 60 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda 7,48 olmak üzere gözlenmiştir. En düşük pH değeri ise 6,74 olmak üzere 60 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 60 dakikadan 120 dakikaya gidildiğinde pH değerleri gittikçe artmıştır.



Şekil 6.12. 70 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi

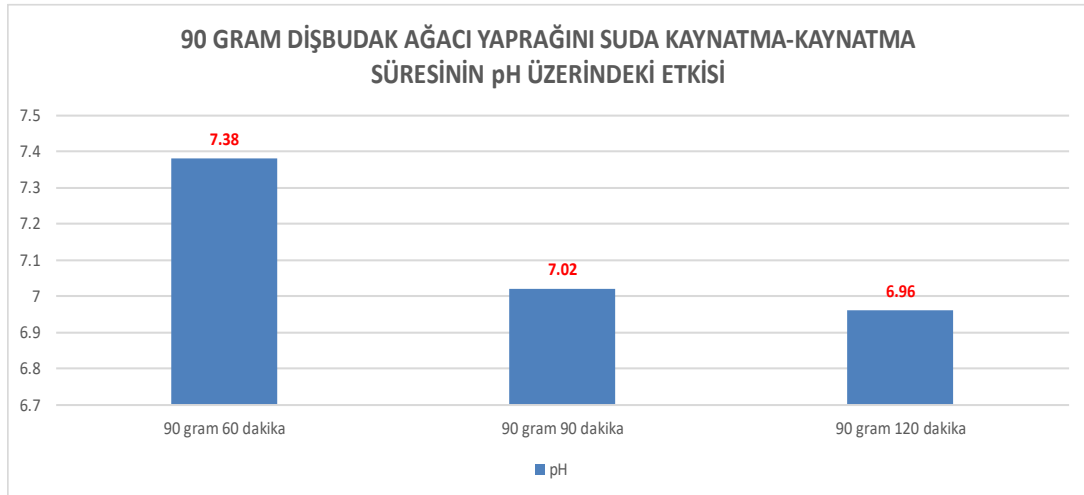
Şekil 6.12 incelendiğinde en yüksek pH değeri 70 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda 8,26 olmak üzere gözlenmiştir. En düşük pH

değeri ise 6,98 olmak üzere 70 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 60 dakikadan 120 dakikaya gidildiğinde pH değerleri gittikçe azalmıştır.



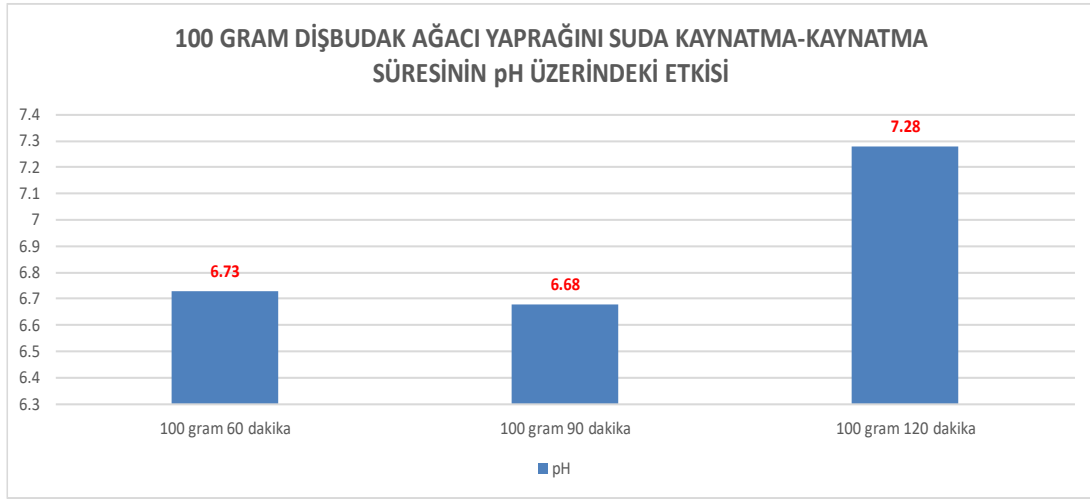
Şekil 6.13. 80 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.13'e göre en yüksek pH değeri 80 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda 7,28 olmak üzere gözlenmiştir. En düşük pH değeri ise 6,76 olmak üzere 80 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 90 dakika ve 120 dakika pH değerleri 60 dakika pH değerinden daha düşüktür.



Şekil 6.14. 90 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.14 özetlenecek olursa en yüksek pH değeri 90 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda 7,38 olmak üzere gözlenmiştir. En düşük pH değeri ise 6,96 olmak üzere 90 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 60 dakikadan 120 dakikaya gidildiğinde pH değerleri gittikçe azalmaktadır.



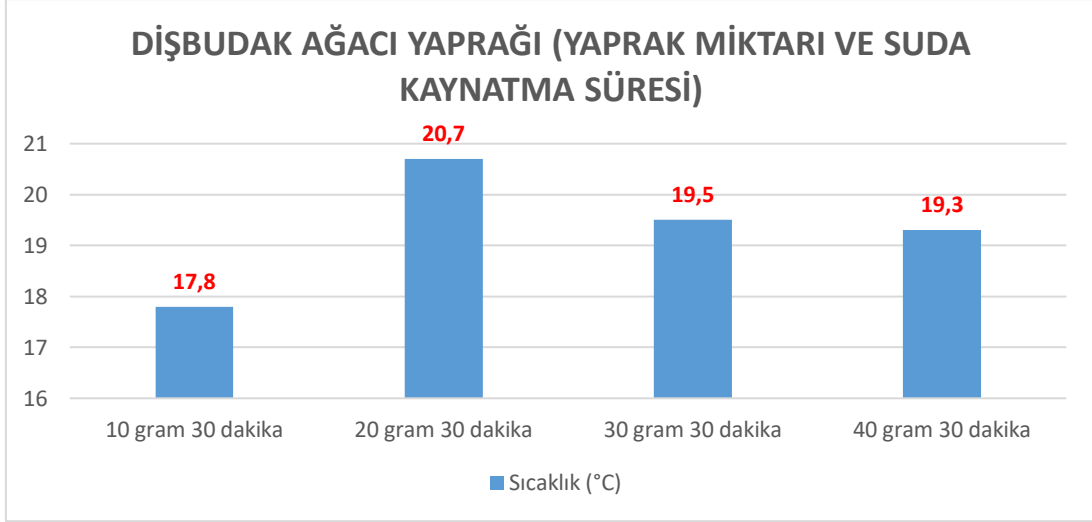
Şekil 6.15. 100 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının pH değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.15'e göre en yüksek pH değeri 100 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda 7,28 olmak üzere gözlenmiştir. En düşük pH değeri ise 6,68 olmak üzere 100 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 60 dakikadan 90 dakikaya gidildiğinde pH değeri azalmış, 90 dakikadan 120 dakikaya gidildiğinde pH değeri artmıştır.

6.2. Sıcaklık Deney Sonuçları

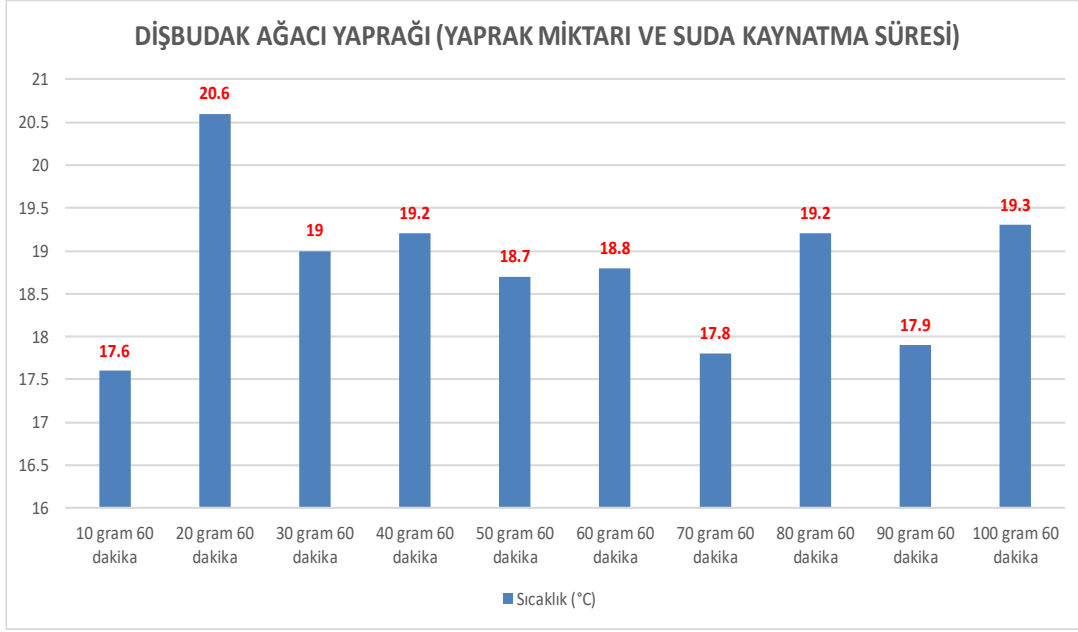
6.2.1. Dişbudak Ağacı Yaprığı Miktarının Sıcaklık Deney Sonuçları Üzerindeki Etkisi

Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı sularının sıcaklık değerleri Şekil 6.16'da verilmiştir.



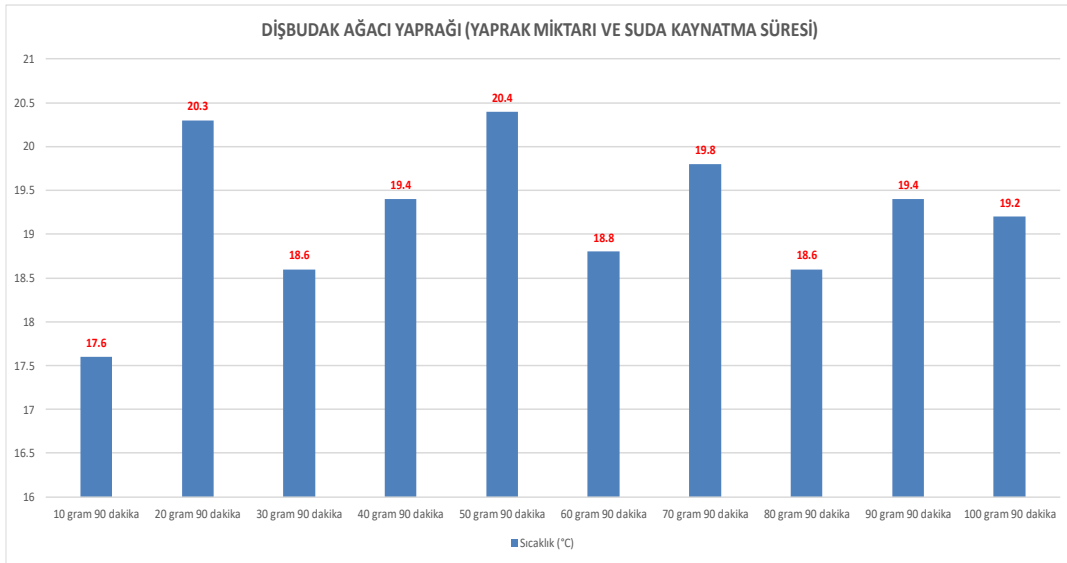
Şekil 6.16. Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun sıcaklık değerleri

Şekil 6.16 incelendiğinde sıcaklık değerlerinin 17,8-20,7 °C arasında değiştiği gözlenmiştir. En yüksek sıcaklık değeri 20 gram 30 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda elde edilmiştir. En düşük sıcaklık değeri ise 10 gram 30 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda gözlenmiştir. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı sularının sıcaklık değerleri Şekil 6.17’de verilmiştir.



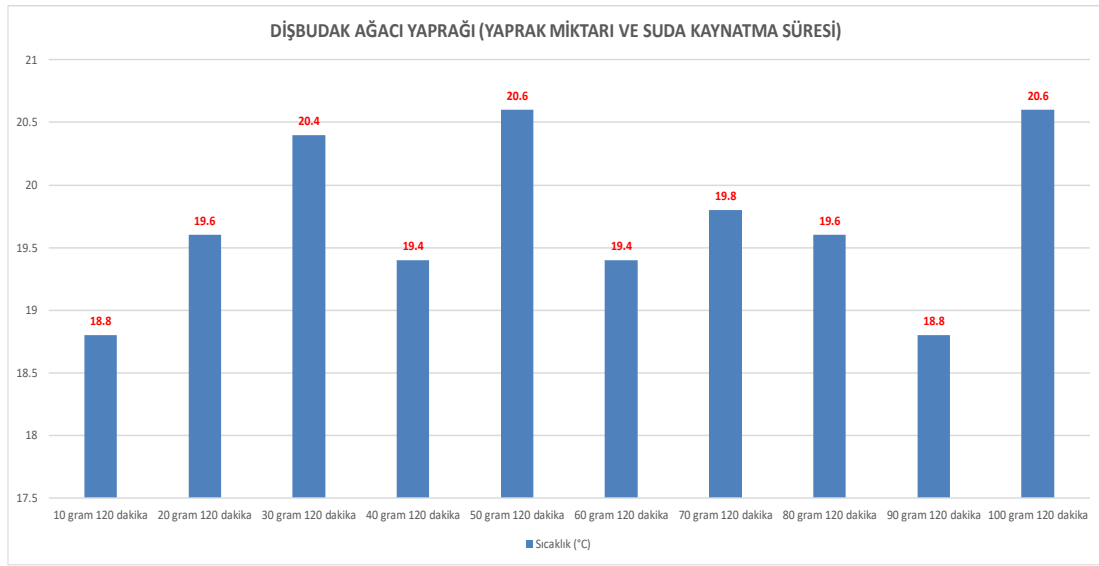
Şekil 6.17. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dışbudak ağacı yaprağı suyunun sıcaklık değerleri

Şekil 6.17'ye göre en yüksek sıcaklık değeri 20,6 °C olmak üzere 20 gram 60 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. En düşük sıcaklık değeri ise 10 gram 60 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyunda 17,6 °C olarak gözlenmiştir. Sonuçlara göre sıcaklık değerleri 17,6 °C-20,6 °C arasında bir değişim göstermiştir. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı sularının pH değerleri Şekil 6.18'de verilmiştir.



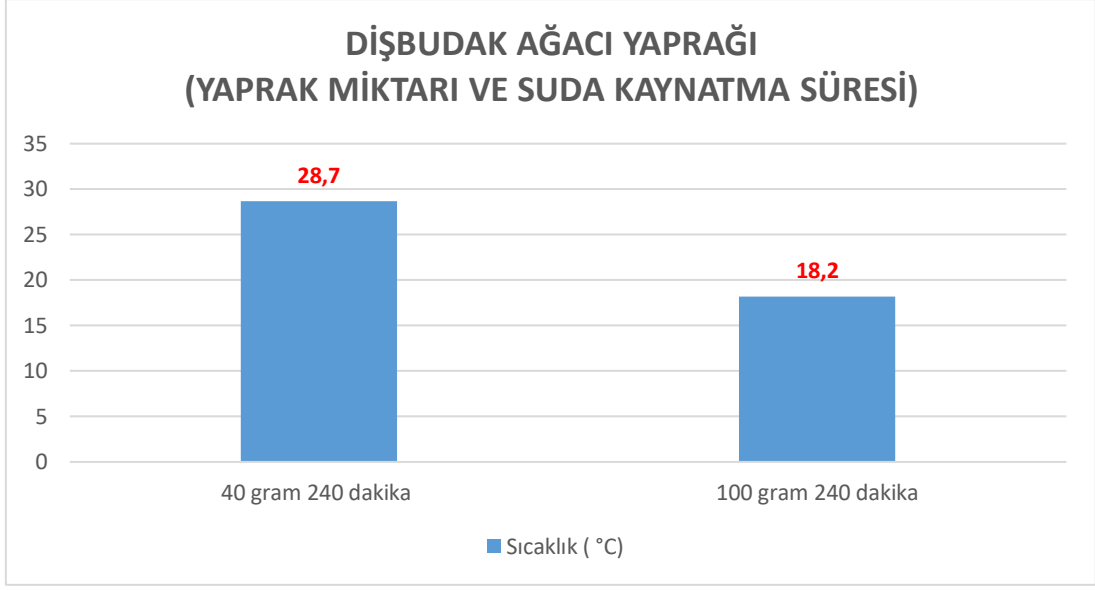
Şekil 6.18. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dışbudak ağacı yaprağı suyunun sıcaklık değerleri

Şekil 6.18'e göre en yüksek sıcaklık değeri 20,4 °C olmak üzere 50 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. En düşük sıcaklık değeri ise 10 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda 17,6 °C olarak gözlenmiştir. Sonuçlara göre sıcaklık değerleri 17,6 °C-20,4 °C arasında bir değişim göstermiştir. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı sularının sıcaklık değerleri Şekil 6.19'da sunulmuştur.



Şekil 6.19. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun sıcaklık değerleri

Şekil 6.19 incelendiğinde en yüksek sıcaklık değeri 50 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda ve 100 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda 20,6 °C olarak gözlenmiştir. En düşük sıcaklık değeri ise 18,8 °C olmak üzere 10 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda ve 90 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. Sonuçlara bakıldığında sıcaklık değerlerinin 18,8-20,6 °C arasında değiştiği görülmüştür. Farklı miktarlarda 240 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı sularının sıcaklık değerleri Şekil 6.20'de görülmektedir.

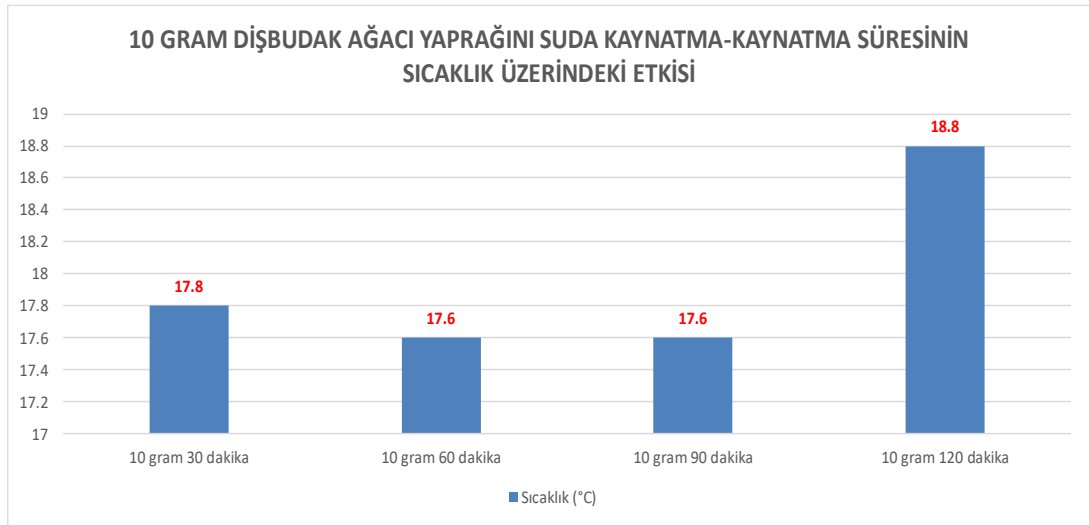


Şekil 6.20. Farklı miktarlarda 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun sıcaklık değerleri

Şekil 6.20 incelendiğinde en yüksek sıcaklık değeri 28,7 °C'dir. 40 gramdan 100 grama gidildiğinde sıcaklık değeri düşmüştür.

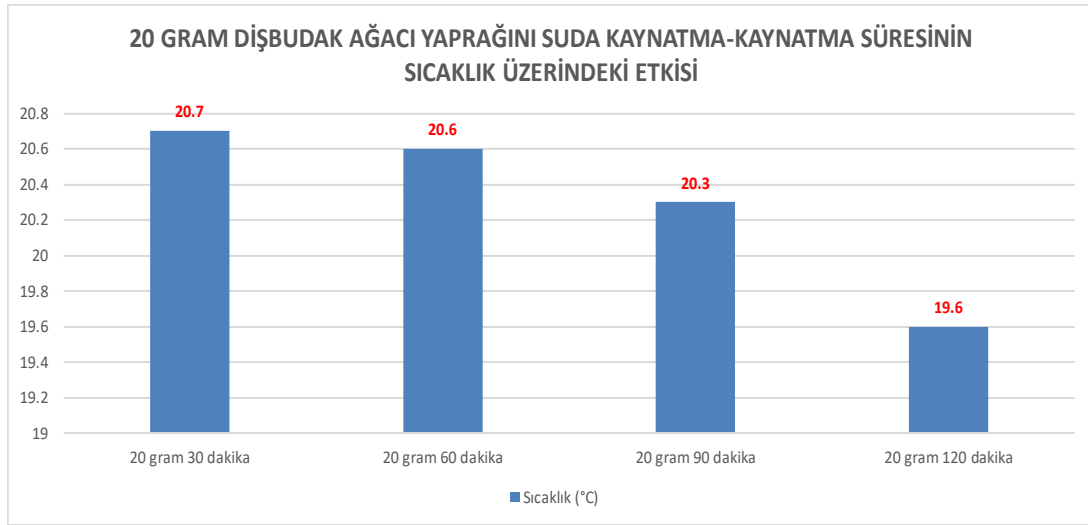
6.2.2. Dişbudak Ağacı Yaprak Kaynatma Süresinin Sıcaklık Deney Sonuçları Üzerindeki Etkisi

10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.21'de verilmiştir.



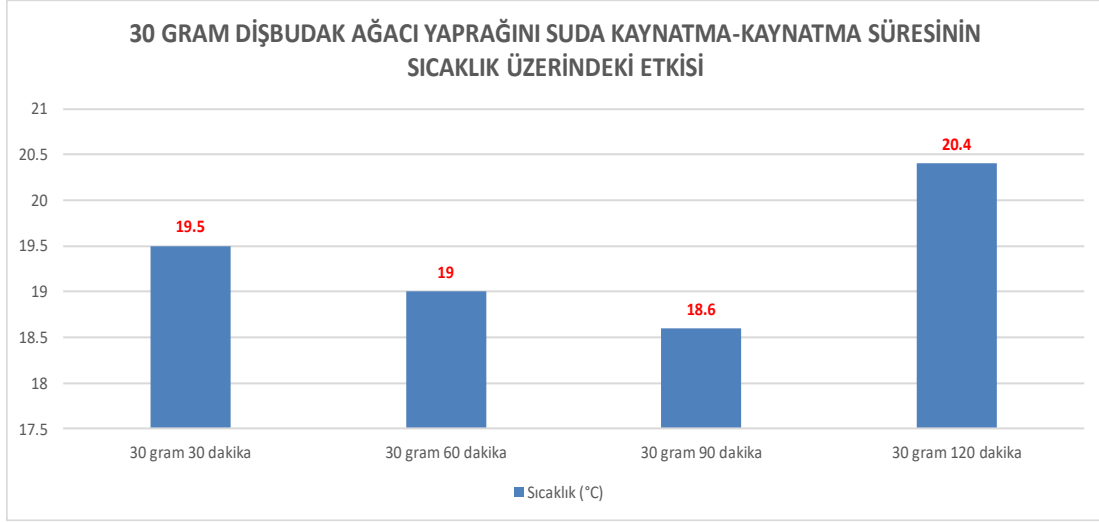
Şekil 6.21. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.21'e göre en yüksek sıcaklık değeri 10 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda 18,8 °C olmak üzere gözlenmiştir. En düşük sıcaklık değeri ise 17,6 °C olmak üzere 10 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda ve 10 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 20 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.22'de verilmiştir.



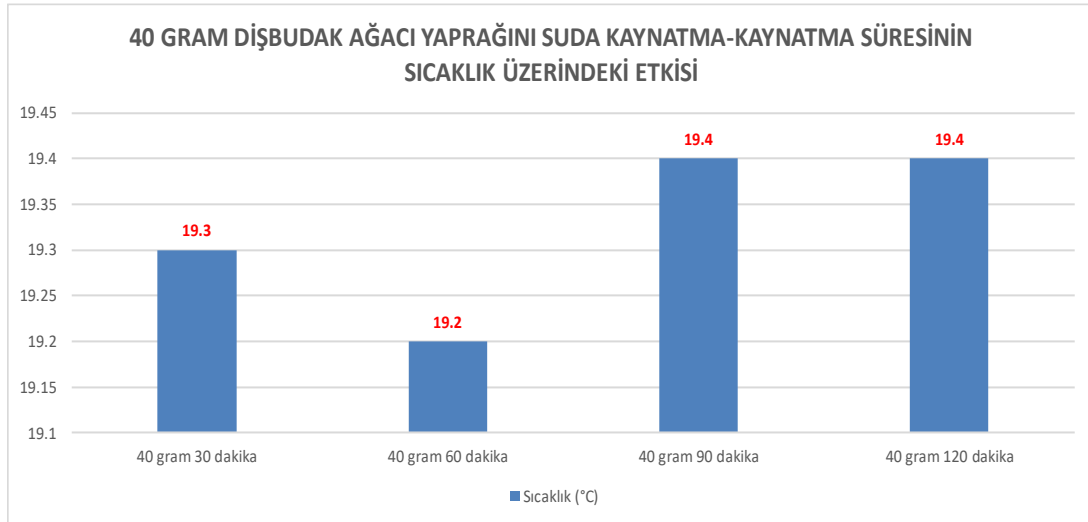
Şekil 6.22. 20 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.22 incelendiğinde en yüksek sıcaklık değeri 20 gram 30 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda 20,7 °C olmak üzere gözlenmiştir. En düşük sıcaklık değeri ise 19,6 °C olmak üzere 20 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 30 dakikadan 120 dakikaya gidildiğinde sıcaklık değerleri gittikçe azalmıştır. 30 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.23'de verilmiştir.



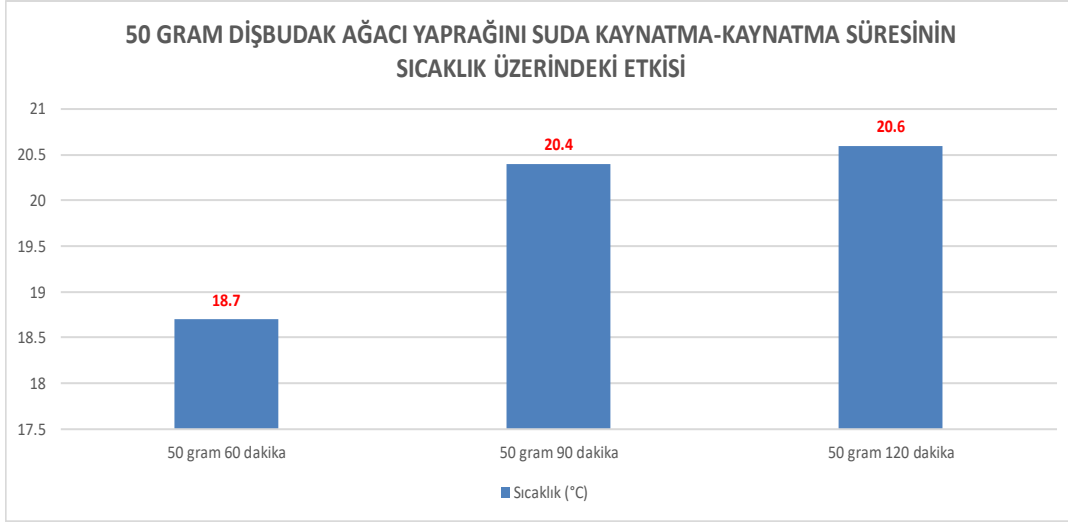
Şekil 6.23. 30 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.23'e göre en yüksek sıcaklık değeri 30 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda 20,4 °C olmak üzere gözlenmiştir. En düşük sıcaklık değeri ise 18,6 °C olmak üzere 30 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 40 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.24'de verilmiştir.



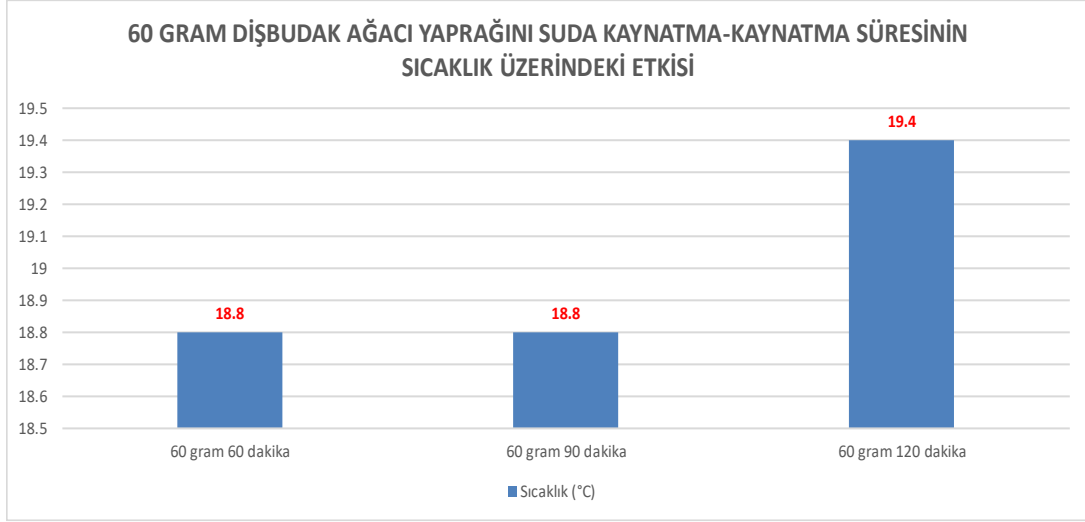
Şekil 6.24. 40 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.24 incelendiğinde en yüksek sıcaklık değeri 40 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda ve 40 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda 19,4 °C olmak üzere gözlenmiştir. En düşük sıcaklık değeri ise 19,2 °C olmak üzere 40 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir.



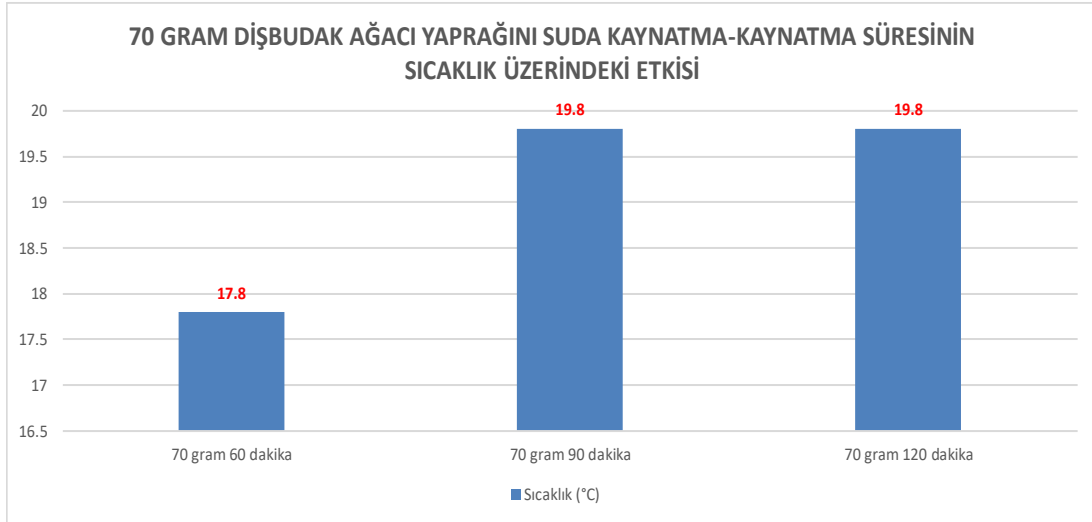
Şekil 6.25. 50 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.25'e göre en yüksek sıcaklık değeri 50 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda 20,6 °C olmak üzere gözlenmiştir. En düşük sıcaklık değeri ise 18,7 °C olmak üzere 50 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 60 dakikadan 120 dakikaya gidildiğinde sıcaklık değerleri gittikçe artmıştır.



Şekil 6.26. 60 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi

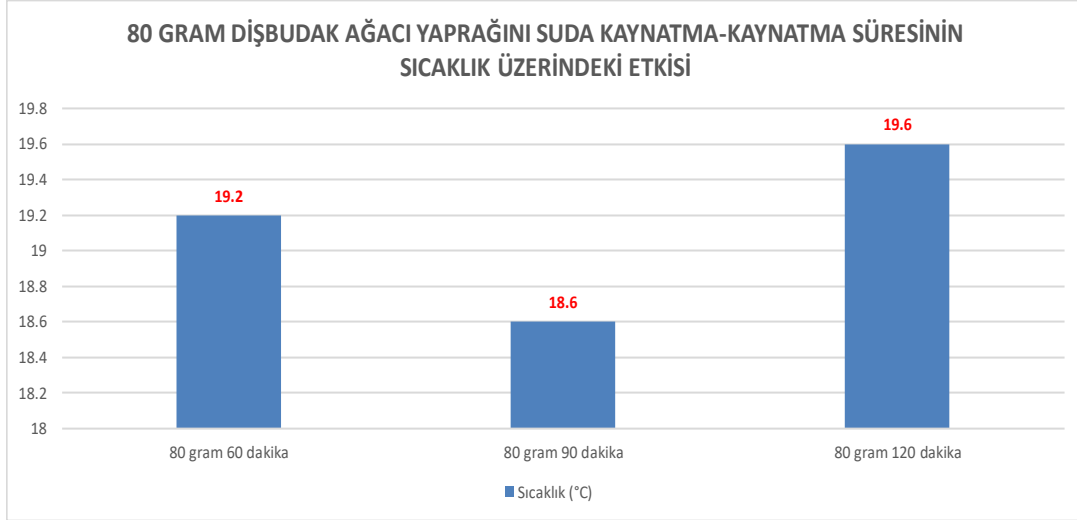
Şekil 6.26'ya göre en yüksek pH değeri 60 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda 19,4 °C olmak üzere gözlenmiştir. En düşük sıcaklık değeri ise 18,8 °C olmak üzere 60 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda ve 60 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir.



Şekil 6.27. 70 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi

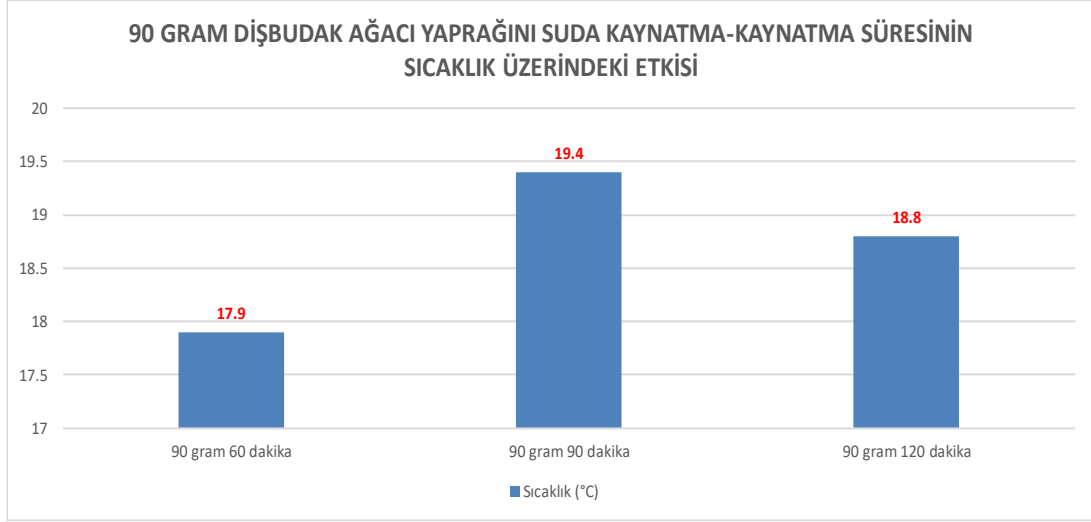
Şekil 6.27 incelendiğinde en yüksek sıcaklık değeri 70 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda ve 70 gram 120 dakika kaynatılmış ve

soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda 19,8 °C olmak üzere gözlenmiştir. En düşük sıcaklık değeri ise 17,8 °C olmak üzere 70 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir.



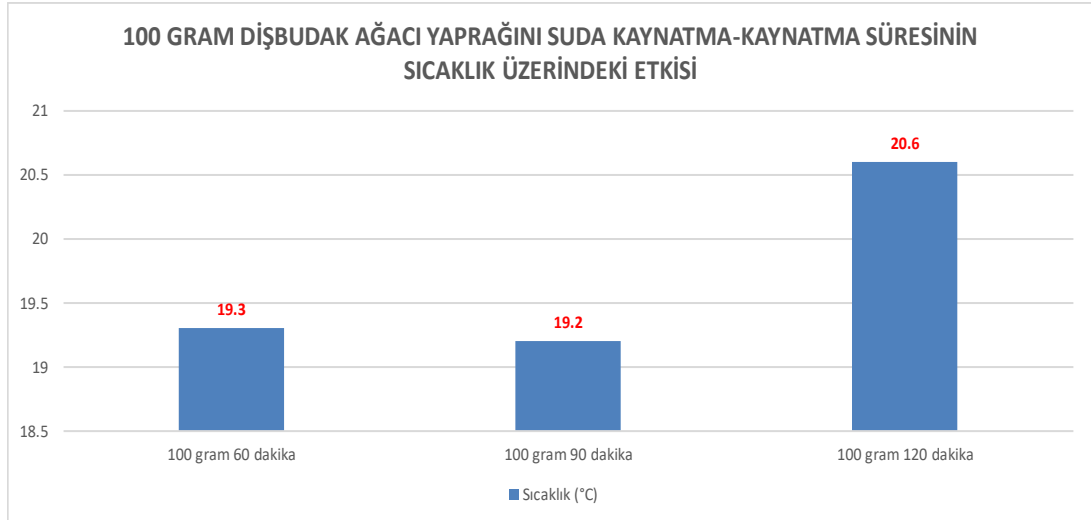
Şekil 6.28. 80 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.28'e göre en yüksek sıcaklık değeri 80 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda 19,6 °C olmak üzere gözlenmiştir. En düşük sıcaklık değeri ise 18,6 °C olmak üzere 80 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir.



Şekil 6.29. 90 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.29 özetlenecek olursa en yüksek sıcaklık değeri 90 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda 19,4 °C olmak üzere gözlenmiştir. En düşük sıcaklık değeri ise 17,9 °C olmak üzere 90 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir.



Şekil 6.30. 100 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi

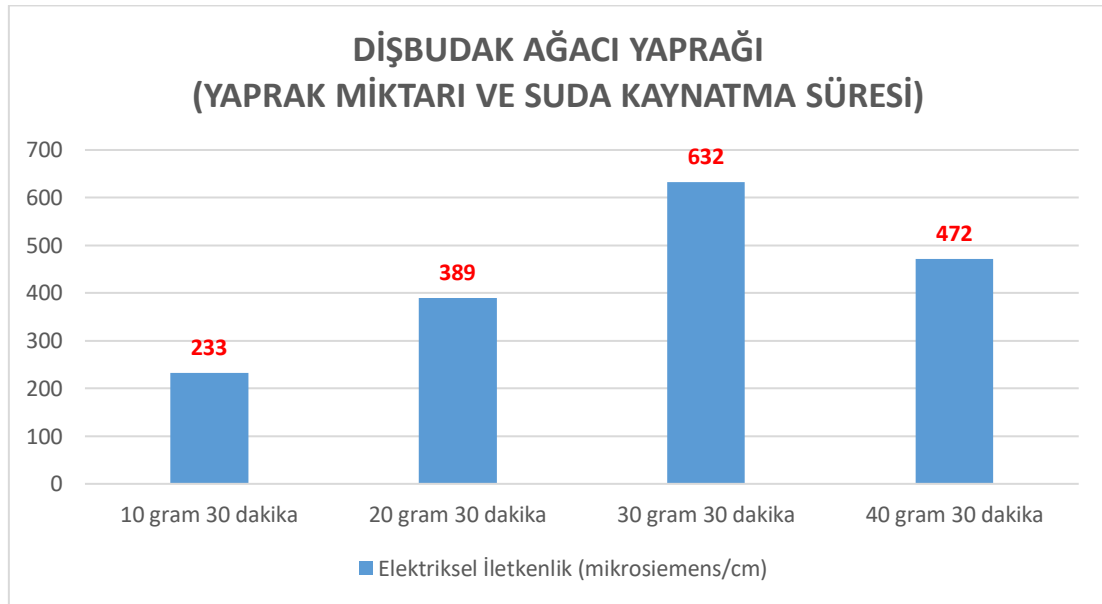
Şekil 6.30'a göre en yüksek sıcaklık değeri 100 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda 20,6 °C olmak üzere gözlenmiştir. En düşük

sıcaklık değeri ise 19,2 °C olmak üzere 100 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir.

6.3. Elektriksel İletkenlik Deney Sonuçları

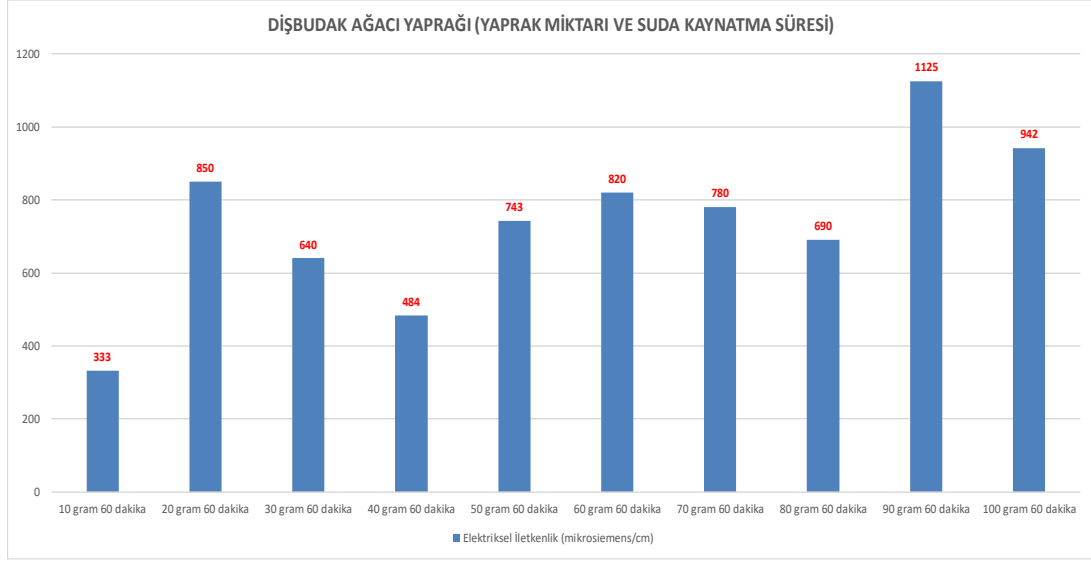
6.3.1. Dişbudak Ağacı Yaprakı Miktarının Elektriksel İletkenlik Deney Sonuçları Üzerindeki Etkisi

Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı sularının sıcaklık değerleri Şekil 6.31’de verilmiştir.



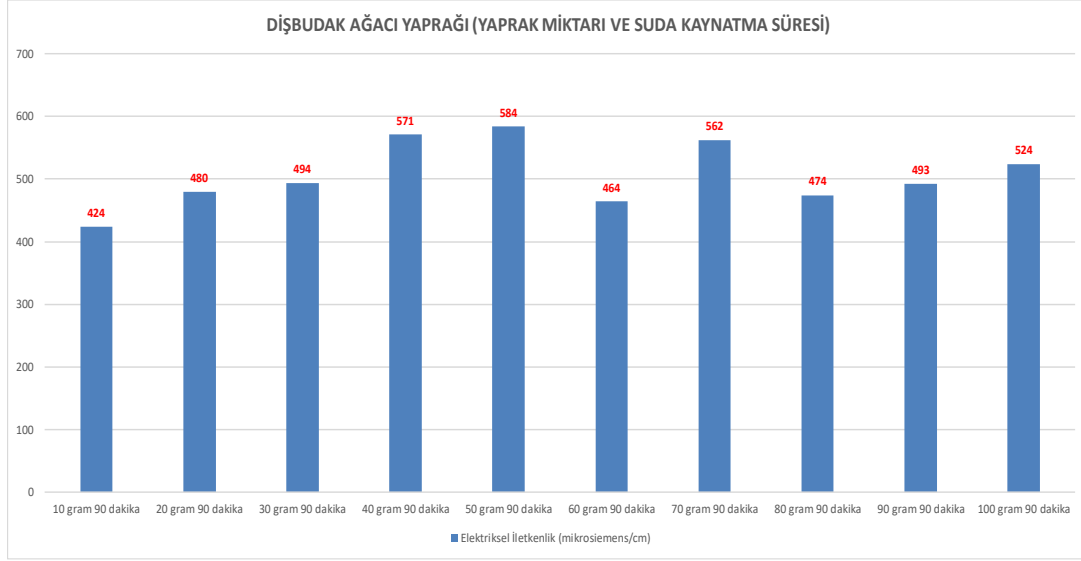
Şekil 6.31. Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun elektriksel iletkenlik değerleri

Şekil 6.31 incelendiğinde elektriksel iletkenlik değerlerinin **233-632 mikrosiemens/cm** arasında değiştiği gözlenmiştir. En yüksek elektriksel iletkenlik değeri 30 gram 30 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda **632 mikrosiemens/cm** olarak gözlenmiştir. En düşük elektriksel iletkenlik değeri ise 10 gram 30 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda **233 mikrosiemens/cm** olarak belirlenmiştir. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı sularının sıcaklık değerleri Şekil 6.32’de verilmiştir.



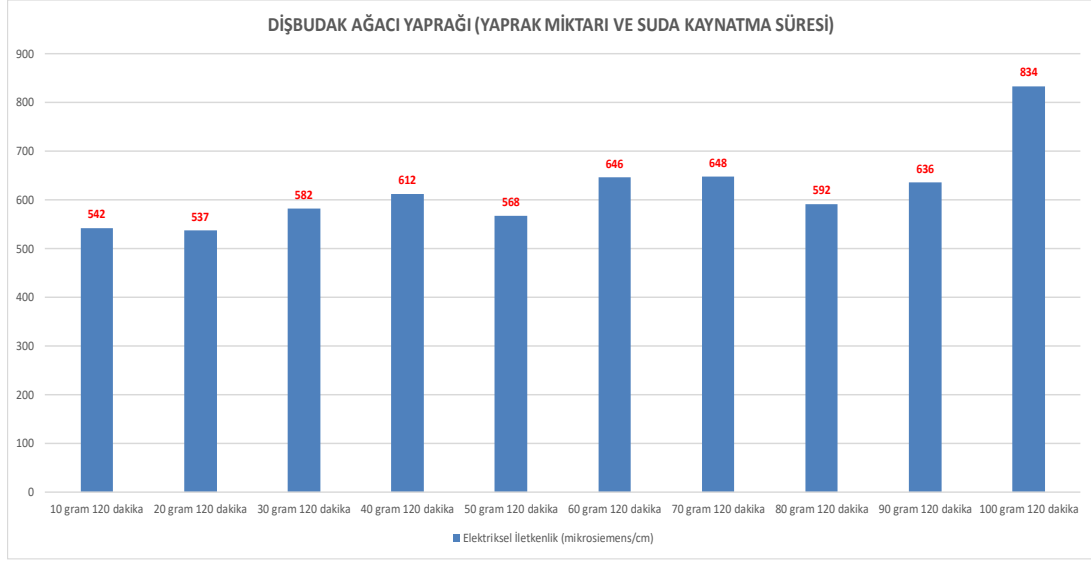
Şekil 6.32. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun elektriksel iletkenlik değerleri

Şekil 6.32 incelendiğinde en yüksek elektriksel iletkenlik değeri **1125 mikrosiemens/cm** olarak 90 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda görülmüştür. En düşük elektriksel iletkenlik değeri ise 10 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda **333 mikrosiemens/cm** olarak belirlenmiştir. Elektriksel iletkenlik değerleri **333 mikrosiemens/cm-1125 mikrosiemens/cm** arasında değişmiştir. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı sularının elektriksel iletkenlik değerleri Şekil 6.33’de verilmiştir.



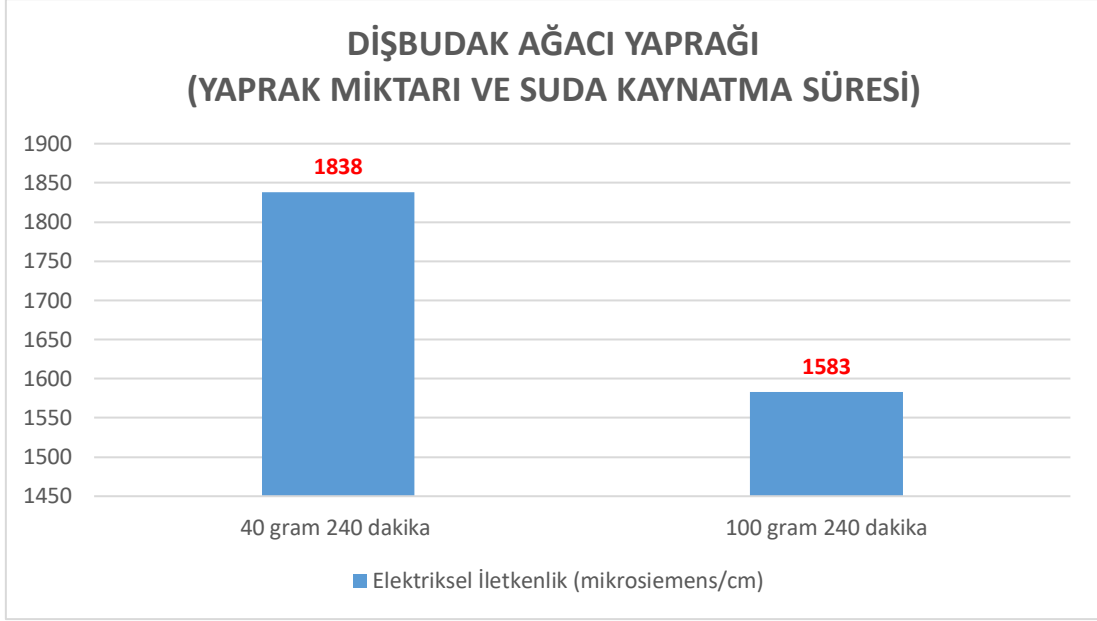
Şekil 6.33. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun elektriksel iletkenlik değerleri

Şekil 6.33 incelendiğinde en yüksek elektriksel iletkenlik değeri **584 mikro Siemens/cm** olarak 50 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda görülmüştür. En düşük elektriksel iletkenlik değeri ise 10 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda **424 mikro Siemens/cm** olarak belirlenmiştir. Elektriksel iletkenlik değerleri **424 mikro Siemens/cm-584 mikro Siemens/cm** arasında değişmiştir. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı sularının elektriksel iletkenlik değerleri Şekil 6.34’de sunulmuştur.



Şekil 6.34. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun elektriksel iletkenlik değerleri

Şekil 6.34 incelendiğinde en yüksek elektriksel iletkenlik değeri 100 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda **834 mikrosiemens/cm** olarak gözlenmiştir. En düşük elektriksel iletkenlik değeri ise **537 mikrosiemens/cm** olmak üzere 20 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. Farklı miktarlarda 240 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı sularının sıcaklık değerleri Şekil 6.35’de görülmektedir.

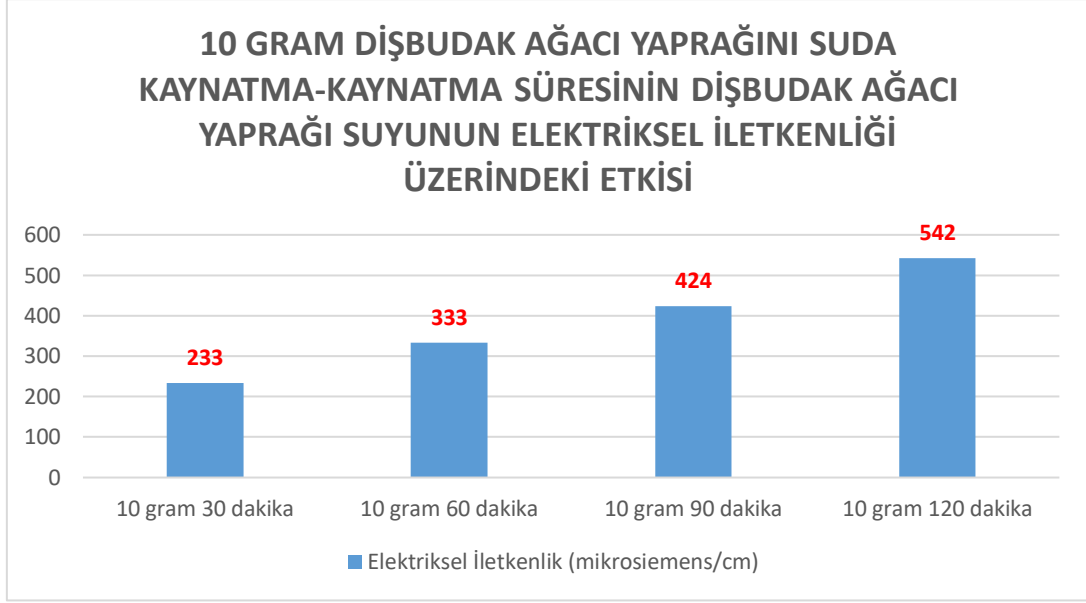


Şekil 6.35. Farklı miktarlarda 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyunun elektriksel iletkenlik değerleri

Şekil 6.35 incelendiğinde 40 gramdan 100 grama gidildikçe elektriksel iletkenlik değerini azalmıştır. 40 gram 240 dakikada elektriksel iletkenlik değerini **1838 mikrosiemens/cm** gözlenmiştir. 100 gram 240 dakikada ise elektriksel iletkenlik değerini ise **1583 mikrosiemens/cm** bulunmuştur.

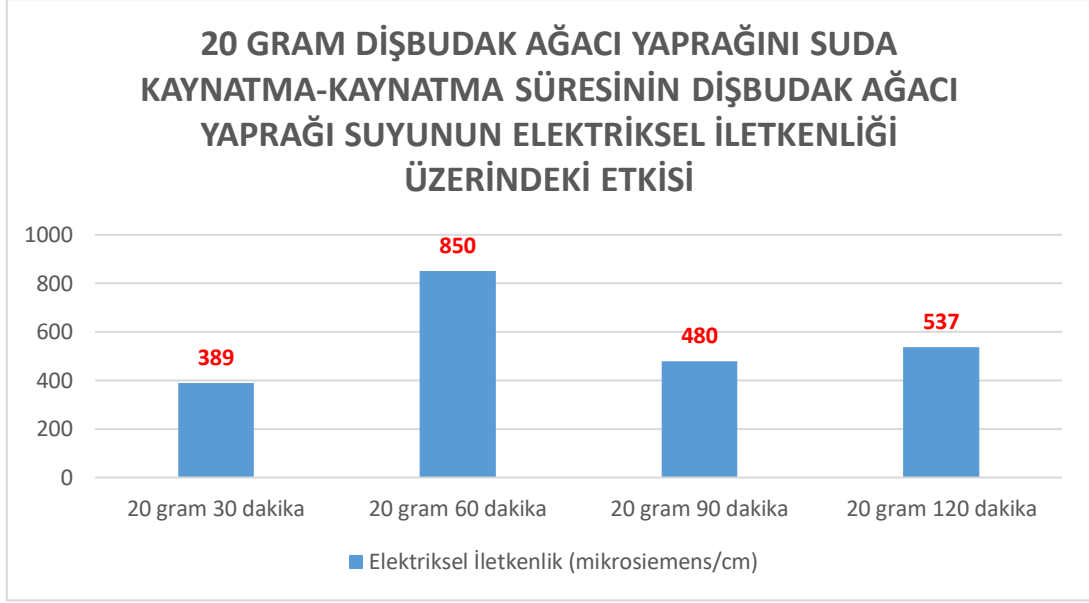
6.3.2. Dişbudak Ağacı Yaprakı Kaynatma Süresinin Elektriksel İletkenlik Deney Sonuçları Üzerindeki Etkisi

10 gram dişbudak ağacı yaprakının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.36'da verilmiştir.



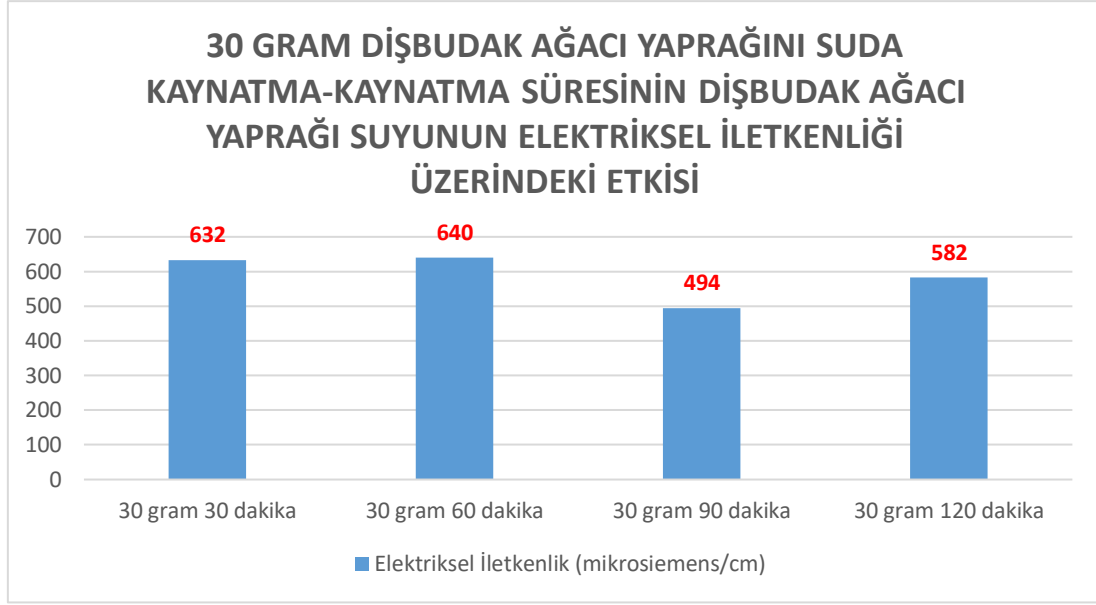
Şekil 6.36. 10 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.36'ya göre en yüksek elektriksel iletkenlik değeri 10 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda **542 mikrosiemens/cm** olmak üzere gözlenmiştir. En düşük elektriksel iletkenlik değeri ise **233 mikrosiemens/cm** olmak üzere 10 gram 30 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 30 dakikadan 120 dakikaya gittikçe elektriksel iletkenlik değerleri artmıştır. 20 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.37'de verilmiştir.



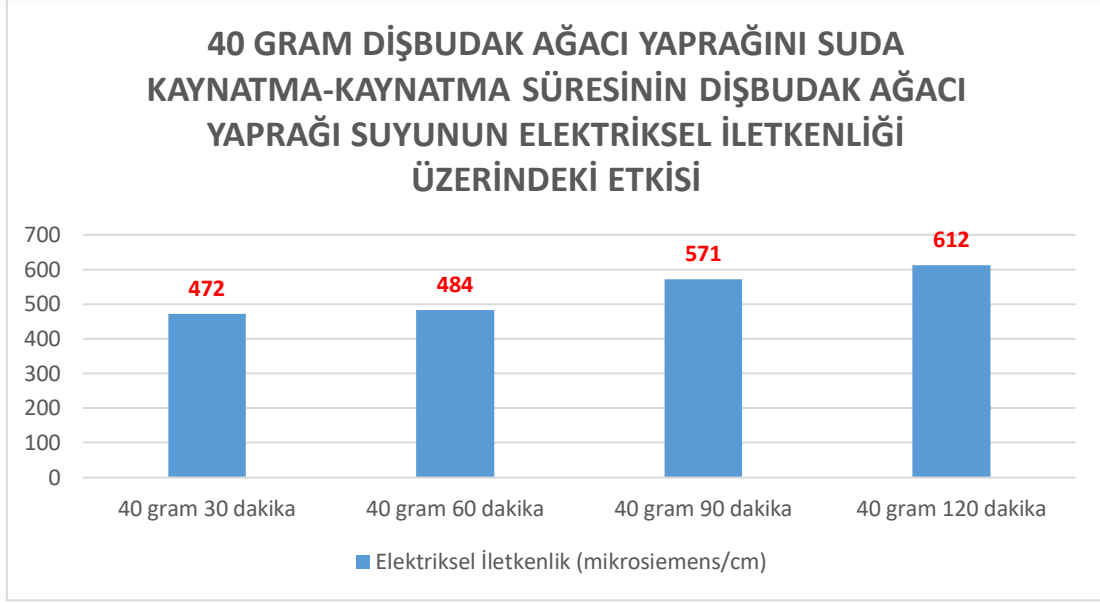
Şekil 6.37. 20 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.37 incelendiğinde en yüksek elektriksel iletkenlik değeri 20 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda **850 mikrosiemens/cm** olmak üzere gözlenmiştir. En düşük elektriksel iletkenlik değeri ise **389 mikrosiemens/cm** olmak üzere 20 gram 30 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 20 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.38’de verilmiştir.



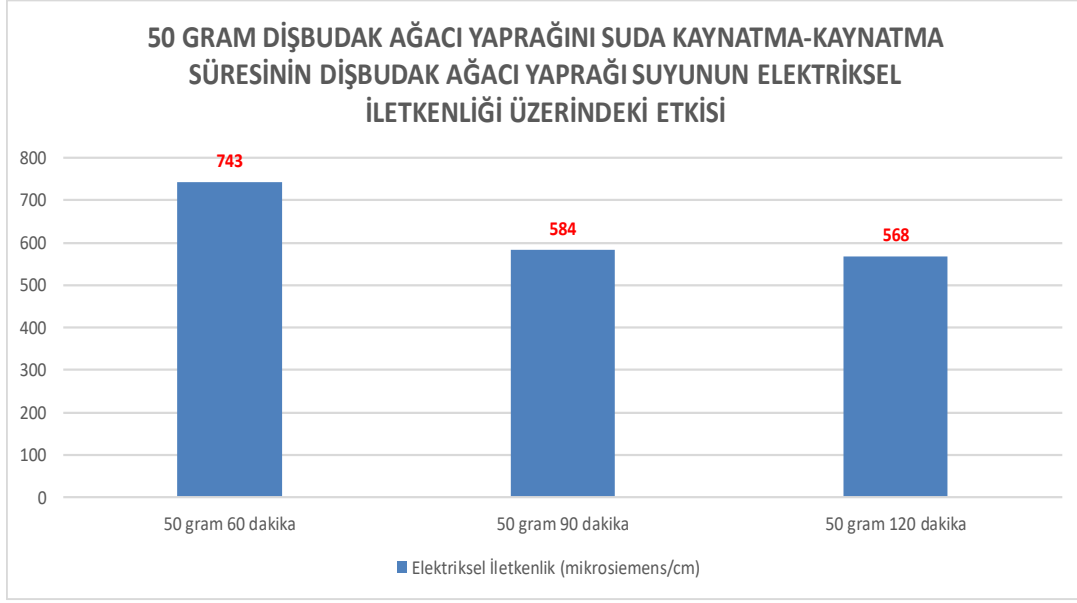
Şekil 6.38. 30 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.38'e göre en yüksek elektriksel iletkenlik değeri 30 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda **640 mikrosiemens/cm** olmak üzere gözlenmiştir. En düşük elektriksel iletkenlik değeri ise **494 mikrosiemens/cm** olmak üzere 30 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 40 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.39'da verilmiştir.



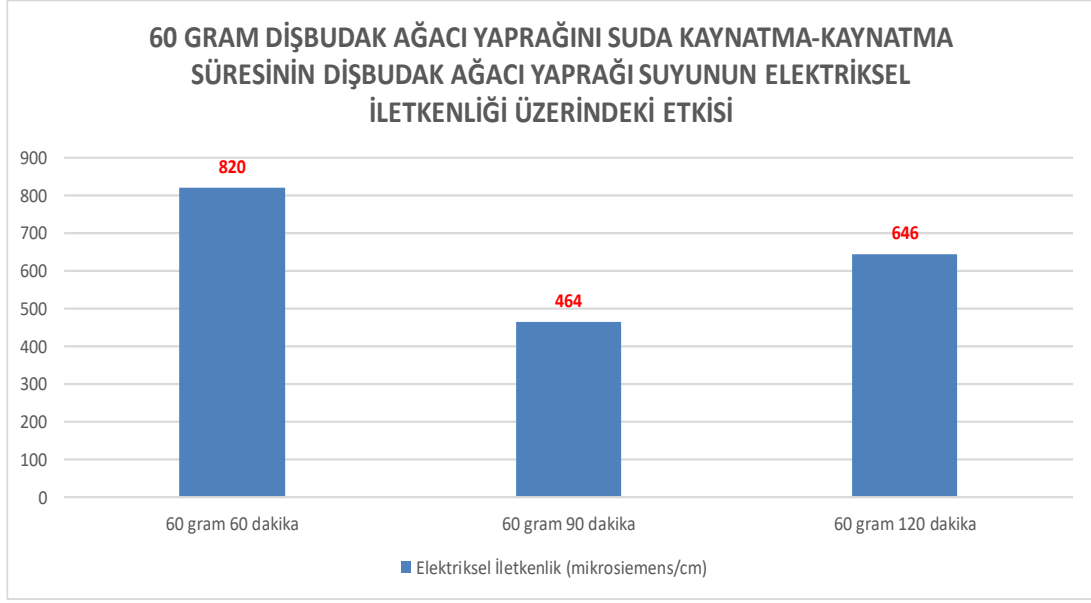
Şekil 6.39. 40 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.39 incelendiğinde en yüksek elektriksel iletkenlik değeri 40 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda **612 mikrosiemens/cm** olmak üzere gözlenmiştir. En düşük sıcaklık değeri ise **472 mikrosiemens/cm** olmak üzere 40 gram 30 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 30 dakikadan 120 dakikaya gittikçe elektriksel iletkenlik değerleri artmıştır. 50 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.40'da verilmiştir.



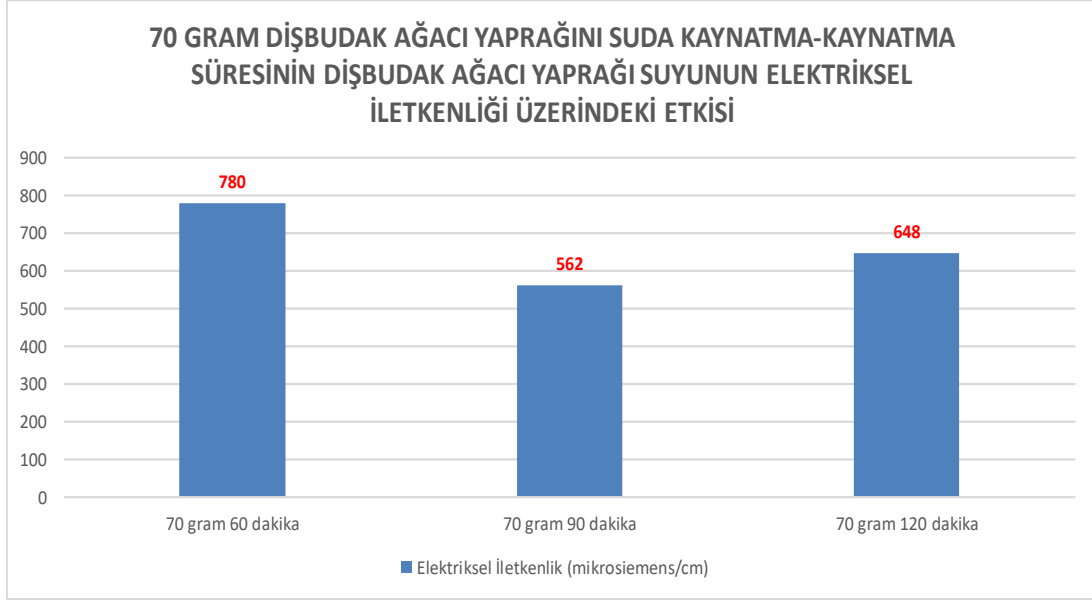
Şekil 6.40. 50 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.40'a göre en yüksek elektriksel iletkenlik değeri 50 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda **743 mikrosiemens/cm** olmak üzere gözlenmiştir. En düşük elektriksel iletkenlik değeri ise 50 gram 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyunda **568 mikrosiemens/cm** olmak üzere belirlenmiştir. 60 dakikadan 120 dakikaya gidildikçe elektriksel iletkenlik düşmüştür. 60 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.41'de verilmiştir.



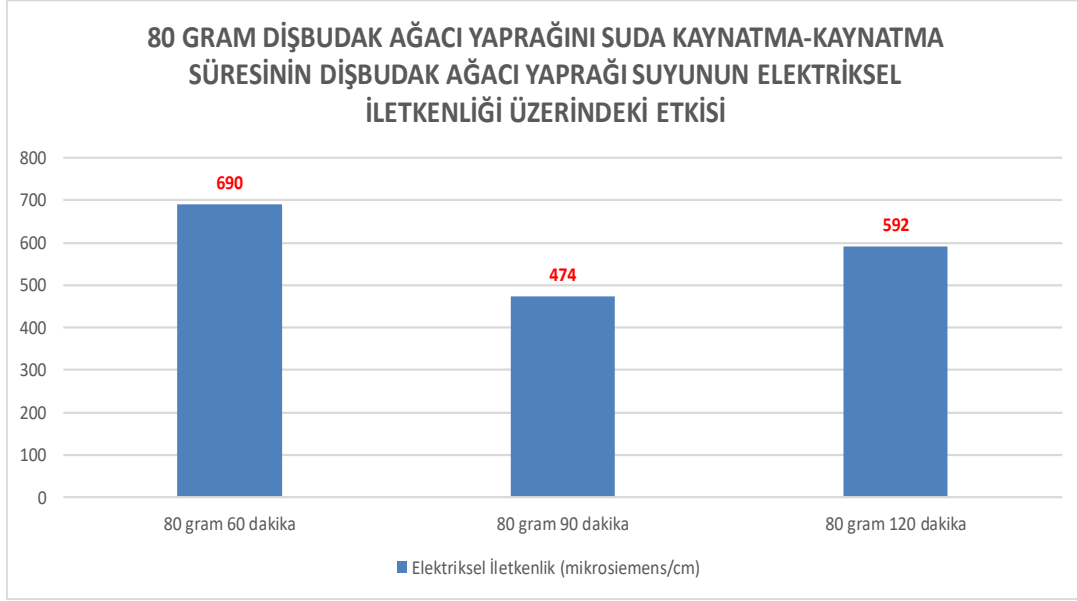
Şekil 6.41. 60 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.41'e göre en yüksek elektriksel iletkenlik değeri 60 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda **820 mikrosiemens/cm** olmak üzere gözlenmiştir. En düşük elektriksel iletkenlik değeri ise **464 mikrosiemens/cm** olmak üzere 60 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 70 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.42'de verilmiştir.



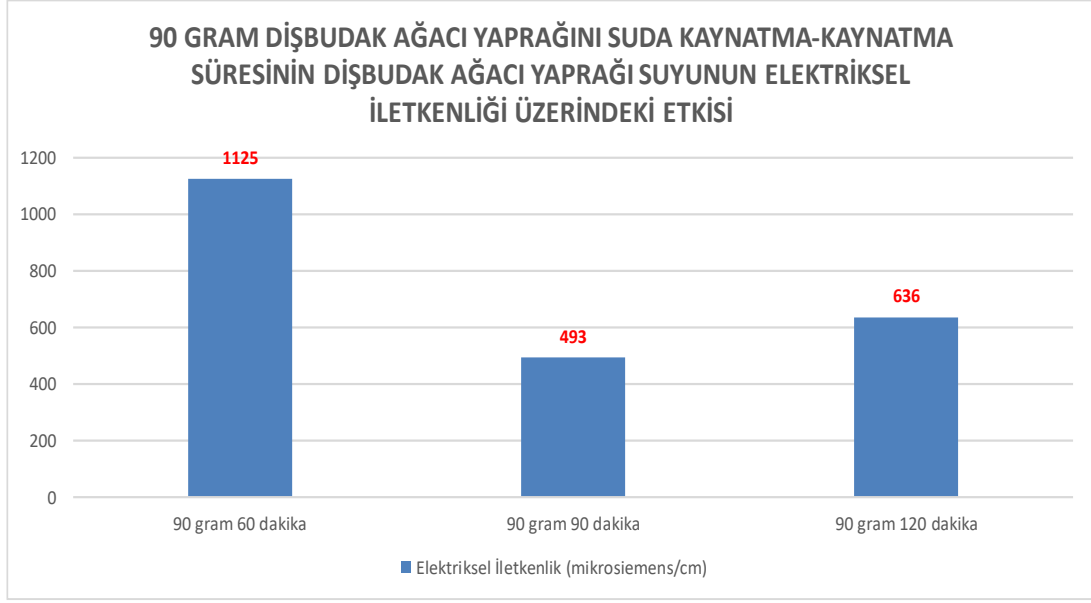
Şekil 6.42. 70 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.42 incelendiğinde en yüksek elektriksel iletkenlik değeri 70 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda **780 mikrosiemens/cm** olmak üzere gözlenmiştir. En düşük elektriksel iletkenlik değeri ise **562 mikrosiemens/cm** olmak üzere 70 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 80 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.43’de verilmiştir.



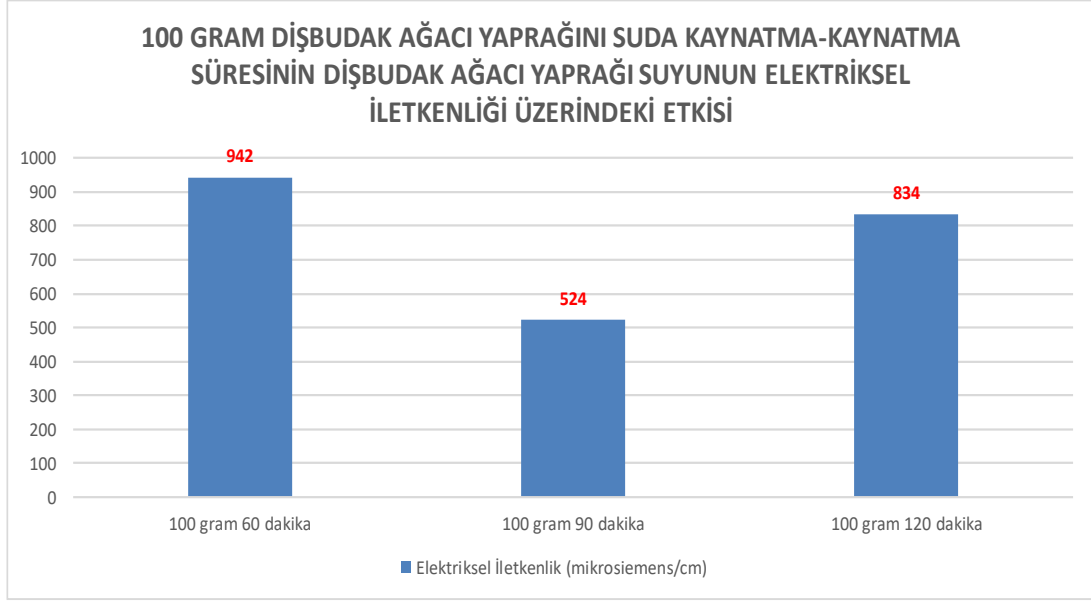
Şekil.6.43. 80 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.43'e göre en yüksek elektriksel iletkenlik değeri 80 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda **690 mikrosiemens/cm** olmak üzere gözlenmiştir. En düşük elektriksel iletkenlik değeri ise **474 mikrosiemens/cm** olmak üzere 80 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 90 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.44'de verilmiştir.



Şekil 6.44. 90 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.44 özetlenecek olursa en yüksek elektriksel iletkenlik değeri 90 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda **1125 mikrosiemens/cm** olmak üzere gözlenmiştir. En düşük elektriksel iletkenlik değeri ise **493 mikrosiemens/cm** olmak üzere 90 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir. 100 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.45’de verilmiştir.



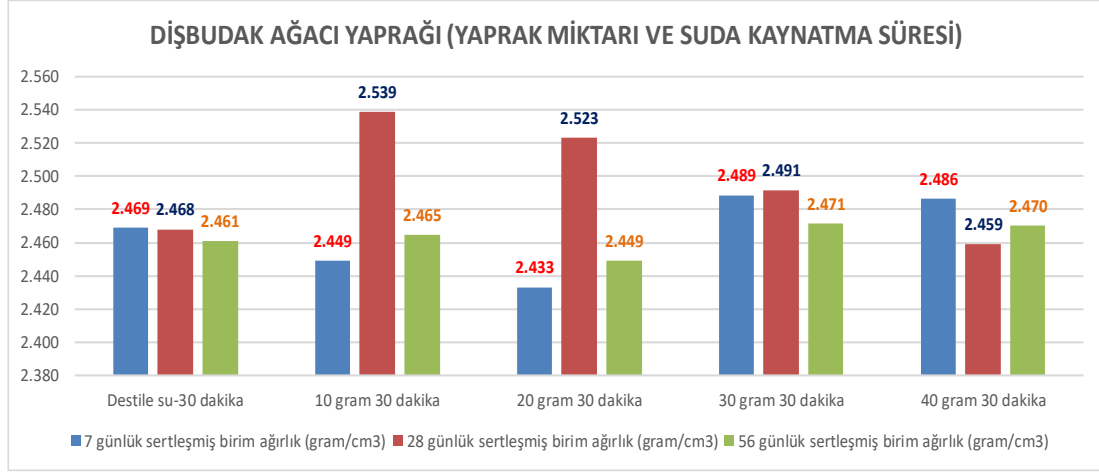
Şekil 6.45. 100 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde kaynatılmasının elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.45'e göre en yüksek elektriksel iletkenlik değeri 100 gram 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda **942 mikrosiemens/cm** olmak üzere gözlenmiştir. En düşük elektriksel iletkenlik değeri ise **524 mikrosiemens/cm** olmak üzere 100 gram 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyunda belirlenmiştir.

6.4. Sertleşmiş Birim Ağırlık, Eğilme Dayanımı ve Basınç Dayanımı Deney Sonuçları

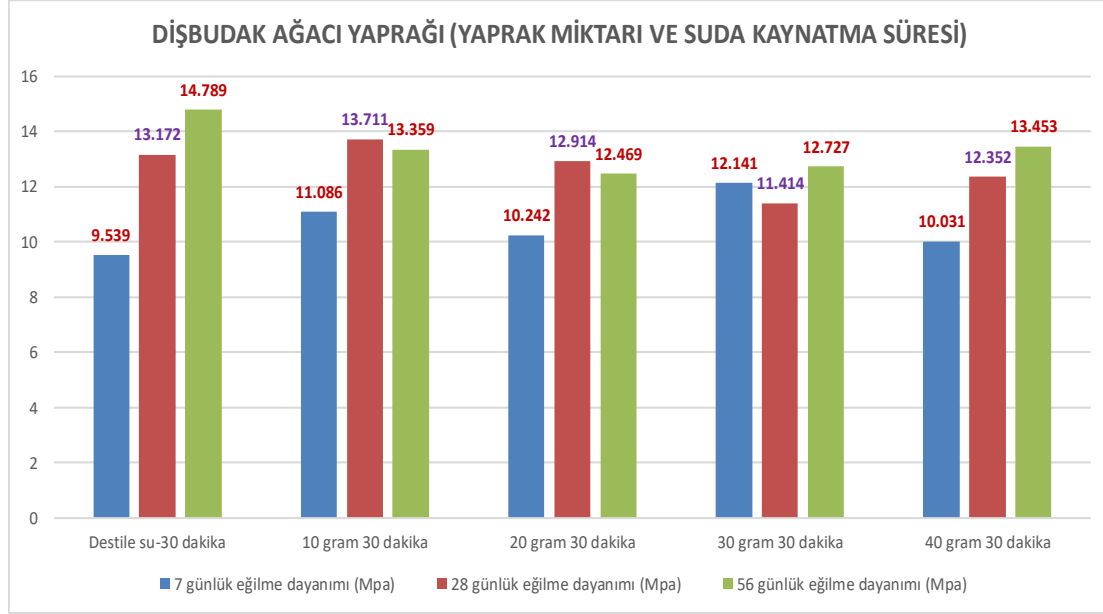
6.4.1. Dışbudak Ağacı Yaprağı Miktarının Sertleşmiş Birim Ağırlık, Eğilme Dayanımı ve Basınç Dayanımı Deney Sonuçları Üzerindeki Etkisi

30 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dışbudak ağacı yaprağı suyu ile üretilen harçların 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri Şekil 6.46'da sunulmuştur.



Şekil 6.46. Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri

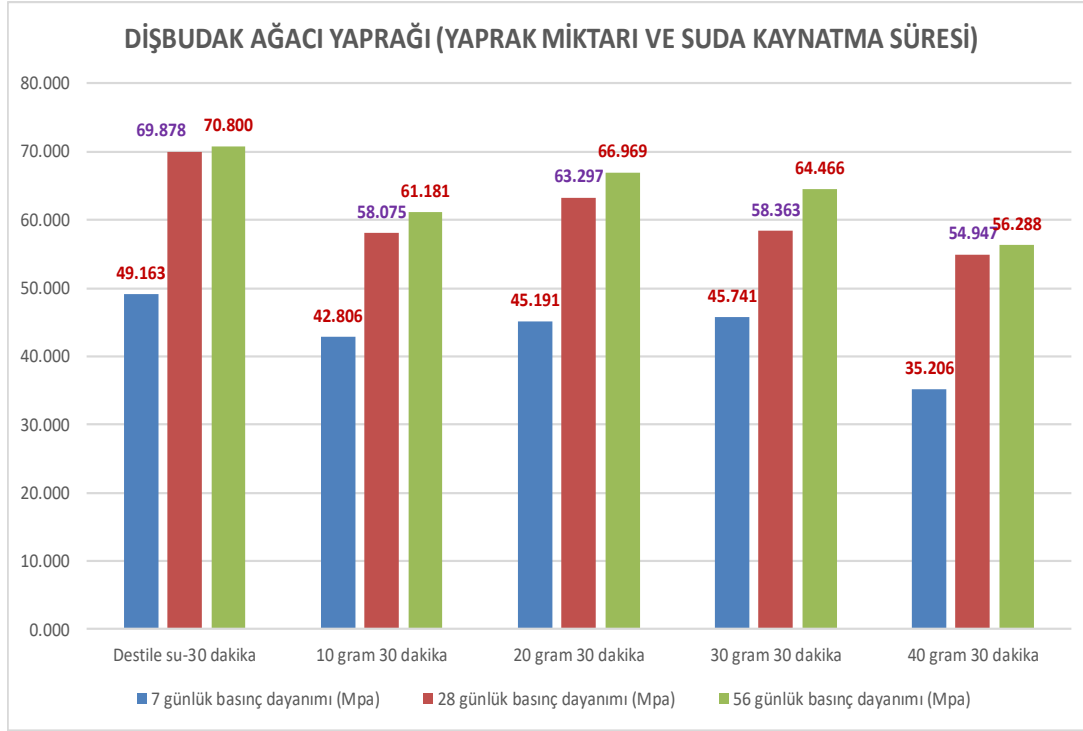
Şekil 6.46'ya bakıldığında 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerlerinin **2,433-2,489 g/cm³** arasında, 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerlerinin ise **2,459-2,539 g/cm³** arasında, 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerlerinin **2,449-2,471 g/cm³** arasında değiştiği görülmüştür. Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri ele alındığında 40 gram 30 dakika hariç diğer tüm numunelerde 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri 30 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerlerinden daha yüksektir. 7 günlük sonuçlar incelendiğinde ise 30 gram 30 dakika ve 40 gram 30 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerlerinin destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. 56 günlük sonuçlara bakıldığında ise 20 gram 30 dakika hariç diğer tüm numunelerde 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri 30 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerlerinden daha yüksektir. 30 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyu ile üretilen harçların 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı değerleri Şekil 6.47'de sunulmuştur.



Şekil 6.47. Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı değerleri

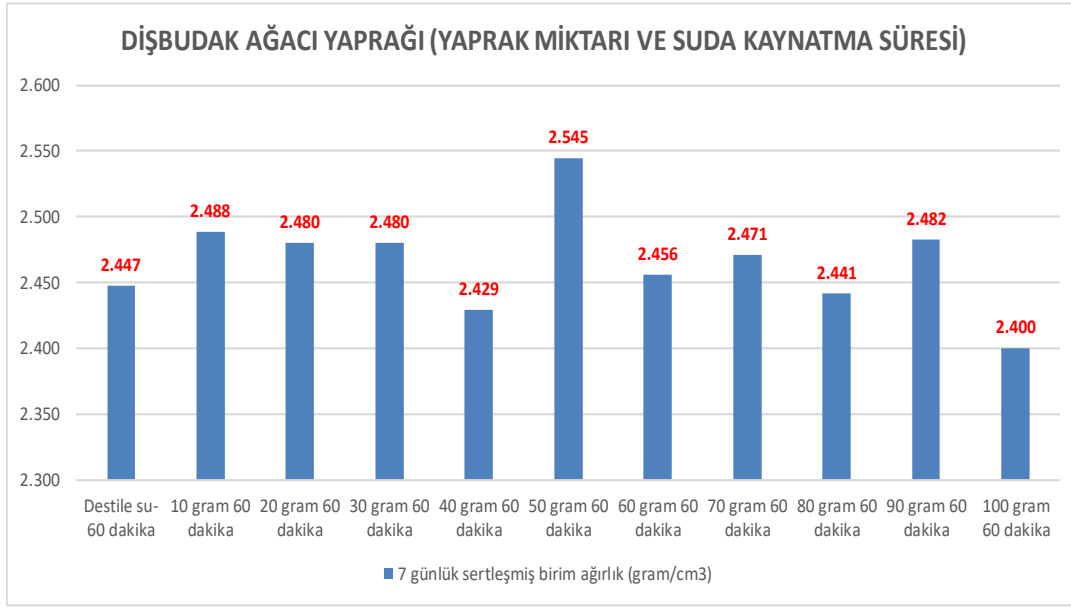
Şekil 6.47 incelendiğinde farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerlerinin 30 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. 28 günlük sonuçlara bakıldığında ise yalnızca 10 gram 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin eğilme dayanımının 30 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin eğilme dayanımından daha yüksek olduğu gözlenmiştir. 7 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **12,141 Mpa** olmak üzere **30 gram 30 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu** ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri ise **13,711 Mpa** olmak üzere **10 gram 30 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu** ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük değerlere bakıldığında farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük eğilme dayanımı değerleri 30 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük eğilme dayanımı değerlerinden daha düşüktür. 56 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri ise **13,453 Mpa** olmak üzere **40 gram 30 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu** ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 30 dakika kaynatılmış ve

soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyu ile üretilen harçların 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı değerleri Şekil 6.48’de verilmiştir.



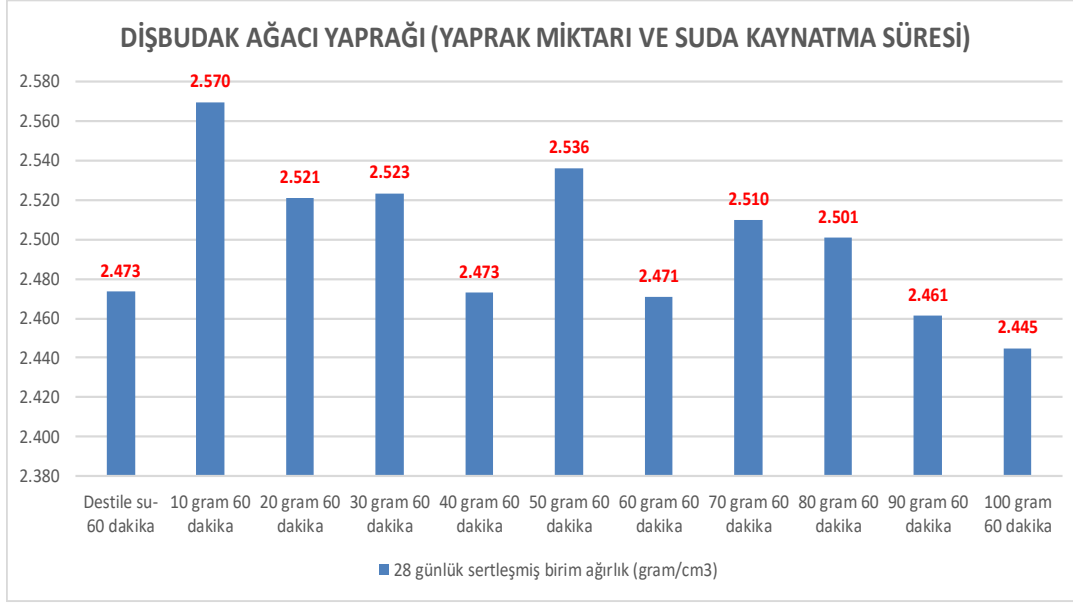
Şekil 6.48. Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı değerleri

Şekil 6.48’den görüldüğü üzere farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı değerleri 30 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı değerlerinden daha düşüktür. 7 günlük maksimum basınç dayanımı değeri **45,741 Mpa** olmak üzere **30 gram 30 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu** ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise **63,297 Mpa** olmak üzere **20 gram 30 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu** ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde görülmüştür. 56 günlük sonuçlara bakıldığında ise maksimum basınç dayanımı değeri **66,969 Mpa** olmak üzere **20 gram 30 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu** ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde görülmüştür. 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyu ile üretilen harçların 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri Şekil 6.49-51’de sunulmuştur.



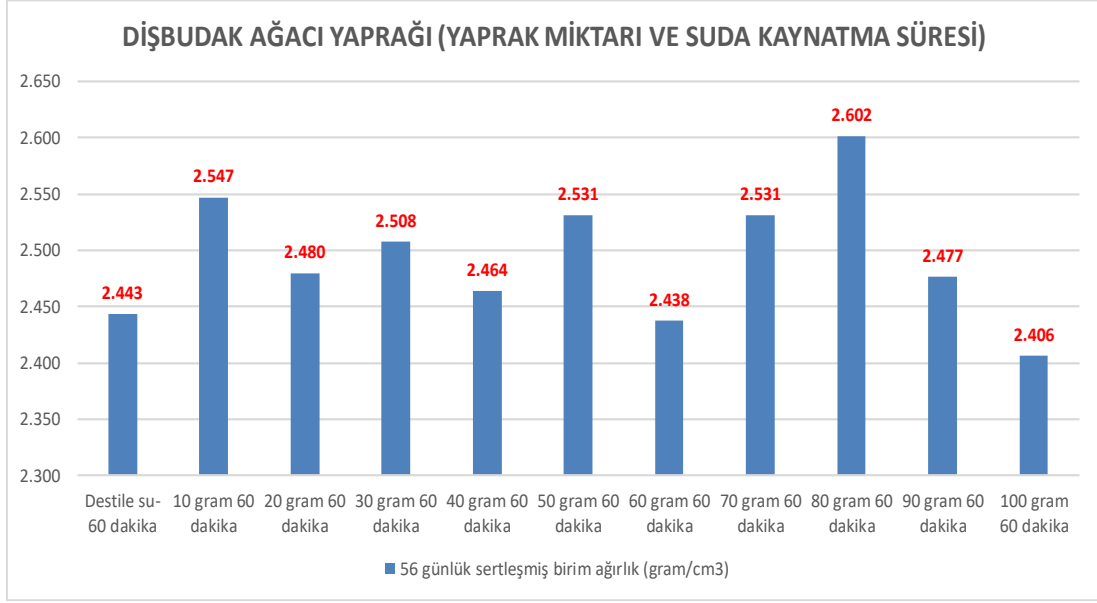
Şekil 6.49. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri

Şekil 6.49'a göre 7 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,545 g/cm³** olmak üzere 50 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,429 g/cm³** olmak üzere 40 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin genelde 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri 60 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerlerinden daha yüksektir. Sadece 40 gram 60 dakika, 80 gram 60 dakika ve 100 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değeri 60 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerinden daha düşüktür.



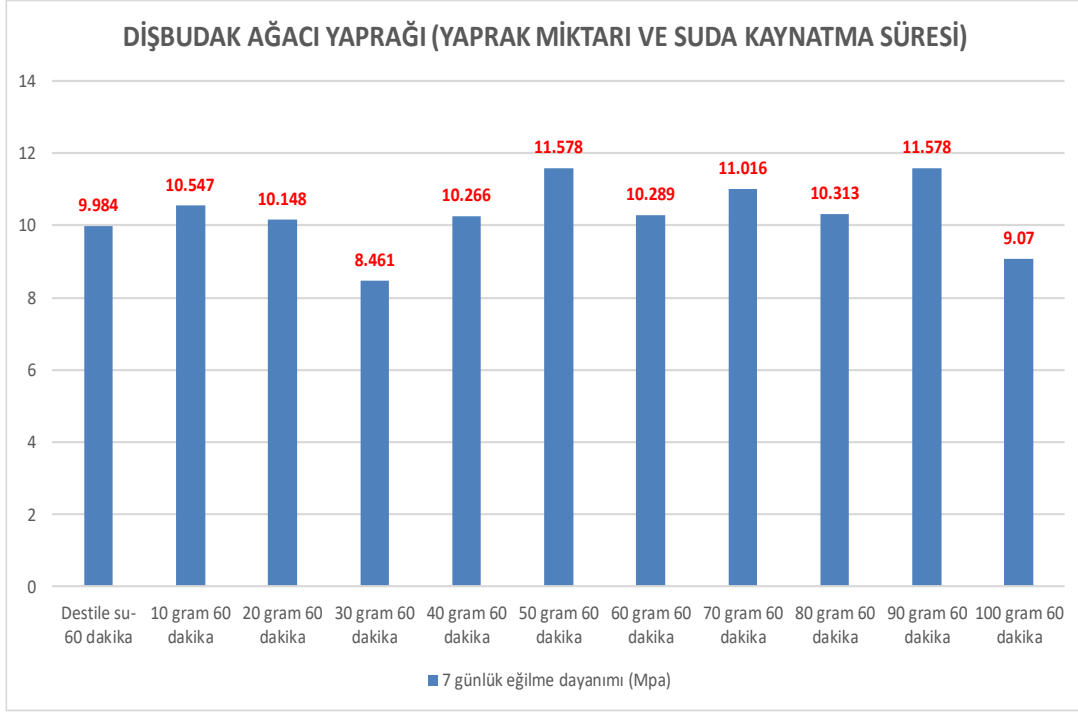
Şekil 6.50. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri

Şekil 6.50'ye göre 28 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,570 g/cm³** olmak üzere 10 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,445 g/cm³** olmak üzere 100 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin genelde 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri 60 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerlerinden daha yüksektir. Sadece 60 gram 60 dakika, 90 gram 60 dakika ve 100 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değeri 60 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerinden daha düşüktür.



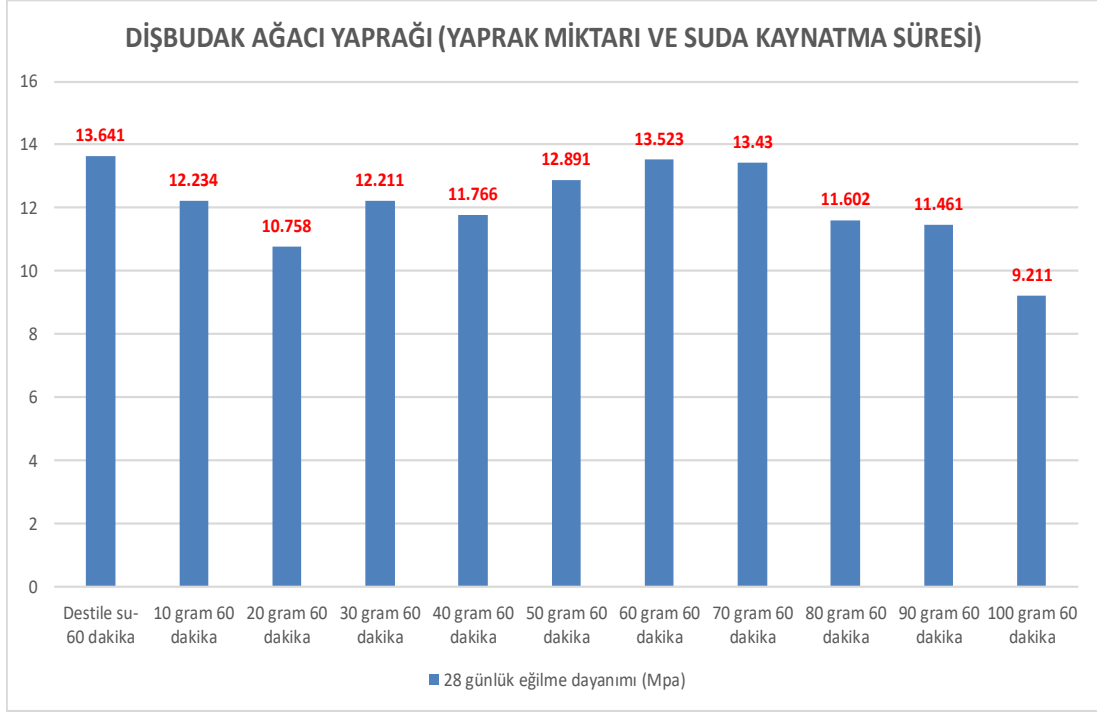
Şekil 6.51. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri

Şekil 6.51'e göre 56 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,602 g/cm³** olmak üzere 80 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,406 g/cm³** olmak üzere 100 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyu ile üretilen harçların 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı değerleri Şekil 6.52-54'de sunulmuştur.



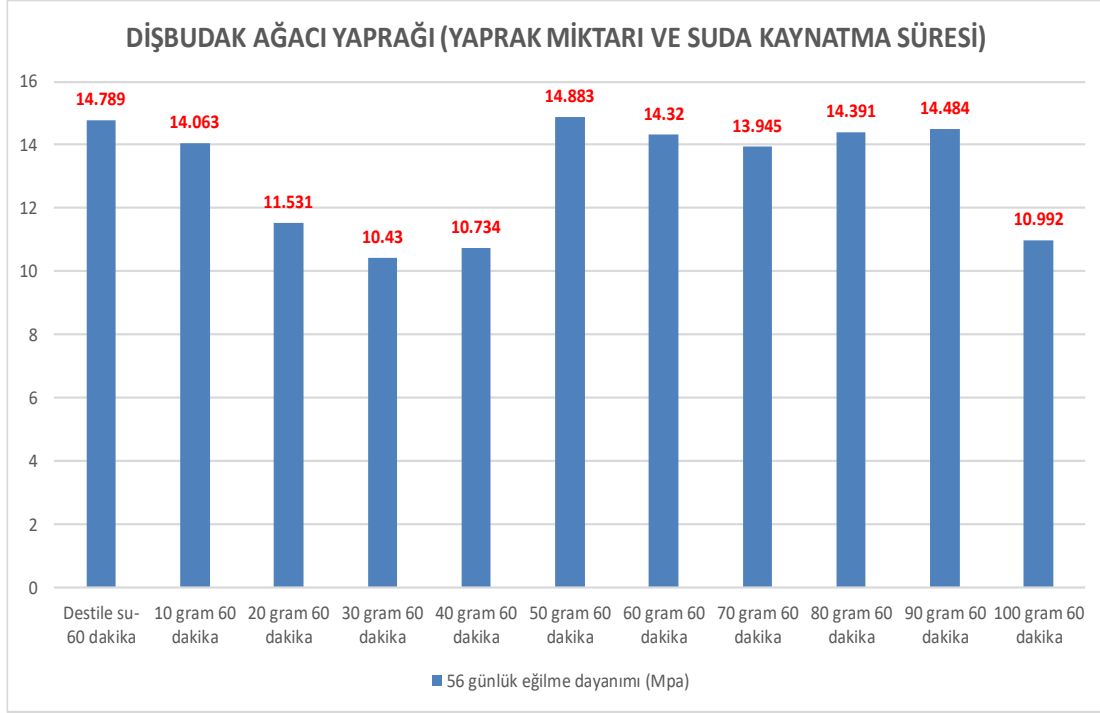
Şekil 6.52. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerleri

Şekil 6.52’de görüldüğü üzere 7 günlük maksimum eğilme dayanımları **11, 578 Mpa** olmak üzere 50 gram 60 dakika ve 90 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük eğilme dayanımı ise **8,461 Mpa** olmak üzere 30 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde belirlenmiştir. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin genelde 7 günlük eğilme dayanımı değerleri 60 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerlerinden daha yüksektir. Sadece 30 gram 60 dakika, 100 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerleri 60 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerlerinden daha düşüktür.



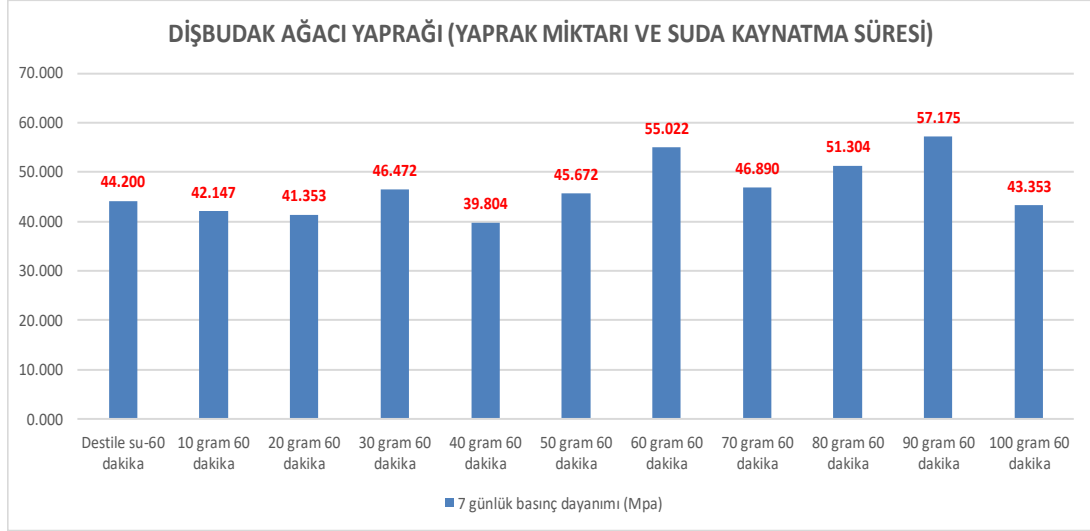
Şekil 6.53. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük eğilme dayanımı değerleri

Şekil 6.53’de görüldüğü üzere 28 günlük maksimum eğilme dayanımı **13,641 Mpa** olmak üzere 60 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük eğilme dayanımı ise **9,211 Mpa** olmak üzere 100 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde belirlenmiştir. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük eğilme dayanımı değerleri 60 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 28 günlük eğilme dayanımı değerlerinden daha düşüktür.



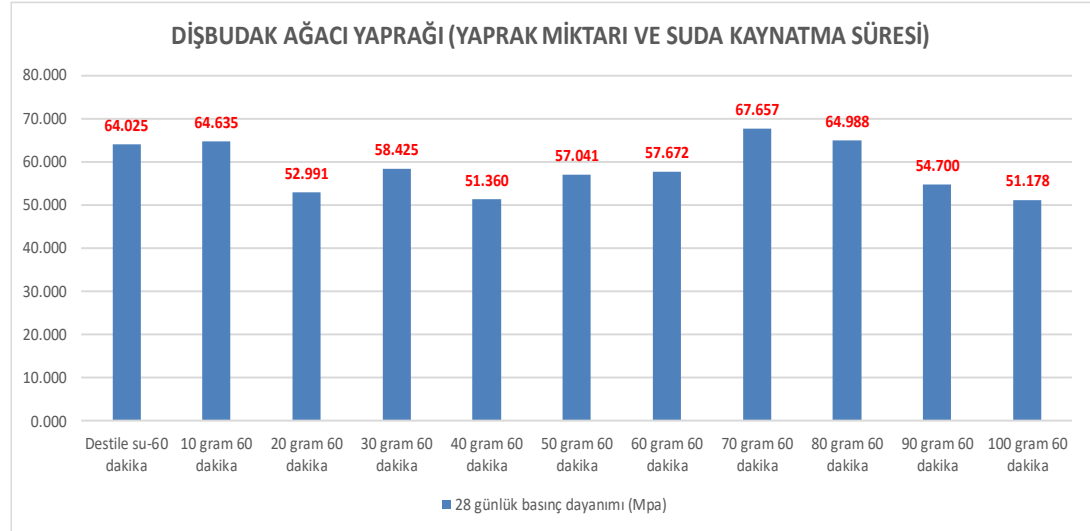
Şekil 6.54. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük eğilme dayanımı değerleri

Şekil 6.54’de görüldüğü üzere 56 günlük maksimum eğilme dayanımı **14,883 Mpa** olmak üzere 50 gram 60 dakika çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük eğilme dayanımı ise **10,43 Mpa** olmak üzere 30 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde belirlenmiştir. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük eğilme dayanımı değerleri 60 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 56 günlük eğilme dayanımı değerlerinden daha düşüktür. 60 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyu ile üretilen harçların 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı değerleri Şekil 6.55-57’de sunulmuştur.



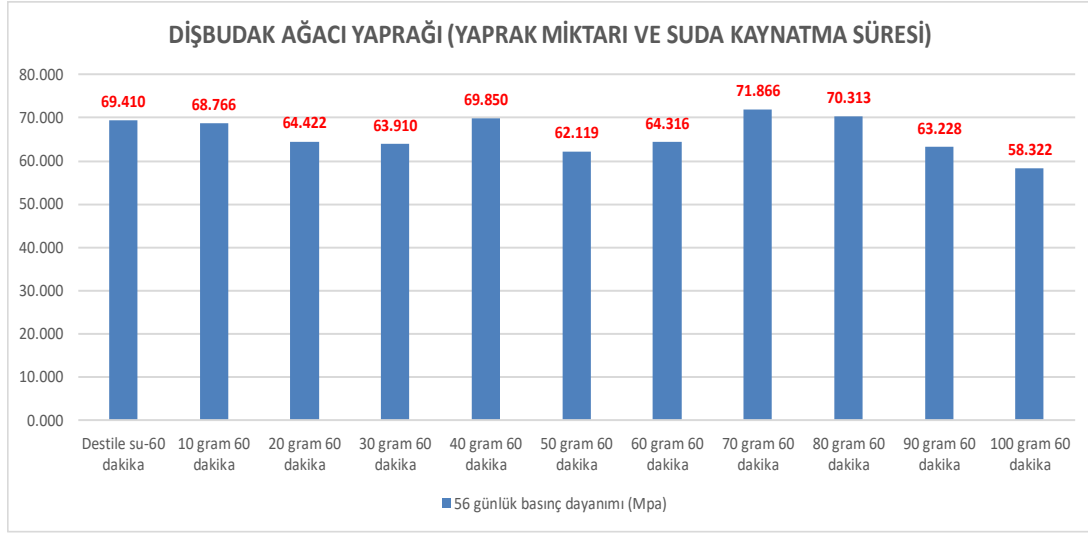
Şekil 6.55. Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük basınç dayanımı değerleri

Şekil 6.55’de görüldüğü üzere 7 günlük maksimum basınç dayanımı **57,175 Mpa** olmak üzere 90 gram 60 dakika çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük basınç dayanımı ise **39,804 Mpa** olmak üzere 40 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde belirlenmiştir.



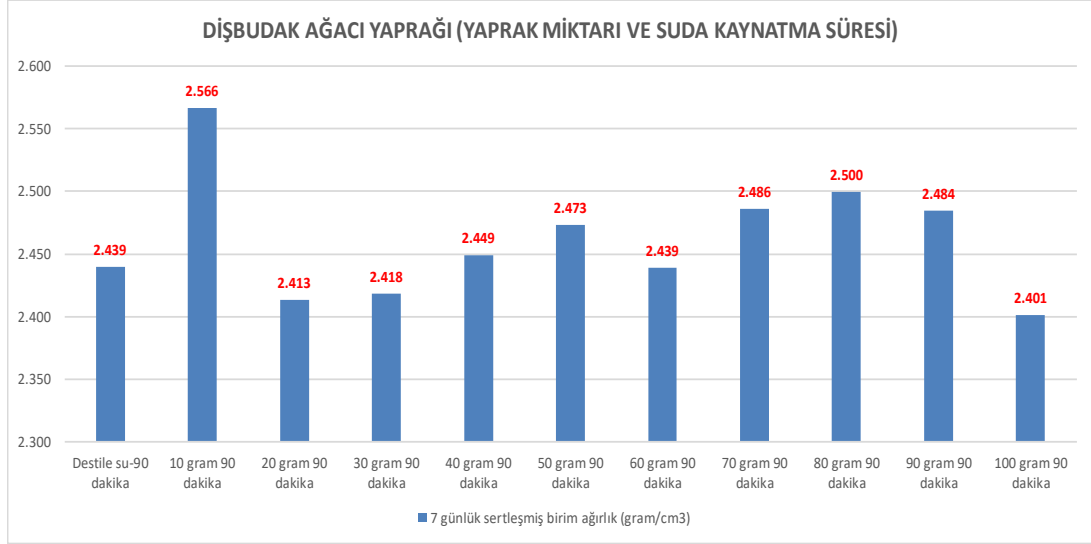
Şekil 6.56.Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük basınç dayanımı değerleri

Şekil 6.56’da görüldüğü üzere 28 günlük maksimum basınç dayanımı **67,657 Mpa** olmak üzere 70 gram 60 dakika çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük basınç dayanımı ise **51,178 Mpa** olmak üzere 100 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde belirlenmiştir.



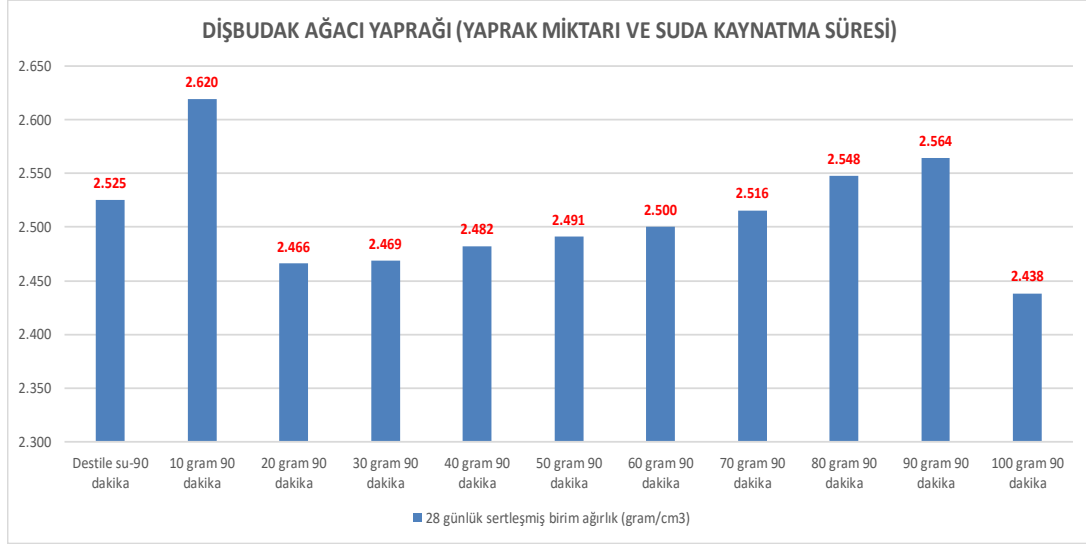
Şekil 6.57 Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük basınç dayanımı değerleri

Şekil 6.57’de görüldüğü üzere 56 günlük maksimum basınç dayanımı **71,866 Mpa** olmak üzere 70 gram 60 dakika çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük basınç dayanımı ise **58,322 Mpa** olmak üzere 100 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde belirlenmiştir. 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyu ile üretilen harçların 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri Şekil 6.58-60’da sunulmuştur.



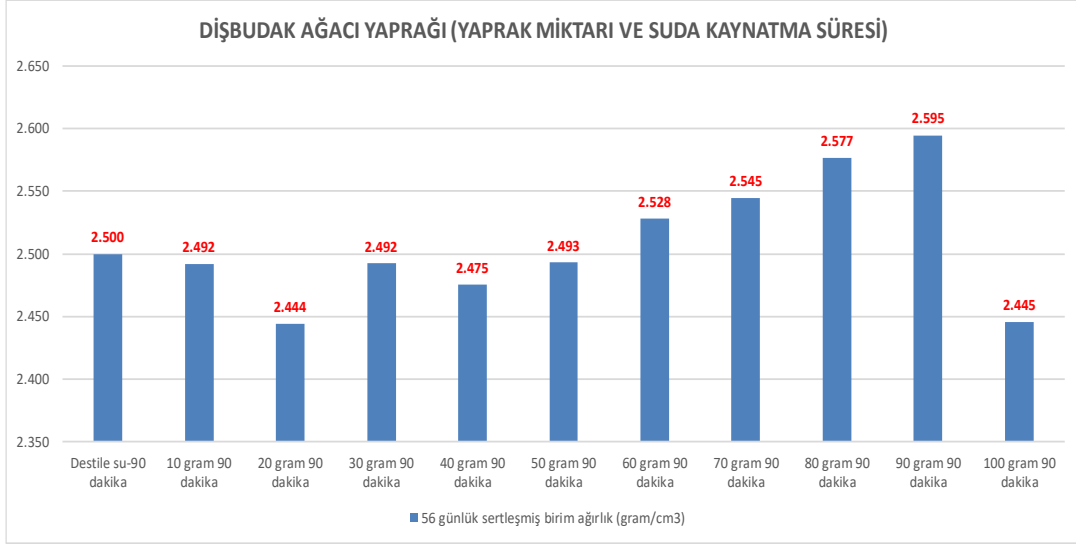
Şekil 6.58 Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri

Şekil 6.58'e göre 7 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,566 g/cm³** olmak üzere 10 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,401 g/cm³** olmak üzere 100 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin genelde 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri 90 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerlerinden daha yüksektir. Sadece 20 gram 90 dakika, 30 gram 90 dakika ve 100 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değeri 90 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerinden daha düşüktür.



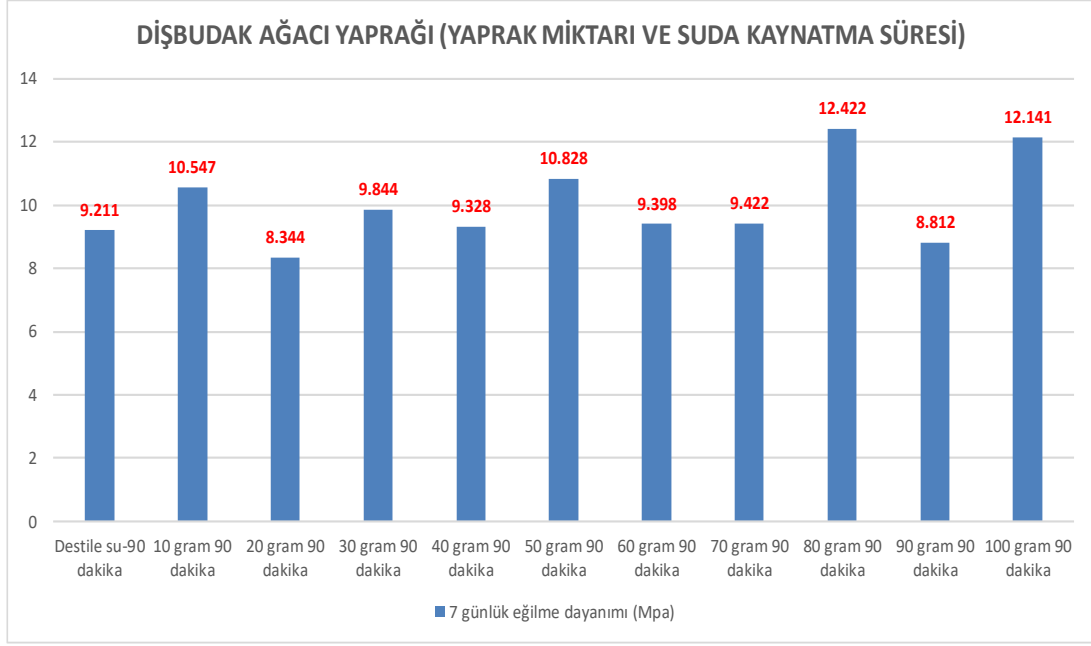
Şekil. 6.59. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri

Şekil 6.59 incelendiğinde 28 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,620 g/cm³** olmak üzere 10 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değerleri ise **2,438 g/cm³** olmak üzere 100 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin genelde 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri 90 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerlerinden daha düşüktür.



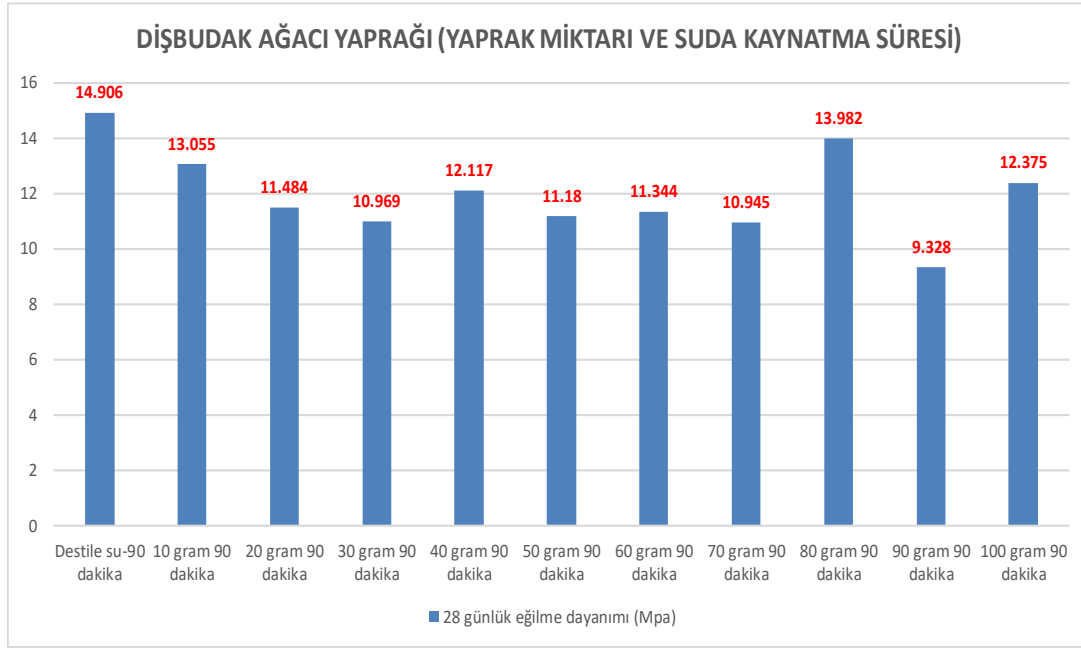
Şekil 6.60. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri

Şekil 6.60 incelendiğinde 56 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,595 g/cm³** olmak üzere 90 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değerleri ise **2,444 g/cm³** olmak üzere 20 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyu ile üretilen harçların 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı değerleri Şekil 6.61-63'de sunulmuştur.



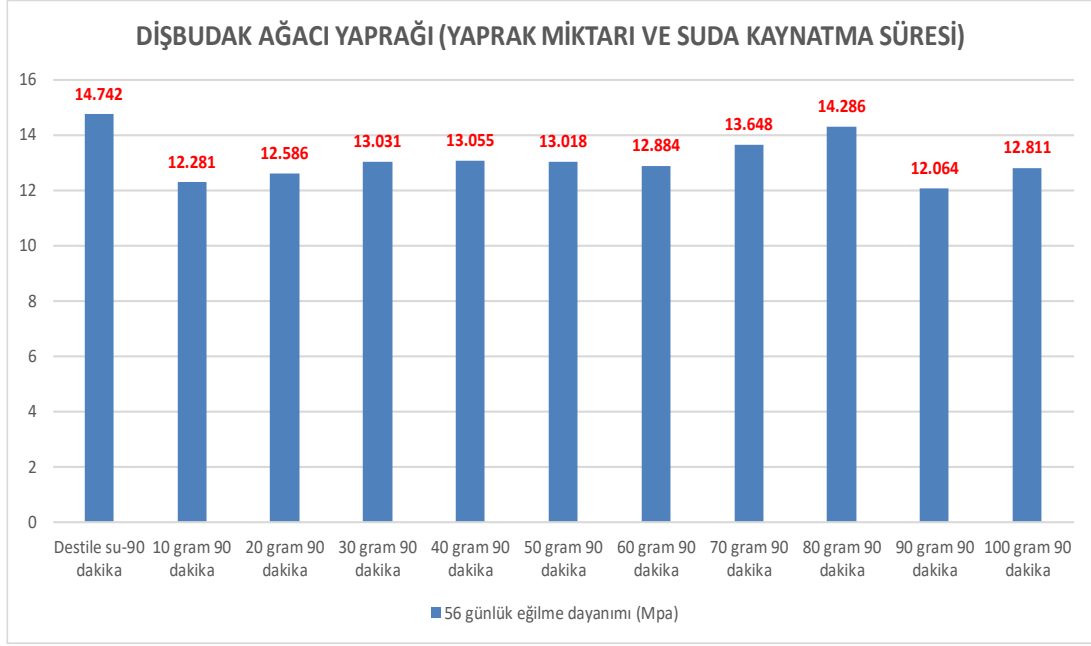
Şekil 6.61. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerleri

Şekil 6.61’de görüldüğü üzere 7 günlük maksimum eğilme dayanımı **12, 422 Mpa** olmak üzere 80 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük eğilme dayanımı ise **8,812 Mpa** olmak üzere 90 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde belirlenmiştir. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin genelde 7 günlük eğilme dayanımı değerleri 90 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerlerinden daha yüksektir. Sadece 20 gram 90 dakika, 90 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerleri 90 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerlerinden daha düşüktür.



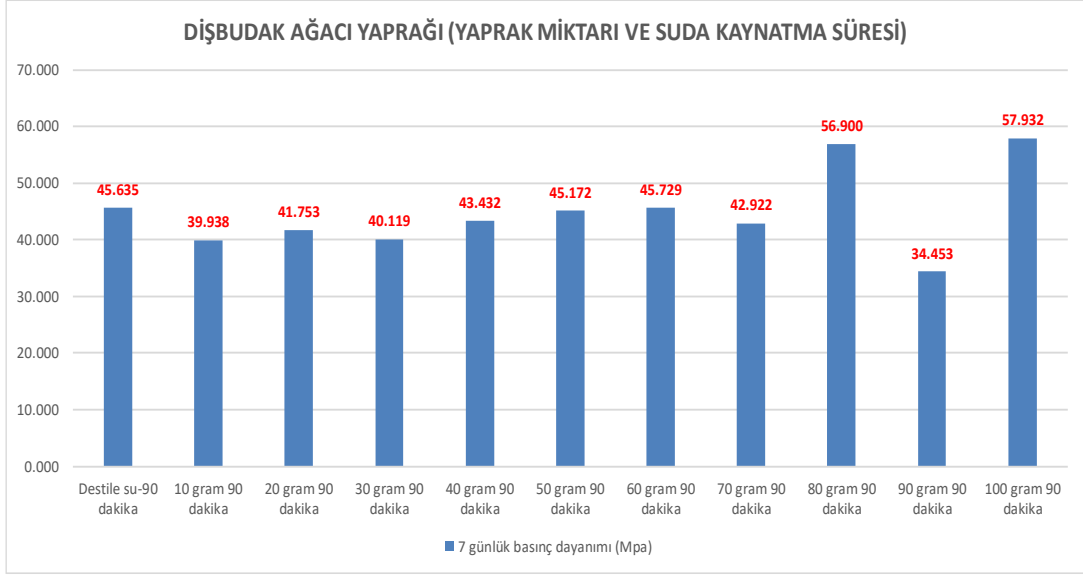
Şekil 6.62. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış imento harcı numunelerinin 28 g¼nl¼k eğilme dayanımı değerleri

Şekil 6.62’de gör¼ld¼Đ¼ üzere 28 g¼nl¼k maksimum eğilme dayanımı **14,906 Mpa** olmak üzere 90 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanmış imento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 g¼nl¼k en düşük eğilme dayanımı ise **9,328 Mpa** olmak üzere 90 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış imento harcı numunelerinde belirlenmiştir. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış imento harcı numunelerinin 28 g¼nl¼k eğilme dayanımı değerleri 90 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan imento harcı numunelerinin 28 g¼nl¼k eğilme dayanımı değerlerinden daha düş¼ktür.



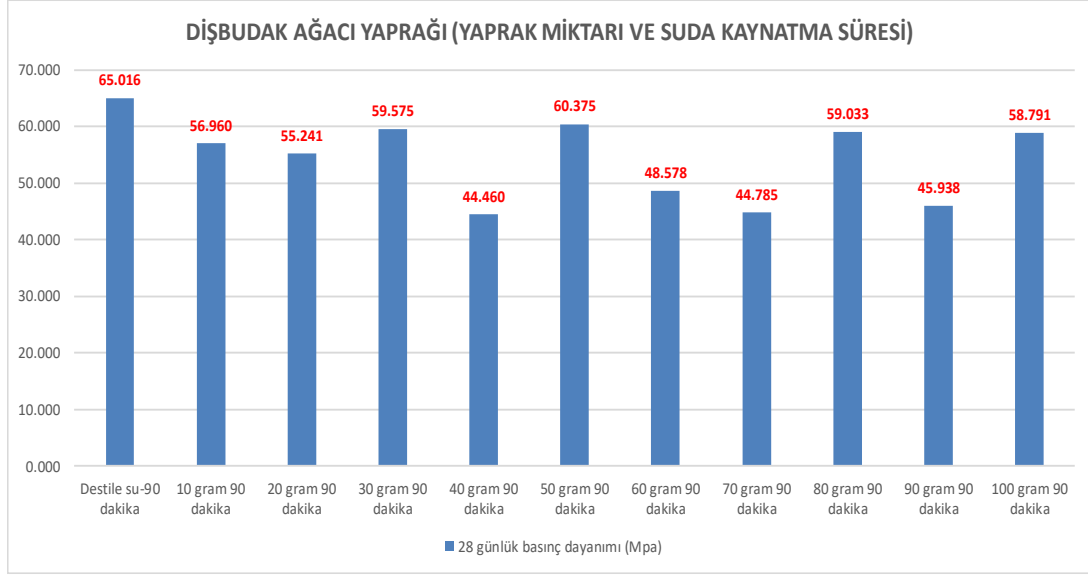
Şekil 6.63. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük eğilme dayanımı değerleri

Şekil 6.63’de görüldüğü üzere 56 günlük maksimum eğilme dayanımı **14,742 Mpa** olmak üzere 90 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük eğilme dayanımı ise **12,064 Mpa** olmak üzere 90 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde belirlenmiştir. 90 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyu ile üretilen harçların 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı değerleri Şekil 64-66’da sunulmuştur.



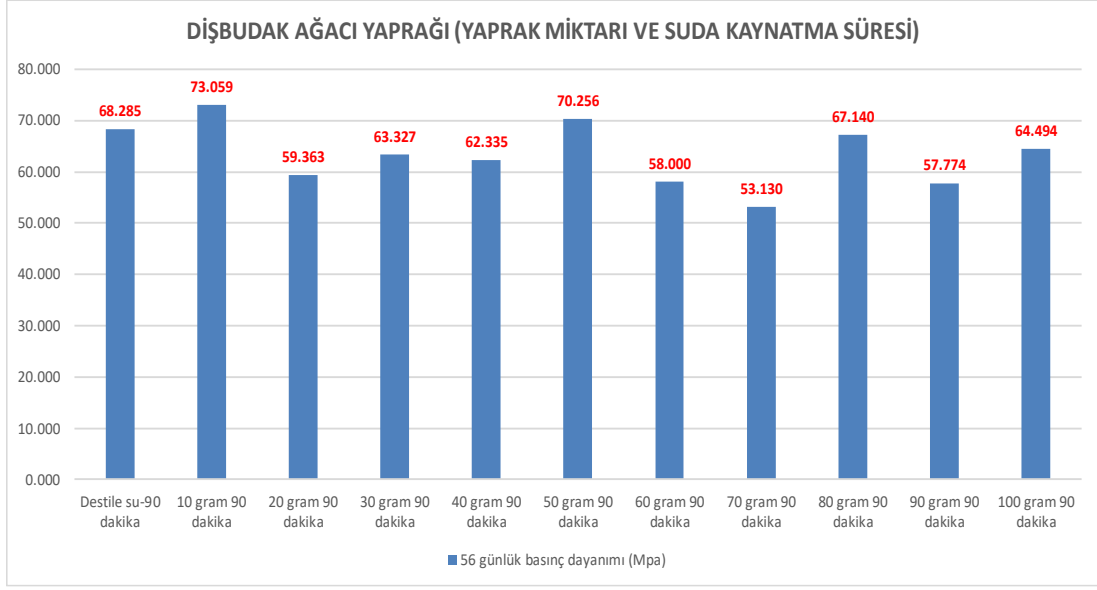
Şekil 6.64. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük basınç dayanımı değerleri

Şekil 6.64 incelendiğinde 7 günlük maksimum basınç dayanımı değerleri **57,932 Mpa** olmak üzere 100 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük basınç dayanımı değerleri ise **34,453 Mpa** olmak üzere 90 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde görülmüştür.



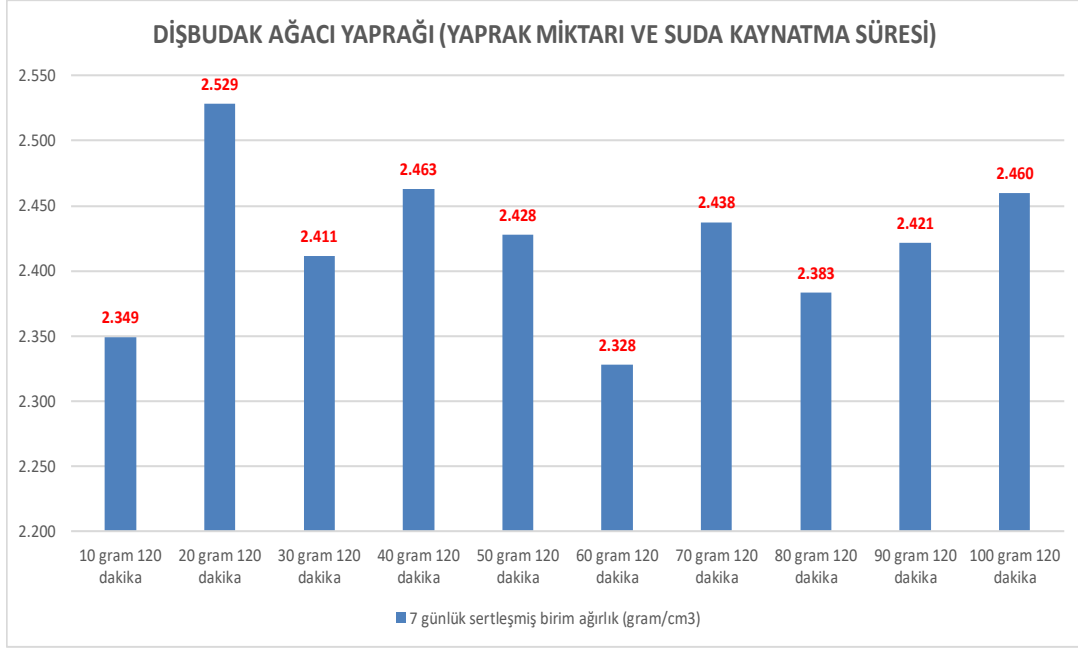
Şekil 6.65. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük basınç dayanımı değerleri

Şekil 6.65 incelendiğinde 28 günlük maksimum basınç dayanımı değer **65,016 Mpa** olmak üzere 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük basınç dayanımı değer ise **44,460 Mpa** olmak üzere 40 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde görülmüştür.



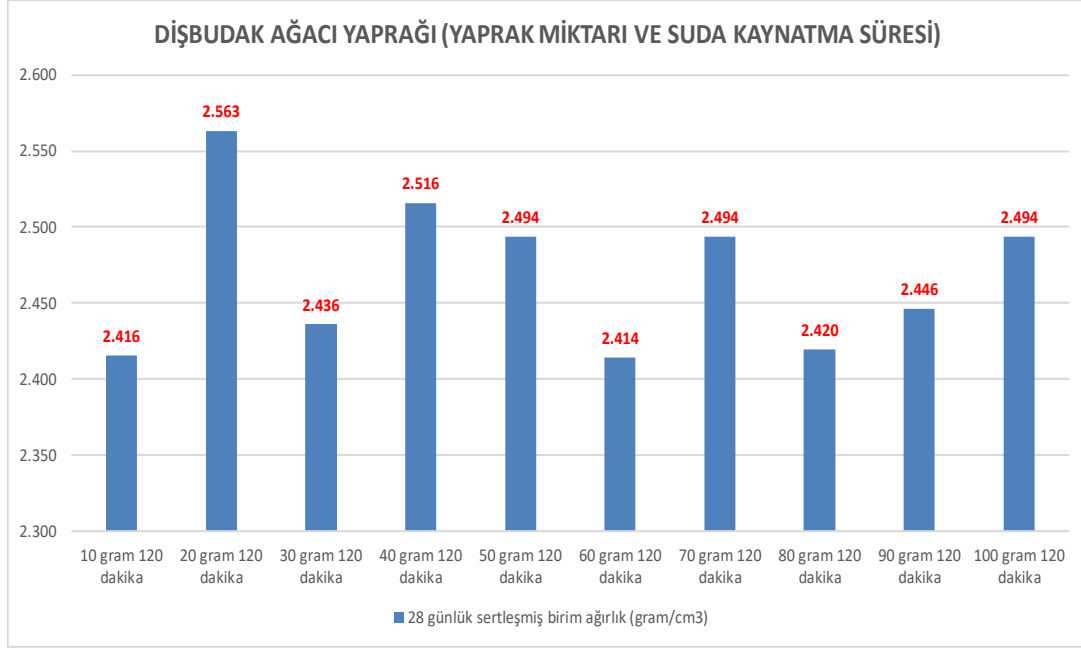
Şekil 6.66. Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük basınç dayanımı değerleri

Şekil 6.66 incelendiğinde 56 günlük maksimum basınç dayanımı değeri **73,059 Mpa** olmak üzere 10 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **53,130 Mpa** olmak üzere 70 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde görülmüştür. 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyu ile üretilen harçların 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri Şekil 6.67-69’da sunulmuştur.



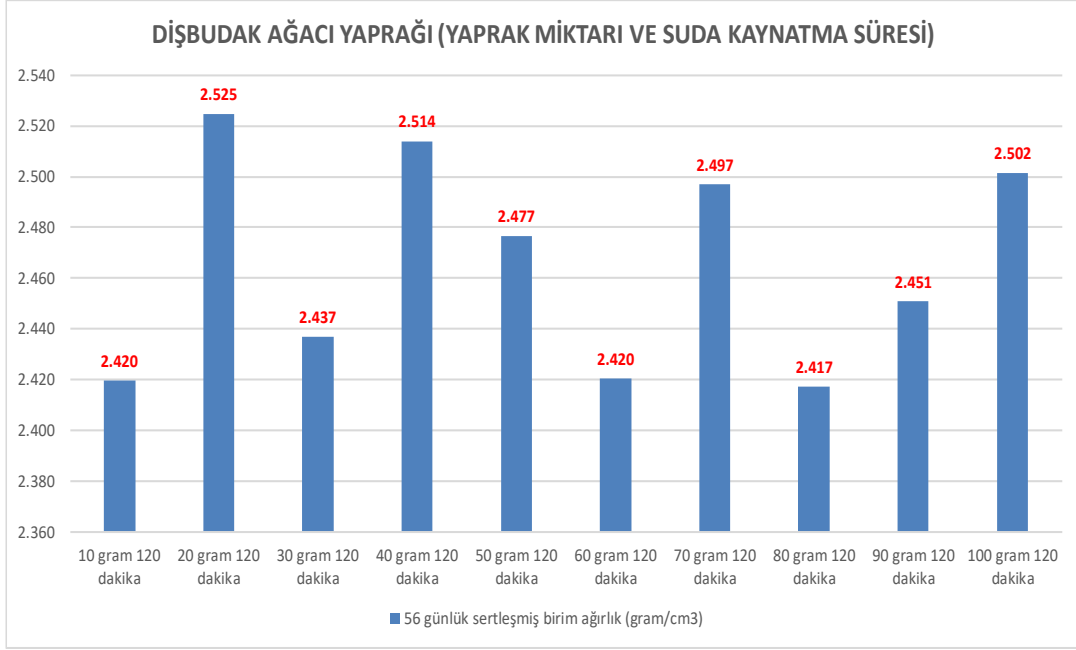
Şekil 6.67. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri

Şekil 6.67'ye göre 7 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,529 g/cm³** olmak üzere 20 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,328 g/cm³** olmak üzere 60 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir.



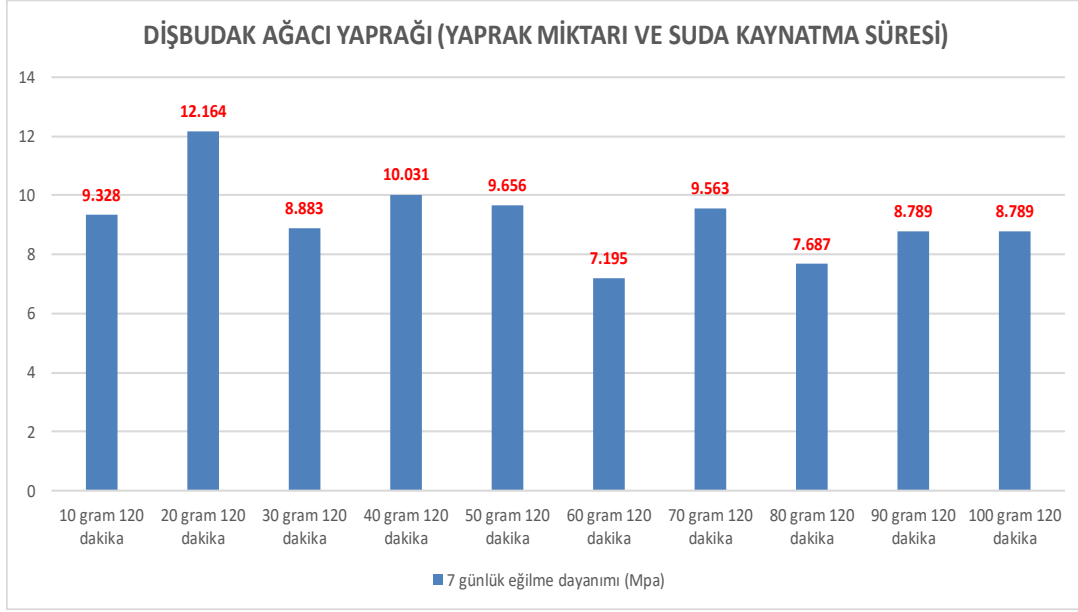
Şekil 6.68. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri

Şekil 6.68 incelendiğinde 28 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,563 g/cm³** olmak üzere 20 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,414 g/cm³** olmak üzere 60 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir.



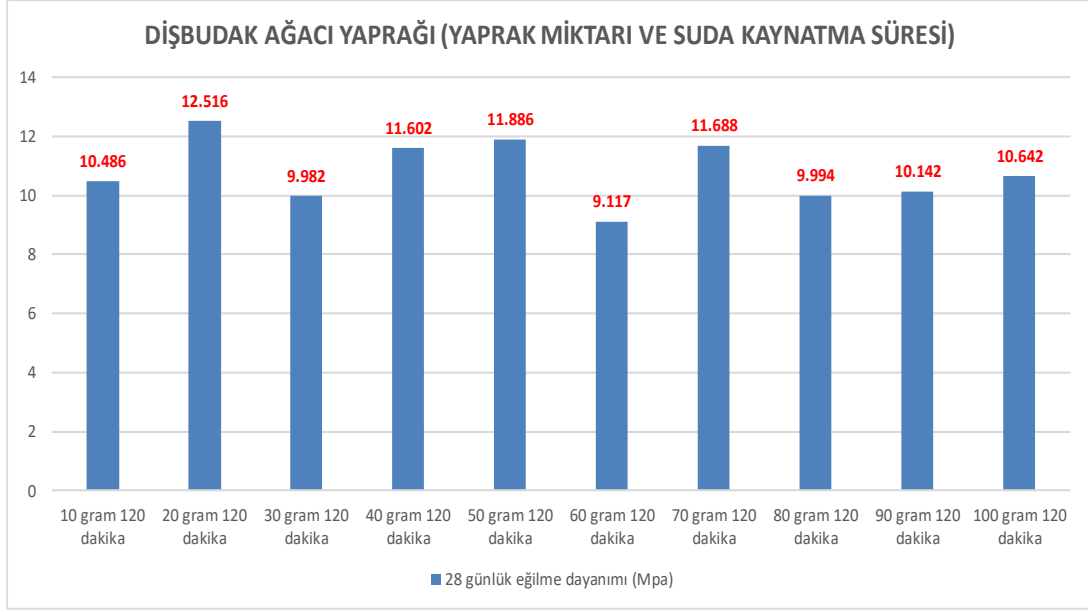
Şekil 6.69. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri

Şekil 6.69 incelendiğinde 56 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,525 g/cm³** olmak üzere 20 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,417 g/cm³** olmak üzere 80 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyu ile üretilen harçların 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı değerleri Şekil 6.70-72’de sunulmuştur.



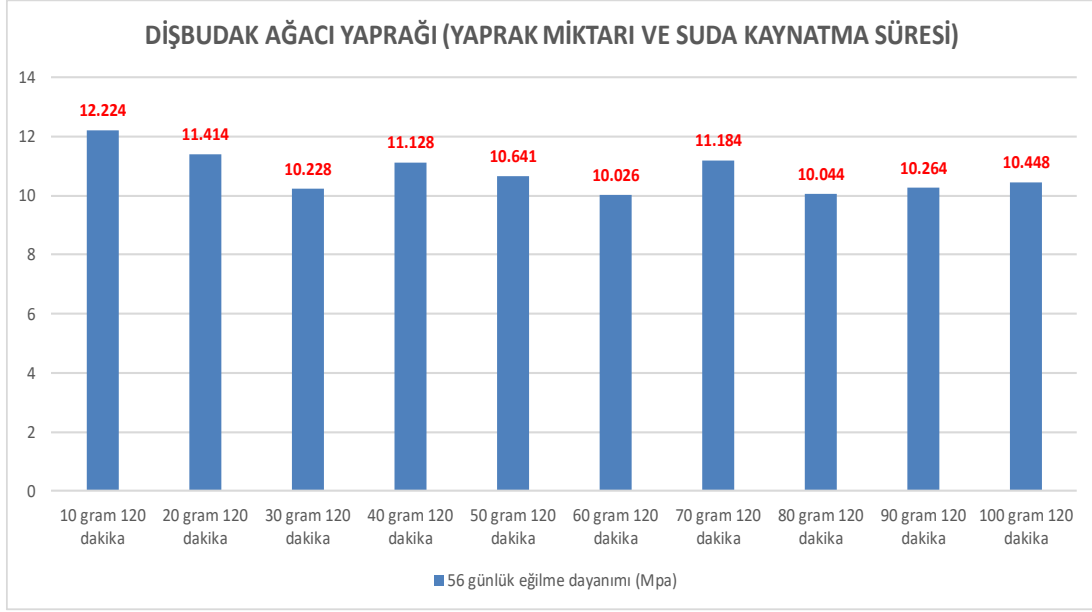
Şekil 6.70. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerleri

Şekil 6.70’de görüldüğü üzere 7 günlük maksimum eğilme dayanımı **12,164 Mpa** olmak üzere 20 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük eğilme dayanımı ise **7,195 Mpa** olmak üzere 60 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde belirlenmiştir.



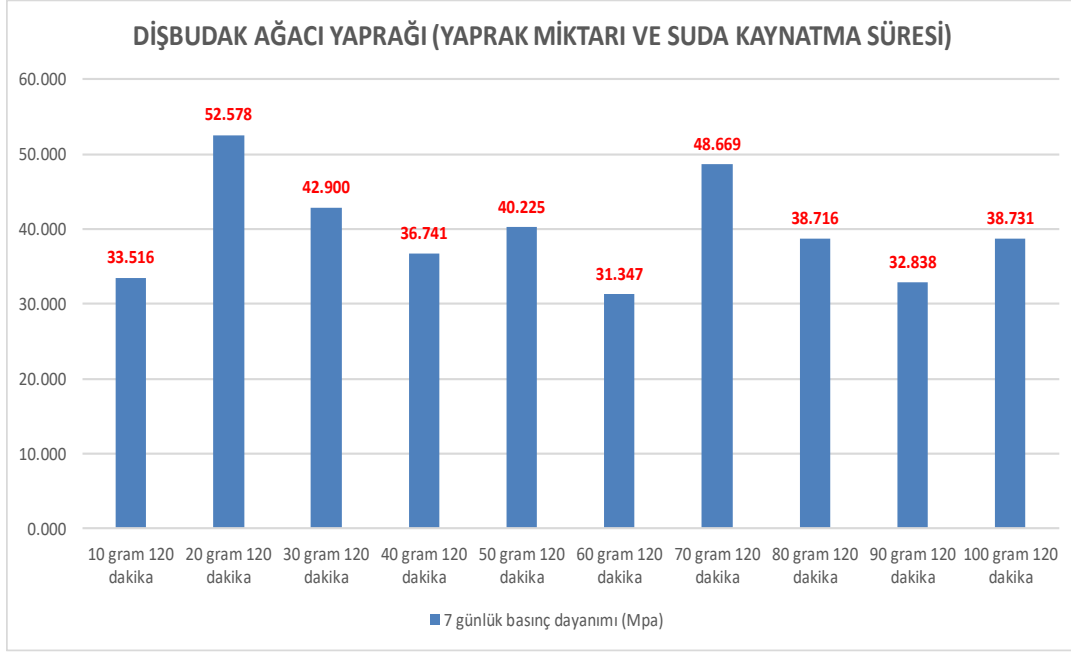
Şekil 6.71. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük eğilme dayanımı değerleri

Şekil 6.71’de görüldüğü üzere 28 günlük maksimum eğilme dayanımı **12,516 Mpa** olmak üzere 20 gram 120 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük eğilme dayanımı ise **9,117 Mpa** olmak üzere 60 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde belirlenmiştir.



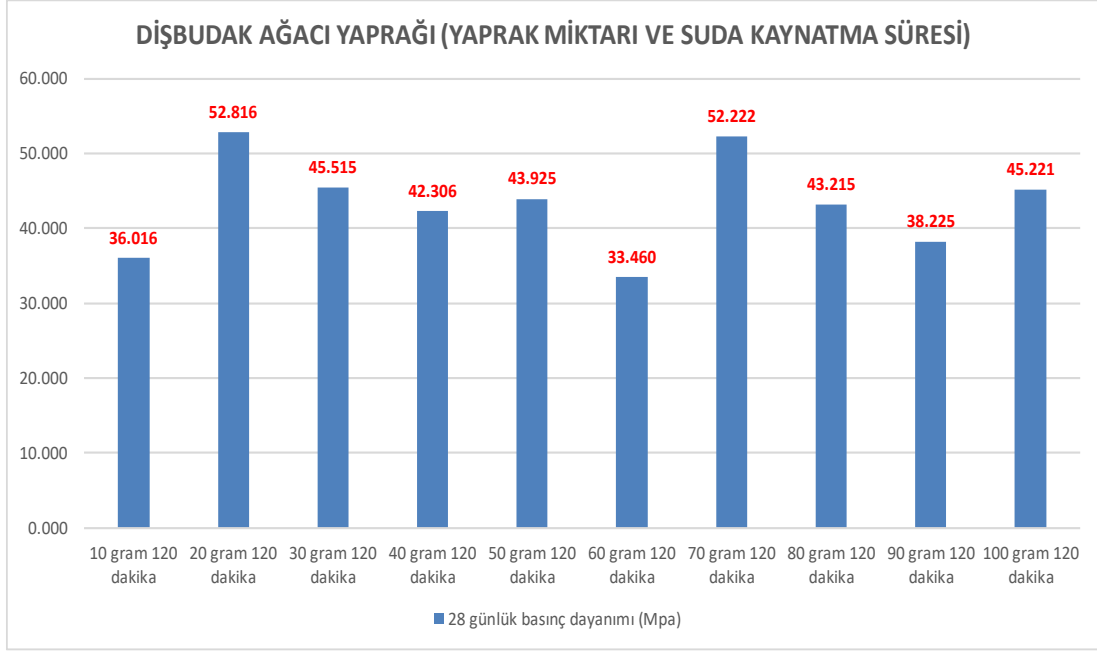
Şekil 6.72. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış imento harcı numunelerinin 56 g¼nl¼k eğilme dayanımı değerleri

Şekil 6.72’de gör¼ld¼đ¼ üzere 56 g¼nl¼k maksimum eğilme dayanımı **12,224 Mpa** olmak üzere 10 gram 120 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanmış imento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 g¼nl¼k en d¼Ő¼k eğilme dayanımı ise **10,026 Mpa** olmak üzere 60 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış imento harcı numunelerinde belirlenmiştir. 120 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyu ile ¼retilen harçların 7, 28 ve 56 g¼nl¼k basınç dayanımı değerleri Şekil 6.73-75’de sunulmuştur.



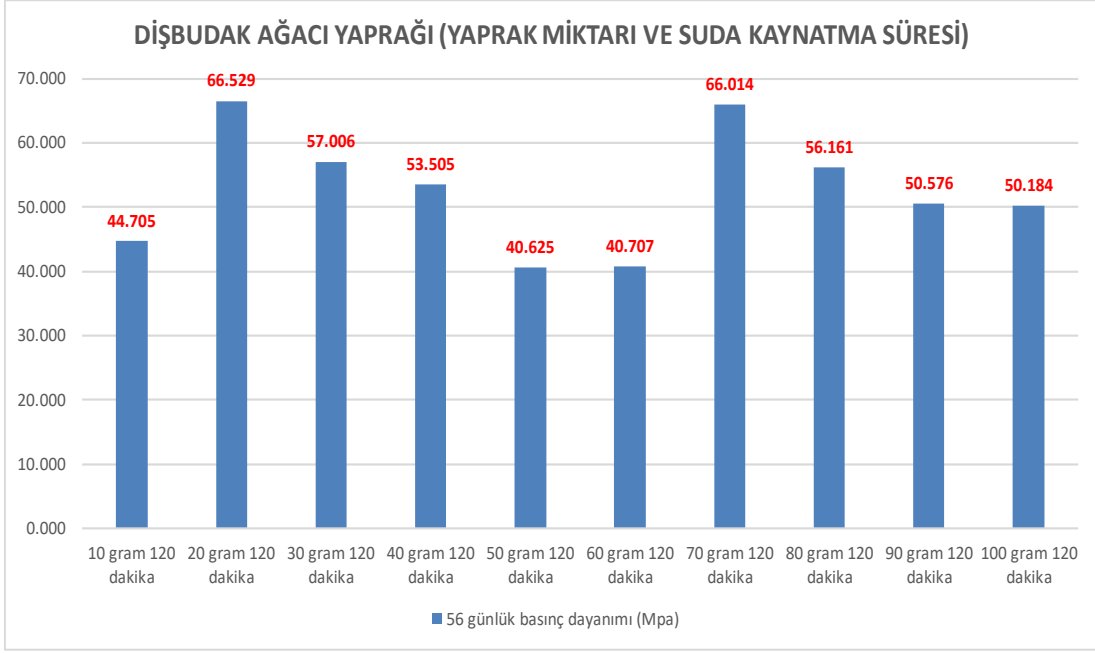
Şekil 6.73. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük basınç dayanımı değerleri

Şekil 6.73 incelendiğinde 7 günlük maksimum basınç dayanımı değeri **52,578 Mpa** olmak üzere 20 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük basınç dayanımı değerleri ise **31,347 Mpa** olmak üzere 60 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde görülmüştür.



Şekil 6.74. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük basınç dayanımı değerleri

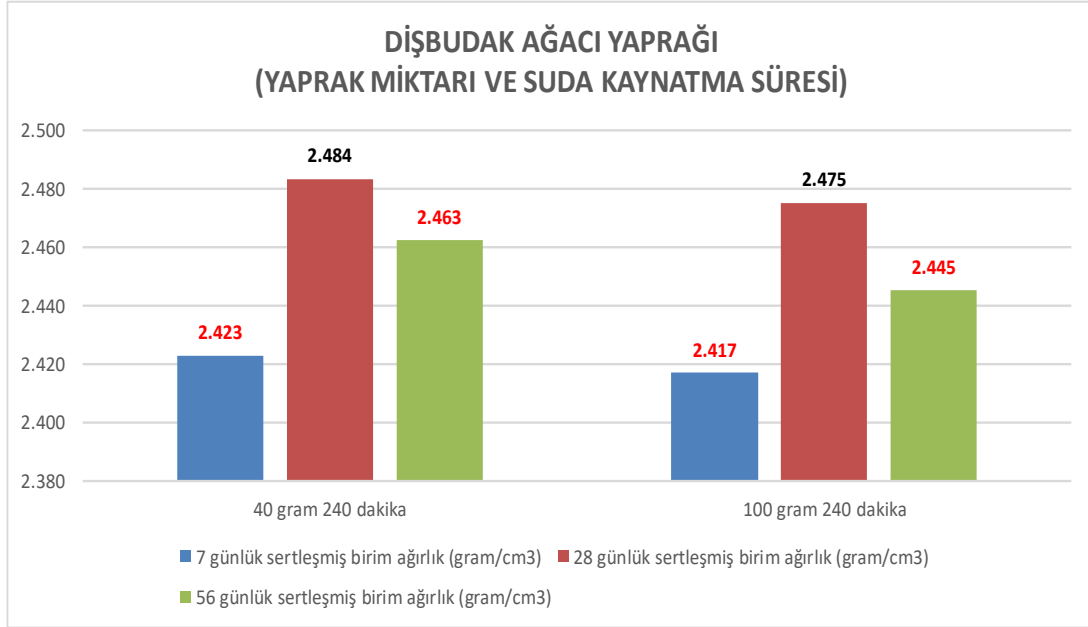
Şekil 6.74 incelendiğinde 28 günlük maksimum basınç dayanımı değeri **52,816 Mpa** olmak üzere 20 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **33,460 Mpa** olmak üzere 60 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde görülmüştür.



Şekil 6.75. Farklı miktarlarda 120 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük basınç dayanımı değerleri

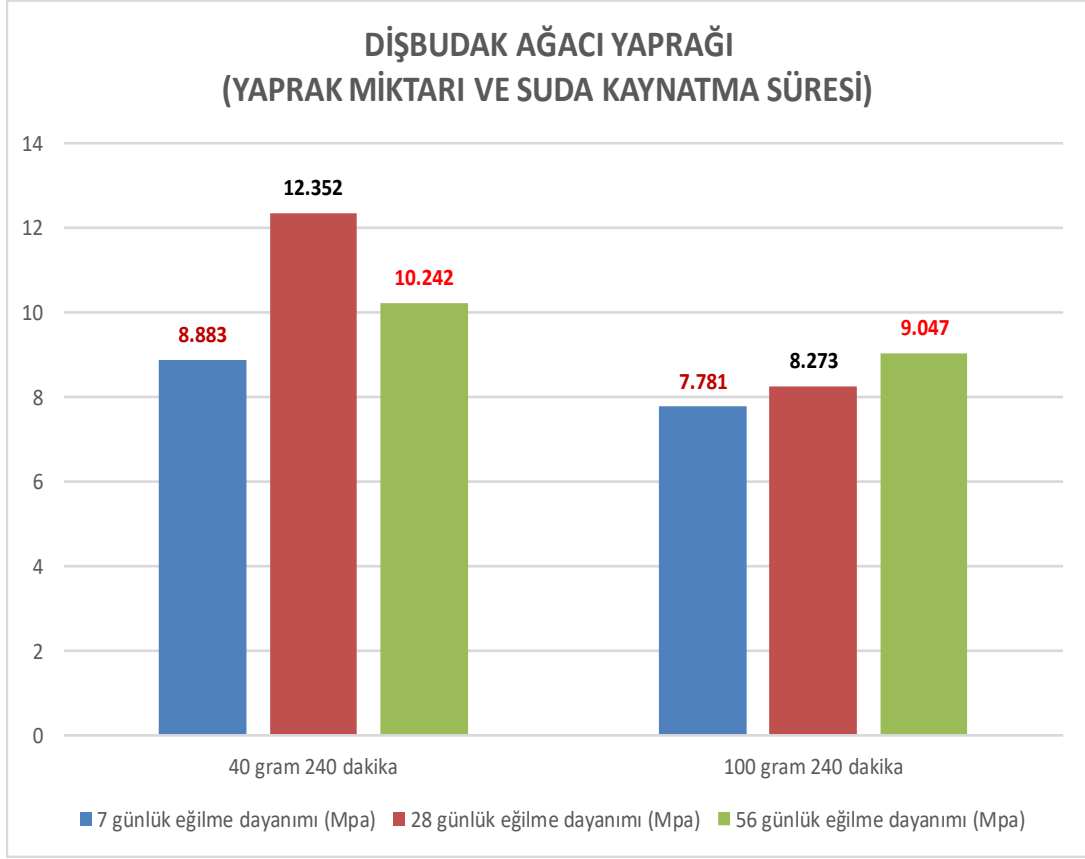
Şekil 6.75 incelendiğinde 56 günlük maksimum basınç dayanımı değeri **66,529 Mpa** olmak üzere 20 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **40,625 Mpa** olmak üzere 50 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinde görülmüştür.

240 dakika kaynatılmış ve soğutulmuş dişbudak ağacı yaprağı suyu ile üretilen harçların 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri Şekil 6.76-78’de sunulmuştur.



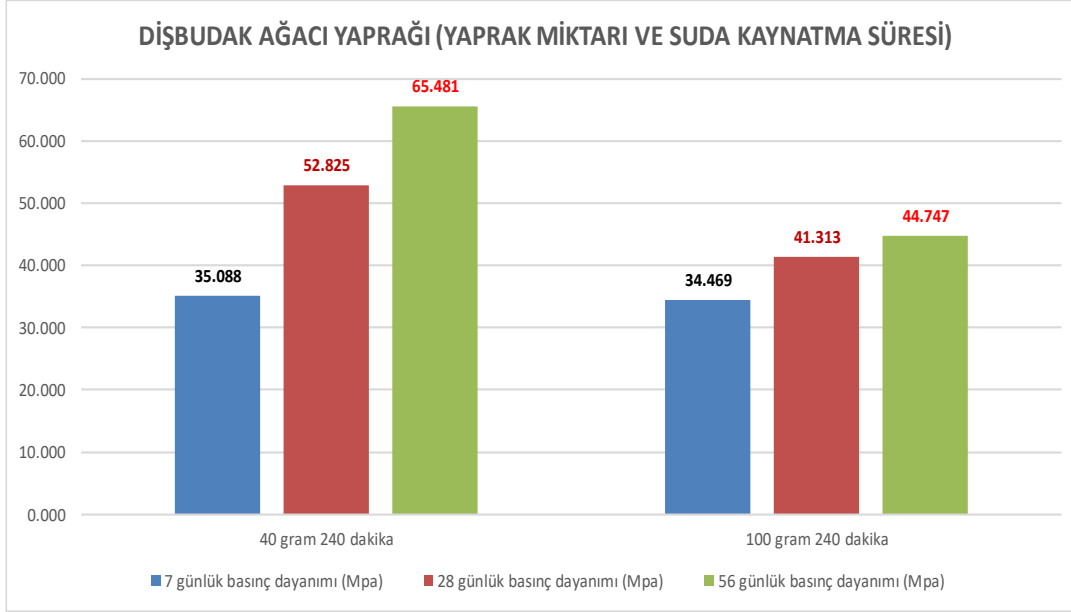
Şekil 6.76. Farklı miktarlarda 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri

Şekil 6.76’ya bakıldığında 40 gram 240 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri 100 gram 240 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerlerinden daha yüksektir.



Şekil 6.77. Farklı miktarlarda 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış imento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı değerleri

Şekil 6.77 incelendiğinde 40 gram 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış imento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı değerlerinin 100 gram 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış imento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür.

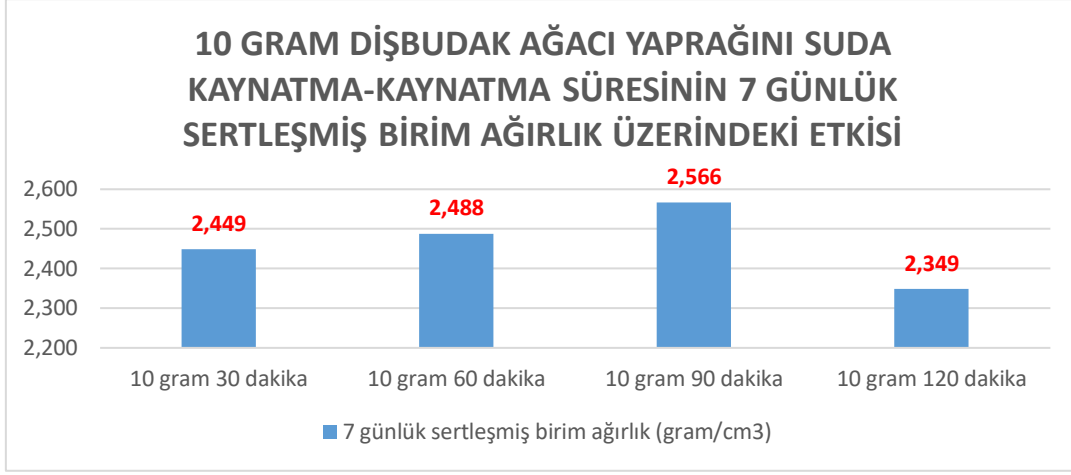


Şekil 6.78. Farklı miktarlarda 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı değerleri

Şekil 6.78’den görüldüğü üzere 40 gram 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı değerleri 100 gram 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı değerlerinden daha yüksektir.

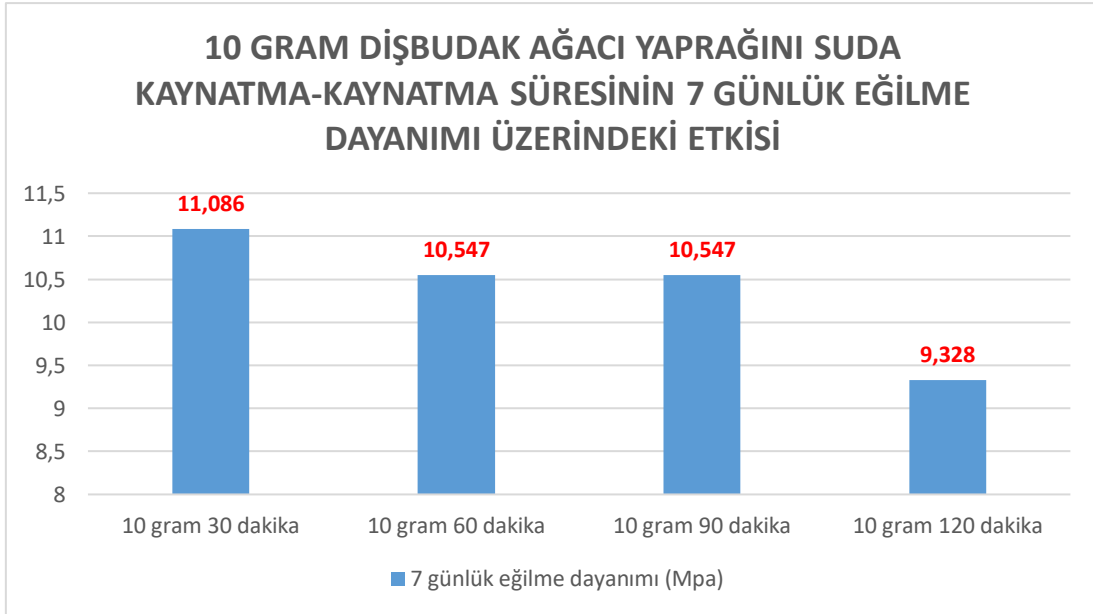
6.4.2. Dişbudak Ağacı Yaprakı Kaynatma Süresinin Sertleşmiş Birim Ağırlık, Eğilme Dayanımı ve Basınç Dayanımı Deney Sonuçları Üzerindeki Etkisi

10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık, eğilme dayanımı ve basınç dayanımı değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.79-87’de verilmiştir.



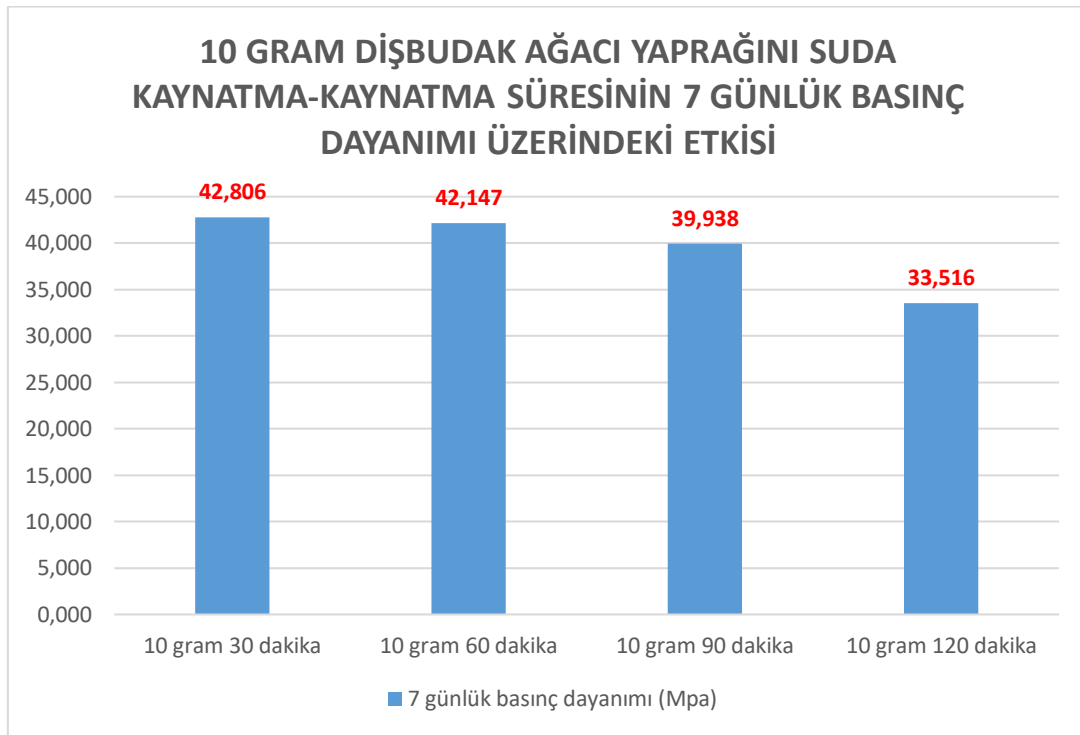
Şekil 6.79. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.79 ele alındığında 7 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,566 g/cm³** olmak üzere 10 gram dişbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,349 g/cm³** olarak elde edilmiştir. Ayrıca 30 dakika kaynatma süresinden 90 dakikaya doğru gidildiğinde 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerinde bir artış gözlenirken 90 dakikadan 120 dakikaya doğru ise bir azalış gözlenmiştir.



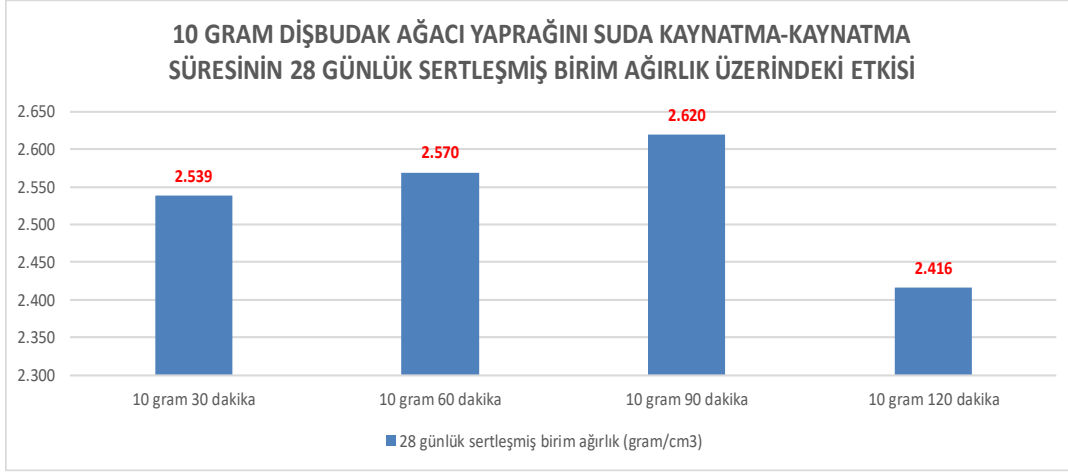
Şekil 6.80. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.80 değerlendirilecek olursa 7 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **11,086 Mpa** olmak üzere 10 gram dişbudak ağacı yaprağının 30 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **9,328 Mpa** olarak elde edilmiştir. Ayrıca 30 dakika kaynatma süresinden 60 dakikaya doğru gidildiğinde 7 günlük eğilme dayanımında bir azalış gözlenmiştir. 60 dakika ile 90 dakika 7 günlük eğilme dayanımı değerleri aynıdır. 90 dakikadan 120 dakikaya gidildiğinde 7 günlük eğilme dayanımında yine bir azalış meydana gelmiştir.



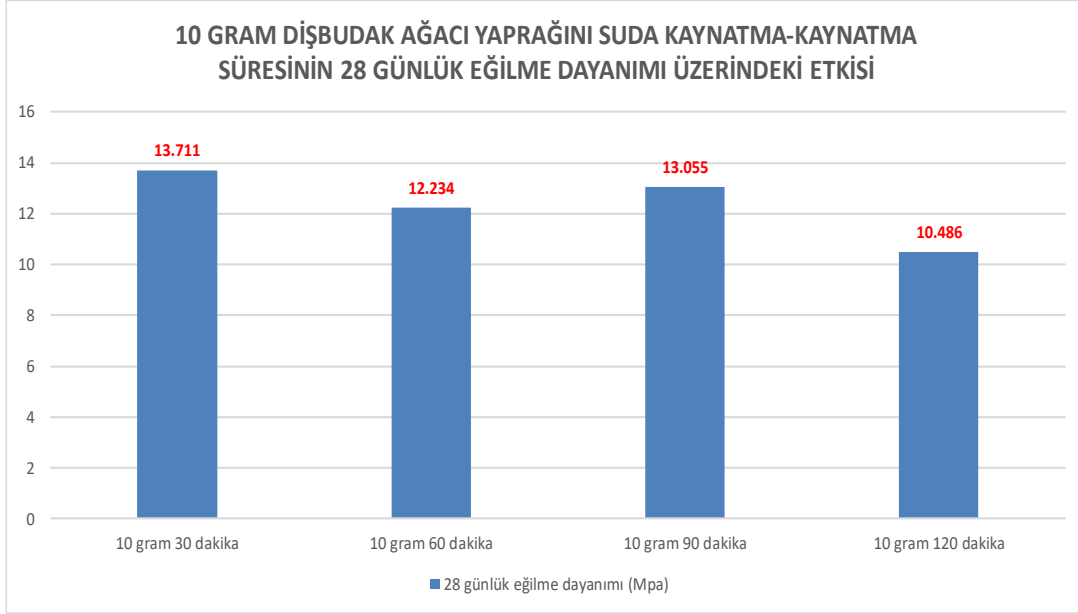
Şekil 6.81. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.81 özetlenecek olursa 30 dakikadan 120 dakikaya doğru gidildiğinde 7 günlük basınç dayanımı değerleri gittikçe azalmıştır. 7 günlük maksimum basınç dayanımı değeri **42,806 Mpa** olmak üzere 10 gram dişbudak ağacı yaprağının 30 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise 10 gram dişbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması sonucu elde edilen çimento harcı numunelerinde **33,516 Mpa** olarak bulunmuştur.



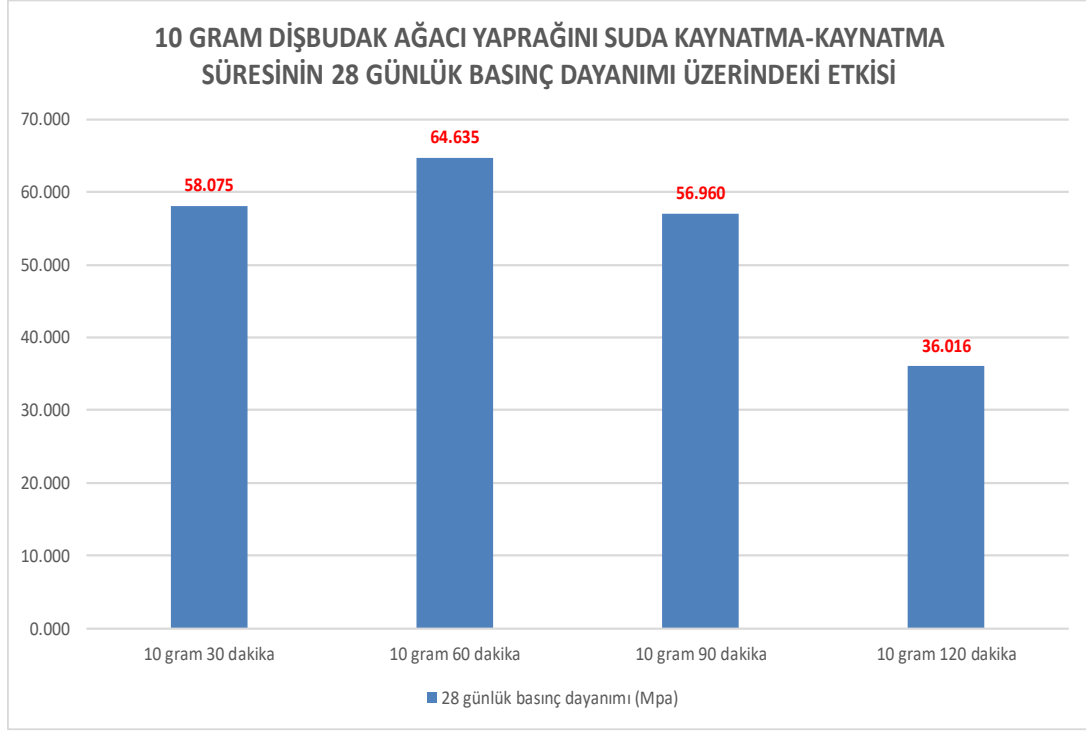
Şekil 6.82. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.82 ele alındığında 28 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,620 g/cm³** olmak üzere 10 gram dişbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,416 g/cm³** olarak elde edilmiştir. Ayrıca 30 dakika kaynatma süresinden 90 dakikaya doğru gidildiğinde 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerinde bir artış gözlenirken 90 dakikadan 120 dakikaya doğru ise bir azalış gözlenmiştir.



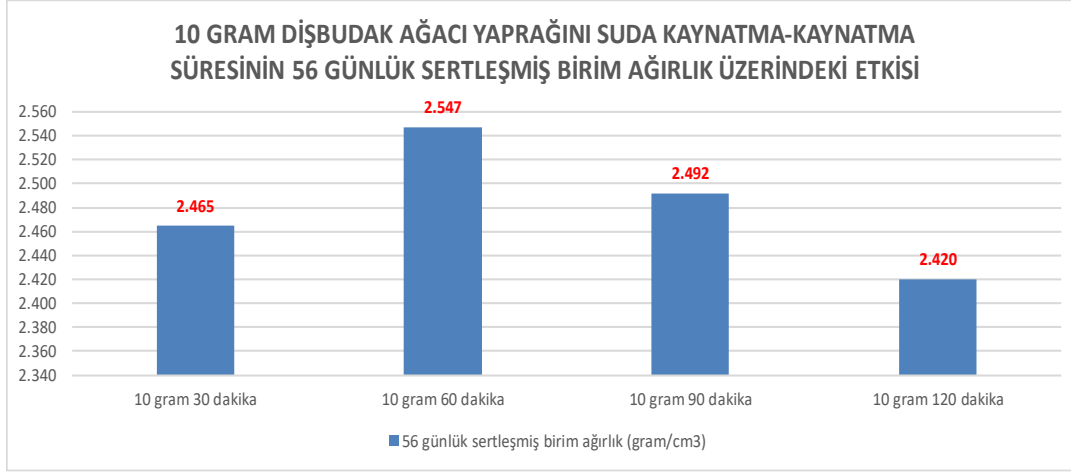
Şekil 6.83. 10 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 28 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.83 değerlendirilecek olursa 28 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **13,711 Mpa** olmak üzere 10 gram dışbudak ağacı yaprağının 30 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **10,486 Mpa** olarak 10 gram dışbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. Ayrıca 30 dakika kaynatma süresinden 60 dakikaya doğru gidildiğinde 28 günlük eğilme dayanımında bir azalış gözlenmiştir. 60 dakikadan 90 dakikaya gidildiğinde tekrar bir artış, 90 dakikadan 120 dakikaya gidildiğinde 28 günlük eğilme dayanımında yine bir azalış meydana gelmiştir.



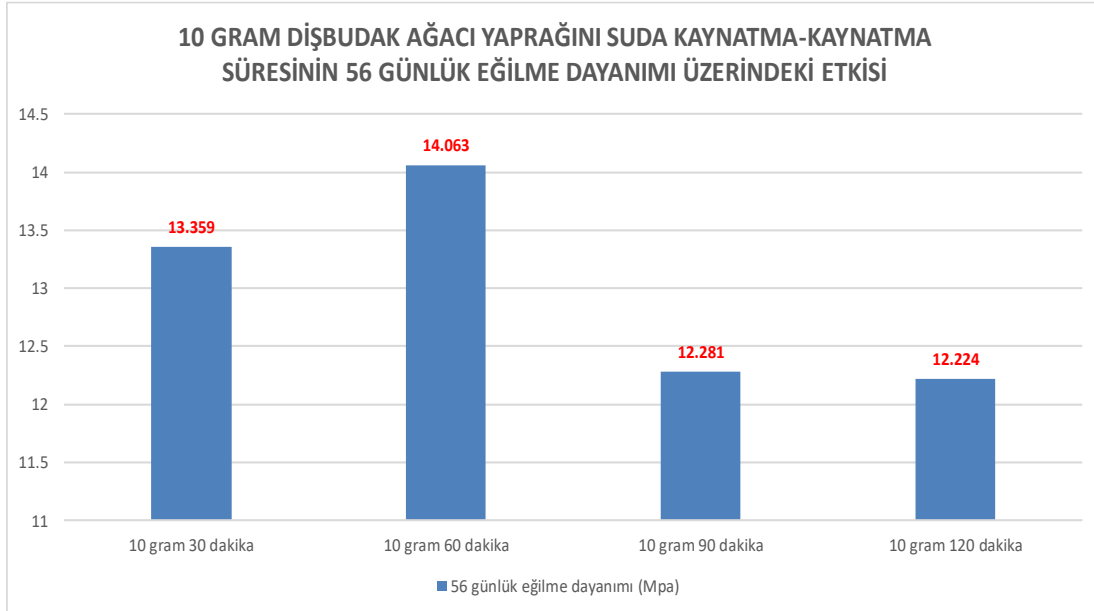
Şekil 6.84. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 28 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.84 özetlenecek olursa 30 dakikadan 60 dakikaya gidildikçe bir artış, 60 dakikadan 120 dakikaya gidildikçe bir azalış gözlenmiştir. 28 günlük maksimum basınç dayanımı değeri **64,635 Mpa** olmak üzere 10 gram dişbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise 10 gram dişbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması sonucu elde edilen çimento harcı numunelerinde **36,016 Mpa** olarak bulunmuştur.



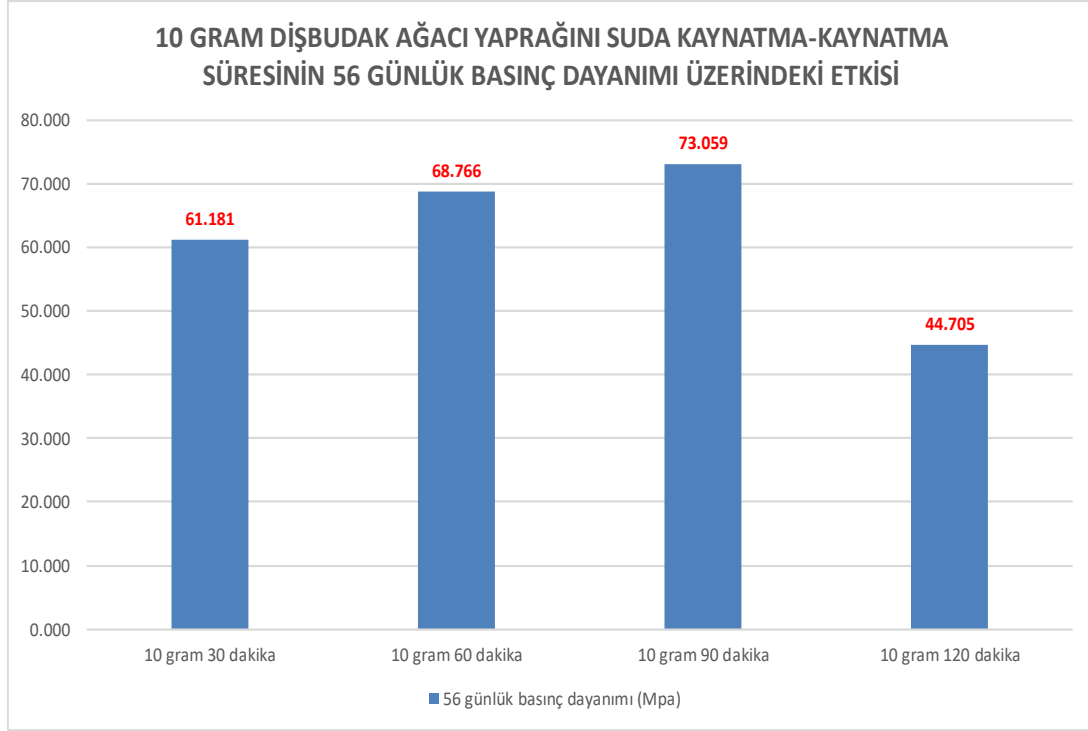
Şekil 6.85. 10 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.85 ele alındığında 56 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,547 g/cm³** olmak üzere 10 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,420 g/cm³** olarak 10 gram dışbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir.



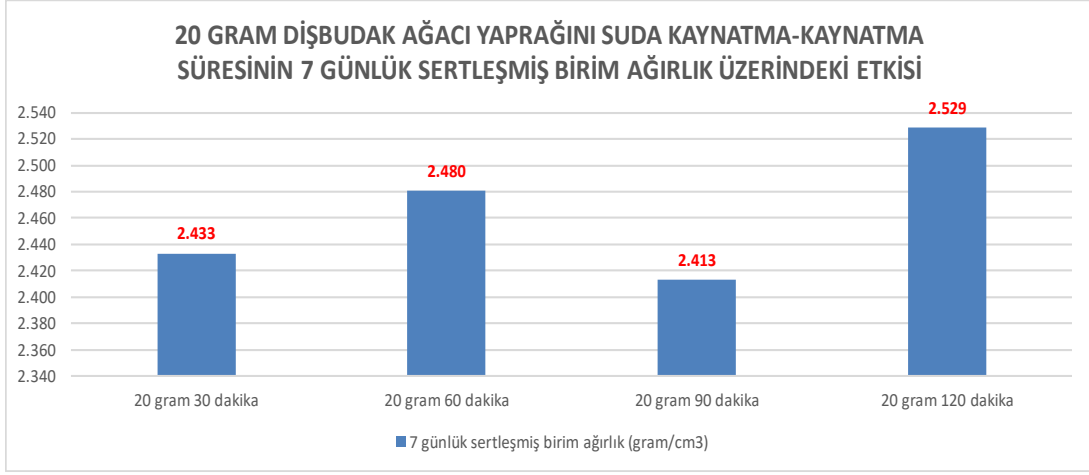
Şekil 6.86. 10 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.86 değerlendirilecek olursa 56 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **14,063 Mpa** olmak üzere 10 gram dişbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **12,224 Mpa** olarak 10 gram dişbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir.

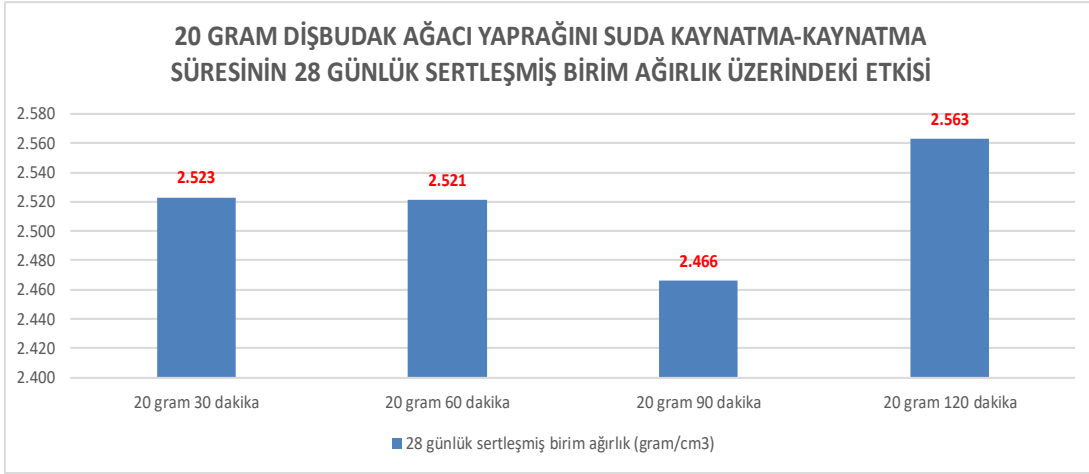


Şekil 6.87. 10 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi

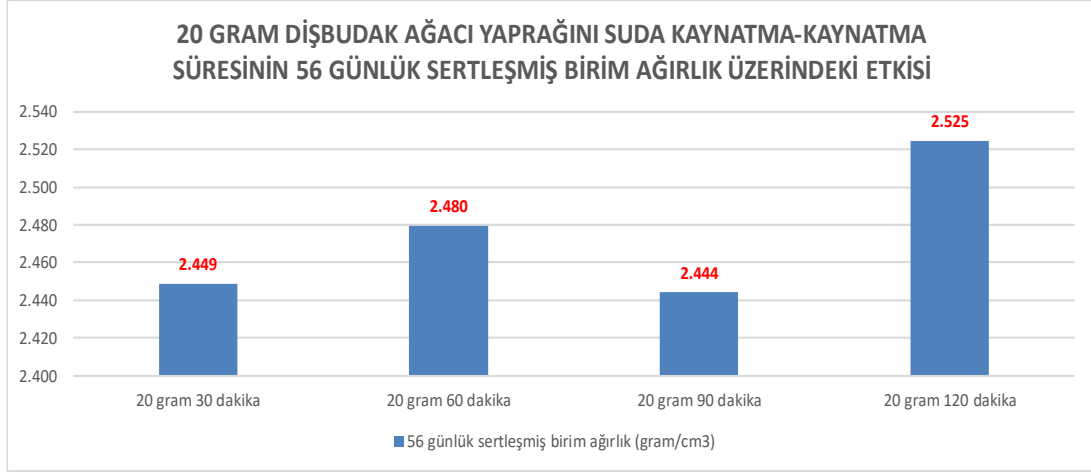
Şekil 6.87 özetlenecek olursa 56 günlük maksimum basınç dayanımı değeri **73,059 Mpa** olmak üzere 10 gram dişbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise 10 gram dişbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması sonucu elde edilen çimento harcı numunelerinde **44,705 Mpa** olarak bulunmuştur. 20 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.88-90'da verilmiştir.



Şekil 6.88. 20 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi

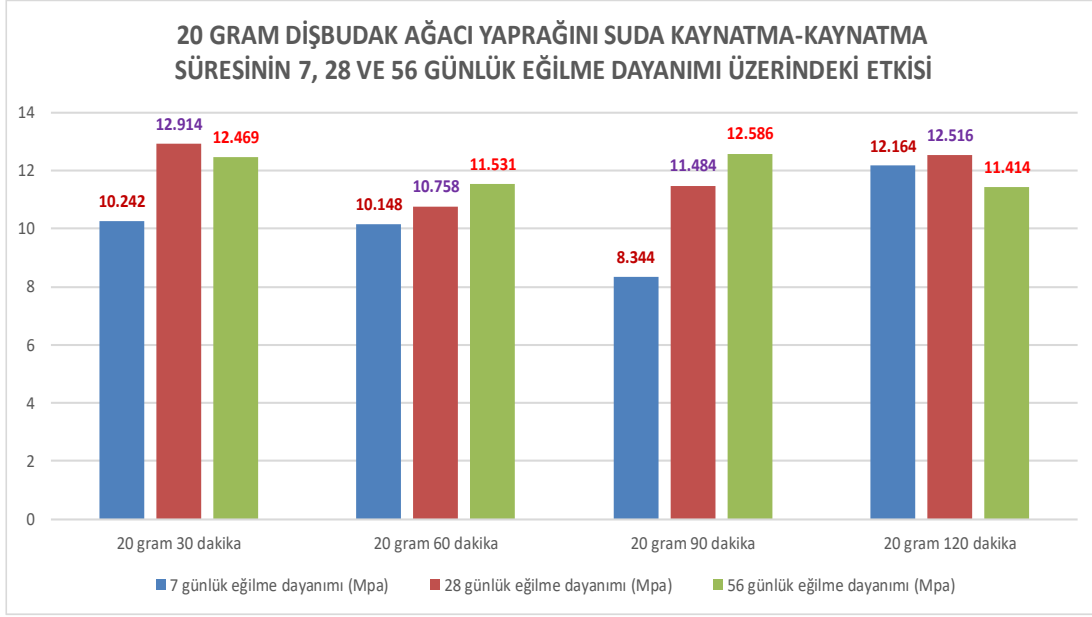


Şekil 6.89. 20 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 28 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi



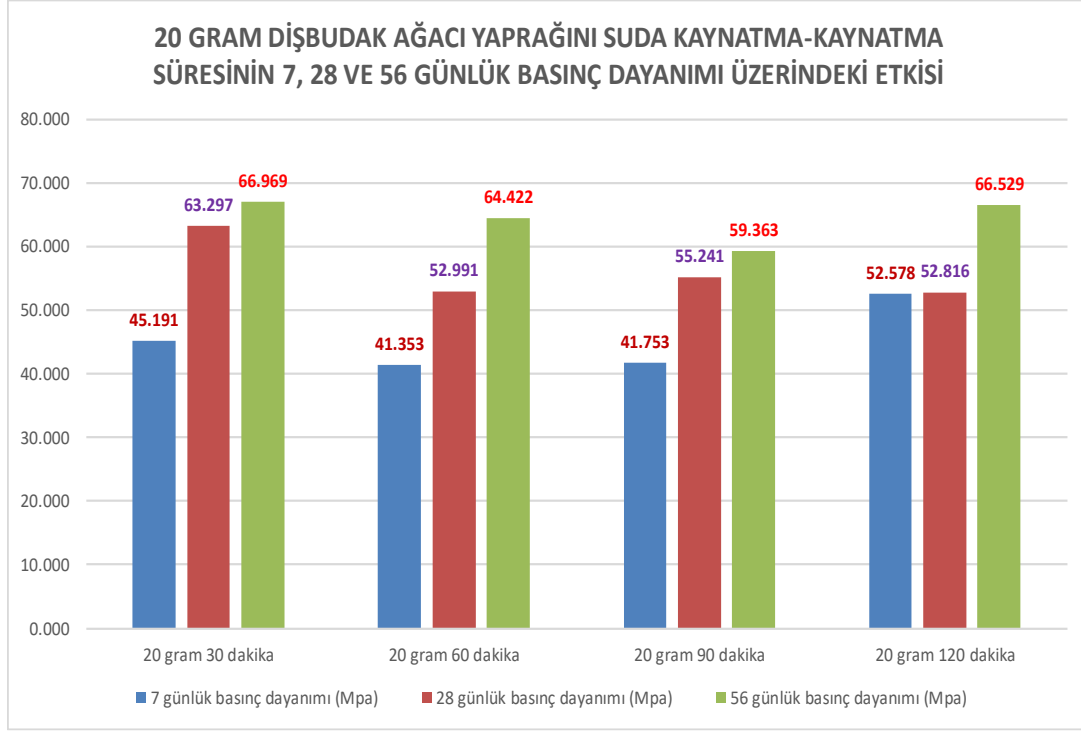
Şekil 6.90. 20 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.88, 6.89 ve 6.90 ele alındığında 7 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,529 g/cm³** olmak üzere 20 gram dışbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 28 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri ise 2,563 g/cm³ olmak üzere 20 gram dışbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 56 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri 2,525 g/cm³ olmak üzere 20 gram dışbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,413 g/cm³** olarak 20 gram 90 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,466 g/cm³** olarak yine 20 gram 90 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde görülmüştür. 56 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,444 g/cm³** olarak yine 20 gram 90 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 20 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi Şekil 6.91’de verilmiştir.



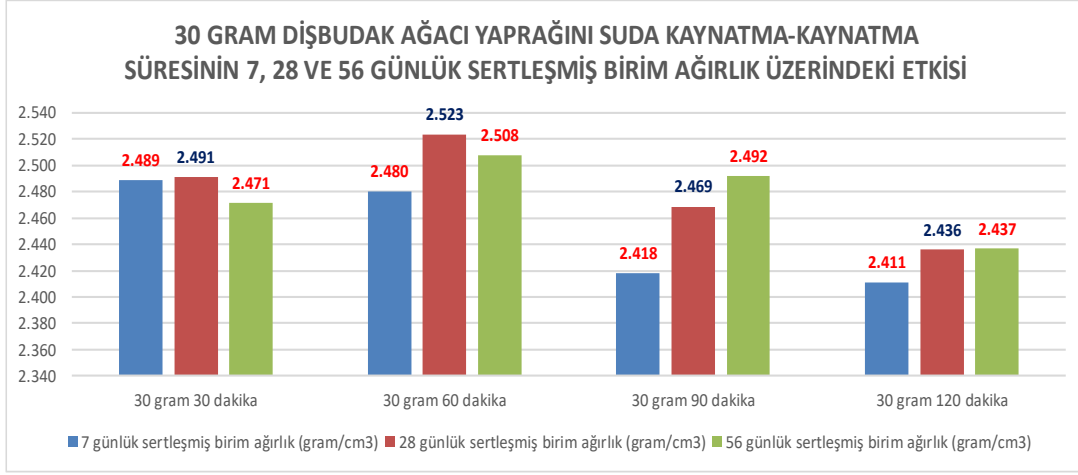
Şekil 6.91. 20 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.91 değerlendirilecek olursa 7 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **12,164 Mpa** olmak üzere 20 gram dışbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **8,344 Mpa** olarak 20 gram 90 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **12,914 Mpa** olmak üzere 20 gram dışbudak ağacı yaprağının 30 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **10,758 Mpa** olarak 20 gram 60 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 56 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **12,586 Mpa** olmak üzere 20 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **11,414 Mpa** olarak 20 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir.



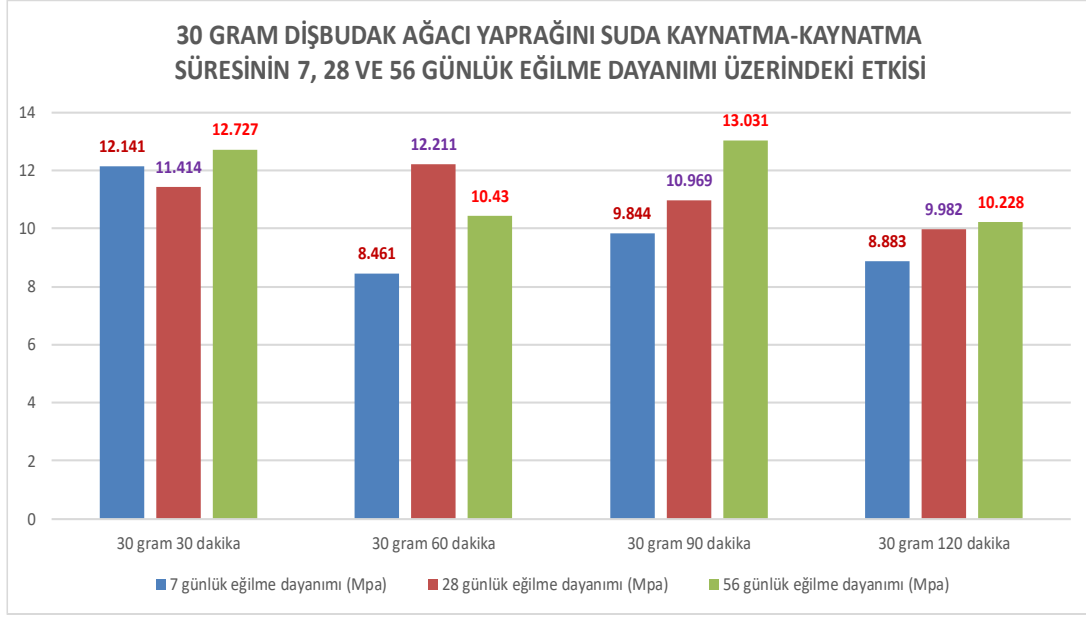
Şekil 6.92. 20 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.92 özetlenecek olursa 7 günlük maksimum basınç dayanımı değeri **52,578 Mpa** olmak üzere 20 gram dışbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise 20 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması sonucu elde edilen çimento harcı numunelerinde **41,353 Mpa** olarak bulunmuştur. 28 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 20 gram 30 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **63,297 Mpa** olarak elde edilmiştir. 28 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **52,816 Mpa** olarak 20 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 20 gram 30 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **66,969 Mpa** olarak elde edilmiştir. 56 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **59,363 Mpa** olarak 20 gram 90 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 30 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.93’de verilmiştir.



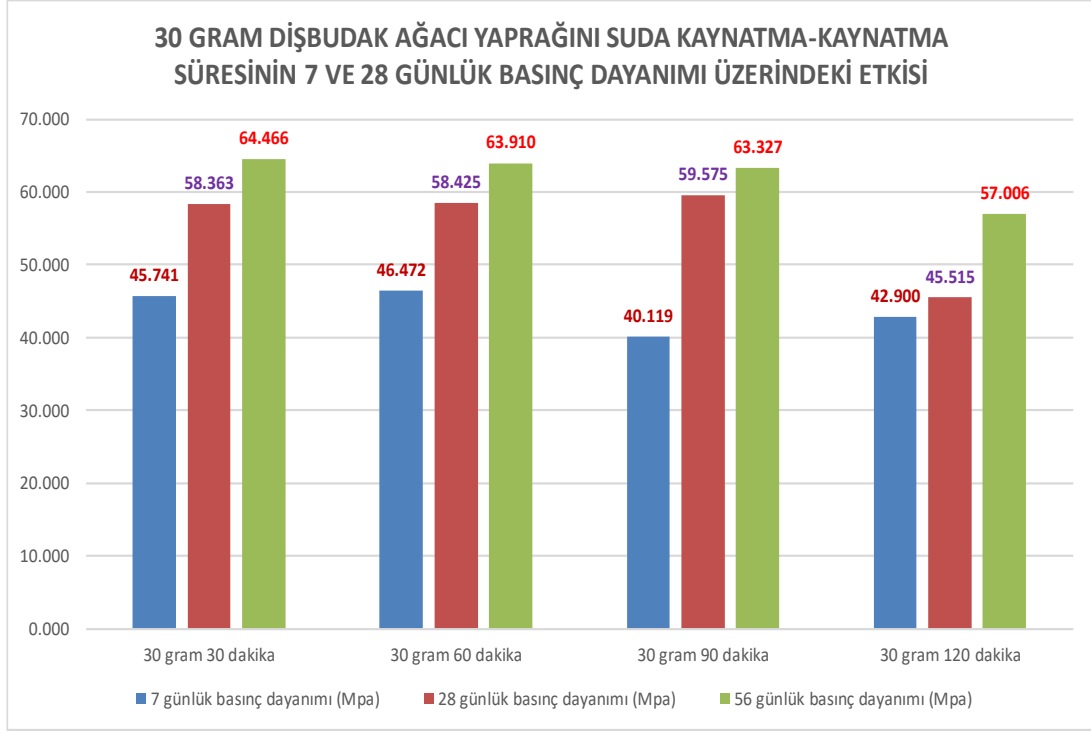
Şekil 6.93. 30 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.93 ele alındığında 7 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,489 g/cm³** olmak üzere 30 gram dışbudak ağacı yaprağının 30 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 28 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,523 g/cm³** olmak üzere 30 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 56 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,508 g/cm³** olmak üzere 30 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,411 g/cm³** olarak 30 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,436 g/cm³** olarak yine 30 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde görülmüştür. 56 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,437 g/cm³** olarak yine 30 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 30 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi Şekil 6.94’de verilmiştir.



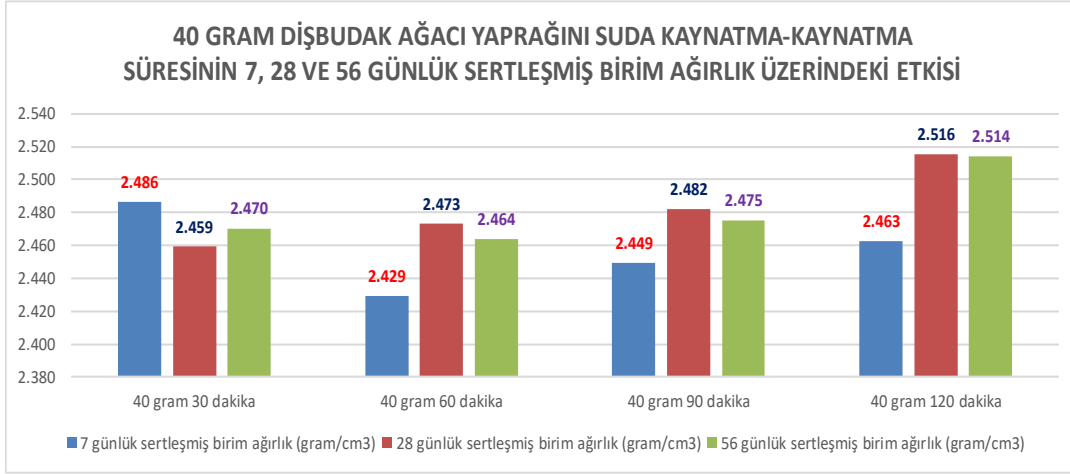
Şekil 6.94. 30 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.94 değerlendirilecek olursa 7 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **12,141 Mpa** olmak üzere 30 gram dışbudak ağacı yaprağının 30 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **8,461 Mpa** olarak 30 gram 60 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **12,211 Mpa** olmak üzere 30 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **9,982 Mpa** olarak 30 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 56 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **13,031 Mpa** olmak üzere 30 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **10,228 Mpa** olarak 30 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 30 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi Şekil 6.95’de sunulmuştur.



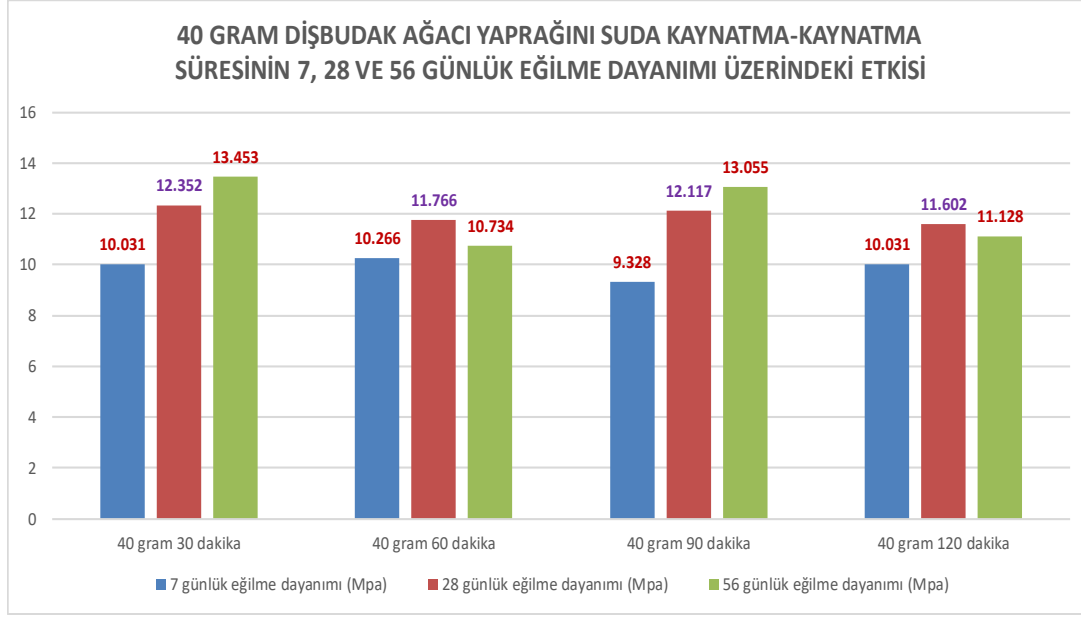
Şekil 6.95. 30 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.95 özetlenecek olursa 7 günlük maksimum basınç dayanımı değeri **46,472 Mpa** olmak üzere 30 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise 30 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması sonucu elde edilen çimento harcı numunelerinde **40,119 Mpa** olarak bulunmuştur. 28 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 30 gram 90 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **59,575 Mpa** olarak elde edilmiştir. 28 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **45,515 Mpa** olarak 30 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 30 gram 30 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **64,466 Mpa** olarak elde edilmiştir. 56 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **57,006 Mpa** olarak 30 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 40 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.96'da verilmiştir.



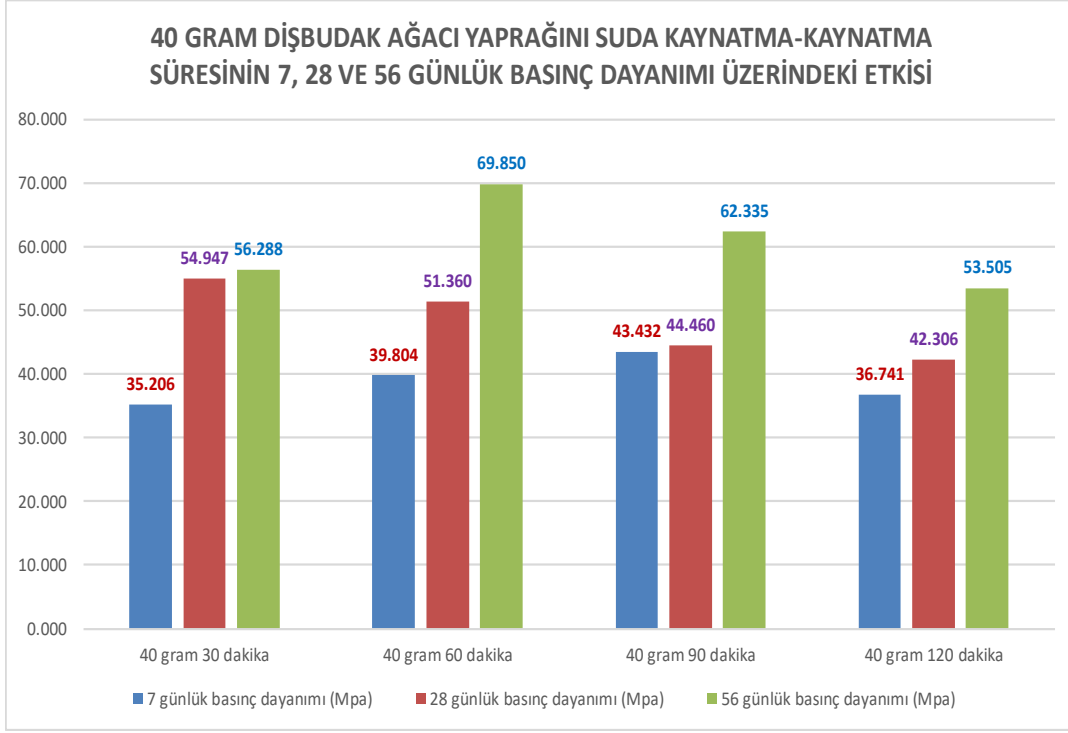
Şekil 6.96. 40 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.96 ele alındığında 7 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,486 g/cm³** olmak üzere 40 gram dişbudak ağacı yaprağının 30 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 28 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri ise 2,516 g/cm³ olmak üzere 40 gram dişbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 56 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri 2,514 g/cm³ olmak üzere 40 gram dişbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,429 g/cm³** olarak 40 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,459 g/cm³** olarak yine 40 gram 30 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde görülmüştür. 56 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,464 g/cm³** olarak yine 40 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 40 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi Şekil 6.97’de verilmiştir.



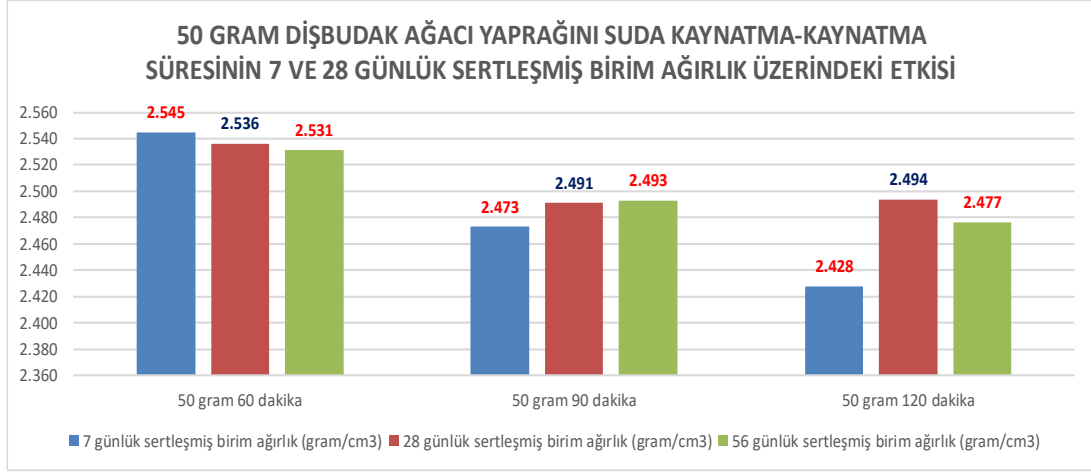
Şekil 6.97. 40 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.97 değerlendirilecek olursa 7 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **10,266 Mpa** olmak üzere 40 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **9,328 Mpa** olarak 40 gram 90 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **12,352 Mpa** olmak üzere 40 gram dışbudak ağacı yaprağının 30 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **11,602 Mpa** olarak 40 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 56 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **13,453 Mpa** olmak üzere 40 gram dışbudak ağacı yaprağının 30 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **10,734 Mpa** olarak 40 gram 60 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 40 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi Şekil 6.98’de sunulmuştur.



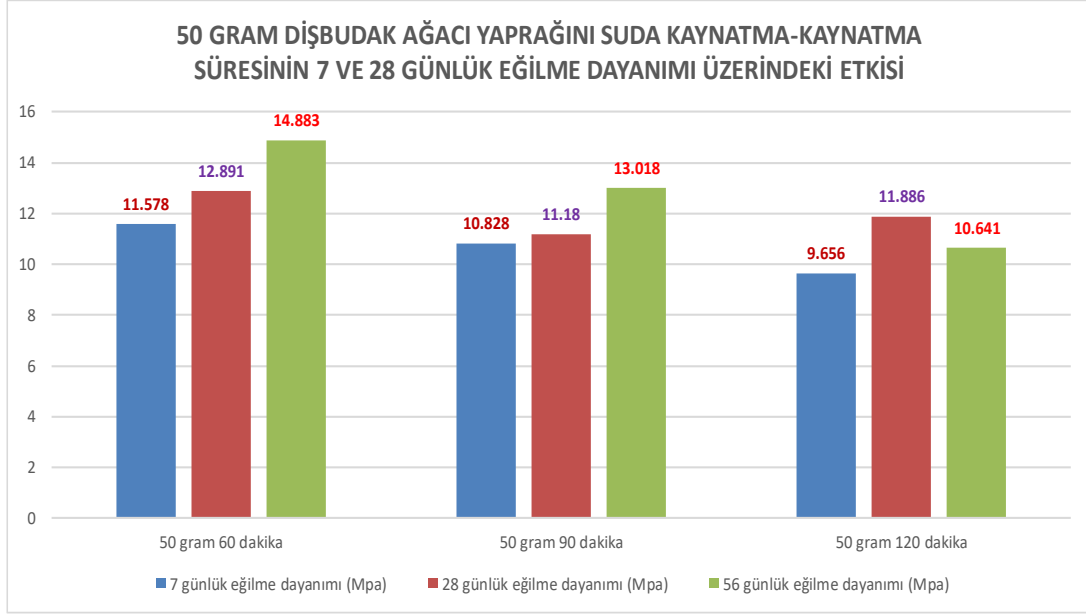
Şekil 6.98. 40 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.98 özetlenecek olursa 7 günlük maksimum basınç dayanımı değeri **43,432 Mpa** olmak üzere 40 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise 40 gram dışbudak ağacı yaprağının 30 dakika suda kaynatılması sonucu elde edilen çimento harcı numunelerinde **35,206 Mpa** olarak bulunmuştur. 28 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 40 gram 30 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **54,947 Mpa** olarak elde edilmiştir. 28 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **42,306 Mpa** olarak 40 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 40 gram 60 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **69,850 Mpa** olarak elde edilmiştir. 56 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **53,505 Mpa** olarak 40 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 50 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.99’da verilmiştir.



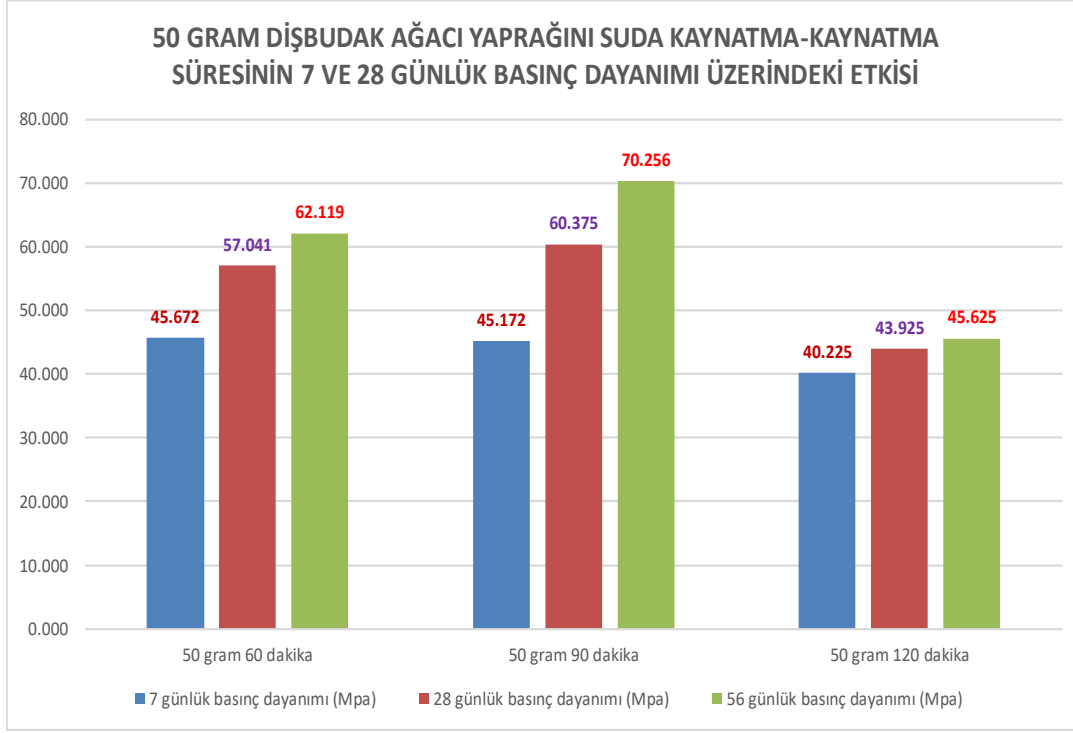
Şekil 6.99. 50 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.99 ele alındığında 7 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,545 g/cm³** olmak üzere 50 gram dişbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 28 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri ise 2,536 g/cm³ olmak üzere 50 gram dişbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 56 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri 2,531 g/cm³ olmak üzere 50 gram dişbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,428 g/cm³** olarak 50 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,491 g/cm³** olarak yine 50 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde görülmüştür. 56 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,477 g/cm³** olarak yine 50 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 50 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi Şekil 6.100'de verilmiştir.



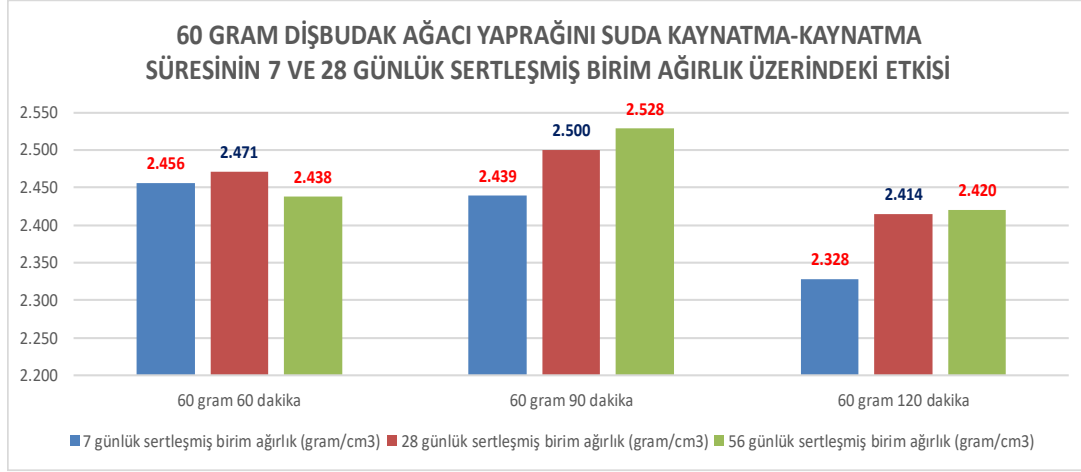
Şekil 6.100. 50 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.100 değerlendirilecek olursa 7 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **11,578 Mpa** olmak üzere 50 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **9,656 Mpa** olarak 50 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **12,891 Mpa** olmak üzere 50 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **11,18 Mpa** olarak 50 gram 90 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 56 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **14,883 Mpa** olmak üzere 50 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **10,641 Mpa** olarak 50 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 50 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi Şekil 6.101’de sunulmuştur.



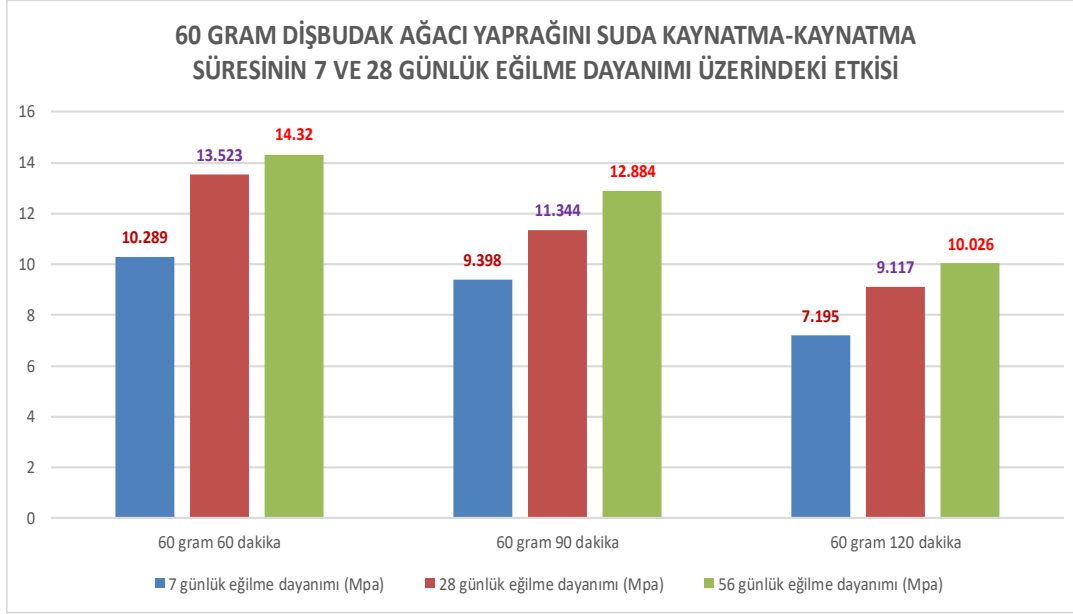
Şekil 6.101. 50 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.101 özetlenecek olursa 7 günlük maksimum basınç dayanımı değeri **45.672 Mpa** olmak üzere 50 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise 50 gram dışbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması sonucu elde edilen çimento harcı numunelerinde **40.225 Mpa** olarak bulunmuştur. 28 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 50 gram 90 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **60,375 Mpa** olarak elde edilmiştir. 28 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **43,925 Mpa** olarak 50 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 50 gram 90 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **70,256 Mpa** olarak elde edilmiştir. 56 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **45,625 Mpa** olarak 50 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 60 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.102’de verilmiştir.



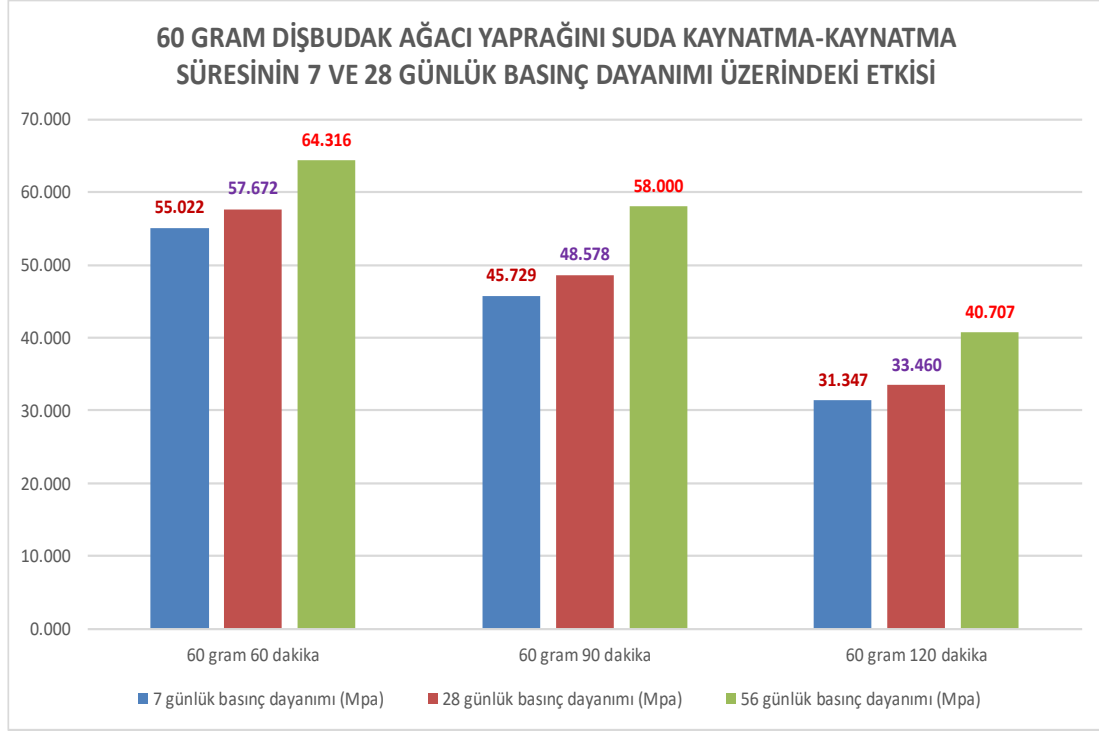
Şekil 6.102. 60 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.102 ele alındığında 7 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,456 g/cm³** olmak üzere 60 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 28 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,500 g/cm³** olmak üzere 60 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 56 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,528 g/cm³** olmak üzere 60 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,328 g/cm³** olarak 60 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,414 g/cm³** olarak yine 60 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde görülmüştür. 56 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,420 g/cm³** olarak yine 60 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 60 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi Şekil 6.103’de verilmiştir.



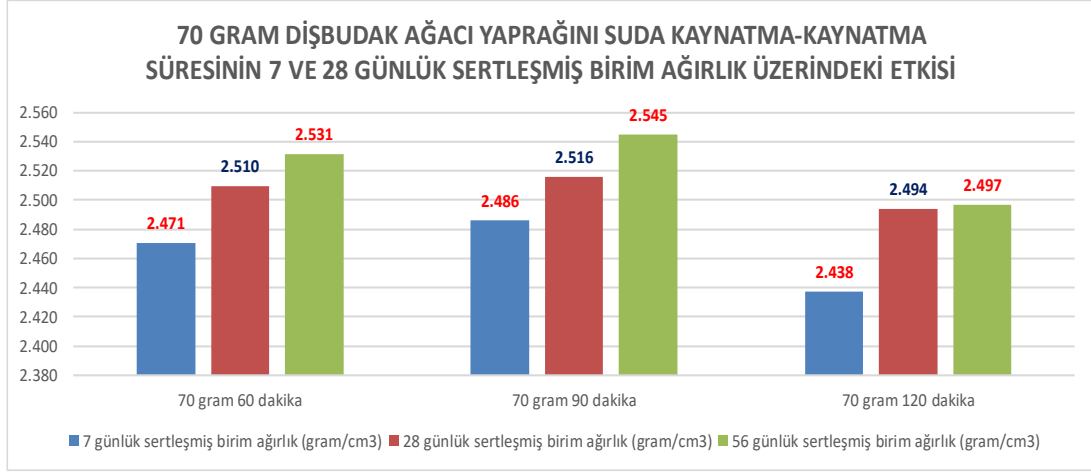
Şekil 6.103. 60 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.103 değerlendirilecek olursa 7 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **10,289 Mpa** olmak üzere 60 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **7,195 Mpa** olarak 60 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **13,523 Mpa** olmak üzere 60 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **9,117 Mpa** olarak 60 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 56 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **14,32 Mpa** olmak üzere 60 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **10,026 Mpa** olarak 60 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 60 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi Şekil 6.104'de sunulmuştur.



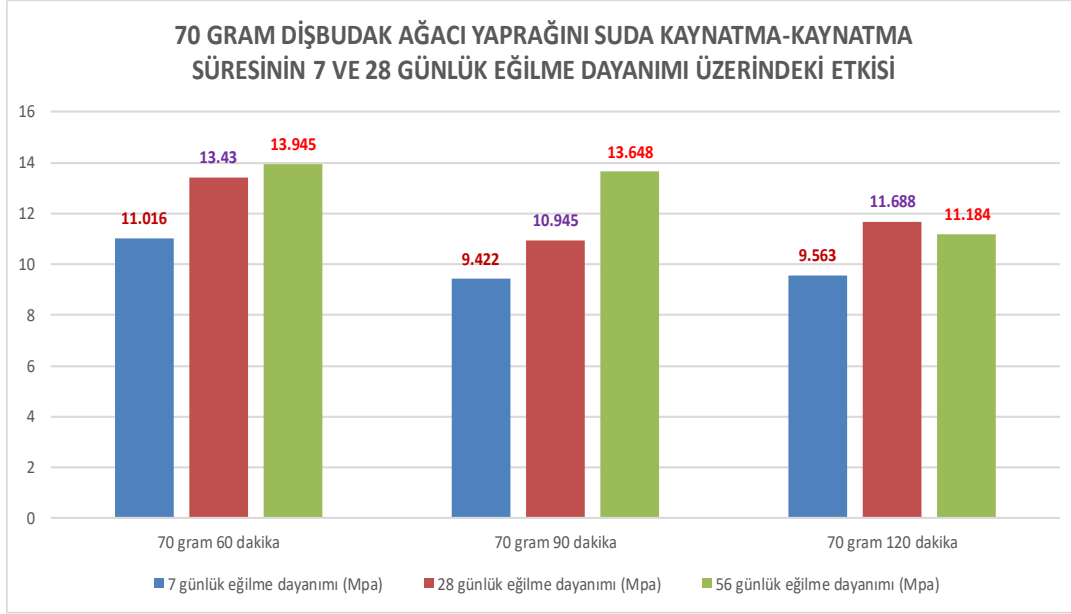
Şekil 6.104.60 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.104 özetlenecek olursa 7 günlük maksimum basınç dayanımı değeri **55,022 Mpa** olmak üzere 60 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise 60 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması sonucu elde edilen çimento harcı numunelerinde **31,347 Mpa** olarak bulunmuştur. 28 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 60 gram 60 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **57,672 Mpa** olarak elde edilmiştir. 28 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **33,460 Mpa** olarak 60 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 60 gram 60 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **64,316 Mpa** olarak elde edilmiştir. 56 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **40,707 Mpa** olarak 60 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 70 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.105’de verilmiştir.



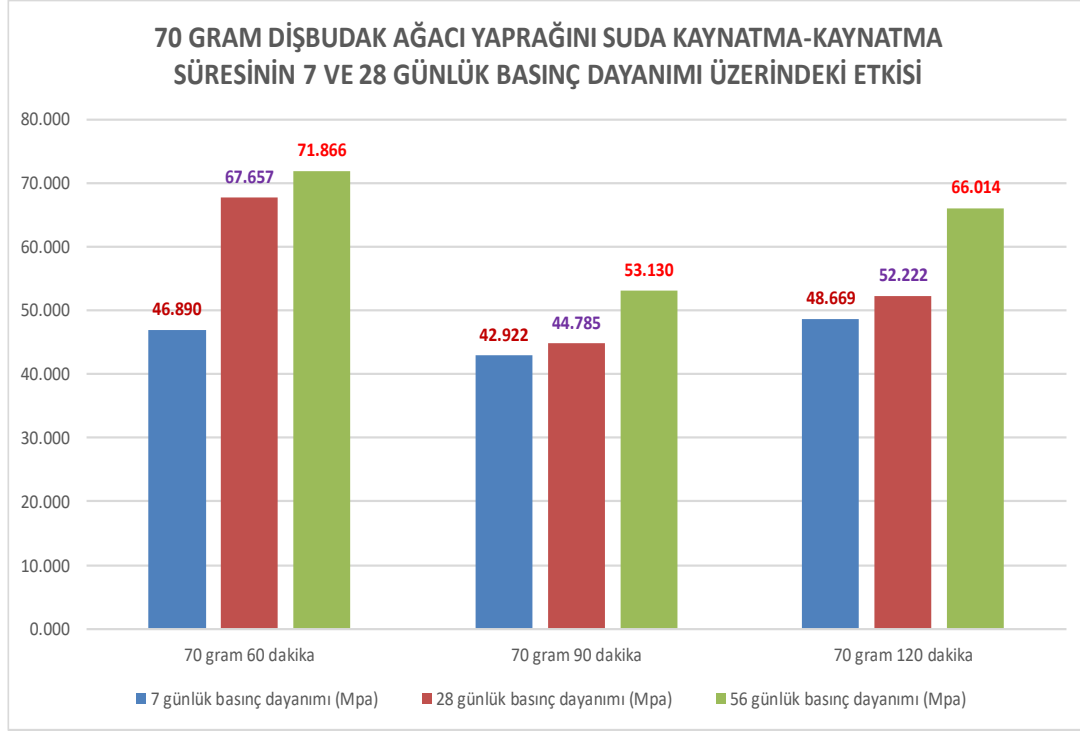
Şekil 6.105. 70 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.105 ele alındığında 7 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,486 g/cm³** olmak üzere 70 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 28 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri ise 2,516 g/cm³ olmak üzere 70 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 56 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri 2,545 g/cm³ olmak üzere 70 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,438 g/cm³** olarak 70 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,494 g/cm³** olarak yine 70 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde görülmüştür. 56 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,497 g/cm³** olarak yine 70 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 70 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi Şekil 6.106'da verilmiştir.



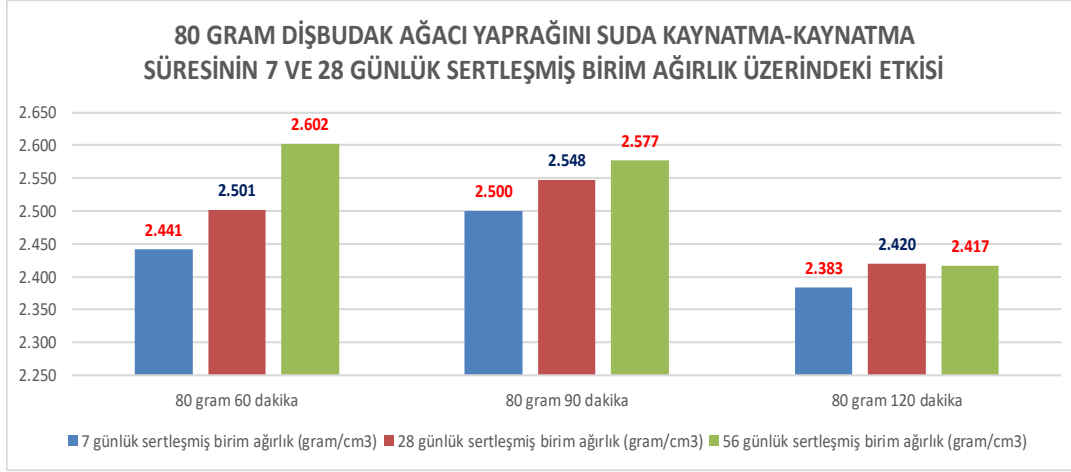
Şekil 6.106. 70 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.106 değerlendirilecek olursa 7 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **11,016 Mpa** olmak üzere 70 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **9,422 Mpa** olarak 70 gram 90 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **13,43 Mpa** olmak üzere 70 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **10,945 Mpa** olarak 70 gram 90 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 56 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **13,945 Mpa** olmak üzere 70 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **11,184 Mpa** olarak 70 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 70 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi Şekil 6.107’de sunulmuştur.



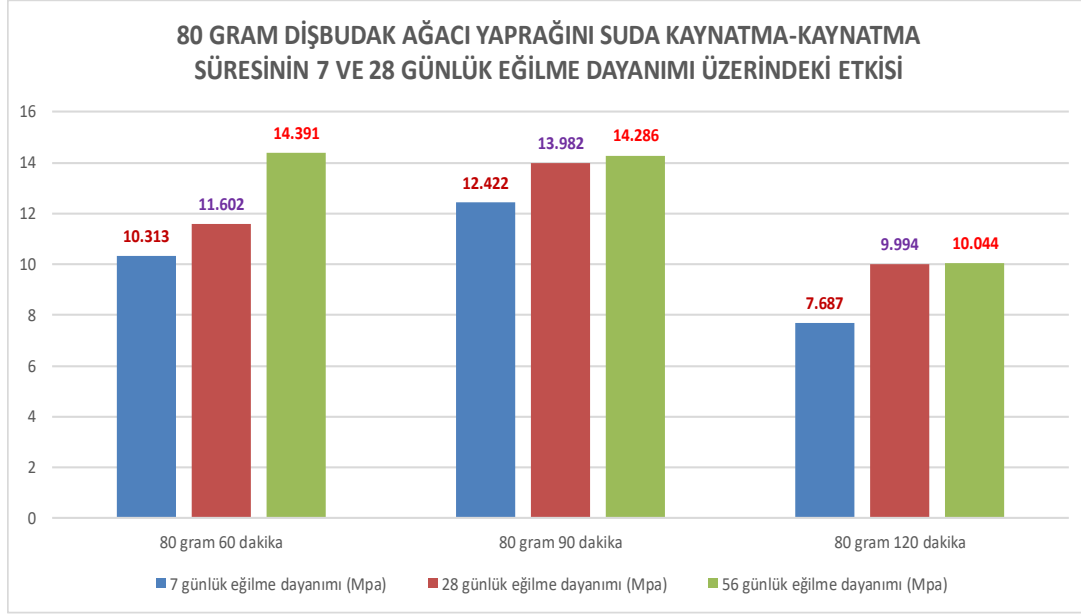
Şekil 6.107. 70 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.107 özetlenecek olursa 7 günlük maksimum basınç dayanımı değeri **48.669 Mpa** olmak üzere 70 gram dışbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise 70 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması sonucu elde edilen çimento harcı numunelerinde **42.922 Mpa** olarak bulunmuştur. 28 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 70 gram 60 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **67.657 Mpa** olarak elde edilmiştir. 28 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **44.785 Mpa** olarak 70 gram 90 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 70 gram 60 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **71.866 Mpa** olarak elde edilmiştir. 56 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **53.130 Mpa** olarak 70 gram 90 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 80 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.108’de verilmiştir.



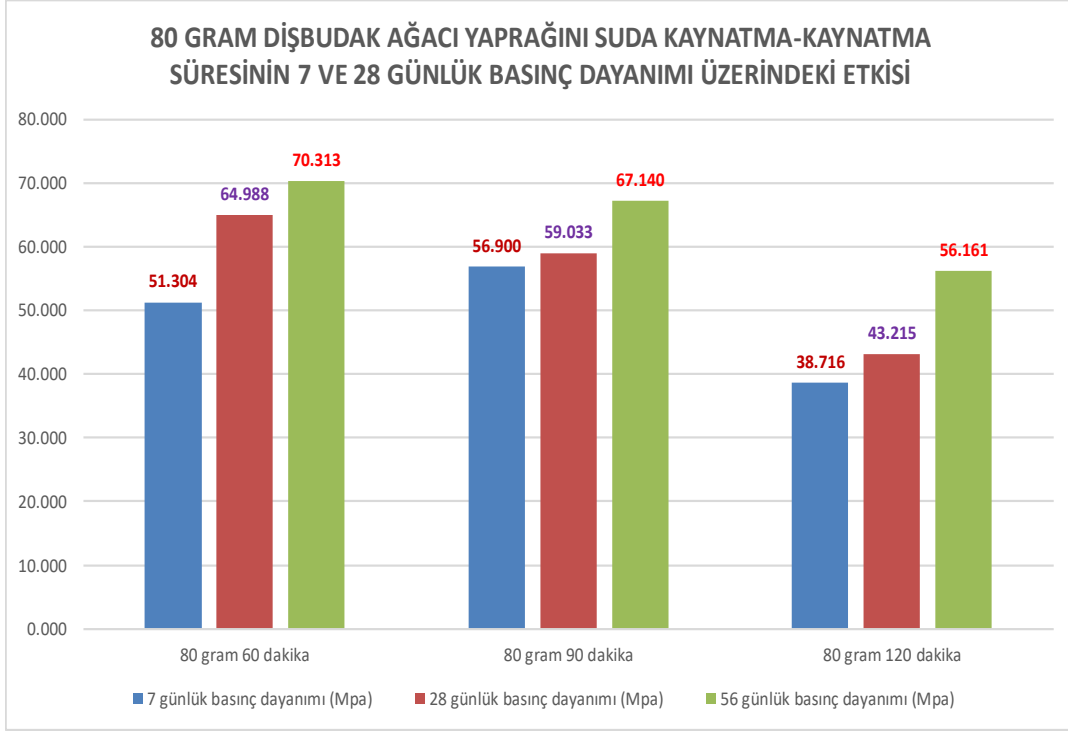
Şekil 6.108. 80 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.108 ele alındığında 7 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,500 g/cm³** olmak üzere 80 gram dişbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 28 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri ise 2,548 g/cm³ olmak üzere 80 gram dişbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 56 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri 2,602 g/cm³ olmak üzere 80 gram dişbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,383 g/cm³** olarak 80 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,420 g/cm³** olarak yine 80 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde görülmüştür. 56 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,417 g/cm³** olarak yine 80 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 80 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğişilme dayanımı üzerindeki etkisi Şekil 6.109’da verilmiştir.



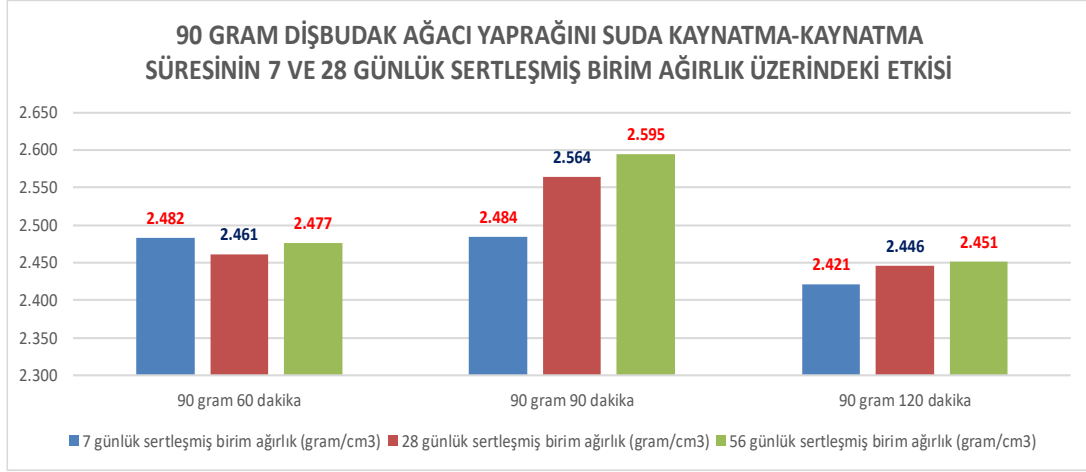
Şekil 6.109. 80 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.109 değerlendirilecek olursa 7 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **12,422 Mpa** olmak üzere 80 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **7,687 Mpa** olarak 80 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **13,982 Mpa** olmak üzere 80 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **9,994 Mpa** olarak 80 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 56 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **14,391 Mpa** olmak üzere 80 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **10,044 Mpa** olarak 80 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 80 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi Şekil 6.110'da sunulmuştur.



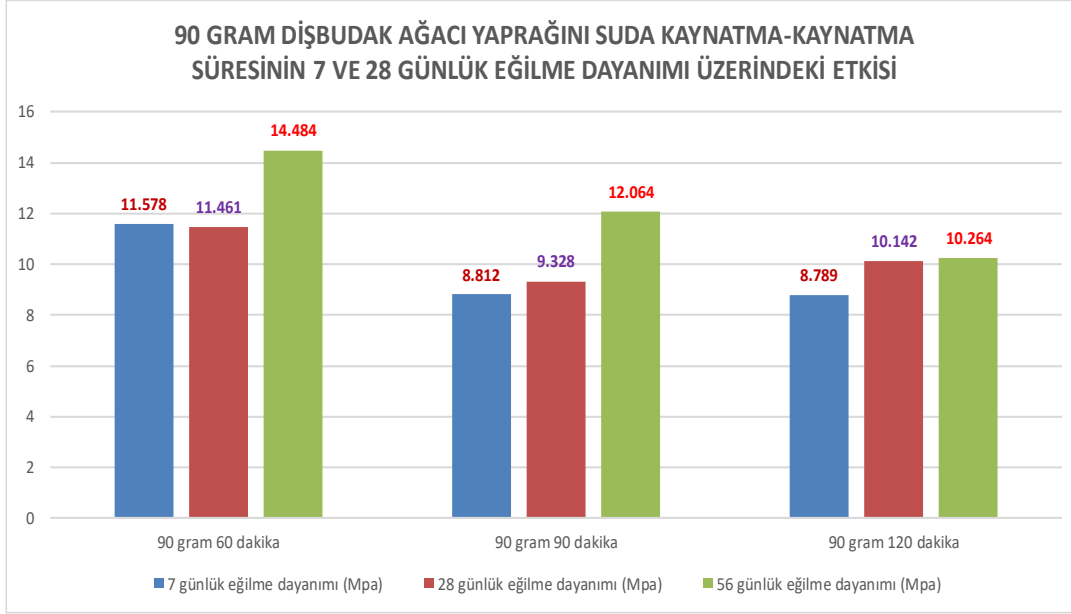
Şekil 6.110. 80 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.110 özetlenecek olursa 7 günlük maksimum basınç dayanımı değeri **56,900 Mpa** olmak üzere 80 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise 80 gram dışbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması sonucu elde edilen çimento harcı numunelerinde **38,716 Mpa** olarak bulunmuştur. 28 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 80 gram 60 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **64,988 Mpa** olarak elde edilmiştir. 28 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **43,215 Mpa** olarak 80 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 80 gram 60 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **70,313 Mpa** olarak elde edilmiştir. 56 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **56,161 Mpa** olarak 80 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 90 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.111’de verilmiştir.



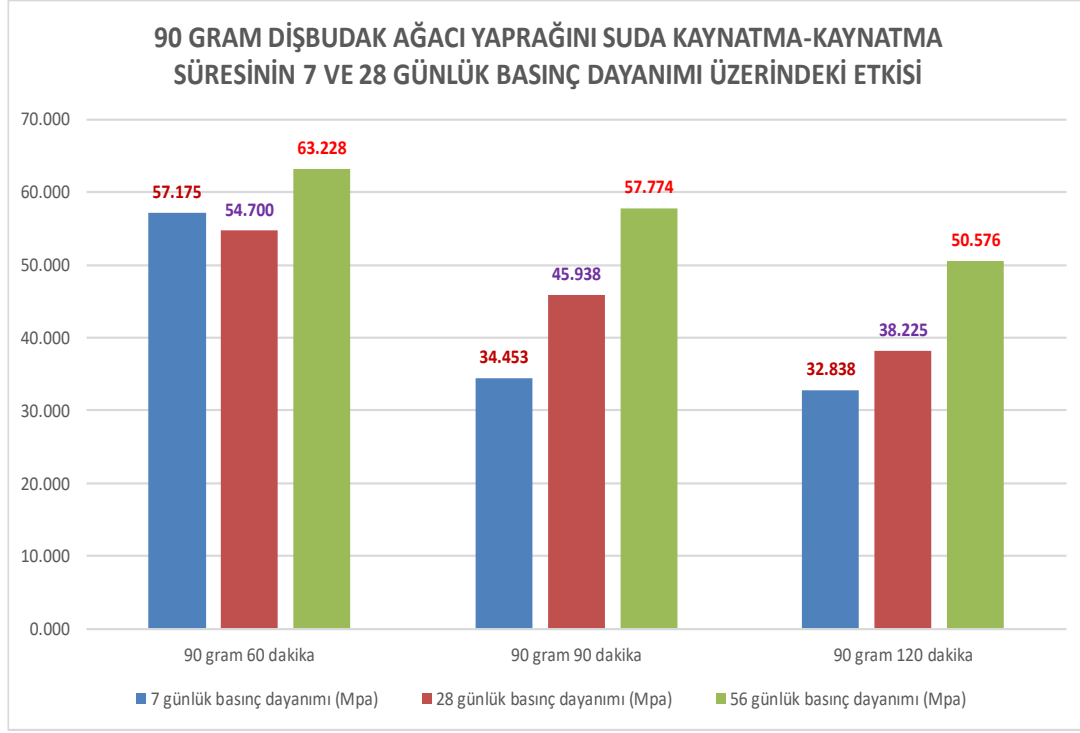
Şekil 6.111. 90 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.111 ele alındığında 7 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,484 g/cm³** olmak üzere 90 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 28 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri ise 2,564 g/cm³ olmak üzere 90 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 56 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri 2,595 g/cm³ olmak üzere 90 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,421 g/cm³** olarak 90 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,446 g/cm³** olarak yine 90 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde görülmüştür. 56 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,451 g/cm³** olarak yine 90 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 90 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğişilme dayanımı üzerindeki etkisi Şekil 6.112’de verilmiştir.



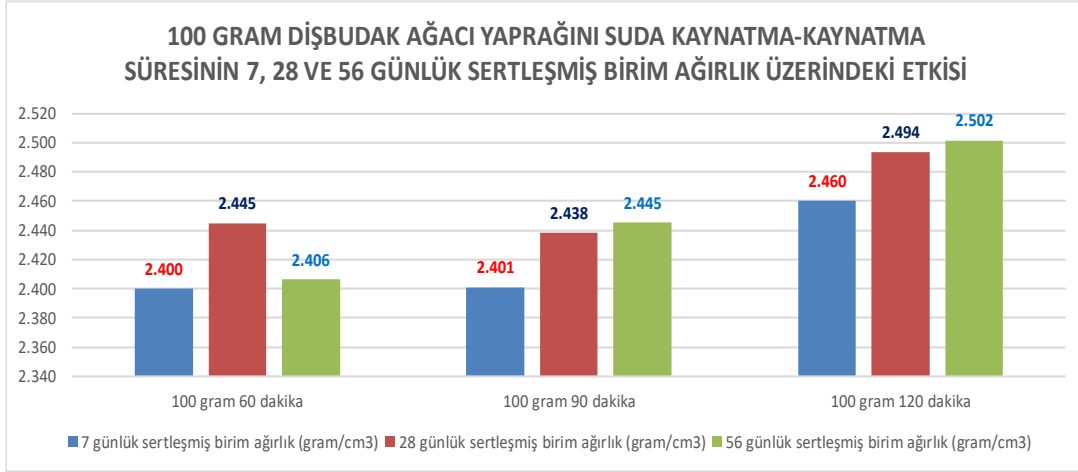
Şekil 6.112. 90 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.112 değerlendirilecek olursa 7 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **11,578 Mpa** olmak üzere 90 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **8,789 Mpa** olarak 90 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **11,461 Mpa** olmak üzere 90 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **9,328 Mpa** olarak 90 gram 90 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 56 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **14,484 Mpa** olmak üzere 90 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **10,264 Mpa** olarak 90 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 90 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi Şekil 6.113’de sunulmuştur.



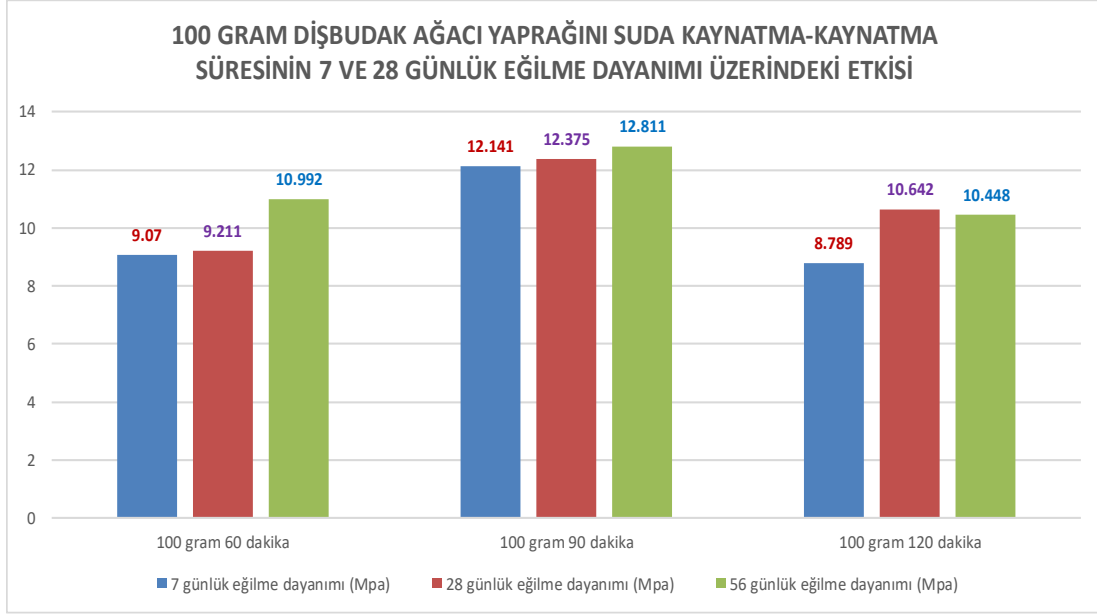
Şekil 6.113. 90 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.113 özetlenecek olursa 7 günlük maksimum basınç dayanımı değeri **57,175 Mpa** olmak üzere 90 gram dışbudak ağacı yaprağının 60 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise 90 gram dışbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması sonucu elde edilen çimento harcı numunelerinde **32,838 Mpa** olarak bulunmuştur. 28 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 90 gram 60 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **54,700 Mpa** olarak elde edilmiştir. 28 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **38,225 Mpa** olarak 90 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 90 gram 60 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **63,228 Mpa** olarak elde edilmiştir. 56 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **50,576 Mpa** olarak 90 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 100 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi Şekil 6.114’de verilmiştir.



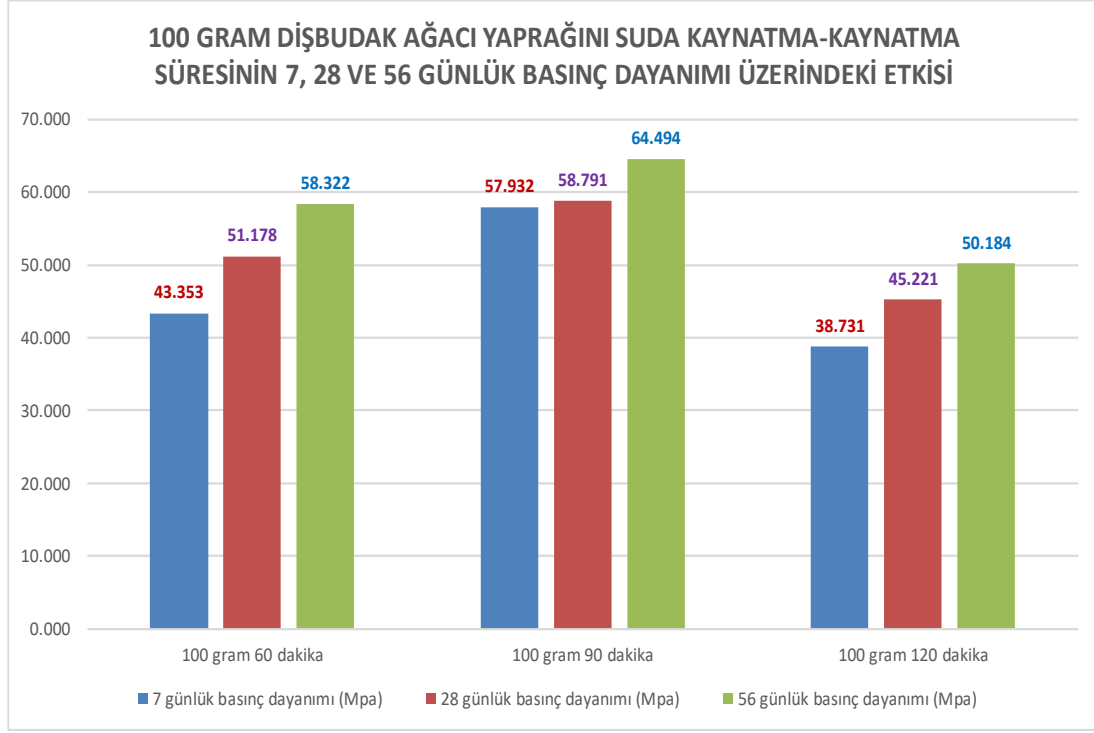
Şekil 6.114. 100 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık değerleri üzerindeki etkisi

Şekil 6.114 ele alındığında 7 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri **2,460 g/cm³** olmak üzere 100 gram dişbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 28 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri ise 2,494 g/cm³ olmak üzere 100 gram dişbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde, 56 günlük maksimum sertleşmiş birim ağırlık değeri 2,502 g/cm³ olmak üzere 100 gram dişbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri ise **2,400 g/cm³** olarak 100 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,438 g/cm³** olarak yine 100 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde görülmüştür. 56 günlük en düşük sertleşmiş birim ağırlık değeri de **2,406 g/cm³** olarak yine 100 gram 60 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 100 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi Şekil 6.115’de verilmiştir.



Şekil 6.115. 100 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.115 değerlendirilecek olursa 7 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **12,141 Mpa** olmak üzere 100 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **8,789 Mpa** olarak 100 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 28 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **12,375 Mpa** olmak üzere 100 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 28 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **9,211 Mpa** olarak 100 gram 60 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 56 günlük maksimum eğilme dayanımı değeri **12,811 Mpa** olmak üzere 100 gram dışbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük en düşük eğilme dayanımı değeri ise **10,448 Mpa** olarak 100 gram 120 dakika kaynatılmış dışbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde elde edilmiştir. 100 gram dışbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi Şekil 6.116'da sunulmuştur.



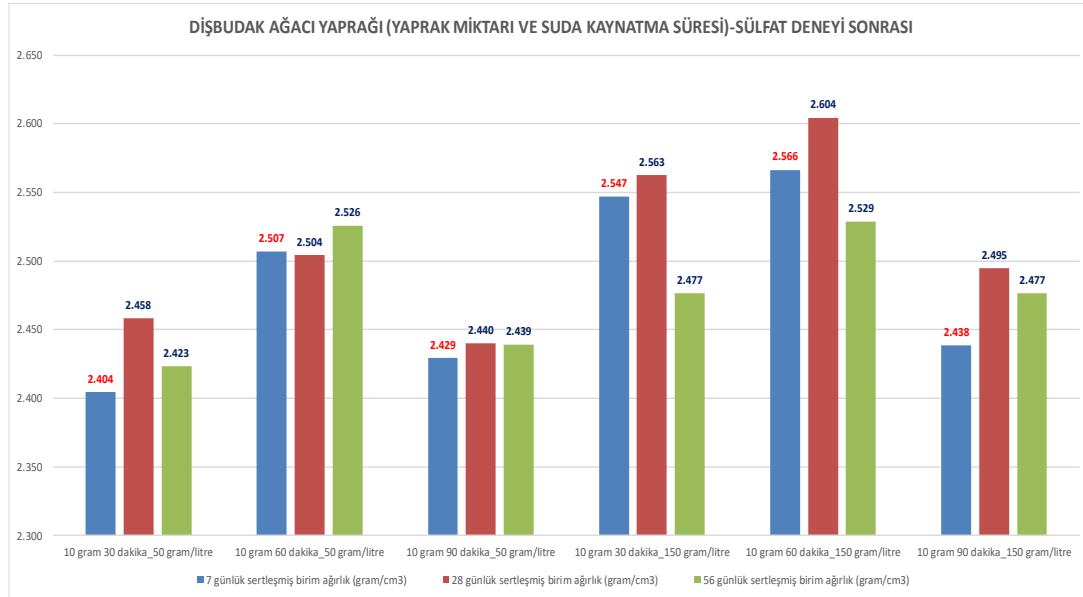
Şekil 6.116. 100 gram dişbudak ağacı yaprağının farklı sürelerde suda kaynatılmasının 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı üzerindeki etkisi

Şekil 6.116 özetlenecek olursa 7 günlük maksimum basınç dayanımı değeri **57,932 Mpa** olmak üzere 100 gram dişbudak ağacı yaprağının 90 dakika suda kaynatılması ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 7 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise 100 gram dişbudak ağacı yaprağının 120 dakika suda kaynatılması sonucu elde edilen çimento harcı numunelerinde **38,731 Mpa** olarak bulunmuştur. 28 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 100 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **58,791 Mpa** olarak elde edilmiştir. 28 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **45,221 Mpa** olarak 100 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir. 56 günlük maksimum basınç dayanımı değeri ise 100 gram 90 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde **64,494 Mpa** olarak elde edilmiştir. 56 günlük en düşük basınç dayanımı değeri ise **50,184 Mpa** olarak 100 gram 120 dakika kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanan çimento harcı numunelerinde gözlenmiştir.

6.5. Sülfat Deneyi Sonuçları

6.5.1. Sülfat Deneyi Sonrası Sertleşmiş Birim Ağırlık Deney Sonuçları

50 g/lt ve 150 g/lt sodyum sülfat çözeltilerinde bekleyen numunelerin sülfat deneyi sonrası 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık deney sonuçları Şekil 6.117’de sunulmuştur.

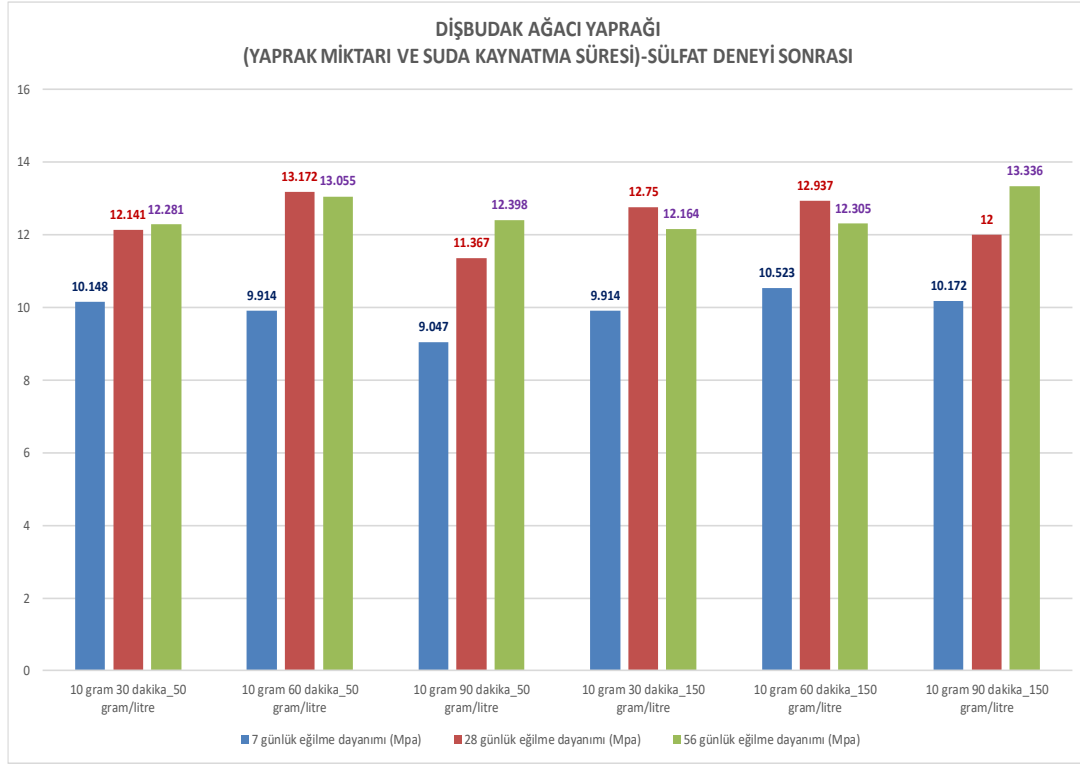


Şekil 6.117. 50 g/lt ve 150 g/lt sodyum sülfat çözeltilerinde bekleyen numunelerin sülfat deneyi sonrası 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlık deney sonuçları

Şekil 6.117’den görüldüğü üzere 50 g/lt sodyum sülfat çözeltilerinde bekleyen numunelerin 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlıkları 30 dakikadan 60 dakikaya gidildikçe artmış, 60 dakikadan 90 dakikaya gidildikçe ise azalmıştır. Benzer davranış 150 g/lt sodyum sülfat çözeltilerinde bekleyen numunelerin 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlıklarında da gözlenmiştir. Sonuçlara bakıldığında genelde 150 g/lt sodyum sülfat çözeltilerinde bekleyen numunelerin 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlıkları 50 g/lt sodyum sülfat çözeltilerinde bekleyen numunelerin 7, 28 ve 56 günlük sertleşmiş birim ağırlıklarından daha yüksek olmuştur.

6.5.2. Sülfat Deneyi Sonrası Eğilme Dayanımı Deney Sonuçları

50 g/lt ve 150 g/lt sodyum sülfat çözeltilerinde bekleyen numunelerin sülfat deneyi sonrası 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı deney sonuçları Şekil 6.118’de sunulmuştur.

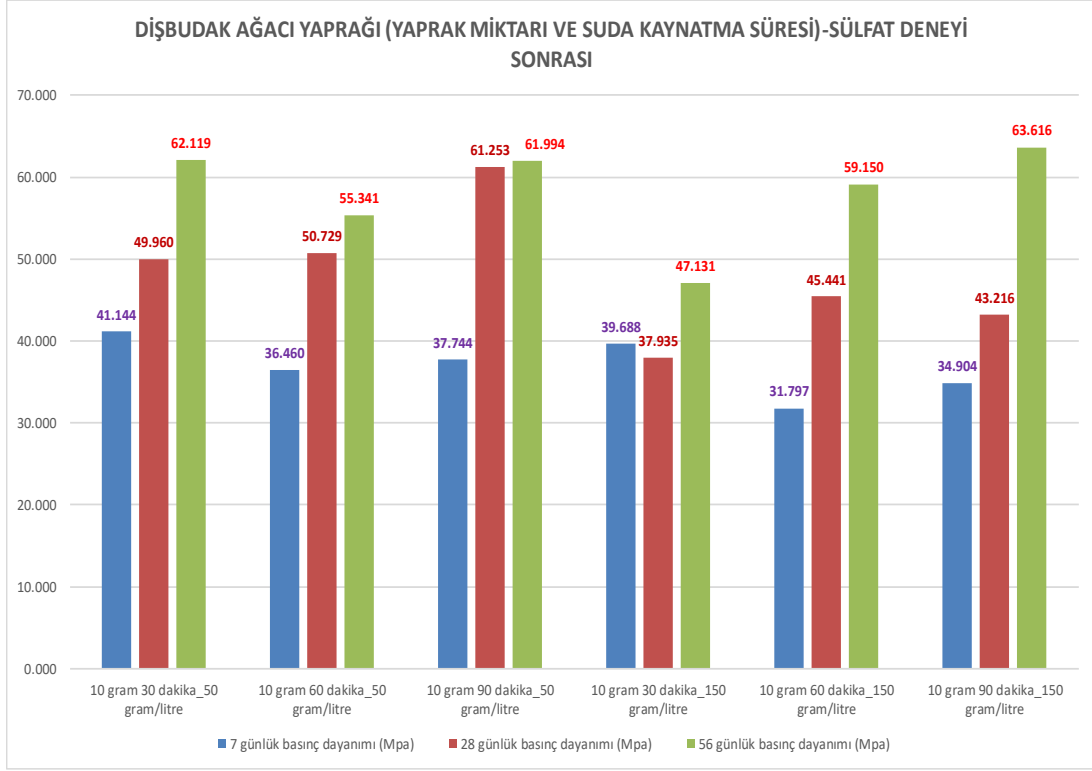


Şekil 6.118. 50 g/lt ve 150 g/lt sodyum sülfat çözeltilerinde bekleyen numunelerin sülfat deneyi sonrası 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı deney sonuçları

Şekil 6.118 özetlenecek olursa 50 g/lt sodyum sülfat çözeltilerinde bekleyen numunelerin 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımları genelde 30 dakikadan 60 dakikaya gidildikçe artmış, 60 dakikadan 90 dakikaya gidildikçe ise azalmıştır. Benzer davranış 150 g/lt sodyum sülfat çözeltilerinde bekleyen numunelerin 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımlarında da gözlenmiştir. Sonuçlara bakıldığında genelde 150 g/lt sodyum sülfat çözeltilerinde bekleyen 10 gram 90 dakika numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımları 50 g/lt sodyum sülfat çözeltilerinde bekleyen 10 gram 90 dakika numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımlarından daha yüksek olmuştur.

6.5.3. Sülfat Deneyi Sonrası Basınç Dayanımı Deney Sonuçları

50 g/lt ve 150 g/lt sodyum sülfat çözeltilerinde bekleyen numunelerin sülfat deneyi sonrası 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı deney sonuçları Şekil 6.119’da sunulmuştur.



Şekil 6.119. 50 g/lt ve 150 g/lt sodyum sülfat çözeltilerinde bekleyen numunelerin sülfat deneyi sonrası 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı deney sonuçları

Şekil 6.119'a göre 50 g/lt sodyum sülfat çözeltilisinde bekleyen numunelerin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımları genelde 30 dakikadan 60 dakikaya gidildikçe azalmış, 60 dakikadan 90 dakikaya gidildikçe ise artmıştır. Benzer davranış 150 g/lt sodyum sülfat çözeltilisinde bekleyen numunelerin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımlarında gözlenmemiştir. Sonuçlara bakıldığında genelde 150 g/lt sodyum sülfat çözeltilisinde bekleyen 10 gram 30 dakika, 10 gram 60 dakika ve 10 gram 90 dakika numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımları 50 g/lt sodyum sülfat çözeltilisinde bekleyen 10 gram 30 dakika, 10 gram 60 dakika ve 10 gram 90 dakika numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımlarından genelde daha düşük olmuştur. Ancak 150 g/lt sodyum sülfat çözeltilisinde bekleyen 10 gram 90 dakika numunelerinin 56 günlük basınç dayanımları 50 g/lt sodyum sülfat çözeltilisinde bekleyen 10 gram 90 dakika numunelerinin 56 günlük basınç dayanımlarından daha yüksek olmuştur.

7. GENEL SONUÇLAR

Bu çalışmadan elde edilen genel sonuçlar aşağıda sunulmuştur;

- Farklı miktarlarda farklı sürelerde kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı sularının pH değerleri 6,08-9,33 arasında değişmiştir.
- Farklı miktarlarda farklı sürelerde kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı sularının sıcaklık değerleri 17,6-28,7 °C arasında değişmiştir.
- Farklı miktarlarda farklı sürelerde kaynatılmış dişbudak ağacı yaprağı sularının sıcaklık değerleri 233-1838 mikrosiemens/cm arasında değişmiştir.
- Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerleri 30 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerlerinden daha yüksek olmuştur.
- 56 günlük değerlere bakıldığında farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük eğilme dayanımı değerleri 30 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 56 günlük eğilme dayanımı değerlerinden daha düşüktür.
- Farklı miktarlarda 30 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı değerleri 30 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı değerlerinden daha düşüktür.
- Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin genelde 7 günlük eğilme dayanımı değerleri 60 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerlerinden daha yüksektir.
- Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış çimento harcı numunelerinin 28 günlük eğilme dayanımı değerleri 60 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan çimento harcı numunelerinin 28 günlük eğilme dayanımı değerlerinden daha düşüktür.

- Farklı miktarlarda 60 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış imento harcı numunelerinin 56 günlük eğilme dayanımı değerleri 60 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan imento harcı numunelerinin 56 günlük eğilme dayanımı değerlerinden daha düşüktür.
- Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış imento harcı numunelerinin genelde 7 günlük eğilme dayanımı değerleri 90 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan imento harcı numunelerinin 7 günlük eğilme dayanımı değerlerinden daha yüksektir.
- Farklı miktarlarda 90 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış imento harcı numunelerinin 28 günlük eğilme dayanımı değerleri 90 dakika kaynatılmış destile su ile hazırlanan imento harcı numunelerinin 28 günlük eğilme dayanımı değerlerinden daha düşüktür.
- 40 gram 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış imento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı değerleri 100 gram 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış imento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımı değerlerinden daha yüksektir.
- 40 gram 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış imento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı değerleri 100 gram 240 dakika kaynatılan dişbudak ağacı yaprağı suyu ile hazırlanmış imento harcı numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımı değerlerinden daha yüksektir.
- 50 g/lt sodyum sülfat çözeltisinde bekleyen numunelerin 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımları genelde 30 dakikadan 60 dakikaya gidildikçe artmış, 60 dakikadan 90 dakikaya gidildikçe ise azalmıştır. Benzer davranış 150 g/lt sodyum sülfat çözeltisinde bekleyen numunelerin 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımlarında da gözlenmiştir. Sonuçlara bakıldığında genelde 150 g/lt sodyum sülfat çözeltisinde bekleyen 10 gram 90 dakika numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımları 50 g/lt sodyum sülfat çözeltisinde bekleyen 10 gram 90 dakika numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük eğilme dayanımlarından daha yüksek olmuştur.
- 50 g/lt sodyum sülfat çözeltisinde bekleyen numunelerin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımları genelde 30 dakikadan 60 dakikaya gidildikçe azalmış, 60 dakikadan 90 dakikaya gidildikçe ise artmıştır. Benzer davranış 150 g/lt sodyum sülfat çözeltisinde bekleyen numunelerin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımlarında gözlenmemiştir. Sonuçlara bakıldığında genelde 150 g/lt sodyum sülfat çözeltisinde bekleyen 10 gram 30 dakika, 10 gram 60 dakika ve 10 gram 90 dakika numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük

basınç dayanımları 50 g/lt sodyum sülfat çözeltisinde bekleyen 10 gram 30 dakika, 10 gram 60 dakika ve 10 gram 90 dakika numunelerinin 7, 28 ve 56 günlük basınç dayanımlarından genelde daha düşük olmuştur. Ancak 150 g/lt sodyum sülfat çözeltisinde bekleyen 10 gram 90 dakika numunelerinin 56 günlük basınç dayanımları 50 g/lt sodyum sülfat çözeltisinde bekleyen 10 gram 90 dakika numunelerinin 56 günlük basınç dayanımlarından daha yüksek olmuştur.

KAYNAKLAR

- Apak, R., Hızal, J.** (2012). *Hüyük Asitler Varlığında Ağır Metal Adsorpsiyonunun Temel Özellikleri*. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, 1, 47-62.
- Assessment Report on Fraxinus Excelsior L. or Fraxinus Angustifolia Vahl, Folium.** (2012). *EMA/HMPC/239269/2011*, Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC), European Medicines Agency Science Medicines Health.
- Beck, P., Caudullo, G., Tinner, W., De Rigo, D.** *Fraxinus Excelsior in Europe: Distribution, Habitat, Usage and Threats*, European Atlas of Forest Tree Species, 98-99.
- Chassapis, K., Roulia, M., Vrettou, E., Fili, D., Zervaki, M.** (2010). *Biofunctional Characteristics of Lignite Fly Ash Modified by Humates: A New Soil Conditioner*. Hindawi Publishing Corporation, Bioorganic Chemistry and Applications, 8 pages.
- Eminağaoğlu, Ö., Ok, T., Aksu, G., Yüksel, E.** (2014). *Fraxinus L. (Dişbudaklar), Türkiyenin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalılırları-II*. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü.
- Galioto, T.R.** (1985). *The Influence of Elevation on the Humic-Fulvic Acid Ratio in Soils of the Santa Catalina Mountains* (Ms Thesis). Pima County, Arizona, The University of Arizona, Department of Soil and Water Science.
- Grant, D.** (2009). *Humic Substances Inhibit Calcite Crystallization. Possible Relevance to Global Carbon Dioxide Balance*. <http://www.scribd.com/doc/23967637/Humic-Substances-InhibitCalcite-Crystallization-II>.
- Kalina, M., Klucakova, M., Sedlacek, P.** (2013). *Utilization of fractional extraction for characterization of the interactions between humic acids and metals*. Geoderma, 207-208, 92-98.
- Kostova, I., Iossifova, T.** (2007). *Chemical components of Fraxinus species*. Fitoterapia, 78, pp. 85-106.
- Man, D., Pisarek, I., Braczkowski, M.** (2013). *The impact of humic substances on the liposome structures: ESR method*. Nukleonika, 58(3), 439-442.

- Prabha, K.S., Thajudeen, A.K.** (2015). *Experimental Study on Properties of Concrete USNG Humic Acid*. International Journal of Scientific and Research Publications, 5(8), ISSN 2250-3153.
- Ramyar, K., Aydın, S., Aytaç, A.H.** (2008). *Portland Çimentosu Kompozisyonunun Naftalin Sülfonat Esaslı Süperakışkanlaştırıcı Katkı Performansına Etkisi*. Proje No: MAG-HD-12 (105M083), Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)-Mühendislik Araştırma Grubu (MAG), 2008.
- Robertson, K.R., Rashid, M.A.** (1976). *Effect of Solutions of Humic Compounds on Concrete*, Journal Proceedings, 73(10), 577-580.
- Vidyasagar, P.B., Rupiasih, N.N.** *Humic Substances: structure, function, effects and applications*. (http://www.academia.edu/2604617/Humic_substances_Structure_function_effects_and_applications).
- Yee, M.M.** (2006). *Comprehensive Study of Humic Substances-Ionic Surfactant Interaction in Aqueous Solution* (PhD Thesis). The Graduate School of Science and Engineering of Saga University.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler		
Adı Soyadı	Gürkan TAŞTAN	
Doğum Yeri	Edirne	
Doğum Tarihi	10.02.1995	
Uyruğu	T.C.	
Telefon	05416268177	
E-Posta Adresi	gurkantastan_9@hotmail.com	
Web Adresi	-	

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Bartın Üniversitesi
Fakülte	Mühendislik Fakültesi
Bölümü	İnşaat Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	2018

Yüksek Lisans	
Üniversite	Kırklareli Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	İnşaat Mühendisliği
Programı	

Doktora	
Üniversite	-
Enstitü Adı	-
Anabilim Dalı	-
Program Adı	-

Makale ve Bildiriler	
-	