

Orman Bakanlığı Yayın No: 392  
Müdürlük Yayın No : 261

ISSN

**TUZZLULUĞA DAYANIKLILIĞI BELİRLENECEK BAZI  
KAVAK TÜR VE KLONLARIYLA, SULANABİLİR TUZZLU  
TOPRAKLARIN, ODUN ÜRETİMİ AMACIYLA  
AĞAÇLANDIRILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI  
(Sera AŞaması)**

**A STUDY TO DETERMINE THE RESISTANCE TO SALINITY  
OF SOME POPLAR CLONES AND THE POSSIBILITY OF  
ESTABLISHING POPLAR PLANTATIONS ON IRRIGATED  
SALINE SOILS**

Dilek TUĞRUL  
Dr. Mustafa ZENGİN  
Ahmet KARAKAŞ  
Hülya TAMYÜKSEL ERKAN  
Halis TALU

TEKNİK BÜLTEN NO: 208

**T.C.  
ÇEVRE ve ORMAN BAKANLIĞI  
KAVAK VE HIZLI GELİŞEN  
ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

**İZMİT, TÜRKİYE**

**YAYIN KURULU:**

Editorial Board:

**Mehmet ERCAN**  
**Kâzım ULUER**  
**Ahmet KARAKAŞ**  
**Selda AKGÜL**  
**Teoman KAHRAMAN**

**YAYINLAYAN:**

T.C.

Çevre ve Orman Bakanlığı  
Kavak ve Hızlı Gelişen  
Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü  
P.K. 93  
41001 – İZMİT

**Published by:**

Poplar and Fast Growing  
Forest Trees Research Institute  
P.O. Box: 1034  
41050 İzmit/TURKEY

e-Mail: [kavak@ttmail.com](mailto:kavak@ttmail.com)

[kavak@kavak.gov.tr](mailto:kavak@kavak.gov.tr)

URL: <http://www.kavak.gov.tr>

Tel: 0262 3116964-3116965

Faks: 0262 3116972

T. C.

ÇEVRE ve ORMAN BAKANLIĞI  
KAVAK VE HIZLI GELİŞEN ORMAN AĞAÇLARI  
ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ'nde basılmıştır.

## İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	I
TABLO LİSTESİ .....	III
ŞEKİL LİSTESİ .....	V
ÖNSÖZ.....	VI
ÖZ.....	VII
ABSTRACT .....	VII
1.GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ .....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	5
3.1. Materyal.....	5
3.2. Deneme Alanının Genel Tanıtımı .....	5
3.2.1.Yetiştirme Ortamı Özellikleri.....	5
3.2.2.Serada Yapılan Çalışmalar .....	5
3.3. Deneme Deseni.....	6
3.4. Ölçme ve Değerlendirme yöntemleri .....	8
4. BULGULAR .....	9
4.1. Boy verilerine ait bulgular.....	9
4.1.1. Toprak ortamındaki boy verilerine ait bulgular .....	9
4.1.2. Perlit ortamındaki boy verilerine ait bulgular .....	11
4.2. Çap verilerine ait bulgular .....	13
4.2.1. Toprak ortamındaki çap verilerine ait bulgular .....	13
4.2.2. Perlit ortamındaki çap verilerine ait bulgular.....	15
4.3 Yapraklarındaki sodyum, kalsiyum, potasyum ve magnezyum elementlerine ait bulgular .....	17
4.3.1. Kalsiyum Miktarına Ait Bulgular.....	17
4.3.2 Sodyum Miktarına Ait Bulgular .....	22
4.3.3. Potasyum Miktarına Ait Bulgular .....	29
4.3.4. Magnezyum Miktarına Ait Bulgular .....	32
4.4. Yapraklardaki Renk Tonlarına Ait Bulgular .....	33
4.4.1. Toprak Ortamındaki Kavak Tür Ve Klonların Yapraklarına Ait Renk Bulguları .....	34
4.4.2. Perlit Ortamındaki Yapraklara Ait Renk Bulguları.....	38
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	41
5.1. Yetiştirme Materyalleri İle İlgili Sonuçlar : .....	41
5.2. Boy Sonuçları: .....	42
5.3. Çap Sonuçları .....	42
5.4. Tuz Elementlerinin Sonuçları.....	42

5.4.1. Kalsiyum .....	42
5.4.2. Sodyum.....	43
5.4.3. Potasyum .....	44
5.4.4. Magnezyum .....	44
5.5. Yapraklarda Gözlenen Değişimler .....	45
ÖZET .....	47
SUMMARY .....	48
KAYNAKÇA .....	49
EK TABLOLAR .....	52

## TABLO LİSTESİ

	<b>Sayfa No</b>
Tablo 1. Toprak ortamındaki boy verilerinin varyans analiz tablosu	9
Tablo 2. Toprak ortamındaki boy verilerinin, Duncan testinde klonlara göre karşılaştırılması	10
Tablo 3. Boy verilerinin Duncan testi ile toprak ortamındaki tuzluluklarına göre karşılaştırılması	10
Tablo 4. Perlit ortamındaki boy verilerinin varyans analiz tablosu	12
Tablo 5. Perlit ortamındaki boy verilerinin, Duncan testi ile klonlara göre karşılaştırılması	12
Tablo 6. Toprak ortamındaki çap verilerinin varyans analiz tablosu	14
Tablo 7. Toprak ortamındaki çap verilerinin Duncan testi ile klonlara göre karşılaştırılması	14
Tablo 8. Perlit ortamındaki çap değerlerinin varyans analiz tablosu	15
Tablo 9. Perlit ortamındaki çap verilerinin, klonlara göre Duncan testinde karşılaştırılması	16
Tablo 10. Yaprakların kalsiyum verilerine ait varyans analiz tablosu	17
Tablo 11. Ortalama kalsiyum değerlerinin, Duncan testi ile klonlara göre karşılaştırılması	18
Tablo 12. Yapraklara ait kalsiyum miktarlarının Duncan testi ile ortamların tuzluluklarına göre karşılaştırılması	19
Tablo 13. Kalsiyum değerlerinin, Duncan testinde ortamlar ve tuzluluklar etkileşimi	20
Tablo 14. Kalsiyum değerlerinin, Duncan testine göre ile ortamlarla klonların etkileşimi	21
Tablo 15. Kalsiyum değerlerinin Duncan testine göre, ortam tuzluluklar ve klonlar etkileşimi	22
Tablo 16. Yapraklara ait sodyum değerlerinin varyans analiz tablosu	23
Tablo 17. Sodyum değerlerinin Duncan testiyle, ortamların tuzluluklarına göre karşılaştırılması	23
Tablo 18. Sodyum değerlerinin Duncan testiyle klonlara göre karşılaştırılması	24
Tablo 19. Sodyum değerlerine göre, ortam ve klonlar etkileşiminin Duncan testi ile karşılaştırılması	25

<b>TABLO LİSTESİNİN DEVAMI</b>	<b>Sayfa No</b>
Tablo 20. Tuzluluk ve klonlar etkileşiminin sodyum değerleri yönünden Duncan testiyle karşılaştırılması	26
Tablo 21. Sodyum değerlerinin; ortamlar, tuzluluk ve klonlar etkileşimi yönünden karşılaştırıldığı Duncan testi	27
Tablo 22. Yapraklara ait potasyum verilerinin varyans analiz tablosu	29
Tablo 23. Potasyum değerlerinin, klonlara göre Duncan testiyle karşılaştırılması	30
Tablo 24. Potasyum değerlerine göre ortam ve klonlar etkileşiminin Duncan testi ile karşılaştırılması	31
Tablo 25. Potasyum değerlerine göre, tuzluluk ve klonlar etkileşiminin Duncan testi ile karşılaştırılması	32
Tablo 26. Yapraklara ait magnezyum verilerinin varyans analiz tablosu	33
Tablo 27. Toprak ortamındaki yaprakların haziran ayına ait renk tonları	34
Tablo 28. Toprak ortamındaki yaprakların temmuz ayına ait renk tonları	35
Tablo 29. Toprak ortamındaki yaprakların ağustos ayına ait renk tonları	36
Tablo 30. Perlit ortamındaki yaprakların haziran ayına ait renk tonları	38
Tablo 31. Perlit ortamındaki yaprakların temmuz ayına ait renk tonları	39
Ek Tablo 1. Sera toprağı	53
Ek Tablo 2.1: Ortam ve Tuzluluk Etkileşimi Tablosu	53
Ek Tablo 2.2. Klon ortam etkileşimi	54
Ek Tablo 2.3. Klon tuzluluk etkileşimi	55
Ek Tablo 2.4. Klon Ortam Tuzluluk Etkileşimi	56

## ŞEKİL LİSTESİ

	<b>Sayfa No</b>
Şekil 1- 3 Faktörlü raslantı parselleri deneme deseni	7
Şekil 2- Varyans analiz şeması	8
Şekil 3- Toprak ortamındaki kavak tür ve klonların ortalama boyları (cm)	10
Şekil 4- Toprak ortamındaki tuzluluk değerlerine göre boyları	11
Şekil 5- Perlit ortamındaki kavak tür ve klonların boyları	13
Şekil 6- Toprak ortamındaki kavak tür ve klonlara ait çap değerleri	15
Şekil 7- Perlit ortamındaki kavak tür ve klonlara ait çap değerleri	16
Şekil 8- Kavak tür ve klonların yapraklarında bulunan kalsiyum değerleri	19
Şekil 9- Yetiştirme ortamlarının tuzluluk değerlerine göre; kalsiyum miktarları	20
Şekil 10- Kavak tür ve klonların yapraklarındaki sodyum değerleri	24
Şekil 11- Kavak tür ve klonların ortalama potasyum değerleri	30

## ÖNSÖZ

Bu çalışma; Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün İZT-372 numaralı projesi olarak, "Tuzluluğa Dayanıklılığı Belirlenecek Bazı Kavak Tür ve Klonlarıyla, Sulanabilir Tuzlu Toprakların, Odun Üretimi Amacıyla Ağaçlandırılabilirliğinin Araştırılması" adıyla yürütülmekte olup sera aşamasını kapsamaktadır.

Araştırmada, elde edilen verilerin istatistiki analizlerine katkılarından dolayı Sayın Mehmet ERCAN ve Sayın B.Gürsel ÖZCAN' a çok teşekkür ederiz.

Projenin sera ve laboratuvar aşamalarında özveriyle çalışan laborantlarımız Bora AYIK ve Metin GEÇMİŞ'e ayrıca Osman ÖZDİL'e içtenlikle teşekkür ederiz.

Çalışmanın, hatalı sulama nedeniyle tuzlanan ve artık tarımda kullanılmayan alanların, kavakla ağaçlandırılarak yeniden ekonomimize katkıda bulunmasını dileriz.

Nisan 2009, İzmit

Dilek TUĞRUL  
Dr Mustafa ZENGİN, Ahmet KARAKAŞ  
Hülya TAMYÜKSEL ERKAN, Halis  
TALU



## ÖZ

Bu araştırmanın amacı, Euramarican kavak klonları I-214, 45/51, *Populus deltoides* klonları 77/51, (İzmit)S307/26, 89M-060, yerli Karakavaklardan Anadolu (TR.56/75), Gazi (TR.56/52), Geyve (TR.67/1), Kocabey (TR.77/10) ve Akkavak klonlarından tuzluluğa dayanıklı olanları belirleyerek, sulanabilir tuzlu alanlarımızın değerlendirilmesine katkıda bulunmaktır.

Çalışmanın ilk aşaması serada yapılmıştır. Serada hazırlanan topraklı ve perlitli yetiştirme ortamlarında dikilen bir yaşlı çelikler; 4, 6, 9 mmhos/cm tuzluluk değerlerinde hazırlanan tuzlu sularla sulanmıştır. Sulama sularıyla ortama sodyum, kalsiyum, potasyum ve magnezyum tuzları verilmiştir. Fidanların yapraklarında tuz elementlerinin miktarları, atomik absorpsiyon aleti ile tespit edilmiş, bu tespitite fidanların tuzlu sulardan aldığı, sodyum, kalsiyum, potasyum elementlerinin miktarlarının yapraklarda zamanla arttığı, magnezyum elementinin ise çok az da olsa azaldığı belirlenmiştir.

Ortamdaki tuzluluğun fidanlar üzerindeki etkileri; çap ve boy gelişimleri ile yaprak renklerindeki değişimlerle belirlenmiştir. Projenin sera aşamasında, denemede kullanılan kavak tür ve klonlarından en iyi çap ve boy gelişimini karakavak klonlarından Geyve ve Gazi klonları yapmışlardır.

## ABSTRACT

The objective of this experiment is to test the poplar clones commercially cultivated in Turkey, with regard to their resistance to salinity in order to select poplar clones for use on irrigated saline soils. The following poplar clones are tested in this experiment; Euramerican hybrid poplar clones: "I-214" and "I-45/51", *Populus deltoides* (American black poplars) clones: "I-77/51", "S.307/26" and "89M-060", and Asiatic black poplar clones: Anadolu (TR.56/75), Gazi (TR.56/52), Geyve (TR.67/1) and Kocabey (TR.77/10).

The first stage of this experiment was conducted under greenhouse conditions where one year old poplar cuttings were planted in beds of soil and perlite, and irrigated with saline water of 4-6 and 9 mmhos/cm. Na, Ca, K and Mg elements were used to produce salina irrigation water. Quantity of salt elements existing in plant leaves were determined using an atomic absorption tool. Quantities of Na, Ca and K elements observed in the leaves have increased in time, where Mg has decreased in time however very small in quantity.

Saline irrigaion water has affected plant grown of diameter and height, and has changed the colour of plant leaves.

In consequence of this experiment of saline water irrigation conducted under greenhouse conditions, it is observed that the Asiatic black

poplar clones of Geyve and Gazi have shown a better performance of height and diameter growth compared to other poplar clones tested.

## 1.GİRİŞ

Ülkemizde yapılmakta olan odun hammaddesi üretimi, taleplerimizi karşılayamamakta olup, 2010 yılında arz talep açığıımızın 17,5 milyon m<sup>3</sup> olacağı belirtilmektedir. (Koçer, 1999). Dünyada yaşanan odun hammaddesi sıkıntısı nedeniyle, dış alım olanakları zor ve pahalı olacağından, odun hammaddesi açığımızı, yurt içi üretimle karşılamamız gerekmektedir. Odun hammaddesi açığının daha fazla artmadan karşılanabilmesi için, idare süresi 10-15 yıl olan kavak ağaçlandırmaları gibi hızlı gelişen türlerle plantasyonlar kurmak gerekmektedir. Yüzden fazla türü, çok sayıda melez ve klonları ile değişik yetiştirme ortamlarına uyum sağlayabilen kavak ağaçları, yurdumuzun her bölgesinde yüzyıllardır geleneksel olarak zaten yetiştirilmektedir.

Kavak ağaçlandırmaları genellikle I. sınıf tarım arazilerinde yapılmaktadır. Ancak, ülkemizdeki nüfus artışıyla beraber her türlü tarım ürününe olan ihtiyacımız da artmaktadır. Bu nedenle, Türkiye’de sulanabilen tüm tarım arazilerini veya bunların büyük bir kısmını kavak yetiştiriciliğinde kullanamayız. Bu noktada, doğal faktörler veya hatalı sulama sebebiyle her geçen gün artmakta olan tuzlu topraklarımız alternatif bir potansiyel saha olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sahaların, uygun türlerle yapılacak ağaçlandırmalarla, hem en ucuz şekilde ıslah edilmesi, hem de yeniden üretime katılması milli ekonomimize katkı sağlayacaktır.

ABD Tuzluluk Laboratuvarına göre, saturasyon ekstraktının elektriki iletkenlik değeri 4 mmhos/cm’den büyük olan topraklar, tuzlu toprak sayılmaktadır.

Araştırmamıza konu olan Kavak ağaçlarının tuza çok hassas olan türlerinin yanı sıra, Akkavak ve Fırat kavağı gibi tuza dayanıklı türlerinin de bulunduğu bilinmektedir. Bu çalışma da, sulanabilir tuzlu toprak alanlarımızın değerlendirilmesinde, yeni klonların da katılımıyla, hangi kavak tür ve klonunun kullanılabileceği belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için, Akkavak, Euramarican melez kavak klonu *I-214*, *Euramerican klonu 45/51*, *Populus deltoides* klonları *77/51*, *S307/26*, *89M-060*, Karakavak klonlarından Anadolu (*TR:56/75*), Gazi (*TR:56/52*), Geyve (*TR.67/1*) ve Kocabey (*TR.77/10*) klonları seçilmiştir.

Çalışmanın ilk aşaması, sera ortamında gerçekleştirilmiştir. Seranın köklendirme yastıkları, perlit ve toprak yetiştirme materyalleri ile doldurularak hazırlanmış ve gövde çelikleri dikilmiştir. Perlit kullanımının amacı, hiçbir besin elementi içermemesi ve sadece sulama suyu ile verilen ve tuzluluğa neden olan elementlerin yaptıkları etkilerin daha net gözlenebilmesidir. Çalışmada, 4, 6 ve 9 mmhos/cm elektriki iletkenlik değerlerinde, üç farklı miktarda tuz içeren sularla sulama yapılarak, kavakların gösterdikleri gelişmeler takip edilmiştir. Her bir kavak türünün bünyesinde barındırdığı sodyum, kalsiyum, potasyum ve magnezyum

tuzlarının miktarları yaprak analizleriyle belirlenmiş, gelişimleri fotoğraflanmıştır. Aynı işlemler, doğal koşullarda tuzun etkisini görmek için, toprak ortamında da yapılmıştır. Toprakta tuzluluk arttıkça, toprağın su ve hava ekonomisi, biyolojik aktivitesi, fiziksel ve kimyasal özellikleri olumsuz yönde etkilenmektedir. Ayrıca, bitkilerin su alımı ve topraktaki besin elementlerinin bitkilere yarıyışlılığını engellediği bilinmektedir.

Sera aşamasında elde edilen verilere göre, Edirne İpsala'da elektriksel geçirgenlik değeri (tuzluluk miktarı) tespit edilen tuzlu topraklarda ağaçlandırma yapılarak, araziye gelişimleri incelenecektir.

Bu çalışmayla atıl durumdaki sulanabilir tuzlu arazilerin, ticari amaçla hangi kavak tür ve klonlarla ağaçlandırılabilceği araştırılacaktır. Başarı sağlanması durumunda hem bu araziler değerlendirilerek, hem de kavak yetiştirilerek ekonomik gelir sağlanmış olacaktır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Ormanların, oksijen üreten bir doğal kaynak olarak ve karbon absorbe etme özelliği nedeniyle kötüleşen çevresel ortamı iyileştirmesindeki önemi bilinmektedir. Ekolojik katkıların yanı sıra, nüfus artışıyla beraber artan orman ürünleri talebi, ormanlarımızın odun hammadde kaynağı olarak da önemini arttırmıştır.

Türkiye'nin orman alanları yaklaşık 20,7 milyon ha olup, ülke genel alanının %26'sını oluşturmaktadır. Ormanlarımızdan her yıl 18.6 milyon m<sup>3</sup> odun hammadde elde edilmektedir. Orman alanları dışında kalan akarsu kenarları ve sulanabilir tarım arazilerinde yapılan 145 bin ha kavak ağaçlandırmalarından ise yılda 4 milyon m<sup>3</sup> odun hammadde üretildiği belirtilmektedir (Birler 1995). Ancak nüfus artış oranı ve giderek artmakta olan tüketim dikkate alınarak odun hammadde talebinin karşılanamayacağı, arz ve talep arasındaki farkın gittikçe büyüyeceği öngörülmektedir (Birler, 1998).

Kavak ağaçları, sulanabilir ya da taban suyuyla köklerin su ihtiyacı karşılanabilen topraklarda yetiştirilmektedir. DSİ (Anon, 1999) verilerine göre, yurdumuzun sulanabilir topraklarının toplamı 4.648.082 ha'dır. Sulanmayan topraklarla birlikte 6.897.397 ha'a ulaşılmaktadır. FAO'nun (1999) açıklamasına göre, ülkemizin de yer aldığı iklim kuşağındaki bir ülke, sulanabilir tarım arazisinin %5'ini kavakçılığa ayırabildiği takdirde, tarımsal gelişmesi etkilenmediği gibi kavakçılıkta normal gelişim seviyesine ulaşacağı belirtilmektedir. Bu açıklamaya göre ülkemizin kavakçılığa uygun topraklarının %5'inin kullanılması halinde, 344.869 ha'lık alanın kavak yetiştiriciliğinde kullanılabilmesi belirtilmektedir (Zengin ve ark., 2003). Ancak, hızlı nüfus artışıyla tarım ürünlerine olan talebin artması, ayrıca doğal faktörler ve hatalı sulama yöntemleri nedeniyle tuzluluk oluşarak artık tarımda kullanılmayan, sulanabilir tuzlu tarım arazisinin gittikçe çoğalması, sulanabilen tarım arazilerinin kavak ağaçlandırılmasında kullanımını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, tuzluluk oluşarak artık tarımda kullanılmayan, sulanabilir tarım arazilerinin değerlendirilmesi gündeme gelmiştir.

Tuzlu toprakların bitkilendirilerek iyileştirilmesinde özellikle ağaçlar kullanılmaktadır. Ağaçlar derin kökleriyle taban suyunu denetleyebilmekte, gölgeleme olanakları toprak yüzeyindeki buharlaşmayı azaltarak, yüzey tuzlarının oluşumunu zamanla yavaşlatmaktadırlar. Batı Avustralya'da, ağaçlar kullanılarak tuzlu sahaların kontrolü için yirmi yıldan daha fazla süredir çalışmalar yapıldığı bildirilmektedir (Marcar N.E ve ark.1995).

Arjantin'in pH'sı 8,5 olan alkali topraklarında *Prosopis alba* yetiştirilerek yapılan bir tarla denemesinde; büyümeyle, yapraklardaki potasyum, kükürt, fosfor ve çinko elementleri arasında pozitif, sodyum ve

kalsiyum ile de negatif korelasyon saptanmıştır. Yapraktaki potasyum, büyümeyle en yüksek pozitif korelasyona sahiptir (Velarde, M. ve ark. 2005).

Ermenistan'ın Ararat Valley bölgesinin oldukça tuzlu ve alkali topraklarında hızlı gelişen türlerle yapılan plantasyon çalışmalarında kavak ağaçları da kullanılmıştır. Hibrit kavak türleri ile 2000 hektarlık alanın ağaçlandırıldığı çalışmanın on yıldır başarılı olarak devam ettiği bildirilmektedir (Carlson, M. ve ark. 2002).

ABD Tuzluluk Laboratuvarı çalışanlarından M.C.Shannon ve arkadaşlarının (1998) yaptıkları çalışmaya göre, 49177 ve DN-34 numaralı euamerican melez hibrit kavağının şaşılacak şekilde çok miktarda tuzluluğun üstesinden geldiği belirlenmiştir.

Ülkemizde bu konuda yapılan çalışmalara baktığımızda ise, Gülbaba (1991) tarafından yapılan bir çalışmada, çok tuzlu topraklar sınıfına giren ve sadece birkaç tuzcul bitkinin yetişebildiği topraklarda, Fırat kavağının da yetişebildiği; Gürses ve ark. (1998) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise Akdeniz Bölgesi'ndeki tuzlu topraklarda bazı Okalipthus türlerinin yetiştirilebileceği belirtilmektedir.

Topraktaki besin eksikliği, tuzluluk, sıcaklık ve hastalıklar bitki dokularında renk değişikliğine sebep olmaktadır. Munsell renk sistemi, 1905 yılında Amerikalı Albert H. Munsell tarafından geliştirilmiş olup, bir renk "Renk tonu, Değer/Doygunluk (H V/C)" biçiminde sıralanan simgelerle gösterilmektedir. Bu sistemin renk örneklerinin yer aldığı ilk "Munsell Renk Atlası" 1915 yılında yayınlanmıştır. Günümüzde bu atlas "Munsell Renk Kitabı" olarak halen ABD, Japonya ve İngiltere'de standart renk tanımlama sistemi olarak kullanılmaktadır (Yılmaz, 2002).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Araştırmanın sera aşamasında; Euroamerican melez kavak klonları *I-214*, *45/51*, *P. deltoides* klonlarından *77/51*, *S307-26*, *89M-060*, Karakavak klonlarından *Anadolu (TR 56/75)*, *Gazi (TR 56/52)*, *Geyve (67/1)* ve *Kocabey (TR 77/10)* kavaklarının gövde çelikleri kullanılmıştır.

#### 3.2. Deneme Alanının Genel Tanıtımı

Araştırma sera ve arazide olmak üzere iki aşamada yapılmaktadır. İlk aşaması Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü'nün serasında gerçekleştirilmiştir.

##### 3.2.1. Yetiştirme Ortamı Özellikleri

Sera yastıkları bölmelere ayrılarak naylonla kaplanmış, drenajları için yastıklarda delikler açılmıştır. Bölmeler toprak ve perlit yetiştirme materyalleriyle doldurulmuştur. Serada kullanılan toprağın özellikleri Ek Tablo 1'de verilmiştir.

##### 3.2.2. Serada Yapılan Çalışmalar

Belirlenen kavak tür ve klonlarının çelikleri kesilip suda bekletildikten sonra dikilmiştir.

Çelikler yapraklandıktan sonra hazırlanan tuzlu sularla, nisan ayından ekim ayının sonuna kadar sulama yapılmıştır.

A.B.D. Tuzluluk Laboratuvarı çalışanları; sulama sularını sınıflandırırken, elektriki kondaktivitelerinin dağılım frekansı, su kaynaklarının sayısı ve sulanan alan esasını dikkate aldıklarını belirtmişlerdir. Çünkü su kaynaklarının %11'inin kondaktivite değerleri 250 micromhos/cm nin altında, %47'sinin 251 ve 750 micromhos/cm arasında, kalan %42'sinin ise çok yüksek tuzlu sulama sularını temsil ettiğini tespit etmişlerdir. Bu duruma göre sulama sularının elektriki kondaktivitelerini  $C_1:100-250$ ,  $C_2:251-750$ ,  $C_3:751-2250$ ,  $C_4:2250$  micromhos/cm ( $E.C.10^6$   $25$   $C^0de$ ) aralıklarında gruplandırmışlardır. Sınıflandırmayı yaparken ayrıca suların sodyum zararını gösteren sodyum adsorbsiyon oranlarını da  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_4$  olarak gruplandırmışlar ve sodyum adsorbsiyon oranları ile elektriki kondaktiviteleri arasında bir diyagram elde etmişlerdir (Sönmez, N. ve ark. 1964). Sulama sularının sınıflandırıldığı diyagrama göre aynı adsorbsiyon oranında elektriki kondaktivite değerleri arttıkça tuzluluk zararının ( $C_1S_1$ : tuzluluk zararı ve sodyum zararı düşük,  $C_2S_1$ : tuzluluk zararı orta sodyum zararı düşük,  $C_3S_1$ : tuzluluk zararı yüksek sodyum zararı düşük,  $C_4S_1$ : tuzluluk zararı çok yüksek sodyum zararı düşük) arttığı görülmektedir.

Araştırmamızda yaklaşık 400, 600 ve 900 micromhos/cm değerlerinde tuzlu sulama suları hazırlanmaya çalışılmış ve suların, 429 micromhos/cm tuzluluğunda C<sub>2</sub>S<sub>1</sub>, 629 micromhos/cm tuzluluğunda C<sub>2</sub>S<sub>1</sub> ve 915 micromhos/cm tuzluluğunda C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> sulama suyu kalitesinde oldukları belirlenmiştir.

Tuzlu sular: sulama sularının genellikle içerdiği Ca<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>, Na, Mg ve Cl, SO<sub>4</sub> ve HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> iyonlarını kapsayabilecek CaSO<sub>4</sub>, KCl ve NaHCO<sub>3</sub>, MgSO<sub>4</sub> kullanarak hazırlanmıştır.

1 Mol CaSO <sub>4</sub>	= 136,14 gram	= 68,07 ekivalan
1 Mol KCl	= 74,56 gram	= 74,56 ekivalan
1 Mol NaHCO <sub>3</sub>	= 84,01 gram	= 84,01 ekivalan
1 Mol. MgSO <sub>4</sub>	=120 gram	=60 ekivalan

1 litre suya; 68,07 miligram CaSO<sub>4</sub>, 74,56 miligram KCl ve 84,01 miligram NaHCO<sub>3</sub> 60 miligram MgSO<sub>4</sub> ilave edilirse toplam 286,64 miliekivalan tuz eklenmiş olur. Bu eriyiğin elektiriki iletkenliği 286,64x100 = 28664 mikromhos olur. Eğer bu 1 litre su 99 litre saf suyla seyreltilirse 286 mikromhos tuz içeren su elde edilir.

Bu hesaplama göre; 1.5 katı miktarlar uygulanıp 286x1.5 = 429 micromhos tuzluluğunda, 2.2 katı uygulanarak 286x2.2= 629 micromhos, 3.2 katı alınarak 286x3.2 = 915 micromhos tuzluluğunda sulama suları hazırlanmıştır.

Hazırlanan tuzlu sulama sularıyla sulama yapılarak, tuzlu yetiştirme ortamları oluşturulmuştur. Yetiştirme ortamlarının tuzluluk alt sınırı olarak, bitkilerde tuzluluk zararının görülmeye başlandığı toprakların 4 mmhos/cm (EC. 10<sup>3</sup>) değeri alınmıştır.

Toprak sulamalardan sonra çapalanmış, otları alınmıştır.

Çeliklerin gelişimleri düzenli olarak fotoğraflanarak, bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

Kavak tür ve klonlarında tuzluluğun etkilerini belirleyebilmek için; yapraklardaki renk değişiklikleri ve lekelenmeler, Bitki Dokuları için Munsell Renkli Kartlarından belirlenerek takip edilmiştir.

Laboratuvar çalışması olarak, yaprak örnekleri yaş yakma yöntemiyle yakılarak çözelti haline getirilmiş ve tuz elementleri atomik absorpsiyon aletiyle belirlenmiştir.

### 3.3. Deneme Deseni

Sera aşaması için, sera yastıklarında 3 faktörlü raslantı parselleri deneme deseni, 3 yinelemeli olarak uygulanmıştır. Toprak ve perlit yetiştirme ortamlarında, I-214, 45/51, 77/51, S 307/26, 89 M-060, Anadolu, Gazi, Geyve, Kocabey, Akkavak'tan oluşan kavak tür ve klonları, tuzluluk değerleri 4-6-9 mmhos/cm olan tuzlu sularla sulanmıştır. Bölmelere her kavak tür ve klonundan 6' şar adet çelik dikilmiştir.



1. Yineleme		6 mmhos/cm										9 mmhos/cm										4 mmhos/cm									
		6	2	10	1	4	9	3	5	8	7	9	8	2	10	6	1	5	3	4	7	7	3	5	4	2	9	1	6	10	8
Toprak Yetiştirme Ortamı	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Perlit Yetiştirme Ortamı	4 mmhos/cm										6 mmhos/cm										9 mmhos/cm										
	2	9	1	7	3	10	6	8	4	5	3	8	5	1	9	2	7	10	6	4	8	4	7	9	3	10	5	1	6	2	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

1-İ214 2- 45/51 3- 77/51 4- S 307/26 5-89 M-060 6- Anadolu 7- Gazi 8- Geyve 9- Kocabey 10- Akkavak

Şekil 1. Deneme Deseni

### 3.4. Ölçme ve Değerlendirme yöntemleri

Vejetasyon sonunda sürgünlerin çap ve boy ölçümleri yapılmıştır.

Yaprakların renk durumları Munsell Renkli Kartlarından tespit edilmiştir.

Yapraklardaki kalsiyum, potasyum, sodyum ve magnezyum miktarları atomik absorpsiyonda belirlenerek, analiz sonuçları 1 gram kuru madde üzerinden değerlendirilmiştir.

Çap ve boy ölçümleri ile yapraklardaki sodyum, kalsiyum, magnezyum, potasyum elementlerinin değerlerine varyans analizleri uygulanmıştır. Varyans analizi sonucunun anlamlı çıkması durumunda Duncan testi yapılarak işlemler gruplandırılmıştır. Varyans analiz şeması Şekil 2’de verilmiştir.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi
Ortam (2)	1
Tuzluluk (3)	2
Klon (9)	8
Ortam x Tuzluluk	2
Ortam x Klon	8
Tuzluluk x Klon	16
Ortam x Tuzluluk x Klon	16
Hata	106
Genel	159

Şekil 2. Varyans analiz şeması

Ortam: toprak – perlit,

Tuzluluk: 4 mmhos/cm - 6 mmhos/cm -9 mmhos/cm, Klonlar: I-214 ,45/51, 77/51, S307-26, 89M-060, Anadolu, Gazi, Geyve, Kocabey

## 4. BULGULAR

### 4.1. Boy verilerine ait bulgular

#### 4.1.1. Toprak ortamındaki boy verilerine ait bulgular

Toprakta yetiştirilen kavak tür ve klonların boyları ölçülmüş, elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Topraktaki kavak tür ve klonların boylarına ait varyans analizi Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1. Toprak ortamındaki boy verilerinin varyans analiz tablosu**

Varyasyon kaynağı	Type III Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem derecesi
BLOKLAR	176,829	2	88,414	,725	0,489 ns
KLONLAR	26286,791	8	3285,849	26,961	0,000***
TUZLULUK	2161,750	2	1080,875	8,869	0,000***
KLONLAR x TUZLULUK	3132,836	16	195,802	1,607	0,100 ns
HATA	6337,490	52	121,875		
GENEL	38095,696	80			

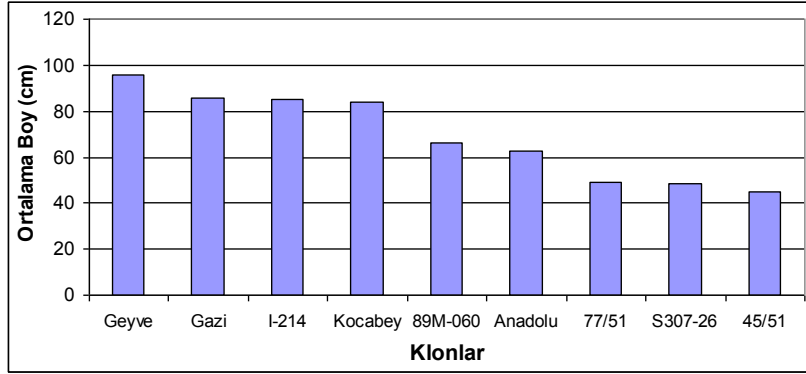
ns: önemsiz \* %5 alfa seviyesinde önemli \*\* %1 alfa seviyesinde önemli  
\*\*\* %0.1 alfa seviyesinde önemli

Varyans analiz tablosuna göre ortalama boy değerleri; klonlar arasında ve yetiştirme materyallerinin tuzlulukları (4, 6, 9 mmhos/cm) arasında istatistikî anlamda % 0,1 seviyesinde önemli farklılıklar oluşturmuştur.

Klonlar arasındaki farklılıkların belirlenmesi amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda; en yüksek boy değerini 95,58 cm ile Geyve klonu, en düşük boy değerini 44,74 cm ile 45/51 klonu göstermiştir. Gazi 85,58 cm, I-214 84,91 cm, Kocabey 83,83 cm boylarıyla, en iyi boy artımı yapan grubu oluşturmuşlardır. Boy değerlerinin karşılaştırıldığı Duncan testi Tablo 2’de yer almaktadır. Klonlardaki boy artımları ise grafik olarak Şekil 3’de gösterilmiştir.

**Tablo 2. Toprak ortamındaki boy verilerinin, Duncan testinde klonlara göre karşılaştırılması**

Klonlar	Ortalamalar
Geyve	95,58
Gazi	85,58
I-214	84,91
Kocabey	83,83
89M-060	66,29
Anadolu	62,68
77/51	48,84
S307-26	48,4
45/51	44,74

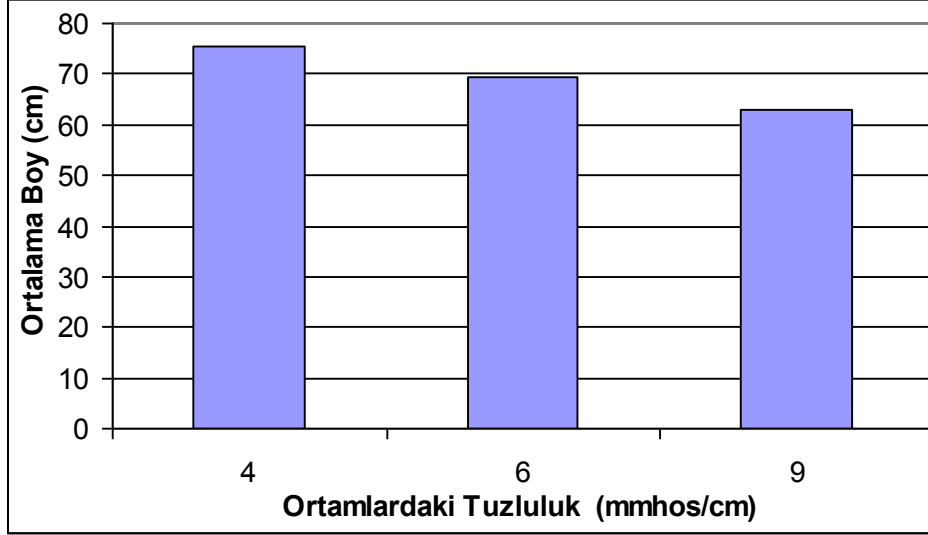


**Şekil 3. Toprak ortamındaki kavak tür ve klonların ortalama boyları (cm)**

Toprak materyalindeki tuz miktarlarının kavak tür ve klonların boy artımlarında etkili olduğu varyans analizinde belirlenmiş ve bu nedenle ortalama boy değerleri Duncan testiyle karşılaştırılmıştır (Tablo 3). Yetiştirme materyallerindeki tuzluluk değerleri yükseldikçe, boy artımının azaldığı grafik olarak Şekil 4’te gösterilmiştir.

**Tablo3. Boy verilerinin Duncan testiyle, toprak ortamındaki tuzluluk değerlerine göre karşılaştırılması**

Tuzluluk (mmhos/cm)	Ortalamalar (ppm)
4	75,54
6	69,49
9	62,92



**Şekil 4. Toprak ortamındaki tuzluluk değerlerine göre boy artımları**

#### **4.1.2. Perlit ortamındaki boy verilerine ait bulgular**

Perlit ortamındaki kavak tür ve klonların boy değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre, klonlar arasında istatistiki anlamda %0,1 seviyede önemli farklılıklar belirlenmiştir. Perlitteki tuzluluklar arasında ve klonlarla ortamın tuzlulukları arasındaki etkileşimde ise önemli farklılık görülmemiştir. Perlitteki kavak tür ve klonların boylarına ait varyans analizi Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4. Perlit ortamındaki boy verilerinin varyans analiz tablosu**

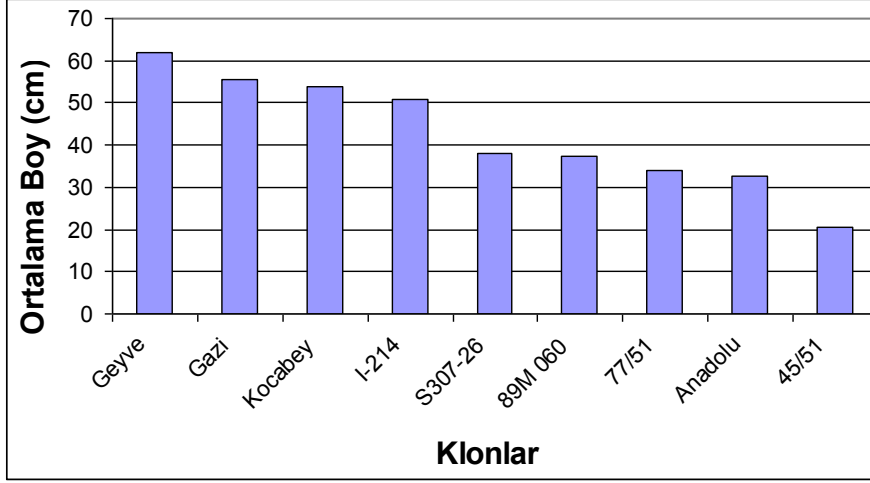
Varyasyon kaynağı	Type III Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem derecesi
BLOKLAR	225,683	2	112,842	4,359	0,018 *
KLONLAR	13030,019	8	1628,752	62,918	0,000 ***
TUZZLULUK	154,334	2	77,167	2,981	0,059 ns
KLONLAR x TUZZLULUK	618,686	16	38,668	1,494	0,138 ns
HATA	1346,123	52	25,887		
GENEL	15374,844	80			

ns: önemsiz \* %5 alfa seviyinde önemli \*\* %1 alfa seviyesinde önemli \*\*\* %0.1 alfa seviyesinde önemli

Perlit ortamındaki kavak tür ve klonlarının boy değerleri Duncan testinde karşılaştırılmıştır. En fazla boy artımının 61,94 cm ile Geyve klonunun yaptığı belirlenmiştir. Geyve klonunu 55,63 cm'lik ortalama boy ile Gazi klonu takip etmiştir. Kocabey'de 53,83 cm ve I-214'de 50,89 cm boy değerleri bulunmuştur. En az boy büyümesi 20,67 cm ile 45/51'de görülmüştür. Perlitteki kavak tür ve klonlarına ait boy değerlerinin karşılaştırıldığı Duncan testi Tablo 5'te verilmiş, grafik olarak ise Şekil 5'te gösterilmiştir.

**Tablo 5. Perlit ortamındaki boy verilerinin, Duncan testiyle klonlara göre karşılaştırılması**

Klonlar	Ortalamalar
Geyve	61,94
Gazi	55,63
Kocabey	53,83
I-214	50,88
S307-26	37,98
89M 060	37,28
77/51	33,88
Anadolu	32,49
45/51	20,67



Şekil 5. Perlit ortamındaki kavak tür ve klonların boyları (cm)

#### 4.2. Çap verilerine ait bulgular

##### 4.2.1. Toprak ortamındaki çap verilerine ait bulgular

Toprak ortamındaki kavak tür ve klonların çapları ölçülerek, elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Varyans analizine göre, klonlar arasında çap büyümesi yönünden % 0,1 seviyede önemli farklılıklar görülmüştür. Tuzluluk ve klonlarla tuzluluk etkileşimleri arasında ise önemli farklılık görülmemiştir. Toprakta yetiştirilen kavak tür ve klonların çap değerlerine uygulanan varyans analizi Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6. Toprak ortamındaki çap verilerinin varyans analiz tablosu:**

Varyasyon kaynağı	Type III Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem derecesi
BLOKLAR	4,417E-02	2	2,208E-02	3,805	0,029 *
KLONLAR	0,323	8	4,037E-02	6,956	0,000 ***
TUZLULUK	3,460E-02	2	1,730E-02	2,981	0,059 ns
KLONLAR X TUZLULUK	8,145E-02	16	5,091E-03	0,877	0,597 ns
HATA	0,302	52	5,803E-03		
GENEL	32,946	81			

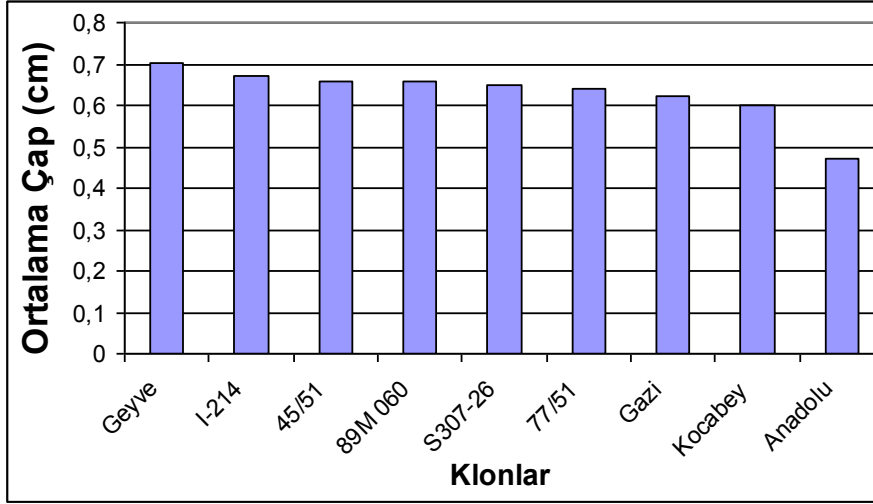
ns: önemsiz \* %5 alfa seviyesinde önemli \*\* %1 alfa seviyesinde önemli  
\*\*\* %0.1 alfa seviyesinde önemli

Klonlar arasında çap değerlerinin farklılığı varyans analizinde önemli bulunduğundan, Duncan testiyle çap değerleri karşılaştırılmıştır. Duncan testinde en iyi çap gelişimini Geyve klonunun, en az çap gelişimini ise Anadolu klonunun yaptığı belirlenmiştir. Topraktaki kavak tür ve klonların yaptığı ortalama çap değerlerinin karşılaştırıldığı Duncan testi Tablo 7’de verilmiştir. Kavak tür ve klonların çap değerleri grafik olarak Şekil 6’da gösterilmiştir.

**Tablo 7. Toprak ortamındaki çap verilerinin Duncan testi ile klonlara göre karşılaştırılması**

Klonlar	Ortalamalar
Geyve	0,7044
I-214	0,6689
45/51	0,6578
89M 060	0,6556
S307-26	0,65
77/51	0,6422
Gazi	0,6222
Kocabey	0,6011
Anadolu	0,4689





Şekil 6. Toprak ortamındaki kavak tür ve klonlara ait çap değerleri

#### 4.2.2. Perlit ortamındaki çap verilerine ait bulgular

Perlit ortamında yetiştirilen kavak tür ve klonların çap değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre, klonlar arasında % 0,1 olasılık seviyesinde önemli farklılıklar görülmüştür. Bloklar, ortamların tuzlulukları ve klonlar ile ortam tuzlulukları etkileşiminde önemli farklılık görülmemiştir. Perlitteki kavak tür ve klonların çap değerlerine uygulanan varyans analizi tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Perlit ortamındaki çap değerlerinin varyans analiz tablosu

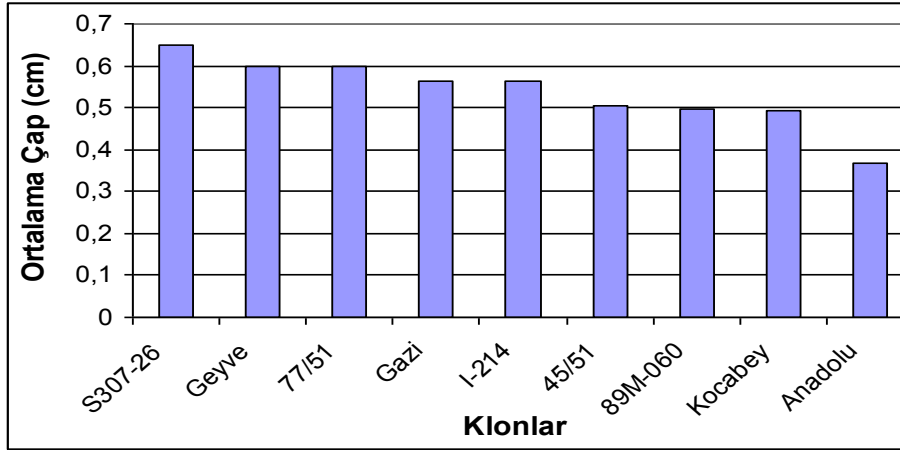
Varyasyon kaynağı	Type III Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem derecesi
BLOKLAR	1,906E-03	2	9,531E-04	0,379	0,687 ns
KLONLAR	0,488	8	6,099E-02	24,230	0,000 ***
TUZLULUK	9,358E-04	2	4,679E-04	0,186	0,831 ns
KLONLAR X TUZLULUK	6,484E-02	16	4,053E-03	1,610	0,099 ns
HATA	0,131	52	2,517E-03		
GENEL	24,091	81			

ns: önemsiz \* %5 alfa seviyesinde önemli \*\* %1 alfa seviyesinde önemli  
\*\*\* %0.1 alfa seviyesinde önemli

Varyans analizi, çap değerlerine göre klonlar arasında istatistiki anlamda önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Bu farklılığı irdelemek amacıyla; Duncan testi yapılmıştır. Duncan testinde klonlar beş grup oluşturmuştur. En az çap artımının olduğu grupta sadece Anadolu klonu yer almıştır. En fazla çap artımının grldğu grupta ise 77/51 (Samsun), Geyve, S307-26 (İzmit) klonları bulunmuştur (Tablo 9). Perlitteki kavak tür ve klonlarının çap değerleri grafik olarak Şekil 7’de gösterilmiştir.

**Tablo 9. Perlit ortamındaki çap verilerinin, klonlara göre Duncan testinde karşılaştırılması**

Klonlar	Ortalamalar
S307-26	0,6478
Geyve	0,5989
77/51	0,5978
Gazi	0,5644
I-214	0,5633
45/51	0,5056
89M-060	0,4978
Kocabey	0,4944
Anadolu	0,3678



**Şekil 7. Perlit ortamındaki kavak tür ve klonlara ait çap değerleri**

### 4.3 Yapraklarındaki sodyum, kalsiyum, potasyum ve magnezyum elementlerine ait bulgular

#### 4.3.1. Kalsiyum Miktarına Ait Bulgular

Fidanlardan yaprak örnekleri toplanarak kalsiyum analizleri yapılmıştır. Elde edilen kalsiyum verilerinin ortalama değerleri hesaplanmıştır. Ortalama değerlere uygulanan varyans analiziyle istatistiki anlamda farklılıkların olup olmadığı incelenmiştir. Varyans analiz sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10. Yaprakların kalsiyum verilerine ait varyans analiz tablosu**

Varyasyon kaynağı	Type III Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri	Önem derecesi.
ORTAM	72322,070	1	72322,070	69,890	0,000***
TUZZLULUK	10476,350	2	5238,175	5,062	0,008**
KLONLAR	64718,903	8	8089,863	7,818	0,000***
ORTAM X TUZZLULUK	10993,723	2	5496,861	5,312	0,006**
ORTAM X KLONLAR	37587,973	8	4698,497	4,540	0,000***
KLONLAR X TUZZLULUK	30412,706	16	1900,794	1,837	0,035*
ORTAM X KLONLAR X TUZZLULUK	28637,084	16	1789,818	1,730	0,052ns
HATA	111758,545	108	1034,801		
GENEL TOPLAM	366907,354	161			

ns: önemsiz \* %5 alfa seviyesinde önemli \*\* %1 alfa seviyesinde önemli  
\*\*\* %0.1 alfa seviyesinde önemli

Varyans analiz tablosunda; yapraklardaki kalsiyum miktarlarına göre; perlit ve toprak ortamları arasında, kavak tür ve klonlar arasında, perlit ve toprak ortamlarına göre kavak tür ve klonlarının etkileşimleri arasında istatistiki anlamda % 0,1 seviyesinde önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. 4, 6, 9 mmhos/cm tuzluluklar arasında, perlit ve toprak ortamları ile 4, 6, 9 mmhos/cm tuzluluklarının etkileşimleri arasında istatistiki anlamda %1 seviyede önemli farklılıklar bulunmuştur. Kavak tür ve klonların 4, 6, 9

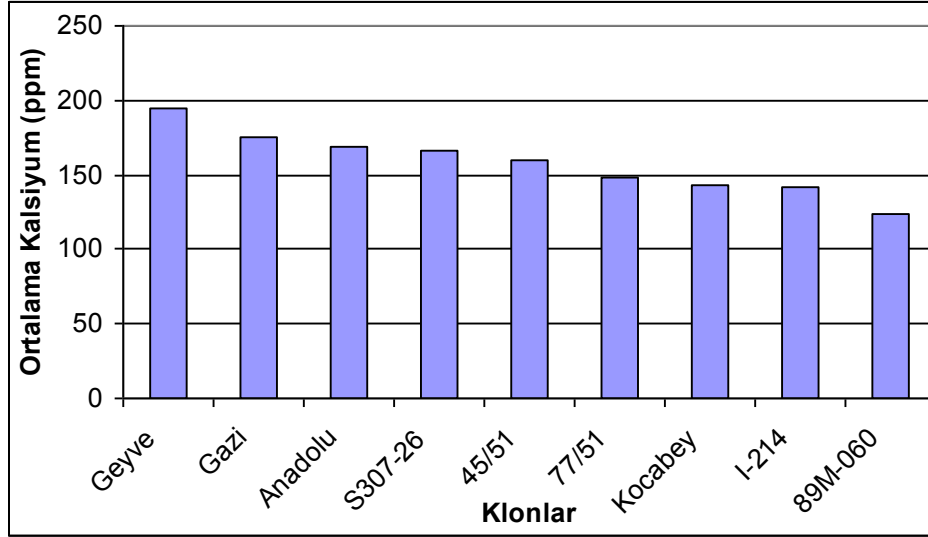
mmhos/cm tuzlulukta bulunan ortamlardan etkileşimleri arasında ise, istatistik olarak %5 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar oluşmuştur. Kavak tür ve klonları, ortamlar ve tuzluluk etkileşiminde ise önemli farklılık görülmemiştir.

Ortamlar arasında oluşan önemli istatistiki farklılık sonucuna göre kalsiyum değerleri; toprak yetiştirme ortamında ortalama 179,220 ppm, perlit yetiştirme ortamında ise ortalama 136,962 ppm olarak belirlenmiştir.

Ortalama kalsiyum değerlerinin varyans analizi, klonlar arasında da istatistiki anlamda farklılıkların oluştuğunu göstermiştir. Bu farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testine göre, en yüksek kalsiyum miktarının bulunduğu grupta Geyve 195,0097 ppm ve Gazi 175,5597 ppm değerleriyle yer almıştır. Tablo 11’de klonlardaki kalsiyum miktarlarının karşılaştırıldığı Duncan testi verilmiştir. Kalsiyum miktarları Şekil 8’de grafik olarak da gösterilmiştir.

**Tablo 11. Ortalama kalsiyum değerlerinin, Duncan testi ile klonlara göre karşılaştırılması**

Klonlar	Ortalama Kalsiyum (ppm)
Geyve	195,0097
Gazi	175,5597
Anadolu	168,4539
S307-26	166,7964
45/51	159,3541
77/51	148,0913
Kocabey	143,4692
I-214	142,3734
89M-060	123,7145

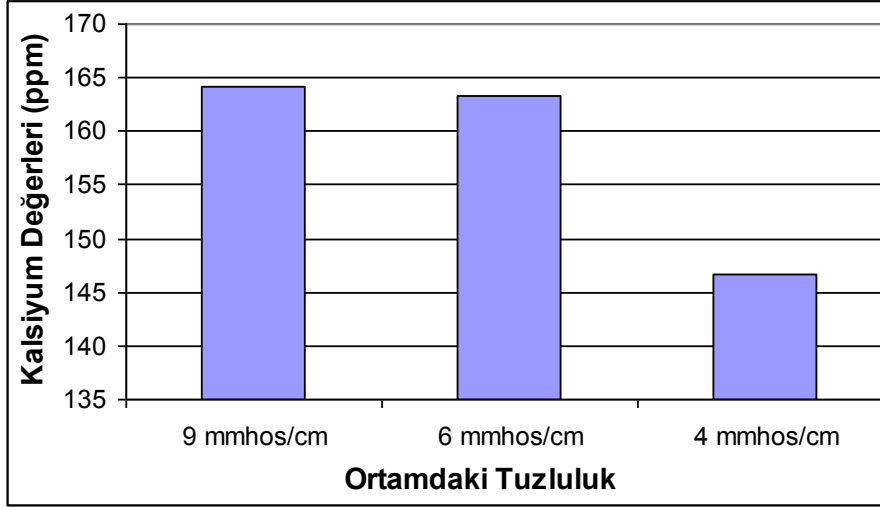


**Şekil 8. Kavak tür ve klonların yapraklarında bulunan kalsiyum değerleri**

Yapraklardaki kalsiyum miktarına göre ortamların tuzlulukları, istatistiki anlamda farklılıklar göstermiştir. Oluşan farklılıkların irdelenmesi amacıyla yapılan Duncan testinde, yaprak örneklerinin kalsiyum değerleri, iki grup oluşturmuştur. Ortama verilen tuz miktarı dolayısıyla kalsiyum miktarı arttıkça yaprakların biriktirdiği kalsiyum miktarının da arttığı belirlenmiştir. 4, 6, 9 mmhos/cm tuzluluk değerlerinin, yapraklardaki ortalama kalsiyum miktarlarına göre karşılaştırıldığı Duncan testi Tablo 12’de verilmiş, grafik olarak da Şekil 9’da gösterilmiştir.

**Tablo 12. Yapraklara ait kalsiyum miktarlarının Duncan testi ile ortamların tuzluluklarına göre karşılaştırılması**

Tuzluluk	Ortalamalar
9 mmhos/cm	164,1842
6 mmhos/cm	163,3612
4 mmhos/cm	146,7286



**Şekil 9. Yetiştirme ortamlarının tuzluluk değerlerine göre; kalsiyum miktarları**

Yapraklardaki kalsiyum miktarları, toprak ve perlit ortamlarının tuzlulukları arasında istatistik olarak önemli farklılıklar gösterdiğinden Duncan testine tabi tutulmuştur. Duncan testinde, toprak ortamında 4, 6, 9 mmhos/cm tuzluluklarda yetiştirilen kavak tür ve klonların yapraklarındaki kalsiyum miktarları, perlit ortamında yetiştirilenlerden daha yüksek değerlerde çıkmıştır. En az kalsiyum değerleri, perlit ortamındaki 9 mmhos/cm tuzlulukta yetişen kavak tür ve klonlarının yapraklarında görülmüştür. Tablo 13'te Duncan testi verilmiştir.

**Tablo 13. Kalsiyum değerlerinin Duncan testinde, ortamlar ve tuzluluklar etkileşimi**

İş No	Ortalama
Top-9mmhos/cm	196,84
Top-6mmhos/cm	180,17
Top-4mmhos/cm	160,65
Per-6mmhos/cm	146,56
Per-4mmhos/cm	132,81
Per-9mmhos/cm	131,53

Yetiştirme ortamları ve klonların etkileşimi, ortalama kalsiyum değerleriyle Duncan testinde karşılaştırılmıştır. Duncan testi; genellikle

toprak ortamındaki klonların kalsiyum değerlerinin, perlit ortamındaki klonlardan daha fazla olduğunu göstermiştir. En yüksek kalsiyum değerleri toprak ve perlitteki Geyve klonunda görülmüştür. Duncan testi Tablo 14’te verilmiştir.

**Tablo 14. Kalsiyum değerlerinin Duncan testine göre, ortamlar ve klonlar etkileşimi**

İş No	Ortalama
Top-Geyve	195,61
Per-Geyve	194,41
Top-S 307-26	193,44
Top-Anadolu	185,89
Top-77/51	183,91
Top- Gazi	181,48
Top-I-214	174,17
Top-Kocabey	170,0
Per- Gazi	169,64
Top-89M 060	169,08
Top-45/51	159,39
Per-45/51	159,32
Per- Anadolu	151,02
Per- S 307-26	140,16
Per- Kocabey	116,91
Per-77/51	112,27
Per-I-214	110,58
Per-89M 060	78,35

Kavak tür-klon ile tuzluluk etkileşiminin de ortaya çıkan farklılıklar Duncan testi (Tablo 15) ile karşılaştırılmıştır. Duncan testinde; en yüksek kalsiyum değerleri 9 mmhos/cm tuzluluktaki Geyve, 6 mmhos/cm tuzluluktaki S307-26, Gazi ve Geyve, 4 mmhos/cm tuzluluktaki Anadolu klonlarında bulunmuştur. En düşük kalsiyum değerini ise 4 mmhos/cm tuzluluktaki 77/51 klonu göstermiştir. Klonlarla tuzluluk etkileşiminin açıklamaları ise Ek tablo 2. 3’ de dir.

**Tablo 15. Kalsiyum değerlerinin Duncan testine göre, ortamlar, tuzluluklar ve klonlar etkileşimi**

İş No	Ortalama
18	211,03
26	196,51
14	194,43
17	189,35
10	188,05
15	187,25
16	184,65
3	180,08
5	169,38
11	164,12
27	162,93
6	158,43
24	158,40
2	156,15
12	153,19
19	150,44
13	145,02
1	141,84
25	140,95
21	139,68
20	137,01
23	136,94
22	135,07
9	126,67
8	126,39
7	118,08
4	116,46

**Not: İşlem no açıklamaları Ek Tablo 2. 3'dedir.**

#### **4.3.2 Sodyum Miktarına Ait Bulgular**

Yaprak örneklerinde sodyum analizleri yapılarak ortalama sodyum ortalama değerleri hesaplanmıştır. Ortalama değerlere uygulanan varyans analiziyle faktörler ve etkileşimleri arasında istatistiki anlamda farklılıkların olup olmadığı incelenmiştir. Varyans analizi Tablo 16'da verilmiştir.



**Tablo 16. Yapraklara ait sodyum değerlerinin varyans analizi tablosu**

Varyasyon kaynağı	Type III Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri	Önem derecesi.
ORTAM	5504,985	1	5504,985	121,228	0,000***
TUZLULUK	3670,003	2	1835,001	40,409	0,000***
KLONLAR	45299,989	8	5662,499	124,696	0,000***
ORTAM X TUZLULUK	221,166	2	110,583	2,435	0,092ns
ORTAM X KLONLAR	13654,764	8	1706,846	37,587	0,000***
TUZLULUK X KLONLAR	3431,236	16	214,452	4,723	0,000***
ORTAM X KLONLAR X TUZLULUK	2196,003	16	137,250	3,022	0,000***
HATA	4904,313	108	45,410		
GENEL TOPLAM	78882,460	161			

ns: önemsiz \* %5 alfa seviyesinde önemli \*\* %1 alfa seviyesinde önemli  
\*\*\* %0.1 alfa seviyesinde önemli

Sodyum verilerine uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre; toprak ve perlit yetiştirme ortamları arasında, 4, 6, 9 mmhos/cm tuzluluktaki ortamlar arasında, klonlar arasında istatistiki anlamda % 0,1 seviyede önemli farklılıklar görülmüştür. Ortamlarla klonların etkileşimi, tuzluluk dereceleri ile klonların etkileşimi ve ortam \* klon \* tuzluluk etkileşimi arasında da % 0,1 olasılık seviyesinde önemli farklılıklar görülmüştür.

Toprak yetiştirme ortamında ortalama sodyum değerinin 14,444 ppm, perlit ortamında ise 26,102 ppm olarak belirlenmesi, yapraklardaki sodyum birikiminin yetiştirme ortamlarına göre farklı olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Sodyum miktarlarının, ortamların tuzluluklarına göre değişimi Duncan testiyle (Tablo 17) karşılaştırılmıştır. Duncan testine göre, tuzluluklara ait sodyum değerlerinde üç grup oluşmuştur. En yüksek sodyum miktarları 9 mmhos/cm tuzluluğunda belirlenmiştir.

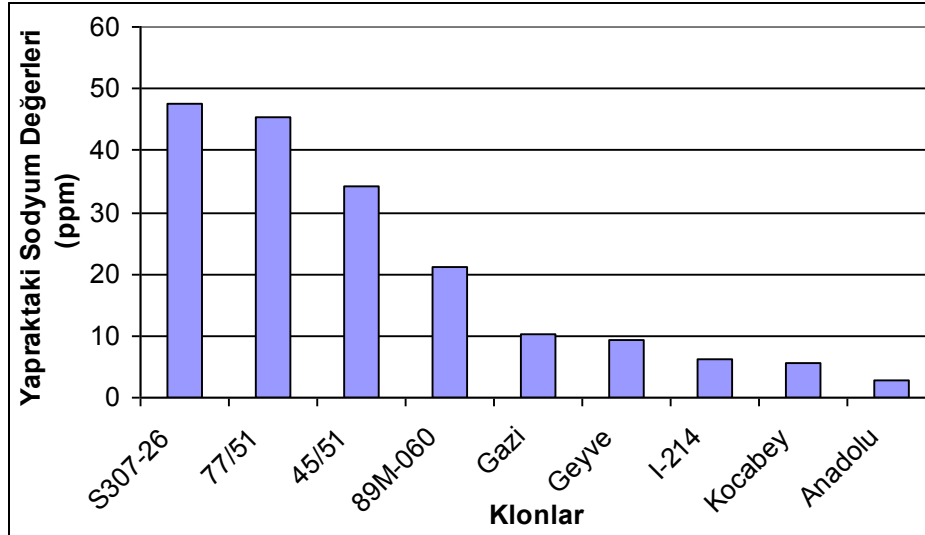
**Tablo 17. Sodyum değerlerinin Duncan testiyle, ortamların tuzluluklarına göre karşılaştırılması**

Tuzluluk	Ortalamalar
9 mmhos/cm	26,1781
6 mmhos/cm	20,1183
4 mmhos/cm	14,5254

Varyans analizi, klonlar arasında sodyum değerleri yönünden istatistiki farklılıklar olduğunu göstermiştir. Bu nedenle sodyum değerleri klonlar arasında Duncan testiyle karşılaştırılmıştır. Duncan testinde (Tablo18); klonlar, beş grup oluşturmuştur. En fazla sodyum değerinin S307-26 klonunda 47,69 ppm, 77/51 klonunda 45,47 ppm olduğu belirlenmiştir. En düşük sodyum değeri ise Anadolu klonunda 2,94 ppm olarak tespit edilmiştir (Şekil 10).

**Tablo 18. Sodyum değerlerinin Duncan testiyle klonlara göre karşılaştırılması**

Klonlar	Ortalamalar
S307-26	47,6981
77/51	45,475
45/51	34,1176
89M-060	21,0021
Gazi	10,1536
Geyve	9,2453
I-214	6,0987
Kocabey	5,7241
Anadolu	2,9390



**Şekil 10. Kavak tür ve klonların yapraklarındaki sodyum değerleri**

Serada yetiştirilen kavak tür ve klonların yapraklarındaki sodyum miktarları, ortam ve klon etkileşimine göre istatistiki olarak önemli farklılıklar gösterdiğinden Duncan testi yapılmıştır. Duncan testinde (Tablo 19), en yüksek sodyum değerlerini ilk grubu oluşturan toprak ortamındaki S307-26 ve perlit ortamındaki Kocabey klonları göstermiştir. En düşük sodyum değerleri ise toprak ortamındaki Gazi ve Geyve klonlarında belirlenmiştir.

**Tablo 19. Sodyum değerlerine göre, ortam ve klonlar etkileşiminin Duncan testiyle karşılaştırılması**

İş No	Ortalama
Top-S307-26	63,51
Per-Kocabey	63,00
Top-45/51	52,52
Per-Geyve	32,40
Top-Anadolu	31,70
Top-77/51	27,45
Top-I-214	15,71
Top-Kocabey	15,70
Per-45/51	13,54
Top-89M 060	10,30
Per-89M 060	7,45
Per-Anadolu	6,26
Per-Gazi	5,19
Per-77/51	4,95
Per-S307-26	4,75
Per-I-214	4,61
Top-Gazi	3,87
Top-Geyve	2,00

Varyans analizi, yapraklardaki sodyum değerlerine göre, tuzluluklar ve klonlar etkileşiminin istatistiki anlamda önemli olduğunu göstermiştir. Duncan testiyle bu farklılıklar belirlenmiştir. Duncan testine göre (Tablo 209, on grup oluşmuştur. En yüksek sodyum değerleri, bütün tuzluluk derecelerinde S307-26, 77/51, 45/51, 89M 060 klonlarında bulunmuştur. Tablo 20' deki işlem no açıklamaları Ek tablo 2. 3' dendir.

**Tablo 20. Tuzluluk ve klonlar etkileşiminin sodyum değerleri yönünden Duncan testi ile karşılaştırılması**

İş No	Ortalama
6	54,91
27	52,90
26	50,41
5	47,46
3	41,23
25	39,78
9	39,20
2	36,88
4	34,06
1	24,25
15	17,90
8	16,18
18	14,09
14	10,99
7	7,63
19	6,88
22	6,84
16	6,83
17	6,81
21	5,98
24	5,95
20	5,44
23	4,38
12	3,44
10	2,86
11	2,52
13	1,58

**Not: İşlem no açıklamaları Ek Tablo 2. 3'dedir.**

Ortalama sodyum değerleri, ortamlar\* tuzluluklar\* klonların etkileşimi yönünden Duncan testi ile incelenmiştir. Duncan testine göre (Tablo 21), en yüksek sodyum değerleri perlit ortamının 9 mmhos/cm tuzluluğundaki S307-26, 77/51 ve 6 mmhos/cm tuzluluğundaki S307-26, 77/51 klonlarında ortaya çıkmıştır. En düşük değerler ise perlit ortamının 4 mmhos/cm tuzluluğundaki Anadolu ve Gazi klonlarında görülmüştür.

İşlem no açıklamaları ise Ek tablo 2. 4' dedir.

**Tablo 21. Sodyum değerlerinin; ortamlar, tuzluluk ve klonlar etkileşimi yönünden karşılaştırıldığı Duncan testi**

İş No	Ortalama
54	66,09
12	65,12
53	64,88
11	63,78
10	61,62
6	59,17
52	58,01
18	57,50
5	51,91
4	46,49
9	44,71
51	39,71
50	35,94
8	31,14
17	26,92
27	26,29
3	23,29
2	21,84
49	21,55
15	20,91
33	20,57
26	15,48
16	10,69
40	10,54
32	10,47
43	9,88

**Tablo 21'in devamı**

31	9,59
42	8,17
36	7,62
48	7,26
38	7,25
7	6,51
30	6,50
29	6,50
14	5,44
45	4,65
13	4,56
21	4,56
47	4,51
44	4,25
34	4,07
46	3,81
39	3,78
19	3,76
41	3,63
20	3,30
37	3,22
35	3,16
25	2,33
24	2,31
1	2,00
22	1,96
23	1,74
28	0,82

**Not: İşlem no açıklamaları Ek Tablo 2. 4'dedir.**

### 4.3.3. Potasyum Miktarına Ait Bulgular

Yaprak örneklerinin potasyum analizi sonucunda elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır (Tablo 22).

**Tablo 22. Yapraklara ait potasyum verilerinin varyans analiz tablosu:**

Varyasyon kaynağı	Type III Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri	Önem derecesi.
ORTAM	679662,636	1	679662,636	353,834	,000***
TUZLULUK	9679,130	2	4839,565	2,519	,085ns
KLONLAR	59507,768	8	7438,471	3,872	,000***
ORTAM X TUZLULUK	4009,502	2	2004,751	1,044	,356ns
ORTAM X KLONLAR	59513,963	8	7439,245	3,873	,000***
TUZLULUK X KLONLAR	71016,743	16	4438,546	2,311	,006**
ORTAM X KLONLAR X TUZLULUK	51914,661	16	3244,666	1,689	,059ns
HATA	207452,008	108	1920,852		
GENEL TOPLAM	1142756,411	161			

ns: önemsiz \* %5 alfa seviyesinde önemli \*\* %1 alfa seviyesinde önemli \*\*\* %0.1 alfa seviyesinde önemli

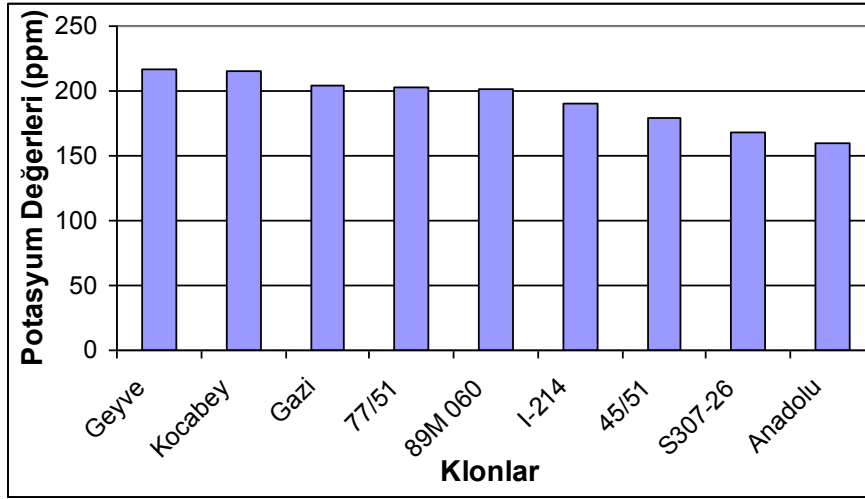
Ortalama potasyum değerlerine göre varyans analiz sonuçları, toprak ve perlit yetiştirme ortamları arasında, klonlar arasında ve ortamlarla klonların etkileşimi arasında istatistiki anlamda % 0,1 olasılık seviyesinde önemli farklılıklar göstermiştir. Ortamların tuzluluklarıyla klonların etkileşimi arasında ise %1 seviyede önemli farklılıklar görülmüştür.

Ortalama potasyum değerleri, toprak ortamında 128,198 ppm, perlit ortamında ise 257,742 ppm bulunarak ortamlar arasında farklılık belirlenmiştir.

Ortalama potasyum değerleri, klonlar arasında da önemli farklılıklar oluşturmuştur. Bu nedenle yapılan Duncan testinde (Tablo 23) klonlar, potasyum değerlerine göre üç grupta toplanmıştır. En yüksek potasyum değerleri, Geyve klonunda 216,46 ppm ve Kocabey klonunda 215,88 ppm olarak belirlenmiştir. En düşük potasyum değeri ise Anadolu klonunda 159,12 ppm çıkmıştır. Kavak tür ve klonların yapraklarına ait ortalama potasyum değerleri, grafik olarak ise Şekil 11’de gösterilmiştir.

**Tablo 23. Potasyum değerlerinin, klonlara göre Duncan testiyle karşılaştırılması**

Klonlar	Ortalamalar
Geyve	216,46
Kocabey	215,88
Gazi	203,55
77/51	202,47
89M 060	201,62
I-214	189,93
45/51	179,57
S307-26	168,12
Anadolu	159,12



**şekil 11. Kavak tür ve klonların ortalama potasyum değerleri**

Ortalama potasyum değerleri, ortam ve klonlar etkileşimi yönünden önemli farklılıklar göstermiştir. Bu nedenle yapılan Duncan testinde (Tablo 24), perlit ortamındaki bütün fidanların, toprak ortamındakilerden daha fazla potasyum birikimi yaptıkları bulunmuştur. En yüksek potasyum değerleri perlit ortamında yetiştirilen Kocabey, Geyve ve 77/51 klonlarında, en düşük potasyum değeri ise toprak ortamındaki Anadolu klonunda belirlenmiştir.



**Tablo 24. Potasyum değerlerine göre, ortam ve klonlar etkileşiminin Duncan testi ile karşılaştırılması**

İş No	Ortalama
Per-Kocabey	314,7
Per-Geyve	312,5
Per-77/51	272,67
Per-Gazi	262,88
Per-89M-060	253,84
Per-45/51	238,92
Per-I-214	229,42
Per-Anadolu	217,45
Per-S307-26	217,30
Top-I214	150,44
Top-89M 060	149,39
Top-Gazi	144,22
Top-77/51	132,27
Top-Geyve	120,43
Top-45/51	120,22
Top-S307-26	118,94
Top-Kocabey	117,07
Top- Anadolu	100,79

Yapraklardaki ortalama potasyum miktarları, tuzluluk ve klonların etkileşimi yönünden de önemli farklılıklar oluşturmuştur. Yapılan Duncan testinde en yüksek potasyum değerleri 6 mmhos/cm tuzluluktaki Geyve, 9 mmhos/cm tuzluluktaki 89M-060, 6 mmhos/cm tuzluluktaki Kocabey, klonlarında tespit edilmiştir. En düşük değerler ise 4 mmhos/cm tuzluluktaki I-214, S307-26, 45/51 ve 9 mmhos/cm tuzluluktaki Anadolu klonlarında bulunmuştur. Duncan testi Tablo 25’te verilmiştir. İşlem no açıklamaları ise Ek tablo 2. 3’ te dir.

**Tablo 25. Potasyum değerlerine göre, tuzluluk ve klonlar etkileşiminin Duncan testi ile karşılaştırılması**

İş No	Ortalama
17	242,54
9	232,79
23	230,10
21	223,51
24	216,05
16	213,26
13	212,92
6	207,71
3	203,26
4	203,19
2	202,87
22	201,49
14	200,25
15	197,49
5	196,51
18	193,60
7	192,36
20	190,96
11	185,21
10	182,87
27	182,84
8	179,70
26	174,87
19	155,32
25	146,65
1	132,58
12	109,59

Not: İşlem no açıklamaları Ek Tablo 2.3'tedir.

#### 4.3.4. Magnezyum Miktarına Ait Bulgular

Serada yetiştirilen kavak tür ve klonlarından toplanan yaprak örneklerinde magnezyum analizleri yapılmıştır. Elde edilen magnezyum verilerinin ortalama değerlerine uygulanan varyans analiziyle istatistiki anlamda farklılıkların olup olmadığı incelenmiştir. Sonuçlar Tablo 26' da verilmiştir.

**Tablo 26. Yapraklara ait magnezyum verilerinin varyans analiz tablosu**

Varyasyon kaynağı	Type III Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri	Önem derecesi.
ORTAM	232,452	1	232,452	31,837	0,000***
TUZLULUK	13,875	2	6,938	,950	0,390ns
KLONLAR	58,007	8	7,251	,993	0,446ns
ORTAM X TUZLULUK	3,040	2	1,520	,208	0,812ns
ORTAM X KLONLAR	79,132	8	9,891	1,355	0,225ns
TUZLULUK X KLONLAR	116,772	16	7,298	1,000	0,463ns
ORTAM X KLONLAR X TUZLULUK	110,832	16	6,927	,949	0,517ns
HATA	788,545	108	7,301		
GENEL TOPLAM	1402,655	161			

ns: önemsiz \* %5 alfa seviyesinde önemli \*\* %1 alfa seviyesinde önemli \*\*\* %0.1 alfa seviyesinde önemli

Magnezyum verilerine uygulanan varyans analizine göre sadece toprak ve perlit yetiştirme ortamları arasında istatistiki anlamda %0,1 seviyede önemli farklılık oluşmuştur. Yetiştirme ortamlarının ortalama magnezyum değerleri toprak ortamında 18,834 ppm, perlit ortamında 20,779 ppm olarak belirlenmiştir.

4, 6, 9 mmhos/cm tuzluluklar arasında ve klonlar arasında fark çıkmamıştır. Yetiştirme ortamları ve tuzluluklar arasında, yetiştirme ortamları ve klonlar arasında, tuzluluklar ve klonlar arasında, ortam \* klonlar \* tuzluluk etkileşiminde istatistiksel bakımdan önemli bir farklılık oluşmamıştır.

#### **4.4. Yapraklardaki Renk Tonlarına Ait Bulgular**

Kavak tür ve klonların büyüme döneminde, tuzlu ortamlardan etkilenme derecelerini belirleyebilmek için, yaprak renklerinin tonları ve lekelenmeler Munsell Renk kartlarına göre değerlendirilmiştir.

**4.4.1. Toprak Ortamındaki Kavak Tür Ve Klonların  
Yapraklarına Ait Renk Bulguları**

**Tablo 27. Toprak ortamındaki yaprakların haziran ayına ait  
renk tonları**

4mmhos/cm		6 mmhos/cm		9 mmhos/cm	
<b>I-214</b>	7,5GY 5/6	<b>I-214</b>	7,5GY 4/6	<b>I-214</b>	5GY 4/6
<b>45/51</b>	7,5GY 4/4	<b>45/51</b>	7,5GY 4/6	<b>45/51</b>	7,5GY 4/4
<b>77/51</b>	7,5GY 5/6	<b>77/51</b>	7,5GY 4/6	<b>77/51</b>	7,5GY 5/6
<b>S 307-26</b>	7,5GY 4/6	<b>S 307-26</b>	7,5GY 4/6	<b>S 307-26</b>	7,5GY 4/6
<b>89M-060</b>	7,5GY 4/6	<b>89M-060</b>	7,5GY 4/6	<b>89M-060</b>	7,5GY 5/6
<b>Anadolu</b>	7,5GY 4/4	<b>Anadolu</b>	7,5GY 5/6	<b>Anadolu</b>	7,5GY 5/6
<b>Gazi</b>	7,5GY 5/6	<b>Gazi</b>	7,5GY 4/4	<b>Gazi</b>	7,5GY 4/6
<b>Geyve</b>	7,5GY 4/6	<b>Geyve</b>	7,5GY 4/4	<b>Geyve</b>	7,5GY 4/6
<b>Kocabey</b>	7,5GY 4/6	<b>Kocabey</b>	7,5GY 4/4	<b>Kocabey</b>	7,5GY 5/6

**Tablo 28. Toprak ortamındaki yaprakların temmuz ayına ait renk tonları**

<b>4 mmhos/cm</b>	
<b>I-214</b>	7,5GY 4/4
<b>45/51</b>	7,5G 4/6 ile 5/8
<b>77/51</b>	7,5GY 4/6
<b>S 307-26</b>	Yaprak damarlarında kırmızı lekeler 5R 4/10
<b>89M-060</b>	7,5GY 4/4 ile 5/6
<b>Anadolu</b>	7,5GY 4/4 ile 4/6
<b>Gazi</b>	7,5GY 4/6
<b>Geyve</b>	7,5GY 4/6 ile 5GY 4/4
<b>Kocabey</b>	7,5GY 4/6 ile 5/6
<b>6 mmhos/cm</b>	
<b>I-214</b>	7,5GY 4/6
<b>45/51</b>	5GY 4/6 ile 4/8 arası
<b>77/51</b>	5GY 4/4 ile 5/8 arası sararmalar ve kahverengi noktalar
<b>S 307-26</b>	5GY 4/8 ile 5/10 arası kahverengi noktalar
<b>89M-060</b>	7,5GY 4/6 tonunda sararmalar var 5Y 7/10 tonunda kahverengi lekeler 7/5YR 5/8 tonunda
<b>Anadolu</b>	7,5GY 4/6 bit istilası yaprakları kuruttu. Özellikle kenardakileri
<b>Gazi</b>	7,5GY 4/6
<b>Geyve</b>	7,5GY 4/6 tonunda
<b>Kocabey</b>	5GY 4/6 alt yapraklar dökülmüş
<b>9 mmhos/cm</b>	
<b>I-214</b>	7,5GY 4/6 lekelenme yok
<b>45/51</b>	5GY 4/6 ile 4/8 arası
<b>77/51</b>	5GY 4/4 kahverengi lekeler (benekler halinde)
<b>S 307-26</b>	7,5GY 5/6 yaprak saplarında kırmızılık 5R 4/10 tonunda
<b>89M-060</b>	7,5GY 4/6 tonunda bazı yaprakların orta damarlarında kırmızılık 5R 4/10 tonunda
<b>Anadolu</b>	5GY 4/8 bit istilası
<b>Gazi</b>	7,5 GY 4/6
<b>Geyve</b>	7,5GY 5/4
<b>Kocabey</b>	5GY 4/6

**Tablo 29. Toprak ortamındaki yaprakların ağustos ayına ait renk tonları**

	<b>4 mmhos/cm</b>
<b>I-214</b>	Yapraklar 5GY 5/10 tonunda. Yapraklarda geniş sarı lekeler renk açılmaları var ve bu sarı lekeler 2,5GR 7/10 tonunda
<b>45/51</b>	7,5GY 4/4 ile 5/6 arasında tonlar, lekelenme ve kuruma yok
<b>77/51</b>	5GY 5/8 tonunda yapraklar kahverengi lekeler, yaprak kenarlarında da kahverengi lekeler, böcek
<b>S 307-26</b>	7,5GY 4/6 ile 5/8 arasında tonlanma, alt yaprak uçlarında kurumalar.
<b>89M-060</b>	Sağlıklı yapraklar 7,5GY 5/8 çoğu yapraklar 5GY 5/10 tonunda yaprak damarlarının etrafında sararmalar ve kahverengi lekeler
<b>Anadolu</b>	Üst yapraklar 7,5 5/6 tonunda, alt yapraklar 5GY 6/10 tonunda kahverengi lekeler ve yaprak kenarlarında kurumalar var
<b>Gazi</b>	5GY 4/8 ile 6/6 tonlarında, yapraklarda kahverengi lekeler, alt yapraklar 2,5YR 5/8 tonlarında ve kurumalar
<b>Geyve</b>	Üst yapraklar 5GY 5/8 tonlarında, yapraklarda kahverengi lekeler ve kenarlarda kurumalar, alt yapraklar 2,5 GY 7/8 tonunda olup sarı lekeler
<b>Kocabey</b>	Sağlıklı yapraklar genelde üstlerde ve 5GY 4/8 tonunda, alt yapraklarda renk açılması var. Alt yapraklar 2,5GY 6/8 tonunda olup, yaprak kenarlarında kahverengi kurumalar ve sarı lekeler bulunmaktadır.
	<b>6 mmhos/cm</b>
<b>I-214</b>	Genelde sağlıklı bir görünüm. Alt yapraklarda 5GY 5/6 tonunda renk açılması gibi lekeler var. Bu lekeler 5GY 5/10 tonunda
<b>45/51</b>	Sağlıklı görünüm. Yapraklar 5GY 4/8 tonunda sarı ve kahverengi lekeler yok.
<b>77/51</b>	Böceklenme var. Yapraklar 5GY 5/8 tonunda, yaprak damarlarının etrafında renk açılması gibi hafif sararmalar ve kahverengi lekeler var. Alt yapraklarda kuruma ve dökülmeler.
<b>S 307-26</b>	Sağlıklı yapraklar. 5GY 4/8 ve 5/10 tonlarında sarı ve kahverengi lekeler yok.
<b>89M-060</b>	Sağlıklı yapraklar 5GY 5/8 tonunda hafif sarı lekeler gibi renk açılmaları var. Alt yapraklarda kuruyup dökülmeler var.
<b>Anadolu</b>	2,5GY 5/8 alt yapraklar dökülmüş yapraklar küçülmüş
<b>Gazi</b>	5GY 6/10 ile 5GY 7/10 arasında tonlanan yaprakların kenarlarında kahverengi lekeli kurumalar, 2,5YR 6/8 tonunda kurumuş alt yapraklar
<b>Geyve</b>	2. İşlemin en uzun boylu klonu. Sağlıklı yapraklar 5GY 5/8 ile 6/8 tonunda. Yapraklarda 5GY 7/10 tonunda açılma lekeleri. Alt yapraklarda kuruma ve dökülmeler .
<b>Kocabey</b>	Sağlıklı yapraklar 5GY 4/6 tonunda, yaprak kenarlarında kurumalar. Alt yapraklar 2,5GY 5/4 ile 2,5GY 7/10 tonlarında ve çoğu dökülmüş

**Tablo 29'un devamı**

	<b>9 mmhos/cm</b>
<b>I-214</b>	2,5GY 5/6 ile 6/6 tonlarında, yaprak kenarlarında 2,5GY 8/12 tonunda geniş sarı lekeler, alt yapraklarda dökülmeler, yaprak kenarlarında kurumalar.
<b>45/51</b>	5GY 5/4 ve 5/8 tonlarında alt yaprak kuruma. Lekeler yok.
<b>77/51</b>	Sağlıklı yapraklar 5GY 5/4 tonunda. Alt yapraklar 5GY 6/6 tonunda ayrıca yaprak kenarlarında kurumalar ve sarı lekeler ve genel kurumalar. Kuruma rengi 7,5YR 5/8 tonunda.
<b>S 307-26</b>	5GY 5/2 ve 6/8 tonlarında, alt yapraklarda dökülmeler.
<b>89M-060</b>	5GY 5/4 tonunda sarı lekeler 5Y 8/8 tonunda, yaprak kenarlarında kurumalar, kahverengi lekeler ve alt yapraklarda dökülmeler
<b>Anadolu</b>	Sağlıklı yapraklar 5GY 5/8 tonunda, alt yapraklarda kurumalar ve dökülmeler.
<b>Gazi</b>	5GY 6/4 tonunda sarı lekeler, yaprak kenarlarında ve alt yapraklarda kurumalar, sağlıklı yapraklar 5GY 5/4 tonunda
<b>Geyve</b>	Alt yapraklarda kuruma ve dökülmeler var. Üste doğru 5GY 6/8 tonunda olan yaprakların kenarlarında kuruma ve sararmalar . Sağlıklı üst yapraklar 5GY 5/8 tonunda
<b>Kocabey</b>	Sağlıklı yapraklar 5GY 5/6 tonunda. Alt yaprakların bazısı 2,5GY 6/10 tonunda sararmış gibi, yine alt yapraklarda 2,5 GY 5/8 tonunda olmasına rağmen yaprak kenarlarında kurumalar.

#### 4.4.2. Perlit Ortamındaki Yapraklara Ait Renk Bulguları

Tablo 30. Perlit ortamındaki yaprakların haziran ayına ait renk tonları

	4 mmhos/cm		6 mmhos/cm		9 mmhos/cm
<b>I-214</b>	5GY 6/8 - 7,5GY 4/6 alt	<b>I-214</b>	2,5GY 6/8 - MgK SY 5/6	<b>I-214</b>	5GY 6/8
<b>45/51</b>	5GY 5/8	<b>45/51</b>	5GY 5/6	<b>45/51</b>	2,5GY 6/8
<b>77/51</b>	5GY 5/6 üst	<b>77/51</b>	2,5GY 6/6	<b>77/51</b>	5GY 6/8
<b>S 307-26</b>	5GY 5/6 üst	<b>S 307-26</b>	5GY 5/6	<b>S 307-26</b>	5GY 6/8
<b>89M-060</b>	5GY 5/6 üst	<b>89M-060</b>	2,5GY 7/8	<b>89M-060</b>	2,5GY 6/8 - MgK GY5/6
<b>Anadolu</b>	5GY 5/6 üst	<b>Anadolu</b>		<b>Anadolu</b>	2,5GY 6/8
<b>Gazi</b>	5GY 5/6 üst	<b>Gazi</b>	5GY6/6	<b>Gazi</b>	5GY 6/8
<b>Geyve</b>	7,5 5/4 - 5GY 5/8 üst	<b>Geyve</b>	5GY 6/8	<b>Geyve</b>	2,5GY 6/6
<b>Kocabey</b>		<b>Kocabey</b>	5GY 5/8	<b>Kocabey</b>	5GY 6/8



**Tablo 31. Perlit ortamındaki yaprakların temmuz ayına ait renk tonları**

<b>4 mmhos/cm</b>	
<b>I-214</b>	5GY 5/6 ile 5/8 arası yapraklarda sararma. Sarı renk 5Y 8/8 tonunda
<b>45/51</b>	5GY 5/4 ile 5/10 arası
<b>77/51</b>	7,5GY 6/8 Kahve rengi lekeler 5Y/6
<b>S 307-26</b>	5GY 5/8 ile 6/10 yaprak saplarında kırmızılık 5R 5/10 sarı lekeler 5Y 8/8 kahverengi lekeler 7,5YR 5/6
<b>89M-060</b>	5GY 6/8 sarı lekeler 5Y 8/8 tonunda lekeler 5Y 5/4 tonunda
<b>Anadolu</b>	5GY 5/4 ile 5/6
<b>Gazi</b>	5GY 4/6 ile 5/6 arası
<b>Geyve</b>	7,5GY 4/6 ile 5/8 alt yapraklar dökülmüş
<b>Kocabey</b>	5GY 5/8 ile 8/10 arası
<b>6 mmhos/cm</b>	
<b>I-214</b>	5GY 5/8 ile 6/8 sarı lekeler 5Y 8/8
<b>45/51</b>	2,5GY 7/10 alt yaprak kuruma ve dökülmeler
<b>77/51</b>	5GY 5/8 sararmalar 5Y 8/8 yaprak saplarında kırmızılık 5R 4/10 uç yapraklarda kırmızı lekelenme 5R 5/8 alt yapraklarda kuruma dökülme
<b>S 307-26</b>	2,5GY 6/10 sararmalar 5Y 8/6 kahverengi lekeler 7,5YR 5/6 alt yapraklarda kuruyup dökülmeler
<b>89M-060</b>	2,5GY 6/10 sarı lekeler 5Y 8/8 kahverengi lekeler 5YR 5/6 kurumalar dökülmeler
<b>Anadolu</b>	5GY 5/10 alt yapraklarda dökülme
<b>Gazi</b>	5GY 5/10 kahverengi lekeler, alt yapraklarda dökülmeler
<b>Geyve</b>	7,5GY 5/8 alt yapraklarda kuruyup dökülmeler
<b>Kocabey</b>	5G 6/6 ile 6/8 sarı ve kahverengi lekelenme sarı lekeler 7/8 kahverengi 2,5Y 5/4 sararma ve dökülmeler

**Tablo 31'in devamı**

	<b>9 mmhos/cm</b>
<b>I-214</b>	5GY 6/8 alt yapralarda sararma 5Y 7/8
<b>45/51</b>	2,5GY 5/6 sararma 5Y 7/10 alt yapraklarda kurumalar 5Y 5/6
<b>77/51</b>	5Y 6/8 kahverengi lekeler 5YR 4/6 sararma 5Y7/8 alt yapraklarda kurumalar
<b>S 307-26</b>	5GY 6/6 ile 6/8 alt yapraklarda sararma 8/8 kurumaların rengi 7,5YR 6/6
<b>89M-060</b>	2,5GY 5/8 ile 7/10 sarı lekeler 5Y 7/8 ve kahverengi lekeler 7,5YR 5/8
<b>Anadolu</b>	5GY 5/8 ile 6/8 alt yapraklarda kurumalar 2,5YR 3/6
<b>Gazi</b>	2,5GY 5/8 ile 6/10
<b>Geyve</b>	2,5GY 5/8
<b>Kocabey</b>	2,5GY 5/6 ile 5/8 sarı lekeler var 5Y 7/8

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

### 5.1. Yetiştirme Materyalleri İle İlgili Sonuçlar :

Serada kullanılan toprak türü tozlu balçıktır. Toprak türünün, ortam tuzluluğuna ne derece etki yaptığını belirleyebilmek için, kil minerallerinin yapısı incelenmiştir. Bu amaçla, toprağın katyon değişim kapasitesi de belirlenmiştir. Katyon değişim kapasitesinin 6 me/100g olarak düşük bir değer bulunması nedeniyle toprak su ile nemlendirilmiş, suyu emmediği cıvıklaştığı görülmüştür. Katyon değişim kapasitesinin düşük olması ve suyla cıvıklaşması topraktaki kil minerallerinin, iki tabakalı kil minerallerinden kaolinit olduğunu göstermiştir. Kantarcı (2000), kaolen kil minerallerinin iki tabakalı olup, su alıp şişmedikleri gibi negatif elektrik yükünün çok az olması nedeniyle değiştirilebilir katyonları sadece yüzeylerinde tutabildiklerinden katyon değişim kapasitelerinin çok düşük olduğunu belirtmiştir. Serada yetiştirme ortamları, çelikler dikildikten sonra çimlenme başlayıncaya kadar, normal sulama suyuyla sulandığından toprağın kil mineralleri, alabileceği suyu ve bağlayabileceği değiştirilebilir katyonları tutmuş olacaktır. Dolayısıyla araştırmadaki toprağın, ortama verilen sudaki tuzların katyonlarını (değiştirilebilir katyonlar halinde) tutmadığı, bu nedenle ortamın tuzluluğunu azaltacak yönde etkilemediği anlaşılmıştır.

Perlitte besin elementi olmadığından, ortama sadece tuzlu su ile yapılan sulamalarla kalsiyum, potasyum, magnezyum ve sodyum elementleri verilmiştir. Perlitteki element eksikliği, bu ortamda fidanların yapraklarındaki yeşil rengin, toprakta yetiştirilenlerden daha açık olmasıyla ortaya çıkmıştır. Toprak ortamındaki fidanların yapraklarında yeşil rengin daha koyu olmasının sebebi ise, demir iyonudur. Toprakta bulunan demir iyonu, klorofilin daha fazla üretilerek yeşil rengin koyuluğunu sağlamıştır. Perlit ortamında yetiştirilen fidanların çap ve boy değerlerinin topraktakilerden daha düşük çıkmasının sebebi de besin elementi yetersizliğine bağlanabilir.

Araştırmanın sera aşamasında akkavak çelikleri, diğer kavak türleriyle aynı işlemlere tabii tutulmuş fakat, yeterli sayıda köklenme sağlanamamıştır.

Kavak fidanlarının yapraklarında araştırdığımız elementlerden kalsiyum, toprak ortamında yetiştirilenlerde, sodyum, potasyum ve magnezyum ise perlit ortamında yetiştirilenlerde daha yüksek değerler göstermiştir.

## 5.2. Boy Sonuçları:

Toprak materyalinde en az boy artımını, 45/51, S307-26 ve 77/51 klonları göstermiştir. En fazla boy artımı ise Kocabey, I-214, Gazi ve Geyve klonlarında olmuştur (Tablo 2).

Perlit materyalinde ise en az boy artımını 45/51 klonu, en fazla boy artımını Gazi ile Geyve klonları yapmıştır (Tablo 5).

Sonuç olarak, tuzlu ortamlarda; Geyve, Gazi, Kocabey karakavak klonları diğer kavak klonlarından daha fazla boy artımı, Anadolu ve 45/51 ise en az boy artımı yapan klonlar olmuştur.

## 5.3. Çap Sonuçları

Toprak ortamında en iyi çap artımını Geyve, ikinci olarak I-214, en az çapı ise Anadolu klonu fidanlarının yaptığı belirlenmiştir (Tablo 7).

Perlit ortamındaki çap verilerinde ise; en fazla çap artımını 77/51, Geyve, S307-26 klonları, en az çap artımını Anadolu klonu yapmıştır.

## 5.4. Tuz Elementlerinin Sonuçları

### 5.4.1. Kalsiyum

Yapraklardaki kalsiyum elementinin, potasyum, sodyum ve magnezyuma göre daha yüksek miktarlarda olduğu belirlenmiştir (Tablo 11, 18 ve 23).

Çepel, N.(1983) yapraklı ve çam ormanlarında topraktan en çok alınan besin elementinin kalsiyum olduğunu belirtmiştir.

Blinn, C. R. ve ark.(1989)' nın çalışmalarında ise populus deltoides Bortr türünde kalsiyum değerinin, azottan sonra gelen en yüksek element olduğu bildirilmiştir.

Kalsiyum verileri klonlar arasında karşılaştırıldığında, en fazla kalsiyum miktarlarının Geyve ve Gazi klonlarında olduğu, onları Anadolu klonunun takip ettiği görülmüştür (Tablo11). Bu sonuçlar; en iyi çap boy artımı yapan Geyve klonu ve en az çap boy artımı yapan 45/51 ve Anadolu klonlarının kalsiyum değerlerinin birbirine yakın olduğunu göstermiştir.

Dündar, M. (1973) tarafından yapılan bir araştırmada, tuzluluktan etkilenen hastalıklı karaçam ve sarıçam ibrelerindeki kalsiyum değerleri ile sağlam karaçam ve sarıçam ibrelerindeki kalsiyum değerinin farklı olmadığı tespit edilmiştir.

Fidanların yapraklarındaki kalsiyum değerleri, verilen tuz miktarı arttıkça toprak ortamında artış göstermiştir. Perlit ortamında ise tuzluluğun en yoğun olduğu 9mmhos/cm tuzlulukta en düşük değer bulunmuştur (Tablo 13). Kavak fidanları toprak ortamında kalsiyumu rahatlıkla bünyelerine

alabilirlerken, perlit ortamında sodyum artışı kalsiyum alımını azaltmıştır. Ayrıca araştırmada sodyum değerleri çok yüksek olan 77/51, S307-26 ve 89M-060 klonlarının, 9 mmhos/cm tuzlulukta kalsiyum değerlerinin düştüğü belirlenmiştir (Tablo 15).

Güneş ve arkadaşları (2004) tarafından; tuzlu alanlarda yetiştirilen bitkilerde, özellikle ortamdaki aşırı sodyum tuzunun, bitkilerin kalsiyum ve potasyum alımını azalttığı belirtilmektedir.

Kantarıcı (2000) tarafından, kalsiyum fazlalığının, topraktan diğer katyonların alınmasını özellikle magnezyum alımını engellediği ve ıslak ortamlarda mantar hastalıkları oluşturduğu belirtilmektedir. Araştırmada, kavak fidanlarının magnezyum alımında biraz azalma olsa da, engelleme olmamıştır. Ayrıca mantar hastalıkları da gözlenmemiştir. Güneş (2004) ve arkadaşları da kalsiyum fazlalığının genelde magnezyum alımını engelleyerek magnezyum eksikliğine sebep olduğunu, kalsiyum eksikliğinin ise, bitkilerin genç yapraklarında bükülerek aşağı doğru kıvrılmalar ve yırtılmalar şeklinde gözlendiğini belirtmişlerdir. Sonuçta kalsiyumun, kavakların gelişiminde fazlalığının ya da eksikliğinin sebep olduğu bulgulara rastlanmamış, sadece sodyum miktarı fazla olan klonların yapraklarında, azalmalara neden olduğu belirlenmiştir.

#### **5.4.2. Sodyum**

Yapraklardaki sodyum verilerinden deltoides ve melez kavakların, I-214 dışında karakavaklardan daha fazla sodyum birikimi yaptıkları tespit edilmiştir. En fazla sodyum miktarları S 307-26, 77/51 ve 45/51 klonlarında belirlenmiştir (Tablo 18). 45/51 klonu en az boy gelişimi gösterirken 77/51 ve S 307-26 klonları toprakta karakavak klonlarından, perlitte ise Anadolu hariç diğer klonlardan daha az boy gelişimi yapmışlardır (Tablo 2 ve 5).

Yapraklardaki sodyum miktarları, toprak ve perlit yetiştirme ortamlarına göre klonlar arasında karşılaştırıldığında en düşük değerler topraktaki Gazi ve Geyve klonlarında bulunmuş ve en yüksek değeri yine S307-26 klonu göstermiştir (Tablo 19).

Araştırmada yapraklarında sodyum miktarı fazla olan klonların boy artımlarının, diğer klonlara göre daha az olduğu tespit edilmiştir. Dündar (1973) araştırmasında hastalıklı karaçam iğne yapraklarındaki sodyum değerlerinin sağlıklı karaçam iğne yapraklarına göre anormal derecede yüksek olmasını karaçam kurumalarında sodyum konsantrasyonlarının etkili olabileceğini belirtmiştir.

Tunçkale ve Öz (1969), taban suyundaki yüksek sodyum iyon konsantrasyonunun oluşturduğu tuzluluk nedeniyle kuruyan I-214 klonundan oluşan kavaklıkta yaptıkları araştırmada, taban suyunun sodyum iyon konsantrasyonunun 7710 micromhos/cm iken kurumaların başladığını,

21530 micromhos/cm tuzlulukta ise kavaklığın tamamen kurduğunu tespit etmişlerdir.

Sonuçta melez ve deltoides klonlarının sodyumu, karakavaklardan daha fazla aldıkları belirlenmiştir. Melez ve deltoides klonlarının Geyve, Kocabey ve Gazi karakavak klonlarından daha az çap boy gelişimi göstermeleri, bünyelerinde bulundukları sodyum miktarının fazla olmasına, dolayısıyla tuzluluğun olumsuz etkisine bağlanabilir.

### 5.4.3. Potasyum

Yapraklardaki en yüksek potasyum değerleri, Geyve (216,46 ppm), Kocabey (215,88 ppm) ve Gazi (203,55 ppm) klonlarında belirlenmiştir. En düşük potasyum değeri ise Anadolu klonunda (159,12 ppm) çıkmıştır (Tablo 23). Ayrıca Anadolu klonu gibi en az çap boy gelişimi yapan 45/51, S307-26 klonlarında da düşük potasyum değerleri görülmüştür.

Güneş ve arkadaşları (2004) tarafından yapılan çalışmada Na ile K arasında önemli etkileşimler olduğu ve bitkinin Na düzeylerindeki artışın K konsantrasyonunun düşmesine sebep olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada da sodyum değeri yüksek olan klonların, potasyum değerlerinin azaldığı belirlenmiştir (Tablo 18 ve 23).

Klonların yapraklarında bulundukları potasyum miktarları, yetiştirme ortamlarının tuzluluk derecelerine göre karşılaştırıldığında da en düşük değer 9 mmhos/cm tuzlulukta Anadolu klonunda, en yüksek değer 6 mmhos/cm tuzlulukta Geyve klonunda bulunmuştur (Tablo 25). Güneş ve arkadaşları (2004) toprakların, tuzluluktan dolayı osmotik basıncının çok yükseldiğini, bitkilerin de  $K^+$  ve  $Ca^{+2}$  alımını arttırıp osmatik basınçlarını yükselterek tuzlulukla mücadele etmeye çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Araştırmada tuzluluktan en çok etkilenen Anadolu klonunun, bünyesine sadece kalsiyumu alabildiğini, yeterli potasyumu alamadığı belirlenmiştir. Bu durum; Anadolu klonunun aldığı sodyum miktarının, kalsiyum alımını sadece azalttığı, potasyum alımında ise engellemesinin daha fazla olduğunu ortaya koymuştur.

### 5.4.4. Magnezyum

Araştırmaya konu olan tuz elementlerinden en az değerler magnezyum elementinde görülmüştür. Normal şartlarda da yapraklardaki magnezyum, potasyum ve kalsiyumdan daha düşük değerler göstermektedir. Çepel (1958), ‘‘Kayın, meşe, karaçam ve göknar ağaçlarının asimilasyon organlarında bazı önemli besin maddelerinin mevsimlik değişimi üzerine araştırmalar’’ adlı çalışmasında yaprak ve ibrelerdeki en düşük değerlerin magnezyumda olduğunu belirtmiştir.

### 5.5. Yapraklarda Gözlenen Değişimler

Besin eksikliği nedeniyle bitki dokusunun renk değişimi, topraktaki kimyasal bileşiklerin eksikliğinden kaynaklandığı gibi aşırı su, tuzluluk, düşük sıcaklık, fotosentetik aktivite ve hastalıklardan da etkilenir. Munsell renk kartları, semptomların teşhisinde renklerin doğru değerlendirilmesi ve tam olarak kaydı için kullanılmıştır.

Haziran ayında toprak ortamındaki kavak tür ve klon yapraklarının 7,5 GY (4/4 ve 5/6 arasında), perlitte ise biraz daha açık olan 5GY (5/4 ve 6/8 arasında) renk tonlarında olduğu belirlenmiştir. 7,5GY tonu yapraklarda azot miktarının yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir. Yapraktaki azot miktarı azaldıkça yeşil renk açılarak 5GY ve 2,5GY tonlarına dönmektedir. Azot noksanlığı, bitkinin genel görünüşünde yeşil rengi solgunlaştırmaktadır. Araştırmada da perlit ortamının azotsuz olması nedeniyle, yapraklarda sarımsı ve solgun yeşil renk gözlenmiştir.

Temmuz ayında toprak ortamındaki yaprakların 9 mmhos/cm tuzlulukta, yeşil tonları 7,5 GY' den biraz sarararak 5GY tonlarına dönüşmüştür. 4 mmhos/cm tuzlulukta S307-26, 6 ve 9 mmhos/cm tuzlulukta da 77/51, S307-26, 89M-060 ve Anadolu klonlarının yapraklarında sararma ve kahverengi noktalar oluşmaya başlamıştır. Ayrıca Anadolu klonu bit tasallutuna uğramıştır. Perlit ortamında ise, alt yapraklarda sararma ve kurumalar gözlenirken üst yaprakların renk tonları 5GY' den 2,5 GY' ye dönerek sararmaya başlamıştır. Yine toprakta olduğu gibi perlitte de 77/51, 89M-060, Anadolu ve Gazi klonlarında kahverengi lekeler belirlenmiştir.

Ağustos sonunda ise; toprak ortamındaki yaprakların, 5GY ve 2,5GY renk tonlarında olduğu görülmüştür. Bütün klonlar da lekelenmeler gözlenirken sadece 45/51 klonunda sarı ve kahverengi lekelerin oluşmadığı belirlenmiştir. Perlit ortamında besin elementi yetersizliği nedeniyle tuz etkisinin daha fazla olduğu, yapraklarda 2,5 GY renk tonlarının görülmesi, kurumalar ve aşırı yaprak dökümleriyle gözlenmiştir.

Kavak fidanlarında zamanla magnezyum alımında biraz azalma olmuş ve bu durum Munsell kartlarından, parlak sarı renkli 5Y tonlarının alt yaprakların tamamını veya bir kısmını kaplaması şeklinde gözlenmiştir

Araştırmada tuzluluk etkisiyle, kavakların büyümelerinde azalma, yapraklarda kahverengi lekelenmeler, aşırı yaprak dökümleri ve bazı klonlarda da kurumaların olduğu gözlenmiştir

Güneş (2004) ve arkadaşları, bitkilerdeki azot noksanlığının yaprağın yeşil renginin sarımsı yeşil tonlarına dönmesi, yaprak uçlarından başlayan kahverengi renklenme göstermesi ve yaşlı yaprakların zamanından önce sararak dökülmesi şeklinde gözlendiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, tuzlu alanlarda yetiştirilen bitkilerin, aşırı tuz nedeniyle su stresine girerek transpirasyon oranlarını düşürdükleri, dolayısıyla bitkilerde besin maddesi

noksanlığı oluştuğunu da bildirmişlerdir.

Kacar ve ark. (1976), çoğu bitkilerde potasyum noksanlığı belirtilerinin, yaprak kenarlarında ve uçlarında önce sararma sonrada bu kısımların koyu kahverengiye dönüşmesiyle, bazı bitkilerde de büyüme azalmasıyla ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Sodyum fazlalığının özel belirtilerinin olmadığı, tuzluluk kaynaklı zararların sodyumla beraber bulunan Cl, OH<sup>-</sup> veya HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> iyonlarından kaynaklandığı belirtilmektedir. Araştırmamızda sodyum, NaHCO<sub>3</sub> olarak verilmiştir. A.B.D. Tuzluluk Laboratuvarında (Sönmez ve ark. 1964), sulama sularının bikarbonat iyonu konsantrasyonunun, toprağın değişebilir sodyum yüzdesi üzerine tesiri incelenmiştir. Toprağın sodyum oranı, bikarbonatlı sularla yapılan sulamalarda klorlu sulardan daha yüksek çıkmıştır.

Sonuç olarak; sulama sularıyla verilen sodyum, kalsiyum, potasyum ve magnezyum elementleri ile oluşturulan tuzlulukta, kavak tür ve klonlarının tuzlulukla mücadele edebilmek için, kalsiyum ve potasyum alımını arttırdıkları tespit edilmiştir. Bünyelerinde daha az kalsiyum ve potasyum bulunduran kavakların gelişimleri de diğer kavaklara göre zayıf kalmıştır. Özellikle 45/51 ve Anadolu klonları tuzluluktan çok etkilenmişlerdir. C<sub>2</sub>S<sub>1</sub> ve C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> kalitesinde tuzlu sularla yapılan sulamayla 4, 6, 9 mmhos/cm tuzluluktaki toprak ve perlit yetiştirme materyallerinde az sodyumlu tuzlu ortamlar sağlanmıştır. Sulamayla ortama verilen kalsiyum, potasyum, magnezyum ve sodyum elementlerinden sadece sodyumun serada yetiştirilen kavak tür ve klonlarını etkilediği tespit edilmiştir. Sodyumun, NaHCO<sub>3</sub> olarak bulunduğu tuzlu ortamlarda, karakavak klonları ve euamerican I-214 klonu, deltoides ve mezlere göre tuzlulukla daha iyi mücadele etmişlerdir. Tuzlu ortamlarda karakavak klonlarından Geyve ve Gazi, diğer klonlara göre en iyi çap ve boy gelişimini yapmış olsalar da özellikle 9mmhos/cm tuzlulukta, yapraklarındaki renklenme ve dökülmelerden, aşırı tuzluluktan etkilendikleri belirlenmiştir.



## ÖZET

Araştırmanın amacı, sulanabilir tuzlu toprak alanların değerlendirilmesinde, Euramarican melez kavak klonu *I-214*, *Euramerican klonu 45/51*, *Populus deltoides* klonları *77/51*, *S307/26*, *89M-060*, Karakavak klonlarından Anadolu (*TR:56/75*), Gazi (*TR:56/52*), Geyve (*TR.67/71*), Kocabey (*TR.77/10*) klonlarından hangilerinin kullanılabileceğini belirlemektir.

Bu çalışmanın ilk aşaması, serada yapılmıştır. Serada hazırlanan topraklı ve perlitli yetiştirme materyallerinde dikilen bir yaşlı çeliklerin çap ve boy gelişimleri takip edilmiştir. Yetiştirme materyalleri; 4, 6, 9 mmhos/cm tuzluluk değerlerinde hazırlanan tuzlu sularla sulanmıştır. Sulama sularıyla ortama sodyum, kalsiyum, potasyum ve magnezyum tuzları verilmiştir. Tuzluluğun; çap ve boy gelişimleri ile yaprak renkleri üzerindeki etkileri takip edilmiştir. Kavak tür ve klonlarının yapraklarında tuz elementlerinin miktarları, atomik absorpsiyon aleti ile tespit edilerek, fidanların tuzlu sulardan ne oranda tuz aldıkları belirlenmeye çalışılmıştır.

Sera ortamında yapılan çalışmada 4 mmhos/cm tuzluluk değerindeki toprak ve perlit yetiştirme materyallerindeki çap ve boy gelişimleri, 6 ve 9 mmhos/cm tuzluluk değerlerindeki göre daha fazla olmuştur.

Boy gelişimlerini incelediğimizde; 4, 6 ve 9 mmhos /cm tuzluluk değerindeki toprak ve perlit yetiştirme materyallerinde en iyi boy gelişimini Karakavak klonlarından Geyve'nin, ikinci olarak da Gazi'nin yaptığı belirlenmiştir.

En az boy gelişimini ise, her iki yetiştirme ortamında da *Euramerican klonu 45/51* yapmıştır.

Çap artımlarında en fazla çapı, toprak yetiştirme materyalinde karakavak klonlarından Geyve, ikinci olarak ta Euramarican melez kavak klonu *I-214* 'ün yaptığı belirlenmiştir. Perlit yetiştirme materyalinde en fazla çapı *Populus deltoides* klonlarından *S307/26* yaparken, Geyve ikinci sıradadır. En az çap artımının ise, toprak ve perlit yetiştirme materyallerinin ikisinde de Karakavak klonlarından Anadolu 'da olduğu belirlenmiştir. Toprak ve perlit yetiştirme materyallerinde tuzluluk nedeniyle kavaklardaki kurumalar, sadece 9 mmhos/cm tuzluluğunda görülmüştür.

Yapraklardaki tuz elementlerinin miktarları belirlendiğinde; sodyum, kalsiyum, potasyum elementlerinin yapraklardaki miktarları giderek artmakta, magnezyum elementi miktarının ise çok az da olsa azalmakta olduğu tespit edilmiştir.

Kavak tür ve klonlarındaki tuzluluk etkileri, önce yapraklarda lekelerin oluşması, yaprak kenarlarının kuruması ve yaprakların dökülmesiyle, sonrada daha küçük boyutlarda yeni yaprakların çıkması

şeklinde gözlemlenmiştir. Ayrıca yaprakların renk tonlarındaki değişimler Munsell Renkli kartlarından takip edilmiştir.

### SUMMARY

The objective of this experiment is to test poplar clones with respect to their resistance to salinity and their suitability to cultivate on saline soils. The poplar clones tested in this experiment are; Euramerican hybrid poplars: "I-214" and "I-45/51, *Populus deltoides* (American black poplars): Samsun (I-77/51), Izmit (S.307-26) and "89M-060", and Asiatic black poplars: Anadolu (TR.56/75), Gazi (TR.56/52), Geyve (TR.67/1) and Kocabey (TR.77/10).

The first stage of this experiment was conducted under greenhouse conditions. One year old poplar cuttings were planted in beds prepared with soils and perlite and plant growth in diameter and height were observed. The plants were irrigated with saline water of 4-6 and 9 mmhos/cm. Saline irrigation water was prepared using the elements of Na, Ca, K and Mg. The effects of salinity on plant growth in diameter and height, and on plant leaves colour were observed. The quantities of salt elements existing in plant leaves were determined using an atomic absorption tool in order to assess how much salt is taken by the test plants from saline irrigation water.

The plants growing on beds of soil and perlite under irrigation with saline water of 4 mmhos/cm have grown up to bigger dimensions of diameter and height compared to those under irrigation with saline water of 6 and 9 mmhos/cm. With regard to the performance of height growth that the test plants have shown, the clone Geyve was the best and the clone Gazi was the second best for all salinity levels and growth bed types. The clone "I-45/51" has shown the least height growth than the other clones tested.

With regard to the performance of diameter growth that the test plants have shown, the clones Geyve and "I-214", both growing on soil bed were the best and the second best, respectively, where as the clones Izmit (S.307-26) and Geyve growing on perlite bed were the best and the second best, respectively. The clone Anadolu has shown the least diameter growth in both types of bed than the other clones tested. In both types of bed, it is soil and perlite, the cases of die back have occurred only under irrigation with saline water of 9 mmhos/cm.

The quantities of Na, Ca and K elements determined in the plant leaves have increased in time, where as the quantity of Mg is decreased in time, however very small in quantity.

The primary effect of salinity on poplar plants were observed as formation of stains on leaves, then drying of leaves starting from the edges which resulted in the fall of leaves and followed by new foliation. Colour changes occurred in test plant leaves were scaled using the Munsell Colour Cards.

## KAYNAKÇA

- ANON. 1999:** T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı DSİ Genel Müdürlüğü APK Dairesi Başkanlığı Haritalı İstatistik Bülteni 1999. ANKARA
- AVCIOĞLU, E., SUN O., GURSES M.K. 1984:** Kumullarda Eucalyptus Camaldulensis Dehn. Ağaçlandırmalarında N, P, K ve Yeşil Gübre Etkilerinin Araştırılması. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni No: 20. 1984.. KOCAELİ
- AYDEMİR, O. 1992:** Bitki Beslenme ve Toprak Verimliliği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Toprak Bölümü. 1992. ERZURUM
- BİRLER, A. S. 1995:** Ormanlarımızın Korunması için Endüstriyel Plantasyonların Önemi. Tema Vakfı Yayınları No: 8. İZMİT
- BİRLER, A. S. 1998:** Türkiye’de Hızlı Gelişen Orman Ağacı Türleri ile Endüstriyel Plantasyon Yatırımları İçin Ön-Fizibilite Çalışması Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Çeşitli Yayınlar Serisi No: 11. 1998. İZMİT
- BLINN C.R., BUCKER E.R. 1989:** Normal Fliar Nutrien Levels in North American Forest Trees. Minnesota Agricultural Experiment Station University Station Bulletin 590-1989.
- CARLSON, M. VASEK, C., and GHARABEGIAN, A. 2002.:** Tree Production and Development of Fast Growing Hybrit Poplars in Armanian. Institute of Botany of Armanian National Acedemy of Sciences, Project number CF400136. 1997. Armania
- ÇEPEL, N., IRMAK, A. 1969:** Artım ve Beslenme ile Yapraklardaki Besin Maddesi Muhtevası Arasındaki İlişkileri Tespit Gayesi ile Bazı Karaçam Meşcerelerinde Yapılan Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi Seri A Cilt: 29 Sayı: 1, 1969. İSTANBUL
- ÇEPEL, N. 1983:** Orman Ekolojisi. İstanbul Ün. Orman Fakültesi Yayınları
- DÜNDAR, M. 1973:** Ankara Civarındaki Bazı Karaçam ve Sarıçam Kültürlerinde Görülen Kurumalarla İğne Yapraklardaki Besin Maddeleri Konsantrasyon Seviyeleri Arasındaki İlişkiler. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten Serisi No: 53 1973. ANKARA.
- ERUZ E. 1979:** Toprak Tuzluluğu ve Bitkiler Üzerindeki Genel Etkileri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B Cilt: 29 Sayı: 2, 1979.

İSTANBUL

- F.A.O. 1999:** Poplars and Willows. ROME
- FRISON, G. FACCIOTTO, G. 1992:** Possibilities of Poplar Cultivation in Acid Saline and Calcareous Soils. S.A.F. Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura Cesale Monferrato, 1992. ITALYA
- FUNG, L.E., WANG, S.S., ALTMAN, A., HUTTERMAN, A. 1998:** Effect of NaCl on Growth, Photoynthesis, Ion and Water Relations of Four Poplar Genotypes. Forest Ecology and Management 107 (1998) 135-146.
- GÖKÇE, O., PAMİR, E., ÖĞÜTMEN, S. 1980:** Populus Eupheatica Oliv. in Yetiştirme Ortamı Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni No: 15, 1980. İZMİR.
- GÜLBABA, A.G. 1991:** Fırat Kavağı (Populus euphratica oliv.)'nın Vejetatif Yoldan Üretilmesi. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni Seri No: 17, 1991. İZMİR
- GÜNEŞ, A., ALPASLAN, M., İNAL, A. 2004:** Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1539. 2004. ANKARA.
- GÜRSES, M. K., ÖZKURT, A., GÜLBABA, A.G.1998:** Bazı Okaliptus Tür ve Orjinlerinin Değişik Tuzluluk Derecesindeki Topraklarda Gelişmelerinin İncelenmesi.Orman Bakanlığı Doğu Akdeniz Ormancılık Aratırma Enstitüsü Teknik Bülten No:6 1998 TARSUS
- KACAR, B. 1954:** Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 453. Uygulama Klavuzu: 155. Ankara Üni. Basımevi. 1972. ANKARA
- KACAR, B., KATKAT, V. 1976:** Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:127. VİPAŞ Yayınları:3. BURSA
- KACAR, B. 1984:** Bitki Besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 899 Ders Kitabı: 250. 1984. ANKARA
- KANTARCI, M. D. 2000:** Toprak İlimi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları. Yayın No:4261.İSTANBUL.
- KOÇER, S. 1999:** Ülkemizde Kavakçılığın Geliştirilmesinde Yeni Finansman Olanakları. Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen

Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No:190. 1999/2.  
İZMİT.

**MARCAR, N. E., CRAWFORD, D.F.1995:** Trees for Saltland a guide to selecting for Australia. CSIRO Division of Forestry. AUSTRALIA.

**SHANNON M.C. and BANUELOS G.S.:** Poplars That Cope With Saly Water Agricultural Research / Sune 1998.

**SHAOLIANG, C., JİNKE, L., EBERHARD, F., SHASHENG,W., ALOYS, H. 2002:** Sodium and Chloride Distribution in Roots and Transport in Three Poplar Genotypes Under Increasing NaCl Strees. Forest Ecology and Management 168 (2002) 217-230

**SÖNMEZ, N., AYYILDIZ, M. 1964:** Tuzlu ve Sodyumlu Toprakların Teşhis ve Islahları. Ankara Ün.Ziraat Fak.Yayımları: 229 (A.B.D. Riverside Tuzluluk laboratuvarı tarafından yayınlanan ‘‘Diagnosis and Improvement of Salina Soil’’yayınının çevirisi).ANKARA

**TUNÇKALE, İ. H., ÖZ, C. 1969:** Tuzlu Taban Suyun Etkilerine Maruz Kalmış Bir Kavaklıkta Araştırmalar. Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni No: 4. İZMİT.

**VELARDE; M., FELKER, P., GARDİNER, D. 2005:** Influence of Elemental Sulfur, Micronutrients, Phosphorus,Calcium, Magnesium and Potassium On Growth of *Prosopis Alba* on High pH Soils in Argentina M.Velarde et al./Journal of Arid Environments

**YILMAZ, İ. 2002:** Renk Sistemleri,Renk Uzayları ve Dönüşümler. Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği 30. Yıl Sempozyumu Bildirisi KONYA

**ZENGİN, M., KARAKAŞ, A., TUĞRUL, D. 2003:** Türkiye Milli Kavak Komisyonu VII. Olağan Kurulu Tebliğler. Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü. İZMİT

## EK TABLOLAR

Ek Tablo 1: Sera toprağı

Fizisel Analizler				
Kum %	Toz %	Kil %	Toprak Türü	
33,44	48,01	18,55	Tozlu balçık	

Kimyasal Analizler				
pH	Kireç (%)	Organik Madde (%)	EC 10 <sup>-3</sup> 25°C (mS/cm)	KDK (me/100g)
8,05	4,93	3,08	1,28	6,03

Ek Tablo 2.1: Ortam ve Tuzluluk Etkileşimi Tablosu

İşlem No	Ortam	Tuzluluk
1	Toprakta	4 mmhos/cm
2	Toprakta	6 mmhos/cm
3	Toprakta	9 mmhos/cm
4	Perlitte	4 mmhos/cm
5	Perlitte	6 mmhos/cm
6	Perlitte	9 mmhos/cm

**Ek Tablo 2.2 klon ortam etkileşimi**

İşlem No	Ortam	Klon
1	Toprakta	45/51
2	Perlitte	45/51
3	Toprakta	77/51
4	Perlitte	77/51
5	Toprakta	89M-060
6	Perlitte	89M-060
7	Toprakta	Anadolu
8	Perlitte	Anadolu
9	Toprakta	Gazi
10	Perlitte	Gazi
11	Toprakta	Geyve
12	Perlitte	Geyve
13	Toprakta	I-214
14	Perlitte	I-214
15	Toprakta	Kocabey
16	Perlitte	Kocabey
17	Toprakta	S307-26
18	Perlitte	S307-26

**Ek Tablo 2. 3. klon tuzluluk etkileşimi**

İşlem No	Tuzluluk	Klon
1	4 mmhos/cm	45/51
2	6 mmhos/cm	45/51
3	9 mmhos/cm	45/51
4	4 mmhos/cm	77/51
5	6 mmhos/cm	77/51
6	9 mmhos/cm	77/51
7	4 mmhos/cm	89M-060
8	6 mmhos/cm	89M-060
9	9 mmhos/cm	89M-060
10	4 mmhos/cm	Anadolu
11	6 mmhos/cm	Anadolu
12	9 mmhos/cm	Anadolu
13	4 mmhos/cm	Gazi
14	6 mmhos/cm	Gazi
15	9 mmhos/cm	Gazi
16	4 mmhos/cm	Geyve
17	6 mmhos/cm	Geyve
18	9 mmhos/cm	Geyve
19	4 mmhos/cm	I-214
20	6 mmhos/cm	I-214
21	9 mmhos/cm	I-214
22	4 mmhos/cm	Kocabey
23	6 mmhos/cm	Kocabey
24	9 mmhos/cm	Kocabey
25	4 mmhos/cm	S307-26
26	6 mmhos/cm	S307-26
27	9 mmhos/cm	S307-26



**Ek Tablo 2.4. Klon, Ortam Tuzluluk Etkileşimi**

İşlem No	Ortam	Tuzluluk	Klon
1	Toprak	4 mmhos/cm	45/51
2	Toprak	6 mmhos/cm	45/51
3	Toprak	9 mmhos/cm	45/51
4	Perlit	4 mmhos/cm	45/51
5	Perlit	6 mmhos/cm	45/51
6	Perlit	9 mmhos/cm	45/51
7	Toprak	4 mmhos/cm	77/51
8	Toprak	6 mmhos/cm	77/51
9	Toprak	9 mmhos/cm	77/51
10	Perlit	4 mmhos/cm	77/51
11	Perlit	6 mmhos/cm	77/51
12	Perlit	9 mmhos/cm	77/51
13	Toprak	4 mmhos/cm	89M-060
14	Toprak	6 mmhos/cm	89M-060
15	Toprak	9 mmhos/cm	89M-060
16	Perlit	4 mmhos/cm	89M-060
17	Perlit	6 mmhos/cm	89M-060
18	Perlit	9 mmhos/cm	89M-060
19	Toprak	4 mmhos/cm	Anadolu
20	Toprak	6 mmhos/cm	Anadolu
21	Toprak	9 mmhos/cm	Anadolu
22	Perlit	4 mmhos/cm	Anadolu
23	Perlit	6 mmhos/cm	Anadolu
24	Perlit	9 mmhos/cm	Anadolu
25	Toprak	4 mmhos/cm	Gazi
26	Toprak	6 mmhos/cm	Gazi
27	Toprak	9 mmhos/cm	Gazi
28	Perlit	4 mmhos/cm	Gazi
29	Perlit	6 mmhos/cm	Gazi
30	Perlit	9 mmhos/cm	Gazi
31	Toprak	4 mmhos/cm	Geyve

**Ek Tablo 2.4.'ün devamı**

32	Toprak	6 mmhos/cm	Geyve
33	Toprak	9 mmhos/cm	Geyve
34	Perlit	4 mmhos/cm	Geyve
35	Perlit	6 mmhos/cm	Geyve
36	Perlit	9 mmhos/cm	Geyve
37	Toprak	4 mmhos/cm	I-214
38	Toprak	6 mmhos/cm	I-214
39	Toprak	9 mmhos/cm	I-214
40	Perlit	4 mmhos/cm	I-214
41	Perlit	6 mmhos/cm	I-214
42	Perlit	9 mmhos/cm	I-214
43	Toprak	4 mmhos/cm	Kocabey
44	Toprak	6 mmhos/cm	Kocabey
45	Toprak	9 mmhos/cm	Kocabey
46	Perlit	4 mmhos/cm	Kocabey
47	Perlit	6 mmhos/cm	Kocabey
48	Perlit	9 mmhos/cm	Kocabey
49	Toprak	4 mmhos/cm	S307-26
50	Toprak	6 mmhos/cm	S307-26
51	Toprak	9 mmhos/cm	S307-26
52	Perlit	4 mmhos/cm	S307-26
53	Perlit	6 mmhos/cm	S307-26
54	Perlit	9 mmhos/cm	S307-26