



**T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI**

**FARKLI YAŞLARDAKİ *CAMELLIA SINENSIS* (L.) O. KUNTZE
BİTKİSİNDEN ALINAN VEJETATİF ÇELİKLERİN
KÖKLENDİRİLMESİNDE İBA ETKİSİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Bahriye ÇEMBERCİ

**Danışman
Prof. Dr. Turan YÜKSEK**

**RİZE
2025**

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında, Prof. Dr. Turan YÜKSEK danışmanlığında, Bahriye ÇEMBERCİ tarafından hazırlanan *Farklı Yaşlardaki Camellia sinensis (L.) O. Kuntze Bitkisinden Alınan Vejetatif Çeliklerin Köklendirilmesinde IBA Etkisi* adlı bu tez çalışması, 16/05/2025 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle/oy çokluğuyla başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Ünvanı, Adı SOYADI	İmza
Başkan	: Prof. Dr. Turan YÜKSEK	
Üye	: Prof. Dr. Ömer Lütfü ÇORBACI	
Üye	: Prof. Dr. Müberra PULATKAN	

ETİK BEYAN

Peyzaj Mimarlığı Tezli Yüksek Lisans Programından mezun olmak üzere teslim ettiğim “Farklı Yaşlardaki *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze Bitkisinden Alınan Vejetatif Çeliklerin Köklendirilmesinde IBA Etkisi” adlı tezim, bilim ve araştırma etiği prensiplerine riayet edilerek tarafımdan yazılmıştır.

Tez çalışmamda, başka kaynaklardan aktarılan bütün bilgi ve alıntılar, Enstitünüz Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak açıkça gösterilmiştir. Kaynağı gösterilenler dışında kalan bütün bilgiler uygun araştırma yöntemi kullanılarak tarafımdan edinilmiş ve esere bu şekilde yansıtılmıştır. Şahsıma ait olmayan hiçbir bilgi, kasıt veya kusurlar, şahsıma aitmiş gibi gösterilmemiştir. İnternet kaynakları dâhil, sahibine/kaynağına atıf yapılmaksızın hiçbir bilgi kullanılmamıştır. Aksinin ortaya çıkması halinde doğacak bütün hukuki, idari, akademik ve etik sorumluluk tarafıma ait olacaktır. Eserin tesliminden sonra herhangi bir zamanda, bilim etiğine aykırılık tespit edilmesi ve/veya eserimle ilgili intihal veya intihal şeklinde anlaşılabilecek bir durumun ortaya çıkması halinde; Üniversiteniz ve eğitim kadronuzun hiçbir şekilde sorumlu tutulmayacağını hür irademle kabul, beyan ve taahhüt ederim. 28/04/2025

Bahriye ÇEMBERCİ

ÖN SÖZ

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında, Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanan bu çalışmada; *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisinin çelikle üretiminde eğitim, anaç yaşı ve farklı IBA dozlarının etkisinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca bana yol gösteren, tökezlediğim her an kapıları hep açık olan, bana benden çok inanan, bütün bilgi ve birikimlerini aktaran, ömrüm boyunca minnettar kalacağım Sayın Prof. Dr. Turan YÜKSEK ve Prof. Dr. Ömer Lütfü ÇORBACI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın istatistiksel analizlerine yardımcı olan, zamanını, emeğini ve desteğini esirgemeyen Sayın Dr. Orm. Yüksek Müh. Filiz YÜKSEK'e minnetlerimi sunarım.

Peyzaj mimarlığı yolculuğumun bana kazandırdığı kardeş, canım Feyzanur SOYYİĞİT'e, arazi çalışmalarında yardımcı olan Arş. Gör. Dr. Türker OĞUZTÜRK'e ve peyzaj mimarlığı öğrencilerine teşekkür ederim.

Yüksek lisans öğrenimim boyunca 2210-A genel yurt içi yüksek lisans burs programı kapsamında beni destekleyen TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Programı Başkanlığı'na (BİDEB) teşekkür ederim.

Desteklerini üzerimden eksik etmeyen, her koşulda ve şartta yanımda olan canım aileme ve dostlarıma minnetlerimi sunarım. Bu çalışmayı evlatlarının gülümsemesinin hayatlarına gaye edinen anneme, babama ithaf ediyorum.

Bahriye ÇEMBERCİ
RİZE/2025

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
ETİK BEYAN.....	II
ÖN SÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	VI
ABSTRACT.....	VII
KISALTMALAR.....	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ	XI
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER	5
1.1. <i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Kuntze Bitkisinin Özellikleri	5
1.2. <i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Kuntze Bitkisinin Ekolojik İstekleri	6
1.3. <i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Kuntze Bitkisinin Çoğaltılması.....	7
1.4. <i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Kuntze Bitkisinin Çoğaltılmasında İndol Bütirik Asidin (IBA) Kullanılması.....	7
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal	12
3.1.1. Çalışmada kullanılan <i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Kuntze Özellikleri	12
3.1.2. <i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Kuntze Bitkisi Çeliklerin Alındığı Araştırma Alanının Özellikleri.....	12
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Çalışma Alanının Katmanlara Ayrılması	14
3.2.2. <i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Kuntze Çeliklerinin Alınması.....	14
3.2.3. Çeliklerin Köklendirme Ortamına Aktarılması	15
3.2.4. Bazı Bitki Parametrelerinin Ölçülmesi.....	16
3.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	18
4.1. Bulgular.....	18

4.1.1. Çalışma Alanının Topografik (Yükselti, Bakı, Eğim) Haritaları	18
4.1.2. <i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Kuntze Çeliklerinin Anaç Formu ve IBA Dozuna Göre Kök Uzunluğu, Kök Sayısı, Toprak Altı ve Toprak Üstü Biyokütle	19
4.1.3. Çalı Formlu <i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Kuntze Anaç Çeliklerinin Zaman, Eğim ve IBA Dozuna Göre Kök Uzunluğu, Kök Sayısı, Toprak Altı ve Toprak Üstü Biyokütlesine Ait Veriler	26
4.1.4. Ağaç Formlu <i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Kuntze Anaç Çeliklerinin Canlılık, Kalluslanma ve Köklenme Yüzdelere Ait Veriler	36
4.1.5. Çalı Formlu <i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Kuntze Anaç Çeliklerinin Canlılık, Kalluslanma ve Köklenme Yüzdelere Ait Veriler	38
4.1.6. Anaç formuna göre <i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Kuntze Çeliklerinin Canlılık, Kalluslanma ve Köklenme Yüzdelere Ait Veriler	45
4.2. Tartışma.....	52
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	56
5.1. Sonuç.....	56
5.2. Öneriler	60
KAYNAKÇA.....	61

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı : Peyzaj Mimarlığı
Tez Türü : Yüksek Lisans Tezi
Danışman : Prof. Dr. Turan YÜKSEK
Hazırlayan : Bahriye ÇEMBERCİ
Yıl : 2025
Sayfa Sayısı : 64

ÖZET

FARKLI YAŞLARDAKİ *CAMELLIA SINENSIS* (L.) O. KUNTZE BİTKİSİNDEN ALINAN VEJETATİF ÇELİKLERİN KÖKLENDİRİLMESİNDE IBA ETKİSİ

Çaygiller (Theaceae) familyasına ait *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze, dünyada ve Türkiye'de yaygın olarak çay şeklinde tüketilmektedir. Ekonomik öneme sahip bitkinin çoğaltılması, çay tarımının sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Yeni kurulacak veya gençleştirilecek çay bahçelerinde bilimsel yöntemlerle geliştirilen çay fidelerinin kullanılması, verim ve kalite artışı sağlarken, hastalıklara karşı direnci de artırmakta ve sürdürülebilir tarımı desteklemektedir. Bu çalışmada, farklı yaşlardaki çay bitkilerinden alınan vejetatif çeliklerin köklendirilmesinde farklı Indol-3-Bütirik Asit (IBA) dozlarının etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, araştırma alanı, eğitim gruplarına göre iki katmana ayrılmış; üç sürgün döneminde (mayıs, ağustos, ekim), dört farklı IBA dozu (0, 500, 1000, 1500 ppm) ve iki farklı anaç formu (çalı ve ağaç) kullanılmıştır. Her uygulama, 30 çelikten oluşan üç tekrarla yürütülmüş ve çelikler %100 perlit ortamına aktarılmıştır. Doksan gün sonunda kök uzunluğu, kök sayısı, yaprak sayısı, toprak altı ve toprak üstü biyokütle ölçülmüş; canlı, kallus ve köklenen çelik sayıları belirlenmiştir.

İstatistiksel analizlerin sonucunda elde edilen verilere göre anaç formu ve IBA dozu etkisine göre çalı formu çeliklerin köklenmesinde 1500 ppm IBA dozunun; ağaç formu anaç çeliklerinin köklenmesinde ise 1000 ppm IBA dozunun etkili olduğu görülmüştür. Çalı formu çeliklerin köklenmesinde zaman ve eğitim grubu etkisi değerlendirildiğinde kök uzunluğu ve sayısının %20-30 eğitimde ağustos ve ekim aylarında alınan çeliklerde; toprak altı ve toprak üstü biyokütlenin %30-50 eğitimde mayıs ayı çeliklerinde yüksek olduğu saptanmıştır. Çalı formu çeliklerin köklenmesinde zaman ve IBA dozu etkisi değerlendirildiğinde en yüksek kök uzunluğu 6,74 cm ile 1500 ppm ve en yüksek kök sayısı 16,64 adet ile 1000 ppm dozunda tespit edilmiştir. Kök uzunluğu ağustos, kök sayısı ekim, toprak altı ve üstü biyokütle mayıs ayında en yüksek ortalama değerlere ulaşmıştır.

Çalı formu anaç çeliklerinin zaman, eğitim, IBA dozu faktörlerinin bütün kombinasyonları değerlendirildiğinde en yüksek canlılık oranına; mayıs sürgünü, %30-50 eğitimdeki çalı çeliği, 500 ppm IBA dozu ve mayıs sürgünü, %30-50 eğitimdeki çalı çeliği, 1500 ppm IBA dozu ve ağustos sürgünü, %30-50 eğitimdeki çalı çeliği, 1500 ppm IBA faktörlerinde ulaşılmıştır. Çeliklerin anaç formu, zaman, IBA dozu faktörlerinin etkilerine bakıldığında maksimum canlılık oranına; Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 0 ppm IBA dozu ve ekim sürgünü, ağaç çeliği, 500 ppm IBA dozu ve Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 1000 ppm IBA dozu ve ekim sürgünü, ağaç çeliği, 1500 ppm IBA dozu faktörlerinde ulaşılmıştır. Maksimum köklenme oranına; ağustos sürgünü, çalı çeliği, 1000 ppm IBA dozunda ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Camellia sinensis*, Eğitim, İndol-3-Bütirik Asit, Vejetatif Çoğaltma.

Recep Tayyip Erdogan University Institute of Graduate Studies

Department : Landscape Architecture

Thesis Type : Master's Thesis

Supervisor : Prof. Dr. Turan YÜKSEK

Author : Bahriye ÇEMBERCİ

Year : 2025

Pages : 64

ABSTRACT

THE EFFECT OF IBA ON ROOTING OF VEGETATIVE CUTTINGS TAKEN FROM *CAMELLA SINENSIS* (L.) O. KUNTZE PLANTS OF DIFFERENT AGES

Camellia sinensis (L.) O. Kuntze, a member of the Theaceae family, is widely consumed as tea both globally and in Türkiye. The propagation of this economically important plant is crucial for the sustainability of tea cultivation. The use of scientifically developed tea seedlings in newly established or rejuvenated tea plantations enhances yield and quality, increases resistance to diseases, and supports sustainable agriculture. In this study, the effects of different Indole-3-Butyric Acid (IBA) concentrations on the rooting of vegetative cuttings taken from tea plants of different ages were investigated. The experimental area was divided into two slope groups, and cuttings were collected during three shoot periods (May, August, and October), treated with four IBA concentrations (0, 500, 1000, and 1500 ppm), and obtained from two types of mother plants (shrub and tree forms). Each treatment was replicated three times with 30 cuttings per replicate, and all cuttings were planted in 100% perlite medium. After 90 days, root length, number of roots, number of leaves, below-ground and above-ground biomass were measured, and the numbers of viable, callused, and rooted cuttings were recorded.

According to the statistical analyses, the most effective IBA concentration was 1500 ppm for cuttings from shrub-form mother plants and 1000 ppm for cuttings from tree-form mother plants. When evaluating the effects of time and slope on rooting in shrub-form cuttings, it was found that root length and number of roots were higher in August and October cuttings on 20–30% slopes, whereas the highest below- and above-ground biomass values were observed in May cuttings on 30–50% slopes. Regarding the interaction between time and IBA concentration in shrub-form cuttings, the longest root length (6.74 cm) was observed with 1500 ppm IBA, and the highest root number (16.64) was recorded with 1000 ppm IBA. Root length peaked in August, root number in October, and both below- and above-ground biomass reached their highest average values in May.

When all combinations of time, slope, and IBA concentration were considered for shrub-form cuttings, the highest survival rates were recorded in the following conditions: May shoots on 30–50% slopes treated with 500 or 1500 ppm IBA, and August shoots on 30–50% slopes with 1500 ppm IBA. For cuttings from tree-form mother plants, the highest survival rates were observed in October cuttings at all IBA levels. The highest rooting rate overall was achieved with August cuttings from shrub-form plants treated with 1000 ppm IBA.

Keywords: *Camellia sinensis*, Slope, Indole-3-Butyric Acid, Vegetative Propagation.

KISALTMALAR

ANOVA	:	Analysis of Variance
cm	:	Santimetre
IBA	:	Indol-3-bütirik asit
m	:	Metre
NAA	:	Naftalin asetik asit
ppm	:	Milyonda bir
SPSS	:	Statistical Package for the Social Sciences
TÜBİVES	:	Türkiye Bitkileri Veri Sistemi
vd.	:	Ve diğerleri

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Kök uzunluğunun anaç formu ve IBA (İndol Bütirik Asit) dozlarına göre değişimi.....	19
Tablo 2. $\sqrt{\text{Kök uzunluğunun anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimine ait varyans analizi}}$	20
Tablo 3. Kök sayısının anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimi	21
Tablo 4. $\sqrt{\text{Kök sayısının anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimine ait varyans analizi}}$	22
Tablo 5. Toprak altı biyokütlenin anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimi	22
Tablo 6. $\sqrt{\text{Toprak altı biyokütlenin anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimine ait varyans analizi}}$	23
Tablo 7. Toprak üstü biyokütlenin anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimi.....	24
Tablo 8. $\sqrt{\text{Toprak üstü biyokütlenin anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimine ait varyans analizi}}$	25
Tablo 9. Çalı formu kök uzunluğunun zaman, eğim, IBA dozuna göre değişimi.....	26
Tablo 10. Çalı formu kök uzunluğunun zaman, eğim ve IBA dozuna göre değişimine ait varyans analizi	28
Tablo 11. Çalı formu kök sayısının zaman, eğim, IBA dozuna göre değişimi.....	28
Tablo 12. Çalı formu log kök sayısı zaman, eğim ve IBA dozuna göre değişimine ait varyans analizi	30
Tablo 13. Çalı formu toprak altı biyokütlenin zaman, eğim, IBA dozuna göre değişimi	31
Tablo 14. Çalı formu $\sqrt{\text{toprak altı biyokütlenin zaman, eğim ve IBA dozuna göre değişimine ait varyans analizi}}$	32
Tablo 15. Çalı formu toprak üstü biyokütlenin zaman, eğim, IBA dozuna göre değişimi	33
Tablo 16. Çalı formu toprak üstü biyokütlenin zaman, eğim ve IBA dozuna göre değişimine ait varyans analizi.....	35
Tablo 17. Ağaç formunda çeliklerin zamana göre canlılık, kalluslanma, köklenme minimum ve maksimum değerleri	36

Tablo 18. Ağaç formunda IBA dozuna göre canlılık, kalluslanma, köklenme minimum ve maksimum değerleri.....	37
Tablo 19. Çalı formunda çeliklerin zamana göre canlılık, kalluslanma ve köklenme değişimleri	39
Tablo 20. Çalı formunda çeliklerin IBA dozuna göre canlılık, kalluslanma ve köklenme değişimleri.....	39
Tablo 21. Çalı formunda çeliklerin eğime göre canlılık, kalluslanma ve köklenme değişimleri	41
Tablo 22. Çalı formu arcsin canlı çelik oranının zaman, eğim ve IBA dozuna göre değişimine ait varyans analizi.....	42
Tablo 23. Çalı formunda çeliklerin zaman, eğim, IBA dozuna göre canlılık, kalluslanma ve köklenme minimum ve maksimum değerleri	43
Tablo 24. Anaç formuna göre çeliklerin canlılık, kalluslanma, köklenme minimum ve maksimum değerleri	46
Tablo 25. Arcsin canlı çelik oranının anaç formu, zaman ve IBA dozuna göre değişimine ait varyans analizi.....	47
Tablo 26. Arcsin kalluslanan ve köklenen çelik oranının anaç formu, zaman ve IBA dozuna göre değişimine ait varyans analizi	48
Tablo 27. Arcsin köklenen çelik oranının anaç formu, zaman ve IBA dozuna göre değişimine ait varyans analizi.....	49
Tablo 28. Ağaç ve çalı formundaki anaç çeliklerinin zamana ve IBA dozuna göre canlılık, kalluslanma ve köklenme değişimleri.....	49
Tablo 29. Ağaç ve çalı formundaki anaç çeliklerinin zamana ve IBA dozuna göre canlılık oranı Duncan testi	50
Tablo 30. Ağaç ve çalı formundaki anaç çeliklerinin zamana ve IBA dozuna göre kalluslanma ve köklenme oranı Duncan testi	51
Tablo 31. Ağaç ve çalı formundaki anaç çeliklerinin zamana ve IBA dozuna göre köklenme oranı Duncan testi	52

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. <i>C. sinensis</i> habitusu (a), çiçek, tohum, meyve yapısı (b), yaprak yapısı (c) ..	6
Şekil 2. Çalışma alanındaki düzenli olarak hasat edilen bitkiler ve hiç hasat edilmemiş 60 yaşındaki çay ağacı	12
Şekil 3. Çalışma alanı coğrafi konumu.....	13
Şekil 4. Yöntem akış şeması.....	13
Şekil 5. Eğim haritasının katmanlara ayrılması.....	14
Şekil 6. Çeliklerin alınması ve muhafaza edilmesi.....	15
Şekil 7. Ortamın parsellere ayrılması (a), çeliklerin hazırlanması (b).....	15
Şekil 8. IBA uygulanması (a), kurulan denemeler (b)	16
Şekil 9. Kök uzunluğu ve toprak üstü biyokütle ölçümü	17
Şekil 10. Çalışma alanı yükselti haritası.....	18
Şekil 11. Çalışma alanı bakı haritası.....	18
Şekil 12. Çalışma alanı eğim haritası	19
Şekil 13. Ortalama kök uzunluğunun IBA dozları ve anaç formuna göre değişimi..	20
Şekil 14. Ortalama kök sayısının IBA dozları ve anaç formuna göre değişimi	21
Şekil 15. Ortalama toprak altı biyokütlenin IBA dozları ve anaç formuna göre değişimi	23
Şekil 16. Ortalama toprak üstü biyokütlenin IBA dozları ve anaç formuna göre değişimi.....	24
Şekil 17. Yaprak sayısının IBA dozları ve anaç formuna göre değişimi	25
Şekil 18. Ortalama kök uzunluğunun eğim grubu ve zamana göre değişimi	27
Şekil 19. Ortalama kök uzunluğunun IBA dozu ve zamana göre değişimi.....	27
Şekil 20. Ortalama kök sayısının eğim grubu ve zamana göre değişimi.....	29
Şekil 21. Ortalama kök sayısının IBA dozu ve zamana göre değişimi	29
Şekil 22. Ortalama toprak altı biyokütlenin eğim grubu ve zamana göre değişimi ..	31
Şekil 23. Ortalama toprak altı biyokütlenin IBA dozu ve zamana göre değişimi	32
Şekil 24. Ortalama toprak üstü biyokütlenin eğim grubu ve zamana göre değişimi.	34
Şekil 25. Ortalama toprak üstü biyokütlenin IBA dozu ve zamana göre değişimi ...	34
Şekil 26. Çalı formu anaç çeliklerinin yaprak sayısının IBA dozları, eğim ve zamana göre değişimi.....	35

Şekil 27. Ağaç formlu anaç çeliklerinin ortalama canlı çelik sayısının IBA dozu ve zamana göre değişimi	37
Şekil 28. Ağaç formlu anaç çeliklerinin ortalama kalluslanan + köklenen çelik sayısının IBA dozu ve zamana göre değişimi.....	38
Şekil 29. Çalı formunda ortalama canlı çelik sayısının IBA dozu ve zamana göre değişimi.....	40
Şekil 30. Çalı formunda ortalama canlı çelik sayısının eğim grubu ve zamana göre değişimi.....	41
Şekil 31. Çalı formunda ortalama canlı çelik sayısının IBA dozu ve eğim grubuna göre değişimi.....	42
Şekil 32. Çalı formlu anaç çeliklerinin tüm zaman, eğim ve IBA dozlarındaki canlılık, kalluslanma ve köklenme ortalamaları	45
Şekil 33. Ortalama canlı çelik sayısının anaç formu ve zamana göre değişimi	46
Şekil 34. Ortalama kalluslanan + köklenen çelik sayısının anaç formu ve zamana göre değişimi.....	47
Şekil 35. Ortalama köklenen çelik sayısının anaç formu ve IBA dozuna göre değişimi	48

GİRİŞ

Çaygiller (*Theaceae*) familyasının bir üyesi olan *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisinin yapraklarının hasat edilmesi ve işlenmesiyle elde edilen çay, dünyada ve ülkemizde yaygın olarak tüketilen bir içecektir (Turan vd., 2016). Çayın içecek olarak tüketilmesinin Çin’de ortaya çıktığı ve milattan önceki dönemlere dayandığı söylenmektedir. Çin’den sonra Japonya’ya oradan Hindistan, Arabistan ve İran’a yayılan çay, günümüzde dünyanın birçok yerinde popüler hale gelmiştir (Aykaç vd., 2014).

Çay işlenme farklılıklarına göre beyaz çay (yaprakların tomurcuk kısmı), yeşil çay (fermente olmayan), oolong çay (yarı fermente edilmiş) ve siyah çay (fermente edilmiş) çeşitleri bulunmaktadır (Elmas ve Gezer, 2019). Çayın içeriğinde; uyarıcı olan kafein, çaya tadını, rengini ve kokusunu veren uçucu yağlar, asitler, alkaloidler, antioksidanlar, kateşinler, flavanoidler gibi birçok madde bulunmaktadır (Erşahin, 2021). Çay içerdiği maddeler nedeniyle sağlık açısından birçok faydası olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Başta kalp hastalıkları olmak üzere obezite, diyabet, bakteriyel ve viral hastalıklar, nörolojik hastalıklar, hipertansiyon ve mide, akciğer, prostat gibi birçok kanser türünün önlenmesi ve tedavisinde olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir (Üstün ve Demirci, 2013; Elmas ve Gezer, 2019).

Ülkemizde çay bitkisinin bir tarım bitkisi olarak görülmesi 1894 yılında Japonya’dan getirilen tohum ve fidanlarla olmuştur. Getirilen tohum ve fidanlar Bursa iline dikilmiştir fakat Bursa ilinin iklim yapısına uyum sağlayamayan çay bitkisi yetiştirilememiştir. Ali Rıza Erten 1917 yılında Batum’da çay ve narenciye bitkilerinin yetiştiğini görmüş ve benzer iklim özelliklerine sahip Rize ve civarında bu bitkilerin yetiştirilebileceğine dair rapor hazırlamıştır. Bu rapor sonucunda Doğu Karadeniz Bölgesi’nde görülen yoksulluk, işsizlik gibi sorunlara çözüm olması için 1924 yılında bu bölgede çay ve narenciye yetiştirilmesi için kanun çıkarılmıştır. İlk çay fabrikası 1947 yılında Rize’de açılmıştır (Üstün ve Demirci, 2013; Aykaç vd., 2014).

Çay bitkisinin hasadı ve üretimi başta Çin, Hindistan, Sri Lanka, Endonezya, Japonya, Türkiye gibi ülkeler olmak üzere dünyada yaklaşık 40 ülkede yapılmaktadır (Elmas ve Gezer, 2019; Alkayın ve Yıldız, 2023). Dünyadaki toplam çay alanlarının %64’ü, toplam üretiminin %49’u (14,5 milyon ton) Çin’e aittir. Çin’i, Hindistan (6

milyon ton), Kenya (2,3 milyon ton), Sri Lanka (1,4 milyon ton) ve Türkiye (1,3 milyon ton) takip etmektedir. 2024 yılı verilerine göre Türkiye’de çay üretiminin %69’u Rize’de, %19’u Trabzon’da, %10’u Artvin’de ve %2’si Giresun’da üretilmektedir (Erkal, H., Çay Ürün Raporu, 2024).

Tarım ve Orman Bakanlığı’nın 2020 verilerine göre; ülkemiz 2019-2020 yılları arasında 74 bin ton çay ithal etmiş ve 18 bin ton çay ihraç etmiştir. Çayda istenilen kalitenin yakalanamaması çay tüketicilerinin yurt dışı kaynaklı çaylara yönelmesine neden olmaktadır (Yavaş, 2012). Türkiye dünya çay üretiminde 5. sırada olmasına rağmen birim alandan elde edilen çay verimi düşük seviyede olup azalmaya devam etmektedir (Yüksek, 2009; Zenginbal vd., 2014).

C.sinensis bitkisi hem vejetatif hem de generatif yollarla çoğaltılabilmektedir. Generatif çoğaltma tohum yoluyla gerçekleşen çoğaltma çeşididir. Birbirinden farklı çay tiplerinin aralarında tozlaşması sonucunda yeni tip bitkiler oluşmaktadır. Bu da farklı özelliklere sahip çay melezlerinin oluşmasına neden olmaktadır (Zenginbal ve Haznedar, 2013). Ülkemizde de ilk yapılan çay tarım alanlarının tohum ile çoğaltılarak oluşturulması birbirinden farklı özellikte çay bitkilerinin olmasına neden olmuştur. Tohumla üretilen çaylar, farklı genetik özellikte oldukları için çay bitkisi hem yaprak görünüşleri ile hem de içerdikleri bileşenler bakımından çeşitlilik gösterebilmektedir. Bu da çayda bir standardın ve kalitenin yakalanamamasına dolayısıyla da çaydan alınan verime etki etmektedir.

Çay bahçelerindeki verimin azalmasının diğer nedenlerinden biri de yanlış veya yetersiz gübre uygulamaları, kültürel bakımın yapılmayışı (Yüksek, 2009; Yüksek vd., 2013; Yüksek vd., 2016) ve çay plantasyonlarında kullanılan fidan üretim tekniği ve kalitesinin etkili olduğu belirtilmektedir (Zenginbal vd., 2014). Son yıllarda yeni kurulan çay bahçeleri için fidan açığı bulunmaktadır. Bu fidan açığı üreticiler tarafından geleneksel yöntemle (herhangi bir araştırma ve bilgiye dayanmayan kişisel tecrübe ya da diğer üreticilerden öğrendiği bilgiye dayanarak) üretilen fidanlarla karşılanmaya çalışılmaktadır. Bu şekilde üretilen fidanlar standart kaliteye sahip olmadığı için sürdürülebilir çay tarımını (özellikle çay verimi ve kalitesini) zorlaştırmakta hatta olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle *Camellia sinensis* fidanlarının bilimsel yöntemlere uygun olarak çoğaltılması ve yeni kurulacak ya da

gençleştirilecek çay bahçelerinde kullanılması çayın verimi, kalitesi, hastalıklara karşı direnci ve toprak koruma yeteneğini arttıracaktır.

Günümüzde modern tarım uygulamaları ile çay vejetatif yöntemlerle çoğaltılmaktadır. Bu yöntemler arasında, aşı, çelik, daldırma, doku kültürü gibi yöntemler bulunmakla birlikte çay daha çok çelik ve doku kültürü yöntemleri kullanılmaktadır. Çelikle çoğaltma yönteminde köklenme başarısı; köklendirme ortamı, hormon uygulamaları, anaç bitkinin yaşı, türü çevresel faktörler gibi birçok unsura bağlıdır (Zenginbal ve Haznedar, 2013).

Bu çalışmada çayın ekonomik getirisinin ve toplumsal tüketiminin fazla olması nedeniyle önemi göz önüne alınmıştır. Çaydan verimli klonlar elde edilmesi için tercih edilen çelikle çoğaltma yöntemine katkı sağlamak amacıyla farklı yaşlarda olan geleneksel hasat yöntemiyle ürün elde edilen daha genç anaçlarla ve hiç hasat edilmemiş 60 yaşındaki *C. sinensis* bitkisi anacının iki farklı grubunun farklı eğim, IBA dozu ve çelik alma zamanının bitkinin köklenmesi üzerindeki etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki hipotezler test edilecektir:

H₁: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin kök uzunluğunda çelik alma zamanının etkisi yoktur.

H₂: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin kök uzunluğunda anaç formu ve yaşının etkisi yoktur.

H₃: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin kök uzunluğunda IBA dozunun etkisi yoktur.

H₄: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin kök uzunluğunda eğim farklılığının etkisi yoktur.

H₅: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin kök sayısında çelik alma zamanının etkisi yoktur.

H₆: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin kök sayısında anaç formu ve yaşının etkisi yoktur.

H₇: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin kök sayısında IBA dozunun etkisi yoktur.

H₈: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin kök sayısında eğim farklılığının etkisi yoktur.

H₉: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin toprak altı biyokütle ağırlığında çelik alma zamanının etkisi yoktur.

H₁₀: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin toprak altı biyokütle ağırlığında anaç formu ve yaşının etkisi yoktur.

H₁₁: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin toprak altı biyokütle ağırlığında IBA dozunun etkisi yoktur.

H₁₂: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin toprak altı biyokütle ağırlığında eğim farklılığının etkisi yoktur.

H₁₃: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin toprak üstü biyokütle ağırlığında çelik alma zamanının etkisi yoktur.

H₁₄: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin toprak üstü biyokütle ağırlığında anaç formu ve yaşının etkisi yoktur.

H₁₅: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin toprak üstü biyokütle ağırlığında IBA dozunun etkisi yoktur.

H₁₆: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin toprak üstü biyokütle ağırlığında eğim farklılığının etkisi yoktur.

H₁₇: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin canlılık, kalluslanma ve köklenme oranları üzerinde çelik alma zamanının etkisi yoktur.

H₁₈: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin canlılık, kalluslanma ve köklenme oranları üzerinde anaç formu ve yaşının etkisi yoktur.

H₁₉: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin canlılık, kalluslanma ve köklenme oranları üzerinde IBA dozunun etkisi yoktur.

H₂₀: *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisi çeliklerinin canlılık, kalluslanma ve köklenme oranları üzerinde eğim farklılığının etkisi yoktur.

1. GENEL BİLGİLER

1.1. *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze Bitkisinin Özellikleri

Camellia sinensis (L.) O. Kuntze, *Angiosperma* (Kapalı tohumlular) bölümünün, *Magnoliopsida* sınıfındadır ve *Theaceae* (Çaygiller) familyasında yer almaktadır (TÜBİVES, 01.10.2024; Tropicos, 09.04.2025). Ülkemizde çay olarak anılan bitkinin ismi, Çin kökenli çay anlamında kullanılan ch'a (ça) kelimesinden gelmektedir (Kaçar, 1992).

Camellia sinensis'in anavatanı Güney ve Güneydoğu Asya olmakta birlikte tropikal ve subtropikal iklim özelliklerine sahip bölgelerde yetişebilmektedir (Keskin, 2019). En eski ana yayılma alanlarına göre *C. sinensis* iki alt türe ayrılmaktadır. Bu alt türler; *Camellia sinensis* var. *sinensis* (Çin çayı) ve *Camellia sinensis* var. *assamica* (Assam çayı)'dır. Çin çayı daha küçüktür ve doğal ortamında 4-6 m'ye kadar boylanmaktadır. Gelişimi yavaştır, düşük sıcaklıklara ve donlara dayanıklıdır bu nedenle rakımın 1500 ile 3000 m olduğu bölgelerde yetişebilmektedir. Assam çayı tropik bir orman ağacı olarak 15 m'ye kadar boylanabilmektedir. Çin çayına göre daha geniş, verimli yapraklara sahip olan Assam çayının aroması daha sert olmaktadır. Bu nedenle yüksek verim ve güçlü bir tat için Assam çayı tercih edilmektedir. Çin çayı daha hafif bir tada sahip olduğu için genellikle yeşil çay üretiminde kullanılmaktadır (Rohrsen, 2021).

Çay herdem yeşil bir bitkidir ve tarım amaçlı budandığı için çalı formundadır (Şekil 1a) fakat budanmadığı takdirde doğada ağaç formunda olmaktadır (Keskin, 2019; Kaçar, 1992). Çay bitkisinin çiçeği beyaz renkte ve genellikle beş taç yapraktan oluşmaktadır. Çiçeklenme zamanı bitkinin bulunduğu yerin iklim koşullarına bağlı olarak temmuz-ocak, ağustos-aralık, ekim-aralık dönemlerinde olabilmektedir (Alkayın ve Yıldız, 2022). Rize şartlarında ise ağustos-aralık ayları arası çiçeklenme zamanıdır. Çay bitkisinin meyveleri, yeşil renkte, kabuğu sert yapıdadır. Bölme sayısı 1-4 arasında olabilen meyvenin içinde kahverengi tohumlar bulunmaktadır (Şekil 1b). Çay yaprakları alt türlere göre farklılık göstermekle birlikte genelde elips biçimli ve kenarları dişlidir (Şekil 1c) (Rize Ziraat Odası, 2023).



Şekil 1. *C. sinensis* habitusu (a), çiçek, tohum, meyve yapısı (b), yaprak yapısı (c)

1.2. *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze Bitkisinin Ekolojik İstekleri

Çay bitkisinin yetişmesine etki eden en önemli çevresel faktörler iklim ve toprak yapısıdır. Yıl boyu sıcaklık ve nemin yeterli olduğu yerlerde sürgün oluşumu yıl boyu sürerken ülkemiz gibi mevsimler arasında sıcaklık ve nemin değiştiği yerlerde sürgün kesintili şekilde olmaktadır. Yıl boyunca uygun sıcaklığın olmadığı yerlerde bitki kış aylarında dinlenme (domansi) dönemine girmektedir ve sürgün oluşumu durmaktadır. Sürgün döneminde sürgünlerin devamlı oluşması için bol yağış ve yeterli sıcaklık gerekmektedir. Aksi takdirde çay bitkisi sürgün verememekte ve dolayısıyla verim düşmektedir (Kaçar, 1992). Yıllık yağış miktarı 2000 mm ve bağıl nemi %70'ün üzerinde olan ve düzenli yağış rejimine sahip alanlar çayın yetişmesi için uygundur (Kaçar, 1992; Keskin, 2019; Erşahin, 2021). Sıcaklığın 14-40 °C derece olduğu koşullarda sürgün verebilirken 12,5 °C'in altındaki sıcaklıklarda sürgün oluşumu durmaktadır. Bitkinin gelişimini etkileyen ve çay bitkisine zarar veren sıcaklık değerleri ise -15 °C'in altı ve 40 °C'in üstü olan sıcaklıklardır (Kaçar 1992; Alkayın ve Yıldız, 2022).

Çay bitkisi kumdan kile kadar farklı tekstürlü topraklarda yetişebilmekle birlikte toprağın asitli ve humuslu olması önem arz etmektedir (Demir ve Bostan, 2021; Erşahin, 2021). Çay bitkisinden nitelikli ve verimli ürün alınabilmesi için toprağın bitki besin elementleri bakımından zengin olması gerekmektedir. Eğer toprak bitki besin elementleri bakımından zengin değilse, tüm önlemlere ve teknolojik ilerlemelere rağmen çayda verim elde edilmesi güçtür. Çay bitkisinin sağlıklı büyümesi için gerekli olan bir diğer unsur olan toprak pH'ı 4.5-6 arasında olmalıdır. Toprak pH'ının asidik ya da alkali yönde değişmesi bitki gelişimini olumsuz olarak etkilemektedir (Kaçar, 1992).

1.3. *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze Bitkisinin oğaltılması

ay bitkisi hem generatif (tohum) hem de vejetatif (elik, daldırma, aşılama, doku kültürü) yollarla çoğaltılabilmektedir. Tohumla çoğaltmanın sonucunda birçok farklı zelliğe sahip melez bitkiler elde edilmektedir. Bu melezler farklı genotiplerde olabileceğinden elde edilen bitkiler eşit olmayan büyüme oranlarına, farklı dayanıklılık ve yaprak özelliklerine sahip olmaktadır. Bu farklılıklar çay kalitesi ve verimini etkileyebilmektedir (Mcconnaughey, 2013; Zenginbal ve Haznedar, 2013). Türkiye'deki çay bahçelerinin çoğ u tohum ile çoğaltma sonucunda kurulmuş bahelerdir. Bu nedenle ülkemizdeki çay bahçeleri genetik olarak saf olmayan, kalite ve verim açısından farklılıklar gösteren çay bitkilerinden oluşmaktadır (Zenginbal ve Haznedar, 2015). Önceden belirlenmiş, istenen özelliklere sahip anaçlara uygulanacak vejetatif çoğaltma yöntemleri hem üretim hem de ekonomi açısından daha başarılı sonuçlar vermektedir. Bu nedenlerle günümüzde *C. sinensis* bitkisinin çoğaltılmasında çoğunlukla elik ve doku kültürü yöntemi kullanılmaktadır (Mcconnaughey, 2013; Zenginbal ve Haznedar, 2013).

1.4. *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze Bitkisinin oğaltılmasında İndol Bütirik Asidin (IBA) Kullanılması

Bitki retim endüstrisindeki teknolojik ilerlemelere rağmen çelikle üretimde bitkilerin yetersiz köklenmesi veya kklenememesi gibi sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu da bitki üretim endüstrisinde ekonomik kayıplara neden olmaktadır (orbacı vd., 2023). Bu nedenle bitkilerde köklenmeyi teşvik etmek için köklenme hormonları kullanılmaktadır. Köklendirme hormonu uygulaması, hormon dozu veya çözeltisine bitki çeliklerinin batırılması işleminde yapılmaktadır. Oksin grubu köklendirme hormonları çelikle çoğaltma işlemlerinde başarılı olması nedeniyle tercih edilmektedir. Bu hormon türünden biri olan IBA (İndol-3-Bütirik Asit) köklenme üzerindeki olumlu etkisi ile yaygın olarak kullanılmaktadır (İzgi, 2020; orbacı vd., 2023).

ay bitkisinin köklenmesi zor olmaktadır. Bunun nedeni bitkinin kendi yapısı olmakla birlikte evre koşullarına da bağılıdır. Bu yüzden köklenmeyi kolaylaştıran müdahalelere ihtiyaç duyulmaktadır (Mondal, vd., 2004; Lima, vd., 2011). IBA, ay çeliklerinde kök oluşumunu ve büyümesini teşvik ettiğ i yapılan çalışmalar göstermektedir. *C. sinensis* eliklerinin köklendirilmesinde uygulanacak en uygun IBA

dozu aralığı etkilerine göre farklılıklar göstermektedir. En uygun IBA dozunun 75 ppm (Rout, 2006) ile 5000 ppm (Rajasekar ve Sharma, 1989) arasında önemli ölçüde değiştiği görülmektedir (Mcconnaughey, 2013).

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Rout (2006), IAA (İndol Asetik Asit), NAA (Naftalen Asedik Asit), IBA (İndol Bütirik Asit) köklendirme hormonlarının *C. sinensis* bitkisi çeliklerinin köklenme başarısı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çelikler 15 cm boyunda ve tek yapraklı olarak alınmış, köklendirme ortamı olarak kum ve toprak karışımı kullanılmıştır. IBA, IAA, NAA hormonları 0, 25, 50, 75, 100 ppm dozlarında üç tekrarlı olarak uygulanmıştır. Deney sonucunda; köklenme yüzdesi, kök sayısı, kök uzunluğu parametreleri ölçülmüştür. Sonuç olarak IBA köklendirme hormonunun, IAA ve NAA köklendirme hormonlarından daha başarılı olduğunu kaydetmiştir. IBA da uygulanan dozlar arasında en yüksek kök sayısına, kök uzunluğuna ve köklenme yüzdesine (%92,6) 75 ppm de ulaşılmıştır.

Lima vd., (2011), çay bitkisinin üç farklı genotipi IAC-259, F15, Comum yarı odunsu çelikleri ile yaptığı çalışmada köklendirme ortamı olarak vermikülit kullanmışlar ve 60 gün sonunda deneyi sonlandırmışlardır. Köklendirme hormonu olarak IBA kullanılan deneyde 0, 2000, 4000, 6000, 8000, 10000 ppm dozları uygulanmıştır. Elde edilen grafiklere göre üç genotipte de kök sayısı 8000 ppm'e kadar artmış ve 10000 ppm'de sabit kalmıştır. Kök uzunluğu F15 ve Comum genotiplerinde 10000 ppm'e kadar artış göstermiş, IAC-259 genotipinde 6000 ppm'de en yüksek seviyede olmuştur.

Yavaş (2012), çay çeliklerinin köklenmesinde pH ve IBA hormonunun etkilerini incelemiştir. Köklendirme ortamı olarak perlit kullanılan deneme de 7, 5.5, 3.5 pH değerlerinde ve 0, 4000, 6000 ppm IBA uygulaması yapılmıştır. En yüksek köklenme yüzdesi olan %65.26 değerine 6000 ppm IBA uygulamasında ve 5.5 pH değerinde ulaşılmıştır.

Zenginbal vd. (2014), *C. sinensis* bitkisi çeliklerinin köklenmesi üzerinde çelik tipinin, IBA köklendirme hormonu dozlarının ve çelik alma zamanının etkisini incelemiştir. Yarı odunsu çelikler tam ve yarım yapraklı olarak iki farklı şekilde

alınmış ve köklenme ortamı olarak perlit kullanılmıştır. Çelikler 15 Temmuz ve 1 Ağustos tarihinde alınarak 0, 2000, 4000 ve 6000 ppm IBA köklendirme hormonu uygulanmıştır. Deney 60 günde sonuçlandırılmıştır ve hayatta kalma oranı, köklenme oranı, kök sayısı, kök uzunluğu, kök çapı, kök kalitesi parametrelerine bakılmıştır. Sonuç olarak, en yüksek köklenme oranı ve kalitesine 1 Ağustos'ta tam yapraklı olarak alınan çeliklerde görülmüştür. En yüksek köklenme oranı 4000 ve 6000 ppm'de görülmüştür.

Costa Melo vd. (2016), Brezilya'da yaptığı çalışmada, *C. sinensis* bitkisinin alt türleri olan *Camellia sinensis* var. *sinensis* 'Yabukita' ve *Camellia sinensis* var. *asamica* 'IAC-259' çeliklerinin köklenmesinde IBA'nın etkisini incelemişlerdir. Çalışmada yumuşak ve yarı odunsu, tek yapraklı çay çelikleri kullanmıştır. Köklenme ortamı olarak vermikülit kullanılan çalışmada 0, 30, 60, 90 ppm dozlarında IBA uygulanmıştır. Yabukita alt türünde yumuşak çeliklerde, en yüksek köklenme oranı 30 ppm IBA uygulamasında %86,7, yarı odunsu çeliklerde ise 90 ppm de %55 oranında görülmüştür. IAC-259 alt türü yumuşak çeliklerinde en yüksek köklenme oranı 90 ppm'de %66,7, yarı odunsu çeliklerde 90 ppm uygulamada %6,7 olarak görülmüştür.

Hoque (2016) Bangladeş'te yürüttüğü *C. sinensis* bitkisinin gövde çelikleri ile çoğaltılması için IBA kullanmıştır. Dört tekrarlı olarak yürütülen çalışmada 0 ppm (Kontrol), 2000 ppm, 4000 ppm ve 6000 ppm konsantrasyonlarında IBA bitki çeliklerine uygulanmıştır. Çalışma 90 gün sonunda sonlandırılmış ve köklenme oranı, kök uzunluğu, kök sayısı, sürgün uzunluğu ve hayatta kalma oranı parametreleri ölçülmüştür. Çalışma sonucunda 4000 ppm uygulamasında en yüksek köklenme oranı, yaşama oranı ve köklenme oranı görülmüştür. 6000 ppm uygulanmasının sonuçlarının 4000 ppm uygulamasından sonra en yüksek oranları verdiği saptanmıştır.

Wei vd., (2019), oksin hormonlarının *C. sinensis* bitkisinde adventif kök oluşumuna etkisini hücresel boyutta incelemişlerdir. Bu çalışmaya göre; oksinler köklenme için sınırlayıcı olabilecek faktörleri hücre duvarı bozulmasını, gevşemesini ve gerilmesinin kolaylaştırmaktadır. Oksinlerin ikincil olarak etki ettiği şey ise kök oluşumunu teşvik edici bir etkiye sahip olmalarıdır. Sonuç olarak çalışma oksinlerin çay çeliklerinde kök oluşumuna önemli ölçüde etki ettiğini ortaya koymuştur.

Aydın ve Kalkışım (2024), Rize ilinde yürüttükleri çalışmada *C. sinensis* bitkisi çeliklerine üç farklı dozda (3000, 4000, 5000 ppm) IBA hormonu uygulamıştır. Hem

yarım yapraklı hem de tam yapraklı çeliklerin köklenme durumu incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda en yüksek köklenme oranına 3000 ppm IBA hormonu uygulanan tam yapraklı çeliklerde ulaşılmıştır.

Cristofori vd. (2010), *Corylus avellana* L. (Yaygın Fındık) bitkisi çeliklerinin köklendirilmesi üzerine yaptığı çalışmada IBA dozlarının ve çelik alma zamanının köklenme üzerindeki etkisi incelemişlerdir. Çalışmada çelik alma zamanı olarak haziran sonu, temmuz sonu ve eylül başı olarak belirlenmiş, 1000 ve 2000 ppm IBA uygulaması yapılmıştır. Sonuçta haziran ve eylül ayında alınan ve 2000 ppm dozunda hormon uygulaması yapılan çeliklerin daha iyi köklendiği ortaya konmuştur.

Wei vd. (2016), *Camellia* ‘Maozi’ kültür formunda yaptığı çalışmada köklendirme ortamı olarak kırmızı toprak ve vermikülit karışımı kullanmışlardır. Köklendirme hormonu olarak IBA ve IAA kullanılan çalışmada 500, 1000, 2000 ppm dozlarında hormon uygulanmıştır. İki saat 500 ppm IBA’da bekletilen çeliklerde %100 oranında, bir saat 1000 ppm IBA’da bekletilen çeliklerde ise %99,98 oranında köklenme görülmüştür.

Mabizela vd. (2017), *Cyclopia subternata* Vogel (Bal Çalısı) türüyle yaptıkları çalışmada IBA hormonu kullanımının çeliklerin kök sayısı ve kök uzunluğu parametrelerinde önemli ölçüde iyileştirme sağladığını ortaya koymuştur. Yine aynı çalışmada eylül, kasım ve mart ayında alınan çeliklerin, temmuz ve şubat aylarında alınan çeliklerden hayatta kalma oranı, köklenme yüzdesi ve kök sayısının daha yüksek oranda olduğu görülmüştür.

Sahoo vd., (2021), *Pongamia pinnata* (L.) Pierre (Hint Kayını) bitkisiyle yaptığı çalışmada köklendirme hormonlarının, anaç yaşının ve çelik alma zamanının çeliklerin köklenmesine olan etkisini incelemişlerdir. Araştırma materyal ve yönteminde çelikler ağustos, kasım ve mart aylarında alınmış ve anaç bitkiler 1 yaşındaki genç fideler ve 15 yaşındaki olgun ağaçlar olarak seçilmiştir. Her çeliğe 0, 200, 400, 600, 800 ve 1000 ppm dozlarında IBA ve NAA köklendirme hormonları uygulanmıştır. Çalışma köklendirme hormonu IBA ve NAA uygulamalarının hem genç hem yaşlı bireylerde köklenme yüzdelerini arttırdığını fakat genç anaçlarda yaşlı anaçlara göre daha fazla köklenmeyi teşvik ettiğini ortaya koymuştur. Mart ayında alınan çeliklerde en yüksek köklenme oranına ulaşılmış ve en düşük köklenme oranı da kasım ayında alınan çeliklerde görülmüştür.

Çetin (2022), *Fraxinus angustifolia* Vahl. (Dar Yapraklı Dişbudak) bitkisi ile yaptığı çalışmada köklendirme hormonu, anaç yaşı ve köklendirme ortamının çeliklerin köklenmesi üzerine etkisini incelemiştir. Şubat ayında yapılan çalışmada 1-2, 18-20 ve 38-40 yaşlarındaki anaç bitkiler kullanılmıştır. 1000, 3000 ve 5000 ppm IBA uygulanan çelikler perlit ve torf ortamına konulmuştur. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre en yüksek köklenme 1-2 yaşındaki anaç çeliklerinde ve 5000 ppm IBA dozu uygulamalarında görülmüştür.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışmada kullanılan *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze Özellikleri

Çalışmada anaç olarak kullanılan çay bitkilerinin ilk grubu tarım amacıyla düzenli olarak hasat edilen çalı formu bitkilerden oluşmaktadır. Diğer anaç bitki ise çalışma alanında bulunan hiç hasat edilmemiş 60 yaşındaki ağaç formunda olan *C. sinensis* bitkisidir (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma alanındaki düzenli olarak hasat edilen bitkiler ve hiç hasat edilmemiş 60 yaşındaki çay ağacı

3.1.2. *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze Bitkisi Çeliklerin Alındığı Araştırma Alanının Özellikleri

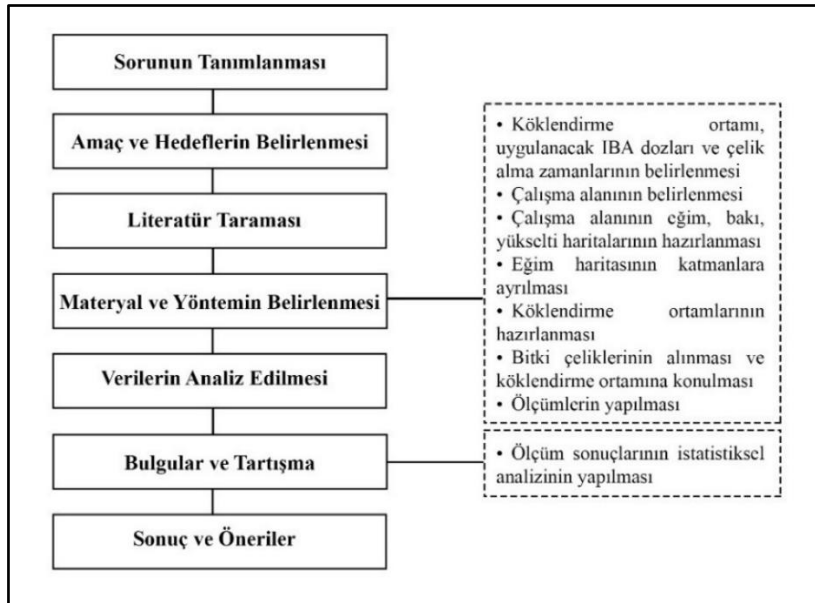
C. sinensis bitkisi çeliklerinin alındığı çay tarım alanı, Rize Çayeli Yamaç Dere Havzası'nda 41° 04' 14'' - 41° 04' 27'' K enlemleri ve 40° 44' 31'' 40° 44' 49'' D boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Çalışma alanı coğrafi konumu

3.2. Yöntem

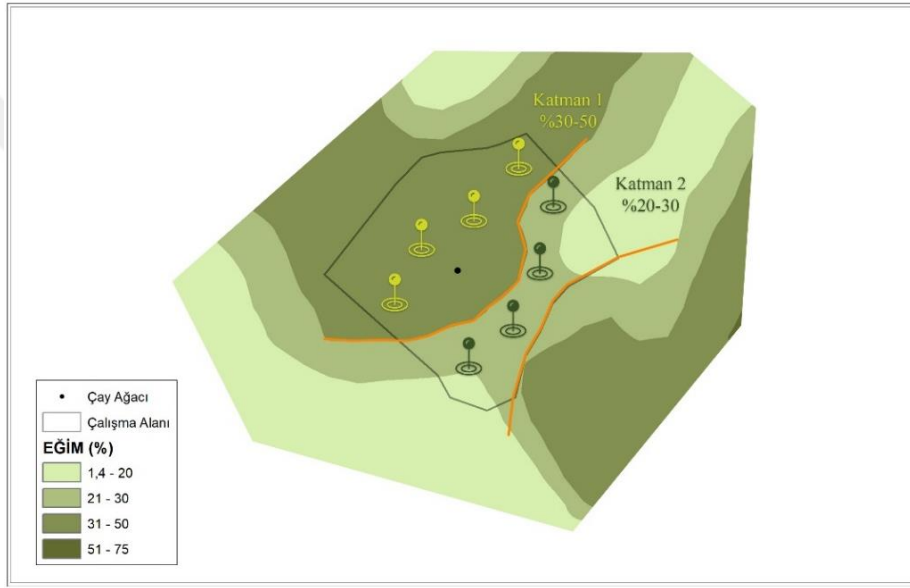
Çalışma 2023 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi serasında gerçekleştirilmiştir. Rize’de tarım bitkisi olarak kullanılan çay bitkisinden, 2023 yılında bu alan için sürgün zamanı olan mayıs, ağustos ve ekim aylarında çelik alınmıştır. Çalışmada ağaç formu ve 60 yaşındaki anaç çelikleri ile her sürgün dönemi hasat edilen anaç çeliklerinin köklendirilmesi karşılaştırılmak istendiği ve çay ağacı Yamaç Dere Havzası’nda bulunduğu için çalışma alanı olarak bu alan seçilmiştir. Anaç formu, IBA dozu, eğim ve çelik alma zamanının çeliklerin köklenmesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmanın yürütülmesi için izlenen işlem basamakları yöntem akış şemasında gösterilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Yöntem akış şeması

3.2.1. Çalışma Alanının Katmanlara Ayrılması

Çalışma alanı olarak belirlenen çay tarım alanının eğim, bakı ve yükselti haritaları ArcGIS 10.7 programı ile elde edilmiştir. Çalışma alanında bakının aynı olması, yükseltinin dikkate alınacak farklılıkta olmaması nedeniyle bu iki parametre çalışmada dikkate alınmamıştır. Eğim haritasına göre çalışma alanı iki eğim grubundan oluşmaktadır. Bu eğim farklılığından dolayı alan %20-30 ve %30-50 olmak üzere iki katmana ayrılmıştır (Şekil 5). Böylece bu eğim farklılığının çeliklerin köklenmesi üzerinde bir etkisi olup olmayacağı ortaya konulmaya çalışılmıştır.



Şekil 5. Eğim haritasının katmanlara ayrılması

3.2.2. *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze Çeliklerinin Alınması

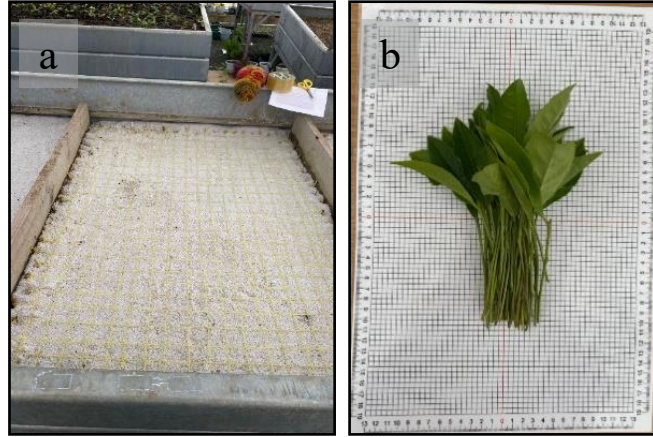
Çelik alma zamanı olarak çalışma alanının çay hasat dönemleri dikkate alınmıştır. Üç sürgün dönemi olan mayıs-temmuz-ağustos ayları çelik alma zamanı olarak belirlenmiştir. Çelikler her iki katmandan eşit sayıda (360'şar adet) tepe çeliği olarak alınmıştır. Yalnızca mayıs ayında ağaç anacı sürgün vermediği ve dolayısıyla çelik almaya uygun olmadığı için bu ayda ağaç formundan çelik alınamamıştır. Anaç bitkinin yeni sürgünlerinden alınan çelikler, buz ve nemli bezlerin bulunduğu kutulara konularak Yamaç Dere Havzası'ndan Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi serasına (yaklaşık 25 km) gidilene kadar muhafaza edilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6.Çeliklerin alınması ve muhafaza edilmesi

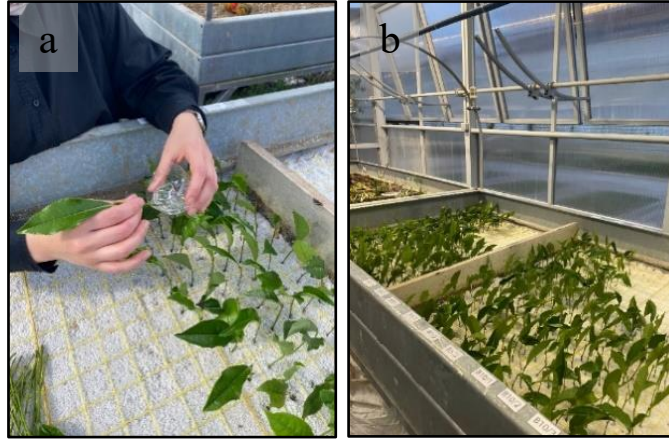
3.2.3. Çeliklerin Köklendirme Ortamına Aktarılması

Köklendirme ortamı Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi serasında kurulmuştur. Köklendirme ortamı olarak %100 perlit seçilmiştir. Her bir çeliğin birbirine eşit mesafede olması için ortam 4x4 cm boyutunda karelere bölünmüştür (Şekil 7a). Çalı grubunda 30 bitki ve üç tekrarlı olacak şekilde çelik sayısı belirlenmiştir. Ağaç formunda anaç bitkiden sınırlı sayıda çelik alınabilmesi nedeniyle 10'ar bitki ve üç tekrarlı olarak çelikler alınmıştır. Yumuşak çelikler tek yapraklı ve 8 cm olacak şekilde kesilmiştir (Şekil 7b).



Şekil 7. Ortamın parsellere ayrılması (a), çeliklerin hazırlanması (b)

Deneme için belirlenmiş olan 0, 500, 1000 ve 1500 ppm IBA dozlarına her biri üç saniye bekletilerek köklendirme ortamına alınmıştır (Şekil 8 a/b). Çelikler mevsim durumuna göre kontrollü olarak haftada 3 kere eşit bir şekilde sisleme yöntemiyle sulanmıştır.



Şekil 8. IBA uygulanması (a), kurulan denemeler (b)

3.2.4. Bazı Bitki Parametrelerinin Ölçülmesi

Literatürde *C.sinensis* bitkisi çeliklerinin köklenmesi çalışmalarının bazılarında (Lima, 2011; Zenginbal vd., 2014) köklenme süresi olarak 60 gün bazılarında ise 90 gün (Yavaş, 2012; Hoque, 2016) sonunda ölçümler yapılmıştır. Bu çalışmada 60 gün sonunda çelikler kontrol edilmiş ve özellikle ağaç çeliklerinde canlılığın sürdüğü ve kalluslanma gözlemlendiği için süreç 90 güne tamamlanmıştır. Ölçümler ekim, kasım ve ocak aylarının ilk haftasında yapılmış ve belirlenen parametreler ölçülmüştür (Şekil 9). Ölçülen parametreler aşağıda açıklanmıştır:

Kök Uzunluğu (cm): Köklenen çeliklerin kök boyları kumpas yardımıyla ölçülüp ortalamaları alınmıştır.

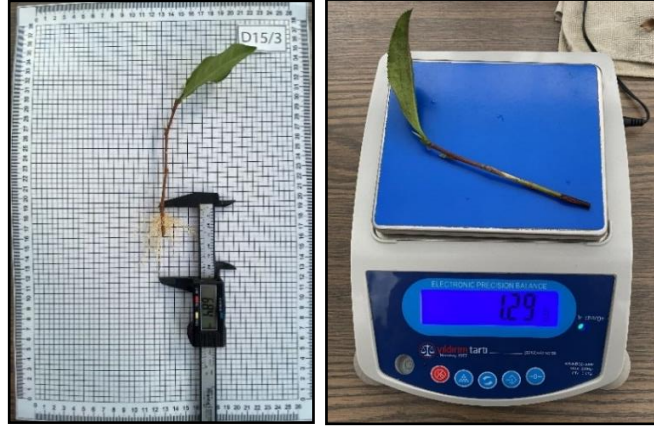
Kök Sayısı (adet): Köklenen çeliklerin kök sayıları sayılarak ortalamaları alınmıştır.

Toprak altı ve toprak üstü biyokütle (gram): Köklenen çelikler kök oluşumunun başladığı yerden kesilerek dal kısmı (toprak üstü biyokütle) ve kök kısmı (toprak altı biyokütle) ayrı ayrı hassas terazi ile tartılıp ortalamaları alınmıştır.

Canlı Çelik Oranı (%): Köklenen veya köklenmeyen hayatta kalan tüm çelikler sayılarak tüm çelik sayısına oranı belirlenmiştir.

Kalluslanan ve Köklenen Çelik Oranı (%): Köklenen ve kallus oluşumu görülen çeliklerin tüm çelik sayısına oranı belirlenmiştir.

Köklenen Çelik Oranı (%): Köklenen çeliklerin tüm çelik sayısına oranı belirlenmiştir.



Şekil 9. Kök uzunluğu ve toprak üstü biyokütle ölçümü

3.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

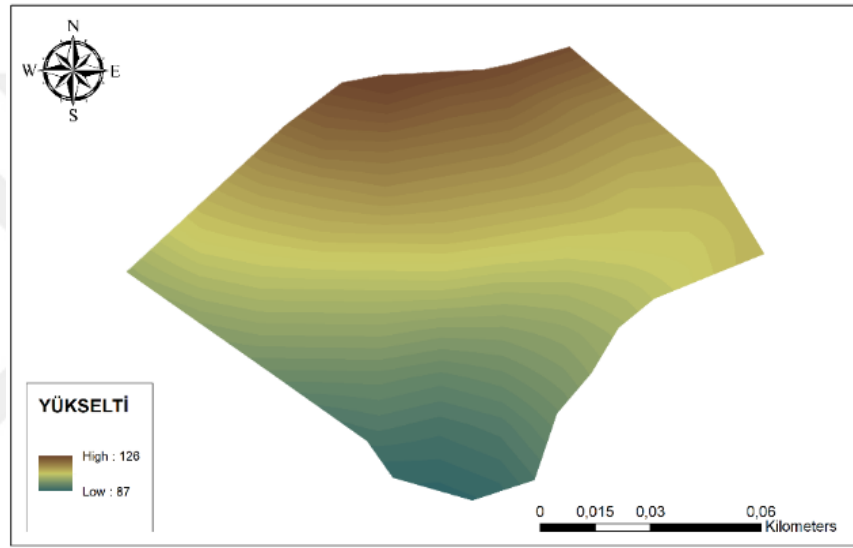
Elde edilen verilerin istatistik analizleri SPSS 25.0 programıyla hesaplanmıştır. İstatistik analizlerde anaç formu- IBA dozu ve eğim-IBA dozu etkileşimleri önem düzeyinin belirlenmesi için Two Way ANOVA, zaman-eğim-IBA dozu etkileşimlerinin önem düzeyinin belirlenmesi için Three Way ANOVA kullanılmıştır. Önem düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir. Canlılık, kalluslanma ve köklenme oranlarını tüm faktörlere göre gruplandırılması için Duncan testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

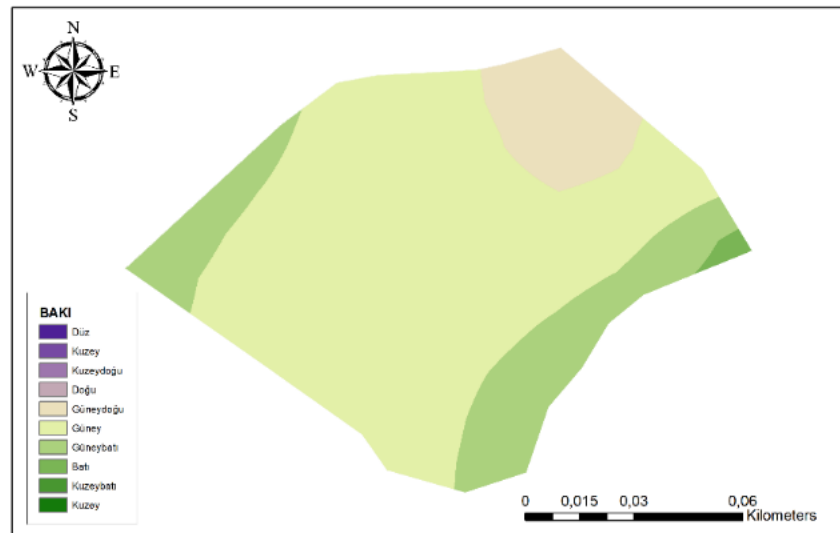
4.1. Bulgular

4.1.1. Çalışma Alanının Topografik (Yükselti, Bakı, Eğim) Haritaları

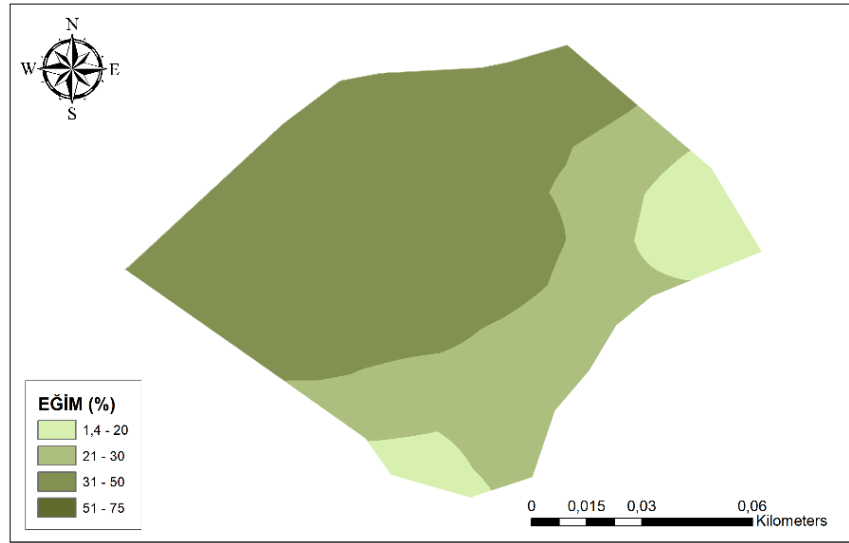
Çalışma alanı olarak belirlenen çay tarım alanının eğim, bakı ve yükselti haritaları ArcGIS 10.7 programı ile elde edilmiştir. Çalışma alanı 87-126 metre yükseltileri (Şekil 10) arasında olup, bakı yönü Güney (güneşli bakı) (Şekil 11), eğim %20-50 arasındadır (Şekil 12).



Şekil 10. Çalışma alanı yükselti haritası



Şekil 11. Çalışma alanı bakı haritası



Şekil 12. Çalışma alanı eğim haritası

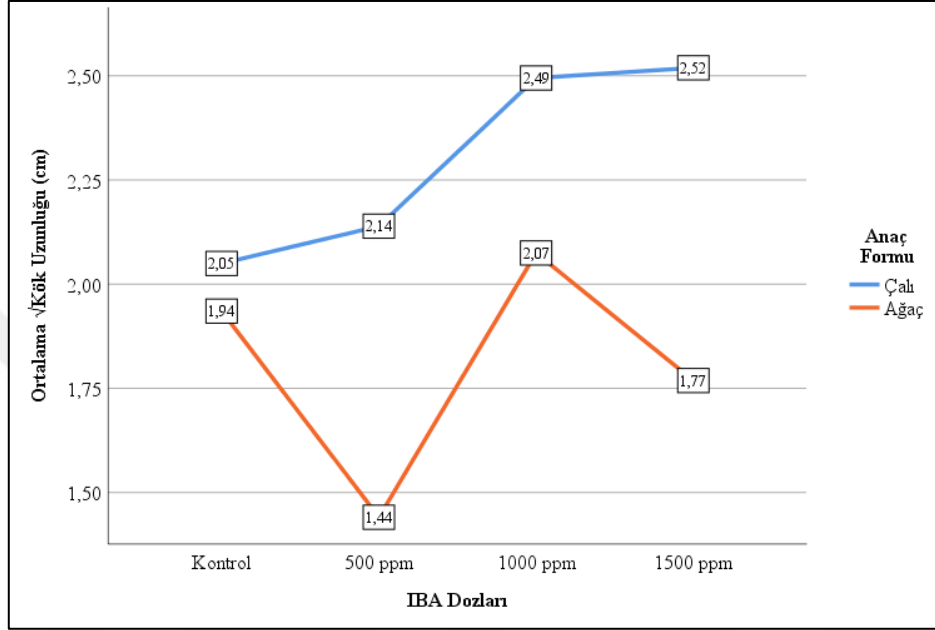
4.1.2. *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze Çeliklerinin Anaç Formu ve IBA Dozuna Göre Kök Uzunluğu, Kök Sayısı, Toprak Altı ve Toprak Üstü Biyokütle

Anaç formuna göre maksimum ve minimum değerlere bakıldığında kök uzunluğu çalı formu anaç bitkilerden alınan çeliklerde maksimum değerine ulaşmıştır. IBA dozlarına göre maksimum kök uzunluğunun 1500 ppm ve minimum değerinin kontrol (0 ppm) dozunda olduğu görülmüştür. Anaç formu ve IBA dozu faktörlerine göre *C. sinensis* çelikleri kök uzunluğunun maksimum ve minimum değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Kök uzunluğunun anaç formu ve IBA (İndol Bütirik Asit) dozlarına göre değişimi

Faktörler	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Anaç Formu					
Çalı	229	5,68	2,37	0,88	12,48
Ağaç	30	3,40	1,60	0,89	7,71
Ortalama	259	5,41	2,40	0,88	12,48
IBA Dozu					
Kontrol	57	4,35	1,82	0,88	9,43
500 ppm	53	4,46	2,09	0,89	8,96
1000 ppm	83	6,29	2,47	1,84	12,24
1500 ppm	66	5,98	2,42	1,44	12,48
Ortalama	259	5,68	2,37	0,88	12,48

C. sinensis çelikleri ortalama kök uzunluğunun anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimi Şekil 13'te verilmiştir. Çalı formunda en yüksek kök uzunluğuna 1500 ppm IBA dozunda ulaşılmıştır. Ağaç formunda ise en yüksek kök uzunluğunun 1000 ppm IBA dozunda olduğu görülmüştür.



Şekil 13. Ortalama kök uzunluğunun IBA dozları ve anaç formuna göre değişimi

Çalı formulu anaçlardan alınan çeliklerin anaç formu ve IBA dozu faktörlerine göre *C. sinensis* çeliklerinin kök uzunluğu varyans analizi (Two Way ANOVA) sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 2. $\sqrt{\text{Kök uzunluğunun anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimine ait varyans analizi}}$

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	*Önem Düzeyi
Anaç Formu	6,06	1	6,06	28,85	0,000
IBA Dozu	3,40	3	1,13	5,39	0,001
Anaç Formu* IBA Dozu	1,48	3	0,49	2,34	0,074
Hata	52,72	251	0,21		

* $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır.

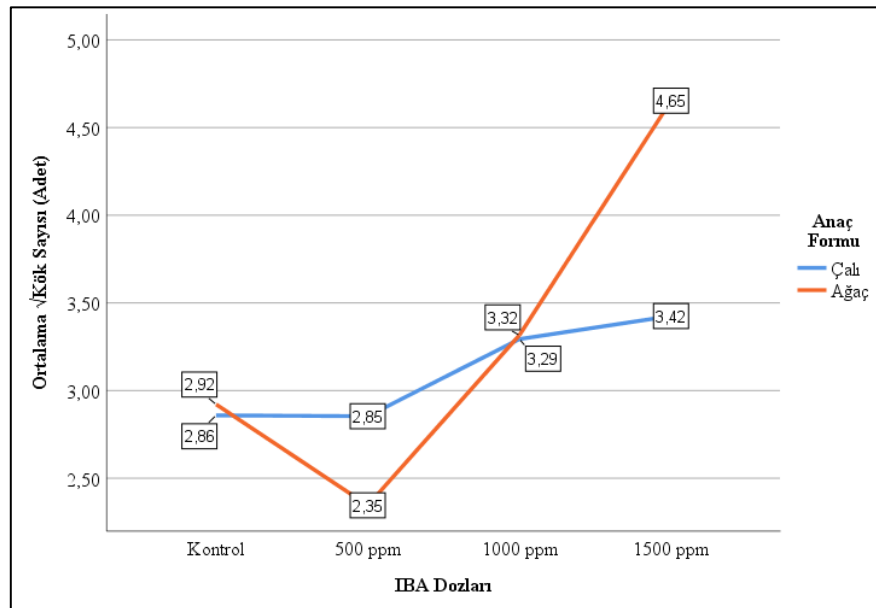
Anaç formu ve IBA dozu faktörlerine göre *C. sinensis* çelikleri kök sayısının

maksimum ve minimum değerleri Tablo 4’te verilmiştir. Anaç formuna göre minimum kök sayısı her iki formda da aynı olup maksimum kök uzunluğu ağaç formundaki anaç çeliklerinde grlmştir. IBA dozlarına göre maksimum kök sayısının 1500 ppm IBA dozunda ve minimum değerinin kontrol (0 ppm), 500 ppm ve 1500 ppm değerlerinde grlmştir.

Tablo 3. Kök sayısının anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimi

Faktörler	rnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Anaç Formu					
Çalı	229	10,89	6,83	1,00	39,00
Ağaç	30	15,13	14,29	1,00	67,00
Ortalama	259	11,38	8,13	1,00	67,00
IBA Dozu					
Kontrol	57	9,05	5,62	1,00	31,00
500 ppm	53	8,47	4,94	1,00	22,00
1000 ppm	83	11,63	5,83	2,00	32,00
1500 ppm	66	15,42	12,01	1,00	67,00
Ortalama	259	11,38	8,13	1,00	67,00

C. sinensis çelikleri ortalama kök sayısının anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimi şekil 14’te verilmiştir. Hem alı hem ağaç formunda en yüksek kök sayısına 1500 ppm IBA dozunda ulaşılmıştır.



şekil 14. Ortalama kök sayısının IBA dozları ve anaç formuna göre değişimi

Çalı formulu anaçlardan alınan çeliklerin anaç formu ve IBA dozu faktörlerine göre *C. sinensis* çeliklerinin kök sayısı varyans analizi (Two Way ANOVA) sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. $\sqrt{\text{Kök}}$ sayısının anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	*Önem Düzeyi
Anaç Formu	1,00	1	1,00	0,89	0,35
IBA Dozu	34,95	3	11,65	10,34	0,00
Anaç Formu* IBA Dozu	12,60	3	4,20	3,73	0,01
Hata	282,73	251	1,13		

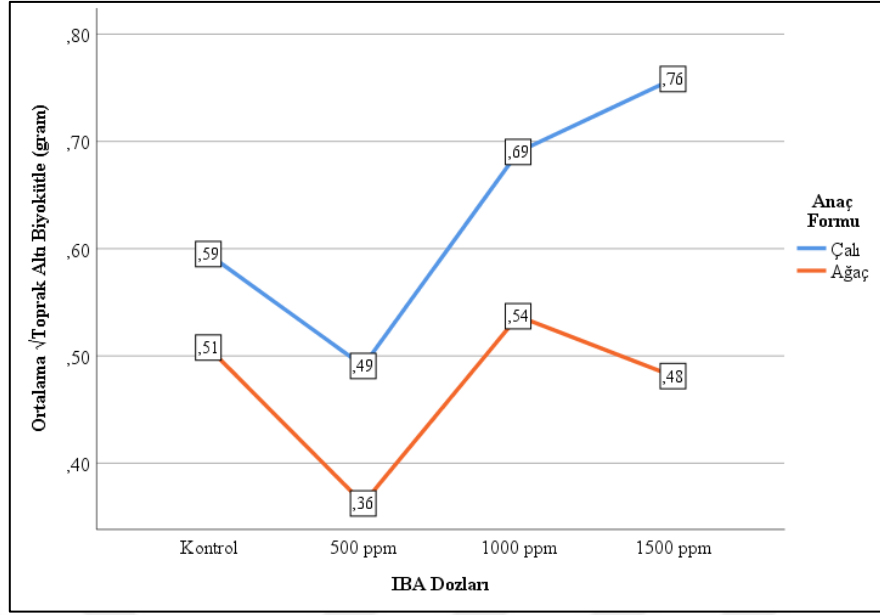
* $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır.

Anaç formu ve IBA dozu faktörlerine göre *C. sinensis* çelikleri toprak altı biyokütlenin maksimum ve minimum değerleri Tablo 5’te verilmiştir. Anaç formuna göre minimum toprak altı biyokütle ağaç formunda ve maksimum toprak altı biyokütle çalı formunda görülmüştür. IBA dozlarına göre maksimum toprak altı biyokütle 1500 ppm IBA dozunda ve minimum değerinin ise 500 ppm değerinde olduğu görülmüştür.

Tablo 5. Toprak altı biyokütlenin anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimi

Faktörler	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Anaç Formu					
Çalı	229	0,45	0,26	0,06	1,54
Ağaç	30	0,24	0,13	0,01	0,52
Ortalama	259	0,43	0,25	0,01	1,54
IBA Dozu					
Kontrol	57	0,36	0,17	0,10	0,91
500 ppm	53	0,25	0,16	0,01	0,70
1000 ppm	83	0,49	0,22	0,06	1,02
1500 ppm	66	0,55	0,32	0,10	1,54
Ortalama	259	0,43	0,25	0,01	1,54

C. sinensis çelikleri ortalama toprak altı biyokütlenin anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimi Şekil 15’te verilmiştir. Çalı formunda en yüksek toprak altı biyokütle değerinin 1500 ppm IBA dozunda, ağaç formunda ise en yüksek toprak altı biyokütle değerinin 1000 ppm IBA dozunda olduğu görülmüştür.



Şekil 15. Ortalama toprak altı biyokütlenin IBA dozları ve anaç formuna göre değişimi

Çalı formulu anaçlardan alınan çeliklerin anaç formu ve IBA dozu faktörlerine göre *C. sinensis* çeliklerinin toprak altı biyokütle varyans analizi (Two Way ANOVA) sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. $\sqrt{\text{Toprak altı biyokütlenin}}$ anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	*Önem Düzeyi
Anaç Formu	0,64	1	0,64	24,96	0,00
IBA Dozu	0,64	3	0,21	8,27	0,00
Anaç Formu* IBA Dozu	0,15	3	0,05	1,90	0,13
Hata	6,45	251	0,03		

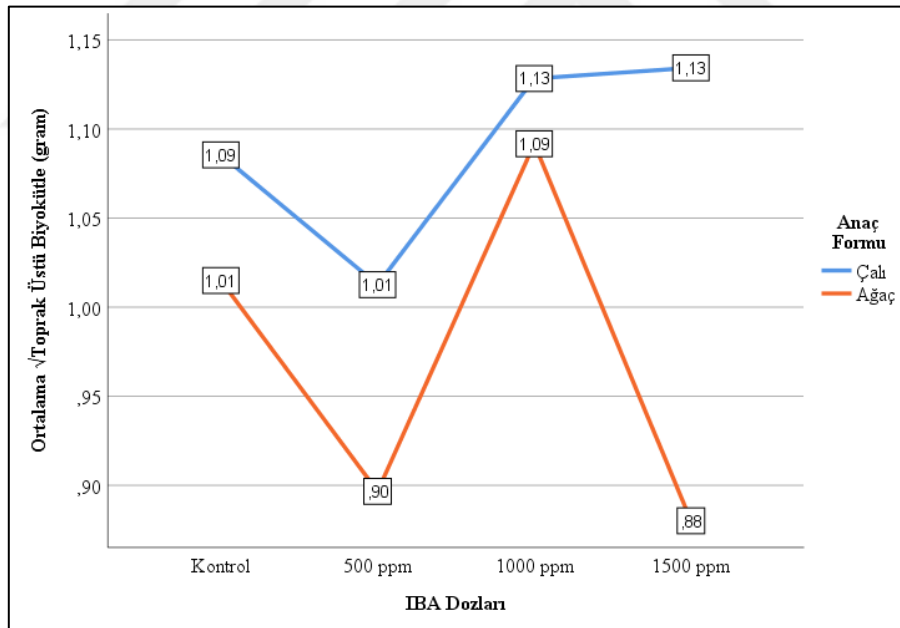
* $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır.

Anaç formu ve IBA dozu faktörlerine göre *C. sinensis* çelikleri toprak üstü biyokütlenin maksimum ve minimum değerleri Tablo 7’de verilmiştir. Anaç formuna göre minimum toprak üstü biyokütle ağaç formunda ve maksimum toprak üstü biyokütle çalı formunda görülmüştür. IBA dozlarına göre maksimum toprak üstü biyokütle 1500 ppm IBA dozunda ve minimum değerinin ise kontrol (0 ppm) ve 500 ppm değerlerinde olduğu görülmüştür.

Tablo 7. Toprak üstü biyokütlenin anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimi

Faktörler	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Anaç Formu					
Çalı	227	1,22	0,27	0,62	2,22
Ağaç	27	0,95	0,30	0,29	1,74
Ortalama	254	1,19	0,29	0,29	2,22
IBA Dozu					
Kontrol	55	1,17	0,20	0,70	1,57
500 ppm	53	1,01	0,22	0,29	1,57
1000 ppm	83	1,28	0,28	0,62	2,06
1500 ppm	63	1,24	0,34	0,55	2,22
Ortalama	254	1,19	0,29	0,29	2,22

C. sinensis çelikleri ortalama toprak üstü biyokütlenin anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimi Şekil 16’da verilmiştir. Çalı formunda en yüksek toprak üstü biyokütle değerinin 1500 ppm IBA dozunda, ağaç formunda ise en yüksek toprak üstü biyokütle değerinin 1000 ppm IBA dozunda olduğu görülmüştür.



Şekil 16. Ortalama toprak üstü biyokütlenin IBA dozları ve anaç formuna göre değişimi

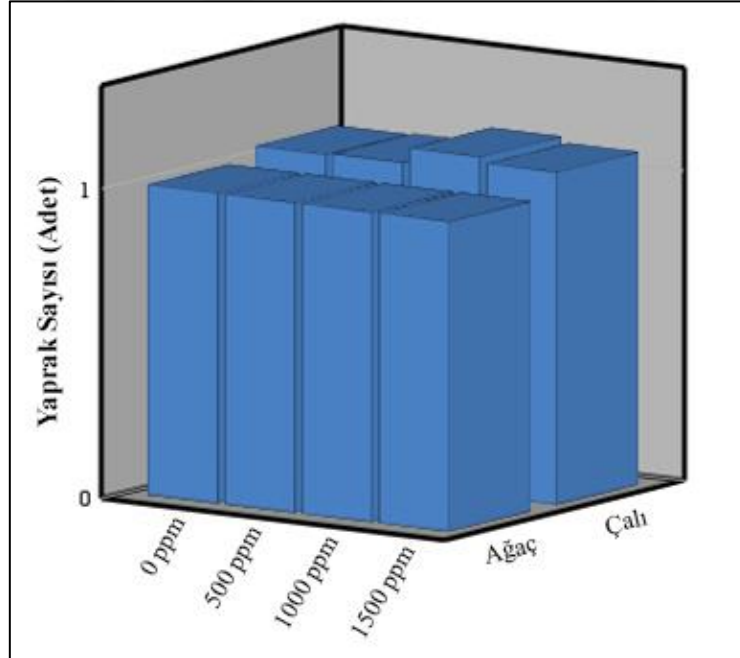
Çalı formulu anaçlardan alınan çeliklerin anaç formu ve IBA dozu faktörlerine göre *C. sinensis* çeliklerinin toprak üstü biyokütle varyans analizi (Two Way ANOVA) sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. √Toprak üstü biyokütle anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	*Önem Düzeyi
Anaç Formu	0,33	1	0,33	25,07	0,000
IBA Dozu	0,33	3	0,11	8,13	0,000
Anaç Formu * IBA Dozu	0,18	3	0,06	4,53	0,004
Hata	3,27	246	0,01		

*p<0,05 düzeyinde anlamlıdır.

C. sinensis çelikleri ortalama yaprak sayısının anaç formu ve IBA dozlarına göre değişimi Şekil 17’de verilmiştir. Çalı formunda en yüksek yaprak sayısı 1000 ppm IBA dozunda görülürken ağaç formunda IBA dozuna bağlı olarak yaprak sayısında bir farklılık görülmemiştir.



Şekil 17. Yaprak sayısının IBA dozları ve anaç formuna göre değişimi

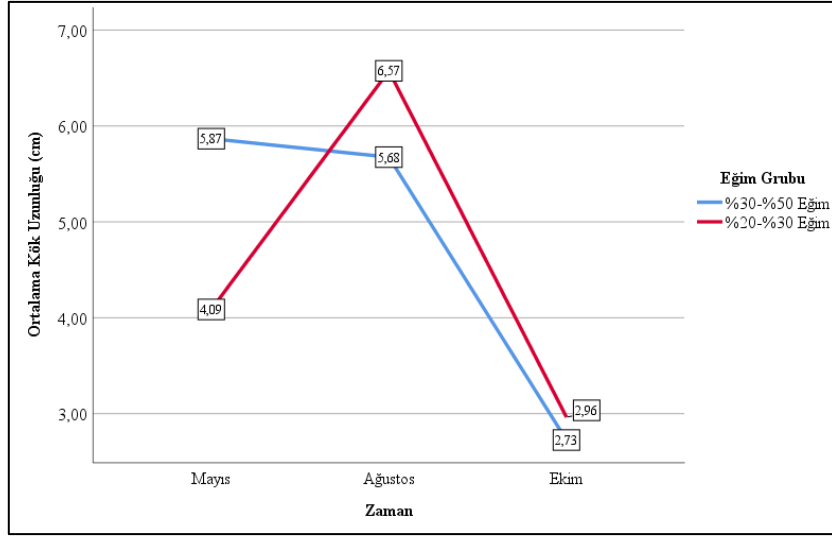
4.1.3. Çalı Formlu *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze Anaç Çeliklerinin Zaman, Eğim ve IBA Dozuna Göre Kök Uzunluğu, Kök Sayısı, Toprak Altı ve Toprak Üstü Biyokütlesine Ait Veriler

Çalı formlu anaçlardan alınan çeliklerin zaman, eğim ve IBA dozu faktörlerine göre *C. sinensis* çelikleri kök uzunluğunun maksimum ve minimum değerleri Tablo 9’da verilmiştir. Zaman faktöründe maksimum ve minimum kök uzunluğunun mayıs sürgünü döneminde olduğu, eğim faktörüne göre maksimum ve minimum kök uzunluğunun %20-30 eğim aralığında olduğu ve IBA dozu faktöründe ise maksimum kök uzunluğunun 1500 ppm IBA dozunda ve minimum değerinin kontrol (0 ppm) değerinde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 9. Çalı formu kök uzunluğunun zaman, eğim, IBA dozuna göre değişimi

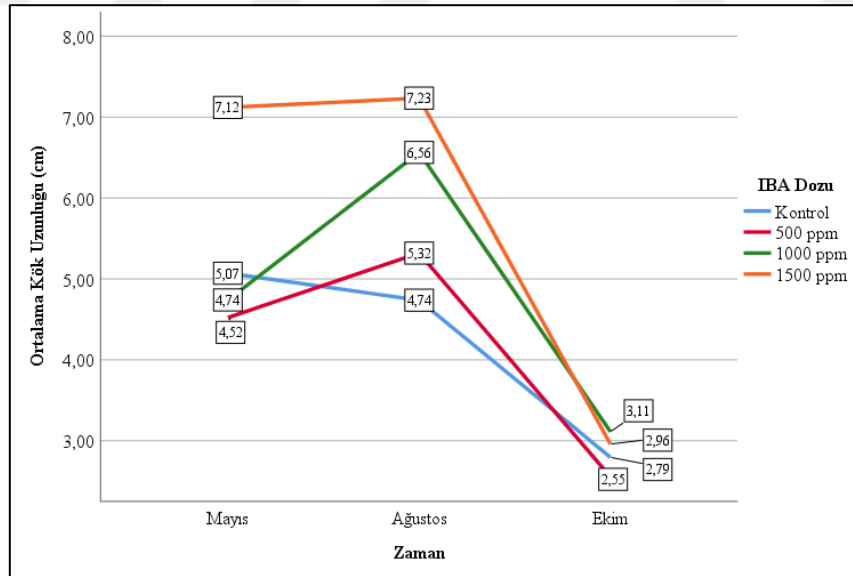
Faktörler	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Zaman					
Mayıs	285	5,32	2,79	0,40	16,73
Ağustos	388	6,04	2,72	0,88	15,73
Ekim	108	2,90	1,61	0,60	9,00
Ortalama	781	5,35	2,82	0,40	16,73
Eğim					
%20-30 Eğim	455	5,58	2,59	0,40	16,73
%30-50 Eğim	326	5,02	3,08	0,80	15,73
Ortalama	781	5,35	2,82	0,40	16,73
IBA Dozu					
Kontrol	168	4,66	2,46	0,40	11,39
500 ppm	177	4,64	2,39	0,80	12,34
1000 ppm	255	5,30	2,75	0,90	13,64
1500 ppm	181	6,74	3,09	1,20	16,73
Ortalama	781	5,35	2,82	0,40	16,73

C. sinensis çelikleri ortalama kök uzunluğunun eğim grubu ve zamana göre değişimi Şekil 18’de verilmiştir. %30-50 eğim grubunda en yüksek kök uzunluğuna ağustos çeliklerinde, %20-30 eğim grubunda en yüksek kök uzunluğuna ise mayıs çeliklerinde ulaşılmıştır.



Şekil 18. Ortalama kök uzunluğunun eğim grubu ve zamana göre değişimi

C. sinensis çelikleri ortalama kök uzunluğunun IBA dozu ve zamana göre değişimi Şekil 19’da verilmiştir. Kontrol (0 ppm) IBA dozunda en yüksek kök uzunluğu Mayıs çeliklerinde ve 500, 1000 ve 1500 ppm dozlarında en yüksek kök uzunluğu ağustos çeliklerinde görülmüştür.



Şekil 19. Ortalama kök uzunluğunun IBA dozu ve zamana göre değişimi

Çalı formulu anaçlardan alınan çeliklerin zaman, eğim ve IBA dozu faktörlerine göre *C. sinensis* çeliklerinin kök uzunluğu varyans analizi sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Çalı formu kök uzunluğunun zaman, eğitim ve IBA dozuna göre değişimine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	*Önem Düzeyi
Zaman	637,97	2	318,99	54,02	0,000
Eğitim	0,85	1	0,85	0,14	0,705
IBA Dozu	146,46	3	48,82	8,27	0,000
Zaman * Eğitim	130,98	2	65,49	11,09	0,000
Zaman * IBA Dozu	128,56	6	21,43	3,63	0,001
Eğitim * IBA Dozu	21,72	3	7,24	1,23	0,299
Zaman * Eğitim* IBA Dozu	29,50	5	5,90	1,00	0,417
Hata	4476,09	758	5,91		

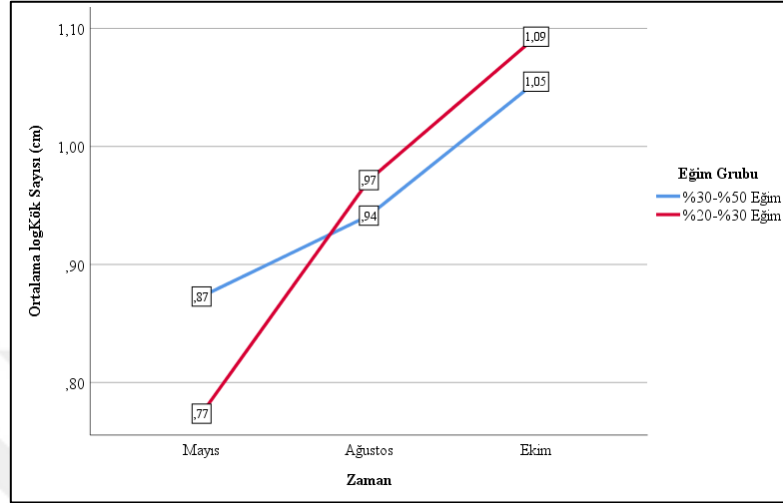
*p<0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Çalı formu anaçlardan alınan çeliklerin zaman, eğitim ve IBA dozu faktörlerine göre *C. sinensis* çelikleri kök sayısının maksimum ve minimum değerleri Tablo 11’de verilmiştir. Kök sayısı minimum değerlerinin tüm zaman, eğitim ve IBA dozu faktörlerinde aynı olduğu tespit edilmiştir. Zaman faktörüne göre maksimum kök sayısı ekim sürgününde, eğitim faktörüne göre maksimum kök sayısı %30-50 eğitim aralığında ve IBA dozlarına göre maksimum kök sayısının 1000 ppm dozunda görülmüştür.

Tablo 11. Çalı formu kök sayısının zaman, eğitim, IBA dozuna göre değişimi

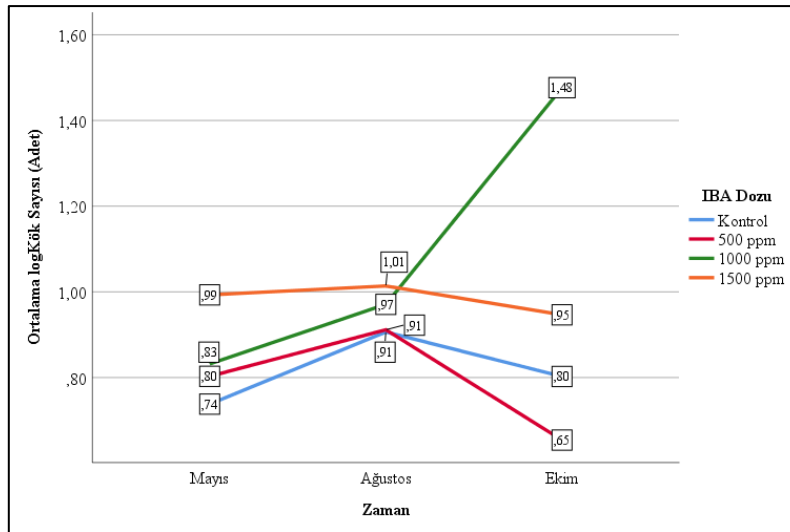
Faktörler	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Zaman					
Mayıs	283	9,59	8,90	1,00	90,00
Ağustos	388	11,81	8,13	1,00	45,00
Ekim	110	23,53	23,82	1,00	100,00
Ortalama	781	12,66	12,70	1,00	100,00
Eğitim					
%20-30 Eğitim	454	11,06	8,81	1,00	62,00
%30-50 Eğitim	327	14,88	16,41	1,00	100,00
Ortalama	781	12,66	12,70	1,00	100,00
IBA Dozu					
Kontrol	168	8,98	6,37	1,00	32,00
500 ppm	175	8,74	5,87	1,00	34,00
1000 ppm	256	16,64	18,11	1,00	100,00
1500 ppm	182	14,21	10,46	1,00	50,00
Ortalama	781	12,66	12,70	1,00	100,00

C. sinensis çelikleri ortalama kök sayısının eğim grubu ve zamana göre değişimi Şekil 20’de verilmiştir. Hem %30-50 eğim grubunda hem de %20-30 eğim grubunda en yüksek kök sayısına ekim çeliklerinde ulaşılmıştır.



Şekil 20. Ortalama kök sayısının eğim grubu ve zamana göre değişimi

C. sinensis çelikleri ortalama kök sayısının IBA dozu ve zamana göre değişimi Şekil 21’de verilmiştir. Kontrol (0 ppm), 500 ve 1500 ppm IBA dozunda en yüksek kök sayısı ağustos çeliklerinde görülmüştür. 1000 ppm IBA dozunda ise en yüksek kök sayısı ekim çeliklerinde görülmüştür.



Şekil 21. Ortalama kök sayısının IBA dozu ve zamana göre değişimi

Çalı formulu anaçlardan alınan çeliklerin zaman, eğim ve IBA dozu faktörlerine göre *C. sinensis* çeliklerinin kök uzunluğu varyans analizi (Three Way ANOVA) sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Çalı formu log kök sayısı zaman, eğim ve IBA dozuna göre değişimine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	*Önem Düzeyi
Zaman	1,69	2	0,85	6,27	0,002
Eğim	0,27	1	0,27	2,02	0,156
IBA Dozu	8,50	3	2,83	20,98	0,000
Zaman * Eğim	0,27	2	0,13	0,99	0,371
Zaman * IBA Dozu	9,32	6	1,55	11,50	0,000
Eğim * IBA Dozu	0,10	3	0,04	0,26	0,856
Zaman * Eğim * IBA Dozu	1,40	5	0,28	2,08	0,066
Hata	102,40	758	0,14		

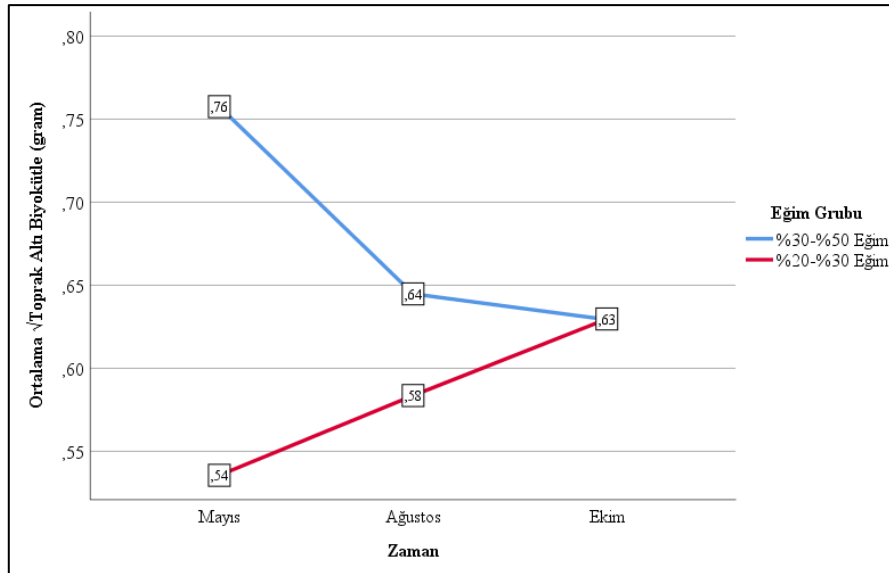
*p<0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Çalı formulu anaçlardan alınan çeliklerin zaman, eğim ve IBA dozu faktörlerine göre *C. sinensis* çelikleri toprak altı biyokütlenin maksimum ve minimum değerleri Tablo 13’te verilmiştir. Toprak altı biyokütlenin minimum değerlerinin zaman, eğim, IBA dozu faktörlerinde aynı olduğu tespit edilmiştir. Zamana göre toprak altı biyokütlenin maksimum değeri mayıs sürgününde, eğime göre toprak altı biyokütle maksimum değeri %20-30 eğim aralığında ve IBA dozlarına göre maksimum toprak altı biyokütle değeri 1500 ppm değerinde görülmüştür.

Tablo 13. Çalı formu toprak altı biyokütlenin zaman, eğim, IBA dozuna göre değişimi

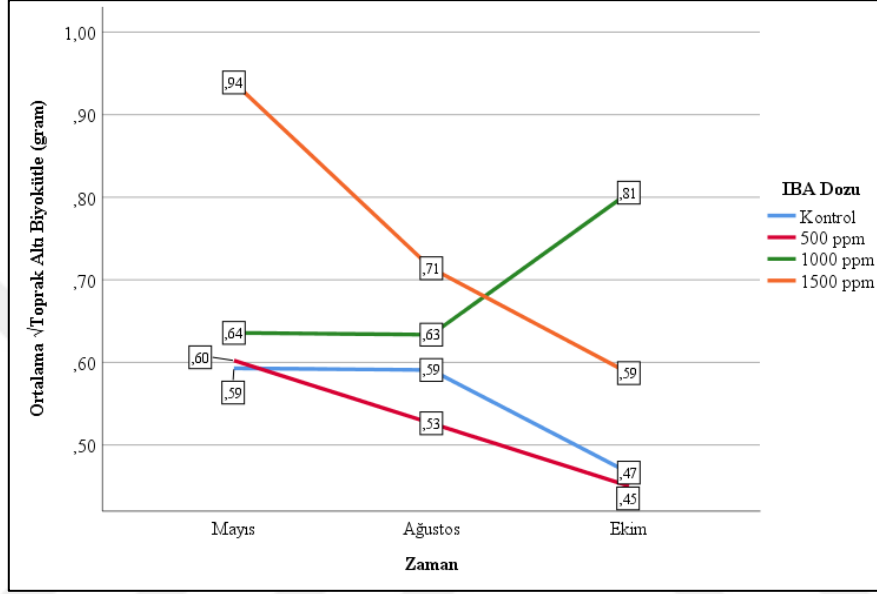
Faktörler	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Zaman					
Mayıs	285	0,54	0,41	0,01	2,77
Ağustos	388	0,42	0,25	0,01	1,54
Ekim	110	0,45	0,34	0,01	1,70
Ortalama	783	0,47	0,33	0,01	2,77
Eğim					
%20-30 Eğim	456	0,53	0,37	0,01	2,77
%30-50 Eğim	327	0,38	0,26	0,01	1,70
Ortalama	783	0,47	0,33	0,01	2,77
IBA Dozu					
Kontrol	168	0,38	0,26	0,01	1,96
500 ppm	177	0,32	0,21	0,01	1,23
1000 ppm	256	0,48	0,28	0,01	1,70
1500 ppm	182	0,67	0,44	0,06	2,77
Ortalama	783	0,47	0,33	0,01	2,77

C. sinensis çelikleri ortalama toprak altı biyokütlenin ağırlığının eğim grubu ve zamana göre değişimi Şekil 22’de verilmiştir. %30-50 eğim grubunda en yüksek toprak altı biyokütle ağırlığına mayıs çeliklerinde, %20-30 eğim grubunda ise en yüksek altı biyokütle ağırlığına ekim ayı çeliklerinde ulaşılmıştır.



Şekil 22. Ortalama toprak altı biyokütlenin eğim grubu ve zamana göre değişimi

C. sinensis çelikleri ortalama toprak altı biyokütle ağırlığının IBA dozu ve zamana göre değişimi Şekil 23’de verilmiştir. Kontrol (0 ppm) IBA dozunda en yüksek toprak altı biyokütle ağırlığı Mayıs ve ağustos çeliklerinde görülmüştür. 500 ppm IBA dozunda en yüksek toprak altı biyokütle Mayıs çeliklerinde, 1000 ppm IBA dozunda Ekim çeliklerinde ve 1500 ppm IBA dozunda ise Mayıs çeliklerinde görülmüştür.



Şekil 23. Ortalama toprak altı biyokütlenin IBA dozu ve zamana göre değişimi

Çalı formulu anaçlardan alınan çeliklerin zaman, eğim ve IBA dozu faktörlerine göre *C. sinensis* çeliklerinin kök uzunluğu varyans analizi (Three Way ANOVA) sonuçları Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14. Çalı formu $\sqrt{\text{toprak altı biyokütle}}$ zaman, eğim ve IBA dozuna göre değişimine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	*Önem Düzeyi
Zaman	0,54	2	0,27	7,56	0,001
Eğim	0,15	1	0,15	4,34	0,037
IBA Dozu	2,86	3	0,96	26,98	0,000
Zaman * Eğim	0,49	2	0,25	6,95	0,001
Zaman * IBA Dozu	2,31	6	0,38	10,87	0,000
Eğim * IBA Dozu	0,10	3	0,04	0,98	0,401
Zaman * Eğim * IBA Dozu	0,53	5	0,11	2,98	0,011
Hata	26,89	760	0,04		

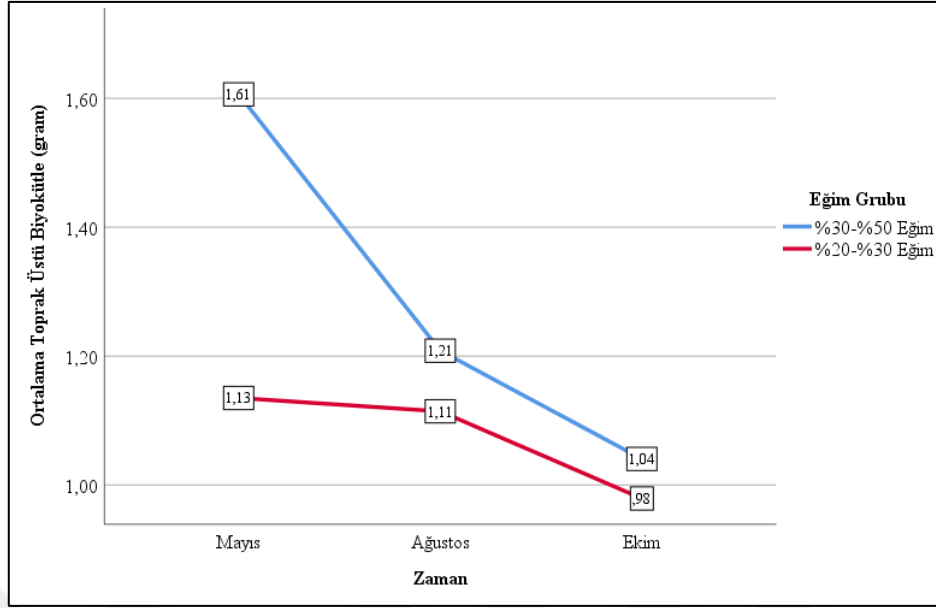
*p<0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Çalı formulu anaçlardan alınan çeliklerin zaman, eğim ve IBA dozu faktörlerine göre *C. sinensis* çelikleri toprak üstü biyokütlenin maksimum ve minimum değerleri Tablo 15'te verilmiştir. Zaman faktörüne göre minimum toprak üstü biyokütle ağustos sürgününde, maksimum toprak üstü biyokütle mayıs sürgününde, eğim faktörüne göre toprak üstü biyokütle minimum ve maksimum değerine %20-30 eğim aralığında ve IBA dozları faktörüne göre minimum toprak üstü biyokütle kontrol (0 ppm) dozunda maksimum toprak üstü biyokütle değeri 1500 ppm IBA dozunda görülmüştür.

Tablo 15. Çalı formu toprak üstü biyokütlenin zaman, eğim, IBA dozuna göre değişimi

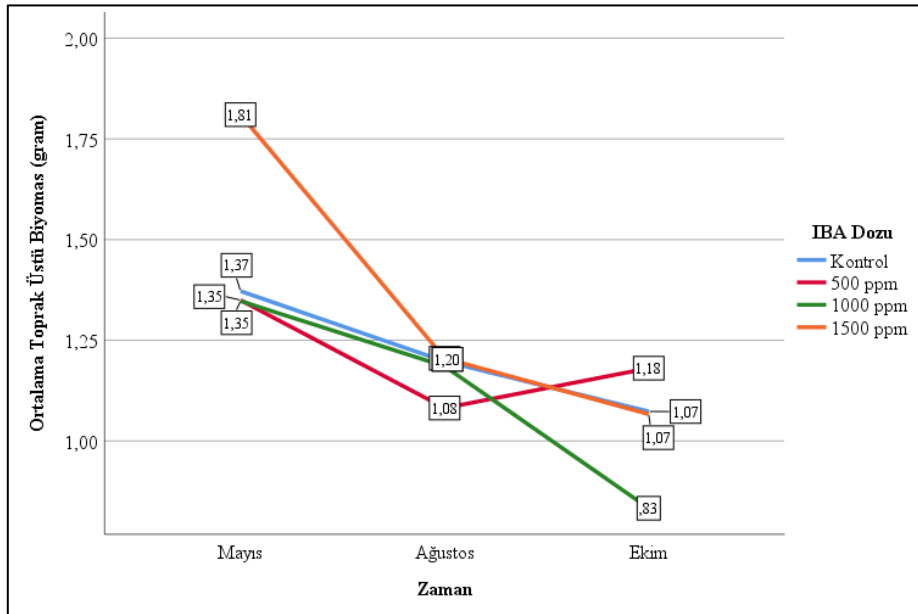
Faktörler	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Zaman					
Mayıs	285	1,46	0,48	0,05	2,96
Ağustos	388	1,17	0,29	0,04	2,22
Ekim	109	1,00	0,26	0,53	1,65
Ortalama	782	1,25	0,40	0,04	2,96
Eğim					
%20-30 Eğim	456	1,37	0,43	0,04	2,96
%30-50 Eğim	326	1,09	0,30	0,05	2,12
Ortalama	782	1,25	0,40	0,04	2,96
IBA Dozu					
Kontrol	168	1,25	0,34	0,04	2,43
500 ppm	177	1,19	0,33	0,05	2,42
1000 ppm	255	1,18	0,38	0,53	2,86
1500 ppm	182	1,41	0,50	0,60	2,96
Ortalama	782	1,25	0,40	0,04	2,96

C. sinensis çelikleri ortalama toprak üstü biyokütle ağırlığının eğim grubu ve zamana göre değişimi Şekil 24'te verilmiştir. Hem %30-50 eğim grubunda hem de %20-30 eğim grubunda en yüksek üstü biyokütle ağırlığına mayıs ayı çeliklerinde ulaşılmıştır.



Şekil 24. Ortalama toprak üstü biyokütlenin eğim grubu ve zamana göre değişimi

C. sinensis çelikleri ortalama toprak üstü biyokütle ağırlığının IBA dozu ve zamana göre değişimi Şekil 25'te verilmiştir. Tüm IBA dozlarında en yüksek toprak üstü biyokütle ağırlığı Mayıs çeliklerinde görülmüştür.



Şekil 25. Ortalama toprak üstü biyokütlenin IBA dozu ve zamana göre değişimi

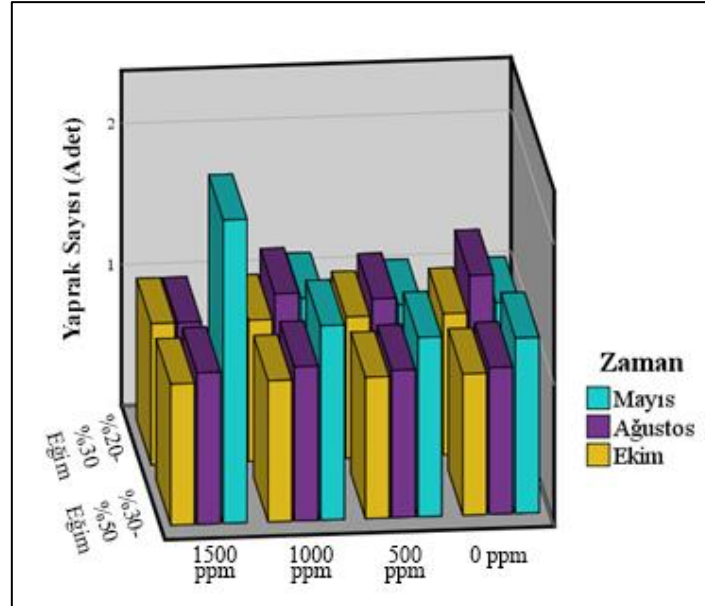
Çalı formulu anaçlardan alınan çeliklerin zaman, eğim ve IBA dozu faktörlerine göre *C. sinensis* çeliklerinin kök uzunluğu varyans analizi (Three Way ANOVA) sonuçları Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. Çalı formu toprak üstü biyokütle zaman, eğim ve IBA dozuna göre değişimine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	*Önem Düzeyi
Zaman	8,59	2	4,30	40,94	0,000
Eğim	2,90	1	2,90	27,61	0,000
IBA Dozu	2,83	3	0,94	9,00	0,000
Zaman * Eğim	2,46	2	1,23	11,70	0,000
Zaman * IBA Dozu	3,19	6	0,53	5,07	0,000
Eğim * IBA Dozu	0,69	3	0,23	2,20	0,087
Zaman * Eğim * IBA Dozu	1,22	5	0,24	2,33	0,041
Hata	79,62	759	0,11		

*p<0,05 düzeyinde anlamlıdır.

C. sinensis çalı formulu anaç çeliklerinin ortalama yaprak sayısının eğim, zaman ve IBA dozlarına göre değişimi Şekil 26’da verilmiştir. En yüksek yaprak sayısı %30-50 eğimde, 1500 ppm IBA dozunda ve Mayıs ayında görülmüştür.



Şekil 26. Çalı formulu anaç çeliklerinin yaprak sayısının IBA dozları, eğim ve zamana göre değişimi

4.1.4. Ağaç Formlu *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze Anaç Çeliklerinin Canlılık, Kalluslanma ve Köklenme Yüzdelere Ait Veriler

Ağaç formlu anaçtan alınan çeliklerin zamana göre canlılık, kalluslanma ve köklenme yüzdeleri Tablo 17’de verilmiştir. Canlı çelik sayısı maksimum değeri ağustos ve ekim aylarında aynıdır. Kalluslanan ve köklenen çelik sayısının maksimum değeri ağustos ayında olmuştur. Köklenen çelik sayısı maksimum değeri de ağustos ayında görülmüştür.

Tablo 17. Ağaç formunda çeliklerin zamana göre canlılık, kalluslanma, köklenme minimum ve maksimum değerleri

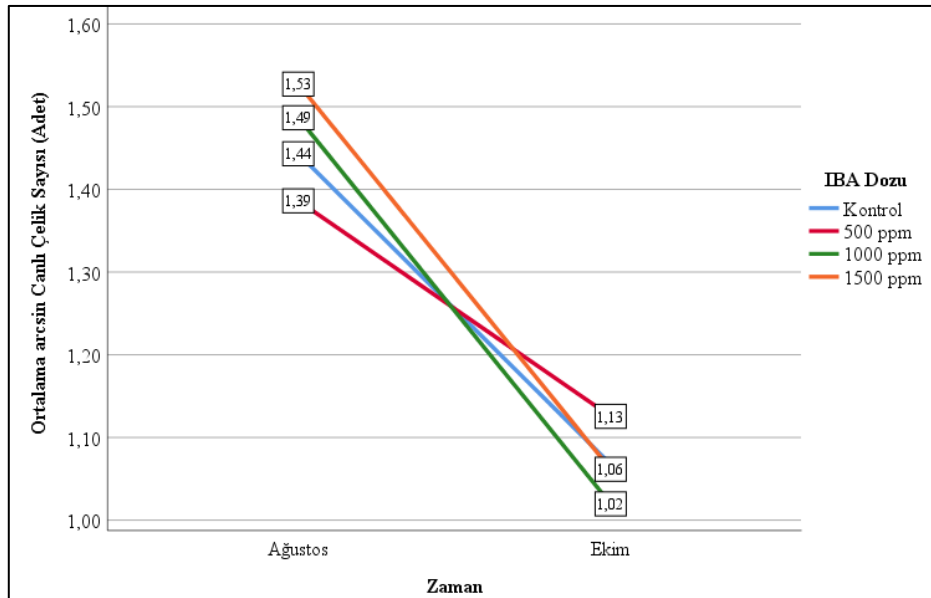
	Zaman	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Canlı Çelik	Ağustos	24	96,53	6,10	76,67	100
	Ekim	24	64,72	37,09	10	100
	Ortalama	48	80,63	30,82	10	100
Kalluslanan + Köklenen Çelik	Ağustos	24	55,42	30,64	0	100
	Ekim	24	9,86	11,10	0	40
	Ortalama	48	32,64	32,40	0	100
Köklü Çelik	Ağustos	24	44,31	24,70	0	86,67
	Ekim	24	4,03	6,44	0	20
	Ortalama	48	24,17	27,08	0	86,67

Ağaç formlu anaçtan alınan çeliklerin IBA dozuna göre canlılık, kalluslanma ve köklenme yüzdeleri Tablo 18’de verilmiştir. Canlı çelik sayısı maksimum değeri bütün IBA dozlarında aynıdır. Kalluslanan ve köklenen çelik sayısının maksimum değeri 1000 ppm olmuştur. Köklenen çelik sayısı maksimum değeri de 1000 ppm IBA dozunda görülmüştür.

Tablo 18. Ağaç formunda IBA dozuna göre canlılık, kalluslanma, köklenme minimum ve maksimum değerleri

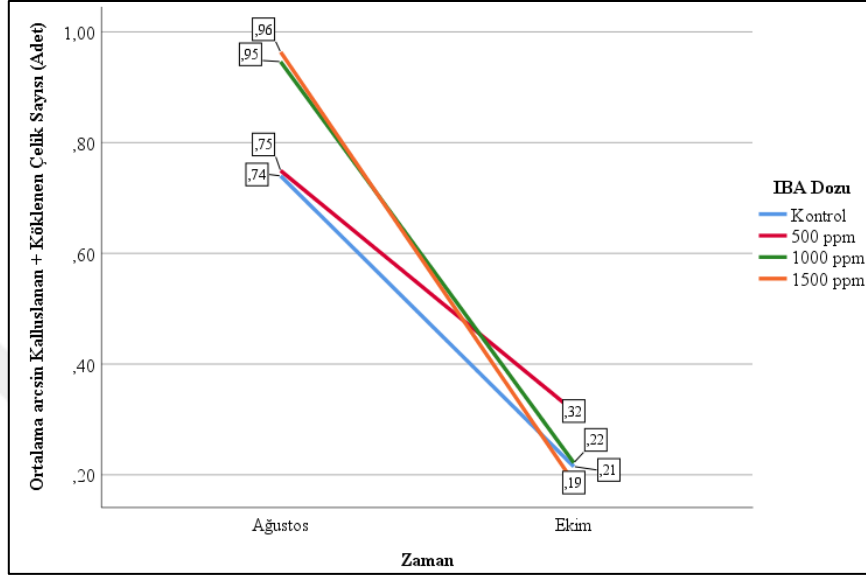
	IBA Dozu	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Canlı Çelik	Kontrol	12	80,56	31,59	23,33	100
	500 ppm	12	81,39	27,25	23,33	100
	1000 ppm	12	79,17	35,40	10	100
	1500 ppm	12	81,39	32,58	20	100
	Ortalama	48	80,63	30,82	10	100
Kalluslanan + Köklenen Çelik	Kontrol	12	29,44	33,75	0	86,67
	500 ppm	12	30,56	24,98	0	76,67
	1000 ppm	12	34,44	38,73	0	100
	1500 ppm	12	36,11	34,49	0	90
	Ortalama	48	32,64	32,40	0	100
Köklü Çelik	Kontrol	12	19,72	26,30	0	73,33
	500 ppm	12	20,00	21,46	0	60
	1000 ppm	12	31,11	34,09	0	86,67
	1500 ppm	12	25,83	26,86	0	66,67
	Ortalama	48	24,17	27,08	0	86,67

C. sinensis ağaç formu anaç çeliklerinin ortalama canlı çelik sayısının IBA dozu ve zamana göre değişimi Şekil 27’de verilmiştir. Tüm IBA dozlarında en yüksek canlılık sayısına ağustos çeliklerinde ulaşılmıştır.



Şekil 27. Ağaç formu anaç çeliklerinin ortalama canlı çelik sayısının IBA dozu ve zamana göre değişimi

C. sinensis ağaç formu anaç çeliklerinin ortalama kalluslanan + köklenen çelik sayısının IBA dozu ve zamana göre değişimi Şekil 28’de verilmiştir. Tüm IBA dozlarında en yüksek ortalama kalluslanan + köklenen çelik sayısına ağustos çeliklerinde ulaşılmıştır.



Şekil 28. Ağaç formu anaç çeliklerinin ortalama kalluslanan + köklenen çelik sayısının IBA dozu ve zamana göre değişimi

4.1.5. Çalı Formlu *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze Anaç Çeliklerinin Canlılık, Kalluslanma ve Köklenme Yüzdelere Ait Veriler

Çalı formu anaçtan alınan çeliklerin zamana göre canlılık, kalluslanma ve köklenme yüzdeleri Tablo 19’da verilmiştir. Canlı çelik sayısı maksimum değeri mayıs ve ağustos aylarında aynıdır. Kalluslanan ve köklenen çelik sayısının maksimum değeri ağustos ayında olmuştur. Köklenen çelik sayısı maksimum değeri ise yine ağustos ayında görülmüştür.

Tablo 19. Çalı formunda çeliklerin zamana göre canlılık, kalluslanma ve köklenme değişimleri

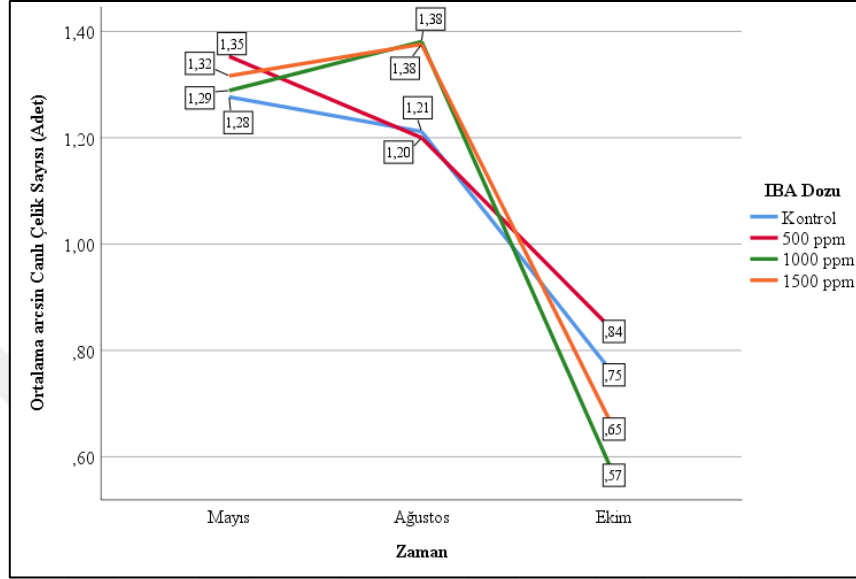
	Zaman	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Canlı Çelik	Mayıs	24	91,11	8,88	60	100
	Ağustos	24	90,28	7,61	76,67	100
	Ekim	24	42,22	18,54	10	70
	Ortalama	72	74,54	26,18	10	100
Kalluslanan + Köklenen Çelik	Mayıs	24	73,20	15,68	43,33	96,67
	Ağustos	24	71,67	16,68	36,67	100
	Ekim	24	28,33	12,85	10	53,33
	Ortalama	72	57,73	25,73	10	100
Köklü Çelik	Mayıs	24	37,64	19,70	6,67	76,67
	Ağustos	24	52,92	18,21	23,33	86,67
	Ekim	24	14,86	11,29	0	36,67
	Ortalama	72	35,14	22,86	0	86,67

Çalı formulu anaçtan alınan çeliklerin IBA dozuna göre canlılık, kalluslanma ve köklenme yüzdeleri Tablo 20’de verilmiştir. Canlı çelik sayısı maksimum değeri bütün IBA dozlarında aynıdır. Kalluslanan ve köklenen çelik sayısının maksimum değeri 1000 ppm olmuştur. Köklenen çelik sayısı maksimum değeri de 1000 ppm IBA dozunda görülmüştür.

Tablo 20. Çalı formunda çeliklerin IBA dozuna göre canlılık, kalluslanma ve köklenme değişimleri

	IBA Dozu	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Canlı Çelik	Kontrol	18	74,07	24,35	23,33	100
	500 ppm	18	77,96	20,90	23,33	100
	1000 ppm	18	71,85	31,73	10	100
	1500 ppm	18	74,26	28,37	20	100
	Ortalama	72	74,54	26,18	10	100
Kalluslanan + Köklenen Çelik	Kontrol	18	55,74	23,06	10	86,67
	500 ppm	18	55,56	20,99	16,67	86,67
	1000 ppm	18	61,30	29,29	10	100
	1500 ppm	18	58,33	30,19	10	96,67
	Ortalama	72	57,73	25,73	10	100
Köklü Çelik	Kontrol	18	29,81	19,42	0	73,33
	500 ppm	18	28,70	19,41	0	60
	1000 ppm	18	43,15	24,21	10	86,67
	1500 ppm	18	38,89	26,17	0	76,67
	Ortalama	72	35,14	22,86	0	86,67

C. sinensis çeliklerinin ortalama canlı çelik sayısının IBA dozu ve zamana göre değişimi Şekil 29’da verilmiştir. Kontrol (0 ppm), 500 ppm dozlarında en yüksek canlı çelik sayısı Mayıs ayı çeliklerinde görülmüştür. 1000 ppm ve 1500 ppm IBA dozlarında en yüksek canlı çelik sayısına ise ağustos ayında ulaşılmıştır.



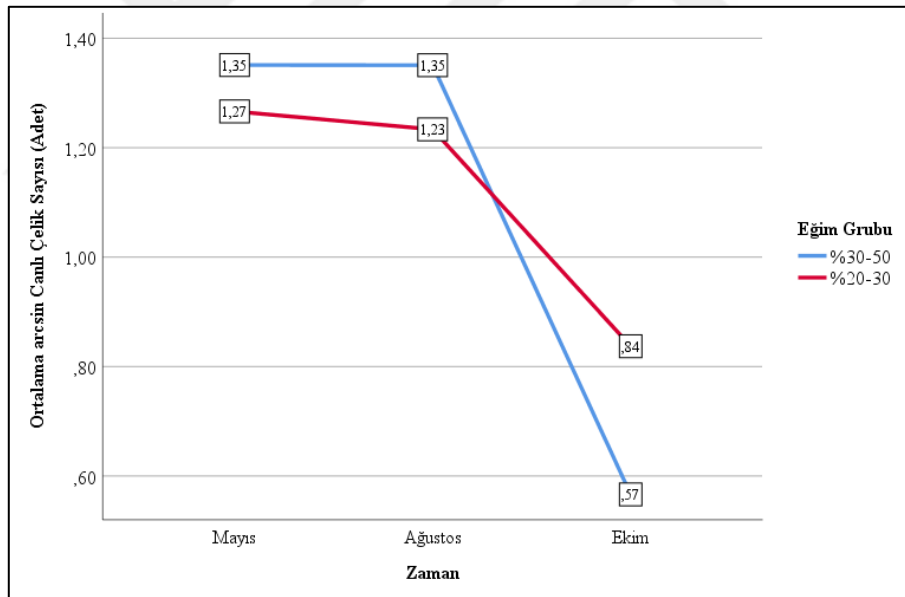
Şekil 29. Çalı formunda ortalama canlı çelik sayısının IBA dozu ve zamana göre değişimi

Çalı formulu anaçtan alınan çeliklerin eğime göre canlılık, kalluslanma ve köklenme yüzdeleri Tablo 21’de verilmiştir. Eğime göre canlı çelik sayısı maksimum değeri bütün eğim gruplarında aynıdır. Kalluslanan ve köklenen çelik sayısının maksimum değeri %30-50 eğiminde olmuştur. Köklenen çelik sayısı maksimum değeri de %30-50 eğiminde görülmüştür.

Tablo 21. Çalı formunda çeliklerin eğime göre canlılık, kalluslanma ve köklenme değişimleri

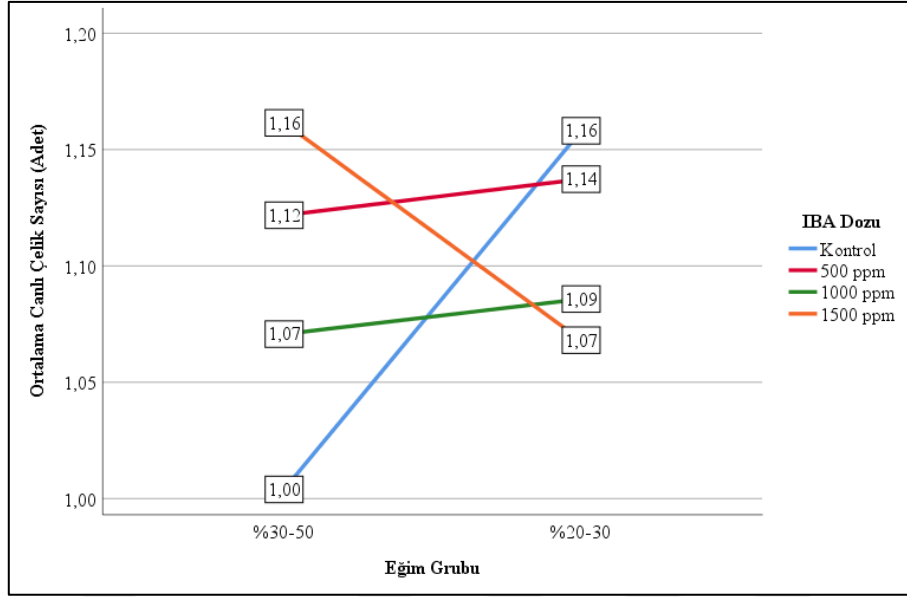
	Eğim	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Canlı Çelik	%30-50	36	71,67	31,97	10	100
	%20-30	36	77,41	18,74	36,67	100
	Ortalama	72	74,54	26,18	10	100
Kalluslanan + Köklenen Çelik	%30-50	36	60,74	32,28	10	100
	%20-30	36	54,72	16,80	23,33	83,33
	Ortalama	72	57,73	25,73	10	100
Köklü Çelik	%30-50	36	40,93	27,68	0	86,67
	%20-30	36	29,35	14,99	6,67	66,67
	Ortalama	72	35,14	22,86	0	86,67

C. sinensis çeliklerinin ortalama canlı çelik sayısının eğim grubu ve zamana göre değişimi Şekil 30’da verilmiştir. %30-50 ve %20-30 eğim gruplarında en yüksek canlı çelik sayısı mayıs ayı çeliklerinde görülmüştür.



Şekil 30. Çalı formunda ortalama canlı çelik sayısının eğim grubu ve zamana göre değişimi

C. sinensis çeliklerinin ortalama canlı çelik sayısının IBA dozu ve eğim grubuna göre değişimi Şekil 31’de verilmiştir. Kontrol, 500 ppm ve 1000 ppm IBA dozlarında en yüksek canlı çelik sayısı %20-30 eğim grubunda ve 1500 ppm IBA dozunda en yüksek canlı çelik sayısı %30-50 eğimde görülmüştür.



Şekil 31. Çalı formunda ortalama canlı çelik sayısının IBA dozu ve eğitim grubuna göre değişimi

Çalı formulu anaçlardan alınan çeliklerin zaman, eğitim ve IBA dozu faktörlerine göre *C. sinensis* çeliklerinin canlı çelik oranının varyans analizi (Three Way ANOVA) sonuçları Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22. Çalı formu arcsin canlı çelik oranının zaman, eğitim ve IBA dozuna göre değişimine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	*Önem Düzeyi
Zaman	5,74	2	2,87	195,78	0,000
Eğitim	0,009	1	0,009	0,647	0,425
IBA Dozu	0,035	3	00,012	0,791	0,505
Zaman * Eğitim	0,556	2	0,278	18,98	0,000
Zaman * IBA Dozu	0,415	6	0,069	4,73	0,001
Eğitim * IBA Dozu	0,139	3	0,046	3,17	0,033
Zaman * Eğitim * IBA Dozu	0,260	6	0,043	2,96	0,015
Hata	0,703	48	0,015		

*p<0,05 düzeyinde anlamlıdır.

C. sinensis çalı formulu anaç çeliklerinin zaman, eğitim ve IBA dozlarına göre canlılık, kalluslanma ve köklenme maksimum ve minimum değerleri Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 23. Çalı formunda çeliklerin zaman, eğim, IBA dozuna göre canlılık, kalluslanma ve köklenme minimum ve maksimum değerleri

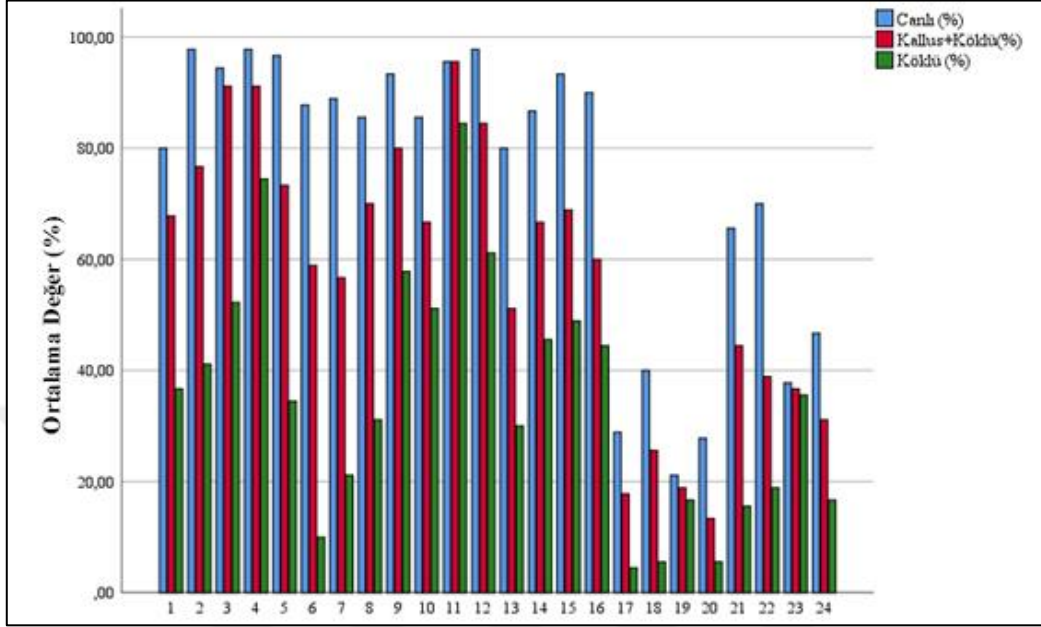
	İşlem	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Canlı Çelik	1	3	80,00	17,64	60	93,33
	2	3	97,78	3,85	93,33	100
	3	3	94,45	3,85	90	96,67
	4	3	97,78	1,92	96,67	100
	5	3	96,67	3,34	93,33	100
	6	3	87,78	6,94	80	93,33
	7	3	88,89	5,09	83,33	93,33
	8	3	85,56	5,09	80	90
	9	3	93,33	3,34	90	96,67
	10	3	85,56	10,18	76,67	96,67
	11	3	95,56	5,09	90	100
	12	3	97,78	3,85	93,33	100
	13	3	80,00	3,33	76,67	83,33
	14	3	86,67	3,34	83,33	90
	15	3	93,33	6,67	86,67	100
	16	3	90,00	8,82	80	96,67
	17	3	28,89	9,62	23,33	40
	18	3	40,00	18,56	23,33	60
	19	3	21,11	10,18	10	30
	20	3	27,78	8,39	20	36,67
	21	3	65,56	1,93	63,33	66,67
	22	3	70,00	0,00	70	70
	23	3	37,78	1,92	36,67	40
	24	3	46,67	6,67	40	53,33
	Toplam	72	74,54	26,18	10	100
Kalluslanan + Köklenen Çelik	1	3	67,78	18,36	46,67	80
	2	3	76,67	14,53	60	86,67
	3	3	91,11	5,09	86,67	96,67
	4	3	91,11	5,09	86,67	96,67
	5	3	73,33	6,67	66,67	80
	6	3	58,89	16,78	43,33	76,67
	7	3	56,67	11,55	50	70
	8	3	70,00	3,33	66,67	73,33
	9	3	80,00	6,67	73,33	86,67
	10	3	66,67	8,82	60	76,67
	11	3	95,56	5,09	90	100
	12	3	84,44	9,62	73,33	90
	13	3	51,11	6,94	43,33	56,67
	14	3	66,67	3,34	63,33	70
	15	3	68,89	15,03	53,33	83,33
	16	3	60,00	23,33	36,67	83,33
	17	3	17,78	6,94	10	23,33
	18	3	25,56	12,62	16,67	40
	19	3	18,89	7,70	10	23,33
	20	3	13,33	3,34	10	16,67
	21	3	44,45	6,94	36,67	50
	22	3	38,89	13,47	26,67	53,33
	23	3	36,67	0,00	36,67	36,67
	24	3	31,11	8,39	23,33	40
	Toplam	72	57,73	25,73	10	100

Tablo 23 (Devam). Çalı formunda çeliklerin zaman, eğim, IBA dozuna göre canlılık, kalluslanma ve köklenme minimum ve maksimum değerleri

	İşlem	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Köklü Çelik	1	3	36,67	15,28	20	50
	2	3	41,11	7,70	36,67	50
	3	3	52,22	6,94	46,67	60
	4	3	74,45	3,85	70	76,67
	5	3	34,45	6,94	26,67	40
	6	3	10,00	5,77	6,67	16,67
	7	3	21,11	3,85	16,67	23,33
	8	3	31,11	1,92	30	33,33
	9	3	57,78	15,03	43,33	73,33
	10	3	51,11	8,39	43,33	60
	11	3	84,44	1,93	83,33	86,67
	12	3	61,11	6,94	53,33	66,67
	13	3	30,00	8,82	23,33	40
	14	3	45,56	1,93	43,33	46,67
	15	3	48,89	16,78	33,33	66,67
	16	3	44,44	21,69	23,33	66,67
	17	3	4,44	5,09	0	10
	18	3	5,55	6,94	0	13,33
	19	3	16,67	5,77	10	20
	20	3	5,56	5,09	0	10
	21	3	15,55	6,94	10	23,33
	22	3	18,89	10,18	10	30
	23	3	35,56	1,93	33,33	36,67
	24	3	16,67	8,82	6,67	23,33
	Toplam	72	35,14	22,86	0	86,67

***1:** Mayıs sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 0 ppm IBA, **2:** Mayıs sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 500 ppm IBA, **3:** Mayıs sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 1000 ppm IBA, **4:** Mayıs sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 1500 ppm IBA, **5:** Mayıs sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 0 ppm IBA, **6:** Mayıs sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 500 ppm IBA, **7:** Mayıs sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 1000 ppm IBA, **8:** Mayıs sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 1500 ppm IBA, **9:** Ağustos sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 0 ppm IBA, **10:** Ağustos sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 500 ppm IBA, **11:** Ağustos sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 100 ppm IBA, **12:** Ağustos sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 1500 ppm IBA, **13:** Ağustos sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 0 ppm IBA, **14:** Ağustos sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 500 ppm IBA, **15:** Ağustos sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 1000 ppm IBA, **16:** Ağustos sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 1500 ppm IBA, **17:** Ekim sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 0 ppm IBA, **18:** Ekim sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 500 ppm IBA, **19:** Ekim sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 1000 ppm IBA, **20:** Ekim sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 1500 ppm IBA, **21:** Ekim sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 0 ppm IBA, **22:** Ekim sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 500 ppm IBA, **23:** Ekim sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 1000 ppm IBA, **24:** Ekim sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 1500 ppm IBA.

C. sinensis çalı formu anaç çeliklerinin tüm zaman, eğim ve IBA dozlarındaki canlılık, kalluslanma ve köklenme ortalamaları Şekil 32’de verilmiştir.



Şekil 32. Çalı formu anaç çeliklerinin tüm zaman, eğim ve IBA dozlarındaki canlılık, kalluslanma ve köklenme ortalamaları

1: Mayıs sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 0 ppm IBA, 2: Mayıs sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 500 ppm IBA, 3: Mayıs sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 1000 ppm IBA, 4: Mayıs sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 1500 ppm IBA, 5: Mayıs sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 0 ppm IBA, 6: Mayıs sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 500 ppm IBA, 7: Mayıs sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 1000 ppm IBA, 8: Mayıs sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 1500 ppm IBA, 9: Ağustos sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 0 ppm IBA, 10: Ağustos sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 500 ppm IBA, 11: Ağustos sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 100 ppm IBA, 12: Ağustos sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 1500 ppm IBA, 13: Ağustos sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 0 ppm IBA, 14: Ağustos sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 500 ppm IBA, 15: Ağustos sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 1000 ppm IBA, 16: Ağustos sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 1500 ppm IBA, 17: Ekim sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 0 ppm IBA, 18: Ekim sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 500 ppm IBA, 19: Ekim sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 1000 ppm IBA, 20: Ekim sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 1500 ppm IBA, 21: Ekim sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 0 ppm IBA, 22: Ekim sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 500 ppm IBA, 23: Ekim sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 1000 ppm IBA, 24: Ekim sürgünü, %20-30 eğimdeki çalı çeliği, 1500 ppm IBA

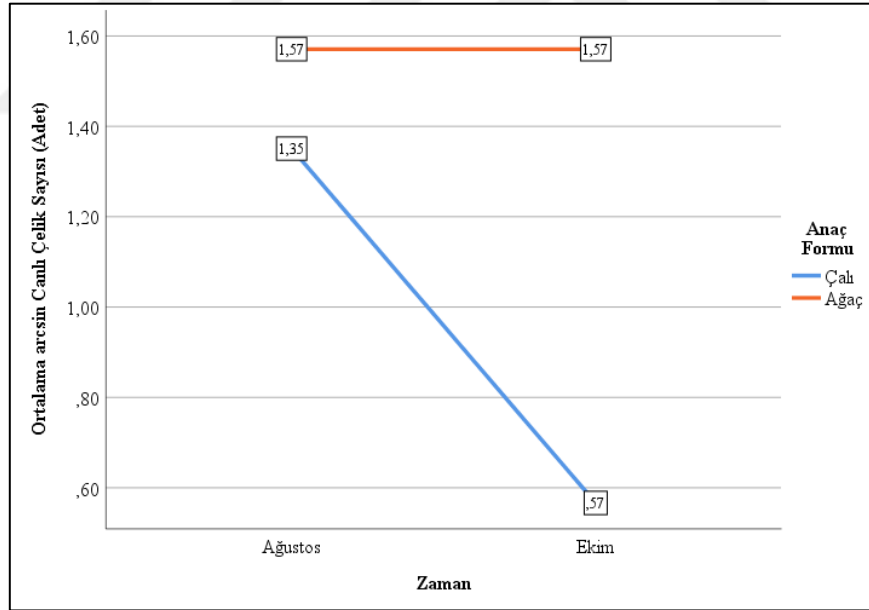
4.1.6. Anaç formuna göre *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze Çeliklerinin Canlılık, Kalluslanma ve Köklenme Yüzdelere Ait Veriler

Anaç formuna göre canlılık, kalluslanma ve köklenme yüzdeleri Tablo 24’te verilmiştir. Canlı çelik sayısı maksimum değeri çalı ve ağaç formunda aynıdır. Kalluslanan ve köklenen çelik sayısının maksimum değeri çalı formunda olmuştur. Köklenen çelik sayısı maksimum değeri de çalı formunda görülmüştür.

Tablo 24. Anaç formuna göre çeliklerin canlılık, kalluslanma, köklenme minimum ve maksimum değerleri

	Anaç Formu	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Canlı Çelik	Çalı	24	61,25	34,02	10	100
	Ağaç	24	100	0	100	100
	Ortalama	48	80,63	30,82	10	100
Kalluslanan + Köklenen Çelik	Çalı	24	50,28	33,75	10	100
	Ağaç	24	15,00	18,88	0	50
	Ortalama	48	32,64	32,40	0	100
Köklü Çelik	Çalı	24	35,83	30,70	0	86,67
	Ağaç	24	12,50	16,48	0	50
	Ortalama	48	24,17	27,08	0	86,67

C. sinensis çeliklerinin ortalama canlı çelik sayısının anaç formu ve zamana göre değişimi Şekil 33’de verilmiştir. Ağaç formunda canlı çelik sayısında zamana göre bir farklılık görülmemiştir. Çalı formunda en yüksek canlı çelik sayısına ağustos ayında ulaşılmıştır.



Şekil 33. Ortalama canlı çelik sayısının anaç formu ve zamana göre değişimi

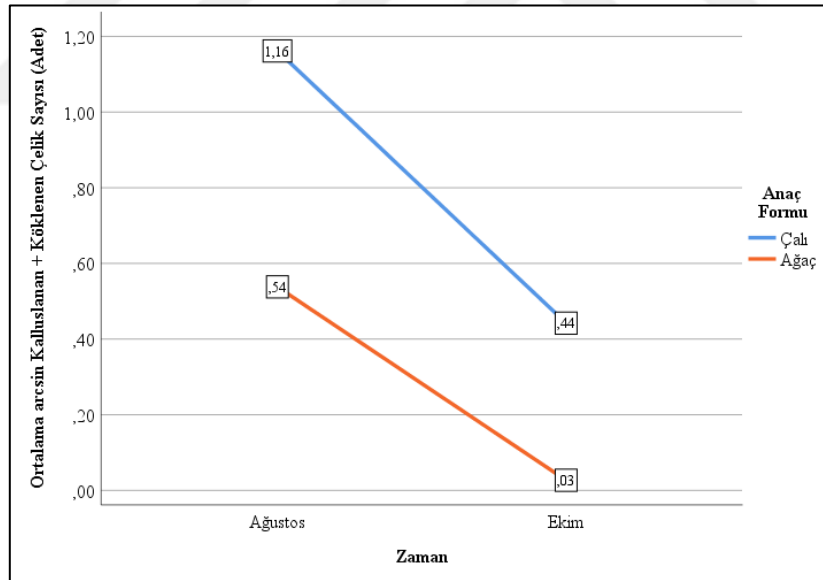
C. sinensis canlı çelik oranının anaç formu, zaman ve IBA dozu faktörlerine göre varyans analizi (Three Way ANOVA) sonuçları Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25. Arcsin canlı çelik oranının anaç formu, zaman ve IBA dozuna göre değişimine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	*Önem Düzeyi
Anaç Formu	4,499	1	4,499	462,46	0,000
Zaman	1,856	1	1,846	189,74	0,000
IBA Dozu	0,014	3	0,005	0,487	0,694
Anaç Formu * Zaman	1,850	1	1,846	189,74	0,000
Anaç Formu*IBA Dozu	0,014	3	0,005	0,487	0,694
Zaman * IBA Dozu	0,086	3	0,029	2,94	0,048
Anaç Formu * Zaman * IBA Dozu	0,086	3	0,029	2,940	0,048
Hata	0,311	32	0,010		

*p<0,05 düzeyinde anlamlıdır.

C. sinensis çeliklerinin ortalama kalluslanan + köklenen çelik sayısının anaç formu ve zamana göre değişimi Şekil 34'te verilmiştir. Ağaç ve çalı formunun her ikisinde de en yüksek kalluslanan + köklenen çelik sayısı ağustos çeliklerinde görülmüştür.



Şekil 34. Ortalama kalluslanan + köklenen çelik sayısının anaç formu ve zamana göre değişimi

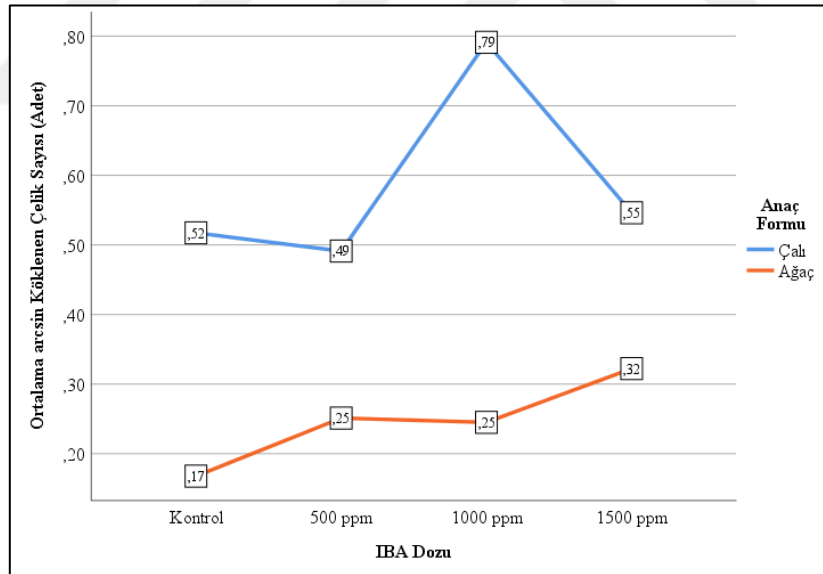
C. sinensis kalluslanan ve köklenen çelik oranının anaç formu, zaman ve IBA dozu faktörlerine göre varyans analizi (Three Way ANOVA) sonuçları Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26. Arcsin kalluslanan ve köklenen çelik oranının anaç formu, zaman ve IBA dozuna göre değişimine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	*Önem Düzeyi
Anaç Formu	3,237	1	3,237	155,47	0,000
Zaman	4,544	1	4,544	218,21	0,000
IBA Dozu	0,085	3	0,028	1,364	0,271
Anaç Formu * Zaman	0,130	1	0,130	6,255	0,018
Anaç Formu* IBA Dozu	0,165	3	0,055	2,638	0,066
Zaman * IBA Dozu	0,238	3	0,079	3,805	0,019
Anaç Formu * Zaman * IBA Dozu	0,110	3	0,037	1,756	0,175
Hata	0,666	32	0,021		

*p<0,05 düzeyinde anlamlıdır.

C. sinensis çeliklerinin ortalama köklenen çelik sayısının anaç formu ve IBA dozuna göre değişimi Şekil 35'te verilmiştir. Çalı formunda en yüksek köklenme sayısına 1000 ppm IBA dozunda, ağaç formunda ise en yüksek köklenmeye 1500 ppm IBA dozunda ulaşılmıştır.



Şekil 35. Ortalama köklenen çelik sayısının anaç formu ve IBA dozuna göre değişimi

C. sinensis köklenen çelik oranının anaç formu, zaman ve IBA dozu faktörlerine göre varyans analizi (Three Way ANOVA) sonuçları Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27. Arcsin köklenen çelik oranının anaç formu, zaman ve IBA dozuna göre değişimine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	*Önem Düzeyi
Anaç Formu	1,387	1	1,387	70,136	0,000
Zaman	4,203	1	4,203	212,60	0,000
IBA Dozu	0,218	3	0,073	3,673	0,022
Anaç Formu * Zaman	0,117	1	0,117	5,914	0,021
Anaç Formu*IBA Dozu	0,198	3	0,066	3,339	0,031
Zaman * IBA Dozu	0,043	3	0,014	0,731	0,541
Anaç Formu * Zaman * IBA Dozu	0,044	3	0,015	0,734	0,539
Hata	0,633	32	0,020		

*p<0,05 düzeyinde anlamlıdır.

C. sinensis ağaç ve çalı formulu anaç çeliklerinin zaman, eğim ve IBA dozlarına göre canlılık, kalluslanma ve köklenme maksimum ve minimum değerleri Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28. Ağaç ve çalı formundaki anaç çeliklerinin zamana ve IBA dozuna göre canlılık, kalluslanma ve köklenme değişimleri

	*Faktör	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Canlı Çelik Sayısı (%)	1	3	93,33	3,34	90	96,67
	2	3	85,56	10,18	76,67	96,67
	3	3	95,56	5,09	90	100
	4	3	97,78	3,85	93,33	100
	5	3	100	0	100	100
	6	3	100	0	100	100
	7	3	100	0	100	100
	8	3	100	0	100	100
	9	3	28,89	9,62	23,33	40
	10	3	40	18,56	23,33	60
	11	3	21,11	10,18	10	30
	12	3	27,78	8,39	20	36,67
	13	3	100	0	100	100
	14	3	100	0	100	100
	15	3	100	0	100	100
	16	3	100	0	100	100
	Toplam	48	80,63	30,82	10	100
Kalluslanan + Köklenen Çelik Sayısı (%)	1	3	80,00	6,67	73,33	86,67
	2	3	66,67	8,82	60	76,67
	3	3	95,56	5,09	90	100
	4	3	84,44	9,62	73,33	90
	5	3	20	26,46	0	50
	6	3	26,67	5,77	20	30
	7	3	23,33	15,28	10	40
	8	3	46,67	5,77	40	50
	9	3	17,78	6,94	10	23,33
	10	3	25,56	12,62	16,67	40
	11	3	18,89	7,70	10	23,33

Tablo 28 (Devam). Ağaç ve çalı formundaki anaç çeliklerinin zamana ve IBA dozuna göre canlılık, kalluslanma ve köklenme değişimleri

	*Faktör	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Kalluslanan + Köklenen Çelik Sayısı (%)	12	3	13,33	3,34	10	16,67
	13	3	0	0	0	0
	14	3	3,33	5,77	0	10
	15	3	0	0	0	0
	16	3	0	0	0	0
	Toplam	48	32,64	32,40	0	100
Köklü Çelik Sayısı (%)	1	3	57,78	15,03	43,33	73,33
	2	3	51,11	8,39	43,33	60
	3	3	84,44	1,93	83,33	86,67
	4	3	61,11	6,94	53,33	66,67
	5	3	16,67	20,82	0	40
	6	3	23,33	5,77	20	30
	7	3	23,33	15,28	10	40
	8	3	36,67	15,28	20	50
	9	3	4,44	5,09	0	10
	10	3	5,55	6,94	0	13,33
	11	3	16,67	5,77	10	20
	12	3	5,56	5,09	0	10
	13	3	0	0	0	0
	14	3	0	0	0	0
	15	3	0	0	0	0
	16	3	0	0	0	0
	Toplam	48	24,17	27,08	0,	86,67

*1: Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 0 ppm IBA, 2: Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 500 ppm IBA, 3: Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 1000 ppm IBA, 4: Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 1500 ppm IBA, 5: Ağustos sürgünü, ağaç çeliği, 0 ppm IBA, 6: Ağustos sürgünü, ağaç çeliği, 500 ppm IBA, 7: Ağustos sürgünü, ağaç çeliği, 100 ppm IBA, 8: Ağustos sürgünü, ağaç çeliği, 1500 ppm IBA, 9: Ekim sürgünü, çalı çeliği, 0 ppm IBA, 10: Ekim sürgünü, çalı çeliği, 500 ppm IBA, 11: Ekim sürgünü, çalı çeliği, 1000 ppm IBA, 12: Ekim sürgünü, çalı çeliği, 1500 ppm IBA, 13: Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 0 ppm IBA, 14: Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 500 ppm IBA, 15: Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 1000 ppm IBA, 16: Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 1500 ppm IBA

Çeliklerin zaman, anaç formu ve IBA dozu faktörlerine göre canlılık oranları Tablo 29'da Duncan testi ile gruplandırılmıştır. Canlılık oranı 5 grupta toplanmıştır.

Tablo 29. Ağaç ve çalı formundaki anaç çeliklerinin zamana ve IBA dozuna göre canlılık oranı Duncan testi

Faktör	Faktör Adı	1	2	3	4	5
11	Ekim sürgünü, çalı çeliği, 1000 ppm IBA	0,47				
12	Ekim sürgünü, çalı çeliği, 1500 ppm IBA	0,55	0,55			
9	Ekim sürgünü, çalı çeliği, 0 ppm IBA	0,56	0,56			
10	Ekim sürgünü, çalı çeliği, 500 ppm IBA		0,68			
2	Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 500 ppm IBA			1,20		
1	Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 0 ppm IBA			1,31	1,31	
3	Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 0 ppm IBA				1,40	1,40
4	Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 1500 ppm IBA				1,48	1,48
5	Ağustos sürgünü, ağaç çeliği, 0 ppm IBA					1,57
6	Ağustos sürgünü, ağaç çeliği, 500 ppm IBA					1,57
7	Ağustos sürgünü, ağaç çeliği, 100 ppm IBA					1,57
8	Ağustos sürgünü, ağaç çeliği, 1500 ppm IBA					1,57

Tablo 29 (Devam). Ağaç ve çalı formundaki anaç çeliklerinin zamana ve IBA dozuna göre canlılık oranı Duncan testi

Faktör	Faktör Adı	1	2	3	4	5
13	Ekim sürgünü, çalı çeliği, 0 ppm IBA					1,57
14	Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 500 ppm IBA					1,57
15	Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 1000 ppm IBA					1,57
16	Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 1500 ppm IBA					1,57
Sig.		0,27	0,14	0,17	0,05	0,08

Çeliklerin zaman, anaç formu ve IBA dozu faktörlerine göre kalluslanma ve köklenme oranları Tablo 30’da Duncan testi ile gruplandırılmıştır. Kalluslanma ve köklenme oranları 6 grupta toplanmıştır.

Tablo 30. Ağaç ve çalı formundaki anaç çeliklerinin zamana ve IBA dozuna göre kalluslanma ve köklenme oranı Duncan testi

Faktör	Faktör Adı	1	2	3	4	5	6
13	Ekim sürgünü, çalı çeliği, 0 ppm IBA	0					
15	Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 1000 ppm IBA	0					
16	Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 1500 ppm IBA	0					
14	Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 500 ppm IBA	0,11					
5	Ağustos sürgünü, ağaç çeliği, 0 ppm IBA		0,367				
12	Ekim sürgünü, çalı çeliği, 1500 ppm IBA		0,37				
9	Ekim sürgünü, çalı çeliği, 0 ppm IBA		0,43				
11	Ekim sürgünü, çalı çeliği, 1000 ppm IBA		0,44				
7	Ağustos sürgünü, ağaç çeliği, 100 ppm IBA		0,49				
10	Ekim sürgünü, çalı çeliği, 500 ppm IBA		0,52	0,52			
6	Ağustos sürgünü, ağaç çeliği, 500 ppm IBA		0,54	0,54			
8	Ağustos sürgünü, ağaç çeliği, 1500 ppm IBA			0,75	0,75		
2	Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 500 ppm IBA				0,96	0,96	
1	Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 0 ppm IBA					1,11	
4	Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 1500 ppm IBA					1,17	1,17
3	Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 0 ppm IBA						1,40
Sig.		0,41	0,21	0,07	0,09	0,09	0,06

Çeliklerin zaman, anaç formu ve IBA dozu faktörlerine göre köklenme oranları Tablo 31’de Duncan testi ile gruplandırılmıştır. Köklenme oranı 7 grupta toplanmıştır.

Tablo 31. Ağaç ve çalı formundaki anaç çeliklerinin zamana ve IBA dozuna göre köklenme oranı Duncan testi

Faktör	Faktör Adı	1	2	3	4	5	6	7
13	Ekim sürgünü, çalı çeliği, 0 ppm IBA	0						
14	Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 500 ppm IBA	0						
15	Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 1000 ppm IBA	0						
16	Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 1500 ppm IBA	0						
9	Ekim sürgünü, çalı çeliği, 0 ppm IBA	0,17	0,17					
10	Ekim sürgünü, çalı çeliği, 500 ppm IBA	0,19	0,19					
12	Ekim sürgünü, çalı çeliği, 1500 ppm IBA	0,19	0,19					
5	Ağustos sürgünü, ağaç çeliği, 0 ppm IBA		0,33	0,33				
11	Ekim sürgünü, çalı çeliği, 1000 ppm IBA		0,41	0,41	0,41			
7	Ağustos sürgünü, ağaç çeliği, 100 ppm IBA			0,49	0,49			
6	Ağustos sürgünü, ağaç çeliği, 500 ppm IBA			0,50	0,50			
8	Ağustos sürgünü, ağaç çeliği, 1500 ppm IBA				0,64	0,64		
2	Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 500 ppm IBA					0,80	0,80	
1	Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 0 ppm IBA					0,87	0,87	
4	Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 1500 ppm IBA						0,90	
3	Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 0 ppm IBA							1,17
Sig.		0,15	0,06	0,19	0,08	0,08	0,41	1,00

4.2. Tartışma

C. sinensis bitkisinin köklenmesine etki eden birçok faktör vardır. Bu çalışmada anaç formu ve yaşı, IBA dozu ve arazi eğiminin etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak yapılan çalışmada anaç formu, IBA dozu, çelik alma zamanı ve arazi eğiminin çay çeliklerinin köklenmesinde etkili olduğu ortaya konmuştur. Bu parametrelerin birbiriyle etkileşimleri de köklenme üzerinde etkilidir.

Anaç formuna göre; çalı formunda ortalama en yüksek kök uzunluğu, kök sayısı, toprak üstü ve toprak altı biyokütle 1500 ppm IBA dozunda görülmüştür. Ağaç formunda ortalama en yüksek kök uzunluğu, toprak üstü ve toprak altı biyokütle 1000 ppm dozunda ve en yüksek ortalama kök sayısı 1500 ppm dozunda görülmüştür. Çalı ve anaç formu karşılaştırıldığında canlılık oranı ağaç formunda daha yüksek olmasına karşın çalı formu anaç çeliklerinde köklenme oranı daha yüksek bulunmuştur. Bu koşullarda çalı formu anaç çeliklerinin kullanılması köklenme başarısı açısından daha iyi bir tercih olacaktır.

Çalı formu anaç çeliklerinde ise; en yüksek kök uzunluğu değerleri: ağustos çelikleri, %20-30 eğim, 1500 ppm IBA dozu, en yüksek kök sayısı değerleri: ekim çelikleri, %30-50 eğim, 1000 ppm, en yüksek kök toprak altı ve toprak üstü biyokütle değerleri: mayıs, %20-30 eğim, 1500 ppm değerlerinde görülmüştür. Kök uzunluğu,

kök sayısı, toprak üstü ve toprak altı biyokütle oranları çeliklerin köklenmesi ve köklenmiş çeliklerin toprağa tutunabilmesi önemlidir. Kök sayısı çeliklerin toprağa adaptasyonunu, su ve besin alımını ve kök uzunluğu suyun yetersiz olduğu alanlarda köklerin suya ulaşma kapasitesini arttırmaktadır. Bu iki parametrede köklenmiş çelikler için önemli olmakla birlikte kök sayısı parametresi çeliklerin toprağa tutunması için önem arz etmektedir.

Bu çalışmada çalı formulu anaç çeliklerinde en yüksek köklenme oranı %43,15 1000 ppm IBA dozunda ve ortalama en yüksek canlı çelik oranı %77,96 500 ppm dozunda görülmüştür. Ortalama en yüksek kök uzunluğu 6,74 cm 1500 ppm dozunda ve en yüksek kök sayısı 16,64 adet 1000 ppm IBA dozunda bulunmuştur. En yüksek toprak altı biyokütle 0,54 gram ve toprak üstü biyokütle 1,46 gram 1500 ppm IBA dozunda olmuştur.

C. sinensis ile ilgili literatürle bu çalışma kıyaslandığında daha yüksek oranlara sahip köklenme ve yaşama yüzdesi görülmekle birlikte her çalışmanın farklı koşullar altında yapıldığı dikkate alınmalıdır. Çalışmalar farklı ülke, iklim, arazi koşulları ve anaç özelliklerinde gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle çalışmanın sonuçlarının benzer arazi koşulları, iklim ve anaç özellikleri için değerlendirilmelidir.

Literatürde çay bitkisinin IBA ile köklenmesi çalışmalarında bu çalışmada kullanılan IBA dozları 500, 1000 ve 1500 ppm dozlarına rastlanmamıştır. *C. sinensis* çeliklerinin IBA ile köklendirmesi ile ilgili yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde;

Zenginbal vd. (2014) tam yapraklı çeliklerde en yüksek köklenme oranı 91.7 oranına 6000 ppm IBA dozunda ve hayatta kalma oranı %93,4 oranına 4000 ppm'de ulaşmıştır. Ortalama en yüksek kök uzunluğu 14,6 cm ve en yüksek kök sayısı 6 adet 4000 ppm IBA dozunda görülmüştür. Yavaşı (2012) çay çeliklerinin köklenmesine IBA dozları (0, 4000, 6000 ppm) etkisini incelediği çalışmada 6000 ppm dozunda köklenme oranını %65,26, en yüksek kök uzunluğunu 4,90 cm ve kök sayısını 4,97 adet olarak bulmuştur. Hoque (2016) *Camellia sinensis* çelikleri üzerinde IBA (0, 2000, 4000, 6000 ppm) etkisine baktığı çalışmada en yüksek köklenme oranı %79,85, en yüksek canlı çelik sayısı %57,60 ve en yüksek kök uzunluğu 4,85 cm değerlerine 4000 ppm IBA dozunda ulaşmıştır. Rout (2006), çay çelikleri ile 0, 25, 50, 75, 100 ppm dozlarında IBA uygulamada en yüksek köklenme oranı %92,6, kök sayısı 20,6 adet ve kök uzunluğu 1,56 cm değerlerine 75 ppm dozunda ulaşmıştır.

Zenginbal vd. (2014) *Camellia sinensis* bitkisi çeliklerinin köklenmesini konu alan çalışmada çelik alma zamanı olarak temmuz ve ağustos aylarını belirlemiştir. Çalışmada tam yapraklı çeliklerde ağustos ayında alınan çeliklerin köklenme oranı ve kök kalitesinin daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada da zamana bağlı en yüksek kök uzunluğu 6,04 cm ve en yüksek köklü çelik oranı %52,92 ağustos ayı çeliklerinde görülmüştür.

Çelik ve Çetin (2021) *Lycium barbarum* L. (Kurt Üzümlü) bitkisinin 0, 500, 1000 ve 2000 ppm IBA dozlarının köklenmesine etkisini incelediği çalışmada 1000 ppm uygulamasında en yüksek kök sayısı 10,80 adet ve kök uzunluğu 5,29 cm değerine ulaşmıştır. Bu çalışmada da en yüksek ortalama kök uzunluğu 6,09 cm ağustos ayında alınan çalı çeliklerinde ve ortalama en yüksek kök sayısı 16,64 adet 1000 ppm IBA dozunda görülmüştür.

Yine benzer IBA dozlarının kullanıldığı bir diğer çalışmada Sapar (2019) ülkemizin doğal bitkisi olan *Salvia aramiensis* Rech. Fil. (Adaçayı) türünün farklı alan ve zamanlarda alınan çeliklerinin IBA ile köklendirilmesini çalışmıştır. IBA dozu olarak 0, 250, 500, 1000 ppm uygulanan çelikler perlit ve torf karışımı olan ortamda 6 hafta boyunca köklenmeye bırakılmıştır. En yüksek köklenme oranı %93,75'e 1000 ppm IBA uygulaması ve Antakya türü olan Fırnız'da görülmüştür. Bu çalışmada da en yüksek ortalama köklenme oranı %43,15 değerine 1000 ppm IBA dozunda ulaşılmıştır.

Sahoo vd., (2021), *Pongamia pinnata* (L.) Pierre (Hint Kayını) bitkisinin köklenmesine köklendirme hormonu, anaç yaşı ve çelik alma zamanının etkisine baktığı çalışmada IBA ve NAA hormonlarının genç ve yaşlı anaç çeliklerinde köklenmeyi arttırdığını fakat genç anaçlarda yaşlı anaçlara göre daha fazla köklenmeyi teşvik ettiğini ortaya koymuştur. Anaç çeliklerin yaşı ile ilgili yapılmış bir diğer çalışmada Çetin (2022), *Fraxinus angustifolia* Vahl. (Dar Yapraklı Dişbudak) bitkisi ile yaptığı çalışmada köklendirme hormonu, anaç yaşı ve köklendirme ortamının çeliklerin köklenmesi üzerine etkisini incelemiştir. Şubat ayında yapılan çalışmada 1-2, 18-20 ve 38-40 yaşlarındaki anaç bitkiler kullanılmıştır. En yüksek köklenme oranı 1-2 yaşındaki genç anaç çeliklerinde görülmüştür. Bu çalışmada da benzer şekilde çalı formu genç anaçlar ağaç formu yaşlı anaç çeliklerinden göre daha yüksek köklenme oranına ulaşılmıştır.

Zenginbal ve Özcan (2014) IBA dozu (0, 2000, 4000 ve 6000 ppm) ve elik alma zamanının farklı kivi türü çeliklerinin köklenmesi üzerindeki etkisini incelemiştir. Rize’de yürütölen çalışmada temmuz, ağustos ve eylöl aylarında elik alınmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre köklenme ve kök kalitesi açısında temmuz ve ağustos ayları başarılı olmuştur. elik ve etin (2021) *Lycium barbarum* L. bitkisi çeliklerinin köklenmesine ağustos, ekim, aralık, şubat elik alma zamanlarının etkisine baktığı çalışmada bu çalışmayla benzer şekilde ağustos ayı çeliklerinde köklenme oranının etkisinin yüksek olduğu sonucuna varmıştır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Dünyada sosyal ve ekonomik öneme sahip içeceklerden biri olan çay *C. sinensis* bitkisinin yapraklarından elde edilmektedir. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de çayın ekonomideki payı ve toplum tarafından tüketim oranı yüksektir. Ülkemizde yetiştiriciliği ve hasadı yapılan bitkinin aynı özelliklere sahip klonlarının vejetatif yollarla çoğaltılması içilen çayın kalitesi açısından önemlidir.

Bu öneme istinaden yapılan çalışmada *C. sinensis* bitkisinin çelikle çoğaltılması üzerine çalışılmıştır. *C. sinensis* bitkisi çeliklerinin köklenmesi üzerinde anaç form ve yaşının, arazi eğiminin ve uygulanan köklendirme hormonu dozunun etkisi incelenmiştir.

C. sinensis bitkisinin çelikle çoğaltılmasında anaç formu ve IBA dozunun kök uzunluğu, kök sayısı, toprak altı ve toprak üstü biyokütle etkisi incelenmiştir.

Kök uzunluğuna anaç formu ve IBA dozu etkisine bakıldığında çalı formunun ortalama kök uzunluğu 5,68 cm ve ağaç formunda ortalama kök 3,40 cm uzunluğundadır. En uzun ortalama kök uzunluğuna (6,29 cm) 1000 ppm IBA dozunda ulaşılmıştır. Varyans analizi sonucu değerlendirildiğinde kök uzunluğuna anaç formu ve IBA dozu etkisinin önemli olduğu ancak anaç formu-IBA dozu etkisinin birlikte önemsiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anaç formu ve IBA dozunun kök sayısı üzerindeki etkisine bakıldığında çalı formunda ortalama kök sayısı 10,89 adet ve ağaç formunda 15,13 adettir. IBA dozunun kök sayısına etkisine bakıldığında en yüksek kök sayısı 15,42 adet ile 1500 ppm dozunda görülmüştür. Varyans sonucuna göre kök sayısı için anaç formu önemsiz seviyededir. IBA dozu ve anaç formu birlikte önemli düzeyde ve ayrıca IBA dozu tek başına önemlidir.

Çalı formunda ortalama toprak altı biyokütle ağırlığı 0,45 gramdır. Ağaç formunda ise ortalama 0,24 gram ağırlığındadır. Ortalama en yüksek toprak altı biyokütle (0,55 gram) 1500 ppm IBA dozunda görülmüştür. Varyans analizine göre anaç formu ve IBA dozu toprak altı biyokütle için önemlidir. Anaç formu ve IBA dozunun birlikte etkileri önemsizdir.

Çalı formunda ortalama toprak üstü biyokütle ağırlığı 1,22 gram ve ağaç formunda 0,95 gramdır. IBA dozuna göre ortalama en yüksek toprak üstü biyokütle ağırlığı (1,28 gram) 1000 ppm dozunda görülmüştür. Varyans analizine sonucuna göre toprak üstü biyokütleyle anaç formu, IBA dozu ve ikisinin birlikte etkisi önemlidir.

Anaç formu ve IBA dozunun yaprak sayısı üzerindeki etkisine bakıldığında çalı formu anaç çeliklerinde 1000 ppm de yaprak sayısında artış görülmüştür. Ağaç formu anaç çeliklerinde ise IBA dozuna bağlı olarak yaprak sayılarında bir değişiklik olmamıştır.

Çalı formu *C. sinensis* anaç çeliklerinde zaman, eğim ve IBA dozunun kök uzunluğu, kök sayısı, toprak altı ve toprak üstü biyokütleyle etkisi incelenmiştir. Buna göre; çelik alma zamanına göre en yüksek kök uzunluğuna (6,04 cm) ağustos ayında görülmüştür. Eğim faktörüne göre %20-30 grubunda köklenme oranı %30-50 eğim grubunda daha yüksek olmuştur. IBA dozu etkisine bakıldığında ise en yüksek kök uzunluğu 6,74 cm ile 1500 ppm dozunda olmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre zaman, eğim ve IBA dozunun kök uzunluğuna etkisi incelendiğinde zaman ve IBA dozu etkisi önemliyken eğimin etkisi önemsizdir. Zaman-eğim, zaman-IBA dozu etkileri önemliyken eğim-IBA dozu etkisi önemsizdir. Zaman-eğim-IBA dozu etkisi birlikte önemli değildir.

Kök sayısına zaman, eğim ve IBA dozu etkisine bakıldığında, zaman faktörüne ekim ayında en yüksek kök sayısına (23,53 adet) ulaşılmıştır. Kök sayısı %30-50 eğim grubunda 14,88 adet iken %20-30 grubunda 11,06 adet olmuştur. IBA dozunda en yüksek kök sayısı 16,64 adet ile 1000 ppm dozunda görülmüştür. Varyans analizi sonuçlarına göre zaman, eğim ve IBA dozunun kök sayısına etkisi incelendiğinde zaman ve IBA dozu etkisi önemliyken eğim etkisi önemsizdir. Zaman-IBA dozu etkisi önemliyken zaman-eğim ve eğim-IBA dozu etkisi önemsizdir. Zaman-eğim-IBA dozu etkisi birlikte önemli değildir.

Toprak altı biyokütle ağırlığına zaman, eğim ve IBA dozu etkisine bakıldığında, zamana göre mayıs çeliklerinde en yüksek değere (0,54 gram) ulaşılmıştır. Toprak altı biyokütle %20-30 eğim grubunda ortalama 0,53 gram iken %30-50 grubunda 0,38 gram ağırlığındadır. IBA dozunun toprak altı biyokütleyle etkisi ise en yüksek değere (0,67 gram) 1500 ppm dozunda ulaşılmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre zaman, eğim ve IBA dozunun toprak altı biyokütleyle etkisi

incelendiğinde zaman ve IBA dozu etkisi önemliyken eğim etkisi önemsizdir. Zaman-eğim ve zaman-IBA dozu etkisi önemliyken eğim-IBA dozu etkisi önemsizdir. Zaman-eğim-IBA dozu etkisi birlikte önem düzeyindedir.

Toprak üstü biyokütle ağırlığına zaman, eğim ve IBA dozu etkisi incelendiğinde zamana göre en yüksek orana (1,46 gram) mayıs ayında görülmüştür. Toprak üstü biyokütle ağırlığı %20-30 eğiminde 1,37 gram iken %30-50 eğim grubunda 1,09 gram ağırlığındadır. IBA dozlarına göre en yüksek değer (1,41 gram) 1500 ppm dozunda görülmüştür. Varyans analizi sonuçlarına göre zaman, eğim ve IBA dozunun toprak üstü biyokütleye etkisi incelendiğinde zaman, eğim ve IBA dozu etkisinin önemli düzeyde olduğu görülmüştür. Zaman-eğim ve zaman-IBA dozu etkisi önemliyken eğim-IBA dozu etkisi önemsizdir. Zaman-eğim-IBA dozu etkisi birlikte önem düzeyindedir.

Yaprak sayısına eğim, zaman ve IBA dozu etkisine bakıldığında en yüksek yaprak sayısının %30-50 eğiminde 1500 ppm IBA dozunda ve mayıs ayı çeliklerinde olduğu görülmüştür.

Ağaç formu *C. sinensis* çeliklerinin zaman ve IBA dozu etkisine göre canlılık, kalluslanma ve köklenme yüzdeleri incelenmiştir. Çelik alma zamanına göre ortalama en yüksek canlı çelik oranı %96,53, kalluslanan + köklenen çelik oranı %55,42 ve köklü çelik oranı 44,31 ağustos ayı çeliklerinde görülmüştür. IBA dozlarına göre ortalama en yüksek canlı çelik oranı (%81,39) 1000 ppm dozunda, en yüksek kalluslanan + köklenen çelik oranı (%36,11) 1500 ppm ve en yüksek köklü çelik oranı (%31,11) 1000 ppm dozunda görülmüştür.

Çalı formu *C. sinensis* çeliklerinin zaman, IBA dozu ve eğim etkisine göre canlılık, kalluslanma ve köklenme yüzdeleri incelenmiştir. Çelik alma zamanına göre en yüksek canlı çelik oranı %91,11 ve kalluslanan + köklenen çelik oranı %73,20 mayıs ayı çeliklerinde, en yüksek köklü çelik oranı %52,92 ağustos çeliklerinde görülmüştür. IBA dozunun canlılık, kalluslanma ve köklenme etkisi incelendiğinde en yüksek canlı çelik oranı %77,96 500 ppm dozunda, kalluslanan + köklenen çelik oranı %61,30 1000 ppm dozunda ve en yüksek köklü çelik sayısı %43,15 1000 ppm IBA dozunda görülmüştür. Eğim gruplarına göre en yüksek canlı çelik oranı %77,41, en yüksek kalluslanan + köklenen çelik oranı %60,74 ve en yüksek köklenen çelik oranı %40,93 %30-50 eğim grubunda görülmüştür.

Çalı formulu anaç çeliklerinin canlı çelik oranının zaman, eğim, IBA dozuna göre değişiminin varyans analiz değerlendirildiğinde zaman faktörünün canlı çelik sayısı için önemli düzeyde olduğu fakat eğim ve IBA dozu etkisinin önemsiz olduğu görülmüştür. Zaman-eğim, zaman-IBA dozu ve eğim-IBA dozu etkileri önemli düzeydedir. Zaman-eğim-IBA dozu faktörleri birlikte de önemli düzeydedir.

Çalı formulu *C. sinensis* anaç çeliklerinin zaman, eğim, IBA dozu faktörlerinin bütün kombinasyonları değerlendirildiğinde en yüksek canlılık oranına;

- Mayıs sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 500 ppm IBA dozu,
- Mayıs sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 1500 ppm IBA dozu,
- Ağustos sürgünü, %30-50 eğimdeki çalı çeliği, 1500 ppm IBA

faktörlerinde ulaşılmıştır.

Anaç formuna göre *C. sinensis* çeliklerinin canlılık, kalluslanma ve köklenme yüzdeleri incelenmiştir. En yüksek canlı çelik oranı %100 ağaç formunda görülmüştür. En yüksek kalluslanan + köklenen çelik oranı %50,28 ve en yüksek köklü çelik oranı %35,83 çalı formulu anaç çeliklerinde görülmüştür.

Canlı çelik oranının anaç formu, zaman, IBA dozu etkisinin varyans analizi incelendiğinde anaç formu ve zamanın önem düzeyinde olduğu fakat IBA dozunun önem düzeyinde olmadığı görülmüştür. Anaç formu-zaman ve zaman- IBA dozu etkisi önemli fakat anaç formu-IBA dozu etkisi önemsiz düzeydedir. Anaç formu-zaman-IBA dozu faktörleri önem düzeyindedir.

Köklenen çelik oranının anaç formu, zaman, IBA dozu etkisinin varyans analizi incelendiğinde anaç formu, zaman ve IBA dozunun önem düzeyinde olduğu görülmüştür. Anaç formu-zaman ve anaç formu-IBA Dozu etkisi önem düzeyindedir fakat zaman-IBA dozu önem düzeyinde değildir. Anaç formu-zaman-IBA dozu faktörleri birlikte önem düzeyinde değildir.

C. sinensis çeliklerinin anaç formu, zaman, IBA dozu faktörlerinin bütün kombinasyonları değerlendirildiğinde maksimum canlılık oranına;

- Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 0 ppm IBA dozu,
- Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 500 ppm IBA dozu,
- Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 1000 ppm IBA dozu,
- Ekim sürgünü, ağaç çeliği, 1500 ppm IBA dozu faktörlerinde

ulaşılmıştır.

C. sinensis çeliklerinin anaç formu, zaman, IBA dozu faktörlerinin bütün kombinasyonları değerlendirildiğinde maksimum kalluslanma ve köklenme oranına;

- Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 1000 ppm IBA dozu faktöründe ulaşılmıştır.

C. sinensis çeliklerinin anaç formu, zaman, IBA dozu faktörlerinin bütün kombinasyonları değerlendirildiğinde maksimum köklenme oranına;

- Ağustos sürgünü, çalı çeliği, 1000 ppm IBA dozu faktöründe ulaşılmıştır.

5.2. Öneriler

Bütün bunların ışığında kendileri çelik üretimi yapacak üreticilerin çalı formulu genç anaç çay bitkilerinden çelik almaları önem arz etmektedir. Benzer arazi koşullarındaki yerler için üreticilere köklenme oranı ve kök gelişimini dikkate aldıklarında ağustos ayında çelik almaları ve 1000 ppm IBA dozu uygulamaları önerilmektedir. Toprak üstü ve toprak altı parametrelerinin önem arz ettiği durumlar için de mayıs ayında çelik alınmalı ve 1500 ppm IBA dozu uygulanmalıdır.

Literatürde yapılan çalışmalar bulunmasına karşın daha yüksek köklenme ve kök kalitesi değerleri için optimum koşulların bulunması gerekmektedir. Bu optimum koşulların belirlenmesi için köklenme ortamları, anaç özellikleri, köklendirme hormonları ve dozları, arazi karakteristikleri gibi faktörlerde farklı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle ülkemiz için sosyal ve ekonomik değere sahip çay bitkisinin kalitesinin artması, fidan yenileme çalışmalarında kaliteli fide kullanılabilmesi için bu alandaki çalışmaların artması gerekmektedir.

C.sinensis'in bitkisel dokusu, çiçek özellikleri, makasa gelmesi nedeniyle çit bitkisi olarak kullanılabilecek olması, perdeleme, kademelendirme bitkisi olarak kullanıma uygun olması nedeniyle peyzaj alanları için de kullanımı uygundur. Bölge için ekonomik katkısının yanında kültürel bir değeri de olan çayın, bu değerinin yaşatılması, kent imgesine katkı sağlaması ve sosyal hayata daha çok değer katması için peyzaj alanlarında kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Alkayın, M., & Yıldız, N. (2022) Doğu karadeniz yöresinde üretilen bazı çayların alüminyum akümülayonu ve ağır metal içeriklerinin belirlenmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 12(1), 20-30.
- Alkayın, M., & Yıldız, N. (2023). Doğu karadeniz yöresinde üretilen bazı çayların mineral beslenme durumunun değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (50), 162-170.
- Aydın, M. Z. & Kalkışım, Ö. (2024). Çay [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze] odun çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı IBA (İndol-3-Bütirik Asit) dozlarının ve yaprak varlığının etkileri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 1-7.
- Aykaç, G., Uzun, M.B. & Özçelikay, G. (2014). Her yönüyle çay “*Camellia sinensis*”. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 4(1), 1-5.
- Cristofori, V., Roupheal, Y., & Rugini, E. (2010). Collection time, cutting age, IBA and putrescine effects on root formation in *Corylus avellana* L. cuttings. *Scientia horticulturae*, 124(2), 189-194.
- Costa Mello, S., Angelotti-Mendonça, J., Riboldi, L. B., Dall’Orto, L. T. C., & Suguino, E. (2016). Impact of indole-3-butyric acid on adventitious root development from cuttings of tea. *Horttechnology*, 26(5), 599-603.
- Erkal, H. (2024). Çay Üretim Raporu. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, TEPGE, 2024. ISBN: 978-625-97549-1-8
- Çelik, H., & Çetin, F. (2021). Kurt üzümünde çelik alma zamanı, çelik tipi ile IBA dozlarının kök ve sürgün gelişimi üzerine etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 36(2), 317-325. <https://doi.org/10.7161/omuanajas.885020>
- Çetin, B. (2022). Dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) çeliklerinin köklenmesine hormon, anaç yaşı ve ortamın etkisi. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 18(2), 153-168
- Çorbacı, Ö. L., Ekren, E., & Bayram, F. (2023). Farklı IBA (İndol-3-Bütirik Asit) dozlarının *Argyranthemum frutescens* (L.) Sch. Bip. (Çeşme Papatyası) çeliklerinin büyüme ve gelişmesi üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 24(2), 108-116.
- Demir, N. ve Bostan, S. (2021). Yaş çay (*Camellia sinensis* L.) verimi ve kalite özelliklerinin güneşlenme durumu ve sürgün dönemlerine göre değişimi. *Bahçe*, 50(2), 103-110. <https://doi.org/10.53471/bahce.1022212>
- Elmas, C. & Gezer, C. (2019). Çay bitkisinin (*Camellia sinensis*) bileşimi ve sağlık etkileri. *Akademik Gıda*, 17(3), 417-428.

- Erşahin, R. (2021). Bir çay içelim mi? Sosyokültürel açıdan çay. *Tourism and Recreation*, 3(1), 55-65.
- Hoque, M. E. (2016). Effect of indole butyric acid on raising plants from stem cuttings of tea (*Camellia sinensis* L.) in the nursery. *The Agriculturists*, 14(2), 124-129.
- İzgi, M. N. (2020). Farklı IBA (İndol-3-Bütirik Asit) dozları ve köklendirme ortamlarının bazı tıbbi bitkilerin köklenmesi üzerine etkileri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 9-16.
- Kaçar, B. (1992). *Yapraktan bardağa çay*. T.C. Ziraat Bankası Yayınları, Ankara, 441 s.
- Keskin, E. (2019). *Rize ilinde organik çay tarımının benimsenmesi ve yenilik karar süreci*. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye, 87 s.
- Lima, J. D., Lima, A. P. D. S., Bolfarini, A. C. B., & Silva, S. H. M. G. D. (2011). Enraizamento de estacas de *Camellia sinensis* L. em função da época de coleta de ramos, genótipos e ácido indolbutírico. *Ciência Rural*, 41, 230-235.
- Mabizela, G. S., Slabbert, M. M., & Bester, C. (2017). The effect of rooting media, plant growth regulators and clone on rooting potential of honeybush (*Cyclopia subternata*) stem cuttings at different planting dates. *South African Journal of Botany*, 110, 75-79.
- McConnaughey, J.P. (2013). *Evaluation of alternative tea (Camellia sinensis L. Kuntze) propagation and nursery systems*. Master of Science, B.S. Warren Wilson College, Athens, Georgia, 150 s.
- Mondal, T. K., Bhattacharya, A., Laxmikumaran, M., & Singh Ahuja, P. (2004). Recent advances of tea (*Camellia sinensis*) biotechnology. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 76, 195-254.
- Rohrsen, P. (2021). *Çay Üretimi, Çeşitleri ve Tarihi*. Runik Yayınları, İstanbul, 123 s.
- Rajasekar, R., & Sharma, V. S. (1989). Interaction between IBA, certain micro-nutrients and phenolic acids in relation to rooting of tea cuttings. *S. L. Tea Sci.* 58 (1), 23-39.
- Rout, G. R. (2006). Effect of auxins on adventitious root development from single node cuttings of *Camellia sinensis* (L.) Kuntze and associated biochemical changes. *Plant growth regulation*, 48, 111-117.
- Sahoo, G., Swamy, S. L., Singh, A. K., & Mishra, A. (2021). Propagation of *Pongamia pinnata* (L.) Pierre: Effect of auxins, age, season and C/N ratio on rooting of stem cuttings. *Trees, Forests and People*, 5, 100091.

- Sapar, N.S. (2019). *Farklı lokasyon ve dönemlerde alınan Salvia aramiensis Rech. Fil. çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA'nın etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, Türkiye, 62 s.
- Turan, M. A., Balcı, M., Taşkın, M. B., Kalcıoğlu, Z., Soba, M. R., Müezzinoğlu, N. & Taban, S. (2016). Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yetiştirilen çay bitkisi (*Camellia sinensis* L.) yaşlı yapraklarının su ekstraktı, toplam kül, toplam polifenol, kafein ve ham selüloz içerikleri. *Toprak Su Dergisi*, 5(2), 52-58.
- URL-1, (2023). <http://rizeziraatodasi.com/cay-bitkisinin-ozellikleri/> (01.06.23)
- URL-2, (2024). http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1&tax_id=2010 (01.10.2024)
- URL-3, (2025). <https://www.tropicos.org/name/31600230> (09.04.2025)
- Üstün, Ç. & Demirci, N. (2013). Çay bitkisinin (*Camellia sinensis* L.) tarihsel gelişimi ve tıbbi açıdan değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 3(3), 5-12.
- Wei, XJ, Liang, XJ, Ma, JL, Li, KX & Liang, H. (2016). Yeni bir kamelya çeşidi olan Maozi'nin biyolojik özellikleri ve vejetatif çoğaltılması. *Hort Science*, 51 (12), 1581-1585.
- Wei, K., Ruan, L., Wang, L., & Cheng, H. (2019). Auxin-induced adventitious root formation in nodal cuttings of *Camellia sinensis*. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(19), 4817.
- Yavaş, A. (2012). *Çay çeliklerinin köklendirilmesinde ortam, pH ve hormonların etkileri*. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye, 58 s.
- Yüksek, T. (2009). Effects of land use management on surface soil properties, erosion indices and green tea yield in humid blacksea region. *Fresenius Environmental Bulletin (FEB)*, 18(5b), 848-857.
- Yüksek, T., Acuner, E., Galipoğlu, S. & Sarı, İ. (2016). *Rize ilinde turizm sorunları, sürdürülebilir turizm için stratejik yaklaşımlar*. II. Rize Sempozyumu: Turizm, 4-6 Kasım, ss. 65-79, Rize.
- Yüksek, T., Yüksek, F., & Sütlü, E. (2013). *Çay tarımında gübreleme sorunları sürdürülebilir çay tarımı için yeni stratejiler*. II. Rize Kalkınma Sempozyumu, 3-4.
- Zenginbal, H. & Haznedar, A. (2013). Çayın (*Camellia sinensis* L.) kalem ve göz aşısı ile çoğaltılması üzerine bir araştırma. *Akademik Ziraat Dergisi*, 2(2), 99-106.

- Zenginbal, H., Haznedar, A. & Zenginbal, E. (2014). Influence of type cutting, IBA concentration and collection times on rooting of tea (*Camellia sinensis* L.). *Research in Plant Biology*, 4(4), 1-8.
- Zenginbal, H., & Haznedar, A. (2015). Çayda (*Camellia Sinensis* (L.) O. Kuntze) aşılama zamanlarının aşı başarısı üzerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(3), 221-226.
- Zenginbal, H., & Özcan, M. (2014). Kivide çelik alma zamanı, çelikteki göz sayısı ve IBA uygulamalarının çeliklerin köklenmesi üzerine etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(1), 1-11. <https://doi.org/10.7161/anajas.2014.29.1.1>

