



**T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ÇAYDA FARKLI ÇELİK TIPLERİNİN FİDAN KALİTESİ VE
KÖKLENME ÜZERİNE ETKİLERİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Meryem BOSTAN

**Danışman
Doç. Dr. Keziban YAZICI**

**RİZE
2023**

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında, Doç. Dr. Keziban YAZICI danışmanlığında, Meryem BOSTAN tarafından hazırlanan *Çayda Farklı Çelik Tiplerinin Fidan Kalitesi ve Köklenme Üzerine Etkileri* adlı bu tez çalışması, 11/09/2023 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle/~~oy çokluğuyla~~ başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvanı, Adı SOYADI

İmza

Başkan

:

Doç. Dr. Keziban YAZICI

Üye

:

Prof. Dr. Mehtap ŞAHİN ÇEVİK

Üye

:

Doç. Dr. Ümmü Özgül KARAGÜZEL

ETİK BEYAN

Bahçe Bitkileri Tezli Yüksek Lisans Programından mezun olmak üzere teslim ettiğim “Çayda Farklı Çelik Tiplerinin Fidan Kalitesi ve Köklenme Üzerine Etkileri” 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 anlaşılacak bir durumun ortaya çıkması halinde; Üniversiteniz ve eğitim kadronuzun hiçbir şekilde sorumlu tutulmayacağımı hür irademle kabul, beyan ve taahhüt ederim.
11/09/2023

Meryem BOSTAN

ÖN SÖZ

Çayda Farklı Çelik Tiplerinin Fidan Kalitesi ve Köklenme Üzerine Etkileri'nin araştırıldığı bu çalışma, Recep Tayip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek Lisans tezimin konusunun seçimi, yürütülmesi ve sonuçlandırılmasında değerli düşünce ve katkılarıyla beni yönlendiren, araştırmanın her aşamasında yardımını esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Keziban YAZICI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tezimde yaptığım analizlerde yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Burcu GÖKSU KARAOĞLU'na ve istatistik analizlerimde yardımcı olan Doç. Dr. Köksal AYDINŞAKİR'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Meryem BOSTAN

2023/RİZE

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
ETİK BEYAN.....	II
ÖN SÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	VI
ABSTRACT.....	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ	IX
ÇİZELGE LİSTESİ.....	X
GİRİŞ	1
1. LİTERATÜR TARAMASI.....	3
2. MATERYAL VE YÖNTEM	11
2.1. Materyal	11
2.2. Yöntem.....	12
2.2.1. Çeliklerin Hazırlanması ve Dikimi.....	12
2.2.2. Yapılan Ölçüm ve Gözlemler	15
3. BULGULAR.....	16
3.1. Gövde Kalınlığı (mm).....	16
3.2. Köklenme Oranı (%).....	17
3.3. Fidan Kalitesi	20
3.4. Kök Gelişme Düzeyleri.....	21
3.5. Sürgün Uzunluğu (cm).....	23
3.6. Kök Sayısı (adet).....	25
3.7. Kök Ağırlığı (gr)	27
3.8. Kök uzunluğu (cm)	29
3.9. Gövde Uzunluğu (cm).....	31
3.10. Korelasyon Analiz Sonuçları	33
3.10.1. Gövde Kalınlığı	34
3.10.2. Köklenme Oranı.....	34
3.10.3. Fidan Kalitesi.....	34
3.10.4. Kök Gelişim Düzeyi	34

3.10.5. Sürgün Uzunluğu	34
3.10.6. Kök Sayısı.....	34
3.10.7. Kök Uzunluğu.....	35
3.10.8. Kök Ağırlığı.....	35
3.10.9. Gövde Uzunluğu.....	35
4. SONUÇ	36
KAYNAKÇA.....	37



Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı : Bahçe Bitkileri
Tez Türü : Yüksek Lisans Tezi
Danışman : Doç. Dr. Keziban YAZICI
Hazırlayan : Meryem BOSTAN
Yıl : 2023
Sayfa Sayısı : 40

ÖZET

ÇAYDA FARKLI ÇELİK TİPLERİNİN FİDAN KALİTESİ VE KÖKLENME ÜZERİNE ETKİLERİ

Çay (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze), ülkemizin Doğu Karadeniz Bölgesinde yetiştirilmekte olup üretiminin büyük kısmı Rize ili ve ilçelerinde yapılmaktadır. Ülkemizde ilk çay bahçeleri Gürcistan'dan getirilen tohumlarla kurulmuştur. Bu durum çok farklı homojen olmayan çay bahçelerinin oluşmasına neden olmuştur. Günümüzde çay bahçelerinin yenilenmesi çalışmaları başlatılmıştır ve bunun için de klonal olarak yetiştirilen çay fidanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Çayda klonal çoğaltmada en yaygın kullanılan yöntem çelik ile çoğaltmadır. Bu tez çalışmasında, üç farklı çay çeşidinde farklı çelik tipleri ve köklenme ortamlarının köklenme ve fidan kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışma, 2021-2023 yılları arasında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çay Araştırma ve Uygulama serasında yürütülmüştür. Çelik alınarak üretilen fidanlarda; köklenme oranı, sürgün ve gövde uzunluğu, gövde kalınlığı, fidan kalitesi, kök sayısı, kök gelişimi, kök uzunluğu ve kök ağırlığı gibi kriterler incelenmiştir. Elde edilen verilere göre en iyi köklenme ve fidan gelişimi torf-vermikülit ortamında yetiştirilen ve iki göz bir yaprak olarak alınan çeliklerden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çay, Köklenme, Çelik, Torf, Perlit, Vermikülit, Fidan

Recep Tayyip Erdogan University Institute of Graduate Studies

Department : Horticulture

Thesis Type : Master's Thesis

Supervisor : Assoc. Prof. Keziban YAZICI

Author : Meryem BOSTAN

Year : 2023

Pages : 40

ABSTRACT

EFFECTS OF DIFFERENT CUTTING TYPES ON SEEDLING QUALITY AND ROOTING IN TEA

Tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) is grown in the Eastern Black Sea Region of our country and most of its production is done in Rize province and its districts. The first tea gardens in our country were established with seeds brought from Georgia. This situation has led to the formation of very different, non-homogeneous tea gardens. Nowadays, efforts to renew tea gardens have been initiated and for this, clonally grown tea saplings are needed. The most commonly used method for clonal propagation in tea is propagation by cuttings. This study was conducted to determine the effects of different types of tea cuttings on sapling quality and rooting in two different mediums. The study was conducted between 2021 and 2023 at the Tea Research and Application Greenhouse of Recep Tayyip Erdoğan University Faculty of Agriculture. In the study, values such as shoot length, cutting length, cutting thickness, sapling quality, number of roots, root length and root weight were examined. According to the data obtained, the best rooting and sapling development was obtained from cuttings grown in peat-vermiculite environment and taken as two buds and one leaf.

Keywords: Tea, Rooting, Cutting, Peat, Perlite, Vermiculite, Saplings

KISALTMALAR

IBA	:	İndol Bütirik Asit
NAA	:	Naftalin Asetik Asit
Ort	:	Ortalama
cm	:	Santimetre
mm	:	milimetre
gr	:	gram
da	:	dekar
ha	:	hektar



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Çay çeliklerinin alındığı çay bahçesi.....	13
Şekil 2. Çay çeliklerinin hazırlık aşaması	13
Şekil 3. Tek ve çift gözlü çay çelikleri (A: Tek gözlü yeşil çelik, B: Çift gözlü yeşil çelik, C: Tek gözlü odun çelik, D: Çift gözlü odun çelik).....	14
Şekil 4. Çeliklerin dikildiği köklendirme ortamları (A: Perlit, B: Torf-Vermikülit karışımı).....	14
Şekil 5. Kök ağırlıklarının tartılması	15
Şekil 6. Ali Rıza Erten genotipinde kök görünümleri	19
Şekil 7. Zihni Derin genotipinde kök görünümleri.....	19
Şekil 8. Hayrat genotipinde kök görünümleri	20

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1. Çay üretiminde ilk 10 ülkenin yaş ve kuru çay üretim değerleri	4
Çizelge 2. Ülkemizde çay üretimi yapan illerin yaş çay üretim miktarları	4
Çizelge 3. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin gövde kalınlığı (mm) üzerine etkileri	16
Çizelge 4. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin köklenme oranı (%) üzerine etkileri	18
Çizelge 5. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin fidan kalitesi üzerine etkileri	21
Çizelge 6. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin gelişme düzeyi üzerine etkileri	22
Çizelge 7. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin sürgün uzunluğu (cm) üzerine etkileri	24
Çizelge 8. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin kök sayısı (adet) üzerine etkileri	26
Çizelge 9. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin kök ağırlığı (gr) üzerine etkileri	28
Çizelge 10. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin kök uzunluğu (cm) üzerine etkileri	30
Çizelge 11. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin gövde uzunluğu (cm) üzerine etkileri	32
Çizelge 12. Ölçülebilen değerlerin Korelasyon İlişkisi tablosu	33

GİRİŞ

Çay bitkisi (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) tropik ve subtropik bölgelerde yetişen her dem yeşil ve ticari öneme sahip bir bitkidir. Yetiştiriciliğinin yapıldığı diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de üreticisi için önemli bir gelir kaynağı olan çay, aynı zamanda; yüksek eğimli ve dağlık bölgelerden oluşan engebeli arazilerin de ekonomiye kazandırılmasına fırsat veren ve ekonomide yeni katma değerler oluşturma potansiyeli yüksek, stratejik bir endüstri bitkisidir.

Dünya yaş çay üretimi 28.191.556,18 ton, ülkemiz yaş çay üretimi ise 1.450.000 tondur (FAO, 2021). Ülkemiz bu üretim miktarı ile dünyada 4. sırada yer almaktadır. Türkiye’de çay tarımı sadece Doğu Karadeniz Bölgesi’nde sınırlı bir alanda yapılmaktadır. Üretimde en yüksek pay %64,6’lık oran ile Rize iline aittir (TÜİK, 2023).

Ülkemizde çay bahçeleri tohum ile üretilmiş fidanlar ile tesis edilmiştir. Tohum ile yapılan fidan üretiminde genetik açılmalar meydana geldiğinden dolayı verim ve kalitede farklılıklar ve kayıplar görülmektedir. Çay üretimi yapan dünya ülkeleri genellikle klonal yöntemlerle çoğaltılan tek tip bahçeler tesis etmektedir. Bu ülkelerle rekabet edebilmek için verim ve kalitenin artırılmasına yönelik yapılacak çalışmalardan birisi de üstün özellik gösteren genotiplerle klonal üretim yönteminin kullanılmasıdır.

Çay bitkisi vejetatif olarak çelik, aşı, daldırma ve doku kültürü yöntemleri ile çoğaltılmaktadır. Hızlı ve kolay uygulanabilirliği bakımından en yaygın olarak kullanılan yöntem çelik ile çoğaltmadır. Çelik ile çoğaltmada, çoğaltma ortamı olarak torf, perlit, vermikulit, toprak, kum, orman toprağı ve bunlardan oluşan karışımlar kullanılabilir.

Dünyada çelikle fidan üretimi yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde ise hala tohumla fidan üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde çelikle üretim konusunda sınırlı sayıda çalışma yapılmış olup, çelikle üretimde hormon dozu, köklendirme ortamı, çelik alım zamanları, tam yapraklı ve yarım yapraklı çelik tipleri üzerine çalışmalar yapılmıştır (Zenginbal vd., 2014a; Zenginbal vd., 2014b; Yavaşı, 2012). Ancak çeliklerin göz sayılarının ve köklendirme ortamlarının fidan kalitesi ve köklenme üzerine etkisinin birlikte araştırıldığı herhangi bir çalışma mevcut değildir. Bu tez

alışmasında farklı çay çeşitlerinden alınan yeşil çeliklerin (tek gözlü ve çift gözlü) ve odun çeliklerinin (tek gözlü ve çift gözlü) torf-vermikulit ve perlit ortamında köklenme olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar, son yıllarda yenileme çalışmaları başlatılan Türkiye ay bahçeleri için uygun çelikle fidan üretim yönteminin belirlenmesi bakımından önem arz etmektedir.



1. LİTERATÜR TARAMASI

Çay (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) çok yıllık ve her dem yeşil bir bitkidir. Ürün olarak bitkinin yeşil aksamı olan yaprakları kullanılmaktadır. Bitki doğal olarak büyümeye bırakıldığında ağaç şeklinde yetişir, bitki boyu çeşitlere hatta tiplere göre farklılık gösterir (Kacar, 1984; Turna vd., 2008). Çay bitkisi ekolojik isteği gereği tropik ve subtropik bölgelerde yetiştirilmektedir. Yıllık toplam yağış isteği en az 2000 mm olmalı ve yıl içerisinde düzenli olarak yayılış göstermelidir. Bol yağışlı ve asit (pH 4,5-6) karakterli toprakta ekonomik olarak yetiştirilebilmektedir (Taşkın vd., 2015; Hajiboland, 2017).

Çay, ülkemizde gün boyu tüketilen, sabah kahvaltısından gecenin geç saatlerine kadar hayatımızın içinde yer alan, değişik kültürel değerlerin ortaya çıkmasına yol açan, kendine özgü demleme usulü olan ve ince belli bardaklarda servis edilen bir içecektir. İyi bir çay demlemenin olmazsa olmaz kurallarından birisi demliğin sıcak olması bu amaçla demliğin çaydanlığının üzerine konulmasıdır (Demet, 2012). Çayla ilgili tekerlemeler, bilmeceler, mani ve türküler, ilahiler, efsaneler, fıkralar, gelenek ve görenekler başlı başına kültürel değerlerdir. Hatta çay kelimesi Çince olduğu halde, sözlüklerde ve deyimlerde yerini bulmuş geniş bir kelime ve deyim sayısına ulaşmıştır; çay demlemek, çay kaşığı, çay takımı, çay vermek, çay molası, çaycı, çaycılık, çaydanlık, çay parası, çayevi gibi kelimelerin yanında tavşan kanı çay, kıtlama çay, çayı höpürdetmek, çay ikram etmek, paşa çayı gibi deyimlerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Çay kesilmesine yarayan makaslar, sepetler, kutular, demlikler, semaverler, çay kazanları, bardaklar, fincanlar, kaşıklar, tepsiler vb. çay kültürünün etrafında oluşan etnografik maddelerdir (Demet, 2012).

Dünya 2021 yılı yaş çay üretim miktarı 28.191.556,18 ton, 2020 yılı kuru çay (yeşil çay, siyah çay ve yarı fermente çaylar) üretim miktarı ise 6.257.248 tondur. Çay üretiminde önde gelen ülkeler Çin, Hindistan, Kenya, Türkiye ve Sri Lanka'dır. Ülkemiz hem yaş çay hem de kuru çay üretim değerleri bakımından incelendiğinde dünyada 4. sırada yer almaktadır (Çizelge 1) (FAO, 2023).

Çizelge 1. Çay üretiminde ilk 10 ülkenin yaş ve kuru çay üretim değerleri

Ülkeler	Yaş Çay (2021)		Kuru Çay (2020)
	Alan (ha)	Verim (kg/da)	Üretim (ton)
Çin	3.390.951	406,05	13.757.000
Hindistan	547.847	1000,68	5.482.186
Kenya	249.760	936,1	2.338.000
Türkiye	82.247	1762,98	1.450.000
Sri Lanka	266.509	488,54	1.302.000
Vietnam	110.000	975,45	1.073.000
Endonezya	112.053	502,44	563.000
Bangladeş	54.936	715,38	393.000
Arjantin	34.867	973,08	339.288,41
Uganda	34.691	924,56	320.736,89
Dünya	5.245.319	537,46	28.191.556,18

Çayın ekolojik istekleri dikkate alındığında, çayın ülkemizde Doğu Karadeniz Bölgesinde ekonomik olarak yetiştirilebileceği anlaşılmış ve çay tarımı için gerekli girişimler 1930'lu yıllarda başlamıştır (Taşkın vd., 2015). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre ülkemizde 2022 yılında 791.285 ha'lık alandan 1.269.546 ton çay üretimi yapılmıştır (TÜİK, 2023). Çay tarımının en yoğun olarak yapıldığı il olan Rize'de 530.562 da'lık alandan 820.644 ton yaş çay hasat edilmektedir. Rize ili üretimde %64,6'lık paya sahiptir. Rize ilini sırasıyla Trabzon (%22,6), Artvin (%10,6), Giresun (%2,1) ve Ordu (%0,1) illeri takip etmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Ülkemizde çay üretimi yapan illerin yaş çay üretim miktarları

İller	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Yüzdesi (%)	Alan (da)	Verim (kg/da)
Rize	820.644	64,6	530.562	1.547
Trabzon	286.709	22,6	152.180	1.884
Artvin	134.952	10,6	91.822	1.470
Giresun	27.209	2,1	16.654	1.634
Ordu	32	0,1	67	478
Türkiye	1.269.546	100	791.285	1.604

Meyvecilikte standart ürün elde etmek istenirse vejetatif çoğaltım yöntemleri tercih edilmelidir. Meyve fidanı üretiminde çelikle çoğaltma, daldırma, aşı, doku kültürü gibi vejetatif yöntemlerden biri kullanılabilir. Çelikle çoğaltma yöntemi ise kolay ve pratik olması nedeniyle diğer vejetatif çoğaltma yöntemlerine

göre üstünlükleri olan bir yöntemdir. Bu nedenle çelikle çoğaltılması mümkün olan birçok tür ve çeşitte fidan üretimi doğrudan bu üretim metodu ile sağlanmaktadır (Yıldız vd., 2009). Ayrıca vejetatif çoğaltımın başarısı nem, ışık yoğunluğu, toprak tekstürü, toprağın verimliliği, ana bitki ve çoğaltım tekniklerine bağlıdır, ancak toprağın pH'sı da bitki yetiştiriciliğinde kritik bir öneme sahiptir (Richards, 1966; Hamid vd., 2006).

Çay bitkisi tohum, aşı ve çelik ile çoğalabilen bir bitkidir. Son zamanlarda alternatif bir çoğaltma tekniği olarak aşılama yöntemi de önem kazanmıştır (Mondal vd., 2004). Ancak diğer birçok odunsu tür gibi heterozigot yapıya sahip olması nedeniyle genetik çeşitlilik gösterdiğinden tohumdan elde edilen fidanları ticari kullanıma uygun değildir ve geleneksel olarak vejetatif yöntemle klonal çoğaltma tercih edilmektedir (Agarwal vd., 1992; Mukhopadhyay vd., 2016). Günümüzde vejetatif çoğaltma yöntemlerinden çelik ve doku kültürü yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Zenginbal ve Haznedar, 2015).

Türkiye, dünya çay üretiminde 4. sırada gelmesine rağmen kalite yönünden diğer önemli ülkelerin gerisinde kalmış durumdadır. Bunun sebeplerinden bir tanesi de bahçe tesisi aşamasında kaliteli fidanların kullanılmamasıdır (Zenginbal ve Haznedar, 2015).

Ülkemizde ilk çay bahçeleri Gürcistan'dan getirilen tohumlarla kurulmuş ve daha sonraki yıllarda kurulan çay bahçeleri de maalesef tohum ile kurulmuştur. Çay tohumları, farklı varyetelerin birbiriyle yabancı tozlanması sonucunda oluştukları için melez karakter göstermektedir. Bundan dolayı çay plantasyonlarında çok sayıda farklı çay tiplerine rastlamak mümkündür. Bunun için bu üretim yöntemi modern çay tarımında kabul görmemektedir (Zenginbal ve Haznedar, 2013, Yazıcı ve ark. 2016).

Çay bitkisi tohumla kolay bir şekilde çoğaltılabilsede de son yıllarda tohumun yerini çelikle çoğaltım almıştır. Tüm dünyada yüksek verimli ve kaliteli çay klonları tercih edilmeye başlanmış ve çelik ile çoğaltım uygulamalarına büyük önem verilmiştir (Tiwari ve Kumar, 2020; Zenginbal vd., 2014). Günümüzde gelişmiş ülkelerde çay bahçeleri, tescillenmiş yüksek verimli ve kaliteli çay klonlarıyla vejetatif yollarla elde edilmiş olan fidanlarla kurulmaktadır (Yazıcı vd., 2016). Ülkemizde ise çay bahçelerinin verim ve kalitesi yüksek çeşitlerden vejetatif yollarla üretilen fidanlar ile tesis edilmesi gerekmektedir (Yazıcı vd., 2016).

Az masrafla, kısa sürede, bol miktarda bir örnek bitki elde edilmesi için çelikle çoğaltma yapılmalıdır. Çok fazla alt yapı masrafı istemeyen bu çoğaltma yönteminde ekonomik ve teknik yönden birçok yararlar vardır. Çoğaltılan çay fidanları ana bitkiyle aynı kalıtsal yapıda, eş niteliklerde bir örnek olurlar. Bunların sürgün boyları, sürgüne başlama zamanları, yıllık sürgün verme sayıları, yaprakların biyokimyasal özellikleri, hastalıklara, soğuğa ve kurağa dayanımları aynı olur. Bütün bu olumlu yanlarından dolayı ülkemizde çay bahçesi yenilemelerinde veya yeni bahçe tesisinde tohum kullanma yerine çelikle üretilmiş fidanlar kullanılmalıdır (Zenginbal ve Haznedar, 2013, Yazıcı vd., 2016, Anonim c, 2019).

Çay bitkisinden çelik alabilmek için öncelikle ana bitkiler bitkinin verimi, gücü, sağlığı göz önüne alınarak seçilir ve budama yapılır. Budama sonrasında bu bitkiler koparılmadan yeniden büyümeye bırakılmalıdır. Bu süre içerisinde organik ve inorganik gübre uygulaması yapılmalıdır. Budamadan 5-9 ay kadar sonra çay sürgünlerinden çelik alınabilir (Tiwari ve Kumar, 2020).

Yeterince gübrelenmiş olgun çay ocaklarının yer seviyesinden 40 cm yüksekte budanmasından 6-8 ay sonra güçlü sürgünler oluşur ve daha iyi bitkiler üreten daha kabul edilebilir çelikler elde edilirken, budanmamış bitkilerde daha zayıf sürgünler ve çelikler elde edilir. Budanmamış genç bitkilerin sürgün gelişimi daha az ve daha zayıf olmaktadır (Kathiravetpillai ve Kulasegaram, 1980). Budama ve gübreleme çay ocaklarında çelik alınabilecek sürgün kalitesini ve üretim kapasitesini etkilemektedir.

Çelik alınabilecek yıllık sürgünlerin olgunlaşmış ve yarı esnek yapıda olması gerekir. Sürgünlerden yaprak ayası, yaprak sapı ve koltuk altı tomurcuğu içerecek şekilde 4-5 cm uzunluğunda yapraklı göz çelikleri alınır.

Ticari yetiştiricilikte, yaygın olarak kullanılan çoğaltım yönteminde köklendirme sırasında İndol Bütirik Asit (IBA) sıklıkla kullanılır (Vidanapathirana vd., 2023). Hem yeşil hem de sürgün dipleri kızarmış ve genç olan odun çelikleri yüksek oranda köklenme kapasitesine sahiptir. Normalde aktif büyüme gösteren bitkilerden alınan çelikler başarılı olurken bitkilerin budanmasından hemen sonra alınan çeliklerden de %80-90 oranında köklenme sağlandığı bildirilmiştir (Eden ve Bond, 1941).

Çay bitkisinde kurak dönemlerde çoğaltmaya başlanılmaması tavsiye edilir, çünkü bu dönemlerde alınan çelikler genellikle çok olgunlaşır ve köklenme ve

büyümenin engellenmesine neden olur. Çelik almak için en uygun zaman havanın serin ve bulutlu olduğu günlerdir (Viser ve Kehl, 1958; Kumar, 2018).

Sürgünlerin alındığı bitkinin yaşı, çeliklerin köklenmesi veya büyümesinde hiçbir fark yoktur, bitkilerin durumunun çeliklerin performansı üzerinde etkisi vardır. Sürgün yaşının, köklenmenin başlangıcı üzerinde büyük bir etkisi yoktur, ancak 12 aydan fazla büyümesine izin verilen sürgünlerin çeliklerinin, genellikle büyümeyi kısıtlayan çiçek tomurcukları üretme yönünde belirgin bir eğilim göstermesi muhtemeldir (Viser ve Kehl, 1958).

Çay bitkisinde "tek boğumlu" çeliklerin (1 yaprak ve 1 boğum arası) kullanılması tavsiye edilir. "Yarım yapraklı" çeliklerde ise (yarım yaprak ve 1 boğum arası) birim alana daha fazla çelik dikimine olanak sağlar. Her iki çelik tipi eşit derecede iyi köklenmesine rağmen, tam yapraklı olan çeliklerin sonraki gelişimleri daha iyi olduğu belirtilmiştir "Çift boğumlu" çelikler (2 boğum arası ve 1 veya 2 yaprak), potansiyel olarak daha kuvvetli büyüebilmelerine rağmen genellikle tek boğumlu çelikler kadar iyi sonuç vermez çünkü olumsuz fidanlık koşullarından etkilenmeye daha yatkındırlar (Viser ve Kehl, 1958).

Koltuk altı tomurcuğunun gelişmeye başladığı çelik, dormant dönemdeki tomurcuğa göre daha iyi sonuçlar verir. Koltuk altı tomurcuğu yapraklı bir sürgüne dönüştüğünde, köklenme engellenebileceğinden o sürgünün balık yaprağına kadar kesilmesi gerekir (Viser ve Kehl, 1958).

Çay klonlarında çeliklerin köklendirilmesinde başarılı bir köklendirme sağlamak için iyi çelik seçimi ve uygun koşulların sağlanması gerekir. Bu nedenle çelikler sisleme ve gölgeleme üniteleri altında köklendirilmelidir (Zenginbal vd., 2014).

Bitki yetiştirme ortamı olarak torf, perlit, kokopit, vermikulit, kaya yünü, kum, yosun, pomza, kum gibi ortamlar ve bunların karışımları kullanılır. Torf, bataklık ve/veya su birikmiş alanlarda hızla gelişen bitkilerin bıraktıkları artıkların anaerobik koşullarda çürümesiyle zamanla oluşan bitkisel organik materyallerdir (Tüzel vd., 2021). Torf materyali sahip olduğu birçok iyi özellik sebebiyle yetiştirme ortamı, özellikle de tüplü fidan yetiştirme ortamı olarak kullanılabilir. Bu özellikler, organik maddenin, toplam porozitesinin, hava-su tutma kapasitesinin, kanyon değişim kapasitesinin yüksekliği, asidite, uygun C/N oranı'dır (Anonim, 2023a).

Perlit, volkanik ve camsı bir maden olup, doğal yapısı içerisinde hapsolmuş su zerrecikleri bulunmaktadır. Üretim sırasında; özel olarak hazırlanmış fırınlarda 800 - 1200°C'ye kadar ısıtılır. Perlitin içerisindeki su zerreciklerinin aniden buharlaşması ile patlayarak gözenekli hale gelir. Bu işlem sonunda perlit hacmi 4 - 20 kat artar, genişir ve yoğunluğu çok azalır. Yüksek sıvı tutma kapasitesine sahiptir, kökler için havalanma ve drenajı iyileştirir, organik ve çürüme yapmaz, pH'sı: 7, steril, sağlıklı, yabancı ot ve hastalık bulundurmaz. Ekonomiktir ve tekrar kullanılabilir (Anonim, 2023b).

Çeliklerin en iyi köklendiği ve fidan kalitelerinin en yüksek olduğu ortamları belirlemek amacı ile farklı ortam kombinasyonları ve hatta farklı hormon dozları birçok bitki türü için birçok araştırmacı tarafından çalışılmış halen de çalışılmaya devam edilmektedir (Özer, 2023; Çakır ve Yücel 2017; Abay vd., 2023; Çelik, 2020; Waheed vd., 2010).

Çeliklerin köklendirilmesinde sadece ortam ve çelik tipleri değil, köklenmeyi arttırmak için yapılan hormon uygulamaları da oldukça önemli bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda çay yetiştiriciliğinde en iyi köklenmenin IBA hormonuna alternatif olarak Hindistan cevizi suyu ve Aloe vera jelinin kullanılabileceği bildirilmiştir (Vidanapathirana vd., 2023).

Yarı odun çay çeliklerinin kök gelişimini etkileyen faktörler arasında çelik tipi, köklenme hormonu İndol-3-butirik asit (IBA), çelik alım zamanı gibi faktörlerin yer aldığını bildiren Zenginbal vd., (2014 a) yaptıkları çalışmada Türk çay klonu olan Muradiye-10 çeşidinde çelik tipi (tam yaprak, yarım yaprak), çelik alım zamanı ve IBA (İndol-3-butirik asit) hormonunun köklenme üzerine etkisinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Deneme sonunda 15 Temmuz ve 1 Ağustos tarihlerinde alınan tam yapraklı ve yarım yapraklı çeliklerin her iki yılda da canlılık oranlarını %65,0-98,3 arasında; köklenme oranlarını %10,0-95,0 arasında; kök sayılarını 2,2-8,4 arasında; kök uzunluklarını 5,9-16,8 cm arasında; kök çaplarını 0,60-1,21 mm; kök kalitelerini ise 1,56-3,76 arasında bulmuşlardır. En yüksek köklenmenin ve köklenme kalitesinin 1 Ağustos'ta tam yapraklı çeliklerle hazırlanan yarı odun çeliklerinden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Zor köklenen 'Fener-3' isimli genotipinde çelik tipinin ve bitki büyüme düzenleyicilerinin (IBA) köklenme yüzdesi ve kalitesi üzerine etkisinin incelendiği

araştırmada 1 Eylöl'de alınan tam yapraklı ve yarım yapraklı çeliklere 0, 2000, 4000 ve 6000 ppm dozlarında IBA uygulanmıştır. Tüm parametreler arasında en iyi elik tipinin tam yapraklı elik olduğu, en uygun hormon dozunun 6000 ppm IBA olduğu bildirilmiştir (Zenginbal vd., 2014b).

Organik tarımda kimyasal olmayan alternatiflere ihtiyaç duyulması sebebi ile organik köklendirme maddeleri giderek önem kazanmıştır. Bu nedenle, farklı kök indükleyici ajanların çay çeliklerinin çoğaltımı üzerindeki etkinliğini araştırmak amacı ile yapılan bir başka çalışmada; 6 farklı köklenme uyarıcı faktör [Aloe vera jeli, hindistan cevizi suyu, bal kömürü karışımı, patates suyu ve köklendirme hormonu (%0,3 IBA)] kullanılmıştır. Köklendirme hormonu uygulanan çeliklerin 4. haftada köklenme yüzdesi (%55,8), sürme yüzdesi (%72,3) ve 6. haftada kök uzunluğu (2,1 cm) ve kök kuru ağırlığı (0,254 g) açısından en yüksek değerleri gösterdiği tespit edilmiş, (Vidanapathirana vd., 2023).

İran'da yapılan çalışmada Klon 100 olarak isimlendirilen çay genotipinin çeliklerinin köklenmesi üzerindeki etkisini incelemek amacı ile tek gözölü çeliklere 0, 1000, 2000 ve 3000 IBA ve NAA; 1000, 2000 ve 3000 IBA + NAA; 2000, 4000 ve 6000 ppm demir sülfat çözeltisi uygulamaları yapılmıştır. Çeliklerin IBA ve NAA uygulamalarında köklenme ve bitki gelişimlerinin kontrole göre daha iyi olduğu ve 2000 ppm'deki NAA + IBA karışımının diğerlerine göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir (Gonbad ve Chokami, 2009).

Çayın elikle köklendirilmesinde köklendirme ortamının pH'sının (7.0, 5.5, 3.5) ve IBA uygulamalarının (0, 4000 ppm, 6000 ppm) eliklerin köklenmesi üzerine etkilerinin araştırılmasının amaçlandığı çalışmada bitkisel materyal olarak Tuğlalı 10, köklendirme ortamı olarak da perlit kullanılmıştır. Deneme sonunda en iyi sonuçlar, 6000 ppm IBA uygulamasında 5.5 pH seviyesinde elde edilmiştir. 6000 ppm IBA'da köklenme oranı %65.26, en gelişmiş kök uzunluğu 4.90 cm, kök sayısı 4.97 adet, kök kalitesi 1.33 olarak tespit edilmiştir. Ortam pH'sının 5.5 olduğu durumda köklenme oranı %69.69, en gelişmiş kök uzunluğu 9.41 cm, kök sayısı 8.70 adet ve kök kalitesinin 1.70 olduğu görölmüştür. Tüm sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, en iyi köklenme ve kaliteli bir fidan elde etmek için 5.5 pH seviyesi ile 6000 ppm IBA uygulaması önerilmektedir (Yavaşi, 2012).

Kathiravetpillai ve ark. (1982) sızdırmaz polietilen örtü altında ve dış ortamda tek boğumlu ve çok boğumlu çelikler büyümesini inceledikleri bir çalışmada 1,2,3,4 ve5 boğumlu çelikler kullanmışlardır. Dikimden 90 gün sonra en iyi büyüme, kök sayısı ve kök kuru ağırlığının örtü altındaki tek ve çift boğumlu çeliklerde dış ortamda köklenen çeliklere göre daha fazla olduğu görülmüştür. Beş boğumlu çeliklerde ise ölüm oranının yüksek olduğu bildirilmiştir. Dikimden 210 gün sonra çelikler arasında yeni sürgünlerin toplam uzunluğu açısından herhangi bir fark görülmemiştir.

Setyowati ve ark. (2023), çay çeliklerinin Hindistan cevizi suyuna batırılma süresini ve çeliklerin daha iyi gelişebilmesi için inek gübresi, tavuk gübresi, keçi gübresi yetiştirme ortamının bileşimini belirlemeyi amaçladıkları çalışmada hindistan cevizi suyuna 5,89 saat daldırılarak 750 g toprak + 250 g inek gübresinden oluşan karışımda yetiştirildiğinde çay çeliklerinde en uzun kökü ortalama 13,73 cm olarak ölçülmüştür. Ayrıca 750 g toprak + 250 g keçi, tavuk veya inek gübresinden oluşan ortamdaki kontrol uygulamasına göre daha yüksek kök kuru ağırlığı elde edilmiştir.

Çay bitkilerinin geleneksel çelikle çoğaltım yönteminde düşük köklenme oranı, zaman kaybı ve materyal bulma zorlukları gibi pek çok sorun bulunmaktadır. Bu nedenle çay üretiminde çelik ile çoğaltım yönteminin optimize edilmesi büyük önem taşımaktadır (Liu vd., 2019).

Bu tez çalışmasında ise Zihni Derin (Fener), Ali Rıza Erten ve Hayrat isimli çay klonlarının tek gözlü yeşil ve odun çeliği ile çift gözlü yeşil ve odun çelikleri alınarak, torf+vermikulit ve perlit ortamlarında köklenme yetenekleri ve fidan kalitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma 2021-2022 yıllarında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Çay Araştırma ve Uygulama Serası'nda yürütülmüştür.

2.1. Materyal

Bu tez çalışmasında bitkisel materyal olarak kullanılan çay (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) çeşitleri Atatürk Çay ve Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü tarafından selekte edilen Zihni Derin (Fener-3), Ali Rıza Erten ve Hayrat isimli klonlardır.

Zihni Derin

Yaprakları koyu yeşil renkte ve damar araları kabarık bir görünümündedir. Yaprakların duruşu diktir. Sürgünler etli, gevrek yapılı ve ağırlıklıdır. Köre yönelme azdır. Sürgün oluşumu iyi ve tazeliğini uzun süre muhafaza eder. Adaptasyon kabiliyeti yüksektir. Tomurcuk ve birinci yaprağın altı tüycüklerle kaplıdır. Dallanma kabiliyeti yüksektir. Kök bölgesinden itibaren sık bir ocak yapısı oluşturmaktadır. Çiçek tomurcukları gösterişli büyük olup tohum tutma oranı düşük olup genelde tohum vermez, Oloong ve Siyah çay üretimi için uygundur. Sürgün oluşum periyodu orta erkencidir.

Ali Rıza Erten

Yapraklar uzun elips şeklinde olup duruşu diktir. Genellikle kalın güçlü sık dallara sahip olup orta derecede sık bir ocak oluşumu vardır. Dik şekilde büyümektedir. Köre yönelme az sürgün oluşumu iyi olup sürgün tazeliğini uzun süre korur. Dallanma kabiliyeti iyidir. Adaptasyon yeteneği yüksektir. Yeşil çay üretimi için uygundur. Hastalıklara dayanıklı Sürgün oluşumu periyodu orta erkencidir.

Hayrat

Hayrat klonu orta erkenci tip olup sık dallanma dik büyüme gösterir. Fidan döneminde kök boğazı hastalıklarına karşı hassastır. Hasat tablası üzerinde sık sürgün

oluşumu ve köre yönelme azdır. Sürgünleri açık yeşil renklidir. Köklenme kabiliyeti iyi olup klonal üretim için uygundur. Yeşil çay ve siyah için üretime uygundur.

2.2. Yöntem

2.2.1. Çeliklerin Hazırlanması ve Dikimi

Bu tez çalışmasında materyal olarak Atatürk Çay ve Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsünde bulunan ÇAYKUR'a ait Zihni Derin ve Ali Rıza Erten isimli çay çeşitleri ve Hayrat isimli çay klonundan alınan çelikler kullanılmıştır. Çelikler tek gözlü yeşil çelik, iki gözlü yeşil çelik, tek gözlü odun çeliği, iki gözlü odun çeliği şeklinde alınmıştır. Burada yeşil çelik olarak adlandırılan çay çeliği; çay sürgününün henüz kahverengileşmemiş uca yakın bölümünden alınan çeliktir. Odun çeliği olarak adlandırılan çelik tipi ise; çay sürgününün dip kısma yakın daha sertleşmiş ve kahverengileşmiş kısımdan alınan çelik tipidir. Normalde sürgünlerin orta kısmındaki gözlerden çelik alınan çayda, bu çalışmada; materyalin yetersiz olduğu durumlarda üst kısımlardaki gözlerin de verimliliğine bakılmak istenmiştir.

Köklendirme ortamı olarak, pH değeri 4.5 ve 5.5 arası olacak şekilde torf+vermikülit (1:3 hacimsel) karışımı ile perlit ortamı kullanılmıştır.

Zihni Derin, Ali Rıza Erten, Hayrat isimli klonlara ait olgunlaşmış, yarı esnek formda, bir yıllık sürgünler alınarak su dolu bir kovanın içine etiketlenerek koyulmuştur. Alınan sürgünlerin üzerinde hem odun hem de yeşil kısımlarının bulunmasına dikkat edilmiştir. Hastaliksız, gelişimi iyi olan sürgünler seçilmiştir. Yeşil çelikler sürgünlerin yeşil aksamından alınırken, odun çelikleri sürgünlerin kahverengileşmiş kısımlarından alınmıştır (Şekil 1). Çelikler Yazıcı ve ark. (2019)'a göre alınarak gerekli dikim ve bakım işlemleri yapılmıştır.



Şekil 1. Çay çeliklerinin alındığı çay bahçesi



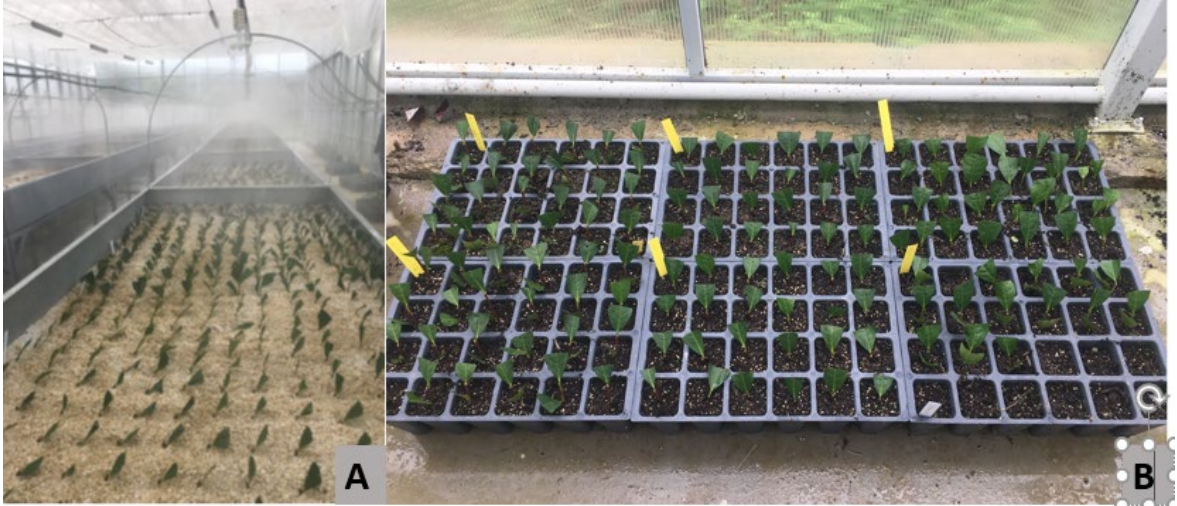
Şekil 2. Çay çeliklerinin hazırlık aşaması

Tek gözlü olarak alınan çeliklerin 3-4 cm uzunlukta olmasına ve yaprak koltuğunda tomurcuk bulundurmasına dikkat edilmiştir (Şekil 2). İki boğumlu olarak alınan çeliklerin ise 8-9 cm uzunlukta olmasına ve yaprak koltuklarında tomurcuk bulundurmasına özen gösterilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Tek ve çift gözlü çay çelikleri (A: Tek gözlü yeşil çelik, B: Çift gözlü yeşil çelik, C: Tek gözlü odun çelik, D: Çift gözlü odun çelik)

Hazırlanan çelikler 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 25 bitki olacak şekilde yukarıda belirtilen köklendirme ortamlarına dikilmiştir. Çeliklerin canlılıklarını kaybetmemesi amacı ile düzenli bir şekilde sisleme sistemi ile sulanarak yaprakların nemli kalması sağlanmıştır. Gerek perlit gerekse torf+vermikülit ortamına dikilen çeliklere aynı zaman, sürede ve miktarda sulama yapılmıştır. Sulama dışında hiçbir uygulama yapılmamıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Çeliklerin dikildiği köklendirme ortamları (A: Perlit, B: Torf-Vermikülit karışımı)

2.2.2. Yapılan Ölçüm ve Gözlemler

Çay çeliklerinde köklenme oranı (%), fidan kalitesi, kök gelişme düzeyi, kök sayısı (adet), kök uzunluğu (cm), fidan kalınlığı (mm), fidan uzunluğu (cm), sürgün uzunluğu (cm) ve kök ağırlığı (gr) gibi kriterler incelenmiştir.

Köklenme oranı (%), köklenen çelik sayısının toplam çelik sayısına oranı ile belirlenmiştir. Kök ağırlığı; her bir fidanın kökü koparılıp terazide tartılarak bulunmuştur (Şekil 5). Gövde, sürgün ve kök uzunlukları cetvel ile gövde kalınlıkları kumpas yardımı ile ölçülmüştür. Çelikte oluşan kökler sayılarak ise kök sayısı bulunmuştur. Fidan kalitesi değerlendirilirken çeliğin köklenme durumuna ve sürgün gelişimine bakılarak (0: Kötü, 1: Kök zayıf, 2: Sürgün zayıf, 3: Orta, 4: İyi, 5: Çok iyi), kök gelişme düzeyi ise köklenen çeliklerin gelişme durumu değerlendirilerek (0: Kök yok, 1: Zayıf, 2: Orta, 3: Kuvvetli, 4: Çok kuvvetli) saptanmıştır.



Şekil 5. Kök ağırlıklarının tartılması

Çalışmada elde edilen veriler, SPSS 20 paket programı yardımıyla tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre, varyans analizine tabi tutulmuş ve elde edilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanarak gruplandırılmıştır (Gomez ve Gomez, 1984)

3. BULGULAR

3.1. Gövde Kalınlığı (mm)

Gövde kalınlığı üzerine farklı ortam ve çelik tiplerinin etkileri Çizelge 3’de verilmiştir. Ortam (O) ve çelik tipi (Ç) parametreleri ($P>0,001$); ortam x çelik tipi ($O \times \text{Ç}$) interaksyonu ($P>0,01$); çeşit x çelik tipi ($C \times \text{Ç}$) interaksyonu ($P>0,05$) önemli bulunmuştur. Çeşit (C), ortam x çeşit ($O \times C$) ve ortam x çeşit x çelik tipi ($O \times C \times \text{Ç}$) interaksyonları ise gövde kalınlığı üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3).

Çelik tipinin gövde kalınlığı üzerine etkileri incelendiğinde en kalın ölçüm iki gözlü odun çeliklerinden (4,77 mm) elde edilmiştir. Tek gözlü odun çeliklerinde ise ortalama 4,30 mm ölçüm yapılırken bunları, 3,99 mm tek gözlü yeşil çelik ve 3,70 mm ortalama ile iki gözlü yeşil çelikler takip etmiştir ve bu ikisi benzerliklerinden ötürü aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 3. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin gövde kalınlığı (mm) üzerine etkileri

Ortam	Çeşit	Çelik tipi				Ortam Ortalaması
		Tek gözlü yeşil çelik	İki gözlü yeşil çelik	Tek gözlü odun çelik	İki gözlü odun çelik	
Perlit	Zihni Derin	4.00	3.11	4.53	4.42	3.99 B
	Hayrat	3.61	3.42	4.25	4.56	
	Ali Rıza Erten	3.61	4.19	4.33	3.81	
Torf+Vermikülit	Zihni Derin	4.01	3.62	4.46	5.78	4.40 A
	Hayrat	4.71	3.96	3.83	4.96	
	Ali Rıza Erten	4.00	3.92	4.39	5.13	
Çelik Tipi Ortalaması		3.99 c	3.70 c	4.30 b	4.77 a	
Çeşit Ortalaması						
	Zihni Derin	4.24				
	Hayrat	4.16				
	Ali Rıza Erten	4.17				

Önemlilik:

Ortam (O): *** Çeşit (C): ö.d. $O \times C$: ö.d. Çelik tipi (Ç):*** $C \times \text{Ç}$:* $O \times \text{Ç}$:** $O \times C \times \text{Ç}$: ö.d.

^z: Duncan testine göre %5 güven düzeyinde farklı olan ortalamalar farklı harflerle gösterilmektedir.

*, ** ve *** %5, %1 ve %0,1 derecesinde önemlidir.

ö.d.: önemli değil

Gövde kalınlığı üzerinde köklenme ortamının etkileri incelendiğinde ise en kalın gövde torf+vermikülit ortamında 4,40 mm olarak ölçülürken, perlit ortamında ise bu rakamın 3,99 mm olduğu belirlenmiştir.

Gövde kalınlığı üzerinde çeşitlerin etkisi istatistiki açıdan önemsiz olarak belirlenmiştir ancak rakamsal değerleri ise sırasıyla Zihni Derin çay çeşidinde 4,24 mm, Ali Rıza Erten çay çeşidinde 4,17 mm ve Hayrat çay çeşidinde ise 4,16 mm olarak belirlenmiştir.

Yapılan farklı araştırmalarda aynı türe ait çeşitlerde çelik kalınlığının genotiplere göre farklılık gösterdiği ve birçok türde çeliklerin köklenmesinin de çelik kalınlığına bağlı olduğu bulunmuştur (Çelik ve Gargın, 2009; Göksu vd., 2015; Hartmann vd., 2011). Çelik kalınlığının ve odunlaşmanın fidan kalitesi üzerine etkilerinin önemli olduğu Çelik ve Gargın (2009) tarafından ifade edilmiştir. Al-Abbasi, (2012) çelik kalınlığının artması ile sardunya bitkisinde çeliklerde köklenme oranı, çelik başına düşen kök sayısı, ortalama kök uzunluğu ve kök kuru maddesinde artış olduğunu açıklamıştır.

3.2. Köklenme Oranı (%)

Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin köklenme oranı üzerine etkileri Çizelge 4'te verilmiştir. Köklenme oranı bakımından ortam (O), çeşit (C), çeşit ile çelik tipi interaksiyonu (CXÇ), ortam ile çelik tipi interaksiyonu (OXÇ) ($P>0.001$) ve kullanılan çelik tipi (Ç) önemli ($P>0.01$) bulunmuştur. Ortam x çeşit (OXC) ve ortam x çeşit x çelik tipi intereksiyonu (OXCXÇ) ise köklenme üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4).

Çelik tipinin köklenme oranı üzerine etkileri incelendiğinde en iyi köklenmenin iki gözlü odun (%76,20) ve tek gözlü odun çeliklerinde (%76.10) olduğu görülmektedir. Tek gözlü ve iki gözlü yeşil çeliklerin köklenme oranları ise sırası ile %74,39 ve %74,17 olarak bulunmuş ve aynı grupta yer almıştır.

Köklenme ortamının köklenme oranları üzerine etkileri incelendiğinde, en iyi köklenmenin torf+vermikülit ortamında elde edildiği (%98.25), perlit ortamında ise %52.18 oranında bir köklenmenin olduğu belirlenmiştir.

Hayrat, Ali Rıza Erten ve Zihni Derin çay çeşitlerinde ise köklenme oranları sırası ile %76.48, %75.25 ve %73.92 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin köklenme oranı (%) üzerine etkileri

Ortam	Çeşit	Çelik tipi				Ortam Ortalaması
		Tek gözlü yeşil çelik	İki gözlü yeşil çelik	Tek gözlü odun çelik	İki gözlü odun çelik	
Perlit	Zihni Derin	48.00	49.33	56.00	50.60	52.18 B
	Hayrat	50.60	50.60	58.60	52.00	
	Ali Rıza Erten	50.60	50.60	54.60	54.60	
Torf+Vermikulit	Zihni Derin	95.80	95.80	95.80	100.00	98.25 A
	Hayrat	100.00	100.00	100.00	100.00	
	Ali Rıza Erten	100.00	100.00	91.60	100.00	
Çelik Tipi Ortalaması		74.17 b	74.39 b	76.10 a	76.20 a	
Çeşit Ortalaması						
Zihni Derin		73.92 C				
Hayrat		76.48 A				
Ali Rıza Erten		75.25 B				
Önemlilik:						
Ortam (O): *** Çeşit (C): *** OxC:ö.d. Çelik tipi (Ç):** CxÇ:*** OxC:*** OxCxÇ:ö.d.						

^z: Duncan testine göre %5 güven düzeyinde farklı olan ortalamalar farklı harflerle gösterilmektedir.

*, ** ve *** %5, %1 ve %0,1 derecesinde önemlidir.

ö.d.: önemli değil

Zenginbal vd., (2014b) zor köklenen Türk çayı klonu olan 'Fener-3'te çelik tipini ve IBA hormonunun köklenme yüzdesi ve kalitesi üzerine etkisini belirlemeyi amaçladıkları bir çalışmada tam yapraklı ve yarım yapraklı yarı odun çeliklerine 0,2000,4000, 6000 ppm dozlarında hormon uygulamışlardır. Perlit ortamında köklenme oranlarının yarım yapraklı çeliklerde %45-75 arasında; tam yapraklı çeliklerde ise %43,3-78,3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Zenginbal vd., (2014a) Muradiye-10 çay klonunda en iyi çelik tipi, çelik alma zamanı ve IBA (Indol-3-burtirik asit) hormonunun köklenmesine etkisini inceledikleri bir çalışmada yarım yapraklı çeliklerden en iyi sonucun 1 Ağustos'ta alınan 4000 ppm IBA dozuna daldırılan çeliklerden elde edildiğini bildirmişlerdir. En düşük köklenme oranı ise kontrol grubu (0 ppm) çeliklerde tespit edilmiştir.. Köklenme oranının 2010 yılında %10,0 ile %95,0 arasında ve 2011 yılında ise %31,7 ile %93,3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bu tez çalışmasında elde edilen sonuçlar Zenginbal vd., (2014b), Zenginbal vd., (2014a), Vidanapathirana vd., (2023), Yavaşı (2012) tarafından yapılan çalışmaların köklenme oranı sonucu ile benzerlik göstermektedir. Hamasaki ve Nakamoto, (2018) çoğaltım sırasındaki başarı oranlarının çeşit, mevsim, köklendirme

ortamının nem ve sıcaklığına bağılı olarak değişebildiğini bildirmiştir. Köklendirme ortamının köklenme oranı üzerine etkili olduğu Ercişli ve ark., (2002) tarafından da bildirilmiştir ve en iyi köklenmenin torf-talaş ve torf-perlit ortamında olduğu belirtilmiştir.

Zenginbal vd., (2014b) tam yapraklı ve yarım yapraklı tek gzli, yarı odun elik tipinde köklenme oranlarını sırası ile 61,7-65,0 olarak belirlemişlerdir. Köklenme oranının elik tipi ve göz sayılarından etkilendiği Gerakakis ve zkaya (2005) tarafından da bildirilmiştir.



şekil 6. Ali Rıza Erten genotipinde kök görünümleri



şekil 7. Zihni Derin genotipinde kök görünümleri



Şekil 8. Hayrat genotipinde kök görünüşleri

3.3. Fidan Kalitesi

Fidan kalitesi üzerine farklı ortam ve çelik tiplerinin etkileri Çizelge 5’de verilmiştir. Fidan kalitesi bakımından incelendiğinde çeşit (C) ($P>0,001$); ortam x çelik tipi interaksiyonu (OXÇ) ile ortam x çeşit x çelik tipi interaksiyonları (OXCXÇ) ($P>0,05$) istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Fidan kalitesi üzerinde ortam, çelik tipi (OXÇ), ortam x çeşit (OXC) ve çeşit x çelik tipi (CXÇ) interaksiyonlarının etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5).

Köklenme ortamlarının fidan kalitesi üzerine etkileri incelendiğinde torf+vermikülit ortamındaki fidan kalitesi 2,12 olarak tespit edilirken; perlit ortamında 2 olarak tespit edilmiştir.

Fidan kalitesi üzerine çelik tiplerinin etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmakla birlikte en iyi fidan kalitesi sırasıyla iki gözlü odun (2,18), tek gözlü odun (2,12), iki gözlü yeşil ve tek gözlü yeşil çeliklerden (1,97) elde edilmiştir.

Çeşitler arasında en iyi fidan kalitesi Hayrat genotipinde bulunurken, Ali Rıza Erten ve Zihni Derin çay çeşitleri aynı grupta yer almıştır ve fidan kaliteleri sırasıyla 2,44, 2,01 ve 1,73 olarak belirlenmiştir.

Fidan kalitesi bakımından ortam x çelik tipi x çeşit interaksiyonu birlikte değerlendirildiğinde en iyi fidan kalitesi perlit ortamında Hayrat çay çeşidinin tek gözlü odun çeliğinde 3,06 olarak tespit edilirken, en düşük fidan kalitesi torf+vermikülit ortamında Zihni Derin çay çeşidinin iki gözlü yeşil çeliğinde 1,13 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin fidan kalitesi üzerine etkileri

Ortam	Çeşit	Çelik tipi				Ortam Ortalaması
		Tek gözlü yeşil çelik	İki gözlü yeşil çelik	Tek gözlü odun çelik	İki gözlü odun çelik	
Perlit	Zihni Derin	1.33 hi	2.17 bg	2.31 af	1.64 fi	2.00
	Hayrat	1.81 ei	1.89 di	3.06 a	2.56 ae	
	Ali Rıza Erten	1.97ch	1.75 ei	1.64 fi	1.92 ci	
Torf+Vermikülit	Zihni Derin	1.90 ci	1.13 i	1.47 gi	1.92 ci	2.12
	Hayrat	2.63 ad	2.79 ab	2.50 ae	2.33 af	
	Ali Rıza Erten	2.21 bg	2.13 bh	1.76 ei	2.70 ac	
Çelik tipi ortalaması		1.97	1.97	2.12	2.18	
Çeşit ortalaması						
Zihni Derin	1.73 B					
Hayrat	2.44 A					
Ali Rıza Erten	2.01 B					
Önemlilik:						
Ortam (O): ö.d. Çeşit (C): *** OxC:ö.d. Çelik tipi (Ç): ö.d. CxÇ:ö.d. OxCÇ:* OxCxÇ: *						

^z: Duncan testine göre %5 güven düzeyinde farklı olan ortalamalar farklı harflerle gösterilmektedir.

*, ** ve *** %5, %1 ve %0,1 derecesinde önemlidir.

ö.d.: önemli değil

Fidan kalitesi fidancılık sektörü için önemli bir parametredir. Çünkü köklü çeliklerin hepsi ticari bitkiye dönüşmemektedir (Çelik vd., 2015). Fidan kalitesi fidanlığın konumu, fidan tipi, fidan yaşı, ağaç türü, tohum kaynağı gibi birçok çevresel ve genetiksel faktörlerden etkilenmektedir (Yağcı vd., 2016). Fidan kalitesinin genotiplere göre değişkenlik gösterdiği Göksu vd., (2015) tarafından da ifade edilmiştir.

Genel olarak, yetiştirme materyalinin alındığı kaynak ile yetiştirme tekniğinin, fidan morfolojisini etkilediği bilinmektedir. Bu etki, hem populasyonlar arasında hem de populasyon içinde görülebilmektedir. Bunun sonucunda da, fidan yetiştirme materyalinin kaynağı, türü ve ebeveyn, fidan kalitesinde önemli rol oynamaktadır (Bilir vd., 2010).

3.4. Kök Gelişme Düzeyleri

Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay fidanlarının kök gelişim düzeyi üzerine etkileri Çizelge 6'da verilmiştir. Kök gelişimi üzerine Çeşit (C) ve ortam x çeşit x çelik tipi interaksyonu (OXCXÇ) (P>0,01) önemli bulunurken, Ortam (O), çeşit (C), ortam

x çeşit (OXC) ve çeşit x çelik tipi (CXÇ) kök gelişim düzeyi üzerindeki etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6).

Kök gelişim düzeyi üzerine çay çeşitlerinin etkileri incelendiğinde en yüksek kök gelişimine sahip çeşit Hayrat (2,11) olarak belirlenirken bunu, Ali Rıza Erten (1,65) ve Zihni Derin (1,63) çeşitlerinin izlediği ve aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Ortam x çeşit x çelik tipi interaksiyonunun kök gelişim düzeyi üzerindeki etkisi incelendiğinde en yüksek sonuç torf+vermikülit ortamında Hayrat çay çeşidinin iki gözlü yeşil çeliğinde (2,79) tespit edilirken, en düşük sonuç ise perlit ortamında Ali Rıza Erten çay çeşidinin tek gözlü odun çeliğinde (0,61) tespit edilmiştir.

Kök gelişimi üzerine ortamın etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmakla birlikte en iyi sonuç torf+vermikülit (1,87) ortamından elde edilmiş, perlit ortamından ise bu değer 1,73 olarak tespit edilmiştir.

Çelik tipinin kök gelişimi üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek kök gelişimi iki gözlü odun çeliğinden (2,03) elde edilmiş olup bunu sırası ile iki gözlü yeşil (1,90), tek gözlü yeşil (1,74) ve tek gözlü odun (1,52) çelikleri izlemiştir.

Çizelge 6. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin gelişme düzeyi üzerine etkileri

Ortam	Çeşit	Çelik Tipi				Ortam Ortalaması
		Tek gözlü yeşil çelik	İki gözlü yeşil çelik	Tek gözlü odun çelik	İki gözlü odun çelik	
Perlit	Zihni Derin	1.67 df	1.78 bf	1.56 dg	1.64 df	1.73
	Hayrat	1.94 af	1.69 df	1.72 cf	2.67 ac	
	Ali Rıza Erten	1.89 af	2.33 ad	0.61 g	1.22 eg	
Torf+Vermikülit	Zihni Derin	1.21 fg	1.21 fg	1.86 af	2.17 ae	1.87
	Hayrat	2.17 ae	2.79 a	2.08 af	1.79 bf	
	Ali Rıza Erten	1.58 df	1.58 df	1.27 eg	2.70 ab	
Çelik Tipi Ortalaması		1.74	1.90	1.52	2.03	
Çeşit Ortalaması						
	Zihni Derin	1.63 B				
	Hayrat	2.11 A				
	Ali Rıza Erten	1.65 B				
Önemlilik:						
Ortam (O): ö.d. Çeşit (C): ** OxC:ö.d. Çelik tipi (Ç): ö.d. CxÇ:ö.d. OxC: ö.d. OxCxÇ: **						

^z: Duncan testine göre %5 güven düzeyinde farklı olan ortalamalar farklı harflerle gösterilmektedir.

*, ** ve *** %5, %1 ve %0,1 derecesinde önemlidir.

ö.d.: önemli değil

Zenginbal vd. (2014a), Muradiye genotipinde 15 Temmuz ve 1 Ağustosta alınan çay çeliklerinde ortalama kök kalitelerini sırasıyla 2,71 ve 3,24 olarak belirlemişlerdir. Yine Zenginbal ve ark. (2014b) tarafından yapılan çalışmada, Fener-3 genotipinde farklı hormon dozları ve çelik tipleri denenmiş hormon uygulanmayan kontrol grubunda ortalama kök kalitesinin 2,73 olduğu belirlenmiştir.

Dikim ortamının hem biyolojik hem de fiziko-kimyasal özellikleri bitki ve kök gelişimini etkilemektedir (Jaleta ve Sulaiman, 2019). Yavaş (2012), çeliklerin köklenmesi üzerine farklı hormon dozları ve ortam pH'sının etkilerini incelediği bir çalışmada kontrol grubunda kök kalitesini pH 5,5 ortamında ortalama 1,48, pH değerinin 3,5 olduğu ortamda ortalama 0,52, pH 7 ortamında ise ortalama 0,34 olarak belirlemişlerdir. Zenginbal ve ark. (2014b), 1 Eylülde alınan kontrol grubundaki yarım yapraklı çay çeliklerindeki ortalama kök kalitesinin 2,47; tam yapraklı çay çeliklerinin kök kalitesini ise ortalama 3 olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar tam yapraklı ve yarım yapraklı tek gözlü, yarı odun çelik tipinde kök kalitelerini sırası ile 2,61-3,13 olarak belirlemişlerdir. Aynı çalışmada kök kalitesinin 1,93 ile 3,50 puan arasında değiştiği bildirilmiştir. Yavaş, (2012) yaptığı çalışmada en iyi kök gelişme düzeyini pH 5,5 ve 6000 ppm hormon uygulama sonucu 2,44 olarak tespit etmiştir. Aynı çalışmada kontrol bitkilerinde kök gelişme düzeyi 1,16 olarak bulunmuştur.

3.5. Sürgün Uzunluğu (cm)

Sürgün uzunluğu üzerinde çay çelik tiplerinin ve farklı ortamların etkisi Çizelge 7'de verilmiştir. Sürgün uzunluğu bakımından ortam (O), çeşit x çelik tipi interaksyonu (CXÇ) ($P>0,001$) ve ortam x çeşit x çelik tipi interaksyonu (OXCXÇ) ($P>0,01$) önemli bulunmuştur. Sürgün uzunluğu üzerine Çeşit (C), çelik tipi (Ç), ortam x çeşit (OXC) ve ortam x çelik tipi (OXÇ) interaksyonlarının etkileri ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 7).

Köklenme ortamının sürgün uzunluğu üzerine etkileri incelendiğinde en yüksek sürgün uzunluğunun torf+vermikülit ortamında ortalama 3,32 cm olarak belirlenirken, perlit ortamında ise sürgün uzunluğu ortalama 2,51 cm olarak tespit edilmiştir.

Sürgün uzunluğu üzerinde ortam x çeşit x çelik tipi interaksyonun etkisi incelendiğinde en yüksek sonuç 5,18 cm ortalama ile torf+vermikülit ortamında Zihni

Derin çay çeşidinin iki gözlü odun çeliklerinden elde edilmiş en düşük sonuç ise perlit ortamında Ali Rıza Erten çay çeşidinin tek gözlü odun çeliğinde ortalama 1,18 cm olarak belirlenmiştir.

İstatistiki olarak önemsiz olmakla birlikte; çay çeşitlerinin sürgün uzunluğu sırasıyla Zihni Derin’de 3,03 cm, Hayrat’ta 3 cm ve Ali Rıza Erten’de 2,71 cm olarak belirlenmiştir.

Sürgün uzunluğu üzerine çelik tipinin etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmakla birlikte en uzun sürgünü oluşturan çelik tipi iki gözlü odun çeliği (3,13 cm), olup bunu sırasıyla tek gözlü yeşil (3,04 cm), tek gözlü odun (2,93cm) ve iki gözlü yeşil (2,56 cm) çelik tipi izlemiştir.

Çizelge 7. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin sürgün uzunluğu (cm) üzerine etkileri

Ortam	Çeşit	Çelik Tipi				Ortam Ortalaması
		Tek gözlü yeşil çelik	İki gözlü yeşil çelik	Tek gözlü odun çelik	İki gözlü odun çelik	
Perlit	Zihni Derin	2.00 hi	2.50 eh	2.64 eh	3.03 dh	2.51 B
	Hayrat	2.78 eh	1.92 hi	3.97 bd	2.28 gi	
	Ali Rıza Erten	2.81 dh	2.44 fh	1.18 i	2.55 eh	
Torf+Vermikülit	Zihni Derin	2.10 gi	2.17 gi	4.65 ac	5.18 a	3.32 A
	Hayrat	4.93 ab	3.48 cf	2.18 gi	2.46 eh	
	Ali Rıza Erten	3.64 ce	2.84 dh	2.97 dh	3.28 dg	
Çelik Tipi		3.04	2.56	2.93	3.13	
Çeşit Ortalaması						
Zihni Derin		3.03				
Hayrat		3.00				
Ali Rıza Erten		2.71				

Önemlilik:

Ortam (O): *** Çelik (C): ö.d. OxC:ö.d. Çelik tipi (Ç): ö.d. CxÇ:*** OXÇ: ö.d. OxCxÇ: **

^z: Duncan testine göre %5 güven düzeyinde farklı olan ortalamalar farklı harflerle gösterilmektedir.

*, ** ve *** %5, %1 ve %0,1 derecesinde önemlidir.

ö.d.: önemli değil

Çeliklerde oluşan sürgün uzunluğunun genotiplere göre 1,57 cm ile 12,31 cm arasında değiştiği Razaq ve ark. (2015) tarafından bildirilmiştir. Yavaşı (2012), farklı hormon dozlarının ve farklı pH ortamı deneği çalışmada IBA uygulanmayan kontrol grubunda pH’nın 7 olduğu ortamda ortalama sürgün uzunluğunun 5,86 cm; pH’nın 5,5

olduğu ortamda ortalama 4,46 cm; pH'nın 3,5 olduğu ortamda ise ortalama 9,93 cm olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu tez çalışmasında sürgün uzunluklarının kısa olmasının nedeni çay çeliklerinin daha geç zamanda (1 Eylül) alınması ve hiçbir hormon uygulamasının yapılmamış olmasından, ayrıca sürgün uzunluklarının sürmenin hemen ardından kısa bir süre sonra ölçülmesinden kaynaklanmaktadır.

Hamid ve ark. (2006), üç yıl boyunca 10 farklı köklendirme ortamı kullanarak yaptığı çalışmada ortalama sürgün uzunluklarının 2,90 cm ile 24,25 cm arasında değiştiği bildirilmiştir. Setyowati ve ark. (2023), kontrol olarak toprak ortamının kullanıldığı ve bunun yanı sıra inek, tavuk ve keçi gübrelerinin kullanıldığı ortamlarda, kontrol grubunda ortalama sürgün uzunluğunun 8,76 cm; inek, tavuk, keçi gübresinin kullanıldığı ortamlarda ise ortalama değerler sırasıyla 9,25 cm, 9,20 cm, 9,54 cm olarak bulunmuştur.

Kathiravetpillai ve ark. (1982), açıkta ve örtü altında yaptıkları bir çalışmada 90 gün sonra, açık ortamda tek gözlü çeliklerde ortalama sürgün uzunluğunu 4,2 cm; örtü altı ortamında 1-2-3-4-5 gözlü çeliklerde ortalama sürgün uzunluğunu sırası ile 8,8 cm, 7,05 cm, 2,43 cm, 1,42 cm, 1,96 cm olarak tespit etmişlerdir.

3.6. Kök Sayısı (adet)

Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin kök sayısı üzerine etkileri Çizelge 8'de verilmiştir. Kök sayısı üzerine çeşit (C) ($P>0,001$) ve ortam (O) ($P>0,05$) parametrelerinin etkileri önemli bulunmuştur. Çelik tipi (Ç), ortam x çeşit (OXC), çeşit x çelik tipi (CXÇ), ortam x çelik tipi (OXÇ) ve ortam x çeşit x çelik tipi interaksiyonlarının (OXCXÇ) kök sayısı üzerine etkilerinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 8).

Kök sayısı üzerinde köklenme ortamının etkisi önemli olarak bulunup en iyi sonuç 5,16 ortalama ile torf+vermikülit ortamından elde edilirken; 4,32 ortalama kök sayısı ile de perlit ortamından elde edilmiştir.

Kök sayısı bakımından çay çeşitleri arasında da farklılık belirlenmiş olup, en iyi sonuç ortalama 6,32 kök sayısı ile Hayrat çay çeşidinden elde edilirken bunu Zihni Derin (4,73) ve Ali Rıza Erten (3,17) çeşitleri takip etmiştir.

Çelik tipinin kök sayısı üzerine etkileri istatistiki olarak önemsiz bulunmasına rağmen en fazla kök sayısı iki gözlü odun çeliğinden (5,31) elde edilmiştir.

Çizelge 8. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin kök sayısı (adet) üzerine etkileri

Ortam	Çeşit	Çelik Tipi				Ortam Ortalaması
		Tek gözlü yeşil çelik	İki gözlü yeşil çelik	Tek gözlü odun çelik	İki gözlü odun çelik	
Perlit	Zihni Derin	2.83	4.22	4.28	4.03	4.32 B
	Hayrat	5.42	6.11	5.56	7.22	
	Ali Rıza Erten	4.36	4.00	1.33	2.53	
Torf+Vermikülit	Zihni Derin	4.14	4.40	6.41	7.54	5.16 A
	Hayrat	5.71	7.50	6.92	6.17	
	Ali Rıza Erten	3.17	3.21	2.33	4.39	
Çelik Tipi Ortalaması		4.27	4.91	4.47	5.31	
Çeşit Ortalaması						
Zihni Derin		4.73 B				
Hayrat		6.32 A				
Ali Rıza Erten		3.17 C				

Önemlilik:

Ortam (O): * Çeşit (C): *** OxC:ö.d. Çelik tipi (Ç):ö.d. CxÇ:ö.d. OxC:ö.d. OxCxÇ:ö.d.

^z: Duncan testine göre %5 güven düzeyinde farklı olan ortalamalar farklı harflerle gösterilmektedir.

*, ** ve *** %5, %1 ve %0,1 derecesinde önemlidir.

ö.d.: önemli değil

Kök sayısının genotipe göre değişkenlik gösterdiği Taryono (2014) tarafından da bildirilmiştir. Zenginbal vd., (2014a) Muradiye genotipinde farklı dozlarda köklendirme hormonu kullanarak yaptıkları çalışmada çelik başına kök sayısını 2010 yılında tam yapraklı çelikte 5,7 adet olarak belirlerken yarım yapraklı çelikte 4,2 adet; 2011 yılında ise tam yapraklı çelikte 5,9 adet iken yarım yapraklı çelikte 6,5 adet olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar, Fener-3 genotipinde tam yapraklı ve yarım yapraklı olarak aldıkları yarı odun çeliklerinin köklenme yeteneklerini farklı hormon dozlarında incelemişlerdir. Kök sayılarının 3,40 ile 6,37 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yavaş (2012) farklı pH düzeylerinde farklı hormon dozlarının iki yıl boyunca denendiği çalışmada ortalama kök sayılarının 2,56 ile 6,07 arasında değiştiğini bildirmiştir. Vidanapathirana vd., (2023) çay çeliklerinde köklenmeyi uyarıcı olarak su, aloe vera jeli, hindistancevizi suyu, bal ve kömür karışımı, patates suyu ve köklendirme hormonu kullandıkları çalışmada kök sayılarını sırası ile 2,3-10,4-13,5-12,36-14 adet olarak belirlemişlerdir. Çeliklerde oluşan kök sayısının

genotiplere göre değiştiği Razaq ve ark. (2015) tarafından da bildirilmiştir. Yaptığımız tez çalışmasında kök sayısı bakımından benzer bulgulara ulaşılmıştır.

Pakistan'da Hamid vd., (2006) fidanlıkta sağlıklı çay klonlarının daha fazla çoğaltılması için yetiştirilmesine yönelik uygun kimyasalları ve toprak ortamını belirlemek amacıyla 3 yıl boyunca yaptıkları bir çalışmada; toprak, çiftlik gübresi, sülfür ve alüminyum sülfatın farklı oranlarda hazırlanması ile elde edilen 10 farklı köklendirme ortamındaki kök sayılarını 1999 yılında 14,50-45,16 arasında, 2000 yılında 10,57 ile 28,57 arasında, 2001 yılında ise 5,5 ile 26 arasında bulmuşlardır. Farklı köklendirme ortamlarında kök sayısının değişkenlik gösterdiği birçok araştırıcı tarafından da bildirilmiştir (Ercişli ve ark 2002; Hamid vd., 2006; Rajkumar vd., 2017; Aghdae vd., 2019; Jaleta ve Sulaiman, 2019). Kök sayısının artışı, çay çeliklerinin daha hızlı büyümesine etki etmektedir (Vidanapathirana vd., 2023).

Zenginbal vd., (2014b) tam yapraklı ve yarım yapraklı tek gözlü, yarı odun çelik tipinde kök sayılarını sırası ile 4,56-5,58 olarak belirlemişlerdir. Zenginbal ve ark., (2014a), farklı konsantrasyonlarda IBA uygulanan tek gözlü, tam ve yarım yapraklı çelik tipinde çelik başına kök sayılarını 2010 yılında sırası ile 5,7-4,2; 2011 yılında ise 6,5-5,9 olarak belirlemişlerdir. Yavaşı, (2012) tek gözlü çeliklerin farklı pH ve IBA dozlarında köklenme yeteneğini araştırdığı çalışmada pH uygulamasında en yüksek kök sayısını pH 5.5 seviyesinde ve 6.07 adet olarak bulurken, en az kök sayısını kontrolde 2.25 adet olarak belirlemişlerdir. IBA uygulamasında ise 6000 ppm'de en yüksek kök sayısını 4.97 adet olarak bulurken kontrol uygulamasında en düşük ve 2.56 adet olarak tespit etmiştir. Kök sayılarının çelik tipinden etkilendiği farklı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Aghdae vd., 2019).

3.7. Kök Ağırlığı (gr)

Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin kök ağırlığı üzerine etkileri Çizelge 9'da verilmiştir. Kök ağırlığı bakımından çeşit (C) ($P>0,001$) ve çelik tipi (Ç) ($P>0,01$) parametreleri istatistikî olarak oldukça önemli bulunmuştur. Kök ağırlığı üzerine ortam (O), ortam x çeşit (OXC), çeşit x çelik tipi (CXÇ), ortam x çelik tipi (OXÇ) ve ortam x çeşit x çelik tipi etkileşimlerinin (OXCXÇ) etkileri ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 9).

En iyi kök ağırlığı Hayrat (0,42 gr) çay çeşidinden elde edilirken bunu aynı grupta yer alan ve benzer sonuçlar gösteren Ali Rıza Erten (0,19 gr) ve Zihni Derin (0,14 gr) çay çeşitleri takip etmiştir.

Çelik tipinin kök ağırlığı üzerine etkileri incelendiğinde benzer sonuçlar gösteren iki gözlü odun (0,35 gr) ve iki gözlü yeşil (0,30 gr) çeliklerin aynı grupta yer aldığı; tek gözlü yeşil (0,18 gr) ve tek gözlü odun (0,17 gr) çeliklerinin de aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İstatistiki olarak önemsiz olmakla birlikte torf+vermikülit ortamında ortalama kök ağırlığı 0,27 gr bulunurken, perlit ortamında ortalama 0,23 gr olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 9. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin kök ağırlığı (gr) üzerine etkileri

Ortam	Çeşit	Çelik Tipi				Ortam Ortalaması
		Tek gözlü yeşil çelik	İki gözlü yeşil çelik	Tek gözlü odun çelik	İki gözlü odun çelik	
Perlit	Zihni Derin	0.06	0.10	0.10	0.14	0.23
	Hayrat	0.30	0.41	0.20	0.53	
	Ali Rıza Erten	0.24	0.37	0.05	0.23	
Torf+Vermikülit	Zihni Derin	0.15	0.12	0.17	0.27	0.27
	Hayrat	0.27	0.67	0.43	0.55	
	Ali Rıza Erten	0.08	0.13	0.06	0.38	
Çelik Tipi		0.18 b	0.30 a	0.17 b	0.35 a	
Çeşit Ortalaması						
Zihni Derin		0.14 B				
Hayrat		0.42 A				
Ali Rıza Erten		0.19 B				

Önemlilik:

Ortam (O):ö.d. Çeşit (C): *** OxC:ö.d. Çelik tipi (Ç): ** CxÇ:ö.d. OxC: ö.d. OxCxÇ: ö.d.

^z: Duncan testine göre %5 güven düzeyinde farklı olan ortalamalar farklı harflerle gösterilmektedir.

*, ** ve *** %5, %1 ve %0,1 derecesinde önemlidir.

ö.d.: önemli değil

Çeliklerde kök ağırlığının genotiplere göre değiştiği Razaq ve ark. (2015) tarafından da bildirilmiştir.

Setyowati ve ark. (2023), toprak ve farklı organik gübrelerin denendiği çalışmada ortalama kök kuru ağırlıkları toprak ortamında 0,19 gr bulunurken, inek

gübreli ortamda ortalama 0,3 gr, tavuk gübreli ortamda ortalama 0,27 gr, keçi gübreli ortamda ortalama 0,31 gr bulmuşlardır.

Kathiravetpillai ve ark. (1982), yaptıkları bir çalışmada; açıkta yetiştiricilikte tek gözlü çeliklerin kuru ağırlığını ortalama 0,02 gr olarak, örtü altında ise 1-2-3-4-5 gözlü çeliklerin ortalama kök kuru ağırlıklarını ise sırasıyla 0,12 gr, 0,07 gr, 0,04 gr, 0,03 gr, 0,04 gr olarak belirlemişlerdir.

Gonbad ve ark. (2009)'nın, İran 100 klonuna ait tek gözlü çeliklere IBA ve NAA (Naftalin asetik asit) hormonlarının farklı dozları ve kombinasyonlarını denedikleri bir çalışmada, en iyi sonuçların 2000 ppm IBA + NAA ortamında alındığını kök ağırlığı bakımından ise uygulamaların kontrol grubundan daha ağır olduğunu bildirilmiştir. Vidanapathirana ve ark. (2023), tek gözlü çelik tipinde farklı organik çözeltilerin köklenme üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada kontrol grubunda ortalama kök ağırlığının 4. haftada 0,8 gr, 6. haftada ise 1,12 gr olduğunu belirlemişlerdir.

3.8. Kök uzunluğu (cm)

Çay çeliklerinin kök uzunluğu üzerine farklı ortam ve çelik tiplerinin etkileri Çizelge 10'da verilmiştir. Kök uzunluğu üzerine; ortam (O), çeşit (C), ortam x çeşit etkisi (OXC), ortam x çeşit x çelik tipi etkisi (OXCXÇ) ($P>0,001$); çelik tipi, çeşit x çelik tipi etkisi ($P>0,01$) önemli bulunmuştur. Kök uzunluğu üzerine ortam x çelik tipi etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 10).

Köklenme ortamının kök uzunluğu üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek kök uzunluğu ortalaması torf+vermikülit (4,46 cm) ortamından elde edilirken perlit ortamında ise ortalama kök uzunluğu 3,57 cm olarak belirlenmiştir.

Çelik tipinin kök uzunluğu üzerine etkileri incelendiğinde en yüksek kök uzunluğu iki gözlü odun çeliğinde ortalama 4,75 cm olarak tespit edilmiş, bunu da sırası ile iki gözlü yeşil çelik (4,03 cm), tek gözlü odun çeliği (3,85 cm) ile tek gözlü yeşil çeliğin (3,44 cm) takip ettiği belirlenmiştir.

Kök uzunluğu üzerine çay çeşitlerinin etkileri önemli bulunmuş olup en iyi sonuç Ali Rıza Erten (4,75 cm) çay çeşidinde belirlenirken Zihni Derin ve Hayrat çay çeşitlerinde ortalama kök uzunluğu sırasıyla 4,03 cm ve 3,27 cm olarak tespit edilmiştir.

Ortam x çeşit x çelik tipi interaksyonunun kök uzunluğu üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek sonuç 7,38 cm ortalama ile torf+vermikülit köklendirme ortamında Zihni Derin çay çeşidinin iki gözlü odun çeliğinde belirlenmiştir. En düşük sonuç ise torf+vermikülit köklendirme ortamında Hayrat çay çeşidinin iki gözlü odun çeliğinde ortalama 1,71 cm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 10. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin kök uzunluğu (cm) üzerine etkileri

Ortam	Çeşit	Çelik Tipi				Ortam Ortalaması
		Tek gözlü yeşil çelik	İki gözlü yeşil çelik	Tek gözlü odun çelik	İki gözlü odun çelik	
Perlit	Zihni Derin	2.13 gh	2.62 fh	3.08 eh	3.11 eh	3.57 B
	Hayrat	3.60 dg	2.96 fh	3.39 dh	6.81 ab	
	Ali Rıza Erten	3.99 df	5.92 ac	2.47 fh	2.74 fh	
Torf+Vermikülit	Zihni Derin	2.73 fh	4.80 ce	6.36 ac	7.38 a	4.46 A
	Hayrat	3.09 eh	2.80 fh	1.83 gh	1.71 h	
	Ali Rıza Erten	5.09 bd	5.05 bd	5.97 ac	6.75 ab	
Çelik Tipi		3.44 b	4.03 ab	3.85 b	4.75 a	
Çeşit Ortalaması						
Zihni Derin		4.03 B				
Hayrat		3.27 C				
Ali Rıza Erten		4.75 A				

Önemlilik:

Ortam (O): *** Çeşit (C): *** OxC:*** Çelik tipi (Ç): ** CxÇ:** OxC: ö.d. OxCxÇ: ***

^z: Duncan testine göre %5 güven düzeyinde farklı olan ortalamalar farklı harflerle gösterilmektedir.

*, ** ve *** %5, %1 ve %0,1 derecesinde önemlidir.

ö.d.: önemli değil

Zenginbal vd., (2014a) Muradiye genotipinde köklendirme hormonu kullanılmayan kontrol grubunda ortalama kök uzunluğunu 2010 yılı tam yapraklı çelikte 9,2 cm, yarım yapraklı çelikte 7,9 cm; 2011 yılı tam yapraklı çelikte 8,6 cm, yarım yapraklı çelikte 8,2 cm olarak tespit etmişlerdir. Kök uzunluklarının genotipe göre değişkenlik gösterdiği Taryono (2014) tarafından da bildirilmiştir.

Hamid ve ark. (2006) 10 farklı ortam üzerinde çay çeliklerinin kök uzunluklarını 1999 yılında kontrol grubunda 7,86 cm; 2000 yılında 3,4 cm; 2001 yılında 2,25 cm olarak belirlemişlerdir. Yapılan bu tez çalışması ile benzer sonuçlar bulunmuştur. Yavaşı, (2012) perlit ortamında köklendirdiği çay çeliklerinde 2009-2010 yılı

ortalamasında en uzun kökün 6000 ppm IBA ortamında 4,90 cm olduğu ve pH 5.5’de ise en uzun kökün 9.41 cm olduğu görülmüştür.

Gonbad vd., (2013) turba yosunu + vermikulit + perlit (2:2:0), turba yosunu + vermikulit + perlit (1:2:1), turba yosunu + vermikulit + perlit (1:1:2) ve turba yosunu + vermikulit + perlit (2:1:1)’in denendiği çalışmalarında en yüksek ortalama kök uzunluğu 5 cm olarak, turba yosunu + vermikulit + perlit (2:1:1) içeren saksı ortamından elde etmişlerdir. En düşük ortalama kök uzunluğunun, turba yosunu + vermikulit + perlit (2:2:0) ve turba + vermikulit + perlit (1:1:2) içeren saksı ortamından elde edildiğini ve ortalama uzunluklarının sırasıyla 2,97 cm ve 3 cm olduğunu belirlemişlerdir. Setyowati ve ark. (2023) toprak, inek gübresi, tavuk gübresi, keçi gübresi ile hazırladıkları ortamlarda toprak olan kontrol grubunda ortalama kök uzunluğunu 9,38 cm olarak belirlemişlerdir. Çeliklerin köklendirilmesinde, köklendirme hormonunun kullanılması ve köklendirme ortamında organik maddenin bulunması kök uzunluğunu artırmaktadır.

Zenginbal vd., (2014b) farklı hormon dozlarının (0, 2000, 4000, 6000) kullanıldığı çalışmada tam yapraklı ve yarım yapraklı tek gözlü, yarı odun çelik tipinde hormon kullanılmayan kontrol grubunda kök uzunluklarını sırası ile 9,93-12,9 cm olarak belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar farklı hormon dozlarının denendiği bir başka çalışmada (Zenginbal vd., 2014a) Muradiye genotipinde kontrol grubu kök uzunluklarını 2010 yılında yarım yapraklı çelikte 7,9 cm, tam yapraklı çelikte 9,2 cm; 2011 yılında ise yarım yapraklı çelikte 8,2 cm, tam yapraklı çelikte ise 8,6 cm olarak belirlemişlerdir. Kathiravetpillai ve ark. (1982) yaptıkları bir köklendirme çalışmasında açıkta tek gözlü çeliklerle kök uzunluğunu 2,54 cm; örtü altında 1-2-3-4-5 göz içeren çay çeliklerinde sırasıyla 6,51 cm, 5,16 cm, 4,49 cm, 4,01 cm, 4 cm olarak belirlemişlerdir.

3.9. Gövde Uzunluğu (cm)

Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin gövde uzunluğu üzerine etkileri Çizelge 11’de verilmiştir. Gövde uzunluğu üzerine; çeşit (C), çelik tipi (Ç), ortam x çelik tipi interaksyonu (OXÇ) ve ortam x çelik tipi x çeşit interaksyonu (OXÇXC) ($P>0,001$) ve ortam x çelik tipi interaksyonu (OXÇ) ($P>0,05$) önemli bulunmuştur.

Gövde uzunluğu üzerine etkileri incelendiğinde ortam (O) ve ortam x çeşit interaksyonu (OXC) ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 11).

Çelik tipinin gövde uzunluğu üzerine etkisi incelendiğinde en iyi sonuçların aynı grupta yer alan iki gözlü yeşil (7,88 cm) ve iki gözlü odun çeliklerinden (7,78 cm) elde edildiği, bunları tek gözlü odun çeliği (5,71 cm) ve tek gözlü yeşil çeliğin (5,29 cm) takip ettiği belirlenmiştir.

Çay çeşitlerinin gövde uzunlukları sırası ile en iyi Zihni Derin (7,17 cm), Ali Rıza Erten (6,69 cm) ve Hayrat (6,14 cm) çay çeşitlerinde tespit edilmiştir.

Ortam x çeşit x çelik tipi interaksyonunun (OXÇXC) gövde uzunluğu üzerine etkisi incelendiğinde en iyi sonuç torf+vermikülit köklendirme ortamında Zihni Derin çay çeşidinin iki gözlü odun çeliğinden (9,79 cm) elde edilmiştir. En düşük sonuç ise torf+vermikülit ortamında Hayrat çay çeşidinin iki gözlü odun çeliğinde 4,88 cm olarak belirlenmiştir.

Köklendirme ortamının gövde uzunluğu üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmasına karşın torf+vermikülit ortamında ortalama 6,77 cm olarak belirlenirken, perlit ortamında ise ortalama 6,56 cm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 11. Farklı ortam ve çelik tiplerinin çay çeliklerinin gövde uzunluğu (cm) üzerine etkileri

Ortam	Çeşit	Çelik Tipi				Ortam Ortalaması
		Tek gözlü yeşil çelik	İki gözlü yeşil çelik	Tek gözlü odun çelik	İki gözlü odun çelik	
Perlit	Zihni Derin	5.00 gi	8.67 b	6.75 ef	7.94 bd	6.56
	Hayrat	5.33 gi	6.64 ef	5.33 gi	7.56 ce	
	Ali Rıza Erten	4.96 hi	6.98 df	5.51 gi	8.07 bc	
Torf+Vermikülit	Zihni Derin	5.00 gi	8.93 ab	5.24 gi	9.79 a	6.77
	Hayrat	6.00 fg	7.94 bd	5.44 gi	4.88 i	
	Ali Rıza Erten	5.44 gi	8.12 bc	5.97 fh	8.46 bc	
Çelik Tipi		5.29 c	7.88 a	5.71 b	7.78 a	
Çeşit ortalaması						
Zihni Derin		7.17 A				
Hayrat		6.14 C				
Ali Rıza Erten		6.69 B				
Önemlilik:						
Ortam (O): ö.d. Çeşit (C): *** OxC:ö.d. Çelik tipi (Ç): *** CxÇ:*** OxÇ: * OxCxÇ: ***						

^z: Duncan testine göre %5 güven düzeyinde farklı olan ortalamalar farklı harflerle gösterilmektedir.

*, ** ve *** %5, %1 ve %0,1 derecesinde önemlidir.

ö.d.: önemli değil

Çelik uzunluğunun kullanılan genotiplere göre farklılık gösterdiği Göksu vd., (2015) tarafından da bildirilmiştir.

Kathiravetpillai ve ark. (1982), açıkta yetiştiricilikte tek gözlü çeliklerde ortalama çelik uzunluğunu 3,25 cm; örtü altı yetiştiricilikte 1-2-3-4-5 gözlü çeliklerde ortalama çelik uzunluğunu sırasıyla 3,62 cm, 10,22 cm, 16,47 cm, 23,99 cm, 28,27 cm olarak belirlemiştir. *Camellia impressinervis*'in köklenme yeteneği üzerine çelik boyu ve çelik alınan yerin konumunun araştırıldığı bir başka çalışmada çift gözlü olarak alınan çeliklerin kök sayısı, kök uzunluğu ve köklenme oranının tek gözlü alınan çeliklerden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca sürgün ortasından alınan çeliklerdeki kök sayısı, kök uzunluğu ve köklenme oranını sürgün ucundan alınan çeliklere göre daha iyi sonuç vermiştir (Duc vd., 2019). Çelik uzunluğunun köklenme oranı, çelik başına düşen kök sayısı ve kök uzunluğunu olumlu yönde etkilediği birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Al-Abbasi, 2012; Duc vd., 2019).

3.10. Korelasyon Analiz Sonuçları

Çizelge 12. Ölçülebilen değerlerin Korelasyon İlişkisi tablosu

	Gövde Kalınlığı	Köklenme Oranı	Fidan Kalitesi	Kök Gelişim Düzeyi	Sürgün Uzunluğu	Kök Sayısı	Kök Uzunluğu	Kök Ağırlığı	Gövde Uzunluğu
Gövde Kalınlığı	1,00								
Köklenme Oranı	0,33	1,00							
Fidan Kalitesi	0,26	0,16	1,00						
Kök Gelişim Düzeyi	0,30	0,13	0,55	1,00					
Sürgün Uzunluğu	0,19	0,30	0,10	0,19	1,00				
Kök Sayısı	0,34	0,22	0,44	0,66	0,13	1,00			
Kök Uzunluğu	0,43	0,22	0,12	0,41	0,29	0,25	1,00		
Kök Ağırlığı	0,27	0,13	0,52	0,64	0,00	0,67	0,14	1,00	
Gövde Uzunluğu	-0,04	0,14	-0,06	0,05	0,86	-0,04	0,18	-0,03	1,00

Tablo ölçülebilir, numerik değerlerin birbirleriyle olan korelasyon ilişkisini göstermektedir (Çizelge 12).

3.10.1. Gövde Kalınlığı

Gövde kalınlığı ile köklenme oranı (0,33), fidan kalitesi (0,26), kök gelişim düzeyi (0,30), kök sayısı (0,34) ve kök uzunluğu (0,43) arasında orta kuvvet korelasyon tespit edilmiştir. Yani gövde kalınlığı arttıkça diğer parametreler üzerinde de artış görülmüştür.

3.10.2. Köklenme Oranı

Köklenme oranı ile çelik kalınlığı (0,33) ve sürgün uzunluğu (0,30) arasında orta kuvvet korelasyon tespit edilmiş olup köklenme oranı arttıkça diğer parametrelerde de artış görülmüştür.

3.10.3. Fidan Kalitesi

Fidan kalitesi ile gövde kalınlığı (0,26), kök gelişim düzeyi (0,55), kök sayısı (0,44) ve kök ağırlığı (0,52) arasında orta kuvvet korelasyon tespit edilmiş olup, fidan kalitesinin artmasıyla diğer parametrelerde de artış tespit edilmiştir.

3.10.4. Kök Gelişim Düzeyi

Kök gelişim düzeyi ile gövde kalınlığı (0,30), fidan kalitesi (0,55) ve kök uzunluğu (0,41) arasında orta kuvvet korelasyon; kök gelişim düzeyi ile kök sayısı (0,66) ve kök ağırlığı (0,64) arasında kuvvetli korelasyon tespit edilmiş olup kök gelişim düzeyinin artmasıyla diğer parametrelerde de artış gözlemlenmiştir.

3.10.5. Sürgün Uzunluğu

Sürgün uzunluğu ile köklenme oranı (0,30) ve kök uzunluğu (0,29) arasında orta kuvvet korelasyon; sürgün uzunluğu ile gövde uzunluğu arasında 0,86'lık çok kuvvetli korelasyon gözlemlenmiştir. Yani sürgün uzunluğu artışı ile gövde uzunluğunun da arttığı gözlemlenmiş olup çok kuvvetli korelasyon tespit edilmiştir.

3.10.6. Kök Sayısı

Kök sayısı ile gövde kalınlığı (0,34) ve fidan kalitesi (0,44) arasında orta kuvvet korelasyon; kök sayısı ile kök gelişim düzeyi (0,66) ve kök ağırlığı (0,67)

arasında ise kuvvetli korelasyon tespit edilmiş olup kök sayısı artışı ile diğer parametrelerde de artış gözlemlenmiştir.

3.10.7. Kök Uzunluğu

Kök uzunluğu ile gövde kalınlığı (0,43), kök gelişim düzeyi (0,41) ve sürgün uzunluğu (0,29) arasında orta kuvvet korelasyon tespit edilmiş olup kök uzunluğu artışı ile diğer parametrelerde de artış tespit edilmiştir.

3.10.8. Kök Ağırlığı

Kök ağırlığı ile çelik kalınlığı (0,27) ve fidan kalitesi (0,52) arasında orta kuvvet korelasyon; kök ağırlığı ile kök gelişim düzeyi (0,64) ve kök sayısı (0,67) arasında kuvvetli korelasyon tespit edilmiştir. Kök ağırlığı artışı ile diğer parametrelerde de kendi kuvvet düzeylerinde artış gözlemlenmiştir.

3.10.9. Gövde Uzunluğu

Gövde uzunluğu ile sürgün uzunluğu arasında 0,86'lık çok kuvvetli korelasyon tespit edilmiştir. Yani gövde uzunluğunun artması ile sürgün uzunluğunun arttığı gözlemlendiği tespit edilmiştir.

4. SONUÇ

Üreticisi için önemli bir gelir kaynağı olan çay, yüksek eğimli ve dağlık bölgelerden oluşan engebeli arazilerin de ekonomiye kazandırılmasına fırsat veren ve ekonomide yeni katma değerler oluşturma potansiyeli yüksek, stratejik bir üründür. Ülkemiz için stratejik ürün olarak değerlendirilen çay bitkisinin günümüzdeki en önemli sorunu çay bahçelerinin tamamının tohumla tesis edilmesi nedeniyle homojen çay bahçelerinin bulunmaması ve bu bahçelerde de budama, hasat ve gübreleme aşamalarında yapılan eksiklikler nedeni ile gün geçtikçe verim ve kalitenin düşmesidir. Ayrıca, çay plantasyonlarının büyük bir kısmı da ekonomik ömürlerini tamamlamıştır. Bu nedenle mevcut çay plantasyonlarının yüksek verim ve kaliteli çeşitlerle yenilenmesi gerekmektedir.

Yaşlanan çay bahçelerinin yenilenmesi amacıyla faaliyetler de başlatılmıştır. Bu faaliyetler kapsamında bahçelerin yenilenmesinde kullanılacak çay fidanlarının üretilmesi de önemli bir çalışma konusudur. Yeni çay bahçelerinin kurulmasında kullanılacak fidanlar mevcutta çelik ile üretilmekte ve genellikle tek gözlü çelikler kullanılmaktadır. Çayda çelikle fidan üretiminde farklı çelik tipleri ve ortamların denenmesi ve daha iyi sonuç verebilecek uygulamaların ortaya konulması, ileride fidan üretiminde karşılaşılabilecek sorunlara çözüm getirmesi amacı ile oldukça önemlidir.

Bu nedenlerle planlanan bu tez çalışmasında; ÇAYKUR'un iki tescilli çeşidi olan Zihni Derin ve Ali Rıza Erten ile Hayrat isimli çay klonunda tek ve çift gözlü olarak alınan yeşil ve odun çeliklerinin, vermikülit+torf ve perlit içeren iki farklı köklendirme ortamında köklenme ve büyüme oranları araştırılmıştır.

Elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde iki gözlü odun çeliklerinin, diğer çelik tiplerine göre daha iyi sonuçlar verdiği, bu çelik tipini tek gözlü odun çeliklerinin izlediği tespit edilmiştir. Kullanılan ortamlar içerisinde ise torf +vermikülit'in çay çeliklerinde köklendirme ortamı olarak önerilebileceği ortaya konulmuştur.

KAYNAKÇA

- Abay, S., Dal, A., Çelik, M., Sezer, İ. & Çalışkan, O. (2023). 'Halhalı' Zeytin Çeşidine Ait Yarı Odunsu Çeliklerin Köklenmesi Üzerine Altan Isıtma ve Farklı Ortamların Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(1), 11-17 . DOI: 10.37908/mkutbd.1129017
- Agarwal, B., Singh, U., & Banerjee, M. (1992). In vitro clonal propagation of tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze). *Plant cell, tissue and organ culture*, 30, 1-5.
- Al-Abbasi, A. M. (2012). Effect of cutting length and thickness on rooting of Geranium plant *Pelargonium hortorum* cuttings in Basrah City. *Basra Studies J*, 14, 1-10.
- Anonim c, 2019. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Çay İhtisaslaşma Koordinatörlüğü, Çay Çalıştayı, 17 – 18 Ekim 2019, Rize.
- Anonim, 2023a. Bitki Yetiştirme Ortamı Torf. <https://www.drt.com.tr>. Erişim tarihi: 01.10.2023.
- Anonim, 2023b. <https://keyway.com.tr/tr/bitki-yetistirme-ortami>. Erişim tarihi: 25.09.2023.
- Bilir, N., Canpolat, K., Uluşan, M. D. (2010). Aydın orijinli fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) fidanlarında morfolojik özellikler ve fidan kalitesi. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 10(1), 37-43.
- Çakır, A. & Yücel, B. (2017). Aşılı Tüplü (Kaplı) Asma Fidanı Üretiminde Farklı Köklendirme Ortamlarının Fidan Randımanı Üzerine Etkileri. *Meyve Bilimi*, 4(1), 1-5. Erişim: <https://dergipark.org.tr/en/pub/meyve/issue/32370/358581>
- Çelik, H. (2020). Maviyemiş Odun Çeliklerinde Köklenme Üzerine Altan Isıtma Sıcaklığı ve Ortamların Etkisi . *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi* , 6(2) , 167-174 . DOI: 10.24180/ijaws.721857
- Çelik, H., İslam, A., & Kalkışım, Ö. (2015). Effect of cutting time and IBA application on rooting of edible cherry laurel (*Prunus laurocerasus* cv.'Kiraz') cuttings. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(3), 215-220.
- Çelik, M., Gargın, S., 2009. Bazı Amerikan Anaçlarının Köklenme Yetenekleri Üzerine Indol-Bütirik Asit (IBA) Dozları Ve Çelik Kalınlıklarının Etkileri. 7. *Türkiye Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu* 5-9 Ekim 2009, Manisa.
- Duc, TD, MTL, TDM, DVT, LTTH, NVT, PDT, NTP, NVK, DTHH, TCN, THQ, PDS, VTL, NHT, HTS, TNB, HTL, TAH, DQT, NQH, THV, NTHA, DHD, TVD (2019). Cutting size and position affect rooting efficiency of *Camellia impressinervis*: A golden camellia. *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology* 20(3&4):179-187.

- Eden, T., Bond, J. (1941). *The technique of vegetative propagation of tea*.
- Ercisli, S., Anapali, Ö., Esitken, A., & Sahin, Ü. (2002). The effects of IBA, rooting media and cutting collection time on rooting of kiwifruit. *Gartenbauwissenschaft*, 67(1).
- FAO, 2023. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Erişim Tarihi: 31.08.2023
- Gonbad, R. A., Chokami, A. F. (2009). Effects of plant growth regulators on rooting of tea cuttings (*Camellia sinensis*) clone 100 Iran. *Asian Journal of Chemistry*, 21(4), 3298-3300.
- Göksu, B., Yazıcı, K., Akbulut, M., & Bakoğlu, N., (2015). Doğu Karadeniz Bölgesindeki Bazı Izabella Üzüm (*Vitis labrusca L.*) Genotiplerinin Köklenme Oranlarının Belirlenmesi (Makale olarak yayımlanmıştır) . VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (pp.235). Çanakkale, Turkey
- Hajiboland, R. (2017). Environmental and nutritional requirements for tea cultivation. *Folia horticulurae*, 29(2), 199-220.
- Hamid, F. S., Ahmad, T., Khan, B. M., Waheed, A., & Ahmed, N. (2006). Effect of soil pH in rooting and growth of tea cuttings (*Camellia sinensis L.*) at nursery level. *Pakistan Journal of Botany*, 38(2), 293.
- Hartmann HT, Kester DE, Davies FT (Jr.), Geneve RL (2011) *Plant propagation: principles and practices*. 8th Edition. New York: Prentice-Hall. 915p
- Kacar, B. (1984). *Çayın Gübrelenmesi Kitabı*.
- Kathiravetpillai, A., Kulasegaram, S., (1980). Variation in growth of young vegetatively propagated tea (*Camellia sinensis*). *Experimental Agriculture*, 16(4), 399-408.
- Koyuncu, F., Balta, F., (2004). Adventitious root formation in leaf-bud cuttings of tea (*Camellia sinensis L.*). *Pakistan Journal of Botany*, 36(4), 763-768.
- Kumar, R. (2018). An introduction to cultivation of Darjeeling tea (*Camellia sinensis L.*). *Farming and Management*, 3(1), 66-79.
- Liu, X., Sun, L., Fu, X., & Liao, H. (2019). An effective method for the rooting of tea cuttings. *Chinese Bulletin of Botany*, 54(4), 531.
- Mondal, T.K., Bhattacharya, A., Laxmikumaran, M. et al. Recent Advances of Tea (*Camellia Sinensis*) Biotechnology. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 76, 195–254 (2004). <https://doi.org/10.1023/B:TICU.0000009254.87882.71>
- Mukhopadhyay, M., Mondal, T. K., & Chand, P. K. (2016). Biotechnological advances in tea (*Camellia sinensis [L.] O. Kuntze*): a review. *Plant cell reports*, 35, 255-287.

- Özer, A. (2023). Farklı Köklendirme Ortamlarının Asma Odun Çeliklerinde Köklenmeye Etkisi. *Bahçe, 10. Türkiye Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu*, 61-66. Erişim: <https://dergipark.org.tr/en/pub/bahce/issue/75123/1257088>
- Richards, A. V. (1966). *The breeding, selection and propagation of tea*.
- Setyowati N., Permana I.G., Hermansyah H., (2023). Effect Of Growing Media And Natural Plant Growth Regulators On The Growth Of Tea Stem Cutting. *E3S Web Conferance* 373, 03004
- Taryono, S.W., Adventitious Root Characteristics of Some Assamica Tea Clones (*Camellia sinensis L. Kuntz*). *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 17(1), 37-45.
- Taşkın, M. B., Balcı, M., Soba, M. R., Kaya, E. C., Pınar, Ö. Z. E. R., Tanyel, G., ... & Taban, S. (2015). Doğu Karadeniz Bölgesinde çay tarımı yapılan toprakların ve çay bitkisinin azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt durumları. *Toprak Su Dergisi*, 4(2), 30-40.
- Tiwari, M., Kumar, R. (2020). The Genesis of Tea Cultivation and Other Cultural Practices in Uttrakhand State. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 581-591.
- Turna, D. T., Haznedar, A., Zuhul, K., & Sekban, R. (2008). *Of İlçesinde Çay Üretiminde Verimin ve Kalitenin Geliştirilmesi Projesi*.
- TÜİK, 2023. <https://www.tuik.gov.tr/> Erişim Tarihi: 31.08.2023
- Vidanapathirana, N. P., Rifnas, L. M., & Sumanasekara, H. H. N. (2023). Effects of Different Root Inducing Agents on Cutting Propagation of Tea (*Camellia sinensis*). *Ann. Res. Rev. Biol*, 38(6), 30-37.
- Visser, T., & Kehil, F. H. (1958). *Selection and vegetative propagation of tea*.
- Waheed, A., Ahmad, H., Hamid, F. S., & Ahmad, N. (2010). Co-relation of IBA indole-butyric acid with different media used for early rooting of tea cuttings. *Science*, 29(1).
- Yağcı, A., & Gökkaynak, A. G. (2016). Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin fidan randımanı ve kalitesi üzerine anaç ve gölgeleme oranının etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 53(1), 109-116.
- Yavaş, A. (2012). *Çay çeliklerinin köklendirilmesinde ortam, ph ve hormonların etkileri*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Yazıcı K., Akbulut M., Göksu B., Bakoğlu N., (2016). Çay Üretiminde Değişimler ve Modern Yaklaşımlar. *Bahçe Dergisi*, 45, 838-842.

Yıldız, K. , Çekiç, Ç. , Güneş, M., Özgen, M., Özkan, Y., Akça, Y. & Gerçekçioğlu, R. (2009). Farklı Dönemlerde alınan Kara Dut (*Morus nigra* L) Çelik Tiplerinde Köklenme Başarısının Belirlenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*,(1) , 1-5. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/gopzfd/issue/7334/95969>.

Zenginbal, H., Haznedar, A., & Dolgun, O. (2014b). Effects of Indole-3-Butyric Acid (IBA) and cutting type on rooting of *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze. *American Journal of Experimental Agriculture*, 4(12), 1935.

Zenginbal, H., Haznedar, A., & Zenginbal, E. (2014a). Influence of type cutting, IBA concentration and collection times on rooting of tea (*Camellia sinensis* L.). *Research in Plant Biology*, 4(4), 1-8.

