



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



DEV KRALOTU (*Pennisetum hybridum*)'NUN SAP ÇELİKLERİ İLE ÇOĞALTMA OLANAKLARI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Yüksek Lisans Tezi

İlayda GÜNER

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İzmir

2023

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**DEV KRALOTU (*Pennisetum hybridum*)’NUN SAP
ÇELİKLERİ İLE ÇOĞALTMA OLANAKLARI
ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

İlayda GÜNER

Danışman: Prof. Dr. Hakan GEREN

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tarla Bitkileri Yüksek Lisans Programı

İzmir
2023

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Dev Kralotu (*Pennisetum Hybridum*) Nun Sap Çelikleri İle Çoğaltma Olanakları Üzerine Araştırmalar** ” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

12/01/2023

İlayda GÜNER

ÖZET

DEV KRALOTU (*Pennisetum hybridum*)’NUN SAP ÇELİKLERİ İLE ÇOĞALTMA OLANAKLARI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

GÜNER, İlayda

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hakan GEREN

Ocak 2023, 52 sayfa

Bu çalışma, dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) bitkisi sap çeliklerinin köklenme kabiliyetini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Bitkinin aktif büyüme döneminde alınan çelikler farklı sürelerde (3, 6, 12, 24, 36, 48, 72 ve 96 saat) ve ortamlarda (kapalı ambalaj içinde kuru ve sulu) muhafaza edilmişlerdir. Çelikler farklı IBA yoğunluklarına (0, 2K, 4K ve 6K ppm) 5 saniye daldırılmış ve nemli toprağa dikilmiştir. Çalışmada filizlenme oranı, kök sayısı ve kök kuru ağırlığı gibi özellikler incelenmiştir.

Sonuçlar, bekleme süresi, ortam ve IBA yoğunluklarının filizlenme oranı dışında ölçülen tüm özellikler üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermiştir. Bekleme süresi uzadıkça ve kuru ortamda çelik başına kök sayısı ve kök kuru ağırlığı azalmıştır. 2000 ppm IBA uygulaması, dev kralotu sap çeliklerinin köklenmesi için en iyi muamele olarak saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Pennisetum hybridum*, süre, ortam, IBA, çelik, filizlenme oranı.

ABSTRACT**INVESTIGATIONS ON THE PROPAGATION POSSIBILITIES
WITH STEM CUTTINGS OF GIANT KINGGRASS
(*Pennisetum hybridum*)**

GÜNER, İlayda

M.Sc. in Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Hakan GEREN

January 2023, 52 pages

This study was carried out to examine the rooting capability of stem cuttings of giant king grass (*Pennisetum hybridum*). Stem cuttings taken in active growing stage of the crop were kept in different periods (3, 6, 12, 24, 36, 48, 72 and 96 hours) and in media (dry and wet in closed packaging). Cuttings were immersed in different concentrations of IBA (0, 2K, 4K and 6K ppm) for 5 seconds and then planted the soil. Some properties such as sprouting rate, number of root and root dry weight were tested in the experiment.

Results indicated that there were significant effects of waiting period, media and IBA concentrations on all measured characteristics except sprouting rate. The prolonged waiting time and in dry media reduced the number of roots and root dry weight per cuttings. Application of 2000 ppm IBA has been determined as the best treatment for rooting the stem cuttings of giant king grass.

Keywords: *Pennisetum hybridum*, period, media, IBA, cuttings, sprouting rate.

ÖNSÖZ

Ülkemizdeki hayvansal protein fiyatlarının yüksek olmasının temel nedenlerinden birisi olan yem maliyetlerinin de yüksek olması, üreticileri, üretim maliyeti nispeten düşük olan yem bitkisi arayışına sevk etmektedir. Bu bitkilerden biri ve tez projemin bitkisel materyali olan dev kralotunun kısır olması bitkinin vejetatif yolla çoğaltım tekniklerinin araştırılmasını gerektirmektedir.

Yüksek lisans eğitimim süresince bir sorunun belirlenmesi ve aşılabilmesi için nasıl bir faaliyet içine girilmesini öğrendim. Bir araştırmanın nasıl tasarlanacağını ve yürütülmesi gerektiğini, ölçümlerin neden ve nasıl yapılacağını öğrendikten sonra elde ettiğim verileri hangi yöntemlerde işleyeceğimi öğrendim. Ümit ederim ki, tez çalışmam sonucunda elde ettiğim çıkarımlar çiftçilerimize ve bilim camiasına yardımcı olur, en derin saygılarımla.

İzmir

12/01/2023

İlayda GÜNER

İÇİNDEKİLERSayfa

İÇKAPAK	ii
KABUL ONAY SAYFASI	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
İÇİNDEKİLER.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
TABLolar DİZİNİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	13
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	25
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	43
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	45
TEŞEKKÜR	51
ÖZGEÇMİŞ	52

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Çelik dikimlerinin yapılacağı saksı hazırlığından genel bir görünüm	15
3.2. Çelik hazırlamak üzere anaç bitkinin biçim işleminden genel bir görünüm	15
3.3. Çelik hazırlamak amacıyla sapın kesim şeklinden genel bir görünüm	16
3.4. Hazırlanan çeliklerden genel bir görünüm.	16
3.5. Hazırlanan çeliklerin demet haline getirilmesinden genel bir görünüm	17
3.6. Demet haline getirilmiş çeliklerin kuru ortam (torba içinde) saklanması ait görünüm	17
3.7. Plastik kovalara dip kısımları süngere batırılmış şekilde konmuş çeliklere ait görünüm	18
3.8. Dikim zamanına kadar hangar binasının gölge ortamında muhafaza edilen çeliklere ait görünüm	18
3.9. Denemede kullanılmak üzere hazırlanmış IBA çözeltilerinden genel bir görünüm	19
3.10. Çeliklere farklı IBA dozlarının uygulanma işleminden genel görünüm	19
3.11. IBA çözeltilerinin bir sonraki dikim saati gelinceye kadar buzlukta saklanması	20
3.12. İlk 48 saat sonunda dikimleri tamamlanmış denemenin genel bir görünümü.	20

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.13. 72 saat sonunda dikimleri tamamlanmış ve 96 saat sonrayı bekleyen denemenin genel bir görünümü.....	21
3.14. Dikimden 15 gün sonra filizlenen çeliklerden genel bir görünüm	21
3.15. Dikimden 30 gün sonra filizlenen çeliklerden genel bir görünüm	22
3.16. Saksı toprağının su ile uzaklaştırma işleminden genel bir görünüm	22
3.17. Kök uzunluklarının ölçümünden genel bir görünüm	23
3.18. 0 (soldaki) ve 2000 ppm (sağdaki) IBA dozuna maruz kalan köklerin genel bir görünümleri.	24
3.19. Deneme sonunda çeliklerden elde edilen kuru köklere ait genel bir görünüm	24
4.1. Kesimden 96 saat sonra suda bekletilmiş kontrol çeliğinden bir görünüm.	26
4.2. Kök primordiyumu (sol üstte) ve onlardan çıkan kökler	28
4.3. Dev kralotunda kallus dokusu oluşmadan köklenme görünümü.	29
4.4. Dikimden 45 gün sonraki sürgün (filiz) şekli ve sayıları (soldaki suda, sağdaki kuruda bekletilmiş çelik).	36

TABLOLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. Farklı bekleme süresi ve ortamı ile hormon uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin 15.gün filizlenme oranına (%) etkisi.	25
4.2. Farklı bekleme süresi ve ortamı ile hormon uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin 30.gün filizlenme oranına (%) etkisi.	27
4.3. Farklı bekleme süresi ve ortamı ile hormon uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin 15.gün sürgün (filiz) boyuna (cm) etkisi.	31
4.4. Farklı bekleme süresi ve ortamı ile hormon uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin 30.gün sürgün (filiz) boyuna (cm) etkisi.	32
4.5. Farklı bekleme süresi ve ortamı ile hormon uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin sürgün sayısına (adet/çelik) etkisi (45.gün).....	34
4.6. Farklı bekleme süresi ve ortamı ile hormon uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin kök sayısına (adet/çelik) etkisi (45.gün).....	37
4.7. Farklı bekleme süresi ve ortamı ile hormon uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin kök boyuna (cm/çelik) etkisi (45.gün).....	39
4.8. Farklı bekleme süresi ve ortamı ile hormon uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin kök kuru ağırlığına (g/çelik) etkisi (45.gün).....	41

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**Kısaltmalar****Açıklamalar**

IBA

Indol-3-bütirik asit

ÖD

Önemli Değil

CV

Varyasyon Katsayısı

LSD

En Küçük Önemli Fark

1. GİRİŞ

Hayvansal üretimde genel maliyetler içinde yem masrafları %50-70'lik bir paya sahiptir. Bu nedenle yem masraflarının düşürülmesi genel maliyetleri azaltacak ve işletme kârlılığını yükseltecektir. Yem maliyetlerinin düşürülmesinde yapılacak hamlelerden birisi kaliteli kaba yem üretiminde çok yıllık, yüksek verimli ve nispeten az bakım gerektiren bitki seçimidir. Bu bitkilerin başında dev kralotu gelmektedir.

Tropik kökenli ve çok yıllık bir buğdaygil yem bitkisi olan dev kralotu, mısır (*Zea mays*) bitkisi gibi kolaylıkla silolanabilen, uygun bakım koşullarında bir üretim mevsimi boyunca mısırdan daha yüksek ot verimi sağlayabilen (tesis yılından sonra), mekanizasyona uygun bir bitkidir. Dev kralotu bitkisinin çok yıllık olması, her yıl tohum ve tohuma bağlı tarımsal işlem (toprak hazırlığı, ekim işçiliği, boğaz doldurma, vb.) gerektirmemesi en önemli üstünlüklerinden biridir.

Ne var ki, söz konusu bitkinin kısır olması, yani tohum vermemesi, onun farklı yöntemlerle çoğaltılması ve tarımına başlanması gerçeğiyle yüz-yüze getirmektedir. Tohumu olmayan dev kralotu bitkisinin vejetatif organlarıyla (özellikle rizomları ve ökçeli çelikleriyle) kolaylıkla çoğaltılabildiği pek çok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Geren ve Kavut, 2015; Geren ve Yaman, 2016).

Rizomlara ulaşmak için anaç bitkinin bulunduğu yerin kazılması, rizomların sökülmesi ve toprağından arındırılması gibi işlemler oldukça yoğun emek, işgücü ve zaman gerektirmekte olup, anaç bitkinin hayatını da tehlikeye sokabilmektedir. Benzer durum ökçeli çelik elde etmek için de geçerlidir. Bu nedenle en pratik yol, anaç bitkinin toprak üstü saplarından çelik almak ve bunları köklendirmektir (Ellialtıoğlu, 2019). Zira bu işlem esnasında, ne anaç bitki zarar görmekte, ne de aşırı bir işgücü veya zamana gereksinim bulunmaktadır.

Dev kralotu bitkisinin köksüz sap çelikleriyle yeni tesis edilen plantasyonlarda, anaç bitkiden alınan çeliklerin 4-5 saat sonunda dikildiği belirtilirken (Geren ve Kavut, 2015), çeliklerin daha uzun bir süre bekletilerek dikilmesi konusunda pek fazla çalışmanın bulunmadığı dikkati çekmiştir. Bu noktadan hareketle; örneğin, A noktasındaki bir dev kralotu tarlasından alınacak sap çeliklerinin, karayoluyla 3

günlük uzaklıktaki B noktasına nakledilmek istendiği varsayalım. Böyle bir durumda, A noktasından çeliklerin alınıp, hazırlanması, koli, çuval gibi taşıyıcı unsurların içine yerleştirilmesi, kargoya verilmesi, nakliye süreci, B noktasına varması, oradan da ilgili tarlaya transferi gibi zamana karşı yarış başlamaktadır. Bu yarışın da en hesaplı yolla gerçekleşmesi beklenmektedir. Bu gibi bir durumla karşı karşıya kalındığında, çeliklerin hayatta kalıp-kalamayacakları, ne kadarının hayatta kalıp köklenebileceği büyük bir soru işaretidir.

Hiç şüphesiz, plastik saksıda köklendirilmiş dev kralotu fidelerinin (saksısıyla birlikte, meyve fidanlarında olduğu gibi) şehirlerarası nakliyesi mümkün olmasına karşılık, bu durumda akla hemen nakliye ücreti gelmektedir. Zira bir otomobilin bagajına 2000 adet çelik rahatlıkla sığarken, aynı miktardaki saksıda köklendirilmiş ve fide haline getirilmiş bitkiler için birkaç adet kamyonu ihtiyaç bulunmaktadır. Ayrıca üretim saksılarının kamyonu yüklenmesi ve boşaltılması bile ciddi bir iş yükü, zaman ve para gerektirmektedir. Yukarıda farklı yönlerden açıklanmaya çalışılan problemin çözümü için bu tez çalışması kapsamında, dev kralotu anaç bitkisinden alınan köksüz sap çeliklerinin çoğaltma olanakları incelenmiştir.

Bu araştırma, aktif büyüme döneminde dev kralotu bitkisinden alınan köksüz sap çeliklerinde, değişik bekletme süresi ve ortamı ile farklı IBA dozu uygulamasının filizlenme ve diğer bazı özellikler üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde, tez çalışmasının temel konusunu oluşturan bitkisel materyal ve ona benzeyen diğer bazı bitkilerin köksüz sap çeliklerinin farklı hormon dozu, bekleme süresi, nakliyat esnasında saklama ortamına ait verdiği tepkileri yansıtan, yurt dışı ve ülkemizde yapılmış çalışmalardan bazıları incelenmiş, tarih sırasına göre aşağıda özetlenmiştir.

Palzkill ve El-Serafy (1985), beş yaşındaki 3 farklı jojoba (*Simmondsia chinensis*) klonunun sap ucundan 4 boğumlu çelikler almışlar ve bunları naylon torbalara koyarak, 1 ve 5.5°C'lik soğuk ortamda 56 gün saklamışlardır. Çelik alımından 0, 7, 14, 28 ve 56 gün sonra her iki sıcaklıkta saklanan çelikleri 1000 ppm'lik IBA'ya daldırarak, içinde 1:1 oranda perlit ve vermikulit bulunan saksılara dikmişlerdir. Jojoba sap ucu çeliklerinin, başlangıçta depolama olmaksızın köklenme oranının %65 olduğunu bildiren araştırmacılar, klonlar arasında önemli fark olduğunu, ancak 1°C ve 5.5°C depolama sıcaklığı ile süreler arasında istatistiki anlamda önemli fark olmaksızın köklenme potansiyelinde herhangi bir kayıp olmadan iki aya kadar saklanabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar 7, 14, 28 ve 56 günlük depolamadan sonra köklenme oranı ortalamalarının sırasıyla %82, %73, %72 ve %81 olduğunu ifade etmişlerdir.

Larsen (1997), vejetatif yolla bitki çoğaltımında kullanılan çelik tiplerini, yumuşak veya sert odunsu bitkiler için uç çelikleri, sap çelikleri, ökçeli çelikler, tokmaklı çelikler gibi bölümlere ayrıldığını belirtmiştir. Bu çeliklerin köklenip sürgün vermesinde; bitki cinsi ve türünün, çelik alım zamanının, anaç bitki yaşının ve fiziksel durumunun, yaralamanın, çelikteki yaprak varlığının, köklendirme ortamı türünün, su, ışık, sıcaklık ve hormon uygulamasının büyük önem taşıdığını bildirmiştir. Bitkilerde çok farklı hormonların bulunduğunu bildiren araştırmacı, oksin (auxin) adı verilen hormonun, bitkilerde organların şekil alması ve hızlı gelişimlerinde rol oynadığını ifade etmiştir. Oksin grubu büyüme düzenleyiciler içerisinde yer alan IBA, etkili ve yaygın olarak kullanılan kök hormonu olup çeliklerde köklenmeyi tetikleyebilmektedir.

Ersişli ve Güleriyüz (1996), tarafından 1994-1995 yıllarında yapılan çalışmada, 10 adet kuşburnu (*Rosa spp.*) tipine ait odun çeliklerinin farklı IBA dozlarının (1000, 2000, 4000 ppm) köklenmeye etkileri saptanmıştır. Araştırma sonucunda en yüksek köklenme oranına sahip çeşidin *R. canina* türüne ait “29-To-16” nolu ekotipte (%86) ve köklenme oranı bakımından en uygun IBA dozunun 2000 ppm uygulaması olduğunu vurgulanmıştır.

Yıldız (2001), tarafından yapılan bir araştırmada, CEPA [Chloro ethyl phosphonic asit] ve AVG (Aminoethoxy vinyl glycine) ile IBA (ayva ve erik çelikleri: 2500 ppm, ceviz: 10 bin ppm) olan ilişkilerinin çelik köklenmesi üzerine etkisini test edilmiştir. Ceviz çeliklerinde köklenme saptanmadığını bildiren araştırmacı, can eriğinde IBA (%47) ve IBA+AVG (%58) ile CEPA+AVG (%20) uygulamalarının köklenme oranını kontrol uygulamasına göre (%7) önemli ölçüde yükselttiğini belirtmiştir. Ayva çeliklerinde de IBA (%71) ve IBA+AVG (%73) uygulamaları köklenme oranlarını kontrol muamelesine göre (%13) yükseltmiştir.

Özeker ve İsfendiyaroğlu (2001), İzmir’in Çeşme yarımadasında 2000 yılında yürüttükleri bir çalışmada, yöre koşullarında uzun yıllardır yetiştirilen Çiftlikköy-1 [Ç1], Çiftlikköy-2 [Ç2] ve Çiftlikköy-4 [Ç4] incir ekotiplerinin çelikle çoğaltma imkânlarını incelemişlerdir. Partenokarpik olan bu incir ekotiplerinden Şubat ayında farklı boydaki uçsal (terminal) odun çelikleri alınmıştır. Çeliklerde yüzey sterilizasyonu yapıldıktan sonra 1000 ppm’lik IBA çözeltisine 5 saniye batırılmış ve sisleme altında köklendirmeye alınmıştır. Ç2 çeliklerinin kök rejenerasyonu, Ç1’den önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur. Çalışmada köklenme oranları %96-100 arasında değişim göstermiştir (çelik tipine göre). En düşük kök uzunluğu ve sayısı bir yaşlı odun çeliklerden sağlanırken, en yüksek değerlere dip kısımlarında iki yaşlı ve 5 boğum içeren çeliklerde kaydedilmiştir. Ç4 ekotipinde, bir yıllık uzun, orta ve kısa sürgün çelikleri sırasıyla %100, %100 ve %76 oranında, dipten alınan iki yaşındaki ve beş boğumlu çeliklerden kısa ve orta bir yıllık sürgünleri de maksimum (%100) oranında köklenmiştir.

Friedman ve Rot (2005), tarafından yapılan bir çalışmada, ticari karton koli ve polistiren kutularda sevkiyatı yapılan *Plectranthus*, *Heliotropium*, *Lantana* ve *Euphorbia* bitkilerine ait köksüz çeliklerin kalitesi incelenmiştir. Polistiren ve

yalıtlı karton kolilerin yalıtım özellikleri -16°C ile 22-25°C arasında değişen ortam sıcaklıkları altında incelenmiştir. Polistiren ve yalıtlı karton kolilerin içindeki sıcaklık değişim oranları, kaplar donma sıcaklıklarına maruz kaldığında bile birbirine çok benzerlik göstermiştir. Nakliye esnasında sıcaklığın 5°C'den 22-24°C'ye yükselmesiyle, kutuların içindeki sıcaklığın 4-6 saat içinde ortam sıcaklığına ulaştığını bildiren araştırmacılar, karton veya polistiren kolilerin içlerine buz paketleri konulmasıyla ortam sıcaklığının sırasıyla sadece 5 veya 7-8°C'de kalmasını sağladığını bildirmişlerdir. Olumsuz nakliye koşullarına simgeleyen şekilde seçilen 5 ile 22-24°C arasında değişen ortam sıcaklıklarındaki çeliklerin kalitesini sevkiyattan sonra inceleyen araştırmacılar, *Lantana* ve *Plectranthus* çeliklerinin, tüm kaplarda taşımadan sonra benzer kaliteyi koruduğunu ifade etmişlerdir. Polistiren kutularda taşınan *Heliotropium* ve *Euphorbia* çelik kalitesinin, karton kolilere göre daha düşük olduğunu vurgulayan araştırmacılar, polistiren kaplara buz paketleri konulması durumunda zararlı etkilerin önüne geçilebildiğini de belirtmişlerdir. Sonuçlar yalıtlı karton kolilerin, söz konusu çeliklerin nakliyesinde polistiren kaplardan daha düşük olmadığını ve bazen daha da iyi performans sergilediğini göstermiştir.

Özer ve Kalyoncu (2007), tarafından yapılan bir çalışmada, Gilaburu (*Viburnum opulus*)'nun yeşil uç çelikleriyle köklenme olanakları araştırılmıştır. Bu çalışmada 2 ayrı rutubet oranı (%95-100 ile %85-90), 5 değişik IBA seviyesi (kontrol, 3500 ppm, 2500 ppm, 1500 ppm ve 500 ppm)'nin perlit ortamında köklenme oranı üzerine etkisi incelenmiştir. Deneyde, muamelelerin hepsinde maksimum köklenme oranı (%100) saptanmıştır. Hormon uygulanan çeliklerin kök sayısında önemli bir artış saptanmıştır. 135 adet/çelik ile en yüksek kök sayısı %95-100 rutubet oranı ve 3500 ppm IBA seviyesinde; 65 adet/çelik ile en düşük kök sayısı 500 ppm IBA ve %95-100 rutubet seviyesinde belirlenmiştir. Kontrol uygulamalarında ortalama kök sayısı 53 adet/çelik ile %95-100 ve 63 adet/çelik ile %85-90 rutubet seviyesinde belirlenmiştir. 3500 ile 2500 ppm IBA dozları arasında istatistiki anlamda fark bulunmamıştır. Söz konusu kök sayısı yükselmesi 3500 ppm'lik IBA uygulamalarında kontrole göre 2 kat arttığı saptanmıştır.

Kalyoncu ve ark. (2008a), tarafından yürütülen bu çalışmada ise 10 yaşlı bir kiraz (*Prunus avium*) ekotipinden hazırlanan yeşil uç çeliklerinin, sisleme sisteminde,

%95-100 ve %85-90 hava nispi rutubet seviyesinde, beş ayrı IBA (3500, 2500, 1500, 500 ve 0 ppm) seviyesi ile perlit ortamında köklenme olanakları araştırılmıştır. Bu çalışmada, ortama dikilen çeliklerin hepsinin canlı kaldığı ve farklı oranlarda köklendiğine saptanmıştır. Çeliklerin kalluslanması, her 2 nem seviyesinde de IBA uygulamalarında, kontrol çalışmalarından daha az olduğu görülmüştür. Köklenme oranı, hormon doz uygulamalarında önemli bir yükseliş göstermiştir. En fazla köklenme oranı %85-90 rutubet seviyesindeki 1500 ppm doz uygulamasında [%83] tespit edilmiştir. Hormon doz uygulamalarındaki çeliklerin köklenme yüzey uzunluğu, kontrol grubuna göre önemli bir ölçüde yükseliş göstermiştir. Doz miktarı yükseldikçe çeliklerde köklenme yüzey uzunluğu da yükselmiştir. En fazla yüzey uzunluğu %85-90 rutubet seviyesinde 3500 ppm IBA uygulamasından [2.8 cm] tespit edilmiştir. 10 adet/çelik ile en yüksek kök sayısı %85-90 rutubet oranı ve 1500 ppm IBA seviyesinde görülmüştür. 3.6 cm ile en uzun kök %85-90 rutubet seviyesinde 1500 ppm IBA uygulamasında elde edilirken, 0.1 cm ile en kısa kök ise %95-100 rutubet seviyesinde, 3500 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. 2.2 adet/çelik ile en yüksek kök dallanması 1500 ppm IBA uygulamasında tespit edilirken; %95-100 rutubet seviyesinde kontrol grubu ve 1500 ppm IBA uygulamasında (0 adet/çelik) hiç dallanma meydana gelmemiştir.

Kalyoncu ve ark. (2008b), tarafından yapılan bir çalışmada, erken Haziranda, kızılıncık (*Cornus mas*) ağacından alınan yeşil uç çelikleri, sisleme sisteminde 2 ayrı [%85-90 ve %95-100] hava nispi rutubet ortamı, 5 değişik IBA dozu (0, 500, 1500, 2500 ve 3500 ppm) ve perlit ortamında köklenme oranları incelenmiştir. Deneyde, muamelelerin hepsinde maksimum köklenme oranı (%100) ve hepsinin canlı kaldığı saptanmıştır. Çeliklerde kalluslanma, en fazla %85-90 rutubet seviyesinde, kontrol grubundan (%67) elde edilirken, her 2 nem seviyesinde de kontrol gruplarından daha fazla kalluslanma olduğu tespit edilmiştir. Çeliklerdeki köklenme seviyesi hormon uygulamalarıyla önemli bir yükseliş göstererek, %85-90 nem seviyesindeki kontrol grubunda (%93) en düşük, diğer doz uygulamalarının tümünde %100 oranında elde edilmiştir. Hormon doz uygulamalarındaki çeliklerin köklenme yüzey uzunluğu, kontrol grubuna göre önemli bir ölçüde yükseliş göstermiştir 4.7 cm ile en yüksek değer %85-90 rutubet seviyesinde 3500 ppm IBA uygulamasında belirlenmiştir. Hormon doz uygulamalarında kök sayısı bakımından, kontrol grubundan önemli ölçüde kök artışı olduğu tespit edilmiştir. 56 adet/çelik ile en fazla kök sayısı %85-

90 rutubet seviyesinde 3500 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. 1.3 cm ile en uzun kök, %85-90 rutubet seviyesinde 2500 ppm IBA uygulamasından elde edilirken, 0.1 cm en kısa kök ise %95-100 rutubet seviyesinde, kontrol grubundan elde edilmiştir. Araştırmalar sonucu çeliklerde kök dallanması saptanmamıştır.

Yıldız ve ark. (2009), tarafından yapılan bir çalışmada, karadut (*Morus nigra*) bitkisinden alınan yarı odun, odun ve yeşil çeliklerin köklenme durumu araştırılmıştır. Kontrol grubu yanında, yeşil çeliklerde 4000 ve 6000 ppm, odun ve yarı odun çeliklerinde ise 6000 ve 7500 ppm IBA uygulamaları yapılmıştır. 6000 ppm IBA uygulamasında odun çeliklerinde %24 oranında köklenme elde edilirken, kontrol grubunda ise %9.5 oranında köklenme elde edilmiştir. 7500 ppm hormon doz uygulamasına tabi tutulan odun çeliklerinde köklenme tespit edilmemiştir. Yarı odun çeliklerinde, 6000 ve 7500 ppm IBA uygulanan çeliklerde sırasıyla %60 ve %77 köklenme oranı elde edilirken, kontrol uygulamasından %13 oranında bir köklenme tespit edilmiştir. Yeşil çeliklerde ise 6000 ve 7500 ppm IBA uygulamasında sırasıyla %56 ve %69'u köklenirken, hormon uygulaması yapılmayan kontrol çeliklerinin %25'i köklenmiştir. Kontrol ve hormon uygulamalarında odun çeliklerinde çelik başına kök sayısı, düşük bulunmuştur. 7500 ppm IBA uygulanan yarı odun çeliklerinde kök sayısı 5 iken, kontrolde 1 olarak belirlenmiştir. 7500 IBA uygulananlarında yeşil çeliklerde kök sayısı 11, 6000 ppm IBA uygulamada 10, kontrol grubunda ise 4 olarak saptanmıştır.

Zencirkiran (2010), farklı depolama süresinin (kontrol, 1, 2, 3, 4 ay), iki karanfil (*Dianthus caryophyllus*) çeşidinin (Dianora ve Vittorio) köklü ve köksüz çeliklerinin köklenme ve hayatta kalma oranı üzerindeki etkisini incelemiştir. Çeliklere yüzey sterilizasyonu (Rovral çözeltisi, %1 iprodione) uygulandıktan sonra 10 dakika kurutulmuş ve naylon torbaya konularak 0-0.5C'lik sıcaklıkta depolanmıştır. Çelikler köklendirme hormon uygulaması yapılmadan birer aylık süreyle sera ortamına dikilmiştir. Köksüz çeliklerin depolama süresi arttıkça köklenme oranları sırasıyla %100, %94, %64, %60 ve %58'e düşmüştür. Köklü çeliklerde ise bu oran sırasıyla %100, %90, %74, %65 ve %58'e gerilemiştir. Vittorio genotipinin Dianora'ya göre daha fazla bir köklenme seviyesi olduğu saptanmıştır.

Kara ve ark. (2011), tarafından yürütülen bu araştırma, çördükotu (*Hyssopus officinalis*), adaçayı (*Salvia officinalis*) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis*) bitkilerinin çelikle çoğaltımı üzerine, değişik çelik alma zamanları (mart, haziran, eylül) ve IBA seviyelerinin [kontrol-0, 1000, 2000, 3000 ve 4000 ppm] etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Adaçayı, çördükotu ve biberiye en düşük köklenme oranı [sırasıyla %81.0, 82.3 ve 85.0,], kök sayısı [sırasıyla 10.6, 21.6 ve 28.8 adet/bitki] ve kök uzunluğu [5.1, 6.1 ve 7.1 cm] mart döneminde 4000 ppm IBA dozunda saptanmıştır.

Çelik ve ark. (2015), *Prunus laurocerasus* türüne ait Kiraz karayemiş genotipinden farklı dönemlerde alınan odunsu, yarı odunsu ve yeşil yapraklı çeliklerin köklenmesi üzerine farklı dozlardaki hormon uygulamalarının etkisini incelemişlerdir. Farklı ayların (Ekim-Aralık-Şubat-Temmuz) ilk yarı periyodunda ve değişik dönemlerde alınan çelikler, IBA [100, 500, 100, 50 ve 0 ppm] çözeltisine daldırılmışlardır. Perlit içine dikilen çeliklere alttan ısıtma ve üstten sisleme uygulanmıştır. Temmuz ayında alınan yarı odunsu çelikler fidan randımanı, köklenme ve yaşama oranı bakımından %100'lük başarı gösterdiği belirlenmiştir. 7.7 ile en yüksek köklenme oranı Aralık ayında alınan çeliklerde olmuştur. 100 ppm hormon dozu, fidan randımanı [%90] ve köklenme [%96] ile yaşama oranı bakımından en yüksek değerleri sağlamıştır. Karayemiştten Temmuz ayında alınan yarı odunsu ve yapraklı çeliklere 100 ppm'lik hormon dozu uygulandığında rahatlıkla çoğaltılabileceği saptanmıştır.

Geren ve Kavut (2015), tarafından dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) bitkisiyle yürütülen bir dikim sıklığı çalışmasında, anaç bitkinin alt bölümlerinden alınan ve üzerinde 4 boğum bulunan köksüz sap çeliklerinin çoğaltım materyali olarak kullanıldığı bildirilmiştir. Çeliklerin Haziran ayı ortasında sabah saatlerinde alındığını bildiren araştırmacılar, öğleden sonra, sapların üzerindeki yaprak ve yaprak kınlarının uzaklaştırılarak alttan 10-15 cm'lik kısmının 4000 ppm'lik IBA çözeltisine 3-4 saniye daldırıldıktan sonra doğrudan nemli tarla toprağına dikildiğini ifade etmişlerdir.

Çetin ve Yavuzşefik (2016), dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia*) ağacı çeliklerinin köklendirilmesi araştırmışlardır. Bitkiden alınan odunlaşmış sert

Çelikler, sera içinde farklı ortam [kum, %75 kum + %25 çakıl, %75 kum +% 25 perlit] ve hormon (IBA ve IAA: 0, 100, 200, 2500 ve 5000 ppm) uygulamalarına tabi tutulmuşlardır. eliklerde kök sayısı ve köklenme oranı incelenmiştir. *F.angustifolia* sert çeliklerinin köklendirilmesinde IAA ve IBA'nın 2500 ppm'lik dozları ile %75 kum +% 25 perlit ortamı önerilmiştir.

İki ve ark. (2016), tarafından Güney Kyushu, Japonya'da yapılan bir çalışmada, fil otu (*Pennisetum purpureum*) bitkisinin köksüz sap çelikleri iç ortam ve toprak altında depolanmıştır. 10 boğumlu saplar i ortamı simgeleyen 10°C ve 14°C'de, yine 10 boğumlu ve kesilerek birer boğuma indirgenmiş çelikler dış ortamda toprağın 10, 25 ve 40 cm derinliğinde yatay olarak 4 ay (Aralık başından Nisan başına) saklanmıştır. Her ay depolanan sapların bir kısmı çıkarılarak (10 boğumlular bir boğuma düşürülmüş) viyollere dikilmiştir. İç ortamda saklanan çeliklerde, depolama sıcaklığı çıkışa çok az etki ederken, depolama süresinin uzaması çıkış yüzdesini önemli ölçüde azaltmıştır. Yeraltında ve tek boğumlu depolamada sürekli %60 çıkış elde edilirken, on boğumlu depolama 25 cm ve 40 cm derinliklerde %80 daha yüksek çıkış elde etmiştir. Araştırmacılar, i ortamda 4 aylık depolama sırasında sap nemini korumak ve mantar büyümesini bastırmak için bazı modifikasyonlara ihtiyaç bulunduğunu da belirtmişlerdir.

Kalyoncu ve ark. (2016), tarafından yapılan bir çalışmada, adaçayı (*Salvia officinalis*)'ndan erken haziran ayında alınan yeşil uç çelikleri, değişik IBA dozlarına (0-250-500-750-1000 ppm) daldırılarak, farklı hava nemi (%85-90 ve 95-100) ortamında kklendirilmiştir. Kontrol (0 ppm IBA) uygulamasında ve %85-90 nem düzeyindeki çeliklerde %81 köklenme oranı saptanırken, %95-100 nem düzeyinde bu oran%24'e dşmştir. Her iki nem düzeyindeki tüm IBA dozlarında (0 ppm hariç) yüzde yüz köklenme sağlanmıştır.

Bayraktar ve ark. (2018), gz zeytini (*Elaeagnus umbellata*) bitkisinin sert çelikleriyle çoğaltımını incelemişlerdir. Farklı oksin hormonu (1000 ve 5000 ppm IBA ile 1000 ve 5000 ppm NAA) uygulanan çelikler serada, farklı ortamlarda (perlit, 20°C hava sıcaklığı, 25°C alt sıcaklık) kklendirilmişlerdir. İlk kök oluşum tarihi, kök uzunluğu, köklenme oranı ve kök sayısı değerleri saptanmıştır. 20 gün sonunda,

kontrol uygulamasında %32 olan köklenme oranı, 5000 ppm’lik IBA ve NAA uygulamalarında %70’e çıkmıştır.

Çelikaş ve ark. (2018), dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) çoğaltımında sap çeliklerinin tohumluk olarak kullanıldığını ve bitkiden 5 ile 10 yeni fide üretilebildiğini vurgulamışlardır. Araştırmacılar, yürüttükleri bir çalışmada, meristematik bölgeler içeren ve rejenerasyon kabiliyeti bulunan dev kralotu dip sürgünlerinin biyopolimerik kaplanması sonucu, nakliyesi kolay, uzun süre saklanabilen ve makinalı dikime uygun sentetik tohumluk üretimi yapılabileceğini belirtmişlerdir.

Valentina ve ark. (2018), tarafından 2018 yılında Endonezya koşullarında yürütülen bir çalışmada, fil otu (*Pennisetum purpureum*) bitkisinin cüce tipinden (Mott çeşidi) alınan 5 cm uzunluğundaki (2-3 boğumlu) çelikleri 4, 8, 12, 16 ve 20 gün saklamışlar ve fide torbalarına yatay şekilde dikmişlerdir. Saklama işleminden önce söz konusu çeliklere farklı işlem uygulanmıştır. Şöyle ki, a) iki ucundan 1.5 cm’lik kısmını erimiş (40-45°C) muma batırıp soğutulmuş; b) iki ucundan 1.5 cm’lik kısmı %2’lik şeker çözeltisine daldırılmış, c) çeliklerin iki ucu ve ortasına 5’şer gram silika jel konulmuştur. Bu işlemlerden sonra çelikler demet yapıp, bez çuval ve gölge ortamda saklanmışlardır. Ayrıca bazı çelikler de hiçbir işleme tabi tutulmadan bez çuvala konulmuş ve dik bir şekilde buzdolabında saklanmıştır. En düşük ağırlık kaybının buzdolabında saklanmasıyla kaydedildiğini belirten araştırmacılar, en yüksek büyüme gücü ve sürgün boyunun mumla kaplanmış çeliklerden sağlandığını bildirmişlerdir. Buzdolabında saklanan çeliklerde hiç sürgün büyümesinin olmadığını belirten araştırmacılar, dördüncü günden sonra tüm muameleden geçmiş çeliklerde büyümenin giderek azaldığını ifade etmişlerdir.

Sarı ve Kaçar (2019), biberiye (*Rosmarinus officinalis*) bitkisinin çelikle çoğaltımı konusunu araştırmışlardır. Değişik köklendirme ortamı [torf, perlit, tarla toprağı, vermikülit ve kokopit] ve IBA seviyesini (0, 1500, 2500, 3500, 4500 ppm) inceleyen araştırmacılar, 4500 ppm’lik IBA seviyesinin incelenen bütün köklendirme ortamlarında (tarla toprağı hariç) en iyi sonucu sağladığını belirtmişlerdir.

Çelik (2020), mavi yemiş bitkisinin Berkeley genotipinden Şubat ayında aldığı sert odun çelikleri Nisan ayına kadar “kayın+çam” talaşı içinde (%80-85 nispi nem ve 1°C sıcaklık) saklamıştır. Nisan ayında 15 cm’lik çeliklere IBA (2000 ppm) uygulayıp, farklı alttan ısıtma sıcaklığı (yok [kontrol]-20-23-26°C) şartlarında ve torf+perlit ile sadece perlit ortamına dikmiştir. Çelikler 8 hafta sonra sökülüp, köklenme derecesi (1-9 skalası) ve oranı (%) bakımından değerlendirilmiştir. İşlem sonrası saksılara dikilen çeliklerden Ekim ayında fidan randımanı belirlenmiştir. 26°C ve torf + perlit kombinasyonu en yüksek köklenme derecesi (5.35), fidan randımanı (%73) ve köklenme oranı (%75) sağlamıştır.

Balta ve ark. (2020), Erolbey-77 ile beş farklı kıvılcık genotipinin yarı-odun çelikleriyle çoğaltılma imkânları test etmişlerdir. Temmuz ayı ortasında yarı-odun çelikleri alınmış ve yarısına IBA (4000 ppm), kalan yarısına da herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Dikimden 5 hafta sonra sökülen çeliklerde köklenme oranı ve boyu, hayatta kalan çelik oranı, vb. özellikleri ölçmüşlerdir. Test edilen kıvılcık ekotiplerinde kontrol uygulamasında köklenmenin oluşmadığı ve genotipler arasında önemli farkların ortaya çıktığı ifade edilmiştir.

İzgi (2020), tarafından 2017 yılında yapılan bir çalışmada, lavanta [*Lavandula angustifolia*], kadıntuzluğu [*Berberis thunbergii*], yağ gülü [*Rosa damascena*] ve biberiye [*Rosmarinus officinalis*] çeliklerinde, farklı köklendirme ortamı (kokopit, torf, perlit, torf-perlit [1:1]) ve değişik IBA [0, 1K, 2K, 3K, 4K, 5K ppm] seviyelerinin köklenme özellikleri üzerine etkisi incelemişlerdir. Bitki çeliklerinin köklendirme ortamı olarak perlit ortamından en iyi sonucun alındığını bildiren araştırmacı, 4000 ppm’lik IBA dozunu önermiştir.

Çelik ve Çetin (2021), tarafından yapılan bir çalışmada, goji berry (*Lycium barbarum*) genotiplerinin (NQ7 ve Damaye) çelik ile çoğaltım olanakları incelenmiştir. Denemede, farklı IBA seviyesi [2K, 1K, 0.5K ve 0 ppm] ile çelik alma zamanı [Ağustos ortası, Ekim ortası, 15 ortası ve Şubat ortası] test edilmiştir. Çelikler alttan ısıtmalı tavalara ve perlit içine dikilmiştir. Sulama sisleme şeklinde yapılmıştır. Dikimden 2 ay sonra çelikler sökülerek köklenme oranı, canlı çelik oranı ve fidan randımanları belirlenmiştir. Maksimum köklenme oranının (%88), Ağustos ortasında alınan ve 1K ppm IBA uygulanan Damaye genotipine ait çeliklerinden sağlandığını

bildiren araştırıcılar, Damaye eliklerinin incelenen tüm özellikler açısından NQ7 çeliklerinden daha yüksek değerlere ulaştığını ifade etmişlerdir.

Kuş ve Geren (2021), tarafından Selluka (*Vigna caracalla*) bitkisi üzerinde yürütülen bir çalışmada, 7 aylık selluka anaç bitkisinden Eylül ayı başında yaklaşık 15 cm'lik ve üzerinde bir yaprak bulunan 2-4 mm çaplı yeşil çeliklerin alındığı belirtilmiştir. Hazırlanan eliklerin ½'si kontrol, kalan ½'si ise IBA (4000 ppm) zeltisine 10 saniye batırıldıktan sonra torf içine dikildiği (yaprak toprak dışında kalacak şekilde) ve sera ortamında tutulduğu belirtilmiştir. Dikimden 30 gün sonra, 4K ppm IBA uygulamasından geçen çeliklerde %95'lik filizlenme oranı elde edilirken, kontrolde bu oran %5 olarak saptanmıştır.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Gereç: Bu Yüksek Lisans tez projesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova deneme alanında yürütülmüştür. Denemede dev kralotu plantasyonundan alınan köksüz sap çelikleri bitkisel materyal olarak kullanılmıştır.

Yöntem: Araştırmada üç faktör ele alınmıştır. Bunlardan birincisi 8 farklı bekleme süresi (3, 6, 12, 24, 36, 48, 72 ve 96 saat), ikincisi 4 farklı IBA ($C_{12}H_{13}NO_2$) dozu (0 [kontrol], 2000, 4000 ve 6000 ppm) ve üçüncüsü 2 değişik saklama ortamı (kapalı ambalaj içinde kuru ve sulu)'dır. Çalışma, dört tekerrürlü saksı denemesi şeklinde yürütülmüştür. Çalışmada $8 \times 4 \times 2 \times 4 = 256$ adet kombinasyondan oluşmasına karşın $256/2 = 128$ adet saksı kullanılmıştır.

Çalışmaya önce 18 litre hacimli plastik saksılara 2 mm'lik elekten geçirilmiş milli toprak doldurularak başlanmıştır (Şekil 3.1). Ardından, çelik alım olgunluğuna ulaşan dev kralotu sapları, toprak seviyesinden 10 cm anız yüksekliği bırakılarak biçilmiştir (Şekil 3.2). Biçilen saplardan 2 boğum içerecek şekilde üretim çelikleri hazırlanmıştır (sapların üst kısımları kullanılmamıştır) (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4).

Çeliklere ek bir yaralama (zedeleme) yapılmamış ve herhangi bir yüzey sterilizasyonu işlemi uygulanmamıştır. Hazırlanan çeliklerin yarısı demet haline getirilerek (Şekil 3.5), çift kat naylon torba (klasik çöp torbası) içinde (kuru) (Şekil 3.6), diğer yarısı da içine çiçek süngeri konmuş (suyla doyurulmuş) plastik kovalara dip kısımları süngere batırılmış şekilde konmuş ve kapağı kapatılmıştır (Şekil 3.7). Bu kovanın kapağı üzerine oluşabilecek kızıışmanın önüne geçebilmek için havalandırma delikleri açılmıştır. Fakat kuru ortamı simgeleyen çift kat torbalar delinmemiştir. Her iki saklama ortamına konmuş çelikler, ilgili dikim zamanı gelinceye kadar hangar binasının gölge ortamında muhafaza edilmiştir (Şekil 3.8).

İlgili bekleme süresinin (3, 6, 12, 24, 36, 48, 72, 96 saat) sonunda ambalajlar açılarak çelikler alınmış ve tekrar kapatılmıştır. Alınan çeliklerin suda bekletilmiş olanları, üst kısımları zararsız boya ile işaretlenmiş, yukarıda belirtilen farklı dozlardaki IBA (0, 2K, 4K, 6K ppm) hormon çözeltisine, dip kısımları 5 saniye daldırıldıktan sonra tarla kapasitesine getirilmiş nemli saksı toprağına dikilmiştir

(Şekil 3.9 ve Şekil 3.10). Suda (işaretli) ve kuruda (susuz) bekletilen çelikler aynı saksıya dikilmiştir. Hazırlanan ve kullanılan IBA çözeltileri, bir sonraki dikim saati gelinceye kadar buzluk (taşıma esnasında) (Şekil 3.11) ve buzdolabında (sonraki dikim zamanına kadar bekleme süresi) bekletilmiştir.

Dikim işlemleri tamamlandıktan sonra klasik bakım işlemleri (sulama, yabancı ot mücadelesi) sürdürülmüş ve çeliklerin filizlenmesi beklenmiştir (Şekil 3.12 ve Şekil 3.13). Çelik alım tarihinden (24 Temmuz) 15 ve 30. gün sonra, çelik üzerindeki boğumların 2 cm ve daha fazla uzaması filizlenmiş (%100) olarak kabul edilmiş (Şekil 3.14 ve Şekil 15) ve cetvel yardımıyla sürgün (filiz) boyları ölçülmüştür.

Çelik alım tarihinden 45 gün sonra ise plastik saksılar kesilerek çeliklerin kökleri üzerindeki topraklar su ile uzaklaştırılmış (Şekil 3.16), kökleri sayılmış ve kök uzunlukları cetvel yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 3.17 ve Şekil 3.18). Çeliklerden kesilen kökler, laboratuvar ortamında 1 hafta süreyle kurutulmuş (hava kuru), işlem sonunda kuru kök ağırlıkları kaydedilmiştir (Şekil 3.19).

Verilerin Değerlendirilmesi: Araştırmadan elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuştur (Yurtsever, 1984). Filizlenme oranı değerlerine varyansı durağanlaştırmak için Arcsin dönüşümü uygulanmıştır. 3 faktörlü tesadüf parselleri deneme desenine göre yapılan istatistiki analizler sonucu muameleler arasındaki farklar LSD testi (%1) kullanılarak belirlenmiştir.



Şekil 3.1.Çelik dikimlerinin yapılacağı saksı hazırlığından genel bir görünüm.



Şekil 3.2.Çelik hazırlamak üzere anaç bitkinin biçim işleminden genel bir görünüm.



Şekil 3.3. Çelik hazırlamak amacıyla sapın kesim şeklinden genel bir görünüm.



Şekil 3.4. Hazırlanan çeliklerden genel bir görünüm.



Şekil 3.5. Hazırlanan çeliklerin demet haline getirilmesinden genel bir görünüm.



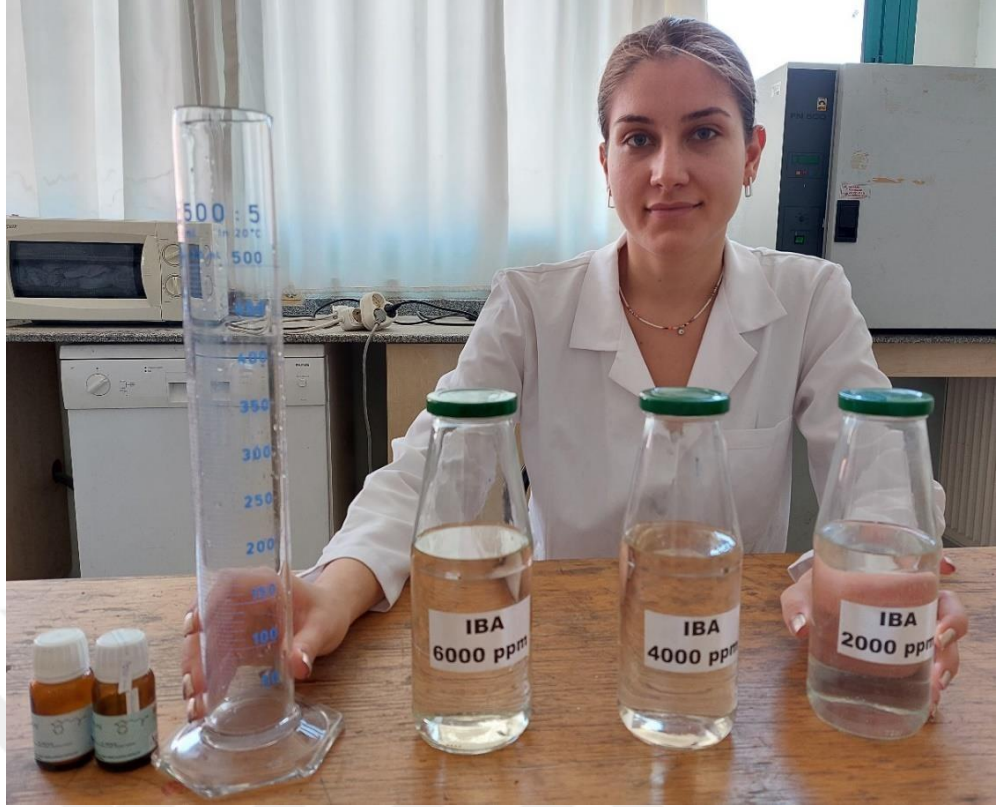
Şekil 3.6. Demet haline getirilmiş çeliklerin kuru ortam (torba içinde) saklanmasına ait görünüm.



Şekil 3.7. Plastik kovalara dip kısımları süngere batırılmış şekilde konmuş çeliklere ait görünüm.



Şekil 3.8. Dikim zamanına kadar hangar binasının gölge ortamında muhafaza edilen çeliklere ait görünüm.



Şekil 3.9. Denemede kullanılmak üzere hazırlanmış IBA çözeltilerinden genel bir görünüm.



Şekil 3.10. Çeliklere farklı IBA dozlarının uygulanma işleminden genel görünüm.



Şekil 3.11. IBA çözeltilerinin bir sonraki dikim saati gelinceye kadar buzlukta saklanması.



Şekil 3.12. İlk 48 saat sonunda dikimleri tamamlanmış denemenin genel bir görünümü.



Şekil 3.13. 72 saat sonunda dikimleri tamamlanmış ve 96 saat sonrayı bekleyen denemenin genel bir görünümü.



Şekil 3.14. Dikimden 15 gün sonra filizlenen çeliklerden genel bir görünüm.



Şekil 3.15. Dikimden 30 gün sonra filizlenen çeliklerden genel bir görünüm.



Şekil 3.16. Saksı toprağının su ile uzaklaştırma işleminden genel bir görünüm.



Şekil 3.17. Kök uzunluklarının ölçümünden genel bir görünüm.



Şekil 3.18. 0 (soldaki) ve 2000 ppm (sağdaki) IBA dozuna maruz kalan köklerin genel bir görünümü.



Şekil 3.19. Deneme sonunda çeliklerden elde edilen kuru köklere ait genel bir görünüm.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Filizlenme oranı: Farklı bekleme süresi ve ortamı ile IBA uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin 15 ve 30 uncu gün filizlenme oranına etkisini gösteren değerler Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Farklı bekleme süresi ve ortamı ile hormon uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin 15.gün filizlenme oranına (%) etkisi.

Ortam	IBA (ppm)	Süre (saat)								Ort	
		3	6	12	24	36	48	72	96		
Kuru	0	50.0	25.0	75.0	75.0	50.0	100.0	75.0	75.0	65.6	
	2000	50.0	50.0	100.0	100.0	100.0	75.0	100.0	100.0	84.4	
	4000	50.0	50.0	50.0	75.0	100.0	75.0	100.0	75.0	71.9	
	6000	50.0	75.0	75.0	100.0	100.0	75.0	100.0	75.0	81.3	
	Ort	50.0	50.0	75.0	87.5	87.5	81.3	93.8	81.3	75.8	
Sulu	0	50.0	50.0	75.0	75.0	75.0	75.0	75.0	100.0	71.9	
	2000	50.0	75.0	75.0	75.0	75.0	100.0	100.0	100.0	81.3	
	4000	75.0	50.0	50.0	100.0	100.0	75.0	100.0	100.0	81.3	
	6000	75.0	100.0	75.0	75.0	100.0	75.0	100.0	100.0	87.5	
	Ort	62.5	68.8	68.8	81.3	87.5	81.3	93.8	100.0	80.5	
Genel Ort	0	50.0	37.5	75.0	75.0	62.5	87.5	75.0	87.5	68.8	
	2000	50.0	62.5	87.5	87.5	87.5	87.5	100.0	100.0	82.8	
	4000	62.5	50.0	50.0	87.5	100.0	75.0	100.0	87.5	76.6	
	6000	62.5	87.5	75.0	87.5	100.0	75.0	100.0	87.5	84.4	
	Ort	56.3	59.4	71.9	84.4	87.5	81.3	93.8	90.6	78.1	
LSD (%1)		S (süre): 27.6		IBA: öd		Ortam (O): öd		SxIBA: öd		SxO: öd	
				IBAxO: öd		SxIBAxO: öd					

Tablo 4.1 incelendiğinde, 15.gün filizlenme oranı verilerine uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre sadece bekleme süresi (S) istatistiki olarak önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. Bekleme ortamı (O) ve hormon dozu (IBA) ile bu iki faktörün oluşturduğu ikili ve üçlü interaksyon etkisi önemli saptanmamıştır.

Bekleme süresi genel ortalamaları arasında en yüksek filizlenme oranı %93.8 ile 72 saat bekleyen çeliklerde saptanırken, onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 96 (%90.6), 36 (%87.5), 24 (%84.4), 48 (%81.3) ve 12 (%71.9) saat uygulamaları izlemiştir. En düşük filizlenme oranı ise %56.3 ile 3 saat bekleyen çeliklerde gözlemlenirken, onu istatistiki olarak aynı ve en düşük grupta yer alan 6 (%59.4), 12 (%71.9) ve 48 (%81.3) saat uygulamaları takip etmiştir. 15.gün filizlenme oranı üzerine bekleme ortamı (kuru veya sulu) ya da köklendirici hormon (IBA) dozlarının önemli etkisi saptanmamıştır.

Çalışmamıza ait ilk özelliğe ilişkin bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, dev kralotu anaç bitkisinden köklendirilmek üzere alınan sap çeliklerinin, bekletme ortamına (kuru veya sulu) bağlı kalmadan ve köklendirici hormon uygulaması yapmadan sadece gölge koşullarda bekletildikten sonra dikilmesi, filizlenmeyi sağlayıcı bir uygulama olarak saptanmıştır. Zira bekleme süresi 3 saatten 72 saate kadar artığında filizlenme oranı da artmış, daha sonra hafifçe azalmıştır. 96 saat sonra filizlenme oranının düşmesinin nedeni olarak bekleme ortamında uzamaya başlayan köklerin (Şekil 4.1), çeliklerin dikimi esnasında mekanik olarak kırılması ve bitkinin strese girdiği düşünülmektedir.



Şekil 4.1. Kesimden 96 saat sonra suda bekletilmiş kontrol çeliğinden bir görünüm.

Çalışmamızda 96 saat, bir başka ifadeyle 4 günden daha uzun bir bekleme süresi uygulanmadığından, bu süreden daha fazla bekletilme durumunda ne olacağı hakkında yorum yapılamamaktadır. Aslında bu da yeni bir araştırma konusu olarak karşımıza çıkmaktadır. Şekil 4.1’de anaç bitkiden kesilerek hazırlanan çeliğin 96 saat suda bekletildikten (kontrol) sonra dikimden önceki görüntüsü yer almaktadır.

Jojoba (*Simmondsia chinensis*) bitkisi sap uçlarından alınan çelikleri içlerinde perlit ve vermikulit bulunan saksılara diken Palzkill ve El-Serafy (1985), başlangıçta (0 gün) %65 olan filizlenme oranının; 7, 14, 28 ve 56 günlük depolamadan sonra sırasıyla %82, %73, %72 ve %81 olduğunu ifade etmişlerdir. Karanfil (*Dianthus caryophyllus*) bitkisinin köksüz çeliklerini 0, 1, 2, 3, 4 ay depoladıktan sonra hormon uygulaması yapmadan diken Zencirkiran (2010), depolama süresi arttıkça filizlenme

oranlarının sırasıyla %100, %94, %64, %60 ve %58'e düştüğünü bildirmiştir. Araştırmacıların bu sonuçları, farklı bitkilerden alınan çeliklerin, değişik depolama süreleri sonunda farklı tepkiler verdiğinin bir göstergesi olarak değerlendirilmiş olup, bulgularımızla kısmen örtüşmektedir.

Tablo 4.2. Farklı bekleme süresi ve ortamı ile hormon uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin 30.gün filizlenme oranına (%) etkisi.

Ortam	IBA (ppm)	Süre (saat)								Ort
		3	6	12	24	36	48	72	96	
Kuru	0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	75.0	100.0	96.9
	2000	100.0	75.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.9
	4000	100.0	75.0	75.0	75.0	100.0	100.0	100.0	100.0	90.6
	6000	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	75.0	100.0	100.0	96.9
	Ort	100.0	87.5	93.8	93.8	100.0	93.8	93.8	100.0	95.3
Sulu	0	100.0	100.0	100.0	75.0	100.0	100.0	75.0	100.0	93.8
	2000	100.0	100.0	75.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.9
	4000	75.0	100.0	75.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	93.8
	6000	75.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.9
	Ort	87.5	100.0	87.5	93.8	100.0	100.0	93.8	100.0	95.3
Ortam	0	100.0	100.0	100.0	87.5	100.0	100.0	75.0	100.0	95.3
Ort	2000	100.0	87.5	87.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.9
	4000	87.5	87.5	75.0	87.5	100.0	100.0	100.0	100.0	92.2
	6000	87.5	100.0	100.0	100.0	100.0	87.5	100.0	100.0	96.9
	Ort	93.8	93.8	90.6	93.8	100.0	96.9	93.8	100.0	95.3
LSD (%1)	S: öd	IBA: öd	O: öd							
	SxIBA: öd	SxO: öd	IBAxO: öd	SxIBAxO: öd						

30.gün filizlenme oranı verilerinin sunulduğu Tablo 4.2 incelendiğinde, yapılan istatistiki analizi sonuçları, çalışmada ele alınan faktör (süre, IBA, ortam) veya interaksiyonların hiç birisinin önem taşımadığını ortaya koymuştur. 30.gün filizlenme oranı genel ortalaması %95.3 olarak bulunmuştur. Ulaşılan bu sonuç, ilk saptanan özelliğimiz olan 15.gün filizlenme oranı genel ortalamasından (%78.1) yaklaşık %17 daha yüksek sonuç sağlamıştır. Bu, dikimden ilk 15 gün sonra köklenip filizlenmeyen çeliklerin, ikinci 15 gün içinde köklenerek filiz verdiği anlamına gelmektedir.

30.güne ait filizlenme oranı bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde, yeni bir dev kralotu plastasyonu oluşturulmak istendiğinde, anaç bitkiden alınan köksüz sap çeliklerinin, herhangi bir köklendirici hormon uygulaması yapılmaksızın, gölge bir ortamda 4 güne kadar bekletilebileceğini ve süre sonunda nemli toprağa dikilebileceğini ortaya çıkarmıştır.

Bir başka ifadeyle, deneme koşullarında yetiştirilen dev kralotu anaç bitkisinden Temmuz ayının üçüncü haftası, örneğin Pazartesi günü saat 08:00’de alınan sapların, 4 boğum içerecek şekilde çeliklere kesilmesi ve bunların gölge bir ortamda saklanarak (kuru veya sulu ortamda) Cuma günü saat 08:00’e kadar dikilebileceği anlamına gelmektedir. Bu bulgu, aktif büyüme döneminde bitki saplarına depolanan besin madde miktarının, geçen süreye rağmen yeniden filizlenmesi için yeterli olduğu kanaati doğurmaktadır. Pek çok araştırmacı (Larsen, 1997; Hartmann et al., 2002; Ellialtıoğlu, 2019) yaş, yarı odun veya odun sap çeliklerinin filizlenme yeteneği üzerinde, çelik alım zamanındaki anaç bitkinin saplarındaki besin madde miktarı, dikim esnasındaki toprak ve hava sıcaklığı ile toprak nem durumunun da büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir.



Şekil 4.2. Kök primordiyumu (sol üstte) ve onlardan çıkan kökler.

Ayrıca dev kralotu sapı üzerindeki boğumlarda çıplak gözle bile açıkça görülen kök primordiyumları sayesinde (Şekil 4.2) köklenme ve filizlenme şansı oldukça yüksek olduğu pek araştırmacı tarafından da ifade edilmiştir (Geren ve Kavut, 2015; Geren ve Yaman, 2016). Buna ek olarak Geren vd. (2016), dev kralotu bitkisi sap boğumları üzerinde kök primordiyumu görünmeden (özellikle sapın üst bölümlerinden) alınan çeliklerin filizlenmediği, aktif büyüme dönemindeki sapın

alt kısımlarının adeta mumsu bir tabaka ile kaplandığı zaman alınan çeliklerdeki filizlenme oranının çok yüksek olduğu dile getirilmiştir. Aynı araştırmacı, bu dönemdeki dev kralotu çeliklerinin köklendirilmesinde hormon kullanımının gerekli olmadığı, nemli ve doğrudan güneş ışığı almayan bir ortamda bekletilmesinin yeterli olduğunu belirtmiştir. Araştırmamızda, çeliklerin yukarıda belirtilen ideal çelik alım zamanında örneklenmesi ve bakım işlemlerinin layığıyla yapılması sayesinde hormon dozu uygulamaları arasında fark belirlenmemiş, çok yüksek oranda filizlenme sağlanmıştır.

Çalışmamızda çeliklerin dört günlük depolama süresinin filizlenme oranı üzerinde olumsuz bir etkisi bulunmamasına karşılık, bazı araştırmacılar, köksüz yaş çeliklerin depolama süresi uzadıkça filizlenme (köklenme) kabiliyetlerinin de azaldığını saptamışlardır. Örneğin Zencirkiran (2010), depolama süresi uzadıkça (0, 1, 2, 3, 4 ay), karanfil (*Diantus caryophyllus*) çeliklerinin filizlenme oranlarının azaldığını bildirmiştir. Buna ek olarak İki ve ark. (2016), Aralık ayı başından Nisan ayı başına kadar 10°C ve 14°C’de saklanan fil otu (*Pennisetum purpureum*) köksüz sap çeliklerinin, süre uzadıkça filizlenme oranının önemli ölçüde azaldığını saptamışlardır. Bulgularımızın, yukarıdaki araştırmacıların sonuçlarıyla farklı olmasının nedenini kullanılan bitkisel materyal farklılıklarına ve saklama koşulu (sıcaklık, nem, vb.) ve sürelerinin değişik olmasına dayandırmak olasıdır.



Şekil 4.3. Dev kralotunda kallus dokusu oluşmadan köklenme görünümü.

Çalışmamızdan elde edilen ilginç bulgulardan birisi de, çeliklerden çıkan köklerin herhangi bir kallus oluşmadan büyümeye başlamasıdır (Şekil 4.3) Zira yarı odun veya odunsu çeliklerin tabanında oluşturulan yaralamaya tepki olarak bir kallus dokusu oluşmakta ve kallus ile kök aynı zamanda ortaya çıkmaktadır (Keskin, 2016). Çalışmamız, dev kralotu sap çeliklerinin köklenmesi için kallus dokusu oluşumunun zorunlu olmadığını göstermiştir.

Fil otu (*Pennisetum purpureum*) bitkisinden alınan 2-3 boğumlu çelikleri, buzdolabı ortamında 4, 8, 12, 16 ve 20 gün sakladıktan sonra diken Valentina ve ark. (2018), çeliklerin hiçbirinin filizlenmediğini saptamışlardır.



Sürgün (filiz) boyu: Farklı bekleme süresi ve ortamı ile IBA uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin 15 ve 30 uncu gün sürgün (filiz) boyuna etkisini gösteren değerler Tablo 4.3 ve Tablo 4.4’de sunulmuştur.

Tablo 4.3. Farklı bekleme süresi ve ortamı ile hormon uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin 15.gün sürgün (filiz) boyuna (cm) etkisi.

Ortam	IBA (ppm)	Süre (saat)								Ort
		3	6	12	24	36	48	72	96	
Kuru	0	16.0	12.0	10.8	4.1	8.3	2.3	5.5	1.4	7.5
	2000	36.5	29.3	20.0	19.3	13.5	16.8	9.0	7.5	19.0
	4000	33.5	25.5	16.9	14.0	10.8	10.1	8.0	7.1	15.7
	6000	32.8	15.3	13.0	10.3	9.5	7.5	6.9	1.6	12.1
	Ort	29.7	20.5	15.2	11.9	10.5	9.2	7.3	4.4	13.6
Sulu	0	26.0	21.8	9.6	9.0	3.6	4.6	6.8	2.3	10.5
	2000	36.3	33.5	23.8	17.5	20.8	16.0	13.3	14.3	21.9
	4000	34.5	29.3	18.6	12.8	15.8	15.3	9.0	10.0	18.1
	6000	32.0	21.8	12.4	10.5	9.5	9.3	8.3	3.0	13.3
	Ort	32.2	26.6	16.1	12.4	12.4	11.3	9.3	7.4	16.0
Genel Ort	0	21.0	16.9	10.2	6.6	5.9	3.4	6.1	1.8	9.0
	2000	36.4	31.4	21.9	18.4	17.1	16.4	11.1	10.9	20.4
	4000	34.0	27.4	17.8	13.4	13.3	12.7	8.5	8.6	16.9
	6000	32.4	18.5	12.7	10.4	9.5	8.4	7.6	2.3	12.7
	Ort	30.9	23.5	15.6	12.2	11.5	10.2	8.3	5.9	14.8
LSD (%1)		S: 6.5	IBA: 4.6	O: öd						
		SxIBA: öd	SxO: öd	IBAxO: öd	SxIBAxO: öd					

Yapılan varyans analizi sonuçları, 15.gün sürgün (filiz) boyu üzerine sadece bekleme süresi ($P \leq 0.01$) ile hormon dozu ($P \leq 0.01$) uygulamalarının önemli etkisi olduğunu göstermiştir (Tablo 4.3).

Bekleme süresi genel ortalamaları arasında en uzun sürgün boyu 30.9 cm ile 3 saat bekleyen çeliklerde saptanırken, en kısa sürgün ise 5.9 cm ile 96 saat bekleyen çeliklerde ölçülürken, onu istatistiki olarak aynı (son) grupta yer alan 72 (8.3 cm), 48 (10.2 cm), 36 (11.5 cm) ve 24 (12.2 cm) saat uygulamaları izlemiştir.

Hormon dozu genel ortalamaları arasında en uzun sürgün boyu 20.4 cm ile 2000 ppm IBA dozunda saptanırken, onu 4000 ppm IBA uygulaması (16.9 cm) aralarında istatistiki anlamda bir fark olmaksızın izlemiştir. En kısa sürgün 9.0 cm ile kontrol (0 ppm IBA) uygulamasında ölçülürken, 6000 ppm IBA uygulamasıyla aralarında anlamlı bir fark bulunmadığı da anlaşılmıştır.

15.gün sürgün boyuna ilişkin bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde, çeliklerin bekletilerek dikilmesi (3 saatten 96 saate) durumunda sürgün boylarının

azaldığı net bir şekilde saptanmıştır. Bu durumun topraktan alınan besin maddeleriyle ilgili olduğu düşünülmektedir. Zira çeliklerin toprakla buluşma süresi kısaldıkça hemen köklenip, topraktan su ve besin maddesi alımları arttığından, filiz boyları da yükselmiştir (Larsen, 1997; Ellialtıoğlu, 2019).

Ayrıca araştırmamızda, çelıklere yapılan tüm IBA uygulamalarının, kontrole göre sürgün boylarını yükselttiği saptanmış olup, 2K ppm IBA dozunun diğer uygulamalardan rakamsal olarak daha yüksek sonuç verdiği saptanmıştır. Bir başka ifadeyle köklendirici hormon uygulaması, kök sayısını da yükselttiğinden beslenmenin iyileşmesi nedeniyle filiz boyları da artmıştır. Çalışmamızda kullanılan 4K veya 6K ppm gibi yüksek IBA dozlarının (aşırı doz) filiz boyu üzerinde pek de olumlu etki göstermediği saptanmıştır. Buna ek olarak, çeliklerin sulu sünger içinde veya susuz (kuruda) bekletilmeleri 15.gün sürgün boyu üzerinde önemli etki göstermemiş olsa da, suda bekletilenlerin (16 cm) kuruya göre (13 cm) 3 cm daha uzun filiz boyu verdiği de göze çarpmaktadır.

Tablo 4.4. Farklı bekleme süresi ve ortamı ile hormon uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin 30.gün sürgün (filiz) boyuna (cm) etkisi.

Ortam	IBA (ppm)	Süre (saat)								Ort
		3	6	12	24	36	48	72	96	
Kuru	0	40.0	47.0	38.8	31.5	34.8	31.5	23.5	18.0	33.1
	2000	65.8	56.0	57.5	58.0	47.3	49.0	39.0	45.8	52.3
	4000	64.8	53.0	57.0	54.3	45.8	43.3	32.8	29.5	47.5
	6000	46.5	51.5	53.3	42.5	41.8	33.3	26.5	25.3	40.1
	Ort	54.3	51.9	51.6	46.6	42.4	39.3	30.4	29.6	43.3
Sulu	0	41.0	43.8	39.8	51.0	32.5	33.5	28.3	22.0	36.5
	2000	68.0	64.8	65.3	47.8	51.3	53.5	48.8	39.0	54.8
	4000	65.3	51.3	56.5	47.5	50.3	42.5	40.3	37.0	48.8
	6000	61.0	50.0	47.0	47.3	45.3	36.8	29.5	35.5	44.0
	Ort	58.8	52.4	52.1	48.4	44.8	41.6	36.7	33.4	46.0
Genel Ort	0	40.5	45.4	39.3	41.3	33.6	32.5	25.9	20.0	34.8
	2000	66.9	60.4	61.4	52.9	49.3	51.3	43.9	42.4	53.5
	4000	65.0	52.1	56.8	50.9	48.0	42.9	36.5	33.3	48.2
	6000	53.8	50.8	50.1	44.9	43.5	35.0	28.0	30.4	42.0
	Ort	56.5	52.2	51.9	47.5	43.6	40.4	33.6	31.5	44.6
LSD (%1)		S: 10.4 IBA: 7.4 O: öd SxIBA: öd SxO: öd IBAxO: öd SxIBAxO: öd								

30.gün sürgün (filiz) boyu verilerine uygulanan varyans analizi sonuçları, bu özellik üzerine sadece bekleme süresi ($P \leq 0.01$) ile hormon dozu (IBA) faktörlerinin önemli ($P \leq 0.01$) etkisi olduğunu göstermiştir (Tablo 4.4).

Bekleme süresi genel ortalamaları arasında en uzun sürgün boyu 56.5 cm ile 3 saat bekleyen çeliklerde saptanırken, onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 6 (52.2 cm), 12 (51.9 cm) ve 24 (47.5 cm) saat uygulaması takip etmiştir. En kısa sürgün boyu ise 31.5 cm ile 96 saat bekleyen çeliklerde ölçülürken, onu istatistiki olarak aynı (son) grupta yer alan 72 ve 48 saat uygulamaları izlemiştir.

Hormon dozu genel ortalamaları arasında en uzun sürgün boyu 53.5 cm ile 2000 ppm IBA dozunda kaydedilirken, onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 4000 ppm IBA (48.2 cm) uygulaması takip etmiştir. Rakamsal olarak en kısa sürgün 34.8 cm ile kontrol (0 ppm IBA) uygulamasında kaydedilmiştir.

Otuzuncu gün sürgün (filiz) boyuna ait bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde, ilk olarak, on beşinci gün sürgün boyuna kıyasla, beklenene uygun olarak, filizlerin daha da uzadığı saptanmıştır. Bu uzama, ilk ölçüme göre yaklaşık 30 cm daha fazla olmuş, bir başka ifadeyle, günde 2 cm'e yakın bir artış kaydedilmiştir. Ayrıca tüm ölçümler on beş ve otuzuncu günlerde toplu bir şekilde yapıldığından, bitkinin büyüme hızı göz önüne alındığında, 3 ve 96 saat arasında neredeyse 4 gün fark bulunması sonucunda sürgün boylarının kısılması doğal olarak karşılanmaktadır. Benzer sonuçlar Valentina ve ark. (2018) tarafından yürütülen bir çalışmada da dile getirilmiş olup; 4, 8, 12, 16 ve 20 gün depolanan fil otu (*Pennisetum purpureum*) çeliklerinin dördüncü günden dikiminden sonra filizlenmenin azaldığı vurgulanmıştır.

Çalışmamızda, tüm IBA uygulamalarının kontrole göre sürgün boylarının yükselmesine neden olduğu belirlenmiştir. Zira pek çok araştırmacı (Özer ve Kalyoncu, 2007; Kalyoncu ve ark., 2008a; Kalyoncu ve ark., 2016), köksüz sap çeliklerinde hormon uygulamalarının köklenme süresini kısalttığı, daha çok sayıda kök oluşumuna neden olarak sürgün (filiz) boylarını arttırdığının altını çizmişlerdir.

Araştırmamızda, dikim zamanına kadar çeliklerin bekletildiği ortamının türü (kuru veya sulu), sürgün (filiz) boyu üzerine istatistiki anlamda önemli etkisi bulunmamıştır. Hâlbuki çeliklerdeki nem kaybının, köklenme ve buna bağlı özellikler üzerinde önemli bir etkisi bulunduğu pek çok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Larsen, 1997; Hartmann et al., 2002; Friedman and Rot, 2005;

Ellialtıoğlu, 2019). Araştırmamızda Temmuz sonu gibi oldukça sıcak bir dönemi temsil eden zamanda kesilen ve sadece torba içinde kuru bir şekilde, gölge bir alanda ve dört gün depolanan çeliklerin dikimi sonucu kaydedilen sürgün boylarının, sulu ortamdakilerden 3-4 cm daha kısa olması (istatistiki olarak fark önemli değil), bitkinin dayanıklılığının bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir (Geren and Yaman, 2016). Nitekim bazı araştırmacılar, köksüz çeliklerin bitkinin genetik yapılarına bağlı olarak değişik performans gösterebileceğini vurgulamışlardır. Örneğin, Friedman and Rot (2005), ticari karton koli ve polistiren kutularda sevkiyatı yapılan *Plectranthus*, *Heliotropium*, *Lantana* ve *Euphorbia* bitkilerine ait köksüz çeliklerde, olumsuz nakliye koşullarıyla (22-24°C) sevkiyattan sonra, *Lantana* ve *Plectranthus* çeliklerinin, tüm kaplarda benzer kaliteyi koruduğunu ifade etmişlerdir. Polistiren kutularda taşınan *Heliotropium* ve *Euphorbia* çelik kalitesinin, karton kolilere göre daha düşük olduğunu vurgulayan araştırmacılar, polistiren kaplara buz paketleri konulması durumunda zararlı etkilerin önüne geçilebildiğini de belirtmişlerdir. Bu sonuçlardan da anlaşılabacağı üzere, çeliklerin dayanıklılıkları farklı olabilmekte olup, bulgularımızı teyit etmektedir.

Sürgün sayısı: Farklı bekleme süresi ve ortamı ile IBA uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin sürgün (filiz) sayısına etkisini gösteren değerler Tablo 4.5’de sunulmuştur.

Tablo 4.5. Farklı bekleme süresi ve ortamı ile hormon uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin sürgün sayısına (adet/çelik) etkisi (45.gün).

Ortam	IBA (ppm)	Süre (saat)								Ort
		3	6	12	24	36	48	72	96	
Kuru	0	1.3	2.5	2.5	2.3	2.5	2.3	2.3	2.5	2.3
	2000	4.5	4.5	4.3	4.0	4.3	3.8	4.0	3.3	4.1
	4000	4.0	3.5	3.8	3.0	3.0	3.5	3.0	3.0	3.3
	6000	3.8	2.8	2.8	3.0	2.8	2.3	2.5	3.0	2.8
	Ort	3.4	3.3	3.3	3.1	3.1	2.9	2.9	2.9	3.1
Sulu	0	3.5	3.5	3.8	2.5	3.0	2.8	2.8	2.8	3.1
	2000	5.0	5.3	5.3	4.8	4.3	4.3	4.5	4.0	4.7
	4000	4.8	4.8	4.8	4.0	4.3	4.3	3.8	3.5	4.3
	6000	4.8	3.8	3.8	3.5	3.0	3.3	3.3	2.8	3.5
	Ort	4.5	4.3	4.4	3.7	3.6	3.6	3.6	3.3	3.9
Genel Ort	0	2.4	3.0	3.1	2.4	2.8	2.5	2.5	2.6	2.7
	2000	4.8	4.9	4.8	4.4	4.3	4.0	4.3	3.6	4.4
	4000	4.4	4.1	4.3	3.5	3.6	3.9	3.4	3.3	3.8
	6000	4.3	3.3	3.3	3.3	2.9	2.8	2.9	2.9	3.2
	Ort	3.9	3.8	3.8	3.4	3.4	3.3	3.3	3.1	3.5
LSD (%1)	S: öd	IBA: 0.7	O: 0.5							
	SxIBA: öd	SxO: öd	IBAxO: öd	SxIBAxO: öd						

45.gün sürgün sayısı verilerine uygulanan varyans analizi sonuçları, bu özellik üzerine sadece IBA dozu ve bekleme ortamı faktörlerinin önemli ($P \leq 0.01$) etkisi olduğunu göstermiştir (Tablo 4.5).

Hormon dozu genel ortalamaları arasında en yüksek sürgün sayısı 4.4 adet ile 2000 ppm IBA dozunda saptanırken, onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 4000 ppm (3.8 adet) izlemiş olup, rakamsal olarak en düşük sürgün sayısı da 2.7 adet ile kontrol (0 ppm IBA) uygulamasında kaydedilmiştir.

Bekleme ortamı genel ortalamaları arasında ise en yüksek sürgün sayısı 3.9 adet ile sulu ortamda, en düşük sürgün sayısı da 3.1 adet ile susuz (kuru) ortamda bekletilen çeliklerde saptanmıştır.

Sürgün sayısına ilişkin bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde, bekleme süresinin sürgün sayısı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, çeliklerin kuru ortamda bekletilerek dikilmesiyle çelik başına daha az (~1 adet) sürgün oluşumuna neden olduğu, buna ek olarak IBA uygulamalarının sürgün sayısını kontrol uygulamasına göre yükselttiği ortaya çıkmıştır. Ancak kontrol uygulamasından sonra doğrudan zirve yapan 2000 ppm IBA uygulamasından sonra artan IBA (sırasıyla 4K ve 6K) dozlarında sürgün sayısının azalması “aşırı doz” olarak değerlendirilmiş olup, 0-2000 ppm IBA ara dozlarının (500, 1000, 1500 ppm, vb.) incelenmesinin gerektiğine işaret etmektedir.

Çelik köklendirme işlemlerinde yüksek IBA dozlarının her zaman ve her bitki için daha iyi olmadığı pek çok araştırmacı tarafından dile getirilmiştir. Örneğin Yıldız ve ark. (2009) karadut (*Morus nigra*) bitkisinden alınan odun, yarı odun ve yeşil çeliklere 4K, 6K ve 7.5K ppm IBA uygulamaları karşısında 7.5K ppm IBA uygulanan odun çeliklerinin hiç birisinin köklenmediğini ve sürgün vermediğini bildirmişlerdir. Buna karşılık aynı dozun, yarı odun ve yeşil çeliklere uygulanmasında en yüksek köklenme ve sürgün sayısına ulaşıldığı saptanmıştır. Araştırmacıların bu sonuçları, bulgularımızla paralellik göstermesine karşılık, dev kralotu çeliklerine 4K ppm IBA uygulamasının yüksek filiz sayısı üretmesine neden olduğunu ifade eden Geren and Kavut (2015)’in sonuçlarıyla çelişmektedir.

Çalışmamızda ele alınan sürgün (filiz) sayısı, esasen bitkinin büyümesine göre paralel bir şekilde artış gösteren özelliktir. Özellikle dev kralotu bitkisinin yüksek oranda sürgün oluşturma kapasitesi nedeniyle, köklendikten sonra iş tamamen bitkiye ve ortam koşullarına kalmaktadır. Nitekim Geren and Yaman (2016) saksıya dikilen bir dev kralotu çeliğinin 5 ay sonra ortalama 12 adet, Saberrezai ve Geren (2022) ise saksıdaki bir çeliğin 1 yıl sonra 16 adete ulaştığını belirtirken, tarla koşullarında ise (Geren and Kavut, 2015) dikim yılı sonunda metrekarede 40 adet olan sap sayısının, ikinci yılın sonunda 260 adete yükseldiğini bildirmişlerdir. Şekil 4.4'te çalışmamızda dikimden 45 gün sonra bitkinin ulaştığı sürgün sayısı ve şekli görünmektedir.



Şekil 4.4. Dikimden 45 gün sonraki sürgün (filiz) şekli ve sayıları (soldaki suda, sağdaki kuruda bekletilmiş çelik).

Kök sayısı: Farklı bekleme süresi ve ortamı ile IBA uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin kök sayısına etkisini gösteren değerler Tablo 4.6'da sunulmuştur.

Tablo 4.6. Farklı bekleme süresi ve ortamı ile hormon uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin kök sayısına (adet/çelik) etkisi (45.gün)

Ortam	IBA (ppm)	Süre (saat)								Ort
		3	6	12	24	36	48	72	96	
Kuru	0	22.3	20.0	19.0	16.0	10.0	12.0	7.0	10.0	14.5
	2000	28.0	26.0	25.0	22.0	24.0	22.0	24.0	18.0	23.6
	4000	27.8	24.5	23.0	21.0	22.0	20.0	23.0	11.0	21.5
	6000	26.0	22.0	22.0	18.0	16.0	19.0	16.3	10.8	18.8
	Ort	26.0	23.1	22.3	19.3	18.0	18.3	17.6	12.4	19.6
Sulu	0	21.0	24.5	18.0	17.0	17.0	15.0	18.0	9.5	17.5
	2000	35.0	30.0	28.0	26.0	29.0	25.3	20.0	21.5	26.8
	4000	32.0	28.0	28.0	25.0	25.0	22.0	19.0	18.0	24.6
	6000	30.0	25.0	24.0	23.0	18.0	15.0	19.0	14.0	21.0
	Ort	29.5	26.9	24.5	22.8	22.3	19.3	19.0	15.8	22.5
Genel Ort	0	21.6	22.3	18.5	16.5	13.5	13.5	12.5	9.8	16.0
	2000	31.5	28.0	26.5	24.0	26.5	23.6	22.0	19.8	25.2
	4000	29.9	26.3	25.5	23.0	23.5	21.0	21.0	14.5	23.1
	6000	28.0	23.5	23.0	20.5	17.0	17.0	17.6	12.4	19.9
	Ort	27.8	25.0	23.4	21.0	20.1	18.8	18.3	14.1	21.1
LSD (%1)		S: 1.6	IBA: 1.1	O: 0.8						
		SxIBA: 3.3	SxO: öd	IBAxO: öd	SxIBAxO: 4.6					

Çelik başına kök sayısına ilişkin rakamlara uygulanan istatistiki analizler sonucunda, üçlü interaksiyonun (SxIBAxO) önemli ($P \leq 0.01$) olduğu saptanmıştır (Tablo 4.6). 3'lü interaksiyonuna göre yapılan değerlendirmede, rakamsal olarak en yüksek kök sayısı 35.0 adet ile 3 saat sulu koşulda bekletilen ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde saptanmıştır. Rakamsal olarak en düşük kök sayısı ise 7.0 adet ile 72 saat kuru ortamda bekletilen ve IBA uygulanmayan (kontrol) çeliklerinde belirlenmiştir.

Bekleme süresi genel ortalamaları arasında en yüksek kök sayısı 27.8 adet ile 3 saat, en düşük kök sayısı ise 14.1 adet ile 96 saat bekleyen çeliklerde sayılmıştır. Hormon dozu genel ortalamaları arasında en yüksek kök sayısı 25.2 adet ile 2K ppm, en düşük kök sayısı ise 16.0 adet ile 0 ppm IBA uygulamasında elde edilmiştir. Bekleme ortamı genel ortalamaları arasında önemli fark ($P \leq 0.01$) olduğu, sulu ortamda bekletilen çeliklerin (22.5 adet), kuru ortamda bekletilen (19.6 adet) çeliklerden daha fazla sayıda kök oluşturduğu saptanmıştır.

Çalışmamızdaki kök sayısı bulguları genel olarak değerlendirildiğinde, çeliklerin bekleme süresi uzadıkça (3 saatten 96 saate) kök sayılarının azaldığı kaydedilmiştir. IBA uygulamalarının kontrole göre çelik başına kök sayısını arttırdığı saptanmış olup, ayrıca sulu ortamda bekletilen çeliklerin kuru ortamda bekletilen çeliklerden daha fazla sayıda kök oluşturduğu da belirlenmiştir.

Farklı bitkilerde çalışan bazı araştırmacılar, köklendirme hormonu uygulamalarının kök sayısı üzerinde değişik etkilere neden olduğunu vurgulamışlardır. Örneğin Özer ve Kalyoncu (2007) tarafından yürütülen bir çalışmada gilaburu (*Viburnum opulus*) yeşil uç çeliklerine 5 farklı IBA dozu (0, 500, 1500, 2500 ve 3500 ppm) uygulanmıştır. Kontrol uygulamasında çelik başına 53 adet olan kök sayısının, 3500 ppm IBA dozunda 135 adede yükseldiği, fakat 2500 ppm dozu ile aralarında önemli farkın olmadığı bildirilmiştir. Kalyoncu ve ark. (2008a) tarafından yapılan diğer bir çalışmada, kiraz (*Prunus avium*) yeşil uç çeliklerinde 5 farklı IBA (0, 500, 1500, 2500 ve 3500 ppm) dozunun etkisi incelenmiştir. Kontrol uygulamasında çelik başına 1.3 adet olan kök sayısının, 1500 ppm IBA dozunda 10 adede yükseldiği, 2500 ve 3500 ppm IBA dozlarında ise sırasıyla 8.4 ve 9.3 adede düştüğü belirtilmiştir. Kara ve ark. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada ise biberiye (*Rosmarinus officinalis*), çöşdükotu (*Hyssopus officinalis*) ve adaçayı (*Salvia officinalis*) çeliklerinde farklı IBA dozlarının (kontrol-0, 1000, 2000, 3000 ve 4000 ppm) incelenmiş ve en yüksek kök sayısı 4000 ppm IBA dozunda tespit edilmiştir. Bu sonuçlar bulgularımız ile harmanlandığında, farklı bitkilere ait çeliklerin köklendirilmesinde yüksek IBA konsantrasyonlarının her zaman en yüksek kök sayısına ulaşamayacağını göstermektedir. Buna ek olarak, çeliklerin gerek bekleme gerekse dikildikten sonra ortamın nemli tutulmasının da kök sayısı üzerine olumlu etkisinin olduğu yine pek çok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Kalyoncu ve ark., 2008b; Çetin ve Yavuzşefik, 2016; Bayraktar ve ark., 2018).

Kök uzunluğu: Farklı bekleme süresi ve ortamı ile IBA uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin kök uzunluğuna (boyuna) etkisini gösteren değerler Tablo 4.7’de sunulmuştur.

Tablo 4.7. Farklı bekleme süresi ve ortamı ile hormon uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin kök boyuna (cm/çelik) etkisi (45.gün).

Ortam	IBA (ppm)	Süre (saat)								Ort
		3	6	12	24	36	48	72	96	
Kuru	0	43.0	48.0	43.0	40.0	32.0	39.0	21.0	28.0	36.8
	2000	83.0	83.0	59.0	57.0	49.5	43.0	68.0	56.0	62.3
	4000	78.0	64.0	71.0	52.0	46.0	43.0	46.0	37.0	54.6
	6000	57.0	55.0	59.0	51.0	42.0	42.0	26.0	35.0	45.9
	Ort	65.3	62.5	58.0	50.0	42.4	41.8	40.3	39.0	49.9
Sulu	0	59.0	52.0	49.0	52.0	38.0	55.0	32.0	30.3	45.9
	2000	89.0	86.0	90.0	81.0	80.0	63.0	70.0	66.0	78.1
	4000	88.0	83.0	76.0	72.0	73.0	60.0	67.0	61.0	72.5
	6000	62.0	64.0	55.0	58.0	52.0	59.0	41.0	43.0	54.3
	Ort	74.5	71.3	67.5	65.8	60.8	59.3	52.5	50.1	62.7
Genel Ort	0	51.0	50.0	46.0	46.0	35.0	47.0	26.5	29.1	41.3
	2000	86.0	84.5	74.5	69.0	64.8	53.0	69.0	61.0	70.2
	4000	83.0	73.5	73.5	62.0	59.5	51.5	56.5	49.0	63.6
	6000	59.5	59.5	57.0	54.5	47.0	50.5	33.5	39.0	50.1
	Ort	69.9	66.9	62.8	57.9	51.6	50.5	46.4	44.5	56.3
LSD (%1)		S: 3.5	IBA: 2.5	O: 1.7						
		SxIBA: 7.1	SxO: 5.0	IBAxO: 3.5	SxIBAxO: 10.1					

Kök uzunluğuna ait verilere uygulanan analiz sonuçları da, üçlü interaksiyonun (SxIBAxO) önemli ($P \leq 0.01$) olduğu ortaya koymuştur (Tablo 4.7). 3'lü interaksiyonuna göre yapılan değerlendirmede, rakamsal olarak en uzun kök 90.0 cm ile 12 saat sulu koşulda bekletilen ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde saptanmıştır. Rakamsal olarak en kısa kök ise 21.0 cm ile 72 saat kuru ortamda bekletilen ve IBA uygulanmayan (0 ppm, kontrol) çeliklerde ölçülmüştür.

Bekleme süresi genel ortalamaları arasında da en uzun kök, aralarında istatistiki anlamda fark olmaksızın 3 (69.9 cm) ve 6 saat (66.9 cm), en kısa kök ise 44.5 cm ile 96 saat bekleyen çeliklerde ölçülmüş olup, onu istatistiki olarak aynı (son) grupta yer alan 72 saat (46.4 cm) bekleyen çelikler izlemiştir.

Hormon dozu genel ortalamaları arasında en uzun kök 70.2 cm ile 2K ppm IBA, en kısa kök ise 41.3 cm ile 0 ppm IBA (kontrol) uygulamasında elde edilmiştir.

Bekleme ortamı genel ortalamaları arasında önemli fark olduğu, sulu ortamda bekletilen çeliklerin (62.7 cm), kuru ortamda bekletilen (49.9 cm) çeliklerden daha uzun kök (~13 cm) oluşturduğu kaydedilmiştir.

Kök boyu açısından bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde, çeliklerin bekletilme süresi uzadıkça oluşan kök boylarının kısaldığı belirlenmiştir. Tüm IBA

uygulamalarının, kontrole göre (0 ppm) çeliklerdeki kök uzunluğunu arttırdığı saptanmış, fakat 2K ppm IBA dozundan sonra kök boylarının kısaldığı kaydedilmiştir. Bu eğilim, dev kralotu çeliklerinin köklendirilmesinde, çalışmamızda kullanılmayan ara dozların (500, 1K, 1.5K, 2K, 2.5K ppm, vb.) test edilmesinin gerektiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca sulu ortamda bekletilen çeliklerin kuru ortamda bekletilen çeliklere göre daha uzun kök yapısına sahip olduğu da anlaşılmıştır.

Değişik bitki çelikleriyle (odunsu ve yarı odun) çalışan kimi araştırmacılar, farklı oksin hormonlarının (IBA, NAA, vb.) kök uzunluğu üzerinde farklı tepkilere neden olduğunu dile getirmişlerdir. Örneğin, güz zeytini (*Elaeagnus umbellata*) çelikleri üzerinde IBA ve NAA'nın 1K ve 5K ppm dozunu test eden Bayraktar ve ark. (2018), kök uzunluğu üzerine hormon türleri veya dozları arasında önemli farkın bulunmadığını bildirmiştir. Kalyoncu ve ark (2008b) tarafından yürütülen farklı bir çalışmada, kıızılcık (*Cornus mas*) yeşil uç çelikleri, farklı nispi nem ortamı ile değişik IBA (0, 0.5K, 1.5K, 2.5K, 3.5 ppm) dozlarında denenmiştir. Çeliklerde en uzun kök, %85-90 nem seviyesinde 2500 ppm doz uygulamasından (1.3 cm) elde edilirken, en kısa kök ise %95-100 nem seviyesinde, kontrol grubundan (0.1 cm) elde edilmiştir. Kara ve ark. (2011) ise biberiye, çördükotu ve adaçayı çeliklerine 4K ppm IBA dozunun en yüksek kök uzunluğunu (7.1, 6.1, 5.1 cm) sağladığını saptamışlardır.

Kök kuru ağırlığı: Farklı bekleme süresi ve ortamı ile IBA uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin kök kuru ağırlığına etkisini gösteren değerler Tablo 4.8 de sunulmuştur.

Tablo 4.8. Farklı bekleme süresi ve ortamı ile hormon uygulamasının dev kralotu köksüz sap çeliklerinin kök kuru ağırlığına (g/çelik) etkisi (45.gün).

Ortam	IBA (ppm)	Süre (saat)								Ort
		3	6	12	24	36	48	72	96	
Kuru	0	3.5	2.5	3.3	2.8	3.1	3.0	3.1	2.6	3.0
	2000	6.0	6.9	5.1	5.7	5.2	5.5	3.9	3.9	5.2
	4000	5.9	5.6	4.8	4.6	4.5	3.7	3.5	3.6	4.5
	6000	5.7	3.1	3.7	3.8	3.4	3.2	3.4	3.3	3.7
	Ort	5.3	4.5	4.2	4.2	4.0	3.8	3.5	3.3	4.1
Sulu	0	5.0	3.6	4.6	2.4	3.4	3.3	3.2	3.3	3.6
	2000	8.7	9.2	7.6	6.7	5.2	6.0	5.3	4.6	6.6
	4000	8.6	8.8	7.3	6.4	4.6	4.0	4.7	4.6	6.1
	6000	7.7	6.7	6.4	5.9	4.0	3.4	3.5	3.5	5.1
	Ort	7.5	7.1	6.5	5.3	4.3	4.2	4.2	4.0	5.4
Genel Ort	0	4.2	3.1	4.0	2.6	3.2	3.1	3.1	3.0	3.3
	2000	7.3	8.0	6.4	6.2	5.2	5.8	4.6	4.2	5.9
	4000	7.3	7.2	6.0	5.5	4.5	3.9	4.1	4.1	5.3
	6000	6.7	4.9	5.1	4.8	3.7	3.3	3.5	3.4	4.4
	Ort	6.4	5.8	5.3	4.8	4.2	4.0	3.8	3.6	4.7
LSD (%1)		S: 0.7	IBA: 0.5	O: 0.4						
		SxIBA: 1.5	SxO: 1.1	IBAxO: öd	SxIBAxO: öd					

Kök kuru ağırlığı verilerine yapılan analiz sonuçları, SxIBA ile SxO ikili interaksiyonların önemli ($P \leq 0.01$) olduğu ortaya koymuştur (Tablo 4.8). SxIBA 2'li interaksiyonuna göre yapılan değerlendirmede, rakamsal olarak en yüksek kök kuru ağırlığı 8.0 g/çelik ile 6 saat ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde saptanmıştır. Rakamsal olarak en düşük kök kuru ağırlığı ise 2.6 g/çelik ile 24 saat bekletilen ve IBA uygulanmayan (0 ppm, kontrol) çeliklerde tespit edilmiştir.

SxO 2'li interaksiyonuna göre yapılan değerlendirmede ise, rakamsal olarak en yüksek kök kuru ağırlığı 7.5 g ile 3 saat sulu ortamda, yine rakamsal olarak en düşük kök ağırlığı ise 3.3 g ile 96 saat kuru ortamda bekletilmiş çeliklerde kaydedilmiştir.

Kök kuru ağırlığı bakımından bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde, çeliklerin bekletilme süresi uzadıkça kök ağırlığının düştüğü, IBA uygulamalarının kontrole göre (0 ppm) çeliklerdeki kök ağırlığını yükselttiği ve sulu ortamda bekletilen çeliklerin kuru ortamda bekletilenlere göre biraz daha fazla kök ağırlığına sahip olduğu saptanmıştır.

Toprakla buluşan çelikler, bir sorun yoksa hemen köklenmeye başladıklarından kök sayıları ve uzunlukları artmakta, bu da doğal olarak toplam kök ağırlıklarının artmasına neden olmaktadır. Dikimin gecikmesi veya çeliklerin köklenmeyi olumlu yönde etkileyen nemli ortamda bulunmaması ve köklenmeyi teşvik edici kimyasallara maruz kalmaması çelik başına daha az sayıda ve kısa kök oluşumuna neden olduğu

birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Krain, 2016; Lesmes-Vesga et al., 2021). Yukarıda açıklanan durum çalışmamızda test edilen bitki ve ona uygulanan muameleler için geçerli olmuştur. Ne var ki, yapılan literatür taramalarında söz konusu bitkimizle ilgili benzer çalışmalara rastlanılmaması, bulgularımızı tartışmayı zora sokmaktadır.

Geren and Yaman (2016) saksıya dikilen bir dev kralotu çeliğinin 5 ay sonra ortalama 228 g/bitki, Saberrezaei ve Geren (2022) ise saksıdaki bir çeliğin iki yıl sonra 789 g kök kuru ağırlığı verdiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar, bulgularımız ile uyum göstermemektedir. Zira çalışmamızda kök kuru ağırlığı, dikimden 45 gün sonra ölçülmüştür. Ancak değişik tarımsal işlemlerin ve örnekleme süresinin dev kralotu kök ağırlığı üzerinde farklı tepkilere neden olduğunun bir göstergesidir. Örneğin, dev kralotu bitkisine farklı yoğunluklarda (0, 25, 50 ve 100 mMol) tuz (NaCl) uygulayan Geren ve Durul (2014), 0 mMol'de 14 g olan kök kuru ağırlığının, 100 mMol'de 4 grama düştüğünü ifade etmişlerdir. Saksıda yetiştirilen dev kralotuna farklı su dozu (tarla kapasitesinin %100'ü, %80'i, %60'ı ve %40'ı) uygulayan Geren ve ark. (2014) ise, su dozunun azalmasıyla kök ağırlığı 25 g'dan 12 grama düştüğünü saptamışlardır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı bekleme süresi (3, 6, 12, 24, 36, 48, 72 ve 96 saat) ve ortamı (kapalı ambalaj içinde kuru ve sulu) ile IBA uygulamasının (0, 2K, 4K ve 6K ppm) dev kralotu köksüz sap çeliklerinin filizlenme oranı ve diğer bazı özelliklere etkisini incelemek amacıyla yürütülen denemede, aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- **Filizlenme oranı:** 15. gün filizlenme oranı üzerinde sadece bekleme süresinin önemli etkisi saptanmıştır. Çeliklerin bekleme süresi uzadıkça filizlenme oranı yükselmiştir. Buna karşın, 30. gün filizlenme oranı üzerine incelenen faktörlerin (süre, ortam, IBA) hiç birisinin önemli olmadığı saptanmıştır.

- **Sürgün (filiz) boyu:** 15 ve 30. gün sürgün boyu üzerinde sadece süre ve IBA uygulamasının önemli etkisi saptanmıştır. Çeliklerin bekleme süresi uzadıkça sürgün boyları kısalmıştır. IBA uygulamasının filiz boyu üzerine önemli etkisi saptanmıştır. 2K ppm IBA uygulamasının diğer dozlara göre sürgün boyunu uzattığı belirlenmiştir.

- **Sürgün sayısı:** Sürgün sayısı üzerinde sadece bekleme ortamı ve IBA uygulamasının önemli etkisi saptanmıştır. Çeliklerin suda bekletilmesi ve 2K ppm IBA uygulaması çelik başına sürgün sayısını arttırmıştır.

- **Kök sayısı:** Çeliklerin bekleme süresi uzadıkça kök sayısı azalmıştır. Sulu ortamda bekletilen çelikler kuru ortama göre daha çok sayıda kök oluşturmuşlardır. 2K ppm IBA uygulaması çelik başına kök sayısını yükseltmiştir.

- **Kök uzunluğu:** Çeliklerin bekleme süresi uzadıkça kök uzunlukları azalmıştır. Sulu ortamda bekletilen çelikler, kuru ortama göre daha uzun köklere sahip olmuşlardır. 2K ppm IBA uygulaması çelik başına kök uzunluğunu yükseltmiştir.

- **Kök kuru ağırlığı:** Çeliklerin bekleme süresi uzadıkça kök kuru ağırlıkları azalmıştır. Sulu ortamda bekletilen çelikler, kuru ortama göre daha az miktarda kök oluşturmuşlardır. 2K ppm IBA uygulaması çelik başına kök ağırlığını arttırmıştır.

Yukarıda açıklanan sonuçlara göre, dev kralotu anaç bitki sapı dip kısımlarının mumsu bir tabaka ile kaplanarak hafif grimsi-yeşil renge dönüştüğü ve boğumun hemen altında kök izlerinin görünmeye başladığı zamanda alınan sap çeliklerinin %100'e varan oranda köklendiği saptanmıştır. Çeliklerin mümkün olan en kısa sürede toprakla buluşmasının gerekli olduğu sonucu saptanan çalışmamızda, çelikleri nakliyesi esnasında nem kaybını önlemek amacıyla suda bekletilmesi ve 2K ppm IBA uygulanmasının sürgün ve kök sayısı, kök ağırlığı üzerinde olumlu etkisi de belirlenmiştir.

Ayrıca çalışmamızda kullanılmayan IBA'nın ara dozları (0.5K, 1K, 1.5K, 2K, 2.5K ppm, vb.) test edilmesinin gerektiğini ortaya çıkmıştır.



KAYNAKLAR DİZİNİ

- Balta, M.F., Erol, İ.U., Karakaya, O.ve Balta, F.,** 2020, Farklı kızılçık genotiplerinin (*Cornus mas* L.) yarı-odun çelikleri ile çoğaltılma olanakları. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 24(4):777-783.
- Bayraktar, A., Yıldırım, N., Atar, F. and Turna, İ.,** 2018, Effects of some auxins on propagation by hardwood cutting of autumn olive (*Elaeagnus umbellata* Thunb.). Turkish Journal of Forestry Research, 5 (2), 112-116.
- Çelik, H. and Çetin, F.,** 2021, Effect of cutting time and IBA application on the rooting of goji berry cuttings, Yüzüncü Yıl University, Journal of Agricultural Science, 31(2):294-304.
- Çelik, H.,** 2020, Maviyemiş odun çeliklerinde köklenme üzerine alttan ısıtma sıcaklığı ve ortamların etkisi, Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 6(2):167-174.
- Çelik, H., İslam, A. and Kalkışım, Ö.,** 2015, Effect of cutting time and IBA application on rooting of edible cherry laurel (*Prunus laurocerasus* cv. 'Kiraz') cuttings, Anadolu Journal of Agricultural Sciences, 30 (2015) 215-220.
- Çeliktaş, N., Can, E., Tiryakioğlu, M., Kaya, D.A. ve Ertekin, İ.,** 2018, Dev kral otu (*Pennisetum hybridum*) dip sürgünlerinin biyopolimerik kaplanması ile sentetik tohumluk üretimi, Uluslararası Katılımlı Türkiye 6. Tohumculuk Kongresi, 10-13 Eylül 2018, Niğde, Türkiye, 311s.
- Çetin, B. ve Yavuzşefik, Y.,** 2016, Köklendirme Ortamı ve Hormonun Dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) Çeliklerinin Köklenmesine Etkisi, Ormancılık Dergisi 12(1):154-164.
- Ellialtıoğlu, Ş.,** 2019, Bahçe Tarımı-I, Ünite 6: Bahçe Bitkilerinde Çoğaltma Teknikleri, Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2372, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1369, s:108-143.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ercisli, S., Güleriyüz, M.,**1996, Bazı kuşburnu (*Rosa spp.*) tiplerini odun çelikleri ile çoğaltma imkânı üzerine bir araştırma, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Erzurum-Türkiye.
- Friedman, H. and Rot, I.,** 2005, Transportation of unrooted cuttings, Evaluation of external containers, Adv. Hort. Sci., 19(1):58-61.
- Geren, H.,** 2014, Farklı oranlarda baklagil yembitkileri ile silolanan dev kralotu (*Pennisetum hybridum*)’nun bazı kalite özellikleri üzerine bir araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(2):209-217.
- Geren, H. and Yaman, M.,** 2016, Effect of different N and P levels on the forage yield and some yield characteristics of *Pennisetum hybridum*, EGF 2016, 26th General Meeting, Vol:21:448-450, Trondheim-Norway.
- Geren, H. and Kavut, Y.T.,** 2015, Effect of different plant densities on the yield and some silage quality characteristics of giant king grass (*Pennisetum hybridum*) under Mediterranean climatic conditions, Turkish Journal of Field Crops, 20(1):85-91.
- Geren, H. ve Durul, G.,** 2014, Farklı tuz (NaCl) konsantrasyonlarının dev kralotu (*Pennisetum hybridum*)’nda biyokütle verimi ve bazı verim özelliklerine etkileri üzerine bir ön araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(1):85-91.
- Geren, H., Simić, A., Kavut, Y.T. and Avcioglu, R.,** 2014, Effect of deficit irrigation on the biomass yield and related characteristics of giant king grass (*Pennisetum hybridum*), 25th International Scientific-Experts Congress on Agriculture and Food Industry, Çeşme-Turkey, 25-27 September 2014, p:277-280.
- Geren, H., Kavut, Y.T. and Unlu, H.B.,** 2020, Effect of different cutting intervals on the forage yield and some silage quality characteristics of giant king grass (*Pennisetum hybridum*) under Mediterranean climatic conditions, Turkish Journal of Field Crops, 25(1):1-8.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Geren, H., Kavut, Y.T. and Unlu, H.B.,** 2016, Yield and silage characteristics of *Pennisetum hybridum* as affected by plant densities, EGF 2016, 26th General Meeting, Vol:21:451-453, Trondheim-Norway.
- Geren, H., Kavut, Y.T.ve Ünlü, H.B.,** 2016, Türkiye için yeni bir enerji bitkisi: Dev Kralotu (*Pennisetum hybridum*), 2.Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu, 27-30 Eylül 2016, Samsun, s:135-143.
- Geren, H., Y.T. Kavut, B. Kir and A. Simić.,** 2018, An investigation on some quality characteristics of ensilaged giant king grass (*Pennisetum hybridum*) with different levels of leguminous forages, First International Conference on Advances in Plant Sciences (ICAPS18), 25-27 April 2018, Sarajevo, Book of Abstracts, p:27
- Geren, H., Kavut, Y.T., Kir, B. and Ural, E.,** 2018, Effects on forage quality of giant king grass (*Pennisetum hybridum*) silage with addition of kudzu (*Pueraria phaseoloides*), First International Conference on Advances in Plant Sciences (ICAPS18), 25-27 April 2018, Sarajevo, Book of Abstracts, p:29
- Geren, H., Kavut, Y.T.ve Ünlü, H.B.,** 2021, Sürdürülebilir dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) tarımında biçim aralıklarının kuru madde verimi ve bazı yem kalite özelliklerine etkisi, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(3):2412-2422.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T and Geneve, R.L.,** 2002. Plant Propagation: Principles and Practice, Prentice Hall, 7th ed.
- Iki, Y., Y. Ishii, S. Fukagawa and S. Idota.,** 2016, Effect of indoor and underground storage on efficient vegetative propagation of dwarf Napier grass (*Pennisetum purpureum* Schumach), American Journal of Plant Sciences, 7:1173-1179.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- 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.
- Kalyoncu, İ.H., Ersoy, N ve Kurt, H.**, 2008a, Kiraz (*Prunus avium* L.) yeşil uç çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı IBA dozları ve nem seviyelerinin etkileri, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(46):68-72.
- Kalyoncu, İ.H., Ersoy, N. ve Yılmaz, M.**, 2008b, Kızılcık (*Cornus mas* L.) yeşil uç çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı IBA dozları ve nem seviyelerinin etkileri, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22(46):62-67.
- Kalyoncu, İ.H., Ersoy, N ve Alpaslan, F.**,2016, Ada Çayı (*Salvia officinalis* L.) yeşil çelikle çoğaltılması üzerine farklı nem ve hormon doz uygulamalarının etkileri, Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi 3(2):171-176.
- Kara, N., Baydar, H. ve Erbaş, S.**, 2011, Farklı çelik alma dönemleri ve IBA dozlarının bazı tıbbi bitkilerin köklenmesi üzerine etkileri, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 28 (2):71-81
- Keskin, K.**, 2016, Çeşitli Uygulamaların Bazı Meyve Türlerinde Adventif Kök Oluşumu ve Köklenme Üzerine Etkilerinin İncelenmesi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 99s.
- Krain, J.**, 2016, Plant Propagation from Cuttings, A Guide to Using Plant Rooting Hormones by Foliar & Basal Methods, Third Edition, Hortus USA Corp. ISSN 2331-0456.
- Kuş, B. ve Geren, H.**, 2021, Alternatif bir bitki: Selluka (*Vigna caracalla* L. Verdc.). Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 25:217-221.
- Larsen, F.E.**, 1997, Propagating deciduous and evergreen shrubs, trees, and vines with stem cuttings, A Pacific Northwest Cooperative Extension Publication, USA, 14p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Lesmes-Vesga, R.A., Chaparro, J.X., Sarkhosh, A., Ritenour, M.A., Cano, L.M. and Rossi, L.,** 2021, Effect of propagation systems and indole-3-butyric acid potassium salt (K-IBA) concentrations on the propagation of peach rootstocks by stem cuttings. *Plants*, 10, 1151.
- Özeker, E. ve İsfendiyoğlu, M.,** 2001, Çeşme yarımadasında yellopu oluşturan bazı incir tiplerinin çelikle çoğaltılması, *Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, 38(2-3):17-24.
- Özer, E. ve Kalyoncu, İ.H.,** 2007, Gilaburu (*Viburnum opulus* L.)'nun yeşil çelikle çoğaltma imkânlarının araştırılması, *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21(43):46-52.
- Palzkill, D.A. and El-Serafy, M.,** 1985, Evaluation of cold storage for unrooted jojoba cuttings, College of Agriculture, University of Arizona, Turfgrass and Ornamentals Research Summary, 87-88.
- Saberrezaei, M. ve Geren, H.,** 2022, Farklı Biçim Yüksekliği ve Azot Seviyelerinin Dev Kralotu (*Pennisetum hybridum*)'nda Yem Verimi ve Kalitesine Olan Etkileri, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 59(1):107-118.
- Sarı,Y., Kaçar, O.,** 2019, Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinde köklenme üzerine farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının etkileri, *Bahçe* 48(1):27–37.
- Valentina, P.D., Hanafi, N.D., Wahyuni, T.H. and Sadeli, A.,**2018, Preservation technique of dwarf elephant grass cuttings (*Pennisetum purpureum* cv Mott.), *Indonesian Journal of Agricultural Research*, 1(03): 211-217.
- Yıldız, K.,** 2001, Bazı meyve türlerinde odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA, CEPA ve AVG'nin etkisi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(1):51-54.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Yıldız, K., Ç, Çekiç., M, Güneş., M, Özgen., Y, Özkan., Y, Akça ve R. Gerçekçioğlu.,** 2009, Farklı dönemlerde alınan kara dut (*Morus nigra* L.) çelik tiplerinde köklenme başarısının belirlenmesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(1):1-5.
- Zencirkiran, M.,** 2010, Cold storage of rooted and non-rooted carnation cuttings, African Journal of Biotechnology, 9(24):3603-3606.



TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim süresince yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Hakan GEREN'e, saksı hazırlama ve dikim işlemlerinde yardımcı olan arkadaşım Hayati GÖRGÜLÜ'ye, çelik hazırlama ve dikim işlemlerinde yardımcı olan Tuğçe ÇAVDAR'a ve bu günlere ulaşmamı sağlayan, maddi ve manevi yardımlarını asla esirgemeyen biricik aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

12/01/ 2023

İlayda GÜNER

ÖZGEÇMİŞ

İlayda GÜNER, İlk, orta ve lise eğitimini İzmir’de tamamladı. 2016 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nde lisans eğitimi almaya hak kazanarak, 2020 yılı Haziran ayında mezun oldu. 2021 yılı Mart ayında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans eğitimine başlayan ve 2023 yılında tamamlayan Güner, halen özel bir bankada çalışmaktadır.

İlayda GÜNER’in yayınları

Güner, İ. ve H, Geren., 2023, Dev kralotu (*Pennisetum hybridum*)’nun sap elikleri ile çoğaltım olanakları üzerine araştırmalar, Ege Univ Ziraat Fak. Dergisi (basımda).

Geren, H., A, Simic., İ, Güner and T.Özdoğan, 2019, Effect of different cutting heights on forage yield and some nutritional values of miscanthus (*Miscanthus x giganteus*). 3rd International Conference on Agriculture, Food, Veterinary and Pharmacy Sciences (ICAFOP), 16-18 April 2019, Trabzon, Turkey, 56-61pp.