



Alınış tarihi (Received): 09.07.2021

Kabul tarihi (Accepted): 15.09.2021

Hünnap'ın (*Ziziphus Jujuba*) Yeşil ve Odun Çelikleri ile Köklenmesi Üzerine Hormon Uygulamalarının Etkileri

Resul GERÇEKÇİOĞLU^{1,*}, Zübeyde ASLAN UYGUN¹

¹ Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat

* Sorumlu yazar: resul.gercekcioglu@gop.edu.tr

ÖZET: Bu araştırma, Amasya/Boğazköy'de ticari bir hünnap bahçesinde 'Lang' hünnap çeşidinde yürütülmüştür. Araştırmada, yeşil ve odun çeliklerinin köklenmesi üzerine hormon uygulamalarının etkileri belirlenmiştir. Çalışmada; çeliklerin canlı çelik oranı(%), kallüslü çelik oranı(%), kök sayısı(adet), kök uzunluğu(cm) ve kök kalınlığı(mm) ölçülmüştür. 250 ppm IBA uygulaması ve yeşil çelik tiplerinde daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Ancak, yine de köklenme çok düşük bulunmuştur. En yüksek köklü çelik oranı, uç çeliklerde ve 250 ppm IBA uygulamasından %4.45 olarak tespit edildi. Oluşan kök sayıları da düşük olmuştur. Yine en iyi sonuç, 250 ppm IBA uygulaması ve yeşil uç çeliğinden ortalama 0.74 adet olarak belirlenmiştir. Odun çelik tiplerinde ise hiç köklenme olmamıştır. Bununla birlikte, canlı çelik oranı (%98.48) ve kallüslü çelik oranı (%63.57) yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler- Hünnap, odun çeliği, yeşil çelik, IBA

The Effects of Different Hormones on Rooting of Softwood Cuttings and Hardwood Cuttings in Jujuba (*Ziziphus jujuba*)

ABSTRACT : This research was carried out in a commercial garden (Amasya/Boğazköy) in Jujube cv. Lang. In the study, the effects of hormones on rooting of cuttings of soft and hardwood and practices were determined. In the study; of live cutting ratio (%), cutting with callus ratio (%), root number (pcs), root length(cm) and root width (mm) was evaluated. The more successful results were obtained in 250 ppm IBA concentration application and soft cuttings. However, still rooting were found to be very low. The highest ratio of rooted soft cuttings was identified as 4.45% in the application of 250 ppm IBA and tip soft cutting. The number of roots was also low. Again, the best result was found as average 0.74 units from 250 ppm IBA application and tip soft cutting. The rooting of hardwood types could not be determined. However, live hardwood cutting ratios(98.48%) and callus of hardwood cutting ratios (63.57%) were higher.

Key Words- Jujuba, Hardwood Cutting, Soft Cutting, Iba

1. Giriş

Hünnap (*Ziziphus jujuba*)'ın 4000 yıl öncesinde Çin'in Shandong eyaletinde yetiştirildiği bilinmektedir. Başka bir kaynağa göre ise milattan 9000 yıl öncesinde Asya'da yetiştiriciliği yapıldığı ve 4000'den fazla çeşidin selekte edildiği belirtilmektedir (Guo and Shan, 2010; Liu, 2006).

İnsan beslenmesinde oldukça önemli olan; besinlerle zengin çok kıymetli bir meyvedir. Ülkemizde yabanilerine rastlanmakta olup, yetiştiriciliğine yeni başlanmıştır. Diğer yandan, orman ağacı olarak bilinen ve erozyon kontrol amacıyla da kullanılan bir türdür (Anonim,2014).

‘Çin hünnapı’nı, Avusturya’dan çeşit örneklerine dayanarak dikenli türlerden *Ziziphus jujuba* olarak 1786 yılında ilk isimlendiren Philip Miller olmuştur. 1833’te Bunge yabancı hünnapı Kuzey Çin’deki çeşit örneğine dayanarak dikenli türlerden *Z. vulgaris* Lam. olarak isimlendirmiştir. 1934 yılında ise yabancı hünnap *Ziziphus jujuba* Mill. adı altında isimlendirilirken, dikenli hünnap (*spinosa*) varyeteleri de bu gruba dahil edilmiştir (Chesfeeda et al., 2013).

Zizyphus cinsinin Davis (1965-1984) ve Anşin ve Özkan (1997)’a göre, yaklaşık 56 cins ve 900 tür, Morton (1987)’a göre 400’den fazla tür veya Pandey et al., (2010)’a göre 17’si Hindistan’a özgü olmak üzere 135’den fazla türü olduğu bildirilmektedir.

Hünnap türleri içerisinde yaygın olarak yetiştirilen ve bilinenleri; *Z. Jujuba* (jujube) ve *Z. spina-Christi*: Güneybatı Asya, *Z. lotus*: Akdeniz bölgesi, *Z. mauritiana*: Batı Afrika’dan Hindistan’a kadar yayılım gösterir. *Z. joazerio*: Brezilya’nın Caatinga bölgesinde yetiştirilir. *Z. celata* ise Birleşik Devletlerde yetişen ve soyu tehlikede olan türler arasında sayılır. *Ziziphus* türleri dünyanın tropikal ve ılıman bölgelerinde, çoğunlukla Asya ve Amerika’da yayılım göstermiştir (Sülüoğlu ve ark., 2010). Anavatanı Çin olup, Çin’de yaygın olan hünnap bunun dışında Rusya, Hindistan, Orta doğu, Anadolu, Güney Avrupa, Kuzey Afrika’da ve Birleşik Devletlerin güneybatı bölgelerinde de yetiştirilmektedir (Hürkan, 2019).

Dünyada yaklaşık 2 milyon ha alanda 6 milyon ton üretimi olduğu belirtilmektedir (Anonim, 2013). Hünnap ülkemizde ise son yıllarda önem kazanmaya başlamıştır.

TÜİK 2020 yılı verilerine göre, hünnap üretimi 4050 ton olup üretimde sırasıyla; Denizli, Antalya ve Amasya illeri öne çıkmaktadır. 2013 yılından itibaren üretim ile ilgili değerler giderek artış göstermiştir (Anonim, 2020 a). Ülkemizde sınırlı olmasının nedenleri arasında; pazarlama sıkıntısı, standart çeşitler olmayışı, işleme standartlarının eksikliği, tüketim çeşitliliğinin bilinmeyişi sayılabilir. Ancak son yıllarda iri meyveli çeşitler ile yeni bahçe kurulmaya başlanmıştır. Bu konuda, yurt dışında 3 sempozyum yapılmıştır (Anonim, 2013).

Hünnap, dünya üzerinde Doğu Akdeniz’den başlayarak Güney ve Doğu Asya’ya, Kore ve Japonya’ya kadar uzanan geniş bir alana; ülkemizde ise Marmara, Batı ve Güney Anadolu’da deniz kenarlarından başlayarak 1500 metre yüksekliğe kadar yayılır. Doğu Karadeniz’de ve özellikle Çoruh Vadisi Havza’sında değişik türleri görülmektedir (Anonim, 2013). Anavatanı ülkemiz olmadığı söylene de Marmara, Batı ve Güney Anadolu’da yabancılarına rastlanmaktadır (Yalırık, 1997; Genç, 2005; Yücel, 2005).

Hünnap doğrudan tohumla, kök sürgünleriyle ve aşıyla çoğaltılır. Ticari yetiştiricilikte aşıyla çoğaltım daha yaygındır. En eski Çin tarım kitabı olan, ‘Qi Min Yao Shu’(Çiftçiler için temel tarım becerileri)’ hünnap’ın aşı ile çoğaltılmasının 1400 yıl önce yapıldığını bildirmektedir. Bununla birlikte, Çin’de hünnapın çoğaltımında en pratik ve yaygın yöntemin kök sürgünleri ile doğrudan çoğaltımı şeklinde olduğu belirtilmektedir. Ancak, 1980’lerden sonra yabancı hünnap çöğürlerinin anaç olarak kullanılarak aşılama yapıldığı ve bu çoğaltım şeklinin de yaygınlaştığı da bildirilmektedir (Guo and Shan, 2010).

Geleneksel hünnap yetiştiren bölgelerde insanlar hünnapı hala kök sürgünleri ile çoğaltmayı tercih etmektedirler. Yeni üretim alanlarında ise çöğür bitkiler aşılansarak yetiştiriciliği yapılmakta ve kök sürgünleri artık doğrudan dikim için değil de anaç olarak kullanılmaktadır. Batıdaki çoğu üretici yarma aşısı veya göz aşısını kullanırken, Amerika Birleşik Devletleri’nde kabuk aşısı veya yanaştırma aşılama yöntemini tercih edilmektedir. Çin’de ise tercih edilen yarma kalem aşısıdır. Özellikle dıcikli ve dıciksiz aşılarda oldukça başarılı olduğu belirtilmektedir (Liu,2006).

Anaç olarak kendi tohumları kullanıldığı gibi Karaçalı veya çatlı (*Paliurus aculeatus*) diye bilinen bitkinin tohumları da kullanılır (Deligöz ve ark., 2007). Kuzey Çin’de kullanılan Çin hünnabının anacı olarak yabancı hünnap ağacı tohumları (*Z. acidojuba*) kullanılmaktadır. Başka bir hünnap türü olan yabancı (ekşi) hünnap anacı Avustralya’ya bulunmadığından, Batı Avustralya’da *Z. jujuba* Mill kültür çeşidi olan Jinsixiaozao anaç olarak kullanılır (Liu, 2006).

Anaç için kullanılacak meyveler sonbaharda toplanmalı, birkaç saat suda bekletilip meyve eti sert kabuklu tohumdan uzaklaştırılmalıdır. Tohumlar bu haliyle de çimlenebilir ancak aşındırılması çimlenmeyi kolaylaştırır. Tohumlar 2-5°C’de 3-4 ay boyunca katlama ortamında tutulmalıdır. Katlama ortamı olarak ince kum kullanılabilir. Katlama sonrası tohumlar ilkbaharda 2 cm derinliğinde, 10-15 cm sıra üzeri ve 40-50 cm sıra aralığında ekilebilir. Hektar başına yaklaşık 75-150 kg tohum kullanılır. Tohum yatakları plastik film ile kaplanırsa çimlenmeyi teşvik eder (Liu, 2006). Her ne kadar hünnaplar kuraklığa dayanıklı olsa da, fidanlıkta yeterli su mutlaka temin edilmelidir (Anonim, 2001). Küçük bitkiler (fidancıklar) 7-10 cm boyuna ulaştığında gelişimlerini sağlamak için düzenli olarak gübrenmelidir. Bitkiler 60 cm boyuna ulaştığında gövde çapında büyüme olabilir. Birinci yılın sonunda büyüyen fidanların bazıları aşılama hazırken, 2. yılın sonunda tüm fidanlar aşılama hazırdır (Yao, 2014).

Türkiye’de vejetatif çoğaltma konusunda yapılmış ve sonuçlandırılmış çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu çalışmalardan Polat ve Yıldırım (2016) sadece odun çeliklerinin köklendirilmesi çalışmasını yapmıştır. Bu çalışmada; Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında alınan odun çelikleri kontrol, 1000, 2000 ve 4000 ppm IBA uygulanmış ve alttan ısıtmalı, perlit+cocopeat ortamına dikilmiştir. Sıcaklık 22 °C olarak ayarlanmıştır. Sonuçta en iyi köklenmenin Şubat döneminde olduğu, genotipler ve hormon dozları arasında ise istatistikî bir fark olmadığı ve köklenme oranının genotiplere bağlı olarak ortalama %6-11 arasında değiştiğini belirtilmiştir.

Tezel ve ark. (2016), hünnapta farklı çelik çapı ve farklı IBA (İndol bütirik asit) konsantrasyonlarının köklenmeye etkisinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada; Ocak ayında alınan odun çeliklerinin; 15 cm uzunluğundaki çeliklerde, üç farklı çelik çapı (2-4 mm, 5-7 mm, 9-11 mm) kullanılmıştır. Çeliklere kontrol dahil, üç IBA dozu (0, 2500 ppm ve 5000 ppm) uygulanmıştır. Sonuçta, en yüksek köklenme oranı 6-8 mm çelik çapındaki 5000 ppm hormon dozundan % 2.22 olarak elde edildiği bildirilmiştir.

Zenginbal ve ark. (2016) tarafından yapılmıştır. Hünnap’ta çelik boyu ve IBA dozlarının köklenmeye etkisinin belirlenmesi amacıyla, yine odun çeliklerinde yapılmıştır. Ocak ayında alınan ve 15 cm, 20 cm ve 25 cm büyüklüğünde hazırlanan odun çeliklerine, 2500 ve 5000 ppm IBA dozu uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, köklenme oranı ve kök kalitesi bakımından en iyi sonucun; 25 cm çelik boyu, 2500 ppm IBA uygulaması yapılan çeliklerden %33.55 olarak alındığı belirtilmiştir.

Aydoğan ve Bostan(2019)’da; yeşil çelik, yarı odun çelik ve odun çeliklerinin köklendirilmesi amaçlı çalışmalarında; yeşil ve odun çeliklerde köklenme olduğu ve yarı odun çeliklerde köklenmenin olmadığı; en iyi köklenme oranının ise kontrol grubu çeliklerde %18.34 olduğu belirtilmektedir.

Bu çalışmada Amasya ili Merkeze bağlı Boğazköy’ ticari bir hünnap bahçesinde (Bahçe konumu: 40° 44' 03.5"N,35° 45' 21.3"E); hünnap çöğürlerine aşılı, 5 yaşlı ‘Lang’ hünnap çeşidi kullanılarak; hünnap (*Ziziphus jujuba*)’ın yeşil ve odun çelikleri ile köklenmesi üzerine IBA uygulamalarının etkileri araştırılmıştır.

3. Materyal ve Yöntem

3.1. Materyal

Amasya ili Merkeze bağlı Boğazköy'de ticari bir hünnap bahçesinde (Bahçe konumu: 40° 44' 03.5"N, 35° 45' 21.3"E); hünnap çöğürlerine aşılı, 5 yaşlı 'Lang' hünnap çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit Çin kökenli (*Ziziphus jujuba*) olup yaygın olarak Amerika'nın, Teksas Eyaletinde yetiştirilmektedir (Kossuth et al., 1982). Orta erkenci olup, Eylül ayı ortalarında hasada gelir. İri meyve şekilli ve armut biçimlidir. Sofralık üretimi yanında kurutmalık olarak da yetiştirilir (Anonim, 2010). 26.09.2016'da belirtilen bahçeden hasat edilen bu çeşidin meyvelerinin ortalama ağırlığının 15.6 g ve SÇKM değerinin ise %26.2 olduğu tespit edilmiştir.

3.2. Yöntem

Yeşil ve odun çeliklerinin çoğaltılmasında büyümeyi düzenleyici madde kullanmadan köklenmenin olmadığı bilgisinden hareketle, yeşil çelikler ile birlikte odun çelikleri ile de çoğaltma çalışması planlanmıştır (Polat ve Yıldırım, 2016). Bu bilgiler ışığında odun çeliklerinde en iyi sonucun alındığı 2000 ppm IBA'nın tek dozu esas alınarak (pozitif kontrol), çelik tipleri ve dönem üzerinde çalışılmıştır.

Bahçede işaretlenen ağaçlardan aşağıda belirtilen dönemlerde çelikler alınmıştır. Dönem, çelik tipleri ve uygulanan hormon dozları aşağıda verilmiştir.

Odun çelikleri: Aralık ayı ortalarında (15-20 Aralık 2016) alınan odun çeliklerine 2000 ppm IBA uygulanmıştır. Odun çeliklerinde uç odun çeliği, orta odun çelik ve dip odun çeliği olarak 3 çelik tipi kullanılmıştır. Alınan çelikler 10-15 cm uzunluğunda hazırlanarak, alttan ısıtılmalı perlit ortamına dikilmiştir (Polat ve Yıldırım, 2016).

Yeşil çelikler: Haziran ayı ortalarında (15-20 Haziran 2016) alınmıştır. Yeşil çeliklerde uç yeşil çeliği ve orta yeşil çeliği olarak 2 çelik tipi kullanılmıştır. Hazırlanan çeliklere; 250 ppm IBA ve 250 ppm IBA+500 ppm NAA karışımı şeklinde 2 uygulama yapılmıştır. Yeşil çelikler 5-10 cm uzunluğunda 2-3 yapraklı olarak hazırlanarak, hızlı daldırma ile 3-5 sn süreyle hormon uygulaması yapıldıktan sonra, perlit ortamı alttan ısıtılmalı (sıcaklığın stabil olması için) mistleme ünitesine dikilmiştir. Sıcaklığın 20-23°C olması sağlanmıştır (Kossuth et al., 1982).

Odun çelikleri dikim ortamında 3 ay, yeşil çelikler ise yaklaşık 2 ay bekletilmiştir. Süre sonunda sökülen çeliklerde aşağıda belirtilen gözlem ve analizler yapılmıştır.

Canlı çelik oranı (%)	: Kallüslü, köklenmiş ve diğer canlı çelik toplamı
Kallüslenme oranı (%)	: Köklenmeden sadece kallus oluşturan çelikler
Köklenme oranı (%)	: Köklenen çelikler
Kök sayısı (adet/çelik)	: Her tekerrürde 10 köklü bitkide yapılmıştır.
Kök uzunluğu (cm)	: Her tekerrürde 10 köklü bitkide yapılmıştır.
Kök kalınlığı (mm)	: Her tekerrürde 10 köklü bitkide yapılmıştır.
Kök yaş/kuru ağırlığı (g/bitki)	: Başlangıç ağırlığı belli kökler, temizlendikten sonra kurutma kağıdı ile temizlenip, etüv de kurutulmuş bulunmuştur.

Uygulamalar, üç tekerrürlü ve her tekerrürde 30 adet çelik olacak şekilde ayarlanmıştır. Deneme tesadüf blokları desenine göre kurulmuştur. Çalışmanın sonunda elde edilen bulguların her aşaması kendi içinde değerlendirilmiş olup, istatistiksel değerlendirmeler “SAS” paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalamalar arasındaki gruplandırmalar LSD testine göre yapılmıştır (Düzgünes ve ark., 1987; Lind et al., 2005).

4. Bulgular

Bulgularda yeşil ve odun çelik olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

4.1. Farklı Odun Çelik Tiplerine Uygulanan IBA'nın Etkileri

Bu aşamada 2000 ppm IBA uygulanan, farklı odun çelik tiplerinin (uç, orta ve dip) köklenme özelliklerine etkisi araştırılmıştır.

4.1.1. IBA'nın farklı odun çelik tiplerinin köklenme özelliklerine etkileri

Odun çelik tiplerine uygulanan IBA'nın köklenme özelliklerine etkileri Çizelge 1.'de verilmiştir.

Çizelge 1. 2000 ppm IBA uygulanan farklı odun çeliklerinin, çelik özelliklerine etkileri

Table 1. Effects of different hardwood cuttings applied 2000 ppm IBA on cutting properties

Çelik Tipi	Canlı çelik oranı (%)	Kalluslu çelik oranı (%)	Köklü çelik oranı (%)	Ortalama kök sayısı (adet/bitki)	Ortalama kök uzunluğu (mm)	Ortalama kök kalınlığı (mm)
Dip Çelik	99.05	64.20	0.01	0.01	0.01	0.01
Orta Çelik	98.17	68.04	0.01	0.01	0.01	0.01
Uç Çelik	98.22	58.48	0.01	0.01	0.01	0.01
Ortalama	98.48	63.57	0.01	0.01	0.01	0.01
	(LSD:4.193):ÖD ÖD: Önemli değil	(LSD:26.707):ÖD ÖD: Önemli değil	ÖD: Önemli değil	ÖD: Önemli değil	ÖD: Önemli değil	ÖD: Önemli değil

Çizelge 1' de de görüleceği gibi, odun çelik tiplerinin hiç birinde köklenme sağlanamamıştır. Bununla birlikte; her çelik tipinde nerede ise %100'e yakın canlı çelik elde edilirken (Ortalama % 98.48), yine tüm çelik tiplerinde yaklaşık %60'ın üzerinde kalluslanmış çelikler elde edilmiştir (Ortalama % 63.57). Çelikler arasında bu açıdan istatistikî fark bulunmamıştır. Diğer özellikler açısından da herhangi bir veri olmadığından sonuçlar değerlendirilmemiştir.

4.2. Farklı Yeşil Çelik Tiplerine Uygulanan Hormonların Etkileri

Farklı yeşil çelik tiplerinde uygulanan hormonların canlı çelik oranı, kallüslü çelik oranı, köklü çelik oranı, ortalama kök sayısı, ortalama kök uzunluğuna etkisi ve ortalama kök kalınlığına etkisi tespit edilip; gözlem ve ölçüm sonuçları aşağıda verilmiştir.

4.2.1. Farklı yeşil çelik tiplerinde canlı çelik oranı (%)

Farklı yeşil çelik tiplerine uygulanan kontrol, 250 ppm IBA ve 250 ppm IBA+500 ppm NAA uygulanmış yeşil çeliklerinin canlı çelik oranı araştırılmıştır. Bu aşamada canlı çelik oranına ait bulgular Çizelge 2'de verilmiştir.

Bulgularımızda canlı çelik oranı, istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Farklı yeşil çelik tiplerinde canlı çelik oranı en yüksek genel ortalama olarak %15.93 ile 250 ppm IBA

uygulanan çeliklerde tespit edilmiştir. Farklı çelik tiplerinde ise en düşük sonuç orta yeşil çelik tiplerinde %5.96 olmuştur.

Canlı çelik oranı olarak, *uygulama x çelik* tipi interaksyonunda ise en iyi sonuç; 250 ppm IBA uygulanan uç çelik tiplerinde % 21.57 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2. Farklı yeşil çelik tiplerine uygulanan hormonların, canlı çelik oranına etkileri⁺
Table 2. *The effects of hormones applied to different types of softwood cuttings on the ratio of the live cuttings*

Uygulamalar	Canlı çelik oranı (%)		Ortalama
	Uç çelik	Orta çelik	
Kontrol	9.65	3.05	6.35 b
250 ppm IBA	21.57	10.28	15.93 a
250 ppm IBA+500 ppm NAA	8.79	4.54	6.67 b
Ortalama	13.34 a	5.96 b	

⁺: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir.
Uygulamalar(LSD:6.597)*; Çelik tipi(LSD:5.387)* ; Uygulama x Çelik tipi*

4.2.2. Farklı yeşil çelik tiplerinde kallüslü çelik oranı (%)

Kallüslü çelik oranına ait bulgular Çizelge 3’de verilmiştir. Araştırmada kallüslü çelik oranı istatistikî olarak önemli olmuştur. Farklı yeşil çelik tiplerinde kallüslü çelik oranı en yüksek genel ortalama %13.72 ile 250 ppm IBA uygulanan çeliklerde tespit edilmiştir. Kallüslü çelik oranı ortalaması genel olarak tüm uygulamalarda uç yeşil çeliğinde daha fazla bulunmuştur. Benzer şekilde yine kallüslü çelik oranı açısından; *uygulama x çelik* tipi interaksyonunda ise en iyi sonuç 250 ppm IBA uygulanan, uç çelik tiplerinde %18.20 olarak elde edilmiştir.

Çizelge 3. Farklı yeşil çelik tiplerine uygulanan hormonların, kallüslü çelik oranına etkileri⁺

Table 3. *The effects of hormones applied to different soft wood cuttings on the rate of callused cutting*

Uygulamalar	Kalluslu çelik oranı (%)		Ortalama
	Uç çelik	Orta çelik	
Kontrol	9.65	3.05	6.35 b
250 ppm IBA	18.20	9.24	13.72 a
250 ppm IBA+500 ppm NAA	8.79	4.54	6.67 b
Ortalama	12.21 a	5.61 b	

⁺: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir.
Uygulamalar(LSD: 6.224)*; Çelik tipi(LSD:5.082)* ; Uygulama x Çelik tipi*

4.2.3. Farklı yeşil çelik tiplerinde köklü çelik oranı %)

Bu aşamada farklı yeşil çelik tiplerine uygulanan kontrol, 250 ppm IBA ve 250 ppm IBA+500 ppm NAA uygulanmış farklı yeşil çeliklerinin köklü çelik oranı araştırılmıştır. Genel olarak tüm çelik tipleri ve uygulamalarda bu değer çok düşük bulunmuştur. Bulgular Çizelge 4’de verilmiştir. Farklı yeşil çelik tiplerine uygulanan hormonlardan yalnızca 250 ppm IBA uygulamasından sonuç alınmış ve bu değer genel ortalama olarak en yüksek %2.83 olarak bulunmuştur. Çelik tiplerinde en iyi sonuç uç yeşil çeliğinde %1.49;

uygulama x çelik tipi interaksyonunda ise yine yeşil uç çeliğinde ve 250 ppm IBA uygulamasından en iyi sonuç alınmış ve köklü çelik oranı %4.45 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4. Farklı yeşil çelik tiplerine uygulanan hormonların, köklü çelik oranına etkileri⁺
Table 4. The effects of hormones applied to different soft wood cuttings on the rate of rooted cutting

Uygulamalar	Köklü çelik oranı (%)		Ortalama
	Uç çelik	Orta çelik	
Kontrol	0.01	0.01	0.01 b
250 ppm IBA	4.45	1.20	2.83 a
250 ppm IBA+500 ppm NAA	0.01	0.01	0.01 b
Ortalama	1.49	0.41	

+: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir.
Uygulamalar(LSD: 2.239)*; Çelik tipi(LSD:1.828):ÖD; Uygulama x Çelik tipi*; ÖD: Önemli Değil

4.2.4. Farklı yeşil çelik tiplerinde ortalama kök sayısı (Adet/Çelik)

Bu aşamada farklı yeşil çelik tiplerine uygulanan kontrol, 250 ppm IBA ve 250 ppm IBA+500 ppm NAA' nın kök sayısı araştırılmıştır. Farklı yeşil çelik tiplerinde ortalama kök sayısına ait bulgular istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur ve sonuçlar Çizelge 5'de verilmiştir.

Farklı yeşil çelik tiplerinde ortalama kök sayısı genel ortalaması en yüksek 0.54 adet/çelik(köklü çeliklerde) ile 250 ppm IBA uygulanan çeliklerde tespit edilmiştir. Çelik tiplerinin kök sayısı açısından yine en iyi sonuç(çok düşük olmasına rağmen), yeşil uç çeliğinde gözlenmiştir. *Uygulama x çelik tipi interaksyonunda* benzer şekilde en iyi sonuç yeşil uç çeliği ve 250 ppm IBA uygulamasından 0.74 adet/çelik(köklü çeliklerde) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5. Farklı yeşil çelik tiplerine uygulanan hormonların, ortalama kök sayısına etkileri
Table 5. The effects of hormones applied to different soft wood cuttings on average root number

Uygulamalar	Ortalama kök sayısı (Adet/Çelik)		Ortalama
	Uç çelik	Orta çelik	
Kontrol	0.01	0.01	0.01
250 ppm IBA	0.74	0.34	0.54
250 ppm IBA+500 ppm NAA	0.01	0.01	0.01
Ortalama	0.25	0.12	

Uygulamalar(LSD:0.636):ÖD; Çelik tipi(LSD:0.519):ÖD; Uygulama x Çelik tipi:ÖD; ÖD: Önemli Değil

4.2.5. Farklı yeşil çelik tiplerinde uygulanan hormonların, ortalama kök uzunluğuna etkileri

Bu aşamada farklı yeşil çelik tiplerine uygulanan kontrol, 250 ppm IBA ve 250 ppm IBA+500 ppm NAA uygulanmış farklı yeşil çelik tiplerinde ortalama kök uzunluğuna etkileri araştırılmıştır. Ortalama kök uzunluğuna etkilerine ait bulgular Çizelge 6'da' da köklenmiş bir çelik ölçümünde Şekil 4.7' de verilmiştir.

Farklı uygulamaların yeşil çelik tiplerinde ortalama kök uzunluğuna etkisinde genel ortalama olarak en iyi sonuç yine 250 ppm IBA'da 4.97 mm; çelik tiplerinde uç çeliğinde 3.23 mm ve uygulama x çelik tipi interaksyonunda da en iyi sonuç yeşil uç çeliğinde, 250 ppm IBA uygulamasından 9.67 mm olarak ölçülmüştür.

Çizelge 6. Farklı yeşil çelik tiplerine uygulanan hormonların, ortalama kök uzunluğuna etkileri⁺

Table 6. The effects of hormones applied to different soft wood cuttings on mean root length

Uygulamalar	Ortalama kök uzunluğu (mm)		Ortalama
	Uç çelik	Orta çelik	
Kontrol	0.01	0.01	0.01 b
250 ppm IBA	9.67	0.27	4.97 a
250 ppm IBA+500 ppm NAA	0.01	0.01	0.01 b
Ortalama	3.23	0.10	

⁺:Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark ******(%1) ve *****(%5) düzeyinde önemlidir. Uygulamalar(LSD:4.663)*; Çelik tipi(LSD:3.808): ÖD; Uygulama x Çelik tipi*; ÖD: Önemli Değil

4.2.6. Farklı yeşil çelik tiplerinde uygulanan hormonların, ortalama kök kalınlığına etkileri

Farklı yeşil çelik tiplerine uygulanan kontrol, 250 ppm IBA ve 250 ppm IBA+500 ppm NAA uygulanmış farklı yeşil çelik tiplerinde, ortalama kök kalınlığına etkileri araştırılmıştır. Ortalama kök kalınlığına ait bulgular Çizelge 7’de verilmiştir.

Yukarıda da belirtildiği gibi farklı uygulamaların yeşil çelik tiplerinde ortalama kök uzunluğuna etkisinde en iyi sonucun alındığı 250 ppm IBA ve yeşil uç çeliklerinden yine, köklü bitkilerden elde edilen köklere ait kalınlık değeri hesap edilmiştir.

Çizelge 7. Farklı yeşil çelik tiplerine uygulanan hormonların, ortalama kök kalınlığına etkileri⁺

Table 7. The effects of hormones applied to different soft wood cuttings on average root thicknes

Uygulamalar	Ortalama kök kalınlığı (mm)		Ortalama
	Uç çelik	Orta çelik	
Kontrol	0.01	0.01	0.01
250 ppm IBA	0.67	0.44	0.56
250 ppm IBA+500 ppm NAA	0.01	0.01	0.01
Ortalama	0.23	0.15	

Uygulamalar(LSD:0.561):ÖD; Çelik tipi(LSD:0.458):ÖD; Uygulama x Çelik tipi:ÖD; ÖD: Önemli Değil

5. Tartışma ve Sonuç

Hünnap’ın odun çelikleri ile çoğaltılmasında, bu araştırma sonucuna göre, yeşil çeliklere göre çok daha düşük sonuçlar alınmıştır. Bununla birlikte hormon uygulanmadan yapılan çalışmalarda hiç köklenme sağlanamadığı belirtildiğinden ve yine odun çeliklerinde en iyi sonucun 2000 ppm IBA uygulamasından alındığı ve diğer dozlarda hiç başarılı olunamadığı bulgusu verildiğinden, çalışmamızda pozitif kontrol olarak bu doz dikkate alınmıştır.

Yapılan çalışmalarda da (Azum-Ali et al., 2006; Polat ve Yıldırım, 2016); odun çeliği tipleri üzerinde durulmuş; uç odun çeliği, orta odun çeliği ve dip odun çeliklerinde bu tek

doz IBA'nın etkileri araştırılmıştır. Araştırma bulgularımızda görüleceği üzere (Çizelge 1), odun çeliklerinde canlı çelik oranı (%98.48) ve kallüslü çelik oranı (%63.57) oldukça yüksek bulunurken, hiçbir odun çelik tipinde köklenmeye rastlanmamıştır. Çelikler arasında bu açıdan istatistiksel fark bulunmamıştır. Diğer özellikler açısından da herhangi bir veri olmadığından sonuçlar değerlendirilmemiştir.

Hünnap'ın çelikle çoğaltılmasında çok az sayıda yapılan ve ulaşılan çalışmalarda da görüleceği gibi çok başarılı sonuçlar alınmamıştır. Genel olarak hem çelik tipleri hem de uygulamalar yeşil çeliklerin köklenmesi üzerine çok etkili olmamıştır. Bununla birlikte yine az sayıda kaynaklarda da başarılı sonuçlar alındığı belirtilmektedir. Farklı türlerde yapılan çalışmalarda da benzer ve/veya farklı sonuçlara rastlanmaktadır.

Azum-Ali et al., (2006)' e göre; uç ve orta çeliği şeklinde alınan ve IBA uygulanan yeşil çeliklerde çok iyi sonuçlar alındığı; odun çeliklerinde ise hormon uygulanmadan hiç köklenme elde edilemediği belirtilmektedir. Çin kökenli çeşitlerin çelikle çoğaltmalarında özellikle yeşil çeliklerde başarılı sonuçlar alındığı bildirilmektedir. Haziran ayında alınan sürgünlerin uç veya orta kısımlarından alınan 5-10 cm uzunluğunda 2-3 yapraklı olarak alınan çeliklerin, IBA hormonu ile uygulanması sonucu köklendirilmesinde başarılı sonuçlar alındığı belirtilmektedir (Shcherbakova and Kulikov, 1972; Tarasenko and Shaumarov,1977). Köklenme için sıcaklığın 17 °C (Shen et al.,1992) veya optimum köklenme sıcaklığının ise 26-28°C olduğu belirtilmektedir (Sherbakova and Kulikov, 1972). Çeliklere 50 ppm IBA 10-12 saat uygulanması sonucu mistleme ünitesine dikilen yeşil çeliklerin köklenme oranlarının %88.80-96.00 olduğu da belirtilmektedir ((Shen et al.,1992). 250-500 ppm IBA ve NAA veya 250 ppm IBA ve 500 ppm NAA karışımından, hızlı batırıp çıkarma uygulamasından en iyi sonucun alındığı bildirilen kaynaklarda rastlanmıştır (Kossuth et al.,1982). Bulgularımız da yeşil çeliklerden daha iyi sonuç alınması, yeşil çeliklerdeki bilgileri teyit etmektedir.

Türkiye'de hünnap'ın çelikle çoğaltılmasında ulaşılabilen kaynaklardan Polat ve Yıldırım (2016)' de hünnap'ın çelik alma zamanının köklenmeyi artırıcı etkisi olduğunu belirtmektedirler. Odun çelikleri Ocak, Şubat ve Mart aylarında alınmıştır. Şubat ayında alınan odun çeliklerinde en iyi sonucun, 2000 ppm IBA uygulamasından %7.66 köklenme elde edildiği belirtilmektedir. Bununla birlikte sonuç çok başarılı olmamıştır.

Türkiye'de hünnap'ın vejetatif çoğaltılması konusunda yapılmış ve sonuçlandırılmış çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bunların tamamında yeşil çeliklerde köklenmede başarılı olunamadığı, en iyi sonucun odun çeliklerinde alındığı belirtilmektedir. Bu çelik tipinde de köklü çelik oranının çok düşük düzeylerde kaldığı bildirilmektedir (Polat ve Yıldırım,2016; Tezel ve ark., 2016; Zenginbal ve ark., 2016; Aydoğan ve Bostan, 2019). Örneğin, Polat ve Yıldırım (2016)' de hünnap'ın çelik alma zamanının köklenmeyi artırıcı etkisi olduğunu belirttiği araştırmasında; odun çeliklerinin Ocak, Şubat ve Mart aylarında alındığı, Şubat ayında alınan odun çeliklerinde en iyi sonucun 2000 ppm IBA uygulamasından %7.66 köklenme elde edildiği belirtilmektedir. Bununla birlikte sonuç çok başarılı olmamıştır.

Çalışmamızda hünnap çöğürlerine aşılı, 5 yaşlı 'Lang' hünnap çeşidi kullanılarak yeşil ve odun çelikleri ile köklenmesi üzerine hormon uygulamalarının etkileri amaçlanmıştır. Yeşil çeliklerde köklenme gözlenmiş olup, odun çeliklerde hiç köklenme görülmemiştir. Yine çalışmamızda Aralık ayı ortasında (15-20 Aralık) alınan odun çeliklerinde herhangi bir köklenme sağlanamamasında en etkili faktörün çelik tipi olduğu düşünülmektedir. Ancak, muhtemelen sera içi sıcaklığının, zaman zaman olması gerekenden daha yüksek oluşması

sonucu, odun çeliklerindeki gözlerin uyanıp, kök sürgünü gelişimini engellemiş olabileceği de düşünülmektedir. Genel olarak ulaşılan bilgilerde odun çelikleri ile çoğaltım için daha önce yapılan çalışmalarda da genellikle başarısız olunmuş, ancak çok az sayıdaki araştırmalarda başarılı olunduğu bildirilmiştir (Azum-Ali et al., 2006; Liu and Wang, 2009). Diğer yandan odun çeliklerinde IBA dozu (çalışmamızda 2000 ppm) artırılarak, çalışmalar tekrar edilebilir. Nitekim hünnapta odun çeliklerinde farklı çelik çapı ve çelik uzunluğunun köklenmeye etkisinin araştırıldığı çalışmalarda da 5000 ppm hormon dozunda %2.22 (Tezel ve ark., 2016) ve 2500 ppm'de %33.55 köklenme elde edildiği belirlenmiştir (Zenginbal ve ark., 2016).

Çalışmamızda Haziran ayı ortasında (15-20 Haziran) alınan yeşil çeliklerde köklenme oranının düşük olması (yaklaşık %4), her ne kadar dikim öncesi enfeksiyonlar için fungusit uygulanmışsa da, muhtemelen sera içi neminin yükselerek mantarı enfeksiyonlara ortam hazırlamış olup; bunun neticesinde de yeşil çeliklerde olumsuz etkiye sebep olma ihtimali üzerinde de durulmaktadır.

Farklı yöntemlerle hünnabın çoğaltılması araştırılmış ve tohumla çoğaltmanın anaç elde etmede kullanılabileceği, çelikle çoğaltma da çok ümitvar sonuçların elde edilemediği, doku kültürü ile çoğaltmanın maliyetli ve çok teknik gerektirdiği ve dip sürgünü ile çoğaltmanın yeni bitkiler elde etmede en yaygın yöntem olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 2020).

Sonuç olarak; Türkiye'nin en önemli üretim alanı ve fidan üreticisinin (Amasya'da deneme materyalini aldığımız üretici) hâlihazırda fidan üretiminde sadece kök sürgünlerini kullandığıdır. Kök sürgünleri ile çoğaltma hem pratik hem de etkili bir yöntemdir. Zaten kaynaklarda da, kök sürgünleri ile çoğaltmanın hem pratik hem de kullanımının oldukça yaygın bir yöntem olduğu belirtilmektedir (Liu,2006). İleride yapılacak çalışmalarda da; çelikle ile çoğaltma üzerinde gözlemediğimiz eksikliklerin tamamlanarak, tekrarlanması tavsiye edilir. Ayrıca kaynaklarda rastlanmayan ancak, köklenmede başarılı sonuçlar alınacağını umduğumuz, *kök çelikleri* ile çoğaltma çalışması da yapılabilir.

6. Kaynaklar

- Anonim.2001. <http://www.fruits.soton.ac.uk/files/2011/12/ber-factsheet.pdf> (Fruits for the Future Ber: Factsheet No. 2 February 2001).
- Anonim.2014. <https://txmg.org/brazoria/files/2014/02/Jujube-Flyer.pdf>
- Anonim.2013. http://www.ihc2014.org/symposium_43.html; (05.03.2017).
- Anonim, 2020 a. [https://tuikweb.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1001/Taş çekirdekli meyveler, 1988-2020](https://tuikweb.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1001/Taş%20çekirdekli%20meyveler%201988-2020)).
- Anonim.202 b. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-2.Tahmini-2019-30679>.
- Ansın, R. and Z. C. Ozkan, Z.C. 1997. *Tohumlu Bitkiler (Spermathophyta): Odunsu Taksonlar*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Trabzon, Turkey (1997), 306–311.
- Azum-Ali, S, Bonkougou, E, Bowe, C, deKock, C, Godara, A, Williams, J T. 2006. 'Ber and other jujubes' *Fruits for the Future 2 (Revised Edition)*, Southampton Centre for Underutilised Crops. Available from: <http://www.underutilizedspecies.org/Documents/PUBLICATIONS/ber-monograph.pdf>.
- Aydoğan, A. and Bostan, S.Z. 2019. Propagation of Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) by Cuttings. 3. International Conference on Agriculture, Food, Veterinary and Pharmacu Sciences (ICAFOP 2019), April 16-18, 2019, Trabzon, Turkey. Conference E-Book, pages: 442-451.
- Chesfeeda, A., Dar, G.H., Khuroo, A.A. 2013. *Ziziphus jujuba* Mill. subsp. *spinosa* (Bunge) Peng, Li & Li: a New Plant Record for the Indian Subcontinent. *Taiwania* 58(2): 132-135.

- Davis, P.H. 1965-1984. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol. 6, Edinburg University Press, U.K., pp:111-133.
- Deligöz, A., Gültekin, H.C., Yıldız, D., Gültekin, Ü.G., Genç, M. 2007. Karaçalı (*Paliurus spina-christi* Mill.) ve Hünnap (*Zizyphus jujuba* Mill.) Tohumlarının Çimlendirilmesi Üzerine GA₃, Çıtlatma ve Ekim Zamanının Etkileri.Süleyman Demirel Üni. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 2:51-60.
- Düzgünes, O., Kesici, T., Kavuncu, O. Ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1021, Ders Kitabı:295, Ankara.
- Genç, M.2005. Süs Bitkisi Yetiştiriciliği. 2005. 1. Cilt, Temel Üretim Teknikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayını, No. 55, Isparta, 369s.
- Guo, Y. and Shan, G. 2010. The chinese jujube. Shanghai Scientific and Technical Publishers, Shanghai, China [in Chinese].
- Hürkan, Y.K.2019. Hünnap (*Zizyphus jujuba* Mill.) Meyvesi: Geçmişten Günümüze Tıbbi Önemi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(3): 1271-1281, 2019. DOI: 10.21597/jist.524818. ISSN: 2146-0574, eISSN: 2536-4618
- Kossuth, S. V., Biggs, R. H., Webb, P. G. and Portier, K. M. 1982. Rabid propagation techniques for fruit crops.*Proceedings of the Florida State Horticultural Society*,
- Lind, D.A., Marchal, W.G. and S.A. Wathen. 2005.“Statistical Techniques in Business and Economics”, Twelfth Edition, McGraw-Hill Irwin, New York, 2005.
- Liu, M. 2006. Chinese jujube: Botany and horticulture. Hort. Rev. 32:229– 298.
- Liu, M. and Wang, 2009. China jujube development report. China Forestry Publishing House, Beijing, China. in Chinese).
- Morton, J. 1987. Indian Jujube. pp. 272–275. In: Fruits of Warm Climates. Julia F.
- Pandey, A., Singh, R., Radhamani, J., and Bhandari, D.C. 2010. Exploring the potential of *Zizyphus nummularia* (Burm. f.) Wight et Arn. from drier regions of India. Genet. Resour. Crop Evol. 57:929–936.
- Polat, M. ve Yıldırım, A.N. 2016, Bazı Hünnap Genotiplerinin Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Çelik Alma Zamanı ve IBA Uygulamalarının Etkileri, Bahçe 46 (Özel Sayı 1):249-253.
- Shcherbakova, L. T. and Kulikov, G. V. 1972. Vegetative propagation of jujube under mist [in Russian]. *Subtropicheskie Kul'tury*, No.1: 94-98.
- Shen, X. D., Gao, F. G., Chen, B. X. and Wang, Y. 1992. An experiment of propagation of *Zizyphus jujuba* by green wood cuttings [in Chinese]. *Ningxia Journal of Agroforestry Science and Technology*, No. 2: 32-34.
- Sülüsoğlu, M., Çavuşoğlu, A, Dede, N., Ünver, H.2010.Morphological, pomological and nutritional traits of jujube (*Zizyphus jujuba* Mill.). 49th Croatian & 9th International Symposium on Agriculture. Dubrovnik. Croatia. p: 727-731.
- Tarasenko, M. T. and Shaumarov, Kh. B.1977. Raising of *Zizyphus jujuba* transplants by means of softwood cuttings [in Russian]. *Izvestiya Timiryazevskoi Sel'skokhozyaistvennoi Akademiyası*, 3: 150-163.
- Tezel, E., Kantar, A., Aydın, E.,Bostan, S.Z. 2016. Farklı IBA dozu ve çelik çapı uygulamalarının hünnap (*Zizyphus jujuba* Mill.) çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisinin belirlenmesi. BAHÇE (Özel Sayı Cilt:1) Cilt: 45, Sayfa: 788-792.
- Yaltrık, F., 1997a. Orman ve Park Ağaçlarımız – Süs Çalıları ve Sarılıcılar. Atlas. 12–112. İstanbul. Yao, S. 2014. https://aces.nmsu.edu/pubs/_h/H335/welcome.html.Jujube (*Zizyphus jujuba*) Grafting, New Mexico State University. January 2014, Las Cruces, NM.
- Yücel, E. 2005. "Ağaçlar ve Çalılar 1 (Trees and Shrubs 1)" Türmatsan, 301 sayfa, ISBN 979-975-93746-2-5, İstanbul.
- Zenginbal, E., Kantar, A., Aydın, E., Bostan, S.Z. 2016. Hünnap'ta (*Zizyphus jujuba* Mill.) çelik boyu ve IBA dozlarının köklenmeye etkisi. BAHÇE (Özel Sayı Cilt:1) Cilt: 45, Sayfa: 798-801.