

Doğal Olarak Elde Edilen Köklendirme Hormonlarının Bazı İç Mekân Süs Bitki Çeliklerinde Köklenmeye Olan Etkisinin Belirlenmesi*

Ahmet CAF^{1*}, Ayşe PİŞKİN¹

¹Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü

*Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından 2209-A proje destekleri kapsamında desteklenmiştir. Proje no:1919B012312578.

Alınış tarihi: 3 Eylül 2024, Kabul tarihi: 22 Ekim 2024

Sorumlu yazar: Ahmet CAF, e-posta: acaf@bingol.edu.tr

Öz

Amaç: Bitkisel üretimde ihtiyaç duyulan kimyasalların yerine erişimi kolay, ekonomik açıdan maliyeti düşük, kolay muhafaza edilebilir, üretimde ve tüketimde doğaya ve insanlığa zarar vermeyen, uzun süreli kullanım olanağı sağlayan, üretimde zamandan tasarruf sağlayan organik maddelerin iç mekân süs bitkilerinde çelik ile üretime olan etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem: Çalışma için öncelikle köklendirmede kullanılan bal, tarçın, *Aloe vera* bitki jeli, söğüt dallarının kaynatılması ile elde edilen hormon ve yine söğüt dallarının suda bekletilerek köklendirilmesi sonucu elde edilen hormon kullanılmıştır. Köklendirmede 10 adet iç mekân süs bitkisi kullanılmıştır. Bu bitkiler; *Ficus elastica*, *Ficus Benjamin*, *Dracaena marginata*, *Pelargonium zonale*, *Croton petra*, *Epipremnum aureum*, *Hoya kerrii*, *Schefflera arboricola*, *Rosa spp.*, *Tradescantia zebrina*'dır. Tarçın ve *Aloe vera* jelinde herhangi bir işlem yapılmamıştır. Bitki çeliğine direk uygulanmıştır. Bal ile yapılan uygulamada bal sulandırılmıştır (1/4 oranda bal). Söğüt dalları ile iki farklı köklendirme hormonu elde edilmiştir. Söğüt ağacının (*Salix spp.*); 10-14 cm uzunlukta 1-2 cm kalınlıkta alınan çelikleri suda köklendirildikten sonra bir ay süre ile köklerle birlikte bekletilmiştir. Sonrasında elde edilen su kullanılmıştır.

Araştırma Bulguları: Bu çalışmada, iç mekân süs bitkilerinde köklendirme denemeleri yapılmıştır. Denemede bal, tarçın, aloe jeli ve söğüt dallarından elde edilen hormonlar kullanılmıştır. İlk denemede bal doğrudan uygulandığında tüm bitki türlerinde köklenme gerçekleşmemiş ve çürüme

gözlemlenmiştir. Bal, ¼ (%25 bal, %75 su) oranında sulandırıldığında ise çürüme engellenmiştir. En iyi köklendirme *Ficus benjamin*'nde tarçında, *Schefflera arboricola*'nda kaynatılmış söğüt suyundan elde edilen hormon ve tarçında gözlemlenmiştir. Bal ve *Aloe vera* jelinde seyrek köklenme görülmüştür. *Rosa spp.* çeliklerinde kaynatılmış söğüt dallarından elde edilen hormon ile başarılı sonuçlar elde edilmiştir, bal ve *Aloe vera* jelinde ise az köklenme gözlemlenmiştir. *Dracaena marginata* bitkisinde sadece kaynatılmış söğüt dalı hormonu ile iyi köklenme sağlanmıştır. *Pelargonium zonale* bitkisinde köklenme gerçekleşmemiştir. İkinci denemelerde, *Aloe vera* jeli başarısız olmuştur. Söğüt dallarından elde edilen hormonlar 4°C'de saklandığında daha iyi sonuçlar vermiştir. *Ficus elastica* bal ile iyi köklenme yaparken, *Ficus benjamin* tarçında iyi sonuç vermiştir. *Pelargonium zonale*'de hiçbir grupta köklenme görülmemiştir.

Sonuç: Bu çalışmada, 5 farklı organik madde ile 10 farklı bitki çeliğinin köklendirilmesi incelenmiştir. Sonuçlar, her bitki için farklı köklendirme hormonlarıyla başarılı sonuçlar alınmıştır. Köklendirme hormonlarının raf ömrü incelenmiş ve bal ile tarçın doğrudan kullanılmıştır. Kaynatılmış söğüt dallarından ve söğüt çeliklerinden elde edilen hormonların hazırlanması bir ay sürmüş ve bu hormonlar oda sıcaklığında, 4°C ve -18°C'de muhafaza edilmiştir. Yalnızca 4°C'de saklanan hormonun 6 ay sonunda hala kullanılabilir olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Doğal malzemeler, İç mekân süs bitkileri, Köklendirme hormonu, Süs bitkilerinde üretim

The Determination of the Effect of Naturally Obtained Rooting Hormones on Rooting in Some Indoor Ornamental Plant Cuttings

Abstract

Objective: The effects of organic substances, which are easily accessible, cost-effective, easy to store, environmentally and human-friendly, and provide long-term usability while saving time in production, have been investigated in the propagation of indoor ornamental plants through cuttings as alternatives to the chemicals needed in plant production.

Materials and Methods: For the study, honey, cinnamon, Aloe vera gel, a hormone obtained by boiling willow branches, and another hormone derived from soaking willow branches in water were used for rooting. Ten indoor ornamental plants were used in the rooting process. These plants include: *Ficus elastica*, *Ficus benjamina*, *Dracaena marginata*, *Pelargonium zonale*, *Croton petra*, *Epipremnum aureum*, *Hoya kerrii*, *Schefflera arboricola*, *Rosa spp.*, and *Tradescantia zebrina*. No special treatment was applied to the cinnamon and Aloe vera gel; they were applied directly to the plant cuttings. In the honey application, the honey was diluted (with 1/4 honey). Two different rooting hormones were obtained using willow branches (*Salix spp.*). Willow cuttings of 10-14 cm in length and 1-2 cm in thickness were rooted in water and then left to stand with the roots for one month. The water obtained afterward was used for rooting.

Results: In this study, the rooting of 10 different plant cuttings using 5 different organic substances was examined. The results showed that each plant responded best to different rooting hormones. The shelf life of the rooting hormones was also investigated, and honey and cinnamon were used directly. The preparation of hormones obtained from boiled willow branches and rooted willow cuttings took one month, and these hormones were stored at room temperature, 4°C, and -18°C. It was determined that only the hormone stored at 4°C remained usable after 6 months.

Conclusion: The shelf life of the hormones used in the study was examined. As a result, only the hormone obtained by boiling willow branches and stored at 4°C was found to be successful. The plants responded differently to each hormone, indicating that different hormones produced successful results for different

plants. Therefore, it is necessary to use specific hormones tailored to each plant.

Keywords: Indoor ornamental plants, Natural materials, Production in ornamental plants, Rooting hormone

Giriş

Bitki yetiştiriciliğinde en önemli unsurlardan biri olan bitki çoğaltmanın birçok yolu olup bu yollardan bazıları ağır kimyasallarla yapıp hem üretiminde hem de kullanımında ne yazık ki gezegenimize ve bizlere ağır hasar vermektedir. Bu nedenle mümkün olduğunca az kimyasal kullanmak ve bizden sonra gelecek nesillere yaşanılabilir bir dünya bırakmak için yenilenebilir doğaya zarar vermeyen aynı zamanda da ekonomik teknikler üretilmeli ve kullanılmalıdır (Kılıç ve Korkmaz, 2012). Son zamanlarda, tarım sektörü, esas olarak kaynak verimliliğini artırırken ekosistemler ve insan vücudu üzerindeki olumsuz etkileri azaltarak, büyüyen küresel nüfusu besleyerek üretkenliği artırma zorluğuyla karşı karşıya kalmıştır (Rouphael ve Colla, 2020). Bu nedenle son yıllarda doğal maddelerin kullanımları tarımsal ve bahçecilik uygulamalarında yaygın hale gelmiştir (Aryan ve ark., 2023). Bahçe ve süs bitkileri insanlık tarafından çeşitli amaçlarla kullanılmış, ticari olarak önemli hale gelmiş ve ülkelerin ekonomisine katkıda bulunmuştur. Bu bitkilerin çoğaltılması içinde köklendirme oldukça önemli bir aşamadır. Çelikle çoğaltma yöntemi ise kolay ve pratik olması nedeniyle diğer vejetatif çoğaltma yöntemlerine göre üstünlükleri olan bir yöntemdir. Bu nedenle çelikle çoğaltılması mümkün olan birçok süs bitkisi türü ve meyve fidanı üretimi doğrudan bu üretim metodu ile sağlanmaktadır (Yıldız ve ark., 2009). Doğal maddeler kullanılarak köklendirme hormonu ile üretim yapma, bir taraftan çevreci ve ekonomik yaklaşımı ön planda tutarken diğer taraftan evde yapılabilir olması nedeni ile ev kadınlarına ekonomik olarak destek sağlama olanağı sunmaktadır. Doğal kök destekleyici maddeler masrafsız ve bitkilerinin köklendirilmesi için güvenli bir alternatiftir (Rajan ve Singh, 2021).

Literatür taramalarına bakıldığı zaman kimyasal madde kullanımını azaltma amacı ile bal, tarçın, maya, zencefil ve meyan kökü gibi maddeler kimyasal madde kullanımını azaltma amacı ile kullanılmıştır (Sharma ve Nautiyal 2009; Hameed ve Adil 2019). Fırça çalısı (*Melaleuca viminalis*) çeliklerinde yaralama ve tarçın uygulamalarının etkisinin belirlenmesi amacıyla çelikler üzerinde hızlı daldırma denemesi yapılmış ve denemede uyg.1; Kontrol

grubu, uyg.2; 750 IBA+750 NAA mq /l, uyg.3; 1500 IBA + 1500 NAA mq/l, uyg.4; 750 IBA + 750 NAA mq/l +2 mq /100 ml tarçın ekstrak , uyg.5; 750 IBA + 750 NAA mq / l +4 mq /100 ml tarçın olmak üzere 5 değişikli uygulamaya yapılmıştır.

Çalışmalarda gözlemlendiğine göre tek olarak çeliklerde yaralama çalışmasının köklenme durumu, vejetatif büyüme ve gelişme bakımından etkisinin olmadığı uyg 4. te (750 IBA + 750 NAA mq/l +2 mq /100 ml tarçın ekstrak) köklenme oranı ve vejetatif gelişimi bakımından çok iyi sonuçlara ulaşıldığı, bunun yanı sıra yaralama işlemi ile birleştiğinde diğer çalışmalardaki köklendirme maddelerinden daha olumlu ve başarılı sonuç elde edildiği gözlenmiştir (Hameed ve Adil 2019).

Aloe vera (*Aloe barbadensis*) jel içeriğinde polisakkarit ve monosakkarit şekerler ayrıca antibakteriyel özellikteki aloin-emodin gibi fenolik maddeler bulunmaktadır. Yine jel içeriğinde antioksidant A beta-karoten, C, E vitaminleri bunlara ek olarak oksinler, giberellinler ve salisilik asit gibi bitki hormon ve kök büyüme düzenleyicileri nedeniyle sentetik büyüme düzenleyici maddeler yerine doğal hormon kaynağı olarak kullanılabilir (Surjushe ve ark., 2008).

Limon (*Citrus aurantifolia*) yarı odun çeligi, yaprak güzeli (*Coleus ssp*) yeşil çelikleri ve gül elması (*Syzyqium jambos*) odunsu çeliklerine, Aloe vera jeli uygulayarak köklenmedeki etkisinin belirlenmesi ve ortalama kök büyümesi gibi parametreler gözlemlenmiştir. Çalışmalardan ortaya çıkan sonuçlara göre *Coleus ssp.* yeşil çelikleri için köklendirici maddenin uygulanmasına gerek olmadığı, *Aloe vera* jeli çalışmasının *Citrus aurantifolia*'nın yarı odun çelikleri, *Syzyqium jambos*'un odunsu çeliklerine uygulanabileceğini bildirmişlerdir. Bu çalışma sonunda kimyasal toksit maddeler kullanılmadan da rahatlıkla köklendirme işlemi yapılabileceği ortaya konmuştur (Mirihaqalla ve Fernanado, 2020).

Kimyasal büyüme hormonlarına ek olarak organik maddelerin biberiye (*Rosmaris officinali* L.) çeliklerinde büyüme, primer ve sekonder kök sayısı ve uzunlukları bitkinin yaprak sayısı incelenmiştir. Hindistan cevizi sütü, bal gibi doğal maddelerin kullanımı, çeliklerin IBA gibi kimyasal büyüme hormonlarına göre daha yüksek sonuç vermiştir. Biberiye çeliklerinde köklenme, vejetatif büyüme ve kimyasal bileşenlerini arttırmak için doğal büyüme düzenleyici olarak %75 oranında Hindistan cevizi sütü çalışması önerilebilecek kadar iyi sonuçlar elde edildiği gözlemlenmiştir (Massoud ve ark. 2017).

Shidiki ve ark. (2019) *Cordia milleti* ve *Vitex diversifolia* bitkilerinde kontrol, aloe jeli, hindistan cevizi sütü, *Aloe vera* ve Hindistan cevizi sütü birleşimi (hacim olarak 1:1 oran) ve IBA olmak üzere 5 değişik çalışmayla çelik arttırmada etkisini bulma amacıyla sürdürülen çalışmada köklenme durumu primer kök adedi, sekonder kök adedi, kök büyüme hızı ve kök sayısı incelenmiştir. İnceleme sonunda en fazla kök oranı Aloe vera + hindistan cevizi sütünden elde edilmiş ve aynı zamanda bu sonuçlar IBA ile aynı grupta yer almıştır. Primer kök adedi en çok aloe jeli çalışmasından elde edilirken, en düşük primer kök adedi de IBA çalışmasından elde edilmiştir. IBA, hindistan cevizi sütü, Aloe vera bunlar arasında önemli fark göze çarpmaktadır. Sekonder kök adedi gözlemlendiğinde bitki özleri uygulamalarında fark bulunmazken, IBA ile bitki özleri arasında fark gözlemlenmektedir.

IBA ve organik maddelerin asma çeliklerden köklenme, vejetatif büyümede çelikler üzerinde gelişim etkisinin belirlenme hedefi ile Aloe vera jeli, tarçın, saf bal, IBA ve AA bu maddelerin uygulamaları yapılmıştır. Bu uygulamaların bitiminde elde edilen çeliklerdeki canlılık yüzdesi en yüksek (%94,7) IBA, daha sonra sırasıyla tarçın (%92,3), *Aloe vera* (%86,7), bal (%84,3), AA (%87,3) ve en düşük kontrol grubunda (%73,3) görülmüştür. Bu sebeple Aloe vera jeli, tarçın ve bal gibi doğal maddelerin asma çelikleri için sentetik kök hormonu yerine potansiyel organik kökenli köklendirme hormonu olabileceği rahatlıkla gözlemlenmiştir (Uddin ve ark.2020). Balda asitik, bütrik sitrik, formik, fumarik, gliksilik probiyotik, laktik maleik, malik suksinik ve aksetik asitler ve bunlar dışında 32 tane organik asit olduğu tespit edilmiştir (Turetskaya ve Polikarpou 1968; Cwilk ve ark 1995; Massoud ve ark 2017).

Aloe vera (*Aloe barbadensis*) jel manosaktarit ve polisakkarit şekerler ve antibakteriyel olması aloin-emodin gibi fenolik maddeler içinde mevcuttur. Bu jelin içinde antioksidan A beta-karoten C, E vitaminleri olup ek olarak da oksinler, giberellinler ve saksilik asit bulunmaktadır. Bu içeriklerden dolayı köklendirmede çok büyük rol oynamakta ve kimyasal köklendiricilere gerek kalmadan doğal köklendirici hormon olarak kullanılmaktadır (Shidiki ve ark. 2019, Aryan ve ark., 2023).

Bu çalışmanın amacı; kolay erişim, ekonomik açıdan maliyetinin düşük olması, kolay muhafaza edilebilir olması, üretimin ve tüketiminin doğaya ve insanlığa zarar vermemesi, uzun süreli kullanım, çelikler ile üretimde başarı oranının artması, üretimde

zamandan tasarruf, ev kadınlarına ekonomik istihdam sağlayabilmesi şeklinde sıralanabilir.

Materyal ve Yöntem

Yapılan literatür çalışmaları sonucunda bal, tarçın, *Aloe vera* bitkisi jeli, söğüt dallarının kaynatılması ile elde edilen hormon ve yine söğüt dallarının suda bekletilerek köklendirilmesi sonucu elde edilen hormon kullanılması, kolay ulaşılabilir ve elde edilebilir olduğu için uygun görülmüştür. Kullanılacak bitki seçiminde ise temini kolay olan popüler iç mekân bitkilerinden 10 tanesi kullanılmıştır. Bu bitkiler; *Ficus elastica*(Kauçuk ağacı), *Ficus Benjamin*(Benjamin bitkisi), *Dracaena marginata*(Dragon ağacı), *Pelargonium zonale*(Sardunya), *Croton Petra*(Kraton), *Epipremnum aureum*(Salon sarmaşığı), *Hoya*

kerrii(Mum çiçeği), *Schefflera arboricola*(Beş parmak bitkisi), *Rosa spp.*,(Gül türleri) *Tradescantia zebrina*(Telgraf çiçeği)'dir.

Kullanılan köklendirme hormonları;

- Tarçın ve Aloe jelinde herhangi bir işlem yapılmamıştır. Bitki çeliğine direk uygulanmıştır.
- Bal ile yapılan uygulamada bal sulandırılmıştır (1/4 oranda bal). Söğüt dalları ile iki farklı köklendirme hormonu elde edilmiştir.

Söğüt ağacının (*Salix spp.*); 10-14 cm uzunlukta 1-2 cm kalınlıkta alınan çelikleri suda köklendirildikten sonra bir ay süre ile köklerle birlikte bekletilmiştir. Sonrasında elde edilen su kullanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Söğüt çeliklerinin köklendirilmesi ile elde edilen kök suyu

Söğüt ağacının (*Salix spp.*) ince dallarını 2-5 cm keserek bir tencerede üzerine su alınıp 5 dakika kaynatılır. Sonrasında, cam bir kavanozda bir ay ışık görmeden bekletilen suyun içindeki dal parçaları çıkartılarak elde edilir (Şekil 2).

Aloe vera bitkisinin yaprakları Şekil 3'te ki gibi kesilerek içerisindeki jel çıkartılarak köklendirme için kullanılmıştır.



Şekil 2. Söğüt çeliklerinin kaynatılması sonucu elde edilen köklendirilme hormonu

Şekil 3. *Aloe vera* bitksinin yapraklarından elde edilen köklendirme hormonu

Elde edilen hormonlar 3 ayrı kavanoza koyulmuştur (Şekil 4). Kavanozlardan biri oda sıcaklığında diğeri 4°C'de diğeri ise buzlukta muhafaza edilmiştir. Bu

şekilde elde edilen hormonun dayanıklılık süresi tespit edilmeye çalışılmıştır.



Şekil 4. Üç farklı kavanozda saklanan köklendirme hormonu

Çelikler perlit dolu 6x4 lük viyollere çakılmıştır. 5 adet hormon ve bir adet kontrol olarak her tekrarda bir bitkiden 6 adet çelik alınmıştır.

Gözlemlenen köklenmeler ve etki eden hormonlar (bal, tarçın, kontrol) için bir tablo oluşturulmuştur. *Aloe vera* jelinden elde edilen hormon ve söğüt ağacından elde edilen 2 farklı hormon için raf ömrü belirlendiğinden dolayı bir bitkiden oda sıcaklığı için, 4°C için ve buzlukta bekletilen hormon örneği için 3 çelik alınarak elde edilen hormonun kullanım süresi belirlenmeye çalışılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Organik tarımsal üretimde kimyasal madde kullanımı yasaklanmıştır. Vejetatif çoğaltma tekniği olarak yaygın şekilde çeliklerin köklenmesinde kimyasal içerikli büyümeyi düzenleyici maddeler kullanılmaktadır (Sönmez, 2023). Araştırma bulguları 10 farklı bitkinin köklendirilmesi için hazırlanan organik içerikli köklendirme ortamlarında

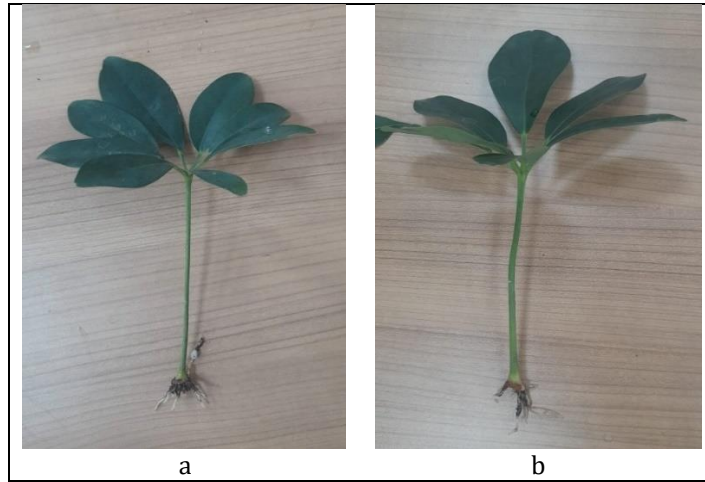
gelişme durumları üzerine yapılan gözlem sonuçlarına dayanmaktadır. Organik içerikli köklendirme ortamlarından ilkinde bal kullanılmıştır. Alınan 10 bitki çeliğine bal direkt olarak uygulanmış ve uygulama sonunda tüm çeliklerin köklenmediği ve zamanla çürüdüğü gözlemlenmiştir. *Thuja occidentalis* bitkisinden alınan çeliklerin köklendirmesinde bal tekniğinin uygulandığı çalışmalar incelendiğinde, çelikler %5, %25, %50 oranında bala daldırıp 24 saat bekletildikten sonra uygulanmıştır. En başarılı sonuç %25'lik bal solüsyonunda bekletilen çeliklerde görülmüştür (Oliver, 1939). Literatür ışığında, sonraki denemede bal 1/4 oranında sulandırılarak kullanılmış ve çürüme görülmemiştir. *Ficus benjamin* en iyi kökleme tarçında gözlemlenirken, söğüt dallarının köklendirilmesi ile elde edilen hormonda köklenme seyrek, kontrol grubuna ise çok zayıf köklenme gözlemlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. *Ficus benjamin* çeliklerinin köklenme durumu

Schefflera arboricola bitkisinde en iyi köklenme kaynatılmış söğüt suyundan elde edilen hormondan ve tarçında olup, kontrol, bal ve aloe jelinde seyrek bir köklenme görülmüştür (Şekil 6). *Rosa spp.* bitkisinde

kaynatılmış söğüt dallarından elde edilen hormonda güçlü köklenme meydana gelirken, bal ve aloe jeli kullanılan çeliklerde az bir köklenme gözlemlenmiştir (Şekil 7)



Şekil 6. Kaynatılmış söğüt suyu (a), Tarçın (b)



Şekil 7. *Rosa spp.* çeliklerinin köklenme durumu

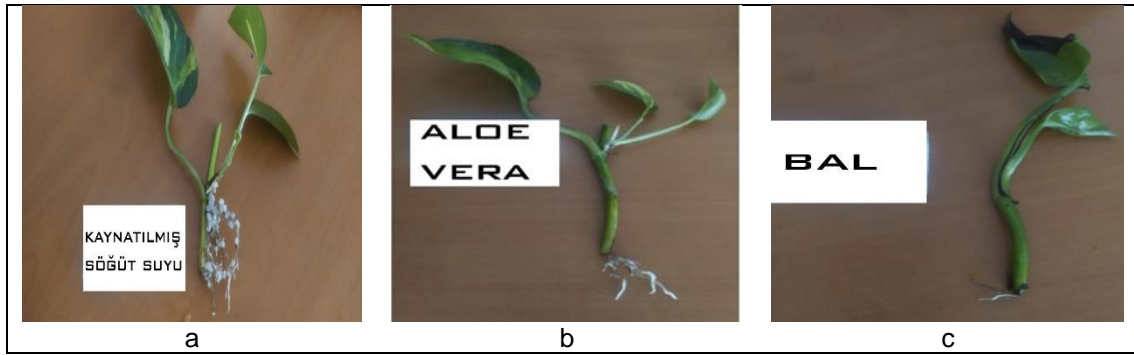
Dracaena marginata kaynatılmış söğüt dallarından elde edilen hormonun kullanıldığı çelikle çok iyi

köklenme gözlemlenirken, diğer işlemlerde başarısız olmuştur.

Şekil 8. *Dracaena marginata*'nın köklenme durumu

Potos-Salon sarmaşığı (*Epipremnum aureum*) kaynatılmış söğüt suyundan elde edilen hormon ve aloe jelinden iyi köklenme, balda az köklenme gözlemlenmiştir (Şekil 9). Tarçın ve söğüt çeliklerinin

köklendirmesi ile elde edilen hormonun kullanıldığı çeliklerde köklenme gözlenmemiştir. Kontrol çeliklerinde de köklenme gözlemlenmiştir.



Şekil 9. Kaynatılmış söğüt suyu (a), Aloe jeli (b), Bal hormonu (c)

Kauçuk (*Ficus elastica*) bal uygulanan çeliklerde çok iyi köklenme varken, söğüt çeliklerinin köklenmesi ile elde edilen hormonun kullanıldığı çeliklerde az bir köklenme gözlemlenmiştir (Şekil 10).

Kraton bitkisi (*Croton Petra*) bal uygulamasında iyi köklenme varken tarçın uygulamasında daha zayıf bir köklenme görülmektedir (Şekil 11).

Şekil 10. a) Bal uygulanan *Ficus elastica* çeliği b) Söğüt çeliklerinin kaynatılması ile elde edilen hormon kullanılan *Ficus elastica* çeliği



Şekil 11. a) Bal uygulaması yapılan kraton çeliği b) Tarçın uygulaması yapılan kraton çeliği

Sardunyanın (*Pelargonium zonale*) hiçbir çeliğinde köklenme gözlemlenmemiştir. İkinci denemede, *Aloe vera* jelinden elde edilen köklendirme hormonunun, oda sıcaklığında, 4°C'de ve buzlukta tutulan hiçbir işlemi sonuç vermemiştir. Kaynatılmış söğüt dallarından elde edilen hormon ve yine söğüt çeliklerinin köklendirilmesi ile elde edilen hormonlar; hem oda sıcaklığında, hem de 4°C hem de buzlukta saklanan örneklerinde 2. ve 3. denemelerde köklenme görülmektedir. Fakat 4°C saklanan

hormonlar oda sıcaklığında ve buzlukta bekletilenlere oranla daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Kullanılan 10 adet iç mekan süs bitkisinin bal, tarçın ve hiçbir işlem uygulanmamış (kontrol) çeliklerinin köklenme durumu Çizelge 3 de verilmiştir. *Ficus elastica* bal uygulamasında iyi köklenme yaparken, *Ficus benjamin* sadece tarçında iyi bir köklenme yapmıştır. *Dracaena marginata* ve *Pelargonium zonale*'de 3 grupta da köklenme görülmemiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Bal, tarçın ve kontrol çeliklerinin köklenme durumu

Bitki adı	Köklendirme hormonu		
	Sulandırılmış Bal	Tarçın	Kontrol
<i>Ficus elastica</i>	İyi köklenme	Yok	Yok
<i>Ficus benjamin</i>	Az köklenme	İyi köklenme	Az köklenme
<i>Dracaena marginata</i>	Yok	Yok	Yok
<i>Pelargonium zonale</i>	Yok	Yok	Yok
<i>Croton petra</i>	İyi köklenme	İyi köklenme	Yok
<i>Epipremnum aureum</i>	Az köklenme	Yok	İyi köklenme
<i>Hoya kerrii</i>	İyi köklenme	İyi köklenme	Az köklenme
<i>Schefflera arboricola</i>	Az köklenme	İyi köklenme	Yok
<i>Rosa spp.</i>	Az köklenme	Yok	Yok
<i>Tradescantia zebrina</i>	İyi köklenme	İyi köklenme	İyi köklenme

Aloe vera jelinden elde edilen köklendirme hormonu 3 farklı kavanoza alınarak oda sıcaklığında 4°C ve buzlukta muhafaza edilmiştir. 3 farklı deneme yapılarak elde edilen hormonun raf ömrü tespit

edilmiştir. 1. Denemede ilk yapılan hormon kullanılmış 2 ay sonra 2. ve 3. denemelerde oda sıcaklığında, 4°C ve -18°C deki hormonlar kullanılarak (Çizelge 2) aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Çizelge 2. Aloe vera jeli kullanılan çeliklerin 1, 2 ve 3. Denemelerinin köklenme durumu

Bitki adı	Kullanılan köklendirme hormonu (<i>Aloe vera</i> jeli)						
	1. Deneme		2. Deneme			3. Deneme	
	Oda sıcaklığı	Oda sıcaklığı	4 ° C	Buzluk	Oda sıcaklığı	4 ° C	Buzluk
<i>Ficus elastica</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ficus benjamin</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dracaena marginata</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pelargonium zonale</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Croton petra</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epipremnum aureum</i>	⊙	-	-	-	-	-	-
<i>Hoya kerrii</i>	⊙	-	-	-	-	-	-
<i>Schefflera arboricola</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Rosa spp.</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Tradescantia zebrina</i>	⊙	-	-	-	-	-	-

*(-): Yok, (+): Var, (⊙) İyi köklenme

Çizelge 3. Söğüt dallarının kaynatılması ile elde edilen hormonun kullanıldığı çeliklerin 1, 2 ve 3. denemelerinin köklenme durumu

Bitki adı	Kullanılan köklendirme hormonu (Kaynatılmış söğüt dalı)						
	1. Deneme		2. Deneme			3. Deneme	
	Oda sıcaklığı	Oda sıcaklığı	4 ° C	Buzluk	Oda sıcaklığı	4 ° C	Buzluk
<i>Ficus elastica</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ficus benjamin</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dracaena marginata</i>	⊕ köklenme	-	+	⊕ köklenme	-	+ köklenme	⊕
<i>Pelargonium zonale</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Croton petra</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epipremnum aureum</i>	+	-	+	+	-	+	+
<i>Hoya kerrii</i>	⊕	-	+	+	-	+	+
<i>Schefflera arboricola</i>	⊕	-	+	+	-	+	+
<i>Rosa spp.</i>	⊕	-	-	-	-	-	-
<i>Tradescantia zebrina</i>	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕

*(-): Yok, (+): Var, (⊕) İyi köklenme

Çizelge 4. Söğüt dallarının köklendirilmesi ile elde edilen hormonun kullanıldığı çeliklerin 1, 2 ve 3. denemelerinin köklenme durumu

Bitki adı	Kullanılan köklendirme hormonu (Köklendirilmiş söğüt suyu)						
	1. Deneme		2. Deneme			3. Deneme	
	Oda sıcaklığı	Oda sıcaklığı	4 ° C	Buzluk	Oda sıcaklığı	4 ° C	Buzluk
<i>Ficus elastica</i>	⊕	-	+	+	-	+	+
<i>Ficus benjamin</i>	⊕	-	+	-	-	+	-
<i>Dracaena marginata</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pelargonium zonale</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Croton petra</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epipremnum aureum</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hoya kerrii</i>	+	-	+	+	+	+	+
<i>Schefflera arboricola</i>	⊕	⊕	+	+	+	+	+
<i>Rosa spp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tradescantia zebrina</i>	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕

*(-): Yok, (+): Var, (⊕) İyi köklenme

Sonuç

Yapılan işlemler sonucunda 5 farklı organik maddenin 10 farklı bitki çeliğinin köklendirilmesi üzerindeki etkilerine bakılmıştır. İşlemler sonucunda her bitkinin farklı köklendirme hormonlarıyla iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Çalışma geneline bakıldığında en umut verici, köklenmede etkili olan doğal maddeyi belirlemek mümkün olmamıştır çünkü, *Ficus elastica*'nın sadece bal ile uygulama yapılan çeliklerinde güçlü köklenme oluşmuştur. *Ficus benjamin* çeliklerinde sadece tarçında güçlü bir köklenme gözlemlenmiştir. *Dracena marginata* sadece kaynatılmış söğüt dallarından elde edilen hormon ile başarılı sonuçlar vermiştir. *Rosa spp.* Söğüt çeliklerinin köklendirilmesi ile elde edilen hormonun uygulandığı çeliklerde en iyi köklenme gözlemlenmiştir. *Croton petra* çeliklerinde bal ve tarçında iyi köklenme gözlenirken diğer hormonlarda köklenme söz konusu değildir. *Epipremnum aureum* çelikleri tarçın uygulanan çelik hariç diğer tüm çelikleri iyi köklenmiştir. *Hoya kerrii* ve *Tradescantia zebrina*'nın kontrol dâhil tüm çelikleri iyi köklenmiştir. Her hormonun her bitkide farklı

sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Kullanılan hormonların raf ömürleri incelendiğinde bal ve tarçın için herhangi bir uygulama yapılmadığından doğrudan kullanılmıştır. Kaynatılmış söğüt dallarından elde edilen hormon ve söğüt çeliklerinin köklendirilmesi ile elde edilen hormonun hazırlanması için bir aylık bir süreç gerektirdiğinden oda sıcaklığında (24°C), 4°C ve -18°C lerde örnekleri muhafaza edilmiştir. Sonuç olarak sadece 4°Cde muhafaza edilen hormonun 6 ay sonunda hala kullanılabilir olduğu gözlemlenmiştir. *Aloe vera* jelinden elde edilen hormon ise sadece ilk denemede fayda sağlamış 2. ve 3. denemelerde etkisi gözlemlenmemiştir. *Aloe vera* jelinin taze olarak yapılıp kullanılması önerilmektedir.

Çıkar çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Yazarların katkı beyanı

AC: Çalışmanın planlanması, yürütülmesi, verilerin toplanması, verilerin analizi ve makalenin yazımı kısımlarında katkıda bulunmuştur.

AP: Çalışmanın yürütülmesi ve veri toplanması aşamalarında katkıda bulunmuştur.

Kaynaklar

- Aryan, S., Gulab, G., Safi, Z., Durani, A., Raghieb, M. G., Kakar, K., ... & Elansary, H. O. (2023). Enhancement of propagation using organic materials and growth hormone: A study on the effectiveness of growth and rooting of pomegranate cuttings. *Horticulturae*, 9(9), 999.
- Hameed, R. L., & Adil, A. M. (2019). Effect of Wounding, Auxins and Cinnamon Extract on the rooting and vegetative growth characteristics of bottle brush plant (*Melaleuca viminalis* L.) cuttings. *Scientific Journal of Flowers and Ornamental Plants*, 6(2), 105-111.
- Kılıç, R., & Korkmaz, K. (2012). Kimyasal gübrelerin tarım topraklarında artık etkileri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(2), 87-90.
- Massoud, H. Y., El-Baset, A., & Ghozzy, A. A. (2017). Effect of some natural products as an alternative chemical growth regulators on rooting response, growth and chemical composition of rosemary cutting. *Journal of Plant Production*, 8(8), 797-803.
- Mirihagalla, M. K. P. N., & Fernando, K. M. C. (2020). Effect of Aloe vera Gel for Inducing Rooting of Stem Cuttings and Air layering of Plants.
- Oliver, R. W. (1939). Honey as a stimulant to the rooting of cuttings. *Scientific Agriculture*, 19(9), 586-588.
- Rajan, R. P., & Singh, G. (2021). A review on the use of organic rooting substances for propagation of horticulture crops. *Plant Archives*, 21(1), 685-692.
- Rouphael, Y., & Colla, G. (2020). Biostimulants in agriculture. *Frontiers in plant science*, 11, 40.
- Sharma, G., & Nautiyal, A. R. (2009). Influence of explants type and plant growth regulators on in vitro multiple shoots regeneration of a laurel from Himalaya. *Nature and science*, 7(9), 1-7.
- Shidiki, A. A., Ambebe, T. F., & Mendi, A. G. (2019). A comparative evaluation of Indole-3-Butyric Acid and plant extracts as potential rooting enhancers in cuttings of *Vitex diversifolia* and *Cordia milleneii*. *International Journal of Forest, Animal and Fisheries Research*, 3(4), 154-159.
- Sönmez, E. (2023). Organik Tarıma Yönelik Olarak Elektrik ve Organik Madde Uygulamalarının GF 677 ve Garnem Anacı Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Etkileri (Master's thesis, Bursa Uludağ University (Turkey)).
- Surjushe, A., Vasani, R., & Saple, D. (2008). Aloe vera: a short review. *Indian journal of dermatology*, 53(4), 163-166.
- Turetskaya, R., & Polikarpova, F. (1968). Plant propagation using plant growth regulators. *Publ. Science, Moscow (In Russian)*.
- Uddin, A. J., Rakibuzzaman, M., Raisa, I., Maliha, M., & Husna, M. A. (2020). Impact of natural substances and synthetic hormone on grapevine cutting. *Journal of Bioscience and Agriculture Research*, 25(01), 2069-2074.
- Yıldız, K., Çekiç, Ç., Güneş, M., Özgen, M., Özkan, Y., Akça, Y., & Gerçekçioğlu, R. (2009). Farklı dönemlerde alınan kara dut (*Morus nigra* L) çelik tiplerinde köklenme başarısının belirlenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 2009(1), 1-5.