



T.C.  
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

**ÇOBANKAVURGASI (*Sedum album* L.) VE  
ACIDAMKORUĞU (*Sedum acre* L.) ÇELİKLERİNİN  
KÖKLENDİRİLMESİNDE FARKLI ORGANİK  
ATIKLARIN KULLANIM OLANAKLARI**

**Menise Damla AYDIN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KIRŞEHİR / 2022**



T.C.  
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

**ÇOBANKAVURGASI (*Sedum album* L.) VE  
ACIDAMKORUĞU (*Sedum acre* L.) ÇELİKLERİNİN  
KÖKLENDİRİLMESİNDE FARKLI ORGANİK  
ATIKLARIN KULLANIM OLANAKLARI**

**Menise Damla AYDIN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**  
**Dr. Öğr. Üyesi Bahadır ALTUN**

**KIRŞEHİR / 2022**

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

M. Damla AYDIN



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



## ÖNSÖZ

Yüksek Lisansa başlamamda ve yüksek lisans ders sürecinde kendisini tanıdığım günden bu yana gösterdiği sabır ve sabırlı hali ile her zaman bana örnek olmasının yanı sıra bir bilim insanının nasıl çalışması gerektiğini kendisinden öğrendiğim değerli danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Bahadır ALTUN'a büyük bir içtenlikle teşekkür ederim. Tezimin her aşamasında gerek sorularıyla gerekse tezin şekillenmesinde ve nihai hale gelmesinde katkıları olan değerli jüri üyelerim Doç. Dr. Funda ATİLA ve Doç. Dr. Elif BOZDOĞAN SERT'e, birlikte çalıştığımız ve yüksek lisans arkadaşım Ezgi EKİCİ'ye teşekkürlerimi büyük bir içtenlikle sunarım.

Tezimi, tüm hayatım boyunca desteklerini ve sevgilerini asla üzerimden çekmeyen, beni sevgi ve huzur içinde büyüten, her zaman yanımda ve arkamda olduklarını bildiğim, her koşulda hayatın tüm zorlu şartlarında ellerimi tutan, hem öğretmenim hem arkadaşım hem sırdaşım olan biricik babam Ziya KOÇAK ve biricik annem Meltem KOÇAK'a, deneme süresi boyunca her ihtiyacımda yanımda olan, beni destekleyen ve yardımlarıyla yükümü hafifleten canım eşim Volkan AYDIN'a ithaf ederim.

NİSAN, 2022

M. Damla AYDIN

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ÖNSÖZ .....</b>                                                | <b>iv</b> |
| <b>SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ.....</b>                             | <b>ix</b> |
| <b>ÖZET .....</b>                                                 | <b>x</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                             | <b>xi</b> |
| <b>1. GİRİŞ .....</b>                                             | <b>1</b>  |
| 1.1. Önem.....                                                    | 5         |
| 1.2. Amaç.....                                                    | 6         |
| <b>2. GENEL KISIMLAR.....</b>                                     | <b>7</b>  |
| <b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>                                 | <b>10</b> |
| 3.1. Materyal .....                                               | 10        |
| 3.1.1. Bitki Materyali.....                                       | 10        |
| 3.1.2. Deneme Alanı ve Ortamı .....                               | 10        |
| 3.2. Metot.....                                                   | 10        |
| 3.2.1.Bitkilerin Sera Koşullarda Çoğaltılması .....               | 10        |
| 3.2.1.1.Çeliklerin Alınması, Taşınması ve Hazırlanması.....       | 10        |
| 3.2.1.2.Köklendirme Ortamları ve Hazırlanması.....                | 11        |
| 3.2.1.3.Çeliklerin Dikimi .....                                   | 12        |
| 3.1.2.4.Deneme Deseni.....                                        | 13        |
| 3.3.İncelenenParametreler .....                                   | 13        |
| 3.3.1.Yaşama Oranı.....                                           | 13        |
| 3.3.2.Köklenme Oranı .....                                        | 14        |
| 3.3.3.Bitki Boyu .....                                            | 15        |
| 3.3.4.Sürgün Sayısı .....                                         | 15        |
| 3.3.5.Kök Sayısı .....                                            | 16        |
| 3.3.6.Kök Uzunluğu .....                                          | 17        |
| 3.3.7. Kök Kalitesi .....                                         | 17        |
| 3.4. Köklendirme Ortamlarına Yapılan Bazı Kimyasal Analizler..... | 17        |
| 3.4.1. Kül Tayini .....                                           | 17        |
| 3.4.2. Karbon İçeriğinin Belirlenmesi.....                        | 18        |
| 3.4.3.Kjeldahl Yöntemiyle Azot Tayini.....                        | 18        |
| 3.4.4. pH Analizleri.....                                         | 19        |
| 3.4.5. EC Analizi:.....                                           | 19        |

|                                                                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>4. BULGULAR .....</b>                                                                                                  | <b>20</b> |
| 4.1. Köklendirme Ortamlarının Bazı Kimyasal Özellikleri .....                                                             | 20        |
| 4.2. Ortamların Köklenme Üzerine Etkileri.....                                                                            | 21        |
| 4.3. Ortamların Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri .....                                                                     | 22        |
| 4.4. Sedum Türlerinin Köklenmesi ve Bitki Gelişimi ile Ortamların Bazı<br>Kimyasal Özellikleri Arasındaki İlişkiler ..... | 23        |
| <b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>                                                                                         | <b>25</b> |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                                                                                                     | <b>29</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>                                                                                                     | <b>33</b> |



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa No

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1. <i>Sedum acre</i> L. türünün Türkiye’deki Dağılımı (Anonim, 2022a) ..... | 4  |
| Şekil 1.2. <i>Sedum album</i> L. türünün Türkiye’deki Dağılımı (Anonim, 2022a)..... | 5  |
| Şekil 3.1. Dikime hazır hale getirilmiş ortamlar .....                              | 12 |
| Şekil 3.2. Hazırlanan çeliklerin dikimi.....                                        | 12 |
| Şekil 3.3. Deneme deseni .....                                                      | 13 |
| Şekil 3.4. Dikim yapıldıktan bir hafta sonraki kontrol.....                         | 14 |
| Şekil 3.5. Dikimden sonra yapılan son kontrol .....                                 | 14 |
| Şekil 3.6. Bitkilerin köklenme oranı .....                                          | 15 |
| Şekil 3.7. Bitki boylarının ölçümü .....                                            | 15 |
| Şekil 3.8. Bitkilerin son hafta sürgün sayıları .....                               | 16 |
| Şekil 3.9. Bitkilerin kök sayıları.....                                             | 16 |
| Şekil 3.10. Zayıf kök gelişimi .....                                                | 17 |
| Şekil 3.11. Kuvvetli kök gelişimi .....                                             | 17 |
| Şekil 3.12. Ortamların saf su içerisinde bir gün bekletilmesi .....                 | 19 |

## TABLO LİSTESİ

|                                                                                                                                  | Sayfa No |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Tablo 1.1.</b> Türkiye florasında yayılış gösteren doğal Sedum türleri.....                                                   | 3        |
| <b>Tablo 1.2.</b> Sedum acreve Sedum album taksonomisi .....                                                                     | 4        |
| <b>Tablo 4.1.</b> Köklendirme ortamlarının bazı kimyasal özellikleri .....                                                       | 20       |
| <b>Tablo 4.2.</b> Farklı köklendirme ortamlarının S. acreve S. album türlerinin köklenme oranı ve kök sayısına etkisi .....      | 21       |
| <b>Tablo 4.3.</b> Farklı köklendirme ortamlarının S. acreveS. album türlerinin kök uzunluğu ve kök kalitesine etkisi.....        | 22       |
| <b>Tablo 4.4.</b> Farklı köklendirme ortamlarının S. acreveS. album türlerinin bitki boyu ve sürgün sayısına etkisi .....        | 23       |
| <b>Tablo 4.5.</b> Sedum acre türü köklendirme ortamlarının kimyasal içeriği ile köklenme parametreleri arasındaki ilişkiler..... | 24       |
| <b>Tablo 4.6.</b> Sedum albumtürü köklendirme ortamlarının kimyasal içeriği ile köklenme parametreleri arasındaki ilişkiler..... | 24       |

## SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

|                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| <b>Simgeler</b>    | <b>Açıklama</b>            |
| %                  | :Yüzde                     |
| <b>Kisaltmalar</b> | <b>Açıklama</b>            |
| TÜİK               | :Türkiye İstatistik Kurumu |



# ÖZET

## YÜKSEK LİSANS TEZİ

### ÇOBANKAVURGASI (*SEDUM ALBUM* L.) VE ACIDAMKORUĞU (*SEDUM ACRE* L.) ÇELİKLERİNİN KÖKLENDİRİLMESİNDE FARKLI ORGANİK ATIKLARIN KULLANIM OLANAKLARI

**Menise Damla AYDIN**

**Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı**

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Bahadır ALTUN**

Bu tez çalışması, farklı organik atıkların, Kırşehir florasında doğal olarak yayılış gösteren *Sedum album* L. *Sedum acre* L. türlerinin vejetatif çoğaltılmasında, köklendirme ortamı olarak kullanım olanaklarını ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Çelikler doğal florada yetişen bitkilerden alınmış ve tepe çeliği olarak hazırlandıktan sonra hazırlanan ortamlara dikilmiştir. Araştırmada köklendirme ortamı olarak; torf-perlit (1:1), çay atığı, hızar tozu, atık mantar kompostu ve çoklu karışım (1:1) kullanılmıştır. Torf-perlit karışımı kontrol ortamı olarak kullanılmış ve elde edilen veriler bu ortama göre kıyaslanmıştır. Araştırmada köklenme oranı (%), yaşam oranı (%), kök sayısı (adet), kök uzunluğu (adet), kök kalitesi, bitki boyu (cm) ve sürgün sayısı (adet) gibi parametreler incelenmiştir. Araştırma sonucunda her iki türde de bütün ortamlarda %100 köklenme ve yaşam oranı elde edilmiştir. En yüksek ortalama kök sayısı atık mantar kompostu ortamından, *S. album*'da 10.07 adet ve *S. acre*'de ise 6.13 adet olduğu tespit edilmiştir. En kaliteli kökler en uzun bitki boyu ve en fazla sürgün sayısı her iki türde de yine atık mantar kompostu ortamında elde edilirken, kök uzunluğunda en yüksek veriler kontrol uygulaması sonucunda alınmıştır. En düşük değerler ise her iki türde de hızar tozu ve çay atığı ortamlarından elde edilmiştir.

Ocak, 2022, 42 Sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Sukkulent, vejetatif çoğaltma, organik atık

# ABSTRACT

## MASTER OF SCIENCE THESIS

### INVESTIGATION OF THE POSSIBILITIES OF USING DIFFERENT ORGANIC WASTES FOR ROOTING OF ÇOBANAVURGASI (*Sedum album* L.) AND ACIDAMKORUĞU (*Sedum acre* L.) CUTTINGS.

Menise Damla AYDIN

Kırşehir Ahi Evran University

The Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Agricultural Biotechnology

Supervisor: Asist. Prof. Dr.Bahadır ALTUN

This thesis study has been prepared to reveal the possibilities of using different organic wastes as rooting media in the vegetative propagation of *Sedum album* L. and *Sedum acre* L. species that naturally spread in Kırşehir flora. The cuttings were taken from plants growing in the natural flora and were planted in the prepared environments after they were prepared as tip cuttings. As a rooting medium in the research; peat-perlite (1:1), tea waste, sawmill dust, waste mushroom compost and multi-mix (1:1) were used. Peat-perlite mixture was used as the control medium and the obtained data were compared according to this medium. In the study, parameters such as rooting rate (%), survival rate (%), root number (number), root length (number), root quality, plant height (cm) and shoot number (number) were examined. As a result of the research, 100% rooting and survival rate was obtained in all media in both species. The highest average root number was determined from the waste mushroom compost medium, 10.07 in *S. album* and 6.13 in *S. acre*. The highest quality roots were obtained from the waste mushroom compost medium in both species with the longest plant height and the highest number of shoots, while the highest data on root length were obtained from the control application. The lowest values were obtained from sawdust and tea waste in both species.

January, 2022, 42 Pages

**Keywords:** Succulent, vegetative propagation, organic waste

## 1. GİRİŞ

Farklı şekillerde tanımlanabilen süs bitkileri; birbirinden farklı çiçek ve çiçek renkleri, dokuları, biçimleri, meyveleri ve yaprakları ile görsel bir şölen oluşturan, ticari veya özel amaçlarla yetiştirilebilen bitkilerdir. Oldukça geniş bir bitki yelpazesini kapsayan süs bitkileri farklı ülkelerde; iç mekân süs bitkileri, dış mekân süs bitkileri ve kesme çiçekler olarak üç grup altında incelenmektedir. Türkiye'de ise agronomik özellikleri, yetiştirme teknikleri, pazarlama koşulları ve kullanım alanları da dikkate alınarak doğal çiçek soğanları dördüncü grup olarak incelenmektedir (Gülçür, 2015; Kazaz ve diğ., 2020).

Süs bitkileri arasında önemi bir yere sahip olan sukkulent bitkiler üstün adaptasyon yetenekleri sayesinde dünya üzerinde kutuplar ve tropikal yerlerde dahil olmak üzere birçok farklı alana yayılmışlardır (Demircan ve ark., 2006). Bakımı ve yetiştiriciliği çok kolay olan sukkulent bitkiler düzensiz sulama ya da susuz kalma durumlarında dahi uzun süre zarar görmeden yaşam faaliyetlerini sürdürebilmektedirler (MEB, 2016).

Sukkulent bitkiler olan *Sedum*'lar, *Crassulaceae* familyası içerisinde yer almaktadırlar. Doğal olarak yayılış gösterdikleri kıtalar Asya, Afrika, Avrupa ve Amerika'dır. Familyanın toplamda 1410 tür ve 305 alt tür ile birlikte 33 cins ve 23 hibrit cinsten meydana geldiği, *Sedum* cinsinin ise 428 tür ile *Crassulaceae* familyası içerisindeki en büyük cins olduğu bildirilmektedir (Karahan ve ark, 2006). *Sedum*lar, yaprak döken, yarı herdem yeşil veya herdem yeşil olabilen, çok yıllık yer örtücü veya çalı şeklinde farklı büyüklükte ve farklı formda bitkiler meydana getirebilirler (Nickel, 2022). Çoğaltımları oldukça kolay olan *Sedum*'lar çelikle veya ayırma yöntemi ile çoğaltılabilirler. Kurak iklime çok dayanıklı olan *Sedum* cinsinin çiçekleri sarı veya beyaz renkli olup sürgün ucunda topluca açarlar. Tamamen güneş alan ya da yarı gölge alanlarda, drenajı iyi sağlanmış ve besin maddesi yönünden fakir sayılabilecek topraklarda iyi gelişim gösterirler. *Sedum*'ların dikimleri bahar veya güz aylarında sıra arası x sıra üzeri 20-30 cm olacak şekilde yapılabilir (MEB, 2017).

Kırşehir florasında da yer alan *S. album* L. ve *S. acre* L. ülkemizin doğal bitkileridir. Güçlü kök sistemleri, çok sayıda dip sürgünü oluşturarak dallanma yetenekleri ile iyi bir yer örtücü ve toprak tutucudurlar. Bu özelliklerinin yanında kurak koşullara karşı gösterdikleri adaptasyon yetenekleri sayesinde *Sedum* türleri kentsel ve kırsal peyzaj planlamalarında ve

tasarımlarında, karayolu kenarlarındaki eğimli alanlarda, refüjlerde, kısa sürede bitkilendirilmesi istenilen alanlarda ve kaya bahçelerinin bezenmesinde kullanılmaya çok uygun bitkilerdir. Çalışmamızın konusu olan beyaz ve sarı çiçekli *Sedum*lar, iyi bir yer örtücü ve toprak tutucu olmalarının yanında duvar üstlerinde veya basamaklarda süs bitkisi olarak kullanılabilecekleri gibi çiçek parterlerinde de kullanmaya uygun bitki türlerini oluştururlar. Bu alanlarda çok az bir toprak içerisinde dahi yaşamlarını sürdürebilir ve sarkıcı formda gelişerek bu gri ortamlara renk ve tekstür sağlarlar. Gelişmesi ve yayılması son derece kolay ve hızlı olan *Sedum*lar son zamanlarda Ülkemizde teraryum ve çiçek parterlerinde çok sıklıkla kullanılan popüler bitkiler haline gelmiştir. Oldukça ekonomik olan bitkilerin bu özellikleri dolayısıyla da kullanımları gittikçe yaygınlaşmaktadır. Ayrıca güncel çalışmalar incelendiğinde *Sedum* türlerinin bazı ülkelerde yeşil çatı oluşturmada örtücü bitki olarak kullanıldıkları tespit edilmiştir (Zanina ve ark., 2017; Tuttolomondo ve ark., 2018; Aprile ve ark., 2020). Küresel ısınma sonucu su kaynaklarında yaşanan ve yaşanabilecek olası azalmalar nedeniyle, peyzaj düzenlemelerinde *Sedum*lar gibi kurakçıl bitkilerin öneminin gittikçe artacağı aşikardır.

Türkiye *Sedum* türleri bakımında oldukça zengindir. Bu durumun oluşmasında ülkemizin topografik yapısının önemli bir rolü vardır. Topografik yapıdan etkilenerek oluşan yaşam alanları arasında kayalık yamaçlar, farklı coğrafik yükseklikler, vadiler örnek olarak verilebilir. Türkiye doğal florasında yayılış gösteren 34 türün 7'si endemik olup; toplamda 44 taksonla temsil edilmektedir (Alpınar, 2012). Bu taksonlar ve bunlara ait bazı bilgiler Tablo 1.1'de verilmiştir (Anonim 2022a).

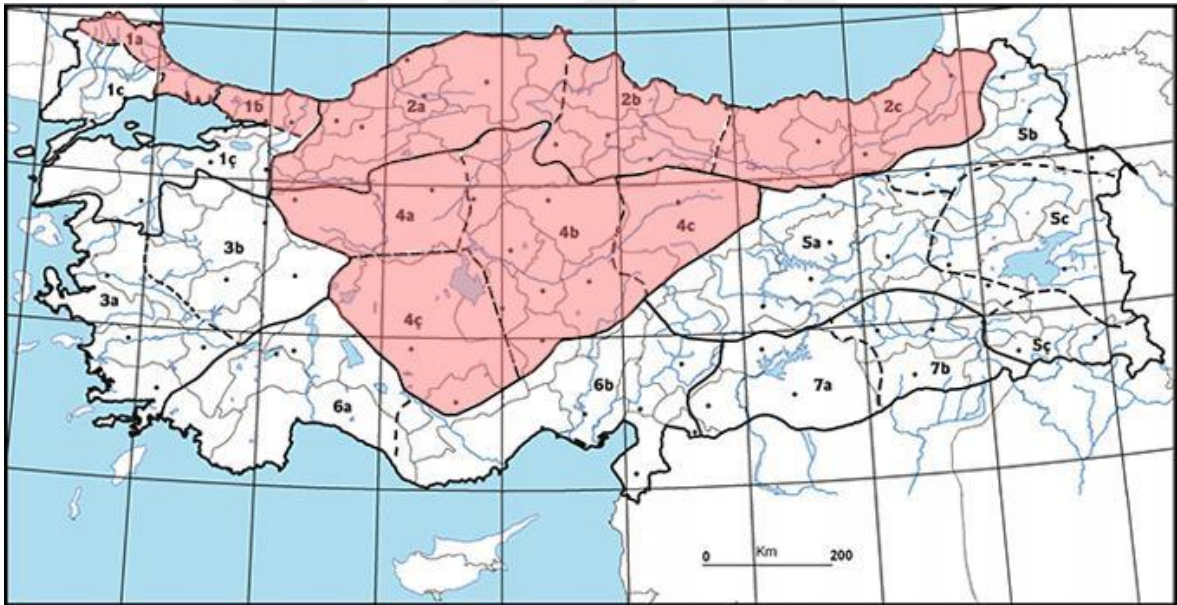
**Tablo 1.1.**Türkiye florasında yayılış gösteren doğal *Sedum* türleri

| Ad                                                                         | Türkçe           | Endemizm |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|
| <i>Sedum acre</i> L.                                                       | Acıdamkoruğu     |          |
| <i>Sedum acre</i> subsp. <i>acre</i> L.                                    | Acıdamkoruğu     |          |
| <i>Sedum aetnense</i> Tineo                                                | Karadamkoruğu    |          |
| <i>Sedum album</i> L.                                                      | Çobankavurgası   |          |
| <i>Sedum alpestre</i> Vill.                                                | Dağkоруğu        |          |
| <i>Sedum amplexicaule</i> DC.                                              | Kulakotu         |          |
| <i>Sedum amplexicaule</i> subsp. <i>tenuifolium</i> (Sm.) Greuter & Burdet | Kulakotu         |          |
| <i>Sedum annuum</i> L.                                                     | Birdamkоруğu     |          |
| <i>Sedum assyriacum</i> Boiss.                                             | Arapdamkоруğu    |          |
| <i>Sedum cepaea</i> L.                                                     | Buzludamkоруğu   |          |
| <i>Sedum cespitosum</i> (Cav.) DC.                                         | Bodurdamkоруğu   |          |
| <i>Sedum confertiflorum</i> Boiss.                                         | Kümeкоруğu       |          |
| <i>Sedum dasyphyllum</i> L.                                                | Tüylüdamkоруğu   |          |
| <i>Sedum eriocarpum</i> Sibth. & Sm.                                       | Adadamkоруğu     |          |
| <i>Sedum eriocarpum</i> subsp. <i>caricum</i> (Carlström) 't Hart          | Adadamkоруğu     | ENDEMİK  |
| <i>Sedum eriocarpum</i> subsp. <i>orientale</i> 't Hart                    | Sahilkоруğu      |          |
| <i>Sedum euxinum</i> 't Hart& Alpınar                                      | Karadeniz kоруğu | ENDEMİK  |
| <i>Sedum gracile</i> C.A.Mey.                                              | İncedamkоруğu    |          |
| <i>Sedum grisebachii</i> Boiss. & Heldr.                                   | Ergenekoruğu     |          |
| <i>Sedum grisebachii</i> var. <i>grisebachii</i> Boiss. & Heldr.           | Ergenekoruğu     |          |
| <i>Sedum hispanicum</i> L.                                                 | Damkоруğu        |          |
| <i>Sedum ince</i> 't Hart& Alpınar                                         | Sultankоруğu     | ENDEMİK  |
| <i>Sedum inconspicuum</i> Hand.-Mazz.                                      | Saklıkorusuk     | ENDEMİK  |
| <i>Sedum koyuncui</i>                                                      |                  |          |
| <i>Sedum litoreum</i> Guss.                                                | Kıyıkоруğu       |          |
| <i>Sedum litoreum</i> var. <i>creticum</i> 't Hart                         |                  |          |
| <i>Sedum litoreum</i> var. <i>litoreum</i> Guss.                           | Kıyıkоруğu       |          |
| <i>Sedum lydium</i> Boiss.                                                 | Egeкоруğu        | ENDEMİK  |
| <i>Sedum magellense</i> Ten.                                               | Yaylakоруğu      |          |
| <i>Sedum microcarpum</i> (Sm.) Schoenland                                  | İparkоруğu       |          |
| <i>Sedum nanum</i> Boiss.                                                  | Cücekorusuk      |          |
| <i>Sedum ochroleucum</i> Chaix                                             | Kuzudili         |          |
| <i>Sedum ochroleucum</i> subsp. <i>ochroleucum</i> Chaix                   | Kuzudili         |          |
| <i>Sedum pallidum</i> M.Bieb.                                              | Koyunörmece      |          |
| <i>Sedum rubens</i> L.                                                     | Kayaüzümü        |          |
| <i>Sedum samium</i> Runemark & Greuter                                     | Özgedamkоруğu    |          |
| <i>Sedum samium</i> subsp. <i>micranthum</i> 't Hart& Alpınar              | Antalya kоруğu   | ENDEMİK  |
| <i>Sedum samium</i> subsp. <i>samium</i> Runemark & Greuter                | Özgedamkоруğu    |          |
| <i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau                                         | Yalıkоруğu       |          |
| <i>Sedum steudelii</i> Boiss.                                              | Kıraçdamkоруğu   |          |
| <i>Sedum subulatum</i> (C.A.Mey.) Boiss.                                   | Akdamkоруğu      |          |
| <i>Sedum tenellum</i> M.Bieb.                                              | Narindamkоруğu   |          |
| <i>Sedum ursi</i> 't Hart                                                  | Sandıraskоруğu   | ENDEMİK  |
| <i>Sedum urvillei</i> DC.                                                  | Çıbanotu         |          |

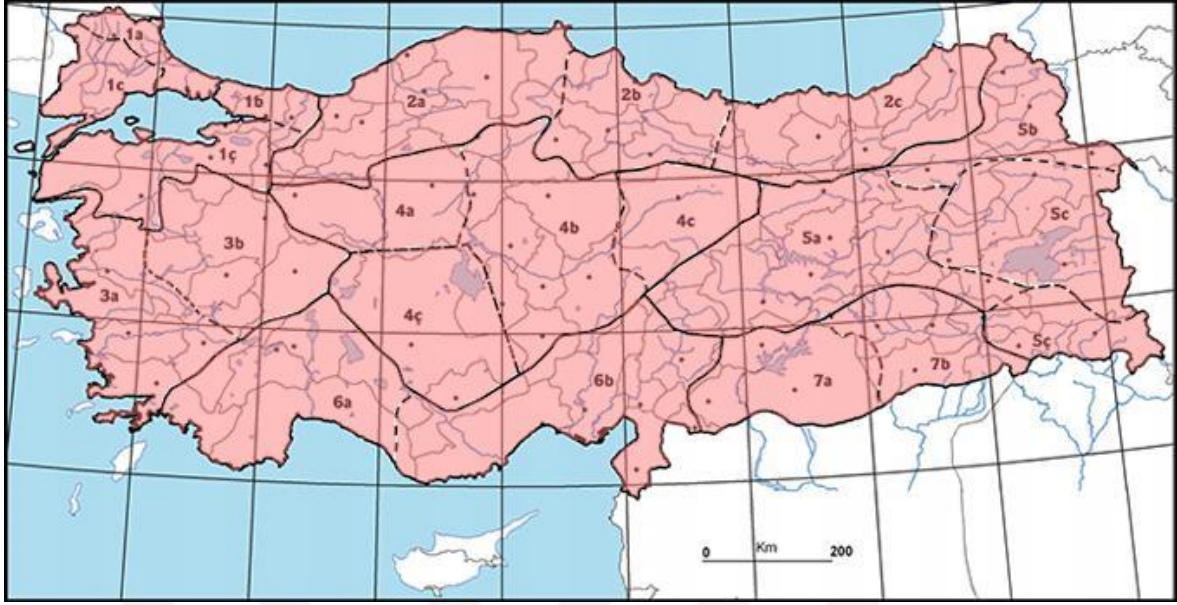
Araştırmamızın bitkisel materyalini oluşturan ve ülkemizin doğal türleri olan *S. album* ve *S. acre*, *Crassulaceae* familyasının *Sedum* cinsine ait çiçekli bitkilerdir. Türlerin taksonomisi Tablo 1.1’de, Türkiye’deki yayılış alanları ise Şekil 1.1’de (*S. acre*) ve Şekil 1.2’de (*S. album*) verilmiştir (Anonim 2022a).

**Tablo 1.2.** *Sedum acre* ve *Sedum album* taksonomisi (Anonim, 2022e).

|           |                                               |
|-----------|-----------------------------------------------|
| Alem      | Plantae                                       |
| Bölüm     | Magnoliophyta                                 |
| Sınıf     | Magnoliopsida                                 |
| Alt sınıf | Magnoliidae                                   |
| Familya   | <i>Crassulaceae</i>                           |
| Cins      | <i>Sedum</i>                                  |
| Tür       | <i>Sedum acre</i> L.<br><i>Sedum album</i> L. |



**Şekil 1.1.** *Sedum acre* L. türünün Türkiye’deki dağılımı (Anonim, 2022a)



Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..2. *Sedum album* L. türünün Türkiye’deki dağılımı (Anonim, 2022a)

### 1.1. Önem

Ülkemiz jeolojik yapısı, buna bağlı olarak değişik karakterdeki toprak yapısı ve farklı iklim koşulları nedeniyle üç ayrı floranın tipik bitkilerini ve tipik özelliklerini içeren dünyanın sayılı ülkelerinden birisidir. Oldukça zengin bir floraya sahip olmasına rağmen *Sedum*’ların da içerisinde olduğu doğal bitki türleri peyzaj tasarım ve planlamalarında yeteri kadar kullanılmamaktadır. Ülkemizde peyzaj alanlarında kullanılan süs bitkilerinin birçoğunu ithal edilen egzotik bitki türleri oluşturmaktadır. Bu durum ülke ekonomisinde oldukça yüklü miktarda mali külfete sebep olmaktadır. Oysa, ülkemiz florasında doğal olarak bulunan *Sedum*’lar sukkulent özelliği ile önemli bir peyzaj ögesi olarak kullanılabilme potansiyeline sahiptir. Kuraklığın önemli bir tehdit olduğu son yıllarda az su tüketen bitkilerin peyzaj tasarım ve planlamalarında kullanımı daha da önem kazanacaktır.

Gelişen teknoloji ve nüfusu artışına paralel olarak doğal kaynaklarımız hızla tükenmekte ve kullanılan maddelerin başka bir amaçla tekrar kullanımı yani başka bir ifade ile geri dönüşümü her geçen gün önem kazanmaktadır. Aynı zamanda iklim değişiklikleri sonucu azalan yağışlar peyzaj tasarım ve planlamalarında az su tüketen bitkilerin kullanımını neredeyse zorunlu hale getirmektedir. Araştırmamızda bu iki konu birleştirilerek az bakım gerektiren ve az su tüketen *Sedum* türlerinin çoğaltılmasında organik atıkların çoğaltma

ortamı olarak kullanım olanakları araştırılmıştır. Yenilebilir ve tıbbi değerleri de yüksek olan *Sedum*lar, koruma amaçlı bahçeler oluşturmak ve ekosistem istikrarını sağlamak için uzun ömürlü etkili estetik ve geniş adaptasyon özelliklerine sahiptir (Zhang ve ark., 2018).

Doğada var olan her şeyin dönüşümü yine doğanın kendi içinde mümkün olabilmektedir. Organik atık ya da diğer bir adıyla biyoçözünür atık, bitkilerden veya hayvanlardan meydana gelen doğal bir atık türüdür. İleri ülkeler tarafından yaşam şekli haline gelmiş ve kompost olarak adlandırılan organik gıdaların geri dönüşümünü desteklemek başta beslenmemizi sağlayan toprağa borcumuz olarak kabul edilmelidir. Çalışmamızda hızla tükenen kaynaklarımızın geri dönüşümüne destek olmak için çay atığı, torf-perlit, atık mantar kompostu, hızar tozu gibi organik atıkların toprağa geri kazandırılabilirliği araştırılmıştır. Köklendirme ortamlarının bitki gelişimi üzerinde önemli etkilerinin olduğu bilinmektedir. Bu nedenle araştırmada kullanılan ortamların (çay atığı, torf-perlit, atık mantar kompostu, hızar tozu ve karışım) kül içerikleri, EC ve Ph değerleri ve N içerikleri belirlenerek, bu ortamların kimyasal özellikleri ile bazı *Sedum* türlerinin (*S. acre* ve *S. album*) bitki gelişimleri üzerine etkileri gözlenmiştir.

## **1.2. Amaç**

Bu tez çalışması, farklı organik atıkların (çay atığı, hızar tozu, mantar kompostu) Kırşehir florasında doğal olarak yayılış gösteren *Sedum album* L. ve *Sedum acre* L. türlerinin vejetatif çoğaltılmasında, köklendirme ortamı olarak kullanım olanaklarını ortaya çıkarmak ve köklendirme ortamlarının bazı kimyasal özelliklerinin bitkilerin gelişimi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla hazırlanmıştır.

## 2. GENELKISIMLAR

Zaharia, (2004), *Sedum reflexum*, *S. spurium* “Purpurteppich” ve “Album Superbum”, *S. ellacombianum* ve *S. spectabile* “Neon” türleri ve bu türlere ait bazı çeşitlerinin çelikle çoğaltılması üzerine sera koşullarında yaptığı çalışmada, köklendirme ortamı olarak Perlit, Kum ve Perlit + Kum (1:1) kullanmıştır. Araştırma sonucunda köklenme oranlarının türlere göre değişmekle birlikte %60 ile %90 arasında değiştiği bildirilmiştir. Araştırma sonucunda en her üç oranında (Perlit, Kum ve Perlit+Kum (1:1)) kullanılabileceğini bildirmiştir.

Çok yıllık otsu bitkiler olan *Sedum* türlerinin birçoğunun generatif olarak çoğaltılabileceği, *Sedum acre* türünün generatif çoğaltılmasında gündüz 29 °C gece ise 21 °C sıcaklık uygulanması gerektiği bildirilmiştir. Yine de *Sedumlar* gibi yayılıcı özellik gösteren türlerin bölünerek veya gövde parçalarından hazırlanacak çeliklerle vejetatif olarak kolaylıkla çoğaltılabileceği bildirilmiştir (Hartmann ve diğ., 2011).

Arı ve diğ. (2015) aralarında *Sedum sediforme* türünün de olduğu 22 doğal bitki türünün gövde çelikleri ile vejetatif olarak çoğaltılabilme imkânlarını araştırmışlardır. Köklendirme ortamı olarak perlit, turba, turba: perlit (1:1), kum, kum: turba: perlit (1:1:1) veya kokopit: kum (5: 1) ortamları kullanılmıştır. Köklenmeyi teşvik etmek toz halinde büyümeyi düzenleyici ticari bir hormonun kullanıldığı çalışmada 22 bitki türünden 15’inde %5-%100 arasında değişen oranlarda köklenme meydana gelmiştir. Çalışma sonucunda *Sedum sediforme* türünde %100 oranında köklenme meydana gelmiştir.

*Sedum oreganum* türünün hem generatif hem de vejetatif olarak çoğaltılabileceği bildiren Hodzic (2020), çelik tipinin tepe çeliği olması gerektiğini ve çeliklerin genç ve olgunlaşmış bitkilerden 5-7 cm uzunluğunda alınması gerektiğini ve kallus oluşumunun teşvik edilmesi için hazırlanan çeliklerin 24 saat boyunca bekletilmesi gerektiğini bildirmiştir. En iyi köklendirme ortamı olarak iyi havalanabilen perlit+kum(1:1)ortamını, iyi bir köklenme oranı için ise çeliklerin ilkbahar sonu ve yaz başlarında alınmasını önermiştir.

*Thymus revolutus* Celak (Kum Kekiği) türünün odun çeliklerinin köklenmesi üzerine Torf+Perlit (1:1), Torf+Kum (2:1) ve Perlit+ Kum (1:1) gibi yetiştirme ortamlarının ve farklı IBA konsantrasyonlarının (0, 500 ve 1000 ppm) etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, ortamların köklenme oranı, sürgün uzunluğu ve sürgün kuru ağırlığı üzerine

olan etkileri ile IBA uygulamalarının kök sayısı, kök uzunluğu ve sürgün çapı üzerine olan etkilerinin istatistiksel anlamda önemli düzeyde olduğu bildirilmiştir. En yüksek köklenme oranı (%88.33) Torf+Perlit ortamına dikilen ve 500 ppm IBA uygulanan çeliklerden elde edilmiştir (Kösa, 2021).

Karimzadeh ve diğ. (2021) Şam gülü çeliklerinin köklenmeleri üzerine IBA, köklendirme ortamı ve çelik çapının etkilerini inceledikleri çalışmalarında, ortam olarak cocopeat +perlit(%30+%70), cocopeat +perlit(%50+50%)ve kum + perlit (50%+50%) kullanmışlardır. IBA olarak ise 0, 1000, 2000, 3000, 4000 ppm dozlarını kullanan araştırmacılar çelik kalınlığında ise 5-13 ve 13-20 mm kalınlıklara sahip iki farklı grup çelik kullanmışlardır. Araştırma sonucunda, en yüksek kök uzunluğu, kök sayısı, yaprak sayısı, canlılık ve en uzun kök uzunluğu %30+%70 cocopeat + perlit ortamında gözlenmiştir. Araştırmacılar elde ettikleri sonuçlara göre maksimum yaşama yüzdesi ve kök yoğunluğu için 2000 ppm IBA, kalın çelikler ve %30+%70 cocopeat + perlit ortamını önermişlerdir.

*Rosa damascena* Mill'in çelikle çoğaltılmasında köklendirme ortamı olarak farklı organik atıkları kullanan Karimi ve diğ. (2021) ortam olarak pirinç kabuğu, atık çay yaprakları ve yaprak kompostu kullanmışlardır. Araştırma sonucunda, filizlenmeye kadar geçen gün sayısı, köklenme ve filizlenme yüzdesi, kök sayısı ve kök uzunluğu, sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu ile taze ve kuru ağırlık gibi parametrelerin çoğu üzerinde en iyi etkiye pirinç kabuğu ile birleştirilmiş kum ortamının olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca yaprak kompostunun çeliklerin büyümesini olumlu yönde etkilediği, atık çay yapraklarının köklenme ve büyüme parametreleri üzerinde ise olumsuz etkilerinin olduğu tespit edilmiştir.

*Berberis thunbergii* cv. 'Atropurpurea' türü çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı köklendirme ortamların etkilerinin incelendiği çalışmada, köklendirme ortamı olarak perlit, kokopit, pomza, taşıyünü, vermikülit ve turba kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kullanılan ortamların köklenme oranı ve kök özellikleri üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Dikilen çeliklerde en yüksek köklenme oranının (%65) pomza ortamında, en düşük köklenme oranının (%0)ise kokopit ortamında meydana geldiği bildirilmiştir (Çağıl ve diğ., 2019).

Kola ağacı (*Cola nitida*) çeliklerinin köklenmeleri üzerine ortamların ve genotipin etkisinin incelendiği çalışmada ortam olarak, kompost (kara toprak), ayrılmış odun talaşı, çürüyen hindistancevizi lifi "Black-coco" temelli endüstriyel bazlı ortam kullanılmıştır. Ortamlar

%100 Kara toprak, %50 Kara toprak + %50 Odun talaşı , %100 Odun talaşı, %50 Toprak + %50 hindistancevizi lifi, %100 hindistancevizi lifi, %50 Odun talaşı + %50 hindistancevizi lifi olacak şekilde hazırlanmıştır. Araştırma sonucunda, kullanılan bitki materyalinden bağımsız olarak en iyi başarı oranları, sırasıyla %85, %80,8 ve %79,7 ile %100 Odun talaşı, %100 Kara toprak ve %50 hindistancevizi lifi + %50 Odun talaşı ortamlarından elde edilmiştir (Séry ve diğ., 2021).

İzgi (2020), bazı tıbbi bitkilerin (*Rosa damascena* Mill.,*Berberis thunbergii* DC., *Rosmarinus officinalis* L. ve *Lavandula angustifolia* Mill.) çeliklerinin köklenmeleri üzerine, farklı köklendirme ortamları (torf, perlit, torf-perlit (1:1) ve kokopit) ve IBA dozlarının (0, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 ppm) etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırma sonucunda, köklendirme ortamları ve IBA uygulamalarının çeliklerin köklenmesi üzerine etkisinin önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. *Rosa damascena* Mill.,*Berberis thunbergii* DC., *Rosmarinus officinalis* L. ve *Lavandula angustifolia* Mill. bitkilerinde en yüksek köklenme oranlarının sırasıyla % 95.00, % 81.67, % 88.33 ve % 82.50 perlit ortamında ve 4000-5000 ppm IBA uygulanan çeliklerde olduğu bildirilmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Bitki Materyali

Araştırmanın bitkisel materyalini Kırşehir il sınırları içerisinde yer alan Kervansaray Dağının zirvesinde doğal olarak yayılış gösteren *Sedum acre* L. ve *Sedum album* L. türleri oluşturmuştur. Bu türlere ait kısa bilgiler aşağıda verilmiştir.

*Sedum acre* L. (Acıdamkoruğu) taç yaprakları altın sarısı çiçeklerden oluşan çok sayıda küçük etli yapraklara ve ince bir rizoma sahip olan sukkulent bir bitkidir. Önemli bir süs bitkisi olan *Sedum acre* L., kayalık yamaçlar, orman kenarları, kuru ve kumlu topraklarda doğal olarak yetişir ve ilk baharın son aylarından yazın ilk aylarına kadar çiçeklenme gösterir (Anonim, 2016c).

*Sedum album* L. (Çoban Kavurgası) yaz aylarında beyaz renkli çiçekler veren boyları 5-15 cm arasında değişkenlik gösteren dayanıklı akdamkоруğu olarakta bilinen sukkulent bitkilerdir. Çoban kavurgası duvar kenarları, kayalık alanlar ve yamaçlarda yayılış gösterirler (Anonim,2016d).

##### 3.1.2. Deneme Alanı ve Ortamı

Araştırma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Termal Seralarda Kümelenme Projesi kapsamında inşa edilen tam otomasyonlu ve iklim kontrollü Ar-Ge seraları içerisindeki köklendirme ünitesinde yürütülmüştür.

#### 3.2. Metot

##### 3.2.1.Bitkilerin Sera Koşullarda Çoğaltılması

###### 3.2.1.1.Çeliklerin Alınması, Taşınması ve Hazırlanması

Araştırma kullanılacak bitki türüne ait çelikler Temmuz ayının sonunda Kervansaray Dağı'nın zirvesinde doğal olarak yayılış gösteren *S. album* ve *S. acre* türünden alınmıştır. Çelikler deneme yerine içerisine nemli gazete serilmiş köpük kutu içerisinde getirilmiştir. Çelikler tepe çeliği şekilde hazırlanmıştır.

Tepe çeliği:Tepe çelikleri ana bitkinin çiçeksiz sürgünlerinden keskin bir budama makası ile kesilerek yaklaşık 2 cm boyunda alınmıştır. Gövdenin taban kısımlarında bulunan yapraklar temizlenmiş, üst kısımdaki yapraklara ise dokunulmamıştır (Raisa ve ark., 2018).

### ***3.2.1.2.Köklendirme Ortamları ve Hazırlanması***

Torf-Perlit: Denemede kontrol grubu olarak steril torf-perlit(1:1) köklendirme ortamı olarak kullanılmıştır. Hazır paket olarak satın alınan torf 1:1 oranında perlit ile karıştırılarak küçük saksılara doldurulmuş ve köklendirme kasasının üzerine yerleştirilerek dikime hazır hale getirilmiştir.

Mantar kompostu atığı:Araştırmada ikinci köklendirme ortamı olarak mantar üretimi sonucu atık haline gelen kompost atığı kullanılmıştır. Mantar işletmesinden temin edilmiş olan bu materyal saksılara doldurulmuş ve köklendirme kasasının üzerine yerleştirilerek dikime hazır hale getirilmiştir.

Çay atığı:Üçüncü köklendirme ortamı olarak demlenmiş ve tüketilmiş çayların demliklerde kalan posası kullanılmıştır. Bu çay atığı saksılara doldurulmuş ve köklendirme kasasının üzerine yerleştirilerek dikime hazır hale getirilmiştir.

Hızır Tozu: Marangozhaneden temin edilmiş olan hızır tozu kavaktan elde edilmiştir. Hızır tozu saksılara doldurulmuş ve köklendirme kasasının üzerine yerleştirilerek dikime hazır hale getirilmiştir.

Çoklu karışım: Araştırmada kullanılan bütün ortamlar 1:1 oranında karıştırılarak tek ortam haline getirilmiştir. Çoklu karışım saksılara doldurularak ve köklendirme kasasının üzerine yerleştirilerek dikime hazır hale getirilmiştir.



**Şekil 3.1.** Dikime hazır hale getirilmiş ortamlar

#### **3.2.1.3.Çeliklerin Dikimi**

Tepe çelikleri şeklinde hazırlanan çelikler yaprak başlangıç noktasına kadar ortam içerisine batırılarak dikimleri yapılmıştır (Şekil 3.2.).



**Şekil 3.2.** Hazırlanan çeliklerin dikimi

#### **3.1.2.4.Deneme Deseni**

Deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 15 saksı olacak şekilde faktöriyel deneme desenine göre dizayn edilmiştir (Şekil 3.3.).

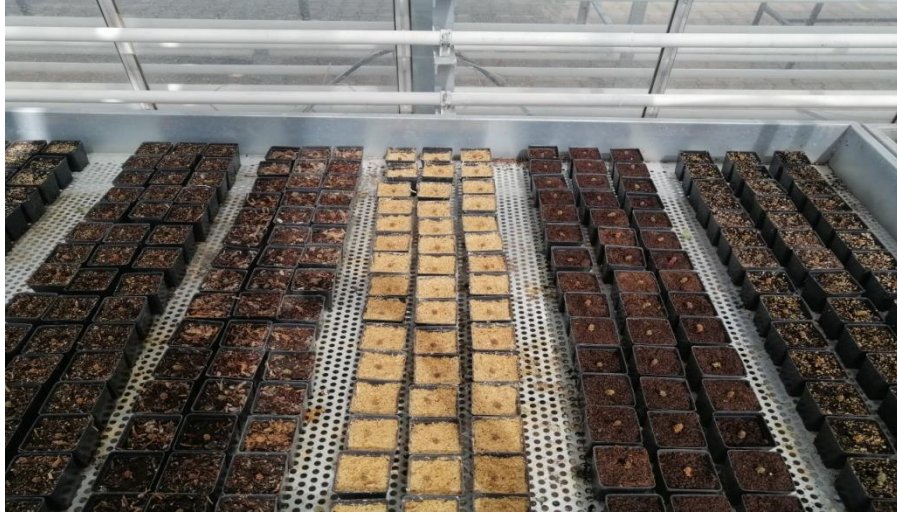


**Şekil 3.3.** Deneme deseni

### **3.3.İncelenen Parametreler**

#### **3.3.1.Yaşama Oranı**

Dikim yapılan bitkiler 7günde 1 kontrol edilerek yaşama oranları tespit edilmiştir. Denemenin sonunda da bu oran tüm deneme materyali için % olarak ortaya konulmuştur (Şekil 3.4. ve Şekil 3.5.).



**Şekil 3.4.** Dikim yapıldıktan bir hafta sonraki kontrol



**Şekil 3.5.** Dikimden sonra yapılan son kontrol

### **3.3.2.Köklenme Oranı**

Vejetatif yolla yapılan çoğaltılma çalışmalarının sonuçlarına bakılarak köklenme oranı belirlenmiş, bir veya daha fazla adventif kök oluşturan çelik köklenmiş olarak kabul edilmiştir (Bulut, 2011) (Şekil 3.6.).



**Şekil 3.6.** Bitkilerin köklenme oranı

### 3.3.3.Bitki Boyu

Çalışmanın sonunda bitkinin toprak yüzeyinden itibaren başlayarak en uç kısmına kadar olan mesafe ölçülüp, ortalamaları cm olarak kaydedilmiştir (Bulut, 2011) (Şekil 3.7.).



**Şekil 3.7.** Bitki boylarının ölçümü

### 3.3.4.Sürgün Sayısı

Vejetatif çoğaltma sonucu her bir viyolde bulunan bitkilerin oluşturdukları sürgün sayıları adet olarak belirlenmiştir (Şekil 3.8.)



**Şekil 3.8.**Bitkilerin son hafta sürgün sayıları

### **3.3.5.Kök Sayısı**

Köklenen çeliklerin oluşturduğu kök sayısı sayılarak adet olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.9.).



**Şekil 3.9.** Bitkilerin kök sayıları

### 3.3.6.Kök Uzunluğu

Köklenen çeliklerde, çelikler üzerindeki en uzun kökün çıkış noktası ile son bulduğu nokta arasındaki mesafe ölçülerek cm olarak kaydedilmiştir.

### 3.3.7. Kök Kalitesi

Kök kalitesi bitkilerin kök oranlarına bakılarak 0-20 arasındaki köklere 1, 21-40 arasındaki köklere 3, 41-60 arasındaki köklere 5, 61-80 arasındaki köklere 7 ve son olarak 81 ve üzeri kök sayısına 9 rakamı verilerek hesaplanmıştır (Şekil 3.10. ve Şekil 3.11.).



Şekil 3.10. Zayıf kök gelişimi



Şekil 3.11. Kuvvetli kök gelişimi

## 3.4. Köklendirme Ortamlarına Yapılan Bazı Kimyasal Analizler

Köklendirme ortamlarının *Sedum* türleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla pH analizi, EC analizi, N analizi, C analizi ve kül tayini analizi yapılmıştır.

### 3.4.1. Kül Tayini

Daha önce kurutulup öğütülen farklı organik ve inorganik materyallerden oluşan katı ortam örneklerinde, organik ve inorganik madde miktarlarının belirlenmesi amacıyla Kül Analizi yapılmaktadır. Kül fırınında yakma sırasında Organik Maddenin yanarak kaybolması ve total inorganik içeriğin kül olarak ortamda kalması esasına dayanır.

Bu amaçla daha önce kurutulup öğütülen ortamların (çay atığı, mantar kompostu atığı, hızar tozu, torf-perlit, karışım), yakma işlemi öncesinde 60°C’de etüvde 3 saat kadar tekrar kurutulduktan hemen sonra 1 mg hassasiyetle çalışan terazide, yakılacak ortamlar tartılmıştır. Aynı zamanda krozeler de 60°C’de kurutulmuştur. Kurutulan ortamlar ve krozeler etüvden çıkarıldıktan hemen sonra krozelerin darası alınarak kaydedilmiş ve krozelerin içerisine 1 g örnek koyulmuştur. Her katı ortam kültürü örneğinden bu şekilde 3 ayrı tekerrür hazırlanmıştır. Krozeler PROTHERM furnaces marka yakma fırına yerleştirilip, yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yakma fırınının 2 saatte 550°C’ye ulaşip 4 saat boyunca 550°C’de kalacak şekilde programlanmıştır. 6 saatin sonunda soğumaya başlayan fırın, yaklaşık 100°C’ye geldiğinde maşa yardımıyla krozeler çıkarılıp desikatöre alınmış ve oda sıcaklığına gelene kadar bekletilmiştir. Desikatörde soğuyan örnekler, tartılarak ‘kül+Kroze ağırlığı’ belirlenmiştir. Bu ağırlıktan daha önce belirlenen ‘boş kroze ağırlığı’ çıkarılarak, ‘Kül ağırlığı’ belirlenmiştir (Kaçar ve İnal, 2008)

#### **3.4.2. Karbon İçeriğinin Belirlenmesi**

Ortamların karbon içeriği kül içeriklerinden hesaplanmış ve aşağıdaki formül kullanılmıştır;

$$C = (100 - \text{Kül değeri}) \times 0.58 \text{ (Tiquia ve Tam, 2000)}$$

#### **3.4.3. Kjeldahl Yöntemiyle Azot Tayini**

Kuru Kjeldahl tüplerine 1’er g örnek koyularak, 1’er adet Kjeldahl tableti eklenmiştir. Ayrıca tanık olarak hiç örneğin koyulmadığı tüpe 1 adet tablet eklenmiştir. Ardından tüm Kjeldahl tüplerine öncelikle 10’ar ml Sülfirik asit sonra 5’er ml hidrojen peroksit eklenmiştir. Daha sonra kademeli yakma işlemine geçilmiştir. Kjeldahl tüpleri yakma aletine konularak 150 C’de 1 saat 250 C’de 1 saat ve 350 C’de 1 saat olmak üzere toplamda 3 saat yakılmıştır. Yanma işleminden sonra tüpleri soğutup 25’er ml safsu eklenmiştir. Daha sonra Erlenmayerin içine %4’lük borik asit çözeltisinden 50 ml koyulmuştur. Yanma işleminden çıkan Kjeldahl tüpleri sırayla Kjeldahl distilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. Her tüp için 80-90 ml kadar NaOH eklenerek buhar distilasyonu yapılmıştır. Distilasyonda amaç yaş yakma sonucu oluşan amonyum sülfatın (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sodyum hidroksitle (NaOH) muamele edilerek NH<sub>3</sub> (amonyak) oluşturulması ve takibinde borik asit tarafından tutularak amonyumborata (NH<sub>4</sub>) BO<sub>3</sub> dönüştürmektir. Distilasyonda elde edilen amonyak, 50 ml borik asit bulunan erlen içine biriktirilerek distilasyon

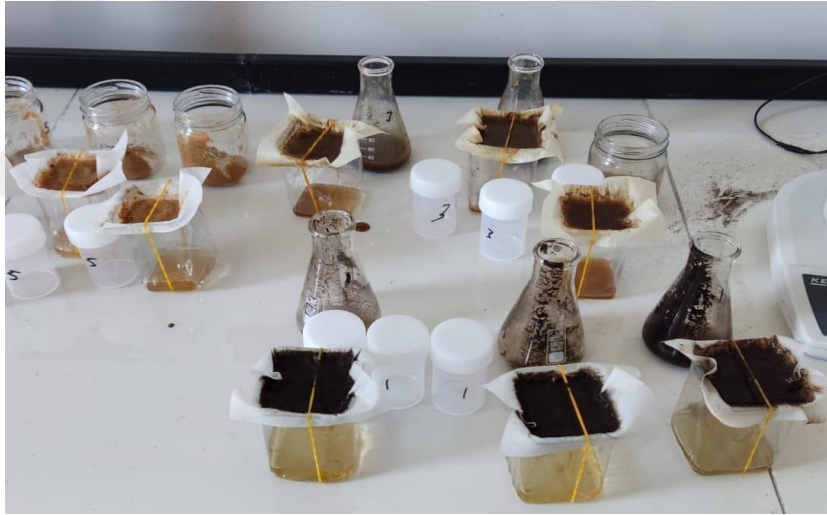
tamamlanmıştır. Erlen içindeki çözeltiye 4 damla indikatör damlatılarak, mavi renk oluşumu sağlanmıştır. Mavi renkli çözelti, dijital büret yardımıyla 0,1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile titre edilerek rengin kırmızıya dönmesi sağlanmış ve titrasyonda harcanan sülfirik asit miktarı kaydedilmiştir. Elde edilen sülfirik asit değeri formülde kullanılarak, %N (azot) miktarı belirlenmiştir.

#### 3.4.4. pH Analizleri

Her uygulama için 5 g örnek tartılıp, üzerine 50 ml saf su ilave edilmiş, 8 saat bekletildikten sonra karışımın suyu süzülerek, pH metre ile ölçülmüştür (Jackson, 1962).

#### 3.4.5. EC Analizi:

5 g örnek tartılarak, üzerine 50 ml saf su ilave edilmiştir. Daha sonra oda sıcaklığında 8 saat bekletilerek EC metre aleti ile ölçüm gerçekleştirilmiştir (Rowell, 1996).



**Şekil 3.12.** Ortamların saf su içerisinde bir gün bekletilmesi

## 4. BULGULAR

### 4.1. Köklendirme Ortamlarının Bazı Kimyasal Özellikleri

Araştırmada kullanılan köklendirme ortamı olarak kullanılan organik atıkların analizleri yapılarak pH, EC (ms), N (%), Kül (%), C (%) ve C/N içerikleri ortaya çıkarılmıştır (Tablo 4.1).

**Tablo 4.1.** Köklendirme ortamlarının bazı kimyasal özellikleri

| ORTAMLAR              | pH    | EC(ms<br>cm <sup>-1</sup> ) | N(%)  | KÜL(%) | C(%)   | C/N     |
|-----------------------|-------|-----------------------------|-------|--------|--------|---------|
| Torf-Perlit           | 6.59a | 1.20c                       | 0.77d | 41.18b | 34.11d | 44.32b  |
| Çay                   | 5.03b | 0.67d                       | 3.28a | 3.04d  | 56.23b | 17.12b  |
| MKA                   | 6.68a | 5.54a                       | 1.74b | 47.61a | 30.38e | 17.41b  |
| Karışım               | 6.53a | 1.97b                       | 1.44c | 33.41c | 38.62c | 26.76b  |
| Hızır Tozu            | 6.53a | 0.43e                       | 0.17e | 1.09e  | 57.37a | 340.08a |
| Etkiler (P Değerleri) | pH    |                             | 0.00  | Kül    | 0.00   |         |
|                       | EC    |                             | 0.00  | C      | 0.00   |         |
|                       | N     |                             | 0.00  | C/N    | 0.00   |         |

Araştırmada kullanılan köklendirme ortamlarının pH değerleri arasında istatistiki anlamda  $P<0.01$  düzeyinde farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Çay atığının en düşük pH değerine (5.03) sahip olduğu, en yüksek pH değerine sahip Mantar kompostu atığının ise nötre yakın (6.68) olduğu tespit edilmiştir. Ortamların EC değerleri arasında istatistiki anlamda  $P<0.01$  düzeyinde farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Mantar kompostu atığı 5.54 ile en yüksek EC değerine sahipken, diğer ortamların sırasıyla 1.97 (karışım), 1.20 (torf-perlit), 0.67 (çay) ve 0.43 (hızır tozu) olduğu belirlenmiştir. Araştırmada azot analizleri sonucunda ortamların ihtiva ettiği azot miktarları (%) arasında istatistiki anlamda önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Azot yüzdesinin en fazla olduğu ortam çay (3.28) ortamı olmuştur. Araştırmada sonucunda en yüksek değerlerin alındığı mantar kompostu atığı ortamının azot yüzdesi ise 1.74 olduğu belirlenmiştir. Azot yüzdesinin en düşük olduğu ortam ise 0.17 ile hızır tozu ortamı olduğu tespit edilmiştir. Köklendirme ortamlarında yapılan kül analizleri sonucunda ortamların içerdikleri mineral maddeler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ( $P<0.01$ ). En yüksek mineral madde oranı %47.61 ile mantar kompostu atığı ortamından elde edilmiştir. En düşük mineral madde oranının ise %1.09 ile hızır tozu ortamında olduğu

belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan köklendirme ortamlarının karbon değerleri arasında farkın istatistiksel olarak önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) olduğu belirlenmiştir. En yüksek karbon oranına sahip ortamın hızar tozu (57.37), en düşük karbon oranına sahip ortamın ise 30.38 mantar kompostu atığı olduğu ortaya çıkarılmıştır. Araştırmada ortam olarak kullanılan organik atıkların C/N oranları ise 17.12 - 340.08 aralıklarında olduğu, en düşük oranın (17.12) çay ortamında, en yüksek oranın ise (340.08) hızar tozu ortamında olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.1).

#### 4.2. Ortamların Köklenme Üzerine Etkileri

Yapılan araştırma sonucunda çeliklerin tüm ortamlarda ve her iki bitki türünde de %100 oranında köklendiği, ortamların ve türlerin istatistiki anlamda köklenme oranlarına etkisinin önemli düzeyde olmadığı ( $P>0.05$ ) tespit edildiği halde, ortamların ve türlerin bitki kök sayısı üzerine etkisinin  $P<0.01$  düzeyinde olduğu belirlenmiştir. *Sedum acre* türünde en fazla kök sayısı 6.13 adet ile mantar kompostu atığı ortamından elde edilmiştir. Daha sonra çoklu karışım ve torf-perlit ortamlarından sırasıyla 4.11 ve 4.13 adet kök sayısı elde edilmiştir. Bu türde en az kök sayısına sahip ortam çay ortamıdır. *Sedum album* türünde ise yine en fazla kök sayısına sahip olan ortam 10.07 adet ile mantar kompostu atığı ortamıdır. En az kök sayısı ise çay (5.82 adet) ve hızar tozu (4.78 adet) ortamlarından elde edilmiştir (Tablo 4.2).

**Tablo 4.2.**Farklı köklendirme ortamlarının *S. acre* ve *S. album* türlerinin köklenme oranı ve kök sayısına etkisi

| Parametreler          | Türler    | Köklenme Oranı |                 | Kök Sayısı     |                 |
|-----------------------|-----------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|                       |           | <i>S. acre</i> | <i>S. album</i> | <i>S. acre</i> | <i>S. album</i> |
| Torf-Perlit           |           | 100.00         | 100.00          | 4.13b          | 7.80b           |
| Çay                   |           | 100.00         | 100.00          | 3.20c          | 5.82c           |
| Hızar Tozu            |           | 100.00         | 100.00          | 3.36bc         | 4.78c           |
| Mantar                |           | 100.00         | 100.00          | 6.13a          | 10.07a          |
| Karışım               |           | 100.00         | 100.00          | 4.11b          | 7.25b           |
| SEM                   |           | 0.000          | 0.000           | 0.295          | 0.511           |
| Etkiler (P Değerleri) | Tür       |                | Ö.D             |                | 0.00            |
|                       | Ortam     |                | Ö.D             |                | 0.00            |
|                       | Tür*Ortam |                | Ö.D             |                | 0.02            |

İstatistiki değerler göz önünde bulundurulduğunda bitki kök uzunluğunun ortamlar ve türler bazında önemli derecede etkisi olduğu saptanmıştır ( $P<0,01$ ). *Sedum acre* türünde en fazla kök uzunluğu mantar kompostu atığı (13.27 cm) ve torf-perlit (15.23 cm) ortamından

elde edilmiştir. En az kök uzunluğuna sahip ortam ise 1.52 cm ile çay ortamı olmuştur. *Sedum album* türünde ise en fazla kök uzunluğu torf-perlit(18.06 cm) ortamından elde edilmiştir. Daha sonra sırasıyla mantar kompostu atığı(14.52 cm), çoklu karışım (11.83 cm), hızar tozu (6.90 cm) ve çay (2.94 cm) ortamları takip etmiştir (Tablo 4.3).

Araştırma verileri incelendiğinde bitki türlerinin kök kalitesi üzerine etkisi  $P>0.05$  düzeyinde olduğu için istatistiki olarak önemli bir fark yoktur. Ortamların kök kalitesi üzerine etkisi incelendiğinde istatistiki olarak önemli bir fark bulunmaktadır ( $P<0.01$ ). Her iki tür içinde kök kalitesini en fazla etkileyen ortam mantar kompostu atığı ortamı olmuştur. Daha sonra karışım ve torf-perlit ortamları, kök kalitesi en düşük olan ortamlar ise hızar tozu ve çay ortamları olmuştur (Tablo 4.2).

**Tablo 4.3.** Farklı köklendirme ortamlarının *S. acre* ve *S. album* türlerinin kök uzunluğu ve kök kalitesine etkisi

| Parametreler          | Türler    | Kök Uzunluğu   |                 | Kök Kalitesi   |                 |
|-----------------------|-----------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|                       |           | <i>S. acre</i> | <i>S. album</i> | <i>S. acre</i> | <i>S. album</i> |
| Torf-Perlit           |           | 15.23a         | 18.16a          | 4.96b          | 4.73b           |
| Çay                   |           | 1.52d          | 2.94e           | 1.00c          | 1.00c           |
| Hızar Tozu            |           | 5.22c          | 6.90d           | 1.00c          | 1.00c           |
| Mantar                |           | 13.27a         | 14.52b          | 8.34a          | 8.69a           |
| Karışım               |           | 10.88b         | 11.83c          | 4.69b          | 4.91b           |
| SEM                   |           | 1.386          | 1.450           | 0.740          | 0.769           |
| Etkiler (P Değerleri) | Tür       |                | 0.00            |                | 0.35            |
|                       | Ortam     |                | 0.00            |                | 0.00            |
|                       | Tür*Ortam |                | 0.38            |                | 0.16            |

#### 4.3. Ortamların Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri

Araştırmamız sonucunda her iki türde de kullanılan ortamlar bitki boyunu istatistiki anlamda önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) etkilemiş ve her iki türde de en yüksek bitki boyu mantar kompostu atığı ortamından elde edilmiştir. En yüksek bitki boyu *S. acre* türünde 9.55 cm olarak ölçülmüşken *S. album* türünde 13.09 cm olarak ölçülmüştür. Yine her iki türde de en küçük boylu bitkiler hızar tozu ortamından elde edilmiştir (Tablo 4.4).

Elde edilen veriler incelendiğinde sürgün sayılarının türler bazında istatistiki bir önemi olmadığı tespit edilmiştir( $P>0.05$ ). Ortamlar bazında incelediğimizde ise *Sedum acre* türünde önemli bir farkla en fazla sürgün sayısı elde edilen ortam mantar kompostu atığı ortamı olmuştur(45.72 adet). Daha sonra sırayla torf-perlit(14.42 adet) ve çoklu karışım (8.24 adet), en az sürgün sayısına sahip olan ortam ise çay(1.73 adet) ve hızar tozu (1.42)

ortamlarıdır. *Sedum album* türünde ise en yüksek sürgün sayısı yine mantar kompostu atığı (49.89 adet) ortamından elde edilmiştir. Diğer ortamların sürgün sayıları ise sırasıyla torf-perlit (17.00 adet), karışım (7.91 adet), çay (2.16 adet) ve hızar tozu (1.47 adet) şeklindedir (Tablo 4.3).

**Tablo 4.4.** Farklı köklendirme ortamlarının *S. acre* ve *S. album* türlerinin bitki boyu ve sürgün sayısına etkisi

| Parametreler          | Türler    | Bitki Boyu     |                 | Sürgün Sayısı  |                 |
|-----------------------|-----------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|                       |           | <i>S. acre</i> | <i>S. album</i> | <i>S. acre</i> | <i>S. album</i> |
| Torf-Perlit           |           | 4.33b          | 8.65b           | 14.42b         | 17.00b          |
| Çay                   |           | 2.37c          | 4.03d           | 1.73c          | 2.16d           |
| Hızar Tozu            |           | 1.32d          | 2.72d           | 1.42c          | 1.47d           |
| Mantar                |           | 9.55a          | 13.09a          | 45.72a         | 49.89a          |
| Karışım               |           | 4.85b          | 7.02c           | 8.24b          | 7.91c           |
| SEM                   |           | 0.762          | 0.990           | 4.450          | 4.823           |
| Etkiler (P Değerleri) | Tür       |                | 0.00            |                | 0.18            |
|                       | Ortam     |                | 0.00            |                | 0.00            |
|                       | Tür*Ortam |                | 0.00            |                | 0.57            |

#### 4.4. Sedum Türlerinin Köklenmesi ve Bitki Gelişimi ile Ortamların Bazı Kimyasal Özellikleri Arasındaki İlişkiler

*Sedum acre* türü için köklendirme ortamlarının kimyasal içeriği ile köklenme parametreleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde, incelenen bütün parametreler ile ortamların pH değerleri arasında ilişkinin istatistiki anlamda önemsiz olduğu belirlenmiştir. EC ile bitki boyu, kök sayısı ve sürgün sayısı arasındaki korelasyonun istatistiki anlamda  $P < 0.01$  düzeyinde, kök kalitesinde ise  $P < 0.05$  düzeyinde etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Yapılan kül analizleri sonucunda ortamların mineral madde içerikleri ile köklenme parametreleri arasında pozitif bir korelasyonun olduğu, bitki boyu, kök uzunluğu ve kök kalitesi üzerine mineral madde miktarının önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir. Ortamların Karbon içeriği ile bitkinin köklenme parametreleri arasında negatif bir ilişkinin olduğu, Ortamda bulunan Karbon miktarının kök uzunluğunu ve kök kalitesini istatistiki anlamda  $P < 0.01$  düzeyinde negatif olarak etkilediği tespit edilmiştir. Ortamların Azot ve C/N oranı ile köklenme parametreleri arasında istatistiki anlamda bir ilişki tespit edilememiştir (Tablo 4.5).

**Tablo 4.5.** *Sedum acre* türü köklendirme ortamlarının kimyasal içeriği ile köklenme parametreleri arasındaki ilişkiler

|                | pH             | EC             | N              | Kül            | C              | C/N            |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Bitki boyu     | 0.426          | 0.975**        | 0.119          | 0.858*         | -0.858*        | -0.571         |
| Kök sayısı     | 0.527          | 0.980**        | -0.025         | 0.825*         | -0.825*        | -0.409         |
| Kök uzunluğu   | 0.779          | 0.544          | -0.443         | 0.939**        | -0.939**       | -0.346         |
| Köklenme Oranı | . <sup>a</sup> | . <sup>a</sup> | . <sup>a</sup> | . <sup>a</sup> | . <sup>a</sup> | . <sup>a</sup> |
| Kök kalitesi   | 0.589          | 0.902*         | -0.071         | 0.954**        | -0.954**       | -0.537         |
| Sürgün sayısı  | 0.444          | 0.968**        | 0.032          | 0.779          | -0.779         | -0.407         |

\*\* . Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir

\* . Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir

a. Değişkenlerden en az biri sabit olduğu için hesaplanamaz.

*Sedum album* türü için köklendirme ortamlarının kimyasal özellikleri ve köklenme parametreleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde, *Sedum acre* türünde olduğu gibi ortamların pH değerleri ile köklenme parametreleri arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunamamıştır. EC analizleri sonucunda, köklendirme ortamlarının EC seviyesi ile bitki boyu, kök sayısı ve kök kalitesi aralarındaki korelasyonun istatistiksel olarak  $P < 0.05$  düzeyinde olduğu, sürgün sayısı ile ise  $P < 0.01$  düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Yapılan kül analizleri sonucunda ortamların mineral madde içeriğinin bitki boyu, kök sayısı, kök uzunluğu ve kök kalitesi üzerine önemli düzeyde bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Yapılan Karbon analizleri sonucunun ise yine *Sedum acre* türünde olduğu gibi köklenme parametreleri ile negatif bir ilişki içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Köklendirme ortamların Azot ve C/N oranları ile incelenen köklenme parametreleri arasında istatistiki anlamda bir ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir.

**Tablo 4.6.** *Sedum album* türü köklendirme ortamlarının kimyasal içeriği ile köklenme parametreleri arasındaki ilişkiler

|                | pH             | EC             | N              | Kül            | C              | C/N            |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Bitki boyu     | 0.475          | 0.906*         | 0.036          | 0.932*         | -0.932*        | -0.596         |
| Kök sayısı     | 0.421          | 0.907*         | 0.107          | 0.927*         | -0.927*        | -0.654         |
| Kök uzunluğu   | 0.758          | 0.471          | -0.469         | 0.907*         | -0.907*        | -0.316         |
| Köklenme Oranı | . <sup>a</sup> | . <sup>a</sup> | . <sup>a</sup> | . <sup>a</sup> | . <sup>a</sup> | . <sup>a</sup> |
| Kök kalitesi   | 0.580          | 0.921*         | -0.052         | 0.939**        | -0.939**       | -0.532         |
| Sürgün sayısı  | 0.438          | 0.957**        | 0.029          | 0.780          | -0.780         | -0.408         |

\*\* . Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir

\* . Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir a. Değişkenlerden en az biri sabit olduğu için hesaplanamaz.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

*Sedum* türleri genellikle vejetatif olarak kolay çoğalabilen, çelikleri kolaylıkla köklenebilen bitkiler olarak bilinir (Hartmann ve diğ., 2011). *Sedum sediforme* türünün de içinde olduğu bitkilerin vejetatif olarak çoğaltılma olanaklarını araştıran Arı ve diğ. (2015) bu türün %100 oranında köklendiğini bildirmişlerdir. Ancak yine de çeliklerde köklenme oranları türe, ortama, çelik alma zamanına bağlı olarak değişebilmektedir. Zaharia, (2004), *Sedum reflexum*, *S. spurium* “Purpurteppich” ve “Album Superbum”, *S. ellacombianum* ve *S. spectabile* “Neon” türleri ve bu türlere ait bazı çeşitlerinin çelikle çoğaltılması üzerine yaptığı çalışmada köklenme oranlarının %60 ile %90 arasında değiştiği bildirmiştir. Köklenme için en önemli faktörlerden biri köklenme ortamıdır. Köklenme ortamlarının iyi havalanabilen, nem ve sıcaklık tutma kapasitesi yüksek, iyi drene olabilen ortamlar olması önemlidir (Hodzic, 2020). Araştırma çalışmamız sonucunda her iki türün (*S. acre* ve *S. album*) çeliklerinin de tüm ortamlarda %100 oranında köklendiği tespit edilmiştir. Kullandığımız ortamlar bu koşulları sağlayabilecek özellikte olan organik atıklardan oluşmaktadır. Köklenme oranlarında elde ettiğimiz başarı kullandığımız ortamların üretim ortamı olarak sahip olduğu özellikleri ile açıklanabilir.

Çeliklerde meydana gelen kök sayılarının ortamlardan etkilendiği ve bu etkinin  $P<0.01$  düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. *Sedum acre* türünde en fazla kök sayısı 6.13 adet ile mantar kompostu atığı ortamından elde edilmiştir. *Sedum album* türünde ise en fazla kök sayısı (10.07 adet)yine mantar kompostu atığı ortamından elde edilmiştir. En düşük kök sayıları ise çay (5.82 adet) ve hızar tozu (4.78 adet) ortamlarından elde edilmiştir. Köklendirme ortamının iyi havalanabilen ve iyi drene olabilen bir ortam olması gerektiği yukarıda açıklanmıştı. İyi havalanabilen bir ortamda kök gelişimi de iyi olmaktadır. Ancak su tutma kapasitesi yüksek olan ortamlarda ise kök gelişimi zayıf olmaktadır. Araştırmamız sonucunda elde ettiğimiz veriler doğrultusunda en yüksek kök sayısının elde edildiği mantar kompostu atığı, gözenekli yapısıyla ve fazla suyu drene edebilme özelliği ile kök sayısının artmasına sebep olmuş olabilir. Çalışmamız sırasında yaptığımız gözlemler neticesinde, en az kök sayısının elde edildiği çay ve hızar tozu ortamları ise diğer ortamlara kıyasla daha yüksek su tutma kapasitesine sahip oldukları belirlenmiştir. Dolayısıyla oluşan kökler bu çok sulu ortamlarda gelişememiş bu durumda sonuçlara yansımış olabilir. Ayrıca çay içerisinde bulunan fenolik maddeler yine kök gelişimini engellemiş olabilir. Karimi ve diğ. (2021) *Rosa damascena* çelikleri ile yaptıkları

çalışmada atık çay yapraklarının köklenme ve büyüme parametreleri üzerinde olumsuz etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla benzer özellik taşımaktadır.

Ortamların ve türlerin, çeliklerde meydana gelen kök uzunluklarına etkisinin istatistiki anlamda önemli derecede ( $P<0.01$ ) olduğu belirlenmiştir. *Sedum acre* türünde en fazla kök uzunluğu mantar kompostu atığı (13.27 cm) ve torf-perlit (15.23 cm) ortamından elde edilmişken, en az kök uzunluğu (1.52 cm) ise çay ortamından elde edilmiştir. *Sedum album* türünde ise kök uzunluğu en fazla olan ortam torf-perlit (18.06 cm) ortamı olmuştur. Bu türde en kısa kökler (2.94 cm) ise çay ortamından elde edilmiştir. Bu durumun oluşmasında üretim ortamlarının fiziksel özelliklerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Ekici (2020) *Sedum album* türü ile yaptığı çalışmada kök uzunluklarının torf+perlit ortamında 10.28cm, kum ortamında ise 1.51 cm olduğu; dolayısıyla kök gelişiminin köklerin bulunduğu ortamla doğrusal bir ilişki içerisinde olduğu bildirilmiştir. Türler arasında oluşan farklılıklar, değişen ortam türünde farklı gelişim gücü ortaya koyabilmeleri ile açıklanabilmektedir.

Diğer kök parametrelerine paralel olarak kök kalitesini üzerine ortamların etkisinin istatistiki anlamda önemli düzeyde  $P<0.01$  olduğu belirlenmiştir. Her iki tür içinde en kaliteli kökler mantar kompostu atığı ortamında elde edilmiştir. En düşük kök kalitesi ise hızar tozu ve çay atığı ortamlarında elde edilmiştir. Araştırmada kullandığımız ortamların fiziksel özellikleri kök gelişimini ve kök kalitesini etkilemiştir. Köklerin daha rahat gelişebildiği mantar ortamı kaliteyi artırırken kök gelişiminin zayıf olduğu çay atığı ve hızar tozu ortamları kök kalitesini düşürmüştür. Farklı ortamlarda gelişen kökler farklı gelişim özellikleri gösterebilmektedir. Bu durumda kök kalitesini etkilemektedir. Şenol ve Söğüt (2017) *S. sediforme* türünün çelikleri ile yaptıkları araştırmada ortalama kök sayılarının torf ortamında 2.25 adet, volkanik tuf ortamında 7.91 adet ve torf + volkanik tuf (1:1) ortamında ise 2.58 adet olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde araştırmamızda kullanılan farklı ortamlarında kök gelişimleri üzerine farklı etkiler meydana getirdikleri bu durumda kök kalitesine yansıdığı söylenebilecektir.

Araştırmamız sonucunda her iki türde de kullanılan ortamlar bitki boyunu istatistiki anlamda önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) etkilemiş ve her iki türde de en yüksek bitki boyu mantar kompostu atığı ortamından elde edilmiştir. En yüksek bitki boyu *S. acre* türünde 9.55 cm olarak ölçülmüşken *S. album* türünde 13.09 cm olarak ölçülmüştür. Yine her iki

türde de en küçük boylu bitkiler hızar tozu ortamından elde edilmiştir. Yapılan araştırmalarda atık mantar kompostu atıklarının organik madde, makro ve mikro elementler bakımından oldukça zengin bir materyal olduğunu bildirilmektedir (Pekşen ve Yamaç, 2016). Dolayısıyla araştırmamızda çelikler köklendikten sonra mantar kompostu atığı ortamında bulunan bitkilerde meydana gelen gelişimler bu şeklide açıklanabilir. Diğer bir ifade ile ortamda hazır olan organik madde ve makro mikro besin elementlerin bitki gelişimine olumlu etki yaptığı söylenebilir. Düşük gelişimin meydana geldiği çay atığı ve hızar tozu ise mantar kompostu atığı ortamına göre daha fakir besin maddesi ihtiva ettiklerinden bitki boyları da daha düşük seviyelerde kalmış olabilir. Ayrıca çay atığındaki fenolik bileşiklerde gelişimi olumsuz etkilemiş olabilir.

Araştırmamız sonucunda sürgün sayıları üzerine türlerin istatistiki anlamda bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). Kullanılan ortamlar sürgün sayılarını önemli düzeyde etkilemiş ve en yüksek sürgün sayıları her iki türde de önceki parametrelere paralel olarak mantar kompostu atığı ortamından alınmıştır. *Sedum acre* türünde en fazla sürgün sayısı 45.72 adet ile mantar kompostu atığı ortamından alınmıştır. En az sürgün sayısına sahip olan ortam ise çay (1.73 adet) ve hızar tozu (1.42) ortamlarıdır. *Sedum album* türünde ise en yüksek sürgün sayısı yine mantar kompostu atığı (49.89 adet) ortamından elde edilmiştir. Diğer ortamların sürgün sayıları ise sırasıyla torf-perlit (17.00 adet), karışım (7.91 adet), çay (2.16 adet) ve hızar tozu (1.47 adet) şeklindedir. Yukarıda bahsedildiği üzere atık mantar kompostu atığı içeriğinin bitki gelişimini ve sürgün sayısını arttırmış olabileceği düşünülmektedir.

Köklendirme ortamlarının bazı kimyasal özelliklerin incelenen parametreler üzerine etkisi: Araştırmamızda kullanılan köklendirme ortamlarının kimyasal içeriklerinin, çeliklerin köklenme özellikleri üzerine etkileri incelendiğinde, her iki türde de (*S. acre* ve *S. album*) ortamların pH değerlerinden incelenen hiçbir parametrenin etkilenmediği, pH değeri ile parametreler arasındaki ilişkinin istatistiki anlamda önemsiz olduğu belirlenmiştir. Araştırmamızda ortamların pH değerlerinin çay atığında 5.03, diğer bütün ortamların ise 6.53 ile 6.68 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Sedumlar için optimal yetiştirme ortamı pH değerlerini belirleyebilmek amacıyla *Sedum album*, *Sedum refleksum* 'Blue Spruce', *Sedum spurium* 'Dragon's Blood', *Sedum hybridum* 'Immergrunchen' ve *Sedum sexangulare* türleriyle bir çalışama yapan Zheng ve Clark (2013) türlere göre değişmekle beraber genel olarak Sedumlar için optimum pH seviyesinin 5.95 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızın bitkisel materyalini oluşturan *S. album* için ideal pH değerini ise 6.32

olarak belirlemişlerdir. Elde ettiğimiz veriler incelendiğinde en düşük değerlerin en düşük pH seviyesine sahip (5.03) çay atığı ortamından elde edildiği, en yüksek değerlerin ise pH seviyesinin 6'nın üzerinde olduğu mantar kompostu atığı ortamından elde edildiği görülmektedir. Dolayısıyla pH düştükçe *Sedum*ların gelişmelerinde azalmaların olduğu tespitimiz ile araştırmacıların bulguları paralellik arz etmektedir.

Yeşil çatı sistemlerinde ortam olarak yerel organik atıkların kullanılabilirliğinin araştırıldığı bir çalışmada bitkisel materyal olarak *S. acre* türü, kullanılan ortamlardan birinin ise mantar kompostu atığı olduğu bildirilmiştir. Araştırmada kullanılan mantar kompostu atığının pH değerinin 6.80, EC değerinin ise 4.0 mS cm<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda genel olarak, atık ortamlarda yetiştirilen bitkilerin daha düşük kuru madde içeriğine ve daha yüksek biyokütleyle sahip oldukları belirlenmiştir (Krawczyk ve diğ., 2021). Araştırmamızda köklendirme ortamı olarak kullanılan ve en yüksek değerlerin alındığı mantar kompostu atığının pH ve EC değerleri ise sırasıyla 6.68 ve 5.54 mS cm<sup>-1</sup> olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.1). *Sedum spectabile* Boreau'nun tuza dayanımının test edildiği bir araştırma sonucunda bu türün tuza dayanıklı bir bitki olduğu bildirilmiştir (Li ve diğ., 2016). Bu sonuçlardan yola çıkılarak *Sedum* türlerinin birçok bitkiye göre tuzu tolere edebileceği söylenebilir.

Farklı organik atıkların (torf-perlit, çay, hızar tozu, mantar kompostu atığı, çoklu karışım) Kırşehir florasında doğal olarak yayılış gösteren *Sedum album* L. *Sedum acre* L. türlerinin vejetatif çoğaltılmasında, köklendirme ortamı olarak kullanım olanaklarını ortaya çıkarmak amacıyla yapılan çalışmadan özetle çıkarılan sonuçlar şunlardır:

Her iki tür içinde çeliklerin köklenmesi için kullanılan ortamlardan mantar kompostu atığı ortamının diğer ortamlara göre daha iyi performans gösterdiği, incelenen parametrelerden tamamında (köklenme oranı (%), kök sayısı (adet), kök kalitesi (%), kök uzunluğu (cm), bitki boyu (cm), sürgün sayısı (adet)) mantar kompostu atığı ortamından daha yüksek değerler elde edildiği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak *Sedum album* ve *Sedum acre* türlerinin vejetatif olarak çoğaltılmasında, günümüzde atık olarak sorun teşkil eden atık mantar kompostu atığının kullanılabilceği yaptığımız çalışma sonucunda önerilebilir.

## KAYNAKLAR

- Alpınar, K., 2012, *Sedum*, Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M.T. (edlr.), Türkiye bitkileri listesi (Damarlı bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Anonim, 2022a, *Sedum*, <https://bizimbitkiler.org.tr/yeni/demos/technical/>, [Erişim Tarihi: 02.01.2022].
- Anonim, 2022b, *Sedum*, <https://bizimbitkiler.org.tr/yeni/demos/technical/>, [Erişim Tarihi: 02.01.2022].
- Anonim, 2016c, *sedum acre* L., <https://www.bitkiler.co/2016/10/ac-damkorugu-sedum-acre.html>, [Erişim Tarihi: 02.01.2022].
- Anonim, 2016d, <https://www.bitkiler.co/2016/10/ak-damkorugu-sedum-album.html> [Erişim Tarihi:02.01.2022]
- Anonim,2022e,[https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=24103#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=24103#null), [Erişim Tarihi:03.01.2022]
- Aprile, S., Tuttolomondo, T., Gennaro, M.C., Leto, C., Bella, S.la., Licata, M., 2020, Effects of plant density and cutting-type on rooting and growth of an extensive green roof of *Sedum sediforme* (Jacq.) Pau in a Mediterranean environment, *Scientia Horticulturae*, 262, 109091.
- Arı, E., Gürbüz, E., Ay, S.T., Karaguzel, Ö., Özcelik, A., 2015. Assessing vegetative production studies of 22 native plant species growing in Antalya, Turkey, with potential as outdoor ornamental plant, *Acta Horticulturae*, 1087, 281-288.
- Bulut, M. 2011, Farklı Muhafaza Koşulları Ve Süresinin Karanfil Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, SDÜ-Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Çağıl, H. M., Uzunoğlu, F., Mavi, K. 2019.Farklı ortamların *Berberis thunbergii* cv. 'Atropurpurea' türünde çelik köklenmesi üzerine etkileri, *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(3), 181-187.

- Demircan, N., Öz, I., Stephenson, R., Karahan, F., 2006, Potansiyeli Ekoturizm Ve Botanik Turizmi: Türkiye'nin Sukkulent Bitki Çeşitliliğinin Turizm, GAP V. Mühendislik Kongresi Bildiriler Kitabı, 26-28 Nisan 2006, Şanlıurfa.
- Ekici, E., 2020, Kırşehir Doğal Florasında Yayılış Gösteren Çobankavurgası (*Sedum Album* L.) Türünün Vejetatif Çoğaltılması Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gülçür, B., 2015, Dünyada, AB'de ve Türkiye'de süs bitkileri sektöründeki gelişmeler ile bu alandaki uluslararası fuarlar, AB Uzmanlık Alan Tezi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., Geneve, R. L., 2011, Propagation of Selected Annuals and Herbaceous Perennials Used as Ornamentals, *Hartmann & Kester's Plant Propagation: Principles and Practices* (Subscription), 8, 840.
- Hodzic, J., 2020. Plant Propagation Protocol for *Sedum oreganum* ESRM 412 – Native Plant Production, <https://courses.washington.edu/esrm412/protocols/SEOR.pdf>, [Ziyaret tarihi: 03.12.2020]
- İzgi, M.N., 2020. Farklı IBA (indol-3-bütirik asit) dozları ve köklendirme ortamlarının bazı tıbbi bitkilerin köklenmesi üzerine etkileri, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 9-16.
- Jackson, M.L. 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice-hall, Inc. 183: 219-284
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, 879 s
- Karahan, F., Öz, I., Demircan, N., Stephenson, R., 2006, Succulent plant diversity in Turkey I. stonecrops (crassulaceae), *BioOne complete*, (12), 41-54.
- Karimi, M., Ahmadi, N., Moghaddam, M., 2021. Influence of soilless media on rooting and growth characteristics of difficult to root Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) cuttings, *Acta Horticulturae*, 1315, 549-558.
- Karimzadeh, A., Tehranifar, A., Nemati, H., Youssefi, F., 2021. The effect of IBA, medium and diameter of cuttings on quantity of rooting of Damask rose, *Iranian Journal of Horticultural Science*, 51(4), 889-898.

- Kazaz, S., Kılıç, T., Doğan, E., Mendi, Y.Y., Karagüzel, Ö., 2020, Süs bitkileri üretiminde mevcut durum ve gelecek, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, *Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi*, Bildiriler Kitabı-1, s:673-698, 13-20 Ocak 2020, Ankara.
- Kösa, S., 2021. *Thymus revolutus* Celak. türünün sert odun çeliklerinde köklenme üzerine yetiştirme ortamları ve IBA konsantrasyonlarının etkilerinin belirlenmesi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 23(2), 595-605.
- Krawczyk, A., Domagała-Świątkiewicz, I., Lis-Krzyścin, A. 2021. Time-dependent changes in the physico-chemical parameters and growth responses of *Sedum acre* (L.) to waste-based growing substrates in simulation extensive green roof experiment. *Agronomy*.11(2), 1-19.
- Li, X., Kang, Y., Wan, S., Chen, X., Liu, S. 2016. A vegetation reconstruction method to plant *Sedum spectabile* Boreau using drip-irrigation with saline water on a coastal saline soil in region around Bohai Gulf. *Paddy and Water Environment*. 14(4),491-498
- MEB, 2017, Mevsimlik Çiçekler ve Yer Örtücü Bitkiler, Milli eğitim bakanlığı yayınları, Ankara, 38-39.
- MEB., 2016, *Sukkulent bitkiler*, Milli eğitim bakanlığı yayınları, Ankara, 12-14.
- Nickel, E., 2022. Sedums. <https://www.pacifichorticulture.org/articles/sedums/>[Erişim Tarihi:08.04.2022]
- Özbal, B., 2012, Organik Atıklar ve Organik Atıkların Doğaya Kazandırılması, Organik ve Ekolojik Yaşam Rehberi: Organik Atıklar ve Organik Atıkların Doğaya Kazandırılması (organik-eko.blogspot.com).
- Pekşen, A., Yamaç, M., 2016. Atık Mantar Kompostu/Substratının Kullanım Alanları - 1:Özellikleri ve Önemi, *Mantar Dergisi*,7(1), 49-60.
- Raisa Aone M. Cabahug, Sang Yong Nam, Ki-Byung Lim, Jae Kyung Jeon, and Yoon-Jung Hwang. 2018. Propagation Techniques for Ornamental Succulents. *Flower Res. J.* (2018) 26(3) : 90-101.

- Rowell, D. L. (1996). "Soil Science Methods & Applications". Wesley Longman Limited, Harlow.
- Séry, D.J.M., Bonsson, B., Zézé, A., Ouattara, Y., Gbédié, N., Légnaté, H., Keli, J., 2021. Substrate and genotype effects on kola (*Cola nitida* [Vent.] Schott and Endlicher.) tree cuttings growth in nursery, *African Journal of Agricultural Research*, 17(6), 853-861
- Şenol, D., Söğüt, Z. 2017. Kozan kalesinde kayalıklarda yetişen sukkulentlerin dikey bahçelerde kullanım olanakları, *Mediterranean Agricultural Sciences*, 30(1): 7-13.
- Tiquia, S.M., Tam, N.F.Y. 2000. Fate of nitrogen during composting of chicken litter. *Environmental Pollution* 110:535–541.
- Tuttolomondo, T., Licata, M., Schicchi, R., Gennaro, M. C., Bella, S.la., Leto, C., Fascella, G., Aprile, S., 2018, Studies on Sedum taxa found in Sicily (Italy) for Mediterranean extensive green roofs, *Italian Journal of Agronomy*, 13(2):148-154.
- Zaharia, A., 2004, Researches regarding the multiplying of Sedum gender plants, *Buletinul Universităţii de Ştiinţe Agricole şi Medicină Veterinară Cluj-Napoca, Seria Horticultură*, 61, 64-69.
- Zanina, G.; Macolino, S.; Bortolini, L., 2017. Evaluation of different establishment methods of sedum cuttings for summer vegetation of green roofs in Venetian Plain conditions. *Acta Horticulturae* 2017 No.1189 pp.223-228 ref.13.
- Zhang Jie ; Yin DeJie ; Guan HaiYan ; Qu QiQi ; Dong Li. 2018. An overview of Sedum spp. research. *Journal of Zhejiang A&F University* 2018 Vol.35 No.6 pp.1166-1176 ref.84
- Zheng Y.B.; Clark, M.J.2013. Optimal growing substrate pH for five *Sedum* species. *HortScience*. 48(4): 448-452.

## ÖZGEÇMİŞ

| Kişisel Bilgiler |                                                                          |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Adı Soyadı       | Menise Damla AYDIN                                                       |
| Doğum Yeri       |                                                                          |
| Doğum Tarihi     |                                                                          |
| Uyruğu           | <input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer: |
| E-Posta Adresi   |                                                                          |

| Eğitim Bilgileri |                                  |
|------------------|----------------------------------|
| Lisans           |                                  |
| Üniversite       | Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi |
| Fakülte          | Mühendislik Fakültesi            |
| Bölümü           | Gıda Mühendisliği Bölümü         |
| Mezuniyet Yılı   | 2017                             |

| Yüksek Lisans Bilgileri |                                      |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Üniversite              | Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi      |
| Enstitü Adı             | Fen Bilimleri Enstitüsü              |
| Anabilim Dalı           | Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı |
| Mezuniyet Tarihi        | 2022                                 |

| Makale ve Bildiriler                                                                                                        |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Makale</b>                                                                                                               |  |
| -Yemişen ( <i>Crataegus monogyna</i> Jacq.) Tohumlarının Canlılıkları Üzerine Sülfürik Asitte Bekletme Sürelerinin Etkileri |  |
| <b>Uluslararası ve Ulusal Konferans ve Sempozyumlar</b>                                                                     |  |
| -TÜBA Yem ve Kırmızı Et Sempozyumu                                                                                          |  |