

**T.C.**  
**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SEMİZOTUNDA (*Portulaca oleracea* L.) YETİŞTİRME ORTAMI VE HÜMİK  
ASİT UYGULAMALARININ BAZI VERİM ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

**ÇİĞDEM KOCAMANOĞLU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORDU 2018**

## TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Çiğdem KOCAMANOĞLU tarafından hazırlanan ve Doç. Dr. Atnan UĞUR danışmanlığında yürütülen “Semizotunda (*Portulaca oleracea* L.) Yetiştirme Ortamı ve Hümik Asit Uygulamalarının Bazı Verim Özelliklerine Etkisi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 02 / 07 / 2018 tarihinde oy birliği ile Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Atnan UĞUR

Başkan : Prof. Dr. Haluk Çağlar KAYMAK  
Bahçe Bitkileri Bölümü,  
Atatürk Üniversitesi

İmza :

Üye : Doç. Dr. Atnan UĞUR  
Bahçe Bitkileri Bölümü,  
Ordu Üniversitesi

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ercan EKBİÇ  
Bahçe Bitkileri Bölümü,  
Ordu Üniversitesi

İmza :

ONAY:

08. / 08. / 2018 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 09. / 08. / 2018 tarih ve 218 / 268 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Enstitü Müdürü  
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**ÇİĞDEM KOCAMANOĞLU**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### SEMİZOTUNDA (*Portulaca oleracea* L.) YETİŞTİRME ORTAMI VE HÜMİK ASİT UYGULAMALARININ BAZI VERİM ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Çiğdem KOCAMANOĞLU

Ordu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 2018

Yüksek Lisans Tezi, 55 s.

Danışman: Doç. Dr. Atnan UĞUR

Bu çalışma, 2013-2014 üretim sezonunda Merzifon/Amasya'da bulunan Tarım Kredi Kooperatifi seralarında ve Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Çalışmada yetiştirme ortamı olarak torf, perlit ortamları ile 2:1 oranında torf perlit, 1:1 oranında torf perlit ve 1:2 oranında torf perlit karışımları kullanılmıştır. Hazırlanan yetiştirme ortamları 50x18x16 cm ebadındaki balkon tipi saksılara doldurulmuştur. Çalışma, tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü kurulmuş ve materyal olarak standart semizotu (*Portulaca oleracea* L.) tohumları kullanılmıştır. Tohumlar 06.04.2013 tarihinde 0.6 g/m<sup>2</sup> hesabıyla ekilmiştir. Çalışma boyunca tüm kültürel işlemler yerine getirilerek, bitkilerin pazarlanabilir hasat büyüklüğüne ulaşmaları sağlanmıştır. Bitkilerde 24.05.2013 tarihinde hasat yapılmıştır. Hasat edilen bitkilerde verim, sürgün boyu, sürgün çapı, yaprak rengi (hue° ve kroma değerleri), değerleri ile oksalik asit ve nitrat içerikleri belirlenmiştir.

Bitki verim değerleri yetiştirme ortamına bağlı olarak 1957-3113 g/m<sup>2</sup> arasında değişmiştir. Hümik asit uygulama dozuna paralel olarak bitki verimi % 6.21-12.08 oranlarında artış göstermiştir. Benzer şekilde hümik asit uygulamaları ile sürgün boyu, sürgün çapı ve yaprak oksalik asit içerikleri artmıştır. Ortamlar bakımından 1:1 Torf/Perlit ortamı en yüksek sürgün boyu değerlerini verirken, en yüksek sürgün çapı değerleri 2:1 Torf/Perlit ortamında belirlenmiştir. Yaprak nitrat içerikleri 1512 mg/100 g ile en düşük 1:1 Torf/Perlit ortamında belirlenmiş, 2343 mg/100 g nitrat birikimi ile % 100 Perlit ortamı en yüksek nitrat değerini vermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Semizotu, hümik asit, torf, perlit, nitrat, oksalik asit

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF GROWING MEDIA AND HUMIC ACID TREATMENTS ON SOME YIELD PROPERTIES OF PURSLANE (*Portulaca oleracea* L.)

Çiğdem KOCAMANOĞLU

Ordu University  
Institute of Natural and Applied Sciences  
Department of Horticulture, 2018  
Master Thesis, 55 p.

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Atnan UĞUR

This study was carried out in laboratories of Ordu University Faculty of Agriculture, Department of Horticulture and Merzifon Agricultural Credit Cooperative's greenhouses during 2013-2014 production season.

In the study, peat, perlite media, 2:1 peat/perlite, 1:1 peat/perlite and 1:2 peat/perlite mixtures were used as growing media. Prepared growing media filled to 50x18x16 cm balcony type pot. The study was carried out with 3 replicates in randomized plot design and seeds of standard purslane seeds (*Portulaca oleracea* L.) were used. The seeds were sown on 06.04.2013 with a calculation of 0.6 g/m<sup>2</sup>. Throughout the study, all cultural processes were carried out to ensure that the crops reached marketable harvest size. The crops were harvested on 24.05.2013. The yield, shoot height, shoot diameter, leaf color (hue and chroma values), oxalic acid and nitrate contents were determined in the harvested plants.

Plant yields varied between 1957-3113 g/m<sup>2</sup> depending on the growing media. Parallel to the humic acid application dose, plant yield increased by 6.21-12.08%. Similarly, the shoot height, shoot diameter and leaf oxalic acid contents increased with humic acid applications. The highest shoot diameter values were determined at 2:1 peat/perlite media while 1:1 peat/perlite media gave the highest shoot length values in terms of media. Leaf nitrate contents were determined with 1512 mg/100 g in the lowest 1:1 peat/perlite medium. The highest nitrate value was determined with 2343 mg/100 g nitrate content in 100% perlite medium.

**Keywords:** Purslane, humic acid, peat, perlite, nitrate, oxalic acid

## TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında benden destek, teşvik ve katkılarını esirgemeyen, yapıcı ve yönlendirici fikirleri ile bana daima yol gösteren, değerli danışman hocam Doç. Dr. Atnan UĞUR'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamda destek ve yardımlarını aldığım arkadaşlarım Zir. Yük. Müh. Mehtap İÇÖZ, Zir. Müh. Özgür TÜRK, Zir. Müh. Merve ACAR, Zir. Müh. Tuncay KÖR'e teşekkür ederim. Tezin yürütülmesi sırasında verdikleri destek ve gösterdikleri anlayış için Alıcık/Merzifon Tarım Kredi Kooperatifi eski müdürü Yaşar Yunis YILMAZ ve Ordu Eskipazar Tarım Kredi Kooperatifi Müdürü Engin GÜLTEGİN'e minnet ve şükranlarımı sunuyorum.

Eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olan Annem Emriye KOCAMANOĞLU, Babam Muharrem KOCAMANOĞLU, kardeşlerim Çağatay ve Alişan'a en kalbi sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince TF-1233 No'lu proje kapsamında desteklenmiştir. Destekleri için Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

**Çiğdem KOCAMANOĞLU**

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	<b>5</b>
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	<b>22</b>
3.1. Materyal .....	22
3.2. Metot .....	22
3.2.1. Yetiştirme Ortamlarının Hazırlanması.....	22
3.2.2. Hümik Asit Uygulamaları ve Gübreleme .....	22
3.2.3. Bitkilerin Yetiştirilmesi .....	22
3.2.4. Bitkilerin Hasat Edilmesi.....	24
3.2.5. Bitkilerde Belirlenen Parametreler .....	24
3.2.6. Verilerin Analizi .....	26
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>27</b>
4.1. Semizotunda Verim Değerleri .....	27
4.2. Semizotunda Sürgün Boyu .....	28
4.3. Semizotunda Sürgün Çapı .....	28
4.4. Semizotunda Yaprak Kroma Değerleri.....	29
4.5. Semizotunda Yaprak Hue Açısı Değerleri .....	30
4.6. Semizotunda Nitrat Birikimi.....	30
4.7. Semizotunda Oksalik Asit Değerleri .....	31
4.8. Semizotunda Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki Korelasyon Değerleri .....	32
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ</b> .....	<b>35</b>
<b>KAYNAKÇA</b> .....	<b>43</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>52</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>55</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Deneme alanının görüntüsü.....	23
Şekil 3.2. Deneme alanında gelişme dönemindeki bitkiler .....	24
Şekil 4.1. Semizotunda verim ve kalite özelliklerinin korelasyon saçılım matrisi....	34



## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1. Semizotu bitkilerinde verim değerleri (g/m <sup>2</sup> ).....	27
Çizelge 4.2. Semizotu bitkilerinde sürgün boyu değerleri (cm).....	28
Çizelge 4.3. Semizotu bitkilerinde sürgün çapı değerleri (mm).....	29
Çizelge 4.4. Semizotu bitkilerinde yaprak kroma değerleri .....	29
Çizelge 4.5. Semizotu bitkilerinde yaprak hue açısı değerleri.....	30
Çizelge 4.6. Semizotu bitkilerinde nitrat birikimi (mg/100 g) .....	31
Çizelge 4.7. Semizotu bitkilerinde oksalik asit değerleri (mg/100 g) .....	32
Çizelge 4.8. Verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları .....	32
Çizelge 4.9. Verim ve kalite özellikleri arasındaki pozitiften negatif yöne korelasyon katsayılarının değişimi.....	33

## **EK LİSTESİ**

<b><u>EK No</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>EK 1.</b> Gelişmekte olan semizotu bitkileri-I.....	52
<b>EK 2.</b> Gelişmekte olan semizotu bitkileri-II .....	53
<b>EK 3.</b> Gelişmekte olan semizotu bitkileri-III.....	53
<b>EK 4.</b> Hasat öncesi semizotu bitkilerin görünümleri .....	54

## 1. GİRİŞ

Semizotu semizotugiller (Portulacaceae) familyasına ait tek yıllık otsu bir bitkidir. Sebze tarımı yapılan bahçelerde ilkbaharda havaların ısınmasıyla birlikte yabancı formları çıkmaya başlar. Çok eski yıllardan beri yabancı formları bilinmesine rağmen insan beslenmesindeki yeri ve önemi yeni yeni anlaşılmaya başlanmıştır. Semizotunun kültür formu Ege, Marmara ve Akdeniz bölgelerinde ticari boyutlarda üretilmekte olup, diğer bölgelerimizde daha çok yabancı formları değerlendirilmektedir. Kültür sebzeleri içinde yetiştirilme alanı ve üretim değerleri bakımından semizotu çok gerilerdedir. (Eşiyok, 2012; Vural ve ark., 2000). Ülkemizde semizotu üretimi yıllara bağlı dalgalanmakla birlikte son 10 yıl içerisinde artış göstermiştir. Semizotu üretim miktarı 2010 yılı itibariyle 4396 ton'dur. 2013 yılında 7102 ton üretim yapılmış, 2016 yılında ise 5819 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2017).

İçermiş olduğu bol miktardaki oksalik asit kendine has hafif mayhoş bir tat verir. Bu özelliği nedeniyle salatalarda lezzet verici olarak kullanılır. Son yıllarda Omega 3 ve yüksek antioksidan içeriği basın yayın organlarında ve bilimsel çalışmalarda vurgulanmaktadır. Balık tüketmede zorluk yaşayan bebekler için semizotu tüketilmesi tavsiye edilmektedir. Çok yumuşak dokulu bir sebzedir ve 100 gramının sadece % 5-8 kuru maddedir. Bitkide yaşlanma ile birlikte kuru madde miktarında artış meydana gelmektedir. Aynı şekilde ilkbahardan yaz dönemine doğru yetiştirilen bitkilerde kuru madde miktarı artmaktadır (Convington, 2004; Günay, 2005; Uğur ve ark., 2014).

Semizotunun anavatanı Hindistan olarak bilinmekle birlikte Himalaya dağları, İran, Güney Rusya ve Anadolu da anavatanı olarak kabul edilmektedir. Bitkinin en iyi gelişme gösterdiği mevsim erken ilkbahar olduğu için yetiştiriciliği genellikle bu dönemde yapılmaktadır. Sıcak ve gün uzunluğunun fazla olduğu yerlerde ve su problemi olursa bitki hızla generatif faza geçerek çiçeklenir. Nemli ve ılık bölgelerde başarılı olarak yetiştirilir (Eşiyok, 2012; Günay, 2005; Kaşkar, 2009; Uğur ve ark., 2014; Vural ve ark., 2000).

Çinliler, Fransızlar, İtalyanlar ve İngilizler semizotunu genelde salatalarda kullanmaktadırlar. Çin kültüründe semizotu bir sebze olmaktan daha çok tıbbi bitki olarak değerlendirilmektedir. Kanlı dizanteri, egzama, yılançık hastalıklarına karşı ve

böcek sokmalarında bitkisel ilaç olarak kullanılmaktadır (Xu ve ark., 2006). Pakistan'da da astımda, ülserde, ishalde, dizanteride ve basurda, Arabistan'da ise; antiseptik, antispazmodik, idrar söktürücü ve kurt düşürücü olarak kullanılmaktadır (Radhakrishnan ve ark., 2001).

Sebzeler besleyici özellikleri ve Vitamin C, karotenoid, flavonoid, glukosinolat ve polifenol gibi biyoaktif madde içerikleri nedeniyle günümüzde her geçen gün rağbet görmektedir. Sebzeler tüketim kolaylığı, ucuzluk, bol miktarda bulunmaları ve içermiş oldukları maddeler nedeniyle her geçen gün tercih sebebidirler. Tüketime yönelik talep artışı nedeniyle sebzelerin pazarda bulunmadıkları dönemlerde de yetiştiriciliğini zaruri hale getirmektedir. Bununla birlikte yeni üretim tekniklerinin ve bitki besleme- gübreleme konularının yeniden ele alınması gerekmektedir.

Tüketim sadece bir tercih sebebi olmayıp, iklim ve ekolojik özellikleri gelir durumu gibi bazı faktörlere de bağlıdır. Gelir düzeyindeki artışa bağlı olarak sebze tüketimde çeşitlilik meydana gelmektedir. Bununla birlikte gelir düzeyi düşük ailelerde patates gibi sebzelerde tüketim miktarı artmaktadır. Bu durum gelir durumuna bağlı olarak sebzelerin farklı fonksiyon göstermesinden kaynaklanmaktadır. Düşük gelir düzeyinde sebze tamamen beslenme odaklı düşünülürken, gelir durumunun artmasına bağlı olarak sebzeler besleyici özelliklerinin yanında sağlık etkileri ile öne çıkmaktadır (Uğur ve ark., 2014). Bu nedenle insanlar yüksek kalorili gıdalardan sakınıp vitamin, mineral ve fenolik bileşiklerce zengin gıdalara eğilim göstermektedir.

Son yıllarda bitkisel üretimlerde verimliliğin yanında kalite özellikleri de öne çıkmıştır. Tarımsal üretimde yapılan her türlü kültürel uygulamalar yetiştiricilik başarısını etkilemektedir. Bu nedenle verim ve kalitenin her daim hedeflendiği tarımsal üretimde sadece temel gübreleme ile yetinilmemekte ve çok farklı amaçlar doğrultusunda bazı kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Bu maddelerin başında hümik asitler gelmektedir. Toprakta hümik maddeler bitki beslenmesinde doğrudan etki göstermekle birlikte dolaylı yoldan da katkı verirler. Toprakta suyun tutulması, drenaj ve havalanma gibi toprakların fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesi ve topraktaki besin elementlerinin yayılmasını değiştirerek, kökler tarafından besinlerin absorpsiyonu hümik maddelerin dolaylı etkilerindedir (Lobartini ve ark., 1997). Diğer yandan hümik asit toprakta geniş bir pH aralığında tampon özelliği gösterir ve pek çok mikrobeyin elementini bitkiler için alınabilir hale getirir. Hümik

maddeler toprakta demir gibi bazı elementlerin kristalize olmasını engeller, kompleks bileşikler oluşturur (Chen ve ark., 2001). Hümik asitler bitkilerde ise; hormon benzeri etkileri olan, bitkilerde besin elementlerinin alımında ve stres koşullarında olumlu katkılar sağlayan maddeler olarak ta bilinirler. Hümik asitlerin hıyar, marul, bamyaya, kabak, mısır ve zeytin gibi bitki türünde uygulamaları konusunda çalışmalar yapılmıştır (Tattini ve ark., 1990; Cimrin ve Yılmaz, 2005; Eyheraguibel ve ark., 2008; Hafez, 2004; Paksoy ve ark., 2010; Ozdamar Unlu ve ark., 2011; Ulukan, 2008; Khaled ve Fawy, 2011; Karakurt ve ark., 2009; Abdel-Razzak ve El-Sharkawy, 2013). Hümik asitlerin bitkilerde gösterdiği etkiler konusunda farklı yaklaşımlar öne sürülmüştür. Bitkilerde özellikle besin elementlerinin alımını, enzim ve nükleik asit aktivitelerinin artması, protein sentezi, membran geçirgenliğinin değişimi, solunum ve fotosentezde etkili olduğu ifade edilmektedir (Chen ve Aviad, 1990; Serenella ve ark., 2002; Ulukan, 2008). Hümik asitler değişik dozlarda bitkilere püskürtme ve topraktan çözelti şeklinde uygulanmaktadır (Obsuwan ve ark., 2011). Özellikle meyve kalitesi, erkenci verim ve bitki besin elementi alımında artışlar sağladığı ifade edilmektedir (Adani ve ark., 1998; Eyheraguibel ve ark., 2008; Karaman ve ark., 2012; Abdel-Razzak ve El-Sharkawy, 2013). Bu özellikleri nedeniyle hümik asitlerin sera alanları başta olmak üzere geniş bir kullanımı bulunmaktadır. Tarımsal üretimde son yıllarda aşırı gübre kullanımı neticesinde ortaya çıkan tuzluluk ve çoraklaşma toprak organik madde içeriğinde azalmalara yol açmıştır. Birim alandan alınan verimi arttırmak ve toprak kaynaklı sorunları ortadan kaldırmak amacıyla topraksız tarım teknikleri geliştirilmeye başlanmıştır.

Topraksız tarım da torf, perlit, kayayünü, volkanik tuf, pomza, kokopeat, fındık, zuruflu bitkisel atık kompostları ve bunları karışımları kullanılmaktadır. Torf sulak alanlarda yetişen bitki atıklarının birikmesi ile oluşmuş %30-90 organik madde ihtiva eden materyaldir (Penningsfeld, 1968). Bunlar oksijenle zengin ortamda kısmen parçalanmış durumdadır. Bileşimleri bunları meydana getiren bitkiye göre değişebilir. Torfun hacim ağırlığı düşük, su tutma kapasitesi yüksektir. Büyük oranda gözeneklilik gösterirler. Bu özellikleri nedeniyle sebze tarımı için çok elverişlidir. Perlit, saf silis küreciklerinden oluşan bir maddedir. Doğadan çıkarılan ve perlit eldesinde kullanılan volkanik kayalar öncelikle öğütülür, sonra 900-1000 °C gibi

çok yüksek sıcaklıklarda tutulur, bu sıcaklıklarda içerdği suyun genişlemesi sonucu mısır patlağı görünümündeki silis kürecikleri oluşur. Perliti oluşturan bu silis küreciklerinin rengi beyazdır, hafif, steril ve nötr yapılıdır (pH 6.5-7.5). Perlit taneciklerinin bünyesinde çok küçük hava kabarcıkları vardır ve taneciklerin yüzeyi sayısız küçük boşluklarla kaplıdır. O nedenle su tutma kapasitesi çok yüksektir. Gerek organik ve gerekse inorganik kökenli ortamlar arasında su tutma gücü en yüksek olanı perlittir (Çeltek, 1992; Sevgican, 1999). Torf kullanımı tarımsal üretimde özellikle fide üretimlerinde tercih edilmektedir. Bunun yanında topraksız üretimlerde de torf kullanılmaktadır. Üretim aşamalarında torf ortamının havalanması ve su tutma özelliklerine katkı sunmak amacıyla perlit ortamı ile karıştırılmaktadır.

Bu çalışmada farklı oranlarda hazırlanmış torf ve perlit karışımı ortamlarda hümik asit uygulamalarının semizotunda bazı gelişme özellikleri ve verim üzerine etkileri incelenmiştir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yeşillik olarak değerlendirilen semizotu (*Portulaca oleracea* L.), kültür bitkileri içinde bilinen en yaygın bitkiler sıralamasında 8. sırada yer almaktadır. Çoğu kültür bitkisinin yetiştiriciliğinde yabancı ot olarak geniş yayılım göstermektedir. Günümüzde Güney Avrupa, Akdeniz Ülkeleri ve Asya'da sebze olarak tüketilmektedir. Taze, çiğ yapraklarının salata olarak kullanımı yaygındır. Soğan ve sarımsakla sotelenerek et, balık ve tavuk ile birlikte garnitür olarak kullanılabilir. Çorbası da yapılır, gözlemeler ve bazı böreklerde önemli bir iç malzemesidir. İçerdiği yüksek miktardaki omega-3 yağ asidi içeriği nedeni ile beslenmede önemli bir sebzedir. Bununla birlikte çinko, fosfor, manganez, bakır ve kalsiyum gibi mineraller açısından zengin olup, yüksek antioksidan kapasitesine sahiptir (Zık Akdeniz 2007).

Semizotu, Antik Yunanistan'da ateşlenmede, kadın hastalıklarında, mide ağrılarında, hemoroidlerde, yara tedavisinde kullanılması nedeniyle bir tıbbi bitki olarak kabul edilmiştir. Yine eski Mısırlılar döneminden beri, bu bitkinin sebze, tıbbi ve aromatik bir bitki olarak kullanıldığı ve orta çağlarda İngiltere'de çok popüler olduğu bilinmektedir (Dweck, 2001).

Yücel ve ark., (2012), Afyon ilinde gıda olarak tüketilen bazı yabancı bitkiler üzerine yaptıkları çalışmada, semizotunun "Temizlik otu" olarak isimlendirildiğini belirtmişlerdir. Semizotu saçak köklü, toprağın 30-50 cm derinliğine yayılır, otsu gövdesi 20-30 cm'ye kadar uzayabilmektedir. Gövde yeşil, kırmızı ve sarı renkte olup, çiçekler erdişidir ve sürgün uçlarında meydana gelmektedir. Semizotları gıda olarak yemeği yapılmakta ve böreklerle iç malzemesi olarak kullanılmaktadır. Tüketim için Haziran-Temmuz ayları tercih edilmekte ve bitkiler henüz çiçek açmamışken taze yaprakları ve sürgünleri toplanmaktadır.

Kaşkar (2009), İzmir ve çevre ilçelerden toplanan 64'ü yabancı ve 7'si kültür formu semizotu genotiplerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonunu belirlemiştir. Morfolojik karakter olarak gövde şekli, yaprak dizilişleri, yaprak rengi, nitrat, oksalik asit ve klorofil miktarı belirlenmiş, morfolojik ve polimorfik ISSR markörü ile genotipler arası genetik farklılıklar tespit edilmiştir. Kültür formlarının yaprak yeşil renginin, yabaniye göre daha canlı, parlak ve doymuş olduğu görülmüştür.

Seferihisar, Gümüldür ve Cumaovası bölgelerinden toplanan yabancı semizotu genotiplerinde oksalik asit içeriği diğerlerine göre daha düşük bulunmuştur. Nitrat içeriği bakımından Gümüldür ve Ödemiş'ten toplanan yabancı formlarda daha düşük değerler elde edilirken, en yüksek nitrat birikimi ise Mordoğan genotipinden elde edilmiştir. Çeşme (kültür formu), Karaburun ve kültür formları ile Gümüldür, Ürkmez, Bozdağ ve Çamönü genotipleri, morfolojik ve moleküler olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. Çalışmada dikkat çeken bir diğer husus ise, morfolojik olarak aynı gruba alınan bazı genotipler arasında, moleküler düzeyde önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Semizotu genotiplerinin morfolojik ve diğer özellikler açısından benzerlik katsayısı, moleküler markörlere göre sırasıyla %67 ve %84 daha düşük olmuştur. Semizotu genotipleri arasında muhtemelen çevresel etkiler nedeniyle morfolojik olarak varyasyon belirlenmiş olmakla birlikte genotiplerin genetik açıdan birbirlerine yakın oldukları görülmüştür.

Dweck (2001), taze semizotunun % 0,25 l-noradrenalin içerdiğini, aynı zamanda da vitaminler (A, B1, B2, C, E, niasinamid, nikotinic asit, beta karoten vb.), mineraller (özellikle potasyum), doymamış yağ asitlerinden özellikle omega-3 yağ asitleri, glutatyon, glutamik asit ve aspartik asit bakımından zengin olduğunu belirtmiştir. Semizotunda 100 gram taze yaprak örneğinde 23kcal enerji, 93g nem, 3g protein, 2.65g karbonhidrat, 1.21g lif, 300-400 mg 18:3 omega-3, 12 mg E vitamini, 27 mg C vitamini, 12.2 mg  $\alpha$ -tokophenol asit, 26,6 mg askorbik asit, 1.9 mg beta-karoten ve 14.8 mg glütatyon bulunduğu ifade edilmiştir (Simopoulos ve ark., 1992; Simopoulos ve ark., 1995).

Tosun ve ark., (2003), Samsun ve yöresinde doğal olarak yetişen bazı yabancı bitkilerin nitrat birikimini belirlemişlerdir. Yabancı bitkilerde nitrat birikimi 32.10-8923.50 mg/kg arasında bulunmuştur. Bitkilerde en yüksek nitrat miktarı kazayağı (*Falcaria vulgaris* Bernh.) bitkisinde en düşük miktar ise, kırçan (*Smilax excelsa* L.) bitkisinde belirlenmiştir. Semizotunda kuru madde miktarı %4.76 bulunmuş, ortalama nitrat birikimi ise 3925.20 mg/kg olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar analiz edilen bitkilerin nitrat birikiminin yüksek olduğunu, özellikle çiğ olarak ta tüketilen semizotu, kinzi ve su teresi tüketiminde dikkatli olunması gerektiğini ifade etmişlerdir.



Almazan ve Adeyeye (1998), bazı bitkilerin tüketilen kısımlarındaki yağ miktarlarını hekzan ve petroleum ether kullanarak iki farklı yöntem ile belirlemişlerdir. Çalışmada iki çeşit tatlı patates, beyaz lahanaya, karalahana, semizotu ve yer fıstığı kullanılmıştır. Semizotu hem hekzan yönteminde (%3.4) hem de petroleum ether yönteminde (%2.8) en yüksek yağ içeriğini vermiştir. Her iki yöntemde de beyaz lahanada en düşük yağ içeriği olduğu belirlenmiştir.

Turan ve ark., (2003), 100 g kuru semizotu yaprağında 5.36 mg fosfor, 373.23 mg potasyum, 29 mg kalsiyum, 24.12 mg kükürt, 59.32 mg sodyum, 1.11 mg demir, 0.13 mg manganez, 0.011 mg bakır, 0.29 mg çinko ve 30.37 mg magnezyum saptamışlardır.

Cros ve ark., (2007), farklı ortamlarda yetiştirilen semizotlarında verim ve kalitenin değişimini incelemişlerdir. Torf, perlit, vermikulit, kömür, torf/perlit (1:1), torf/perlit (3:1) ortamlarının kullanıldığı araştırmada torf, torf/perlit (1:1) ve torf/perlit (3:1) ortamları sırasıyla 14.7, 13.6 ve 14.2 cm bitki boyu değerlerini verirken, perlit (6.2 cm) ve kömür tozu (6.3 cm) ortamları en düşük değerleri vermiştir. Benzer durum yaprak yaş ağırlık değerlerine de yansımış ve en yüksek değerler torf ve torf/perlit (3:1) ortamlarından elde edilirken en düşük değerler perlit ve kömür tozu ortamlarında belirlenmiştir. Bitki gövde yaş ağırlık değerlerinde en yüksek değeri torf ortamı verirken en düşük değerleri perlit ve kömür tozu ortamları vermiştir.

Yazıcı ve ark., (2007), semizotunda tuz uygulamasının etkilerini araştırmışlardır. Saksı denemesi şeklinde yapılan çalışmada, %65 nem ve 30/20 °C sıcaklık koşullarında tohum ekimi sonrası bitkiler iki ay boyunca yetiştirilmişlerdir. Bu aşamadan sonra bitkilere 0, 70 ve 140 mM dozlarında tuz uygulanmış, 18. ve 30. günlerde olmak üzere iki dönemde hasat edilmişlerdir. Tuz uygulamaları her iki hasat döneminde de bitki boyunda azalmalara neden olmuştur. Tuz uygulamasında bitki boylarında meydana gelen azalmalar (%12.74-%13.07) düşük doz tuz uygulamasına göre (%1.51-%8.44) daha yüksek bulunmuştur. Hasat mevsiminin ilerlemesi ile tuz uygulamasının geriletilmesi etkisinde azalmalar görülmüştür. Bu azalma düşük tuz uygulamasında daha belirgin olmuştur. İlk hasatta 70 mM tuz uygulaması ile bitki boyunda kontrole göre %8.44 oranında azalma görülürken, ikinci hasatta bitki boyunda geriletilme etkisi %1.51 oranı ile sınırlı kalmıştır. İlk

hasatta bitki taze ve kuru ağırlıkları tüm uygulamalar açısından benzer bulunmuş, 30. günde hasat edilen bitkilerde ise bitki taze ve kuru ağırlıklarında azalmalar meydana gelmiştir. Yüksek doz tuz uygulamasında bu etki (%61.67) düşük doz tuz uygulamasına (%34.83) daha fazla bulunmuştur. Kuru ağırlık miktarında görülen azalmanın 140 mM tuz uygulamasında %66 oranında olduğu belirlenmiştir. Tuz uygulamalarında bitki prolin seviyelerinde artışlar meydana gelmiş ve bu etki yüksek doz uygulamalarında daha belirgin olmuştur.

Kılıç ve ark., (2008), semizotu bitkilerini 0.65 (kontrol), 3.5, 5.0 ve 6.5 dS/m tuz seviyelerinde yetiştirmişlerdir. Bitkiler çimlenme sonrası 12., 15., 25. ve 38. günlerde hasat edilmiştir. Hasat sonrası, taze ve kuru ağırlık, sürgünlerde yüzde kuru madde üzerinden Na, K ve Cl içerikleri belirlenmiştir. Taze ağırlık ve kuru ağırlık tuzluluğun artmasına bağlı olarak azalmıştır. Bu azalma 5.0 dS/m tuz uygulamasında %8.75 oranında olmuş, 6.5 dS/m tuz uygulamasında ise %8.21 oranında olmuştur. Tuz seviyesi arttıkça bitkide Na ve Cl oranı artarken K oranı azalmıştır. Bitki potasyum içeriği 25. gün hasatlarına kadar artmış, son hasatta özellikle kök bölgesindeki tuz miktarına bağlı olarak bir miktar azalma göstermiştir. Tuz stresinin önemli göstergesi olan su kullanım etkinliği 0.65 dS/m tuz (kontrol) uygulamasında 8.88 g/L iken, 6.5 dS/m tuz uygulamasında 7.93 g/L'ye düşmüş, fakat bu azalma istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Semizotu, tuza toleransı, kısa vejetasyon süresi ve yıl içinde birkaç kez üretilebilmesi nedeniyle kurak ve yarı kurak arazi koşullarında topraktan Na ve Cl kaldırılmasında kullanımı ekonomik bir bitki olarak görülmektedir.

Teixeira ve Carvalho (2009), tuz stresinin semizotunun besin içeriğine etkilerini incelemişlerdir. Mayıs ve Temmuz'da dikim yapılarak iki dönemde yetiştirilen semizotunda elektrik iletkenlik değerlerine göre 0.8 (kontrol), 6.8, 12.8 ve 24.2 dS/m dozlarında tuz uygulaması yapılmıştır. Bu uygulamalar sırasıyla 0, 60, 120 ve 240 mM NaCl'e karşılık gelmiştir. Tuz uygulaması sonrası 7 ve 15. günlerde bitki örneği alınmış ve kuru madde miktarı üzerinden bazı analizler yapılmıştır. Tuz seviyeleri, dikim zamanı ve hasat zamanı uygulamaları bitkide ham protein, toplam yağ, kül ve karbonhidrat içeriğini önemli ölçüde etkilemiştir. Tuz uygulaması bitki yapraklarında su içeriğini etkilememiştir. Tuz seviyeleri ve uygulama süresi arttıkça bitkilerde ham protein içeriği azalmıştır. En yüksek doz tuz uygulamasında Mayıs dikimlerinde %29

ile %44, Temmuz dikimlerinde ise %29 ile %32 arasında verim kayıpları meydana gelmiştir. Orta dereceli tuz uygulamalarında (6.8-12.8 dS/m) yaprak yağ içeriklerinde artışlar meydana gelmiştir. Tuz uygulaması demir içeriklerinde Mayıs dikimlerinde azaltıcı yönde etki yaparken Temmuz dikimlerinde arttırıcı yönde etki yapmıştır. Uygulamalar ile Na ve Cl içeriklerinde önemli oranda, Ca, K ve Zn içeriklerinde az miktarda artış görülürken Mg içerikleri değişmemiştir. Bununla birlikte tuz uygulamaları Na/K, Mg/K, Na/Ca ve Mg/Ca oranlarında ciddi artışlar görülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre semizotunun orta derece tuza tolerant olduğu belirlenmiştir.

Franco ve ark., (2011), tuz stresi altında semizotu bitkilerini sera ve düşük ışık yoğunluklu büyüme kabininde yetiştirmişlerdir. Artan tuz miktarına bağlı olarak sera koşullarında yetişen semizotunda bitki boyu, yaprak çifti sayısı, yaprak alanı, taze ağırlık, kuru ağırlık, klorofil miktarı ve bitki verimi azalmıştır. Düşük ışık yoğunluklu büyüme kabininde yetişen bitkilerde de klorofil içeriği hariç tüm parametrelerde azalma görülmüştür. Bu azalma sera koşullarına göre daha belirgin olmuştur. Düşük ışık yoğunluğunda klorofil içeriği tuz uygulama dozuna göre değişmemiştir. Çalışmada semizotunda nitrat miktarının 101.7-188.6 mg/100 g arasında olduğu, ışıklandırma miktarında azalmaya bağlı olarak nitrat miktarının arttığı tespit edilmiştir.

Barut Uyar ve ark., (2013), Türk toplumunda sıklıkla tüketilen maydanoz, tere, roka, kuzukulağı, dereotu, nane, semizotu ve radikanın toplam fenolik madde miktarlarını kuru madde ve toplam fenolik madde miktarları incelemiştir. Çalışmada incelenen sebzelerin kuru madde miktarlarının %2.97 ile %13-06 arasında değiştiği ve kuru madde miktarı en yüksek olan sebzelerin maydanoz olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan sebzelerde toplam fenolik madde konsantrasyonlarının 1091-23- 4201.75 mg/kg arasında olduğu belirlenmiştir. En yüksek fenolik madde içeriğine sahip olan sebze nanedir. Naneyi azalan sırayla dereotu, maydanoz, kuzukulağı, roka, semizotu, tere ve radika takip etmiştir. Çalışmada semizotunda kuru madde içeriği %3.10, fenolik madde miktarı 1319.30 mg/kg olarak bulunmuştur. Araştırmacılar besinlerdeki fenolik maddelerin çeşidinin ve miktarının bitkinin olgunluğuna, çevresel faktörlere, besinin işlenmesi ve saklanması gibi yöntemlere bağlı olarak değiştiğini ifade etmişlerdir.

Esfahlan ve ark., (2013), semizotunda tuz uygulamalarının bitki gelişimine etkileri ve bunun askorbik asit ile ilişkisini incelemişlerdir. Tuz stresi için dört farklı doz (0, 70, 140 ve 210 mM) denenmiş, 3 farklı doz askorbik asit uygulamaları (0, 10 ve 20mM) ile tuzun etkilerini azaltma amaçlanmıştır. Saksı denemesi şeklinde kurulan çalışmada, saksı başına 4 kg kumlu-tınlı toprak yetiştirme ortamı olarak kullanılmıştır. Her saksıya 7 adet semizotu fidesi dikilmiş, dördüncü hafta sonunda bitkiler hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkilerde kök ve sürgün uzunluğu, kök ve sürgün taze ve kuru ağırlıkları, ekstrakt miktarı, yaprak bağıl su içeriği ve sitoplazmik membran stabilitesi belirlenmiştir. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde kök ve sürgünlerin taze ve kuru ağırlıkları, kök ve sürgün uzunlukları, ekstrakt verimi ile bağıl su içeriği azalmıştır. Tuz stresi hücre zarında sızıntıyı artırarak bağıl su içeriğini azaltmış, bu durum morfolojik özelliklerde ve biokütle üretimini olumsuz yönde etkilemiştir. Bununla birlikte semizotunda askorbik asit uygulaması ile kök ve sürgün uzunluğu önemli derecede artış göstermiştir. Askorbik asit uygulaması kök ve sürgün taze ağırlık değerlerinde % 50'den fazla artış sağlamıştır. Bu artış aynı şekilde ekstrakt verimine de yansımıştır. Askorbik asidin 20 mM uygulaması en iyi ekstrakt verimini vermiştir.

Kaymak (2013), Erzurum koşullarında Haziran-Temmuz aylarında iki yıl yaptığı çalışmada azotlu gübre uygulamalarının semizotu bitkisinde etkilerini belirlemiştir. Çalışmada üre, nitrat ve amonyum içeren gübrelerin bitki gelişimini etkilediği, amonyum sülfat gübresi diğerlerine göre bitki boyu ve kök uzunluğu açısından daha yüksek sonuçlar verdiği görülmüştür. En yüksek bitki verimi 1483.4 g/m<sup>2</sup> ile amonyum nitrat uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Araştırmacı azotlu gübre formuna göre semizotunda nitrat miktarının değiştiğini, nitratlı gübrelerin üre ve amonyumlu gübrelere göre bitkilerde daha fazla nitrat birikimine neden olduğunu ifade etmiştir. Araştırmada semizotunda nitrat miktarı 123.2-143.5 mg/100 g arasında olduğu tespit edilmiştir.

Unsal ve ark., (2014), dereotu, semizotu ve roka bitkilerinin yaprak ve dallarında antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini incelemişlerdir. Bitki örnekleri Kahramanmaraş ilinin farklı bölgelerindeki marketlerden alınmıştır. Bitki ekstraktlarında antimikrobiyal aktivite disk difüzyon yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Antioksidan içerik spektrofotometrik yöntem ile belirlenmiştir. Yapılan ölçümler

sonucunda dereotu, roka ve semizotu'nun SOD ve CAT aktiviteleri bakımından en yüksek antioksidan aktivitenin dereotunda olduğu ve MDA düzeyinin en düşük olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde dereotunun yaprak ve dallarında antifungal aktivite antibakteriyal aktiviteden daha yüksek bulunmuştur. Semizotunun yaprak ekstrelerinde antifungal ve antibakteriyal aktivite, dal ekstrelerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Roka'nın yaprak ve dallarında ise bazı bakteri ve mayalara karşı antifungal ve antibakteriyal aktivite gözlenmiştir. Bitkilerin sahip oldukları fitokimyasal içerik önemli antioksidan, ve bazı mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivitelere sahiptirler.

Jin ve ark., (2015), Semizotunda kuraklık stresi sürecinde ve bunu takiben su uygulaması sonrasında bitki yapısındaki değişimlerini incelemişlerdir. Büyüme kabinlerinde  $28\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık, %65-75 nem ve 16/8 saat fotoperiyot koşullarında yetiştirilen semizotunda 21. gün sonrasında kuraklık stresi uygulanmış, kontrol bitkileri ise düzenli sulamaya devam edilmiştir. Kuraklık stresi sonrasında 5, 10, 15 ve 22. günlerde yaprak örneği alınarak hasat edildi. 22. günün sonunda yapraklarda solma meydana gelmiş ve rehidrasyon yapılmıştır. Rehidrasyon uygulaması sonrası 3 saat, 1 ve 3 gün sonra yaprak örnekleri alınmıştır. Kuraklık stresi uygulanan bitkilerde 10. gün sonrasında malondialdehit (MDA), prolin, elektrik iletkenlik, hidrojen peroksit, superoksit dismutaz (SOD) ve peroksidaz (POD) değerlerinde ciddi artışlar meydana gelmiştir. Rehidrasyon sonrası 1. ve 3. günde bu değerlerde düşüşler görülmüştür. Bununla birlikte kuraklık stresi yaprak su içeriği ve klorofil miktarında azalmalara neden olmuştur. Yine sulama ile sonrası yaprak su içeriği hızlı bir şekilde artarken klorofil miktarı önce bir miktar düşmüş da sonra ise kademeli olarak artış göstermiştir. Elde edilen sonuçlara göre, semizotu kuraklık stresine karşı bazı fizyolojik mekanizmaları harekete geçirdiği ve sulama ile birlikte hızlı bir yenilenmeye girdiği görülmüştür. Kuraklık sonrası 5 ve 10. günlerde, su verildikten sonrası ise 1 ve 3. günde hasat yapılması gerekmektedir.

Aziz ve ark (2016), Kuzey Irak'tan topladıkları semizotu örneklerinde HPLC/ESI-MS cihazı kullanılarak alkaloidleri araştırmışlardır. Çalışma sonucunda semizotu yapraklarında Nandigerine, Reticuline, (R) 3,4-Dehydromagnocurarine, Gitingensine, (S)Tembetarine, Homolycorine, Angustureine, Cyclobullatine alkaloidlerinin bulunduğunu belirlemişlerdir.

Besong ve ark., (2011), semizotu ekstraktlarının kan kolesterol seviyelerine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada semizotu düşük sıcaklıkla kurutulmuş 3 ve 6 g lık paketler hazırlanmıştır. Çalışma yüksek kolesterol rahatsızlığı bulunan hastalar üzerinde 4 haftada tamamlanmıştır. İlk iki hafta boyunca 3 g'lık paketler hastaların diyetine ilave edilmiş, daha sonra ise iki hafta boyunca 6 g'lık paketler diyetine ilave edilmiştir. Hastaların başlangıç, iki hafta ve dört hafta sonunda kan değerleri belirlenmiştir. Hastaların toplam kolesterol değerlerinde ikinci hafta sonunda % 9.8 dördüncü hafta sonunda ise %15.5 oranında azalmalar meydana gelmiştir. Bununla birlikte HDL kolesterol seviyelerinde ise, dördüncü hafta sonunda % 9.3 artış meydana gelmiştir. Araştırmacılar bu etkinin semizotunun yüksek miktarlarda pektin ve omega-3 yağ asitleri içermesine bağlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Palaniswamy ve ark., (2004), semizotunda oksalik asit içeriği üzerine azot gübrelemesinin etkilerini incelemişlerdir. Hidroponik sistemde yetiştirilen semizotu bitkileri 8 ve 16 yapraklı evrelerde hasat edilerek, yapraklarda oksalik asit miktarları belirlenmiştir. Bitkilerde 200 µg/ml azot gübrelemesi yapılmış, gübrelemede nitrat azotu ve amonyum azotunun farklı oranları (1:0, 0.75:0.25, 0.5:0.5 ve 0.25:0.75) kullanılmıştır. Bitkilerde hasat dönemine göre oksalik asit miktarı değişmiş olup, 16 yapraklı dönem 8 yapraklı döneme göre yaklaşık %36-45 oranlarında daha az oksalik asit içerdiği görülmüştür. Sadece nitrat azotu ile yetiştirilen semizotu yapraklarında oksalik asit miktarı 8 yapraklı hasat döneminde 622.5 mg/100 g iken, 16 yapraklı hasat döneminde ise 396.9 mg/100 g olarak belirlenmiştir. Aynı durum sürgün oksalik asit içeriklerine de yansımış, ilk hasatta 492.2 mg/100 g olan oksalik asit içeriği 16 yapraklı dönemde 226.0 mg/100 g'a kadar düşmüştür. Gübre içeriğinde amonyum miktarı arttıkça yaprak ve sürgünlerde oksalik asit miktarı azalmıştır. Nitrat azotu uygulamasına göre nitrat azotu/amonyum azotu (0.25:0.75) oksalik asit içeriğini yaklaşık %43 oranında azaltmıştır. Kuru ağırlık, taze ağırlık ve yaprak alanı üzerine farklı azot kaynaklarının etkisi önemsiz bulunmuş, geç hasatta ise tüm parametrelerde artış gözlenmiştir. Semizotu sürgün uzunlukları 8 yapraklı evrede 27.4-30.7 cm arasında değişmiş, 16 yapraklı evrede ise 41.3-44.3 cm arasında bulunmuştur.

Poeydomenge ve Savage (2007), semizotu bitkilerinin farklı bitki kısımlarındaki oksalik asit içeriklerini ve işleme ile birlikte bunların değişimi incelemişlerdir. Semizotunda oksalik asit miktarı bitkinin kısımlarına göre değişmiş ve gövde, tomurcuk ve yapraklarda sırasıyla 5.58, 9.09 ve 23.45 g/kg oksalik asit olduğu belirlenmiştir. Pişirilmiş semizotu yaprak örneklerinde oksalik asit miktarı taze örnekteki miktarlara göre %33.5 oranında azalma göstermiştir. Pişirilmiş örneklerde gövde, tomurcuk ve yapraklarda sırasıyla 5.17, 5.21 ve 16.13 g/kg oksalik asit bulunmuştur. Semizotlarında yaprak büyüklüğüne göre oksalik asit miktarları değişkenlik göstermiş olup, küçük, orta ve büyük yapraklarda sırasıyla 11.27, 14.76 ve 15.83 g/kg oksalik asit belirlenmiştir. Sürgünlerde yapraklara göre daha az oksalik asit olduğu tespit edilmiştir. Küçük, orta ve büyük sürgünler sırasıyla 6.23, 5.63 ve 4.88 g/kg oksalik asit içermektedir. Diğer yandan % kuru madde oranı gövde, tomurcuk ve yapraklarda sırasıyla 5.84, 8.69 ve 9.56 olarak bulunmuştur.

Kaşkar ve ark., (2008), Türk ve İspanyol orjinli semizotu genotiplerini hidroponik sistemde yetiştirmişlerdir. Tohum ekimi sonrası 13. günde bitkiler hasat edilmiş ve bitkilerde nitrat miktarının 1285-2552.84 ppm (128.5-255.28 mg/100 g), oksalik asit miktarının 450.28-615.40 mg/100 g, bitki boyunun 3.12-8.23 cm ve bitki veriminin 600-1680 g/m<sup>2</sup> arasında değiştiği belirlenmiştir.

Moreau ve Savage (2009), oksalik asit içeriğinin sebzelerde, sert kabuklularda, meyvelerde ve yabancı bitkilerde geniş bir aralıkta değiştiğini ifade etmişlerdir. Çalışmalarda bitkilerde 2.55-12.94 mg/g arasında değişen miktarlarda oksalik asit içerikleri belirlenmiştir. Araştırmacılar semizotunun güneşli ve gölge koşullarda oksalik asit içeriğini farklı olduğunu belirlemişlerdir. Güneşli koşullarda oksalik asit miktarı (10.72 mg/g) gölge koşullara (12.34 mg/g) göre %13.07 oranında daha az bulunmuştur. Semizotunda hem güneşli hem de gölge koşullarda yetişen bitki örneklerinde, 50 g taze örneğin 500 ml suda 5 dakika pişirilmesi ile oksalik asit miktarı taze örneğe göre değişmediği belirlenmiştir.

Zheng ve ark., (2009), oksalik asidin ıspanak, ginger ve çikolatada doğal olarak bulunduğunu ifade etmişlerdir. Bitkilerde oksalik asit HPLC ve spektrofotometre ile belirlenebilmektedir. Araştırmacılar ıspanak bitkisinde oksalik asit miktarlarını hızlı

belirlemeye yönelik farklı yöntemler üzerinde çalışma yapmış ve oksalik asit miktarının 3.24-3.45 mg/g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Egea-Gilabert ve ark., (2014), ticari ve lokal semizotu genotiplerinde bazı morfolojik, agronomik ve moleküler özellikleri belirlemişlerdir. Genotiplerde yüksek oranda genetik varyasyon belirlenmiş olup, Jaccard's genetik benzerlik indeksi 0.32 bulunmuştur. Diğer analiz ve karakterlerde özellikle popülasyon içi farklılık nedeniyle gruplamada zorluklar meydana gelmiştir. CM 13-00809 genotipi verim, kuru madde içeriği, potasyum seviyesi bakımından diğer genotiplerden üstün bulunmuştur. Bunun yanında genotip düşük oksalik asit içeriği ve cezbedici yeşil rengi açısından dikkat çekmiştir. Genotiplerde bitki boyu 9.3-15.4 cm, SPAD değeri 25.2-38.3, hue açısı değeri 110-115.5, kroma değeri 17.2-28.5, yaprak alanı 5.6-17.9 cm<sup>2</sup>, oksalik asit içeriği 1.55-2.74 g/kg, nitrat birikimi 1.13-3.95 g/kg ve potasyum içeriği 2.97-4.66 g/kg arasında değişmiştir.

Viana ve ark., (2015), Brezilya'nın Minas Gerais bölgesinde yetişen bazı bitkilerin kimyasal içeriklerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar semizotunun pH'sının 5.02, titre edilebilir asit değerinin 0.14 g/100g olduğunu belirtmişleridir. Mineral içerikleri açısından da makro elementlerden azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt değerleri sırasıyla 28.6, 5.3, 53.7, 14.0, 8.4 ve 2.8 mg/g bulunmuştur. Mikro elementlerden demir, mangan, bakır, çinko ve bor içerikleri sırasıyla 188.6, 22, 14, 126.3 ve 41 mg/g olarak belirlenmiştir. Diğer biyokimyasal maddelerden ekstrakta toplam fenol içeriği 0.40 mg/g olarak tespit edilmiş, taze bitki örneğinde karetoid içeriği 70.49 µg/g olarak bulunmuştur.

Santos ve ark., (2016), semizotunda azotlu gübrelemenin verim, oksalik asit ve nitrat birikimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 0, 30, 60 ve 90 kg/ha hesabıyla gübreleme yapılmıştır. Bitki boyu azotlu gübrelemeden doğrusal olarak etkilenmiş, kontrol uygulamasında 10.2 cm olarak belirlenen bitki boyu 90 kg/ha azot uygulamasında 20.4 cm'ye ulaşmıştır. Benzer şekilde yaprak sayısı, gövde (ana dal) sayısı, çiçek sayısı ve sürgün taze ağırlıkları da azot dozuna bağlı artış göstermiştir. Bitkilerde nitrat ve oksalik asit içeriğinin azot dozuna bağlı artış gösterdiği, yaprakların sürgünlere göre daha fazla oksalik asit ve nitrat içerdiği de belirlenmiştir.



Petropoulos ve ark., (2016), son yıllarda doğal ürünler ve besin takviyeleri konusunda çalışmalara ağırlık verildiğini belirtmiştir. Sağlık açısından etkili madde içeren bu özellikteki bitkilere bir yönelim bulunmaktadır. Semizotu yıllardan beri insan beslenmesinde kullanılan, yüksek mineral madde içeriği, zengin omega-3 yağları nedeniyle dikkat çekici bir bitkidir. Semizotu  $\alpha$ -linolenik asit ve oksalik asit içerikleri bakımından insan sağlığında önemli bir yer tutmaktadır. Bununla beraber oksalik asit içeriği nedeniyle aşırı tüketimlerde böbreklerde taş oluşumunu teşvik edebilme olasılığı tüketimi sınırlandırılmaktadır. Araştırmacıların belirttiğine göre 40 mmol NaCl uygulaması bitki biyokütlesin, etkilemez iken, bununla birlikte yağ asitlerinden palmitik, linoleik, ve linolenik asit içeriklerini arttırmış, oksalik asit içeriğini azalmıştır.

Mısır fidelerinin hümik asit yardımıyla fikse olmuş durumdaki fosfordan yararlanmalarını belirlemeye yönelik bir araştırmada kumlu kil karışımı içeren 1 kg'lık saksılara 0, 25, 50, 100 mg P; 0, 50 mg Al ve 0, 50 mg hümik asit uygulanmış ve bir ay yetiştirme yapılmıştır. Sonuçta, P ve hümik asit birlikte uygulandığında sürgün ve kök kuru ağırlıklarının arttığı görülmüştür (Ahmad ve Tan, 1991 ).

Bozkurt ve ark., (2000), kireçli bir toprakta yetiştirilen mısır bitkisinde arıtma çamuru ve hümik asit uygulamalarının bitki gelişimine, besin elementi ve ağır metal kapsamalarına etkilerini incelemiştir. Saksı denemesi şeklinde yürütülen çalışmada yetiştirme ortamı olarak toprak kullanılmış ve ortama artan oranlarda (0, %5, %10 , %20 ve %30 ) arıtma çamuru uygulanmıştır. Uygulamalarda arıtma çamuru ile birlikte hümik asidin ise 0 ve 250 ppm dozları denenmiştir. Çalışma sonunda mısır bitkilerinde toprak üstü organ kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı ile toprak üstü organların N, P, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu ve Co içeriklerini istatistiksel olarak önemli düzeyde artırmıştır. Ayrıca arıtma çamuru uygulamalarının toprak pH'sı, toprakta yarayışlı fosfor, toplam Ca, Zn, Cu, ve DTPA ile ekstrakte edilebilir Fe, Mn, Zn, Cu içeriklerini önemli düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Arıtma çamuru ve hümik asit uygulamalarının toprakta potasyum miktarına etkisi önemli olmamıştır. Arıtma çamuru verilen topraklara hümik asit verilmesi ile bitkinin Co, Ni, Cr, Cd içeriklerinde hafif azalma eğilimi görülmüş ve DTPA ile ekstrakte edilebilir Cu düzeyi azalmıştır.

Leventoğlu (2001), farklı hümik asit+fulvik asit (HA+FA) dozlarının (0, 500, 1000 ve 2000 ppm) mısır bitkisinin gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Isparta koşullarında bir çalışma yürütmüştür. Saksı denemesi şeklinde yürütülen çalışmada hümik+fulmik asit (HA+FA) uygulamasının farklı bölge topraklarında, toprak ve bitkiye olan etkisi belirlenmiştir. Araştırma sonunda, topraklar kendi içinde değerlendirildiğinde, artan dozlarda HA-FA uygulamaları incelenen parametreler üzerine çok fazla bir etkisinin olmadığı görülmüş, fakat bazı özellikler yönünden önemli etkiler gözlenmiştir. Mısır bitkisinde artan dozlarda uygulanan HA+FA uygulamalarının bitkinin N, Mg, Cu ve Zn içeriklerine bir etkisinin olmadığı gözlenirken, yine besin elementlerinde belirlenen değişimlerin, toprak farklılıklarından kaynaklandığı belirlenmiştir. En yüksek azot miktarına Eskişehir ve Konya topraklarında yetiştirilen bitkilerde rastlanırken en yüksek magnezyum miktarı Antalya ve Kütahya topraklarında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir. Artan HA+FA dozlarına bağlı olarak, K, Ca, Mn, Fe değerlerinde değişimler meydana gelmiştir. Konya ve Eskişehir toprakları hariç, diğer topraklarda yetiştirilen bitkilerin K içerikleri artan HA+FA dozlarından etkilenmemiştir. Bitkisel özellikler açısından yapılan tespitlere göre bitki kök kuru ağırlıkları artan dozlarda HA+FA uygulamalarından etkilenmemiş, kök kuru ağırlıklarındaki değişim temel toprak çeşitlerinden kaynaklanmıştır. Kök kuru ağırlığı değerinde en yüksek miktarlar Samsun topraklarında yetiştirilen bitkilerde elde edilirken, uygulamaların gövde ağırlığına etkisi önemsiz bulunmuştur.

Apaydın (2002), hümik asidin domates ve hıyar fidelerinin gelişimine etkisini incelemiştir. Araştırmada öncelikle yetiştirme ortamları torf ve harca 0, 10, 20, 40 g/10 l dozlarında hümik asit tohum ekiminden önce uygulanmıştır. Fidelerde 40 g/10 l hümik asit ilave edilen torf ve standart harç ortamları birçok özellik yönünden olumlu etkiler gösterince çalışmanın ikinci aşamasında hümik asidin uygulama miktarları artırılarak 80 ve 160 g/10 l dozları da uygulanmıştır. Ancak hümik asidin yüksek dozlarının uygulanması beklenen olumlu etkiyi göstermemiştir. Çalışmada sıvı hümik asit kullanımının katı hümik asit kullanımına göre yetiştirme ortamlarının besin maddesi yönünden zenginleştirilmesi ve fide gelişimini teşvik etme konusunda başarılı sonuçlar verdiği bulunmuştur.

Pılanalı ve Kaplan (2002), hümik asidin farklı formlarda uygulaması ile toprağın bazı bitki besin maddesi kapsamları arasındaki ilişkilerini araştırmışlardır. Katı ve sıvı formlardaki hümik asit uygulamalarının çilek meyve rengi üzerine etkisini iki yıl süren sera denemelerinde incelenmiştir. Katı formlardaki hümik asidin (%85 hümik asit, Agrolig) 0, 10, 20, 30, 40 kg/da uygulamaları dikimden önce; sıvı formlardaki hümik asidin (%15 hümik asit, Blackjak) 0, 250, 500, 750, 1000 ml/da/ay düzeyleri damla sulamayla verilmiştir. Denemede hümik asitle beraber 20 kg/da N, 10 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 40 kg/da K<sub>2</sub>O dozlarında kimyasal gübre uygulaması da yapılmıştır. Hümik asit uygulamalarının çilekte meyve rengini ifade eden a ve L değerleri üzerine önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Toprağın bitki besin madde kapsamları ile meyve rengi arasındaki ilişkilerde sıvı hümik asit uygulamalarının katı hümik asitten daha etkili olduğunu bulunmuştur. Katı hümik asit uygulamaları ile çilekte meyve rengi L değeri ile toprağın Fe içeriği arasında % 1 düzeyinde önemli ( $r=0.589^{**}$ ) pozitif; toprağın Mn içeriği arasında % 5 düzeyinde önemli ( $r=-0.457^{*}$ ) negatif; toprağın organik madde içeriği arasında % 1 düzeyinde önemli ( $r=0.646^{**}$ ) pozitif; meyve rengi a değeri arasında % 1 düzeyinde önemli ( $r=-0.665^{**}$ ) negatif ilişki bulunmuştur. Çalışmada sıvı hümik asit uygulamaları sonucunda meyvenin L değeri (0 siyah, 100 beyaz) ile toprağın organik madde içeriği arasında negatif ( $r=-0.523^{*}$ ) ilişki bulunmuştur. Sıvı hümik asit uygulamaları durumunda toprağın organik madde içeriği L değerini düşmesine ve a değerinin de artmasını sağlamış, bu durum meyve renginin daha koyu olmasına neden olmuştur.

Kolsarıcı ve ark., (2005), farklı hümik asit dozlarının ayçiçeğinin çıkış ve fide gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada materyal olarak Sanbro, Isera, ve P-4223 ayçiçeği çeşitlerine ait tohumlar kullanılmıştır. Çalışmada ticari ismi Delta Plus 15 (150 g/l HA + 30 g/l potasyum oksit) olan HA'nın 60 g (400 ml), 120 g (800 ml) ve 180 g (1200 ml) dozları kullanılmış, kontrol olarak 100 kg tohuma 2.2 litre su uygulanmıştır. Deneme planına göre hümik asit solüsyonları hazırlanmış ve tohumların üzerine küçük el pülverizatörü ile püskürtülmüştür. Kontrol uygulamasında tohumların üzerine sadece su püskürtülmüştür. Uygulamalar sonrası tohumlar 24 saat süreyle oda sıcaklığında kurutulmuştur. Saksılara tohumlar ekilmiş ve çıkış sonrası 10. günde fideler sökülerek analizler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; çıkış oranı çeşitlere ve HA dozlarına göre değişmemiş ve tüm

uygulamalarda % 100 çıkış elde edilmiştir. Kök uzunluğu, HA dozlarına göre 8,43-11,23 cm arasında değişmiş ve en yüksek kök uzunluğu 60 g dozdan elde edilmiştir. Uygulanan HA dozları kök uzunluğuna benzer şekilde fide boyunu da kontrole göre artırmış ve en yüksek fide boyu 60 g HA dozunda saptanmıştır. Ayçiçeği fidelerinde yaş ağırlık bakımından en yüksek değerler her üç çeşitte de 60 g HA dozunda belirlenmiştir. Fide kuru ağırlığı değerlerinde HA uygulamaları kontrole göre daha etkili olmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, ekimden önce tohumlara 60 g HA/100 kg tohum uygulamasının ayçiçeğinde fide gelişiminde olumlu katkılar sağlayacağı belirlenmiştir.

Ören ve Başal (2006), pamukta hümik asit ve çinko gübre uygulamalarının verim, verim unsurları ve lif kalite özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Söke ekolojik koşullarında iki yıl yürütülen çalışmada, en uygun hümik asit dozu ve uygulama yönteminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre ilk yıl, hümik asit uygulama yönteminin etkisiz olduğu, uygulama dozunun ise erkencilik, yüz tohum ağırlığı, koza ağırlığı ve verimini olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Hümik asit uygulamalarında en iyi sonucun toprak altı 200 gr/da hümik asit doz uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci yılında çinko uygulama dozlarının verim, verim özellikleri ve lif kalitesi üzerine etkisi incelenmiştir. Çinko uygulaması bitki boyu, erkencilik ve ilk beyaz çiçek üstü beş boğum uzunluğunda farklılıklar meydana getirmiştir. Uygulama sonuçlarına göre pH ve fosfor içeriği yüksek topraklarda çinko uygulamasının verim üzerinde etkili olmadığı görülmüştür.

Ulukan (2008), tarla bitkileri alanında bazı bitkilerde hümik asit uygulamalarını incelemiştir. Araştırmacı bitkisel üretimde verimliliğin insanoğlunun birinci önceliği olduğunu, bu amaca ulaşabilmek için sulama, bitki koruma teknikleri, gübreleme gibi çeşitli üretim yöntemlerinin kullandığını belirtmektedir. Hümik asitler bu amaçlara uygun kullanılacak materyallerden birisidir. Bu bileşiklerin bitkisel üretimdeki önemli rolleri hormonal etkileri ile iletme yeteneğinde olmalarıdır. Bununla birlikte toprakta, torf yataklarında, linyit katmanlarında, taze su kaynaklarında ve leonardit madenlerinde bulunan hümik asitleri kullanmak, doğal ve organik yolla bitki besin maddeleri, vitamin ve iz elementleri sağlamanın en kolay yoludur. Hümik asitler sıvı ya da toz halinde sulama suyuna karıştırılarak, topraktan ya da yapraklardan uygulanabilirler. Bu maddeler hem toprak özelliklerini iyileştirmede hem de

kimyasal ve fiziksel koşulları iyileştirilerek daha yüksek verim elde etmeyi sağlarlar. Konu zerine yapılan çalışmalarda buğday, arpa, ayçiçeği, patates, tütün, yulaf, mısır, şekerpancarı, soya, kolza, yerfıstığı, pamuk, ğl gibi bazı önemli bazı tarla bitkilerinde önemli verim artışları sağlanmıştır.

Haghighi ve ark., (2010), marul bitkilerinde kadmiyumun olumsuz etkilerini azaltmada hümik asidin etkilerini araştırmışlardır. Su kültüründe yetiştirilen marullarda kadmiyumun 0, 2 ve 4 mg/L dozları ile hümik asidin 0, 100 ve 1000 mg/L dozları uygulanmıştır. Kadmiyumun artan dozları bitkilerde enzim aktivitesinde (SOD, POD) artmalara neden olmuş, bitki biokütlesi ise azalmıştır. Hümik asit uygulamaları bitkinin ortamdaki metal almasını engellemiştir. Bitki yapraklarında kadmiyum içeriği hümik asit uygulamaları ile ciddi oranlarda (45.05-0.77 ppb) düşmüştür.

Kirn ve ark., (2010), bamyada hümik asit uygulamalarının verim ve kaliteye etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada toprak analizlerine göre tavsiye edilen NPK gübre (60-50-30 mg/kg toprak) dozunun tam ve yarı miktarlarına ilave olarak toprağa 0, 10, 15 ve 20 mg/kg hümik asit uygulamaları yapılmıştır. Bu uygulamalarla birlikte sadece 10 mg/kg hümik asit uygulaması da araştırılmıştır. Hümik asidin tavsiye edilen NPK gübre ile birlikte uygulanması verim ve mineral içeriklerinde önemli artışlar sağlamıştır. Tavsiye edilen NPK gübrelemesine ilave olarak verilen 20 mg/kg hümik asit uygulaması meyve ağırlığında %50'den fazla artışa neden olmuştur. Yine aynı uygulamada bitkide en yüksek N, P ve K içerikleri olduğu belirlenmiştir.

Akıncı (2011), hümik asitlerin bitki ve topraktaki etkileri konusundaki bilgileri derlemiştir. Araştırıcı hümik asitlerin, renklerinin sarıdan siyaha değişen, bozulmaya dayanıklı, yüksek moleküler ağırlığa sahip, heterojen doğal kaynaklar olarak tanımlamıştır. Torf, turbiyer, hayvan gübreleri, linyitler ve leonardit gibi kaynaklarda değişik konsantrasyonlarda bulunabildiklerini, tarımsal işlemlerde önemli rollerinin olduğunu, kation değişim kapasitesini (KDK) artırdıklarını, toprak verimliliğini yükselttiklerini ifade etmiştir. Bu zellikleri nedeniyle mineral maddeleri bitkiler için alınabilir hale getirirler, toprakta suda-çözünebilir inorganik gübreleri muhafaza ederek, büyümekte olan bitkilere gerektiği kadarını serbest bırakırlar ve kimyasal maddelerin olumsuz etkilerini azaltırlar.

Çelik ve ark., (2011), sera denemesi şeklinde yürütülen çalışmada yüzde olarak 0, 5, 10 20 ve 40 kalsiyum karbonat (CaCO<sub>3</sub>) içeren topraklarda mısır yetiştiriciliği yapmışlardır. Mısır bitkilerinde çıkış sonrası 20. ve 35. günlerde yüzde 0, 0.1 ve 0.2 oranlarında hümik asit içeren çözeltiler sprey olarak uygulanmıştır. Kalkerli topraklar bitki kuru maddesinde %10-67 arasında azalmalara neden olmuştur. Hümik asit uygulamaları ile bitki kuru maddesi toprak kalker miktarına bağlı olarak değişmekle birlikte %12-14 oranlarında artış göstermiştir. Hümik asit uygulamaları mısır bitkilerinde N, P, K, Ca, Mg ve Fe içerikleri üzerinde etkisiz bulunurken, Zn içeriklerinde artış, Mn içeriklerinde azalmalara neden olmuştur.

Aşık ve ark., (2012), Sera koşullarında yürütülen çalışmada % 40 kireç ve 60 mM NaCl ilave edilerek hazırlanan topraklarda yapraktan hümik asit uygulamalarının bitki kuru ağırlığı ve kaldırılan besin elementi miktarı üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada buğday bitkilerinde tuz ve kireç uygulamaları bitki gelişiminde negatif etkide bulunmuştur. Yapraktan uygulanan hümik asit dozları (%0.1, %0.2) bitkinin kaldırdığı K, Mg, Fe ve Cu miktarını artırmıştır. Çalışmada tuz ve kireç uygulamaları buğday bitkisinin kuru ağırlık ve bitki besin maddesi alımını azaltıcı yönde etkide bulunmuştur. Bununla birlikte hümik asidin %0.1 dozu kontrol uygulamasına göre bitki gelişimi ve bitki besin maddesi alımını artırmıştır.

Kazemi (2014), domates bitkilerinde 15 ve 30 ppm HA dozlarının etkilerini incelemiştir. Tivi domates çeşitlerinde ilk meyvelerin çilek büyüklüğünde olduğu fide dikimi sonrası 30. günde HA bitkilere pulverize şeklinde uygulanmıştır. Tüm kalite parametrelerinde kontrol en düşük değerleri verirken 30 ppm HA uygulaması en yüksek değerleri vermiştir. HA'nın 30 ppm dozu total verimde %46, meyve ağırlığında %31, azot içeriğinde %44, kuru madde ağırlığında %85 ve SPAD değerinde (klorofil içeriği) ise %70 oranlarında artışlara neden olmuştur.

Khan ve ark., (2015), Pakistan'da yaz aylarında yetiştirilen mısır bitkilerinde farklı hümik asit dozlarının etkilerini incelemiştir. Temel gübreleme olarak 100-60-0 kg/ha NPK gübrelemesi yapılmış, hümik asitler 0, 3, 6, 9, 12 ve 15 kg/ha dozlarında uygulanmıştır. Hümik asit uygulamaları ile püskül oluşturma gün sayılarında 4-10 gün, koçan olgunlaşmasında 2-6 gün erkencilik sağlanmıştır. Koçan ağırlığı bakımından sadece 9 kg/ha hümik asit uygulaması %26 artış sağlamıştır. Toplam

dane veriminde 9, 12 ve 15 kg/ha uygulamaları %17-34 arasında değişen oranlarda artış göstermişlerdir.

Kazemi ve ark., (2016), kalkerli topraklarda yetiştirilen mısır bitkilerinde ticari iki çeşit hümik asidin bazı bitki özellikleri ile kurşun alınımı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Kalkerli topraklara dikim öncesi 0, 100, 200 ve 300 mg/kg kurşun uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre hümik asitlerin farklı etkileri olmuştur. Sıvı hümik asit bitki kuru madde içeriğini artırıcı yönde etki ederken, katı hümik asidin kuru madde içeriğine etkisi olmamıştır. Araştırmacılar bu etkileri ticari hümik asitlerin içerik kompozisyonlarına bağlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Cam güzeli (*Impatiens walleriana* L.) bitkilerinde 0, 40, 80 ve 120 ppm hümik asit uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Saksı denemesi şeklinde ısıtmasız sera koşullarında yürütülen çalışmada 2 kısım toprak+1 kısım torf+1 kısım kum karışımından oluşan fide yetiştirme ortamı kullanılmış, hümik asit uygulamaları dikim sonrası 10, 20, 30 ve 40 gün sonra olmak üzere 4 kez yapılmıştır. Hümik asit uygulamalarında 120 ppm uygulaması hariç diğer uygulamalar kontrole göre kalite parametrelerinde olumlu etkiler göstermiştir. Hümik asitin 40 ppm dozu kontrole göre bitki boyunda %17, bitki çapında %42, kök uzunluğunda %15 ve taze yaprak ağırlığında ise %197 oranında artışlara neden olmuştur. Doz artışı kalite parametrelerinde artışlara neden olmakla birlikte 40 ppm dozunun etkilerine göre daha sınırlı kalmıştır (Esringü ve ark., 2015).

Ebrahimi ve Miri (2016), Hodan (*Borago officinalis*) ve Hindiba (*Cichorium intybus*) bitkilerinin tohumlarının çimlenmesinde hümik asit uygulamalarının etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada bitkilerin dezenfekte edilmiş tohumları 0, 15000 ve 30000 ppm hümik asit dozlarında 6 gün süreyle muamele edilmişlerdir. Hodan bitkilerinde 3.77 olan çimlenme oranı 30000 ppm HA dozunda 20.97'ye çıkmıştır. Aynı etkiler radisil uzunluğu ve radisil ağırlığı değerlerinde de gözlenmiştir. Araştırmacılar kimyasal kullanımının ve çevre kirliliğinin azaltılması için tarımsal üretimlerde hümik asit kullanımının önemli katkıları olabileceğini ifade etmişlerdir.

### **3. MATERYAL VE METOT**

#### **3.1. Materyal**

Merzifon (Amasya) ilçesinde ısıtmasız plastik tünel tipi serada yürütülen çalışmada piyasada ticari olarak bulunan Selanik semizotu çeşidinin standart tohumları (İstanbul Tohum) kullanılmıştır.

#### **3.2. Metot**

##### **3.2.1. Yetiştirme Ortamlarının Hazırlanması**

Çalışmada perlit (Akper Genleştirilmiş Perlit, Akper Madencilik, Çankırı) ve torf (Basissubstrat 2, Stender Grup, Almanya) ortamların farklı oranlarda karışımları kullanılmıştır. Bu ortamlar aşağıda verilmiştir.

**Ortam 1:** Torf (%100)

**Ortam 2:** 2 Hacim Torf + 1 Hacim Perlit

**Ortam 3:** 1 Hacim Torf + 1 Hacim Perlit

**Ortam 4:** 1 Hacim Torf + 2 Hacim Perlit

**Ortam 5:** Perlit (%100)

##### **3.2.2. Hümik Asit Uygulamaları ve Gübreleme**

Hümik asit uygulamaları tohum ekiminden sonra sulama suyu şeklinde uygulanmıştır. Çalışmada hümik asidin kontrol (su), %0.1, %0.2 ve %0.3'lük çözeltileri deneme faktörü olarak kullanılmış ve hazırlanan çözeltiler m<sup>2</sup>'ye 2500 cc hesabıyla uygulanmıştır. Gübreleme olarak her parsele dekara 10-8-10 kg hesabıyla N-P-K (Azot-Fosfor-Potasyum) gübrelemesi yapılmıştır. Azotlu (CAN-Kalsiyum amonyum nitrat) ve potasyumlu (Potasyum sülfat) gübreler tohum ekiminde ve 15. günde olmak üzere eşit miktarda iki seferde verilmiş, fosfor (TSP-Triple süfer fosfat) gübrelemesi ise tohum ekiminde tek seferde uygulanmıştır.

##### **3.2.3. Bitkilerin Yetiştirilmesi**

Çalışmada ekim öncesi saksılar ve hazırlanan yetiştirme ortamları kök hastalıklarına karşı %70 Propineb içerikli Antracol® WP 70 (Bayer Crop Science, Almanya) ile muamele edilmiştir. Tohum ekimi 06.04.2013 tarihinde 0.6 g/m<sup>2</sup> hesabıyla



yapılmıştır. Tohum ekimi sonrası 1.0 cm kalınlığında kapak materyali (torf) atılmış ve her saksıya alttan su çıkışı olacak şekilde yeteri kadar can suyu verilmiştir. Tohum ekiminden hasada kadar ot temizliği, sulama, ilaçlama ve gübreleme gibi tüm kültürel işlemler eksiksiz olarak yerine getirilmiştir (Vural ve ark., 2000).



**Şekil 3.1.** Deneme alanının görüntüsü



**Şekil 3.2.** Deneme alanında gelişme dönemindeki bitkiler

#### **3.2.4. Bitkilerin Hasat Edilmesi**

Tohum ekiminden itibaren 48. günde (çiçeklenme başlangıcı) bitkiler toprak seviyesinin 1-2 cm üzerinden keskin bir bıçak yardımıyla hasat edilmiştir. Hasatta saksıda bulunan tüm bitkiler Hasat edilen bitkilerde kalite analizleri Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır.

#### **3.2.5. Bitkilerde Belirlenen Parametreler**

##### **a) Verim**

Hasat edilen tüm bitkiler hassas terazide tartılarak verim  $g/m^2$  olarak belirlenmiştir.

##### **b) Sürgün boyu**

Her parselden tesadüfi olarak seçilmiş beş sürgünün uzunluğu cetvel ile cm olarak ölçülmüştür.

##### **c) Sürgün çapı**

Her parselden tesadüfi olarak seçilmiş beş sürgünün çapları kumpas ile mm olarak ölçülmüştür.

#### **d) Yaprak rengi**

Yaprakların renk özelliği, tesadüfi seçilen 5 adet semizotu yaprağında, Minolta CR-300 renk ölçer ile yaprakların rengi CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) L\* a\* b\* olarak ölçülmüştür. Renk ölçer, ölçümlerden önce standart beyaz plaka ile kalibre edilmiş, CIE L\* a\* b\* olarak ölçülen renk değerlerinden, aşağıdaki formüller kullanılarak, hue açısı ve kroma değerleri hesaplanmıştır. Hue °h= tan-1 (b/a) Kroma  $C^*=[(a^2+b^2)]^{1/2}$  CIE sisteminde L\* (lightness) ölçüm yapılan yüzeyin, ışığı ne kadar yansıttığını, yani siyahtan beyaza rengin açıklık ve koyuluğunu (0=Beyaz; 100=Siyah), a\* değeri kırmızıdan (pozitif) yeşile (negatif); b\* değeri ise sarıdan (pozitif) maviye (negatif) renk değişimlerini belirtmektedir. Hue° açısı, rengin niteliğini belirtir (0°=kırmızı-pembe, 90°=sarı, 180°=yeşil, 270°=mavi). Kroma değeri ise, rengin canlılığını (doygunluğunu) ifade etmekte olup; 0 değeri gri-akromatik (renksiz) rengi gösterirken, değer büyüdükçe rengin canlılığı artmaktadır (McGuire, 1992).

#### **e) Semizotunda bitkilerinde nitrat değerleri**

Yaprakların nitrat içeriklerini saptamak amacıyla 5 gram taze yaprak örneği porselen havanda bir miktar saf su ile birlikte parçalanmıştır. Toplam 100 ml saf su kullanılarak havan içi de yıkanarak beyaz bantlı filtre kağıdı ile balon jojeye süzölmüş, böylece örnekler 10 kez seyreltilmiştir. Süzükten 0.5 ml örnek, tüplere alınıp üzerine 1 ml %5'lik salisilik asit çözeltisi ilave edilmiş, vortex'te karıştırılıp, soğutulmuştur. Üzerine 10 ml NaOH çözeltisi ilave edildikten sonra da vortex'te karıştırılıp, soğutulmuştur. Daha sonra örneklerin spektrofotometrede 410 nm dalga boyunda okumaları gerçekleştirilmiş ve nitrat azotu belirlenmiştir (Cataldo ve ark., 1975).

#### **f) Semizotunda bitkilerinde oksalik asit değerleri**

Oksalik asit miktarı Victoria Mavisi B indikatörlüğünde, spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Boya çözeltisi, Victoria mavisi B( $1 \times 10^{-4}$  mol/L), potasyum dikromat (0.030 mol/L) ve sülfürik asit (1.2 mol/L) solüsyonlarının her birinden 4 ml alınarak, 100 ml'ye tamamlanmış ve iyice karıştırıldıktan sonra 600 °C'deki su banyosunda 9 dakika bekletilmiş ve daha sonra da 2 dakika çeşme suyunun altında soğutulmuştur. Okuma yapılmadan 20 saat önce, her örnekten, 0.05 gram kuru, öğütölmüş semizotu,

falcon plastik 50 ml'lik test tüplerine konulup, üzerine 50 ml saf su ilave edilmiştir. Son yarım saat kala, 10 dakika su banyosunda (60 °C'de) bekletilip, soğumaya bırakılmıştır. Süzüntü, filtre kağıdı ile süzöldükten sonra, buradan alınan 50 µl örnek üzerine, 3950 µl boya çözeltisi eklenmiştir. Daha sonra, örnekler 60 °C su banyosunda 9 dakika bekletilmiş, oksalik asidin Victoria mavisi B ile reaksiyona girmesi sağlanmışır. Akan çeşme suyunda soğutulan örneklerin absorbands değeri, vakit kaybetmeden 610 nm dalga boyundaki spektrofotometrede belirlenmiştir. Aynı şekilde hazırlanmış, bilinen konsantrasyonlardaki oksalik asit standart çözeltileri yardımı ile elde edilen regresyon denkleminde, oksalik asit miktarı, mg/g kuru ağırlık olarak hesaplanmışır (Yan ve ark., 2004).

### **3.2.6. Verilerin Analizi**

Verilerin istatistiksel analizleri JUMP paket programında yapılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur. Her bir saksı uygulama tekerrürü olarak kabul edilmiştir. Yetiştirme ortamı, hümik asit dozu ve yetiştirme ortamı\*hümik asit dozu arasındaki interaksiyonun ortalamaları arasındaki önemli farklılık LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalamalar arasındaki önemli farklılıklar  $p<0.05$  önem seviyesinde belirlenmiştir.

## 4. BULGULAR

Yetiştirme ortamı ve hümik asit dozlarının semizounda bazı bitkisel özelliklere etkisinin incelendiği çalışmanın sonuçları bu bölümde ele alınmıştır. Çalışmada yetiştiricilik sonrası hasat büyüklüğüne gelen bitkiler hasat edilmiş ve bazı bitkisel özellikler belirlenmiştir.

### 4.1. Semizotunda Verim Değerleri

Semizotunda yetiştirme ortamı ve hümik asit uygulamalarına göre verim değerleri Çizelge 4.1’de gösterilmektedir.

**Çizelge 4.1.** Semizotu bitkilerinde verim değerleri (g/m<sup>2</sup>)

Ortam	Hümik asit dozları				Ortalama
	Kontrol	% 0.1	% 0.2	% 0.3	
%100 Torf	2745	3102	3196	3406	<b>3113 A</b>
2:1 Torf/Perlit	2967	3075	3056	3227	<b>3081 A</b>
1:1 Torf/Perlit	2999	3099	3033	3109	<b>3060 A</b>
1:2 Torf/Perlit	2828	3071	3257	3156	<b>3078 A</b>
% 100 Perlit	1822	1844	2085	2077	<b>1957 B</b>
<b>Ortalama</b>	<b>2672 C</b>	<b>2838 B</b>	<b>2926 AB</b>	<b>2995 A</b>	

LSD<sub>ort</sub>: 129.93\*\*\* LSD<sub>doz</sub>: 116.21\*\*\* LSD<sub>ort\*doz</sub>: öd.

öd.: P>0.05; \*: P<0.05; \*\*: P<0.01; \*\*\*: P<0.001

Semizotunda yetiştirme ortamına ve hümik asit uygulama dozuna göre verim değerlerinin değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmuş, yetiştirme ortamı\*hümik asit interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur. Yetiştirme ortamları verim değerleri açısından istatistiksel olarak iki grupta yer almıştır. Perlit ortamında en düşük (1957 g/m<sup>2</sup>) verim değeri belirlenmiş diğer tüm ortamlarda verim değerleri 3060-3113 g/m<sup>2</sup> arasında değişmiştir. Hümik asit dozunun artışı ile birlikte verim değerleri de artmıştır. Hümik asitin %0.3 dozu en yüksek verim değerini vermiştir. Yetiştirme ortamı\*hümik asit interaksyonunda verim değerleri 1822-3406 g/m<sup>2</sup> arasında değişmiştir (Çizelge 4.1).

## 4.2. Semizotunda Sürgün Boyu

Farklı yetiştirme ortamında gelişen semizotunda hümik asit uygulama dozlarına göre belirlenen bitki sürgün boyu değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Semizotu bitkilerinde sürgün boyu değerleri (cm)

<b>Hümik asit dozları</b>					
<b>Ortam</b>	<b>Kontrol</b>	<b>% 0.1</b>	<b>% 0.2</b>	<b>% 0.3</b>	<b>Ortalama</b>
<b>%100 Torf</b>	14.58	15.03	15.07	15.12	<b>14.95 BC</b>
<b>2:1 Torf/Perlit</b>	14.07	15.40	15.45	15.54	<b>15.12 B</b>
<b>1:1 Torf/Perlit</b>	15.52	15.74	15.71	15.81	<b>15.70 A</b>
<b>1:2 Torf/Perlit</b>	14.17	14.47	15.02	15.01	<b>14.67 C</b>
<b>% 100 Perlit</b>	11.35	11.86	11.83	12.77	<b>11.95 D</b>
<b>Ortalama</b>	<b>13.94 B</b>	<b>14.50 A</b>	<b>14.62 A</b>	<b>14.85 A</b>	

LSD<sub>ort</sub>: 0.39\*\*\* LSD<sub>doz</sub>: 0.35\*\*\* LSD<sub>ort\*doz</sub>: öd.

öd.: P>0.05; \*: P<0.05; \*\*: P<0.01; \*\*\*: P<0.001

Yetiştirme ortamı ve hümik asit uygulamalarına göre semizotu bitkilerinin sürgün boyu değerleri arasında istatistiksel anlamda farklılıklar olduğu görülmüştür (P<0.05). Hümik asit uygulamaları istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almış ve kontrole göre sürgün boyunu arttırmıştır. Yetiştirme ortamlarında sürgün boyu açısından en iyi sonuç 1:1 oranında hazırlanan torf/perlit karışımından elde edilmiş ve perlit ortamına göre yaklaşık %31 oranında artış sağladığı belirlenmiştir. Yetiştirme ortamı\*hümik asit interaksiyonunda sürgün boyu değerleri 11.35-15.81 arasında değişmiş, bu değişimler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

## 4.3. Semizotunda Sürgün Çapı

Farklı yetiştirme ortamında gelişen semizotunda hümik asit uygulamalarına göre bitki sürgün çapı değerleri Çizelge 4.3’de sunulmuştur.

Semizotunda sürgün çapı değerleri üzerine yetiştirme ortamı ve hümik asit uygulamalarının istatistiksel anlamda önemli değişimlere neden olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Sürgün çapı değerlerinde 3.88 mm ile 2:1 oranındaki Torf/Perlit ortamı en yüksek sürgün çapı değerlerini vermiş, en düşük sürgün çapı 2.98 mm ile perlit ortamında belirlenmiştir. Hümik asit uygulamaları kontrole göre sürgün çapı

değerlerinde %10'lara varan oranlarda artış sağlamıştır. En yüksek sürgün çap değeri 3.74 mm ile %0.3'lik hümik asit dozundan elde edilmiştir. Yetiştirme ortamı\*hümik asit interaksyonu sürgün çapı değerleri üzerine istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.3.** Semizotu bitkilerinde sürgün çapı değerleri (mm)

<b>Hümik asit dozları</b>					
<b>Ortam</b>	<b>Kontrol</b>	<b>% 0.1</b>	<b>% 0.2</b>	<b>% 0.3</b>	<b>Ortalama</b>
<b>%100 Torf</b>	3.73	3.81	3.82	3.81	<b>3.79 AB</b>
<b>2:1 Torf/Perlit</b>	3.67	3.85	3.82	4.17	<b>3.88 A</b>
<b>1:1 Torf/Perlit</b>	3.21	3.74	3.82	3.89	<b>3.66 BC</b>
<b>1:2 Torf/Perlit</b>	3.50	3.52	3.65	3.70	<b>3.59 C</b>
<b>% 100 Perlit</b>	2.87	2.90	3.02	3.15	<b>2.98 D</b>
<b>Ortalama</b>	<b>3.39 C</b>	<b>3.56 B</b>	<b>3.63 B</b>	<b>3.74 A</b>	

LSD<sub>ort</sub>: 0.13\*\*\* LSD<sub>doz</sub>: 0.18\*\*\* LSD<sub>ort\*doz</sub>: öd.

öd.: P>0.05; \*: P<0.05; \*\*: P<0.01; \*\*\*: P<0.001

#### 4.4. Semizotunda Yaprak Kroma Değerleri

Torf ve perlit ortamlarında gelişen semizotu bitkilerinin hümik asit uygulama dozlarına göre yaprak kroma değerleri Çizelge 4.4'te görülmektedir.

**Çizelge 4.4.** Semizotu bitkilerinde yaprak kroma değerleri

<b>Hümik asit dozları</b>					
<b>Ortam</b>	<b>Kontrol</b>	<b>% 0.1</b>	<b>% 0.2</b>	<b>% 0.3</b>	<b>Ortalama</b>
<b>%100 Torf</b>	24.28	24.25	23.66	23.56	<b>23.94 B</b>
<b>2:1 Torf/Perlit</b>	24.86	26.20	24.80	25.34	<b>25.30 A</b>
<b>1:1 Torf/Perlit</b>	24.82	26.95	26.24	25.76	<b>25.94 A</b>
<b>1:2 Torf/Perlit</b>	27.29	25.82	24.64	25.12	<b>25.72 A</b>
<b>% 100 Perlit</b>	27.45	24.79	24.23	24.55	<b>25.26 A</b>
<b>Ortalama</b>	<b>25.74</b>	<b>25.60</b>	<b>24.72</b>	<b>24.87</b>	

LSD<sub>ort</sub>: 0.11\*\*\* LSD<sub>doz</sub>: öd. LSD<sub>ort\*doz</sub>: öd.

öd.: P>0.05; \*: P<0.05; \*\*: P<0.01; \*\*\*: P<0.001

Semizotunda yaprak kroma değerleri üzerine sadece yetiştirme ortamı istatistiksel anlamda önemli değişimlere neden olmuştur (P<0.05). Hümik asit dozları ile

yetiştirme ortamı\*hümik asit dozu interaksyonunun yaprak kroma değerleri üzerine etkisi istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Torf ortamında gelişen semizotlarının yaprak kroma değerleri diğer ortamlara göre düşük bulunmuştur.

#### 4.5. Semizotunda Yaprak Hue Açı Değerleri

Çizelge 4.5'te semizotunda yetiştirme ortamı ile hümik asit uygulama dozlarına göre yaprak hue açı değerleri verilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Semizotu bitkilerinde yaprak hue açı değerleri

Ortam	Hümik asit dozları				Ortalama
	Kontrol	% 0.1	% 0.2	% 0.3	
%100 Torf	152.39	152.92	152.88	153.22	<b>152.85</b>
2:1 Torf/Perlit	153.07	151.40	152.02	151.37	<b>151.97</b>
1:1 Torf/Perlit	153.54	152.18	152.76	151.99	<b>152.62</b>
1:2 Torf/Perlit	152.39	153.74	152.64	151.57	<b>152.59</b>
% 100 Perlit	152.00	152.83	152.98	152.32	<b>152.53</b>
<b>Ortalama</b>	<b>152.68</b>	<b>152.62</b>	<b>152.65</b>	<b>152.09</b>	

LSD<sub>ort</sub>: öd. LSD<sub>doz</sub>: öd. LSD<sub>ort\*doz</sub>: öd.

öd.: P>0.05; \*: P<0.05; \*\*: P<0.01; \*\*\*: P<0.001

Semizotunda yaprak hue açı değerlerinin yetiştirme ortamı ve hümik asit uygulamalarına göre değişimi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Semizotunda yaprak hue açı değerleri 151.37 ile 153.74 arasında değişmiştir (Çizelge 4.5).

#### 4.6. Semizotunda Nitrat Birikimi

Farklı yetiştirme ortamında gelişen semizotunda hümik asit uygulamalarına göre nitrat birikim değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.



**Çizelge 4.6.** Semizotu bitkilerinde nitrat birikimi (mg/100 g)

<b>Hümk asit dozları</b>					
<b>Ortam</b>	<b>Kontrol</b>	<b>% 0.1</b>	<b>% 0.2</b>	<b>% 0.3</b>	<b>Ortalama</b>
<b>%100 Torf</b>	1817	1710	1707	1657	<b>1723 B</b>
<b>2:1 Torf/Perlit</b>	1863	1740	1787	1770	<b>1790 B</b>
<b>1:1 Torf/Perlit</b>	1450	1443	1503	1650	<b>1512 C</b>
<b>1:2 Torf/Perlit</b>	1650	1748	1775	1833	<b>1752 B</b>
<b>% 100 Perlit</b>	2163	2427	2350	2433	<b>2343 A</b>
<b>Ortalama</b>	<b>1789</b>	<b>1814</b>	<b>1824</b>	<b>1869</b>	

LSD<sub>ort</sub>: 117.90\*\*\* LSD<sub>doz</sub>: öd. LSD<sub>ort\*doz</sub>: öd.

öd.: P>0.05; \*: P<0.05; \*\*: P<0.01; \*\*\*: P<0.001

Semizotunda yetiştirme ortamı nitrat birikimlerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklara neden olmuştur (P<0.05). Hümk asit uygulama dozu ve yetiştirme ortamı\*hümk asit interaksyonunun semizotu bitkilerinin nitrat birikimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsizdir (P>0.05). Yetiştirme ortamlarına göre en yüksek nitrat birikimi %100 perlit ortamında yetiştirilen semizotunda 2343 mg/100 g olarak belirlenmiş, en düşük nitrat birikimi ise 1:1 torf/perlit karışımında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir. Hümk asit dozunun artışına paralel nitrat birikiminde bir artış gözlenmiş olmakla birlikte bu değişim istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yetiştirme ortamı\*hümk asit interaksyonunda nitrat içerikleri 1443.33-2433.33 mg/100 g arasında değişmiştir.

#### **4.7. Semizotunda Oksalik Asit Değerleri**

Çizelge 4.7’de yetiştirme ortamı ve hümk asit dozlarına göre semizotundaki oksalik asit değerleri sunulmaktadır.

Semizotunda yetiştirme ortamına ve hümk asit uygulama dozuna göre oksalik asit içeriklerinin değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmuş, yetiştirme ortamı\*hümk asit interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur. Yetiştirme ortamına göre en yüksek nitrat birikimi %100 torf ortamında yetiştirilen semizotunda 659 mg/100 g olarak belirlenmiş, en düşük nitrat birikimi ise %100 perlitte yetiştirilen bitkilerde 549 mg/100 g olarak belirlenmiştir. Hümk asit dozunun artışına paralel oksalik asit içeriklerinde bir artış gözlenmiştir. Hümk asitin %0.2 ile %0.3 dozları en yüksek

oksalik asit içeriğini vermiştir. Yetiştirme ortamı\*hüyük asit interaksyionunda oksalik asit içerikleri 500-728 mg/100 g arasında değişmiştir.

**Çizelge 4.7.** Semizotu bitkilerinde oksalik asit değerleri (mg/100 g)

Ortam	Hüyük asit dozları				Ortalama
	Kontrol	% 0.1	% 0.2	% 0.3	
%100 Torf	570	626	712	728	<b>659 A</b>
2:1 Torf/Perlit	552	591	617	644	<b>601 C</b>
1:1 Torf/Perlit	595	615	688	697	<b>649 AB</b>
1:2 Torf/Perlit	600	608	623	643	<b>618 BC</b>
% 100 Perlit	500	552	569	573	<b>549 D</b>
<b>Ortalama</b>	<b>563 C</b>	<b>598 B</b>	<b>642 A</b>	<b>657 A</b>	

LSD<sub>ort</sub>: 30.61\*\*\* LSD<sub>doz</sub>: 27.38\*\*\* LSD<sub>ort\*doz</sub>: öd.

öd.: P>0.05; \*: P<0.05; \*\*: P<0.01; \*\*\*: P<0.001

#### 4.8. Semizotunda Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki Korelasyon Değerleri

Semizotu bitkilerinde verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 4.8'de ve Çizelge 4.9'da verilmiştir.

**Çizelge 4.8.** Verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları

	Verim	Sürgün boyu	Sürgün çapı	Kroma	Hue°	Nitrat birikimi
<b>Verim</b>	1.000					
<b>Sürgün boyu</b>	0.865	1.000				
<b>Sürgün çapı</b>	0.811	0.801	1.000			
<b>Kroma</b>	-0.156	-0.026	-0.084	1.000		
<b>Hue°</b>	0.035	-0.058	-0.192	-0.578	1.000	
<b>Nitrat birikimi</b>	-0.768	-0.765	-0.591	-0.128	-0.057	1.000
<b>Oksalik içeriği</b>	0.666	0.584	0.602	-0.272	-0.056	-0.333

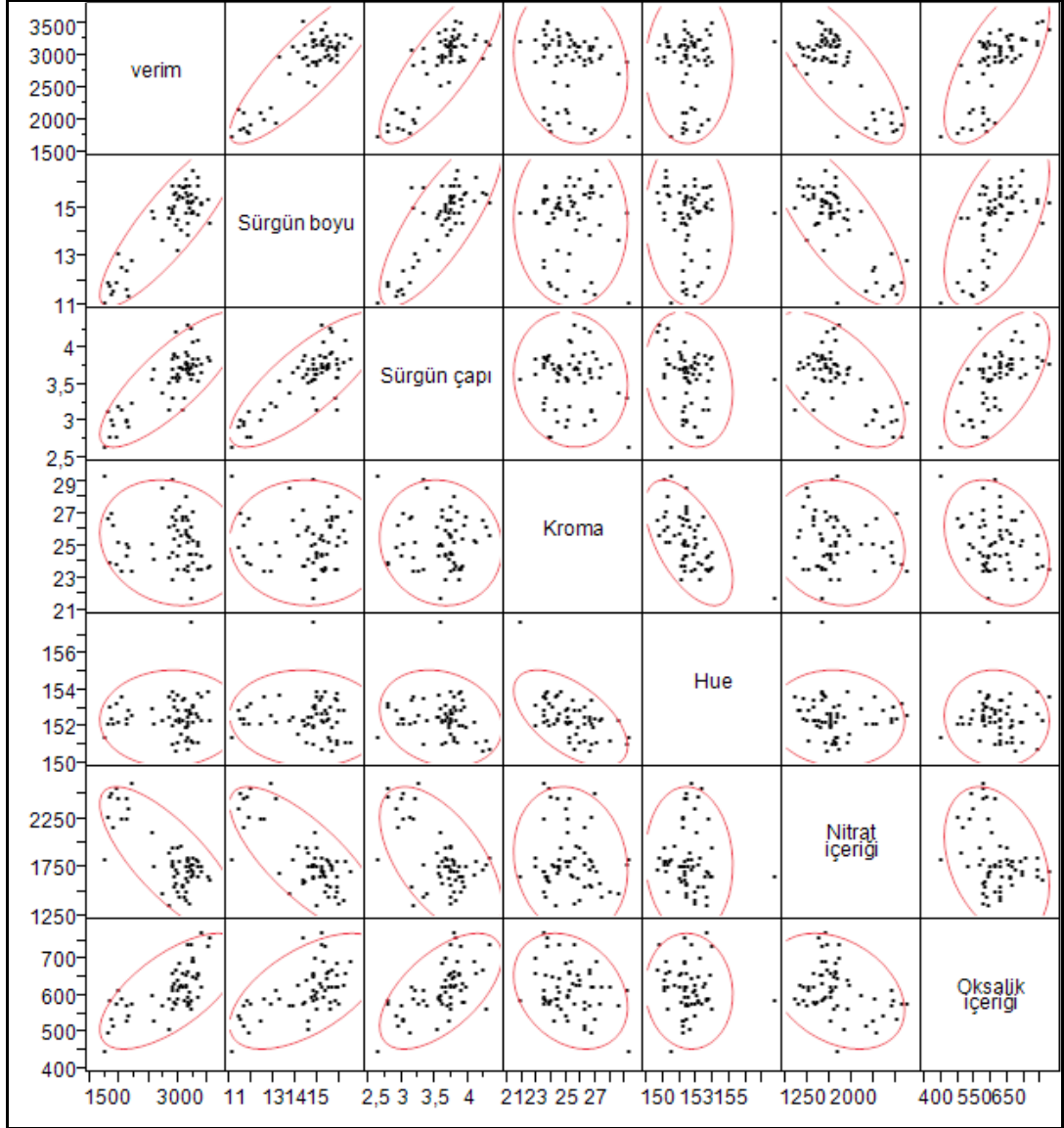
Semizotunda verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları incelendiğinde, verim ile sürgün boyu, sürgün çapı ve oksalik asit miktarı arasında, sürgün boyu ile sürgün çapı arasında, oksalik asit miktarı ile sürgün boyu ve sürgün çapı değerleri arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Bununla birlikte nitrat birikimi ile sürgün boyu, sürgün çapı ve verim değerleri arasında, Hue açısı değeri ile kroma değerleri arasında negatif yönde kuvvetli bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.9.** Verim ve kalite özellikleri arasındaki pozitiften negatif yöne korelasyon katsayılarının değişimi

Değişken	Bağlı Değişken	Korelasyon	Lower %95	Upper %95	Önemlilik
Verim	Sürgün boyu	0.8652	0.7834	0.9176	<.0001
Verim	Sürgün çapı	0.8113	0.7020	0.8833	<.0001
Verim	Oksalik içeriği	0.6658	0.4957	0.7867	<.0001
Sürgün boyu	Sürgün çapı	0.8005	0.6861	0.8763	<.0001
Oksalik içeriği	Sürgün boyu	0.5842	0.3877	0.7298	<.0001
Oksalik içeriği	Sürgün çapı	0.6022	0.4111	0.7426	<.0001
Nitrat birikimi	Verim	-0.7682	-0.8553	-0.6389	<.0001
Nitrat birikimi	Sürgün boyu	-0.7648	-0.8530	-0.6339	<.0001
Nitrat birikimi	Sürgün çapı	-0.5909	-0.7346	-0.3965	<.0001
Hue	Kroma	-0.5788	-0.7260	-0.3809	<.0001
Kroma	Verim	-0.1556	-0.3939	0.1024	0.2353
Kroma	Sürgün boyu	-0.0262	-0.2783	0.2292	0.8424
Kroma	Sürgün çapı	-0.0842	-0.3310	0.1735	0.5225
Hue	Verim	0.0356	-0.2203	0.2869	0.7870
Hue	Sürgün boyu	-0.0575	-0.3069	0.1994	0.6627
Hue	Sürgün çapı	-0.1923	-0.4255	0.0647	0.1409
Nitrat birikimi	Kroma	-0.1284	-0.3702	0.1298	0.3283
Nitrat birikimi	Hue	-0.0576	-0.3070	0.1992	0.662
Oksalik içeriği	Kroma	-0.2722	-0.4921	-0.0197	0.0353
Oksalik içeriği	Hue	-0.0553	-0.3050	0.2014	0.6745
Oksalik içeriği	Nitrat birikimi	-0.3331	-0.5412	-0.0865	0.0093

Verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon ilişkilerine ait saçılım matrisinin görünüşü Şekil 4.1’de verilmiştir.



**Şekil 4.1.** Semizotunda verim ve kalite özelliklerinin korelasyon saçılım matrisi

Saçılım matrisine göre verim, sürgün boyu, sürgün çapı ve hue açı değerlerindeki değişimin daha az olduğu, kroma ve nitrat birikimi değerlerindeki değişimin daha geniş bir aralıkta meydana geldiği söylenebilir.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Semizotunun çok farklı tüketim şekilleri olmakla birlikte ülkemiz genelinde tanınırlığındaki artış oldukça yenidir. Son yıllarda özellikle sağlık etkileri ile dikkat çekici bir sebze haline gelmiştir. Dört mevsim üretimi için kış aylarında ve soğuk geçen mevsim geçiş dönemlerinde örtüaltında yetiştirilmektedir. Mevsimsel değişimlerden kaynaklanan iklimsel özellikler yanında yetiştirme ortamı da verim ve kalite üzerine etki etmektedir.

Bu çalışmada erken ilkbahar mevsiminde örtüaltında topraksız kültür şartlarında torf ve perlitin farklı oranlarının kullanılarak hazırlanan ortamlarda yetiştirilen semizotlarında hümik asit uygulama dozlarının verim ve kalite özelliklerine etkileri incelenmiştir. Yetiştirilen bitkilerde verim ve bazı yaprak kalite özellikleri belirlenmiştir.

Çalışmada yetiştirme ortamları ve hümik asit dozları bitkilerin verim miktarlarında değişimlere neden olmuştur. Yetiştirme ortamları verim açısından değerlendirildiğinde torf içeren tüm karışımlar aynı istatistikî grupta yer almış ve daha yüksek verim vermişlerdir. Sadece perlitin kullanıldığı ortamda verim diğer ortamlara göre yaklaşık %36'ya varan oranlarda bir azalma göstermiştir. Cros ve ark., (2007), semizotunda farklı yetiştirme ortamlarının etkilerini test ettiği çalışmada torf ortamına göre perlit ortamında verimde %53 bir azalmanın olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada torf, torf:perlit (3:1), torf:perlit (1:1), perlit ortamlarında yetiştirilen semizotlarında m<sup>2</sup>'ye verim sırasıyla 2222.6, 2132.4, 1922.7 ve 600.6 g olarak belirlenmiştir. Yazıcı ve ark., (2007), torf:perlit (1:1) karışımında yetiştirilen semizotlarında tuz stresinin morfolojik ve biyokimyasal etkilerini incelemişler ve kontrol uygulamasında bitki ağırlığının 68. günde 30.21 g, 90. günde ise 33.12 g olduğunu bildirmişlerdir. Fandi ve ark., (2008), toprak, kum ve tuf ortamında yetiştirdikleri domates bitkilerinde en yüksek verimleri toprak ortamında en düşük verimleri ise kum ortamında elde etmişlerdir. Toprak ve Gül (2013), ilkbahar ve sonbahar dönemi domates yetiştiriciliğinde perlit ortamının organik bir ortam olan Hindistan cevizi torfuna göre düşük verim değeri verdiğini belirtmişlerdir. Demirer (2013), marul yetiştiriciliğinde perlit ortamının torf ortamına göre verimde yaklaşık %40 azalmalara neden olduğunu ifade etmiştir. Sezer ve Uğur (2016), kuzukulağı

yetiştiriciliğinde farklı yetiştirme ortamlarına organik gübre ilavesinin verim değerlerinde gübre dozu, ortam ve hasat dönemine göre değişmekle birlikte %45 ile %184 arasında artışlar sağlandığını ifade etmişlerdir. Ortamlar bakımından en yüksek verim torf ortamında belirlenmiş, en düşük verim ise perlit ortamında belirlenmiştir. Kaymak (2013), semizotunda farklı azot kaynaklarına göre verim değerlerinin m<sup>2</sup>'de 1295-1524 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Benzer şekilde Fontana ve ark., (2006)'nın farklı azot kaynaklarının oransal değişimi ve miktarlarının semizotunda verime etkisini inceleyen çalışmada m<sup>2</sup>'ye verimin 714-1807 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Karkanis ve Petropoulos (2017) semizotu genotiplerinde m<sup>2</sup>'ye verimin 1523-2800 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Alam ve ark., (2014), semizotu genotiplerinde bitki taze ağırlığının 50-272 g/bitki arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Önceki çalışmalarda farklı türlerin yetiştiriciliğinde perlit ortamında diğer organik kaynaklı yetiştirme ortamlarına göre daha düşük verim değerleri belirlenmiştir. Perlit muhtemelen inert (kimyasal olarak aktif olmayan madde) bir ortam olması nedeniyle organik kaynaklı ortamlara göre bitki gelişiminde daha az etkili olduğu düşünülmektedir. Bu nedene bağlı olarak gübreleme ve hümik asit uygulamalarına karşılık torf ve torf:perlit karışımlarına göre daha düşük verim değerleri vermiştir. Bitki verimlerinde etkili olan bir diğer faktör hasat zamanı olmaktadır. Bizim çalışmamızda tohum ekimi sonrası 48. günde hasat yapılmıştır. Nitekim bitki verim değerleri daha düşük olan Fontana ve ark., (2006)'nın çalışmasında ekim sonrası 20. günde hasat yapılmıştır. Bizim yetiştiricilik yaptığımız Merzifon/Amasya'ya göre daha soğuk iklim kuşağında yer alan Erzurum ilinde semizotu verimlerinin 1295-1524 g/m<sup>2</sup> arasında olması ekolojinin bitki gelişimi direkt etkilediğini göstermektedir. Karkanis ve Petropoulos (2017) ve Alam ve ark., (2014)'nın bulgularının gösterdiği üzere genotip farklılığı da verim değerlerinde değişimlere neden olmaktadır.

Semizotunda hümik asit dozlarının bitki sürgün boyu üzerine etkisi verim değerlerindeki benzer olmuştur. Kontrol uygulamasında en düşük sürgün boyu belirlenmiş hümik asit uygulamaları sürgün boyunu artırıcı yönde etki etmiştir. Bizim çalışmamızda hümik asit dozlarındaki artışa bağlı olarak sürgün boyları kontrole göre artış eğiliminde olmuş, fakat uygulama dozlarının etkileri benzer bulunmuştur. Farklı bitki türlerinde çalışan Apaydın (2002), Kolsarıcı ve ark.,

(2005), Aşık ve ark., (2012), Kazemi (2014), Khan ve ark., (2015) ve Esringü ve ark., (2015) çalışmalarında benzer etkileri elde etmişlerdir. Bazı çalışmalarda ise, hümik asit uygulamaları bitki gelişiminde etkisiz bulunmuştur (Bozkurt ve ark., 2000; Pılanalı ve Kaplan, 2002; Ören ve Başal, 2006). Bu gibi çalışmalarda uygulama şekli, uygun olmayan uygulama dozu ve ticari preparatların içerikleri gibi nedenler beklenen etkinin görülmesini engellemiş olabilir. Genel etkileri itibariyle hümik asit bitki türlerine göre değişmekle birlikte metabolizmada olumlu etkileri olduğu açıktır. Semizotunda sürgün boyu üzerine yapılan çalışmalar irdelendiğinde, Egea-Gilabert ve ark., (2014), ticari ve lokal semizotu genotiplerinde bitki boyunun 9.3-15.4 cm arasında değiştiğini belirtmiştir. Palaniswamy ve ark., (2004), semizotunda sürgün boylarının 8 yapraklı evrede 27.4-30.7 cm arasında, 16 yapraklı evrede ise 41.3-44.3 cm arasında olduğunu belirtmişlerdir. Esfahlan ve ark., (2013), semizotunda tuz uygulamalarının etkilerini incelediği çalışmada kontrol bitkilerinde sürgün boyunu 27.44 cm olarak tespit etmiştir. Santos ve ark., (2016), semizotunda azotlu gübreleme ile bitki boyunun 10.2-20.4 cm arasında değiştiğini belirlemiştir. Bizim çalışmamızda sürgün boyu değerleri 11.35-15.81 arasındadır. Diğer çalışmalara göre bizim sürgün boyu değerlerimizin düşük olduğu görülmüştür. Çalışmalarda daha fazla bitki boyu/sürgün boyu değerlerinin belirlenmiş olması, gözlem yapılan dönemde bitkilerin çiçeklenmiş ve tam büyüklüğünü almış olmalarından kaynaklanmaktadır. Bizim çalışmamızda sürgünler çiçeklenmenin başlaması ile birlikte hasat edildiği için tam büyüklüğünü almamıştır. Yetiştirme ortamları açısından sürgün boyları incelendiğinde perlit ortamının en düşük değeri verdiği, bununla birlikte 1:1 torf/perlit ortamının ise en yüksek sürgün boyu değerini verdiği görülmüştür. Torf ortamı ve torf içeren ortamlar perlit ortamına göre daha yüksek sürgün boyu oluşumuna neden olmuştur. Sezer ve Uğur (2016), kuzukulağında yetiştirme ortamına göre yaprak sap uzunluğu değerlerinin değiştiğini torf ortamının perlit ortamına göre %142-151 oranında artışlar sağladığını belirtmektedir. Bu durum daha önce de ifade edildiği üzere torfun organik kökenli bir ortam olması ve bitki besin maddelerinden daha fazla yararlanmaya imkan tanınması ile ilgilidir.

Çalışmamızda semizotunda sürgün çapları 2.87-4.17 mm arasında değişmiştir. Petropoulos ve ark., (2015) farklı semizotu genotiplerinde yaptıkları araştırmalarında

sürgün çapının 6.21-10.65 mm arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Bu değerlerin bizim bulgularımıza göre oldukça fazla olduğu görülmektedir. Ortaya çıkan bu farklılık, muhtemelen Petropoulos ve ark., (2015)'ın ölçümlerini bitkilerin daha ileriki gelişme dönemlerinde yapmış olmalarından kaynaklanmaktadır. Yetiştirme ortamları açısından sürgün çapı değerlerinin değişimi irdelendiğinde, sürgün boyunda olduğu şekliyle en düşük değerler torf/perlit (1:2) karışımı ve perlit ortamlarında belirlenmiştir. En yüksek sürgün çapı torf/perlit (2:1) karışımında belirlenmiş, torf ve torf/perlit (1:1) karışımı onu izlemiştir. Cros ve ark., (2007)'nin belirttiği gibi semizotunun torf ortamında bitki gelişimi açısından en yüksek değerleri verirken, perlit ortamında da en düşük değerleri vermesi bizim bulgularımızla uyumludur. Torf/perlit (2:1) karışımının en yüksek sürgün çapını vermesi muhtemelen torf ortamında perlit ile sağlanan havalanma ile birlikte bitkilerinin bir miktar yavaş büyümesinden kaynaklanmış olabilir. Sürgün çapı hümik asit uygulamasından direkt etkilenmiştir. Semizotlarında hümik asit uygulamaları sürgün çap değerlerini arttırmış ve en yüksek sürgün çap değerleri yüksek doz hümik asit uygulamalarında belirlenmiştir. Apaydın (2002) ve Kazemi (2014)'ün diğer türlerde yaptıkları çalışmalarında hümik asitin artan dozuna bağlı artış şeklinde etkinin görülmesi bulgularımızı desteklemektedir. Apaydın (2002)'nin çalışmasında 40 g/10 l dozu ile sağlanan etkiler daha yüksek hümik asit dozlarında görülemediği aşırı doz kavramını akla getirmektedir. Hümik asit uygulamaları Kolsarıcı ve ark., (2005)'nin Ayçiçeğinde yaptığı çalışmada elde ettiği bulgular çerçevesinde konu değerlendirildiğinde, uygulama amacına bağlı olarak deneme faktörlerin daha baskın/bağlayıcı olanların varlığı hümik asitin etkisini gözlemlemeyi engellemiş olabilir. Nitekim güçlü vigora sahip bir tohumla yapılan çimlenme çalışmasında hümik asit uygulamalarının etkisi görülemediği görülmüştür.

Yaprak kroma değerinde hümik asit uygulama dozunun artışına bağlı olarak kroma değerinde azalma görülmüş, fakat bu azalma istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Yetiştirme ortamlarında torf en düşük kroma değerini değerleri vermiş, diğer tüm ortamların torfa nazaran biraz daha doygun yaprak rengi oluşumuna neden olmuşlardır. Sezer ve Uğur (2016) perlit ortamında yetişen kuzukulaklarının yaprak kroma değerinin diğer ortamlara göre daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Egea-Gilabert ve ark., (2014), ticari ve lokal semizotu genotiplerinde yaprak kroma



değerinin 17.2-28.5, Petropoulos ve ark., (2015) ise 26.55-34.76 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda kroma değerleri 23.56-27.45 aralığında bulunmuş ve literatürle paralellik gösterdiği görülmüştür. Burada her zaman üzerinde durulması gereken husus; yaprak rengi doygunluğunun genotipe, yaprağın bitki üzerindeki konumuna, güneşlenme durumuna ve beslenme fizyolojisine göre değiştiğidir.

Semizotlarında yaprak hue açısı değerlerinde hümik asit uygulamaları ve ortamlar etkisiz bulunmuştur. Yaprak hue açısı değerleri 151.37-153.74 arasında değişmiştir. Bitkilerin yaprak rengi turkuaz yeşili olduğu görülmüştür. Egea-Gilabert ve ark., (2014), semizotlarında yaptığı çalışmada genotiplerinde yaprak hue açısı değerinin 110.6-115.5 arasında olduğunu belirtmiş, Petropoulos ve ark., (2015) ise çalışmalarında semizotlarında hue açısı değerlerinin 162.59-167.52 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Hue açısı değerleri irdelendiğinde, Petropoulos ve ark., (2015)'nin çalışması bizim çalışmamıza kısmen daha yakın dönemde olan Mayıs-Haziran aylarında yürütülmüş, Egea-Gilabert ve ark., (2014)'nin çalışması ise bizim dönemimize göre güneşlenmenin yüksek olduğu Temmuz-Ağustos aylarında yürütülmüştür. Hue açısı değerlerinde 120° tam yeşil rengi ifade etmektedir. Muhtemelen güneşlenme ve hava sıcaklığı değerlerinin fazla olması nedeniyle Egea-Gilabert ve ark., (2014)'nin semizotunda yaprak rengi daha yeşil bulunmuştur.

Semizotunda nitrat birikimi hümik asit uygulama dozuna bağlı olarak doğru orantılı olarak artmış olmakla birlikte bu artış, istatistik anlamda önemsiz bulunmuştur. Yetiştirme ortamları açısından semizotu bitkilerinin nitrat birikimi değerlendirildiğinde, torf içeren ortamlarda nitrat birikimi daha düşük bulunmuştur. Çalışmamızda ortamlar bakımından 1:1 torf/Perlit ortamında yetişen bitkiler en az nitrat birikimine sahip olmuşlardır. Corre ve Breimer (1979) semizotunun taze ağırlıkta 2500 mg/kg'dan fazla nitrat içeriği ile yüksek oranda nitrat içeren bitkiler grubuna girdiğini belirtmiştir. Kaşkar ve ark., (2008), Türk ve İspanyol semizotu genotiplerinde nitrat miktarının 1285-2552.84 ppm (128.5-255.28 mg/100 g) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Egea-Gilabert ve ark., (2014)'nin semizotunda 1.13-3.95 g/kg nitrat birikimi belirlemişlerdir. Franco ve ark., (2011), tuzlu koşullarda semizotunda nitrat miktarının 101.7-188.6 mg/100 g arasında olduğunu, ışıklandırma miktarında azalmaya bağlı olarak nitrat miktarının da arttığını belirtmiştir.

Franco ve ark., (2011), tuzlu koşullarda semizotunda nitrat miktarının 101.7-188.6 mg/100 g arasında olduğunu, ışıklanma miktarında azalmaya bağlı olarak nitrat miktarının arttığını tespit etmişlerdir. Diğer yandan Kaymak (2013) azotlu gübre formuna göre semizotunda nitrat miktarının değiştiğini, nitratlı gübrelerin üre ve amonyumlu gübrelere göre bitkilerde daha fazla nitrat birikimine neden olduğunu bildirmiştir. Araştırmada semizotunda nitrat miktarı 123.2-143.5 mg/100 g arasında bulunmuştur. Bizim sonuçlarımız önceki bulgulara göre bir miktar fazla görölmektedir. Çalışmamızın yaz aylarına göre nispeten ışıklanmanın daha az olduğu Nisan-Mayıs aylarında yapılmış olması nedeniyle nitrat birikiminin bir miktar fazla olduğu düşünölmektedir. Çalışma sonuçlarımıza göre 144.3-243.3 mg/100 g arasında değişen nitrat birikiminin önceki çalışma sonuçlarına büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Hümik asit uygulama dozları ve yetiştirme ortamları semizotu bitkilerinin oksalik asit içeriklerinin değişiminde etkili bulunmuştur. En düşük oksalik asit içeriği kontrol bitkilerinde belirlenmiş, %0.2 ve %0.3 hümik asit dozları uygulanan bitkiler en yüksek oksalik asit içeriğini vermiştir. Palaniswamy ve ark., (2004), semizotlarında oksalik asit içeriğinin nitratlı gübre kullanımında ve bitkinin erken gelişme döneminde daha fazla olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar genç bitkilerin yapraklarında 622.5 mg/100 g olan oksalik asit içeriğinin geç hasatta sürgünlerde 148.8 mg/100 g'a kadar düştüğünü belirtmişlerdir. Egea-Gilabert ve ark., (2014), semizotu genotiplerinde oksalik asit miktarının 155-274 mg/100 g arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Petropoulos ve ark., (2015) tarafından Yunanistan'da 6 semizotu genotipi ile yapılan çalışmada oksalik asit içeriklerinin 371-753 mg/ 100 g arasında olduğu belirlenmiştir. Kaşkar ve ark., (2008) tarafından yapılan çalışmada, Türk ve İspanyol orijinli semizotu genotiplerinin 450.28-615.40 mg/100 g arasında değişen miktarlarda oksalik asit içerdiği bulunmuştur. Daha genel değerlendirmede bulunan Moreau ve Savage (2009), oksalik asit içeriğinin sebzelerde, sert kabuklularda, meyvelerde ve yabani bitkilerde geniş bir aralıkta değiştiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacıların belirttiğine göre bitkilerde 255-1294 mg/100 g arasında değişen miktarlarda oksalik asit içerikleri tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızın sonuçları Petropoulos ve ark., (2015) ile uyumlu gözökmektedir. Aynı şekilde Palaniswamy ve

ark., (2004)'nın ifade ettiği şekilde erken bitki gelişiminde belirlenmiş olan 622.5 mg/100 g değeri de bizim çalışmamızla büyük oranda benzerlik göstermektedir. Egea-Gilabert ve ark., (2014)'nın bitkilerinin hasat zamanında daha büyük biyokütlerde olmaları nedeniyle oksalik asit içeriklerinin daha düşük olduğu düşünülmektedir. Bu düşüncemizi Palaniswamy ve ark., (2004)'nın “daha geç hasatlarda semizotunda oksalik asit içeriğinin azalması” şeklindeki sonuçları desteklemektedir. Bununla birlikte Moreau ve Savage (2009)'nun semizotunda yetiştirme koşullarının da oksalik asit miktarını etkilediğini ifade etmesi yetiştirme ortamının etkilerini açıklamamıza yardımcı olabilir. Bitki gelişiminin daha hızlı olduğu torf ortamında yetişen bitkilerde daha yüksek oksalik asit içerikleri belirlenmiş olmakla birlikte, 2:1 Torf/Perlit ortamında yetişen bitkilerin 1:2 Torf/Perlit ortamında yetişenlere göre daha az oksalik asit içermesi konuyu tam olarak açıklamamızı zorlaştırmaktadır. Hümik asit uygulama dozlarına bağlı olarak semizotunda oksalik asit miktarının artmasının bitki gelişim hızı ile bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Nitekim Moreau ve Savage (2009)'nun güneşli koşullarda oksalik asit miktarı (10.72 mg/g) gölge koşullara (12.34 mg/g) göre daha az olması bu savımızı kısmen desteklemektedir.

#### ***Çalışmadan elde edilen veriler ışığında bazı sonuçlara ulaşılmıştır.***

- ✓ Çalışmada semizotu yetiştiriciliğinde bölgemiz koşullarında hastalık ve zararlılar yönünden önemli bir soruna rastlanılmamıştır.
- ✓ Yetiştiriciliği yapılan dönemin bir mevsim geçişi olması nedeniyle bu durumdan bitki gelişimi etkilemiş, sıcaklık yükselmeleri birlikte bitkilerde tohum oluşturmak için çiçeklenme davranışı olduğu gözlenmiştir.
- ✓ Yetiştirme ortamına göre bitkilerde verim ve kalite değişmektedir. Yetiştirme ortamlarından %100 perlit hariç tüm ortamlar benzer verim değerlerini vermiştir.
- ✓ 1 Torf:1 Perlit karışımı hem verim değerleri hem de düşük nitrat ve oksalik asit içerikleri, uzun ve taze sürgün (düşük sürgün çapı) oluşturma gibi bazı kalite parametreleri yönünden öne çıkmıştır.
- ✓ Kimyasal tepkimesizliği ile bilinen perlit ortamı tek başına kullanıldığında verim ve kalite parametreleri yönünden olumsuz değerler vermesine karşın

torf ile birlikte kullanıldığında; düşük yoğunluk, fiziksel esneklik, düşük ısı iletimi ile özellikle su tutma ve ortam havalandırması yönünden olumlu etkileri nedeniyle topraksız kültürde yetiştirme ortamı olarak kullanılması faydalı olabilir.

- ✓ İncelenen kalite parametrelerinden verim ile sürgün boyu, sürgün çapı ve oksalik asit miktarı arasında, sürgün boyu ile sürgün çapı arasında ve oksalik asit miktarı ile sürgün boyu ve sürgün çapı değerleri arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Diğer yandan nitrat miktarı ile sürgün boyu, sürgün çapı ve verim değerleri arasında, hue açısı değeri ile kroma değerleri arasında negatif yönde kuvvetli bir ilişki belirlenmiştir.

***Sonuçlar üzerinden aşağıdaki hususların değerlendirilmesi faydalı olabilir.***

- ✓ Semizotu bölgesel tarım üretim desenine ciddi katkılar sağlayabilir. Bu nedenle açık ve örtüaltı yetiştiriciliği açısından üretim planlaması yapılması gerekmektedir.
- ✓ Bölgenin özellikle sahil kuşağında ekolojik ve iklimsel avantajlarından yararlanılarak yılın 12 ayı semizotu üretimi hedeflenmelidir
- ✓ Her dönem pazara ürün arzı için kademeli ekimlerde soğuk dönem önceleri iki ekim arasındaki süreyi azaltmak, yaz dönemlerinde sulamalara dikkat edilerek gölgeleme gibi önlemlerin alınması gerekir. Bu konuda bilimsel çalışmaların kurgulanması yeni bilgilere ulaşmamıza katkı verebilir.
- ✓ Çalışmanın bölgede yapılan ilk çalışma olması nedeniyle ileride yapılacak çalışmalara temel olma potansiyeli bulunmaktadır.
- ✓ Çalışma sonucunda topraksız semizotu yetiştiriciliğinde tarımsal sürdürülebilirlik ve verimlilik açısından 1:1 Torf/Perlit karışımının kullanılması önerilir.

## KAYNAKÇA

- Abdel-Razzak, H.S., El-Sharkawy, G.A. 2013. Effect of biofertilizer and humic acid applications on growth, yield, quality and storability of two garlic (*Allium sativum* L.) cultivars. Asian Journal of Crop Science, 5: 48-64.
- Adani, F., Genevini, P., Zaccheo, P. Zocchi, G. 1998. The effect of commercial humic acid on tomato plant growth and mineral nutrition, Journal of Plant Nutrition. 21: 561-575.
- Ahmad, F., Tan, K.H. 1991. Availability of fixed phosphate to corn (*Zea mays* L.) seedlings as affected by HA. J. Trop. Agric, 2: 66-72.
- Akıncı Ş. 2011. Hümik asitler, bitki büyümesi ve besleyici alımı. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 23(1): 46-56.
- Alam, M.A., Juraimi, A.S., Rafii, M.Y., Abdul Hamid, A., Aslani, F., Mohsin, G.M. 2014. A comparison of yield potential and cultivar performance of 20 collected Purslane (*Portulaca oleracea* L.) accessions employing seeds vs. stem cuttings. J. Agr. Sci. Tech, 16: 1633-1648.
- Almazan A.M., Adeyeye O.S. 1998. Fat and fatty acid concentrations in some green vegetables. J. Food Comp. Anal. 11(4): 375-380.
- Anonim, 2017. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı BÜGEM Üretim Değerleri. <http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf>, (Erişim: 28.12.2017)
- Apaydın, H. 2002. Yetiştirme ortamlarına hümik asit katkısının domates ve hıyar fidelerinin gelişimi üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Aşık B.B., Çelik H., Turan M.A., Katkat A.V. 2012. Yapraktan humik asit uygulamasının tuzlu ve kireçli toprak koşullarında buğday bitkisi gelişimi ve kimi besin elementi alımı üzerine etkisi. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, 14(1): 541-548.
- Aziz, D.M., Taher, S.G., Hama, J.R. 2016. Isolation and identification of new alkaloids from purslane (*Portulaca oleracea* L.) leaves using HPLC/ESI-MS. MOJ. Food process Technol 2(4): 0047. doi: 10.15406/mojfpt.2016.02.00047.

- Barut Uyar, B., Gezmen-Karadağ, M., Şanlıer, N., Günyel, S. 2013. Toplumumuzda sıklıkla kullanılan bazı bitkilerin toplam fenolik madde miktarlarının saptanması. GIDA/The Journal of FOOD, 38(1): 23-29.
- Besong, S., Ezekwe, M., Ezekwe, E. 2011. Evaluating the effects of freeze-dried supplements of purslane (*Portulaca oleracea*) on blood lipids in hypercholesterolemic adults. Int J Nutr Metab, 3: 43-49.
- Bozkurt, M.A., Erdal, İ., Çimrin, K.M., Karaca, S., Sağlam, M. 2000. Kentsel arıtma çamuru ve hümik asit uygulamalarının mısır bitkisinin besin içeriği ve ağır metal kapsamına etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi 6(4): 35-43.
- Cataldo, D.A., Haroon, L.E., Schrader, L.E., Youngs, V.L. 1975. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. Communications in Soil Science and Plant Analysis 6, 71-80.
- Chen, Y., Aviad, T. 1990. Effects of humic substances on plant growth. Humic Substances in Soil and Crop Sciences, pp.161-182, Madison, Wis., USA.
- Chen, Y., Magen, H., Clapp, C.E., 2001. Plant growth stimulation by humic substances and their complexes with iron. Proceedings of International Fertiliser Society. pp.14.
- Cimrin, K.M., Yilmaz, I. 2005. Humic acid applications to lettuce do not improve yield but do improve phosphorus availability. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B, Soil and Plant Science , 55: 58-63.
- Corre, W.J., Breimer, T. 1979. Nitrate and nitrites in vegetables. Pudoc, Wageningen, Netherlands, p. 75.
- Covington, M.B. 2004. Omega-3 Fatty Acids. American Family Physician Journal, 70(1): 133-140.
- Cros, V., Sánchez, J.J.M., Franco, J.A. 2007. Good yields of common purslane with a high fatty acid content can be obtained in a peat-based floating system. HortTechnology 17: 14-20.
- Çeltek, M., 1992. Topraksız kültür ortamında kullanılabilecek harç materyallerinin özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

- Çelik, H., Katkat, A.V., Aşık, B.B., Turan, M.A. 2011. Effect of foliar-applied humic acid to dry weight and mineral nutrient uptake of maize under calcareous soil conditions. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 42: 29-38.
- Demirer, T. 2013. Effect of different growing materials on the yield and quality of lettuce. *Research and Reviews: Journal of Agriculture and Allied Sciences*, 2(1): 28-32.
- Dweck A.C. 2001. Purslane (*Portulaca oleracea*) the global panacea. *Pers Care Mag* 2(4): 7-15.
- Ebrahimi, M., Miri, E. 2016. Effect of humic acid on seed germination and seedling growth of *Borago officinalis* and *Cichorium intybus*. *ECOPERSIA*, 4(1): 1239-1249.
- Egea-Gilabert, C., Ruiz-Hernández, M.V., Parra, M.A., Fernández, J.A. 2014. Characterization of purslane (*Portulaca oleracea* L.) accessions: suitability as ready-to-eat product. *Scientia Horticulturae*, 172: 73-81.
- Esfahlan, E.E., Pazoki, A., Rezaei, H., Eradatmande, D., Usefyrad, M. 2013. Effects of ascorbate foliar application on morphological traits, relative water content and extract yield of Purslane (*Portulaca oleracea* L.) under salinity stress. *Iranian Journal of Plant Physiology* 4(1): 889-898.
- Esringü, A., Sezen, I., Aytatlı, B., Ercişli, S. 2015. Effect of humic and fulvic acid application on growth parameters in *Impatiens walleriana* L. *Akademik Ziraat Dergisi* 4(1): 37-42.
- Eşiyok, D. 2012. Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği, s. 408, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, Bornova/İzmir.
- Eyheraguibel, B., Silvestre, J. Morard, P. 2008. Effects of humic substances derived from organic waste enhancement on the growth and mineral nutrition of maize. *Bioresource Technology*. 99: 4206-4212.
- Fandi, M., Al-Muhtaseb, J.A., Hussein, M.A. 2008. Yield and fruit quality of tomato as affected by the substrate in an open soilless culture. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 4(1): 65-72.

- Fontana, E., Hoeberechts, J., Nicola, S., Cros, V., Palmegiano, G.B., Peiretti, P.G. 2006. Nitrogen concentration and nitrate/ammonium ratio affect yield and change the oxalic acid concentration and fatty acid profile of purslane (*Portulaca oleracea* L.) grown in a soilless culture system. *J Sci Food Agric*, 86: 2417-2424
- Franco, J.A., Cros, V., Vicente, M.J., Martínez-Sánchez, J.J. 2011. Effects of salinity on the germination, growth, and nitrate contents of purslane (*Portulaca oleracea* L.) cultivated under different climatic conditions, *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 86(1): 1-6.
- Günay, A. 2005. Sebze Yetiştiriciliği Cilt-I. Meta Yayınevi. İzmir.
- Hafez, M.M. 2004. Effect of some sources of nitrogen fertilizer and concentration of humic acid on the productivity of squash plant. *Egypt. J. Appl. Sci.* 19: 293-309.
- Haghighi, M., Kafi, M., Fang, P., Gui-xiao, L. 2010. Humic acid decreased hazardous of cadmium toxicity on lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Vegetable Crops Research Bulletin*, 72: 49-61.
- Jin, R., Shi, H., Han, C., Zhong, B., Wang, Q., Chan, Z. 2015. Physiological changes of purslane (*Portulaca oleracea* L.) after progressive drought stress and rehydration. *Sci. Hortic.* 194: 215-221.
- Karakurt, Y., Unlu, H., Unlu, H., Padem, H. 2009. The influence of foliar and soil fertilization of humic acid on yield and quality of pepper. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B Plant Soil Science*, 59(3): 233-237.
- Karaman, M.K., Sahin, S., Gebologlu, N., Turan, M., Güneş, A., Tutar, A. 2012. Humik asit uygulaması altında farklı domates çeşitlerinin (*Lycopersicon esculentum* L.) demir alım etkinlikleri. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi*, 1: 301-308.
- Karkanis, A.C., Petropoulos, S.A. 2017. Physiological and growth responses of several genotypes of common Purslane (*Portulaca oleracea* L.) under Mediterranean semi-arid conditions. *Not Bot Horti Agrobo*, 45(2): 569-575.



- Kaşkar, C., Fernández, J.A., Ochoa, J., Niñirola, D., Conesa, E., Tüzel, Y. 2008. Agronomic behaviour and oxalate and nitrate content of different purslane cultivars (*Portulaca oleracea*) grown in a hydroponic floating system. Acta Hort. No:807, p.521-526.
- Kaşkar, Ç. 2009. İzmir ve çevresindeki semizotu (*Portulaca oleracea* L.) genotiplerinin bazı morfolojik özellikleri ve moleküler karakterizasyonu. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. İzmir.
- Kaymak, H.Ç. 2013. Effect of nitrogen forms on growth, yield and nitrate accumulation of cultivated purslane (*Portulaca oleracea* L.). Bulg. J. Agric. Sci., 19: 444-449.
- Kazemi, R., Karimian, N., Ronaghi, A., Yasrebi, J. 2016. The effect of two humic substances on the growth and lead uptake of corn in calcareous soil. Iran Agricultural Research, 35(1): 39-48.
- Kazemi, M. 2014. Effect of foliar application of humic acid and calcium chloride on tomato growth. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences, 3(3): 41-46.
- Khan, M.I., Qadoons, M., Suleman, M., Khan, H., Aqeel, M., Rafiq, M. 2015. Response of maize crop to different levels of humic acid. Life Sci. Int. J., 9: 3116-3120.
- Khaled, H., Fawy, H.A. 2011. Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth, and soil properties under conditions of salinity. Soil & Water Res., 6(1): 21-29.
- Kılıç, C.C., Kukul, Y.S., Anaç, D. 2008. Performance of purslane (*Portulaca oleracea* L.) as a salt-removing crop. Agricultural Water Management, 95: 854-858.
- Kirn, A. Kashif, S.R., Yaseen, M. 2010. Using indigenous humic acid from lignite to increase growth and yield of okra (*Abelmoschus esculentus* L.). Soil&Environ., 29(2): 187-191.

- Kolsarıcı, Ö., Kaya, M.D., Day, S., İpek, A., Uranbey, S. 2005. Farklı hümik asit dozlarının ayçiçeğinin (*Helianthus annuus* L.) çıkış ve fide gelişimi üzerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(2): 151-155.
- Leventoğlu, H. 2011 Farklı topraklar üzerinde yetiştirilen mısır bitkisinin gelişimi ve mineral beslemesi üzerine hümik asidin etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 56, Isparta.
- Lobartini, J. C., Orioli, G.A., Tan, K.H. 1997. Charecteristics of soil humic acid fractioans seperated by ultrafiltration. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 28 (9-10): 787-796.
- McGuire, G.R., 1992. Reporting of objective color measurements. HortScience, Vol. 27(12):1254-1255.
- Moreau, A.G., Savage, G. 2009. Oxalate content of purslane leaves and the effect of combining them with yoghurt or coconut products. J Food Compost Anal, 22: 303-306.
- Obsuwan, K., Namchote, S., Sanmanee, N., Panishkan, K., and Dharmvanij, S., 2011. Effect of various concentrations of humic acid on growth and development of eggplant seedlings in tissue cultures at low nutrient level. World Academy of Science, Engineering and Technology 56: 276-278.
- Ozdamar Unlu, H., Unlu, H., Karakurt, Y., Padem, H. 2011. Changes in fruit yield and quality in response to foliar and soil humic acid application in cucumber. Sci. Res. Essays, 6: 2800-2803.
- Ören, Y., Başal, H., 2006. Hümik asit ve çinko (Zn) uygulamalarının pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) verim, verim komponentleri ve lif kalite özelliklerine etkisi. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(2): 77-83.
- Paksoy, M.,Turkmen, O., Dursun, A. 2010. Effects of potassium and humic acid on emergence, growth and nutrient contents of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) seedling under saline soil conditions. Afr. J. Biotechnol., 9: 5343-5346.

- Palaniswamy, U.R., Bible, B.B., McAvoy, R.J. 2004. Oxalic acid concentrations in Purslane (*Portulaca oleraceae* L.) is altered by the stage of harvest and the nitrate to ammonium ratios in hydroponics. *Scientia Horticulturae* 102: 267-275.
- Penningsfeld, F. 1968. Grundlagen der anzucht gartnerischer kulturpflanzen in torf. *Acta Hortic*, 8: 5-12.
- Petropoulos, S., Karkanis, A., Martins, N., Ferreira, I.C.F.R. 2016. Phytochemical composition and bioactive compounds of common purslane (*Portulaca oleracea* L.) as affected by crop management practices. *Trends in Food Science & Technology*, 55: 1-10.
- Petropoulos, S.A, Karkanis, A., Fernandes, A., Barros, L., Ferreira, I.C., Ntatsi, G., Petrotos, K., Lykas, C., Khah, E. 2015. Chemical composition and yield of six genotypes of common purslane (*Portulaca oleracea* L.): an alternative source of Omega-3 fatty acids. *Plant Foods Hum Nutr.* 70(4): 420-426.
- Pılanalı, N., Kaplan, M. 2002. Çileğin meyve rengi ile farklı formlarda uygulanan humik asit ve toprağın bazı bitki besin maddesi kapsamaları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(1): 1-5.
- Poeydomenge, G.Y., Savage, G.P. 2007. Oxalate content of raw and cooked purslane. *Journal of Food, Agriculture and Environment* 5: 124-128.
- Radhakrishnan, R., Zakaria M.N.M., Islam, M.W., Chen H.B., Kamil, M., Chan, K., Al-Attas, A. 2001. Neuropharmacological actions of *Portulaca oleracea* L. v. *sativa* (Hawk). *J. Ethnopharmacol.*76: 171-176.
- Santos, R.V., Machado, R.M.A., Alves-Pereira, I., Ferreira, R.M.A. 2016. The influence of nitrogen fertilization on growth, yield, nitrate and oxalic acid concentration in purslane (*Portulaca oleracea*). *Acta Hortic*. No:1142, p.299-304.
- Serenella, N., Pizzeghello, D., Muscolob, A., Vianello, A. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology & Biochemistry*, 34: 1527-1536.

- Sevgican, A. 1999. Örtüaltı Sebzeçiliği (Topraksız Tarım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:526 Cilt 2, Ege Üniv. Basımevi, İzmir.
- Sezer, M., Uğur., A. 2016. The effect of growing medium and organic fertilizing on some yield properties of the Sorrel (*Rumex acetosella* L.). 6<sup>th</sup> International Conference of Ecosystems, June 2-6, Tirana, Albania.
- Simopoulos, A.P., Norman, H.A., Gillapsy, J.E., Duke, J.A. 1992. Common purslane: A source of omega-3 fatty acids and antioxidants. J. Amer. Coll. Nutr. 11: 374-382.
- Simopoulos, A.P., Norman, H.A., Gillapsy, J.E. 1995. Purslane in human nutrition and its potential for world agriculture. World Rev. Nutr. Diet. 77: 7-74.
- Tattini, M., Chiarini, A., Tafani, R., Castagneto, M. 1990. Effect of humic acids on growth and nitrogen uptake of containergrown olive (*Olea europea* L. Maurino). ISHS Acta Horticulturae, vol. 286, pp. 125-128.
- Teixeira, M., Carvalho, I.S. 2009. Effects of salt stress on purslane (*Portulaca oleracea*) nutrition. Ann Appl Biol., 154: 77-86.
- Toprak, E. ve Gül A., 2013. Topraksız tarımda kullanılan ortam domates verimi ve kalitesini etkiliyor mu? Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 6 (2): 41-47.
- Tosun, İ., Karadeniz, B., Yüksel, S. 2003. Samsun Yöresinde Tüketilen Yenebilir Bazı Yabani Bitkilerin Nitrat İçerikleri. Ekoloji, 12(47): 32-34.
- Turan, M., Kordali, S., Zengin, H., Dursun, A., Sezen, Y., 2003. Macro and Micro Mineral Content of Some Wild Edible Leaves Consumed in Eastern Anatolia. Acta Agriculturae Scandinavica Section B, Soil and Plant Sciences, 53: 129-137.
- Uğur A., Gök Y., Gök Uğur, H. 2014. Impact of socio-cultural and economic factors on vegetable consumption behaviours: case of Giresun province, Turkey. Food Sci. Technol (Campinas), 34(4): 688-693.
- Ulukan, H., 2008. Tarla bitkileri tarımında hümik asit uygulaması. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 11(2): 119-128.

- Unsal, V., Toroğlu, S., Kurutaş E.B., Taner, S.ř., Atalay, F., Bahar. G. 2014. Dereotu, Semizotu ve Roka'da antioksidan ve antimikrobiyal aktivitenin araştırılması. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(2): 25-32.
- Viana, M.M.S., Carlos, L.A., Silva, E.C., Pereira, S.M.F., Oliveira, D.B., Assis, M.L.V. 2015. Phytochemical composition and antioxidant potential of unconventional vegetables. Horticultura Brasileira 33(4): 504-509.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ. 2000. Kùltùr Sebzeleri-Sebze Yetiştirme. EÜ Basımevi. Bornova, İZMİR.
- Yan, Z.Y., Xing, G.M., Li, Z.X. 2004. Quantitative determination of oxalic acid using victoria blue B based on a catalytic kinetic spectrophotometric method. Microchimica Acta, 144(1-3): 199-205.
- Yazıcı, I., Turkan, I., Sekmen, A.H., Demiral, T. 2007. Salinity tolerance of purslane (*Portulaca oleracea* L.) is achieved by enhanced antioxidative system, lower level of lipid peroxidation and proline accumulation. Environmental Experimental Botany, 61: 49-57.
- Xu, X., Yu, L., Chen, G. 2006. Determination of flavonoids in *Portulaca oleracea* L. by capillary electrophoresis with electrochemical detection. J. Pharm. Biomed. Anal., 41: 493-499.
- Zheng, Y., Yang, C., Pu, W., Zhang, J. 2009. Determination of oxalic acid in spinach with carbon nanotubes-modified electrode. Food Chemistry 114: 1523-1528.
- Zık Akdeniz, P. 2007. Semizotunda (*Portulaca oleracea* L.) farklı saklama koşullarının kalite ve besin iğeriği üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahęe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 89 s. Bornova, İzmir.

## EKLER



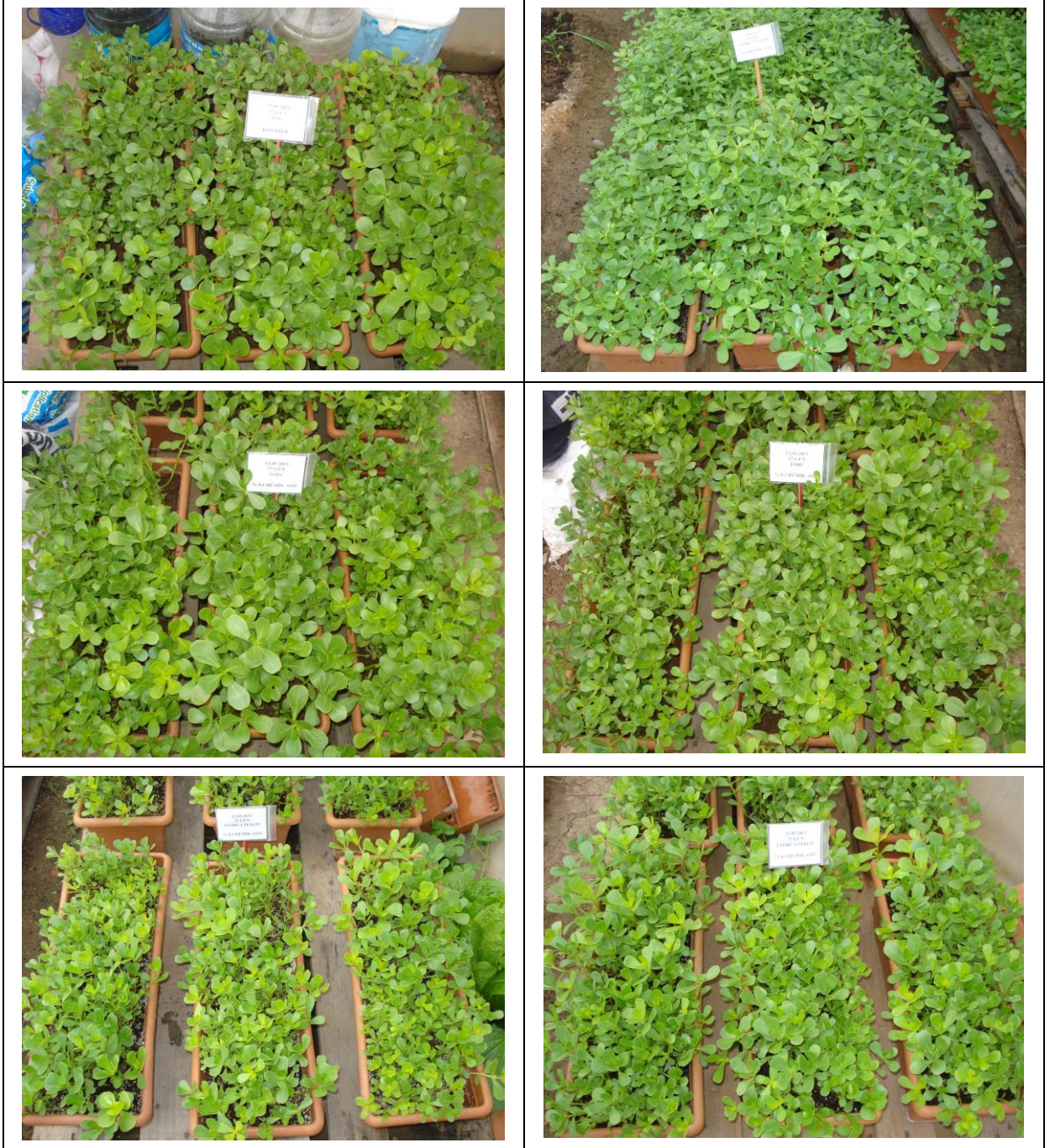
**EK 1.** Gelişmekte olan semizotu bitkileri-I



**EK 2.** Gelişmekte olan semizotu bitkileri-II



**EK 3.** Gelişmekte olan semizotu bitkileri-III



**EK 4.** Hasat öncesi semizotu bitkilerin görünümleri



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Çiğdem KOCAMANOĞLU  
Doğum Yeri : Fatsa/Ordu  
Doğum Tarihi : 18.03.1986  
E-mail : cigdemkcmnglu@gmail.com  
İletişim Bilgileri : 165 Sayılı Ordu Eskipazar Tarım Kredi Kooperatifi, ORDU.

### Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Bahçe Bitkileri	Samsun OMÜ	2009
Yüksek Lisans	Bahçe Bitkileri	Ordu Üniversitesi	2018