ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HERCAİ MENEKŞENİN (*Viola tricolor*) GELİŞİM VE KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE FARKLI KONSANTRASYONLARDAKİ AKVARYUM SUYUNUN ETKİSİ

Yeşim KARAKAYA

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

ÇANKIRI

2021

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Yeşim KARAKAYA tarafından hazırlanan **"Hercai Menekşenin (*Viola tricolor*) Gelişim ve Kalite Parametreleri Üzerine Farklı Konsantrasyonlardaki Akvaryum Suyunun Etkisi"** adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı'nda **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman **:** Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK

Jüri Üyeleri **:**

Başkan **:** Prof. Dr. Cengiz YÜCEDAĞ
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Üye **:** Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı
Çankırı Karatekin Üniversitesi

Üye **:** Dr. Öğr. Üyesi Elif KARACA
Tarım ve Yaşam Anabilim Dalı
Çankırı Karatekin Üniversitesi

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. İbrahim ÇİFTCİ

Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Çankırı Karatekin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum "**Hercai Menekşenin (*Viola tricolor*) Gelişim ve Kalite Parametreleri Üzerine Farklı Konsantrasyonlardaki Akvaryum Suyunun Etkisi**" konulu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tezin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı, tezde kullandığım eserleri usulüne göre kaynak olarak gösterdiğimi, tezin Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nden başka bir bilim kuruluna akademik amaç ve unvan almak amacıyla vermediğimi ve bu çalışmanın Çankırı Karatekin Üniversitesi tarafından kullanılan "Bilimsel İntihal Tespit Programı'yla tarandığını, "intihal içermediğini" beyan ederim. Çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması halinde ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm. Çankırı Karatekin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim. (13/08/2021).

Yeşim KARAKAYA

Bu çalışma Çankırı Karatekin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon Birimi tarafından OF080120L10 numaralı proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HERCAİ MENEKŞENİN (*Viola tricolor*) GELİŞİM VE KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE FARKLI KONSANTRASYONLARDAKİ AKVARYUM SUYUNUN ETKİSİ

Yeşim KARAKAYA

Çankırı Karatekin Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK

Bu çalışmada kent parklarındaki göl ve göletlerden elde edilecek balık gübresinin, park ve diğer yeşil alanlarda kullanım olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla hercai menekşe (*Viola tricolor* L.) bitkisi ve Japon balıklarından (*Carassius auratus* L.) oluşan düzenek, Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi'nde laboratuvar ortamında test edilmiştir. Hercai menekşe fideleri, 3/1 oranında torf + perlit karışımından oluşan 0,5 L'lik saksılara aktarılmıştır. Ağırlıkları ve boyları yaklaşık olarak aynı olacak şekilde seçilen 10 adet Japon balığı ise 50 L hacimdeki cam akvaryumda yetiştirilmiştir. Denemede akvaryum suyundan doğrudan elde edilen balık gübresi 7 farklı düzeyde (%0, %10, %20, %40, %60, %80 ve %100) NPK gübreli kontrol ortamı ile karşılaştırılmıştır. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmanın sonunda hercai menekşe bitkisinin estetik görünüm puanı, çiçek sayısı, bitki boyu, bitki yaş ve kuru ağırlığı bakımından akvaryum suyu kullanılan bitkiler ile kontrol bitkilerinin arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca bitki besin elementlerinden azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), bakır (Cu) ve manganez (Mn) bakımından akvaryum suyu kullanılan bitkiler ile kontrol bitkileri arasında istatistiki anlamda önemli farklılıklar bulunmasına karşın, çinko (Zn) bakımından aralarında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Akvaryum suyu miktarına bağlı olarak menekşe bitkisinin kalite ve gelişim parametrelerinin arttığı rapor edilmiştir. Sonuç olarak, içinde balıkların bulunduğu göl ve göletlerden hazırlanacak düzenek ile menekşe ve benzeri bitkiler için parkların kendi organik gübrelerini elde edebileceği öngörülmektedir.

2021, 86 sayfa

ANAHTAR KELİMELER: Organik gübre, Hercai menekşe, Bitki besleme, Bitki yetiştirme ortamları, Süs bitkileri

ABSTRACT

Master of Science Thesis

THE IMPACT OF AQUARIUM WATER AT DIFFERENT CONCENTRATIONS ON GROWTH AND QUALITY PARAMETERS OF PANSIES (*Viola tricolor*)

Yeşim KARAKAYA

Çankırı Karatekin University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Landscape Architecture

Advisor: Asst. Prof. Dr. Nuray ÇİÇEK

In this study, the possibilities of using fish manure to be obtained from lakes and ponds in urban parks in parks and green areas were investigated. For this purpose, the set up consisting of wild pansy (*Viola tricolor L.*) plant and goldfish (*Carassius auratus L.*) was tested in laboratory environment at Çankırı Karatekin University, Faculty of Forestry. Wild pansy seedlings were transferred to 0.5 L pots consisting of a 3/1 ratio of peat + perlite mixture. 10 goldfish, whose weights and heights were approximately the same, were grown in a glass aquarium with a volume of 50 liters. In the experiment, the fish fertilizer obtained directly from the aquarium water was compared with the control medium with NPK fertilizer at 7 different levels (0%, 10%, 20%, 40%, 60%, 80% and 100%). The experiment was carried out according to the randomized plot design with 4 replications. At the end of the study, the differences between the plants using aquarium water and the control plants in terms of aesthetic appearance score, number of flowers, plant height, plant fresh and dry weight of the wild pansy plant were found to be statistically significant. In addition, the plant nutrients nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), iron (Fe), copper (Cu) and manganese (Mn) are controlled by plants using aquarium water. The differences between the plants were found to be statistically significant. However, there was no statistical difference between them in terms of zinc (Zn). It has been reported that the quality and growth parameters of the violet plant increase depending on the amount of aquarium water. In conclusion, it is estimated that the parks will be able to obtain their own organic fertilizers for wild pansy and similar plant with the mechanism to be prepared from the lakes and ponds in which the fish are found.

2021, 86 pages

Keywords: Organic fertilizer, Wild pansy, Plant nutrition, Plant growing media, Ornamental plants

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

"Hercai Menekşenin (*Viola tricolor*) Gelişim ve Kalite Parametreleri Üzerine Farklı Konsantrasyonlardaki Akvaryum Suyunun Etkisi" adlı çalışma Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne "Yüksek Lisans Tezi" olarak sunulmuştur.

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam süresince bana yardımcı olan, değerli bilgilerini benimle paylaşan, desteğini esirgemeyen, tecrübesiyle çalışmamı sabırla takip eden, kullandığı her kelimenin hayatıma kattığı önemini asla unutmayacağım, hayatın anlamı ve güzelliğini en iyi şekilde anlatabilen iyi kalpli ve sevgi dolu değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam da destek ve yardımlarını gördüğüm bilgilerini benden esirgemeyen Ordu Üniversitesi hocalarından Sayın Dr. Öğr. Üyesi Yeliz KAŞKO ARICI'ya katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam boyunca bilgi, öneri ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, çalışmalarımda ne zaman ihtiyaç duysam sabır ve içtenliğiyle her zaman yanımda olan Sayın Orhan KOÇAK' a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her evresinde yanımda olan, beni destekleyen, benden biran olsun yardımlarını esirgemeyen, çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen değerli annem, babam ve ablam' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yeşim KARAKAYA
Çankırı, Ağustos 2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
ABSTRACT ..... **ii**
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR ..... **iii**
SİMGELER DİZİNİ ..... **vi**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vii**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **viii**
1. GİRİŞ **1**
2. KAYNAK ÖZETLERİ **5**
2.1 Kent Parklarında Göller veya Büyük Su Alanları **5**
2.2 Parklarda Gübreleme ile İlgili Yapılan Çalışmalar **6**
2.3 Balık Gübresi ile İlgili Yapılan Çalışmalar **7**
3. MATERYAL VE YÖNTEM **9**
3.1 Materyal **9**
3.1.1 Denemede kullanılan bitki türü **9**
3.1.2 Denemede kullanılan balık türü **10**
3.1.3 Yetiştirme ortamlarının hazırlanması **11**
3.1.4 Deneme kurumu **13**
3.2 Yöntem **15**
3.2.1 Hercai menekşe bitkisinde yapılan fenolojik gözlemler **15**
3.2.2 Hercai menekşe bitkisinin hasat edilmesi ve analizlere hazırlanması **17**
3.2.3 Hercai menekşe fidesinde yapılan bitki analizleri **20**
3.2.4 Su kalitesi analileri **22**
3.2.5 İstatistiksel analizler **26**
4. BULGULAR **27**
4.1 Bitkide Gelişim ve Kalite Analizleri **27**
4.1.1 Fide gövde çapı üzerine etkisi **27**
4.1.2 Bitki boyu puanı üzerine etkisi (cm) **28**
4.1.3 Taç genişliği puanı üzerine etkisi (cm) **29**
4.1.4 Çiçek sayısı üzerine etkisi (adet) **30**
4.1.5 Bitki yaş ağırlık değeri üzerine etkisi (g) **31**

4.1.6 Bitki kuru ağırlık puanı üzerine etkisi (g) 32
4.1.7 Toplam azot (N) değeri üzerine etkisi (%) 33
4.1.8 Toplam fosfor (P) değeri üzerine etkisi (%) 34
4.1.9 Toplam potasyum (K) değeri üzerine etkisi (%) 35
4.1.10 Toplam kalsiyum (Ca) değeri üzerine etkisi (%) 36
4.1.11 Toplam magnezyum (Mg) değeri üzerine etkisi (%) 37
4.1.12 Toplam demir (Fe) değeri üzerine etkisi(mg kg^{-1}) 38
4.1.13 Toplam bakır (Cu) değeri üzerine etkisi(mg kg^{-1}) 38
4.1.14 Toplam çinko (Zn) değeri üzerine etkisi(mg kg^{-1}) 39
4.1.15 Toplam mangan (Mn) değeri üzerine etkisi(mg kg^{-1}) 40
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 42
KAYNAKLAR 49
EKLER 54
ÖZGEÇMİŞ 86

SİMGELER DİZİNİ

% h/h (% v/v)	Hacimce yüzde
%	Yüzde konsantrasyon
°C	Celsius-santigrat (sıcaklık ölçme birimi)
EC	Elektriksel iletkenlik
g	Gram
g/L	Gram/Litre
mg/L	Miligram/Litre
mL	Mililitre
NTU	Nephelometric Turbidity Unit (Bulanıklık)
ppm	Milyonda bir kısım
psu	Pratik tuzluluk birimi
rpm	Revolutions per minute (dakikadaki devir sayısı)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Denemede kullanılan hercai menekşe fideleri 10
Şekil 3.2 Denemede kullanılan Japon balıkları 11
Şekil 3.3 Denemede kullanılan fidelerin yetiştirme ortamlarının hazırlanması 12
Şekil 3.4 Hercai Menekşe fidelerinin şaşırtılması 13
Şekil 3.5 Denemenin kurum hazırlıkları 14
Şekil 3.6 Fide boyunun belirlenmesi 16
Şekil 3.7 Bitki taç genişliğinin belirlenmesi 17
Şekil 3.8 Bitki örneklerinin yıkanması 18
Şekil 3.9 Bitki örneklerinin yaş ağırlığının belirlenmesi 19
Şekil 3.10 Bitki örneklerinin kurutulması 20
Şekil 3.11 Kuru yakma yapılmış bitki örneklerinin ısıtılması 21
Şekil 3.12 Kuru yakma yapılmış bitki örneklerinin süzülmesi 21
Şekil 3.13 Deneme süresince su sıcaklığının değişimi 23
Şekil 3.14 Deneme süresince çözünmüş oksijen konsantrasyonunun değişimi 23
Şekil 3.15 Deneme süresince pH değerlerinin değişimi 24
Şekil 3.16 Deneme süresince tuzluluk konsantrasyonunun değişimi 25
Şekil 3.17 Deneme süresince EC değerinin değişimi 25
Şekil 3.18 Deneme süresince bulanıklık konsantrasyonunun değişimi 26

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri 12
Çizelge 3.2 Çalışmada gerçekleştirilecek uygulamalar ve deneme planı 14
Çizelge 4.1 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının Estetik Görünüm puanı üzerine etkisi 28
Çizelge 4.2 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının bitki boyu puanı üzerine etkisi (cm) 29
Çizelge 4.3 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının taç genişliği puanı üzerine etkisi (cm) 30
Çizelge 4.4 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının çiçek sayısı puanı üzerine etkisi (adet) 31
Çizelge 4.5 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının bitki yaş ağırlığı üzerine etkisi (g) 32
Çizelge 4.6 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının bitki kuru ağırlığı üzerine etkisi (g) 33
Çizelge 4.7 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam azot kapsamı üzerine etkisi (%) 34
Çizelge 4.8 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam fosfor kapsamı üzerine etkisi (%) 34
Çizelge 4.9 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam potasyum kapsamı puanı üzerine etkisi (%) 35
Çizelge 4.10 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam kalsiyum kapsamı üzerine etkisi (%) 36
Çizelge 4.11 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam magnezyum kapsamı üzerine etkisi (%) 37
Çizelge 4.12 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam demir kapsamı puanı üzerine etkisi (mg kg^{-1}) 38
Çizelge 4.13 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam bakır kapsamı üzerine etkisi (mg kg-1) 39
Çizelge 4.14 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam çinko kapsamı üzerine etkisi (mg kg^{-1}) 40
Çizelge 4.15 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam mangan kapsamı üzerine etkisi (mg kg^{-1}) 41

1. GİRİŞ

İnsanlar, var oluşlarından beri beslenme, giyinme ve barınma gibi birçok ihtiyaçlarını bitkilerden karşılamaktadır. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak insanlığın yaşam düzeyinin gelişmesi ve nüfusun artması, bitkilere ihtiyaçlarını daha da arttırmıştır (Alpaslan vd. 2005). Diğer taraftan bitkiler insanlar için sadece temel ihtiyaçlar için değil aynı zamanda manevi ihtiyaçlar içinde yetiştirilmektedir. Geçmişten günümüze insanlar etrafında süs bitkileri bulundurmaya özen göstermiştir. Bu bağlamda park ve bahçeler kentsel alanlarda insan ile doğa arasındaki ilişkilerin düzenlenmesi ve biyolojik konfor gibi doğrudan fiziksel ve manevi ihtiyaçların karşılamasına yönelik uygulamaların da temel materyalleridir.

Yaşamın varlığı ve sürekliliği için özel bir öneme sahip olan suyun, insan ve insanın şekillendirdiği, inşa ettiği mekânlar üzerinde, her dönemde farklı öncelikler konusunda belirleyici bir etkisi mevcuttur (Hattapoğlu 2004). Geçmişten günümüze su, insan hayatının temel elemanlarından biridir. Bu bağlamda su kenarları çoğunlukla yerleşke seçimlerinde önemlidir (Evyapan ve Tokol 2000). Suyun doğal çevreyi biçimlendirici özelliği, canlıların hayatına etkileri, onu yaşam alanının en önemli bileşeni yapar (Aysel 2004).

Yapılaşmaya bağlı olarak durağanlaşan kent ortamında su, bulunduğu çevredeki mikroklimayı dengelemek, mekâna canlılık sunmak, bazı aktif ve pasif rekreasyonel aktivitelere imkân sağlamak amacıyla önemli bir tasarım elemanı olarak bilinmektedir (Doygun 1995).

Artan bir hızla büyüyen günümüz kentlerinde, çoğunlukla konutlar bahçe ve avlu gibi dış mekân olanağına sahip olmadığı için, insanı doğaya yakın hissettiren en önemli etmenler park ve bahçelerdir. Bir kentin yaşanabilir oluşu, açık ve yeşil alanların bolluğu ile doğru orantılıdır. İnsanlar üzerindeki etkisi bariz olan açık mekânların ve yeşil alanların içerisinde suyun kapladığı boyut gerçekten çok önemlidir. Suyun rekreasyonel kullanımı çok eski yıllardan beri mevcuttur. İnsanlar, suya havuz, kaskat, çeşme ve sebil gibi farklı

biçimler vererek izlemişler, suyla ilgili çeşitli oyunlar geliştirmişlerdir. Gelişen teknoloji su ile ilgili rekreasyon planlamalarında yeni olanaklar sunmuş, bu da suyun kullanımının artışına sebep olmuştur (Zorlu 1992).

Bitkisel üretimde ve yaşamın her alanında ihtiyaç duyulan suyun önemi her geçen gün artmaktadır. Dünyadaki toplam su miktarının %96'sından fazlasını tuzlu su (1386 milyon km^3), geriye kalan yaklaşık %4'lük kısmını ise tatlı su oluşturmaktadır. Bu tatlı suyun yaklaşık %70'lik kısmı buz ve buzulların içinde tutulmaktadır. Geriye kalan %30'u ise yeraltı sularıdır. Diğer bir ifade ile dünyadaki tatlı su miktarı oldukça sınırlıdır. Bu sınırlı su kaynaklarına karşı, hızlı nüfus artışı ile birlikte dünyadaki su tüketimi de her geçen yıl artmaktadır. Bu neden ile dünyada yaklaşık 1,4 milyar kişi yeterli içme suyuna sahip değildir. Dünyadaki toplam su tüketiminin yaklaşık %70'i tarım, %22'si sanayi ve %8'i içme ve kullanma amaçlıdır. Türkiye'de ise, temiz ve tatlı su kaynaklarının %72-75'i tarımda, %10-12'si sanayide, %15-16'sı içme ve kullanma amaçlı evsel kullanımda tüketilmektedir (Anonim 2009). Bu bağlamda Dünyada ve Türkiye'de su kaynaklarının miktarı ve kullanım alanları rakamlarla böyle ifade edilirken, insanların bilinçsiz ve yanlış kullanımı plansız endüstrileşme, kimyasal ve evsel-endüstriyel atıkların doğaya salınımı gibi ciddi nedenlerden ötürü içilebilir ve kullanılabilir su kaynakları hızla kirlenmektedir. Bu nedenle her alanda olduğu gibi tarım ve peyzaj çalışmalarında su kaynaklarını dikkatli ve verimli kullanmak gerekmektedir. Suyun park ve bahçelerde balıklı süs havuzları, göl ve göletlerde kullandıktan sonra aynı su ile parktaki bitkiler sulandığında su ve bitki besin maddesi bakımından verimli ve çevre dostu bütüncül bir uygulama gerçekleştirilmiş olur.

Son yıllarda bitkisel üretimde kimyasal gübrelerin bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımıyla doğal dengenin bozulması, bunun sonucunda besin zinciri ile beraber canlılar için çeşitli tehlikeler oluşmaktadır. Bu olumsuzlukları önlemek ve doğal kaynakları kirletmeden doğal dengeyi bozmadan sağlıklı ve verimli bitkisel üretim elde etmek, birim alanda verim ve özellikle kaliteyi yükseltmek için organik gübreler kullanılmalıdır. Dünyada ve ülkemizde önem kazanan organik gübrelerin kullanımı zamanla daha fazla artacağı öngörülmektedir. Bu bağlamda park ve bahçelerin sulama işlemi ile beraber bitkilere uygulanacak olan balık gübresi bir taraftan ekonomik oluşu ile diğer taraftan çevre dostu olması ile gelecekte kullanılacak bütüncül sistemlerden biri olabileceği düşünülmektedir.

Bitkisel ve su ürünleri yetiştiriciliğini aynı anda etkileyen ve ileride bu faaliyetler için daha önemli bir yer tutacağı tahmin edilen akuaponik sistem; akuakültür ve hidroponik sistemlerin birlikte kullanımı ve birbirini desteklemesi olarak tanımlanır (Rakocy *et al.* 1992, Sfetcu *et al.* 2008). Akuaponik terimi ilk olarak 1970 yıllarında kullanılmaya başlamasına rağmen kökeni çok daha eski dönemlere aittir (Goddek *et al.* 2016). Akuaponik sistemin ilk örneğinin, Orta Amerika'da yaşamış olan Aztek'lere ait bir tarım sistemi olan chinampa olduğu bilinmektedir (Aksoy 2018, Aksoy 2020). Bazı araştırmacılar ise, hiyegrografiler ve duvar resimlerine dayanarak bu sistemin ilk örneklerin Mısırlılara ait olduğunu savunmaktadır (Anonim 2009, Aksoy 2018, Aksoy 2020). Diğer taraftan uzun yıllardan beri bu bileşik üretim sistemi uzak doğu ülkelerinden Çin ve Tayvan da çiftlik hayvanlarının artıklarının bitki besin maddesi olarak su altındaki çeltik tavalarında kullanılmaktadır. Ayrıca bu ülkelerde yine çeltik tavalarında balık yetiştiriciliği yapıldığı çeşitli örnekleri görmek mümkündür (Aksoy 2018, Yeniçeri 2017). Batıda ise, ilk zamanlar balık dışkılarının ve artıklarının bitki üretiminde organik gübre olarak kullanılması fikrinden yola çıkılmıştır. Bu sebeple New Alchemy Enstitüsü'nde, atık su yönetiminde balık dışkılarının bitkisel faaliyetlerde kullanılması için çalışmalar yürütürmüştür (Akdoğan 2014).

Akuaponik sistemde besin maddeleri bakımından zengin olan balık gübresinin, sistemin bitkisel üretim kısımda bitkilerin beslenmesi için kullanılmasının balık üretim tesisi için çeşitli faydalar sağlar. Sistem de bitki kökleri ve kök bakterileri sudaki balıklar için zararlı olan amonyak ve fekal (dışkı ile ilgili olan) atıkları ayrıştırmaktadır. Bu atıklar, balık dışkısı, yenmeyen yem veya ortamda oluşan alglerden meydana gelmektedir. Normal koşullarda balık yaşamı için olumsuz özellik gösteren bu organik atıklar su ortamından tahliye edilmektedir. Bu işlemler, ya su akışlı sistemlerde ortam suyunun devamlı yeni su girdisi ile yer değiştirilmesi şeklinde ya da ortamdaki suyun biyolojik ve mekanik filtrasyondan geçirilmesiyle sağlanmaktadır.

Bu araştırmada modern akuaponik sistemler yerine ilk akuaponik sistem olarak kabul edilen chinampa ya da eski Mısır ve Uzak Doğu'da kullanılan bitki ve balık yetiştiriciliğinin birlikte yapıldığı sistemin işleyişi ele alınmıştır. Bu bağlamda kent parklar için vazgeçilmez olan büyük su elamanlarının içinde yetiştirilen balıkların

gübrelerinden faydalanma amaçlanmıştır. Doğal ya da yapay olan bu su elemanlarının temiz kalabilmesi için uygulanan yöntemlerden birisi de filtrasyondur. Filtrasyon sonrası ortaya çıkan atıklar ve balık dışkılarının organik olması bu malzemenin gübre olarak park veya yeşil alanlarda kullanımı fikri geliştirmiştir. Diğer yöntem de balık çiftliklerinde olduğu gibi parklardaki göl ve göletlerden ya da son yıllarda yapımı artan ve özellikle çocukların ilgisini çeken dev akvaryumlu parklarda belirli aralıklarla ve miktarda suyun tahliye edilmesidir. Organik kökenli malzeme içeren bu sular, bünyesindeki bitki besin maddesi miktarına göre doğrudan ya da seyrelterek kullanılabilir. Diğer bir deyişle suyun her geçen gün daha kıymetli olduğu bir dönemde hazırlanacak sistemler sayesinde bu şekilde kullanılması sulama ve gübreleme açısından ayrı bir önem kazanmaktadır.

Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi'ne ait laboratuvarda gerçekleştirilen çalışmada deneme bitkisi olarak park ve peyzaj çalışmalarında sıklıkla tercih edilen ve yüksek bir satış potansiyeline sahip olan hercai menekşe (*Viola tricolor*) bitkisi kullanılmıştır. Bu bağlamda balık gübresinin parklarda ve diğer yeşil alanlarda kullanımını test etmek ve uygun dozları belirlemek için basit bir düzenek hazırlanmıştır ve hercai menekşe bitkinin gelişim ve kalite parametreleri gözlemlenmiştir. Hercai menekşe bitkisinden elde edilen veriler benzeri dış mekân mevsimlik süs bitkileri için altlık oluşturmaktadır. Bu çalışma, tarımsal üretim dışında peyzaj alanında kullanımı ve kapalı modern akuaponik sistemlerden farklı olması ile alanında ilk ve öncü olma niteliğindedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Kent Parklarında Göller, Göletler veya Büyük Su Alanları

Kent parkları; bölge halkını kentin yoğun ve stresli ortamından uzaklaşarak çeşitli pasif ve aktif rekreasyon olanaklarının sunulduğu, her yaş grubuna hitap eden, kentlere olan uzaklığı yaklaşık 2 ila 4 km mesafesinde olup yürüyerek ya da toplu taşım araçları ile ulaşımı mümkün olan, yürüyüş ve koşu yolları, gölet veya spor alanları, piknik alanları, amfi tiyatro, seyir kulesi, spor kompleksleri, restoran, çocuk oyun grupları, oturma elemanları bulunan ve kullanıcıların bireysel yada grup olarak etkinlikler düzenlenmesine olanak veren bitki materyalleri ile bir bütünlük içerisinde olan, eğitici, kazandırıcı özellikler taşıyan, planlı ve tasarlanmış yeşil alanlardır (Özdemir 2012, Kından ve Çiçek 2020). Bir başka deyişle kent parkları kentin ekolojik dengesinin bozulmasını önleyen kent içi açık yeşil alanlardır (Ertekin 1992, Özkır 2007, Kından ve Çiçek 2020). Göller, göletler veya büyük su alanları bir kent parkında bulunması gerekli rekreasyon olanaklarından biridir (Nasuh 1993).

Göller, göletler veya büyük su alanları peyzaj içinde doğal halde ve sonradan tasarlanmış olarak yer alabilirler. Göl ve göletlerin tasarımında yer seçimi özellikle jeolojik ve topoğrafik yapı ile doğrudan ilişkilidir (Uzun 1999, Zaloğlu 2006). Bu su elemanları genellikle kent parkları ve rekreasyon alanlarında 2000 m² den daha büyük boyutlarda, çoğu zaman informal biçim de ki yapılardır.

Kent parklarda su elemanlarını planlamada en önemli nokta ise bireylere doğayı hissettirmektir. Bu sebeple havuz tekniğinde olduğu gibi kıyıları taş ve beton duvarlarla çevrilmemelidir. Tasarımında su bitkileri, su yüzeyinde ise adacık ve köprüler ile doğallık sağlanmalıdır (Akkan 1994, Zaloğlu 2006).

Doğal ya da kısmen doğal görünüm elde etmek için göletler, havuzlara göre çok daha büyük su yüzeylerine sahiptir. Göletlerdeki en önemli konulardan birisi de temiz ya da kısmen temiz su sağlanmasıdır. Bunun için gölet dibinde kum ya da killi balçık bulundurulabilir. Temiz su, suyun bir filtreden süzülerek dolaşımını sağlayarak elde

edilebilir. Fakat bu yöntemi uygulamak çok büyük göletlerde zor olabilir (Cendere 1998, Zaloğlu 2006).

Peyzaj projelerinde göletler planlanırken, genellikle yaz aylarında rekreasyonel yönden su sıkıntısı sorununu ortadan kaldırıcı bir çözüm olarak görülebilir. Diğer taraftan Tropik ülkelerde halihazırda parklardaki göletlerden sulama için yararlanılmaktadır (Uzun 1999).

2.2 Parklarda Gübreleme ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Yalçın (2012)'ın gerçekleştirdiği bu çalışmada Ankara'nın Keçiören lokasyonunda yer alan parklar ve diğer yeşil alanlar incelenerek toprak verimlilik analizlerinin yeşil alanların sürdürülebilirliği üzerine etkileri belirlenmiştir. Araştırmacı, yeşil alanların oluşturulması sürecinde yer seçimi, geçirimsiz yüzeylerin ve bitkilendirme alanlarının belirlenmesi, tasarım ve uygulamaya yönelik gerekli diğer işlemlerin yapılması ve özellikle uygun bitki türlerinin seçilmesi yeşil alanların sürdürülebilirliği açısından en temel öğeler olduğu belirtilmiştir. Çalışma alanında daha önce uygulaması yapılmış olan dört adet parkın (Murat Çobanoğlu Parkı, Fatih Parkı, Osman İnal Parkı, Anafartalar Parkı) toprak yapılarına ilişkin, uygun gübreleme programının belirlenmesi ve sürdürülebilir verimliliğin artırılmasına yönelik tavsiyelerde bulunmak ve mevcut durumun belirlenmesi için usulüne uygun olarak toprak örnekleri alınmıştır. Toprak verimlilik analizleri sonucunda belirlenen parklarda gübreleme ve kültürel işlemlerinin düzenli olarak yapılması ve belirli aralıklarla yüzey toprağı eklenmesinden dolayı çalışma alanlarında bitki besin maddesi yetersizliğinin sorun teşkil edecek düzeyde olmadığı rapor edilmiştir. Çalışmanın sonunda gübreleme ve kültürel işlemlerin önemi vurgulanmıştır.

Işık (2015) tarafından yapılan araştırmada önceden belirlenmiş 10 farklı parktan gül (*Rosa odaorata*), hanımeli (*Lonicera nidita),* manolya (*Magnolia grandiflora*), ortanca (*Hydragea macrophylla*), ve zakkum (*Nerium oleander*) gibi dış mekân süs bitkilerinden yaprak örnekleri alınarak analize hazırlanmış ve azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu) ve mangan (Mn)

analizleri yapılmıştır. Daha sonra gül, hanımeli, manolya, ortanca ve zakkum bitkileri için belirlenen kritik konsantrasyon düzeyleri ile karşılaştırılmıştır. Çalışmada söz konusu bitkiler besin elementleri yeterlilik (noksan, yeterli ve toksisite) düzeyine göre belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre gül bitkisi yaprak örneklerinin %100'ünde N, K ve Mn ve %60'ında Zn yetersizliği belirlenmiştir. Hanımeli bitkisinin ise örneklerinin %60'ında N, %100'ünde K, %70'inde Mg, %10'unda Fe, %100'ünde Mn, %90'ında Cu ve %30'unda Zn yetersizliği görülmüştür. Manolya bitkisi yaprak örneklerin de ise %90'ında N, %100'ünde K, %90'ında Mg, %100'ünde Mn, %80'inde Cu ve %50'sinde Zn yetersizliği tespit edilmiştir. Ortanca bitkisinin yaprak örneklerinin %100'ünde N ve K, %90'ında Mn, %70'inde Cu ve %10'unda Zn yetersizliği rapor edilmiştir. Zakkum bitkisi yaprak örneklerinin %90'ında N, %30'unda P, %100'ünde K, %80'inde Fe, %100'ünde Cu ve Zn yetersizliği belirlenmiştir. Çalışmanın sonunda söz konusu bitkilerin büyük bir kısmında ortaya çıkan bitki besin maddesi noksanlığının çözümü için parkların gübrelenmesi ve bakım işlemlerinin zamanın da yapılması önerirmiştir.

2.3 Balık Gübresi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Rakocy vd. (2004) tarafından önemli bir satış ve kullanım potansiyeline sahip olan fesleğen *(Ocimum basilicum)* bitkisi ve tilapia *(Oreochromis niloticus)* balığı ile hazırlanan düzenekte balık gübresinin önemi araştırılmıştır. Denemenin sonunda fesleğen bitkisinin akuaponik sistemde balık gübresi ile yetiştiriciliğinin sürdürülebilir olduğu belirlenmiştir.

Goodman (2011), balık gübresi ile yetiştiricilik konusunda yaptığı ekonomik analizde, iyi bir planlama ile üretim yönetimi ve stratejilerinin geliştirilmesiyle bu sistemin ekonomik olabileceğini rapor etmiştir. Çalışmada, ilk kurum masraflarının yüksek olmasından dolayı yeni bir sistem kurmak yerine var olan bir kaynağa akuaponik sistemlerin eklenebileceği, bu şekilde yeniden su kaynağı, arazi vb. temel masraflarının ortadan kaldırılabileceğini vurgulamıştır.

Medina vd. (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, horozibiği *(Amaranthus tricolor)* süs bitkisi ile mavi tilapia *(Oreochromis aureus)* balığı hazırlanan sistemde 2 ay

boyunca incelenmiştir. Balıklara ilave olarak verilen balık unu bazlı kontrol yemleri, bitki bazlı alternatif yemlerden daha fazla ham protein (%40) ve fosfor (%1,12) içermiştir. Alternatif yem, deneme süresince balık tanklarının suyunda önemli ölçüde daha düşük miktarda nitrat-N (NO_3-N) ve toplam çözünmüş katı madde (TDS) sağlamıştır. Ortofosfat (PO_4-P), toplam amonyak (NH_3-N), pH ve çözünmüş oksijen seviyeleri açısından kontrol ve alternatif yem uygulamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Çalışmanın sonunda ise, bitki bazlı, daha düşük proteinli yemden sağlanan balık gübresinin horozibiği yetiştiriciliğinde çok daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir.

Yen and Chou (2016) bu araştırmada su ıspanağı (*Ipomoea aquatic*) ve fesleğen *(Ocimum basilicum)* bitkisinin üretimi yapılan akuponik sistemlerde biyolojik filtreleme konusunu incelemiştir. Bu bağlamda seramik halkalardan ve istiridye kabuğu oluşturulmuş filtreler karşılaştırılmıştır. Deneme iki farklı filtre malzemesi ve iki farklı bitki türü ile dört kombinasyonlu olarak yürütülmüştür (İstiridye kabuğu + Su ıspanağı, İstiridye kabuğu + Fesleğen ve Seramik halka + Su ıspanağı, Seramik halka + Fesleğen). Çalışmada, istiridye kabuğunun biyofilm oluşumunda önemli bir destekleyici katman oluşturduğu, ayrıca suyun pH ve kalsiyum miktarını önemli ölçüde artırdığı ve buna bağlı olarak iyi bir nitrifikasyon prosesinin gerçekleştiği rapor edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Denemede kullanılan bitki türü

Violaceae L. familyasından olan hercai menekşe (*Viola tricolor*) tohumla üretilen mevsimlik ve tek yıllık bir süs bitkisidir. Hercai menekşe, peyzaj çalışmalarında gerek estetik görünümü gerekse ekonomik olması nedeni ile bahar aylarında sıklıkla tercih edilmektedir.

Hercai menekşenin yaklaşık 500 türü bulunmaktadır. En çok kuzey yarımkürede yetişilen hercai menekşe, Hawai ve Güneydoğu Asya gibi dünyanın çeşitli bölgelerinde de görülmektedir (Anonim 2021a). Hercai menekşenin yaprakları, yeşil renkli ucuna doğru sivrilen oval biçimli ve kenarları dişlidir. Çiçekleri ise, mor, sarı, mavi, beyaz, kırmızı renkte üzeri düz, çizgili ya da lekelidir. Güneşli veya yarı gölge alanlarda tercih eder ve toprak isteği bakımdan hafif killi, kumlu, humuslu, iyi gübrelenmiş nemli bahçe toprağında yetişir (Anonim 2021b). Süs bitkisi olarak yetiştirilmesi dışında gıda sektöründe ve tıp alanında da kullanılan menekşe bitkisinden tat ve renginden dolayı tatlı ve içki sektöründe faydalanılmaktadır. Çin bitki çaylarının içinde önemli bir yere sahip olan bitki ayrıca pişirilerek sebze yemeği olarak da tüketilebilmektedir. Çiçek kısımları ve yaprakları A ve C vitaminlerince zengindir ve antioksidan özelliği taşımaktadır (Anonim 2021c).

Denemede özel bir firmadan elde edilen fide boyutun da ki ve çiçeklenmiş hercai menekşe bitkileri kullanılmıştır (Şekil 3.1).

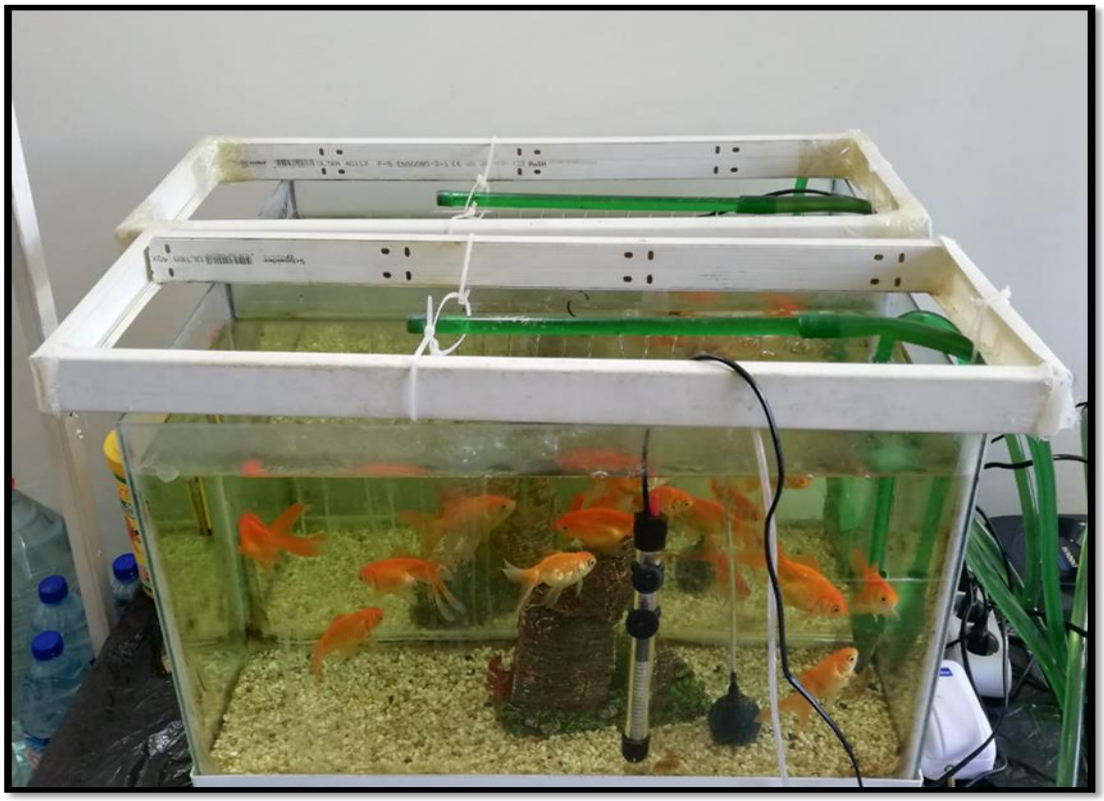


Şekil 3.1 Denemede kullanılan hercai menekşe fideleri

3.1.2 Denemede kullanılan balık türü

Çok eski dönemlerden beri Japon balıkları (*Carassius auratus* L.) süs balığı olarak tercih edilmektedir. M.Ö. 2000 yıllarında Çin`de havuzlarda özellikle süs amaçlı barındırıldıkları hakkında tarihi bilgiler mevcuttur (Alpbaz 1990). Japon balıkları akvaryum balıkları arasında özellikle vücut yapıları ve beyazdan kırmızıya kadar değişen renkleri en çok ilgi çeken türdür. Bu nedenle tüm dünyaya yayılmıştır (Şekil 3.2) ve bir süs balığı türü olduğu halde üzerinde çok fazla durulmaktadır. Güzel ve estetik görüntülerinin yanında, bakımlarının birçok türe göre daha kolay olması da ilgiyi arttırmaktadır. Japon balıkları üzerinde yapılan çalışmalar sayesinde çeşitli varyeteler geliştirilmiştir. Varyetelere özgü olan özellikler, Japon balıklarının vücut şekli ve rengine göre geliştirilmiştir. Örneğin, vücut şekli bakımından buffola baş, aslan baş, vatanai, saçak kuyruk ve teleskop gibi farklı varyeteler oluşturulmuştur (Hekimoğlu 2005). Araştırmada kullanılacak japon balıkları (*Carassius auratus* L.) ise; ağırlıkları ve boyları yaklaşık olarak aynı olacak şekilde yerel bir akvaryumcudan temin edilmiştir. Japon

balıkları gerek görsel kalitesi gerekse çeşitli iklim koşullarına çabuk uyumu sayesinde süs havuzu (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi) ya da göletlerde (Eskişehir Kent Park) özellikle tercih edilmektedir.



Şekil 3.2 Denemede kullanılan Japon balıkları

3.1.3 Yetiştirme ortamlarının hazırlanması

Menekşe fideleri ithal yosun kökenli torf ve perlit (süper iri, 0-5mm) ile 3/1 oranında hazırlanan yetiştirme ortamına şaşırtılmıştır (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4). Denemede, menekşe fideleri 0,5 L toprak alabilen saksılara her bir saksıya 1 adet olacak şekilde şaşırtılmıştır. Yetiştirme ortamına ait torfun bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	**Değer**	**Özellikler**	**Değer**
pH (saturasyon ekstraktı)	5,50	Suda çözünebilir P (mg kg^{-1})	5,56
EC (dS m^{-1})	0,49	Suda çözünebilir K (mg kg^{-1})	53
Suda çözünebilir NO_3-N (mg kg^{-1})	5,75	Suda çözünebilir Fe (mg kg^{-1})	0,08
Organik madde (g kg^{-1})	950	Suda çözünebilir Ca (mg kg^{-1})	172
Suda çözünebilir NH_4-N (mg kg^{-1})	0,75	Suda çözünebilir Mg (mg kg^{-1})	55



Şekil 3.3 Denemede kullanılan fidelerin yetiştirme ortamlarının hazırlanması



Şekil 3.4 Hercai Menekşe fidelerinin şaşırtılması

3.1.4 Denemenin kurumu

Deneme, Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi'nde laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. Deneme bitkisi olan hercai menekşe için optimum ışık isteği otomatik led lambalı düzenek ile sağlanmıştır. Hercai menekşe gün uzunluğundan etkilenmeyen ve uzun gün ya da kısa günde çiçeklenebilen nötr-gün bitkisi olduğu için ışıklanma süresi 12 saat olarak ayarlanmıştır. Haftada bir kez saat yönünde rotasyon yapılarak bitkilerin eşit ortam koşullarından yararlanması sağlanmıştır. Standart gübre uygulanmış kontrol grubundan başka denemede kullanılan diğer bitkilere balık gübresi dışında herhangi bir gübreleme yapılmamıştır. Standart gübre olarak NH_4NO_3 kimyasalından 100 mg kg^{-1} azot, KH_2PO_4 kimyasalından ise 125 mg kg^{-1} fosfor ve 100 mg kg^{-1} potasyum ikiye bölünerek uygulanmıştır (Şekil 3.5).

Balık gübresi 50 L su alan içinde 10 adet Japon balığı olan cam akvaryumların suyundan elde edilmiştir. Daha önceki çalışmalarda balık gübresi akuaponik sistemlerde kullanılmış bu şekilde sistem dışında toprağa uygulanılmamıştır. Bu bağlamda deneme olarak bir ilk olma özelliği taşıdığı için doz ayarlaması yapılması bakımından balık gübresi 7 farklı

düzeyde kullanılmıştır (%0, %10, %20, %40, %60, %80 ve %100). Akvaryum suyundan sağlanan organik balık gübresi 10 gün ara ile toplamda 4 kez bitkilere uygulanmıştır.

Çizelge 3.2'de çalışmada gerçekleştirilecek uygulamalar ve deneme planı gösterilmiştir. Deneme 16.10.2019 tarihinde kurulmuştur ve 40 gün boyunca yürütülen deneme 14.12.2019 tarihinde hasat edilmiştir.

Çizelge 3.2 Çalışmada gerçekleştirilecek uygulamalar ve deneme planı

Uygulamalar	**Saksı Numaraları**			
Kontrol (standart gübre uygulaması)	1	2	3	4
Kontrol (%0)	5	6	7	8
%10	9	10	11	2
%20	13	14	15	16
%40	17	18	19	20



Şekil 3.5 Denemenin kurum hazırlıkları

3.2 Yöntem

3.2.1 Menekşe bitkisinde yapılan fenolojik gözlemler ve ölçülen kalite parametreleri

Deneme süresince günlük olarak menekşe bitkisinin gelişimde ortaya çıkan değişimler izlenmiş ve not edilmiştir. Menekşe bitkisinin, estetik görünüm puanı, bitki boyu, taç genişliği, çiçek sayısı, bitki yaş ve kuru ağırlığı (Kütük vd. 1998, Çiçek 2010, Çiçek 2021) aşağıda açıklandığı şekilde belirlenmiştir.

3.2.1.1 Estetik görünüm puanı

Deneme hasat edilmeden önce menekşe bitkilerin genel görünümlerini belirlemek için bitkilerin durumu, görünümleri, saksıyı doldurma, vejetatif aksam yapısı, bitki canlılığı ve parlaklığı gibi ölçütler göz önünde bulundurarak, 5 kişilik bir jüri tarafından 1-10 arasında puan verilmesiyle değerlendirilmiştir.

3.2.1.2 Fide boyunun belirlenmesi

Her saksıdaki ortam yüzeyinden itibaren bitkide belirlenen en yüksek noktanın cetvel ile ölçülmesiyle (± 0,5 cm) saptanmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 Fide boyunun belirlenmesi

3.2.1.3 Bitki taç genişliğinin belirlenmesi

Hasat öncesinde her bir saksıdaki bitki tacının iz düşüm çapının kuzey-güney ve doğu-batı yönde ölçülüp ortalamasının alınmasıyla belirlenmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Bitki taç genişliğinin belirlenmesi

3.2.1.4 Toplam çiçek sayısının belirlenmesi

Menekşe bitkisi hasat edilmeden önce her bir saksıdaki canlı çiçeklerin tek tek sayılması ile saptanmıştır.

3.2.2 Menekşe bitkisinin hasat edilmesi ve analizlere hazırlanması

Menekşe bitkisi, denemenin kurumundan 40 gün sonra makası ile saksı yüzeyinden kesilerek hasat edilmiştir. Yaş bitki ağırlığı hassas terazide tartıldıktan sonra bitkiler 1 kez çeşme suyu, 2 kez redestile su ile yıkanmış, fazla suyun uzaklaşması için bir süre kaba filtre kağıtları üzerinde bekletilmişlerdir (Şekil 3.8). Daha sonra fideler kese

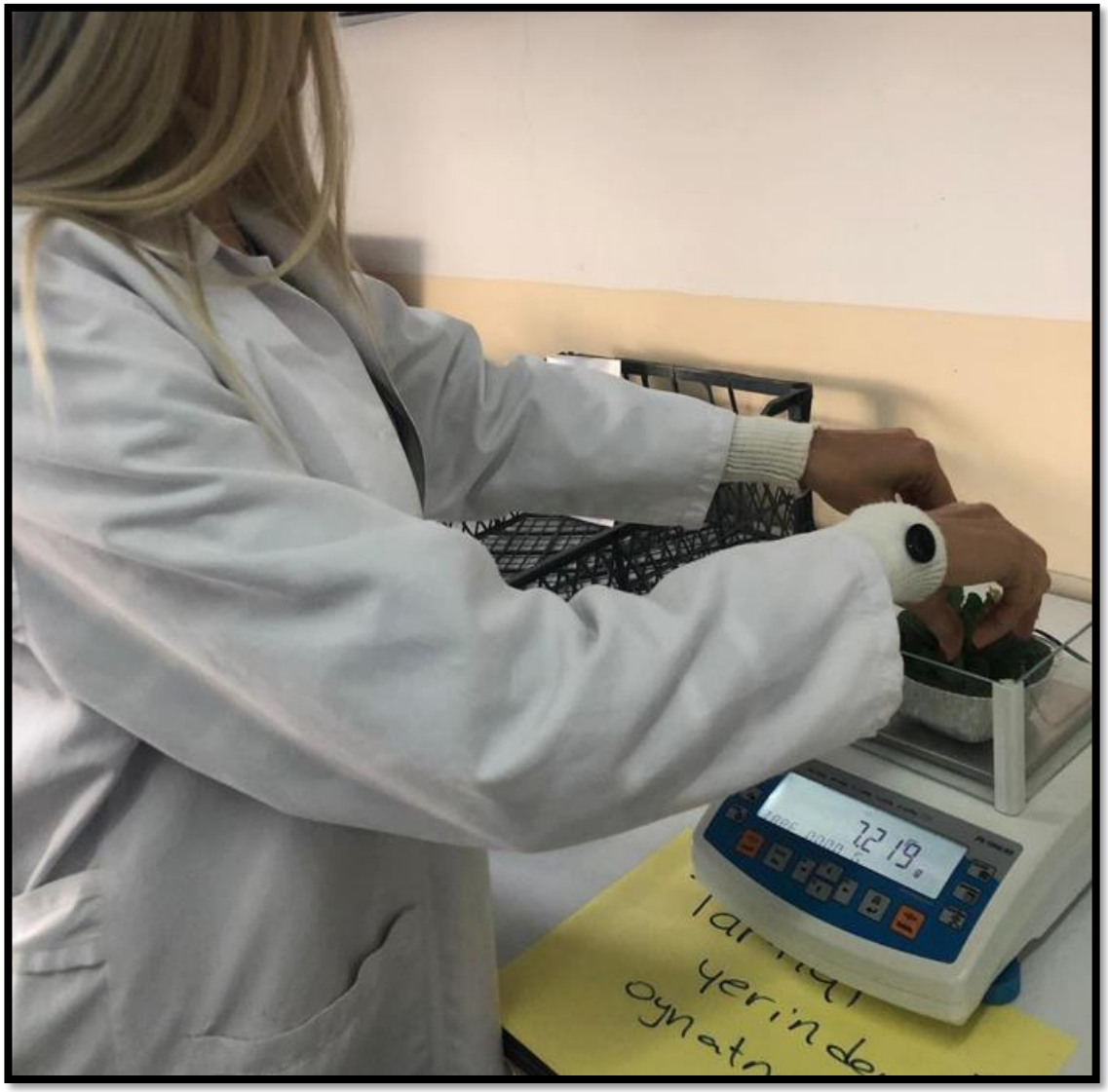
kağıtların içinde 65-70 °C'de hava dolaşımlı kurutma fırınında durağan ağırlığa gelene kadar kurutulmuşlardır. Kurutma işleminden sonra yaprak örnekleri öğütülmek üzere analiz edilene kadar plastik örnek kaplarında muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.8 Bitki örneklerinin yıkanması

3.2.2.1 Bitki yaş ağırlığının belirlenmesi

Deneme hasat edildikten sonra her bir saksıdaki menekşe bitkisinin zaman yitirilmeden hassas terazide tartılmasıyla belirlenmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 Bitki örneklerinin yaş ağırlığının belirlenmesi

3.2.2.2 Bitki kuru ağırlığının belirlenmesi

Kurutma fırınından (65-70 °C) çıkan kuru bitki örneklerinin zaman geçirilmeden hassas terazide tartılmasıyla belirlenmiştir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 Bitki örneklerinin kurutulması

3.2.3 Hercai menekşe fidesinde yapılan bitki analizleri

Kurutulup öğütülen menekşe bitkisinin yaprak örnekleri yüksek ısıya dayanaklı porselen krozelerde Kacar ve İnal (2008) tarafından belirtilen ilkelere göre kül fırınında 500±50 °C'de yakılmıştır. Krozeler içindeki yanmış örneklerin üzerine 2 mL 10 N HNO_3 eklenerek ısıtıcılı plaka (hot plate) üzerinde ısıtma yapılarak mineral maddelerin çözünmesi sağlanmıştır. Örnekler cam ölçü balonlarına redestile su derecesine tamamlanarak boşaltılmıştır. Ölçü balonu içindeki çözeltiler mavi bantlı ince filtre kağıdından plastik ekstrakt kaplarına süzülmüş ve analiz edilene kadar örnekler buzdolabında (4 °C) saklanmıştır (Şekil 3.11-Şekil 3.12).



Şekil 3.11 Kuru yakma yapılmış bitki örneklerinin ısıtılması



Şekil 3.12 Kuru yakma yapılmış bitki örneklerinin süzülmesi

3.2.3.1 Toplam azotun belirlenmesi

Bitkide toplam azot, Kacar ve İnal (2008) tarafından açıklandığı şekilde Kjeldahl yöntemiyle tespit edilmiştir.

3.2.3.2 Bitkide toplam fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, mangan ve bakır belirlenmesi

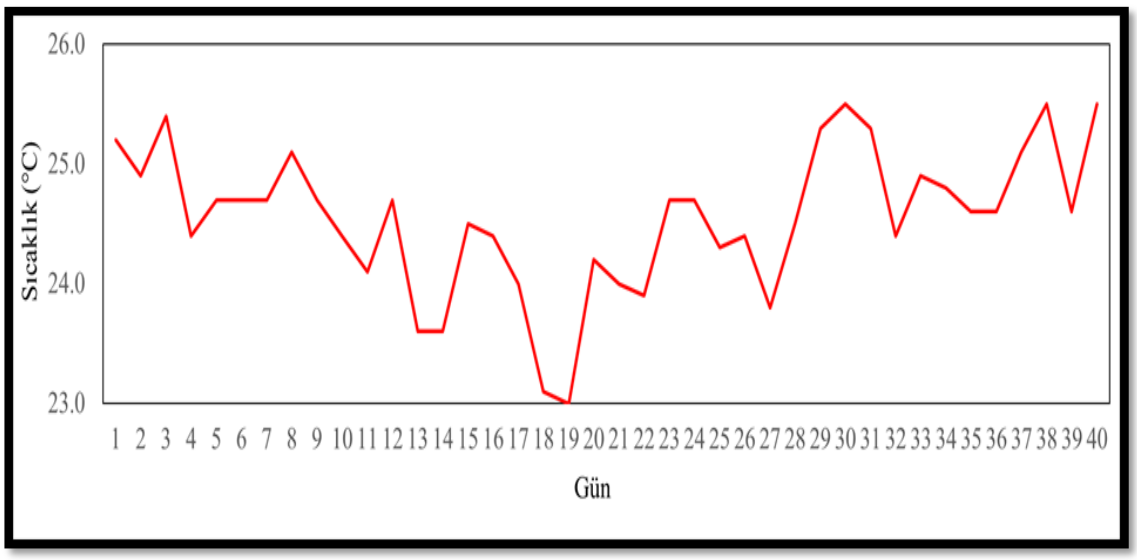
Toplam fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, mangan ve bakır kuru yakma yöntemi sonucunda elde edilen ekstraktlardan Kacar ve İnal (2008) tarafından açıklanan ilkeler doğrultusunda, Perkin Elmer Optima 2100 marka ICP-OES cihazı ile tespit edilmiştir.

3.2.4 Su kalitesi analizleri

Su kalitesi ölçümleri deneme boyunca her gün aynı saat de gerçekleştirilmiştir. Çözünmüş oksijen, pH, tuzluluk ve EC değerleri Hach HQ40D prob metre ile, bulanıklık değeri ise Hach 2100Q prob ile ölçülerek elde edilmiştir.

3.2.4.1 Su sıcaklığı (^{o}C)

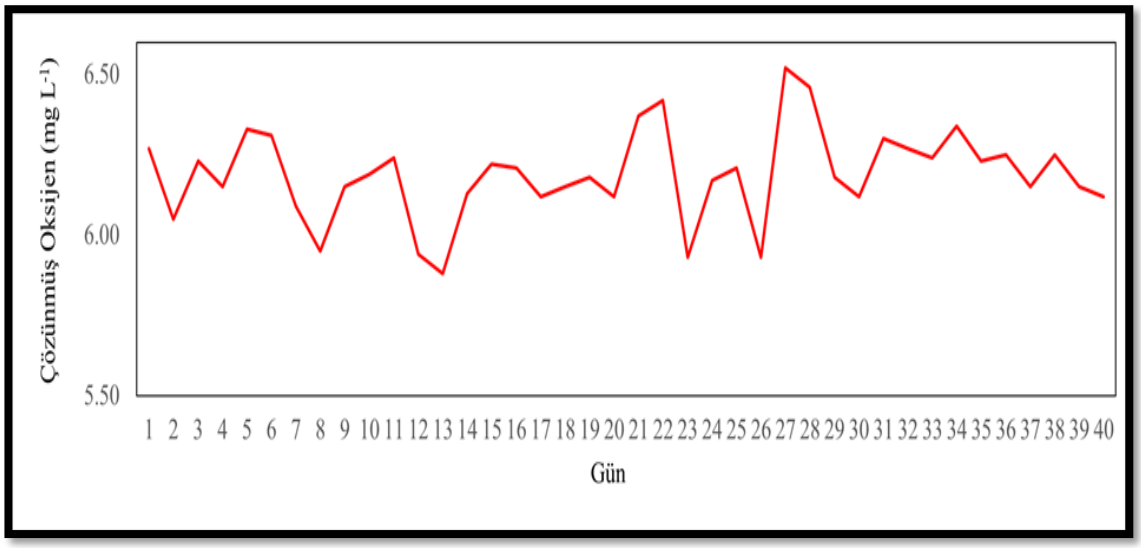
Deneme süresince akvaryum suyu sıcaklığı 23 ile 25,5 ^{o}C arasında değişiklik göstermiştir. Şekil 3.13'te deney süresince su sıcaklığının değişimi sunulmuştur. Su sıcaklığı deneme süresince ortalama 24,5±0.6 ^{o}C olarak ölçülmüştür. Denemenin başlangıcı ve bitişi arasında akvaryum suyunun sıcaklığında belirgin bir fark gözlemlenmemiştir.



Şekil 3.13 Deneme süresince su sıcaklığının değişimi

3.2.4.2 Çözünmüş oksijen konsantrasyonu (mg L^{-1})

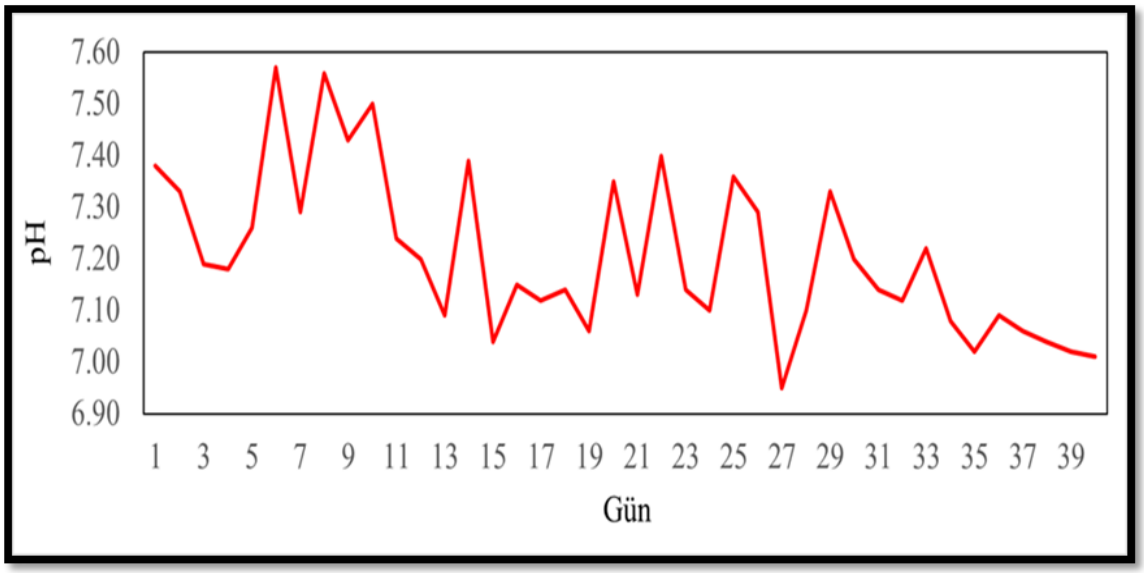
Deneme süresince akvaryum suyunun çözünmüş oksijen konsantrasyonu 5,88 ile 6,52 mg L^{-1} arasında değişiklik göstermiştir. Şekil 3.14'te deneme süresince çözünmüş oksijen konsantrasyonunun değişimi sunulmuştur. Çözünmüş oksijen konsantrasyonu deneme süresince ortalama 6,19±0,14 mg L^{-1} olarak ölçülmüştür. Denemenin başlangıcı ve bitişi arasında akvaryum suyunun çözünmüş oksijen konsantrasyonunda belirgin bir fark gözlemlenmemiştir.



Şekil 3.14 Deneme süresince çözünmüş oksijen konsantrasyonunun değişimi

3.2.4.3 pH değeri

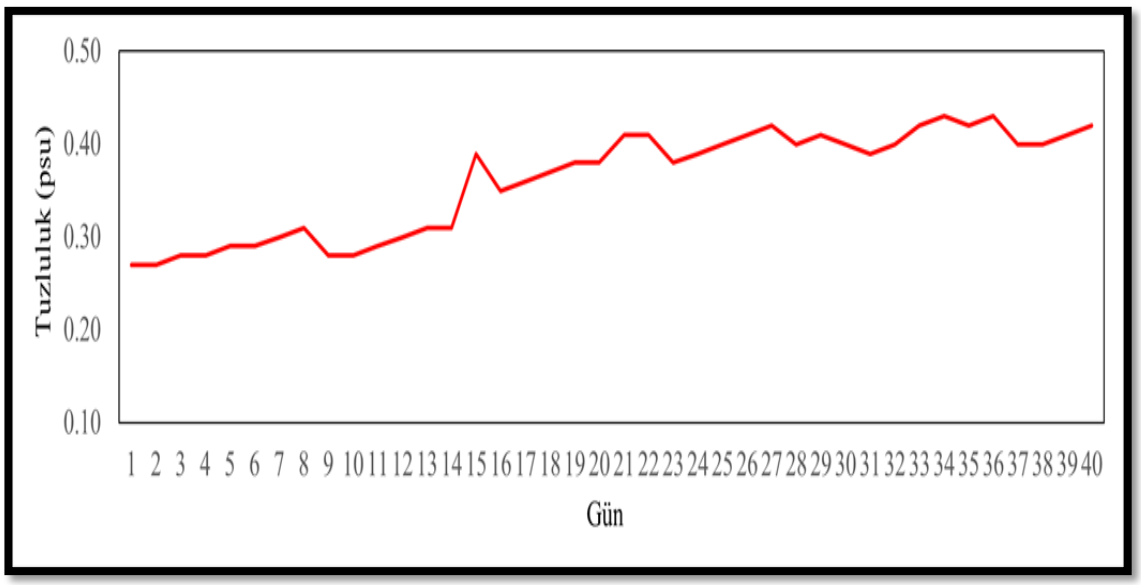
Deneme süresince akvaryum pH değerleri 6,95 ile 7,57 arasında değişiklik göstermiştir. Şekil 3.15'te deneme süresince pH değerlerinin değişimi sunulmuştur. Deneme süresince pH değeri ortalama 7,21±0,15 olarak ölçülmüştür. Deneme başlangıcı ve bitişi arasında akvaryum suyunun pH değerlerinde belirgin bir fark gözlemlenmese de azalış yönünde bir eğilim gözlemlenmiştir.



Şekil 3.15 Deneme süresince pH değerlerinin değişimi

3.2.4.4 Tuzluluk (psu)

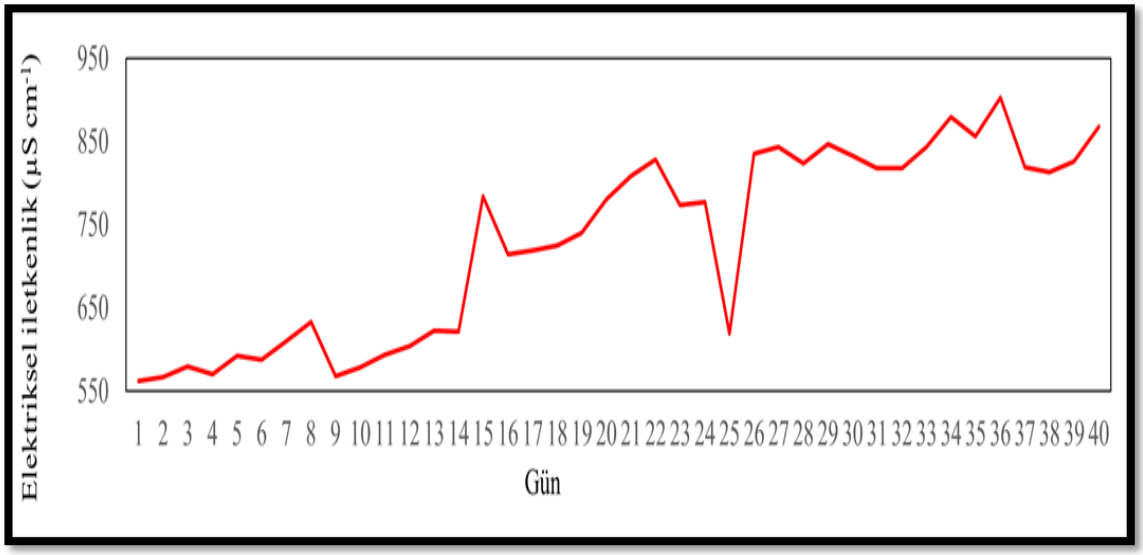
Deneme süresince akvaryum suyunun tuzluluk konsantrasyonu 0,27 ile 0,43 psu arasında değişiklik göstermiştir. Şekil 3.16'da deneme süresince tuzluluk değerlerinin değişimi sunulmuştur. Deneme süresince tuzluluk değeri ortalama 0,36±0,06 psu olarak ölçülmüştür. Denemenin başlangıcı ve bitişi arasında akvaryum suyunun tuzluluk değerlerinde artış yönünde bir eğilim gözlemlenmiştir.



Şekil 3.16 Deneme süresince tuzluluk konsantrasyonunun değişimi

3.2.4.5 Elektriksel iletkenlik (µS cm^{-1})

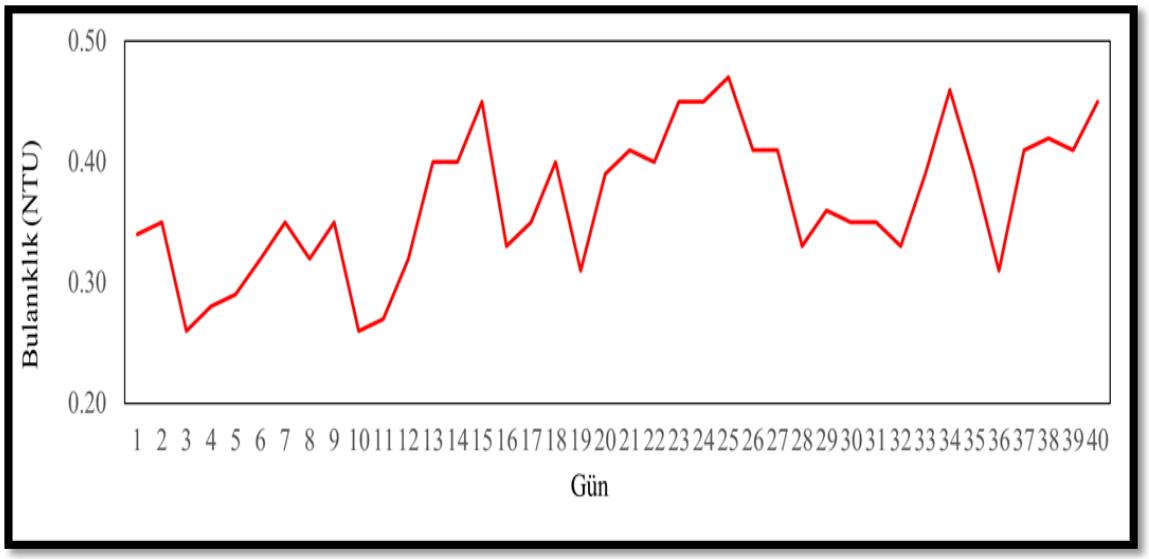
Deneme süresince akvaryum suyunun elektriksel iletkenlik (EC)değeri 563 ile 903 µS cm^{-1} arasında değişiklik göstermiştir. Şekil 3.17'de deneme süresince elektriksel iletkenlik değerlerinin değişimi sunulmuştur. Deneme süresince tuzluluk değeri ortalama 730±114 µS cm^{-1} olarak ölçülmüştür. Denemenin başlangıcı ve bitişi arasında akvaryum suyunun elektriksel iletkenlik değerlerinde artış yönünde bir eğilim gözlemlenmiştir.



Şekil 3.17 Deneme süresince EC değerinin değişimi

3.2.4.6 Bulanıklık (NTU)

Deneme süresince akvaryum suyunun bulanıklık konsantrasyon değerleri 0,26 ile 0,47 NTU arasında değişiklik göstermiştir. Şekil 3.18'de deneme süresince bulanıklık konsantrasyon değerlerinin değişimi sunulmuştur. Deneme süresince bulanıklık konsantrasyon değeri ortalama 0,37±0,06 NTU olarak ölçülmüştür. Denemenin başlangıcı ve bitişi arasında akvaryum suyunun bulanıklık konsantrasyonunda belirgin bir fark gözlemlenmemiştir.



Şekil 3.18 Deneme süresince bulanıklık konsantrasyonunun değişimi

3.2.5 İstatistiksel analizler

Denemede, sürekli parametrik değişkenlerin ortalamalarının bitkiler arasında farklılık gösterip göstermediği tek-yönlü varyans analizi (ANOVA) ile belirlenmiştir. ANOVA sonrası farklı ortalamaların olması durumunda, homojen grupları tespit etmek amacıyla Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Parametrik olmayan estetik görünüm ve çiçek sayısı değişkenlerinin istatistiksel analizi Kruskal-Wallis testi ile yapılmıştır. Kruskal-Wallis testi sonrası farklı grupların belirlenmesi amacıyla Bonferroni-Dunn çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Hesaplamalarda ve yorumlamalarda %5 önemlilik düzeyi dikkate alınmıştır. Tüm hesaplamalar Minitab 19 (Minitab Inc., State College, PA, USA) istatistik programı ile yapılmıştır.

4. BULGULAR

Hercai menekşe bitkisinin gelişim ve kalite parametreleri üzerine farklı konsantrasyonlar da ki akvaryum suyunun yani balık gübresi etkisini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmadan elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

4.1 Bitkide Gelişim ve Kalite Analizleri

4.1.1 Estetik görünüm puanı üzerine etkisi (1-10)

Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının organik gübre olarak kullanılmasının menekşe bitkisinin estetik görünüm puanı üzerine etkilerine ilişkin tekerrürler ve paralellere ait değerler Ek 1'de, varyans analiz sonuçları Ek 2'de ve estetik görünüm puanına ait ortalamalar ise Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının menekşe bitkisinin estetik görünüm puanı üzerine etkileri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1'i incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; menekşe bitkisinde en yüksek estetik görünüm puanına 9,875 ile %100 akvaryum suyunda, en düşük estetik görünüm puanına ise 7,00 ile gübresiz kontrol ortamında rastlanmıştır. Fakat Estetik görünüm puanı bakımından %40, %60, %80 ve %100 akvaryum suyu değerleri arasında belirlenen farklılıklar önemli bulunmamış ve bu uygulamalar aynı grupta yer almıştır. Denemede estetik görünüm puanı değeri akvaryum suyu miktarına bağlı olarak artmıştır.

Çizelge 4.1 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının Estetik Görünüm puanı üzerine etkisi

Uygulamalar	n	Ortalama	Std. Sapma	Median	Min.	Maks.	p
Kontrol (Gübresiz)	4	7,000 **d**	0,816	7,0	6,0	8,0	0,001**
Kontrol (NPK)	4	7,250 **d**	0,957	7,5	6,0	8,0	
%10 Akvaryum suyu	4	8,000 **cd**	0,408	8,0	7,5	8,5	
%20 Akvaryum suyu	4	8,250 **bcd**	0,866	8,5	7,0	9,0	
%40 Akvaryum suyu	4	9,375 **abc**	0,479	9,3	9,0	10,0	
%60 Akvaryum suyu	4	9,500 **ab**	0,408	9,5	9,0	10,0	
%80 Akvaryum suyu	4	9,500 **ab**	0,408	9,5	9,0	10,0	
%100 Akvaryum suyu	4	9,875 **a**	0,250	10,0	9,5	10,0	

Kruskal-Wallis testi **: <0,01 Ortak harfi olmayan uygulamalar arasında fark vardır (p<0,05)

4.1.2 Bitki boyu puanı üzerine etkisi (cm)

Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının organik gübre olarak kullanılmasının menekşe bitkisinin bitki boyu puanı üzerine etkilerine ilişkin tekerrürler ve paralellere ait değerler Ek 3'de varyans analiz sonuçları Ek 4'de ve estetik görünüm puanına ait ortalamalar ise Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının menekşe bitkisinin bitki boyu üzerine etkileri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; menekşe bitkisinde en yüksek bitki boyu değerine 8,350 cm ile %100 akvaryum suyunda, en düşük bitki boyu değerine ise 6,50 cm ile gübresiz kontrol ortamında rastlanmıştır. Fakat bitki boyu değeri bakımından akvaryum suyu ilave edilen bütün uygulamalar ve gübre ilaveli kontrol ile kontrol uygulaması arasında belirlenen farklılıklar önemli bulunmuştur. Denemede bitki boyu değeri akvaryum suyu miktarına bağlı olarak artmıştır.

Çizelge 4.2 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının bitki boyu puanı üzerine etkisi (cm)

Uygulamalar	n	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.	p
Kontrol (Gübresiz)	4	6,500 **c**	0,707	6,00	7,50	0,001**
Kontrol (NPK)	4	6,675 **bc**	0,888	5,50	7,50	
%10 Akvaryum suyu	4	7,250 **abc**	0,289	7,00	7,50	
%20 Akvaryum suyu	4	7,675 **abc**	0,250	7,40	8,00	
%40 Akvaryum suyu	4	7,700 **abc**	0,535	7,40	8,50	
%60 Akvaryum suyu	4	7,950 **abc**	0,551	7,40	8,60	
%80 Akvaryum suyu	4	8,175 **a**	0,907	7,50	9,50	
%100 Akvaryum suyu	4	8,350 **a**	0,311	8,00	8,70	

**: <0,01 Ortak harfi olmayan uygulamalar arasında fark vardır (p<0,05)

4.1.3 Taç genişliği puanı üzerine etkisi (cm)

Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının organik gübre olarak kullanılmasının menekşe bitkisinin taç genişliği puanı üzerine etkilerine ilişkin tekerrürler ve paralellere ait değerler Ek 5'de varyans analiz sonuçları Ek 6'da ve taç genişliği değerine ait ortalamalar ise Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının menekşe bitkisinin taç genişliği üzerine etkileri istatistiksel olarak %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının taç genişliği puanı üzerine etkisi (cm)

Uygulamalar	n	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.	p
Kontrol (Gübresiz)	4	8,875 **b**	0,433	8,50	9,25	0,000***
Kontrol (NPK)	4	9,000 **b**	1,646	7,25	10,75	
%10 Akvaryum suyu	4	10,313 **ab**	0,554	9,50	10,75	
%20 Akvaryum suyu	4	10,375 **ab**	1,920	7,50	11,50	
%40 Akvaryum suyu	4	11,750 **a**	0,540	11,00	12,25	
%60 Akvaryum suyu	4	11,875 **a**	0,750	11,00	12,50	
%80 Akvaryum suyu	4	12,063 **a**	0,966	11,00	13,00	
%100 Akvaryum suyu	4	12,512 **a**	0,862	11,50	13,55	

***: <0,001 Ortak harfi olmayan uygulamalar arasında fark vardır ($p<0,05$)

Çizelge 4.3'ün incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; menekşe bitkisinde en yüksek taç genişliği değerine 12,512 cm ile %100 akvaryum suyunda, en düşük taç genişliği değerine ise 8,875 cm ile gübresiz kontrol ortamında rastlanmıştır. Fakat taç genişliği değeri bakımından %10 ve %20 akvaryum suyu uygulamaları dışındaki uygulamalar ile kontrol uygulamaları arasında belirlenen farklılıklar önemli bulunmuştur. Denemede taç genişliği değeri akvaryum suyu miktarına bağlı olarak artmıştır.

4.1.4 Çiçek sayısı üzerine etkisi (adet)

Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının organik gübre olarak kullanılmasının menekşe bitkisinin çiçek sayısı değeri üzerine etkilerine ilişkin tekerrürler ve paralellere ait değerler Ek 7'de varyans analiz sonuçları Ek 8'de ve çiçek sayısı değerine ait ortalamalar ise Çizelge 4.4'de gösterilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının menekşe bitkisinin çiçek sayısı değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4'ün incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; menekşe bitkisinde en yüksek çiçek sayısı değerine 3 adet ile %60 ve %100 akvaryum suyunda, en düşük çiçek sayısı

değerine ise 1,5 adet ile gübresiz kontrol ortamında rastlanmıştır. Fakat çiçek sayısı değeri bakımından bütün uygulamalar ile kontrol uygulaması arasında belirlenen farklılıklar önemli bulunmuştur. Denemede çiçek sayısı değeri akvaryum suyu miktarına bağlı olarak artma eğilimi göstermiştir.

Çizelge 4.4 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının çiçek sayısı puanı üzerine etkisi (adet)

Uygulamalar	n	Ortalama	Std. Sapma	Median	Min.	Maks.	p
Kontrol (Gübresiz)	4	1,500 **b**	0,577	1,5	1,0	2,0	0,019*
Kontrol (NPK)	4	1,750 **ab**	0,500	2,0	1,0	2,0	
%10 Akvaryum suyu	4	2,000 **ab**	0,000	2,0	2,0	2,0	
%20 Akvaryum suyu	4	2,000 **ab**	0,000	2,0	2,0	2,0	
%40 Akvaryum suyu	4	2,250 **ab**	0,500	2,0	2,0	3,0	
%60 Akvaryum suyu	4	2,750 **a**	0,500	3,0	2,0	3,0	
%80 Akvaryum suyu	4	2,250 **ab**	0,500	2,0	2,0	3,0	
%100 Akvaryum suyu	4	2,750 **a**	0,500	3,0	2,0	3,0	

Kruskal-Wallis testi*: <0,05 Ortak harfi olmayan uygulamalar arasında fark vardır (p<0,05)

4.1.5 Bitki yaş ağırlık değeri üzerine etkisi (g)

Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının organik gübre olarak kullanılmasının menekşe bitkisinin bitki yaş ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin tekerrürler ve paralellere ait değerler Ek 9'da varyans analiz sonuçları Ek 10'da ve bitki yaş ağırlığına ait ortalamalar ise Çizelge 4.5'de gösterilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının menekşe bitkisinin bitki yaş ağırlığı üzerine etkileri istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; menekşe bitkisinde en yüksek bitki yaş ağırlığı değerine 9,734 g ile %100 akvaryum suyunda, en düşük bitki yaş ağırlığı

değerine ise 7,071 g ile gübresiz kontrol ortamında rastlanmıştır. Denemede bitki yaş ağırlığı değeri akvaryum suyu miktarına bağlı olarak artmıştır.

Çizelge 4.5 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının bitki yaş ağırlığı üzerine etkisi (g)

Uygulamalar	n	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.	p
Kontrol (Gübresiz)	4	7,071**b**	1,366	5,28	8,32	0,012*
Kontrol (NPK)	4	7,213 **ab**	0,756	6,55	8,27	
%10 Akvaryum suyu	4	7,728 **ab**	1,688	5,48	9,17	
%20 Akvaryum suyu	4	8,280 **ab**	1,453	6,50	9,80	
%40 Akvaryum suyu	4	9,330 **ab**	1,667	7,13	11,17	
%60 Akvaryum suyu	4	9,435 **ab**	1,123	8,12	10,85	
%80 Akvaryum suyu	4	9,620 **ab**	0,485	8,98	10,09	
%100 Akvaryum suyu	4	9,734 **a**	0,336	9,48	10,20	

*: <0,05 Ortak harfi olmayan uygulamalar arasında fark vardır (p<0,05)

4.1.6 Bitki kuru ağırlık puanı üzerine etkisi (g)

Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının organik gübre olarak kullanılmasının menekşe bitkisinin bitki kuru ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin tekerrürler ve paralellere ait değerler Ek 11'de varyans analiz sonuçları Ek 12'de ve estetik görünüm puanına ait ortalamalar ise Çizelge 4.6'da gösterilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının menekşe bitkisinin bitki kuru ağırlığı üzerine etkileri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; menekşe bitkisinde en yüksek bitki kuru ağırlığı değerine 1,112 g ile %100 akvaryum suyunda, en düşük bitki kuru ağırlığı değerine ise 0,793 g ile gübresiz kontrol ortamında rastlanmıştır. Denemede bitki kuru ağırlığı değeri akvaryum suyu miktarına bağlı olarak artmıştır.

Çizelge 4.6 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının bitki kuru ağırlığı üzerine etkisi (g)

Uygulamalar	n	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.	p
Kontrol (Gübresiz)	4	0,793 **b**	0,108	0,66	0,89	0,009**
Kontrol (NPK)	4	0,810 **b**	0,058	0,76	0,87	
%10 Akvaryum suyu	4	0,825 **ab**	0,117	0,68	0,95	
%20 Akvaryum suyu	4	0,885 **ab**	0,087	0,78	0,99	
%40 Akvaryum suyu	4	0,930 **ab**	0,090	0,86	1,06	
%60 Akvaryum suyu	4	0,945 **ab**	0,117	0,88	1,12	
%80 Akvaryum suyu	4	1,074 **ab**	0,188	0,85	1,30	
%100 Akvaryum suyu	4	1,112 **a**	0,187	0,89	1,32	

**: <0, 01 Ortak harfi olmayan uygulamalar arasında fark vardır (p<0,05)

4.1.7 Toplam azot (N) değeri üzerine etkisi (%)

Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının organik gübre olarak kullanılmasının menekşe bitkisinin toplam azot kapsamı üzerine etkilerine ilişkin tekerrürler ve paralellere ait değerler Ek 13'de varyans analiz sonuçları Ek 14'de ve toplam azot kapsamına ait ortalamalar ise Çizelge 4.7'de gösterilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının menekşe bitkisinin toplam azot kapsamı üzerine etkileri istatistiksel olarak %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; menekşe bitkisinde en yüksek azot değerine %4,237 ile %100 akvaryum suyunda, en düşük azot değerine ise %1,715 ile gübresiz kontrol ortamında rastlanmıştır. Fakat azot kapsamları bakımından %60, %80 ve %100 akvaryum suyu değerleri arasında belirlenen farklılıklar önemli bulunmamış ve bu uygulamalar aynı grupta yer almıştır. Denemede azot kapsamı akvaryum suyu miktarına bağlı olarak artmıştır.

Çizelge 4.7 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam azot kapsamı üzerine etkisi (%)

Uygulamalar	n	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.	P
Kontrol (Gübresiz)	4	1,715 **e**	0,135	1,54	1,85	0,000***
Kontrol (NPK)	4	2,821 **d**	0,157	2,63	2,98	
%10 Akvaryum suyu	4	3,041 **cd**	0,147	2,89	3,24	
%20 Akvaryum suyu	4	3,382 **bc**	0,149	3,25	3,56	
%40 Akvaryum suyu	4	3,544 **b**	0,302	3,31	3,96	
%60 Akvaryum suyu	4	4,003 **a**	0,094	3,89	4,11	
%80 Akvaryum suyu	4	4,013 **a**	0,144	3,87	4,21	
%100 Akvaryum suyu	4	4,237 **a**	0,233	4,01	4,56	

***: <0,001 Ortak harfi olmayan uygulamalar arasında fark vardır (p<0,05)

4.1.8 Toplam fosfor (P) değeri üzerine etkisi (%)

Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının organik gübre olarak kullanılmasının menekşe bitkisinin toplam fosfor kapsamı üzerine etkilerine ilişkin tekerrürler ve paralellere ait değerler Ek 15'de varyans analiz sonuçları Ek 16'da ve toplam fosfor kapsamına ait ortalamalar ise Çizelge 4.8'de gösterilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının menekşe bitkisinin toplam fosfor kapsamı üzerine etkileri istatistiksel olarak %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam fosfor kapsamı üzerine etkisi (%)

Uygulamalar	n	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.	p
Kontrol (Gübresiz)	4	0,666 **c**	0,046	0,60	0,70	0,000***
Kontrol (NPK)	4	0,729 **bc**	0,026	0,71	0,76	
%10 Akvaryum suyu	4	0,745 **bc**	0,031	0,70	0,78	
%20 Akvaryum suyu	4	0,846 **bc**	0,016	0,82	0,86	
%40 Akvaryum suyu	4	0,887 **bc**	0,038	0,85	0,92	
%60 Akvaryum suyu	4	0,932 **b**	0,032	0,89	0,96	
%80 Akvaryum suyu	4	1,167 **a**	0,211	0,99	1,45	
%100 Akvaryum suyu	4	1,280 **a**	0,158	1,10	1,46	

***: <0,001 Ortak harfi olmayan uygulamalar arasında fark vardır (p<0,05)

Çizelge 4.8'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; menekşe bitkisinde en yüksek toplam fosfor kapsamı %1,280 ile %100 akvaryum suyunda, en düşük toplam fosfor kapsamı ise 0,666 ile gübresiz kontrol ortamında rastlanmıştır. Fakat toplam fosfor kapsamı bakımından %80 ve %100 akvaryum suyu değerleri arasında belirlenen farklılıklar önemli bulunmamış ve bu uygulamalar aynı grupta yer almıştır. Denemede toplam fosfor kapsamı değeri akvaryum suyu miktarına bağlı olarak artmıştır.

4.1.9 Toplam potasyum (K) değeri üzerine etkisi (%)

Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının organik gübre olarak kullanılmasının menekşe bitkisinin toplam potasyum kapsamı üzerine etkilerine ilişkin tekerrürler ve paralellere ait değerler Ek 17'de varyans analiz sonuçları Ek 18'de ve toplam potasyum kapsamına ait ortalamalar ise Çizelge 4.9'de gösterilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının menekşe bitkisinin toplam potasyum kapsamı üzerine etkileri istatistiksel olarak %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam potasyum kapsamı puanı üzerine etkisi (%)

Uygulamalar	**n**	**Ortalama**	**Std. Sapma**	**Min.**	**Maks.**	**p**
Kontrol (Gübresiz)	4	6,931 **d**	0,283	6,58	7,26	0.000***
Kontrol (NPK)	4	8,873 **c**	0,212	8,56	9,03	
%10 Akvaryum suyu	4	9,090 **c**	0,431	8,64	9,62	
%20 Akvaryum suyu	4	9,110 **c**	0,092	9,03	9,23	
%40 Akvaryum suyu	4	10,050 **b**	0,211	9,86	10,24	
%60 Akvaryum suyu	4	10,286 **b**	0,056	10,23	10,36	
%80 Akvaryum suyu	4	10,317 **b**	0,091	10,23	10,43	
%100 Akvaryum suyu	4	10,936 **a**	0,195	10,75	11,21	

***: <0,001 Ortak harfi olmayan uygulamalar arasında fark vardır ($p<0,05$)

Çizelge 4.9'un incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; menekşe bitkisinde en yüksek toplam potasyum kapsamı %10,936 ile %100 akvaryum suyunda, en düşük toplam potasyum kapsamı ise %6,931 ile gübresiz kontrol ortamında rastlanmıştır. Fakat toplam potasyum kapsamı bakımından %100 akvaryum suyu ile diğer uygulamalar arasında

belirlenen farklılıklar önemli bulunmuştur. Denemede toplam potasyum kapsamı akvaryum suyu miktarına bağlı olarak artmıştır.

4.1.10 Toplam kalsiyum (Ca) değeri üzerine etkisi (%)

Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının organik gübre olarak kullanılmasının menekşe bitkisinin toplam kalsiyum kapsamı üzerine etkilerine ilişkin tekerrürler ve paralellere ait değerler Ek 19'da varyans analiz sonuçları Ek 20'de ve toplam kalsiyum kapsamına ait ortalamalar ise Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının menekşe bitkisinin toplam kalsiyum kapsamı üzerine etkileri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam kalsiyum kapsamı üzerine etkisi (%)

Uygulamalar	n	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.	p
Kontrol (Gübresiz)	4	0,986 **f**	0,027	0,96	1,02	0,000***
Kontrol (NPK)	4	1,284 **e**	0,064	1,21	1,35	
%10 Akvaryum suyu	4	1,399 **df**	0,118	1,28	1,53	
%20 Akvaryum suyu	4	1,460 **cd**	0,086	1,38	1,58	
%40 Akvaryum suyu	4	1,539 **bcd**	0,085	1,46	1,65	
%60 Akvaryum suyu	4	1,620 **abc**	0,044	1,58	1,67	
%80 Akvaryum suyu	4	1,700 **ab**	0,065	1,62	1,78	
%100 Akvaryum suyu	4	1,742 **a**	0,044	1,68	1,79	

***: <0,001 Ortak harfi olmayan uygulamalar arasında fark vardır ($p<0,05$)

Çizelge 4.10'un incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; menekşe bitkisinde en yüksek toplam kalsiyum kapsamı %1,742 ile %100 akvaryum suyunda, en düşük toplam kalsiyum kapsamı ise 0,986 ile gübresiz kontrol ortamında rastlanmıştır. Fakat toplam kalsiyum kapsamı bakımından %80 ve %100 akvaryum suyu değerleri ile diğer uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Denemede toplam kalsiyum kapsamı akvaryum suyu miktarına bağlı olarak artmıştır.

4.1.11 Toplam magnezyum (Mg) değeri üzerine etkisi (%)

Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının organik gübre olarak kullanılmasının menekşe bitkisinin toplam magnezyum kapsamı üzerine etkilerine ilişkin tekerrürler ve paralellere ait değerler Ek 21'de varyans analiz sonuçları Ek 22'de ve toplam magnezyum kapsamına ait ortalamalar ise Çizelge 4.11'de gösterilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının menekşe bitkisinin toplam magnezyum kapsamı üzerine etkileri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam magnezyum kapsamı üzerine etkisi (%)

Uygulamalar	n	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.	P
Kontrol (Gübresiz)	4	0,760 **d**	0,098	0,65	0,89	0,000***
Kontrol (NPK)	4	0,797 **cd**	0,044	0,76	0,86	
%10 Akvaryum suyu	4	0,845 **cd**	0,014	0,83	0,86	
%20 Akvaryum suyu	4	0,853 **cd**	0,041	0,80	0,89	
%40 Akvaryum suyu	4	0,914 **bc**	0,047	0,88	0,98	
%60 Akvaryum suyu	4	0,981 **ab**	0,027	0,96	1,02	
%80 Akvaryum suyu	4	1,041 **a**	0,051	0,98	1,11	
%100 Akvaryum suyu	4	1,064 **a**	0,039	1,02	1,10	

***: <0,001 Ortak harfi olmayan uygulamalar arasında fark vardır ($p<0,05$)

Çizelge 4.11'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; menekşe bitkisinde en yüksek toplam magnezyum kapsamı %1,064 ile %100 akvaryum suyunda, en düşük toplam magnezyum kapsamı ise 0,760 ile gübresiz kontrol ortamında rastlanmıştır. Fakat toplam magnezyum kapsamı bakımından %60, %80 ve %100 akvaryum suyu değerleri ile diğer uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Denemede toplam magnezyum kapsamı akvaryum suyu miktarına bağlı olarak artmıştır.

4.1.12 Toplam demir (Fe) değeri üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının organik gübre olarak kullanılmasının menekşe bitkisinin toplam demir kapsamı puanı üzerine etkilerine ilişkin tekerrürler ve paralellere ait değerler Ek 23'de varyans analiz sonuçları Ek 24'de ve toplam demir kapsamı ait ortalamalar ise Çizelge 4.12'de gösterilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının menekşe bitkisinin toplam demir kapsamı üzerine etkileri istatistiksel olarak %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam demir kapsamı puanı üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Uygulamalar	n	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.	p
Kontrol (Gübresiz)	4	172,000 **f**	8,907	165,00	185,00	0,000***
Kontrol (NPK)	4	192,000 **ef**	7,659	186,00	202,00	
%10 Akvaryum suyu	4	217,750 **de**	20,040	198,00	243,00	
%20 Akvaryum suyu	4	235,000 **cd**	7,703	228,00	245,00	
%40 Akvaryum suyu	4	240,250 **cd**	15,777	219,00	256,00	
%60 Akvaryum suyu	4	253,750 **bc**	6,602	246,00	261,00	
%80 Akvaryum suyu	4	274,750 **ab**	13,889	262,00	290,00	
%100 Akvaryum suyu	4	296,750 **a**	13,598	278,00	310,00	

***: <0,001 Ortak harfi olmayan uygulamalar arasında fark vardır ($p<0,05$)

Çizelge 4.12'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; menekşe bitkisinde en yüksek toplam demir kapsamına 296,750 mg kg^{-1} ile %100 akvaryum suyunda, en düşük toplam demir kapsamına ise 172 mg kg^{-1} ile gübresiz kontrol ortamında rastlanmıştır. Denemede toplam demir kapsamı akvaryum suyu miktarına bağlı olarak artmıştır.

4.1.13 Toplam bakır (Cu) değeri üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının organik gübre olarak kullanılmasının menekşe bitkisinin toplam bakır kapsamı üzerine etkilerine ilişkin tekerrürler ve paralellere ait değerler Ek 25'de varyans analiz sonuçları Ek 26'da ve toplam bakır

kapsamına ait ortalamalar ise Çizelge 4.13'de gösterilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının menekşe bitkisinin toplam bakır kapsamı üzerine etkileri istatistiksel olarak %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam bakır kapsamı üzerine etkisi (mg kg-1)

Uygulamalar	n	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.	p
Kontrol (Gübresiz)	4	10,260 **b**	0,817	9,23	11,23	0,000***
Kontrol (NPK)	4	11,668 **b**	0,963	10,29	12,53	
%10 Akvaryum suyu	4	11,932 **b**	0,790	11,22	12,83	
%20 Akvaryum suyu	4	14,408 **a**	1,180	13,14	15,50	
%40 Akvaryum suyu	4	14,990 **a**	0,310	14,74	15,40	
%60 Akvaryum suyu	4	14,925 **a**	0,549	14,46	15,67	
%80 Akvaryum suyu	4	15,800 **a**	0,719	15,05	16,78	
%100 Akvaryum suyu	4	15,943 **a**	0,660	15,23	16,78	

***: <0,001 Ortak harfi olmayan uygulamalar arasında fark vardır (p<0,05)

Çizelge 4.13'ün incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; menekşe bitkisinde en yüksek toplam bakır kapsamına 15,943 mg kg^{-1} ile %100 akvaryum suyunda, en düşük toplam bakır kapsamına ise 10,260 mg kg^{-1} ile gübresiz kontrol ortamında rastlanmıştır. Denemede toplam bakır kapsamı akvaryum suyu miktarına bağlı olarak artarken kontrol grupları ve %10 akvaryum suyu içeren uygulamalarda toplam bakır kapsamı daha az bulunmuştur.

4.1.14 Toplam çinko (Zn) değeri üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının organik gübre olarak kullanılmasının menekşe bitkisinin toplam çinko kapsamı üzerine etkilerine ilişkin tekerrürler ve paralellere ait değerler Ek 27'de varyans analiz sonuçları Ek 28'de ve toplam çinko kapsamına ait ortalamalar ise Çizelge 4.14'de gösterilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki

akvaryum sularının menekşe bitkisinin toplam çinko kapsamı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam çinko kapsamı üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Uygulamalar	n	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.	p
Kontrol (Gübresiz)	4	159,637	8,433	150,34	170,45	0,198
Kontrol (NPK)	4	168,590	9,060	157,45	178,34	
%10 Akvaryum suyu	4	164,750	8,501	155,98	175,34	
%20 Akvaryum suyu	4	169,968	5,638	163,67	176,45	
%40 Akvaryum suyu	4	167,005	7,141	159,78	176,34	
%60 Akvaryum suyu	4	170,425	7,149	161,82	178,32	
%80 Akvaryum suyu	4	171,607	3,102	168,23	175,52	
%100 Akvaryum suyu	4	173,093	3,899	169,45	178,32	

Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının menekşe bitkisinin toplam çinko kapsamı üzerine etkisi önemli olmamakla birlikte uygulamalara göre bazı farklı sonuçlar vermiştir. Çizelge 4.14'ün incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; menekşe bitkisinde en yüksek toplam çinko kapsamına 173,093 mg kg^{-1} ile %100 akvaryum suyunda, en düşük toplam çinko kapsamına ise 159,637 mg kg^{-1} ile gübresiz kontrol ortamında rastlanmıştır. Denemede toplam çinko kapsamı akvaryum suyu miktarına bağlı olarak artmıştır.

4.1.15 Toplam mangan (Mn) değeri üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının organik gübre olarak kullanılmasının menekşe bitkisinin toplam mangan kapsamı üzerine etkilerine ilişkin tekerrürler ve paralellere ait değerler Ek 29'da varyans analiz sonuçları Ek 30'da ve toplam mangan kapsamına ait ortalamalar ise Çizelge 4.15'de gösterilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının menekşe bitkisinin toplam mangan kapsamı üzerine etkileri istatistiksel olarak %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15 Farklı konsantrasyonlardaki akvaryum sularının toplam mangan kapsamı üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Uygulamalar	**n**	**Ortalama**	**Std. Sapma**	**Min.**	**Maks.**	**p**
Kontrol (Gübresiz)	4	55,130**c**	2,890	52,12	58,52	0,000***
Kontrol (NPK)	4	57,727**bc**	3,841	53,45	62,56	
%10 Akvaryum suyu	4	62,027**ab**	2,159	59,56	64,34	
%20 Akvaryum suyu	4	62,335**ab**	3,668	58,98	67,34	
%40 Akvaryum suyu	4	62,953**ab**	2,026	60,34	65,18	
%60 Akvaryum suyu	4	64,970**a**	3,151	60,42	67,39	
%80 Akvaryum suyu	4	63,145**ab**	2,039	60,56	65,44	
%100 Akvaryum suyu	4	65,445**a**	2,123	62,74	67,45	

***: <0,001 Ortak harfi olmayan uygulamalar arasında fark vardır ($p<0,05$)

Çizelge 4.15'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; menekşe bitkisinde en yüksek toplam mangan kapsamı 65,445 mg kg^{-1} ile %100 akvaryum suyunda, en düşük toplam mangan kapsamına ise 55,130 mg kg^{-1} ile gübresiz kontrol ortamında rastlanmıştır. Fakat toplam mangan kapsamı bakımından bütün uygulamalar ile gübresiz kontrol uygulaması arasında belirlenen farklılıklar önemli bulunmuştur. Denemede toplam mangan kapsamı akvaryum suyu miktarına bağlı olarak artmıştır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Hercai menekşe bitkisinin gelişim ve kalite parametreleri üzerine farklı konsantrasyonlardaki akvaryum suyunun etkisinin incelendiği çalışmanın sonunda elde edilen verilere göre; akvaryum suyundan sağlanan artan dozdaki balık gübresinin araştırılan bütün kalite parametreleri (estetik görünüm puanı, bitki boyu, taç genişliği, çiçek sayısı, yaş ve kuru bitki ağırlığı) üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca bitki besin elementlerinden azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), bakır (Cu) ve manganez (Mn) bakımından akvaryum suyundan sağlanan artan dozdaki balık gübresi kullanılan bitkiler ile kontrol bitkilerinin arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmasına karşın çinko (Zn) bakımından arasında istatistiki olarak farklılık saptanmamıştır. Diğer taraftan yapılan su analizlerinde akvaryum suyu kalite açısından uygun bulunmuştur. Literatürde akuaponik sistemlerle ilgili yapılan çalışmalar (Naegel 1977, Adler *et al.* 2000, Tyson 2007, Graber and Junge 2009, Selek 2017, Aksoy 2020) kapalı akuaponik sistemlerde ve genellikle sebze yetiştiriciliği üzerinedir. Süs bitkileri yetiştiriciliği üzerine yapılan çalışmalar (Rakocy *et al.* 2014, Goodman 2011, Medina *et al.* 2015, Yen and Chou 2016) sınırlı iken, bu çalışmada kullanılan sistemdeki gibi balık gübresinin uygulandığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Balık gübresinin organik bir gübre olması nedeni ile bu bölümde karşılaştırmalar organik gübreler ile yapılacaktır.

Araştırmada, estetik görünüm puanı bakımından menekşe bitkisinde en yüksek estetik görünüm puanı 9,875 ile %100 akvaryum suyunda, en düşük estetik görünüm puanı ise 7.00 ile gübresiz kontrol ortamında tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Bitki boyu bakımından menekşe bitkisinde en yüksek bitki boyu 8,35 cm ile %100 akvaryum suyunda, en düşük bitki boyu ise 6,50 cm ile gübresiz kontrol ortamında belirlenmiştir (Çizelge 4.2). En yüksek taç genişliği değerine 12,512 cm ile %100 akvaryum suyunda, en düşük taç genişliği değerine ise 8,875 cm ile gübresiz kontrol ortamında rastlanmıştır (Çizelge 4.3). Menekşe bitkisinde en yüksek çiçek sayısı değerine 3 adet ile %60 ve %100 akvaryum suyunda, en düşük çiçek sayısı değerine ise 1,5 adet ile gübresiz kontrol ortamında gözlemlenmiştir (Çizelge 4.4). Menekşe bitkisinde en yüksek bitki yaş ve kuru ağırlığı değerine sırası ile 9,734 g ve 1,112 g ile %100 akvaryum suyunda, en düşük bitki yaş ve

kuru ağırlığı değerine ise sırası ile 7,071g ve 0,793 g ile gübresiz kontrol ortamında belirlenmiştir (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6). Çiçek (2021), serada gerçekleştirdiği çalışmada yarasa ve solucan gübresi uygulanmasının kadife çiçeğinin estetik görünüm puanını, bitki boyunu, taç genişliğini, çiçek sayısını, bitki yaş ve kuru ağırlığını artırdığını bildirmiştir. Özellikle estetik görünüm puanı, bitki boyu, taç genişliği ve çiçek sayısı süs bitkileri için aranan en önemli özellikler arasında yer alır. İyi bir estetik görünüme ve forma sahip bir bitkinin, yetiştirme ortamı ile ilgili herhangi bir strese maruz kalmadığını ve bitki besin elementlerinin yeterli ve dengeli olduğunu gösterir. Diğer taraftan süs bitkileri için daha az önem içeren bitki yaş ve kuru ağırlığı değerleri ise yine iyi bir gübrelemenin sonucuna bağlı olarak artış göstermektedir (Kütük vd. 1998, Çiçek 2010, Çiçek vd. 2012). Ölçülen bütün kalite parametreleri akvaryum suyunun konsantrasyonuna bağlı olarak artış göstermiştir.

Menekşe bitkisinin gelişim ve kalite parametreleri üzerine farklı konsantrasyonlardaki akvaryum suyunun etkisinin incelendiği çalışmanın sonunda elde edilen verilere göre N kapsamları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7). Menekşe bitkisinde en yüksek toplam N değerine %4,237 ile %100 akvaryum suyunda, en düşük toplam N değerine ise %1,715 ile gübresiz kontrol ortamında belirlenmiştir. Bilgili vd. (2021), Hoagland bitki besin çözeltisi ve farklı dozlarda organik madde eklediği denemesinde menekşe bitkisi için N değerini %4,47 ile %2,16 arasında tespit etmiştir. Bitki bünyesindeki N kapsamı akvaryum suyunun konsantrasyonuna bağlı olarak artış göstermiştir.

Menekşe bitkisinin gelişim ve kalite parametreleri üzerine farklı konsantrasyonlardaki akvaryum suyunun etkisinin incelendiği çalışmanın sonunda elde edilen verilere göre P kapsamları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8). Menekşe bitkisinde en yüksek toplam P kapsamı %1,280 ile %100 akvaryum suyunda, en düşük toplam P kapsamı ise 0,666 ile gübresiz kontrol ortamında belirlenmiştir. Bilgili vd. (2021), Hoagland bitki besin çözeltisi ve farklı dozlarda organik madde eklediği denemesinde menekşe bitkisi için P değerini %1,24 ile %20,76 arasında tespit etmiştir. Eker (2016), yüksek dozlarda solucan gübresi, ahır gübresi, çöp kompostu ve koyun gübresi uyguladığı çalışmasında en yüksek ve en düşük P kapsamını sırası ile %4,08 ve %0,74 olarak belirlemiştir. Bitki

bünyesindeki P kapsamı akvaryum suyunun konsantrasyonuna bağlı olarak artış göstermiştir.

Menekşe bitkisinin gelişim ve kalite parametreleri üzerine farklı konsantrasyonlardaki akvaryum suyunun etkisinin incelendiği çalışmanın sonunda elde edilen verilere göre K kapsamları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9). Menekşe bitkisinde en yüksek toplam K kapsamı %10,936 ile %100 akvaryum suyunda, en düşük toplam P kapsamı ise %6,931 ile gübresiz kontrol ortamında rastlanmıştır. Bilgili vd. (2021), Hoagland bitki besin çözeltisi ve farklı dozlarda organik madde eklediği denemesinde menekşe bitkisi için K değerini %7,09 ile %5,14 arasında tespit etmiştir. Eker (2016), yüksek dozlarda solucan gübresi, ahır gübresi, çöp kompostu ve koyun gübresi uyguladığı çalışmasında en yüksek ve en düşük K kapsamını sırası ile %17,46 ve %1,27 olarak belirlenmiştir. Bitki bünyesindeki K kapsamı akvaryum suyunun konsantrasyonuna bağlı olarak artış göstermiştir.

Menekşe bitkisinin gelişim ve kalite parametreleri üzerine farklı konsantrasyonlardaki akvaryum suyunun etkisinin incelendiği çalışmanın sonunda elde edilen verilere göre Ca kapsamları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10). Menekşe bitkisinde en yüksek toplam Ca kapsamı %1,742 ile %100 akvaryum suyunda, en düşük toplam Ca kapsamı ise 0,986 ile gübresiz kontrol ortamında belirlenmiştir. Bilgili vd. (2021), Hoagland bitki besin çözeltisi ve farklı dozlarda organik madde eklediği denemesinde menekşe bitkisi için Ca değerini %4,67 ile %3,13 arasında tespit etmiştir. Eker (2016), yüksek dozlarda solucan gübresi, ahır gübresi, çöp kompostu ve koyun gübresi uyguladığı çalışmasında en yüksek ve en düşük Ca kapsamını sırası ile %13,18 ve %0,04 olarak belirlenmiştir. Bitki bünyesindeki Ca kapsamı akvaryum suyunun konsantrasyonuna bağlı olarak artış göstermiştir.

Menekşe bitkisinin gelişim ve kalite parametreleri üzerine farklı konsantrasyonlardaki akvaryum suyunun etkisinin incelendiği çalışmanın sonunda elde edilen verilere göre Mg kapsamları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11). Menekşe bitkisinde en yüksek toplam Mg kapsamı %1,064 ile %100 akvaryum suyunda, en düşük toplam Mg kapsamı ise 0,760 ile gübresiz kontrol ortamında belirlenmiştir. Bilgili vd. (2021), Hoagland bitki besin

çözeltisi ve farklı dozlarda organik madde eklediği denemesinde menekşe bitkisi için Mg değerini %1,12 ile %0,59 arasında tespit etmiştir. Eker (2016), yüksek dozlarda solucan gübresi, ahır gübresi, çöp kompostu ve koyun gübresi uyguladığı çalışmasında en yüksek ve en düşük Mg kapsamını sırası ile %3,42 ve %0,4 olarak belirlenmiştir. Bitki bünyesindeki Mg kapsamı akvaryum suyunun konsantrasyonuna bağlı olarak artış göstermiştir.

Menekşe bitkisinin gelişim ve kalite parametreleri üzerine farklı konsantrasyonlardaki akvaryum suyunun etkisinin incelendiği çalışmanın sonunda elde edilen verilere göre Fe kapsamları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12). Menekşe bitkisinde en yüksek toplam Fe kapsamına 296,750 mg kg^{-1} ile %100 akvaryum suyunda, en düşük toplam Fe kapsamına ise 172 mg kg^{-1} ile gübresiz kontrol ortamında belirlenmiştir. Bilgili vd. (2021), Hoagland bitki besin çözeltisi ve farklı dozlarda organik madde eklediği denemesinde menekşe bitkisi için Fe değerini 149,72 mg kg^{-1} ile 109,75 mg kg^{-1} arasında tespit etmiştir. Eker (2016), yüksek dozlarda solucan gübresi, ahır gübresi, çöp kompostu ve koyun gübresi uyguladığı çalışmasında en yüksek ve en düşük Fe kapsamını sırası ile 1250 mg kg^{-1} ve 243 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Bitki bünyesindeki Fe kapsamı akvaryum suyunun konsantrasyonuna bağlı olarak artış göstermiştir.

Menekşe bitkisinin gelişim ve kalite parametreleri üzerine farklı konsantrasyonlardaki akvaryum suyunun etkisinin incelendiği çalışmanın sonunda elde edilen verilere göre Cu kapsamları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13). Menekşe bitkisinde en yüksek toplam Cu kapsamına 15,943 mg kg^{-1} ile %100 akvaryum suyunda, en düşük toplam Cu kapsamına ise 10,260 mg kg^{-1} ile gübresiz kontrol ortamında belirlenmiştir. Bilgili vd. (2021), Hoagland bitki besin çözeltisi ve farklı dozlarda organik madde eklediği denemesinde menekşe bitkisi için Cu değerini 149,72 mg kg^{-1} ile 109,75 mg kg^{-1} arasında tespit etmiştir. Eker (2016), yüksek dozlarda solucan gübresi, ahır gübresi, çöp kompostu ve koyun gübresi uyguladığı çalışmasında en yüksek ve en düşük Cu kapsamını sırası ile 1250 mg kg^{-1} ve 243 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Bitki bünyesindeki Cu kapsamı akvaryum suyunun konsantrasyonuna bağlı olarak artış göstermiştir.

Menekşe bitkisinin gelişim ve kalite parametreleri üzerine farklı konsantrasyonlardaki akvaryum suyunun etkisinin incelendiği çalışmanın sonunda elde edilen verilere göre Zn kapsamları önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.14). Fakat menekşe bitkisinde en yüksek toplam Zn kapsamına 173,093 mg kg^{-1} ile %100 akvaryum suyunda, en düşük toplam Zn kapsamına ise 159,637 mg kg^{-1} ile gübresiz kontrol ortamında belirlenmiştir. Bilgili vd. (2021), Hoagland bitki besin çözeltisi ve farklı dozlarda organik madde eklediği denemesinde menekşe bitkisi için Zn değerini 50,75 mg kg^{-1} ile 20,75 mg kg^{-1} arasında tespit etmiştir. Eker (2016), yüksek dozlarda solucan gübresi, ahır gübresi, çöp kompostu ve koyun gübresi uyguladığı çalışmasında en yüksek ve en düşük Zn kapsamını sırası ile 94 mg kg^{-1} ve 4,79 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Bitki bünyesindeki Zn kapsamı akvaryum suyunun konsantrasyonuna bağlı olarak artış göstermiştir.

Menekşe bitkisinin gelişim ve kalite parametreleri üzerine farklı konsantrasyonlardaki akvaryum suyunun etkisinin incelendiği çalışmanın sonunda elde edilen verilere göre Mn kapsamları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15). Menekşe bitkisinde en yüksek toplam Mn kapsamı 65,445 mg kg^{-1} ile %100 akvaryum suyunda, en düşük toplam Mn kapsamına ise 55,130 mg kg^{-1} ile gübresiz kontrol ortamında belirlenmiştir. Bilgili vd. (2021), Hoagland bitki besin çözeltisi ve farklı dozlarda organik madde eklediği denemesinde menekşe bitkisi için Mn değerini 30,50 mg kg^{-1} ile 22,50 mg kg^{-1} arasında tespit etmiştir. Eker (2016), yüksek dozlarda solucan gübresi, ahır gübresi, çöp kompostu ve koyun gübresi uyguladığı çalışmasında en yüksek ve en düşük Mn kapsamını sırası ile 448 mg kg^{-1} ve 47 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Bitki bünyesindeki Mn kapsamı akvaryum suyunun konsantrasyonuna bağlı olarak artış göstermiştir.

Akvaryum suyun kalite parametreleri incelendiğinde su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, pH ve bulanıklık için denemenin başlangıcı ve sonunda önemli bir fark gözlemlenmemiştir. Tuzluluk ve EC değerlerinde ise denemenin başından sonuna artış eğilimi belirlenmiştir. Deneme süresince akvaryumdaki balıklarda herhangi bir ölüm yaşanmaması balıkların su kalitesi bakımından herhangi bir olumsuzluğa maruz kalmadıklarını göstermektedir.

Japon balığı (*Carassius auratus*) için su sıcaklığında büyük değişikliklerin olmaması ve optimum su sıcaklığının 22 ^{o}C - 32 ^{o}C arasında olması önemlidir (Sommerville *et al*.

2014). Fakat Japon balıklarının adaptasyon yeteneklerinin çok fazla olduğu ve çok geniş sıcaklık aralıklarında yaşamlarını sürdürdükleri ifade edilmektedir (Aksoy 2020). Balıkların fizyolojileri üzerinde önemli bir etkiye sahip olan su sıcaklığına ait verilere bakıldığında akvaryumda büyük sıcaklık değişimlerinin olmadığı ve akvaryumun balıklar için uygun bir su sıcaklığı sunduğu anlaşılmaktadır. Su sıcaklığındaki dalgalanmalar hava ile temas, eksilen suyun haftalık olarak eklenmesi gibi nedenlerle olmuş olabilir.

Yapılan ölçümlerde çıkan sonuçlara göre çözünmüş oksijen (DO) miktarının sistem içerisinde zamanla arttığı ve durağan hale geldiği ve balıkların yaşaması için yeterli seviyede olduğu görülmüştür. Sommerville *et al.* (2014) Japon balıkları için optimum DO miktarının 4 mg L^{-1}-6 mg L^{-1} arasında olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda akvaryumda balıklar için gerekli oksijen ihtiyacının iyi bir şekilde karşılandığı, havalandırmanın yeterli olduğu, sistemin sağlıklı bir şekilde yürütüldüğü anlaşılmaktadır. Çözünmüş oksijen miktarındaki dalgalanmalar sıcaklıktaki dalgalanmalar ile de ilgili olabilir.

Deneme süresince balıklara zarar verecek ani pH değişimleri görülmemiştir ve akvaryumdaki pH değerleri uygun değerler arasında kalmıştır. Akvaryumda zamanla artan nitrik asit sistemin pH değerlerinin düşmesine neden olmuş olabilir.

Akvaryumdaki EC ve tuzluluk değerleri zamanla artmıştır. Tuzluluk ve elektriksel iletkenlik değerleri deneme süresince düşük miktarda olduğu için Japon balıklarının tolere edebileceği aralıklarda kalmıştır bu da akvaryum su kalitesinin EC ve tuzluluk değerleri bakımından sağlıklı olduğunu göstermektedir.

Akvaryumdaki bulanıklık değerleri bakımından balıkların yaşaması için uygun aralıklarda gerçekleşmiştir. Yapılan su kalite analizleri deneme boyunca haftalık tekrar edilmiştir fakat uygulamada daha geniş aralıklarda tekrar edilebileceği düşünülmektedir.

Laboratuvar ortamında gerçekleştirilen bu çalışma ile menekşe bitkisinin gelişim ve kalite parametrelerine balık gübresinin olumlu etkileri tespit edilmiştir. Ayrıca su kalitesi bakımından akvaryum suyunun analizi de gerek canlı yaşamı gerekse sulama için uygun

sonuçlar vermiştir. Bu nedenle bir bakıma parklarda ve diğer yeşil alanlarda mevsimlik süs bitkileri için balık gübresinin kullanımının uygun olduğu belirlenmiştir. Balık gübresinin miktarına bağlı olarak menekşe bitkisinin kalite parametreleri yükselmiş ve bitki besin maddesi içeriği artmıştır. Denemede en iyi sonucu %100 akvaryum suyundan elde edilen balık gübresi miktarı verirken en düşük konsantrasyon olan %10 dozu bile kontrol gruplarına göre daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Bu bağlamda su miktarı yeterli ise direkt uygulanabildiği gibi parkın büyüklüğüne, su kütlesine ve içindeki balık miktarına göre farklı konsantrasyonlarda da uygulanabilir. Fakat belirli aralıkla suyun analiz edilmesi önerilmektedir.

Bu çalışmada deneme bitkisi olarak hercai menekşe seçilmiştir ve bu bitki üzerinden çıkarımlar yapılmıştır. Denemenin sonucunda balık suyu konsantrasyonlarının diğer mevsimlik dış mekân süs bitkileri içinde uygun olacağı öngörülmektedir. Fakat park ve diğer yeşil alanlar için vazgeçilmez unsurlarda olan çimler ve yer örtücüler, çalı ve ağaç grupları içinde farklı denemeler planlanmalıdır.

Günümüzde yavaş yavaş etkisini gösteren su sıkıntısının gelecekte daha etkili olacağı tahmin edilmektedir. Bu bağlamda gelecek için tarımsal üretimde bile gerekli su tasarrufların yapılaması planlanırken park ve diğer yeşil alanların sulama ve gübreleme işlemlerini hazırlanacak düzenek ile bu şekilde tasarlanmasının işlevsel olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Adler, P., Harper, J. K., Wade., E. M. Takeda, F., 2000. Economic analysis of an aquaponic system for the integrated production of rainbow trout and plants. International Journal of Recirculating Aquaculture, 1(1):15–34.

Akdoğan, B. 2014. Balık Çiftliği ve arıtma tesisi atık sularının hidroponik sistemlerde kıvırcık yapraklı salatanın verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, 71 sayfa, Tokat.

Akkan, O. 1994. Dış mekânda tasarım öğesi olarak su. Sanatta Yeterlilik Tezi, Hacettepe Üniversitesi, 194 sayfa, Ankara.

Aksoy Y.C. 2018. Dünyada ve Türkiye'de akuaponik sistemlerin kullanımı. ÇAKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Semineri, 26 sayfa.

Aksoy, Y.C. 2020. Akuaponik sistemde brokoli (*Brassica oleraceae* L.) fidelerinin gelişimi ve su kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çankırı Karatekin Üniversitesi, 101 sayfa, Çankırı.

Alpaslan, M., Güneş, A. ve İnal A. 2005. Deneme Tekniği. A.Ü: Z.F Ders Kitabı, 496, Yayın No: 1453, Ankara.

Alpbaz, A. G., 1990. Goldfish Breeding (in Turkish). Alp yayınları. İzmir

Anonim 2009. Web sitesi. http://www.wwf.org.tr/su/rakamlarla-susorunu/duenyada-su/ Erişim tarihi: 28.05.2021

Anonim 2021a. Web sitesi. https://ziraatyapma.blogspot.com/2012/12/menekse-violaceae.html. Erişim tarihi: 02.06.2021

Anonim 2021b. Web sitesi. https://www.aoc.gov.tr/Portal/BitkiselUretimler/hercai-menekse/113. Erişim tarihi: 02.06.2021

Anonim 2021c. Web sitesi. https://bilgihanem.com/menekse-nedir/. Erişim tarihi: 02.06.2021

Aysel, N. 2004. Mimari tasarımın biçimlenmesinde bir çevre faktörü olarak 'su' ve Boğaziçi örneği. Doktora Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi, 320 sayfa, İstanbul.

Bilgili, C.B., Cicek, N. ve Kâhya, M. 2021. Farklı sürelerde olgunlaştırılan fındık zurufu ve bitki besin çözeltisinin menekşe bitkisinin (*Viola tricolor*) bazı gelişlim ve kalite

parametreleri üzerine etkisi. ÇAKÜ BAP kesin raporu, (Proje No: OF080120B05), 44 s.,

Cendere, A. 1998. Su elemanının kentsel mekanlarda ve yeşil alanlarda kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, 223 sayfa, İstanbul.

Çiçek, N. 2010. Sakarya-Akgöl organik toprağının bitki yetiştirme ortamında kullanımı. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, 292 sayfa, Ankara.

Çiçek, N. 2021. Kadife (Tagetes erecta) çiçeğinin bazı kalite ve gelişim parametrelerine yarasa gübresi ve vermikompostun etkileri. Journal of Agricultural Biotechnology, 2(1), 24–31.

Çiçek, N., Kütük, C., Arıcı, Y.K.,ve Bilgili, B.C. 2012. Krizantem (Chrysanthemum morifolium)'in gelişim parametreleri üzerine farklı atık mantar kompostu ile hazırlanan değişik yetiştirme ortamlarının etkisi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi. 5 (2): 68-75.

Doygun, H. 1995. Kentsel mekanlarda suyun peyzaj mimarlığı yönünden kullanımı üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, 176 sayfa, Adana.

Eker, M. 2016.Vermikompost ve diğer bazı organik gübrelerin farklı dış mekân süs bitkilerinin gelişimine etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, 89 sayfa, Tekirdağ.

Ertekin, N. 1992. Yeşil alan olarak İzmir için önemi olan Kültürparkın bitki varlığının saptanması, korunması ve geliştirilmesi üzerine araştırmalar. Yüksel Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, 955 sayfa, İzmir.

Evyapan, G. A. ve Tokol, S.A. 2000. Landscape design lectures: Peyzaj tasarımı ders notları. METU Faculty of Architecture Press, Ankara.

Goddek, Schmautz Z, Scott B, Delaide B, Keesman K.J., Wuertz S., Junge R. 2016. The Effect of anaerobic and aerobic fish sludge supernatant on hydroponic lettuce simon. Agronomy, 6: 37.

Goodman, E.R. 2011. Aquaponics: community and economic development. Master Thesis, The Massachusetts University, 100p., Boston, USA.

Graber, A., Junge, R. 2009. Aquaponic system: nutrient recycling from fish wastewater by vegetable production. Science Direct, 246:147-156.

Hattapoğlu, Z. 2004. Su olgusunun yerleşmeler evrimindeki yeri ve günümüzde bir kentsel tasarım elemanı olarak yeniden yorumlanması. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, 187 sayfa, İstanbul.

Hekimoğlu M. A. 2005. Renkli tanklarda japon balıklarının (*Cyprinus auratus,* 1778) Renklendirilmesi ve Gelişmesi Üzerine Bir Çalışma. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 2005 Cilt/Volume 22, Sayı/Issue (1-2): 137–141

Işık, S. 2015. Kocaeli İli İzmit İlçesi park ve bahçelerindeki bazı süs bitkilerinin beslenme durumlarının bitki analizleriyle belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, 85 sayfa, Tekirdağ.

Kacar, B. ve İnal A. 2008. Bitki analizleri, Nobel Yayın. Yayın no:1241. 892 s. Ankara.

Kından, A., Çiçek, N. 2020. Samsun İli Batı Parkı'nın peyzaj özelliklerinin değerlendirilmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (2), 159-164.

Kütük, C., Topçuoğlu, B. and Çaycı, G. 1998. The effect of different growing media on growth of croton (Codiaeum variegatum 'Petra') plant. In Proceedings of M. Şefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Region Soil, Edited by: Munsuz, N. 499–505. İzmir, Turkey.

Medina, M., Jayachandran, K., Bhat, M. G. and Deoraj, A. 2015. Assessingplant growth. water quality and economic effects from application of a plant-based aquafeed in a recirculating aquaponic system. AquacultureInt.

Naegel, L., C., A. 1977. Combined production of fish and plants in recirculating water. Aquaculture 10: 17-24.

Nasuh, D. 1993. Kent parklarının nitelikleri ve Ankara örneğinde irdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, 167 sayfa, Ankara.

Özdemir, B. 2012. Kent parklarının kentsel yaşam kalitesine katkıları. Yüksek Lisans Semineri, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Özkır, A. 2007. Kent parkları yönetim modelinin geliştirilmesi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi,176 sayfa.

Rakocy J, Shultz R, Bailey D, Thoman E. 2004. Aquaponic production of tilapi and basilcomparing a batch and staggered cropping system. ISHS Acta Horticulturae. 648:63-69.

Rakocy J.E., Losordo T.M., Masser M.P. 1992. Recirculating aquaculture tank production systems: inte-grating fish and plant culture. Southern Regional Aqua-culture Center, Stoneville, MS, USA. Publication No. 454. (17)

Selek, M. 2017. Balık ve bitki üretiminin entegrasyonu: kapalı devre ve akuaponik sistemlerde nil Tilapia balığı (*Oreochromis niloticus*) ve fesleğen yetiştiriciliği (*Ocimum basillicum*). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, YL Tezi, 38, Çanakkale.

Sfetcu, L., Cristea, V., Oprea, L., 2008. Nutrients dynimic in an aquaponic recirculating systems for sturgeon and lettuce (*Lactuca sativa*) production. Lucrari ġtiintifice Zootehnie Biotehnologii, Timişoara, 41 (2): 137-143.

Sommerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A., Lovatelli, A. 2014. Small-scale aquaponic food production. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No: 589, 262p.

Tyson, R., V. 2007. Reconciling pH for ammonia biofiltration in a cucumber/tilapia aquaponics system using a perlite medium. PhD Thesis, University of Florida, Florida.

Uzun, G. 1999. Çevre tasarımında su kullanımı. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ofset Atölyesi Yayınları, 239 sayfa, Adana.

Yalçın, E. 2012. Keçiören İlçesi örneğinde toprak verimlilik analizlerinin parkların sürdürülebilir tasarım ve yönetimi açısından önemi ve etkileri. Nevşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1 (2).

Yen, H. Y., and Chou, J. H. 2016 Water purification by oyster shell bio-medium in arecirculating aquaponic system. Ecological engineering, 95: 229-236.

Yeniçeri, G. 2017. İrimtüzen. http://www.havatopraksu.org/blog/irimtuzen/. Erişim tarihi: 11.04.2018.

Zaloğlu, A. 2006. Ankara kent parklarında suyun gösteri elemanı olarak irdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, 177 sayfa, Ankara.

Zorlu, D. 1992. Tarihsel süreç içerisinde su öğesinin peyzaj planlamada kullanım. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Üniversitesi, 247 sayfa, İstanbul.

EKLER

EK 1. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin estetik görünüm puanı üzerine etkileri (1-10)

EK 2. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin estetik görünüm puanı üzerine etkilerine ilişkin Kruskal-Wallis testi sonuçları

EK 3. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin bitki boyu üzerine etkileri (cm)

EK 4. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin bitki boyu puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 5. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin taç genişliği puanı üzerine etkileri (cm)

EK 6. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin taç genişliği puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 7. Akvaryum suyundan elde elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin çiçek sayısı üzerine etkileri (adet)

EK 8. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin çiçek sayısı üzerine etkilerine ilişkin Kruskal-Wallis testi sonuçları

EK 9. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin yaş ağırlık puanı üzerine etkileri (g)

EK 10. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin yaş ağırlık puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 11. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin kuru ağırlık puanı üzerine etkileri (g)

EK 12. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin kuru ağırlık puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 13. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam azot (N) puanı üzerine etkileri (%)

EK 14. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam azot (N) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 15. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam fosfor (P) puanı üzerine etkileri (%)

EK 16. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam fosfor (P) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 17. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam potasyum (K) puanı üzerine etkileri (%)

EK 18. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam potasyum (K) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 19. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam kalsiyum (Ca) puanı üzerine etkileri (%)

EK 20. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam kalsiyum (Ca) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 21. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam magnezyum (Mg) puanı üzerine etkileri (%)

EK 22. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam magnezyum (Mg) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 23. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam demir (Fe) puanı üzerine etkileri (mg kg^{-1})

EK 24. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam demir (Fe) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 25. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam bakır (Cu) puanı üzerine etkileri (mg kg^{-1})

EK 26. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam bakır (Cu) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 27. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam çinko (Zn) puanı üzerine etkileri (mg kg^{-1})

EK 28. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam çinko (Zn) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 29. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam mangan (Mn) puanı üzerine etkileri (mg kg^{-1})

EK 30. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam mangan (Mn) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 1. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin estetik görünüm puanı üzerine etkileri (1-10)

Uygulamalar	**Paraleller**			
	1	**2**	**3**	**4**
1- Kontrol (Gübresiz)	7	7	6	8
2- Kontrol (NPK)	8	8	6	7
3- %10 Akvaryum Suyu	8	7,5	8	8,5
4- %20 Akvaryum Suyu	8,5	8,5	7	9
5- %40 Akvaryum Suyu	9	9,5	10	9
6- %60 Akvaryum Suyu	9	9,5	10	9,5
7- %80 Akvaryum Suyu	10	9	9,5	9,5
8- %100 Akvaryum Suyu	10	10	10	9,5

EK 2. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin estetik görünüm puanı üzerine etkilerine ilişkin Kruskal-Wallis testi sonuçları

Metot	**Serbestlik Derecesi**	**Değer**	**Değer**
p	7	25,60	0,001

EK 3. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin bitki boyu üzerine etkileri (cm)

Uygulamalar	**Paraleller**			
	1	**2**	**3**	**4**
1- Kontrol (Gübresiz)	6.0	6,5	6,0	7,5
2- Kontrol (NPK)	7,5	6,5	5,5	7,2
3- %10 Akvaryum Suyu	7,5	7,5	7,0	7,0
4- %20 Akvaryum Suyu	8,0	7,6	7,7	7,4
5- %40 Akvaryum Suyu	7,5	8,5	7,4	7,4
6- %60 Akvaryum Suyu	8,6	7,6	8,2	7,4
7- %80 Akvaryum Suyu	7,7	7,5	8,0	9,5
8- %100 Akvaryum Suyu	8,0	8,2	8,50	8,7

EK 4. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin bitki boyu puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Uygulamalar	7	12,740	1,8200	4,95	0,001
Hata	24	8,833	0,3680		
Genel	31	21,572			

EK 5. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin taç genişliği puanı üzerine etkileri (cm)

Uygulamalar	**Paraleller**			
	1	**2**	**3**	**4**
1- Kontrol (Gübresiz)	9,25	9,25	8,50	8,50
2- Kontrol (NPK)	10,00	10,75	7,25	8,00
3- %10 Akvaryum Suyu	10,50	9,50	10,50	10,751
4- %20 Akvaryum Suyu	11,25	11,50	7,50	11,25
5- %40 Akvaryum Suyu	11,75	12,00	12,25	11,00
6- %60 Akvaryum Suyu	12,50	11,00	12,50	11,50
7- %80 Akvaryum Suyu	13,00	11	12,75	11,50
8- %100 Akvaryum Suyu	11,50	12,25	12,75	13,55

EK 6. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin taç genişliği puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Uygulamalar	7	55,73	7,961	6,76	0,000
Hata	24	28,26	1,177		
Genel	31	83,99			

EK 7. Akvaryum suyundan elde elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin çiçek sayısı üzerine etkileri (adet)

Uygulamalar	**Paraleller**			
	1	**2**	**3**	**4**
1- Kontrol (Gübresiz)	2,00	1,00	2,00	1,00
2- Kontrol (NPK)	2,00	1,00	2,00	2,00
3- %10 Akvaryum Suyu	2,00	2,00	2,00	2,00
4- %20 Akvaryum Suyu	2,00	2,00	2,00	2,00
5- %40 Akvaryum Suyu	2,00	2,00	3,00	2,00
6- %60 Akvaryum Suyu	2,00	3,00	3,00	3,00
7- %80 Akvaryum Suyu	2,00	2,00	2,00	3,00
8- %100 Akvaryum Suyu	3,00	2,00	3,00	3,00

EK 8. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin çiçek sayısı üzerine etkilerine ilişkin Kruskal-Wallis testi sonuçları

Metot	**Serbestlik Derecesi**	**Değer**	**Değer**
p	7	16,70	0,019

EK 9. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin yaş ağırlık puanı üzerine etkileri (g)

Uygulamalar	**Paraleller**			
	1	**2**	**3**	**4**
1- Kontrol (Gübresiz)	5,282	7,935	6,751	8,317
2- Kontrol (NPK)	6,550	7,225	6,809	8,267
3- %10 Akvaryum Suyu	9,172	7,387	5,482	8,869
4- %20 Akvaryum Suyu	7,777	9,050	9,796	6,495
5- %40 Akvaryum Suyu	9,650	11,172	9,365	7,131
6- %60 Akvaryum Suyu	10,848	8,123	9,214	9,554
7- %80 Akvaryum Suyu	9,885	8,980	9,527	10,086
8- %100 Akvaryum Suyu	10,200	9,483	9,492	9,760

EK 10. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin yaş ağırlık puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Uygulamalar	7	34,64	4,949	3,36	0,012
Hata	24	35,35	1,473		
Genel	31	69,99			

EK 11. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin kuru ağırlık puanı üzerine etkileri (g)

UYGULAMALAR	**Paraleller**			
	1	**2**	**3**	**4**
1- Kontrol (Gübresiz)	0,75	0,87	0,66	0,89
2- Kontrol (NPK)	0,76	0,87	0,76	0,85
3- %10 Akvaryum Suyu	0,95	0,79	0,68	0,88
4- %20 Akvaryum Suyu	0,87	0,99	0,90	0,78
5- %40 Akvaryum Suyu	0,92	1,06	0,86	0,88
6- %60 Akvaryum Suyu	1,12	0,88	0,88	0,90
7- %80 Akvaryum Suyu	1,13	0,85	1,02	1,30
8- %100 Akvaryum Suyu	1,32	0,89	1,04	1,20

EK 12. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin kuru ağırlık puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Uygulamalar	7	0,3996	0,05708	3,56	0,009
Hata	24	0,3848	0,01603		
Genel	31	0,7844			

EK 13. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam azot (N) puanı üzerine etkileri (%)

Uygulamalar	**Paraleller**			
	1	**2**	**3**	**4**
1- Kontrol (Gübresiz)	1,542	1,786	1,680	1,850
2- Kontrol (NPK)	2,912	2,980	2,760	2,630
3- %10 Akvaryum Suyu	2,890	3,236	3,056	2,980
4- %20 Akvaryum Suyu	3,560	3,250	3,268	3,450
5- %40 Akvaryum Suyu	3,560	3,346	3,306	3,965
6- %60 Akvaryum Suyu	4,114	3,980	4,030	3,890
7- %80 Akvaryum Suyu	3,870	4,015	4,210	3,956
8- %100 Akvaryum Suyu	4,230	4,560	4,012	4,146

EK 14. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam azot (N) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Uygulamalar	7	18,9704	2,71005	82,84	0,000
Hata	24	0,7852	0,03272		
Genel	31	19,7555			

EK 15. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam fosfor (P) puanı üzerine etkileri (%)

Uygulamalar	**Paraleller**			
	1	**2**	**3**	**4**
1- Kontrol (Gübresiz)	0,696	0,704	0,660	0,604
2- Kontrol (NPK)	0,740	0,706	0,760	0,710
3- %10 Akvaryum Suyu	0,740	0,755	0,780	0,705
4- %20 Akvaryum Suyu	0,850	0,824	0,863	0,846
5- %40 Akvaryum Suyu	0,860	0,920	0,849	0,920
6- %60 Akvaryum Suyu	0,890	0,925	0,960	0,954
7- %80 Akvaryum Suyu	1,203	1,450	0,986	1,028
8- %100 Akvaryum Suyu	1,103	1,360	1,456	1,203

EK 16. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam fosfor (P) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Uygulamalar	7	1,3110	0,187291	19,76	0,000
Hata	24	0,2275	0,009478		
Genel	31	1,5385			

EK 17. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam potasyum (K) puanı üzerine etkileri (%)

Uygulamalar	**Paraleller**			
	1	**2**	**3**	**4**
1- Kontrol (Gübresiz)	6,858	7,259	7,023	6,585
2- Kontrol (NPK)	8,560	8,960	8,943	9,028
3- %10 Akvaryum Suyu	9,230	9,624	8,642	8,863
4- %20 Akvaryum Suyu	9,230	9,132	9,046	9,030
5- %40 Akvaryum Suyu	10,230	9,862	10,236	9,874
6- %60 Akvaryum Suyu	10,230	10,305	10,356	10,252
7- %80 Akvaryum Suyu	10,230	10,256	10,358	10,425
8- %100 Akvaryum Suyu	10,890	11,210	10,894	10,750

EK 18. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam potasyum (K) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Uygulamalar	7	43,770	6,25282	121,12	0,000
Hata	24	1,239	0,05162		
Genel	31	45,009			

EK 19. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam kalsiyum (Ca) puanı üzerine etkileri (%)

Uygulamalar	**Paraleller**			
	1	**2**	**3**	**4**
1- Kontrol (Gübresiz)	0,960	0,975	0,986	1,023
2- Kontrol (NPK)	1,205	1,260	1,350	1,320
3- %10 Akvaryum Suyu	1,324	1,456	1,535	1,280
4- %20 Akvaryum Suyu	1,423	1,580	1,459	1,380
5- %40 Akvaryum Suyu	1,560	1,458	1,490	1,650
6- %60 Akvaryum Suyu	1,640	1,578	1,672	1,590
7- %80 Akvaryum Suyu	1,620	1,780	1,695	1,705
8- %100 Akvaryum Suyu	1,684	1,756	1,740	1,790

EK 20. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam kalsiyum (Ca) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Uygulamalar	7	1,7140	0,244853	47,18	0,000
Hata	24	0,1245	0,005189		
Genel	31	1,8385			

EK 21. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam magnezyum (Mg) puanı üzerine etkileri (%)

Uygulamalar	**Paraleller**			
	1	**2**	**3**	**4**
1- Kontrol (Gübresiz)	0,760	0,890	0,654	0,736
2- Kontrol (NPK)	0,860	0,783	0,790	0,756
3- %10 Akvaryum Suyu	0,834	0,842	0,837	0,865
4- %20 Akvaryum Suyu	0,890	0,795	0,856	0,869
5- %40 Akvaryum Suyu	0,983	0,904	0,892	0,878
6- %60 Akvaryum Suyu	0,956	1,018	0,982	0,968
7- %80 Akvaryum Suyu	1,027	1,049	0,983	1,106
8- %100 Akvaryum Suyu	1,024	1,037	1,090	1,103

EK 22. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam magnezyum (Mg) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Uygulamalar	7	0,35435	0,050622	19,79	0,000
Hata	24	0,06139	0,002558		
Genel	31	0,41575			

EK 23. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam demir (Fe) puanı üzerine etkileri (mg kg^{-1})

Uygulamalar	**Paraleller**			
	1	**2**	**3**	**4**
1- Kontrol (Gübresiz)	165	170	185	168
2- Kontrol (NPK)	186	194	202	186
3- %10 Akvaryum Suyu	206	224	243	198
4- %20 Akvaryum Suyu	230	245	228	237
5- %40 Akvaryum Suyu	256	247	239	219
6- %60 Akvaryum Suyu	257	261	246	251
7- %80 Akvaryum Suyu	283	264	290	262
8- %100 Akvaryum Suyu	278	302	310	297

EK 24. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam demir (Fe) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Uygulamalar	7	47549	6792,7	42,81	0,000
Hata	24	3808	158,7		
Genel	31	51356			

EK 25. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam bakır (Cu) puanı üzerine etkileri (mg kg^{-1})

Uygulamalar	**Paraleller**			
	1	**2**	**3**	**4**
1- Kontrol (Gübresiz)	11,23	10,31	10,27	9,23
2- Kontrol (NPK)	10,29	11,87	11,98	12,53
3- %10 Akvaryum Suyu	11,22	12,36	12,83	11,32
4- %20 Akvaryum Suyu	13,14	15,32	13,67	15,50
5- %40 Akvaryum Suyu	15,40	15,06	14,76	14,74
6- %60 Akvaryum Suyu	15,67	14,57	14,46	15,00
7- %80 Akvaryum Suyu	15,65	16,78	15,72	15,05
8- %100 Akvaryum Suyu	15,67	16,78	15,23	16,09

EK 26. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam bakır (Cu) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Uygulamalar	7	128,72	18,3883	29,66	0,000
Hata	24	14,88	0,6200		
Genel	31	143,60			

EK 27. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam çinko (Zn) puanı üzerine etkileri (mg kg^{-1})

Uygulamalar	**Paraleller**			
	1	**2**	**3**	**4**
1- Kontrol (Gübresiz)	150,34	160,98	156,78	170,45
2- Kontrol (NPK)	157,45	178,34	165,67	172,90
3- %10 Akvaryum Suyu	160,23	167,45	155,98	175,34
4- %20 Akvaryum Suyu	163,67	176,45	172,49	167,26
5- %40 Akvaryum Suyu	1368,34	176,34	159,78	163,56
6- %60 Akvaryum Suyu	167,89	173,67	178,32	161,82
7- %80 Akvaryum Suyu	170,34	168,23	172,34	175,52
8- %100 Akvaryum Suyu	173,67	178,32	170,93	169,45

EK 28. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam çinko (Zn) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Uygulamalar	7	521,5	74,51	1,55	0,198
Hata	24	1152,5	48,02		
Genel	31	1674,1			

EK 29. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam mangan (Mn) puanı üzerine etkileri (mg kg^{-1})

Uygulamalar	**Paraleller**			
	1	**2**	**3**	**4**
1- Kontrol (Gübresiz)	53,45	58,52	56,43	52,12
2- Kontrol (NPK)	62,56	58,56	53,45	56,34
3- %10 Akvaryum Suyu	64,34	63,23	60,98	59,56
4- %20 Akvaryum Suyu	58,98	62,67	67,34	60,35
5- %40 Akvaryum Suyu	62,67	63,62	65,18	60,34
6- %60 Akvaryum Suyu	65,34	60,42	66,73	67,39
7- %80 Akvaryum Suyu	65,44	63,78	60,56	62,80
8- %100 Akvaryum Suyu	67,45	62,74	64,81	66,78

EK 30. Akvaryum suyundan elde edilen balık gübresinin hercai menekşe bitkisinin toplam mangan (Mn) puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Uygulamalar	7	351,3	50,188	6,28	0,000
Hata	24	191,8	7,990		
Genel	31	543,1			

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı ve Soyadı : Yeşim KARAKAYA

Eğitim

Yüksek Lisans	Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı	2021-Halen
Lisans	Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü	2014-2018

İş Deneyimi

Yıl	**Kurum**	**Görev**
2019-Halen	Koçak Peyzaj	Peyzaj Mimarı

Yayınları

Karakaya, Y., Çiçek Atikmen, N. and Kahya, M. 2019. Evaluation of Ankara Keçiören Kanuni Semt Park in Terms of Soil and Plant Properties. Muş International Agriculture Congress. Sayfa 349-369, 24-27 2019.