

Farklı Oranlarda Seyreltilmiş Arıtılmış Atık Suyun Domates Verim ve Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi

Gülperin DURSUN¹ , Murat KARAER^{1*} 

¹Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bilecik

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): murat.karaer@bilecik.edu.tr

Özet

Bu çalışma, farklı arıtılmış atık su seviyelerinin domates bitkisinin meyve verim ve kalite parametreleri üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma 2023 yetiştirme döneminde Bilecik ekolojik koşullarında gerçekleştirilmiştir. Tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlı olarak yürütülen çalışmada beş farklı oranda seyreltilmiş (0, % 25, % 50, % 75, % 100) arıtılmış atık su seviyesi kullanılmıştır. Çalışma sonunda bitkinin pazarlanabilir meyve verimi, meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve eti sertliği, pH, suda çözünür kuru madde (SÇKM) ve sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) değerleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar arıtılmış atık suyun hem meyve verimi hem de kalitesi üzerinde olumlu etkilerinin olduğu göstermiştir. En yüksek meyve verimi ve IWUE değerleri sırasıyla 67.92 t ha⁻¹ ve 15.36 kg m⁻³ olarak %50 arıtılmış atık su uygulanan (AAS50) konudan elde edilmiştir. Kalite özelliklerine baktığımızda da benzer sonuçlar gözlenmiştir. En yüksek tek meyve ağırlığı (101.35 g), meyve boyu (61.88 mm) ve SÇKM (5.43) değerleri %50 arıtılmış atık su uygulanan, en yüksek meyve eni (64.61 mm) ve pH (4.57) değerleri % 25 arıtılmış atık su uygulanan ve meyve eti sertliği (1.35 kg cm⁻²) ise kontrol konusundan elde edilmiştir. Arıtılmış atık su verim ve kalite üzerinde teşvik edici etki yapmış olmasına rağmen atık su seviyesi % 75 'in üzerine çıktığında hem verim hem kalite üzerinde olumsuz etkiler yarattığı belirlenmiştir.

Effect of Different Treated Wastewater Levels on Tomato Yield and Some Quality Criteria

Abstract

This study was conducted to examine the effects of different treated wastewater levels on the fruit yield and quality parameters of tomato plants. The research was carried out in Bilecik ecological conditions in the 2023 growing season. The study, which was conducted in three replications in accordance with the randomized plot design, used five different dilutions (0, 25%, 50%, 75%, and 100%) of treated wastewater levels. At the end of the study, the plant's marketable fruit yield, fruit weight, fruit length, fruit firmness, pH, water soluble dry matter (WSS) and irrigation water use efficiency were analyzed. The results obtained showed that treated wastewater had positive effects on both fruit yield and quality. The highest fruit yield and IWUE values were obtained from the parcel to which 50% treated wastewater was applied (AAS50), as 67.92 t ha⁻¹ and 15.36 kg m⁻³, respectively. The highest single fruit weight (101.35 g), fruit length (61.88 mm) and water soluble dry matter (5.43) values were obtained when 50% treated wastewater was applied, the highest fruit weight, (64.61 mm) and pH (4.57) values were obtained when 25% treated wastewater was applied and fruit firmness (1.35 kg cm⁻²) was obtained from the control subject. Although treated wastewater had an encouraging effect on efficiency and quality, it was determined that it had negative effects on both efficiency and quality when the wastewater level exceeded 75%.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi :22.11.2023
Kabul Tarihi :29.12.2023

Anahtar Kelimeler

Alternatif su kaynağı
arıtılmış atık su
domates
su verimliliği

Research Article

Article History

Received :22.11.2023
Accepted :29.12.2023

Keywords

Alternative water resources
treated waste water
tomatoes
water productivity

1. Giriş

Nüfus artışı ve buna bağlı olarak gelişen faaliyetler neticesinde insanoğlunun hem doğal kaynak hem de gıdaya olan ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Fakat değişen tüketim alışkanlıklarımız, günümüzde kaynaklarımızı aşırı kullanmamız ve kirletmemiz neticesinde mevcut kaynaklarımızın doğadaki varlıkları tükenme tehlikesiyle karşı karşıya getirmiştir. Tehlike altındaki bu kaynaklarımızdan en önemlilerinden birisi de sudur.

Su, hayatın temel kaynaklarından biridir ve dünya nüfusu arttıkça su kaynaklarının sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi giderek daha kritik bir öneme sahip olmaktadır. İnsanların, endüstriyel faaliyetler, evsel kullanım ve tarım gibi çeşitli sektörlerde su kaynaklarına olan talebi artırmaktadır. Ancak, artan bu talep, sınırlı su kaynaklarını tükenme noktasına getirmekte ve gelecek nesiller için su güvencesini tehdit etmektedir. Bu nedenle, su kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması, sürdürülebilirlik ve gelecek nesillerin yaşam standartlarının korunması açısından son derece önemlidir. Özellikle tüm dünyada ortalama % 70 ile suyun en büyük kullanıcısı olan tarım sektöründe suyu iyi yönetmek son derece önemlidir (Çetin ve ark., 2008). Fakat suya olan talep her geçen gün arttığı için tarım sektörüne de istenen suyun ayrılmasını zorlaştıracak ve tarım sektörü üzerinde baskı daha da artacaktır. Bu nedenle tarımda etkin su kullanımını sağlayan araç ve tekniklerin kullanımı öncelikli hedefler arasında yer almaktadır (Williams ve ark., 2013).

Bu tekniklerden biri üretim ve tüketim yapısına paralel olarak artış gösteren geriye kazanılabilir atıklardan yeniden yararlanmaktır. Bu yüzden tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de artan su yetersizliği atık suyun yeniden kullanılması için önemli bir etken olup (Çakmakçı ve ark., 2016), tarımsal sulamada iyi nitelikli suların kullanılması yerine alternatif su kaynaklarının kullanımının artırılması son derece önemlidir.

Arıtılmış atık sular, evsel ve endüstriyel faaliyetler sonucu oluşan suların, özel arıtma tesisleri tarafından temizlenip arıtıldıktan sonra tekrar kullanılabilir hale getirilmesini

ifade eder. Bu suyun tarımda kullanımı, pek çok yönden önemlidir. İlk olarak, bu uygulama su tasarrufu sağlar. Arıtılmış atık suların kullanılması, tatlı su kaynaklarının aşırı kullanımını önler ve doğal su havuzlarının sürdürülebilirliğini artırır. Ayrıca, arıtılmış atıksular, azot ve fosfor gibi besin maddeleri bakımından zengin olması tarımda gübre ihtiyacını azaltmakta ve ürün verimini arttırmaktadır (Demir ve ark., 2017)

Tarım alanlarının sulanmasında kullanılan arıtılmış atık sular, toprakları besleyici minerallerle zenginleştirerek verimliliği arttırmak ve çimlenmeyi de teşvik etmektedir (Karaer ve ark., 2021, Minhas ve ark., 2022).

Domates (*Solanum lycopersicum*), dünya genelinde en yaygın olarak yetiştirilen sebze türlerinden biridir ve tarımsal üretim açısından büyük bir öneme sahiptir. Domates taze tüketiminin yanında da sanayiye entegre olmuş önemli bir ticari üründür. İşlenmiş gıda ürünü olarak da tüketilmekte ve bu ürünlerin ham maddeleri olarak kullanılmaktadır (Keskin ve Gül, 2004).

Domates hem dünyada hem de ülkemizde arasında en büyük alanda, en çok üretimi yapılan yaş sebze olarak 1. sırada yer almaktadır. Dünyada toplam yaklaşık 4.8 milyon hektar alanda Türkiye ise 166.323 hektarlık alanda domates üretimi yapılmaktadır. Domates üretimi dünya genelinde 183 milyon ton olup, ülkemizdeki toplam üretim miktarı 13 milyon tondur. Bu rakamla Çin ve Hindistan'dan sonra en çok üretim yapan 3. ülke olmuştur (Anonim, 2022).

Domates yetiştiriciliği en çok yapılan yaş sebzelerden biri olmasının yanında nemi de seven bir bitki olarak karşımıza çıkmaktadır. Sulamayla birlikte verim ve bazı kalite parametreleri de artmaktadır. Fakat son yıllarda su kaynakları üzerindeki baskının artması özellikle tarım sektöründe önümüzdeki yıllarda bu alana daha az su ayrılmasına neden olacaktır. Bunun önüne geçmek için mevcut su kaynaklarını iyi yönetmek ve tarımsal sulamada basınçlı sistemlere geçmek ya da alternatif su kaynakları bulmak gerekmektedir. Alternatif su kaynaklarının başında da arıtılmış atık sular gelmektedir. Tarımsal sulamada

arıtılmış atık suların kullanımının arttırılması, hem mevcut su kaynakları üzerindeki baskıyı azaltma hem de suyun kullanıcısı olan diğer sektörlerle daha fazla su kaynağı yaratma potansiyeli mevcuttur.

Bu çalışmanın amacı farklı oranlarda seyreltilerek kullanılan arıtılmış atık suların hem ülkemizde hem de dünyada yetiştiriciliği en çok yapılan domates bitkisi üzerindeki verim ve kalitesine olan etkilerini araştırmaktır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Uygulama ve Araştırma alanında bulunan serada 2023 yılı Mayıs-Eylül ayları arasında yürütülmüştür. Araştırmada pink star F1 pembe domates çeşidi kullanılmıştır. Çalışma

tesadüf parseller deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Parseller de sıra araları 80 cm, sıra üzeri 40 cm mesafeler ile fideler dikilmiştir. Her parsel 4 sıra olacak şekilde dizayn edilmiştir. Parsel uzunlukları 3 m genişlikleri ise 3.2 m olarak her bir parsel alanı 9.6 m² olarak hazırlanmıştır. Çalışmada, sulamalar A Sınıfı Buharlaştırma Kabına göre 5 gün aralıklarla, arıtılmış atık su farklı oranlarda seyreltilerek yapılmıştır. Toplam 5 sulama konusu oluşturulmuş ve Tablo 1’de bu konular verilmiştir. Her sulamadan önce buharlaştırma kabında meydana gelen 5 günlük yığılımlı buharlaştırma miktarı belirlendikten sonra sulama suyu miktarları hesaplanmıştır. Her deneme parseline aynı miktarda su Tablo 1’de belirtilen oranlarda temiz su ile seyreltilerek verilmiştir.

Tablo 1. Denemede uygulanacak konular ve tanımları

Sulama Konuları	Sulama konusunun tanımı
AAS100	%100 Arıtılmış atık su ile sulanan parseller
AAS75	%75 Arıtılmış atık su + %25 temiz su kaynağından alınmış su ile sulanan parseller
AAS50	%50 Arıtılmış atık su + %50 temiz su kaynağından alınmış su ile sulanan parseller
AAS25	%25 Arıtılmış atık su + %75 temiz su kaynağından alınmış su ile sulanan parseller
Kontrol	%100 Temiz su kaynağından alınmış su ile sulanan parseller

Çalışmadaki tüm parsellere aynı kültürel işlemler uygulanmış ve gübre olarak her bitkiye eşit olacak şekilde dikimden sonra 15:15:15 kompoze gübresi ve 13-0-46 potasyum nitrat gübreleri uygulanmıştır. Sulamalar damla sulama yöntemiyle her bir

bitki sırasına 1 lateral gelecek şekilde yapılmıştır. Sulamada kullanılacak arıtılmış atık su Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesinin arıtma tesisinde alınmıştır. Arıtılmış atık suyun bazı kimyasal özellikleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Arıtılmış atık suya ait analiz sonuçları

Ölçüm Parametreleri	Analiz Yöntemi	Analiz sonuçları	Sınır Değerler
pH	SM 4500H ⁺ B	7.28	6-9
Askıda Katı Madde	SM2540-D	53.350 mg l ⁻¹	60
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)	SM5220 B	52.437 mg l ⁻¹	160
Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ)	SM 5210 D	21 mg l ⁻¹	50

Sulama suyu miktarı, konulu sulama uygulamalarının başlamasını takiben her sulama öncesinde deneme alanına yerleştirilen A-Sınıfı buharlaştırma kabından 5 günlük eksilen su miktarı ölçülerek Eşitlik 1 yardımıyla hesaplanmıştır (Kanber, 1984).

$$I = k_p \times E_p \times P \times A \quad (1)$$

Eşitlikte; I: Sulama suyu miktarı (lt), k_p: Deneme konusuna ilişkin katsayı, E_p: A sınıfı buharlaştırma kabında meydana gelen yığılımlı buharlaştırma miktarı (mm), P: Islatılan alan, A: Parsel alanı (m²)

Sulama suyu miktarları belirlendikten sonra sulama suyu kullanım etkinliği değerleri de hesaplanmıştır. Sulama suyu kullanım

etkinliği (IWUE) ise bitkiye uygulanan birim su başına elde edilen meyve verimi veya toprak üstü kuru madde verimini göstermektedir. Çalışmada sulama suyu kullanım etkinliği, pazarlanabilir domates veriminin uygulanan sulama suyu miktarına bölünmesiyle belirlenmiştir (Eşitlik 2) (Howell, 2001).

$$IWUE=Y/I \quad (2)$$

Eşitliklerde; IWUE: Sulama suyu kullanım etkinliği (kg m^{-3}), Y: Pazarlanabilir domates verimi (kg ha^{-1}), I: Sulama suyu miktarıdır (mm).

Sulamaya bağlı gerekli hesaplamaların yanında pazarlanabilir meyve verimi, meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve eti sertliği, meyve suyunda pH, suda çözünür kuru madde (SÇKM) değerleri de belirlenmiştir. Pazarlanabilir meyve verimi hasat edilen alan üzerinden gidilerek 1 hektar alan için hesaplanmıştır.

Meyve ağırlığı (g), her bir tekerrürü temsil edecek şekilde rastgele seçilen 10 adet meyve ± 0.01 hassasiyetindeki terazi ile tartılarak ortalama meyve ağırlıkları belirlenmiştir.

Meyve eni (mm), her bir tekerrürü temsil edecek şekilde rastgele seçilen 10 adet meyvenin en geniş çapları dijital kumpas ile ölçülmüş ve ortalama meyve eni belirlenmiştir.

Meyve boyu (mm), her bir tekerrürü temsil edecek şekilde rastgele seçilen 10 adet meyvenin sap çukuru ile çiçek burnu arası dijital kumpas ile ölçülmüş ve ortalama meyve boyu belirlenmiştir.

Meyve eti sertliği, her bir tekerrürü temsil edecek şekilde rastgele seçilen 10 adet meyvenin, kabuk sertliği düz uçlu el penetrometresi ile ekvatorial düzlem çevresinden ve karpel duvarı dışından ölçülerek kg cm^{-2} olarak belirlenmiştir (Bayraktar, 1970).

pH, süzölmüş meyve suyunda dijital pH metre ile ortalama pH değerleri belirlenmiştir.

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) (briks %) miktarı, blender ile parçalanmış meyvelerin kaba filtre kağıdından süzülmesi ile elde edilen

süzüğün dijital refraktometre ile okunmasıyla belirlenmiştir (Karaçalı, 2014).

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde minitab 19 paket programı kullanılmıştır. Elde edilen ortalamalar arasındaki farklar Tukey çoklu karşılaştırma testiyle ($P < 0.05$) belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Uygulanan sulama suyu miktarının meyve verim ve kalitesi üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çalışma sonunda her parselde uygulanan sulama suyu miktarı toplam 442 mm olarak hesaplanmıştır. Meyve kalite özellikleriyle ilgili elde edilen sonuçlarda Tablo 3'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda arıtılmış atık su uygulamaların domates kalite parametreleri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tablo 3'de görüldüğü gibi meyve ağırlıkları 101.35-89.23 g arasında değişmiş ve en yüksek meyve ağırlık değeri AAS50 konusundan, en düşük meyve ağırlığı değeri ise AAS100 konusundan elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar arıtılmış atık suyun belli oranlara kadar meyve ağırlığını arttırdığını fakat belli bir orandan sonra arıtılmış atık suyla yapılan sulamanın meyve ağırlığı üzerinde olumsuz etki yaptığını göstermiştir. Meyve eni ve boyu değerlerinde de benzer durum gözlenmiş % 75 arıtılmış atık suyu seviyesine kadar olumsuz bir etki gözlenmemişken, % 100 arıtılmış atık su kullanılan konularda meyve eni ve boyu en düşük değerlere ulaşmıştır. En yüksek meyve eni AAS25 konusundan (64.61 mm), en düşük meyve eni ise AAS100 konusundan (60.04 mm) olarak elde edilmiştir. Fakat Kontrol, AAS25, AAS50, AAS75 konuları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. En yüksek meyve boyu değeri ise AAS50 konusundan (61.94 mm), en düşük meyve boyu değeri ise AAS100 konusundan (58.17 mm) olarak elde edilmiştir. Kontrol, AAS50 ve AAS75 konuları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir.

Meyve eti sertlik değerleri ise 1.35-1.17 kg cm^{-2} arasında değişirken arıtılmış atık su seviyesi arttıkça meyve eti sertliği değeri azalış

göstermiştir. En yüksek değer Kontrol konusundan, en düşük değer ise AAS100 konusundan tespit edilmiştir. Domates pH değerlerine baktığımız zaman ise sonuçlar 4.3-4.57 arasında değişmiş olup en yüksek değer AAS25, en düşük değer ise Kontrol konusundan tespit edilmiştir. Diğer konular arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Suda çözünür kuru madde oranı arıtılmış atık su ile birlikte belli bir orana kadar artmış daha sonra düşüş göstermiştir. En düşük suda çözünür kuru madde oranı Kontrol konusundan (% 4.23), en yüksek değer ise AAS50 konusunda (% 5.43) elde edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen veriler belirli oranla uygulanan arıtılmış atık suyun meyve gelişimini olumlu yönde teşvik ettiğini ve arıtılmış atık suyun sulama amaçlı kullanılabileceğini göstermiştir. Fakat arıtılmış atık suyun fazla ve kontrolsüz kullanımının verim ve bazı kalite özelliklerini olumsuz etkilediğini bu yüzden sulama yaparken

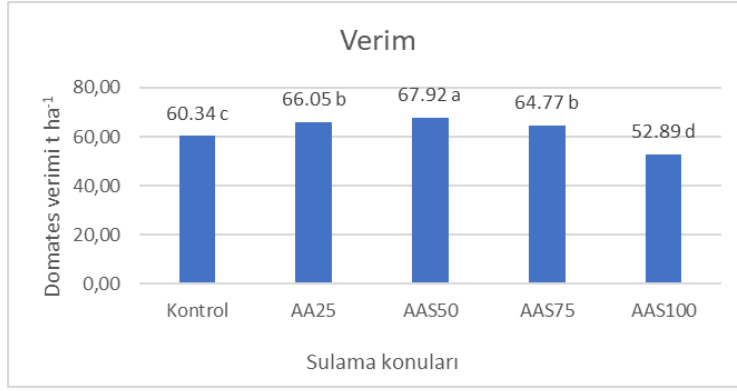
dikkatli olunması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle arıtılmış atık suyun hem kısa hem de uzun vade de olumsuz etkileri olabilmektedir. İnsanların ve hayvanların çevresel temas potansiyeline bağlı olarak direk patojen etkisi olabilmektedir. Bunun yanında sürekli kullanımı toprakta, tuzluluk ve toksik kimyasalların birikmesi gibi olumsuz etkilere de sahiptir (Toze, 2005). Daha önce yapılan çalışmalarda da araştırmacılar benzer sonuçlar bulmuşlar arıtılmış atık suyun bitki gelişimi üzerinde olumlu etkileri olduğunu bildirmişlerdir. Khan ve ark. (2009)'ları arıtılmış atık su ile sulanan ayçiçeğinde bitki boyu, yaprak alanı ve kapitulum çapının arttığını, Cirelli ve ark. (2012)'ları atık su ile sulanan domates ve patlıcan bitkilerinde tek meyve ağırlığı ve meyve sayısının arttığını, Yazdani ve ark. (2019)'ları atık su ile sulanan ayçiçeğinde bitki boyu ve baş çapının daha yüksek olduğunu vurgulamışlardır.

Tablo 3. Farklı oranlarda seyreltilmiş arıtılmış atık suların domateste bazı meyve kalite özellikleri üzerine olan etkileri

Sulama Konuları	Tek Meyve ağırlığı (g)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve eti sertliği (kg cm ⁻²)	pH	Suda çözünür kuru madde (°Brix)
Kontrol	100.23 ab	64.08 a	61.88 a	1.35 a	4.3 c	4.23 d
AAS25	99.23 ab	64.61a	60.16 ab	1.20 c	4.57 a	4.50 c
AAS50	101.35 a	64.33 a	61.94 a	1.26b	4.51 b	5.43 a
AAS75	98.59 b	63.39 a	60.47 a	1.29 b	4.50 b	5.37 a
AAS100	89.23 c	60.04 b	58.17 b	1.17 c	4.48 b	5.06 b

Arıtılmış atık suyun domates verimi üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Domates verimi 67.92-52.89 t ha⁻¹ arasında değişiklik göstermiş ve en yüksek meyve verimi AAS50 konusundan tespit edilirken, en düşük meyve verimi AAS100 konusundan elde edilmiştir (Şekil 1). Kontrol konusu ile arıtılmış atık su seviyelerinin verim miktarlarını kıyasladığımız zaman AAS100 konusu hariç diğer konulardan Kontrol konusuna göre daha yüksek verim elde edilmiştir. Buda arıtılmış atık suyun belli orana kadar kullanımının verimi arttırdığını, arıtılmış atık suyun seviyesi yükseldikçe verimin düştüğünü göstermektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda da araştırmacılar benzer sonuçlar

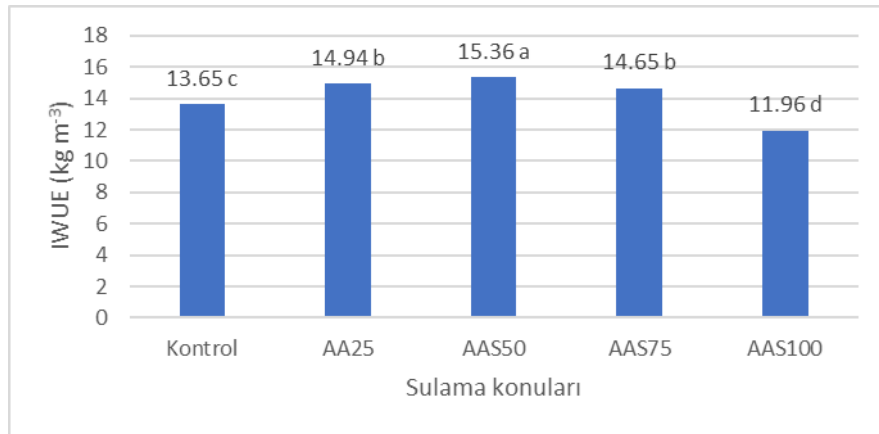
elde etmişler ve arıtılmış atık suyun tarımda sulama amaçlı kullanıldığında su tüketimini azalttığını ve ürünün pazarlanabilir verimini arttırdığını belirtmişlerdir. Cirelli ve ark. (2012)'ları arıtılmış atık su ile sulanan domates ve patlıcan bitkilerinde verimin temiz su uygulamalarına göre yaklaşık %20 oranında arttığını, Çiçek ve ark. (2013)'ları farklı oranlarda seyreltilmiş evsel atık sularla sulanan buğdayın verimini önemli oranda arttırdığını, Demir ve Şahin (2017) arıtılmış atık suyun domates verimi üzerinde pozitif etki yarattığını, Ounsafi ve ark. (2022)'ları arıtılmış atık su ile sulanan domates bitkisinin veriminin temiz su ile sulanan konulara göre daha fazla olduğunu vurgulamışlardır.



Şekil 1. Farklı oranlarda seyreltilmiş arıtılmış atık suların domates verimi üzerine olan etkisi

Sulama suyu kullanım etkinliğine dair yapılan hesaplamalar sonucunda farklı arıtılmış atık suların IWUE üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. IWUE değerleri 11.96-15.36 kg m⁻³ arasında değişmiş olup en yüksek IWUE değeri AAS50 konusundan, en düşük IWUE değeri ise AAS100 konusundan belirlenmiştir (Şekil 2). Araştırma sonucunda belirli oranlarda arıtılmış atık suyun sulama suyu kullanım etkinliğini arttırdığı arıtılmış atık suyun miktarı arttıkça verim düşüşüne bağlı olarak IWUE değerinin de düştüğü sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar bize arıtılmış atık suyun tarımda

kullanılmasıyla birlikte temiz su kullanımını büyük oranda azalttığını bunun yanında su verimliliğini de arttığını göstermiştir. Doğan Demir (2016) yaptığı çalışmada arıtılmış atık su ise sulanan domates bitkisinde IWUE değerlerinin temiz su ile sulanana göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Samaras ve ark. (2009)'ları yaptıkları çalışmada arıtılmış atık su uyguladıkları ve gübreledikleri domateslerden en yüksek su kullanım etkinliği değerlerine ulaştıklarını bildirmişlerdir. Hassanli ve ark. (2010)'ları şeker pancarında arıtılmış atık su uygulamasının IWUE değerini arttırdığını bildirmişlerdir.



Şekil 2. Farklı oranlarda seyreltilmiş arıtılmış atık suların IWUE üzerine olan etkisi

4. Sonuçlar

Farklı oranlarda seyreltilmiş atık suyun domates bitkisinde verim ve bazı kalite kriterleri üzerine olan etkilerini incelediğimiz bu çalışmada, belirli bir orana kadar arıtılmış

atık suyun kontrol grubuna göre verim ve kalite üzerinde olumlu teşvik edici etkiler yaptığı fakat % 75 arıtılmış atık su konusundan sonra olumsuz etki yarattığı, verim ve bazı kalite özellikleri üzerinde düşüş olduğu tespit

edilmiştir. En yüksek verim ve IWUE değeri AAS50 konusundan sırasıyla 67.92 t ha⁻¹ ve 15.36 kg m⁻³ olarak elde edilmiştir. Bunu ASS25 konusu takip etmiş ve en yüksek ikinci verim ve IWUE değerleri elde edilmiştir. En düşük verim ve IWUE değeri ise tamamen atık su ile sulanan AAS100 konusundan elde edilmiştir. Gözlemediğimiz kalite kriterlerine baktığımızda da benzer sonuçlar elde edilmiş en yüksek tek meyve ağırlığı (101.35 g), meyve boyu (61.94 mm), ve suda çözünür kuru madde (% 5.43) değerleri AAS50 konusundan gözlenmiştir. En yüksek meyve eti sertliği (1.35 kg cm⁻²) kontrol konusundan, pH (4.57) ve meyve eni (64.61 mm) değeri ise AAS25 konusundan belirlenmiştir. Elde ettiğimiz veriler sonucunda hem verim hem de kalite değerleri açısından % 50 arıtılmış atık su % 50 temiz sulama suyu uyguladığımız AAS50 konusu ön plana çıkmış fakat % 50 üzerinden sonra uygulanan arıtılmış atık su bitkide verim ve kalite açısından olumsuz etkiler yaratmıştır. Bu sonuçlar bize arıtılmış atık suyun tarımsal sulama amaçlı kullanılabileceğini fakat belirli oranların üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceğinden dolayı kullanımının kontrollü bir şekilde yapılması gerektiği sonucunu göstermiştir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Finansman

Bu araştırma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) 2209-A Lisans Öğrencileri Araştırma Projesi Destek Programı (Başvuru numarası:1919B012223679) finansmanı ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

Anonim, 2022. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO),

(<https://www.fao.org/faostat/en/#home>), (Erişim tarihi 13.11.2023).

Bayraktar, K., 1970. Sebze yetiştirme. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:169, İzmir.

Cirelli, G.L., Consoli, S., Licciardello, F., Aiello, R., Giuffrida, F., Leonardi, C., 2012. Treated municipal wastewater reuse in vegetable production. *Agricultural Water Management*, 104: 163-170.

Çakmakçı, T., Uçar, Y., Erbaş, S., 2016. Atık su uygulamalarının kanola'da (*Brassica napus* L.) yağ oranı ve yağ asitleri kompozisyonuna etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(2): 145-151.

Çetin, Ö., Eylen, M., Nacar, A.S., Üzen, N., 2008. GAP Bölgesinde iklim değişikliği ve modern sulama sistemlerinin kullanımının etkileri. *Sulama Tuzlanma Konferansı, Kongre Bildiriler Kitabı*, 12-13 Haziran, Şanlıurfa, s.101-110.

Çicek, A., Karaman, M.R., Turan, M., Güneş, A., Çiğdem, A., 2013. Yield and nutrient status of wheat plant (*T. aestivum*) influenced by municipal wastewater irrigation. *Food, Agriculture and Environment (JFAE)*, 11(1): 733-737.

Demir, Ö., Yıldız, M., Sercan, Ü., Arzum, C.Ş., 2017. Atıksuların geri kazanılması ve yeniden kullanılması. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 2(2): 1-14.

Demir Doğan, A., 2016. Farklı sulama stratejileri ile atık su uygulamalarının Bingöl koşullarında domates bitkisinin verim ve kalitesi ile toprak özelliklerine etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Demir Doğan, A., Sahin, U., 2017. Effects of different irrigation practices using treated wastewater on tomato yields, quality, water productivity, and soil and fruit mineral contents. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(32): 24856-24879.

- Hassanlı, A.M., Ahmadirad, S., Beecham S., 2010. Evaluation of the influence of irrigation methods and water quality on sugar beet yield and water use efficiency. *Agricultural Water Management*, 97: 357–362.
- Howell, T.A., 2001. Enhancing water use efficiency in irrigated agriculture. *Agronomy Journal*, 93: 28.
- Samaras V., Tsadilas, C.D., Tsialtas, J.T., 2009. Use of treated wastewater as fertilization and irrigation amendment in pot-grown processing tomatoes. *Journal of Plant Nutrition*, 32: 741-754.
- Kanber, R., 1984. Irrigation of first and second product peanuts by utilizing open water surface evaporation in Çukurova conditions. Regional Groundwater Research Institute Publications.
- Karaçalı, İ., 2014. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, Bornova, İzmir.
- Karaer, M., Kardeş, Y.M., Erbaş Köse, Ö.D., Mut, Z., 2021. The effects of treated wastewater concentrations on germination and seedling growth of different lentil cultivars. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(4): 958–964.
- Keskin, G., Gül, U., 2004. Domates. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü T.E.A.E Bakış, No:5.
- Khan, M.A., Shaukat, S.S., Khan M.A., 2009. Growth, yield and nutrient content of sunflower (*Helianthus annuus L.*) using treated wastewater from waste stabilization ponds. *Pakistan Journal of Botany*, 41(3): 1391-1399.
- Minhas, P.S., Saha, J.K., Dotaniya, M.L., Sarkar, A., Saha, M., 2022. Wastewater irrigation in India: Current status, impacts and response ptions. *Journal of Sciene of the Total Environment*, 808: 15001.
- Ouansafi, S., Bellali, F., Maaghloud, H., Kabine, M., Abdelilah, F., 2022. Treated wastewater irrigation of tomato: Effects on crop production, and on physico-chemical properties, SDH activity and microbiological characteristics of fruits. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 24(1): 13-25.
- Samaras V., Tsadilas, C.D., Tsialtas, J.T., 2009. Use of treated wastewater as fertilization and irrigation amendment in pot-grown processing tomatoes. *Journal of Plant Nutrition*, 32: 741-754.
- Toze, S., 2005. Reuse of effluent water-benefits and risks. *Journal of Agricultural Management*, 80: 147-159.
- Williams, A.P., Allen, C.D., Macalady, A.K., Griffin, D., Woodhouse, C.A., Meko, D.M., Swetnam, T.W., Rauscher, S.A., Seager, R., Grissino-Mayer, H.D., Dean, J.S., Cook, E.R., Gangodagamage, C., Cai, M., McDowell, N.G., 2013. Temperature as a potent driver of regional forest drought stress and tree mortality. *Nature Climate Change*, 3: 292–297.
- Yazdani, A.A., Saffari, M., Ranjbar G.H., 2018. Application of treated wastewater on yield and heavy metals content of seeds in sunflower cultivars. *Australian Journal of Crop Science*, 12(5): 731-737.

Atıf Şekli

Dursun, G., Karaer, M., 2024. Farklı Oranlarda Seyreltilmiş Arıtılmış Atık Suyun Domates Verim ve Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 8(1): 160-167.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10824549>.

To Cite

Dursun, G., Karaer, M., 2024. Effect of Different Treated Wastewater Levels on Tomato Yield and Some Quality Criteria. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 8(1): 160-167.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10824549>.