

## İklim Değişikliği Koşullarında Üreticilerin Sulama Yöntemi Tercihi

Ela ATIŞ

Orcid no: <https://orcid.org/0000-0001-8011-8102>

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, İzmir

Cihat GÜNDEM

Orcid no: <https://orcid.org/0000-0003-0353-5054>

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, İzmir

Ece SALALI

Orcid no: <https://orcid.org/0000-0001-8537-1705>

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, İzmir

Yarkın AKYÜZ

Orcid no: <https://orcid.org/0000-0002-1220-9739>

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, İzmir

Muhammed ÇUHADAR

Orcid no: <https://orcid.org/0000-0003-0776-5893>

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Kahramanmaraş

### Makale Künyesi

**Araştırma Makalesi /**  
**Research Article**

**Sorumlu Yazar /**  
**Corresponding Author**  
Ela ATIŞ  
[ela.ats@ege.edu.tr](mailto:ela.ats@ege.edu.tr)

**Geliş Tarihi / Received:**  
12.10.2022

**Kabul Tarihi / Accepted:**  
27.12.2022

*Tarım Ekonomisi Dergisi*  
Cilt:28 Sayı:2 Sayfa: 241-247  
*Turkish Journal of*  
*Agricultural Economics*  
Volume: 28 Issue: 2 Page: 241-247

DOI 10.24181/tarekoder.1187457  
JEL Classification: Q10, Q15

### Özet

**Amaç:** Su isteği yüksek tarımsal ürünlerin üretildiği Gediz Havzasında, iklim değişikliğiyle birlikte zaten mevcut olan su kıtlığı ve su tahsis problemlerinin, kapsam ve boyut açısından daha da artacağı beklenmektedir. Bu çalışmanın amacı da, iklim değişikliği altında, üreticilerin tarımsal sulama yöntemi kararında alternatif sulama yöntemlerini tercih ağırlıklarını belirlemektir.

**Tasarım/Methodoloji /Yaklaşım:** Araştırma, su talebinin yaklaşık %80'inin tarımsal sulama amaçlı olduğu ve iklim değişikliğine ilişkin projeksiyonlarda önemli sıcaklık artışı ve yağış azalmaları beklenen Gediz Havzası'nda yürütülmüştür. Araştırma alanını oluşturan Manisa ili Merkez, Turgutlu, Ahmetli, Salihli ve Alaşehir ilçelerinde 166 üretici ile anket yapılmıştır. Anketlerden elde edilen verilerin analizinde Grid Analizi yönteminden yararlanılmıştır.

**Bulgular:** Araştırma yöresinde sulama yöntemi tercihini etkileyen kriterlerden düşük sulama maliyeti ilk sırada yer almakta, bunu çevre ve toprağın korunması, sonrasında ise su kaynaklarının korunması izlenmektedir. Üreticilerin sulama yöntemi tercihlerinde ise ilk sırayı damla sulama yöntemi (%45) almaktadır. Üretici tercihlerinde yağmurlama sulama ikinci (%31), salma sulama ise son sırada (%24) yer almaktadır.

**Özgünlük/Değer:** Uluslararası düzeyde, spesifik olarak iklim değişikliği ve sulama konusunu üretici çerçevesinden ele alan çalışmalar sınırlıdır. Mevcut çalışmalarda da, araştırmanın yürütüldüğü ülke ve bölgelerin iklim, sulama ve üretici koşullarının farklılığı ve konunun ele alınışındaki farklılıklar nedeniyle bu araştırmanın özgün olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Sulama yöntemi, su kaynakları, iklim değişikliğine uyum, çiftçi tercihi, Gediz Havzası

### Producer Preferences for Irrigation Methods in Climate Change

#### Abstract

**Purpose:** It is expected that the already existing water scarcity and water allocation problems will increase with respect to scope and size via climate change in the Gediz Basin, where agricultural products with high water demand are produced. The aim of this study is to determine the producers' decision for agricultural irrigation method within the preference weights of alternative irrigation methods under climate change.

**Design/Methodology/Approach:** The study was carried out in the Gediz Basin, where nearly %80 of the water demand is for the purpose of agricultural irrigation and expected to significant temperature rises and lack of precipitation in climate change projections. The survey was conducted with 166 producers in city of Manisa, districts of Center, Turgutlu, Ahmetli, Salihli and Alaşehir, which generates the study area. Grid Analysis method was used for the analysis of the data obtained from the surveys.

**Findings:** Low-cost irrigation takes the first place among the criteria affecting the preference of irrigation method in the research area. This is followed by the protection of the environment and soil, and then the protection of water resources. The drip irrigation method (%45) takes the first place in the irrigation method preferences of the producers. In the producer preferences, sprinkler irrigation is in the second (31%) and flood irrigation is in the last place (24%).

**Originality/Value:** Studies that specifically address climate change and irrigation from the perspective of producers are limited at an international level. It is considered that this study is unique due to the climate, irrigation and differences of the producers' condition of the countries and regions where the research was conducted and to the matter in hand of the subject.

**Key words:** Irrigation method, water resources, climate change adaptation, producer's preference, Gediz Basin

## 1.GİRİŞ

İklim değişikliğinin de etkisiyle su kaynaklarına ilişkin sorunlar, küresel anlamda ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarda sonuçlara neden olmaktadır. İklim değişikliği yanında, büyüme hızı ve su tüketim alışkanlıklarının değişmesiyle su kaynakları üzerindeki baskılar daha da artmaktadır. Bu sebeple, gelecek nesillere sağlıklı ve yeterli su bırakabilmesi için ülkemizde de kaynakların çok iyi korunup, akılcı kullanılması gerekmektedir.

Türkiye'de yıllık ortalama yağış yaklaşık 574 mm olup, yılda ortalama 450 milyar m<sup>3</sup> suya karşılık gelmektedir. Ülkemizin tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyeli yılda ortalama toplam 112 milyar m<sup>3</sup>'tür (DSİ, 2022). Gediz Havzası'nda yıllık ortalama yağış yaklaşık 571,8 mm olup, Türkiye ortalamasına çok yakındır. Havzanın toplam su potansiyeli (yüzeysel ve yeraltı suyu) ise 3132,11 hm<sup>3</sup>/yıdır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019b).

Türkiye'nin çeşitli amaçlara yönelik yıllık su tüketimi 2021 yılı sonu itibarıyla 58,41 milyar m<sup>3</sup>'dür. Bunun 45,05 milyar m<sup>3</sup>'ünün (%77) sulama suyu, 13,36 milyar m<sup>3</sup>'ünün (%23) ise içme-kullanma ve sanayi suyu olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Ülkemizde kişi başına düşen kullanılabilir yıllık su miktarı 2021 yılında 1323 m<sup>3</sup>'tür. Türkiye, kişi başına kullanılabilir su potansiyeli açısından su stresi yaşayan ülkeler arasında yer almaktadır (DSİ, 2022).

Önemli bir su stresi göstergesi de, Birleşmiş Milletler (BM) 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri kapsamında ortaya çıkmıştır. BM'nin 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi çerçevesinde belirlediği 17 hedeften birisi (SDG6) su ve sanitasyonla ilgilidir. Bu SDG6 hedefi altında, 8 alt hedef ve 11 göstere yer almaktadır. Bu alt hedeflerden 6.4 no'lu hedefin iki göstergesinden biri 6.4.2; "su stresinin düzeyini: kaynaklardan çekilen tatlı suyun mevcut tatlı su kaynaklarına oranını" dikkate almaktadır. Dünya Kaynakları Enstitüsü (WRI) ülkeleri bu su stresine göre gruplandırmış ve aşırı yüksek su stresine sahip olanlardan düşük olana doğru beş farklı grup elde etmiştir. Buna göre Türkiye, yüksek su stresine sahip ülkeler grubunda yer almaktadır (WRI, 2019; Atış ve ark., 2019).

Türkiye 25 hidrolojik havzaya bölünmüş olup bu havzaların temelini oluşturan su, hayati ve toplumsal öneme sahip bir kaynaktır. Su açısından dünyanın yarı-kurak bir bölgesinde bulunan Türkiye'nin yağış rejimi, mevsimlere ve bölgelere göre büyük farklılıklar göstermekte olup, bazı akarsu havzalarında su ihtiyacı, kaynak potansiyelini aşmış durumdadır. Bununla birlikte Türkiye'de iklim değişikliğinden kaynaklanan yaz sıcaklıklarının artması, kış yağışlarının azalması (özellikle batı illerinde), yüzey sularının kaybı, kuraklıkların sıklaşması, toprağın bozulması, kıyılarda erozyon, taşkın ve su baskınları gibi etkiler doğrudan su kaynaklarının varlığını tehdit etmektedir (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2016).

Bu araştırma, Türkiye'nin 25 akarsu havzasından biri olan Gediz Havzası'nda yürütülmüştür. Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından havzaya ilişkin hazırlanan raporda; Havzada 2015'ten itibaren projeksiyon dönemi sonu olan 2100 yılına kadar su ihtiyacının hiçbir şekilde sağlanamadığı ve su açığının tüm dönemler boyunca tüm model senaryo sonuçlarına göre hissedilir bir şekilde devam ettiği anlaşılmaktadır. Raporda ayrıca, Gediz Havzası için üretilmiş olan tüm model sonuçları değerlendirildiğinde iklim değişikliğinin de etkisi ile havzadaki su ihtiyacının %14 oranında karşılanabileceği dönemlerin yaşanabileceği ifade edilmektedir (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2016). Bir başka çalışmada da, Gediz Havza'sının 1960 ve 2000 yılları arasındaki gözlenmiş yağış, sıcaklık ve akım serileri üzerinde eğilim analizleri yapılmış ve doğal akımların bu süre içerisinde anlamlı ölçüde azaldığı belirlenmiştir (Özkul ve ark., 2008). Çalışma sonucunda, Gediz havzasında iklim değişikliğinin beklenen etkisi olarak, havzada zaten mevcut olan su kıtlığı ve su tahsisi problemlerinin, kapsam ve boyut açısından, daha da artacağı, havzadaki yoğun faaliyetler nedeniyle su kullanıcıları arasında halihazırda başlamış olan talep çatışmalarının daha da büyüyeceği ifade edilmektedir. Su Yönetimi genel Müdürlüğü tarafından havzada yürütülen bir başka projede, 2019-2071 projeksiyon dönemi için Gediz Havzası'nın tüm alt havzalarında su potansiyelinin büyük kısmının tarım sektörüne tahsis edildiği belirtilmektedir. Buna rağmen alt havzalarda özellikle şiddetli ve çok şiddetli kurak koşullarda tarım sektörü su talebinin karşılanma oranlarının düştüğü de ifade edilmektedir. Raporda, tarım sektörü su ihtiyacının karşılanabilmesi için havza dışından su transferi ve havzada oluşan arıtılmış atık suların yeniden kullanımı alternatiflerinin değerlendirilmesi gerektiği de vurgulanmaktadır (Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2019). Bu alternatifler yanında, havzada iklim değişikliğine uyum ve azaltım açısından farklı önlemlerin de tartışılması gerekmektedir.

Azaltım ve uyum, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) kapsamında iklim değişikliği ile mücadele için ortaya konmuş iki ana çözüm mekanizmasıdır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'nin 2001 yılında yayınladığı 3. Değerlendirme Raporu ile beraber taraf ülkelerin iklim değişikliğine uyum tedbirlerini planlamaları ve uygulamaları ihtiyacı belirgin hale gelmiştir. Böylelikle BMİDÇS sürecinde "uyum sağlamaya ihtiyacımız var mı?" sorusu yerine "nasıl uyum sağlayacağız?" sorusu sorulmaya başlanmıştır (Bölgesel Çevre Merkezi - REC Türkiye, 2015).

İklim değişikliğine uyum, alternatif kararların kıyaslanmasını ve her bir uygulamanın avantaj ve sınırlamalarını dikkate almayı gerektirir (Pidgeon and Fischhoff, 2011). Tarım sektöründeki başlıca uyum stratejileri arasında en önemli konulardan birisi de sulama uygulamalarıyla ilgilidir. Sulama, iklim değişikliğine karşı üreticiler tarafından gerçekleştirilen en önemli uyum önlemi olarak nitelendirilmektedir. Üreticiler, sulama uygulamalarını adapte ederek yetersiz yağışla ilgili potansiyel riskleri azaltmaktadır (Cunha et al., 2014). Bu nedenlerle, sulu tarımda iklim değişikliğine uyum stratejileri oluşturularak uygulanması gerekmektedir. Bu şekilde tarım sektöründe oluşacak zararlar sınırlanmış olacaktır. Bu aşamada temel konu, bu uygulamayı yapacak olan üreticilerin hangi tutum ve davranışı sergileyebileceğidir.

Bu çerçevede, iklim değişikliği koşullarında çiftçilerin uygulayacağı en önemli önlemler arasında sulama yöntemi tercihi gelmektedir. Sulama için gereken toplam suyu azaltmanın bilimsel olarak kanıtlanmış yollarından biri, kullanılan birim su hacmi başına ürün verimini artırabilen damla ve yağmurlama gibi sulama yöntemlerinin benimsenmesidir. Damla sulama, suyu doğrudan kök bölgesine sağlamanın etkili bir yöntemi olup, derin süzülme, yüzey akışı ve toprak erozyonu gibi geleneksel kayıpları en aza indirmektedir. Yüzey sulamadan farklı olarak, damla sulama, engebeli topografya, sıg ve kumlu topraklar ve yüksek değerli ürünler için su kıtlığı olan alanlarda daha uygun ve ekonomik olarak değerlendirilmektedir (Madhava Chandran et al., 2016).

Özellikle uluslararası literatürde konuyu, iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi ve uyum boyutu ile ele alan çalışmalar yapıldığı görülmektedir (Gbetibouo, 2009; Ayodeji, 2014; Rejesus, 2013; Malcolm et. al., 2012; Muluk ve ark., 2013). Türkiye'de ise, daha çok üreticilerin sulama konusundaki tutum ve davranışlarına odaklanan çalışmalara rastlanmıştır (Bayramoğlu ve Ağızan, 2018; Aydoğdu, 2020; Aydın, ve ark., 2020).

Havzada gerçekleştirilen çalışmalardan, iklim değişikliğinin su kaynaklarının %80'ini kullanan tarım sektörü açısından ciddi risk oluşturduğu ve yeni koşullara uyum açısından zaman geçirilmeden acil önlemlerin alınması gerektiği görülmektedir. Bu çalışmanın amacı da iklim değişikliği altında, üreticilerin tarımsal sulama yöntemi kararında alternatif sulama yöntemlerini tercih ağırlıklarını belirlemektir. Yapılmış çalışmalardan farklı olarak, iklim değişikliğinden büyük ölçüde etkilenmesi beklenen Gediz Havzası'nda bu çalışmanın yürütülmesi ve üreticilerin sulama yöntemi tercihlerinin altındaki kriterlerin ortaya konması açısından bu çalışmanın literatüre katkı yapması beklenmektedir.

## 2.MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın yürütülmüş olduğu Gediz Havzası Türkiye'nin batısında Ege Bölgesi'nde yer alan, sularını Gediz ve kolları vasıtasıyla Ege Denizi'ne boşaltan, Kuzey Ege, Susurluk ve Küçük Menderes Havzaları arasındaki sahayı kapsamaktadır. Çalışmada Gediz Havza'sını temsilen, havzada yer alan 19 ilçenin 14'ünü içeren Manisa ili seçilmiştir. Manisa ili havzanın %67,09'unu oluşturmaktadır (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008). Manisa ilinden ise havzada suyla ilişkisi en fazla olan ve tarımsal üretimin yoğun olduğu Merkez, Turgutlu, Ahmetli, Salihli ve Alaşehir ilçeleri araştırma kapsamına alınmıştır.

Araştırma alanını oluşturan bu ilçelerde Çiftçi Kayıt Sistemine (ÇKS) kayıtlı üretici listeleri Manisa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Bu doğrultuda, altı ilçeye ait 2016 üretim yılı ÇKS kayıtlarına göre üretici sayıları ana kitle olarak kabul edilmiş ve örnek hacmi buna göre hesaplanmıştır (Manisa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Kayıtları, 2017). Örneklem büyüklüğü oransal örnek hacmi formülü ile hesaplanmıştır (Newbold, 1995). Hesaplama, maksimum örnek hacmine ulaşılacak istendiğinden,  $p: 0.50$  ve  $(1-p): 0.50$  olarak alınmış ve görüşülecek üretici sayısı %99 güven aralığı ve %10,0 hata payı ile 166 olarak belirlenmiştir. İlçelerin kayıtlı toplam üretici sayıları dikkate alınarak, her ilçede anket yapılacak üretici sayısı buna göre belirlenmiştir. Bu çalışma 2017 yılına ait bir projeden türetildiği için etik kurul belgesi alınmamıştır.

Çalışmada, üreticilerin tarımsal üretimde sulama yöntemi kararı verirken dikkate aldıkları kriterlere göre alternatif sulama yöntemlerinin tercih ağırlıklarının belirlenmesinde Grid Analizinden yararlanılmıştır. Çiftçilerin hangi sulama yöntemini ne amaçla tercih ettiği karar alıcılar açısından da önem taşımaktadır. Üreticilerin düşük sulama maliyeti, su kaynaklarının korunması ve çevre ve toprağın korunması kriterleri açısından; salma, damla ve yağmurlama sulama yöntemi tercihleri ortaya konmuştur. Çalışmada seçilen kriterler hem çiftçilerin karar almasında etkili faktörler ve hem de iklim değişikliği ve su kaynaklarının kullanımına ilişkin güncel çevresel endişeler dikkate alınarak belirlenmiştir. Sulama açısından çiftçilerin en önemli ekonomik kaygısı sulama maliyetidir. O nedenle sulama yöntemlerinin “düşük sulama maliyeti” açısından karşılaştırması önemlidir. İklim değişikliği koşullarında beklenen su kaynaklarının azalması ve kuraklık riskleri sulama suyunun daha tasarruflu kullanılmasını gerektirmektedir. Bu yönüyle bir diğer kriter olan “su kaynaklarının korunması” açısından sulama yöntemleri karşılaştırılmıştır. Ayrıca, üreticinin tercih ettiği sulama yöntemi çevre ve toprağa ilişkin çeşitli sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu nedenle de bir diğer kriter olan “çevre ve toprağın korunması” ele alınmıştır.

Grid analizi yöntemi karar alma sürecinde kullanılan bir araçtır. Yaklaşımın avantajı seçeneklerle ilgili her bir kriterin önem düzeyi konusunda karar alıcıya yol göstermesidir. Orijinal olarak George Kelly tarafından psikolojik araştırmalarda kullanılmak üzere geliştirilen bu yöntem, zamanla çok çeşitli disiplinlerde uygulama alanı bulmuştur. Repertuar çizelgesi tekniği (Repertory Grid Technique - RGT) adıyla da anılan Grid analizi, insanların verilen bir konu hakkında düşüncelerine ilişkin kişisel kurguların ortaya çıkarılması için kullanılan bir yöntemdir. Yöntem, kişisel kurgu teorisine dayanmaktadır. Bu teoriye göre, mutlak doğru veya nesnel gerçeklik yoktur. Bunun yerine, olaylar alternatif şekillerde ifade edilebilir. Nitekim her birey, çevresindeki olayları kendi açısından geçerli kurgulara göre yapılandırmakta ve açıklamaktadır (Ilbery and Hornby, 1983). Yöntemde, her bir alternatif/kriter kombinasyonuna puanlar atanmaktadır. Bir sonraki aşamada elde edilen puanlar, kriterin görece önemine göre ağırlıklandırılmıştır. Son olarak, toplu puanlar toplanmakta ve her alternatif için toplam puan elde edilmektedir. Elde edilen puanların büyüklüğü alternatiflerin önceliklerini vermektedir.

Briggs (1985) araştırmasında, çiftçilerin ürün seçimi kararlarının analizinde Grid Yöntemini kullanmıştır. Bu yöntemle, belirli bir bölgede çiftçiler için en önemli olan ürün ve ürün grubunu belirlemiştir. Grid ayrıca, pazarlama çalışmaları (Marsden and Litter, 2000a; Marsden and Litter, 2000b) ve işletme yönetimi alanında da (Senior, 1997) kullanılmaktadır.

Ülkemizde de, küçük ölçekli balıkçıların bilgi kaynağı tercihlerinin ortaya konmasında bu yöntemden yararlanılmıştır (Durgun et al., 2020).

### 3.ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışma kapsamındaki üreticilerin yaklaşık %84'ü erkek ve %16'sı kadındır. Üreticiler ortalama 45 yaşında olup, eğitim ortalaması yaklaşık 9 yıldır. Ankete katılan üreticiler ortalama 26 yıldır tarımla uğraşmaktadır. Üreticilerin hanelerindeki birey sayıları ortalama 4 kişidir. (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Üreticilerin Demografik Özellikleri

**Table 1.** Producers' Demographic Characteristics

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. sapma
Yaş	21	78	44,9	13,47
Eğitim	2	17	8,6	4,08
Hanede yaşayan birey sayısı	1	9	3,6	1,36
Tarımsal deneyim	1	50	26,4	13,09

Araştırma kapsamında görüşülen üreticilerin işledikleri toplam arazi ortalama 41 dekar ve sulanan arazi ise yaklaşık 36 dekadır. Üreticilerin işledikleri araziler ortalama 4 parselden oluşmaktadır (Çizelge 2). Araştırma bulgularına göre, havzada ağırlıklı yetiştirilen ürünler sırasıyla üzüm, mısır, zeytin ve domateştir. İlk sıradaki üzüm bölgede hakim ürün olarak yer almaktadır.

**Çizelge 2.** İşletme Özellikleri

**Table 2.** Farm Characteristics

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. sapma
Toplam İşlenen Arazi (daa)	2	300	41,06	36,28
Sulanan Arazi (daa)	-	300	35,53	36,70
Sulanmayan Arazi (daa)	-	80	5,53	11,58
Toplam Parsel Sayısı	1	13	3,58	2,41

Üreticiler, tarımsal üretimde sulama yöntemi olarak damla sulama (%55,20), salma sulama (%41,20) ve yağmurlama sulama (%0,60) yöntemini kullanmakta, çok az sayıda üretici ise damla ve salma sulama yöntemini birlikte kullanmaktadır (Çizelge 3). Damla sulama yöntemini kullanan üretici sayısının yüksek olması önemlidir. Ancak, iklim değişikliği kaynaklı kuraklık ve sıcaklığın artış gösterdiği ve gelecekte daha da artması beklendiği göz önüne alındığında hala salma sulama yöntemi kullanan üreticilerin sayısı da az değildir. Bu oran, yetiştirilen ürün çeşidi yanında, sulama sisteminin borulu sistem yerine açık olması gibi faktörlerden de kaynaklanmaktadır.

**Çizelge 3.** Üreticilerin Tarımsal Sulama İçin Tercih Ettikleri Yöntemler

**Table 3.** Producers' Preferred Methods for Agricultural Irrigation

	%
Salma Sulama	41,20
Damla Sulama	55,20
Yağmurlama Sulama	0,60
Salma + Damla Sulama	3,00
TOPLAM	100,00

Çiftçiler, tarımsal faaliyetlerini yürütürken aldığı kararlarda çeşitli kriterlerden etkilenmektedir. Sulama yöntemi konusundaki tercihlerinde de bu kriterler etkili olmaktadır. Araştırmada, üreticilerin tarımsal üretimde sulama yöntemi kararları verirken dikkate aldıkları kriterler ve bu kriterlere göre sulama alternatifi tercihleri belirlenmiştir. Kriterlere göre alternatif sulama yöntemlerinin tercih ağırlıklarının belirlenmesinde Grid Analizinden yararlanılmıştır.

Üreticilerin sulama yöntemi tercihlerini belirleyen kriterlere verdikleri önem dereceleri arasında istatistik açıdan anlamlı bir fark vardır (Ki-kare:63.595; p:0.000). Bir başka ifadeyle, sulama yöntemi tercihinde bazı kriterlerin daha önemli olduğunu söylemek mümkündür. Buna göre, araştırma yöresinde sulama tercihinin etkileyen kriterlerden en önemlisi sulama maliyetinin düşük olmasıdır. Üretici için ikinci önemli kriter de çevre ve toprağın korunması olmuştur (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Sulama Yöntemi Kararlarında Etkili Kriterlerin Önemi**Table 4.** Importance of Efficient Criteria in Irrigation Method Decision

Kriterler	Ortalama*	Standart Sapma
Su kaynaklarının korunması	3.84	1.11
Düşük sulama maliyeti	4.36	0.81
Çevre ve toprağın korunması	4.01	0.89

\*1: Kesinlikle önemli değil, 5: Kesinlikle önemli; Friedman testine göre  $p < 0.01$  için anlamlıdır.

Araştırma yöresi genelinde üretici tercihlerini gösteren genel sonuçlar Çizelge 5'de sunulmuştur. Üreticilerin sulama yöntemi tercihleri arasında istatistikî açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (Ki-kare:185.443;  $p < 0.000$ ). Bu da bazı kriterlerin üreticilerin sulama yöntemi tercihinde daha etkili olduğunu göstermektedir. Buna göre, üreticilerin sulama yöntemi tercihlerinde ilk sırayı damla sulama almaktadır. Bunu yağmurlama sulama izlemekte, salma sulama son sırada yer almaktadır (Çizelge 5).

**Çizelge 5.** Üreticilerin Sulama Yöntemi Tercihleri**Table 5.** Producer Preferences for Irrigation Methods

Sulama yöntemleri	Ortalama*	Std. Sapma	Medyan	Minimum	Maximum
Salma Sulama	27.16	11.94	24.00	6.00	75.00
Damla Sulama	50.93	16.91	52.00	8.00	75.00
Yağmurlama Sulama	35.63	19.40	36.00	7.00	75.00

\*Friedman testine göre  $p < 0.01$  için anlamlıdır

Araştırma kapsamındaki üreticilerin sulama yöntemi tercihlerinin genel dağılımı incelendiğinde de, damla sulamanın %45, yağmurlama sulamanın %31 ve salma sulamanın %24 pay aldığı görülmüştür.

#### 4.TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırma kapsamındaki üreticiler, sulama için kullandıkları suyu ağırlıklı olarak yeraltı suyundan temin etmektedirler. Tarım arazilerinin yarısından fazlasında damla sulama yöntemini kullandığını ifade eden üreticilerin oranı ise %55,20 olarak belirlenmiştir. Türkiye genelinde, 2019 yılı için DSİ tarafından inşa edilerek işletmeye açılan sulama alanlarında ise sulanan alan bazında %21,5 yağmurlama, %16,9 damla olmak üzere basınçlı sistemlerle sulanan alan oranı %38,4 olarak belirtilmektedir (Türker, 2021). İşletmenin tamamında olmasa da üreticilerin yaklaşık %55'inin damla sulama yöntemini kullanması Türkiye geneline göre oldukça yüksektir.

Üreticiler, tüm işletme kararlarında olduğu gibi, uygulayacakları sulama yöntemine karar verirken de çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Araştırmada üreticilerin hangi sulama yöntemini tercih ettikleri ve bu tercihte hangi kriterlerden etkilendikleri belirlenmiştir. Buna göre, araştırma yöresinde sulama yöntemi tercihini etkileyen en önemli kriter düşük sulama maliyetidir. Bunu çevre ve toprağın korunması, sonrasında ise su kaynaklarının korunması izlemektedir. Üreticilerin sulama yöntemi tercihlerinde ise ilk sırayı damla sulama yöntemi almaktadır. Yağmurlama sulama ikinci tercih olurken, salma sulamanın en az tercih edilen sulama yöntemi olması hem ekonomik olarak hem de su kaynaklarının kısıtlı olmasının üretici tercihlerini etkilediğini göstermektedir.

Kaliforniya'da yapılan bir araştırmada da, çiftçilerin, suyla ilgili adaptasyon uygulamalarından benimseme olasılığı en yüksek olan uygulamalar arasında damla sulama yer almıştır (Niles et al., 2013). Gediz Havzası'nda yapılan bir başka çalışmada da, üreticilerin iklim değişikliğine adaptasyon uygulamaları arasında en etkili gördüğü uygulama damla sulama olmuştur (Salalı ve ark., 2019). Damla sulama yönteminin, derine sızma, yüzey akışı ve toprak erozyonu gibi geleneksel kayıpları en aza indirerek, suyu doğrudan kök bölgesine vermede etkili yöntem olduğu belirtilmektedir (Chandran and Surendran, 2016). Yapılan bir çalışmada (Rahmani et al., 2017), basınçlı sulama sisteminin su tüketimini %17'ye kadar azaltmakla kalmayıp, aynı zamanda diğer üretim girdilerinin kullanımını optimize ettiği ve üretim girdilerinin ve suyun verimliliğini artırdığı belirlenmiştir. Bir başka çalışmada da, damla sulamanın yüzey sulama yöntemine göre daha fazla su tüketen hindistancevizi için %19,11 ve küçük hindistan cevizi için ise %47,1 verim artışı sağladığı tespit edilmiştir (Madhava Chandran et al., 2016). Edirne ilinde yapılan bir çalışmada da üreticiler, öncelikli olarak damla sulamanın su tasarrufu sağladığını, işgücünü azalttığını, verimi arttırdığını ve toprağı koruduğunu belirtmişlerdir (Aydın ve ark., 2020). Yüzey sulamadan farklı olarak dalgalı topografyaya sahip su kıtlığı olan alanlarda, sıg ve kumlu topraklarda ve geniş aralıklı yüksek değerli ürünler için yapıldığında daha uygun ve ekonomik olarak nitelendirilen (Chandran and Surendran, 2016) damla sulama, Gediz havzası ve araştırma alanı yapısı ve ürün desenine de uygun bir sulama yöntemidir. Üreticilerin bu sulama yöntemini öncelikli olarak tercih etmesi iklim değişikliğine uyum açısından da umut vermektedir.

Araştırma kapsamındaki üreticiler, damla sulama yöntemine öncelik vermesine rağmen bu sulama yönteminin uygulanmasında bazı engeller söz konusu olabilmektedir. Bunlardan birisi sulama tesislerinin önemli bir bölümünün borulu sistem olmayıp açık olmasıdır. Nitekim DSİ'ce inşa edilerek işletmeye açılan sulama tesislerinin %72'sinin açık, %28'sinin ise borulu sistemden oluştuğu belirtilmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019a). Yağmurlama ve damla sulama gibi basınçlı sulama yöntemlerinin kullanılabilmesi, büyük ölçüde tarla başına kadar suyun kapalı hatlar ile belirli bir basınçta iletildiği basınçlı sulama sistemlerine bağlıdır. Aksi durumda ihtiyaç duyulan işletme basıncı için maliyeti olumsuz etkileyecek ve pompaj ile sağlanacak ilave güce ihtiyaç duyulacaktır. Ancak, basınçlı sulama yöntemlerinin planlanması ve işletilmesi belirli düzeyde bilgi gerektirmekte, sistemin ihtiyaç duyduğu basıncın sağlanabilme yolları da sulama maliyetini olumsuz etkileyebilmektedir. Su kaynaklarının miktar ve kalite açısından yıldan yıla azaldığı ve iklim değişikliği etkilerinin arttığı durumda, sulama şebekelerinin rehabilitasyonu ve yüzey sulama sistemlerinin basınçlı sulama sistemlerine dönüştürülmesi gereklidir.

İklim değişikliği koşullarında, damla sulamaya geçiş gibi uyum önlemleri alınması üreticiler için zor ve maliyetli olabilmektedir. Bu nedenle üreticilerin uyum kapasitesini artıracak teşviklere ihtiyaç vardır. Bunun yanında, üreticilerin sulama yöntemleriyle ilgili son gelişmeler, bununla ilişkili destekler konusunda da bilgi ihtiyaçları bulunmaktadır.

### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti**

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını ve intihal yapmadıklarını beyan eder.

### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

**Teşekkürler:** Bu çalışma Ege Üniversitesi BAP tarafından desteklenen 17-ZRF-018 no'lu araştırma projesinden elde edilmiştir. Projeye finansal destek sağlayan Ege Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimine teşekkür ederiz.

### **KAYNAKLAR**

- Atış, E., Salalı, H. E., Akyüz, Y., 2019. İklim Değişikliği Koşullarında Su Kaynakları ve Tarımda Su Kullanımı, I. Uluslararası Türk Dünyası Tarım ve Gıda Sempozyumu Bildiri Kitabı, Aralık 2019. EÜ Türk Dünyası Araştırmaları Enstitüsü, İzmir.
- Aydın, B., Öztürk, O., Özer, S., Çebi, U., Özkan, E., 2020. Üreticilerin Damla Sulama Yöntemi Üzerine Yargılarının Karşılaştırmalı Analizi: Edirne İli Örneği, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 7(4): 959-971, 2020.
- Aydoğdu, M.H., 2020. Çiftçilerin Tarımsal Sulamalarda Su Kullanım Davranışları Üzerine Bir Araştırma: Şanlıurfa Örnekleme, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, Nisan(2020), Cilt:19, Sayı:74, 602-610.
- Ayodeji, F. O., Akerele, D., Toritseju, B., 2014. Factors Influencing Adoption Decisions of Maize Farmers In Nigeria, *International Journal of Food and Agricultural Economics* ISSN: 2147-8988, Vol. 2 No. 3 pp. 45-54.
- Bayramoğlu, Z., Ağızan, S. 2018. Sulama Sistemlerinin Tercihini Etkileyen Faktörlerin Analizi, *Uluslararası Su ve Çevre Kongresi Bildiriler Kitabı (22-24 Mart 2018) Bursa/Türkiye*. 1082-1087.
- Bölgesel Çevre Merkezi - REC Türkiye, 2015. A'dan Z'ye İklim Değişikliği Başucu Rehberi, Ankara.
- Briggs, J., 1985. An Exploratory Study of Farmers' Choice of Crops in Central Sudan, *Transactions of the Institute of British Geographers, New Series*, 10(2), 170-180.
- Chandran, K.M., Surendran, U. 2016. Study on factors influencing the adoption of drip irrigation by farmers in humid tropical Kerala, India, *International Journal of Plant Production* 10 (3), July 2016, 347-364.
- Cunha, D.A., Coelho, A.B., Féres, J.G., Braga, M.J., 2014. Effects of climate change on irrigation adoption in Brazil, *Acta Scientiarum. Agronomy, Maringa*, v. 36, n. 1, p. 1-9, Jan.-Mar., 2014.
- Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008. Gediz Havzası Koruma Eylem Planı Çalışması, ÇOB Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Su ve Toprak Yönetimi Dairesi, Ankara.
- DSİ, 2022. DSİ 2021 Yılı Faaliyet Raporu, Tarım ve Orman Bakanlığı DSİ Genel Müdürlüğü. ([https://cdn.iys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/425/Sayfa/759/1107/DosyaGaleri/2021\\_yili\\_faaliyet\\_raporu.pdf#page=42](https://cdn.iys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/425/Sayfa/759/1107/DosyaGaleri/2021_yili_faaliyet_raporu.pdf#page=42))
- Durgun, D., Günden, C., Ünal, V., 2020. Information source preferences of small-scale fishers in the Aegean Sea coast of Turkey, *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 51, 2020, 47-52.
- Gbetibouo, G.A., 2009. Understanding Farmers' Perceptions and Adaptations to Climate Change and Variability : The Case of the Limpopo Basin, South Africa, *IFPRI Discussion Paper 00849* , Environment and Production Technology Division, February 2009.
- Ilbery, B.W., Hornby, R., 1983. Repertory Grids and Agricultural Decision-Making: A Mid-Warwickshire Case Study, *Human Geography*, 65(2), 77-84.
- Madhava Chandran, K., Surendran, U., 2016. Study on factors influencing the adoption of drip irrigation by farmers in humid tropical Kerala, India, *International Journal of Plant Production* 10 (3), July 2016. 347-364.

- Malcolm, S., Marshall, E., Aillery, M., Heisey P., Livingston, M., Day-Rubenstein, K., 2012, *Agricultural Adaptation to a Changing Climate: Economic and Environmental Implications Vary by U.S. Region*, ERR-136, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, July 2012.
- Manisa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2017. *Manisa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Kayıtları*.
- Marsden, D., Litter, D., 2000a. *Repertory Grid Technique An Interpretive Research Framework*, *European Journal of Marketing*, 34(7), 816-834.
- Marsden, D., Litter, D., 2000b. *Exploring Consumer Product Construct Systems with the Repertory Grid Technique*, *Qualitative Market Research: An International Journal*, 3(3), 127-144.
- Muluk, Ç.B., Kurt, B., Turak, A., Türker, A., Çalışkan M.A., Balkız, Ö., Gümrükçü, S., Sarıgül, G., Zeydanlı, U., 2013. *Türkiye'de Suyun Durumu ve Su Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar: Çevresel Perspektif*. İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği - Doğa Koruma Merkezi.
- Niles, M.T., Lubell, M., Haden, V.R., Jackson, L., 2013. *Managing for Climate Change in Agriculture: Farmer Adoption of Practices*, *Center for Environmental Policy and Behavior: Research Brief*, University of California, Davis. <http://environmentalpolicy.ucdavis.edu>
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2016. *İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi Proje Nihai Raporu*, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Haziran 2016.
- Pidgeon, N.F., Fischhoff, B., 2011. *The role of social and decision sciences in communicating uncertain climate risks*. *Nature Climate Change*, 1, 35-41.
- Rahmani, S., Yazdani, S., Mahmoudi, A., Shokat Fadaei, M., Souri, A., 2017. *An investigation into the economic benefits and savings resulting from the pressurized irrigation system development in Ardabil province*. *J. Hydrol. Sci. Environ.* 1 (2), 1-11.
- Rejesus R. M., Mutuc-Hensley, M., Mitchell, P. D., Coble, K. H. and Knight, T. O., 2013. *U.S. Agricultural Producer Perceptions of Climate Change*, *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 45, 4 (November 2013):701-718, 2013 Southern Agricultural Economics Association.
- Salalı, H.E., Atış, E., Günden, C., 2019. *Su Kaynaklarının Korunmasında Yerel Tohum Çeşitlerinin Rolü Üzerine Çiftçi Görüşleri*, *Tarım Ekonomisi Dergisi* 25 (2), 2019.
- Senior, B., 1997. *Team Performance: Using Repertory Grid Technique To Gain A View From The Inside*, *Team Performance Management*, 3(1), 33-39.
- Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2019. *Gediz Havzası Sektörel Su Tahsis Planı Hazırlanması Projesi: Sektörel Su Tahsisi Eylem Planı ve Genelgesi (2020-2025)*, Ankara.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019a. *Tarım Orman Şurası, Tarımsal Sulama ve Su Yönetimi Grubu Çalışma Belgesi, 18-21 Kasım 2019, Ankara*. [https://cdn.ys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/330/Sayfa/1416/1778/DosyaGaleri/8.\\_tarimsal\\_sulama\\_ve\\_su\\_yonetimi.pdf](https://cdn.ys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/330/Sayfa/1416/1778/DosyaGaleri/8._tarimsal_sulama_ve_su_yonetimi.pdf)
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019b. *Gediz Havzası Kuraklık Yönetim Planı, Yönetici Özeti*. Ankara.
- Türker, M., 2021. *Basınçlı sulama hem verimli hem de tasarruflu*, *Tarım ve Orman Dergisi*, Mart-Nisan 2021. <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/593/basincli-sulama-hem-verimli-hem-de-tasarruflu>
- Türkeş, M. 2014. *Kuraklık Olaylarının İklim Değişikliği ve Çölleşme Açısından Önemi ve Türkiye'deki 2013-2014(?) Kuraklığının Sinoptik Klimatolojik/Meteorolojik ve Atmosferik Bağlantıları*. 3 Mart 2014. *Hidroplitik Akademi İklim Değişikliği ve Kuraklık Çalışmaları*, Ankara.
- WRI, (2019). *Aqueduct Tool*. [wri.org/aqueduct](http://wri.org/aqueduct). (Erişim Tarihi: 25.11.2019)