SERA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN VE DAMLA SULAMAYLA SULANAN DOMATES BİTKİSİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR SULAMA SUYU YÖNETİMİ: MOGADİŞU/SOMALİ ÖRNEĞİ

Omar Abdullahi ASKALAN

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SERA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN VE DAMLA SULAMAYLA SULANAN DOMATES BİTKİSİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR SULAMA SUYU YÖNETİMİ: MOGADİŞU/SOMALİ ÖRNEĞİ

Omar Abdullahi ASKALAN
0000-0001-9271-6361

Prof. Dr. Hayrettin KUŞÇU
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2022
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SERA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN VE DAMLA SULAMAYLA SULANAN DOMATES BİTKİSİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR SULAMA SUYU YÖNETİMİ: MOGADİŞU/SOMALİ ÖRNEĞİ

Omar Abdullahi ASKALAN

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hayrettin KUŞÇU

Bu çalışmanın amacı, Somali-Mogadişu ekolojik koşullarında sera ortamında yetiştirilen ve damla sulamayla sulanan domates bitkisinde sürdürülebilir sulama suyu yönetimini değerlendirmektir. Çalışmanın amacına uygun olarak, 50 katılımcı ile anket yapılarak uygun sorular yöneltilmiştir. Araştırma sonuçları, Mogadişu'da toprakların genellikle kumlu ve kumlu-tın bünyeli olduğunu, bu nedenle su tutma kapasitesi yüksek killi toprak getirilerek seralarda üretim yapıldığını göstermiştir. Su kaynağı olarak genellikle kuyu suyu kullanılmaktabu yüzden suya erişim maliyetli ve zor olmaktadır. Mogadişu'nun denize kıyı bir il olması nedeniyle sulama suyu tuzludur. Ülke genelinde damla sulama sistemi unsurları ithal olduğu için ilk kurulum maliyetleride yüksektir. Özel firmalardan temin edilen sulama suyu bir su deposuna aktarıldığından ve aynı zamanda gübreleme amaçlı kullanıldığından yosunlaşmaya neden olmaktadır. Yapılan anketler doğru filtre seçiminin yapılmadığı ve sıklıkla damlatıcıların tıkanma ve laterallerin yırtılma sorunlarıyla karşılaşıldığı belirlenmiştir. Sistem tertipleri genelde uygun bulunmuştur. Katılımcıların büyük bir bölümü damla sulama yöntemini benimsemiştir. Sulama zamanının planlanması konusunda bilgi düzeyleri yeterli olmasa da toprak nemi, iklim özellikleri gibi konularda bilinç düzeyi yüksek olarak değerlendirilmiştir. Domates verimleri sera ortamında yetiştiricilik için düşük bulunmuştur. Sonuç olarak, Mogadişu'da sera ortamında damla sulama yöntemiyle domates tarımı bölge insanları için yeni bir konudur. Mogadişu'nun başkent olmasından dolayı genellikle eğitimli kişilerin olması, sera ortamında yetiştiricilik tecrübelerinin artmasıyla daha iyi sonuçlar alınacağını göstermektedir. Bu çalışmanın sonuçları, Mogadişu'da zor iklim, toprak ve su koşulları altında, sera ortamında damla sulama koşulları altında domates yetiştiriciliğinin mümkün olduğunu ve ilerleyen zamanlarda daha iyi sonuçlar alınabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Damla sulama, Domates, Sera, Mogadişu, Somali
2022, vii + 68 sayfa.

ABSTRACT
MSc Thesis

SUSTAINABLE IRRIGATION WATER MANAGEMENT IN DRIP-IRRIGATED TOMATO GROWN UNDER GREENHOUSE CONDITIONS: MOGADISHU / SOMALIA CASE STUDY

Omar Abdullahi ASKALAN

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biosystem Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Hayrettin KUŞÇU

The aim of this study is to evaluate the sustainable irrigation water management in drip-irrigated tomato grown under greenhouse environment ecological conditions in Mogadishu-Somalia. For the purpose of the research, the survey was conducted with 50 participants and appropriate questions were asked. According to the results of the research, the soils in Mogadishu are generally sandy and sandy loam textured, therefore, the production of the greenhouses has been determined by bringing clay textured soil with high water holding capacity. As a water source, well water is often used and access to water is costly and difficult. Since Mogadishu is a coastal state, the irrigation water is salty. Initial installation costs are high because drip irrigation system equipments are imported across the country. Irrigation water supplied from private companies is transferred to a water tank and at the same time is also used for fertilization purposes, algae formation. It has been determined that the correct filter selection has not been made and the drippers often clogging and tearing of the laterals are frequently encountered. System types were generally found to be appropriate. Most of the participants have adopted the method of drip irrigation. Although the level of knowledge about the planning of irrigation time is not sufficient, it is thought that the level of awareness on issues such as soil moisture and climate characteristics is high. Tomato yields were found to be low for greenhouse cultivation environments. As a result, tomato cultivation using drip irrigation in a greenhouse environment is a new topic for local people in Mogadishu. Due to the fact that Mogadishu is the capital city, there are generally educated people and it shows will have better results in increase of cultivation experience in a greenhouse environment. The results of this study show that tomato cultivation is possible in a greenhouse environment, under difficult climate, soil and water conditions, under drip irrigation conditions in and better results can be obtained in the future Mogadishu.

Key words: Drip irrigation, Tomato, Greenhouse, Mogadishu, Somalia
2022, vii + 68 pages.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam sırasında bana yol gösteren bilimsel bilgileri ve tecrübeleri ile her türlü desteği veren hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocalarım Prof. Dr. Hayrettin KUŞÇU'ye ve Prof. Dr. Hakan BÜYÜKCANGAZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Saygıdeğer hocam Halim KESİCİ; bana gösterdiğiniz sabrınız, hoşgörünüz ve iş hayatımda tecrübe kazanmamla beraber bu bölümü tavsiye edip en iyi şekilde okumamı sağladığınız için çok teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışmalarıma yardımcı olup samimi ve içten davranışlarından ötürü arkadaşlarıma- Ahmed Abdullahi GURE'ye ve Mahad Ahmed HİWOLE'ye - teşekkürlerimi sunuyorum.

Bana olan sonsuz sevgileri, ilgileri, ahlaki ve manevi rehberlikleri için rahmetli Annem Saido Agane NUR ve Babam Abdullahi ASKALAN'a minnettarım.

Omar Abdullahi ASKALAN
30/06/2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET……..... i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR. iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
ŞEKİLLER DİZİNİ vii
ÇİZELGELER DİZİNİ ix
1. GİRİŞ…… .. 1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI……...6
2.1. Somali'nin Coğrafi Konumu…… ……....6
2.2. Demografik Yapı…… ……..…7
2.3. Arazi Kaynakları……7
2.4. Su Kaynakları Potansiyeli……..8
2.5. Yüzey Suyu……9
2.6. Somali Nehir Kalitesi……...10
2.7. Doğal Yağışlarla Yapılan Tarım……10
2.8. Toprak Yapısı……..10
2.9. Seracılık Faaliyetleri……....11
2.10. Sanitasyon……..…..11
2.11. Sulama……12
2.12. Tuzluluk……13
2.13. Domates Üretimi……14
2.14. Serada Yetiştiren Domates Su Tüketimi ve Net Sulama Suyu İstekleri 14
2.15. Gübreleme ve Uygulama Şekli……...15
3. MATERYAL ve YÖNTEM 16
3.1. Materyal 16
3.1.1. Çalışma alanının genel özellikleri……16
3.1.2. Çalışma alanının iklimi 17
3.1.3. Toprak özellikleri 19
3.1.4. Su kaynağı özellikleri..... 21
3.1.5. Kullanılan seraların özellikleri ve örtü altı tarımı 23
3.1.6. Domates tarım teknikleri 24
3.1.7. Sulama sistemlerinin özellikleri 25
3.2. Yöntem 26
3.2.1. Araştırmanın tasarımı 27
3.2.2. Populasyon ve örnekleme 27
3.2.3. Veri toplama tekniği ve analizi 28
4. BULGULAR ve TARTIŞMA 29
4.1. Katılımcıların Sosyo-Demografik Özellikleri 29
4.1.2. Üreticilerin yaş dağılımı 29
4.1.3. Sera tarımında faaliyet gösteren işletme sahiplerinin meslekleri 30

Sayfa

4.1.4. Eğitim düzeyi 32
4.2. Mogadişu'da Sera Ortamında Domates Yetiştiriciliğinin Değerlendirilmesi 33
4.2.1.Serada domates yetiştiriciliğinde kullanılan toprak bünyesine ilişkin değerlendirmeler 33
4.2.2. Serada domates yetiştiriciliği tecrübesi 38
4.2.3. İşletmelerin sahip oldukları sera sayısı ve arttırma istekleri 39
4.2.4. Mogadişu'da seralarda sebze üretimi 41
4.2.5. Seralarda sıcaklık kontrolü 42
4.2.6. Domates verimi 43
4.3. Seralarda Domates Yetiştiriciliğinde Sürdürülebilir Sulama Suyu Yönetiminin Değerlendirilmesi 43
4.3.1. Katılımcıların sulama konusundaki bilgi düzeyleri 43
4.3.2. Sulama konusunda eğitim veren kişilerin niteliği 44
4.3.5. Damla sulama sistemlerinin ekonomisine yönelik değerlendirme 51
4.3.6. Sulama zamanının planlanmasına yönelik değerlendirmeler 52
5. SONUÇ 57
KAYNAKLAR 59
ÖZGEÇMİŞ 68

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklama**
ºC	Santigrat derece
cm	Santimetre
pH	Bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecesini tarif eden ölçü birimi
m	Metre
mm	Milimetre
Meq^{-l}	Miliekivalen başına litre

Kısaltmalar	**Açıklama**
ASAL	Kurak veya Yarı Kurak Arazi
BM	Birleşmiş Milletler
EC	Elektriksel İletkenlik
FAO	Gıda ve Tarım organizasyonu
GWPEA	Küresel Su Ortaklığı Doğu Afrika
HOA	Afrika Boynuzu
IDP	Uluslararası kalkınma programı
İHH	İnsani Yardım Vakfı
RSC	Kalıntı sodyum karbonat
SAR	Sodyum absorpsiyon oranı
SATG	Somali Tarım Teknik Grubu
STK	Sivil toplum kuruluşu
SWALIM	Somali Su ve Arazi Bilgi Yönetimi
TİKA	Türk İşbirliği ve Koordinasyon Ajansı Başkanlığı
UDP	Ulusal Kalkınma Planı
UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı.
UNICEF	Birleşmiş Milletler Uluslararası Çocuklara Acil Yardım Fonu
WMO	Dünya Meteoroloji Örgütü
WUE	Su Kullanım Etkinliği

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 2.1.	Sulama Regülatör……..…….	12
Şekil 3.1.	Çalışmanın yürütüldüğü bölge Mogadişu……..……	17
Şekil 3.2.	Mogadişu ortalama aylık yağış miktarları…….....	19
Şekil 3.3.	Afgoye'den seraya kamyonlarla getirilen topraklar……...	20
Şekil 3.4.	Afgoyenin haritası……..	20
Şekil 3.5.	Somali'nin farklı bölgelerine ait toprak örnekleri……..	21
Şekil 3.6.	Mogadişu'da 2012 yılında kurulan ilk sera……	23
Şekil 3.7.	Domates fidelerinin viyollerde çimlendirilmesi…….	24
Şekil 3.8.	Domates fidelerinin sıralara şaşırtılması…….……	25
Şekil 3.9.	Sulama sisteminde kullanılan su deposu ve ana boru bağlantısı	26
Şekil 4.1.	Katılımcıların cinsiyeti……	29
Şekil 4.2.	Üreticilerin yaş dağılımı…….....	30
Şekil 4.3.	Mogadişu'da sera tarımı öncesinde bir çiftçi ailesinden gelme durumu……	31
Şekil 4.4.	Katılımcıların eğitim düzeyi……...	32
Şekil 4.5.	Domates taımında kullanılan toprak bünyesinin dağılımı……..	33
Şekil 4.6.	Bitki sıralarına serilen killi toprak derinliği……	34
Şekil 4.7.	Kumlu toprağa killi toprak eklenmeden yetiştiricilik Yapılamayacağına ilişkin görüşler……..……...	35
Şekil 4.8.	Afgoye'den getirilen toprakların tuzluluk riski içermesine yönelik görüşler ……..…….....	36
Şekil 4.9.	Afgoye'den getirilen toprakların pestisit kalıntısı içermesine yönelik görüşler ……..…….....	36
Şekil 4.10.	Seralarda kumlu bünyeli toprağın üzerine serilen killi toprağın zamanla azalması veya yok olmasına ilişkin görüşler…..……...	37
Şekil 4.11.	Killi toprak eklemenin su tutma kapasitesini artırma Konusundaki görüşler ……	38
Şekil 4.12.	Katılımcıların seralarda domates tarımına yönelik tecrübesi…	39
Şekil 4.13.	İşletmelerin sahip olduğu serasayıları…….	40
Şekil 4.14.	Domates tarımı için sera sayısının artırılmasına ilişkin görüşler	40
Şekil 4.15.	Mogadişu'da sera tarımının uygun olmadığı konusundaki görüşler	41
Şekil 4.16.	Mogadişu'da seralarda yetiştiriciliği yapılan sebzeler……	42
Şekil 4.17.	Mogadişu'da seralarda kullanılan soğutma yöntemleri……...	42
Şekil 4.18.	Seralardan elde edilen domates meyve verimi……	43
Şekil 4.19.	Katılımcıların sulama eğitimi alıp almadıklarına ilişkin yanıtları	44
Şekil 4.20.	Sulama suyu sağlayıcıları ile iletişim kurma düzeyi…….	45
Şekil 4.21.	Katılımcıların sulama sağlayıcı kuruluşlara üyelik durumu ……	46
Şekil 4.22.	Mogadişu'da sera domates tarımında kullanılan su kaynakları…	47
Şekil 4.23.	Kaynağından alınan suyun su deposuna aktarılması ve filtreleme..	48
Şekil 4.24.	Mogadişu'da damla sulamada kullanılan filtre tipleri……	49
Şekil 4.25.	Ana ve yan boru hatlarında kullanılan boruların tipi……	49
Şekil 4.26.	Mogadişu'da damla sulamada kullanılan damlatıcı tipleri…..…..	50
Şekil 4.27.	Damla sulama sistemiyle ilgili karşılaşılan problemler……..	51
Şekil 4.28.	Mogadişu'da bir serada damla sulama sisteminin maliyeti…….	52
Şekil 4.29.	Domates üretiminde sulama zamanının planlanmasında kullanılan yöntemler……..……	53

Şekil 4.30. Domates bitki gelişme dönemlerinde sulamanın daha önemli Olduğu Yönündeki çiftçi görüşleri…….. 54
Şekil 4.31. Fide şaşırtma döneminde sulama zamanı……. 55
Şekil 4.32. Sabah saatlerinde yapılan sulama süreleri……..…….. 56
Şekil 4.33. Öğleden sonra yapılan sulama süreleri……. 56

ÇİZELGELER DİZİNİ

		Sayfa
Çizelge 2.1.	Somali nehir sulama suyu sınıfı…….	10
Çizelge 2.2.	Sulama takvimi ve sulanan ekinler……..….	13
Çizelge 3.1.	Mogadişu iklim verileri……..……	18
Çizelge 3.2.	Çalışma alanı yeraltı su kalitesi……...……..	22
Çizelge 3.3.	İşletme sayıları ve toplam üretim alanları……..…	28
Çizelge 4.1.	Katılımcıların meslekleri…..……	31
Çizgele 4.2.	Sulama eğitimi düzenleyen personelin niteliği……..……	45

1. GİRİŞ

Dünya nüfusu hızlı bir biçimde artmaya devam ederken, gıda gereksinimine bağlı olarak bitkisel üretimde sulama suyuna olan talep de artmıştır. Günümüzde tatlı su kaynaklarını en fazla miktarda kullanan sektör tarımdır. Diğer taraftan, suya olan talepteki artışla suyun maliyeti, potansiyel faydalarından daha ağır basar hale gelmiştir (Fereres ve ark., 2003). Dünya genelinde yapılan araştırma sonuçlarına göre tarımın, 2050 yılında da birçok ülkede su kaynaklarının ana tüketicisi olmaya devam edeceği ve nehirlerden, akarsulardan ve yeraltından çekilen suyun %70'inden fazlasını tüketeceği tahmin edilmektedir. Şehirlerde, endüstride ve çevresel sektörlerde artan su talebinin, gelişmekte olan ülkelerde tarım için mevcut su hacmini azaltacağı öngörülmektedir. Çiftçiler, ürünlerine olan talep arttıkça, sulama için ayrılan tatlı suya uyum sağlamak zorunda kalacaklardır (FAO ve WWC,. 2015).

Su, dünyanın birçok ülkesinde tarımsal gıda üretimini kısıtlayan en önemli faktördür. Değişen iklim ve çevre, artan nüfus artışı ve tatlı su kıtlığı, dünyanın sınırlı su kaynakları ve tarımsal gıda üretimi üzerinde baskı oluşturan temel faktörlerden bazılarıdır (Kisekka ve ark., 2017).

Sulama suyu yönetiminin birincil amacı, mevcut su kaynaklarını korurken tarımsal gereksinimleri karşılamak için bitkilere uygulanan sulama suyunun miktarını ve süresini sınırlamaktır (Goyal, 2015). Tarımda sürdürülebilir su yönetimi, su mevcudiyeti ve ihtiyaçlarını miktar ve kalite, yer ve zaman, maliyet ve çevresel etki açısından dengelemeyi amaçlar. Bunun benimsenmesi, sosyal davranışların yanı sıra teknoloji sorunları nedeniyle de karmaşıktır. Kırsal topluluklarda, ekonomik kısıtlamalar, yasal ve kurumsal çerçeve ve tarımsal üretim uygulamaları dikkate alınması gereken faktörlerdir (Chartzoulakis ve Bertaki, 2015).

Afrika, dünyadaki en yüksek nüfus artış oranına sahip kıtadır. Buna karşın gerçek tarımsal üretim potansiyel olarak Kuzey Afrika'da %40'tan ve Sahra Altı Afrika'da %30'dan daha azdır (Valipour, 2015). Afrika Boynuzundaki (Afrika'nın kuzeydoğusunda bir yarımada) alanın yaklaşık %70'i, yıllık 600 mm'den daha az yağış alan ve su

kaynaklarını, bitkisel üretimi, insan sağlığını ve altyapıları önemli ölçüde etkileyen zaman zaman aşırı kuraklıkların hâkim olduğu kurak veya yarı kurak arazilerden oluşmaktadır. Afrika Boynuzundaki sıcaklıkların 1,5- 4,3ºC artmasına bağlı olarak düzensiz yağışlar, iklim değişikliği ve kuraklık gibi olumsuz etkilerin önümüzdeki 20-60 yıl içinde daha da artması beklenmektedir. Tarım, Afrika Boynuzu toplulukları için çok önemli bir geçim kaynağı olup aynı zamanda küçük ölçekli çiftçilik ve hayvancılık da dahil olmak üzere büyük bir ekonomik sektördür (WMO, 2015). Afrika Boynuzu, sınırlı doğal kaynaklarıyla özellikle su temini açısından büyük zorluklar yaşamaktadır. Bu yarımadada yaşayan milyonlarca insanın geçimi büyük ölçüde tarıma bağımlıdır. Ancak iklim değişikliği, bu bölgede yaşayan insanlar üzerinde önemli sorunlar oluşturmaktadır. Sıcaklıklardaki hissedilir artışlar ve bunun yanında nüfusun da artması göçlere neden olmakta, su kaynaklarına olan talebin artırmakta bu durumların hepsi su kaynaklarında yönetimsel anlamda zorluklar oluşmaktadır. Mevcut nüfus artışıyla birlikte, sürdürülebilir tarımsal su yönetimi ve sulama sorununun iki katına çıkaracağı öngörülmektedir. İklim değişikliği ve tarımsal sulamadaki değişkenlikler, Afrika'da sulanan alanları artırma planları için de zorluklara neden olmaktadır (Nhemachena ve ark., 2018).

İklim değişikliği, Somali, Etiyopya ve Cibuti gibi Afrika Boynuzu (HOA) ülkelerinde su temini üzerinde artan olumsuz bir etkiye sahiptir. İklim değişikliğinin, yükselen sıcaklıklardan uzun süreli kuraklıklara kadar bölge üzerinde önemli bir etkisi olmaktadır. Tarımsal üretkenlikten ve dolayısıyla gıda güvenliğinden, işsizlik ve yoksulluğa kadar insanların yaşamları olumsuz olarak etkilenmektedir. İklim değişikliği karşısında alınabilecek önlemler konusundaki bilgi yetersizliğinden kaynaklı yönetimsel eksiklikler, bu sorunları şiddetlendirerek ekonomik eşitsizliği artırmaktadır (Arcanjo, 2020).

Somali'de su kullanımının yoğun olduğu bölgeler genellikle nehirlere yakın olan tarım arazileridir. Daha önce, sulama suyunun daha geniş arazilere iletimi ve dağıtımına yönelik olarak girişimlerde bulunulmuş ve ancak 1980'lerde kaydedilen bu ilerleme, yönetimin dağılmasıyla sekteye uğramıştır. Doğal kaynakların yönetiminden sorumlu kurumlar işlevsiz hale gelmiş veya devre dışı bırakılmıştır. Sıcaklık, yağış miktarı ve zamanındaki değişiklikler tahribat yaratmaktadır. Bölgede yaşayan insanlar mevsimlerin

değiştiğini ileri sürmektedirler. Somali, suyunun %90'ını Etiyopya'dan almasına rağmen özellikle Juba ve Shabelle nehirlerine bağımlıdır. Nehirler tarımsal kalkınma için kritik öneme sahiptir, çünkü sulama yapılmasına olanak sağlayarak daha yüksek verimler alınmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte, Somali'de sulama altyapısının kötü durumda olduğu ve bunun üretkenlik üzerinde olumsuz yönde büyük bir etkisi olduğu bilinmektedir. Sınır aşan sular genellikle ülkeler arasında bazı sorunlara yol açmaktadır. Somali, kaynağı Etiyopya olan nehirlerin mansap kısmında kaldığı için, nehrin çok daha aşağısındaki yerler çok az akış almaktadır. Somali, 1980'lerde Juba-Shabelle havzalarını geliştirmek için önemli çalışmalar gerçekleştirmesine karşın ülkedeki yönetimsel çöküş bu çalışmaların yarıda kalmasına neden olmuştur. Etiyopya ve Somali arasındaki sınır aşan sular konusunda söz konusu anlaşmazlıklar on yıllardır devam etmektedir. FAO, Somali'ye altyapı ve su yönetiminin geliştirilmesinde yardımcı olacak çalışmalar yürütmektedir. Somali Su ve Arazi Bilgi Yönetimi (SWALIM) girişimi, kritik doğal kaynakları sürdürmek, yönetmek ve korumak için ayrıntılı, güvenilir bilgi sağlamak amacıyla 2002 yılında kurulmuştur. Böylece su havzalarında uzun vadeli planlamalar yapabilmek için bir bilgi paketi oluşturulmuş ve Kasım 2019'da Somali ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), su kaynaklarına erişimi ve arz güvenliğini güvence altına almak için bir iklim uyum girişimi başlatmıştır. Bu girişimle birlikte 360.000 civarında çiftçinin sürdürülebilir su yönetimi ve erken uyarı sistemlerinden yararlanacağı tahmin edilmektedir (FAO, 2019).

Diğer birçok Afrika ülkesinde olduğu gibi Somali'de de su sektörü iklim değişikliği, aşırı su kullanımı, kentleşme ve kirlilik gibi birçok zorlukla karşı karşıya kalmıştır. Ülkedeki iç savaş, sulama planlamalarının çoğunu yok etmiştir. Ayrıca, su sektöründe yer alan kurumların açık veya belgelenmiş rollerinin olmaması, su sektöründe yer alan kurumlar ve diğer su sektörü paydaşları arasında ve içinde sorumluluk çatışmasına yol açmıştır. Bu nedenle, Somali su sektörünün farklı aktörler ve paydaşlar arasında koordinasyon ve iş birliğine ihtiyacı vardır (Mourad, 2020).

Somali'nin ekonomisinde tarım ve hayvancılık başta olmak üzere, Somali diasporasının gönderdiği finansal yardımlar ve telekomünikasyon önemli bir yer tutmaktadır. Ülkede üretilen milli hasıla ve işgücünün yaklaşık %65'i tarım ve hayvancılığa dayalıdır.

Mogadişu, Somali'nin en büyük şehri ve başkentidir. Şehrin tarım alanının 800 ha olduğu tahmin edilmekte ve Hint Okyanusu üzerinde 2 derece kuzey enlem ve 45,3 derece doğu boylamında yer almaktadır. Şehir, deniz kıyısı boyunca yaklaşık 20 km, iç kısımda 5 km ve yaklaşık 10,000 hektarlık bir alana yayılmıştır (Nembrini, 1999). Mogadişu'da tarım alanlarının neredeyse tamamı kumlu topraklardan oluşmaktadır. Bu durum bitkisel üretim faaliyetlerini, özellikle de sulu tarıma yönelik faaliyetleri kısıtlanmaktadır. Genellikle sulama suyu olarak yeraltı su kaynaklarının kullanıldığı şehirde suyun yüksek soydum, kalsiyum ve elektriksel iletkenlik (EC) değerine sahip olduğu bilinmektedir. Tüm bu kısıtlamalar altında, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini gidermek, kumlu toprakların üzerine başka şehirlerden killi toprak getirerek sera ortamında bitkisel üretim gerçekleştirme faaliyetleri Somali-Mogadişu'da son yıllarda büyük bir hız kazanmıştır. Kıt toprak ve su kaynakları ile daha etkin bir üretim gerçekleştirmek için seralarda katma değeri yüksek olan domates gibi bitkiler yetiştirilmekte ve damla sulama yöntemi tercih edilmektedir. Ancak hem seracılık faaliyetleri hem de damla sulama yönteminin doğru bir biçimde kullanılması konusunda bilgi düzeyi yeterli seviyede değildir.

Somali'deki tarımsal su yönetimi ve sulama en önemli yatırım konuları arasında yer almaktadır (Valipour ve ark., 2015). Damla sulama, agronomi, su tasarrufu, tarımsal üretimde artan su kullanım verimliliği ve örtü altı bitki yetiştiriciliği için ekonomik hususlar açısından çeşitli avantajlar sağlamaktadır (Li ve ark., 2012). Sera bitkilerinde damla sulama, tüm verim kalite özelliklerinde önemli gelişmeler sağlamakta ve domates yetiştiriciliğinde meyve verimi, meyve boyutu, pH ve askorbik asit bileşimi açısından açık alanda yapılan yetiştiriciliğe göre üstünlük sağlamaktadır (Mahajan ve Singh, 2006). Damla sulama, suyu ve besin maddelerini doğrudan kök bölgesine uygulama fırsatı sunarken buda sera üretiminde önemli bir sulama yöntemi haline getirmektir. Ayrıca, toprak yapısının bozulmasını engeller ve sodyumluluk sorununu azaltırken su ve gübreleri koruyarak evapotranspirasyon ve sızmadan kaynaklanan su kayıplarını da azaltır (Mahajan ve ark., 2006).

Damla sulama ve diğer su yönetimi uygulamalarını geliştirmek, tarımın uzun vadeli su kullanım verimliliği için çok önemlidir. Damla sulama, doğru kullanıldığında su kullanım etkinliğini önemli düzeyde artırır ve yeraltı suyunun aşırı kullanımının azaltılmasına

yardımcı olur. Sulama suyundan tasarruf sağlama konusunda en önemli yöntemler arasında yer almaktadır (Goyal, 2015).

Sera koşullarında domates üretimi, toprak sistemi, sulama, gübreleme, büyüme mevsimi, sıcaklıklar, hasatlık ve zararlılar gibi birçok konuda teknik bilgiye gereksinim duyulması nedeniyle açık tarla bitkilerinden farklı yönetim yaklaşımları gerektirmekte ve başarılı bir şekilde yetiştiricilik yapılması kolay olmamaktadır. Sera domateslerinde, çeşitli sorunlar hızla ortaya çıkabileceğinden, büyüme mevsimi boyunca düzenli izleme gerektirir (Rutledge ve ark., 2017).

Bu çalışmada; Somali-Mogadişu özelinde çiftçilerin sera domates yetiştiriciliğinde karşılaştıkları sorunlar incelenmiş ve tarım sektöründeki bu sorunlara çözüm yolları aranmıştır. Somali-Mogadişu'da sera koşullarında yetiştirilen ve damla sulama yöntemiyle sulanan domates bitkisinde optimum ve sürdürülebilir sulama suyu yönetimini belirlemek amaçlanmıştır. Bu nedenle aşağıdaki sorulara cevap oluşturacak çalışmalar yürütülmüştür.

- ✓ Serada yetiştirilen ve damla sulamayla sulanan domates bitkisinden iyi kalitede ve yüksek verim alınabilmesi için yetiştirme dönemi boyunca uygulanması gerekli su miktarı nedir?
- ✓ Kumlu toprak koşullarında domates yetiştiriciliğinde bitki ve sulama yöntemi bakımından optimum koşullar nelerdir?
- ✓ Mogadişu'nun kuru ve kumlu ortamında meyve ve sebze yetiştirmek için en uygun koşulları nasıl oluşturabiliriz?
- ✓ Mogadişu'da çiftçiler sulu tarımdan nasıl daha iyi verim alabilir?

Sonuç olarak bu araştırmada aşağıdaki hedefler belirlenmiştir:

- ✓ Mogadişu'da domates üretimi için damla sulamanın önemini ortaya koymak.
- ✓ Çiftçilerin damla sulama koşullarında domates üretimi için su yönetimi uygulamalarını değerlendirmek ve analiz etmek.
- ✓ Damla sulama koşullarında domates üretimi için çiftçilerin ürün yönetimi uygulamalarını değerlendirmek ve analiz etmek.
- ✓ Sera ortamında domates tarımında damla sulama uygulamalarındaki sorunları belirleyerek çözüm önerileri geliştirmek.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Somali'nin Coğrafi Konumu

Afrika Boynuzu'nda yer alan Somali, batıda Etiyopya, kuzeybatıda Cibuti, kuzeyde Aden Körfezi, doğuda Guardafui Kanalı ve Somali Denizi ve güneybatıda Kenya ile sınır komşusudur. Toplam alanı 637.657 km^2 olan ve 2°G ve 12°K enlemleri ile 41° ve 52°D boylamları arasında yer alan Somali, Afrika anakarasındaki en uzun sahil şeridine sahiptir. Ülkenin arazisi ağırlıklı olarak yaylalar, ovalar ve yaylalardan oluşmaktadır. İklimsel olarak, periyodik muson rüzgarları ve düzensiz yağışlarla birlikte yıl boyunca sıcak koşullar hakimdir (World Bank, 2020).

Tarım, Somali ekonomisi için en önemli sektörlerin başında gelmektedir. Sadece nüfusun gıda ihtiyacını karşılamakla kalmamakta, aynı zamanda genç nesil için istihdam olanağı da sağlamaktadır (Petersen ve Gadain., 2012). Somali, göçebe veya yarı göçebe topluluklar olan Afrika'daki en fazla sayıda hayvancılığa (Somalilerin %60'ı) ev sahipliği yapmaktadır. Arazinin yaklaşık %50'si mera alanı olarak belirlenirken, %13'ü bitkisel üretime uygun arazi olarak sayılmaktadır (UNDP., ve ark., 2013).

Somali'deki tarımsal üretim alanları, ülkenin güney kesiminde yer alan iki nehir (Juba ve Shabelle) arasındaki verimli topraklardan ibarettir. Ancak, şiddetli kuraklık ve çiftçilerin topraklarını terk etmesi ve ülke içinde yerinden edilmiş kişiler (IDP'ler) olarak mülteci kamplarına katılması ya da yiyecek, su, barınak ve güvenlik için komşu ülkelere kaçması nedeniyle, Somali'nin özellikle güney kesimlerinde tarımsal faaliyetler azalmıştır (Mikael, 2012).

Artan sıcaklık ve yağış rejimindeki değişiklikleri Somali'nin tarım sektörünü etkilemektedir. Gelecekte bu durumun daha da kötüleşmesi, arazi bozulması, toprak erozyonu, biyolojik çeşitliliğin azalması ve ormansızlaşmayı şiddetlendirmesi beklenmektedir. Bu nedenle, toplumdaki kıtlık ve yetersiz beslenmenin üstesinden gelmek için ülkedeki ve gelecekteki gıda güvenliği sorunlarına odaklanmak önemlidir. İklim değişikliği karşısında tarım sektörünün kuraklığa karşı direncinin oluşturulması acil bir ihtiyaç olarak görülmektedir (FARAH, 2019).

2.2. Demografik Yapı

Birleşmiş Milletlere (BM) göre, 2017'de Somali'nin nüfusunun 16,3 milyon olduğu, nüfusun %23'ünün kırsal alanlarda yaşadığı, %26'sının göçebe olduğu ve %42'sinin ise kentte yaşadığı raporlanmıştır. Ülke İçinde Yerinden Edilmiş Kişilerin (IDP'ler) toplam nüfusun %9 gibi önemli bir orana denk geldiği belirtilmektedir. Somali'nin nüfus yoğunluğunun km^2 başına 24 kişi olduğu ve medyan yaş 16,6 yıl olarak tahmin edilmektedir (World Bank, 2020).

2. 3. Arazi Kaynakları

Dünya Bankası/FAO'nun Tahminlerine göre, Somali'de yaklaşık 3 milyon hektar ekilebilir arazi bulunmakta ve bunun yaklaşık 2,3 milyon hektarında bitkisel üretim için yağışların yeterli olduğu bilinmektedir. Kalan 700.000 hektarlık alanda ise yeraltı su kaynakları veya iki ana nehir olan Shabelle ve Juba'dan sulama ile tarım yapılabilmektedir. Bu su kaynakları ile sadece 110.800 hektarlık bir alanda sulu tarım yapılmaktadır (NDP, 2020).

Somali halkı için arazi, gıda üretmek ve biyolojik çeşitliliği korumak için önemli bir kaynaktır. Somali'nin arazi bozulma oranının %22,7 olduğu tahmin edilmektedir. Bu oran, komşu ülkeler arasındaki en yüksek oranlardan biridir. Toplam ekili arazinin yaklaşık %77'si doğal yağışlar altındadır ve bu araziler ülkenin iç kesimlerinde yoğunlaşmıştır. Arazi kullanım modelleri, çiftçilerin riskten kaçınmak ve farklı iklim koşullarında ürün üretimini sağlamak için farklı arazi türlerine erişmeyi amaçlamaktadır (Catherine ve ark., 2001).

Arazi bozulması; aşırı otlama, yakıt elde etmek için ağaçların kesilmesi ve yanlış agronomik uygulamalar gibi insan faaliyetleriyle doğrudan ilişkilendirilebilir. Somali arazilerinin sadece %10'u ekilebilir ve ürün üretimine uygun olarak tanımlanabilir (World Bank., 2020).

Sulama ve taşkın kontrol altyapılarının bozulmasının ve tarımsal hizmetlerin eksikliğinin ana sonucu, nehir havzasındaki sınırlı arazinin ekilmeye devam etmesidir (European Union, 2010).

Toprak kalitesi, düşük yağış ve sınırlı su mevcudiyeti nedeniyle Somali'nin çoğunda arazi kullanımı sınırlıdır. Mevcut üretim sistemlerine uygulanabilir alternatifler, mera ve ormanlık alanlar nedeniyle sınırlıdır veya mevcut değildir. Bu, düşük yağış ve zayıf topraklarla birlikte sınırlı su mevcudiyetinin önemli bir kısıtlama olduğu arazilerin çoğunda açıkça görülmektedir. Hayvanların daha iyi otlatma ve suya yönelik fırsatçı hareketi, meraların kullanımında kilit bir unsurdur. Ormanlar, Somali'nin toplam arazi alanının yaklaşık yüzde 11,4'ünü kaplamaktadır (Valipour, 2015).

Etkili su ve arazi yönetimi, başta Juba ve Shabelle nehirleri olmak üzere ülkenin su ve toprak kaynakları hakkında kaliteli bilgi gerektiren rehabilitasyon çabaları için çok önemlidir (Boitt ve ark., 2018).

2.4. Su Kaynakları Potansiyeli

Somali genelde kurak bir ülkedir. Ortalama yağış miktarı ülkenin kuzeydoğusunda sadece 100 mm ve orta platolarda ise yılda 200 ila 300 mm arasındadır. Ülke genelinde yıllık yağış miktarı 500 mm'den daha azdır. Somali'de yılda mevcut toplam suyun, esas olarak Juba ve Shebelle nehir havzasının (FAO-SWALIM47) katkısıyla yaklaşık 14.7 km^3 olduğu tahmin edilmektedir. Ülkede son 5 yılda sürekli kuraklığa neden olan su kıtlığı vardır. Somali'nin su kaynakları sorunları, iki ana nehirdeki havzanın %65'inden fazlasının çoğunlukla komşu ülke Etiyopya'dan gelmesi nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Somali'nin önemli dokuz su havzası vardır; Aden Körfezi, Darror, Tug Der/Nugal, Ogaden, Shebelle, Juba, Lag Dera, Lag Badana ve Merkez Kıyı Havzası. Shebelle ve Jubba nehirleri, insanlar ve hayvanlara yönelik önemli su kaynaklarının yanı sıra sulama kaynağıdır. İki havza yaklaşık 515.086 km^2'lik bir alanı (Juba 218.114 km^2 ve Shabelle 296.972 km^2) kaplamaktadır. Juba nehri havzasının %5'i de Kenya'da bulunmaktadır. Mevcut su kaynaklarının 6 km^3 yenilenebilir su kaynakları olduğu tahmin edilmektedir.

Suyun yaklaşık %3'ü kentsel ve evsel tüketim için kullanılırken, kalan %97'si ise hayvancılık ve tarım için kullanılmaktadır (UNICEF, 2019).

Ülkenin orta ve kuzey bölgelerindeki drenaj havzaları geçicidir. Havzalara düşen çok az miktardaki akış ve yağış, çoğunlukla toprak içinde derine sızma ve buharlaşma yoluyla kaybedilmektedir (Alim ve ark., 2009).

2.5. Yüzey Suyu

FAO göre "Somali için başlıca yüzey suyu kaynakları, Etiyopya'dan Hint Okyanusu'na akan ve ülkenin güneyini kesen Juba ve Shabelle adlı iki dai mi nehirdir. İki nehir akışlarında mevsimlere göre büyük farklılıklar yaşar, ancak asla tamamen kurumaz. Yağışlı mevsimlerde (Nisan-Haziran ve Eylül-Kasım) yüksek akışlar yaşanır ve nehirler zaman zaman zayıf setleri aşar ve bitişik araziyi sular altında bırakır. Kura mevsimde ise nehir akış hacimleri önemli ölçüde azalır. Ortalama olarak, Luuq'ta (Etiyopya sınırına yakın) Juba Nehri'nden aşağı doğru 186 m^3 s^{-1} akış, Shabelle'de Belet Weyne istasyonunda (yine sınırda) ortalama akış yalnızca 75 m^3 s^{-1}'dir. Yerel olarak Togga olarak bilinen bir dizi mevsimlik nehir Somali'de bulunmaktadır. Bu nehirler sadece yağışlı mevsimlerde akar ve şiddetli fırtınalardan sonra akışa genellikle ani seller eşlik eder. Kurak mevsimlerde nehirler kuru kalır, ancak su tablasının sığ olduğu bazı nehir yataklarında yeraltı kuyuları kurulabilir. Yüzeysel su toplama, doğal çöküntülerde (balley), yapay barajlarda (waro) ve evsel ve hayvansal kullanım için insan yapımı sarnıçlarda (berkads) da uygulanmaktadır. Bununla birlikte, bu kaynakların birçoğu suyu yalnızca kısa bir süre için tutar ve insanlar yıl boyunca su temini için onlara güvenemezler (SWALIM, 2022).

2.6. Somali Nehir Kalitesi

Suyu drenajı iyi olan topraklarda tuzluluğa dayanıklı bitkilerin sulanmasında dikkatlice kullanılmalıdır. Yüksek kalsiyum içeriğine dikkat edilmelidir.

Çizelge 2.1. Somali nehir sulama suyu sınıfı

Katyonlar	meq L^{-1}	Anyonlar	meq L^{-1}
Sodyum	4,03	Karbonat	0,00
Potasyum	0,34	Bikarbonat	3,30
Kalsiyum	8,30	Sülfat	10,72
Magnezyum	2,20	Klor	0,85
Toplam	14,87	Toplam	14,87
Suyun pH'sı	7,81	RSC (meq L^{-1})	0,00
ECx106 25°C (micromhos cm^{-1})	1464	SAR	1,24
Bor (ppm)	0,00	Sertlik (Fransız Sertliği)	0,00

2.7. Doğal Yağışlarla Yapılan Tarım

Bu arazi kullanımı kategorisi altında bitki yetiştirme, Gu ve Deyr (Kısa Yağmurlar) mevsimlerinde yıl boyunca iki kez yapılır. Bu koşullar altında sorgum, darı, mısır, yerfıstığı, börülce, fasulye ve mango yetiştiriciliği yapılmaktadır (Oduori ve ark., 2007).

2.8. Toprak Yapısı

Somali topraklarının çoğu potasyum ve kükürt gibi önemli besin maddeleri bakımından zengindir. Yanlış tarımsal uygulamalar sonucunda, tarım topraklarının pH düzeyleri yüksek, azot ve fosfor açısından da düşük hale gelmiştir ve doğal yağışlarla yapılan bitkisel üretim potansiyeli sınırlanmıştır (UNDP, 2016).

Doğu Afrika'da yer alan Somali'nin birçok farklı toprak türü vardır. Ancak Somali topraklarının iki ana alanı Shabelle ve Juba vadileridir. Shabelle toprakları alüvyonludur, Juba toprakları ise Shebelle topraklarını çevreleyenlere göre daha fakirdir (Bank, 1987).

Somali toprakları şu şekilde sınıflandırılır: Aridisol, Leptosol, Regosol, Solonchaks ve Cambisol toprağı. Tarımsal üretime uygun toprak, Cambisol toprağıdır. Toprak pH'ı çok yüksek, potasyum ve kükürt yönünden zengin, ancak diğer taraftan azot ve fosfor içeriği düşüktür (World Bank, 2020).

2.9. Seracılık Faaliyetleri

Örtü altı üretimi, açık alan üretimine göre yetiştiricilere daha yüksek verim elde etme olanağı sağlamaktadır. Bunun başlıca nedeni, bitkileri zararlılardan, hastalıklardan ve olumsuz hava koşullarından koruyan bir yapı içerisinde üretimin yapılıyor olmasıdır (CORPORATION, 2009). Sera içinde damla sulama yöntemi kullanılarak etkin bir gübreleme yapılması ile daha yüksek verim ve kalitede ürünler yetiştirilebilmektedir (Holmer ve ark., 2014).

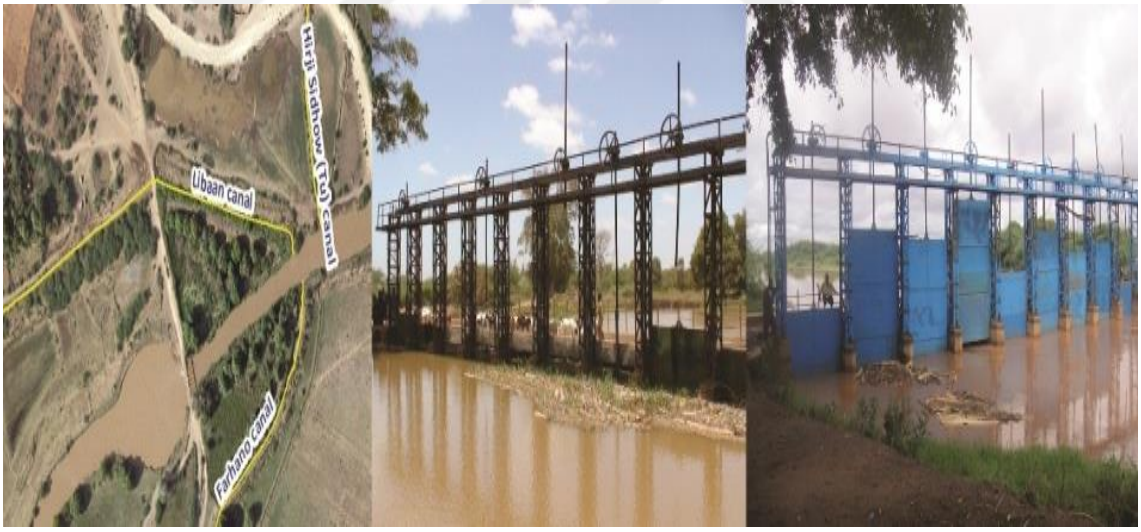
Afrika'da seracılık faaliyetlerine yaklaşık olarak 20 yıl önce başlanmış ve ülke ekonomisi için önemli bir sektör haline gelmiştir. Şimdiye kadar, sera alanının mekânsal desenlerini ve dinamiklerini araştıran herhangi bir çalışma yapılmamıştır (Yu, 2014).

2.10. Sanitasyon

Seralarda en çok karşılaşılan sorunlar, domates üretimi üzerinde etkisi büyük olan hastalık ve böcekler olup çiftçilerin iyi sanitasyon, önleme ve havalandırma programları geliştirmeleri gerekmektedir. Bitkiler kapalı yapılarda yetiştirildiği için bu sorunu ortadan kaldırmaz (Rutledge, 2017).

2.11. Sulama

FAO'ya göre "*Savaş öncesi Somali'de (1990'dan önce), Juba ve Shabelle havzaları boyunca büyük ölçekli sulama planları bulunmaktaydı. Barajlar, kanallar ve diğer altyapılardan oluşan bu kontrollü sulama sistemleri, her iki nehrin orta ve alt kısımlarında inşa edilmiştir (Şekil 2.1). Kanal sistemi, birincil ve ikincil kanalları ve su akışı barajlar veya bentler tarafından kontrol edilen çok sayıda üçüncül kanallardan oluşmuştur. Özellikle Juba nehri boyunca, nehirden diğer kanal ağlarına su almak için büyük pompaların kullanıldığı pompalı sulama sistemleri de vardı. Hükümetin çöküşünden önce, Somali Tarım Bakanlığı, 112.950 hektarın kontrollü sulama altında olduğunu ve 110.000 hektarın selden arta kalan sulama altında olduğunu (azalan selden gelen suyu kullanarak nehirlerin veya diğer su kütlelerinin kenarındaki tarım), toplam 222.950 ha ülkede toplam sulanan alan olduğu tahmin edilmektedir. Şu anda, bu altyapının çoğu çalışmamakta ve sulanan alan önemli ölçüde azalmıştır*".



Şekil 2.1. Sulama regülatörü

Somali, iç savaştan önce Juba ve Shabelle nehirlerinin alüvyonlu ovalarında uzun bir sulu tarım geçmişine sahipti. Somali'nin Juba ve Shabelle vadilerinde 200.000 hektardan fazla doğal araziyi kapsayan en az 34 sulama sistemine sahipti (Venema ve ark., 2007).

FAO'ya göre, ülkede toplam 222.950 ha sulanabilir arazi bulunmaktaydı. Şu anda, bu altyapının çoğu çalışmamakta ve sulanan alan önemli ölçüde azalmıştır. Sulama

sistemlerinin ve ilgili altyapının mevcut durumunu etkileyen iki konu vardır. İlki, barajların, kanalların ve kontrol yapılarının kötü durumu, öncelikle yıllarca hazırlıksız çalışmanın ve yetersiz bakımın sonucudur. İkincisi, 1991 yılında savaş patlak verdiğinde yağmacı çetelerin sulama şebekelerine zarar vermesidir (Mbara ve ark., 2007).

Somali'de küçük ölçekli olarak sulama ile yetiştirilen ürünler; mısır, susam, meyve ağaçları ve sebzeler iken büyük ölçekli tarlalarda şeker kamışı, çeltik, muz, guava, limon, mango, papaya vb. meyve ağaçları vardır (Oduori ve ark., 2007). Somali'de yaygın olarak sulu tarım koşullarında yetiştirilen bitkilerin listesi ve sulama takvimi Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Sulama takvimi ve sulanan bitkiler

	Kuru Mevsim			Uzun Yağışları			Kısa Yağışları			Kısa Yağışları		
Ürün türü	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Meyve ağaçları												
Sebzeler												
Domates												
Mısır												
Susam												
Yerfıstığı												
Pirinç												
Börülce												

2.12. Tuzluluk

Tarımda toprak tuzluluğuna neden olan en büyük sorun, sulama sisteminin yanlış yönetilmesidir. Uygun sulama yönetimiyle, tuzlanmayı önlemek veya tuzluluğun bitki üzerindeki etkisini azaltmak olasıdır. Serada damla sulama kullanımı toprak yüzeyinde ve iki damlatıcı arasında daha yüksek tuzluluğa neden olabilmektedir (Tekinel ve ark., 2002).

2.13. Domates Üretimi

Tarımsal kullanım için su yönetimi, domates üretimi için en önemli konudur. Çünkü domatesin azotlu gübreye ve büyük su talebine ihtiyacı vardır. Çiftçiler, su verimliliğini artırmak, verim kalitesini düşürmemek için damla sulama yöntemini benimsemekte, ancak sistemin ilik kurulum maliyetleri göreceli olarak yüksek bulunmaktadır(FAO, 2017).

Son on yılda, damla sulama, tarımda belirgin bir verim artışına katkıda bulunmuştur. Bitki yoğunluğuna göre damla sulama sistemi, yüksek verim elde etmek için daha az su kullanılmasına olanak sağlamakta ve kök bölgesinde yüksek toprak su içeriğinin korunmasını sağlamaktadır (Tekinel ve ark., 2002).

Serada çoğunlukla toprak veya topraksız kültür olarak adlandırılan iki domates üretim sistemi bulunmaktadır. Tarlada kullanılanlara benzer teknikler kullanılarak bir toprak parçasında bir sera örtüsü altında yetiştirilen domatesler, toprak kültürü anlamına gelir. Gerekli gübrelerin veya özel kimyasalların su çözeltisinde dengeli seviyelerde kök sistemine iletildiği domates yetiştirme işlemi topraksız kültür veya hidroponik sistem olarak adlandırılmaktadır (Rutledge, 2017).

2.14. Serada Yetiştiren Domates Su Tüketimi ve Net Sulama Suyu İstekleri

Domates üretimi için su en önemli girdidir çünkü su stresine karşı hassas bir bitkidir Seralarda yetiştirilen bitkiler sulama açısından sebze ve çiçek olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Domatesin mevsimsel su tüketimi 300-600 mm arasında değişmekte, meyvelerin ceviz iriliğini aldığı gelişme döneminde sulama kısmen azaltılmaktadır. Ayrıca bitkinin gelişme durumu ve üretim amacı, çevre koşulları ve toprak, bitkinin su ihtiyacının karşılanmasında etkilidir. Fide dikiminden sonra fazla sulamada bitkilerde ince, uzun ve kaba büyümeler meydana gelmekte, domateslerde ilk çiçek salkım küçük kalmakta ve meyve tutumu azalmaktadır (Chen ve ark., 2013).

Birçok ülke sebze üretimini sulamaya dayalı olarak yapmaktadır. Sulama miktarını artırmak genellikle verimi artırırken, çok fazla su kullanmak meyve kalitesini riske atabilir ve karı azaltabilir. Sulama sıklığını ve hacmini optimize etmek, meyve kalitesinden ödün vermeden verimliliği artırmak için çok önemlidir. Verim, su kullanım etkinliği (WUE) ve meyve kalitesinin, 20 cm'lik standart bir kaptan meydana gelen birikimli buharlaşmanın referans alındığı sulama programında, birikimli buharlaşmanın 10 mm'ye ulaştığında sulama yapılması ve bitki kap katsayısının (kpc) %70 alınması durumunda optimum olduğu raporlanmıştır (Li ve ark., 2012).

Bitki kök bölgesinde nem durumunu izlemek gerektiği kadar sulama suyu uygulamak ve sulama zamanını planlamak açısından önemlidir. Bu amaçla, geleneksel burgu ile toprak nemi izlenebildiği gibi çeşitli gelişmiş nem ölçme araçları da (tansiyometre, nem sensörü, nötronprobe, time domain reflektometre, vb) kullanılabilmektedir. Sulama zamanının planlanmasında, domateste su stresinin kalite üzerindeki faydalı etkileri dikkate alınmalıdır. Toplam sulama suyu hacminin domates büyümesi üzerinde tüm aşamalarda önemli bir etkisi vardır (Marcelis & Heuvelink, 2019).

2.15. Gübreleme ve Uygulama Şekli

Yüksek kaliteli domates elde etmek için gübreleme ikinci en önemli girdidir. Özellikle sera domates üretiminde gerekli olan bitki besin maddeleri ve miktarı N = 3,5 kg/saf madde, P = 1,75 kg/saf madde, K = 6,00 kg/saf maddedir. Yüksek kaliteli ve miktarlı domates üretimi elde etmek için çiftçilerin bu referans değerlere dikkat etmesi gerekmektedir (Anonim, 2005).

Hidroponik sistemlerin gübrelenmesi hem iyi yönetim uygulamalarına hem de bitki yetiştirme koşullarına uygun olarak besin çözeltilerinin nasıl karıştırılacağına, miktarına ve uygulandığına dair bilgi gerektirir. Sürdürülebilir sera sistemlerini kullanmak için en uygun yöntem damla sulamadır (Rutledge, 2017). Damla sulama, yüzey sulamaya göre %20-25 oranında su tasarrufu sağlayabilir (Harmanto ve ark., 2005)

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada, Mogadişu-Somali'de sera koşullarında yetiştirilen domates bitkisinde sürdürülebilir sulama suyu yönetim olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır.

3.1.1. Çalışma alanının genel özellikleri

Çalışma alanı olarak Somali'nin en büyük şehri ve başkenti olan Mogadişu seçilmiştir. Bu ilin seçilmesindeki en önemli etken, ilk örtü altı yetiştiriciliğin bu ilde başlaması, ülkedeki diğer illere kıyasla daha fazla seracılık yapılıyor olması ve güvenilir veri elde etme olanaklarının daha iyi olmasıdır. Mogadişu, yaklaşık olarak 800 ha tarım arazisine sahiptir. Çalışma alanı, 2° kuzey enlemi ve 45,3° doğu boylamında yer almaktadır (Şekil 3.1). Şehir, deniz kıyısı boyunca yaklaşık 20 km, iç kesimlere doğru 5 km ve yaklaşık 10,000 hektarlık bir alana yayılmıştır (Nembrini, 1999).

Mogadişu'da tarım alanlarının neredeyse tamamı kumlu topraklardan oluşmaktadır. Materyal olarak Mogadişu ve ilçelerine bağlı Wadajir, Dharkenley, Daynile, Waberi, Karaan, Kahda, Hodan, Wabari ve Garasbaley'de yer alan seralarda faaliyet gösteren 50 adet tarımsal işletme seçilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışmanın yürütüldüğü bölge: Mogadişu

3.1.2. Çalışma alanının iklimi

Somali'deki iklim koşulları, kuzeydoğu ve orta bölgelerdeki kuraklıktan kuzeybatı ve güneydeki yarı kuraklığa kadar değişmektedir. Somali'nin ekvatora yakınlığı nedeniyle ikliminde çok fazla mevsimsel değişiklik yoktur. Periyodik muson rüzgarları ve düzensiz yağışlarla birlikte yıl boyunca sıcak koşullar hakimdir (Boitt ve ark., 2018).

Başlıca iklim özellikleri, belirgin yağışlı ve kurak mevsimlerin varlığı ve herhangi bir büyük mevsimsel sıcaklık değişiminin olmamasıdır. Yağışlar Somali'de yaşamı etkileyen en önemli meteorolojik unsurdur. İklimin belirleyici özelliğidir ve büyük mekansal ve zamansal değişkenliğe sahiptir. Mevsimden mevsime oluşan farklılık ve mevsimlerin kendi içindeki değişiklikleri tarımsal faaliyetlerin başarısını veya başarısızlığını belirleyen unsurlardır (FAO, 2022).

Mogadişu'nun yıllık ortalama iklim verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir (FOA, CROPWAT 8,0 2017). Ortalama minimum ve maksimum sıcaklıklar sırasıyla 23,8 °C ve 30,1 °C, ortalama nem oranı %80 ve günlük ortalama rüzgâr hızı 351 km/gündür.

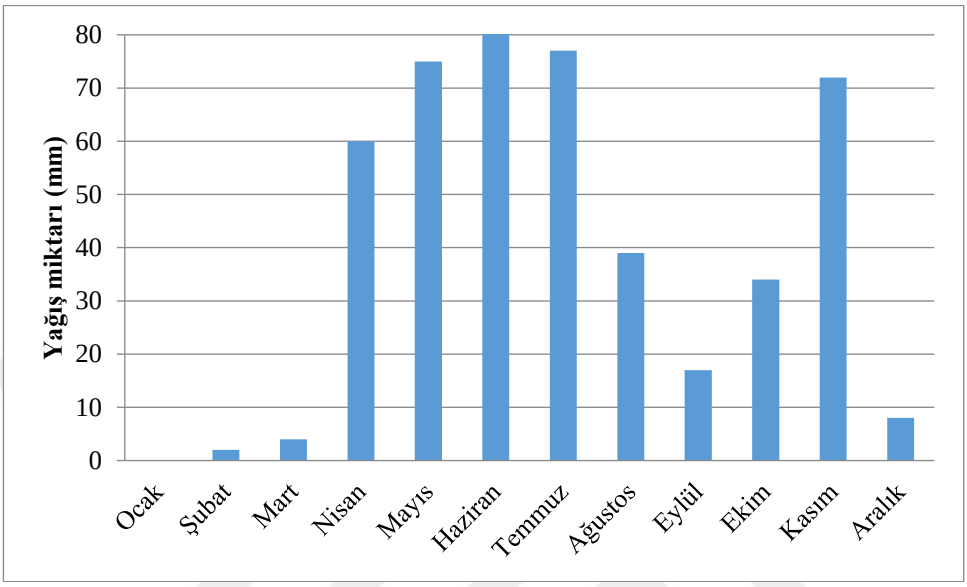
Çizelge 3.1. Mogadişu iklim verileri

Ay	**Minimum Sıcaklık**	**Maksimum Sıcaklık**	**Bağıl Nem**	**Rüzgâr Hızı**	**Güneşlenme Saati**	**Radyasyon**	**Referans Bitki Su Tüketimi (ETo)**
	°C	**°C**	**%**	**km gün^{-1}**	**saat**	**MJ m^{-2} gün^{-1}**	**mm gün^{-1}**
Ocak	23,0	30,1	80	415	7,7	20,3	4,75
Şubat	23,3	30,1	78	389	8,0	21,6	5,02
Mart	24,8	30,8	76	346	7,9	21,9	5,26
Nisan	25,5	32,1	78	259	7,7	21,1	5,02
Mayıs	24,8	31,1	81	320	7,8	20,3	4,70
Haziran	23,6	29,5	81	380	6,4	17,6	4,22
Temmuz	23,0	28,5	80	397	6,4	17,8	4,21
Ağustos	23,0	28,5	81	397	7,3	20,0	4,39
Eylül	23,3	29,3	83	363	7,8	21,4	4,54
Ekim	24,2	30,1	80	294	7,8	21,3	4,72
Kasım	24,1	30,5	81	294	7,7	20,4	4,59
Aralık	23,5	30,6	80	363	7,5	19,7	4,65
Ortalama	**23,8**	**30,1**	**80**	**351**	**7,5**	**20,3**	**4,65**

Ortalama günlük maksimum sıcaklıklar, soğuk bir açık deniz akımının etkilerinin hissedilebildiği doğu kıyısı boyunca daha yüksek rakımlar dışında 30 ila 40 °C arasındadır. Örneğin Mogadişu'da, Nisan ayında ortalama öğleden sonra en yüksek sıcaklıklar 28 ila 32 °C arasında değişmektedir (Boitt ve ark. 2018).

Mogadişu'daki seralarda üretilen bitkilerin çoğu, tahminen daha düşük ve daha yüksek aralıklar olan 10 ve 35 °C ile 17-27 °C'lik tipik sıcaklıklara uygun ılık mevsim türleridir. Tipik minimum dış ortam sıcaklığı 10 °C olduğunda geceleri ısıtma gerekmektedir. Ortalama en yüksek dış sıcaklık 27 °C olduğunda havalandırma gündüzleri aşırı iç sıcaklıkları önleyecektir; ancak ortalama maksimum sıcaklık >27 °C ise yapay soğutma gerekebilir. Uzun süreler için maksimum sera sıcaklığı 30–35 °C'yi geçmemelidir (FAO, 2017).

Mogadişu bölgesi için ortalama aylık yağış miktarı Şekil 3.2'de verilmiştir. En yüksek yağış 86,0 mm olarak haziran ayında, en düşük yağış ise 0,0 mm olarak ocak ayında kaydedilmiştir. Yıllık toplam yağış miktarı ise 474 mm olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.2. Mogadişu ortalama aylık yağış miktarları

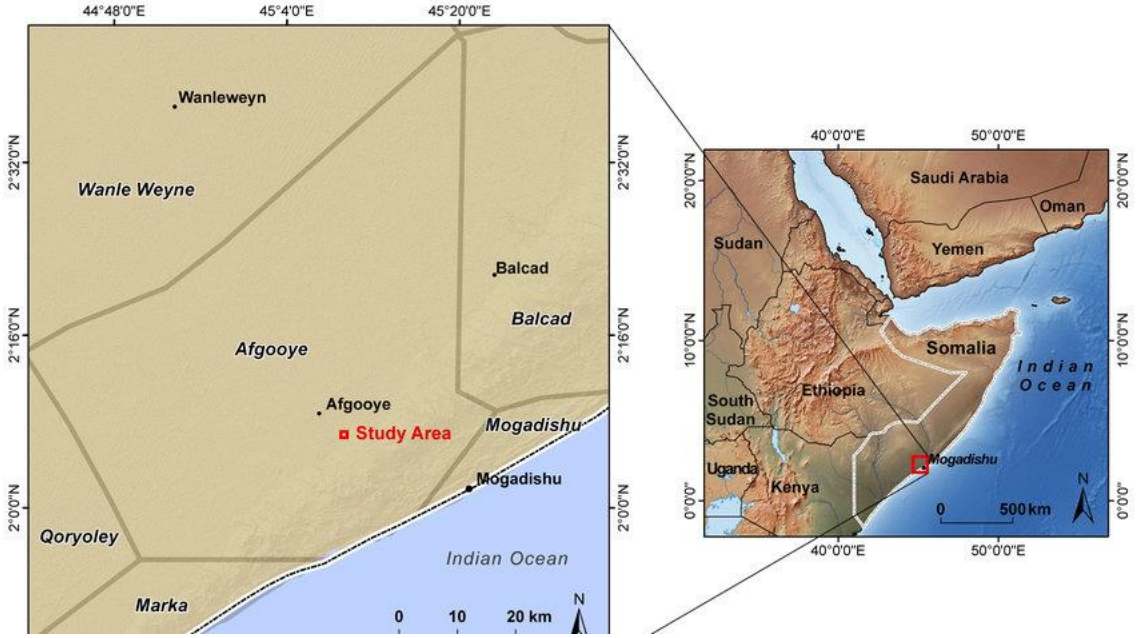
3.1.3. Toprak özellikleri

Mogadişu toprakları, su tutma kapasitesi çok düşük kum bünyelidir. Bu nedenle domates üretimini olumsuz etkilemekte ve normal olarak bitki yetiştirmek neredeyse olanaksızdır. Çoğu Mogadişu'daki çiftçiler killi toprak olmadan sebze yetiştiremeyeceğine inanmaktadır, çünkü kumlu topraklarda, bitki büyümesine katkıda bulunana bitki besin maddeleri ve organik madde yok denecek kadar azdır. Bu nedenle, Mogadişu'ya yakın civar illerden killi toprak getirilerek kumlu toprakla karıştırılmaktadır. Mogadişu'daki çiftçilerin çoğu Afgoye'den kamyonlarla getirilen killi toprakları kullanmaktadır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Afgoye'den seraya kamyonlarla getirilen topraklar

Afgoye, Mogadişu'nun yaklaşık 30 km batısında yer almaktadır, Aşağı Shabelle Bölgesi'nde bir şehridir (Şekil 3.4) (World Bank, 2020).



Şekil 3.4. Afgoyenin haritası

Somali'nin farklı bölgelerinden alınan toprak örnekleri Şekil 3.5'te verilmiştir. Afgoye'nin toprakları kahverengi sınıfta yer almaktadır (SATG., 2022). Seralarda üretim yapan çiftçiler, genellikle en az bir yıl önce hayvancılık yapılmış alanlardan toprak getirmektedir. Bunun nedeni, hayvancılık yapılan bölgelerdeki toprakların daha verimli

olacağı düşüncesidir. Eğer bu olası değilse, ayrıca yanmış hayvan gübresi ayrıca getirilip sera toprağına karıştırılmaktadır.



Şekil 3.5. Somali'nin farklı bölgelerine ait toprak örnekleri

3.1.4. Su kaynağı özellikleri

Mogadişu'daki sera alanlarına en yakın yüzey su kaynağı yaklaşık olarak 30 km uzaklıktaki Shabelle Nehri'dir (World Bank, 2020). Bu kaynaktan yararlanılabilecek bir sulama alt yapısı bulunmamaktadır.

Mogadişu şehir sakinlerinin çoğuna su sağlayan 250'den fazla özel kuyu bulunmaktadır. Belediye su dağıtım planları hali hazırda kötü bir durumdadır ve neredeyse kullanım ömürlerinin sonuna gelmiştir. Su, yerçekimi boru hattı ile şehre ulaştırılmaktadır. Kıyı boyunca sürekli bir su tablası vardır ve tüm kuyulara bu akiferden su alınmaktadır.

Tüm kıyı bölgelerinde olduğu gibi, Mogadişu'da da tatlı yeraltı suyu tabakası daha yoğun tuzlu su tabakası üzerinde yer almaktadır. Burada, su tablası seviyesinin altına sondaj açmak çok önemlidir ve tuzlu suyun kuyuya girmesini önlemek için su çıkarma işleminin dikkatli bir şekilde yapılması gerekir. Mogadişu kuyularında amonyak, pH, fosfat ve nitrat gibi elementler yüksektir (Nembrini, 1999).

Mogadişu'da örtü altı domates yetiştiriciliğinde yer altı su kaynaklarından yararlanılmaktadır. Bölgede, yeraltı su kaynaklarından su yaklaşık olarak 80-180 m derinlikten çekilmektedir. Bölgeden 2019 yılında alınan yeraltı suyu numunelerden elde edilen analiz sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir. Sulama suyu analiz sonuçları incelendiğinde, Amerikan Tuzluluk Laboratuvarı sulama suyu sınıflandırma diyagramına göre C_4S_1 sınıfında yer almaktadır. Bu sonuca göre sulama suyu yüksek düzeyde tuzlu ve düşük düzeyde sodyumludur. Normal şartlarda domates tarımı için tuzluluk seviyesinin yüksek olması nedeniyle sulama suyu olarak kullanılması pek uygun değildir. Mogadişu, denize yakın bir konumda olduğu için, yer altı su kaynaklarında tuzluluk değerlerinin bu kadar yüksek olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 3.2. Çalışma alanı yeraltı su kalitesi

Katyonlar	Meq L^{-1}	Anyonlar	Meq L^{-1}
Sodyum	14,03	Karbonat	0,00
Potasyum	0,16	Bikarbonat	6,90
Kalsiyum	13,00	Sülfat	24,33
Magnezyum	6,50	Klor	2,45
Toplam	33,68	Toplam	33,68
pH	7,58	Kalıntı sodyum karbonat (meq lt^{-1})	0,00
Elektriksel iletkenlik (EC, micromhos cm^{-1})	3510	Sodyum absorbsiyon oranı (SAR)	3,18
Bor (ppm)	0,00	Sertlik (Fransız sertliği)	0,00

Genel olarak nüfus artışı ve gelişimi, yeraltı suyu kalitesini etkileyen ve kentsel altyapı üzerinde olumsuz etkileri olabilecek yeraltı suyu kaynaklarının kullanımını artırmaktadır. Somali'de aşırı su kullanımı ve kirlilik, sondaj açılmış kuyuların ve çukurların kontrol ve izleme eksikliği nedeniyle yeraltı suyu kaynaklarının karşılaştığı başlıca sorunlardır. Kirlenmiş yeraltı suyunun kullanımı, güvenli içme suyu kaynaklarını azaltmış ve Somali'deki birçok kırsal alanda hastalıkları artıran yetersiz hijyen ve sanitasyon uygulamalarına yol açmıştır (Mourad, 2020). Mogadişu'da su kaynağı, derin yeraltı suyu pompalanması nedeniyle denizden gelen tuzlu sudan etkilenmektedir. Sürdürülebilir sulama yönetiminin olmaması, daha önce sulama tecrübesi olmayan kişiler tarafından arazinin sulanması gerçeğinden de kaynaklanmaktadır (Ocean ve Ocean 2004).

3.1.5. Kullanılan seraların özellikleri ve örtü altı tarımı

Mogadişu'daki seralar, yuvarlak çatılı, plastik örtülüdür. Seralar genellikle 5 farklı boy ve en ölçülerinde inşa edilmektedir: a) 50m x 8m, b) 40m x 8m, c) 30m x 8m, d) 24m x 8m ve 15m x 8m. Mogadişu'daki tüm üreticiler bu ölçülerden birini tercih edip sonra sera inşaatına geçmektedir. Mogadişu'da ilk seracılık faaliyetleri, İnsani Yardım Vakfının (İHH) Türk İşbirliği ve Koordinasyon Ajansı Başkanlığı (TİKA) ile birlikte organize ettiği Somali Tarım Okulu'nda ilk seranın 2012 yılında kurulmasıyla başlamıştır (Şekil 3.6). Serada ilk kez domates başta olmak üzere diğer sebzelerin yetiştirilmesine başlanmıştır. Ayrıca, Mogadişu'da damla sulama sistemleri de ilk kez kullanılmaya başlanmıştır (IHH, 2018). Mogadişu'da sera faaliyetleri 2017-2018 üretim sezonunda hızlı bir şekilde çoğalmaya başlamıştır.



Şekil 3.6. Mogadişu'da 2012 yılında kurulan ilk sera

3.1.6. Domates tarım teknikleri

Somali'de domates ve soğan gibi birçok sebze hem doğal yağış koşullarında hem de sulama yapılarak evsel tüketim için yetiştirilen en önemli sebzelerdir (UNDP, 2016). Somalili çiftçiler normalde iki mevsimde (Jilaal, Ocak-Nisan ve Deyr, Ekim-Aralık) domates üretirler, çünkü suyun mevcut olmasına bağlı olan etli bir meyvesi vardır (Venema ve ark, 2007). Mogadişu'daki üreticilerin, her mevsim domates üretebilmesi amacıyla seralar kurulmuştur. Somali halkının domates tüketimi yüksek olduğu için talep fazladır. İthalat yoluyla gelen domateslerin bozulması riski yüksektir.

Mogadişu çiftçiler öncelikle tohumları viyollerde çimlendirip sonra 3-4 yapraklı dönemde sıraya şaşırtma işlemi yapmaktadır (Şekil 3.7 ve Şekil 3.8). Çiftçiler 320 m^2'lik bir seraya 3200 domates fidesi dikmektedir.



Şekil 3.7. Domates fidelerinin viyollerde çimlendirilmesi



Şekil 3.8. Domates fidelerinin sıralara şaşırtılması

3.1.7. Sulama sistemlerinin özellikleri

Mogadişu'da serada domates yetiştiriciliğinde yüzey damla sulama yöntemi kullanılmaktadır. Genellikle her bitki sırasına bir lateral çekilmektedir. Kullanılan damla sulama boruları genellikle 16 mm çapında, damlatıcı aralıkları 25 cm ve bir damlatıcının debisi 4 L/h'dir (Şekil 3.7). Damla sulama boruları, seranın kısa kenarı boyunca çekilen bir manifolda mini vana ile bağlanmaktadır. Sulama suyu, özel bir firmadan satın alınan suyun 3 m yükseklikte konumlandırılmış bir su deposuna aktarılmakta ve buradan plastik bir disk filtreden geçirilerek ana boru hattına bağlanmaktadır. Bu tanklar aynı zamanda gübre tankı olarak da kullanılmaktadır (Şekil 3.9). Suyun pompalanması için ayrıca bir motor kullanılmamaktadır.



Şekil 3.9. Sulama sisteminde kullanılan su deposu ve ana boru bağlantısı

3.2. Yöntem

Mogadişu, genelde kumlu bünyede topraklar nedeniyle organik madde bakımından zayıf ve toprakların su tutma kapasitesinin zayıf olması nedeniyle domates tarımına çok uygun değildir. Bununla birlikte Mogadişu'ya yakın çevre illerden domates tarımına uygun formlarda topraklar kamyonlarla getirilerek domates tarımı olanaklı duruma getirilebilmektedir. Son 10 yıl içinde, domates yetiştiriciliği ilde ilgi odağı haline gelmiş ve olumsuz hava koşullarını da (örneğin gece sıcaklıklarının düşmesi) gidermek amacıyla seralarda üretim olanakları araştırılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada, Mogadişu ilinde seralarda domates yetiştiriciliği yapan çiftçilerle anket çalışmaları yapılarak sera koşullarında yetiştirilen ve damla sulamayla sulanan domates bitkisinde sulama suyu yönetiminin sürdürülebilirlik potansiyeli araştırılmıştır.

3.2.1. Araştırmanın tasarımı

Bu araştırma, yanıtlayıcıların algılarını belirlemeye yönelik bir ankete dayanmaktadır. Anket, Likert ölçeği kullanılarak tasarlanmış ve açık uçlu sorulara da yer verilmiştir. Likert ölçeği, bir kişinin veya bir grup insanın bir dizi ifade hakkındaki görüşlerine ilişkin tutum, düşünce ve algılarını ölçmek için kullanılır. Bu çalışmada ele alınan olgu Mogadişu Somali'de serada damla sulamayla sulanan domates tarımında sürdürülebilir sulama suyu yönetimine ilişkin araştırma değişkenleridir.

3.2.2. Populasyon ve örnekleme

Bu çalışmadaki populasyon, Mogadişu Somali'de seralarda sebze yetiştiriciliği yapan üreticilerdir. Tanımlanan özelliklere göre il genelinde seralarda üretim yapan 50 üretici tespit edilmiştir. Bu çalışmada örnekleme tekniği olarak aşağıdaki Slovin formülü kullanılmıştır (Suguaninagrat ve ark., 2020).

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2} = \frac{50}{1 + 50(0)^2} = 50\ katılımcı$$

Eşitlikte, n = toplam örnek sayısı, N = toplam popülasyon sayısı (50 kişi) , e^2 = hata payıdır. Polülasyon çok yüksek olmadığından hata payı 0 alınmış ve popülasyonun tamamı örneklemeye dahil edilmiş ve ankete katılacak üretici sayısı 50 kişi olarak belirlenmiştir. Örneklemeye dahil olan işletmelerin ilçelere göre dağılımı ve mevcut sera alanları Çizelge 3.3'de verilmiştir. Bu çalışmada, sorulan sorulara katılımcıların verdiği yazılı yanıtlardan sağlanan veri kullanılmıştır.

Çizelge 3.3. İşletme sayıları ve toplam üretim alanları

No	İlçe	Çiftçi Sayısı	Toplam Sera Alanı (m^2)
1	Wadajir	8	5120
2	Daynile	9	5760
3	Karaan	8	5120
4	Kahda	6	3840
5	Hodan	5	3200
6	Garasbaley	6	3840
7	Dharkanley	5	3200
8	Wabari	3	1920
Toplam		50	32000

3.2.3. Veri toplama tekniği ve analizi

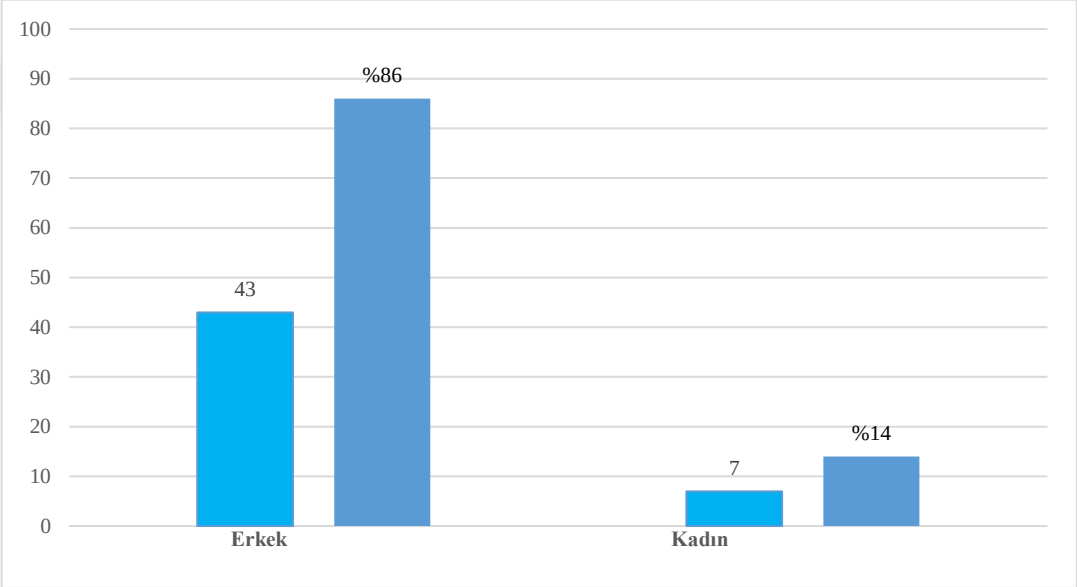
Verilerin analizi ve yorumlanması araştırma hedeflerinin yanı sıra araştırma sorularına ve amaçlarına dayandırılmıştır. Anket soruları Ek 1'de verilmiştir. Anket sorularında katılımcıların profilleri veya demografik özellikleri hakkında bilgilere de yer verilmiştir. Anketler, son yıllarda yaygınlaşan dijital araçlar kullanılarak yapılmıştır. Bu amaçla Google Form Anketi kullanılmıştır. Ayrıca, yerinde yapılan gözlemlerden ve yüz yüze yapılan görüşmelerden de yararlanılmıştır. Veri, 2021 yılının Ocak ve Mayıs ayları arasında toplanmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde Microsoft Excel ve SPSS 23 programlarından yararlanılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Katılımcıların Sosyo-Demografik Özellikleri

4.1.1. Üreticilerin cinsiyeti

Mogadişu'da seralarda domates tarımı yapan 50 işletme sahibi ile yapılan anket sonuçlarına göre, katılımcıların 43'ü erkek ve 7'si kadındır (Şekil 4.1). Bu sonuca göre, seracılık faaliyetleriyle ilgili olan toplam popülasyonun %86'sı erkek ve %14'ü kadındır.

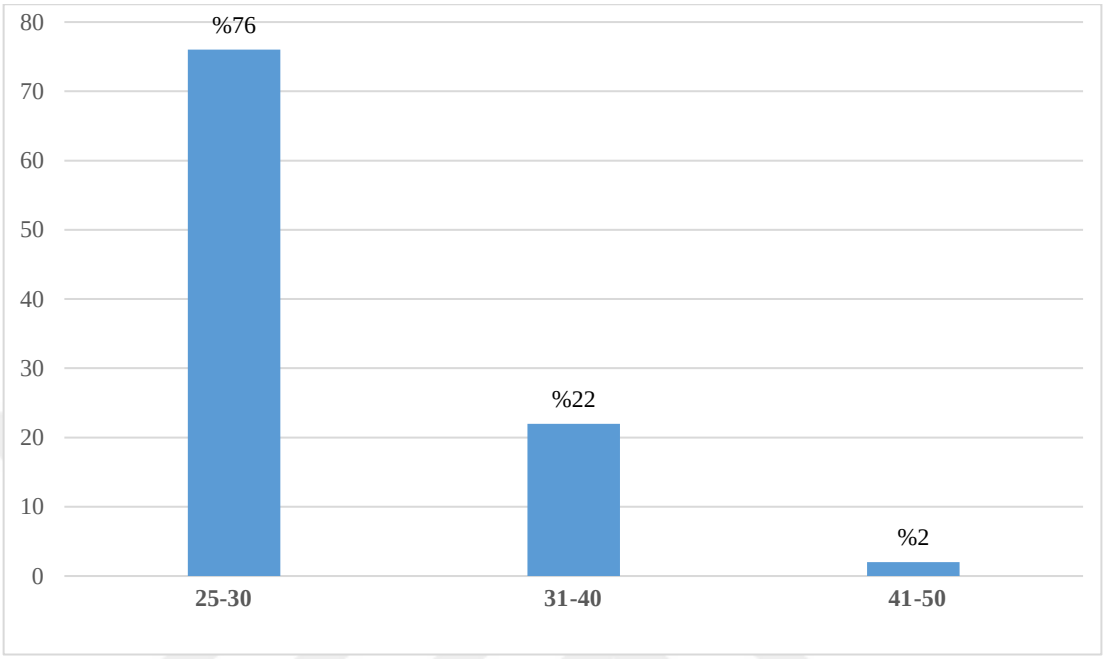


Şekil 4.1. Katılımcıların cinsiyeti

4.1.2. Üreticilerin yaş dağılımı

Mogadişu'da seralarda domates yetiştiriciliği ile ilgili faaliyet gösteren katılımcıların yaşlarıyla ilgili durum Şekil 4.2'de görülebilir. Şekil 4.2'ye göre, araştırmaya katılan üreticilerin büyük bir çoğunluğu (%76), 25-30 yaş aralığında olup genç sınıfında yer almaktadır. Katılımcıların %22'si 31-40 yaş aralığında ve yalnızca %2'si 41-50 yaş grubunda olup 50 yaş üstü üretici bulunmamaktadır. Bu sonuç, Mogadişu için yeni

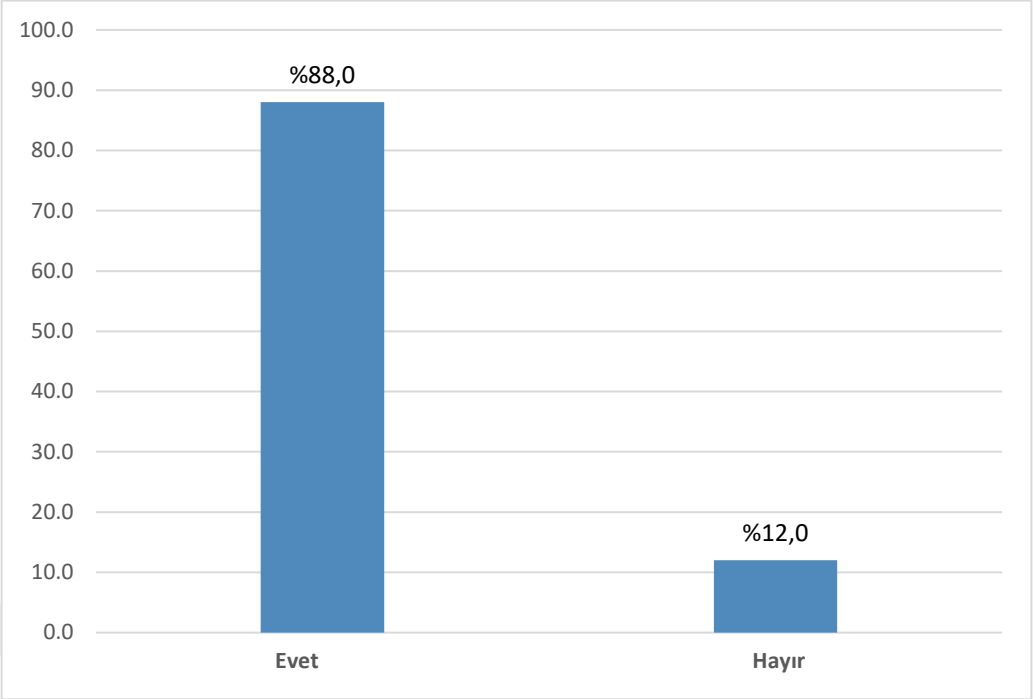
sayılan sera ortamında domates yetiştiriciliğine gençlerin daha fazla ilgisinin olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.2. Üreticilerin yaş dağılımı

4.1.3. Sera tarımında faaliyet gösteren işletme sahiplerinin meslekleri

Mogadişu'da sera koşullarında domates yetiştiren işletme sahiplerinin %88'inin daha önce açık alanlarda yetiştiricilik yaptıkları %12'sinin ise daha önce kendisi veya ailesinin çiftçilikle ilgisi olmayan kişilerden oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 4.3). Bu sonuç, Mogadişu'da çiftçi ailelerinin sera tarımına karşı daha ilgili olduğunu, yeni tarımsal teknolojilerin benimsenmesinde daha önce çiftçilikle uğraşan kişilerin katkısının daha fazla olacağını göstermektedir. Genellikle tarımla geçimini sağlayan katılımcıların gelir düzeyini artırmak için serada sebze tarımına yöneldikleri belirlenmiştir. Bunun diğer bir nedeni de, ailenin günlük geçim ihtiyaçlarını karşılamanın yanında, Mogadişu'da eğitim ücretli olduğundan eğitim-öğretim gören çocukların ve gençlerin eğitim maliyetlerini karşılamaktır. Seracılık yapan işletme sahipleri bunu bir fırsat olarak görmektedir. Daha önce hiç çiftçilik yapmayan ancak sera tarımına ilgi duyup bu faaliyeti yapmaya çalışanların oranının %12 düzeyinde olması bu tezi desteklemektedir.



Şekil 4.3. Mogadişu'da sera tarımı öncesinde bir çiftçi ailesinden gelme durumu

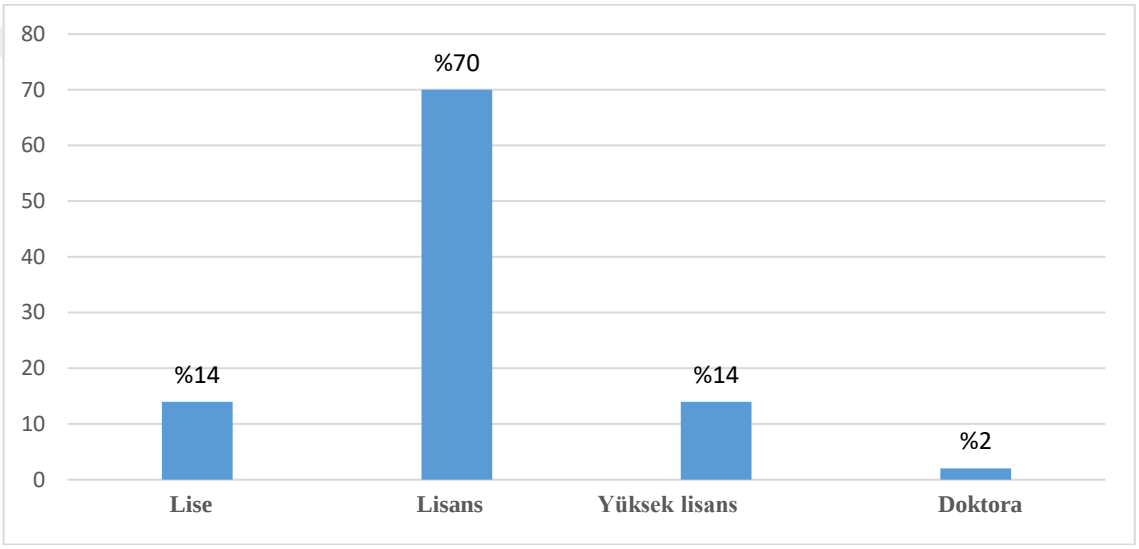
Sera ortamında domates yetiştiriciliği yapan işletme sahiplerinin meslek grupları ve dağılımı Çizelge 4.1'de verilmiştir. Buna göre, araştırmaya katılanların büyük çoğunluğu (%56,9) çiftlik sahibi veya geçimini açık alanda tarım yaparak sağlayan kişilerdir. Katılımcıların %29,4'ü Ziraat Mühendisi, %9,8'i işçi ve %3,9'u ise devlet memurudur. Ziraat Mühendisi unvanına sahip olan işletme sahiplerinin kendi işini kurmaya yönelik girişimleri takdire şayandır. Bu, bilimsel ve teknik yönden doğru uygulamaların gerçekleşmesi açısından da önem arz etmektedir.

Çizelge 4.1. Katılımcıların meslekleri

Meslek	**Kişi sayısı**	**Oran (%)**
İşçi	5	9.8
Çiftlik sahibi	29	56.9
Ziraat mühendisi	14	29.4
Devlet memuru	2	3.9
Toplam	50	100

4.1.4. Eğitim düzeyi

Mogadişu'da seralarda domates tarımıyla uğraşan işletme sahiplerinin eğitim düzeylerine ilişkin bilgiler Şekil 4.4'te verilmiştir. Katılımcıların %14'ü lise mezunu, %70'i lisans, %14'ü yüksek lisans ve %2'si doktora derecesine sahiptir. Bu sonuç, katılımcıların büyük çoğunluğunun (%86) üniversite mezunu olduklarını, seracılık faaliyetlerine daha çok eğitimli kişilerin ilgi gösterdiklerini ortaya koymaktadır. Seracılık faaliyetlerinin teknik yönünün (iklimlendirme, kültürel işlemler vb.) fazla olması nedeniyle eğitimli kişilerin faaliyet göstermesi olumlu bulunmuştur.

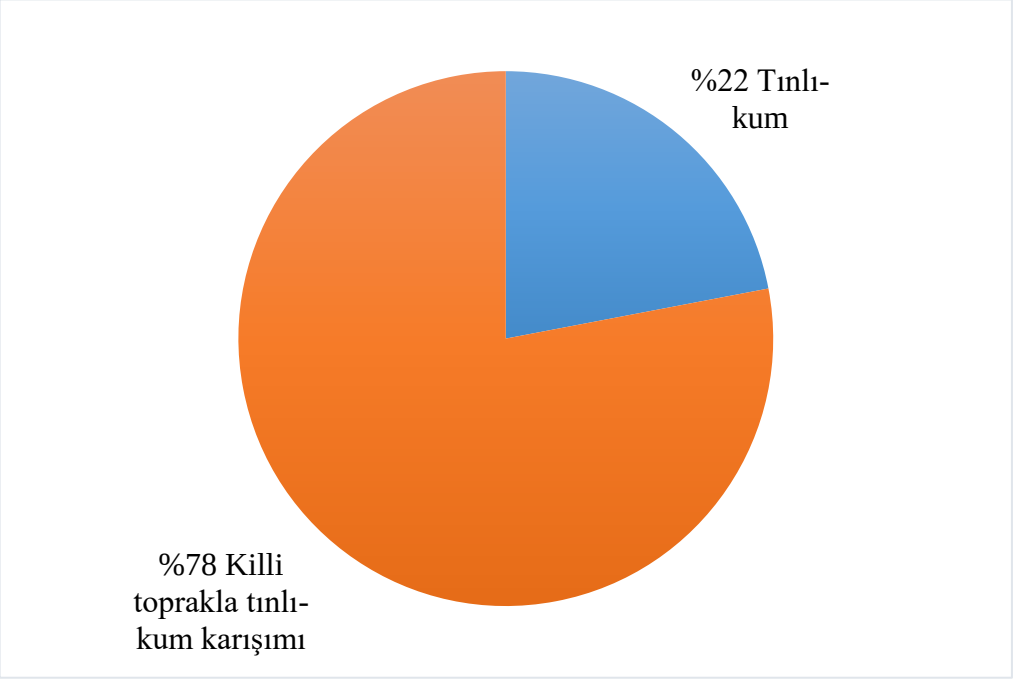


Şekil 4.4. Katılımcıların eğitim düzeyi

4.2. Mogadişu'da Sera Ortamında Domates Yetiştiriciliğinin Değerlendirilmesi

4.2.1. Serada domates yetiştiriciliğinde kullanılan toprak bünyesine ilişkin değerlendirmeler

Serada domates yetiştiriciliğinde kullanılan toprak tipini belirlemek amacıyla sorulan soruya katılımcıların %78'i Afgoye'den kamyonla getirilen killi toprakla Mogadişu'nun genel toprak bünyesi olan tınlı-kum karışımı olduğunu, geriye kalan %22'lik katılımcı ise sadece tınlı-kum bünyeli toprakta yetiştiricilik yaptıklarını bildirmişlerdir (Şekil 4.5).

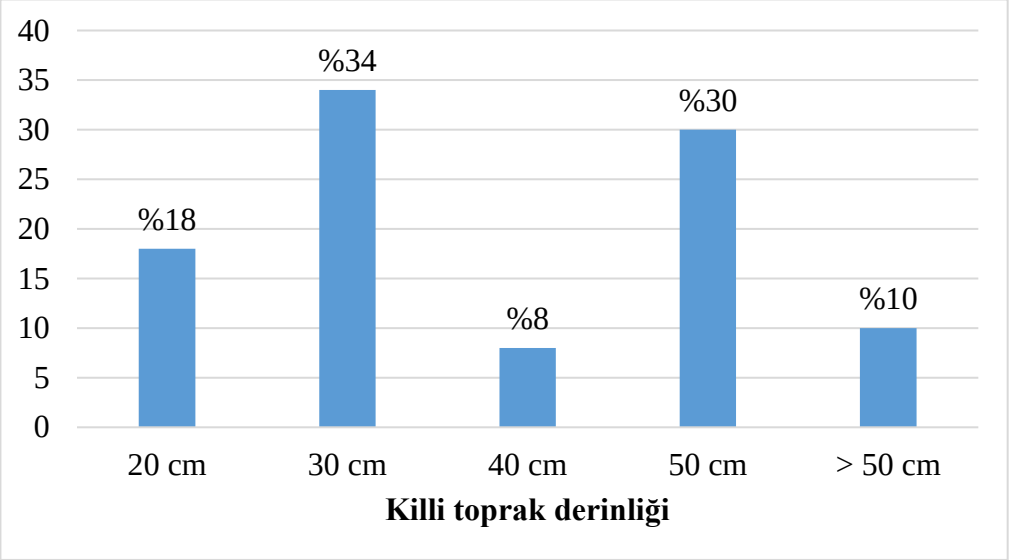


Şekil 4.5. Domates tarımında kullanılan toprak bünyesinin dağılımı

Somali, farklı toprak bünyelerine sahip bir ülkedir. Toprak erozyonu ve bozulması, Somali'deki gıda krizi ile doğrudan ilişkilidir. Toprağın kalitesi, Somali'nin tarımsal üretkenliği ve doğal ekosistemlerinin temel ve belirleyici bir bileşenidir. Ülkenin orta kesiminde kıyı boyunca kumlu topraklar ve yüksek miktarda kalsiyum karbonat veya kil bünyeli orta derecede derin, verimli topraklar yer almaktadır. Kimi yerler, yetersiz drenaja veya yüksek tuz içeriğine sahiptir. Kumlu topraklar, bitki besin maddeleri ve organik madde bakımından düşük olduğu gibi gübre ve suyun topraktan kolayca derinlere

inmesi nedeniyle tarımsal girdilerin etkin kullanımını engellemektedir. Bu nedenle üreticilerin büyük bir bölümü, bölgenin kumlu-tınlı topraklarıyla Mogadişu'ya en yakın il olan Afgoye'den kamyonlarla getirdikleri killi toprağı karıştırarak su ve bitki besin maddelerinin etkinliğini artırmaya çalışmaktadırlar. Diğer taraftan, kumlu-tınlı toprakların ilkbaharda çok erken ısınması ve iyi bir drenaja sahip olması nedeniyle bazı avantajlar sunmaktadır.

Ankete katılan katılımcıların, Afgoye'den getirdikleri killi toprağı bitki sıralarına farklı derinliklerde serdikleri gözlenmiştir. Katılımcıların %18'inin 20 cm kalınlığında killi bünyeli toprağı tınlı-kum bünyeli toprağın üzerine serdikleri, %34'ü 30 cm, %8'i 40 cm, %30'u 50 cm ve %10'unun ise 50 cm'den daha fazla kalınlıkta seraya killi toprak çektikleri belirlenmiştir (Şekil 4.6).

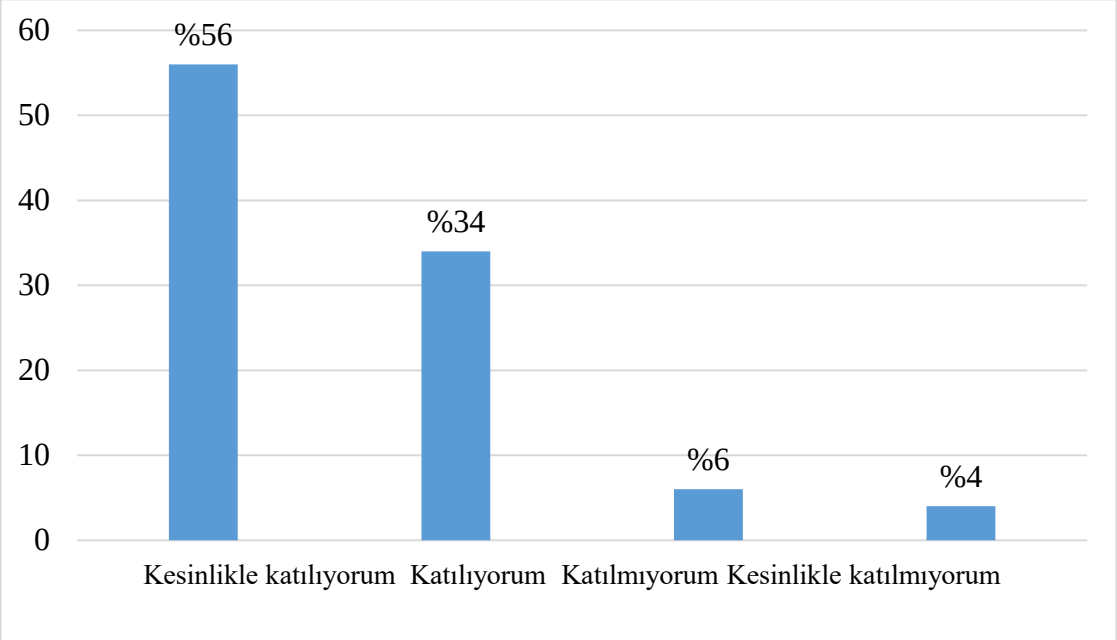


Şekil 4.6. Bitki sıralarına serilen killi toprak derinliği

Katılımcılar, belirli derinliklerde killi toprak çekerek ve yanmış hayvan gübresi ile kompost gübrenin kullanımının verim ve kaliteyi arttıracağını belirtmişlerdir. Diğer taraftan sulama derinliği olarak da bu killi toprak kalınlığını dikkate alan üreticiler, toprağın infiltrasyon hızını dikkate almadan damla sulama borusu kullandıklarından özellikle 40 cm ve üzeri killi toprak katmanının olduğu yerlerde sulama suyu yüzey akışa geçebilmektedir. Killi toprak ve kompost gübre ilk üretim sezonunda serildikten sonra 2 veya 3 sezon daha kullanılabilmektedir. Daha sonra seraya tekrar killi toprak

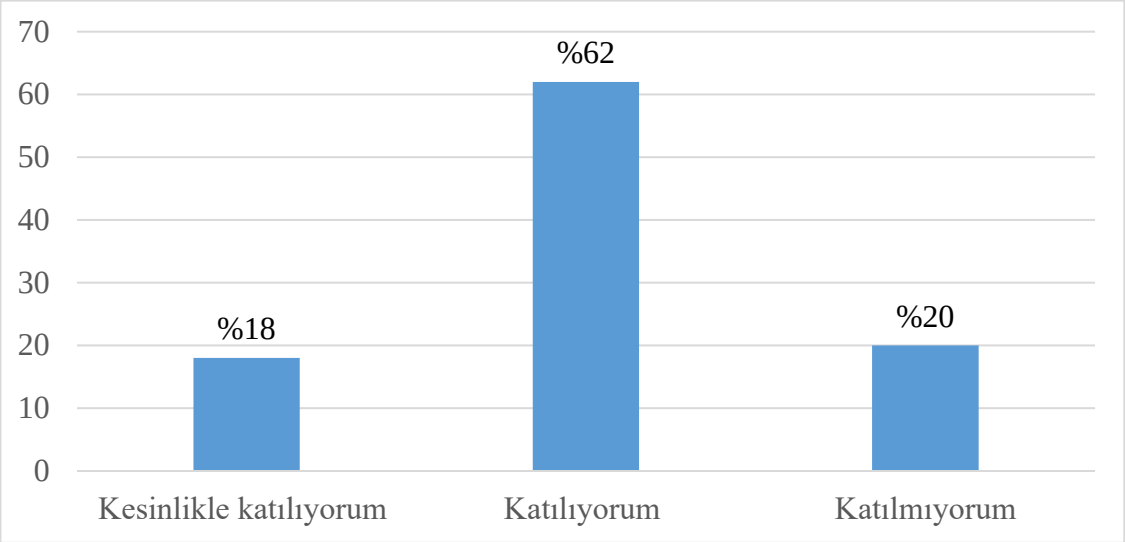
getirilmektedir. Çünkü 2-3 üretim döneminden sonra killi toprak alt katmanlara taşınabilmekte ve kalınlığı azalmaktadır.

Serada domates tarımı yapan katılımcıların %90'ı, Mogadişu'nun kumlu topraklarına killi toprak ilave edilmeden yetiştiricilik yapılamayacağını bildirmişlerdir (Şekil 4.7). Diğer katılımcılar ise kumlu-tın toprak bünyesinde domates tarımının yapılabileceğini raporlamışlardır.



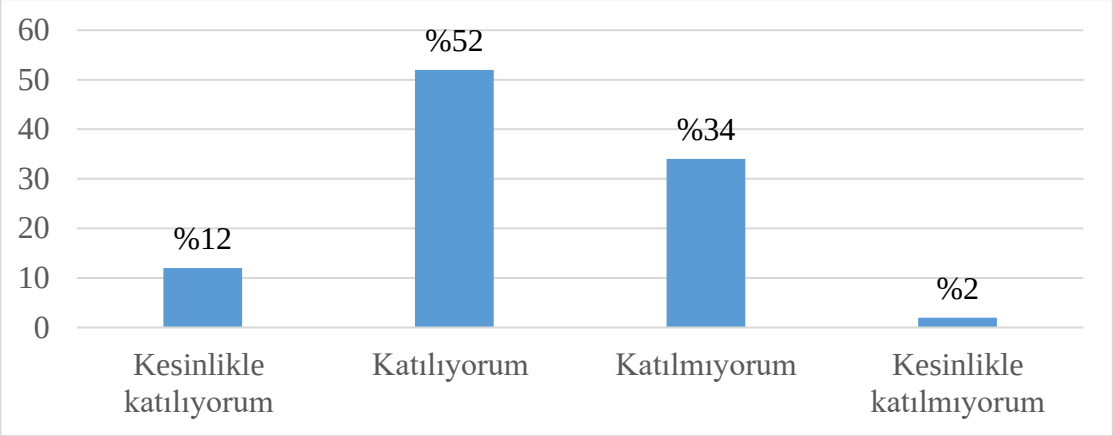
Şekil 4.7. Kumlu toprağa killi toprak eklenmeden yetiştiricilik yapılamayacağına ilişkin görüşler

Afgoye'den getirilen killi toprağın kalitesi üzerinde çiftçi görüşleri alınmıştır. Buna göre, çiftçilerin büyük bir bölümü (%80), farklı bir ortamdan getirilen toprakların tuzluluk riski içerdiğine inandıklarını belirtmişlerdir (Şekil 4.8).



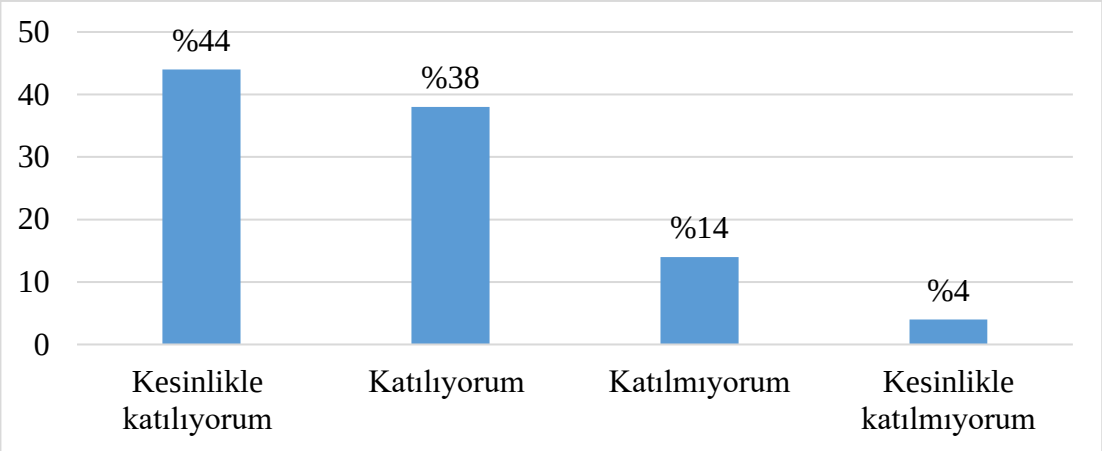
Şekil 4.8. Afgoye'den getirilen toprakların tuzluluk riski içermesine yönelik görüşler

Benzer biçimde, Afgoye'den getirilen killi toprakta pestisit kalıntısı içermesine yönelik görüşlere katılımcıların %12'si kesinlikle katılıyorum, %52'si katılıyorum, %34'ü katılmıyorum ve %2'si ise kesinlikle katılmıyorum cevabını vermiştir (Şekil 4.9). Çiftçilerin çoğunluğunun, Afgoye'den getirilen toprakların daha önce tarımsal amaçlı kullanılmasından dolayı bu toprakların tuz ve pesitisit içerdiğini düşündükleri, olumsuz görüşlere rağmen killi toprağın su tutma kapasitesi yüksek olduğu için bu toprağı kullanmak zorunda olduklarını belirtmişlerdir.



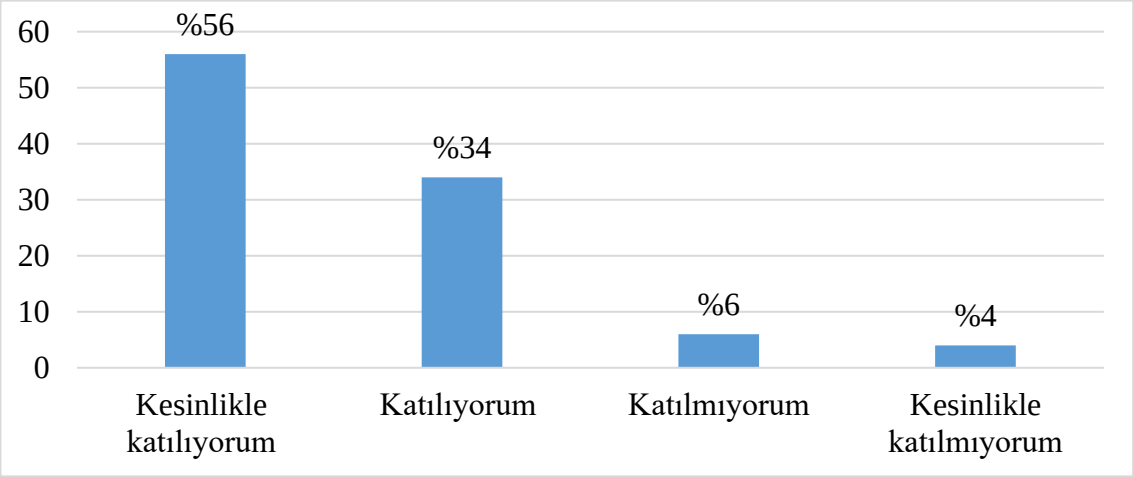
Şekil 4.9. Afgoye'den getirilen toprakların pestisit kalıntısı içermesine yönelik görüşler

Serada kumlu-tın bünyeli toprağın üzerine serilen killi toprak belirli bir üretim mevsiminden sonra kumlu toprakların arasından derinlere inebilmekte ve belirli bir süre sonra azalabilmektedir. Katılımcıların büyük bir bölümü (%82) 2-3 üretim mevsiminden sonra Afgoye'den getirilen ve sıra üzerine serilen killi toprağın zamanla azaldığını bildirmişlerdir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Seralarda kumlu bünyeli toprağın üzerine serilen killi toprağın zamanla azalması veya yok olmasına ilişkin görüşler

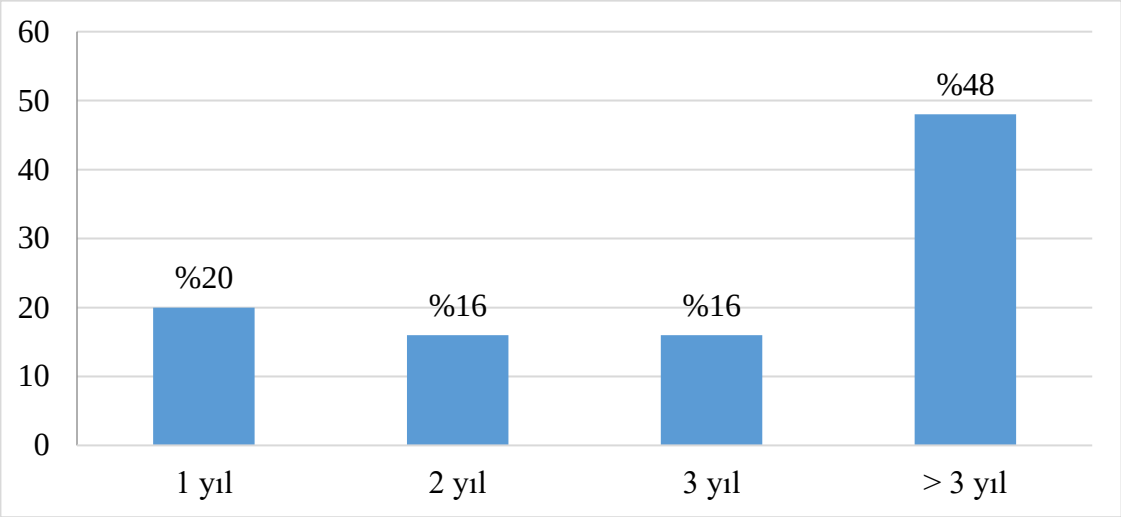
Katılımcılar, seralardaki kumlu toprağa killi toprak eklemenin su tutma kapasitesini artırmak için etkili bir yol olacağını belirtmişlerdir. Şekil 4.11'e göre, katılımcıların %56'sı kesinlikle katılıyorum, %34'ü katılıyorum, %6'sı katılmıyorum ve %4'ü kesinlikle katılmıyorum yanıtlarını vermişlerdir. Bütün bunlara ek olarak, katılımcıların %86'sı sadece kumlu toprak kullanılarak domates tarımı yapmanın olanaksız olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.11. Killi toprak eklemenin su tutma kapasitesini artırma konusundaki görüşler

4.2.2. Serada domates yetiştiriciliği tecrübesi

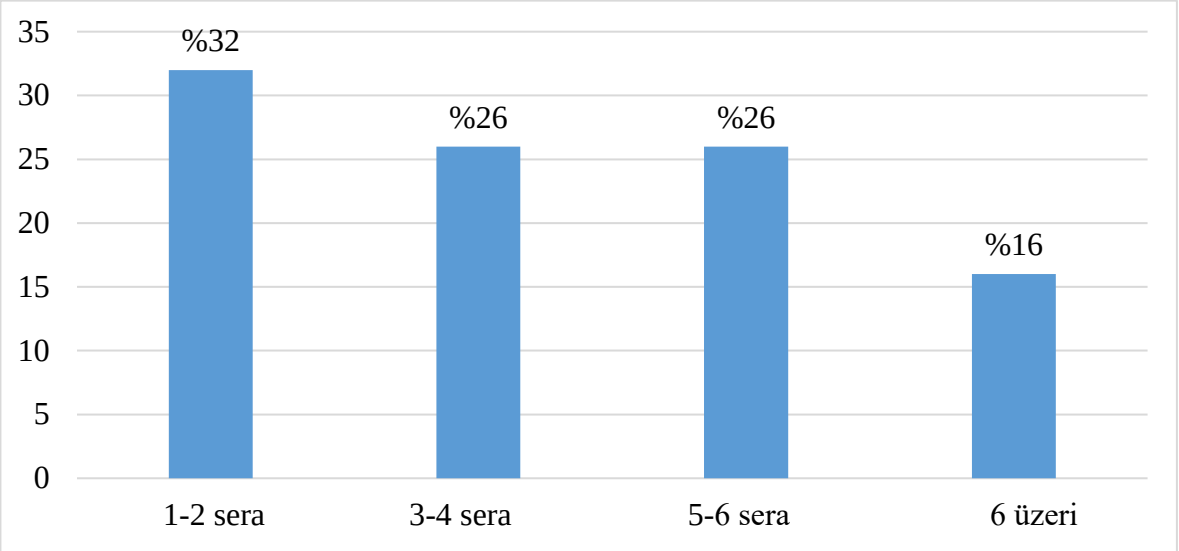
Son yıllarda Somali'de hızlı bir şekilde yayılan seracılık faaliyetlerine Mogadişu'da da rastlanmaktadır. Mogadişu'da genellikle seralarda domates tarımı yapılmaktadır. Seralarda domates tarımıyla uğraş veren işletmelerin kaç yıldır bu faaliyeti yaptıkları sorulmuş ve sonuçlar Şekil 4.12'de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların %48'i 3 yıldan daha fazla bir süredir bu faaliyetle ilgilendikleri belirlenmiştir. Araştırmada, katılımcıların %20'si 1 yıl, %16'sı 2 yıl ve %16'sı 3 yıldır bu faaliyetle ilgilendiklerini raporlamışlardır. Mogadişu'da domates tarımı yapan işletme sahipleri, daha önce Wadjir, Daynile ve Karaan illerinde seracılık faaliyetlerinde işçi olarak çalıştıklarını ve bu tecrübeye dayanarak ve kendi illerinde bu faaliyetleri yapabileceklerini düşünerek Mogadişu'da girişimde bulunduklarını bildirmişlerdir. Bu nedenle, ilde her geçen gün sera sayısı artmaktadır. Ancak, Şekil 4.12'den de görüleceği gibi il genelinde seracılık faaliyetleri konusundaki tecrübenin oldukça az olduğu söylenebilir. Mogadişu bölgesinin iklimi, topografyası ve konumu göz önüne alındığında, seracılık faaliyetlerinin çok hızlı bir şekilde artacağı düşünülmektedir. Mogadişu, yeni tarım tekniklerinin her geçen gün yaygınlaştığı bir tarım şehridir.



Şekil 4.12. Katılımcıların seralarda domates tarımına yönelik tecrübesi

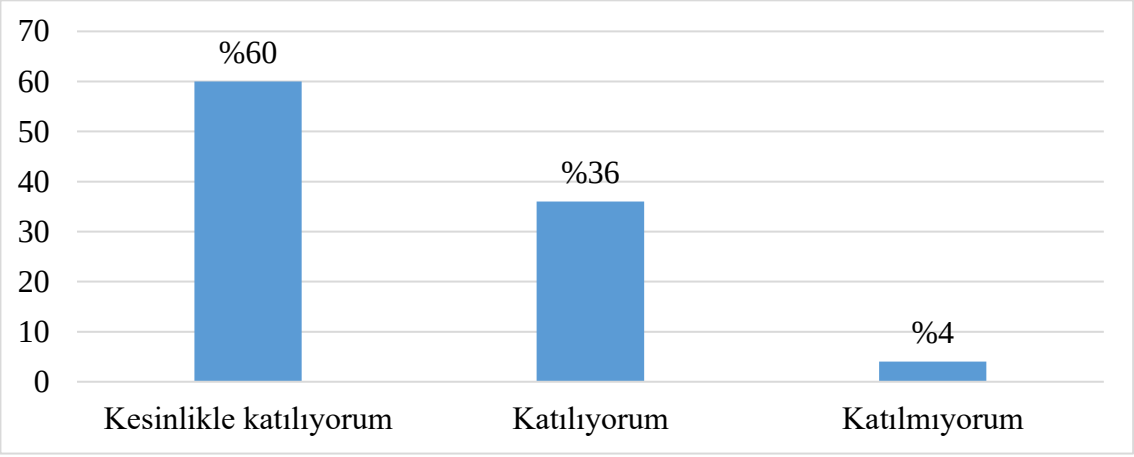
4.2.3. İşletmelerin sahip oldukları sera sayısı ve arttırma istekleri

Mogadişu'da seralarda üretim yapmanın amacı istihdam yaratmak ve kuraklıkla mücadele etmektedir. Geleneksel tarımla uğraşan çiftçiler, yağış rejiminin düzensiz olmasına bağlı olarak su kıtlığı ve nehirlerin kuruması, hastalıklar ve zararlılarla ilgili sorunlar nedeniyle tarımsal faaliyetlerini sürdüremedikleri için, Somali gıda üretimiyle ilgili ciddi sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle, alternatif gıda arz ve güvenliği üzerinde çalışmalara göre, seracılık faaliyetleri üzerinde durulmakta ve her geçen gün ilgi artmaktadır. Seracılık yapan işletmeler karlılık durumuna göre, sera sayılarını ve üretim kapasitelerini artırmaktadır. Ankete katılan işletme sahipleriyle yapılan görüşmelere göre, katılımcıların %32'si 1-2 adet, %26'sı 3-4 adet, %26'sı 5-6 adet ve %16'sı 6 adetten fazla seraya sahip olduklarını bildirmişlerdir (Şekil 4.13). Bir seranın boyutunun 40 m x 8 m olduğu kabul edilirse 1 dekar alanda 3 adet sera yer almaktadır. Bunu rağmen katılımcılar, toplam üretimin düşük olduğunu ifade etmişlerdir. Seraların bulunduğu alanın mülkiyetinin çiftçilere ait olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.13. İşletmelerin sahip olduğu sera sayıları

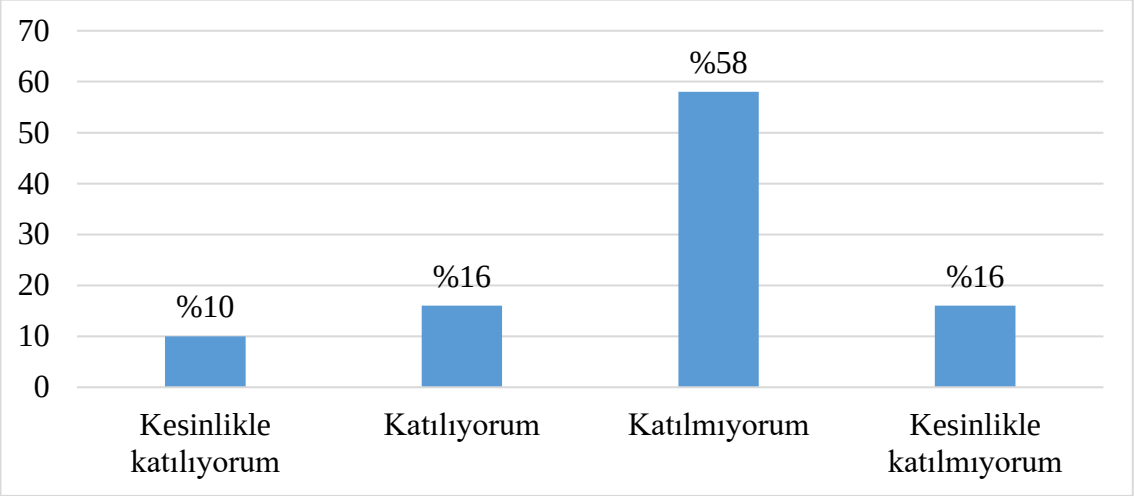
Mogadişu'da domates tarımı için sera sayısının veya büyüklüğünün artırılmasına ilişkin sorulan soruya katılımcıların %96 oranında büyük bir çoğunluğu olumlu yanıt vermişlerdir (Şekil 4.14). Bu durum, Mogadişu'da sera koşullarında domates yetiştiriciliğinin ekonomik anlamda tatmin edici olabileceği ya da domatese olan talebin yüksek olduğu anlamına geldiğini ortaya koymaktadır.



Şekil 4.14. Domates tarımı için sera sayısının artırılmasına ilişkin görüşler

Ankete katılan katılımcıların Mogadişu'da sera tarımının uygun olmadığı konusundaki görüşleri Şekil 4,15'te sunulmuştur. Buna göre, işletme sahiplerinin büyük bir bölümü (%74) bu görüşe katılmadıklarını bildirmişlerdir. Mogadişu koşullarında akarsu

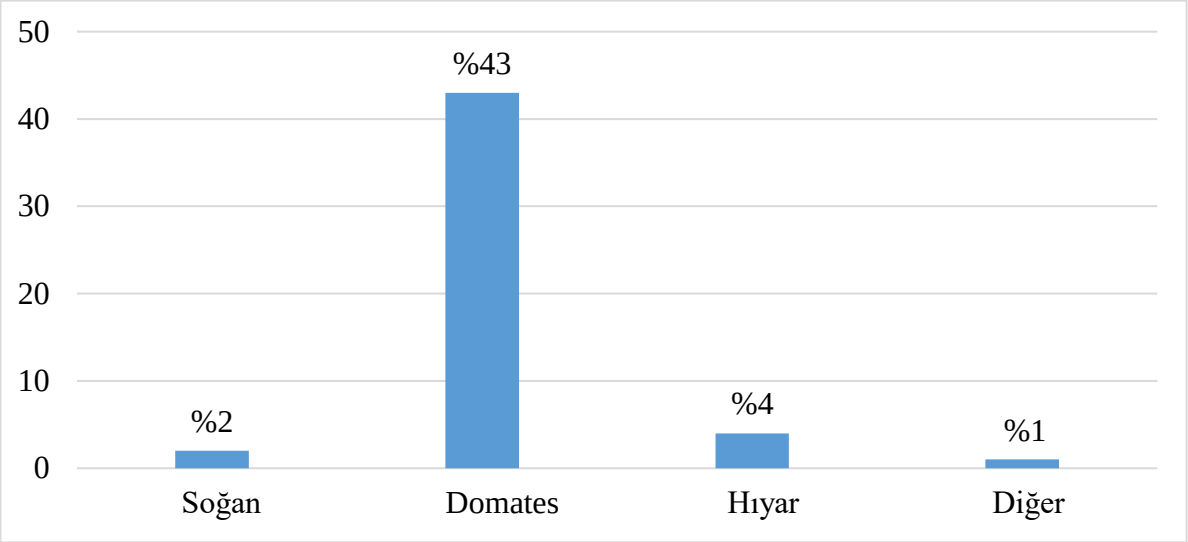
bulunmaması ve yüksek infiltrasyona sahip kumlu toprak olmasına karşın neden seracılık faaliyetlerinde bulunduklarına yönelik sorulan soruya katılımcıların %84'ü pazarlama olanaklarının yüksek olmasını %16'sı ise domates satış fiyatlarının yüksek olduğunu gerekçe göstermişlerdir.



Şekil 4.15. Mogadişu'da sera tarımının uygun olmadığı konusundaki görüşler

4.2.4. Mogadişu'da seralarda sebze üretimi

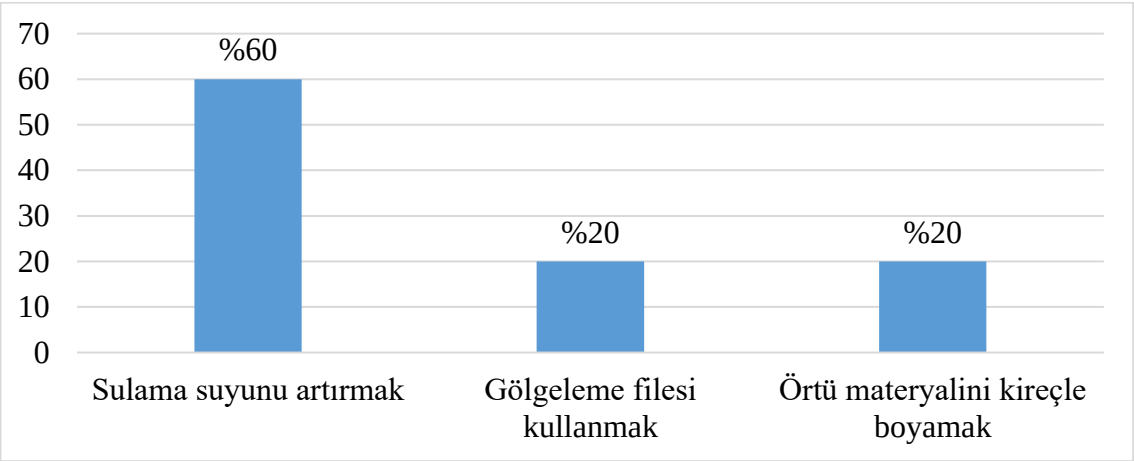
Mogadişu'daki çiftçiler, sebze açığını kapatmak için sera tarımına yönelmişlerdir. 1990'ların başında Somali'de merkezi hükümetin çöküşü, yayım hizmetleri ve ürün ihracatı durma noktasına geldiğinden çiftçilik olumsuz etkilenmiştir. Bununla birlikte, yerel çiftçiler, ilgili aksaklıkların ortasında açlığı ve yetersiz beslenmeyi yenmek için modern gıda üretim sistemlerini benimsemişlerdir. Mogadişu'da seracılık faaliyetlerinin az olmasını fırsat bilen üreticiler, yurt dışından ithalat yoluyla getirilen sebze miktarını azaltmak ve geleneksel açık tarım sisteminden daha fazla verim verdiği bilinen bir sera kurma fırsatı olduğunu belirtmişlerdir. Bu ilk adımı atan Somalili çiftçiler, pazarın oldukça açık olduğunu belirledikleri için çok çalışmayı ve sera alanlarını artırmayı umduklarını raporlamışlardır. Seralarda yetiştiricilik yapılan sebzelerin dağılımı üzerine katılımcıların verdikleri yanıtlar Şekil 4.16'da verilmiştir. Mogadişu'daki seralarda üretim yapan ve ankete katılan deneklerin %2'si soğan, %43'ü domates, %4'ü hıyar ve %1'i diğer sebzeleri yetiştirdiklerini bildirmiştir.



Şekil 4.16. Mogadişu'da seralarda yetiştiriciliği yapılan sebzeler

4.2.5. Seralarda sıcaklık kontrolü

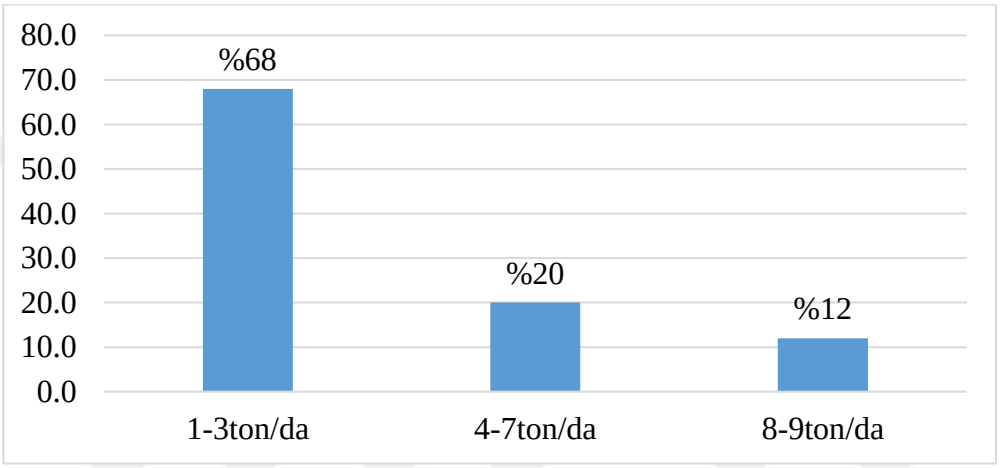
Mogadişu'da sıcaklıklar çoğu zaman domates bitkisinin optimum sıcaklık isteklerinin üzerine çıkmaktadır. Bu durumda çiftçiler serayı soğutmak veya sıcaklık kontrolü için birtakım önlemler almaktadır. Normal şartlarda, seralarda mekanik ve doğal havalandırma sistemleri bulunmaktadır. Ancak bu sistemler çoğu zaman sıcaklık kontrolü için yetersiz kalabilmektedir. Bu sistemlere ilaveten çiftçilerin %60'ı sulama suyu miktarını artırmayı, %20'si gölgeleme filesi kullandıklarını ve %20'si de sera örtü materyalini kireçle boyamayı tercih ettiklerini raporlamışlardır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Mogadişu'da seralarda kullanılan soğutma yöntemleri

4.2.6. Domates verimi

Mogadişu'da seralarda domates tarımından yapılan hasat sonucu verim hakkında yöneltilen soruya katılımcıların %68'i dekar başına 1-3 ton, %20 si 4-7 ton ve %12'si ise 8-9 ton aldıklarını belirtmişlerdir (Şekil 4.18). Üreticilerin büyük bir bölümünün düşük meyve verimi (1-3 ton/da) elde etmeleri, seralarda sürdürülebilir domates yetiştiriciliğini kısıtlayabilir.



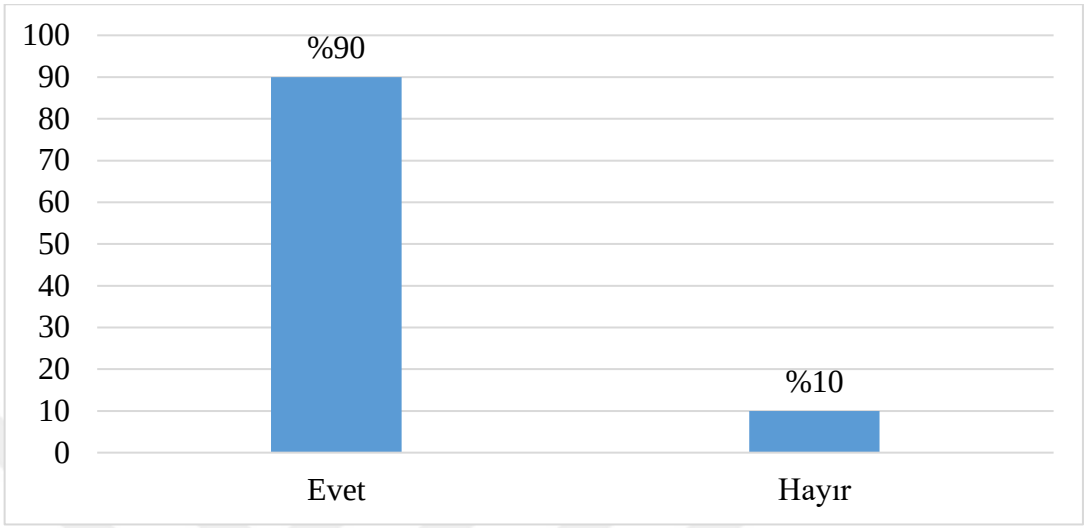
Şekil 4.18. Seralardan elde edilen domates meyve verimi

4.3. Seralarda Domates Yetiştiriciliğinde Sürdürülebilir Sulama Suyu Yönetiminin Değerlendirilmesi

4.3.1. Katılımcıların sulama konusundaki bilgi düzeyleri

Araştırmaya katılan üreticilerin büyük bir bölümünün üniversite mezunu olduğu bir önceki bölümde açıklanmıştı. Katılımcılara, sulama konusunda daha önce sulama konusunda hiç eğitim alıp almadıkları sorulmuş ve sonuçlar Şekil 4.19'da verilmiştir. Araştırmaya katılanların %90'ı daha önce sulama konusunda eğitim aldıklarını, %10'u ise almadıklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların büyük bir bölümünün (%86) üniversite mezunu ve %29,4'ünün Ziraat Mühendisi unvanına sahip olması ve sulama konusunda eğitim almış olmaları olumlu bulunmuştur. Sera ortamında domates yetiştiriciliğinde damla sulama kullanımı bazı teknik bilgiler (basınç, debi, sulama zamanının planlanması

vb.) gerektirdiğinden kişilerin eğitimli olması sürdürülebilir su kaynakları yönetimi açısından da önem arz etmektedir.



Şekil 4.19. Katılımcıların sulama eğitimi alıp almadıklarına ilişkin yanıtları

4.3.2. Sulama konusunda eğitim veren kişilerin niteliği

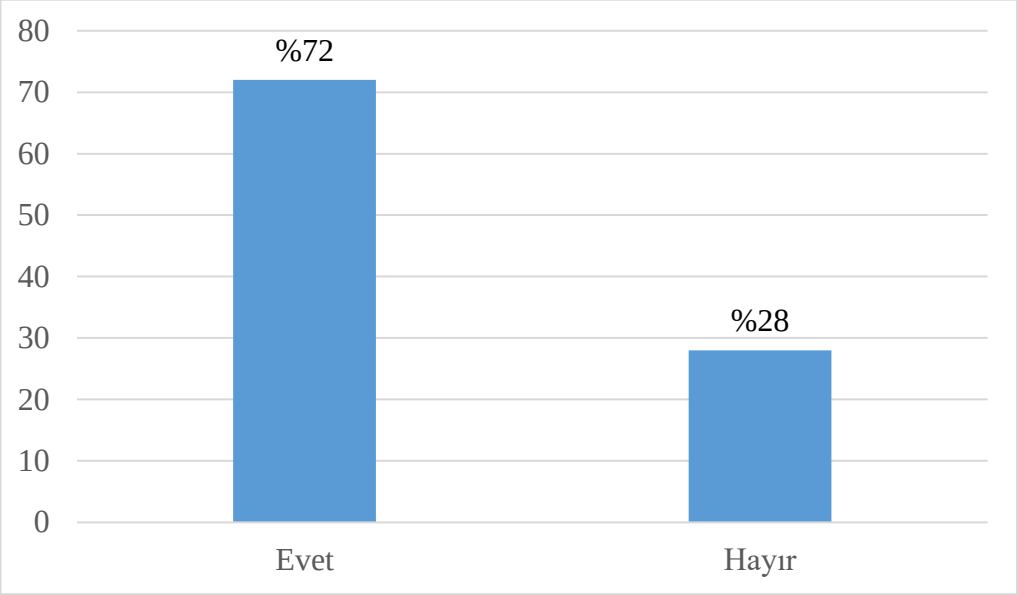
Yeni bir inovasyonun veya teknolojinin bir alanda uygulanmasında eğitim ve tarımsal destek sağlamak çok önemlidir. Mogadişu'da seralarda domates yetiştiriciliği ve damla sulama uygulaması yeni bir teknoloji olarak görülmektedir. Bu amaçla, il genelinde bazı kişi, kurum ve kuruluşlar sulama konusunda eğitim düzenlemektedir. Söz konusu kişi, kurum ve kuruluşların ilgili eğitimlerdeki payları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Sulama konusunda eğitim verenlerin %56'sının Ziraat Mühendisi, %22'sinin önder çiftçiler, %18'inin sulamayla ilgili yerel sivil toplum kuruluşları (STK) ve %4'ünün ise kamu personeli olduğu belirlenmiştir. Katılımcılara, sulama konusunda aldıkları eğitimin yeterli olup olmadıklarına yönelik soruya ise %80'i hayır cevabı vermiştir. Bu durum, sulama suyunun doğru biçimde yönetilmesi açısından olumsuz olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, sulama suyunun il genelinde doğru bir biçimde yönetilmesini sağlamak ve eğitimler düzenlemek amacıyla, bu çalışmanın yazarı tarafından Mogadişu Sulama Birliği 2020 yılında kurulmuştur.

Çizgele 4.2. Sulama eğitimi düzenleyen personelin niteliği

Sulama eğitimi düzenleyen	**Oran (%)**
Eğitimli (önder) çiftçiler	22
Ziraat Mühendisi	56
Sulama ile ilgili yerel sivil toplum kuruluşları	18
Kamu personeli	4
Toplam	**100**

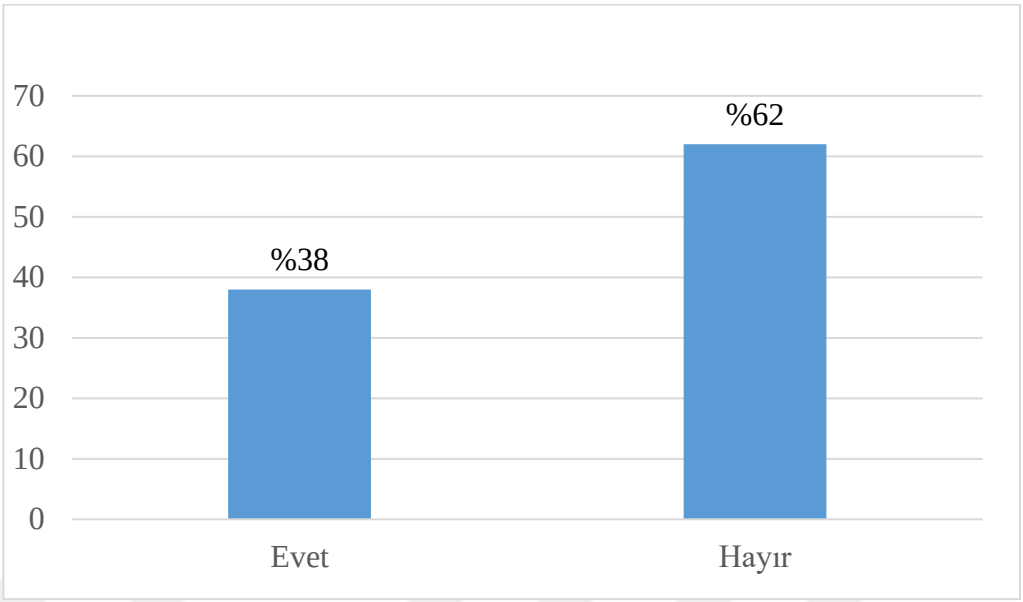
4.3.3. Su temini ile ilgili görüşler

Mogadişu'da sulama suyu sera alanlarına su sağlayan özel kuruluşlardan temin edilmektedir. Katılımcıların %72'si sulama suyu sağlayıcılarıyla iletişim halinde olduğunu %28'i ise iletişim kurmadıklarını bildirmiştir (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. Sulama suyu sağlayıcıları ile iletişim kurma düzeyi

Katılımcıların söz konusu su sağlayıcı kuruluşlara üyelikleri konusunda yöneltilen soruya ise %38'i üye olduklarını %62'si üye olmadıklarını belirtmişlerdir.

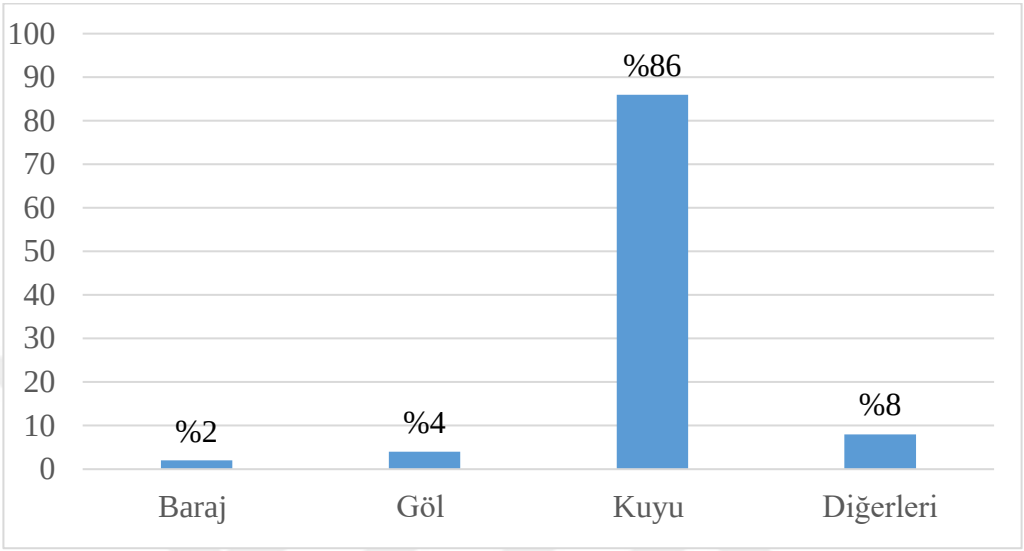


Şekil 4.21. Katılımcıların sulama sağlayıcı kuruluşlara üyelik durumu

Bu araştırmaya göre, sera işletmelerinin %86'sının devletin sulama destek hizmeti vermediklerini, %14'ünün ise serada üretim yaptıkları süre boyunca devletten sulama hizmeti aldıklarını belirtmişlerdir. 1991'de hükümetin çökmesi nedeniyle, Somali'nin büyük bir bölümü sonraki çeyrek yüzyıl boyunca şiddete maruz kalmıştır. Yıllarca süren çatışmalar ve doğal afetlerden sonra, Somali'nin yoksulluk ve gıda güvenliği durumu içler acısı olmaya devam edilmiştir. Avrupa Birliği (AB), Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), dünya bankası ve Dünya Gıda Programı (WFP) gibi uluslararası kuruluşların Somali'ye yardımları olmuştur. Somali'nin altyapısını inşa etmek ve sürdürmek için WFP çerçevesinde gıda yardımı sunulmuştur. Güney-orta Somali'deki küçük ölçekli çiftçiler, sulama sistemlerinin verimini ve kalitesini artırmıştır.

Mogadişu'da sera tarımında genellikle kuyu suyu kullanılmaktadır. Yapılan anket sonuçlarına göre, katılımcıların sera domates tarımında kullanılan su kaynağı ile ilgili soruya %86'sı kuyu suyu, %4'ü göl, %2'si baraj ve %8'i ise diğer yanıtlarını vermişlerdir (Şekil 4. 22). Kuyular genellikle kişilerin mülkiyeti altındadır ve suyun sera tarımında kullanılması için pompalanması veya iletiminde harcanan enerji için bir ücret talep edilmektedir. Üreticilere sulama suyuna kolayca ulaşım olanağı olup olmadığı konusunda yöneltilen soruya %64'ü evet yanıtını vermiştir. Genelde sulama

suyu dağıtımının özel su dağıtım şirketleri (%86) tarafından yapıldığı belirtilmiştir. Katılımcılar, diğer su dağıtımında ise işçi (%12) ve devlet memurlarının (%2) yer aldığını belirtmişlerdir.



Şekil 4.22. Mogadişu'da sera domates tarımında kullanılan su kaynakları

Çiftçilerin çoğu finansal nedenlerden dolayı herhangi bir su analizi yapmamaktır. Çünkü Somali'de hala su analiz yapan özel sektör veya devlet kurumu bulunmamaktadır. Çiftçinin su analizi yaptırmak istemesi halinde, su örneğini Kenya, Cibuti ve Etiyopya gibi diğer ülkelere göndermesi gerekmektedir. Farklı bir ülkeye su göndermek ayrıca bazı bürokratik işlemler de gerektirdiğinden Mogadişu'daki çiftçilerin büyük bir bölümü (%72'si) sulama suyunu analiz ettirmediklerini belirtmişlerdir. Bu durum, domates bitkisinin sulama suyu kalitesine duyarlı olması nedeniyle bilinçli bir üretim yapılmasını engellemektedir.

4.3.4. Damla sulama sistemine ilişkin değerlendirmeler

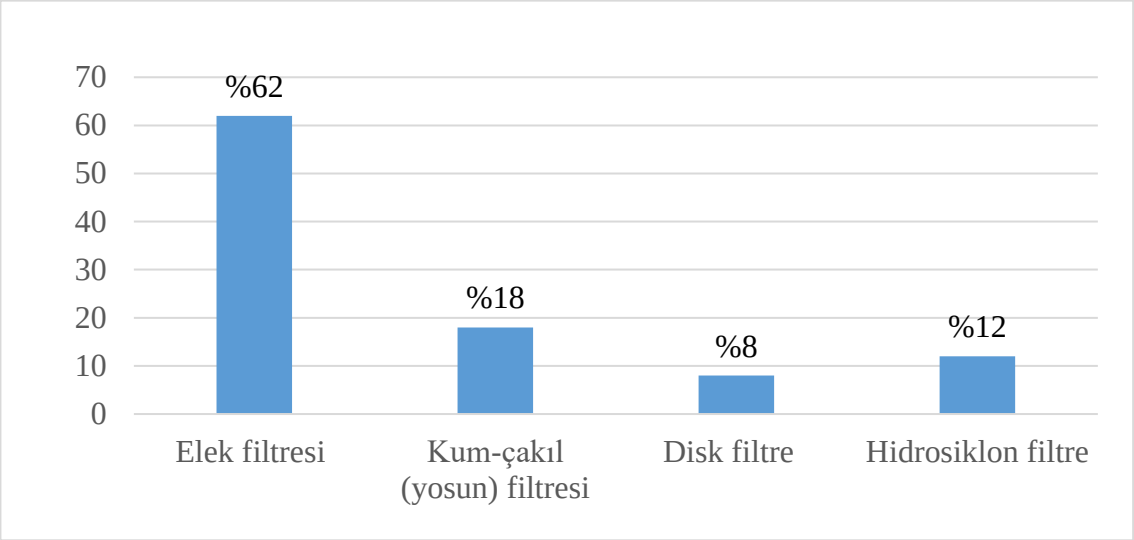
Mogadişu'da genelde özel derin kuyulardan alınan sulama suyu öncelikle seranın hemen yanına konumlandırılan ve yerden yaklaşık olarak 2-3 m yükseklikte bir su deposuna aktarılmaktadır (Şekil 4.23). Bu su deposu aynı zamanda gübreleme için de

kullanılmaktadır. Su deposundan alınan su genellikle basit bir elek filtreden geçirilerek ana boruya verilmektedir.



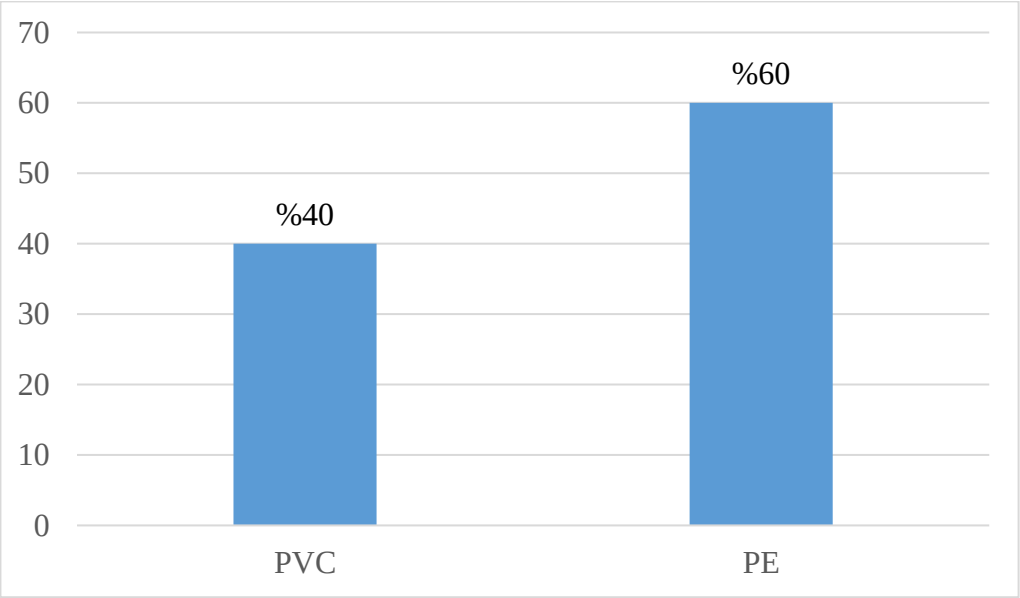
Şekil 4.23. Kaynağından alınan suyun su deposuna aktarılması ve filtreleme

Katılımcıların su deposundan alınan suyun filtrelenmesine yönelik hangi tip filtre kullandıklarına yönelik sorulan soruya verdikleri yanıtlar Şekil 4,24'te verilmiştir. Buna göre, üreticilerin %62'si elek filtre, %18'i kum-çakıl (yosun) filtre, %8'i disk filtre ve %12'si ise hidrosiklon filtre kullandıklarını belirtmişlerdir. Su kaynağının tipine bağlı olarak damla sulama sistemlerinde filtre seçimi damlatıcıların tıkanmaması için en önemli konuların başında gelmektedir. Özellikle, suyun bir depodan alınması durumunda yosun oluşma riski olacağından kum-çakıl (yosun) filtresi kullanılması gerekmektedir. Yosun filtresinden sonra ise bir disk veya elek filtre önerilebilir. Hidrosiklon filtreler ise ancak belli bir basınç altında işlevini yerine getirmekte ve suda bulunabilecek kumun çökeltilmesini sağlamaktadır. Sulama suyunun 2-3 m yükseklikten alındıktan sonra hidrosiklon filtreden geçirilmesiyle sudaki kumun çökelmeyeceği ve damlatıcıların tıkanmasına neden olabileceği düşünülmektedir. Buna karşın ankete katılan katılımcıların %92'si kullandıkları filtrelerin suda bulunabilecek yabancı maddelerin arındırılmasında etkili olduğunu raporlamışlardır.



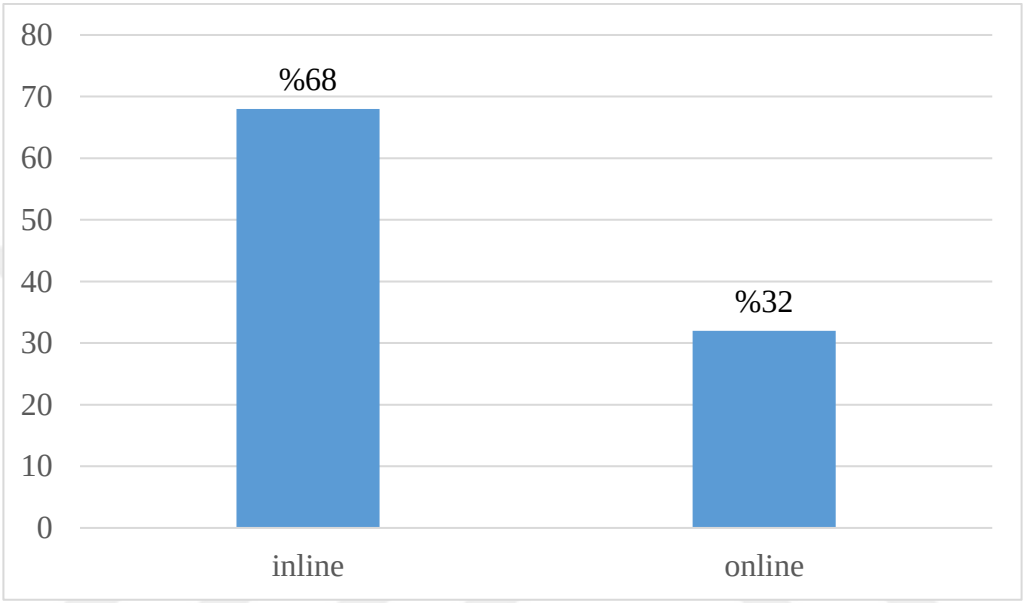
Şekil 4.24. Mogadişu'da damla sulamada kullanılan filtre tipleri

Su deposundan alınan sulama suyu filtrelendikten sonra ana boruya ve manifold boru hattına bağlanmaktadır. Mogadişu'da genellikle seralarda ana boru hattı, seranın kısa kenarına paralel konumlandırılmakta ve laterallere tek yönlü hizmet edecek biçimde planlanmaktadır. Araştırmaya katılan katılımcıların %40'ı PVC ve %60'ı ise PE borular kullandıklarını belirtmişlerdir (Şekil 4.25). Boru çaplarının belirlenmesi için herhangi bir hidrolik hesaplama yapılmamakta tamamen deneme yanılma yöntemiyle doğru çap seçilmeye çalışılmaktadır.



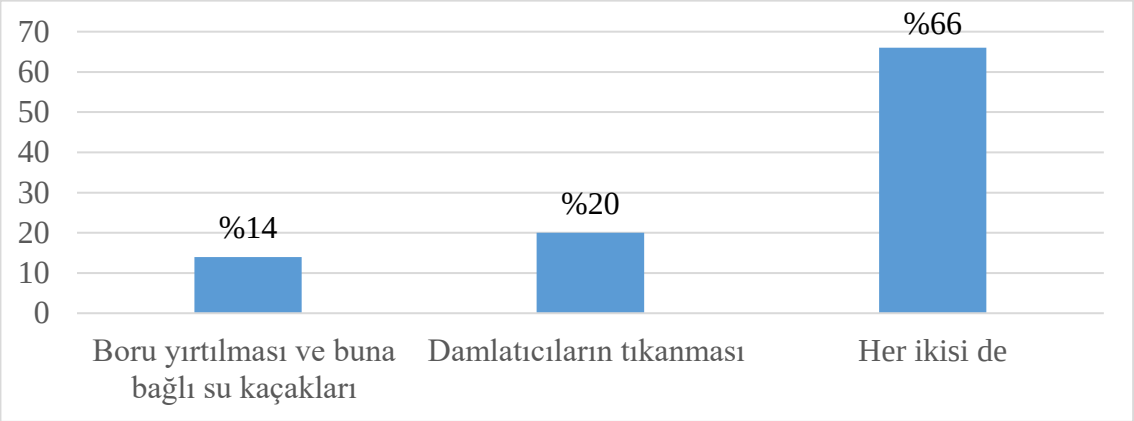
Şekil 4.25. Ana ve yan boru hatlarında kullanılan boruların tipi

Domates bitkisinin sulanmasında kullanıcıların hangi tip damlatıcı kullandıkları Şekil 4.26'da verilmiştir. Buna göre, katılımcıların %68'i lateralin içine geçik inline damlatıcı ve %32'si ise lateral borunun üzerine gecik online damlatıcı kullandıklarını raporlamışlardır. Damlatıcı debisi ve aralığının seçiminde toprak özelliklerinin dikkate alınmasının gerekliliğine inanan katılımcıların oranı %84 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.26. Damla sulama hatlarında kullanılan damlatıcı tipleri

Üreticilerin damla sulama sistemiyle ilgili karşılaştıkları problemlere ilişkin sonuçlar Şekil 4.27'de verilmiştir. Buna göre katılımcıların %14'ü boru yırtılmaları ve buna bağlı olarak su kaçakları yaşandığını, %20'si damlatıcıların tıkandığını ve %66'sı ise her iki sorunla da karşılaştığını belirtmişlerdir. Bu sonuç, damla sulama sistemlerinde önemli olan basınç-debi ilişkisi konusunda bilgi eksikliği olduğunu ve ayrıca filtre seçiminde hatalar olduğunu göstermektedir.



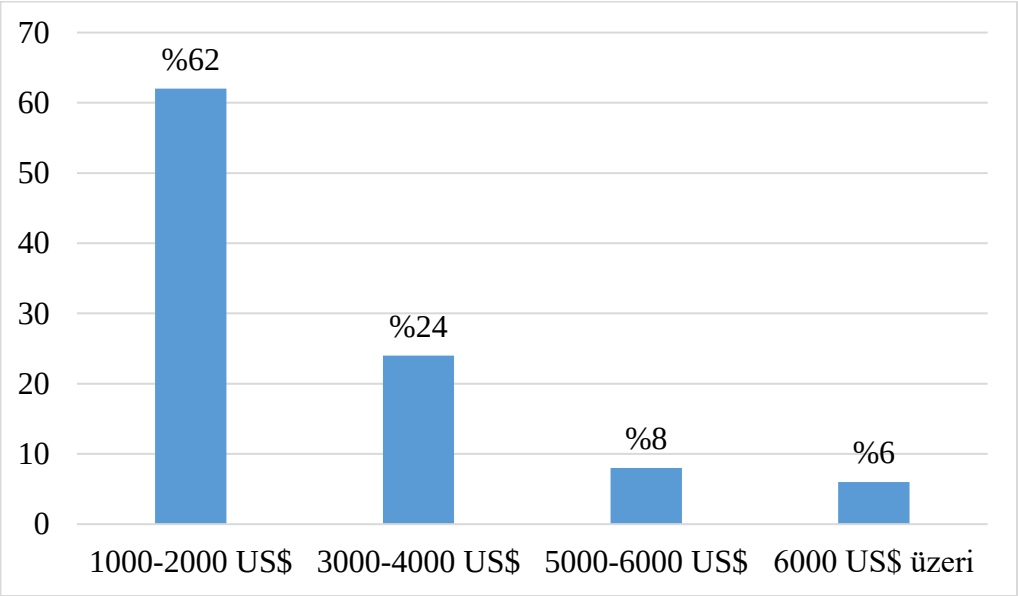
Şekil 4.27. Damla sulama sistemiyle ilgili karşılaşılan problemler

4.3.5. Damla sulama sistemlerinin ekonomisine yönelik değerlendirme

Damlama sulama sistemlerinin, geleneksel yüzey sulama sistemlerine kıyasla birçok avantajı bulunmaktadır. Bunların arasında yeknesak bir su dağılımı, sulama için işgücü gereksiniminin az olması, gübreleme olanağı, verim ve kalite artışları gösterilebilir. Katılımcıların tamamı, damlama sulama sisteminin kullanımını kolay bulmuşlardır. Tüm katılımcılar, damlama sulama sistemi kullanarak seralarda domates yetiştirmenin mümkün olduğunu ancak elde edilen gelirden artan karla sonraki sezon üretimi için gerekli olan girdilerin maliyetini karşılamada zorluk çektiklerini belirtmişlerdir. Uygun pazarlama ve uygun tarımsal ve teknik destek ile küçük ölçekli çiftçiler tarafından düşük maliyetli teknolojiler benimsenebilir. Düşük maliyetli sulama sistemleri, aile yaşam tarzlarını değiştirebilir, insanların gelirlerini artırabilir, istihdam yaratabilir ve gıda güvenliği ve daha iyi beslenme için olanaklar sunabilir. Araştırmaya katılan üreticilerin tamamı damla sulama sisteminin maliyetinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bunun nedeni, Somali'de damla sulama sistemlerinin unsurlarına yönelik hiç üretim yapılmaması, tüm sistem unsurlarının yurt dışından ithal olarak getirilmesidir.

Katılımcıların, Mogadişu'da serada damla sulama sistemi için ne kadar harcama yaptıklarına ilişkin görüşleri Şekil 4.28'de verilmiştir. Buna göre, üreticilerin %62'si 1000-2000 US$, %24'ü 3000-4000 US$, %8'i 5000-6000 US$ ve %6'sı ise 6000US$ üzerinde bir harcama yaptıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, seralarda damla sulama sisteminin yaygınlaşmasının önündeki en büyük engelin, sistem maliyeti olduğunu

belirten üreticilerin oranı %92'dir. Katılımcıların %74'ü damla sulama sisteminin kurulumunda dışarıdan uzman desteği aldıklarını %26'sı ise aile üyeleriyle birlikte kendilerinin montaj yaptıklarını belirtmişlerdir.



Şekil 4.28. Mogadişu'da bir serada damla sulama sisteminin maliyeti

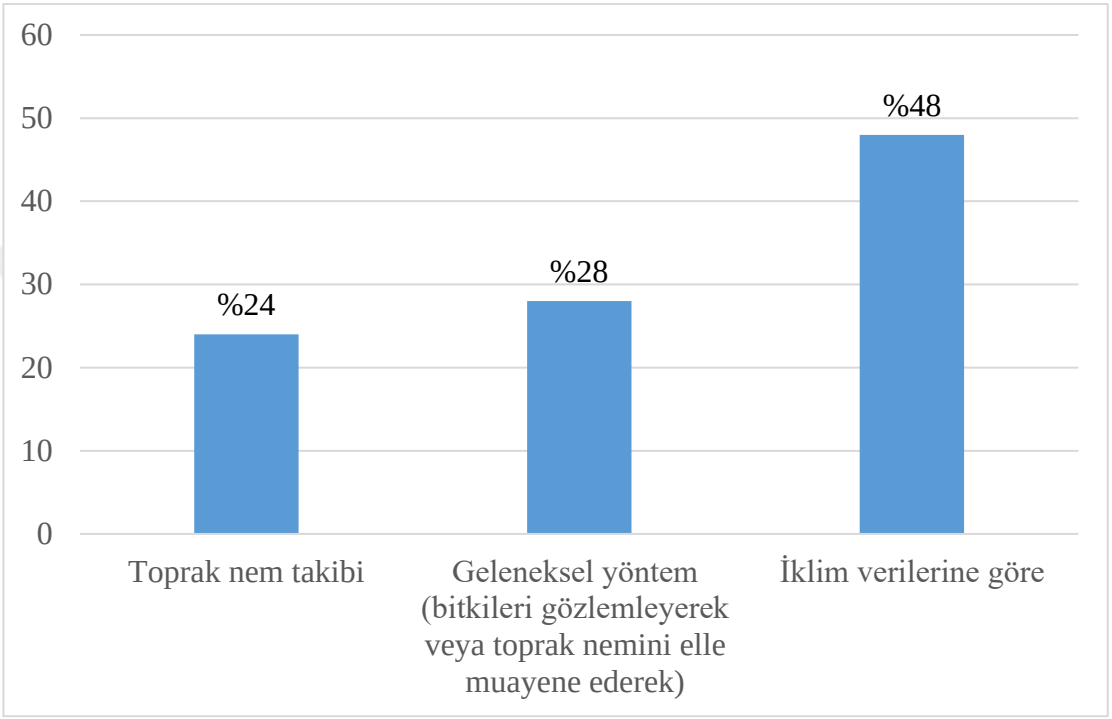
4.3.6. Sulama zamanının planlanmasına yönelik değerlendirmeler

Sera tarımında sulama zamanın planlamasına yönelik olarak katılımcıların %94'ü evet yanıtı vermişlerdir. Evet yanıtı veren üreticilerin %98'i söz konusu plana uyduklarını bildirmişlerdir. Sulama zamanının planlanmasında hangi yöntemleri kullandıklarına yönelik soruya katılımcıların verdikleri yanıtlar Şekil 4.29'da verilmiştir. Buna göre, çiftçilerin %24'ü toprak nem takibi yaparak, %28'i geleneksel yöntemle (bitkileri gözlemleyerek veya toprak nemini elle muayene ederek) ve %48'i ise iklim verilerine göre yanıtlarını vermişlerdir.

Toprak su içeriği ve toprak suyunun enerji potansiyeli, genellikle sulama yönetimine rehberlik etmek için belirlenen özelliklerdir. Toprak su durumu, bitki su alımı ve buharlaşma ile değişebilmektedir. Toprak su içeriği hem günlük olarak hem de daha uzun süreler boyunca hava dinamiklerinden etkilenir. Sulama yönetiminin amacı toprak su durumunu kontrol etmektir. Toprak nemini belirlemede bir araç (tansiyometre, toprak

nem sensörü vb) kullanıp kullanmadıklarına ilişkin soruya ise katılımcıların %78'i hayır ve %22'si ise evet yanıtını vermişlerdir.

Domates bitkisinin günün hangi diliminde sulandığına ilişkin sorulan soruya katılımcıların %62'si öğleden sonra ve %38'i ise sabah saatlerinde cevabını vermişlerdir.

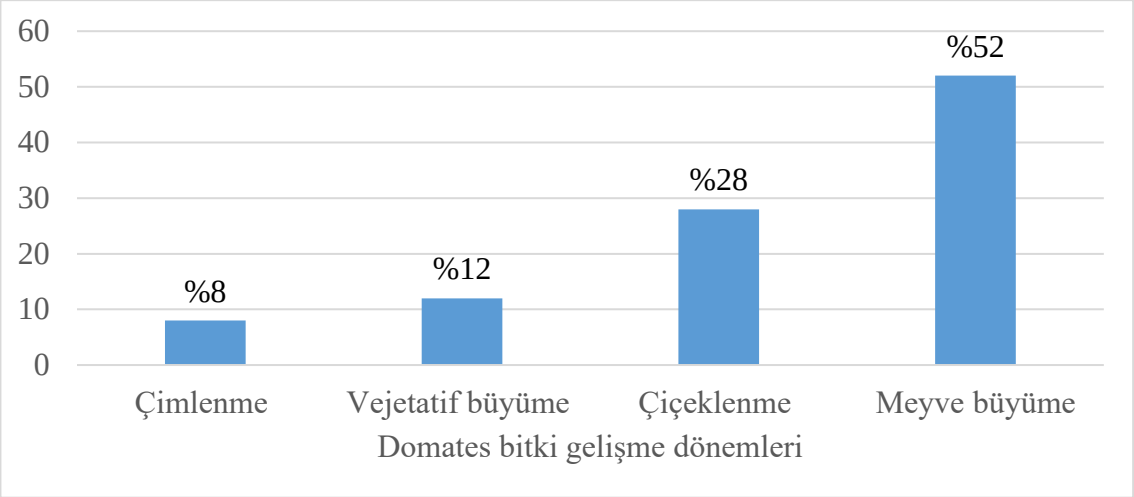


Şekil 4.29. Domates üretiminde sulama zamanının planlanmasında kullanılan yöntemler

Gelişme dönemlerinde domates bitkisi sulamaya farklı tepkiler verebilmektedir. Konuyla ilgili olarak, Mogadişu'da sera ortamında yetiştiricilik yapan üreticilerin hangi dönemde sulamanın daha önemli olduğu yönündeki görüşleri Şekil 4.30'da verilmiştir. Üreticilerin büyük bir bölümü (%52), meyve büyüme döneminde sulama yapmanın daha önemli olduğunu bildirmişlerdir. Domates bitkisi çiçeklenme döneminin sulama suyuna daha duyarlı olduğunu düşünenlerin oranı %28 iken %12'si vejetatif gelişme ve %8'i çimlenme döneminde daha duyarlı olduğunu belirtmişlerdir.

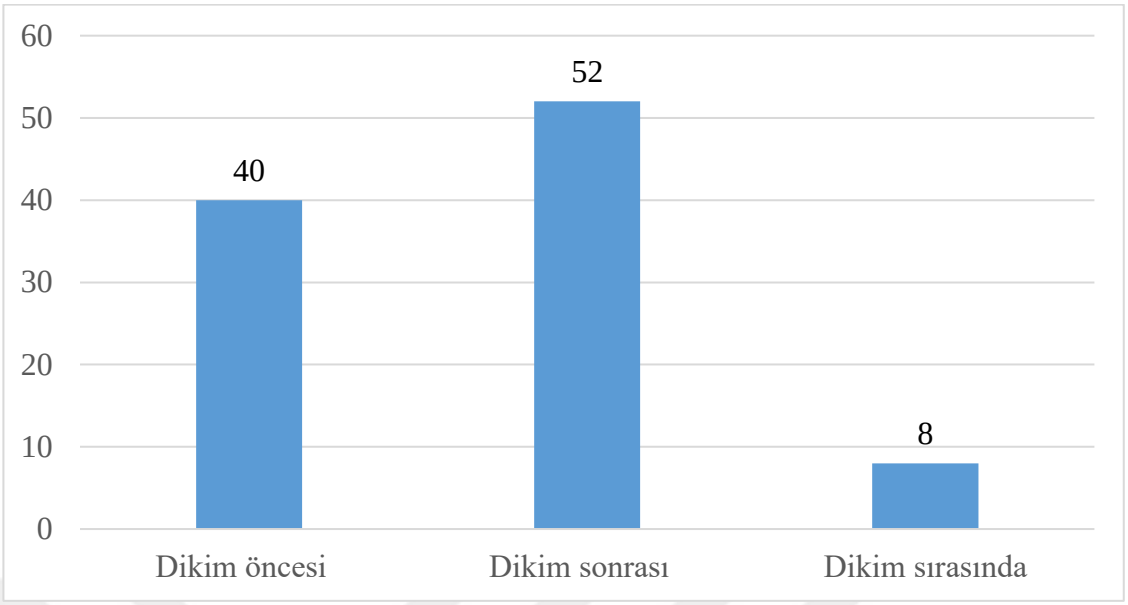
Büyüme mevsimi boyunca su stresi verimi ve meyve boyutunu önemli ölçüde azaltabilir. Domatesin çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinin verim açısından su eksikliğine en hassas olduğu uzun zamandan beri bilinmektedir. Su stresi olmayan bitkiler,

çiçeklenmeden olgunlaşmaya kadar ve sürekli stres altında olanlardan daha yüksek pazarlanabilir verimler üretmektedir. Su stresi yaşamayan ve çiçeklenme döneminde su stresi altında kalan bitkilerin meyvelerinin daha düşük çözünür katı madde ve daha açık kırmızı olgun meyve rengi gösterdiği belirlenmiştir. Tüm gelişim aşamaları toprak nem açıklarına eşit derecede duyarlı değildir. Düşük su veya yetersiz sulama oranları genellikle verimi ve meyve boyutunu azaltır (Nuruddin ve ark., 2003).



Şekil 4.30. Domates bitki gelişme dönemlerinde sulamanın daha önemli olduğu yönündeki çiftçi görüşleri

Fidelerin toprağa şaşırtılmasından sonra, bitkinin toprağa adaptasyonu için optimum düzeyde suya ve bitki besin maddelerine gereksinimi vardır. Fidelerin şaşırtılma aşaması, bitkilerin su stresi ve yeni çevre koşullarına karşı en duyarlı olduğu aşamadır. Bu nedenle çoğu çiftçi, sulama öncesi, fide dikim esnasında veya fide dikiminden sonra fidelerin toprağa adaptasyonu ve fide kaybı yaşamamak için sulamayı tercih eder. Araştırma sonuçlarına göre, domates üreticilerinin %40'ı fide dikiminden önce, %52'si dikim sonrası ve %8'i ise fide dikim sırasında sulama yaptıklarını belirtmişlerdir (Şekil 4.31).

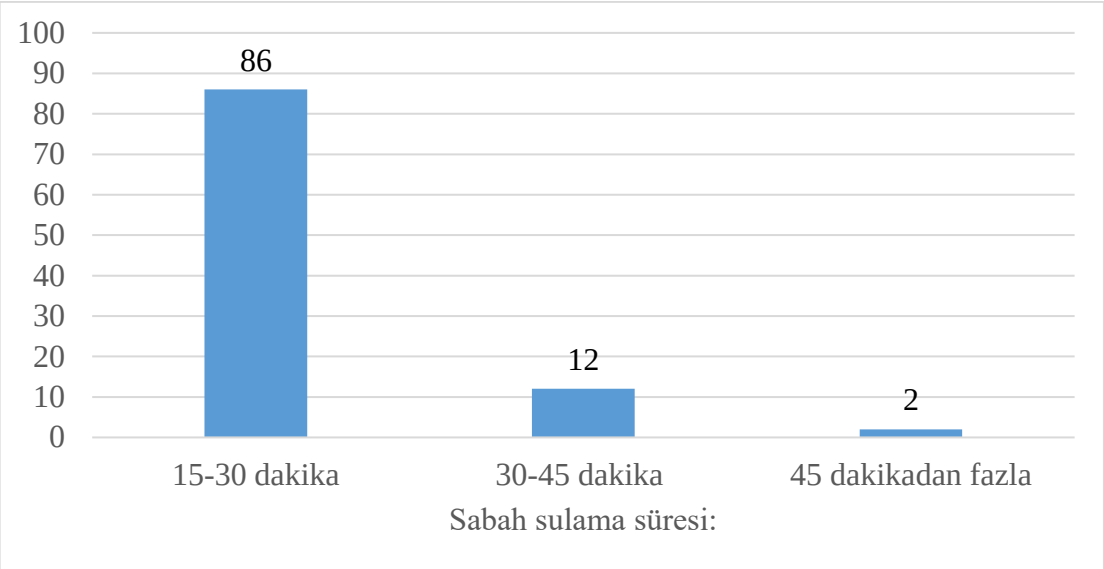


Şekil 4.31. Fide şaşırtma döneminde sulama zamanı

Tropikal serada domates için optimum su gereksinimi bitki su tüketiminin (ETc) yaklaşık %75'i kadardır. Tropikal serada domates bitkisi için gerçek sulama suyu ihtiyacı 4,1 ile 5,6 mm gün^{-1} arasında tavsiye edilebilir. Su uygulama derinliğinin ürün büyümesi, verim ve sulama suyu üretimi üzerindeki etkisi önemlidir. ETc'nin %75'inde damla sulama, maksimum ürün verimi ve sulama suyu verimliliği sağlamaktadır (Harmanto ve ark., 2005).

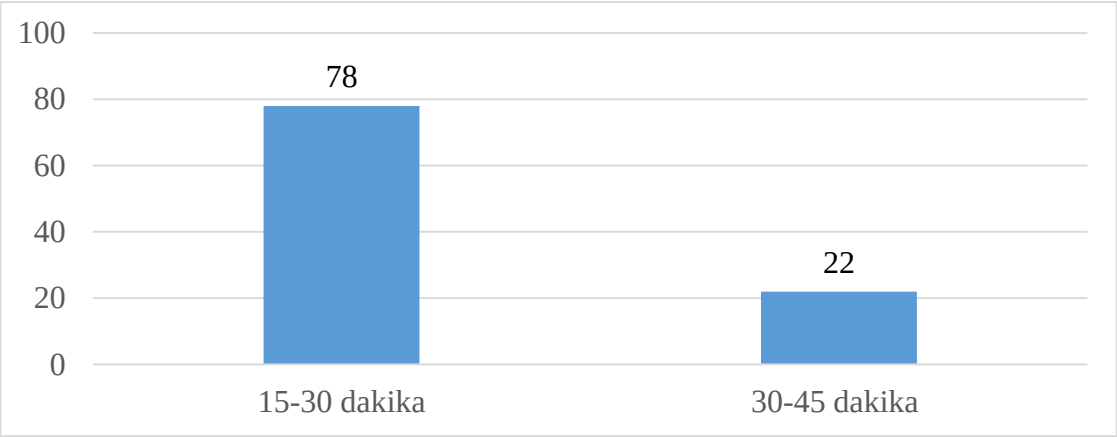
Bitkileri sulama zamanı, buharlaşan su miktarını etkileyebilir. Bitkileri sulamak için en uygun zaman, sıcaklığın henüz yükselmediği güneş doğmadan önce ve gün batımından sonrasıdır. Daha düşük sıcaklık ve güneşin olmaması, suyun doğrudan topraktan buharlaştırılmak yerine bitkiler tarafından emilme şansının daha yüksek olmasını sağlar. Bitki tüm gün boyunca suya erişebilecek ve bitkileri bir sonraki güne hazırlayacaktır. Bu sayede bitkiler sıcaklık ile daha iyi baş edebileceklerdir.

Mogadişu'da seracılık yapan çiftçiler bitkileri her gün sulamaktadır. Çünkü Afgoye 'den seraya serilen toprağın altında kumlu toprak olduğu için tarla kapasitesi çok düşüktür. Mogadişu'da sabahları sulama saat 6-9 arasında yapılmaktadır. Araştırma anketine katılan üreticilerin %86'sı sabah saatlerinde 15-30 dakika, %12'si 30-45 dakika ve %2'si ise 45 dakikadan fazla sürede sulama yaptıklarını belirtmişlerdir (Şekil 4.32).



Şekil 4.32. Sabah saatlerinde yapılan sulama süreleri

Bitkiyi gün batımından sonra sulamak, sabah saatlerinde sulamaya kıyasla etkili ve iyi olmasa da gündüz saatlerinde sulamaktan daha iyidir. Araştırmaya katılan üreticilerin bazıları öğleden sonra saat 3-6 arasında sulama yaptıklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların bu saatlerdeki sulama sürelerine ilişkin yanıtları incelendiğinde %78'inin 15-30 dakika ve %22'sinin ise 30-45 dakika kadar bir sürede sulama yaptıkları anlaşılmaktadır (Şekil 4.33).



Şekil 4.33. Öğleden sonra yapılan sulama süreleri

5. SONUÇ

Bu çalışmada, Somali-Mogadişu'da sera koşullarında yetiştirilen ve damla sulamayla sulanan domates bitkisinde sürdürülebilir sulama suyu yönetiminin bir değerlendirmesi yapılmıştır. Mogadişu'da sera koşullarında domates yetiştiriciliği yeni bir konu olduğu için popülasyon 50 kişi ile sınırlı olmuş ve örneklemeye tüm popülasyon dahil edilerek katılımcılara anket yoluyla amaca uygun sorular yöneltilmiştir. Çoğu erkek ve genç bir popülasyona sahip olan katılımcıların en az lise düzeyinde olduğu ve %86'sının üniversite mezunu olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Mogadişu'da toprakların genellikle kumlu ve kumlu-tın, su alma hızının yüksek ve tarla kapasitesinin düşük olduğu, bu nedenle su tutma kapasitesi yüksek killi toprak getirilerek seralarda üretim yapıldığı saptanmıştır. Su kaynağı olarak genellikle kuyu suyu kullanılmakta ve suya erişim maliyetli ve zordur. Sulama suyu, Mogadişu'nun denize kıyı bir il olması nedeniyle tuzludur. Ülke genelinde damla sulama sistemi unsurlarının hiçbiri üretilmemekte ve ithal edilmektedir. Bu nedenle damla sulama sistem kurulum maliyetleri yüksektir. Özel firmalardan temin edilen sulama suyu bir su deposuna aktarıldığından ve aynı zamanda gübreleme amaçlı kullanıldığından yosunlaşmaya neden olmaktadır. Damla sulama sistemlerinde damlatıcıların tıkanmaması için filtreleme çok önemli olmasına karşın doğru filtre setlerinin kullanılmadığı ve sıklıkla damlatıcıların tıkanma ve laterallerin yırtılma sorunlarıyla karşılaşıldığı belirlenmiştir. Her bitki sırasına bir lateral boru çekildiği tespit edilen çalışmada genellikle sistem tertibinin doğru yapıldığı, ancak boru çaplarının, damlatıcı özelliklerinin, filtre seçiminin kısaca sistem unsurlarının belirli hidrolik hesaplamalar yapılmadan rastgele seçildiği, bu unsurların tamamının ithal olması nedeniyle çok alternatif bulunmadığı ve sistem kurulumunun büyük ölçüde hizmet alımı şeklinde yapıldığı saptanmıştır. Buna karşın katılımcıların büyük bir bölümü damla sulama yöntemini benimsemiştir. Sulama zamanının planlanması konusunda bilgi düzeyleri yeterli olmasa da toprak nemi, iklim özellikleri gibi konularda bilinç düzeyi yüksek olarak değerlendirilmiştir. Domates verimleri sera ortamında yetiştiricilik için düşük bulunmuştur. Sonuç olarak, Mogadişu'da sera ortamında damla sulama yöntemiyle domates tarımı bölge insanları için yeni bir konudur. Mogadişu'nun başkent olmasından dolayı genellikle eğitimli kişilerin olması, sera ortamında yetiştiricilik tecrübelerinin artmasıyla daha iyi sonuçlar alınacağını

göstermektedir. Bu çalışmanın sonuçları, Mogadişu'da zor iklim, toprak ve su koşulları altında, sera ortamında damla sulama koşulları altında domates yetiştiriciliğinin mümkün olduğunu ve ilerleyen zamanlarda daha iyi sonuçlar alınabileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

Alim, M. (2009). *Atlas of Somali water and land resources*. FAO.

Arcanjo, M. (2020). Individuals and Climate Change: Facilitating Behavior Change for Societal Transformation.

Bank, W. (1987). *Somalia Agricultural Sector Survey Main Report and Strategy*.

Boitt, M. K., Langat, F. C., & Kapoi, J. K. (2018). Geospatial agro-climatic characterization for assessment of potential agricultural areas in Somalia, Africa. *J. Agric. Inform*, *9*, 18-35.

CORPORATION, S. B. (2009). *GREENHOUSE TECHNOLOGY GLOBALLY: THE FUTURE OF FOOD.* Retrieved November 1, 2016, from www.st-benedict-biscop.com: www.st-benedict-biscop.com

Longley, C., Jones, R., Ahmed, M. H., & Audi, P. (2001). *Supporting local seed systems in southern Somalia: A developmental approach to agricultural rehabilitation in emergency situations*. London: Overseas Development Institute.

Chen, J., Kang, S., Du, T., Qiu, R., Guo, P., & Chen, R. (2013). Quantitative response of greenhouse tomato yield and quality to water deficit at different growth stages. *Agricultural Water Management*, *129*, 152-162.

SO, A. (2010). Review and identification of the agriculture programme for Somalia. http://www.eeas.europa.eu/archives/delegations/somalia/documents/eu_somalia/eu_strategy_for_support_to_agricultural_development_en.pdf

FAO & WWC. (2015). Towards a Water and Food Secure Future. *White Paper*, 61.

FAO. (2017). Good Agricultural Practices for greenhouse vegetable production in the South East European countries. In *Good Agricultural Practices for greenhouse vegetable production in the South East European countries*. http://www.fao.org/3/a-i6787e.pdf

F. J. (4 March 2014). ISPRS International Journal of. *Spatial Distribution of Greenhouse Commercial Horticulture in Africa and the Role of Demographic, Infrastructure and Topo-Edaphic Factors* , 23.

Farah, A. K. (2019). Building Drought Resilience in Lower Shebelle Agriculture: Somalia in response to accelerated Climate Change: Department of Environmental Sciences and Policy of Central European University in Budapest-Hungary part fulfilment of the degree of master of science

Fereres, E., Goldhamer, D. A., & Parsons, L. R. (2003). Irrigation water management of horticultural crops. *HortScience*, *38*(5), 1036-1042.

Goyal, M. R. (2015). Research advances in sustainable micro irrigation, volumes 1 to 10. *Oakville–ON, Canada: Apple Academic Press Inc*.

Salokhe, V. M., Babel, M. S., & Tantau, H. J. (2005). Water requirement of drip irrigated tomatoes grown in greenhouse in tropical environment. *Agricultural Water Management*, *71*(3), 225-242.

Kisekka, I., DeJonge, K. C., Ma, L., Paz, J., & Douglas-Mankin, K. (2017). Crop modeling applications in agricultural water management. *Transactions of the ASABE*, *60*(6), 1959-1964.

Li, Y. J., Yuan, B. Z., Bie, Z. L., & Kang, Y. (2012). Effect of drip irrigation criteria on yield and quality of muskmelon grown in greenhouse conditions. *Agricultural Water Management*, *109*, 30-35.

Mahajan, G., & Singh, K. G. (2006). Response of greenhouse tomato to irrigation and fertigation. *Agricultural water management*, *84*(1-2), 202-206.

Marcelis, L. F., & Heuvelink, E. (2019). *Achieving sustainable greenhouse cultivation*. Burleigh Dodds Science Publishing Limited.

Mbara, C. J., Gadain, H. M., & Muthusi, F. M. (2007). Status of Medium to Large Irrigation Schemes in Southern Somalia. *Technical Report No W-05*, 1–119.

Mikael, Pyrtel. 2012. "Sustainable Agriculture in Somalia" 1 (1).

Mourad, K. A. (2020). A water compact for sustainable water management. *Sustainability*, *12*(18), 7339.

NDP. (2020). *Somalia National Development Plan 2020 to 2024*. http://mop.gov.so/wp-content/uploads/2019/12/NDP-9-2020-2024.pdf

Nembrini. (1999). Water Quality Study MOGADISHU and KISMAYO Somalia. *Geneva Foundation*, *September 1999*.

Nhemachena, C., Matchaya, G., Nhlengethwa, S., & Nhemachena, C. R. (2018). *Exploring ways to increase public investments in agricultural water management and irrigation for improved agricultural productivity in Southern Africa*. *44*(3), 474–481.

Nuruddin, M. M., Madramootoo, C. A., & Dodds, G. T. (2003). Effects of Water Stress at Different Growth Stages on Greenhouse Tomato Yield and Quality. *HortScience*, *38*(7), 1389–1393. https://doi.org/10.21273/hortsci.38.7.1389

Ocean, I., & Ocean, I. (2004). <*SomaliaAquastat.pdf*>. 1–10.

Oduori, S., Vargas, R., and Alim, M., 2007. *Land use characterisation of the Juba and Shabelle riverine areas in Southern Somalia* (Project Report No. L-07). Nairobi, Kenya: FAO-SWALIM

Petersen, G., and Gadain, H.M. (2012). *Climate Change Impacts on Water Resources of Somaliland and Puntland. Technical Report No W-21, FAO-SWALIM, Nairobi, Kenya*. *December*, 85.

Rutledge, A. D. (2017). Commercial Greenhouse Tomato Production. *Agricultural Extension Service*, 1–26.

SATG., (2022). https://satg.org/soil-test-assisting-farmers-make-an-informed-decision/

Somalia Country Environmental Analysis. (2020). In *Somalia Country Environmental Analysis* (Issue June). https://doi.org/10.1596/34058

Sugianingrat, I. A. P. W., Wilyadewi, I. I. D. A. Y., & Sarmawa, I. W. G. (2020). Determination of Entrepreneurship Education, Family Environment, and Self-Efficacy on Entrepreneurship Interest. *Jurnal Economia*, 16(1), 33-43.

Tekinel, O., Kanber, R., & Diker, K. (2002). The Potential Use of Drip Irrigation Systems For Sustainable Agriculture Under Saline Water And Soil Conditions. KSU J. *Science and Engineering*, *5*(1), 1-18.

UNDP, UNFCCC, and GEF. (2013). "Natıonal Adaptatıon Programme Of Actıon On Clımate Change

UNDP. (2016). Somalia Drought Impact and Needs Assessment. *United Nations Development Programme*, *I*, 18.

Valipour, M. (2015). Future of agricultural water management in Africa. *Archives of Agronomy and Soil Science*, *61*(7). https://doi.org/10.1080/03650340.2014.961433

Valipour, M., Ziatabar Ahmadi, M., Raeini-Sarjaz, M., Gholami Sefidkouhi, M. A., Shahnazari, A., Fazlola, R., & Darzi-Naftchali, A. (2015). Agricultural water management in the world during past half century. *Archives of Agronomy and Soil Science*, *61*(5), 657–678. https://doi.org/10.1080/03650340.2014.944903

Venema, J., & Vargas, R. (2007). Land suitability assessment of the Juba and Shabelle riverine areas in Southern Somalia. *Development*, *L*. http://agris.fao.org/agris-search/search/display.do?f=2010/SO/SO1002.xml;SO2009100017

WMO. 2015. "ASSESSMENT OF DROUGHT RESILIENCE FRAMEWORKS IN THE HORN OF AFRICA." Uganda: Global Water Partnership Eastern Africa. www.wmo.int.

World Bank. (2020). Somalia Country Environmental Analysis: Diagnostic Study on Trends and Threats for Environmental and Natural Resources Challenges.

https://www.researchgate.net/figure/Location-of-the-IDP-camp-in-Afgooye-district-Somalia_fig1_268219532

EKLER

EK 1 Katılımcı Anket Soruları

1. Cinsiyet

a) Erkek b) Kadın

2. Yaş

a) 25-30 b) 31-40 c) 41-50 d) 50 üstü

3. Aileniz çiftçi mi?

a) Evet b) Hayır

4. Mesleğiniz nedir?

a) İşçi b) Çiftlik sahibi c) Ziraat mühendisi d) Devlet memuru

5. Eğitim dereceniz

a) Lise b) Lisans c) Yüksek lisans d) Doktora

5. Domates tarımında kullandığınız toprağın bünyesi nedir?

1) Kum 2) Tınlı-kum 3) Kum toprağı ile karıştırılmış killi toprak (Afgoye'den).

6. Eğer Afgoye'den killi toprak getiriyorsanız domates tarımında kaç cm derinliğe uygulama yapıyorsunuz?

1) 20cm 2) 30cm 3) 40cm 4) 50cm 5) 50cm üzeri

7. Serada kullanılan su tuzluluğa neden olabilir.

1) Kesinlikle katılıyorum 2) Katılıyorum 3) Katılmıyorum 4) Kesinlikle katılmıyorum

8. Afgoye'den killi toprak getirmeden domates üretilebilir.

1) Kesinlikle katılıyorum 2) Katılıyorum 3) Katılmıyorum 4) Kesinlikle katılmıyorum

9. Seralarda kullanılan topraklar zararlı böcekler içerir mi?
1) Kesinlikle katılıyorum 2) Katılıyorum 3) Katılmıyorum 4) Kesinlikle katılmıyorum

10. Killi toprak 3-4 üretim sezonu kullanıldıktan sonra seradan uzaklaşmakta veya derinlere inmektedir.
1) Kesinlikle katılıyorum 2) Katılıyorum 3) Katılmıyorum 4) Kesinlikle katılmıyorum

11. Kumlu sera toprağının üzerine killi toprak eklendiğinde su tutma kapasitesi artar:
1) Kesinlikle katılıyorum 2) Katılıyorum 3) Katılmıyorum 4) Kesinlikle katılmıyorum

12. Kaç yıldır serada domates yetiştiriyorsunuz?
1) 1 yıl 2) 2 yıl 3) 3 Yıl 4) 3 daha fazla

13. Kaç tane serada domates yetiştiriyorsunuz?
1) 1-2 sera 2) 3-4 sera 3) 5-6 sera 4) 6 üzeri

14. Mogadişu'da yüzey su kaynakları olmaması ve toprakların su alma hızı yüksek olmasına rağmen neden burada yetiştiricilik yapmayı tercih ediyorsunuz?
1) Pazara yakın 2) Ürün fiyatı yüksek fiyat 3) Diğer

15. İklim değişikliği nedeniyle Mogadişu'da sera uygun değil ve su kıtlığı çevreyi etkilemektedir:
1) Kesinlikle katılıyorum 2) Katılıyorum 3) katılmıyorum 4) kesinlikle katılmıyorum

16. Sulama ile en çok hangi sebzeyi üretiyorsunuz?

1) Soğan 2) Domates 3) Biber 4) Hıyar 5) Diğer

17. Hava çok sıcak olduğunda serayı soğutmak için hangi uygulamayı kullanıyorsunuz?
1) Sulama suyu teminini artırmak 2) Güneşten koruyucu ağ kullanmak 3) Kireç kullanmak 4) Diğer malzeme

18. Bir serada kaç ton domates hasadı yapıyorsunuz?
1) 1-3 ton 2) 4-7 ton 3) 8-9 ton

19. Sulama eğitimi aldınız mı?
a) Evet b) Hayır

20. Evet ise eğitim kim tarafından verildi?
1) Eğitimli (önder) çiftçiler
2) Tarım uzmanları (Ziraat Mühendisi)
3) Sulama ile ilgili yerel STK'ları
4) Kamu personeli

21. Sulama suyunu analiz ediyor musunuz?
1) Evet 2) Hayır

22. Bölgenizdeki herhangi bir su kullanıcısı ile iletişiminiz var mı?
1) Evet 2) Hayır

23. Devletten sulama destek hizmeti alıyor musunuz?
1) Evet 2) Hayır

Ana su kaynağı nedir?
1) Baraj 2) Göl 3) Kuyu 4) Diğerleri

24. Suya kolayca ulaşabiliyor musunuz?
1) Evet 2) Hayır

25. Sulama suyunun kullanıcılara dağıtımını kim gerçekleştirir?

1) Devlet memuru 2) Özel şirket 3) İşçi

26. Hangi tip filtre kullanıyorsunuz?

1) Elek filtresi 2) Kum-çakıl (yosun) filtresi 3) Disk filtre 4) Hidrosiklon filtre

27. Kullandığınız filtre sulama için yeterli mi?

1) Evet 2) Hayır

28. Damla sulama sisteminde, ana ve yan boru hatlarında hangi malzemeden üretilmiş boruları kullanıyorsunuz?

1) Polivinil klorür (PVC) 2) Polietilen (PE)

29. Hangi tip damlatıcı kullanıyorsunuz?

1) Lateral üzerine gecik (online) 2) Lateral boyuna geçik (inline)

30. Sulama döneminde damla sulama sistemi ile ilgili olarak aşağıdaki sorunlardan en çok hangisiyle karşılaştınız?

1) Boru yırtılması ve buna bağlı su kaçakları

2) Damlatıcıların tıkanması

3) Her ikisi de

31. Bir damla sulama sistemine ne kadar para harcadınız?

1) 1000-2000 Amerikan doları

2) 3000-4000 Amerikan doları

3) 5000-6000 Amerikan doları

4) 6000 Amerikan doları üzeri

32. Sulamanızı planlıyor musunuz?

1) Evet

2) Hayır

33. Sulama planını takip ediyor musunuz?

1) Evet

2) Hayır

34. Sulama zamanı planlamasını nasıl yapıyorsunuz?

1) Toprak nem takibi

2) Geleneksel yöntem (bitkileri gözlemleyerek veya toprak nemini elle muayene ederek)

3) İklim verilerine göre

35. Toprak profilinde (bitki kök bölgesi) nem durumunu izlemek ve sulama zamanın planlaması için bir araç (tansiyometre vb) kullanıyor musunuz?

1) Evet

3) Hayır

36. Domates fidelerini günün hangi diliminde şaşırtırsınız?

1) Sabah

2) Öğleden sonra

3) Akşam

37. Yüksek kalite ve miktarda domates üretimi için hangi aşamada sulama daha önemlidir?

1) Çimlenme zamanı

2) Büyüme zamanı

3) Çiçeklenme zamanı

4) Meyve gelişme zamanı

38. Dikim hazırlığı için araziyi ne zaman sularsınız?

1) Dikim öncesi

2) Dikim sonrası

3) Dikim sırasında

30. Sabah sulama süresi:

1) 15-30 dakika

2) 30-45 dakika

3) 45-60 dakika

4) Diğer

40. Öğleden sonra sulama süresi:

1) 15-30 dakika

2) 30-45 dakika

3) 45-60 dakika

3) Diğer