



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



KİLİS-MUSABEYLİ KOŞULLARINDA
TARIMI YAPILAN MARAŞ BİBERİNDE
UYGULANAN YAĞMURLAMA YÖNTEMİ
SULAMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Abdullah DERELİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Mart-2024
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Abdullah DERELİ tarafından hazırlanan “**Kilis-Musabeyli Koşullarında Tarımı Yapılan Maraş Biberinde Uygulanan Yağmurlama Yöntemi Sulamaların Değerlendirilmesi**” adlı tez çalışması 08/03/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** / oy çokluğu ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ

Danışman

Prof. Dr. Ramazan TOPAK

Üye

Prof. Dr. Zeki GÖKALP

İmza

.....

.....

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Ömer Faruk YÜKSEL
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza

Abdullah DERELİ

Tarih: 08.03.2024

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KİLİS-MUSABEYLİ KOŞULLARINDA TARIMI YAPILAN MARAŞ BİBERİNDE UYGULANAN YAĞMURLAMA YÖNTEMİ SULAMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Abdullah DERELİ

**Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Ramazan TOPAK

2024, 64 Sayfa

Jüri

**Prof. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ
Prof. Dr. Ramazan TOPAK
Prof. Dr. Zeki GÖKALP**

Bu tez çalışması Kilis-Musabeyli koşullarında tarımı yapılan maraş biberinde uygulanan yağmurlama sulama sistemlerinin değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla, sulamada kullanılan yağmurlama sisteminin özellikleri, parsele tertiplenme biçimleri, işletilme basınçları, durakta sulama süreleri, durakta verilen su miktarı, tarla sulama aralığı, sezonluk sulama sayısı ve verilen toplam sulama suyu miktarı ile elde edilen üretim miktarı araştırılmıştır. Sonuç olarak sulama sayısı 16-18 ve sulama aralığı 4-10 gün olarak tespit edilmiştir. Bir duraktaki sulama süresi 2,5-3 saat arasında değişmiştir. Arazideki yağmurlama sulama sistem tertibine göre bir sulama sezonunda uygulanan su miktarının 535 mm ile 804 mm arasında değişmiş olup, ortalaması 722 mm olarak hesaplanmıştır. Ortalama dekara yaş biber verimi 1440 kg olarak tespit edilmiştir. Sulama suyu kaynağı YAS olan işletmelerde sezonluk ortalama dekara elektrik enerjisi ücreti 3348 TL, sulama suyu kaynağı YÜS (gölet) olan işletmelerde sezonluk dekara sulama ücreti 450 TL olarak belirlenmiş olup, araştırma alanında bulunan işletmelerin tamamında sabit yağmurlama sistemi kullanılması sebebiyle, sulama sisteminin ilk kurulum haricinde sulama için herhangi bir sulama işçiliği maliyeti olmamıştır. Sulama suyu kaynağı YAS olan işletmelerin, sulama suyu kaynağı YÜS (gölet) olan işletmelere göre sulama maliyetinin daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Türkiye’de sulanan bitkilerin bitki su tüketimleri rehberinde Kilis ili için belirlenen biber su ihtiyacı 876 mm olup, araştırma alanında bulunan işletmelerin tamamında maraş biberi tarımı sulamasında sezon boyunca uygulanan sulama suyu miktarı 876 mm’ nin altında kalmıştır. Dolayısıyla araştırma alanında maraş biberi tarımı yapan işletmelerde 2023 üretin döneminde verim ve kalite kaybına neden olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Enerji kullanımı, Maraş biberi, Musabeyli, Sulama suyu ihtiyacı, Yağmurlama sulama.

ABSTRACT

MS THESIS

EVALUATION OF SPRINKLER IRRIGATIONS APPLIED IN MARAŞ PEPPER CULTIVATED IN KİLİS-MUSABEYLİ CONDITIONS

Abdullah DERELİ

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN AGRICULTURAL
STRUCTURES AND IRRIGATION**

Advisor: Prof. Dr. Ramazan TOPAK

2024, 64 Pages

Jury

Prof. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ

Prof. Dr. Ramazan TOPAK

Prof. Dr. Zeki GÖKALP

This thesis study was carried out to evaluate the sprinkler irrigation systems applied to maraş pepper cultivated in Kilis-Musabeyli conditions. For this purpose, the characteristics of the sprinkler system used in irrigation, the way they are arranged on the parcel, operating pressures, irrigation times at the stop, the amount of water given at the stop, field irrigation interval, number of seasonal irrigations and the total amount of irrigation water given and the amount of production obtained were investigated. As a result, the number of irrigations was determined as 16-18 and the irrigation interval was determined as 4-10 days. Irrigation time at one stop varied between 2,50-3 hours. Depending on the sprinkler irrigation system arrangement on the land, the amount of water applied in an irrigation season is between 535 mm and 804 mm; the average is calculated as 722 mm per decare. The average fresh pepper yield per decare was determined as 1440 kg. Seasonal average irrigation electricity fee per decare for irrigation wells is determined as 3348 TL, and seasonal average irrigation fee per decare for irrigation from ponds is determined as 450 TL. Since the sprinkler systems are fixed in the research area, there is no irrigation labor other than the arrangement of the system and its collection at the end of the season. Compared to surface water resources (ponds), the cost of irrigation with underground water resources is higher. The net water consumption of pepper determined for the Kilis province in the plant water consumption guide of irrigated plants in Turkey is 876 mm, and the amount of irrigation water applied throughout the season for the irrigation of maraş pepper agriculture in all enterprises in the research area remained below 876 mm. Therefore, it caused a loss of productivity and quality in the 2023 production period in the enterprises cultivating maraş pepper in the research area.

Keywords: Energy use, Maraş pepper, Musabeyli, Irrigation water requirement, Sprinkler irrigation.

ÖNSÖZ

Su kaynaklarının kısıtlı olduğu kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde sulu tarımın devamlılığı, bilinçli üretim deseni ve sulamanın etkinliğini arttırmakla mümkün olabilecektir. Sulamanın etkinliği ve suyun tasarruflu kullanımı ise, sulama suyu yönetimini kolaylaştıran basınçlı sulama yöntemleriyle sağlanabilmektedir. Bu tez çalışmasında, Kilis-Musabeyli yöresinde Maraş biberi üretiminde uygulanan yağmurlama yöntemi sulamalar değerlendirilmiştir. Yüksek lisans öğrenimim boyunca tez konumun belirlenmesi, çalışmalarımın planlanması, yürütülmesi, sonuçlarının değerlendirilmesi ve raporunun hazırlanması aşamalarında her türlü katkı ve desteğini esirgemeyen kıymetli danışman hocam sayın Prof. Dr. Ramazan TOPAK' a teşekkürü bir borç bilirim. Arazi çalışmalarım esnasında bana destek veren, Musabeyli İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü personeli meslektaşlarıma ve Ziraat Mühendisi Nakittin KONYALI' ya, araştırmanın yürütüldüğü arazi koşullarını sağlayan kıymetli Maraş biberi üretimi yapan Musabeyli çiftçilerine teşekkür ederim. Son olarak, hayatım boyunca yanımda olan anne ve babama, hayatımın her aşamasında olduğu gibi, bu süreçte de fedakarlık gösteren ve bana desteğini esirgemeyen sevgili eşime teşekkürlerimi sunarım.

Abdullah DERELİ
KONYA-2024

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal	14
3.1.1. Araştırma alanı hakkında genel bilgiler.....	14
3.1.1.1. Konum	14
3.1.1.2. Nüfus.....	15
3.1.1.3. İklim özellikleri.....	15
3.1.1.4. Toprak ve su kaynakları.....	16
3.1.1.5. Araştırma alanında tarımsal yapı	17
3.1.2. Maraş biberi yetiştiriciliği.....	17
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. Yağmurlama sulama sistemi uygulanan tarlaların yerleri ve seçimi	20
3.2.2. Yağmurlama sulama sistemi özelliklerinin belirlenmesi.....	21
3.2.3. Yağmurlama sulama sisteminin işletimi.....	21
3.2.4. Sulama suyu hesaplaması	22
3.2.5. Maraş biberi üretiminin ekonomisi.....	22
3.2.5.1. Sulama masrafı	23
3.2.5.2. Sulama harici üretim masraflarının belirlenmesi.....	23
3.2.5.3. Bütüt üretim değeri	24
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	25
4.1. İşletmelerin Bitki Ekiliş Oranları.....	25
4.2. Seçilen Parsellerin ve Sulama Suyu Kaynaklarının Bazı Özellikleri	26
4.3. Yağmurlama Sulama Sistemlerinin Özellikleri	28
4.3.1. Derin Kuyu Pompalarının Özellikleri.....	28
4.3.2. Yağmurlama Sulama Sistemi Boru Hatları	29
4.3.3. Sulama Sistemi Yağmurlama Başlıkları	30
4.4. Yağmurlama Sulama Sisteminin Tertiplenmesi	32
4.5. Yağmurlama Sulama Sisteminin İşletimi	33
4.6. Sezonda Verilen Toplam Sulama Suyu Miktarları	34
4.7. Sulama İhtiyacı ve Karşılanma Durumu.....	35
4.8. Ürün Verimi	36
4.9. Ekonomik Değerlendirme	37

4.9.1. Sulama maliyeti	37
4.9.2. YAS ve Gölet kaynaklı su kullanımının ekonomik yönden karşılaştırılması	38
4.9.3. Sulama harici üretim maliyeti.....	39
4.9.4. Toplam üretim maliyeti	40
4.9.5. Brüt üretim değeri ve ekonomik verimlik analizi.....	40
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	42
5.1 Sonuçlar	42
5.2 Öneriler	44
KAYNAKLAR	46
EKLER	50
ÖZGEÇMİŞ	64

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

'	: Dakika
da	: Dekar
°	: Derece
gr	: Gram
ha	: Hektar
kg	: Kilogram
kg/da	: Kilogram/Dekar
kg/cm ²	: Kilogram/Santimetrekare
km ²	: Kilometrekare
l/s	: Litre/Saniye
MJ/ha	: Megajul/Hektar
m	: Metre
m/s	: Metre/Saniye
m ³	: Metreküp
m ³ /h	: Metreküp/Saat
mm	: Milimetre
mm/h	: Milimetre/Saat
cm	: Santimetre
cm/h	: Santimetre/Saat
TL/da	: Türk Lirası/Dekar
TL/kg	: Türk Lirası/Kilogram
%	: Yüzde

Kısaltmalar

ark.	: Arkadaşları
atm	: Atmosfer
BG	: Beygir Gücü
ETc	: Bitki Su Tüketimi
DSİ	: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
kPa	: Kilo Paskal
kWh	: Kilowatt Saat
PE	: Polietilen
CU	: Sulama Suyu Eş Dağılım Katsayısı
TAGEM	: Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
TL	: Türk Lirası
vd.	: Ve Diğerleri
YAS	: Yeraltı Su Kaynağı
YÜS	: Yerüstü Su Kaynağı

1. GİRİŞ

Bilimsel ve teknik olarak sulamanın tanımı, kurak ve yarı-kurak bölgelerde doğal yağışlarla karşılanamayan kültür bitkileri su ihtiyacını kontrollü bir şekilde araziye verilerek bitki kök bölgesinde dengeli olarak depolanmasını sağlamaktır (Kara, 2005). Dünyada en fazla tatlı su kaynağı tüketen sektör tarımdır. Dolayısıyla sulama suyunu ekonomik olarak kullanması gereken en önemli sektör tarımdır. Günümüzde bölgesel olarak değişiklik göstermekle birlikte tatlı su kaynaklarının yaklaşık %70' inin tarımsal sulamada kullanıldığı tahmin edilmektedir. Tarım sektöründe sulama suyunun verimli kullanılmasında en önemli hususlarda bir tanesi de doğru bir sulama programlaması ve bu programın su kaybının düşük olduğu bir sulama yöntemiyle uygulanmasıdır (Shahnazari ve ark., 2007). Sulama yöntemi, sulama suyunun bitkilere nasıl verildiğidir. Yağmurlama sulama, sulama suyunun arazide kapalı borularla iletilip ve dağıtılarak belirli basınç altında yağmurlama başlıkları vasıtasıyla atmosfere püskürtülüp doğal yağış şeklinde toprağa infiltre olması olarak tanımlanabilir (Sezen, 2012).

Çiftçilerin sulama yönteminden en önemli isteği sulama suyunun mümkün olduğu kadar bitkilere homojen olarak uygulanmasıdır. Basınçlı sulama teknikleri olarak bilinen yağmurlama sulama ve damla sulama yöntemlerinin diğer yüzey veya salma sulama yöntemleri ile karşılaştırıldığında daha az işçilik gerektirmesi, sulama suyunun daha kontrollü olarak uygulanabilmesi ve bitkilere daha eşit miktarda sulama suyunu uygulanabilmesi gibi pek çok üstünlükleri vardır. Belki de en önemli üstünlüğü daha fazla ve kaliteli tarımsal üretime katkı sağlamasıdır (Jalal ve Acar, 2018).

Sulama suyu kaynağının fakir kısıtlı olduğu alanlarda tarımda sulama yöntemi olarak basınçlı sulama yöntemlerinin uygulanması önerilmektedir. Basınçlı sulama yöntemlerinde asıl amaç sulama randımanının yükseltilmesidir; tarımda iyi bir su yönetimi ile yüzey sulama yöntemleri kıyaslandığında yüksek sulama randımanı elde edilebilir (Acar ve ark., 2014).

Kırmızıbiber üretimi, hem üreticiler için bir faaliyet alanı olması ve endüstrinin çeşitli kollarına hammadde sağlaması hem de tüketicilerin ihtiyaç ve isteklerine cevap verebilmesi bakımından önemli olan tarımsal bir üründür. Ilıman iklimi seven *Solanaceae* familyasının *Capsicum annuum* türüne dahil otsu bir bitki olan sebze hem dünyada hem de ülkemizde açıkta ve tek yıllık olarak üretimi yapılmaktadır (Verit ve ark., 2001). İnsan gücüne ihtiyaç duyularak tarladan toplanılan tam olgunlaşmış bu

sebzelerin önce tekniğine uygun bir şekilde sapları temizlenerek kurutulması ve öğütülmesi sonucu baharatlık kırmızı biber elde edilmektedir. Elde edilen kırmızı biberin tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de kullanım alanı çok geniş olup genellikle gıda maddesi olarak yemeklere lezzet, tat, aroma ve renk vermesi için kullanılmaktadır (Çoksöyler, 1995).

Yemeklere lezzet veren baharatlık kırmızı biber; salça, konserve, turşu, sos vb. ürünleri elde etmek için başta gıda sanayisi olmak üzere kozmetik, çevre düzenleme ve dekorasyon ile ilaç sanayisi gibi birçok kullanım alanında hammadde olarak kullanılıp işlenmektedir. Baharatlık kırmızı biber Kahramanmaraş ilinde 14.04.2002 tarihinde “Maraş Biberi” ismiyle menşe işaretli olarak coğrafi işaret tescili verilmiş bir tarım ürünüdür.

Yıllar itibariyle dünyadaki baharatlık kırmızı biber üretimi 2019 yılı verilerine göre 4,2 milyon ton’ dur. En fazla üretimin yapıldığı ülkeler Hindistan (1,7 milyon ton), Tayland (348 bin ton), Çin (326 bin ton), Etiyopya (313 bin ton), Cote Dlvoire(Fildişi Sahili) 175 bin ton’ dur. Hindistan toplam dünya üretiminin %41’ ini karşılarken; Tayland %8,2’ sini, Çin %7,7’ sini, Etiyopya %7,4’ ünü, Cote Dlvoire (Fildişi Sahili) %4,1’ ini ve diğer ülkeler ise %32’ lik kısmını karşılamaktadır. Türkiye ise 15 bin ton kırmızı biber üretimi ile dünya üretiminin %0,36’ sını karşılamaktadır (FAO, 2020).

Türkiye’ de 9 ilde baharatlık kırmızı biber (Maraş biberi) üretimi yapılmaktadır. Bu iller üretim miktarlarına göre sırasıyla; Şanlıurfa, Gaziantep, Kahramanmaraş, Kilis, Hatay, Bursa, Aydın, Adıyaman ve Muğla illeridir. Bu illerde yetişen baharatlık kırmızı biber, toz ve pul biber üretiminde kullanılır. TÜİK (2016) verilerine göre, baharatlık işlenmemiş kırmızıbiber Türkiye’ de 122.415 da alanda, 228.531 ton üretilmektedir. Genel olarak ülkemizin güneyinde üretilen baharatlık kırmızı biber sırasıyla en çok Şanlıurfa, Gaziantep, Kahramanmaraş ve Kilis illerinde üretilmektedir. Ekili alanın %43,37’ sini karşılayan Şanlıurfa ili, toplam üretiminde %53’ ünü karşılamaktadır. Gaziantep, Kahramanmaraş ve Kilis illeri toplam baharatlık kırmızı biber ekili alanın %48,80’ ini karşılarken, üretiminde %37,43’ ünü karşılamaktadır (Aytıp ve Akbay, 2018).

Maraş biberi ülkemizde bahsi geçen bölgelerde sulanarak tarımı yapılan ve sezonluk 850-1000 mm gibi su tüketimi yüksek olan bir bitkidir. Basınçlı sulama sistemleri, suyun tasarruflu kullanımını sağlayarak hem su kaynaklarının korunmasına ve hem de sulama kaynaklı çevresel etkilerin azaltılmasına ve hem de ürün verimine olumlu katkı sağlamaktadır. Ülkemizin topoğrafik yapısı, tarım alanları varlığı ve su

kaynakları potansiyeli dikkate alındığında, tarım alanlarımızın sulanmasında basınçlı sulama sistemlerinin uygulanmasının daha uygun olduğu bilinmektedir. Türkiye’de tarım, su kullanıcı sektörler içerisinde %75’ lik payı ile en fazla su kullanıcısı olarak yer almaktadır. Yakın bir gelecekte, sulama suyu kayıplarını azaltarak, tarımın payının %65 seviyesine azaltılması planlanmış durumdadır. DSİ (2024) verilerine göre 2022 yılı sonu itibari ile Türkiye’de devlet sulama alanlarının yaklaşık %33’ü borulu sulama şebekeleri ile sulanır hale dönüştürülmüştür. Benzer şekilde, tarla bazında sulama suyu kayıplarının azaltılması da bu bağlamda oldukça önemlidir. Nitekim zengin su kaynaklarına sahip olmayan ülkemizde, sulamada basınçlı sulama sistemlerinin kullanımını yaygınlaştırarak; sulama suyu, enerji ve gübre gibi üretim girdilerinin aşırı kullanımını önlemek, toprak ve su kaynaklarımızın kalite ve miktar açısından korunmasına yardımcı olmak, üretimde kalite ve verimin artırılmasına katkıda bulunmak ve işgücü ihtiyacının azaltılması amacıyla basınçlı sulama sistemleri 2006 yılından itibaren devletin destekleme kapsamına alınmıştır. Bu mali destekler halen devam etmektedir. DSİ (2024) verilerine göre, DSİ’ce sulamaya açılan tarım alanlarının yaklaşık %41’i basınçlı sulama yöntemleriyle sulanır hale gelmiş durumdadır. Bu bağlamda (TÜİK, 2024) verilerine göre, Türkiye’de 2006 yılında toplam 361.409 adet basınçlı sulama sistemi mevcut iken, 2022 yılı sonu itibari basınçlı sulama sistem sayısı 898.071 adede ulaşmış durumdadır. 2022 yılı verilerinin 309.058 adedi yağmurlama sulama ve 589.013 adedi ise damla sulama tesisidir. Bu verilerden de anlaşılacağı üzere, ülkemizde son 16 yılda basınçlı sulama sistemlerinde çok hızlı artış yaşanmıştır. Ancak basınçlı sulamanın zikredilen faydalarının hangilerinin ne ölçüde uygulamaya geçirilebildiği konusu önemli bir husustur. Bu konunun ortaya çıkarılabilmesi için sahada çiftçi bazında basınçlı sulama uygulamalarının izlenmesi ve değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Bu tez çalışması ile Kilis-Musabeyli yöresinde, yağmurlama sulamalı Maraş biberi yetiştiriciliği ve yağmurlama sulama sistemleri planlama ve işletme yönüyle değerlendirilmiştir.

Bu tez raporu beş bölümden oluşmaktadır. Girişten oluşan ilk bölümde, çalışmanın önem ve amacı gerekçesiyle açıklanmıştır. İkinci bölümde konu ile ilgili bazı literatür bilgileri verilmiş, üçüncü bölümde çalışmanın materyal ve metodu açıklanmış ve dördüncü bölümde ise araştırma bulguları verilerek, değerlendirilmiştir. Beşinci bölümde ise araştırmadan elde edilen sonuçlar özetlenmiş ve uygulamaya yönelik öneriler yapılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bir yağmurlama sistemi, suyun kaynağından yeterli basınçla sağlanması, iletimi ve toprağa verilmesi için gerekli unsurların bütünüdür. Sistemi oluşturan esas unsur, su kaynağı, pompa birimi, borular ve özel parçalar ile su püskürtme sistemi olmak üzere belli başlı dört kısımda toplanabilir (Korukçu ve Yıldırım, 1981). Tek bir yağmurlama başlığı, daire şeklindeki bir alanı sular. Sulanan bu daire alanının her noktası aynı miktarda su almamaktadır. Genellikle sulanan alanın başlığa yakın olan kısımları, diğer kısımlara nazaran daha fazla su ile sulanmaktadır (Özdengiz, 1962).

Döner yağmurlama başlıkları lateral boyunca eşit aralıklarla yerleştirilir. Yağmurlama hızları 0,5-2,5 cm/h arasında, dönüş hızları ise genel olarak dakikada 1-2 devir arasında değişir. Yağmurlama başlıklarının lateral üzerindeki aralığı başlık ıslatma çapının %50' sinden fazla olmamalıdır. Lateraller arası mesafe ise ıslatma çapının %65' ini geçmemelidir. Yağmurlayıcıların su dağıtım deseni memeden çıkan su hüzmelerinin yatayla yaptığı açıya göre değişir. Bu açı genellikle 30° dir (Delibaş, 1984).

Başlıklardan çıkan suyun basıncı belirli bir basınçtan düşük veya yüksek olduğunda şu olumsuzluklar ortaya çıkar. Başlıklarda düşük su basıncı, su hüzmelerinin istenmeyen bir şekilde parçalanmasına ve başlığın suladığı alanda iki farklı daire şeklinde su alanı dağılışının oluşmasına sebep olmaktadır. Yüksek basınç ise su hüzmelerinin fazla parçalanmasına, su atılma mesafesinin kısılmasına ve genellikle başlığın durak yerinin yakınındaki alanın istenmeyen şekilde fazla su ile sulanmasına sebep olmaktadır (Elhanini, 1961).

Topak (1992) Konya-Çumra ovasında yaptığı bir çalışmada, çiftçi yağmurlama sistemlerini hidrolik planlama ve işletme yönünden değerlendirmiştir. Bu kapsamda seçilen 13 yağmurlama sulama sisteminde gerekli inceleme ve ölçümler yapılmış ve işletme bilgileri toplanmıştır. Her bir sulama sistemi için tertip şekli şematik olarak yerinde çizilerek, her bir unsurun teknik özellikleri üzerine kayıt edilmiştir. Ayrıca sulama esnasında sistem başlık basıncı ve debisi ölçülerek kayıt altına alınmıştır. Sistemlerde, durakta sulama süreleri çiftçilere sorularak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; yağmurlama sistemlerinin planlamaları ekseriyetle hidrolik yönden uygun bulunmamış, sistemlerin yeterli basınçta işletilmedikleri belirlenmiştir. Başlık aralıkları dar tutulmakta (5x10 m; 10x10 m) ve bu nedenle bazı sistemlerde yüksek yağmurlama hızı gerçekleşmekte olduğu belirlenmiştir.

Topak ve ark. (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, Konya-Çumra'da şekerpancarı ve kuru fasulyede yağmurlama yöntemi sulama uygulayan 21 çiftçi tarlasındaki yağmurlama sistemlerinin performansını değerlendirmişlerdir. Çalışma kapsamında, yağmurlama sulamalarında su dağılım homojenliği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda tarla bazında yapılan ölçümlere göre; 10x10 ve 10x15 m başlık tertip aralığına göre Christiansen eş dağılım katsayısı sırasıyla %86.7 ve %80.6 olarak belirlenmiştir. Aynı koşullarda Dağılım Türdeşliği ise sırasıyla %79.9 ve %71.5 olarak belirlenmiştir.

Kırnak ve ark. (2013) Şanlıurfa bölgesinde çiftçi şartlarında uygulanan bireysel yağmurlama sistemlerinde sulama performansını değerlendirmişlerdir. Bu kapsamda, bölgede seçilmiş 10 adet yağmurlama sulama sistemi, sistem planlaması ve işletimi yönüyle teknik olarak değerlendirilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; başlık seçimindeki bilinçsizlik ve uzun laterallerin ve dolayısıyla çok sayıdaki başlık tertibi önemli planlama hataları olarak, sulamalarda akılcı bir sulama programının uygulanmaması, rüzgârlı havalarda sulamaların yapılması ise önemli işletim hataları olarak bildirilmiştir. Tespit edilen bu hataların özellikle su dağılım deseninin bozulmasına, sulamaların eksik/hatalı olmasına ve buna bağlı olarak ta verim ve kalitenin düşmesine neden olduğu belirlenmiştir. Ayrıca söz konusu olumsuzluklar nedeniyle CU değerleri % 30.4 ile % 82.8 arasında değişim göstermiş ve ortalama % 54.4 ile kabul edilebilir seviyenin oldukça altında gerçekleşmiştir. Benzer şekilde DU değerleri % 24.5 ile % 81.7 arasında değişim göstermiş ve ortalama % 47.2 ile yine düşük seviyede belirlenmiştir.

Bakbak (2018) Sandıklı ovası patates tarımında çiftçilerin yağmurlama yöntemi sulama uygulamaları üzerine bir durum çalışması yapmıştır. Bu kapsamda seçilen 15 yağmurlama sisteminde; yağmurlama sistemlerinin tertiplenmesi ve işletilmesi koşullarının uygunluk durumu yerinde tespit edilerek, mevcut durum geçerli göstergelerle değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; patatesteki yağmurlamada sulama sayısı 6-14 arasında, sulama aralığı 5-9 gün arasında ve durakta sulama süresi ise 2-7 saat arasında değişmiştir. Yağmurlama sistemlerinde ortalama yağmurlama hızları 6.84 ile 37.46 mm/h arasında, ortalama başlık basınçları 1.6 – 3.8 atm arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırma yapılan yağmurlama sistemlerinde Christiansen eş dağılım katsayısı (CU) % 44 – 86 arasında, dağılım türdeşliği ise (DU) % 25 - 84 arasında gerçekleştiği bildirilmiştir.

Hamur (2021) Karaman yöresi şeker pancarı üretiminde uygulanan yağmurlama sulama sistemlerinin değerlendirilmesi amacıyla bir araştırma yürütülmüştür. Bu amaçla, yöreden seçilen 12 çiftçinin yağmurlama sulama sisteminde planlamaya ve işletmeye ilişkin veriler elde edilmiştir. Bu bağlamda; sezonluk sulama sayısı, sulama aralıkları, verilen su miktarları, ürün verimi, yakıt masrafı, işçilik masrafı ve ekonomik sistem tasarım şekilleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; pancarın 9-12 kez sulandığı ve sulama aralığı 7-20 gün arasında değiştiği, durakta sulama süresinin 5-6 saat arasında değiştiği bildirilmiştir. Sezonluk sulama suyu miktarının 623 - 864 mm arasında değiştiği ve ortalama 761 mm sulama suyu verildiği belirlenmiştir. Seçilen çiftçiler için kök verimi ortalama 9 t/da olarak tespit edilmiştir. Söz konusu bu işletmeler için sulama elektrik masrafı ortalama 4640 TL/ha, işçilik masrafının ise 2810 TL/ha olarak hesaplandığı bildirilmiştir.

Yağmurlama ve damla sulama sistemleri pek çok bitkinin sulanmasında kullanılan modern sulama teknikleridir. Söz konusu sulama sistemleri iyi bir işletmecilik koşullarında sulama suyundan tasarruf sağlayan yani yüksek su uygulama randımanına sahip teknolojilerdir. Bu yüzden söz konusu sulama sistemlerinin yaygınlaştırılması ile aynı miktar sulama suyu ile daha fazla tarım arazisinin sulanması; bunun sonucunda da bitkisel üretimdeki artışa bağlı olarak çiftçi geliri önemli oranda artacaktır (Acar, 2020).

Yüzey sulama yöntemleri yerine yağmurlama ve damla sulama yöntemlerinin kullanılması halinde tarla su uygulama randımanında artış sağlanarak %60' dan sırası ile %80 ve %90' a kadar çıkabileceğini bunun da %20-30' luk bir su tasarrufu anlamına geldiğini belirtmişlerdir (Kanber, 2002).

Topak ve ark. (2009) Konya ili Çumra ilçesinde gerçekleştirdikleri bir çalışmada, altı tarla bitkisinin (kışlık buğday, şeker pancarı, mısır, kuru fasulye, patates ve havuç) sulamasından kaynaklanan enerji tüketimlerini tespit etmişlerdir. Çalışma alanındaki köylerden örneklem yöntemi kullanılarak toplam 72 yetiştirici seçilmiş ve veriler yüz yüze anket yapılarak elde edilmiştir. Çalışmaya göre, havuç 47,655 MJ/ha ile en yüksek, kışlık buğday 13,167 MJ/ha ile en düşük enerji tüketimine sahip bitki olmuştur. Bitki yetiştiriciliğinden kaynaklanan enerji kullanımları, verilen sulama suyu miktarı ile doğru orantılı olmuştur. Havuç bitkisi en fazla sulama suyunun verildiği (1070 mm), kışlık buğday ise en az suyun verildiği (295 mm) bitki olmuştur. Enerji verimliliğine bakıldığında, en yüksek enerji çıktı-girdi oranına sahip bitki 6,41 ile mısır, en düşük orana sahip bitki ise 1,11 ile kuru fasulye olmuştur. Bu çalışma ile, kurak ve

yarı kurak bölgelerde tarla bitkilerinin üretimindeki enerji kullanım etkinliğinin artırılabilmesi için, aşırı su ve enerji kullanımının azaltılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Konya ovası gibi su kaynaklarının kısıtlı olduğu bölgelerde sulama bitkisel üretim süresi boyunca en fazla enerji kullanılan faaliyetlerdir. Şüphe yok ki söz konusu çevrelerde sulama bitkisel üretimi arttıran en önemli tarımsal girdidir; hatta çiftçilerin sulama yapmadan ekonomik bir üretim yapması mümkün değildir (Yavuz ve ark., 2015a; Yavuz ve ark., 2015b).

Topak (1996), Konya Çumra Ovasında çiftçi yağmurlama sulamalarını, sistem planlaması ve işletilmesi açısından analiz etmiştir. Bu kapsamda, sulama mevsiminde seçilen 73 çiftçi yağmurlama sisteminde, sistem planı ve sistem unsurlarına ait teknik özellikler yerinde belirlenerek, kayıt altına alınmıştır. Ayrıca sistemin işletilmesi ile ilgili başlık basınç ve debisi ölçülerek belirlenmiştir. Bu bağlamda yine her bir sistemin durakta sulama süreleri, sulama aralığı ve sezonluk sulama sayısı gibi bilgiler çiftçiden alınmıştır. Bu çalışma kapsamında yine seçilen çiftçilerden 17'sinin sulama parselinde su uygulama randımanı, 8 çiftçi sulamasında eş su dağılım testi ve 10 çiftçi sulama parselinde ise toprak infiltrasyon testleri yapılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; yörede sulanan alanların %72'sinin yağmurlama yöntemiyle sulandığı, sistemlerin işletme basınçlarının genelde düşük olduğu, lateral ve yağmurlayıcı başlık aralıklarının genelde olması gerekenden daha dar tertiplendiği ve dolayısıyla sistem yağmurlama hızlarının genelde yüksek olduğu, lateralde sulama süresi ortalama 4.5 saat, sulama aralığı yaklaşık 10 gün ve bitkiye göre değişmekle birlikte mevsimlik 6 ile 10 kez sulama yapılmaktadır. Çalışmada, tarla su uygulama randımanının %64-%95 arasında değişim gösterdiği, ortalama değerin %81,4 gibi yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. Ayrıca sulama suyu eş dağılım katsayısı (CU) değerinin ise %72,9 ile %91,2 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Üstün (1996) yaptığı bir çalışmada, Edirne bölgesindeki çiftçi yağmurlama sulamalarının mevcut durumunu özellikle işletmecilik yönünden değerlendirmiştir. Bu kapsamda seçilen çiftçilerde; sulanan parselin toprak özellikleri, sulanan bitki, sulama aralıkları tespit edilmiştir. Ayrıca sulama ile verilen toplam sulama suyu miktarları, Blaney-Criddle eşitliği ile hesaplanan su ihtiyaçları ile kıyaslanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; çiftçilerin yağmurlama sistemi unsurlarının seçiminde toprak ve tarla özelliklerini dikkate almadıkları, sulamada bir sulama programına uymadıkları, yapılan

sulamalarda genellikle bitki sulama suyu ihtiyaçlarının yeterince karşılanamadığı belirtilmiştir.

Yavuz (2011) yaptığı çalışmada, Konya ovasında yağmurlama, karık ve damla sulama yöntemlerinin patatesin verim ve kalite özellikleri ile su ve enerji kullanımı üzerine etkilerini araştırmıştır. Konya şeker A.ř.' nin Alakova' daki deneme arazilerinde yapılan çalışmada patates bitkisinin yağmurlama sulama sisteminde mevsimlik su tüketimi ortalaması 670,23 mm, karık sulama yönteminde 618,30 mm ve damla sulama yönteminde 572,17 mm olarak hesaplanmıştır. Ayrıca yağmurlama sulama yönteminde damla sulama yöntemine kıyasla enerji tüketimi %22,8 daha fazla olduğu hesaplanmış olup birim alanın sulanması için yağmurlama ve damla sulama yöntemleri ile yerüstü su kaynaklarına kıyasla yeraltı su kaynakları sulamada doğrudan enerji tüketiminin %30 daha fazla olduğu belirlenmiştir.

İstanbul ilinde üç farklı rekreasyon alanındaki mevcut proje ile yeniden tasarlanan sulama projeleri birbiri ile karşılaştırılarak arasındaki farklar ortaya konmuş bitkinin tükettiğ su miktarı, uygulanacak sulama suyu miktarı, sulama süresi, sulama zamanı gibi projelendirme faktörlerinin doğru elde edilmesi ile sistemin başarısının artacağını, düzgün bir sulama uygulaması için yağmurlama başlığının doğru olarak seçilmesi gerektiğini, bunun içinde toprağın infiltrasyon hızının ölçülmesi gerektiğini belirtmişlerdir (İşbilir ve ark., 2012).

Kurak ve yarı-kurak çevrelerde tarımda su tasarrufu açısından basınçlı sulama yöntemleri teşvik edilmelidir. Basınçlı sulama tekniklerinin sulama suyundan önemli oranda tasarruf sağlama, sulama suyunun bitkilere daha homojen uygulama, sulama işçiliğinden önemli oranda tasarruf, bitkilere uygulanan besin elementlerinin en az kayıpla uygulamasına vesile olma gibi birçok üstünlüklerinin olduğunu söylemek mümkündür. Burada yüksek sulama performansı için dikkat edilmesi gerekli en önemli husus sistemin hidrolik açıdan doğru bir şekilde planlanması ve arazide iyi bir şekilde yönetilmesidir (Acar ve Sevinçer, 2020).

Dünya üzerinde suya olan talebin giderek artması mevcut su kaynaklarının daha akılcı kullanımını zorlamaktadır. Sulama suyu kaynaklarına başka kaynakların ilavesi sulamada kullanılan su miktarının ve buna bağlı olarak da tarımsal verimin artmasını sağlayacaktır. Sulama randımanının yükseltilmesi sulamanın asıl hedefidir, bu da gerek suyun iletimi ve gerekse bitkilere uygulanması safhalarında su kayıplarının azaltılması ile mümkündür. Sulama randımanının yükseltilmesinde pratik çözümlerden biri de salma sulama tekniklerinin yerine basınçlı sulama sistemlerinin tercih edilmesidir. Söz

konusu sulama tekniklerinin büyük tarım arazilerinde kullanımının artırılması sistemin daha ekonomik olmasına vesile olacaktır (Razzaq ve ark., 2018).

Yağmurlama sulama yönteminden yüksek kalitede verim elde edebilmek için sistemin asıl unsurları olan pompa, güç kaynağı, ana boru, yan boru ve lateral boruları ile yağmurlama işlemini gerçekleştiren başlıkların doğru seçilmesi, araziye planlamaya göre kurulması ve sistemin yüksek performansta yönetilmesi gerekir. Yağmurlama sulamalarda su dağılım desenini etkileyen en önemli faktörler işletme basıncı ve rüzgardır. Rüzgarlı koşullarda başlık aralıkları azaltılarak ve rüzgar yönü dikkate alınarak laterallerin yerleştirilmesi ile sistem performansı artırılabilir. İşletme basıncının normalden daha düşük veya daha fazla olması, beklenen su dağılımından oldukça farklı sonuçlar elde edilmesine neden olabilir (Kay, 1988).

Bir yağmurlama sulama sisteminin başarılı bir şekilde işletilebilmesi için kimi zaman lateral konumlarının veya düzenleme aralıklarının değiştirilebilmesi gibi önemli değişiklikler yerine işletme basıncının değiştirilmesi, sulama süresinin artırılması veya azaltılması gibi küçük değişikliklerinde yeterli olabileceğini bildirmişlerdir (Söğüt, 1986).

Yağmurlama sulama sistemlerinin kullanıldığı durumlarda, arazide suyun dağılımı, herşey den önce sistem tertibi, işletme koşulları ve iklim etmenlerinin bir fonksiyonudur (Wahdan ve El-Gayar, 1988).

Lebdi (1995), yağmurlama sulama sistemlerinin performanslarının sulanacak tarlanın gometrik şekli, işletme basıncı, yağmurlama başlıklarının hidrolik özellikleri ve rüzgar hızı; Hoffman ve ark. (1990) ise, bunlara ek olarak sistemin tertipleme şekli ve meme çapları gibi faktörlere bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Yağmurlama sulamada üniform bir su dağılımının sağlanması için, uygun meme çapının seçilmesi, başlıkların uygun yükseklikte tutulması ve işletilme basıncının iyi ayarlanmasının yanında, yağmurlayıcı ve lateral aralıklarının uygun olması ve suyun yüzey akışı meydana getirmeden arazide ve üründe herhangi bir zarar yaratmadan, toprağın infiltrasyon hızına yakın bir hızla verilmesi gerektiğini bildirmişlerdir (Ertuğrul, 1979).

Yağmurlama sulama sistemlerinin projelendirilmesinde önce koşullara en uygun yağmurlama başlığı seçilmekte sonra sırayla lateral, ana boru ve pompa birimi boyutlandırılmaktadır (Korukçu ve Yıldırım, 1981a).

Aynı araştırmacılar diğer bir çalışmada, uygun yağmurlama başlığının seçilmesinde her sulamada uygulanacak sulama suyu miktarı, sulama aralığı, sulama

süresi, sistem kapasitesi ve toprağın su alma hızı dikkate alınarak alternatif yağmurlama başlıkları ve tertip aralıkları üzerinde durulması gerektiğini, olanaklar ölçüsünde düşük işletme basıncı ve geniş tertip aralıklarına sahip yeterli düzeyde eş su dağılımı veren yağmurlama başlıklarını seçilmesini önermişlerdir (Korukçu ve Yıldırım, 1981b).

Normal olarak yağmurlama sulamalarında en fazla su, başlığın en yakınındaki bölüme düşer. Başlıktan uzaklaştıkça düşen su miktarı azalır ve su dağılım şekli bir üçgene benzer. Su dağılımlarını türdeş yapmak için birkaç başlık birlikte çalıştırılarak başlıktan çıkan suların örtüşmeleri sağlanır. Örtüşme başlıklar arası uzaklığa bağlıdır. İyi bir türdeşlik için örtüşmenin, ıslatma çapının %65' i oranında olması istenir. Başlıklar arası uzaklıklar azaltılarak türdeşlik artırılabilir. Ancak, bu birim zamanda uygulanan sulama suyu miktarını ve sistem fiyatını artırır (Kay, 1988).

Sulanan alana suyun üniform olarak verilmesini sağlamak için başlıkların ıslatma desenlerinin belirli oranda örtmesi istenir (Ertuğrul, 1979). İyi bir su dağılımı açısından başlık mesafesinin ıslatma çapının %50' sinden, lateral mesafesinin ise %65' inden fazla olması gerekir (Kanber, 1997).

Bir sulama sisteminin çalıştırılmasında mevcut olan diğer tüm değişkenler sabit tutulduğunda, başlık ve lateral aralıklarının azaltılması, genelde eş su dağılım katsayısını (CU) artırdığını bildirmişlerdir. Ancak, sistemde sulama başlığı sayısının artmasıyla sistem maliyeti de yükselmektedir. Genel olarak eş su dağılım katsayısı ile sistem maliyeti arasında doğru orantı vardır. Normal şartlarda, işletme basıncındaki artışlar, memelerden çıkan suyun hızının artmasına ve damlaların yağmurlayıcıdan daha uzaklara ulaşmasına neden olmaktadır. Belirtilen bu durum lateral ve sulama başlıkları arası mesafenin artırılabilmesine olanak vermektedir (Vories ve Von Bernuth, 1986).

Santana ve ark. (1991), yaptıkları araştırmalar sonrasında, "SDI Modified" yağmurlama başlığının performansına ilişkin buldukları teknik ayrıntıları açıklamışlardır. Buna göre, 12x12 m düzenleme aralığında ve rüzgar hızının 4 m/s' den az olduğu koşullarda su eş dağılım katsayısı (CU) %75' den %90' a dek değişirken; 12x18 m ve 18x18 m tertiplerinde daha düşük katsayılar elde edilmiştir. Etkili ıslatma yarıçapı, basıncın 3 kg/cm²' den 4 kg/cm²' ye çıkması ile 16 m' den 17m' ye yükseldiği, basıncın artırılması ile daha fazla enerji tüketilmesine karşın ıslatma çapının artmadığını bildirmişlerdir.

Yağmurlama sulamada su kullanımının optimizasyonuna yönelik Tunus' da yaptıkları çalışmada, sulama sistemleri farklı lateral ve başlık aralıkları, işletme basınçları ve rüzgar koşullarında çalıştırmışlardır. Deneysel ve simülasyonla elde edilen

sonuçlar Christiansen (CU) katsayısının tek başına sulama performansını değerlendirmeye yeterli olamayacağını göstermiştir. Çalışma sonunda optimum işletme basıncı 3,5 atm ve tertip aralığında 12x12 m olarak belirlenmiştir. Ayrıca, rüzgar hızının 4 m/s' den fazla olduğu koşullarda yağmurlama sisteminin performansının önemli derecede azaldığını bildirmişlerdir (Zayani, 1995).

Yağmurlama sulama sisteminde tasarım standartlarına göre lateral borularda izin verilebilir basınç değişimi sistem basıncının %20' si kadar olmalıdır. Bu kriter lateral boru uzunluğu ve çapının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bu standart 1960' lı yıllardan beri kullanılmaktadır. Lateral borularda izin verilen basınç değişiminin artması durumunda borulardaki basınç artacak ve suyun arazide dağılımında homojenliğin bozulmasına; kısaca söylemek gerekirse söz konusu şartlarda hem enerji maliyetlerinde ve hem de yük kayıplarında artış olur. Araştırmacılar lateral borulardaki basınç değişim oranına göre lateral uzunluğunu, lateral debisini, lateral başındaki basıncı ve lateral sonundaki basınç değerleri Çizelge 2.1.' de vermişlerdir. Söz konusu çizelge incelendiğinde, lateral borulardaki basınç kaybı %5 olması durumunda uygun lateral uzunluğunu, lateral debisini, lateral başındaki basıncı ve lateral sonundaki basınç değerleri sırasıyla 126 m, 6,80 l/s, 38 m ve 36 m iken %20 olması durumunda söz konusu parametreler sırasıyla yaklaşık olarak 210 m, 11,11 l/s, 42 m ve 35 m olacaktır (Zebardast ve ark., 2015).

Çizelge 2.1. Lateral borularda farklı basınç değişim oranına göre lateral özellikleri (Zebardast ve ark., 2015)

Lateral uzunluğu (m)	Lateral borulardaki basınç kaybı (%)					
	5	10	15	20	25	30
	126	162	186	210	234	246
Lateral debisi (l/s)	6,79	8,84	9,87	11,11	12,34	12,96
Lateral başı basınç (m)	38,25	39,52	40,66	42,09	43,81	44,80
Lateral sonu basınç (m)	36,40	35,98	35,60	35,12	34,55	34,22
Lateraldeki basınç farkı (m)	1,85	3,53	5,07	6,97	9,26	10,58

Mostafa (2008), yağmurlama sulamanın en randımanlı sulama sistemlerinden biri olduğunu; sisteminde genel olarak ana, yan ve lateral boru hatlarından oluştuğunu bildirmiştir. Çok sayıda sistem tasarımının mümkün olduğunu ve sistem tasarımcısının

karşılaştığı en temel sorunlarından bir tanesinin optimum sistem tasarımını belirleme olduğunu bildirmiştir. Seçilen tasarım şeklinin doğrudan sistemin ilk kurulum maliyetini ve borulardaki yük kayıplarını etkileyeceğini belirtmiştir.

Yağmurlama sulama sisteminde su kayıpları yağmurlama başlığından çıkışa kadar oldukça azdır; su kayıplarının büyük çoğunluğu suyun toprağa püskürtülmesi işlemlerinde gerçekleşmektedir (McLean ve ark., 2000; Yavuz ve ark., 2016).

Yağmurlama sulama sisteminin su dağılım performansını etkileyen faktörler ise işletme basıncı, lateral tertip şekli, rüzgar sürüklenme kayıpları, arazi yüzeyinden doğrudan buharlaşma, yüzey akış, derine sızma ve yükseltici boyudur (Yacoubi ve ark., 2012).

Türkiye’ de sulanan bitkilerin bitki su tüketimi rehberinde iklim bölgelerine göre biber bitkisinin su tüketimine bakıldığında; Kilis ili için, yıllık su tüketimi (ETc) 876 mm ve maksimum aylık tüketim ise 255 mm ile temmuz ayında olmuştur. Gaziantep ili İslahiye ilçesi için ise yıllık su tüketimi (ETc) 825 mm ve maksimum aylık tüketim ise 235 mm ile yine temmuz ayında olmuştur (TAGEM, 2017).

Aytop ve Akbay (2018) yaptıkları araştırmada, Maraş Biberi üretiminde kullanılan fiziki üretim girdilerini, üretim maliyetini ve karlılık durumunu belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmanın temel verileri, Gaziantep, Kahramanmaraş ve Kilis illerindeki 156 Maraş Biberi üreticisi ile yapılan anketlerden elde edilmiştir. Araştırmacılara göre; araştırma alanında Maraş biberi ortalama 4.8 kez çapa ve seyreltme yapıldığı, 150 saat/da işgücüne ihtiyaç duyulduğu, 18 kez sulama yapıldığı, bölge ortalaması yaş biber verim değeri 1558.01 kg/da’ dır. Maraş Biberi üretiminin dekar başına toplam üretim masrafının ortalama 1927 TL/da, kg başına maliyeti ise ortalama 1.24 TL, gayrisafi üretim değeri 2430.50 TL/da ve net çiftçi gelirinin ise 502.9 TL/da olduğu bildirilmiştir. Aytop (2018), bu çalışma kapsamında Kahramanmaraş, Gaziantep ve Kilis illerinde Maraş biberinin sulanmasında üreticilerin %18’ inin salma sulama yöntemini geri kalan %82’ sinin ise basınçlı sulama yöntemlerini tercih ettiğini rapor etmiştir.

Kızıloğlu (1989), Oltu ilçesinde münavebe uygulamasını incelemiş; hububat-çapa bitkisi münavebesi yanında hububat-çapa bitkisi-yem bitkisi şeklindeki münavebenin de olduğunu belirlemiştir. Bu durum münavebe uygulamasının bölgeler arasında da çok fazla farklılıklar içermediğini vurgulamıştır. Fakat en uygun münavebe şeklinin çapa bitkisi-hububat-baklagil olduğunu ve işletmelerin daha çok hububat-çapa bitkisi düzenini tercih ettiğini belirlemiştir.

Yavuz (2022) tarafından yürütölen bir çalışmada, Maraş biberinin ekonomisi, üretim ve pazarlamadaki sorunları belirlemeye çalışmıştır. Çalışma 2020 yılında İslahiye ve Nurdağı ilçelerinde yürütölmüş ve Maraş biber üretimi yapan 162 çiftçi ile yüz yüze anket yapılmıştır. alışama sonuçlarına göre; bölge ortalaması olarak yaş biber verimi 1656.8 kg/da, karşılığı kuru biber verimi ise 382.04 kg/da olduğu belirlenmiştir. Maraş biberi üretiminde, bir dekar alanın değışken masrafları 1788.2 TL/da, sabit masrafı 434,1 TL/da ve dolayısıyla toplam üretim masrafının 2222.25 TL/da, ortalama gayri safi üretim değeri ise 3810,64 TL/da, olarak belirlenmiştir. Birim Bölge çiftçileri için ortalama net kazanç ise dekar başına 1588.39 TL/da olduğu bildirilmiştir.



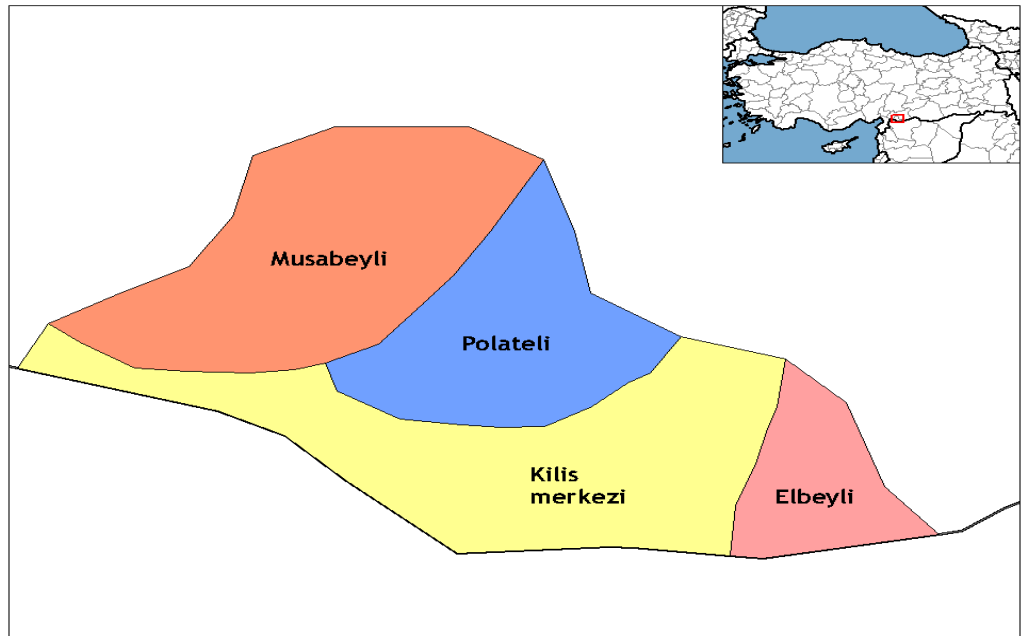
3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma alanı hakkında genel bilgiler

3.1.1.1. Konum

Yüzölçümü 1.521 km² olan Kilis, Güneydoğu Anadolu Bölgesi' nde, Hatay-Maraş oluğu ile Fırat ırmağı arasında uzanan Gaziantep Platosu' nun güneybatı kısmında, Türkiye-Suriye sınırı boylarında 36°45'-37°45' kuzey enlem ve 32°00'-36°45' doğu boylam değerleri arasındadır. Şehir bu konumu ile Akdeniz ve Güneydoğu bölgeleri arasında geçiş kuşağı üzerinde bulunur. Ortalama yüksekliğinin fazla olmadığı (680 metre) bölgenin değişik kısımları arasında büyük yükselti farkları bulunmamaktadır. Kilis iline bağlı üç ilçe mevcuttur. Bunlar; Elbeyli, Polateli ve Musabeyli ilçeleridir. Musabeyli ilçe merkezi, Kilis il merkezine yaklaşık 35 km mesafede bulunmaktadır (Anonim, 2003a).



Şekil 3.1. Kilis ili ve ilçeleri

3.1.1.2. Nüfus

Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi sonuçlarına göre 2023 yılı sonu itibariyle İlin toplam nüfusu 115.179 olarak tespit edilmiştir. Toplam nüfusun %78,49' u il ve ilçe merkezlerinde, %21,51' i belde ve köylerde yaşamaktadır (TÜİK, 2023). İl nüfusunun ilçelere göre dağılımı Çizelge 3.1.' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Kilis ili ve ilçelerinin nüfus dağılımı verisi (TÜİK, 2023)

İlçeler	Toplam nüfus	Erkek	Kadın	Nüfus oranı (%)
Merkez	130665	78198	76981	84,20
Musabeyli	13108			8,45
Polateli	5154			3,32
Elbeyli	6252			4,03

Çizelge 3.1. verilerine göre toplam il nüfusunun yaklaşık %84,20' si merkez ilçede, %8,45' i Musabeyli ilçesinde bulunmaktadır.

3.1.1.3. İklim özellikleri

Kilis ilinin iklimi genel karakterleri itibariyle akdeniz iklimi içerisindedir. Akdeniz iklim bölgesi, akdeniz havzasının genel atmosfer dolaşımı içerisindeki yeri gereği yazın çoğunlukla tropikal; kışın ise kutupsal hava kütleleri gibi birbirinden farklı özellikler gösteren hava kütlelerinin tesirinde kalır. Akdeniz iklimi ile karasal iklimin kesiştiği yerde bulunan Kilis ve yöresinde, bu iklim kuşaklarının etkisi görülmektedir. Kilis yöresi ikliminin asıl karakterlerini belirleyen dinamik koşullar üzerinde az çok değişikliğe yol açan coğrafi faktörler yönünden İl konumu gereği Akdeniz kıyı bölgesi ile Güneydoğu Anadolu bölgesi arasında yer alır (Anonim, 2003b).

Kilis ilinin 63 yıllık yağış ortalaması 500 mm dir. İklim ile ilişkin bazı iklim parametrelerinin uzun yıllık yağış ortalama değerleri Çizelge 3.1. de verildiği gibidir.

Çizelge 3.2. Kilis ili için sıcaklık ve yağış verileri (MGM, 2023)

Kilis		Aylar												Ort/ Yıllık
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Uzun yıllar (1959- 2022)	Sıcaklık (°C)	5,8	7,1	10,7	15,5	20,7	25,3	28,1	28,1	25,1	20,0	12,9	7,6	17,2
	Yağış (mm)	85,1	70,5	69,0	47,8	26,6	9,0	2,9	6,8	6,6	33,3	55,9	86,5	500,0
*2023	Yağış (mm)	6,9	94,2	124,4	32,2	31,4	0,0	0,0	0,0	0,0	21,2	62,7	102,6	475,6

*Musabeyli ilçesine ait 2023 yılı yağış verileri

Kilis’ te yıllık sıcaklık ortalaması 17,2 °C’ dir. En sıcak aylar; temmuz ve ağustos, en soğuk aylar; ocak ve şubattır. İlimizde ölçülen; ortama en yüksek sıcaklık 36,3°C, ortalama en düşük sıcaklık 2,3 °C’ dir. Kilis’ te yağışlar kış, ilkbahar ve sonbaharda görülür. En çok yağış alan ay aralık, en az yağış alan ay ise temmuz ayıdır.

3.1.1.4. Toprak ve su kaynakları

Araştırma ili toprakları özellikleri ve yapısı itibariyle; kırmızı-kahverengi akdeniz toprakları, akdeniz kırmızı toprakları, kalkersiz kahverengi orman toprakları, bazaltik topraklar kolloviyal topraklar olmak üzere beş gruptan oluşur. Bunlardan en geniş yayılışa sahip olanı, kırmızı-kahverengi akdeniz topraklarıdır. Bu topraklar İl sınırının batı ve kuzeybatısında Sabunsuyu ile Afrin çayı arasındaki alanlarda, Kilis Ovasında ve Kınacık Deresi çevresinde yer alır. Yayılış alanı en geniş ikinci grup, bazaltik topraklardır. Bu topraklar, İlin kuzey, kuzeydoğu ve doğusunda yayılış gösterir. Saha içerisinde dağılışı gösterdiği yerler, Afrin çayı doğusundaki bazalt platolardır. Afrin çayı batısında, aşınımdan arta kalmış tek tepeler üzerinde ve örtü şeklinde bazaltlar üzerinde akdeniz kırmızı toprakları ile kalkersiz kahverengi orman toprakları parçalı halde bulunurlar. Bölgenin bunun dışında kalan yerlerinde de kolloviyal topraklar yayılış gösterirler (Kilis İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2023a).

Kilis ili ekonomisi büyük ölçüde tarıma ve hayvancılığa dayanmaktadır. Kilis ili arazi dağılımına bakıldığında toplam alan 152.100 ha olup; bu toprakların %67,37’ sini (102.475,6 ha) tarıma elverişli arazi, %8,64’ ünü (13.145,6 ha) ormanlık-koruluk, %5,73’ ünü (8.720,1 ha) çayır-mera, %18,25’ ini (27.758,7 ha) ise tarıma elverişsiz araziler oluşturmaktadır (Kilis İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2023b).

Kilis ili tarım arazisi büyüklüğü 102.475,6 ha olup bunun 72.000 ha’ ı sulanabilir, 14.147 ha’ ı ise sulanan tarım arazileri durumundadır. 12.000 ha sulu tarım alanının 779 ha’ ı devlet sulaması, 11.221 ha’ ı halk sulaması şeklindedir (Kilis İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2023c).

Kilis ili yerüstü su kaynakları varlığına bakıldığında; toplam ortalama 225 milyon m³ su olduğu; bu su kaynaklarının 23 milyon m³’ ü Balık Suyu, 18 milyon m³’ ü Sinnep Deresi, 129 milyon m³’ ü Afrin Çayı ve 55 milyon m³’ ü Sabun suyu Çayı oluşturmaktadır (Anonim, 2016).

3.1.1.5. Araştırma alanında tarımsal yapı

Kilis ilinin üç ilçesinden biri olan Musabeyli ilçesinde toplam 35.800 ha yüzölçümü olup; bu arazilerin 24.598 ha' ı tarıma elverişli arazi, 3.047,5 ha' ı ormanlık-koruluk alan, 1.991,2 ha' ı çayır-mera alanı ve 5.401,5 ha' ı tarıma elverişsiz alandan oluşmaktadır (Kilis İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2023d).

Musabeyli ilçesinde sulama suyu kaynağı; yeraltı su kaynakları ile Balıklı ve Üçpınar sulama göletlerinden karşılanmakta olup, toplam 1.740 ha alan fiilen sulanmaktadır (Anonim, 2022a). Musabeyli ilçesinde 1.500 ha alanda maraş biberi yetiştirilmektedir (Anonim, 2022b). İlçede maraş biberi tarımı sulamasında yoğun şekilde yağmurlama sulama yöntemi kullanılmaktadır.

3.1.2. Maraş biberi yetiştiriciliği

Biber tek yıllık otsu bir bitkidir. Biber bitkisinin boyu çeşitlere göre 50-150 cm arasında değişir (Doğar, 1999). Kilis Musabeyli koşullarında maraş biberi yetiştiriciliği doğrudan tohum ekimiyle yapılmaktadır. Tohum ekimi için toprak sıcaklığının 14-15 °C' ye ulaşması beklenmelidir. Dekara atılacak tohum ise elle veya fırırla 2500-3000 gr arasında, mibzerle ekimde 1500-2000 gr arasında değişir. Tıraş (2003a) makalesinde; doğrudan tohum ekimi ile yapılan ekme işleminde iki nokta çok önemlidir. Bunlardan birincisi, tohumların ekim öncesi ilaçlanmasıdır. Bu işlem tohumla taşınan hastalıkların giderilmesi için önem arz etmektedir. İkincisi ise; maraş biberinin ekim zamanıdır. Bunu belirleyen ise hava ve toprak sıcaklığıdır. Erken ekimlerde toprak soğuk olduğu için çimlenme gerçekleşmez ve tohumlar toprakta çürüyebilir. Geç ekimlerde ise bitki gelişimi sıcak dönemlere kayar ve bu dönemde de hastalık ve zararlı riski yükselir. Araştırma alanında 14 adet işletmenin tohum ekim zamanı 01.03.2023 – 15.03.2023 tarihleri arasında gerçekleşmiştir.

Maraş biberi yetiştiriciliğinde sulama suyu, yerüstü ve yeraltı su kaynaklarından sağlanmaktadır. Ayrıca maraş biberi yetiştiriciliğinde sulama işlemi çok önemlidir. Bunun iki nedeninden ilki, bitki kök sisteminin toprak üstü aksamına göre zayıf oluşu, diğeri ise kök boğazı yanıklığı hastalığı ile sulamanın yakın ilişkisidir. Sulama yöntemi, suyun kalitesi, verilecek sulama suyu miktarı ve sulama aralıkları önem kazanmaktadır (Tıraş, 2003b).



Şekil 3.2. Araştırma alanında seçilen işletmeye ait yağmurlama sulama uygulama görüntüsü

Mart ayında tohum olarak ekilen maraş biberine ilk sulama suyu haziran ayı içerisinde verilir ve haziran ayında 10 günde bir sulama yapılır. Azalan yağış artan sıcaklık ve buharlaşma nedeniyle temmuz ayında ise sulama aralığı 7 günde bir olarak gerçekleşir. Ayrıca bu dönemde maraş biberi bitkisi meyve olgunlaştırmaya başladıklarından suya olan ihtiyaçları da artmaktadır.



Şekil 3.2. Araştırma alanında seçilen işletmede uygulanan yağmurlama sulama görüntüsü

Maraş biberi yetiştiriciliğinde çiftlik gübresi kullanmak yararlıdır. Çiftlik gübresinin sonbaharda derin sürüm öncesinde dekara 3-5 ton verilmesi gerekir. Mart ayında ekimle birlikte toprağa kompoze taban gübresi verilir ve yabancı ot ilaçlaması yapılır. Daha sonra ise; haziran, temmuz ve agustos ayı başlarında olmak üzere üç defa azotlu gübre verilir.

Maraş biberi yetiştiriciliğinde yabancı ot mücadelesi da önemlidir. Yabancı otlar bitkilerin su ve besin maddelerine ortak olmalarının yanında gelişip büyüdükleri zaman gölgeleme etkisi de yapabilirler. Ayrıca bazı yabancı otlar çeşitli hastalıkların habercisi de olabilmektedir. Bu nedenle toprağın ekime hazırlandığı dönemde yabancı otlar için ilaçlama yapılmalıdır. Buna ilave olarak çapalama suretiyle de yabancı ot mücadelesi yapılmalıdır.

Araştırma alanında maraş biberinin hasatına ağustos ayının ikinci yarısından itibaren başlanmaktadır. İşçiler tarafından el ile toplanan biberler çuvallara doldurularak sergi yerlerine taşınır ve 5-10 cm kalınlıkta serilen biberler kurumaya bırakılır. Uygun hava şartlarında 10-12 günde kuruyan biberler depolanmaya hazır hale gelir.



Şekil 3.3. Maraş biberinin kurutulması için kurutulması işlemine ait bir görüntü

Ağustos ayında içerisinde birinci kırım (hasat) dönemi bittikten sonra tarla yeniden sulanır ve azotlu gübre atılır. Gübre atıldıktan sonra biberin tam olgunluğa

ulaşması için 15-20 gün beklenir ve olgunlaşan biberler ikinci kez tekrar eylül ayı içerisinde toplanır.



Şekil 3.4. Araştırma alanında seçilen bir işletmeye ait hasat zamanı görüntüsü

İkinci kırımdan sonra biberler tekrar sulanarak olgunlaşması için beklenir. Biberlerin tamamının olgunlaşması için daha az sulamanın yapıldığı bu dönemde hasat edilen biberlerin kalitesi ve verimi önceki kırımlarda hasat edilene göre daha düşüktür (Tıraş, 2003c).

3.2. Yöntem

3.2.1. Yağmurlama sulama sistemi uygulanan tarlaların yerleri ve seçimi

Musabeyli ilçesi 3 mahalle ve 46 köy yerleşim birimi bulunmaktadır. Bu yerleşim yerlerinde sulama suyu kaynağının olmadığı yada yetersiz olduğu yerler hariç, Murathüyüğü mahallesi, Karbeyaz köyü, Yuvabaşı köyü, Üçpınar köyü, Yedigöz köyü ve Hasanceli köyünde maraş biberi yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Söz konusu maraş biberi yetiştiriciliği yapılan köylerden tesadüfi olarak 14 adet parsel seçilmiştir. Araştırma alanı parsel seçiminde; bölgede maraş biberi yetiştiriciliğinin yoğun olduğu yer olması, tarımsal üretimde bilimsel gelişmeye açık işletme sahibi olması, toplam alanı temsil edecek büyüklükte parsel olması, araştırma

parsellerine kolay ve hızlı ulaşım olması, maraş biberi sulamasının yoğun olarak yağmurlama sulama ile yapılıyor olması ve parsellerin farklı su kaynakları (yeraltı ve yerüstü) ile sulanıyor olmasına dikkat edilmiştir.

3.2.2. Yağmurlama sulama sistemi özelliklerinin belirlenmesi

Yapılan araştırmada yağmurlama sulama sistemlerinin; tipi, sulama suyu kaynağı, tarla parsel şekli ve yüzölçümü ile sulama sistemi unsurları, bu unsurların teknik özellikleri, sulama sisteminin tarla üzerindeki tertip şekli, lateral sayısı ve uzunluğu, lateral ve sulama sistemi başlık sayısı ile başlık tertip aralığı ve lateral aralığı gibi konular incelenerek, sayılarak, ölçülerek ve çiftçilere sorularak tespit edilmiştir. Özellikle yağmurlama sulama sisteminde kullanılan başlıkların hangi firmaya ait oldukları ile meme çapları tespit edilmiştir.

3.2.3. Yağmurlama sulama sisteminin işletimi

Yapılan araştırmada yağmurlama sulama sistemlerinin; ortalama başlık basınçları, bir durakta sulama süreleri, sulama aralıkları ve sezonluk sulama sayıları belirlenmiştir. Bu kapsamda yağmurlama sulama sistemlerinin işletme basınçları, sistemler ile sulama yapıldığı esnada YAS kaynağı kullanılarak yapılan sulamalarda pompa birimine en uzak mesafedeki lateralde, YÜS kaynağı kullanılarak yapılan sulamalarda ise su alma yapısına (rögar) en uzak mesafedeki lateral başlangıcı baz alınarak, lateral uzunluğunun yaklaşık %40' ına tekamül eden bölgedeki başlığın basıncı pitot tüplü manometre ile meme su çıkışından ölçülmüştür. Sistemde ölçülen ortalama başlık basınç değeri, ilgili firmanın web sayfasında bulunan başlık teknik özellikleri tablosundan yararlanarak, ölçülen başlık basınca karşılık gelen debi değeri belirlenmiştir. Yağmurlama sulama sistemi ile durakta sulama süresi, sulama aralığı ve sezonluk sulama sayısı çiftçilere sorularak tespit edilmiştir. Sulama aralığı ve durakta sulama süresinin sezon boyunca değişkenlik gösterip göstermediği çiftçilere sorularak tespit edilmiştir.



Şekil 3.3. Yağmurlama başlığı basıncının ölçülmesi

3.2.4. Sulama suyu hesaplaması

Yapılan araştırmada, yağmurlama sulama yöntemiyle Maraş biberine verilen sezonluk sulama suyu miktarları hesaplama yoluyla belirlenmiştir. Hesaplama, ölçülen ortalama başlık basıncına karşılık gelen başlık debisi (m^3/h), başlık teknik özellikleri tablosundan belirlenmiştir. Belirlenen başlık debisi (m^3/h), sabit sistem başlık sayısı ve sezonda uygulanan toplam sulama süresi (h) ile çarpılarak, tarla parseline uygulanan toplam sulama suyu miktarı m^3 cinsinden belirlenmiştir. Bu miktar, tarla parseli alanına (dekar) bölünerek, mm cinsinden yıllık verilen sulama suyu miktarı hesaplanmıştır. Çiftçilerin maraş biberine vejetasyon dönemi boyunca yağmurlama sulama ile verdikleri sulama suyu miktarları, “Türkiye’ de sulanan bitkilerin bitki su tüketimleri” rehberinde belirlenen biber net su tüketim değeri ile karşılaştırılmıştır. Böylece, çiftçilerin yağmurlama sulama yöntemi ile sulama yeterlilikleri değerlendirilmiştir.

3.2.5. Maraş biberi üretiminin ekonomisi

Bu kapsamda; Maraş biberinin üretim masrafları ve brüt üretim değeri hesaplaması yapılmıştır. Üretim masrafları, sulama masrafı ve sulama harici diğer üretim masrafları şeklinde iki ayrı kalemden hesaplanmıştır.

3.2.5.1. Sulama masrafı

Sulama masrafları; sulama sistem masrafı, sistem tertibi ve toplanması işçilik masrafı, sulama elektrik ücreti ve işletme ve bakım ücreti gibi unsurlar dikkate alınarak, birim alana (dekar) sulama masrafları hesaplanmıştır. Sulama işçilik giderleri her işletmenin sabit yağmurlama sulama sistemi kullanmasından dolayı yok sayılmıştır.

Yapılan araştırmada yeraltı su kaynaklarını (YAS) kullanarak sulama yapan çiftçilerde sulamada tüketilen elektrik ve bedeli, çiftçiye gelen elektrik faturaları baz alınarak çiftçilerin beyanları doğrultusunda tespit edilmiştir. Sulama göletinden borulu şebeke ile temin edilen sulama suyu için ise sulama kooperatifince belirlenen alan başlı (dekar başına) sulama ücreti (işletme ve bakım ücreti) dikkate alınmıştır.

Bu bağlamda sulama göletinden herhangi bir enerji kullanılmadan yükseklik farkı ile basınç sağlanıp çalıştırılan yağmurlama sistemi ile yeraltı su kaynağından derin kuyu pompası ile basınç sağlanarak çalıştırılan yağmurlama sistemlerinde üretilen maraş biberi işletmeleri ekonomik olarak karşılaştırılmıştır. Maraş biberi tarımında kullanılan yağmurlama sulama sistem masraflarının belirlenmesinde, bir dekar için kullanılan yağmurlama sulama sisteminin satın alma bedelleri ve faydalı kullanım ömürleri dikkate alınarak yıllık sistem maliyeti bulunmuştur. Bu tez çalışmasındaki sulama sistemini oluşturan unsurların ekonomik kullanım ömürleri Çizelge 3.3.' de verildiği gibidir.

Çizelge 3.3. Sulama sistemi unsurlarının faydalı ömürleri

Sistem unsurları	*Faydalı ömür (yıl)
PE borular	10
Yağmurlama başlıkları	5

*Çiftçi görüşleri dikkate alınmıştır.

3.2.5.2. Sulama harici üretim masraflarının belirlenmesi

Maraş biberi yetiştiriciliğinde sulama maliyeti hariç tutularak, diğer üretim masrafları belirlenmiştir. Diğer üretim masraflarının belirlenmesinde, Kilis İl Tarım ve

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. İşletmelerin Bitki Ekiliş Oranları

Araştırma bölgesi genel olarak değerlendirildiğinde yaygın olarak; zeytin, bağ (üzüm), buğday, arpa, mercimek, nohut ve maraş biberi tarımı yapılmaktadır.

Araştırma alanında seçilen 14 işletmede maraş biberi yetiştiriciliği yapılmakta olup, söz konusu işletmelerde çiftçilere ait üretim yapılan arazilerinde yetiştirilen ürünler Çizelge 4.1.' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. İşletmelere ait bitki deseni oranları

İşletme no	Arazi varlığı (da)	Maraş biberi ekim alanı (da)	Hububat ekim alanı (da)	Mercimek ekim alanı (da)	Nohut ekim alanı (da)	Zeytin dikim alanı (da)	Bağ dikim alanı (da)	Bitki deseni (%)					
								M.Biberi	Hububat	Mercimek	Nohut	Zeytin	Bağ
1	51	26	-	-	-	25	-	51	-	-	-	49	-
2	150	60	90	-	-	-	-	40	60	-	-	-	-
3	140	65	75	-	-	-	-	46	54	-	-	-	-
4	50	30	20	-	-	-	-	60	40	-	-	-	-
5	130	29	101	-	-	-	-	22	78	-	-	-	-
6	60	27	33	-	-	-	-	45	55	-	-	-	-
7	240	99	80	-	-	41	20	41	33	-	-	17	8
8	165	93	72	-	-	-	-	56	44	-	-	-	-
9	130	35	50	-	-	25	20	27	38	-	-	19	15
10	150	54	-	-	-	60	36	36	-	-	-	40	24
11	80	18	-	-	-	30	32	23	-	-	-	38	40
12	75	33	-	-	-	17	25	44	-	-	-	23	33
13	90	28	42	20	-	-	-	31	47	22	-	-	-
14	70	18	27	-	15	-	10	26	39	-	21	-	14
Toplam	1581	615	590	20	15	198	143	39	37	1	1	13	9

Çizelge 4.1' de görüldüğü gibi araştırmaya konu işletmelerde genel olarak ilk sırada %39 oranla maraş biberi onu ikinci sırada takip eden %37 oran ile hububat bitkisi yetiştirilmektedir. Maraş biberi üretiminin diğer ürünlere göre fazla olması daha fazla gelir getirmesidir. Maraş biberi üretim alanını kısıtlayan başlıca sebep su kaynaklarının bölgede yetersiz olmasıdır. Bu sebepten dolayı çiftçiler maraş biberi ve hububat ürünlerini münavebeli olarak yetiştirmektedir.

Yine araştırma alanında seçilen 14 işletme için Çizelge 4.1.' bakıldığında maraş biberi üretim alanının %79' u 1-49 dekar, %21' i 50-99 dekadır. 100 dekar ve üzeri maraş biberi tarımı yapan işletme bulunmamaktadır.

4.2. Seçilen Parsellerin ve Sulama Suyu Kaynaklarının Bazı Özellikleri

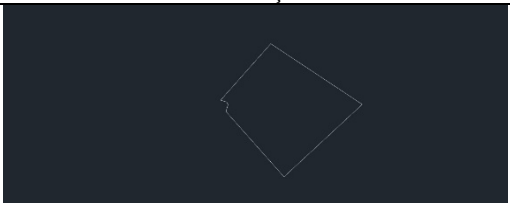
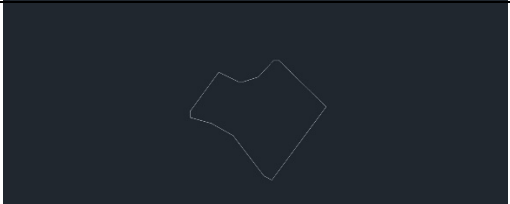
Yağmurlama sulama sistemlerinin değerlendirilmesi amacıyla seçilen parsellerin büyüklüğü, şekli, sulama suyu kaynağının türü, su kaynağının araziye olan uzaklığı, parsellerin yerleşim yerine olan uzaklıkları farklılıklar göstermektedir. Araştırma bölgesinde seçilen işletmelere ait parsellerin yüzölçümü 18 dekar ile 99 dekar arasında değişmektedir. Seçilen işletmelere ait maraş biberi yetiştirilen toplam parsellerin yüzölçümü 615 dekadır.

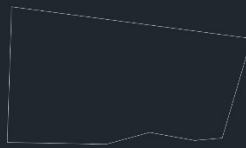
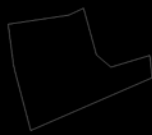
Araştırma bölgesinde seçilen işletmelere ait maraş biberi tarımı yapılan parsellerin 8 tanesi sulama suyunu gölet (YÜS) den karşılarken geriye kalan 6 parselin ise sulama suyunu yeraltı (YAS) sulama kuyusundan karşılamaktadır. Sulama suyu kaynağı gölet olan parsellere DSİ' nin kapalı sulama şebekesi ile sulama suyunun iletimi sağlanmakta ve herhangi bir enerji gereksinimi olmadan yağmurlama sulama sistemi çalıştırılmaktadır. Sulama suyu kaynağı kuyu olan parsellerde ise elektrik enerjisi kullanılarak derin kuyu pompaları ile sulama suyunun iletimi sağlanıp yine aynı enerji ile yağmurlama sulama sistemi çalıştırılmaktadır.

Araştırma bölgesinde seçilen ve maraş biberi tarımı yapan 14 işletmede sulama işlemi sabit yağmurlama sistemi ile yapılmakta olup, sistemde ana boru hattı, lateral boru hattı, yağmurlama başlıkları ve sulama suyu kaynağı kuyu olan işletmelerde ek olarak pompa birimi bulunmaktadır.

Seçilen işletmelere ait maraş biberi yetiştirilen parsellerin hangi köylerde olduğu, yüzölçümlerinin büyüklüğü, sulama kaynakları ve parsellerin şekli ile ilgili bilgiler Çizelge 4.2.' de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Seçilen parsellere ilişkin bazı özellikler

İşletme no	Parsellerin bazı özellikleri		Parselin şekli	
1	Bulunduğu köy	Yedigözü		
	Mevkiisi	Hüyük		
	Alanı (da)	26		
	Mülkiyet durumu	Kendisi		
	Su kaynağı	YAS		
2	Bulunduğu köy	Hasanceli		
	Mevkiisi	Alanyazı		
	Alanı (da)	60		
	Mülkiyet durumu	Kendisi		
	Su kaynağı	YAS		
3	Bulunduğu köy	Hasanceli		

	Mevkiisi	Hüyük			
	Alanı (da)	65			
	Mülkiyet durumu	Kendisi			
	Su kaynağı	YAS			
4	Bulunduğu köy	Hasanceli			
	Mevkiisi	Alanyazı			
	Alanı (da)	30			
	Mülkiyet durumu	Kendisi			
	Su kaynağı	YAS			
5	Bulunduğu köy	Hasanceli			
	Mevkiisi	Kamışlıdere			
	Alanı (da)	29			
	Mülkiyet durumu	Kendisi			
	Su kaynağı	YAS			
6	Bulunduğu köy	Hasanceli			
	Mevkiisi	Karyağan			
	Alanı (da)	27			
	Mülkiyet durumu	Kendisi			
	Su kaynağı	YAS			
7	Bulunduğu köy	Karbeyaz			
	Mevkiisi	Hüyükarla			
	Alanı (da)	99			
	Mülkiyet durumu	Kendisi			
	Su kaynağı	YÜS			
8	Bulunduğu köy	Karbeyaz			
	Mevkiisi	Defteryırtan			
	Alanı (da)	93			
	Mülkiyet durumu	Kiralık			
	Su kaynağı	YÜS			
9	Bulunduğu köy	Karbeyaz			
	Mevkiisi	Çavuşköy			
	Alanı (da)	35			
	Mülkiyet durumu	Kendisi			
	Su kaynağı	YÜS			
10	Bulunduğu köy	Üçpınar			
	Mevkiisi	Köycivanı			
	Alanı (da)	54			
	Mülkiyet durumu	Kendisi			
	Su kaynağı	YÜS			
11	Bulunduğu köy	Üçpınar			
	Mevkiisi	Köycivanı			
	Alanı (da)	18			
	Mülkiyet durumu	Kendisi			
	Su kaynağı	YÜS			
12	Bulunduğu köy	Karbeyaz			
	Mevkiisi	Karapınar			

	Alanı (da)	33		
	Mülkiyet durumu	Kendisi		
	Su kaynağı	YÜS		
13	Bulunduğu köy	Murathüyüğü		
	Mevkiisi	Bağpınarı		
	Alanı (da)	28		
	Mülkiyet durumu	Kiralık		
	Su kaynağı	YÜS		
14	Bulunduğu köy	Murathüyüğü		
	Mevkiisi	Musluharabesi		
	Alanı (da)	18		
	Mülkiyet durumu	Kendisi		
	Su kaynağı	YÜS		

4.3. Yağmurlama Sulama Sistemlerinin Özellikleri

Araştırma bölgesinde seçilen ve maraş biberi tarımı yapan 14 işletmenin tamamı, biber tarlasında sulama işlemini sabit yağmurlama sistemi ile gerçekleştirmektedir. Sulama işlemi, sistem üzerinde oluşturulan sulama birimlerinde sırayla yapılmaktadır. Sezonluk sabit yağmurlama sulama sistemlerine ilişkin temel bilgiler aşağıda özetlemiştir.

4.3.1. Derin Kuyu Pompalarının Özellikleri

Araştırma bölgesinde seçilen, maraş biberi tarımı yapan ve sulama suyu kaynağı kuyu olan 6 işletmede derin kuyu pompası kullanılmaktadır. Söz konu parsellerde elektrik hattı olup, derin kuyu pompalarının enerjileri bu hattan karşılanmaktadır. Derin kuyu pompalarının güçleri 20-30 BG arasında değişmekle birlikte 20 BG olan 4 adet, 30 BG olan ise 2 adet derin kuyu pompası ile yağmurlama sulama sistemlerine güç sağlanmaktadır. Söz konusu işletmelere ait pompa derinlikleri 120-160 m arasında değişmektedir (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.3. Sulama suyu kaynağı YAS olan işletmelere ait pompa biriminin özellikleri

İşletme no	Pompa gücü (BG)	Pompa tipi	Güç kaynağı	Kuyu derinliği (m)	Pompa derinliği (m)	Kuyu debisi (m ³ /h)
1	20	Derin kuyu	Elektrik enerjisi	130	120	47
2	30	Derin kuyu	Elektrik enerjisi	165	160	70

3	30	Derin kuyu	Elektrik enerjisi	145	140	77
4	20	Derin kuyu	Elektrik enerjisi	140	130	59
5	20	Derin kuyu	Elektrik enerjisi	145	140	65
6	20	Derin kuyu	Elektrik enerjisi	135	120	43

4.3.2. Yağmurlama Sulama Sistemi Boru Hatları

Araştırma bölgesinde seçilen işletmelerde kullanılan yağmurlama sulama sistemlerinde 5 m ve 6 m uzunluktaki polietilen mandallı borulardan oluşturulan ana boru hatlarının uzunlukları işletmelere göre değişmekte olup 162-642 m arasındadır. Yağmurlama sulama sistemlerindeki ana boru hatlarına ilişkin bazı özellikler Çizelge 4.4.' de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Yağmurlama sulama sistemlerinde ana boru hattında kullanılan boruların özellikleri

Yağmurlama sistemi	Ana boru hattı					
	Boru cinsi	Boru uzunluğu		Boru çapı		
	Mandallı Plastik PE	5 m	6 m	110 mm	90 mm	75 mm
İşletme sayısı	14	4	10	10	2	2
Oranı (%)	100	29	71	72	14	14

İşletmelere ait yağmurlama sistemlerinin %72' sinde ana boru hattı 110 mm dış çaplı borular, %14' ünde 90 mm dış çaplı borular ve %14' ünde 75 mm dış çapa sahip mandallı plastik polietilen borular kullanılmıştır. Ayrıca ana boru hattında kullanılan söz konusu boruların %29' u 5 m uzunluklarında, %71' i 6 m uzunluklarında olan borularla oluşturulmuştur.

Seçilen işletmelerde kullanılan lateral boru hatlarının tamamı sabit olup, yağmurlama sulama sistemlerindeki lateral boru hatlarına ilişkin bazı özellikler Çizelge 4.5.' de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Yağmurlama sulama sistemlerinde lateral boru hattında kullanılan boruların özellikleri

Yağmurlama sistemi	Lateral boru hattı			
	Boru cinsi	Boru uzunluğu		Boru çapı
	Mandallı plastik PE	5 m	6 m	75 mm

İşletme sayısı	14	0	14	14
Oranı (%)	100	0	100	100

Çizelge 4.5. görüldüğü üzere seçilen işletmelere ait lateral boru hatlarının tamamında 75 mm dış çapa sahip burular kullanılmıştır. Ayrıca araştırma yapılan işletmelerin tamamında lateral boru hattı her biri 6 m uzunluğa sahip borular kullanılmıştır.

4.3.3. Sulama Sistemi Yağmurlama Başlıkları

Araştırma alanında, seçilen çiftçilerin tamamının biber tarlası üzerindeki sabit yağmurlama sulama sistemlerinde, bir firmanın aynı teknik özellikleri taşıyan yağmurlama başlığının kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu yağmurlama başlığı görünüşü ve başlık teknik özellikleri, firma web sayfasından temin edilerek sırasıyla şekil 4.1 ve Çizelge 4.6.'da verilmiştir.



Şekil 4.1. Yağmurlama sistemlerinde kullanılan yağmurlama başlığı

Çizelge 4.6. Çiftçilerin kullandığı yağmurlama başlığı teknik özellikleri

Meme çapı (mm)	İşletme basıncı (Bar)	Debi (m ³ /h)	Islatma dairesi yarı çapı (m)	Yağmurlama hızı (mm/h)
5.0/4.2	1.5	1.92	15.75	13.33
	2.0	2.14	17.80	14.86
	2.5	2.46	19.20	17.08
	3.0	2.74	20.0	19.03
	3.5	2.94	20.30	20.42

Araştırma alanında seçilen çiftçilerin tamamının biber tarlası üzerindeki yağmurlama sulama sistemlerinde, bir firmanın aynı teknik özellikleri taşıyan yağmurlama başlığının kullanıldığı tespit edilmiştir. Yağmurlama sistemlerinde ölçülen ortalama başlık basınç değerleri ve başlık teknik özellikleri tablosu kullanılarak, yağmurlama sistemleri için belirlenmiş olan debi değerleri Çizelge 4.7’de verilmiştir. İşletmelerde sulama esnasında pitot tüplü manometre ile ölçülen basınç değeri firmanın tablosunda ara değere gelmesi halinde ise enterpolasyon hesabı yapılarak yine o basınç değerine karşılık gelen debi belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. Sulama sistemlerinde yağmurlama başlıklarının özellikleri

İşletme no	Çift memeli başlık kullanan işletme sayısı	Meme çapı (mm)	Aynı anda çalışan başlık sayısı (adet)	İşletme basıncı (kg/cm ²)	Debi (m ³ /h)	Etkin mesafe (m)	Yapıldığı malzeme
1	14	5,0×4,2	24	1,50	1,92	15,75	Sert plastik
2			36	1,50	1,92	15,75	
3			40	1,50	1,92	15,75	
4			30	1,60	1,96	16,16	
5			30	2,00	2,14	17,80	
6			22	1,50	1,92	15,75	
7			72	2,00	2,14	17,80	
8			66	2,20	2,27	18,36	
9			33	2,50	2,46	19,20	
10			40	2,20	2,27	18,36	
11			30	2,20	2,27	18,36	
12			30	2,00	2,14	17,80	
13			30	2,50	2,46	19,20	
14			30	2,00	2,14	17,80	

Çizelge 4.7.’ den görüldüğü üzere seçilen 14 işletmede de sulama başlıkların meme çapları aynı olup 5.0/4,2 mm meme çapındadır. Başlıkların; basınç değeri 1,50-

2,50 kg/cm² arasında, debileri 1,92-2,46 m³/h arasında ve etkin mesafeleri ise 15,75-19,20 m arasında değişmektedir.

4.4. Yağmurlama Sulama Sisteminin Tertiplenmesi

Araştırma bölgesinde seçilen işletmelerde arazi gözlemleri ve incelemeleri neticesinde maraş biberi tarımı sulamasında kullanılan yağmurlama sulama sistemlerinde ana boru çapı işletmelere göre değişmekte birlikte 110 mm, 90 mm ve 75 mm' dir. İşletmelerin ana boru uzunlukları ise 162 m - 642 m arası değişmektedir. Araştırma yapılan işletmelerin tamamında 75 mm dış boru çapına sahip 1332m-7974m toplam uzunlukları değişen lateral boru kullanılmıştır. Yağmurlama sulama sisteminde boru çaplarının seçiminde bitkilere uygulanacak sulama suyunun miktarı önemli rol oynamaktadır.

Yağmurlama sulamada sulama suyunun eşit ve dengeli miktarda uygulanmasında en önemli kriterlerden bir tanesi de sulama sistemindeki sulama başlığı tertibidir. Yağmurlama başlık tertibini aynı lateral hat üzerinde iki yağmurlama başlığı arasındaki mesafe ve ard arda gelen iki lateral hat arasındaki mesafe olarak açıklamak doğru olur. Araştırma bölgesinde seçilen işletmelere ait yağmurlama sulama sistemlerinin tertiplenmesi yani lateral hattı arası mesafe ve yağmurlama başlıkları arası mesafeyi gösteren Çizelge 4.8. belirtilmiştir.

Çizelge 4.8. İşletmelere ait sistem tertibi

Yağmurlama sistemi	Sistem tertibi			
	Lateral hat arası mesafe		Lateral üzeri başlık aralığı	
	10 m	12 m	10 m	12 m
İşletme sayısı	4	10	0	14
Oranı (%)	29	71	0	100

Çizelge 4.8.' de görüldüğü üzere seçilen 14 adet işletmeye ait yağmurlama sulama sisteminin tertiplenmesinde, işletmelerin %29' unda iki lateral arası mesafe 10 m, diğer geriye kalan %71' inde ise iki lateral arası mesafe 12 m' dir. Ayrıca aynı lateral hat üzerinde sıralı iki yağmurlama başlığı mesafesi işletmelerin tamamında 12 m olacak şekilde tertiplenmiştir.

Yağmurlama sulama sisteminde herhangi bir problemle karşılaşılması durumunda yağmurlama başlıklarında ve pompa biriminde basınç ölçümü yapılması,

basınç çok düşük ise kullanılan pompa sistemi değiştirilmeli ya da aynı anda çalıştırılan yağmurlama başlığı sayısı azaltılmalıdır. Yağmurlama başlıklarının püskürtme mesafesi ve eşit miktarda su dağılımı sağlamışsa yağmurlama sulama sistemi doğru bir şekilde arazide uygulandığı anlamına gelir.

Araştırma bölgesinde seçilen ve maraş biberi tarımı yapan işletmelere ait sabit yağmurlama sulama sistemlerinin söz konusu parsellere tertiplenme planları Ek-1 kısmında yer almaktadır.

4.5. Yağmurlama Sulama Sisteminin İşletimi

Araştırmaya konu seçilen işletmelerde tarımı yapılan maraş biberine uygulanan yağmurlama sulamalarında, her bir işletmeye sulama yapıldığı esnada işletme basıncını tespit etmek amacıyla su kaynağına en uzak mesafede aktif olarak çalışan lateral hat baz alınarak lateral su girişinden itibaren lateral hat uzunluğunun %40' ına tekamül eden bölgedeki çalışan yağmurlama başlığın basıncı pitot tüplü manometre ile ölçülmüştür. Yapılan ölçüm değerleri işletmelere göre değişmekte olup 1,50-2,50 kg/cm² aralıklarında basınç değerlerine ulaşılmıştır.

Söz konusu işletmelerin yağmurlama sulama sitemleri ile her bir durakta sulama süresi 2,5-3 h arasında işletmelere göre değişmekte olup, sezon boyunca her bir durakta sulama süresinin değişmediğini maraş biberi yetiştiren çiftçiler beyan etmişlerdir.

Araştırmaya konu işletmelerin sulama aralığı, sezon boyunca değişiklik göstermiştir. İşletmelere göre belirlenmiş olan sulama aralıkları Çizelge 4.9.'da verilmiştir. Çizelge 4.9.' da görüldüğü gibi maraş biberi yetiştiren çiftçiler ilk sulamaya haziran ayında başlamış olup, işletmelere göre değişmekle birlikte 10 günde bir, temmuz ayında 7 günde bir, ağustos ayında 4-5 günde bir ve eylül ayında ise 4-5 günde bir yaptıklarını her bir işletmenin çiftçisi beyan etmiştir.

Çizelge 4.9. İşletmelerin sulama aralığı ve sezonluk sulama sayıları

İşletme no	Her bir durakta sulama süresi (h)	Sulama aralığı (gün)				Sezonluk sulama sayısı (kez)
		Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
1	2,50	10	7	4	4	17
2	2,50	10	7	4	4	18
3	2,50	10	7	4	4	18
4	2,50	10	7	4	4	18
5	2,50	10	7	4	4	18

6	2,50	10	7	4	4	17
7	3,00	10	7	5	5	16
8	3,00	10	7	5	5	17
9	2,50	10	7	5	5	16
10	3,00	10	7	5	5	16
11	3,00	10	7	5	5	16
12	3,00	10	7	5	5	16
13	2,50	10	7	5	5	16
14	3,00	10	7	5	5	16

Çizelge 4.9' dan görüldüğü üzere işletmelerin sezon boyunca aylara göre değişen sulama aralığı göz önünde bulundurulduğunda işletmelere göre değişmekle birlikte sezonluk toplam 16-18 kez sulama yapılmıştır.

4.6. Sezonda Verilen Toplam Sulama Suyu Miktarları

Seçilen işletmeler bazında Maraş biberine uygulanan toplam sulama suyu miktarları hesaplanarak, Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Maraş biberi tarımı yapan işletmelerin uyguladıkları sulama suyu miktarı

İşletme no	Maraş biberi tarımı yapan işletmelerin ekim alanı (da)	Yağmurlama başlığı debisi (m ³ /h)	Her bir durakta sulama süresi (h)	Sezonluk sulama sayısı (kez)	Yağmurlama sisteminde bulunan toplam başlık sayısı (adet)	Sezon boyunca verilen toplam sulama suyu miktarı (mm)
1	26	1,92	2,50	17	181	568
2	60	1,92	2,50	18	500	720
3	65	1,92	2,50	18	542	720
4	30	1,96	2,50	18	250	735
5	29	2,14	2,50	18	242	804
6	27	1,92	2,50	16	188	535
7	99	2,14	3,00	16	688	714
8	93	2,27	3,00	17	646	804
9	35	2,46	2,50	16	244	686
10	54	2,27	3,00	16	375	757
11	18	2,27	3,00	16	125	757
12	33	2,14	3,00	16	230	716
13	28	2,46	2,50	16	195	685
14	18	2,14	3,00	16	125	713

Çizelge 4.10.'dan görülebileceği gibi, işletmelere ait yağmurlama başlığı debisi 1,92-2,46 m³/h arasında değişmektedir. Bir durakta sulama süresi 2,5-3 h, sezonluk toplam sulama sayısı ise 16-18 arasında değişmektedir. Araştırma yapılan her bir işletmede 125-688 arasında değişen toplam yağmurlama başlık sayısı bulunmaktadır.

Bu parametreler kullanılarak her bir işletme için maraş biberi bitkisine sezon boyunca uyguladıkları toplama sulama suyu miktarı 535-804 mm arasında değiştiği tespit edilmiş olup, işletmeler ortalaması 722 mm olarak belirlenmiştir. Araştırmaya konu işletmelerin %57'si (8 çiftçi) Maraş biberine toplam 713-757 mm aralığında sulama suyu uygulamıştır. Yine işletmelerin ikisi 804 mm, ikisi 685 mm sulama ve geri kalan iki işletmenin biri 535 mm ve diğeri ise 568 mm sulama suyu vermiştir.

4.7. Sulama İhtiyacı ve Karşılama Durumu

Araştırmanın yürütüldüğü işletmelerde, Maraş biberine uygulanan sulamanın yeterlilik durumu, tahmini olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Bu maksatla, “Türkiye’ de sulanan bitkilerin bitki su tüketimleri” rehberinde Kilis ili için belirlenen biber su tüketimi 876 mm, Musabeyli ilçesi 2023 yılı ekilen tohum üzerine düşen yağış miktarı (Mart-Ekim arası) ve çiftçilerin mevsimlik uyguladıkları sulama suyu miktarları dikkate alınarak, hesaplamalar yapılmış, durum Çizelge 4.11.’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Yapılan sulamaların yeterlilik durumu

İşletme no	Biber bitki su tüketimi (mm)	Tohum üzerine yağış miktarı (mm)	Net Sulama ihtiyacı (mm)	%80 Su uygulama randımanı göre sulama ihtiyacı (mm)	Uygulanan sulama suyu miktarı(mm)	Düşünceler
1	876	186	690	860	568	Eksik sulama
2	876	186	690	860	720	Eksik sulama
3	876	186	690	860	720	Eksik sulama
4	876	186	690	860	735	Eksik sulama
5	876	186	690	860	804	Eksik sulama
6	876	186	690	860	535	Eksik sulama
7	876	186	690	860	714	Eksik sulama
8	876	186	690	860	804	Eksik sulama
9	876	186	690	860	686	Eksik sulama
10	876	186	690	860	757	Eksik sulama
11	876	186	690	860	757	Eksik sulama
12	876	186	690	860	716	Eksik sulama
13	876	186	690	860	685	Eksik

						sulama
14	876	186	690	860	713	Eksik sulama

Çizelge 4.11'den görüldüğü gibi, araştırma alanında 2023 yılı için Maraş biberinin sulama suyu ihtiyacı tahmini yaklaşık 860 mm olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü işletmelerin tamamında 2023 yılında Maraş biberine yeterli seviyede sulama suyu verilemediği görülmektedir. 5 ve 8 nolu işletmelerde eksik verilen su miktarı en düşük olup, yaklaşık 55 mm kadardır. En az sulama suyu veren işletmeler 1 ve 6 nolu işletmeler olup, 6 nolu işletmede 325 mm ve 1 nolu işletmede ise 292 mm eksik sulama yapılmıştır. Diğer işletmelerde ise 103 ile 175 mm arasında değişen miktarlarda eksik sulamalar yapıldığı görülmektedir.

4.8. Ürün Verimi

Araştırma bölgesinde seçilen işletmelerde, maraş biberi bazı işletmelerde 2 kırım (hasat), bazı işletmelerde ise 3 kırım yapılmıştır. Çizelge 4.13' de araştırma bölgesinde seçilen işletmelere ait 2023 yılı üretim sezonunda alınan maraş biberi yaş verim miktarları verilmiştir.

Çizelge 4.13. Maraş biberi tarımı yapan işletmelere ait verim bilgileri

İşletme no	Tarımı yapılan maraş biberi alanı (da)	Toplam yaş ürün miktarı (kg)	Maraş biberi yaş verimi (kg/da)	Verilen sulama suyu miktarı (m ³ /da)	Sulama üretkenliği (kg/m ³)
1	26	27300	1050	568	1.85
2	60	69500	1158	720	1.61
3	65	76250	1173	720	1.63
4	30	36600	1220	735	1.66
5	29	37500	1293	804	1.61
6	27	26600	985	535	1.84
7	99	160380	1620	714	2.27
8	93	156700	1684	804	2.09
9	35	52500	1500	686	2.19
10	54	88550	1640	757	2.17
11	18	29250	1625	757	2.15
12	33	52800	1600	716	2.23
13	28	43100	1539	685	2.25
14	18	28800	1600	713	2.24

Çizelge 4.13.' den görüldüğü üzere maraş biberi yaş verimi işletmelere göre farklılık göstermiş olup, dekara 985-1.684 kg arasında değişmektedir. Araştırma

bölgesinde seçilen işletmelerin ortalama maraş biberi yaş verimi ise 1.440 kg/da ‘dır. Çizelge 4.13.’ e göre, altı işletmenin yaş verimi ortalama verim değerinin altında, sekiz işletmede ise ortalamanın üstündedir. En düşük verim ise işletmeler içerisinde en az sulama suyu uygulanan 6 nolu işletmede gerçekleşmiştir. Aytop ve Akbay (2018) maraş biberi yaş verimini 1.558 kg/da ve Yavuz (2022) 1.657 kg/da olarak belirlediğini bildirmektedir. Bu çalışma kapsamında elde edilen 1.440 kg/da yaş biber verimi, önceki çalışmalarından daha düşüktür. Seçilen işletmeler içinde verimi 1.600 kg ve üzerinde olan altı işletme mevcuttur. Bu işletmelerin beş adedinde uygulanan toplam sulama suyu miktarı 713 – 757 mm arasında, bir işletmede ise 804 mm’dir.

4.9. Ekonomik Değerlendirme

4.9.1. Sulama maliyeti

Yeraltı (sulama kuyusu) su kaynakları kullanılarak yağmurlama sulama yapan işletmelerde maraş biberi sulama masrafları ile yerüstü (sulama göleti) su kaynakları kullanılarak yağmurlama sulama yapan işletmelerde maraş biberi sulama masrafları Çizelge 4.14.’ de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Maraş biberi tarımı yapan işletmelere ait sulama masrafları

İşletme no	Sulamada kullanılan sezonluk toplam elektrik enerjisi ücreti (TL/da)	Sulama kooperatifi sezonluk toplam sulama suyu ücreti (TL/da)	Yağmurlama sulama sistemi ücreti (TL/da)	Sulama sisteminin araziye kurulum ve toplama işçiliği ücreti (TL/da)	Toplam sulama maliyeti (TL/da)
1	3044	-	355	200	3599
2	3595		448		4243
3	3390		466		4056
4	3408		482		4090
5	3429		503		4132
6	2839		404		3443
7	-	450	368		1018
8		450	387		1037
9		450	382		1032
10		450	400		1050
11		450	379		1029
12		450	408		1058
13		450	362		1012
14		450	361		1011

Çizelge 4.14' den görüldüğü üzere yeraltı su kaynakları ile sulanarak tarımı yapılan maraş biberinde sulama maliyetleri içerisinde en fazla masraf kalemini elektrik enerjisi oluşturmaktadır.

4.9.2. YAS ve Gölet kaynaklı su kullanımının ekonomik yönden karşılaştırılması

Araştırma bölgesinde seçilen işletmelerin 6 tanesi sulama suyunu yeraltı (kuyu) ndan karşılamaktadır. Dolayısıyla yağmurlama sulama sisteminin uygulanabilmesi için enerji gereksinimi ihtiyacı olup, söz konusu işletmelerde elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Sulama suyu derin kuyu pompaları ile yeraltından çekilerek yağmurlama sulama sistemine verilmektedir.

Araştırma bölgesinde seçilen diğer 8 tane işletme ise sulama suyunu yerüstü (gölet) den karşılamaktadır. Su kaynağının tarımsal üretim yapılan arazilerden yüksekte olmasından dolayı herhangi bir enerji gerektirmeden kot farkından dolayı sulama suyu yağmurlama sistemine verilmektedir.

Çizelge 4.15' de yeraltı su kaynağından sulama suyu sağlayan işletmelerin kullandıkları elektrik enerjisi (kWh) miktarı ile yerüstü su kaynağından sulama suyu sağlayan işletmelerin dekar başına ödedikleri sulama suyu ücreti verilmiştir.

Çizelge 4.15. İşletmelere ait enerji kullanımı miktarı ve alan bazlı sulama suyu ücreti

İşletme no	Tarımı yapılan maraş biberi alanı (da)	Sulama suyu kaynağı	Üretim sezonu boyunca sulamada tüketilen elektrik enerjisi (kWh)	Üretim sezonu boyunca sulama kooperatifince belirlenen alan bazlı sulama suyu ücreti (TL/da)	Sulamada kullanılan elektrik ve sulama suyu ücretleri (TL)
1	26	Yeraltı (sulama kuyusu)	35774	-	79150
2	60		97505		215730
3	65		99584		220330
4	30		46215		102251
5	29		44949		99450
6	27		34644		76650
7	99	Yerüstü (sulama göleti)	-	450	44550
8	93				41850
9	35				15750
10	54				24300
11	18				8100
12	33				14850
13	28				12600
14	18				8100

Çizelge 4.15’ de görüldüğü gibi yeraltı su kaynaklarını kullanarak yağmurlama sulama uygulayan işletmelerin sezon boyunca tükettikleri elektrik enerjisi 34.644-99.584 kWh arasında değişmiştir. Ayrıca araştırma alanında işletmelerin kullandıkları elektrik enerjisinin 1 kWh=2,2125 TL olduğu çiftçilere gelen elektrik faturasından tespit edilmiştir. Yerüstü su kaynaklarını kullanarak yağmurlama sulama uygulayan işletmelerde ise sezon boyunca uyguladıkları sulama suyu ücreti sulama kooperatifince dekara 450 TL olarak belirlenmiştir. Verilen bu değerler dikkate alındığında sulama suyu kaynağı yeraltından sağlayan işletmelerde sulama ücreti 76.650-220.330 TL arasında değişmekte olup, ortalama dekara 3.348 TL’ dir. Sulama suyu kaynağı yerüstünden sağlayan işletmelerde sulama kooperatifine ödenen sulama ücreti 8.100-44.550 TL arasında değişmekte olup, ortalama dekara 450 TL’ dir.

Dolayısıyla sulama suyu kaynağı yeraltından sağlayan işletmeler, su kaynağını yerüstünden sağlayan işletmelere göre dekara ortalama 7,44 kat daha fazla sulama masrafı ile karşı karşıya kalmaktadır.

4.9.3. Sulama harici üretim maliyeti

Maraş biberi yetiştiriciliğinde, sulama harici diğer üretim masrafı; toprak işleme, ekim hazırlığı, tohum ekimi, gübreleme, çapalama, ilaçlama ve hasat gibi girdilerden oluşmaktadır. Bu kapsamda belirlenen sulama harici diğer üretim masrafları Çizelge 4.16.’ de verilmiştir.

Çizelge 4.16. 2023 üretim yılı için maraş biberinin sulama hariç diğer üretim maliyeti

Masraf unsurları	Tutarı (TL/da)
Toprak İşleme	1200,00
Tohum	210,00
Tohum ekimi (mibzerle)	225,00
İşçilik (seyreltme ve çapa)	6000,00
Gübre Bedeli ve Gübreleme	794,00
Zirai İlaç Bedeli ve İlaçlama	3396,00
Hasat işçiliği	1800,00
Nakliye ve Diğer Giderler	150,00
Toplam (TL/da)	13775,00

Çizelge 4.16’ dan görüldüğü üzere sulama harici üretim masrafı kalemlerinden en fazla maliyeti çapa işçiliği oluşturmaktadır.

4.9.4. Toplam üretim maliyeti

Yeraltı su kaynağı ve yerüstü su kaynağı kullanılarak yağmurlama sulama sistemleri ile sulama suyu uygulayan araştırma bölgesinden seçilen işletmelerin toplam üretim masrafları Çizelge 4.17’ de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Maraş biberi tarımı yapan işletmelere ait toplam üretim masrafları

İşletme no	Sulama maliyeti (TL/da)	Sulama harici üretim maliyeti (TL/da)	Toplam üretim maliyeti (TL/da)	Maliyetler içerisindeki sulama maliyetinin payı (%)
1	3599	13775,00	17374	20,71
2	4243		18018	23,55
3	4056		17831	22,75
4	4090		17865	22,89
5	4132		17907	23,07
6	3443		17218	20,00
7	1018		14793	6,88
8*	1037		14812	7,00
9	1032		14807	6,97
10	1050		14825	7,08
11	1029		14804	6,95
12	1058		14833	7,13
13*	1012		14787	6,84
14	1011		14786	6,84

*Kiralama yoluyla kullanılan işletmeler olup, kira ücreti 1500 TL/da’ dır.

Çizelge 4.17’ den görüldüğü üzere araştırma bölgesinde seçilen su kaynağı yeraltı (kuyu) olan maraş biberi üreten işletmelerde sulama masraflarının toplam üretim masrafları içerisindeki payı işletmelere göre değişmekle birlikte %20-23,55 arasında değişmektedir. Su kaynağı yerüstü (gölet) olan maraş biberi üreten işletmelerde ise sulama masraflarının toplam üretim masrafları içerisindeki payı işletmelere göre değişmekle birlikte %6,84-7,13 arasında değişmektedir. Buradan da anlaşılabileceği üzere sulama masrafı payının en düşük olduğu işletmeler su kaynağı yerüstü (gölet) olan işletmeler olup, sulama masrafı payının en fazla olduğu işletmeler ise su kaynağını yeraltı (kuyu) dan sağlayan işletmelerdir.

4.9.5. Brüt üretim değeri ve ekonomik verimlilik analizi

Araştırmanı yürütüldüğü işletmelerde, hasat edilen üründen elde ettikleri brüt kazançlar, hesaplanarak işletmeler bazında Çizelge 4.18’de verilmiştir. Toplam üretim

masrafları ile brüt üretim değerleri dikkate alınarak üretimin ekonomik verimliliği ilişkin göstergeler yine Çizelge 4.18.'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Maraş biberi brüt üretim değeri ve ekonomik verimliliği

İşletme no	Brüt üretim değeri (TL/da)	Toplam üretim masrafı (TL/da)	Net gelir	
			Birim alana (TL/da)	Birim sulama suyu (TL/m ³)
1	23625,00	17374	6251,00	11,00
2	26055,00	18018	8037,00	11,16
3	26392,50	17831	8561,50	11,89
4	27450,00	17865	9585,00	13,04
5	29092,50	17907	11185,50	13,91
6	22162,50	17218	4944,50	9,24
7	36450,00	14793	21657,00	30,33
8	37890,00	14812	23078,00	28,70
9	33750,00	14807	18943,00	27,61
10	36900,00	14825	22075,00	29,16
11	36562,50	14804	21758,50	28,74
12	36000,00	14833	21167,00	29,56
13	34627,50	14787	19840,50	28,96
14	36000,00	14786	21214,00	29,75

Çizelge 4.18. verileri incelendiğinde araştırma bölgesinde bulunan 14 adet işletmede birim alana (da) net gelir 4.944,50-23.078 TL arasında değişmekle birlikte en az 4.944,50 TL ile 6 nolu işletme, en fazla ise 23.078 TL ile 8 nolu işletme olmuştur. Yine araştırmaya konu işletmelerde üretim sezonu boyunca maraş biberine verilen 1 m³ sulama suyuna karşı 9,24-30,33 TL net gelir elde edilmesine katkısı olmuştur.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Kırmızı baharatlık maraş biberi tarımı Kilis ili Musabeyli İlçesine bağlı Karbeyaz, Üçpınar, Murathüyüğü, Yedigöz ve Hasanceli köyleri için ekonomik öneme sahip bitkilerden biridir. Maraş biberi bölgenin iklim özellikleri de dikkate alındığında sulama yapmadan ekonomik olarak yetiştirilmesi mümkün değildir. Sulama uygulamalarında kullanılan sulama suyu, araştırma bölgesinde seçilen; bir kısım işletmede tarım arazisi içerisinde veya sınırında bulunan yeraltı su kaynağı (kuyu) ndan elektrik enerjisi kullanarak temin edilmekte, diğer kısım işletmelerde ise yerüstü su kaynağı (gölet) ndan herhangi bir enerji kullanılmadan su kaynağının yüksek olmasından dolayı cazibeli olarak arazilere iletilmesiyle temin edilmektedir.

Su kaynağının yerüstü ve yeraltından sağlayan araştırma bölgesinde seçilen maraş biberi tarımı yapan işletmelerin tamamında 2023 yılı üretim sezonunda su kaynaklarının yetersiz kalmasından dolayı sezonluk sulama sayısı ile verilmesi gereken sulama suyu yeteri kadar verilmemiş olup bitkilerde verim ve kalite kaybına sebep olmuştur.

Çiftçilerin tarımsal faaliyetlerde ilk düşündüğü kazançlı bir tarımsal üretim yapmaktır. Kilis-Musabeyli çevresi su kaynağı yetersiz bir bölgedir. Sulama imkanı bulunan çiftçilerin maraş biberi üretmelerinin sebebi kazancının iyi olmasından dolayıdır. Ancak sulama kaynaklarının yetersizliği bölge çiftçisini hububat tarımı ile maraş biberi tarımını münavebeli bir şekilde uygulamaya yönlendirmiştir.

Maraş biberi tarımında sulama çok önemli bir yere sahiptir. Sulama işlemi üretim masrafı kalemleri içerisindeki en önemli paya sahip olup, bunu özellikle elektrik enerjisi kullanımı oluşturmuştur. Yeraltı su kaynakları kullanılarak sulama yapan işletmelerde maraş biberinin toplam üretim maliyeti dekara 10.590-11.390 TL arasında değişmiştir. Yerüstü su kaynakları kullanılarak yapılan sulamalarda ise toplam üretim masrafı dekara 8.158-8.205 TL arasında değişmiştir.

Araştırma bölgesinde seçilen maraş biberi tarımı yapan işletmeler incelendiğinde birçoğu yağmurlama sulama sistemlerini gündüz çalıştırmakta olup, lateral hatlarının çalışma süresi 2,5-3 h arasında işletmelere göre değişmektedir. Su kaynağı YAS olan işletmelerde derin kuyu pompalarının güçleri 20-30 BG arasında değişmektedir.

Araştırma bölgesinde seçilen işletmelerin bazılarında yağmurlama sulama sisteminin sık kullanılması ve dış faktörlere bağlı olarak zamanla yağmurlama başlıklarında yıpranmalar olduğu gözlemlenmiştir. Bu kırılan deformasyona uğrayan yağmurlama başlıklarının yerine farklı özellikte başlıkların kullanılması ve başlık yükselticilerinin dik konumda çalıştırılmaması tarla yüzeyinde su dağılımının eşit olmamasına sebep olmuştur. Ayrıca bir kısım işletmede başlık yağmurlama hızı toprağın infiltrasyon hızından büyük olmasından dolayı eğimli arazilerde sulama suyunun bitki kök bölgesinde depolanmadan yüzey akılma geçerek tarladan uzaklaşmasına, düz arazilerde ise göllenmeye sebep olmuştur.

Araştırma bölgesinde seçilen işletmelerde yapılan gözlem ve incelemelerde, kullanılan yağmurlama sulama sistemlerinde; ana boru hatlarında 110 mm, 90 mm ve 75 mm dış çapa sahip ve her bir borunun uzunluğu 5 m ve 6 m uzunluğundadır. Lateral boru hatlarında ise işletmelerin tamamında 75 mm dış çapa sahip her bir borunun uzunluğu 6 m' dir. Lateral hat aralıklarının işletmelere göre 10 m veya 12 m mesafede olduğu, lateral hatlarda kullanılan tek bir boru uzunluğunun 6 m olması ve dolayısıyla lateral hat üzerinde bulunan yağmurlama başlıkları arasındaki mesafe ise 12 m' dir.

Yağmurlama sulama sistemleri düzgün bir su dağılımı sağlamak için belirli basınç sınırları arasında çalıştırılmalıdır. Araştırma bölgesinde seçilen işletmelerde yağmurlama başlıklarının basınç ortalaması 1,94 atm' dir. 2 atm' nin altına düşen parsellerde basıncın düşük olmasının nedeni pompanın düşük ayarda çalışması veya iki yada daha fazla lateral hattın aynı anda çalıştırılmasından dolayı suyun tarlaya lateralden daha büyük çaplı ana hatla iletilmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca lateral hat üzerinde gereğinden fazla sayıda yağmurlama başlığı kullanılması lateral hattı sonunda bulunan başlık basıncında önemli düzeyde düşüşlere neden olabilmektedir. Yağmurlama başlığında fazla basınç olması ise memelerin çabuk aşınmasına sebep olmakla beraber sistemdeki diğer parçalara da zarar verebilir. Ayrıca yüksek basınç memeden çıkan su damlacıklarının çok fazla parçalanmasına, fırlatma mesafesinin azalmasına buna bağlı olarak da yağmurlama başlıklarının yakınına fazla su düşmesine neden olacaktır.

Araştırma bölgesinde seçilen işletmelerde 2023 yılı üretim sezonunda maraş biberi yaş verimi işletmelere göre değişmekle birlikte dekara 985-1.684 kg' dır. Ortalama verim ise 1.440 kg/da' dır. Çiftçilere yöneltilen soruda geçen seneki üretim yılı (2022) ile kıyaslandığında 2023 üretim döneminde daha az verim alındığını söylemişlerdir. Bunun en önemli sebeplerden birisi su kaynaklarının yetersiz

kalmasından dolayı Kilis-Musabeyli koşullarında yetiştirilen maraş biberi net su ihtiyacının 876 mm olmasına rağmen işletmelerin sezon boyunca verdikleri net sulama suyu miktarı işletmelere göre 535-804 mm arasında değişmiştir. Buda işletmelerde verilen sulama suyunun bitkiye verilmesi gereken su ihtiyacını karşılayamamış olup verim düşüklüğüne sebep olmuştur.

Araştırma bölgesinde seçilen maraş biberi tarımı yapan işletmelerde, su kaynaklarının yetersiz kalmasından dolayı yağmurlama sulama sistemleri ile uygulanan sulama suyunun maraş biberi su ihtiyacını karşılayamamıştır.

5.2 Öneriler

Kilis-Musabeyli koşullarında tarımı yapılan maraş biberinde uygulanan yağmurlama yöntemi sulamaların değerlendirilmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada elde edilen veriler ışığında yağmurlama sulama uygulamalarında iyileştirmeler sağlayabilecek öneriler yapılabilir.

Araştırma bölgesinde seçilen işletmelere ait yapılan incelemelerde özellikle yağmurlama sisteminin bağlantı noktalarında ve yağmurlama başlığı bağlantı noktalarında su kaçaklarının olduğu gözlemlenmiştir. Söz konusu bu su kaçaklarına önlem alınmaz ise uzun vade de çok büyük su kayıplarına sebebiyet verecektir. Bu kaçakların ve su dağılımlarının iyileştirilmesi için sistem içerisindeki bütün yağmurlama başlıklarının aynı özellikte olması gerekmekte olup bu nedenle deformasyona uğrayan veya eksilen yağmurlama başlıklarının yerlerine yenisi ile değiştirilirken aynı özellikte olmasına özen gösterilmelidir. Ayrıca boru bağlantı noktalarında mutlaka conta kullanılmalı ve zamanla eskiyen contalar yenileri ile değiştirilmelidir.

Yağmurlama sistemlerinin en iyi performansta çalışması için sistemin en uygun basınçta işletilmesi önem arz etmektedir. Sistem basıncının düşük olduğu durumlarda yağmurlama başlığından çıkan su eşit olarak tarla yüzeyine dağılmamakta ve bunun sonucunda türdeş bir sulama yapılamamaktadır.

Araştırma bölgesinde genel olarak yağmurlama sistemleri ile sulama genel olarak gündüzleri yapıldığı görülmüştür. Kilis-Musabeyli, Güneydoğu bölgesinde olmasından dolayı bölge sıcak ve kuru bir iklime sahip olup, bu nedenle buharlaşma kayıplarının önlenmesi için mümkünse gece sulaması yapılması eğer buna imkan yoksa sabah erken saatlerde veya güneş batarken ikindi üzeri sulama yapılması tavsiye edilmektedir.

Maraş biberi tarımı sulamasında özellikle araştırma alanının tamamında yağmurlama sulama sistemleri kullanılmaktadır. Yağmurlama sulamalarda suyun borularla iletilmesi ve yağmurlama sistemine dahil olarak sulama suyunun başlıklar ile püskürtülerek maraş biberi bitkisine uygulanmasında, YAS sulamalarında elektrik enerjisinden, YÜS sulamalarında yükseklik farkından faydalanılmaktadır. Ülkemizde elektrik enerjisi birim fiyatının yüksek olması üretim maliyetini artıran önemli faktördür. Sürdürülebilir tarımsal üretim (maraş biberi) için devletin çiftçilere tarımsal sulama kuyularından elektrik birim fiyatında indirim yapması veya elektrik ücreti desteği verilmesi önerilebilir. Bununla birlikte topoğrafya ve havza özelliklerinin uygun olduğu yerlerde sulama amaçlı su depolama yapıları olan baraj ve göletler yapılmak suretiyle su depolama yoluna gidilmelidir.



KAYNAKLAR

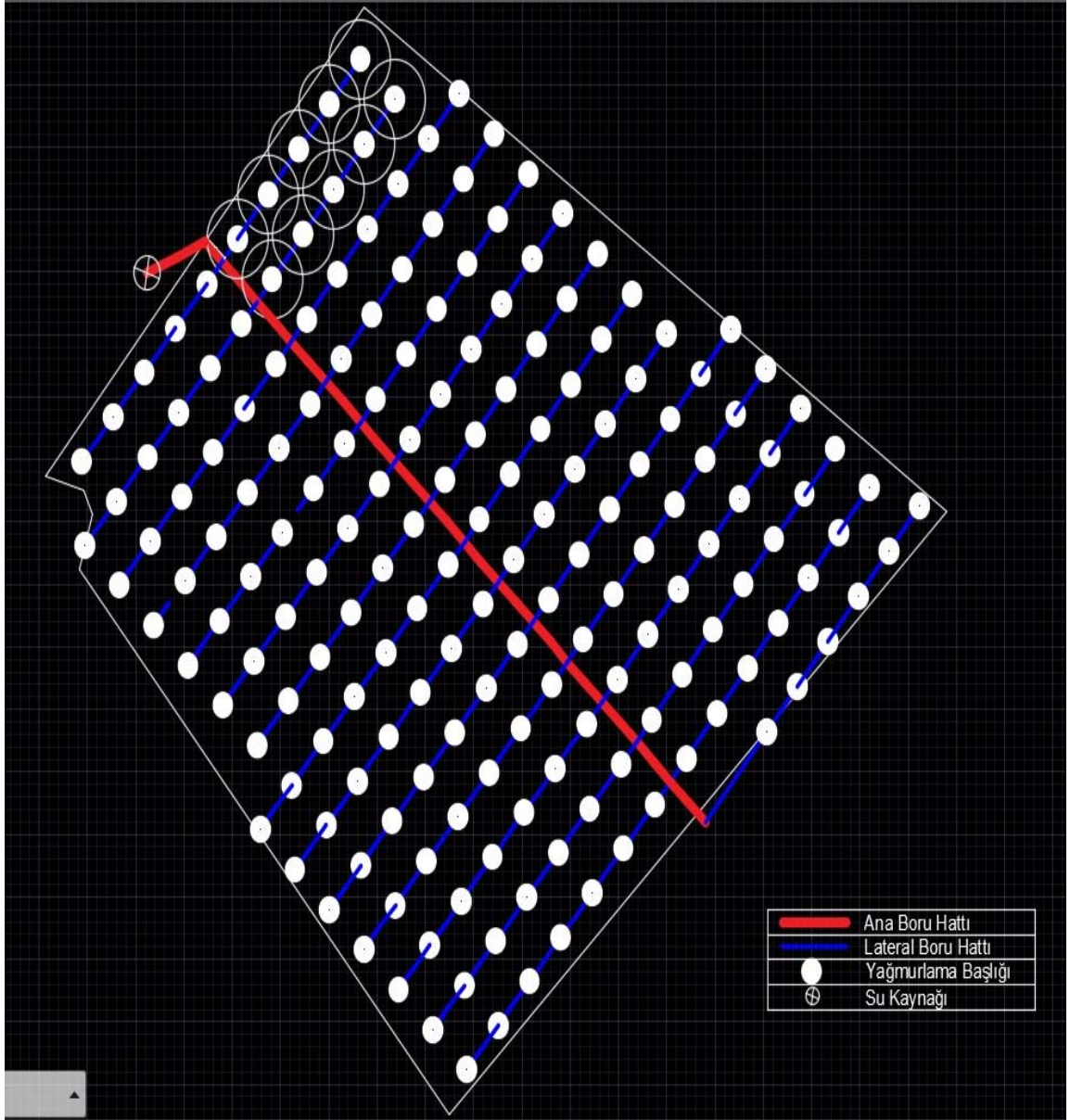
- Acar, B., Topak, R., Yavuz, D. ve Kalender, M. A., 2014, Is drip irrigation technique sustainable solution in agriculture for semi-arid regions? A case study of Middle Anatolian Region, Turkey, *International Journal of Agriculture and Economic Development*, 2 (2), 1-8.
- Acar, B., 2020, Water–yield relationships of lettuce plants for different irrigation strategies, *Mechanization in agriculture & Conserving of the resources*, 66 (5), 177-180.
- Acar, B. ve Sevinçer, B., 2020, Water distribution uniformity of sprinkler irrigation systems for different design and environmental conditions, *International Journal of Agriculture and Economic Development*, 8 (2), 8-16.
- Anonim, 2003a, Kilis Tarım Master Planı, http://kutuphane.tarimorman.gov.tr/pdf_goster?file=33a7409336f3e516ac19cdf20a9e79d9#book/: [10 Temmuz 2023].
- Anonim, 2003b, Kilis Tarım Master Planı, http://kutuphane.tarimorman.gov.tr/pdf_goster?file=33a7409336f3e516ac19cdf20a9e79d9#book/:
- Anonim, 2016, Kilis Tabiat Turizmi Master Planı, <http://bolge3.tarimorman.gov.tr/Documents/KİLİS.pdf>.
- Anonim, 2022a, Musabeyli İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü Brifing Raporu.
- Anonim, 2022b, Musabeyli İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü Brifing Raporu.
- Aytop, Y., 2018, Maraş biberinin ekonomik analizi ve üretici memnuniyeti, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi*, 101-102.
- Aytop, Y. ve Akbay, C., 2018, Baharatlık Kırmızı Biber (Maraş Biberi) Üretiminin Ekonomik Analizi, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5 (4), 455-464.
- Bakbak, F., 2018, Afyonkarahisar-Sandıklı Ovası yağmurlama sulamalarında uygulama sorunları, *Süleyman Demirel Üniversitesi*.
- Çoksöyler, N., 1995, Aflatoksin Oluşumu ve Aflatoksin Oluşumunu Etkileyen Faktörler. Kahramanmaraş Kırmızı Biber Semineri, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. 11: 18-25.
- Delibaş, L., 1984, Sulama, *Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi*, No:213, Tekirdağ.
- Doğar, N., 1999, Kahramanmaraş Yöresinde Yetiştirilen Kurutmalık Kırmızı Biber Tiplerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, KS Ü, *Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş*.
- Elhanini, S., 1961, Sprinkler Irrigation, *Hakirya, Tel-Aviv*, Ministry of Agriculture, Hakirya, Tel-Aviv.
- Ertuğrul, H., Apan, M., 1979, Sulama Sistemlerinin Projelenmesi, *Erzurum, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, No:562-252
- FAO, 2020, FAOSTAT. Baharatlık Kırmızı Biberin Üretimi, Üretim Alanları, İhracat İthalat Verileri.
- Hamur, Ş., 2021, Karaman İlinde Şekerpancarında Uygulanan Yağmurlama Sulama Sistemlerinin Değerlendirilmesi, *Selçuk Üniversitesi*.
- Hoffman, G., Howell, T. ve Solomon, K., 1990, Management of farm irrigation systems. eds, 149.
- İşbilir, H., İşbilir, H. ve Erdem, T., 2012, Rekreasyon alanı sulama projelerinin tasarım ve uygulama aşamalarında ortaya çıkan sorunlar ve çözüm önerileri, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 57-66.

- Jalal, O. A. J. ve Acar, B., 2018, Water Use in Sprinkler-Irrigated Carrot Plant in Semi-Arid Konya-Kasand# 305; nhanand# 305; Province of Turkey, *World Journal of Innovative Research*, 4 (2), 1-4.
- Kanber, R., 1997, Sulama, *Adana*, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, No:52.
- Kanber, R., Tarı, A. F., ve Çakır, F., 2002, Sulama ve Drenaj Mühendisliği, *Ankara*, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK Dairesi Başkanlığı, Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü.
- Kara, M., 2005, Sulama ve Sulama Tesisleri. SÜ Ziraat Fakültesi Ders kitabı, Konya: 5-6.
- Kay, M., 1988, Sprinkler irrigation. Equipment and practice, Batsford Academic and Educational Limited, p.
- Kırnak, H., Demir, S. ve Taş, İ., 2013, GAP Şanlıurfa bireysel yağmurlama sulama sistemlerinin performans göstergeleri, *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, 26 (1), 41-48.
- Kızıloğlu, S., 1989, Oltu İlçesi Tarım İşletmelerinde Münavebeİşletme Faaliyeti İlişkileri ve En Kârlı Üretim Planının Belirlenmesi, *Doktora Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü*, 148.
- Korukçu, A. ve Yıldırım, O., 1981, Yağmurlama sistemlerinin projelenmesi, *Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara*.
- Korukçu, A. ve Yıldırım, O., 1981a, Yağmurlama sistemlerinin projelenmesi, *Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara*, 220.
- Korukçu, A. ve Yıldırım, O., 1981b, Yağmurlama Sulama Laterallerinin Tasarımında Yeni Bir Yaklaşım, *Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara*, 14-27.
- Lebdi, F. v. L., N., 1995, Diagnosis of Sprinkler Irrigation Networks. Cooperative Research Network on Collective Irrigation Systems, Rabat, Morocco: 23-25.
- McLean, R., Ranjan, S. ve Klassen, G., 2000, Spray evaporation losses from sprinkler irrigation systems, *Canadian Agricultural Engineering*, 42 (1), 1-15.
- Mostafa, E. A., 2008, Cost analysis for sprinkler irrigation system, *Twelfth International WaterTechnology Conference*, 1-15.
- Kilis İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2023a, Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı (2023-2027), 8-9.
- Kilis İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2023b, Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı (2023-2027), 11-12.
- Kilis İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2023c, Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı (2023-2027), 18-19.
- Kilis İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2023d, Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı (2023-2027), 11-12.
- Özdengiz, A., 1962, Yağmurlama Metodu ile Sulama, *Topraksu*, p.
- Razzaq, A., Rehman, A., Qureshi, A. H., Javed, I., Saqib, R. ve Iqbal, M. N., 2018, An economic analysis of high efficiency irrigation systems in Punjab, Pakistan, *Sarhad J. Agric*, 34 (4), 818-826.
- Santana, R., Juan, R. ve Navarro, R., 1991, Agrotechnical and Operation Parameters of the SDI Modified Sprinkler Irrigation System, 1, 39-50.
- Sezen, S. M., 2012, Sulama, *Bahçe Kùltürleri Araştırma İstasyonu Tarsus ve Su Kaynakları Lokasyonu Su Yönetimi Bölümü*, Tarsus Mersin, p. 117.
- Shahnazari, A., Liu, F., Andersen, M. N., Jacobsen, S.-E. ve Jensen, C. R., 2007, Effects of partial root-zone drying on yield, tuber size and water use efficiency in potato under field conditions, *Field Crops Research*, 100 (1), 117-124.
- Söğüt, A. v. Y., A., 1986, Meyve Bahçelerinin Sulanmasında Kullanılan Damla Sulama Sistemlerinin Değerlendirilmesi, *Çukurova Üniversitesi, Adana*, 50-51.

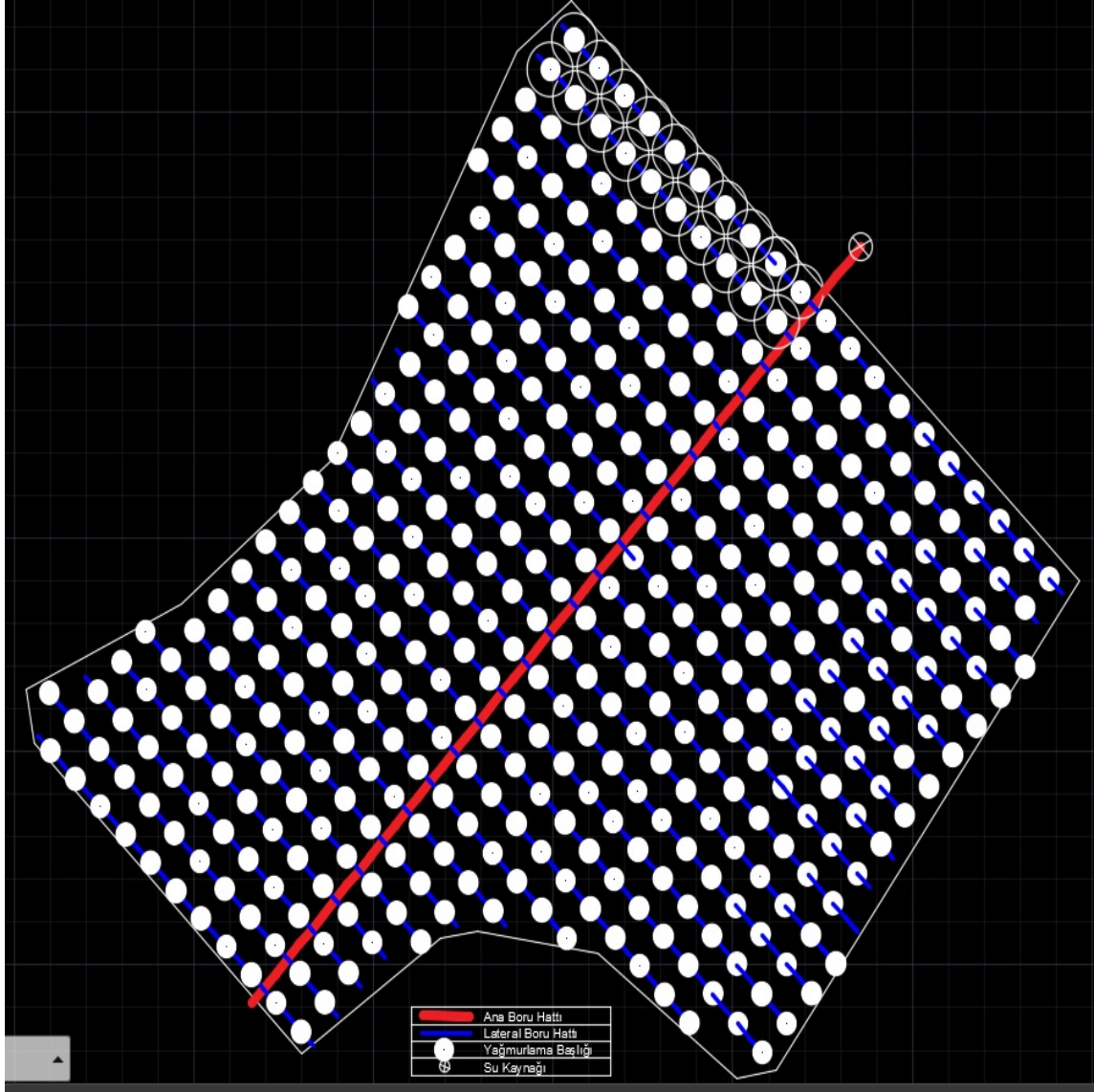
- TAGEM, D., 2017, Türkiye’de Sulanan Bitkilerin Bitki Su Tüketim Rehberi, *Turkish General Directorate of Agricultural Research and Policies, Turkish General Directorate of State Hydraulic Works, Ankara*, 440-437.
- Tıraş, M., 2003a, Kahraman Maraş Merkez İlçede Kırmızı Biber Tarımı, *Doğu Coğrafya Dergisi*, 8 (10), 72-73.
- Tıraş, M., 2003b, Kahraman Maraş Merkez İlçede Kırmızı Biber Tarımı, *Doğu Coğrafya Dergisi*, 8 (10), 73-74.
- Tıraş, M., 2003c, Kahraman Maraş Merkez İlçede Kırmızı Biber Tarımı, *Doğu Coğrafya Dergisi*, 8 (10), 74-75.
- Topak, R., 1992, Konya Çumra Ovasındaki Yağmurlama Sulamalarında Uygulama Sorunları, *Selçuk Üniversitesi Konya*, 9-10.
- Topak, R., 1996, Konya çumra ovasındaki yağmurlama sulamalarında uygulama sorunları, 9-10.
- Topak, R., Süherİ, S., ÇİftÇİ, N. ve Acar, B., 2005, Performance evaluation of sprinkler irrigation in a semi-arid area, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 8 (1), 97-103.
- Topak, R., Acar, B. ve Ugurlu, N., 2009, Analysis of energy use and input costs for irrigation in field crop production: a case study for the Konya plain of Turkey, *Journal of Sustainable Agriculture*, 33 (7), 757-771.
- TÜİK, 2023, Türkiye İstatistik Kurumu, Nüfus ve Demografi Portalı,
- TÜİK, 2024, Tarım Alet ve Makinaları, Türkiye İstatistik Kurumu, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>:
- Üstün, M., 1996, Edirne yöresinde çiftçi düzeyinde uygulanan yağmurlama sulama sistemlerinin etkinliklerinin araştırılması, *Trakya Üniversitesi*
- Verit, A., Yeni, E. ve Ünal, D., 2001, Tarihten günümüz ürolojisine kırmızı acı biber, *Türk Üroloji Dergisi*, 27 (4), 399-402.
- Vories, E. ve Von Bernuth, R., 1986, Single nozzle sprinkler performance in wind, *Transactions of the ASAE*, 29 (5), 1325-1330.
- Wahdan, A. ve El-Gayar, A., 1988, Spatial distribution of irrigation water application in sprinkler irrigation, *American Society of Agricultural Engineers*, 88-2620.
- Yacoubi, S., Zayani, K., Slatni, A. ve Playán Jubillar, E., 2012, Assessing sprinkler irrigation performance using field evaluations at the medjerda lower valley of tunisia.
- Yavuz, D., 2011, Patates tarımında farklı sulama yöntemlerinin su kullanımı, verim ve enerji tüketimi yönünden karşılaştırılması, 118-119.
- Yavuz, D., Yavuz, N., Seymen, M. ve Türkmen, Ö., 2015a, Evapotranspiration, crop coefficient and seed yield of drip irrigated pumpkin under semi-arid conditions, *Scientia Horticulturae*, 197, 33-40.
- Yavuz, D., Seymen, M., Yavuz, N. ve Türkmen, Ö., 2015b, Effects of irrigation interval and quantity on the yield and quality of confectionary pumpkin grown under field conditions, *Agricultural Water Management*, 159, 290-298.
- Yavuz, D., Suheri, S. ve Yavuz, N., 2016, Energy and water use for drip-irrigated potato in the M iddle A natolian region of T urkey, *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 35 (1), 212-220.
- Yavuz, E., 2022, Baharatlık Kırmızı Biberin (Maraş Biberi) Üretim Maliyeti ve Pazarlanması: Gaziantep İli Örneği, *Atatürk Üniversitesi* 20-21.
- Zayani, K. v. H., M., 1995, Optimisation de la Performance de L’irrigation par Aspersión CIHEAM-IAM-B. Cooperative Research Network on Collective Irrigation Systems,, Rabat, Morocco.

Zebardast, S., Khoob, A. R., Fatahi, R. ve Rahimi, I., 2015, Costs Estimation of Sprinkler Irrigation Systems for Varying Lateral Pressure Loss in Agricultural Fields, *Advance in Agriculture and Biology*, 3 (4), 135-142.

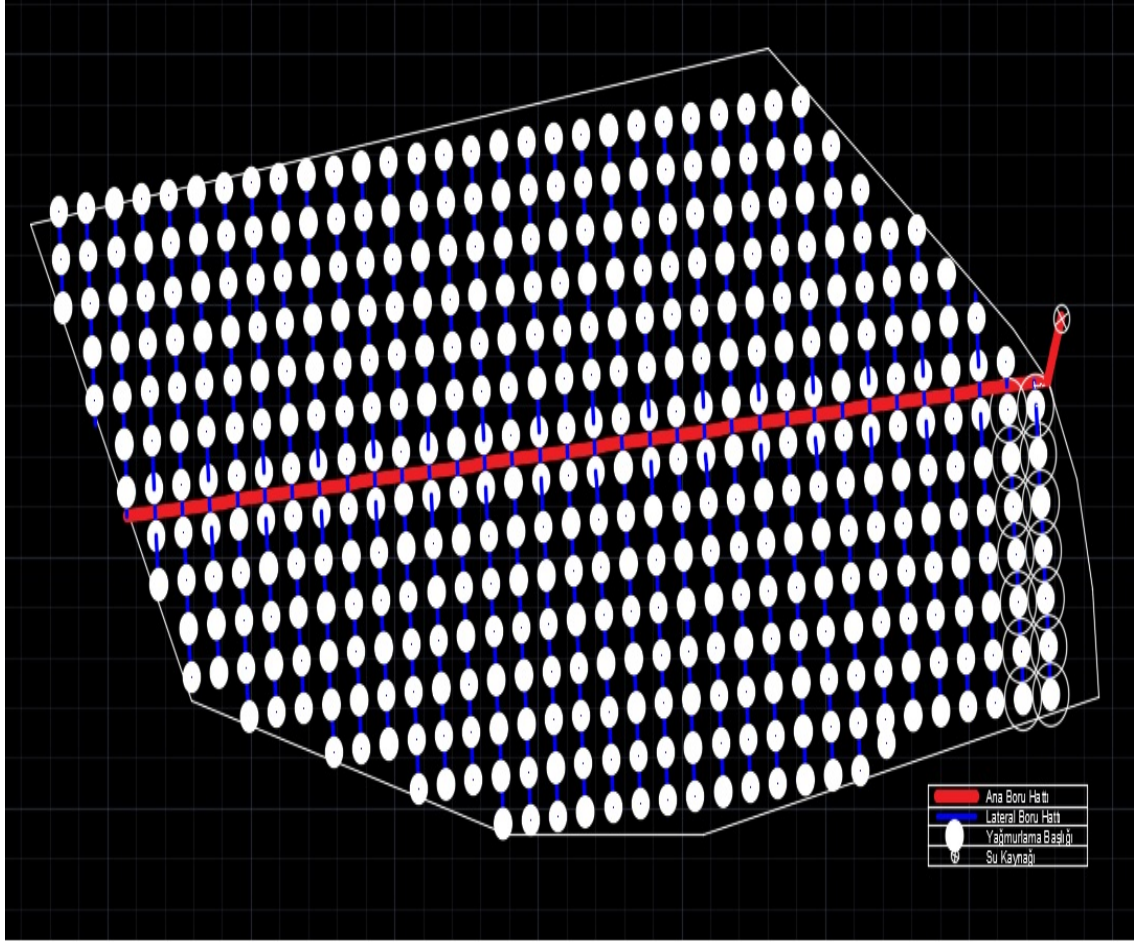


EKLER**EK-1** 1 nolu işletmeye ait yağmurlama sulama sistemi tertibinin vaziyet planı

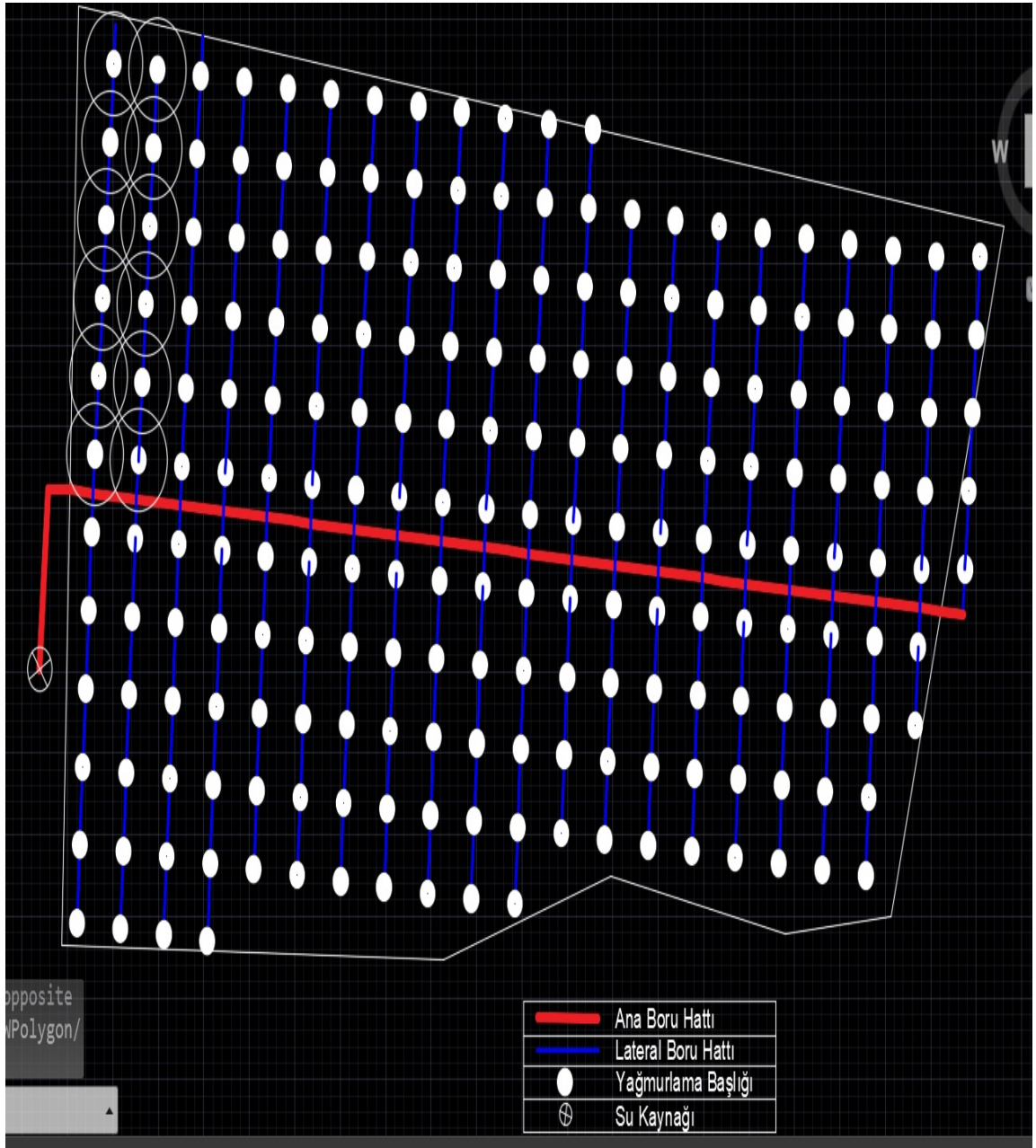
EK-2 2 nolu işletmeye ait yağmurlama sulama sistemi tertibinin vaziyet planı



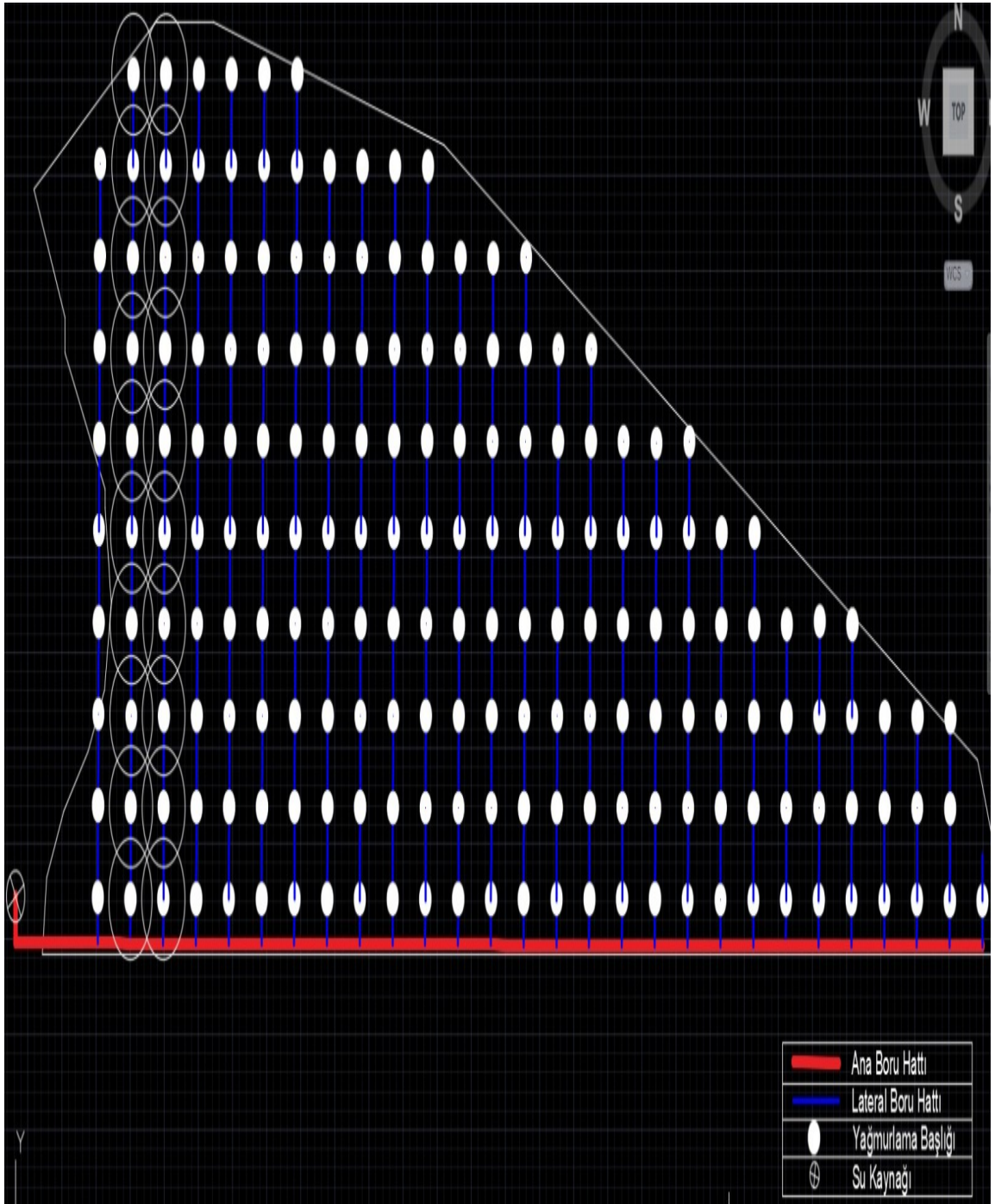
EK-3 3 nolu işletmeye ait yağmurlama sulama sistemi tertibinin vaziyet planı



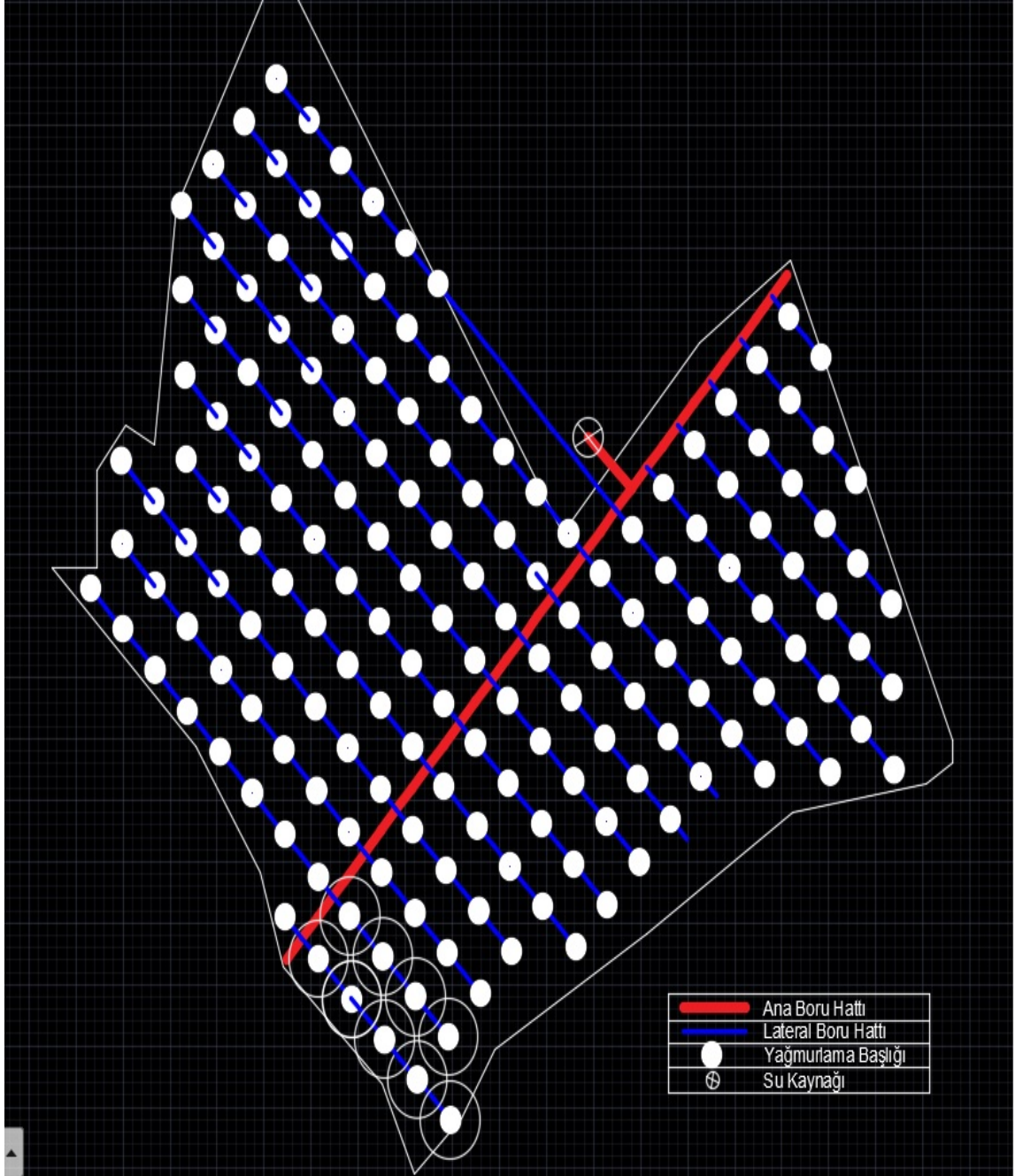
EK-4 4 nolu işletmeye ait yağmurlama sulama sistemi tertibinin vaziyet planı



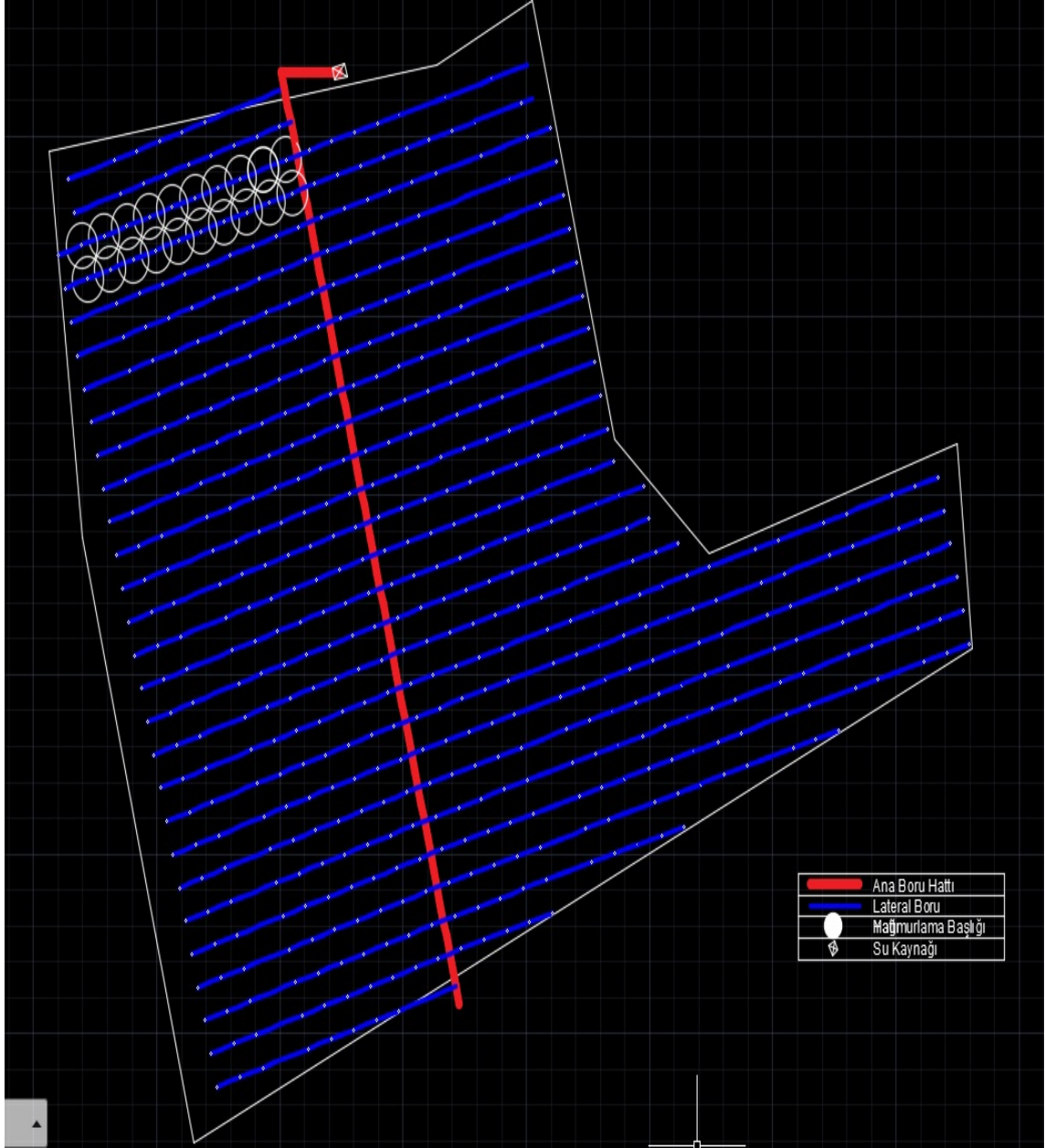
EK-5 5 nolu işletmeye ait yağmurlama sulama sistemi tertibinin vaziyet planı



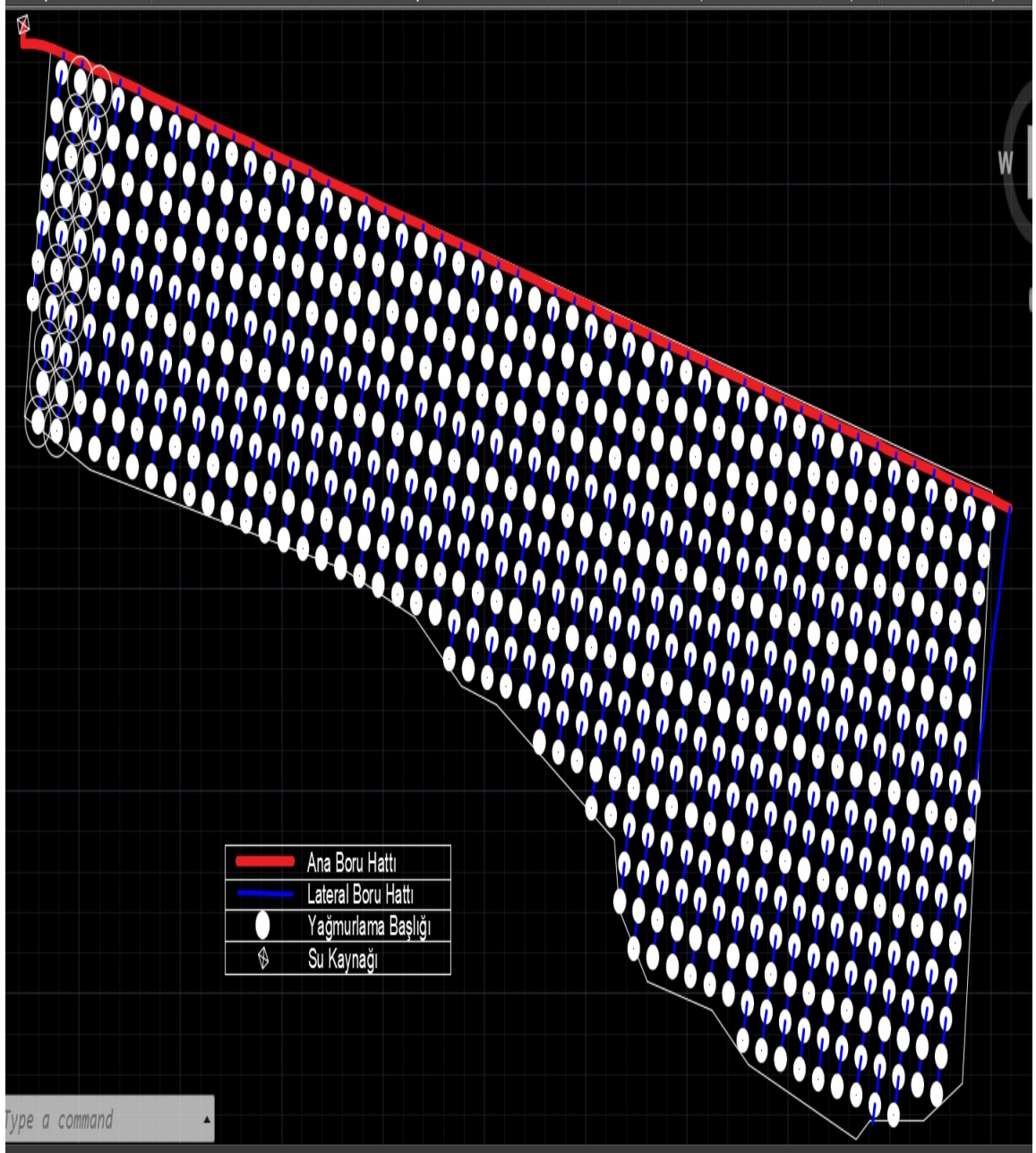
EK-6 6 nolu işletmeye ait yağmurlama sulama sistemi tertibinin vaziyet planı



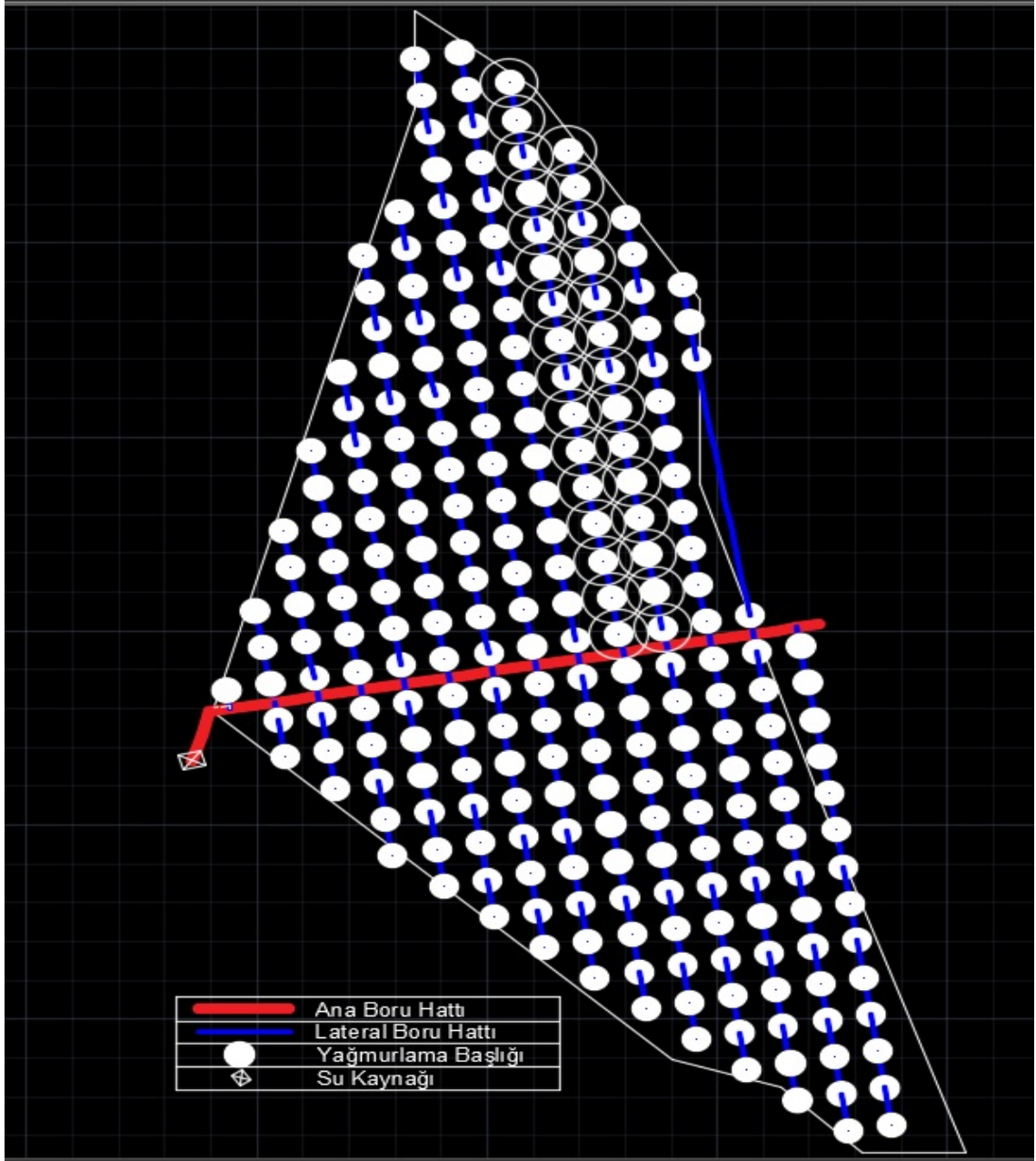
EK-7 7 nolu işletmeye ait yağmurlama sulama sistemi tertibinin vaziyet planı



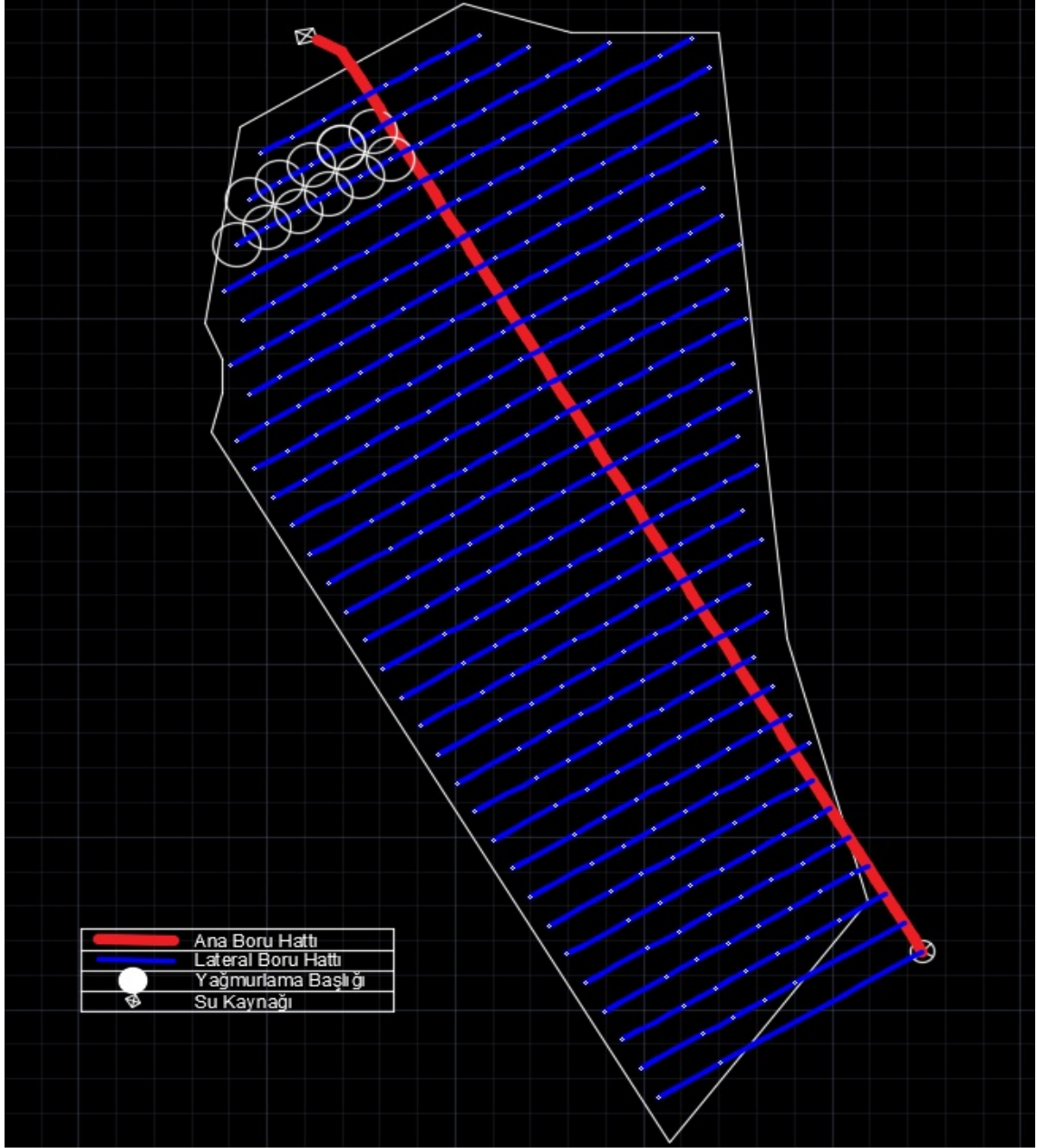
EK-8 8 nolu işletmeye ait yağmurlama sulama sistemi tertibinin vaziyet planı



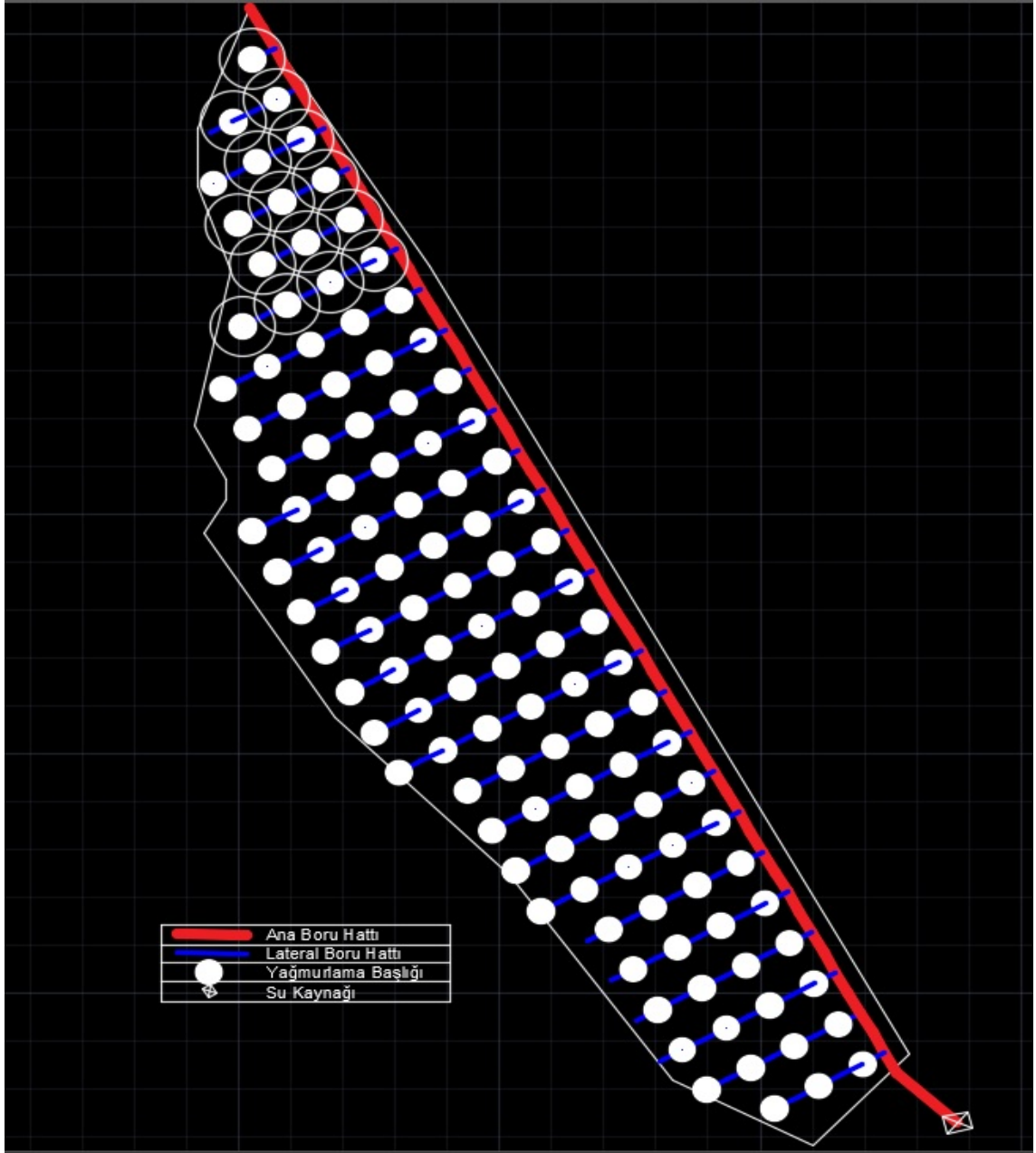
EK-9 9 nolu işletmeye ait yağmurlama sulama sistemi tertibinin vaziyet planı



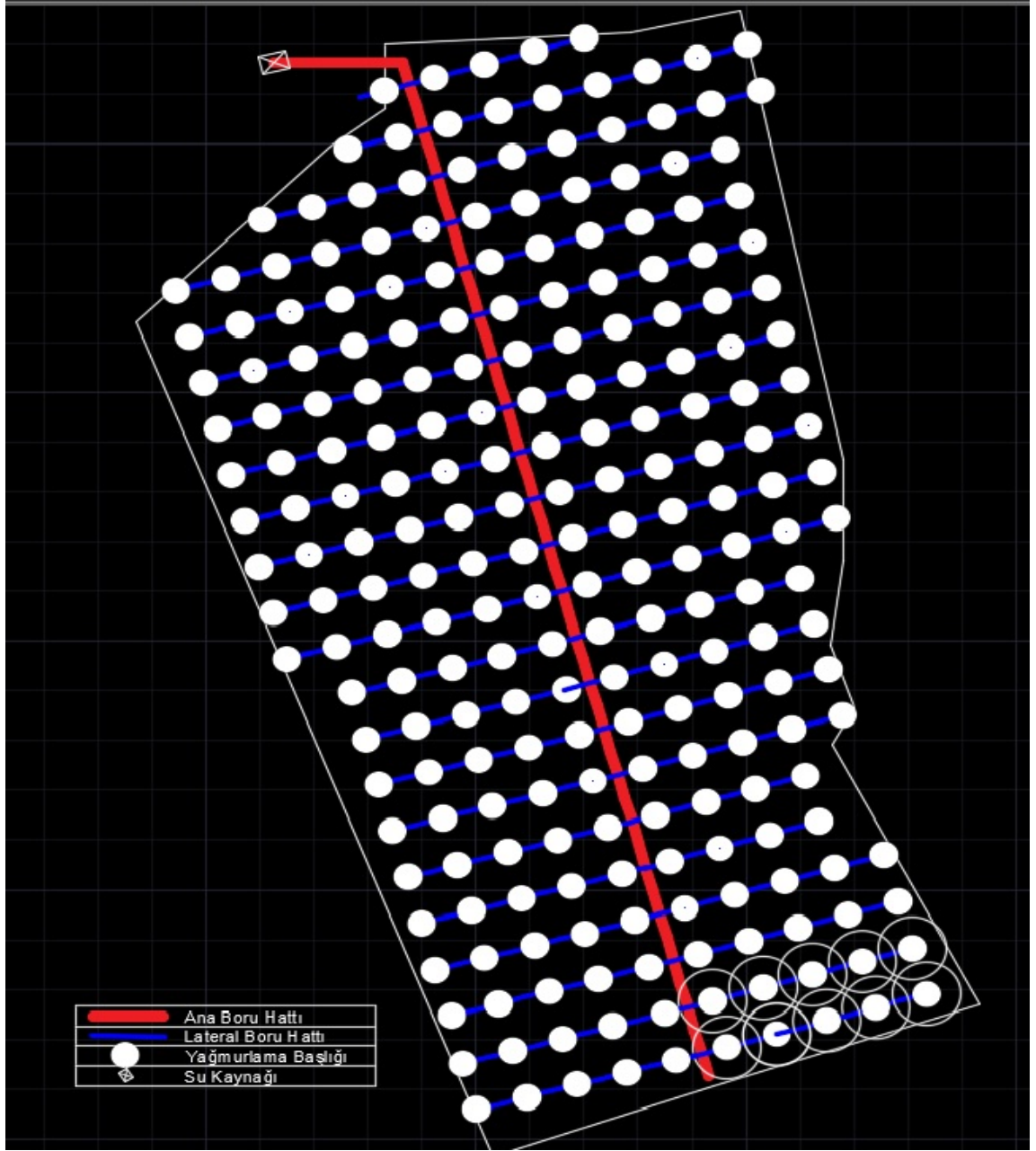
EK-10 10 nolu işletmeye ait yağmurlama sulama sistemi tertibinin vaziyet planı



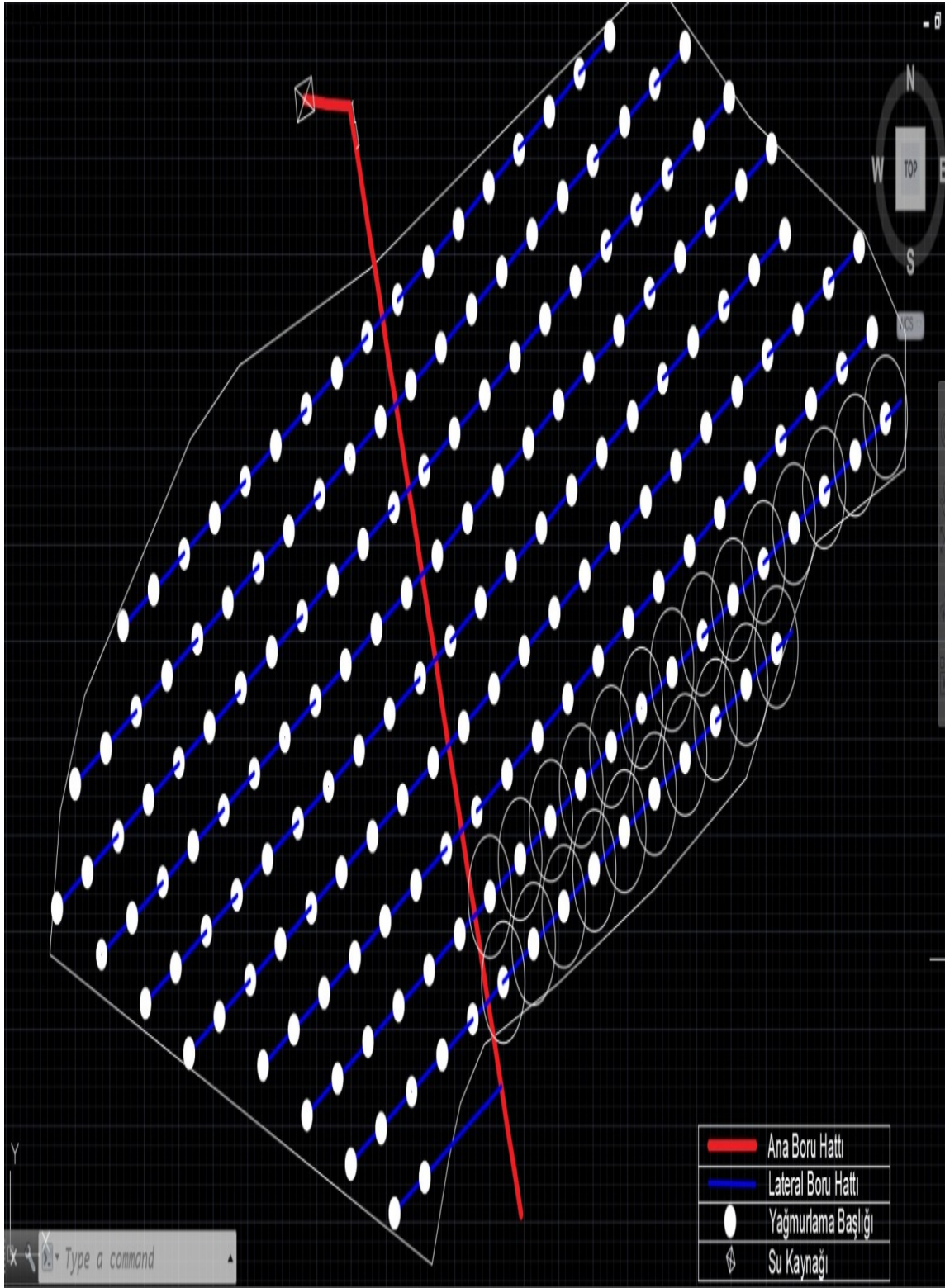
EK-11 11 nolu işletmeye ait yağmurlama sulama sistemi tertibinin vaziyet planı

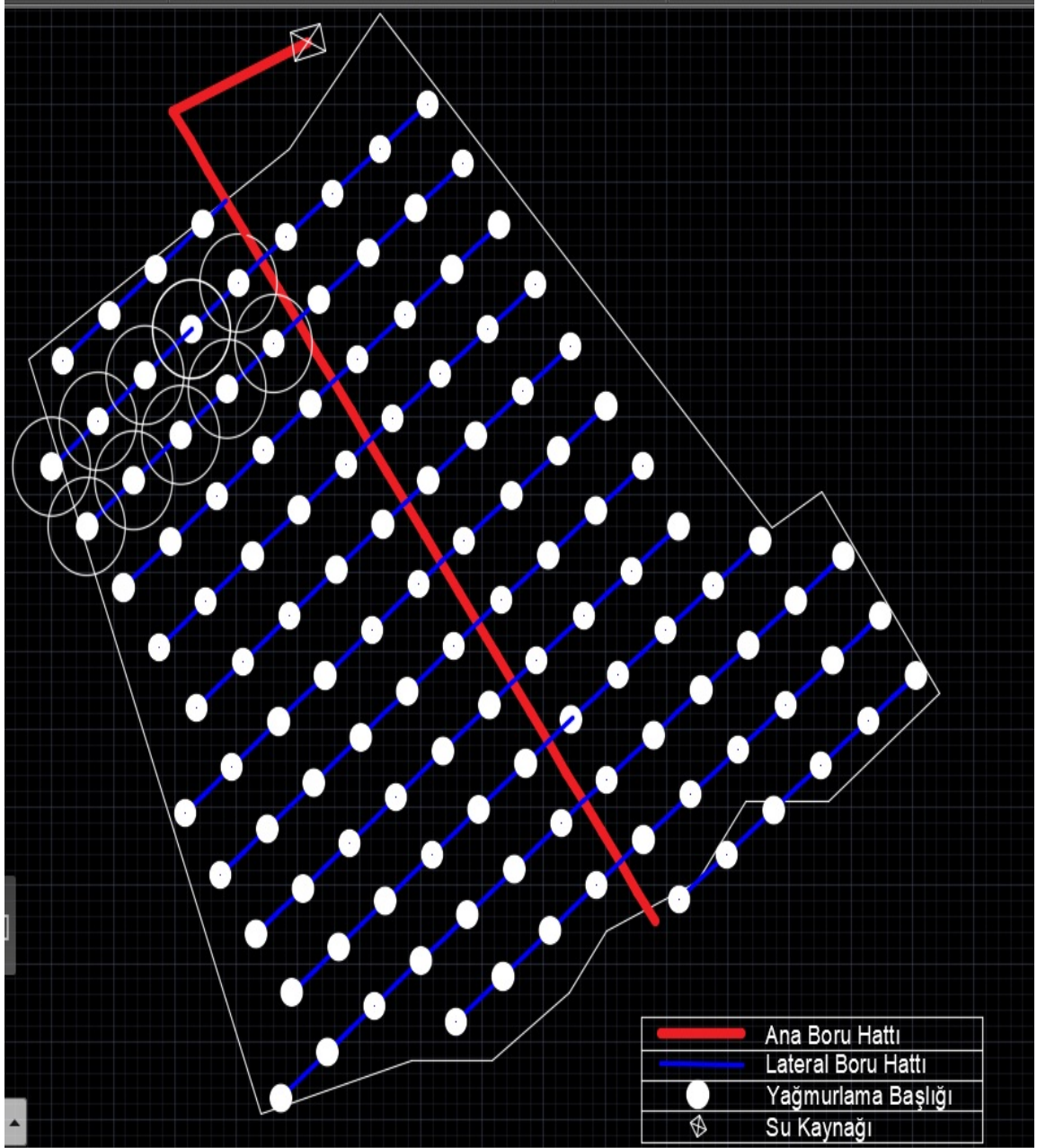


EK-12 12 nolu işletmeye ait yağmurlama sulama sistemi tertibinin vaziyet planı



EK-13 13 nolu işletmeye ait yağmurlama sulama sistemi tertibinin vaziyet planı



EK-14 14 nolu işletmeye ait yağmurlama sulama sistemi tertibinin vaziyet planı

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Abdullah DERELİ
Uyruğu : T.C.

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Ermenek Lisesi, Ermenek, Karaman	2007
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	2012
Yüksek Lisans	: Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	-
Doktora	: -	-

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2016-2020	Bitlis İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi
2020-2021	Ermenek İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi
2021-	Musabeyli İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR

Karaman’ da tarımsal üretim ve sulama: durum değerlendirmesi