



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



T.C. KUZEY ANADOLU
KALKINMA AJANSI
NORTH ANATOLIAN DEVELOPMENT AGENCY

Bölgemizin Püfusu, Olgun Fikirlerin Referans Noktası

TR82 BÖLGESİ

Tarımsal Su Kullanımı ve Sulama İhtiyacı Raporu





T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



T.C. KUZEY ANADOLU
KALKINMA AJANSI
NORTH ANATOLIAN DEVELOPMENT AGENCY

Bölgemizin Pazarı, Özgün Fikirlerin Referans Noktası

TR82 BÖLGESİ

Tarımsal Su Kullanımı ve Sulama İhtiyacı Raporu

2024-KASIM

www.kuzka.gov.tr

Bu belge, Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı tarafından yayımlanmıştır.

Belge No : 2024-RP-60-183

Revizyon No :

Revizyon Tarihi :

ISBN : 978-625-8409-46-8

Editör(ler) : Ayşe Nur SARIALIOĞLU
Tarımsal Kalkınma Birimi / Uzman

Yayın Kurulu : Dr. Turgay YILDIZ / Tarımsal Kalkınma Birimi Başkanı
Sinan KACIR / Basın, Yayın ve Halkla İlişkiler
Gözde DİKMEN / Yazı İşleri

Tasarım : Sinan KACIR
Basın, Yayın ve Halkla İlişkiler

Yayın Tarihi : Kasım /2024 / 1. Basım

Basım Yeri :

Matbaa Sertifika No:

Bu eserin her türlü yayın hakkı Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansına aittir.

Yayının kısmen ya da tamamen yayınlanması ve çoğaltılmasının fikri mülkiyet hukukuna tabidir. Kaynak gösterilmek ve atıfta bulunmak kaydı ile Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı yayınları üçüncü kişilerce kullanılabilir.

T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı

Kuzeykent Mah. Kayın Sk. No:9 37150 KASTAMONU

Tel.: 0 (366) 212 58 52 Faks: 0 (366) 212 58 55

E-posta: bilgi@kuzka.gov.tr

www.kuzka.gov.tr

TEŞEKKÜR

Bu dokümanın oluşturulması noktasında veri temininde görüş ve önerilerini paylaşan TR82 Bölgesi illerinde faaliyet gösteren İl Tarım ve Orman Müdürlükleri, DSİ Bölge ve Şube Müdürlükleri ve İl Özel İdarelerinin yardımlarını esirgemeyen çalışanlarına teşekkür ederiz.

YÖNETİCİ ÖZETİ

Bu rapor Kastamonu, Çankırı ve Sinop illerini kapsayan Düzey 2 TR82 Bölgesi'nde tarımsal su kullanımı ve sulama ihtiyacını belirlemek ve karar alıcılara bu konuda yol göstermek amacıyla hazırlanmıştır. Raporda sulamanın önemi, sulama yöntemleri ve uygun sulama yönteminin seçilmesi gibi konulara değinilmekte, TR82 Bölgesi'nin genel özellikleri ile tarımsal üretim bilgilerine yer verilmektedir. Kurumlardan temin edilen veriler ve Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hizmete sunulan TAGEM SUET programı kullanılarak bölgenin sulama ihtiyacı ve imkânlarının ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.

Tarımsal sulama; özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda, yağışın yeterli olmadığı durumlarda üretim sürekliliğinin sağlanması için büyük öneme sahiptir. Yıllık ortalama yağış miktarı yeterli olsa bile, yağış rejiminin düzensiz olması üretimi olumsuz etkileyebilmektedir. Ayrıca tarımsal sulama, geçimlik tarımdan ticari tarıma geçişi kolaylaştırarak yoksulluğun azalmasına ve ekonomik büyümeye katkı sunmaktadır. Sulama ile yapılan tarımsal üretimdeki verim, yalnızca yağışa dayalı olarak yapılan üretime göre önemli düzeyde artış göstermektedir. Sulamanın doğrudan faydaları arasında bitkinin su ihtiyacının karşılanması, verimin artırılması ve toprak koşullarının iyileştirilmesi sayılabilmekte iken, dolaylı olarak ise istihdamın artması, gıda piyasasında dengenin sağlanması gibi faydalar sağlamaktadır.

Sulama yöntemi, suyun bitki köküne verilme şekli olarak tanımlanmakta olup genellikle yüzey sulama ve basınçlı sulama olarak iki temel gruba ayrılmaktadır. Yüzey sulama yöntemleri arasında salma, tava ve karık sulama bulunurken, basınçlı sulama yöntemleri yağmurlama, damla ve mikro yağmurlama şeklinde sayılabilmektedir. Basınçlı sulama yöntemlerinin yüzey sulama yöntemlerine göre daha az su kaybı yaşanması ve su iletim randımanının daha yüksek olması gibi avantajları bulunmaktadır. Uygun sulama yönteminin seçilmesinde ise; ekonomik koşullar, bitki ve toprak özellikleri, sulama kaynağı, iklim özellikleri ve topografik özellikler gibi çeşitli faktörler etkili olmaktadır.

Bitkilerin su tüketimi ve sulama ihtiyaçlarının hesaplanmasında farklı teorik yöntemler kullanılsa da günümüzde yaygın olarak kullanılan yöntem Penman-Monteith yöntemidir. Bitki su tüketiminin hesaplanmasında, bitki katsayısı ve referans bitki su tüketimi verileri kullanılırken, sulama ihtiyacının hesaplanmasında ise bitki su tüketimi, etkili yağış, su iletim ve su uygulama randımanı gibi birçok veriden faydalanılmaktadır.

TR82 Bölgesi'nde su kullanımı ve sulama ihtiyacını belirleyebilmek amacıyla, öncelikle ilçelerdeki tarım arazilerinin sulama oranları analiz edilmiştir. Bu oranlar, İl Tarım ve Orman Müdürlüklerinden alınan veriler ile DSİ ve İl Özel İdarelerine ait sulama tesislerinin kapasitelerine dayalı olarak iki farklı yöntemle hazırlanmıştır. Tarımsal ürünlere yönelik sulama ihtiyaçları ise, Tarım ve Orman Bakanlığı'nın TAGEM SUET programı kullanılarak hesaplanmış; böylece belirli ürünlerin su tüketimi ve sulama gereksinimleri ortaya konmuştur.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	I
YÖNETİCİ ÖZETİ	II
1. GİRİŞ.....	1
2. TARIMSAL SU KULLANIMI VE SULAMA.....	1
2.1. Tarımsal Sulama ve Önemi	1
2.2. Sulama Yöntemleri	2
2.2.1. Yüzey Sulama Yöntemleri	2
2.2.2. Basıncılı Sulama Yöntemleri	6
2.3. Uygun Sulama Yönteminin Seçilmesi	8
2.4. Bitkilerin Su Tüketimi ve Sulama İhtiyacı Hesaplanması	11
3. TR82 BÖLGESİ'NDE MEVCUT DURUM	14
3.1. TR82 Bölgesi'nin Özellikleri	14
3.2. TR82 Bölgesi'nde Tarımsal Üretim	16
3.3. Bölgede Tarımsal Sulama ve Su Kaynakları	21
4. TARIMSAL SULAMA İHTİYACININ BELİRLENMESİ	26
4.1. TR82 Bölgesi'nde Sulama İhtiyacı	26
4.2. TR82 Bölgesi'nde Öne Çıkan Tarımsal Ürünlerin Sulama İhtiyacı.....	30
4.3. YER-SİS Kırsal Anket Verilerine Göre Sulama İhtiyacı.....	32
5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	35
6. KAYNAKÇA.....	38

GRAFİKLER

Grafik 1: TR82 Bölgesi ve İllerinde Kırsal - Kentsel Nüfus Oranları, 2023 (%)	16
---	----

TABLÖLAR

Tablo 1: TR82 Bölgesi ve İllerinin Nüfusu, 2023 (Kişi).....	15
Tablo 2: TR82 Bölgesi ve İllerinin Tarım Alanları ve Oranları, 2023 (Hektar ve Yüzde)	17
Tablo 3: Kastamonu'da Türkiye Sıralaması Bakımından Öne Çıkan Tarımsal Ürünler, 2023.....	18
Tablo 4: Çankırı'da Türkiye Sıralaması Bakımından Öne Çıkan Tarımsal Ürünler, 2023	19
Tablo 5: Sinop'ta Türkiye Sıralaması Bakımından Öne Çıkan Tarımsal Ürünler, 2023	19
Tablo 6: TR82 Bölgesi'nde Ekonomik Değeri ve Marka Potansiyeli Yüksek Ürünler ..	20
Tablo 7: Bölge İllerinde Sulanan Alan	21
Tablo 8: TR82 Bölgesi'nde DSİ Sulama Tesisleri	22
Tablo 9: İl Özel İdareleri Tarafından Sulanan Alan Kapasitesi	24
Tablo 10: TR82 Bölgesi İlçelerinde Sulanan Alanlar.....	26
Tablo 11: TR82 Bölgesi İlçelerinde DSİ ve Özel İdarelerinin Sulama Kapasiteleri ve Oranları.....	29
Tablo 12: TR82 Bölgesi'nde Öne Çıkan Ürünlerin Sulama İhtiyaçları.....	32
Tablo 13: YER-SİS Kırsal Anket Verilerine Göre Sulama Altyapısı Sorunu (%)	33
Tablo 14: Sulama Oranları (%)	35

ŞEKİLLER

Şekil 1: Sulama Yöntemleri	2
Şekil 2: Salma Sulama Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları	3
Şekil 3: Tava Sulama Sisteminin Avantaj ve Dezavantajları.....	4
Şekil 4: Uzun Tava Sulama Sisteminin Avantaj ve Dezavantajları	5
Şekil 5: Karık Sulama Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları	6
Şekil 6: Yağmurlama Sulama Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları.....	7

Şekil 7: Damla Sulama Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları	8
Şekil 8: Uygun Sulama Yönteminin Seçilmesinde Etkili Olan Faktörler	9
Şekil 9: TR82 Bölgesi Konumu.....	14
Şekil 10: TR82 Bölgesi'ndeki Sulama Kooperatifleri	25
Şekil 11: TR82 Bölgesi İlçelerinde Sulanan Alan Oranları (%).....	28
Şekil 12: TR82 Bölgesi İlçelerinde DSİ ve Özel İdareleri Tarafından Sulama Oranları (%)	30

FOTOĞRAFLAR

Fotoğraf 1: TR82 Bölgesi'nde Tahrip Olan Sulama Kanalları.....	24
--	----

KISALTMALAR

FAO	Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
DSİ	Devlet Su İşleri
İBBS	İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması
KUZKA	Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
SUET	Sulama Yönetimi ve Bitki Su Tüketimi Sistemi
TAGEM	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
TR82	İBBS Düzey 2 Bölgesi (Kastamonu, Çankırı, Sinop)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
YER-SİS	Türkiye’de Kentsel ve Kırsal Yerleşim Sistemleri Araştırması

1. GİRİŞ

İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması'na (İBBS) göre Düzey 2 bölgesi olan TR82 Bölgesi; Kastamonu, Çankırı ve Sinop illerinden oluşmaktadır. Bölgenin kırsal nüfusu Türkiye ortalamasının oldukça üstünde olmasının yanı sıra Düzey 2 bölgeleri arasında kırsal nüfus oranı en yüksek ikinci bölge konumundadır. Bölgede genel olarak tarım alanları coğrafi nedenlerden kaynaklı olarak kısıtlı olsa da kırsal yerleşimlerin ana geçim kaynaklarının başında tarımsal üretim faaliyetleri gelmektedir. Tarımsal üretimin sürekliliğinin sağlanmasında sulama, önemli bir etken olup çeşitli faktörlere göre sulama yöntemleri değişebilmektedir. Bitkilerin sulama ihtiyaçlarının belirlenmesinde ise farklı hesaplama yöntemlerinden faydalanılabilmektedir.

Bu çalışma ile TR82 Bölgesi'nde tarımsal su kullanımının ortaya konması ve sulama ihtiyacının belirlenerek karar alma ve yatırım süreçlerinde yönlendirici bir belge oluşturulması amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda çalışmanın ilk bölümünde tarımsal su kullanımı ve önemi ile sulama yöntemlerine ilişkin temel kavramlar açıklanarak sulama yöntemlerinin çeşitlerine ve uygun sulama yönteminin seçilmesinde etkili olan faktörlere değinilmektedir. İkinci bölümde bölgeyi daha iyi tanıyabilmek ve tarımsal yapısını anlayabilmek adına TR82 Bölgesi'nin genel özellikleri ve tarımsal üretim yapısına ilişkin bilgiler sunulmasının yanı sıra sulama kaynaklarına da yer verilmektedir. Dördüncü bölümde bölge ilçelerindeki sulama durumu, tesislerin sulama kapasiteleri, bölgede öne çıkan ürünlerin sulama ihtiyaçları ve YER-SİS kırsal anket çalışması verileri incelenmektedir. Çalışmanın son bölümünde ise, bölge ilçelerindeki sulama ihtiyacı değerlendirilmektedir.

2. TARIMSAL SU KULLANIMI VE SULAMA

2.1. Tarımsal Sulama ve Önemi

Tarımsal üretim için önemli bir doğal kaynak olan su, özellikle de kurak veya yarı kurak bölgelerde üretimin devamlılığını sağlayan vazgeçilmez bir unsurdur. Kuru tarım alanlarında, ortalama yıllık yağış miktarı yeterli düzeyde olsa bile, yağışın üretim süresi boyunca dengeli dağılamaması tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilemektedir (Sayın, 2011). Bu nedenle bitkinin su ihtiyacının yağış ile karşılanamadığı durumlarda bitkinin kök bölgesine uygun zamanda ve miktarda su verilerek tarımsal sulama yapılmaktadır (Dorak, Aşık, & Özsoy, 2019; Şenyiğit, 2023).

Tarımsal sulama geçimlik tarımdan ticari tarıma geçilmesi, yoksulluğun azaltılması ve ekonomik büyümede kritik bir öneme sahiptir. Sulama yapılan tarım alanlarında verim, yağmur ile beslenen alanlara göre %30 ila %100 oranında daha yüksektir (FAO ve OECD, 2021). Sulama, yetersiz olan yağış riskini en aza indirerek tarımsal ürünlerin üretimini dengelemekte, verimi en üst düzeye çıkararak yeterli toprak nemini sağlayabilmektedir. Ayrıca iklim değişikliği etkisi ile oluşan kuraklık ve sel risklerine karşı uyum sağlama konusunda tarımsal sulama önemli düzeyde fayda sunmaktadır (FAO, 2022). Tarımsal sulamanın faydalarını Şenyiğit (2023); bitkinin su ihtiyacının karşılanması, diğer tarımsal girdilerin etkinliğinin artması, topraktaki taban taşının yumuşatılması, kısa kurak dönemlerde bitki ve ürün gelişiminin güvenceye alınması, toprakta bulunan fazla tuzun yıkanmasını sağlaması ve bazı bitkileri don olayından koruması şeklinde sıralamaktadır (Şenyiğit, 2023). Birleşmiş Milletler'in Su Kalkınma Raporu'nda ise tarımsal sulamanın; tarımsal üretimde sürekliliğin sağlanması ile gelirin artması, mahsul kaybı riskinin azaltılması gibi doğrudan fayda sağlamanın yanı sıra istihdamın artırılması, gıda ve tedarik piyasasında denge koşullarının oluşması gibi dolaylı faydalar da sağladığı belirtilmektedir (United Nations, 2024).

Dünyada tatlı su çekiminin yaklaşık %20'si sanayi ve %10'u kentsel kullanım amaçlı iken yaklaşık %70 ile en yüksek oranda su kullanımı tarımsal amaçlıdır (United Nations, 2024). 2050 yılına kadar

kentsel su talebinin %80 oranında artması beklenmekte olup büyük şehirlerde kentlerin su ihtiyacının karşılanabilmesi amacıyla tarımsal üretim için kullanılan suyun kentlere tahsis edilmesi stratejisi yaygınlaşmaktadır. Ancak tarımsal üretimde sulamanın azaltılması, gıda güvenliği ve çiftçi geliri gibi birçok alanı olumsuz etkilemekte olup sulama altyapısı konusuna önem verilmesi gerekmektedir (United Nations, 2023).

Devlet Su İşleri (DSİ) istatistiklerine göre Türkiye'nin yıllık su tüketimi 57 milyar m³ olmakla birlikte söz konusu tüketimin %77'si olan 44 milyar m³'ü sulama amaçlı kullanılmaktadır. %23 oran ile 13 milyar m³ su ise sanayi ve içme-kullanma alanlarındaki su ihtiyacını karşılamaktadır (DSİ Genel Müdürlüğü, 2023). Türkiye'de su kullanımının en yüksek payı tarımsal üretime ayrılmıştır; ancak su stresinin yaşandığı ülkemizde tarımsal üretim sürdürülebilirliğinin sağlanması stratejik bir su yönetimine bağlıdır. Tarım sektörü ile ilgili planlar hazırlanırken su kaynaklarına ilişkin verileri de dikkate alan bütüncül su politikalarının izlenmesi önem arz etmektedir (TAGEM, 2021).

Gıda arzının ve güvenliğinin sağlanabilmesi, tarımsal üretimin sürdürülebilir olması ve dolayısıyla tarımsal sulama ile doğrudan ilişkilidir. Tarımsal sulama ise; verim artışı, toprak yapısının korunması, iklim değişikliği etkilerine karşı uyum sağlama, gelirin artması vb. gibi birçok alanda fayda sağlamaktadır. Öte yandan tüm dünyada yaşanan iklim değişikliği ve küresel ısınmanın olumsuz etkilerine bağlı olarak su kaynaklarının etkin yönetimi konusu dikkat çekmektedir.

2.2. Sulama Yöntemleri

Sulama yöntemi, suyun bitkinin kök bölgesindeki toprağa verilmiş biçimi olarak ifade edilebilmektedir (Şenyiğit, 2023). Sulama yöntemleri genel olarak yüzey sulama ve basınçlı sulama yöntemleri olarak iki başlık altında toplanmaktadır. Yüzey sulama yöntemleri; salma sulama, göllendirerek tava ve uzun tava sulama, karık usulü sulama iken, basınçlı sulama yöntemleri; yağmurlama sulama, damla sulama ve ağaç altı mikro yağmurlama şeklinde sınıflandırılmaktadır. Bu bölümde söz konusu sulama yöntemlerinin yanı sıra avantaj ve dezavantajlarına değinilmektedir.

Şekil 1: Sulama Yöntemleri



2.2.1. Yüzey Sulama Yöntemleri

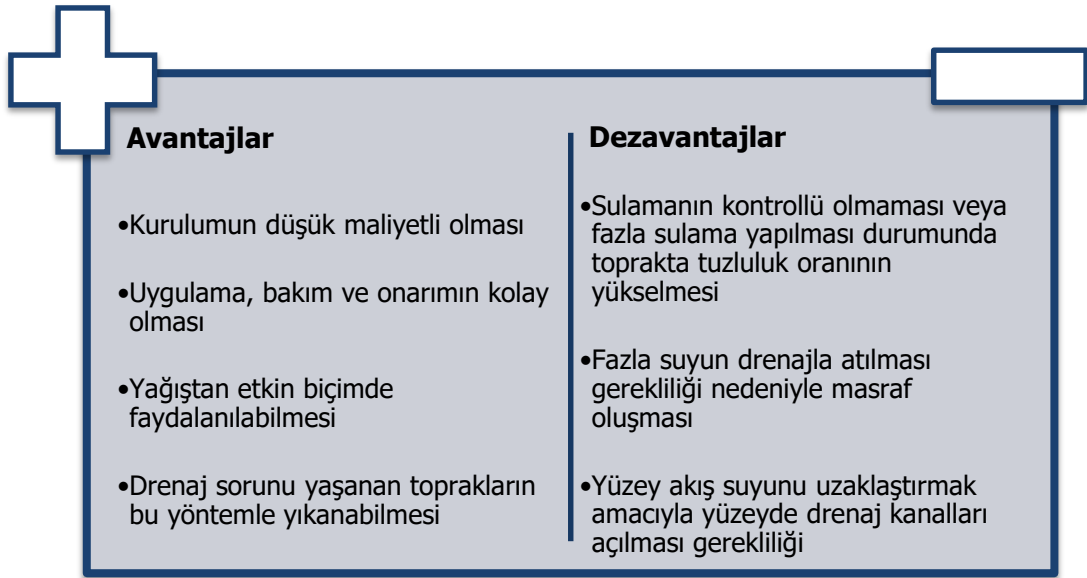
Tarımsal alanlarda yapay olarak sulama yapılan en yaygın yöntem yüzey sulama uygulamalarıdır. Yüzey sulama yönteminin yaygın olarak kullanılmasının başlıca sebepleri; ilk yatırımın (yoğun arazi çalışması gerektirmemesi) ve işletme giderinin düşük maliyetli olması, işçilik için özel bir nitelik gerektirmemesinin yanı sıra bakım ve onarımının kolay olması şeklindedir (Mülga Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, 2007). En yaygın sulama yöntemlerinden biri olan yüzey sulama, dünyadaki sulu tarım alanlarının yaklaşık %85'inde uygulanmaktadır (Anadolu Üniversitesi, 2018).

Salma Sulama Yöntemi

Tarla başı kanallarından gelen suyun tarla yüzeyine rastgele dağıtılması salma sulama yöntemi olarak adlandırılmaktadır. Yöntemin başarılı olması için arazinin sulama yönüne doğru eğimsiz olması ve yüzeyin düzgün olması gerekmektedir. Bu yöntem ile suyun tarla yüzeyini kaplayacağı düşünülse de uygulama aşamasında genellikle su kendine kanal açarak ilerlemekte ve eşit olmayan bir dağılım oluşturmaktadır. Sulama yönüne doğru eğimin olması durumunda tarla başındaki suyun taşırılarak tarlaya yayılması sağlanmaktadır (GAP BKİ, 2012). Tarlaya iletilen su, arazinin eğimi ve yerçekimi doğrultusunda dağılırken aynı zamanda infiltrasyon olarak da adlandırılan toprağa sızma sürecinin ardından bitkinin kökünde depolanır. Salma sulama uygulamasındaki dikkat edilmesi gereken nokta, ihtiyaç duyulan su miktarının sulanacak arazinin tamamına infiltrasyonla sızması için gerekli süre kadar toprağın yüzeyinde bulundurulmasıdır (Mülga Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, 2007).

Salma sulama yöntemi; yeterli su kaynağının bulunduğu koşullar ile birlikte arazi tesviyesi gerektirmeyen düz arazilerde, su tutma kapasitesi yüksek ve doğal drenajın iyi olduğu topraklarda uygulanabilmektedir. Genellikle çayır-mera bitkilerinin, sık ekilen bitkilerin sulanmasında söz konusu yöntem kullanılmaktadır (Şenyiğit, 2023).

Şekil 2: Salma Sulama Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları



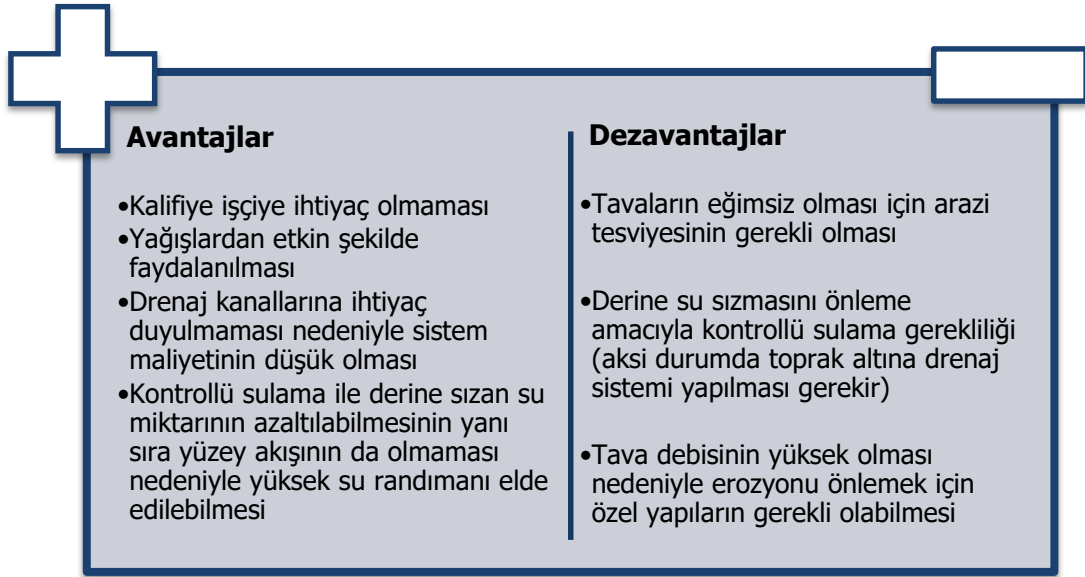
Kaynak: (Anadolu Üniversitesi, 2018)

Tava (Göllendirme) Sulama Yöntemi

Uygulanması en basit ve yaygın sulama yöntemlerinden biri olan tava sulama sistemi genel olarak tesviye masrafı da düşük olan düz veya düze yakın arazilerde ve su alma hızı düşük olan topraklardaki meyve ağaçları, hububat, çeltik, yem bitkileri, mera ve yem bitkilerinin sulanmasının yanında tuzlu/alkali toprakların ıslah edilmesinde tercih edilmektedir. Tavalar; bir sulama ya da bir sezon kullanılmak üzere oluşturulan geçici seddeler veya birden fazla yıl arka arkaya yetiştirilen bitkiler için kullanılmak üzere yarı kalıcı seddeler ile oluşturulmaktadır. Tava boyutları ise toprak özellikleri, sulama derinliği, arazi eğimi, akış debisi, tarla boyutları ve tarımsal uygulama yöntemi faktörlerine göre değişiklik göstermekte olup 1-2 m²'den başlayarak 3-4 hektar büyüklüğüne kadar çıkabilmektedir. Yöntem, genellikle ağır bünyeli ve su tutma kapasitesi nispeten yüksek topraklarda uygulanmaktadır (Mülga Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, 2007).

Tava sulama sisteminde tava içinde belirli miktarda suyun toprak içerisine tamamen sızması beklenmektedir. Su içerisinde büyüyen bazı bitkilerde tavadaki suyun, toprağa sızan su miktarından daha fazla olması gerekir. Örneğin, tavalardaki su içerisinde yetiştiriciliği yapılan çeltik tarımı yapılırken tava içerisinde belli yükseklikte su bulundurulmaktadır (Anadolu Üniversitesi, 2018).

Şekil 3: Tava Sulama Sisteminin Avantaj ve Dezavantajları



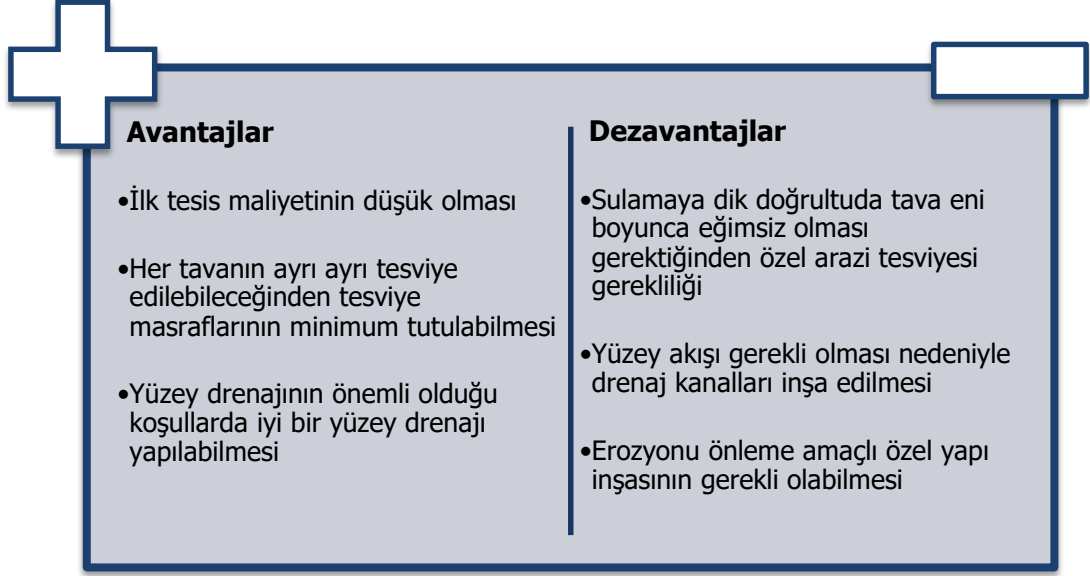
Kaynak: (Mülga Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, 2007)

Uzun Tava Sulama Yöntemi

Uzun tava sulama sisteminde, sulanacak tarla parsellerinin seddeler ile çevrilmesi yoluyla dar ve uzun alt parseller oluşturulur ve söz konusu parseller uzun tava olarak adlandırılır. Tavaya lateral boru hattı veya tarla başı kanalından alınan su, tava boyunca ilerlerken toprağa sızarak bitkinin kök bölgesine ulaşmaktadır. Tava (göllendirerek sulama) ile uzun tava sulama yöntemi benzerlik gösterse de tava sulama yönteminde su, tava içerisinde göllendirilirken uzun tava yönteminde tavanın sonu açık olup suyun bir kısmı yüzey akışı veya yüzey drenaj kanalları ile tavadan uzaklaştırılmaktadır (Mülga Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, 2007).

Söz konusu yöntem; kök boğazının ıslanması nedeniyle hastalıklara duyarlı olmayan ve sık ekilen hububatlar, çayır ve mera bitkileri, yem bitkileri ile meyve ağaçları için uygulanabilmektedir. Su tutma kapasitesi yüksek ve kaymak tabakası bağlama özelliği olmayan topraklar uzun tava sulama yöntemi için uygun nitelik taşımaktadır. Topografya açısından bakıldığında ise, sulama doğrultusunda arazi eğiminin en fazla %3 ve sulamaya dik olarak eğimsiz olması gerekmektedir (Şenyiğit, 2023).

Şekil 4: Uzun Tava Sulama Sisteminin Avantaj ve Dezavantajları



Kaynak: (Mülga Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, 2007)

Karık Sulama Yöntemi

Bitki sıralarının arasında karık adı verilen küçük kanalların açılarak bu kanallara su verilmesi yöntemi karık sulama şeklinde adlandırılmaktadır. Su, karık boyunca ilerleyerek infiltrasyon ile toprağa sızar ve bitkinin kök bölgesine ulaşarak depolanır. Sulama sonrasında karıklardan çıkan su drenaj kanalları ile uzaklaştırılabilir veya tekrar sulama suyu olarak kullanılabilir. Karık sulama, genellikle sıralı dikilen bitkiler, meyve bahçeleri ve bağlar için kullanılmaktadır. Bu yöntem ile bitkilerin kök boğazına su ulaşmaması nedeniyle kök boğazının ıslanmasından zarar gören bitkiler için uygun görülmektedir (Mülga Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, 2007). Hafif bünyeli topraklar dışındaki toprak çeşitlerinde karık sulama yapılabilir. Topografya bakımından, sulama doğrultusunda eğim en fazla %3 iken, sulamaya dik biçimde eğim en çok %15'e kadar çıkabilmektedir. Ayrıca bu yöntemde tava ve uzun tava yöntemlerine göre daha düşük debili su kaynaklarından faydalanılabilmektedir (Şenyiğit, 2023).

Karık sulama yöntemindeki en büyük dezavantaj yüzey akışındaki kayıplar olup en iyi uygulamalarda bile karığa verilen toplam su miktarının %30'u kadar kayıp yaşanabilmektedir. Bu nedenle tarla sonlarında drenaj kanallarına ihtiyaç duyulmaktadır. Karıkların uzunluğu ise akış debisi, toprak tipi, eğim ve sulama derinliğine göre değişiklik göstermektedir. Karıklar genellikle "V" şeklinde, genişliği 250-400 mm ve yüksekliği 15-30 cm arasında oluşturulmaktadır (Mülga Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, 2007).

Şekil 5: Karık Sulama Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları

Avantajlar	Dezavantajlar
<ul style="list-style-type: none"> • İlk tesis maliyetinin düşük olması • Sistem değiştirilmeden farklı birçok ürünün tarımının yapılabilmesi • Kök boğazının ıslanmasından kaynaklı hastalıklara duyarlı olan bitkiler için güvenli olması • Sulama suyundan yüksek fayda sağlanması • Ağır bünyeli topraklarda uygulanabilir olması 	<ul style="list-style-type: none"> • Açık karıklardan çıkan suyun uzaklaştırılması için drenaj kanalları kurulumu gerekliliği • Karıklardan çıkan suyun azaltılmaması veya tekrar kullanılmaması durumunda su uygulama randımanının düşük olması • Karık sırtlarında biriken tuzun duyarlılığa sahip bitkiler için sorun olabilmesi • Yağışın karıklarda yüzey akışı oluşturduğu ve akışın yoğunlaştığı durumlarda erozyon oluşabilmesi

Kaynak: (Mülga Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2007)

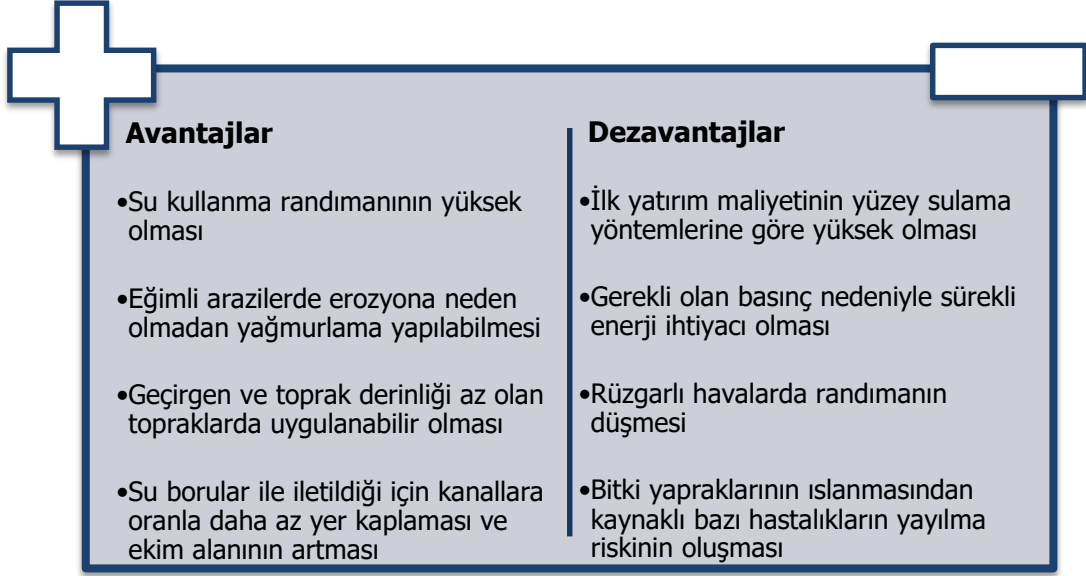
2.2.2. Basıncı Sulama Yöntemleri

Basıncı sulama yöntemlerinde, suyun toprağa iletilmesi için bir güç kaynağı veya arazinin topoğrafik yapısından elde edilen enerji kullanılarak basınç oluşturulmakta ve su çeşitli sistemlerle toprağa uygulanmaktadır (Aras, 2006). Bu yöntemin kurulum maliyetleri yüksek olsa da sulama randımanı yüzey sulama uygulamalarına göre daha yüksektir.

Yağmurlama Sulama Yöntemi

Yağmurlama sulama, suyun belirli bir basınç ile ince damlalar şeklinde toprak yüzeyine yağmurlama başlıkları veya borulu sistemler aracılığıyla püskürtülmesi yöntemidir. Yöntem; kumlu topraklardan killi topraklara kadar tüm toprak sınıflarının yanı sıra eğimli, düz veya dalgalı arazilerde kullanılabilir. Ayrıca tuzlu toprakların yıkanarak ıslah edilmesinde de bu yöntem uygulanabilir. Özellikle yonca, hububat, patates, şeker pancarı, havuç gibi çeltik dışında tüm tarla bitkileri ile birçok sebze türü yağmurlama ile sulanabilir. Ancak meyvesinin veya yaprağının ıslanması nedeniyle hastalıklara duyarlılık gösteren çilek, domates, fasulye gibi sebzeler ve bağların sulanmasında yağmurlama yöntemi yerine damla sulama yöntemi önerilmektedir (Mülga Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2007). Diğer taraftan yağmurlama sulama yönteminde düşük debili su kaynaklarından faydalanılabilmesi mümkündür (Şenyiğit, 2023).

Yağmurlama sisteminin; su kaynağı, pompa birimi, kontrol birimi, ana boru hattı, lateral boru hattı ve yağmurlama başlığı unsurlarından oluşmaktadır. Kontrol biriminde ise; hidrosiklon, gübre tankı, kum-çakıl filtre tankı, basınç regülatörü, elek filtre, su ölçüm araçları ve bağlantı elemanları yer almaktadır (Şenyiğit, 2023).

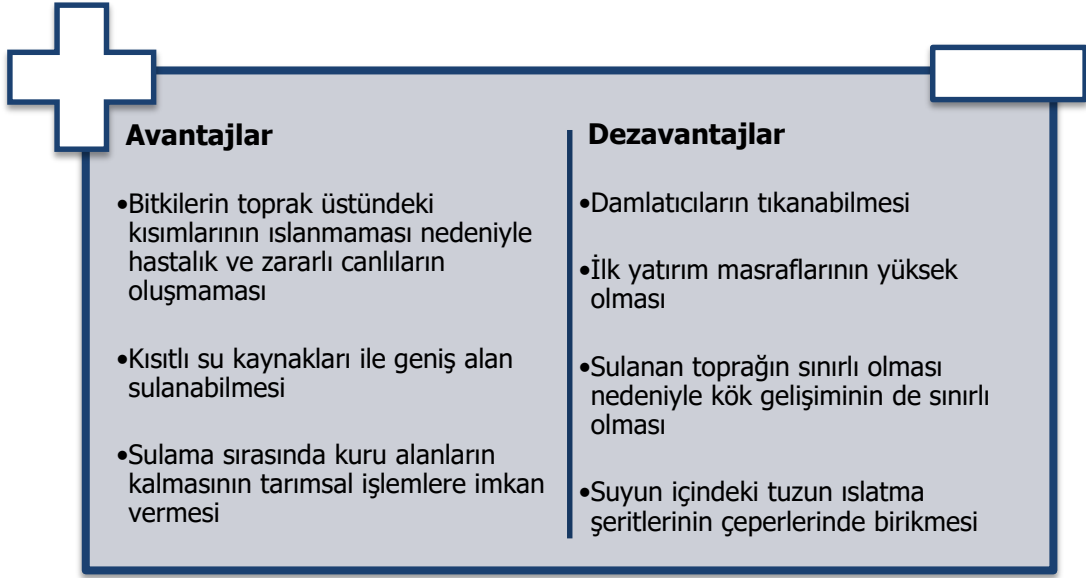
Şekil 6: Yağmurlama Sulama Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları

Kaynak: (Mülga Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2007)

Damla Sulama Yöntemi

Sulama suyunun kaynağından düşük basınç ve kapalı boru sistemi aracılığıyla, su stresine neden olmadan bitkinin kök bölgesine damlatıcı ya da mini sprinkler ile sık aralıklı ve az şekilde yapılan sulama yöntemi damla sulama olarak adlandırılmaktadır. Söz konusu yöntem ile sulama suyundan en iyi şekilde fayda sağlanmakta ve randımanının %90'dan fazla olması beklenmektedir (Mülga Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2007). Damla sulama, kısıtlı olan suyun etkin kullanımına olanak veren bir yöntem olması nedeniyle tercih edilebilirliği ve kullanımı her geçen gün artmaktadır. Bu yöntem genellikle sebze, meyve, kesme çiçek üretiminde ve seracılıkta kullanılmakla birlikte mısır, ayçiçeği, pamuk vb. tahıl ve endüstri bitkilerinin sulanmasında da tercih edilmektedir (Anadolu Üniversitesi, 2018).

Damla sulama; tüm toprak bünye sınıflarında, derin veya sığ topraklarda, tüm eğim derecelerinde, düz veya dalgalı arazilerde uygulanabilmektedir. Su kaynağı özelliklerine bakıldığında; debisi düşük olan su kaynakları kullanılabileceği gibi tüm su kaynaklarından damla sulamada faydalanılabilmektedir (Şenyiğit, 2023).

Şekil 7: Damla Sulama Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları

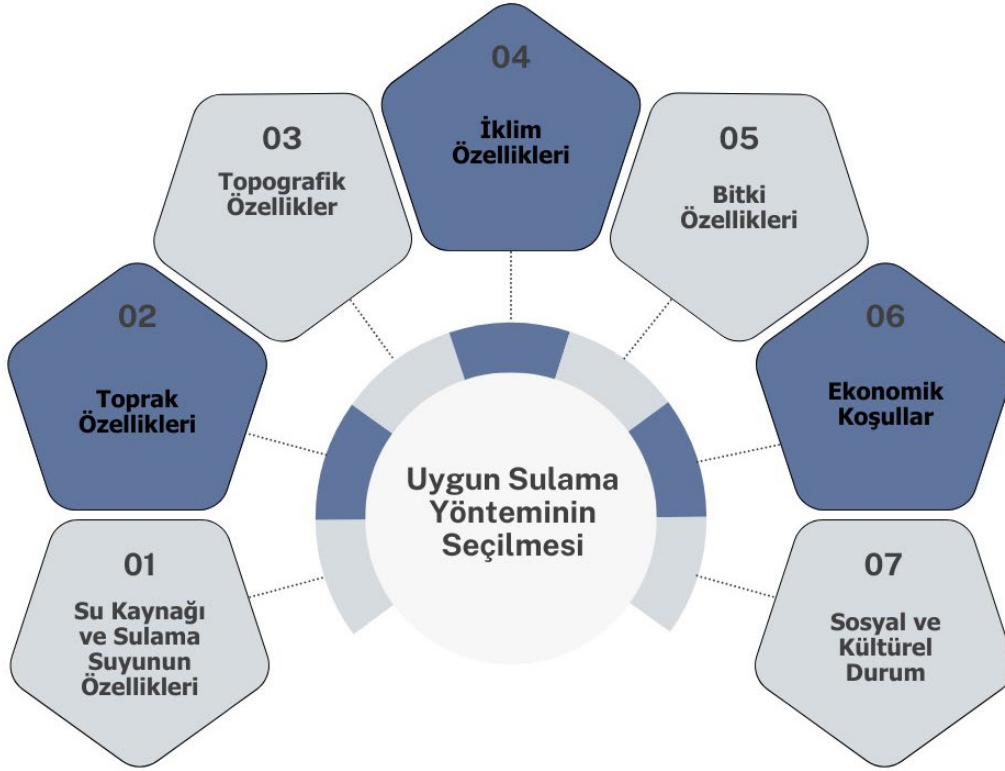
Kaynak: (Mülga Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2007)

Ağaç Altı Mikro Yağmurlama Sulama Yöntemi

Ağaç altı mikro yağmurlama, damla sulama yöntemiyle meyve ağaçlarına yeterli sulamanın sağlanamadığı durumlarda kullanılan basınçlı sulama yöntemidir. Sistemin unsurları damla sulama unsurları ile aynı olmakla beraber tek farkı damlatıcı yerine her ağacın altına küçük birer yağmurlama başlığı konarak uygulanmasıdır (Şenyiğit, 2023).

2.3. Uygun Sulama Yönteminin Seçilmesi

Sulama yapılması gereken belirli bir alanda öncelikle koşullara uygun olan sulama yöntemi seçilmelidir. Sulama yönteminin seçilmesinin ardından sistem planlaması ve kurulumu yapılarak sulama uygulamaları gerçekleştirilebilir. Uygun sulama yönteminin seçiminde genel olarak; yüzey akışı veya derine sızma gibi su kayıplarının en düşük seviyede olması, tarımsal faaliyetlere engel olmaması, düzenli su dağılımı sağlanması, toprak erozyonunu tetiklememesi, tuzlu olan toprakların yıkanmasına yardımcı olması gibi kriterler göz önünde bulundurulmalıdır. Sulama yönteminin seçiminde etkili olan faktörler 7 başlık altında toplanabilmektedir (GAP BKİ, 2012).

Şekil 8: Uygun Sulama Yönteminin Seçilmesinde Etkili Olan Faktörler

Kaynak: (GAP BKİ, 2012)

Güneydoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı tarafından hazırlanan Sulama ve Sulama Yöntemlerinin Projelendirilmesi raporunda uygun sulama yönteminin seçilmesindeki faktörler şu şekilde açıklanmaktadır (GAP BKİ, 2012):

- **Su kaynağı ve sulama suyunun özellikleri:** Sulama suyu göl, akarsu vb. su kaynağından doğrudan araziye sağlanıyorsa genellikle yüzey sulama yöntemi kullanılmaktadır. Su kaynağının basınç sağlayacak kadar yüksekte olması durumunda basınçlı sulama yöntemleri uygun olup suyun kuyulardan çekilmesi halinde yine basınçlı sulama yöntemleri tercih edilmelidir. Öte yandan sulanacak arazi büyüklüğü fazla ve su kısıtlı ise yüksek su randımanı sağlayan basınçlı sulama yöntemleri seçilmesi gerekmektedir.
- **Toprak özellikleri:** Kullanılabilir su tutma kapasitesi yüksek olan arazi topraklarına geniş sulama aralıkları ile fazla miktarda su verilebilmekte olduğundan yüzey sulama yöntemleri ile yüksek randıman sağlanabilmektedir. Kullanılabilir su tutma kapasitesi düşük olan kumlu topraklarda ise sık sulama aralıkları ve az miktarda sulama yapılabilmesine bağlı olarak basınçlı sulama yöntemleri kullanılması daha uygun görülmektedir. Diğer taraftan infiltrasyon (su alma) hızının düşük olduğu durumlarda yüzey sulama yöntemlerinde kullanılan tava ve karık sulama boyutları daha büyük, infiltrasyon hızının yüksek olduğu durumlarda söz konusu boyutlar daha küçük olacak şekilde belirlenmelidir. Toprak derinliğinin az olduğu veya taban suyunun yüksek olduğu sığ topraklarda arazi tesviyesi yapılması sakıncalı olmakla birlikte bu topraklarda basınçlı sulama yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir.

Toprağın tuzlu olduğu koşullarda, sulama suyunun yanında yıkama suyunun da uygulanması gerekmektedir. Yıkama suyu ile tuz eritilerek toprağın alt katmanlarına taşınır ve böylece bitkinin

kök bölgesinden tuz uzaklaştırılır. Bu toprak türlerinin sulanmasında iyi yöntem, drenaj sistemi de mevcut ise, tava sulama sistemleridir. Ayrıca damla sulama sistemleri, damlatıcıdan çıkan suyun damlatıcının etkisi ile oluşan hacmin çeperine doğru hareket ederken topraktaki tuzu eritmesine bağlı olarak tuzlu topraklar için iyi sonuç veren bir başka sulama yöntemidir. Tuzlu toprakların sulanmasında karık sulama ve sızdırma yöntemlerinden ise kaçınılması gerekmektedir.

Taşlı topraklarda arazi tesviyesi ve taşların temizlenmesi hem zorlu hem de maliyetli olabilmektedir. Ayrıca söz konusu topraklarda tava veya karık gibi yapıların inşa edilmesinin güç olması nedeniyle yüzey sulama yöntemleri yerine basınçlı sulama yöntemleri daha uygun bir tercih olarak görünmektedir.

- **Topografik özellikler:** Düz ve düşük eğimli olan arazilerde her türlü sulama yöntemi uygulanabilmektedir. Ancak eğim yüksek ancak arazi tekdüze ise, yüzey sulama yöntemlerinden biri olan karık sulama yöntemi tercih edilebilir. Eğimi fazla ve dik olan arazilerde ise basınçlı sulama yöntemleri kullanılması önerilmektedir.

Erozyona eğilimli olan topraklarda yüzey sulama yöntemleri kullanılırken dikkatli olunmalı ve sulama, eğimin düşük olduğu kesimlerde veya tesviye eğrilerine paralel olacak şekilde yapılmalıdır. Erozyona karşı en kontrollü olan yöntem basınçlı sulama sistemleridir.

- **İklim özellikleri:** Rüzgârın uzun süre etkili ve hızının yüksek olduğu kesimlerde, suyun düzgün dağılmasını engelleyerek buharlaşma kayıplarını artırması ve sulamanın verimliliğini düşürmesi nedeniyle yağmurlama sulama yöntemi tercih edilmemelidir.

Yüksek hava sıcaklığı, sulama sistemindeki buharlaşma kayıplarını doğrudan etkilemekte olup bu kayıplar, özellikle yağmurlama sulama yönteminde suyun %15'ine kadar ulaşabilmektedir. Aynı koşullarda yüzey sulama yapılması durumunda, uygulanan su miktarı 10 cm olduğunda buharlaşma kaybı yaklaşık %2 civarındadır.

Bağıl nemin düşük olduğu bölgelerde buharlaşma yüksek olacağı için yağmurlama sulama yöntemi tercih edilmemelidir. Düşük nispi nem ve yüksek sıcaklık koşullarında bitkilerin terleme miktarı ve dolayısıyla su tüketimi de artmaktadır. Bu durumun yaşandığı bölgelerde yüzey sulama yöntemleri daha uygun görülmektedir.

İlkbahar aylarında don olayının riskli olduğu bölgelerde ekonomik açıdan değeri yüksek olan bitkilerin don olayından korunması için yağmurlama sulama yöntemi hem tedbir amaçlı hem de sulama amaçlı olarak kullanılabilir.

- **Bitki özellikleri:** Bitkilerin cinsi de sulama yönteminin seçilmesinde bir etken olmakla birlikte mısır, ayçiçeği gibi uzun boylu bitkilerin sulanmasında tava ve yağmurlama sulama yöntemlerinin kullanılması oldukça zorludur. Bu nedenle söz konusu bitkiler için karık sulama yöntemi tercih edilebilmektedir. Örtü altı yetiştiriciliğinde, toprak neminin fazla eksilmeden sulama yapılması gerektiği için damla sulama yönteminin uygun olduğu değerlendirilmektedir. Kökü derin olan bitkilerin geniş sulama aralıkları ve fazla miktarda su ile sulanması nedeniyle yüzey sulama yöntemleri daha uygun sayılabilirken, yüzlek köklü bitkilerin sık sulama aralığı ve az miktarda su ile sulanması gerekliliği nedeniyle basınçlı sulama yöntemlerinin uygulanması önerilmektedir.

Bitki hastalıklarının yayılması bakımından bitki yapraklarının ıslandığı yağmurlama sulama yöntemi olumsuz yönde etki etmekte olup ilaçlama sonrasında da yağmurlama yönteminin uygulanması önerilmemektedir. Yeterince havalandırmanın sağlanmadığı örtü altı yetiştiriciliği

faaliyetlerinde toprak yüzeyinin tamamen ıslanmadığı damla veya karık sulama yapılması daha uygun görülmektedir. Ayrıca kök boğaz hastalıklarına karşı savunmasız olan bitkiler için kök boğazının su ile temas etmediği karık sulama yöntemi tercih edilebilmektedir.

- **Ekonomik koşullar:** Tesviye ve özel arazi düzenlemesi gerektirmeyen yüzey sulama yöntemlerinde ilk kurulum maliyetleri düşük seviyede iken, basınçlı sulama yöntemlerinde ilk kurulum/tesis maliyetleri daha yüksektir. İşletme sürecindeki maliyetler ise enerjinin yanı sıra bölge özelliklerine göre değişiklik göstermektedir.

Üretilen bitkisel ürünün değeri bakımından değerlendirme yapıldığında yatırım masraflarının ekonomikliği değişiklik gösterebilmektedir. Ürünün değeri yüksek ise ilk kurulum maliyetinin fazla olmasına rağmen yüksek kâr elde edilebilmektedir.

- **Sosyal ve kültürel durum:** Sulama yönteminin seçiminde etkili olan bir diğer faktör; çiftçilerin alışkanlıklarına, bilgi ve eğitim düzeylerine göre sulama yönteminin belirlenmesidir. Ülkemizde, randımanı daha düşük olmasına rağmen genellikle daha kolay görülen ve pek fazla teknik bilgi gerektirmeyen yüzey sulama yöntemleri daha fazla tercih edilmektedir. Ancak son dönemlerde basınçlı sulama yöntemlerinin kullanımı da giderek yayılmaktadır.

2.4. Bitkilerin Su Tüketimi ve Sulama İhtiyacı Hesaplanması

Bitkilerin su tüketiminin hesaplanması; tarımsal sulama alanındaki su ihtiyacının belirlenmesi ve bu ihtiyaca yönelik kararlar belirlenerek yatırımların yapılması amacıyla üst düzey politika yapıcılara, yerel yönetimlere ve tarımsal işletmelere yol gösterici nitelikte hazırlanan raporlar için önemli bir role sahiptir. Sulama suyu ihtiyacının tespit edilmesinde farklı araştırmacılar tarafından ortaya konulan çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Ülkemizde özellikle Blaney-Criddle yöntemi, hesaplama metodunun kolay olması ve hesaplamada az sayıda meteorolojik veri gerekliliği nedeniyle daha yaygın olarak kullanım alanı bulmuştur. Ancak FAO tarafından geliştirilen ve daha fazla iklim verisine dayalı olarak hesaplanan Penman-Monteith yöntemi ile daha gerçekçi su tüketim tahminlerine ulaşıldığı, ulusal ve uluslararası literatürde kabul görmüştür. Günümüze kadar ülkemizde Blaney-Criddle yönteminin daha yaygın olmasının nedeni iklim verilerinin kısıtlı olması ve Penman-Monteith yöntemi için gerekli olan tüm ürünlerin kapsandığı rehber çalışmasının olmaması şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde ise Türkiye'nin geneline kurulan 259 meteoroloji istasyonu sayesinde Penman-Monteith yöntemi için kullanılacak sağlıklı verilere erişim sağlanabilmektedir. 2017 yılında su kaynaklarının etkin kullanımı, sulama altyapılarının geliştirilmesi ve işletilmesi projelerine katkı sağlanması amacı doğrultusunda TAGEM ve DSİ iş birliği ile söz konusu yöntem kullanılarak Türkiye'deki tüm bitkileri kapsayan bir su tüketim rehberi hazırlanmıştır (TAGEM & DSİ, 2017).

Uluslararası ve ulusal literatürde evapotranspirasyon olarak adlandırılan ve "ET" şeklinde kısaltılan "bitki su tüketimi" kavramı esasında bitkiden ve topraktan buharlaşma miktarını ifade etmektedir. Evaporasyon, sıvı suyun buharlaşıp bulunduğu ortamdan atmosfere geçiş süreci olup bu süreç, toprak ve açık su yüzeyleri başta olmak üzere pek çok yüzeyden suyun buharlaşmasıyla gerçekleşmektedir. Diğer taraftan bitki dokularındaki suyun buharlaşarak atmosfere taşınması, terleme (transpirasyon) olarak tanımlanmaktadır. Bitkilerin bulunduğu ortamlarda, evaporasyon ve transpirasyon süreçleri eş zamanlı olarak gerçekleşmekte olup bu iki süreci hesaplamada ayırt etmek oldukça güçtür. Bitkilerin henüz toprak yüzeyine tamamen yayılmadığı dönemlerde su kaybı büyük ölçüde evaporasyon yoluyla gerçekleşirken, bitki toprak yüzeyine tamamen yayıldığında, su kaybı daha çok transpirasyon aracılığıyla meydana gelmektedir. Ayrıca, evaporasyon, toprak yüzeyine çok yakın konumdaki suyun kaybına neden olurken, transpirasyon ile bitkinin kök derinliğine kadar ulaşan topraktaki tutulan su terleme yoluyla atmosfere karışmaktadır. Dolayısıyla evaporasyon ve transpirasyon kaynaklı olarak bir araya gelen suyun atmosfere taşınması "evapotranspirasyon" yani "bitki su tüketimi" olarak tanımlanmaktadır (TAGEM & DSİ, 2017).

Türkiye'de Sulanan Bitkilerin Su Tüketimleri rehberinde; bitki su tüketimi (ETc), gerçekleşen bitki su tüketimi (ETa) ve kısa boylu bitki esaslı referans bitki su tüketimi (ETo) olmak üzere üç temel evapotranspirasyon kavramı kullanılmaktadır. Bu terimlerin dışında kalan diğer bitki su tüketimi ifadeleri rehberin kapsamı dışında bırakılmıştır. ETc, bir bitkinin belirli bir dönemde, hastalık ya da zararlıların etkisi altında olmadığı, besin maddeleri bakımından eksiksiz ve su stresinden uzak standart koşullarda ne kadar su tükettiğini gösteren ifadedir. ETa ise aynı bitkinin, standart koşullardan farklı bir ortamda, belirli bir dönemde tükettiği su miktarını göstermektedir. Bu durumda ETa, standart koşullarda ETc ile aynı olabilirken, standart dışı şartlarda genellikle ETc'den daha düşük olabilmektedir. ETo ise kısa boylu (yaklaşık 12 cm) ve tam örtü sağlayabilen referans bir bitkinin (genellikle çim kabul edilir) standart koşullar altındaki su tüketimini temsil etmektedir. Çimler için ETo ve ETc genellikle eşdeğer kabul edilir. ETo, birçok ulusal ve uluslararası kaynaktan, bitkilerin ihtiyaç duyduğu atmosferik nem miktarını gösteren bir gösterge olarak da kullanılmaktadır. ETo'nun hesaplanması için asgari düzeyde gerekli olan veriler; oransal nem, atmosferik basınç, hava sıcaklığı, güneş radyasyonu ve rüzgar şeklinde sıralanabilmektedir. İklim verilerinin kalitesi en doğru ETo değerinin elde edilebilmesi için oldukça önemli görülmektedir. Bitkilerin su tüketiminin hesaplanmasında ise ETo ile ETc'nin ETo'ya oranını ifade eden bitki katsayısı (Kc) verilerinden faydalanılmaktadır. Nitekim standart koşullarda bitki su tüketimi (ETc); bitki katsayısı (Kc) ve referans bitki su tüketimi (ETo) verisinin çarpılması sonucunda bulunarak mm cinsinden ifade edilmektedir. (Eşitlik 1) (TAGEM & DSİ, 2017).

$$ETc = Kc \times ETo \quad (1)$$

Damla sulama yönteminin kullanılması durumunda su tüketimi hesaplanırken gölgelenen alan yüzdesinden de faydalanılmakta olup söz konusu yüzde; çilek, tarla bitkileri ve sebzeler için %80, sıra arası 4 metreden az olan bağ, sık dikilen meyve ağaçları için %75, sıra arası 4 metreye eşit veya daha fazla olan geniş dikilen meyve ağaçları için %70 şeklinde alınmaktadır (Eşitlik 2) (Kodal & Yıldırım, 2024).

$$T = ETc \times (Ps/85) \quad (2)$$

Eşitlikteki ifadeler şu şekildedir:

- T : Damla sulama yöntemine göre düzeltilmiş su tüketimi
ETc : Bilinen yaklaşımlarla hesaplanan bitki su tüketimi

Ps : Bitkinin gölgelediği alan yüzdesi

Öte yandan belirli bir dönemde belirli bir bitkinin net sulama suyu ihtiyacının hesaplanması için bitkinin su tüketim miktarından etkili yağış miktarının çıkarılması işlemi kullanılmaktadır (Eşitlik 3) (Kodal & Yıldırım, 2024).

$$dn = ETc - Re \quad (3)$$

Eşitlikteki ifadeler şu şekildedir:

dn : net sulama suyu ihtiyacı (mm/dönem)
 ETc : bitkinin su tüketimi (mm/dönem)
 Re : etkili yağış (mm/dönem)

Toplam sulama suyu ihtiyacına ise, net sulama suyu ihtiyacı, su uygulama ve su iletim randımanlarının çarpımına oranlanması sonucunda ulaşılmaktadır (Eşitlik 4) (Kodal & Yıldırım, 2024).

$$dt = dn / (Ea * Ec) \quad (4)$$

Eşitlikteki ifadeler şu şekildedir:

dt : toplam sulama suyu ihtiyacı (mm/dönem)
 dn : net sulama suyu ihtiyacı (mm/dönem)
 Ea : su uygulama randımanı
 Ec : su iletim randımanı

Belirli bir proje alanına belirlenen zaman aralığında verilmesi gereken ortalama net sulama suyu ihtiyacı, bitkinin ortalama su tüketiminden etkili yağış miktarının çıkarılması sonucunda elde edilmektedir (Eşitlik 5) (Kodal & Yıldırım, 2024).

$$dnort = ETort - Re \quad (5)$$

Eşitlikteki ifadeler şu şekildedir:

dnort : proje alanına ait ortalama net sulama suyu ihtiyacı (mm/dönem)
 ETort : proje alanına ait ortalama bitki su tüketimi (mm/dönem)
 Re : etkili yağış (mm/dönem)

Yukarıda verilen eşitlikler için gerekli olan verilerin elde edilmesi ve hesaplamaların yapılması sonucunda bitkilerin su tüketimi ve sulama ihtiyacı bilgisine sayısal olarak ulaşılabilir. Ancak söz konusu hesaplamaların daha kesin ve detaylı yapılabilmesi için bu eşitliklerin kullanımına ilave olarak daha kapsamlı toprak, iklim vb. verilere de ihtiyaç duyulabileceği düşünülmektedir.

3. TR82 BÖLGESİ'NDE MEVCUT DURUM

3.1. TR82 Bölgesi'nin Özellikleri

Kastamonu, Çankırı ve Sinop illerinden oluşan ve Türkiye'nin kuzeyinde yer alan TR82 Bölgesi'nin; Ankara, Samsun, Bartın, Karabük, Çorum ve Kırıkkale illerine sınırı bulunmaktadır. Bölgenin yüzölçümü 26.323 km²'dir (Harita Genel Müdürlüğü, 2024). Kastamonu'da 20, Çankırı'da 12 ve Sinop'ta 9 olmak üzere bölgede toplam 41 ilçe bulunmaktadır.

Şekil 9: TR82 Bölgesi Konumu



Bölgenin iklimine bakıldığında; genel olarak kuzey kesiminde, özellikle denize kıyısı olan ilçelerde Karadeniz iklimi hâkim iken, iç kesimlerde ise karasal iklim hâkimdir. Kastamonu ilinde de bölgeye benzer şekilde hem Karadeniz hem de İç Anadolu ikliminin etkileri görülmektedir. İlin iklimini etkileyen başlıca faktörlerden biri, yer şekilleridir. Kastamonu'nun kuzeyinde yer alan Küre Dağları, kıyı ile iç kesimler arasında bir engel oluşturarak Karadeniz ikliminin iç bölgelere ulaşmasını engellemektedir. İç kesimlere doğru gidildikçe Karadeniz ikliminin etkisi zayıflamakta ve İç Anadolu'nun karasal iklimi hâkim olmaktadır. Ancak 1.500 metreye ulaşan platolar ile yüksek alanlarda deniz etkisi görülebilmekte ve batıdan gelen hava kütleleri, bu yüksek bölgelere yağış bırakabilmektedir. Ayrıca, Kastamonu ve Çankırı il sınırında yer alan Ilgaz Dağları'nın kuzeye bakan yamaçlarının daha nemli olması nedeniyle günlük sıcaklık farkının arttığı dönemlerde basınç farkları ve yerel rüzgârlar ortaya çıkmaktadır (Kastamonu İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2024). Kastamonu ilinin 1930-2023 dönemindeki; yıllık ortalama sıcaklık değeri 9,9 °C, yıllık ortalama yağışlı gün sayısı 124,6 ve yıllık toplam yağış miktarı ortalaması 485,1 mm olarak gerçekleşmiştir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2024).

Karadeniz iklim kuşağından İç Anadolu iklimine geçiş kuşağında yer almasına rağmen, Çankırı ilinin genelinde karasal iklim özelliklerinin hâkim olduğu görülmektedir. Genel olarak kış ayları serin ve yağışlı, yaz ayları ise ılık geçmektedir (Çankırı İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2024). Çankırı'nın 1929-2023 dönemindeki; yıllık ortalama sıcaklık değeri 11,4 °C, yıllık ortalama yağışlı gün sayısı 106 ve yıllık toplam yağış miktarı ortalaması 415,7 mm olarak gerçekleşmiştir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2024).

Sinop ili, Doğu ve Batı Karadeniz iklim özelliklerinin birleştiği bir bölge olarak dikkat çekmektedir. Mevsimler arası sıcaklık farkı fazla olmayan Sinop'ta yıl boyunca esen rüzgârlar iklim üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Yaz mevsiminin kısa bir dönemi dışında, yılın büyük bölümünde il genelinde nemli ve yağışlı bir iklim hüküm sürmektedir. Sinop'un kuzey kesimlerinde Karadeniz iklimi baskınken, güney kesimlerdeki kıyıya paralel uzanan dağlar bu etkinin zayıflamasına yol açmaktadır. Söz konusu kesimlerde bozkır iklimi etkileri gözlenmekte ve böylece yağış miktarı ile sıcaklık düşmektedir (Sinop İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2024). Sinop ilinin 1936-2023 dönemindeki; yıllık ortalama sıcaklık değeri 14,3 °C, yıllık ortalama yağışlı gün sayısı 131,6 ve yıllık toplam yağış miktarı ortalaması 691,4 mm olarak gerçekleşmiştir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2024). Böylelikle Bölge illeri arasında yıllık ortalama sıcaklık, yağışlı gün sayısı ve yıllık toplam yağış miktarı bakımından en yüksek değerlere Sinop ilinin sahip olduğu görülmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık değeri en düşük Kastamonu ilinde, yıllık ortalama yağışlı gün sayısı ve yıllık toplam yağış miktarının en düşük değerleri Çankırı ilinde gerçekleşmiştir.

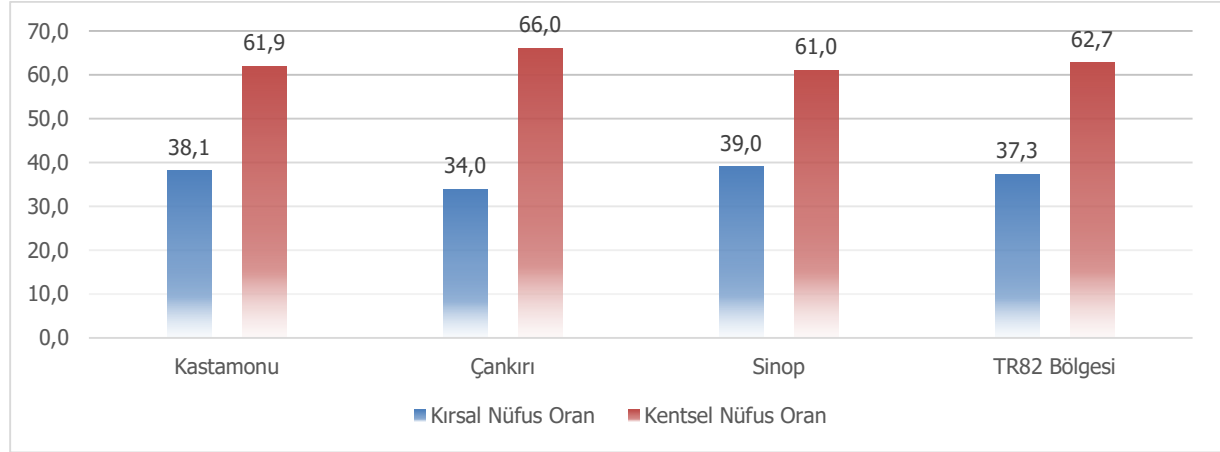
TR82 Bölgesi ve illerinin 2023 yılına ait nüfus verileri Tablo 1'de yer almaktadır. Tabloya göre Kastamonu 388.990 kişi ile bölgedeki en yüksek nüfusa sahip il konumundadır. Kastamonu'nun ardından 229.716 kişi ile Sinop ili takip etmekte iken 205.501 kişi ile bölge içinde en düşük nüfusa sahip il Çankırı olarak görülmektedir. Bölgenin toplam nüfusu ise 2023 yılı verilerine göre, 824.207 kişiden oluşmaktadır. Kırsal ve kentsel nüfus bakımından incelendiğinde; en yüksek kırsal nüfusa sahip il Kastamonu iken, en düşük kırsal nüfus Çankırı ilindedir. Kentsel nüfus verilerinde de kırsal nüfusa benzer şekilde; en yüksek değer Kastamonu iline, en düşük değer ise Çankırı iline aittir (TÜİK, 2023a).

Tablo 1: TR82 Bölgesi ve İllerinin Nüfusu, 2023 (kişi)

İl/Bölge	Kırsal Nüfus	Kentsel Nüfus	Toplam Nüfus
Kastamonu	148.082	240.908	388.990
Çankırı	69.801	135.700	205.501
Sinop	89.577	140.139	229.716
TR82 Bölgesi	307.460	516.747	824.207

Kaynak: (TÜİK, 2023a)

2023 yılı verilerine göre TR82 Bölgesi %37,3 oran ile Düzey 2 Bölgeleri arasında kırsal nüfus oranının en yüksek olduğu ikinci bölge olarak karşımıza çıkmaktadır. Bölgenin kentsel nüfus oranı ise %62,7'dir. Grafik 1 incelendiğinde; bölgede kırsal nüfus oranı en yüksek ilin %39 oran ile Sinop, %38,1 ile Kastamonu'nun ikinci sırada ve %34 oran ile Çankırı'nın bölge içinde en düşük kırsal nüfus oranına sahip il olduğu görülmektedir. Kentsel nüfus oranı bakımından ise bölgede, %66 oran ile en yüksek değer Çankırı iline aittir. Kastamonu ve Sinop illeri için kentsel nüfus oranları oldukça yakın olup sırasıyla %61,9 ve %61 şeklindedir (TÜİK, 2023a)

Grafik 1: TR82 Bölgesi ve İllerinde Kırsal - Kentsel Nüfus Oranları, 2023 (%)

Kaynak: (TÜİK, 2023a)

3.2. TR82 Bölgesi'nde Tarımsal Üretim

TR82 Bölgesi'nde tarım alanlarının türlerine göre dağılımı ve toplam tarım alanları içerisindeki oranlarına Tablo 2'de yer verilmiştir. Söz konusu tabloya göre Kastamonu ilinin toplam tarım alanı 139.430 hektar olup 111.278 hektarını tahıl ve diğer bitkisel ürünler, 12.106 hektarını meyve, içecek ve baharat bitkileri, 11.043 hektarını nadas alanı, 5.001 hektarını sebze alanı ve 2 hektarlık kısmını süs bitkileri alanı oluşturmaktadır. Çankırı ili 219.910 hektar toplam tarım alanı ile bölge içinde en yüksek tarım alanına sahip ildir. Çankırı tarım alanının; 162.891 hektarını tahıl ve diğer bitkisel ürünler, 50.955 hektarını nadas alanı, 4.559 hektarını sebze alanı, 1.505 hektarını meyve, içecek ve baharat bitkileri alanı oluşturmaktadır. Aynı zamanda Çankırı, bölgede tahıl ve diğer bitkisel ürün alanı en fazla olan il konumundadır. Sinop ilinin toplam tarım alanı, yüzölçümünün diğer illere göre küçük ve yer şekilleri nedeniyle tarım alanının kısıtlı olmasından kaynaklı olarak, Kastamonu ve Çankırı'ya göre düşük olmakla birlikte 76.635 hektardır. Sinop ili toplam tarım alanının 41.658 hektarını tahıl ve diğer bitkisel ürünler, 30.021 hektarını nadas alanı, 3.353 hektarını meyve, içecek ve baharat bitkileri, 1.603 hektarını ise sebze alanı oluşturmaktadır (TÜİK, 2023b).

Bölge kapsamında bakıldığında, TR82 Bölgesi'nin toplam tarım alanı 435.976 hektar olup Düzey 2 Bölgeleri arasında en az tarım alanına sahip dördüncü bölge olması ile dikkat çekmektedir. Bölgenin toplam tarım alanının; 315.827 hektarı tahıl ve diğer bitkisel ürünler alanı, 92.019 hektarı nadas alanı, 16.964 hektarı meyve, içecek ve baharat bitkileri alanı, 11.164 hektarı sebze alanı ve 2 hektarı süs bitkileri alanıdır (TÜİK, 2023b). Böylece fiziki yapısı nedeniyle kısıtlı tarım alanına sahip olan TR82 Bölgesi'nde tahıl ve diğer bitkisel ürünlerin alanı, toplam tarım alanı içerisindeki %72,4'lük oranı ile öne çıkmaktadır. Ancak bölgenin, söz konusu oran ile 26 Düzey 2 bölgesi arasında 13. sırada yer alarak ortalama bir değere sahip olduğu görülmektedir. Sebze ve meyve alanlarının bölgenin toplam tarım alanı içerisindeki payı ise oldukça düşüktür. (Tablo 2).

Türkiye genelindeki tarım alanları dağılımında ise bölgeye benzer olarak en yüksek orana %69,9 oran ile tahıl ve diğer bitkisel ürünler alanı sahiptir. Ardından %15,4 oran ile meyveler, içecek ve baharat bitkileri alanı gelmektedir. Türkiye'deki toplam tarım alanının %11'sini nadas alanları oluştururken, %3'ünü sebze alanları oluşturmaktadır. En düşük alan oranına sahip ise %0,02 ile süs bitkileri alanıdır.

Tablo 2: TR82 Bölgesi ve İllerinin Tarım Alanları ve Oranları, 2023 (hektar ve yüzde)

İl/ Bölge	Meyveler, İçecek Ve Baharat Bitkileri Alanı	Nadas Alanı	Sebze Alanı	Süs Bitkileri Alanı	Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Alanı	Toplam
Kastamonu	12.106	11.043	5.001	2	111.278	139.430
Çankırı	1.505	50.955	4.559	0	162.891	219.910
Sinop	3.353	30.021	1.603	0	41.658	76.635
TR82 Bölgesi	16.964	92.019	11.164	2	315.827	435.976
Türkiye	3.694.256	2.814.307	712.264	5.770	16.744.635	23.971.231
Kastamonu (%)	8,7	7,9	3,6	0,001	79,8	100
Çankırı (%)	0,7	23,2	2,1	-	74,1	100
Sinop (%)	4,4	39,2	2,1	-	54,4	100
TR82 Bölgesi (%)	3,9	21,1	2,6	0,0004	72,4	100
Türkiye (%)	15,4	11,7	3,0	0,02	69,9	100

Kaynak: (TÜİK, 2023b)

TR82 Bölgesi'nin tarım alanlarının türlerine göre oransal dağılımı (Tablo 2) incelendiğinde; %72,4 oran ile en fazla payın tahıl ve diğer bitkisel ürünlerin alanına ait olduğu görülmektedir. %21,1 oran ile nadas alanı tahıl grubunu takip etmektedir. Bölge, nadas alanı bakımından Düzey 2 Bölgeleri arasında oranı en yüksek 3. bölge olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durumun nedeni ise Sinop'taki tarım alanlarının büyük bir kısmının nadas alanı olması ve bölge içinde en yüksek orana Sinop ilinin sahip olmasıdır. Genellikle kurak, yağışın yetersiz olduğu yörelerde toprağın nemlenmesi amacıyla yapılan nadasa bırakma işleminin Sinop'ta fazla olmasının nedenleri arasında, ilde tarım arazilerinin parçalı olması ve parçalı arazilerde tarım yapılmaması nedeniyle bu arazilerin de nadas alanı olarak sayılması yer almaktadır. Bölgedeki tarım alanlarının kalan kısmını ise %3,9 ve %2,6 oran ile sırasıyla meyve, içecek ve baharat bitkileri ve sebze alanı oluşturmaktadır.

Bölge illerinin kendi toplam tarım alanları içerisindeki tarım alanı türlerinin dağılımına bakıldığında; üç ilde de tahıl ve diğer bitkisel ürünlerin alanı en yüksek paya sahip olup Kastamonu'da %79,8, Çankırı'da %74,1 ve diğer illere göre daha düşük değere sahip olan Sinop'ta %54,4 oranında olduğu görülmektedir. Nispeten yüksek orana sahip olan bir diğer tarım alanı türü nadas alanlarıdır. En yüksek nadas alanı oranı Sinop ilinde olup bu durumun nedeni yukarıda açıklanmaktadır. Diğer illere göre daha az yağış alan ve İç Anadolu ikliminin daha baskın olduğu Çankırı'da %23,2 oranında nadas alanı olması doğal bir durum olarak görülmektedir (Tablo 2).

Bölge genelinde düşük olduğu görülen meyve, içecek ve baharat bitkileri ile sebze alanlarının oranı bölge illeri arasında en yüksek Kastamonu ilinde olup meyve grubu alanı %8,7 ve sebze alanı %3,6'dır. Çankırı'da oldukça düşük olan meyve grubu ve sebze alanlarının oranı sırasıyla %0,7 ve %2,1 şeklindedir. Sinop ilinde ise meyve, içecek ve baharat bitkileri alanı bölge değerine yakın bir oranla, toplam tarım alanının %4,4'ünü oluşturmakta iken, sebze alanı %2,1'ini oluşturmaktadır. Dolayısıyla TR82 Bölgesi'nde meyve ve sebze üretim alanlarının kısıtlı olduğu söylenebilmektedir (Tablo 2).

Süs bitkileri bölge illerinden yalnızca Kastamonu’da, toplam tarım alanının %0,001’ine tekabül eden 2 hektarlık alanda gerçekleştirilmektedir. Söz konusu alanda gerbera, altınbaşak ve diğer kesme çiçeklerin yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Tablo 3, 4 ve 5’te TÜİK’in 2023 yılı verilerine göre bölge illerinde üretilen ve miktar bakımından Türkiye sıralamasında ilk on beş içerisinde yer alan, Türkiye üretiminde dikkate değer payı olan ürünler ile ülke üretimindeki payı düşük olsa da üretim potansiyeli taşıyan tarımsal ürünler incelenmiştir. Kastamonu ili; sarımsak (kuru), diğer yem bitkileri, kızılıcak, kaplıca (siyez) ve kenevir (tohum) ürünlerinde üretim miktarı olarak Türkiye kapsamında ilk sırada gelmektedir. Türkiye’deki toplam kaplıca (siyez) üretiminin %64,8’ini, kenevir (tohum) üretiminin %56,9’unu, diğer yem bitkileri üretiminin %41,9’unu, kızılıcak üretiminin %32,7’sini ve sarımsak (kuru) üretiminin %22,8’ini Kastamonu ili karşılamaktadır. Ayrıca kenevir (lif) üretiminin %28,4’ü ve karabuğday üretiminin %11,1’i Kastamonu ilinde yapılmaktadır (Tablo 3).

Kastamonu’da yetiştirilen ve ülke üretimindeki payı nispeten düşük olan ürünler; kestane (%3,8), yulaf (yeşil ot) (%3,3), Amasya elması (%2,5), bezelye (yemlik, yeşil ot) (%1,7) ve salep (%1,5) olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülke üretimindeki payları oldukça düşük olsa da önemli görülen tablodaki diğer ürünler; çeltik (%1,1), fındık (%0,9) ve kivi (%0,3)’dir. Nitekim Kastamonu’nun Tosya ilçesinde yetiştirilen Sarıklıçık çeltiği çeşidi, Tosya Pirinci olarak da marka değeri taşıyan önemli bir tarımsal üründür. Fındık ve kivi ürünleri ise üretim miktarı açısından geri sıralarda yer alsa da, yetişme koşulları göz önüne alındığında Kastamonu’da üretim potansiyelinin artabileceği düşünülmektedir (Tablo 3).

Tablo 3: Kastamonu’da Türkiye Sıralaması Bakımından Öne Çıkan Tarımsal Ürünler, 2023

Ürün	Türkiye Sıralaması	İl Üretim Miktarı (ton)	TR82 Bölgesi Üretim Miktarı (ton)	Türkiye Üretim Miktarı (ton)	Bölge Üretiminde İl Payı (%)	Türkiye Üretiminde İl Payı (%)
Sarımsak (kuru)	1	32.481	32.489	142.167	99,9	22,8
Diğer Yem Bitkileri	1	12.292	12.292	29.367	100	41,9
Kızılıcak	1	3.982	4.691	12.167	84,9	32,7
Kaplıca (siyez)	1	1.827	2.097	2.818	87,1	64,8
Kenevir (tohum)	1	186	186	327	100,0	56,9
Kenevir (lif)	2	102	102	359	100,0	28,4
Karabuğday	3	281	581	2.530	48,4	11,1
Elma (Amasya)	5	5.891	7.797	240.291	75,6	2,5
Kestane	7	2.725	4.094	71.156	66,6	3,8
Salep	7	2	11	131	18,2	1,5
Yulaf (yeşil ot)	9	150.795	227.250	4.517.050	66,4	3,3
Fındık	10	5.677	7.100	650.000	80,0	0,9
Çeltik	10	9.525	65.930	900.000	14,4	1,1
Kivi	14	284	347	89.831	81,8	0,3
Bezelye (yemlik, yeşil ot)	15	7.701	11.288	457.281	68,2	1,7

Kaynak: (TÜİK, 2023b)

Çankırı ilinde öne çıkan ürünlere bakıldığında; ülke üretimindeki %11,9 payı ile 2. sırada olan karabuğday ve %12,9 payı ile 3. sırada olan bezelye (kuru) olarak sayılabilmektedir. Türkiye sıralamasına ilk on beş içerisinde yer alan ve ülke üretimindeki payı nispeten yüksek sayılan tahıl grubu ürünleri; fiğ (adi, dane) (%3,6), çeltik (%3,5), tritikale (%2,6), korunga (yeşil ot) (%2,5), mercimek (yeşil) (%2) ve aspir tohumu (%1,8) şeklindedir. Sebze grubunda, ülke üretimindeki %3,8 payı ile kavun ve %2,8 payı ile ıspanak ürünü öne çıkmaktadır. Meyve grubunda yalnızca kızılcık ilk on beş içerisinde yer almakta olup üretimdeki payı %1,9'dur. Bu veriler doğrultusunda Çankırı'da Kastamonu'ya benzer şekilde tahıl grubu ürünlerinin ön planda olduğu söylenebilmektedir (Tablo 4).

Tablo 4: Çankırı'da Türkiye Sıralaması Bakımından Öne Çıkan Tarımsal Ürünler, 2023

Ürün	Türkiye Sıralaması	İl Üretim Miktarı (ton)	TR82 Bölgesi Üretim Miktarı (ton)	Türkiye Üretim Miktarı (ton)	Bölge Üretiminde İl Payı (%)	Türkiye Üretiminde İl Payı (%)
Karabuğday	2	300	581	2.530	51,6	11,9
Bezelye (kuru)	3	490	506	3.798	96,8	12,9
Çeltik	6	31.653	65.930	900.000	48,0	3,5
Mercimek (yeşil)	6	1.006	1.018	50.000	98,8	2,0
Fiğ (Adi, Dane)	6	840	1.249	23.116	67,3	3,6
Kavun	7	53.394	54.448	1.403.214	98,1	3,8
Aspir Tohumu	8	721	723	39.000	99,7	1,8
Korunga (yeşil ot)	8	39.374	47.906	1.579.972	82,2	2,5
Tritikale (dane)	10	9.511	12.031	370.000	79,1	2,6
İspanak (sera)	10	88	177	3.112	49,7	2,8
Kızılcık	15	235	4.691	12.167	5,0	1,9

Kaynak: (TÜİK, 2023b)

Sinop ilinde üretilen ve Türkiye sıralamasında üçüncü sırada olan kaplıca (siyez) (%9,6), muşmula (%9,2) ve salep (%6,9) ürünleri dikkat çekmektedir. Sinop'ta üretilen tahıl grubu ürünlerinden %2,8 payı ile çeltik, %1,6 payı ile arpa (yeşil ot), %1,8 payı ile fiğ (adi, dane) ve %1,5 payı ile mısırın (hasıl) ülke üretimine katkı sağladığı söylenebilmektedir. Meyve grubunda %3,9'luk payı ile kızılcık ve %1,9'luk payı ile kestane; sebze grubunda ise %2,2'lik payı ile ıspanak (sera) Sinop ilinde öne çıkan ürünler arasında yer almaktadır (Tablo 5).

Tablo 5: Sinop'ta Türkiye Sıralaması Bakımından Öne Çıkan Tarımsal Ürünler, 2023

Ürün	Türkiye Sıralaması	İl Üretim Miktarı (ton)	TR82 Bölgesi Üretim Miktarı (ton)	Türkiye Üretim Miktarı (ton)	Bölge Üretiminde İl Payı (%)	Türkiye Üretiminde İl Payı (%)
Kaplıca (siyez)	3	270	2.097	2.818	12,9	9,6
Muşmula	3	479	525	5.217	91,2	9,2
Salep	3	9	11	131	81,8	6,9
Kızılcık	4	474	4.691	12.167	10,1	3,9

Ürün	Türkiye Sıralaması	İl Üretim Miktarı (ton)	TR82 Bölgesi Üretim Miktarı (ton)	Türkiye Üretim Miktarı (ton)	Bölge Üretiminde İl Payı (%)	Türkiye Üretiminde İl Payı (%)
Çeltik	7	24.752	65.930	900.000	37,5	2,8
Kestane	10	1.369	4.094	71.156	33,4	1,9
Arpa (yeşil ot)	10	8.691	8.691	537.942	100,0	1,6
Ispanak (sera)	11	69	177	3.112	39,0	2,2
Fiğ (Adi, dane)	13	409	1.249	23.116	32,7	1,8
Mısır (hasıl)	14	1.339	1.339	90.169	100,0	1,5

Kaynak: (TÜİK, 2023b)

Tablolar incelediğinde Türkiye üretimindeki payları ve sıralama bakımından, bölge illerinde genel olarak tahıl ve diğer bitkisel ürünlerin öne çıktığı görülmektedir. Bölgede genel olarak sebze ve meyve ürünlerinin ülke üretimindeki paylarının düşük olduğu söylenebilmektedir. Diğer taraftan Tablo 3, 4 ve 5 ile incelenen ürünlerin yanı sıra; tarım sektörünün gelişmesi ve ortaya çıkan zorluklarla mücadele etmesi için yol gösterici olarak hazırlanan TR82 Kuzey Anadolu Bölgesi Tarım Stratejisi ve Yol Haritası raporunda bölgede üretilen, ekonomik değeri, ticari ve marka potansiyeli yüksek olan ürünler belirlenmiştir. Söz konusu ürünlere Tablo 6'da yer verilmiştir.

Tablo 6 incelendiğinde, ülke sıralamasına göre verilen ürünlerin yanında farklı tarımsal ürünlerin de öne çıktığı görülmektedir. Kastamonu'da şeker pancarı, çilek, defne, alıç, böğürtlen, ahududu, şeftali, ceviz, Trabzon hurması, kekik, ıhlamur, kiraz ve süs bitkileri dikkat çekmektedir. Çankırı'da kuşburnu, nohut, kiraz, elma, ceviz, kabak, yem bezelyesi, fasulye, burçak, patates, şeker pancarı, alıç, domates, biber, kıvırcık marul, lavanta, arpa ürünleri ön plana çıkmaktadır. Sinop ilinde diğer bölge illerine nazaran daha fazla ürün belirlenmiş olup bu ürünler; kantaron, zeytin, fındık, kivi, ıhlamur, ahududu, dağ çileği, böğürtlen, kekik, defne, bezelye, biber, karpuz, ceviz, elma, buğday vb. şeklindedir.

Tablo 6: TR82 Bölgesi'nde Ekonomik Değeri ve Marka Potansiyeli Yüksek Ürünler

Kastamonu	Çankırı	Sinop
Sarımsak, şeker pancarı, fındık, kestane, kivi, çilek, defne, yem bitkileri, alıç, böğürtlen, kızılıçık, ahududu, şeftali, siyez buğdayı, pirinç, ceviz, kendir, Trabzon hurması, kekik, ıhlamur, kiraz, elma, salep, süs bitkileri	Buğday, yem bitkileri, kuşburnu, nohut, kavun, kiraz, elma, ceviz, çeltik, kabak, aspir, yem bezelyesi, mercimek, fasulye (taze/kuru), burçak, fiğ, patates, şeker pancarı, alıç, domates, biber, kıvırcık, lavanta, arpa, tritikale	Kantaron, zeytin, pirinç, kestane, fındık, kivi, ıhlamur, ahududu, pıretün (dağ çileği), böğürtlen, kekik, defne, bezelye, biber, karpuz, mahlût, tütün, yonca, buğday, ceviz, elma, silajlık mısır, yulaf

Kaynak: (Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı, 2023a)

Tablo 3, 4, 5 ve 6 ile TR82 Bölgesi'nde öne çıkan ve potansiyeli yüksek olan farklı ürün gruplarına ait tarımsal ürünler belirlenmiştir. Sulama istekleri bakımından değerlendirilen bu ürünlerin yetiştirme dönemlerindeki sulama ihtiyaçlarının farklı olduğu görülmektedir. Nitekim buğday, arpa, çavdar gibi serin iklim tahılları, nohut, mercimek gibi baklagiller, haşhaş, aspir, kolza gibi endüstri bitkileri ile

korunga ve fiğ gibi yem bitkilerinin tarımı kuru tarım¹ sistemi ile yapılmaktadır. Şekerpancarı, patates, fasulye, mısır, ayçiçeği, yonca gibi ürünlerin üretiminde ise genelde sulu tarım² yöntemi kullanılmaktadır (Anadolu Üniversitesi, 2018). Dolayısıyla genel olarak tahıl ve diğer bitkisel ürünlerin sulama ihtiyacının düşük olduğu değerlendirilirken, su ihtiyacı fazla olan tarımsal ürünler belirli bir ürün grubu kapsamında ele alınamamaktadır. Bu nedenle TR82 Bölgesi'ndeki öne çıkan ürünler üzerinden su ihtiyacı değerlendirilerek 4. bölümde yer verilecektir.

3.3. Bölgede Tarımsal Sulama ve Su Kaynakları

TR82 Bölgesi illerindeki tarım alanı, sulanan alan ve sulanan alanın toplam tarım alanı içerisindeki oranları Tablo 7'de incelenmiştir. Tarım alanı büyüklüğü en fazla olan Çankırı ili, sulanan alan bakımından bölge illeri arasında ikinci sırada yer almaktadır. Kastamonu ilinin de tarım alanı nispeten fazla olup, sulanan alanı en yüksek olan il konumundadır. Sinop ise hem tarım alanı hem de sulanan alan bakımından bölge illeri arasında en düşük değere sahiptir. Sulanan alanın tarım alanına oranı kapsamında bakıldığında; %22,5'lik oran ile Kastamonu öne çıkarken, ardından %16,3'lük oran ile Sinop gelmektedir. Çankırı ili %14 ile en düşük sulanan alan oranına sahiptir (Tablo 7).

Tablo 7: Bölge İllerinde Sulanan Alan³

İlçe Adı	Sulanan Alan (ha)	Tarım Alanı (ha)	Sulanan Alan/Tarım Alanı (%)
Kastamonu	31.336	139.430	22,5
Çankırı	30.885	219.910	14
Sinop	12.524	76.635	16,3

Kaynak: (Kastamonu, Çankırı, Sinop İl Tarım ve Orman Müdürlükleri, 2024; TÜİK, 2023b)

Sulama tesisleri DSİ ve İl Özel İdare kurumları tarafından takip edilmekte olup TR82 Bölgesi'nde DSİ bünyesinde bulunan Kastamonu'da 19, Çankırı'da 24 ve Sinop'ta 13 olmak üzere toplam işletmede 56 sulama tesisi yer almaktadır. Tablo 8 ile söz konusu sulama tesislerinin ilçe, yapım yılı ve net sulama alanı kapasitesi detaylarına yer verilmiştir. Kastamonu'da Merkez, Taşköprü ve Devrekâni ilçeleri net sulama alanları bakımından dikkat çekmektedir. Merkez ilçede toplam net sulama alanı 5.908 hektar iken, Devrekâni ve Taşköprü ilçelerinde birbirlerine oldukça yakın değerler olmakla beraber sırasıyla 10.417 ve 10.132 hektar toplam net sulama alanı kapasitesi bulunmaktadır. Söz konusu ilçelerde tarımsal üretimin yoğun olması, özellikle Taşköprü ilçesinde coğrafi işaretli sarımsak üretiminin yapılması; bu ilçelerdeki sulama tesisleri sayısının ve toplam net sulama alanlarının fazla olmasını açıklar niteliktedir. Ayrıca Kastamonu'nun Pınarbaşı ilçesinde 160 ve Hanönü ilçesinde 85 hektar net sulama alanına sahip sulama tesisleri inşa edilmektedir.

¹ Yıllık yağış miktarının 500 mm'nin altında olduğu ya da yağışın büyük bölümünün bitki yetişme döneminin dışında düştüğü bölgelerde, sulama yapılmaksızın uygulanan tarım sistemi kuru tarım sistemi olarak adlandırılmaktadır. Bu sistem, bitki yetişme döneminde düşen yağış miktarının bitkiler tarafından kullanılabilir su olarak değerlendirilmesine dayanmakta olup ülkemizde tarım alanlarının %60'ından fazlasında uygulanmaktadır. Bu sistemin temel amacı, toprağa düşen yağmur sularını biriktirerek suyu en verimli şekilde kullanabilecek bitkileri yetiştirmek ve yeterli ürün elde etmektir (Anadolu Üniversitesi, 2018).

² Yıllık yağış miktarı 500 mm'den az ve sulama imkânlarına sahip olan alanlarda sulama imkânları sayesinde sulu tarım yöntemi uygulanabilmektedir. Bu yöntem, bitkilerin ihtiyaç duyduğu suyun yağışla karşılanmadığı durumlarda sulama yoluyla her yıl düzenli ürün alınmasına imkân tanımaktadır. Sulama sayesinde nadasa gerek kalmamakta ve sürekli ekim yapılarak verim artırılabilir (Anadolu Üniversitesi, 2018).

³ Tablodaki "sulanan alan" verileri bölge illerinde faaliyet gösteren İl Tarım ve Orman Müdürlüklerinden, "tarım alanı" verileri TÜİK'ten elde edilmiştir.

Çankırı ilinde yer alan sulama tesisleri aracılığı ile sulanabilen toplam net sulama alanı 27.893 hektardır. İlde en yüksek net sulama alanına sahip tesisler Kızılırmak ilçesinde yer almakta olup 21.765 hektar alanın sulanabileceği görülmektedir. Söz konusu ilçeden Kızılırmak nehrinin geçmesi ve çeltik üretiminin fazla olmasının bu durumda etkili olduğu düşünülmektedir (Tablo 8).

Bölge illeri arasında sulama tesislerinin ve net sulama alanının en düşük olduğu il 6.672 hektar ile Sinop'tur. Sinop'un Erfelek ilçesinde bulunan Erfelek Barajı, 2.352 hektar ile il kapsamında en yüksek net sulama alanı kapasitesine sahiptir. Boyabat ilçesi ise 6 tesis ile en fazla sulama tesisinin bulunduğu ilçe olmasının yanı sıra 2.048 hektar alan ile bu tesisler vasıtasıyla sulanan toplam net sulama alanı en fazla olan ikinci ilçe konumundadır. Saraydüzü ilçesi de net sulama alanı bakımından 1.767 hektar alan ile dikkat çekmektedir. Boyabat ve Saraydüzü ilçelerinde çeltik tarımının yoğun olmasının bu duruma etki ettiği tahmin edilmektedir (Tablo 8).

Tablo 8: TR82 Bölgesi'nde DSİ Sulama Tesisleri

Sulama Adı	İlçe	Yapım Yılı	Net Sulama Alanı (ha)
Kastamonu			
Tuzaklı Göleti	Araç	2003	229
Yumurtacı Göleti Sulaması	Daday	1977	124
Taşcılar Göleti Sulaması	Daday	1985	126
Bezirgân Hazım Kılıç Barajı	Daday	2021	1.448
Devrekâni Beyler projesi	Devrekâni	2001	5.178
Çiğdem Göleti Sulaması	Devrekâni	1981	111
Kulaksızlar Barajı	Devrekâni	2018	5.128
Sevindik Göleti Sulaması	İhsangazi	2020	200
Germeçtepe-Kırcalar Projesi	Merkez	1986	2.100
Hasköy Projesi	Merkez	2008	2.580
Karaçomak Projesi	Merkez	1976	1.228
Karadere Projesi	Taşköprü	2011	6.352
Kabalar Göleti Sulaması	Taşköprü	1974	50
Sakız Göleti Sulaması	Taşköprü	1975	17
Çay Göleti	Taşköprü	2021	200
Asar Göleti Sulaması	Taşköprü	2012	1.010
Alama Regülatörü ve Sulaması	Taşköprü	1964	1.440
Hasanlı Göleti Sulaması	Taşköprü	2021	1.063
Köseçayırı Göleti Sulaması	Tosya	1986	2.000
Kastamonu Toplam			30.304
Çankırı			
Akhasan Barajı Sulaması	Çerkeş	-	1.906
Ekinne Göleti Sulaması	Eldivan	2018	436
Karadere Göleti Sulaması	Eldivan	-	144
Sarayköy 2 Göleti Sulaması	Eldivan	-	183
Seydi Göleti Sulaması	Eldivan	-	94
Kızılırmak (Tımarlı) Regülatörü 1. Kısım	Kızılırmak	-	4.560
Kızılırmak (Tımarlı) 1. Kısım İkmali	Kızılırmak	-	4.722
Tımarlı 2. Kısım İkmali	Kızılırmak	-	3.902
Hamzalı Sulaması	Kızılırmak	2019	8.581

Sulama Adı	İlçe	Yapım Yılı	Net Sulama Alanı (ha)
Demirçevre Göleti Sulaması	Korgun	2021	264
Taşkaracalar Göleti Sulaması	Korgun	-	26
Maruf Göleti Sulaması	Korgun	-	162
Yolkaya Göleti Sulaması	Korgun	2021	363
Demirciören Göleti Sulaması	Kurşunlu	-	22
Alanpınar Göleti Sulaması	Merkez	-	377
Dereçatı Göleti Sulaması	Merkez	2020	691
Karaören Göleti Sulaması	Şabanözü	-	160
Mart Göleti Sulaması	Şabanözü	-	124
Ödek Göleti Sulaması	Şabanözü	-	46
Şabanözü Göleti Sulaması	Şabanözü	-	100
Yakalı Göleti Sulaması	Şabanözü	-	246
Karacaözü Göleti Sulaması	Yapraklı	-	226
Yapraklı Göleti Sulaması	Yapraklı	1981	147
Yukarıöz Göleti Sulaması	Yapraklı	2017	411
Çankırı Toplam			27.893
Sinop			
Cemalettin Göleti	Boyabat	1987	300
Espiyeli Göleti	Boyabat	1975	170
Maruf Göleti	Boyabat	1991	150
Dodurga Barajı	Boyabat	2008	628
Edil Göleti	Boyabat	1992	70
Kurusaray Göleti	Boyabat	2014	730
Durağan Göleti	Durağan	1986	45
Karacaören Göleti	Durağan	2002	220
Yassıalan Göleti	Durağan	2005	70
Karasu Ovası (Erfelek Barajı)	Erfelek	2017	2.352
Taşmanlı Göleti	Merkez	1977	170
Korucuk Regülatörü	Saraydüzü	1986	216
Saraydüzü	Saraydüzü	2019	1.551
Sinop Toplam			6.672

Kaynak: (DSİ 5. Bölge Müdürlüğü, 2024; DSİ 7. Bölge Müdürlüğü, 2024; DSİ 23. Bölge Müdürlüğü, 2024)

DSİ haricinde bölge illerinde faaliyet gösteren İl Özel İdare kurumlarının sorumluluğunda gölet, kanal vb. sulama tesisleri bulunmaktadır. İl Özel İdareleri sorumluluğunda Kastamonu'da 230, Çankırı'da 189 ve Sinop'ta 7 olmak üzere bölgede toplam 426 sulama tesisinin faal durumda olduğu görülmektedir. Söz konusu tesislerin net sulama alanı kapasitelerine ilişkin bilgiler Tablo 9'da verilmiştir. Çankırı'da 15.718 hektar net sulama alanı yer almakta iken, Kastamonu'da 4.413 hektar ve Sinop'ta 1.733 hektar alan sulama kapasitesine sahiptir.

Tablo 9: İl Özel İdareleri Tarafından Sulanan Alan Kapasitesi

İl	Toplam Net Sulama Alanı Kapasitesi (ha)
Kastamonu	4.413
Çankırı	15.718
Sinop	1.733

Kaynak: (Kastamonu, Çankırı, Sinop İl Özel İdareleri, 2024)

Sinop'taki ilgili kurumlar ile yapılan görüşmelerde İl Özel İdaresi sorumluluğundaki tesislerin DSİ bünyesine geçeceği bilgisi alınmıştır. Ayrıca söz konusu sulama tesislerinin sorunlarına ilişkin yapılan çalışmalarda; genel olarak sulama kanallarının tahrip olduğu ve kırılmalar meydana geldiği, bazı kanalların toprak ile dolduğu, muhtarlık ve çiftçilerin çabaları ile yapılan bakım onarım çalışmalarının yetersiz kaldığı, giriş ızgaralarında temizlik sorunları olduğu tespit edilmiştir. Nitekim bu nedenler ile Tablo 9'da belirtilen net sulama alanı kapasitesinden daha az bir kısmının sulanabildiği bilgisine ulaşılmıştır. Bu doğrultuda tarımsal ürünlerin sulama ihtiyacının karşılanması kapsamında öncelikle mevcuttaki sulama tesislerinin ve iletim kanallarının bakım onarımlarının yapılması gerekliliği öne çıkmaktadır.

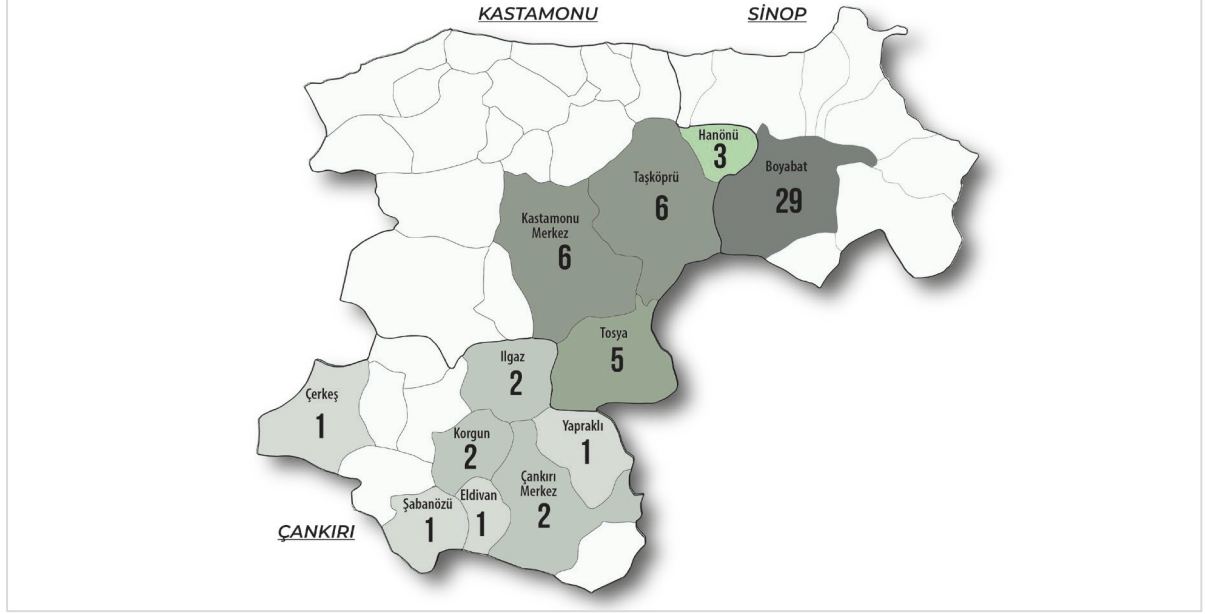
Fotoğraf 1: TR82 Bölgesi'nde Tahrip Olan Sulama Kanalları

Kaynak: (Sinop İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ve Sinop İl Özel İdaresi, 2024)

Sulama kooperatifleri; devlet tarafından sağlanan sulama tesislerinden alınan suyun tarımda kullanılması amacıyla arazi tesviyesi, tarla içi sulama ve drenaj sistemleri gibi altyapıların kurulması, işletilmesi ve bakımının yapılmasından sorumludur (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2024a). TR82 Bölgesi'ndeki sulama kooperatiflerinin dağılımı Şekil 10 ile gösterilmiştir. Kastamonu'nun 4 ilçesinde toplam 20, Çankırı'nın 7 ilçesinde toplam 10 ve Sinop'un bir ilçesinde 29 olmak üzere bölgede toplam

59 sulama kooperatifi bulunmaktadır(Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı, 2023b). Söz konusu kooperatiflerin yoğunlaştığı alanlar, tarımsal üretimin yoğun olduğu alanları işaret etmektedir. Boyabat ilçesinde sulama kooperatifi sayısının oldukça yüksek olmasında çeltik üretiminin etkili olduğu düşünülmektedir.

Şekil 10: TR82 Bölgesi'ndeki Sulama Kooperatifleri



Kaynak: Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı, 2023b kaynağından edinilen bilgiler doğrultusunda yazar tarafından hazırlanmıştır.

Sulama birlikleri ise, ülkenin su kaynaklarını verimli kullanmak amacıyla DSİ tarafından inşa edilen sulama tesislerini işletmek, bakımını yapmak, onarmak ve geliştirme projeleri yürütmekle sorumludur (Resmi Gazete, 2011). Sulama kooperatifleri ile sulama birlikleri benzer sorumluluklara sahip olsa da, sulama birlikleri daha geniş alanları kapsamakta ve yönetimi devlet denetimi altında daha merkezi bir yapıya sahiptir. Bölgede toplam 5 sulama birliği bulunmakta olup Kastamonu'nun Merkez, Devrekâni ve Taşköprü, Çankırı'nın Kızılırmak ve Sinop'un Boyabat ilçesinde birer sulama birliği yer almaktadır. Söz konusu birliklerin olduğu ilçeler hem su kaynaklarının hem de tarımsal üretimin yoğun olduğu ilçeleri gösterdiği söylenebilmektedir (Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı, 2023b).

4. TARIMSAL SULAMA İHTİYACININ BELİRLENMESİ

4.1. TR82 Bölgesi'nde Sulama İhtiyacı

TR82 Bölgesi'nde tarımsal sulama ihtiyacını belirleyebilmek adına farklı yöntemler kullanılmıştır. İlk olarak İl Tarım ve Orman Müdürlüklerinden temin edilen sulanan alan verileri ile TÜİK'ten temin edilen tarım alanları verileri kullanılarak ilçe bazında tarım alanları içerisindeki sulanan alan oranları ortaya çıkarılmıştır (Tablo 10 ve Şekil 11). İkinci aşamada ise DSİ ve İl Özel İdareleri bünyesinde yer alan sulama tesisleri aracılığı ile sulama kapasitesi büyüklükleri tespit edilerek TÜİK'in tarım alanı verileri ile ilçe düzeyinde sulanan alan oranları elde edilmiştir (Şekil 12). Böylece iki farklı veri seti kullanılarak ilçelerdeki tarım alanlarının ne kadarının sulandığı ve ne kadar sulama kapasitesine sahip olduğu ortaya konmaktadır.

Tablo 10 ve Şekil 11'de, TR82 Bölgesi ilçelerindeki sulanan tarım alanları büyüklüğü ve oranlarına yer verilmiştir. Kastamonu ilinin 20 ilçesinden 11'inde sulama olmadığı görülmekte olup bu ilçeler genel olarak kıyı kesimlerde yer almaktadır. Kastamonu'nun sulama yapılan ilçeleri arasında Ağlı (%1,5), İhsangazi (2,9) ve Araç (%3,6) ilçeleri en düşük sulama oranına sahiptir. Devrekâni (%36), Taşköprü (%40,7) ve Seydiler (%85) ilçeleri ildeki sulama oranı en yüksek ilçelerdir.

Çankırı ilinin tüm ilçelerinde sulama yapıldığı görülmekle birlikte ilçelerin çoğunluğunda sulama oranları %10 değerinin altında kalmaktadır. Nitekim Kurşunlu (%0,2), Atkaracalar (%0,3) ve Şabanözü (%0,8) ilçelerinde sulama oranları oldukça düşüktür. Kızılırmak (%24,1), Çankırı Merkez (%27,7) ve Korgun (%33,6) ilçeleri ise Çankırı'daki sulama oranları bakımından en yüksek oranlara sahiptirler.

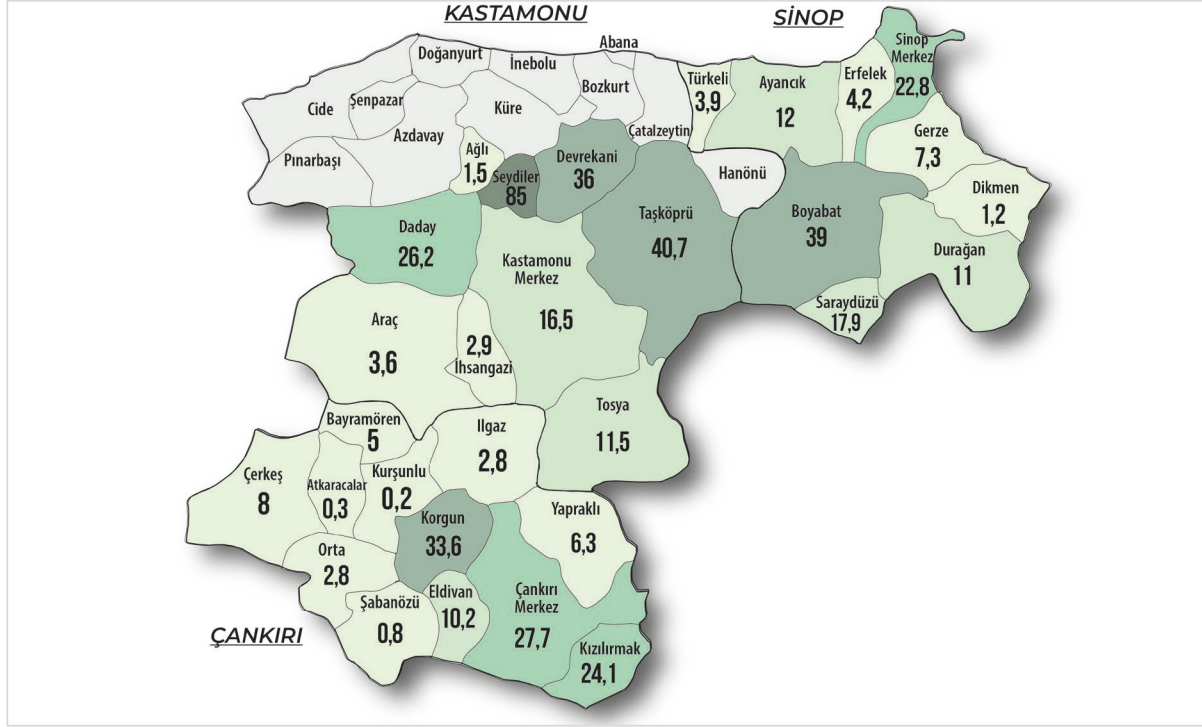
Sinop'un da tüm ilçelerindeki tarım alanları sulanmaktadır. En düşük sulama oranına sahip ilçeler Dikmen (%1,2), Türkeli (%3,9) ve Efelek (%4,2) ilçeleri olarak sıralanmakta iken sulama oranları en yüksek ilçeler Saraydüzü (%17,9), Merkez (%22,8) ve Boyabat (%39) şeklindedir. Bölge geneline bakıldığında ise; Seydiler, Taşköprü, Boyabat, Devrekâni ve Korgun ilçeleri sulanan alan oranları bakımından öne çıkmaktadır.

Tablo 10: TR82 Bölgesi İlçelerinde Sulanan Alanlar

İlçe	Sulanan Alan (ha)	Tarım Alanı (ha)	Sulanan Alan/Tarım Alanı (%)
		Kastamonu	
Abana	0	178	0,0
Ağlı	29	1.945	1,5
Araç	229	6.349	3,6
Azdavay	0	1.017	0,0
Bozkurt	0	1.487	0,0
Cide	0	4.197	0,0
Çatalzeytin	0	338	0,0
Daday	1.594	6.087	26,2
Devrekani	5.971	16.583	36,0
Doğanyurt	0	2.072	0,0
Hanönü	0	2.058	0,0
İhsangazi	175	6.072	2,9
İnebolu	0	3.499	0,0
Kastamonu Merkez	6.469	39.306	16,5
Küre	0	423	0,0
Pınarbaşı	0	562	0,0

İlçe	Sulanan Alan (ha)	Tarım Alanı (ha)	Sulanan Alan/Tarım Alanı (%)
Kastamonu			
Seydiler	5.360	6.303	85,0
Şenpazar	0	182	0,0
Taşköprü	9.509	23.382	40,7
Tosya	2.000	17.391	11,5
Çankırı			
Atkaracalar	26,2	9.727	0,3
Bayramören	79,2	1.586	5,0
Çankırı Merkez	16.718	60.347	27,7
Çerkeş	2.200	27.368	8,0
Eldivan	869	8.484	10,2
Ilgaz	398	14.049	2,8
Kızılırmak	7.698	31.878	24,1
Korgun	1.355	4.029	33,6
Kurşunlu	34	13.882	0,2
Orta	380	13.660	2,8
Şabanözü	133	17.315	0,8
Yapraklı	1.100	17.585	6,3
Sinop			
Ayancık	728	6.045	12,0
Boyabat	5.772	14.802	39,0
Dikmen	80	6.577	1,2
Durağan	1.410	12.860	11,0
Erfelek	305	7.226	4,2
Gerze	825	11.275	7,3
Saraydüzü	686	3.824	17,9
Sinop Merkez	2.620	11.477	22,8
Türkeli	100	2.551	3,9

Kaynak: (Kastamonu, Çankırı, Sinop İl Tarım ve Orman Müdürlükleri, 2024; TÜİK, 2023b)

Şekil 11: TR82 Bölgesi İlçelerinde Sulanan Alan Oranları (%)

Kaynak: Kastamonu, Çankırı, Sinop İl Tarım ve Orman Müdürlükleri, 2024; TÜİK, 2023b kaynağından edinilen bilgiler doğrultusunda yazar tarafından hazırlanmıştır.

İlçeler düzeyinde DSİ ve İl Özel İdarelerinin bünyesinde olan sulama tesislerinin kapasiteleri ve tarım alanlarına oranı Tablo 11 ve Şekil 12 ile gösterilmektedir. Tablo 11 ve Şekil 12'ye göre Kastamonu'nun Cide, Şenpazar, Azdavay, Doğanyurt, Ağlı, Küre ilçeleri ile Sinop'un Türkeli, Ayancık, Gerze ve Dikmen ilçelerinde söz konusu kurumların sulama tesisi olmadığı görülmektedir. Kastamonu ilinde en düşük sulama oranına sahip ilçeler; İnebolu (%0,8), Seydiler (%1,1), Çatalzeytin (%12,2) ve Bozkurt (%15,4) iken en yüksek sulama oranına sahip ilçeler Abana (%154,4), Hanönü (%132,6), Taşköprü (%73,8) ve Devrekâni (%68,7) şeklindedir. Abana ve Hanönü ilçesinin tarım alanlarından daha fazla sulama kapasitesine sahip oldukları anlaşılmaktadır.

Çankırı'nın tüm ilçelerinde sulama tesisleri yer aldığı görülmekle birlikte en düşük sulama oranlarına Orta (%0,9), Atkaracalar (%3) ve Kurşunlu (%3,6) ilçeleri sahiptir. Korgun (%43,1) ve Kızılırmak (%70,5) ilçeleri ise ildeki en yüksek sulama oranlarının görüldüğü ilçelerdir.

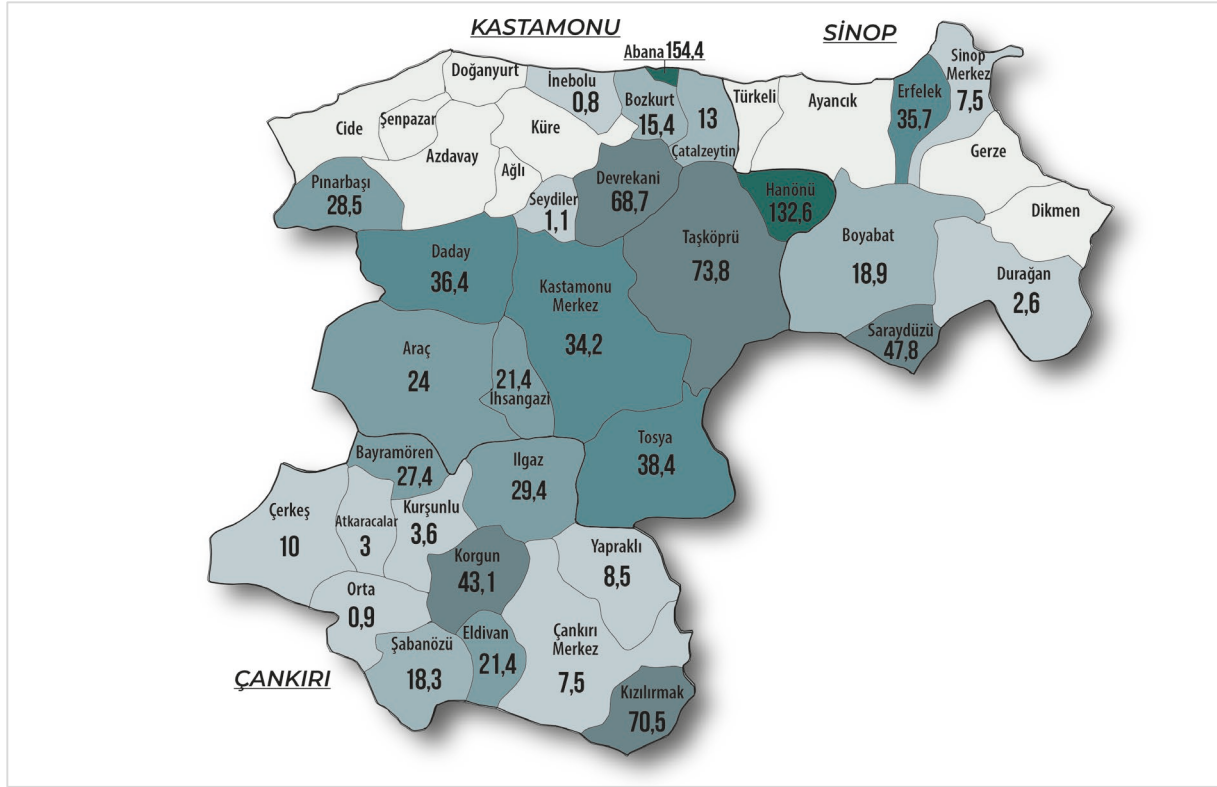
Sinop ilinde Durağan (%2,6) ve Sinop Merkez (%7,5) ilçeleri sulama oranı en düşük olan ilçeler konumunda iken Erfelek (%35,7) ve Saraydüzü (%47,8) ilçeleri söz konusu oranı en yüksek ilçeler olarak ilde öne çıkmaktadır.

İl Tarım ve Orman Müdürlüklerinden temin edilen veriler ve DSİ ile İl Özel İdarelerinden temin edilen verilerle hazırlanan sulama oranları arasında farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeninin ise DSİ ve İl Özel İdareleri bünyelerindeki sulama tesislerinin kapasite şeklinde, tesislerin sulayabileceği alan olarak hesaplama yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Şekil 11'de Kastamonu'nun İnebolu, Pınarbaşı, Çatalzeytin, Hanönü, Bozkurt ve Abana ilçelerinde sulanan alan olmadığı görülürken Şekil 12'de söz konusu ilçelerde sulama kapasitesi olduğu görülmektedir. Ayrıca Şekil 11'de Sinop'un tüm ilçelerinde sulama alanları olduğu görülmekte iken, Şekil 12'ye göre Ayancık, Dikmen, Gerze ve Türkeli ilçelerinde sulama tesisi bulunmamaktadır. Seydiler, İhsangazi, Araç, Erfelek, Ilgaz gibi ilçelerin sulama oranları iki haritada oldukça farklı görünmektedir.

Tablo 11: TR82 Bölgesi İlçelerinde DSİ ve Özel İdarelerinin Sulama Kapasiteleri ve Oranları

İlçe	DSİ Sulama Kapasitesi (ha)	İl Özel İdare Sulama Kapasitesi (ha)	Toplam Sulama Kapasitesi (ha)	Tarım Alanı (ha)	Sulama Kapasitesi/ Tarım Alanı (%)
Kastamonu					
Abana	0	275	275	178	154,4
Ağlı	0	0	0	1.945	0,0
Araç	229	1.292	1.521	6.349	24,0
Azdavay	0	0	0	1.017	0,0
Bozkurt	0	229	229	1.487	15,4
Cide	0	0	0	4.197	0,0
Çatalzeytin	0	44	44	338	13,0
Daday	1.698	520	2.218	6.087	36,4
Devrekani	10.417	982	11.399	16.583	68,7
Doğanyurt	0	0	0	2.072	0,0
Hanönü	85	2.643	2.728	2.058	132,6
İhsangazi	200	1.101	1.301	6.072	21,4
İnebolu	0	29	29	3.499	0,8
Kastamonu Merkez	5.908	7.533	13.441	39.306	34,2
Küre	0	0	0	423	0,0
Pınarbaşı	160	0	160	562	28,5
Seydiler	0	72	72	6.303	1,1
Şenpazar	0	0	0	182	0,0
Taşköprü	10.132	7.130	17.262	23.382	73,8
Tosya	2.000	4.675	6.675	17.391	38,4
Çankırı					
Atkaracalar	0	290	290	9.727	3,0
Bayramören	0	435	435	1.586	27,4
Çankırı Merkez	1068	3484	4.552	60.347	7,5
Çerkeş	1906	843	2.749	27.368	10,0
Eldivan	857	962	1.819	8.484	21,4
İlgaz	0	4129,8	4.130	14.049	29,4
Kızılırmak	21765	704	22.469	31.878	70,5
Korgun	815	923	1.738	4.029	43,1
Kurşunlu	22	477,8	500	13.882	3,6
Orta	0	120	120	13.660	0,9
Şabanözü	676	2498,5	3.175	17.315	18,3
Yapraklı	784	702,2	1.486	17.585	8,5
Sinop					
Ayancık	0	0	0	6.045	0,0
Boyabat	2048	753	2.801	14.802	18,9
Dikmen	0	0	0	6.577	0,0
Durağan	335	0	335	12.860	2,6
Erfelek	2352	230	2.582	7.226	35,7
Gerze	0	0	0	11.275	0,0
Saraydüzü	1767	60	1.827	3.824	47,8
Sinop Merkez	170	690	860	11.477	7,5
Türkeli	0	0	0	2.551	0,0

Kaynak: (Kastamonu, Çankırı, Sinop İl Özel İdareleri, 2024; DSİ 5. Bölge Müdürlüğü, 2024; DSİ 7. Bölge Müdürlüğü, 2024; DSİ 23. Bölge Müdürlüğü, 2024; TÜİK, 2023b)

Şekil 12: TR82 Bölgesi İlçelerinde DSİ ve Özel İdareleri Tarafından Sulama Oranları (%)

Kaynak: Kastamonu, Çankırı, Sinop İl Özel İdareleri, 2024; DSİ 5. Bölge Müdürlüğü, 2024; DSİ 7. Bölge Müdürlüğü, 2024; DSİ 23. Bölge Müdürlüğü, 2024; TÜİK, 2023b kaynağından edinilen bilgiler doğrultusunda yazar tarafından hazırlanmıştır.

4.2. TR82 Bölgesi'nde Öne Çıkan Tarımsal Ürünlerin Sulama İhtiyacı

TR82 Bölgesi'nde, Türkiye'deki üretim sıralaması ve potansiyel marka değeri taşıması bakımından öne çıkan tarımsal ürünler 3. bölümde incelenmiştir. Söz konusu ürünlerin sulama ihtiyacını tespit edebilmek amacıyla Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hizmete sunulan Sulama Yönetimi ve Bitki Su Tüketimi Sistemi (TAGEM SUET) üzerinden sulama ile ilgili hesaplamalar yapılmıştır. Programda her il için farklı tarımsal ürün seçenekleri sunulduğundan bölge illerinde öne çıkan tarımsal ürünlerin bir bölümü için hesaplama yapılabilmektedir. Böylece öncelikle Kastamonu'dan 5, Çankırı ve Sinop'tan 7 öne çıkan ürün belirlenmiştir. Bölge illerinde ortak bir ürünün sulama ihtiyacı farkını görebilmek adına buğday ürünü tüm illere eklenmiş ve sonuç olarak Kastamonu'dan 6, Çankırı ve Sinop'tan 8 tarımsal ürün için sulama hesaplamaları yapılmıştır.

TAGEM SUET programında sulama hesaplamalarının yapılması aşamasında seçilmesi gereken; toprak bünyesi, arazi büyüklüğü, sulama yöntemi gibi bazı parametreler bulunmaktadır. Bölge illerinin tümü genel olarak killi tın toprak bünyesine sahip olduğundan üç il için de bu toprak türü seçilmiştir. Arazi büyüklüğü olarak 10 dekar yani 1 hektar seçilmiş olup Tablo 12 ile verilen sulama hesaplamaları 1 hektar için gerekli olan miktarı ifade etmektedir. Ayrıca yüzey sulama ve damla sulamaya göre ortalama sulama randımanına sahip olması ve tüm ürünler için standart sağlanması bakımından her bir ürünün sulama ihtiyacı hesaplamasında yağmurlama sulama yöntemi seçilmiştir. Bitki su tüketimi ve sulama suyu ihtiyacı için gerekli olan diğer veriler ise program tarafından sağlanmaktadır.

Kastamonu ili kapsamında TAGEM SUET programı ile sarımsak, kenevir, Amasya elması, şekerpancarı, kiraz ve kışlık buğday ürünlerinin sulama hesaplamaları yapılmıştır. Söz konusu ürünler arasında su tüketimi en yüksek ürün şekerpancarı olurken, su tüketimi en düşük ürünün kenevir

olduğu görülmektedir. Toplam sulama suyu ihtiyaçlarına bakıldığında ise en yüksekten en düşük değere doğru sırasıyla; şekerpancarı, Amasya elması, kiraz, sarımsak, kenevir ve kışlık buğday ürünlerine aittir. Bu ürünlerin en çok ekildikleri ilçe bilgilerine de tabloda yer verilmiş olup şekerpancarı, sarımsak ve kenevir ürünlerinin en çok ekildikleri ilçe Taşköprü'dür. Amasya elmasının Tosya ilçesinde, kirazın İnebolu ilçesinde ve kışlık buğdayın Kastamonu Merkez'de en fazla ekim alanı bulunmaktadır.

Çankırı ili için sulama hesaplamaları yapılan ürünler; kışlık buğday, kavun, fiğ (adi), elma, kiraz, patates, şekerpancarı ve taze fasulye şeklindedir. Bu ürünlerden bitki su tüketimi en yüksek ürün şekerpancarı iken, en düşük ürünün fiğ (adi) olduğu görülmektedir. Benzer şekilde toplam sulama suyu ihtiyacı en yüksek olan ürün şekerpancarı olup Çankırı Merkez'de en fazla ekim alanına sahiptir. Şekerpancarının ardından sırasıyla kiraz, elma, patates, kavun, taze fasulye ve kışlık buğday gelmektedir. Söz konusu ürünlerden; kiraz Eldivan ilçesinde, elma ve patates Yapraklı ilçesinde, kavun Kızılırmak ilçesinde, taze fasulye Ilgaz ilçesinde ve kışlık buğday Merkez ilçesinde en fazla ekim alanına sahiptir. Toplam sulama suyu ihtiyacı en düşük olan ürün fiğ (adi) ürünü olurken, en fazla Çerkeş ilçesinde ekimi yapılmaktadır.

Sinop ilinde sivri biber, karpuz, çeltik, yonca, kestane, elma, kışlık buğday ve silajlık mısır ürünleri için sulama hesaplamaları yapılmıştır. Bu ürünlerin bitki su tüketimlerine bakıldığında en yüksek değer kestane, en düşük değer karpuz ürününe ait olduğu görülmektedir. Toplam sulama suyu ihtiyacı verilerine göre en yüksek değer yine kestane ürününe ait olup en fazla Ayancık ilçesinde üretim alanı bulunmaktadır. Toplam sulama suyu ihtiyacı en yüksekten en düşüğe doğru kestaneyi takip eden ürünler sırasıyla; yonca, çeltik, sivri biber, elma, silajlık mısır, karpuz ve kışlık buğday şeklindedir. Yonca, elma ve silajlık mısır Merkez ilçesinde; çeltik, karpuz ve kışlık buğday Boyabat ilçesinde; sivri biber ise Ayancık ilçesinde en fazla ekim alanına sahiptir.

Tablo 12: TR82 Bölgesi'nde Öne Çıkan Ürünlerin Sulama İhtiyaçları

Ürün	Mevsimlik Bitki Su Tüketimi (mm)	Toplam Sulama Suyu İhtiyacı (mm)	Toplam Sulama Suyu İhtiyacı (m ³)	En Çok Ekildiği İlçe Alanı, 2023 (ha)	En Çok Ekildiği İlçe
Kastamonu					
Sarımsak	495,1	365,8	3.657,5	2.600	Taşköprü
Kenevir	364,9	246,5	2.465,2	216	Taşköprü
Elma-Amasya	570,4	430,2	4.302	538	Tosya
Şekerpancarı	680,7	543,0	5.429,7	2.638	Taşköprü
Kiraz	561,4	428,0	4.280,1	180	İnebolu
Buğday-kışlık	440,6	153,8	1.537,7	13.346	Kastamonu Merkez
Çankırı					
Buğday-kışlık	456,0	282,6	2.825,5	21.420	Çankırı Merkez
Kavun	511,8	496,7	4.967,4	1.943	Kızılırmak
Fiğ-adi	351,3	271,6	2.716,1	800	Çerkeş
Elma	642,3	565,2	5.651,9	68	Yapraklı
Kiraz	630,3	577,4	5.774,0	175	Eldivan
Patates	571,5	558,0	5.580,1	100	Yapraklı
Şekerpancarı	746,4	757,1	7.571,3	320	Çankırı Merkez
Fasulye-taze	495,6	478,4	4.783,6	32	Ilgaz
Sinop					
Biber-sivri	484,9	447,0	4.470,0	28	Ayancık
Karpuz	412,6	309,5	3.095,3	25	Boyabat
Çeltik	603,8	521,8	5.218,4	1.577	Boyabat
Yonca	693,7	588,9	5.888,7	1.440	Sinop Merkez
Kestane	718,2	610,9	6.109,2	14	Ayancık
Elma	589,6	445,8	4.457,6	79	Sinop Merkez
Buğday-kışlık	449,6	259,1	2.591,1	6.350	Boyabat
Mısır-silajlık	438,2	354,5	3.544,6	504	Sinop Merkez

Kaynak: (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2024b; TÜİK, b)

Üç il arasında karşılaştırma yapabilmek adına seçilen kışlık buğday ürününün bitki su tüketimi ve toplam suyu ihtiyacının en düşük değeri Kastamonu'da, en yüksek değeri Çankırı ilinde gerçekleştiği görülmektedir. Bu durumda Çankırı'daki sulama suyu ihtiyacı diğer bölge illerine göre daha yüksek olduğu yorumu yapılabilmektedir.

4.3. YER-SİS Kırsal Anket Verilerine Göre Sulama İhtiyacı

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü koordinasyonunda 2019 yılında; Türkiye'deki yerleşimler arası ilişkileri belirlemek, sosyo-mekansal yapıyı araştırmak ve planlama çalışmalarında karar alma süreçlerine katkı sağlamak amacıyla Türkiye'de Kentsel ve Kırsal Yerleşim Sistemleri Araştırması (YER-SİS) yürütülmüştür. Araştırmanın kırsal yerleşimler saha çalışması boyutunda, idari statüsüne bakılmaksızın Türkiye'deki kırsal nitelikli tüm yerleşimlerde anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. TR82 Bölgesi'nde 1.890 köy ve 3 belde olmak üzere toplam 1.893 kırsal yerleşimde anket yapılmıştır (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2020).

YER-SİS kapsamında yapılan kırsal anketlerde nüfus hareketliliği, tarımsal üretim, ulaşım, hizmet sağlanan merkezler, ticaret, satış yöntemleri, talep edilen tesisler gibi birçok konuya değinilmektedir. Ankette yer alan bir diğer başlık ise kırsal yerleşimlerin sorunlarıdır. TR82 Bölgesi'nde sulama ihtiyacını belirleyebilmek adına kırsal anket verilerinin söz konusu başlığından da faydalanılmıştır. Söz konusu ankette "Köyünüzün/beldenizin/mahallenizin en önemli sorunları nelerdir?" sorusuna "sulama altyapısı (gölet ve tarla sulama sistemleri vs.)" yanıtını seçen kırsal yerleşimlerin buldukları ilçedeki toplam kırsal yerleşim sayısına oranları Tablo 13 ile verilmiştir. Söz konusu yanıtı seçenlerin gerekçeleri ise genel olarak; sulu tarım yapılması için tesis istenmesi, sulama kanallarının tahrip olması, tesislerin eski ve bakımsız olması şeklinde sayılabilmektedir (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021). Tabloya bakıldığında; Kastamonu'nun Abana, Ağlı, Cide, Çatalzeytin, Doğanyurt, Küre, Pınarbaşı, Seydiler ve Şenpazar ilçelerinde sulama altyapısı ile ilgili sorun belirtilmemiştir. Bozkurt, Daday, Devrekani, İhsangazi ve İnebolu ilçelerinde sulama sorunu olduğunu belirten kırsal yerleşim oranı %10 seviyesinin altındadır. Sulama altyapısı sorununun en fazla seçildiği ilçeler ise Taşköprü (%20,6), Kastamonu Merkez (%28,8) ve Tosya (%35,2) şeklinde tarımsal üretimin yoğunlaştığı ilçeler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çankırı'nın tüm ilçelerinde %10 seviyesinin üstünde sulama ile ilgili sorun olduğu görülmektedir. Atkaracalar, Çerkeş, Orta ve Yapraklı ilçelerinde söz konusu sorun nispeten düşük seviyededir. Ilgaz (%33,3), Şabanözü (%33,3), Kurşunlu (%48,1) ve Korgun (%58,3) ilçeleri ise sulama altyapısı sorunu en yüksek olan ilçelerdir.

Sinop ilçelerinin de Çankırı'ya benzer şekilde, tümünde sulama altyapısı sorunu olduğu belirtilmiştir. Ayancık, Erfelek, Gerze ve Türkeli ilçelerinde söz konusu sorunu seçen kırsal yerleşim oranı %10'un altında kalmaktadır. Sulama sorununun en yüksek oranda belirtildiği ilçeler ise; Durağan (%27,1), Saraydüzü (%33,3) ve Boyabat (%34,6) şeklinde olup üç ilçede de çeltik üretiminin yoğun olması dikkat çekmektedir.

Tablo 13: YER-SİS Kırsal Anket Verilerine Göre Sulama Altyapısı Sorunu (%)

İlçe	Sulama Altyapısı Sorunu Belirtilen Kırsal Yerleşim Oranı (%)	
	Kastamonu	
Abana	0	
Ağlı	0	
Araç	13,4	
Azdavay	2	
Bozkurt	6,3	
Cide	0	
Çatalzeytin	0	
Daday	3,3	
Devrekâni	9,3	
Doğanyurt	0	
Hanönü	25	
İhsangazi	4,3	
İnebolu	2,6	
Küre	0	
Kastamonu Merkez	28,8	
Pınarbaşı	0	
Seydiler	0	
Şenpazar	0	
Taşköprü	20,6	
Tosya	35,2	
	Çankırı	
Atkaracalar	11,1	
Bayramören	25,9	

İlçe	Sulama Altyapısı Sorunu Belirtilen Kırsal Yerleşim Oranı (%)	
	Kastamonu	
Çerkeş		12
Eldivan		25
Ilgaz		33,3
Kızılırmak		26,9
Korgun		58,3
Kurşunlu		48,1
Çankırı Merkez		26
Orta		15,4
Şabanözü		33,3
Yapraklı		18,4
Sinop		
Ayancık		9,9
Boyabat		34,6
Dikmen		14,3
Durağan		27,1
Erfelek		6,5
Gerze		4,8
Sinop Merkez		23
Sarayüzü		33,3
Türkeli		6,1

Kaynak: (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021)

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma ile TR82 Bölgesi'ndeki tarımsal ürünlerin sulama ihtiyaçlarının tespit edilmesi amaçlanmış ve öncelikle literatür araştırması ile sulamanın önemi, sulama yöntemleri, uygun sulama yönteminin seçilmesi ve bitki su tüketimi ve ihtiyacı hesaplamalarına yer verilmiştir. Literatür bölümlerinin ardından TR82 Bölgesi'ne genel bakış ile tarım ve bitkisel üretim verileri incelenmiş olup bölge illerinde ülke üretim sıralamasında öne çıkan ürünler ile marka potansiyeli taşıyan ürünler belirlenmiştir. Sonrasında ise bölgedeki sulama ihtiyacını tespit edebilme doğrultusunda ilk olarak ilçelerdeki tarım arazilerinin sulama oranları ortaya konmuştur. Söz konusu sulama oranları hem İl Tarım ve Orman Müdürlüklerinden alınan veriler ile hem de DSİ ve İl Özel İdareleri bünyesindeki sulama tesislerinin kapasitesi ile olmak üzere iki farklı şekilde hazırlanmış ve görselleştirilmiştir. Tarımsal ürün bazında sulama ihtiyacı için ise Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hizmete sunulan TAGEM SUET programı kullanılarak belirli ürünlerin su tüketimi ve sulama ihtiyaçları hesaplanmıştır. Ayrıca YER-SİS'in kırsal anket çalışması kapsamındaki sulama altyapısı sorunlarına ilişkin verilerden faydalanılmıştır.

Şekil 11 ve Şekil 12'de ilçe düzeyinde verilen sulama oranları ve kapasitesi Tablo 14'te yer almaktadır. İki ayrı sonuç birlikte değerlendirildiğinde; Azdavay, Cide, Doğanyurt, Küre ve Şenpazar ilçelerinde tarımsal sulama yapılmadığı görülmektedir. Sulama oranı ve kapasitesi en düşük ilçeler; Ağlı, İnebolu, Atkaracalar, Kurşunlu, Orta, Dikmen, Gerze, Türkeli şeklinde olup bu ilçelerde sulama ihtiyacı olduğu değerlendirilmektedir. Ayrıca sulama oranları ve kapasiteleri en düşük olan ilçelerden kısmen yüksek olsa da Bozkurt, Çatalzeytin, İhsangazi, Kastamonu Merkez, Pınarbaşı, Tosya, Çerkeş, Eldivan, Ilgaz, Şabanözü, Yapraklı, Ayanck, Durağan ve Sinop Merkez ilçelerinin de sulama ihtiyacı olduğu düşünülmektedir.

Tablo 14: Sulama Oranları (%)

İlçe Adı	Sulanan Alan/Tarım Alanı (İl Tarım ve Orman Müd.) Kastamonu	Sulama Kapasitesi/Tarım Alanı (İl Özel İdare + DSİ)
Abana	0,0	154,4
Ağlı	1,5	0,0
Araç	3,6	24,0
Azdavay	0,0	0,0
Bozkurt	0,0	15,4
Cide	0,0	0,0
Çatalzeytin	0,0	13,0
Daday	26,2	36,4
Devrekâni	36,0	68,7
Doğanyurt	0,0	0,0
Hanönü	0,0	132,6
İhsangazi	2,9	21,4
İnebolu	0,0	0,8
Kastamonu Merkez	16,5	34,2
Küre	0,0	0,0
Pınarbaşı	0,0	28,5
Seydiler	85,0	1,1
Şenpazar	0,0	0,0
Taşköprü	40,7	73,8
Tosya	11,5	38,4
Çankırı		
Atkaracalar	0,3	3,0
Bayramören	5,0	27,4
Çankırı Merkez	27,7	7,5
Çerkeş	8,0	10,0
Eldivan	10,2	21,4

İlçe Adı	Sulanan Alan/Tarım Alanı (İl Tarım ve Orman Müd.)	Sulama Kapasitesi/Tarım Alanı (İl Özel İdare + DSİ)
	Kastamonu	
Ilgaz	2,8	29,4
Kızılırmak	24,1	70,5
Korgun	33,6	43,1
Kurşunlu	0,2	3,6
Orta	2,8	0,9
Şabanözü	0,8	18,3
Yapraklı	6,3	8,5
	Sinop	
Ayancık	12,0	0,0
Boyabat	39,0	18,9
Dikmen	1,2	0,0
Durağan	11,0	2,6
Erfelek	4,2	35,7
Gerze	7,3	0,0
Saraydüzü	17,9	47,8
Sinop Merkez	22,8	7,5
Türkeli	3,9	0,0

Kaynak: (Kastamonu, Çankırı, Sinop İl Tarım ve Orman Müdürlükleri, 2024; Kastamonu, Çankırı, Sinop İl Özel İdareleri, 2024; DSİ 5. Bölge Müdürlüğü, 2024; DSİ 7. Bölge Müdürlüğü, 2024; DSİ 23. Bölge Müdürlüğü, 2024; TÜİK, 2023b)

Diğer taraftan Kastamonu için 6, Çankırı ve Sinop için 8 öne çıkan ve marka potansiyeli taşıyan tarımsal ürün belirlenerek TAGEM SUET programı ile bu ürünlerin su tüketimleri ve sulama ihtiyaçları hesaplanmıştır. Ayrıca söz konusu ürünlerin en çok ekimlerinin yapıldığı ilçeler incelenmiştir. Bu doğrultuda Kastamonu ili için belirlenen altı üründen üçü olan şekerpancarı, sarımsak ve kenevir ürünlerinin en çok ekimlerinin yapıldığı ilçenin Taşköprü olduğu görülmektedir. Taşköprü ilçesinde sulama kapasitesinin iyi durumda ve yeterli olduğu değerlendirilmektedir. Hektar başına toplam sulama suyu ihtiyacı nispeten yüksek olan kiraz ürününün üretim alanı en çok İnebolu ilçesinde olup bu ilçede sulama imkânlarının yetersiz olduğu önceki bölümlerde yer alan veriler doğrultusunda ortaya çıkmaktadır. Amasya elmasının en çok yetiştirildiği Tosya ilçesinde ve buğdayın en çok ekildiği Kastamonu Merkez ilçesinde ise sulama imkânlarının artırılmasının tarımsal üretimi olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Çankırı için belirlenen sekiz ürünün en fazla yetiştirildikleri ilçelere ve sulanan alanlarına bakıldığında ise sulama olanaklarının yeterli olduğu görülmektedir. Ancak sulama kapasitesinin artırılması, Kastamonu ve Sinop'a göre daha kurak olan Çankırı ilinde tarımsal üretimin artmasında etkili olacaktır. Öte yandan Sinop ili için belirlenen sekiz üründen ikisi olan kestane ve sivri biber ürünlerinin en çok yetiştirildikleri ilçe Ayancık'tır. Ayancık ilçesinde İl Tarım ve Orman Müdürlüğü verilerine göre %12 sulama alanı bulunmakta iken, DSİ ve Özel İdare verilerine göre sulama tesisi bulunmamaktadır. Bu nedenle Ayancık ilçesinde sulama yapıldığı kabul edildiği durumda, yine de sulama kapasitesinin artmasının tarımsal üretimi olumlu yönde etkileyeceği değerlendirilmektedir. Çeltik, karpuz ve buğday ürünlerinin en çok ekim alanına sahip olan Boyabat ilçesi ile yonca, silajlık mısır ve elmanın en çok yetiştirme alanına sahip olan Sinop Merkez ilçesinde sulama imkânları mevcut olsa da sulama kapasitesinin artırılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

YER-SİS kırsal anket verilerine göre sulama altyapısı ile ilgili sorun olduğu belirtilen kırsal yerleşimlerin, ilçelerin toplam kırsal yerleşim sayısına oranı dördüncü bölümde incelenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda bölgenin özellikle çeltik üretimi yapılan Tosya, Ilgaz, Durağan, Saraydüzü, Boyabat ilçelerinin yanı sıra Taşköprü, Kastamonu Merkez, Korgun, Kurşunlu ve Şabanözü ilçelerinde sulama altyapısı sorunlarının yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Söz konusu ilçelerde yeni sulama tesislerinin yapılması, mevcut tesislerin ve sulama kanallarının bakım ve onarım çalışmalarının yapılmasının gerekli olduğu değerlendirilmektedir.

Bu çalışma ile TR82 Bölgesi'nde sulama ihtiyacı ortaya konmaya çalışılmıştır. Elbette her ilçe için kesin bir sulama ihtiyacından bahsetmek mümkün değildir. Farklı kurumlardan elde edilen veriler ve kullanılan farklı yöntemlerin sentezlenmesi doğrultusunda bölgedeki sulama ihtiyacına yönelik yorumlar geliştirilmiştir. Bazı ilçelerde sulama imkânları her ne kadar yeterli görülse de sulama tesislerinden veya iletim hatlarından kaynaklanan sorunlar nedeniyle sulama kısıtlı hale gelebilmektedir. Sulama tesislerinde ve iletim hatlarında kırılma, çatlama gibi tahribatlar, heyelan veya yağış gibi nedenlerle çamur ile tıkanma vb. durumlar sulama tesislerinin verimini düşürmekte ve normalde sulanabilen alandan daha az bir kısmında sulama yapılabilmektedir. Bu doğrultuda sulama tesislerinin ve iletim hatlarının düzenli olarak bakımlarının yapılması suyun sürdürülebilir şekilde tarım arazilerine ulaşmasına katkı sağlayacaktır. Bölgenin ve tarım arazilerinin şartlarına uygun olarak sulama yöntemlerinin seçilmesi de sulama verimliliğini artıracaktır. Ayrıca bölgede sulama kooperatifleri veya birliklerinin sayısının artırılmasının; su kaynaklarının etkin kullanılması, tarımsal verimliliğin artırılması, sulama maliyetlerin düşürülmesi, sulama tesislerinin bakım ve onarımların gerçekleştirilmesi gibi avantajlar sağlayacağı değerlendirilmektedir.

6. KAYNAKÇA

- Anadolu Üniversitesi. (2018). Bitki Su İlişkileri. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Aras, İ. (2006). Damla Sulama Yöntemi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 49-60.
- Çankırı İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2024). Coğrafya. Eylül 13, 2024 tarihinde <https://cankiri.ktb.gov.tr/TR-70595/cografya.html> adresinden alındı
- Dorak, S., Aşık, B. B., & Özsoy, G. (2019). Tarımda Su Kalitesi ve Su Kirliliğinin Önemi: Bursa Nilüfer Çayı Örneği. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(1), 155-166.
- DSİ 23. Bölge Müdürlüğü. (2024). Sulama Tesisleri.
- DSİ 5. Bölge Müdürlüğü. (2024). Sulama Tesisleri.
- DSİ 7. Bölge Müdürlüğü. (2024). Sulama Tesisleri.
- DSİ Genel Müdürlüğü. (2023). 2023 Yılı Faaliyet Raporu. Ankara: Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- FAO. (2022). The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture – Systems at Breaking Point- Main Report. Roma.
- FAO ve OECD. (2021). Water and agriculture. An issues note produces for the G20 Presidency of the Kingdom of Saudi Arabia. Roma: FAO.
- GAP BKİ. (2012). GAP Eylem Planı- Sulama ve Sulama Yöntemlerinin Projelendirilmesi.
- Harita Genel Müdürlüğü. (2024). İl ve İlçe Yüzölçümleri. Eylül 11, 2024 tarihinde <https://www.harita.gov.tr/il-ve-ilce-yuzolcumleri> adresinden alındı
- Kastamonu İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2024). İklim ve Bitki Örtüsü. Eylül 13, 2024 tarihinde <https://kastamonu.ktb.gov.tr/TR-169990/iklim-ve-bitki-ortusu.html> adresinden alındı
- Kastamonu, Çankırı, Sinop İl Özel İdareleri. (2024). Sulama Tesisleri.
- Kastamonu, Çankırı, Sinop İl Tarım ve Orman Müdürlükleri. (2024). Tarım Alanları.
- Kodal, S., & Yıldırım, Y. E. (2024). Sulama - Temel Konular. Ankara Üniversitesi Açık Ders Malzemeleri. 08, 28, 2024 tarihinde https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/36047/mod_resource/content/0/KONU%201.pdf adresinden alındı
- Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı. (2023a). TR82 Kuzey Anadolu Bölgesi Tarım Stratejisi ve Yol Haritası.
- Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı. (2023b). TR82 Bölgesi Tarımsal Örgütlerde Mevcut Durum ve Eğilimler. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. (2024). Resmi İstatistikler. Eylül 13, 2024 tarihinde <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A> adresinden alındı
- Mülga Tarım ve Köyşleri Bakanlığı. (2007). Sulamanın Esasları 2. Adana: Adana Ziraat Üretim İşletmesi ve Personel Eğitim Merkezi Müdürlüğü.
- Resmi Gazete. (2011). Sulama Birlikleri Kanunu. 22 Mart 2011 tarih ve 27882 sayılı T. C. Resmi Gazete.
- Sayın, B. (2011). Antalya'da Sulama İşletmeciliği Faaliyetleri, Üreticilerin Sulama Suyu Talebi ve Sulama İşletmeciliği Faaliyetlerine Katılım Düzeyinin Değerlendirilmesi. Antalya.
- Sinop İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2024). İklim. Eylül 13, 2024 tarihinde <https://sinop.ktb.gov.tr/TR-168344/iklim.html> adresinden alındı
- Sinop İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ve Sinop İl Özel İdaresi. (2024). Sulama Göletleri ve Kanallarının Sorunları Raporu.
- Şenyiğit, U. (2023). Tarımsal Sulama. Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2020). YER-SİS Türkiye'de Kırsal Yerleşimler Saha Çalışması Raporu. Ankara.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2021). YER-SİS Kırsal Anket Verileri. YER-SİS. adresinden alındı
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2024a). Sınırlı Sorumlu Sulama Kooperatifi Anasözleşmesi.
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2024b). Sulama Hesaplamaları. Ekim 04, 2024 tarihinde TAGEM SUET: <https://tagemsuet.tarimorman.gov.tr/> adresinden alındı
- TAGEM. (2021). Tarımsal Sulama Sektör Politika Belgesi 2021-2025. Ankara.

TAGEM, & DSİ. (2017). Türkiye'de Sulanan Bitkilerin Bitki Su Tüketimleri.

TÜİK. (2023a). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları. Eylül 16, 2024 tarihinde <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> adresinden alındı

TÜİK. (2023b). Bitkisel Üretim İstatistikleri. Eylül 16, 2024 tarihinde <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> adresinden alındı

United Nations. (2023). The United Nations World Water Development Report 2023: Partnerships and Cooperation for Water. Paris: UNESCO.

United Nations. (2024). The United Nations World Water Development Report 2024: Water for Prosperity and Peace. Paris: UNESCO.



**T.C. KUZEY ANADOLU
KALKINMA AJANSI**
NORTH ANATOLIAN DEVELOPMENT AGENCY

Bilgi için: Pazarlama, Çeşitli Faaliyetlerin Referansları / İletişim

Kuzeykent Mahallesi Kayın Sokak No:9 37150 Merkez/KASTAMONU
Tel: 0 (366) 212 58 52 – Faks: 0 (366) 212 58 55
E-posta: bilgi@kuzka.gov.tr | www.kuzka.gov.tr

ISBN: 978-625-8409-46-8

Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılmaz.