

AGREEN
KARADENİZ HAVZASI'NDA İKLİME DUYARLI YEŞİL TARIM İÇİN SINIRÖTESİ ORTAKLIK
Destek Sözleşme No. BSB 1135



CROP MODEL
AYÇİÇEĞİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE DESTEK SULAMA UYGULAMALARI

Common borders. Common solutions

AGREEN
KARADENİZ HAVZASI'NDA İKLİME DUYARLI YEŞİL TARIM İÇİN SINIRÖTESİ ORTAKLIK
Destek Sözleşme No. BSB 1135

CROP MODEL

AYÇİÇEĞİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE DESTEK SULAMA UYGULAMALARI

Climate-smart crop models, adapted to the environmental, social and economic conditions in the BSB region

BSB 1135 referans numaralı “Karadeniz Havzası’nda İklim Duyarlı, Yeşil Tarım için Sınırötesi Ortaklık (AGREEN)” Projesi, Avrupa Komşuluk Aracı çerçevesindeki “Karadeniz Havzası Sınırötesi İşbirliği Ortak Operasyon Programı” altındaki “Karadeniz Havzası 2014-2020” Hibe Programı’nın “Ticaret, tarım modernizasyonu ve bağlantılı sektörlerde sınırötesi fırsatları artırma” başlıklı Öncelik 1.2. kapsamında desteklenmektedir.

Contents

1. MEVCUT DURUM VE GEREKÇE	4
2. ARAŞTIRMANIN AMAÇLARI VE HEDEFLERİ	7
3. METARYAL VE METOD.....	7
3.1. Materyal.....	7
3.1.1. Kültür Bitkisi	7
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Çalışma alanı.....	13
3.2.2. Su kaynağı	13
3.2.3. Toprak ve topoğrafya özellikleri	13
3.2.4. Sulama suyu kalitesi.....	13
3.2.5. Sulama sistemi	14
3.2.6. Sulama metodu	16
3.2.7. Sulama Suyu Uygulamaları	17
3.2.8. Tarım Tekniği	18
3.2.9. Bitki Su Tüketim Ölçüm Yöntemleri	18
3.2.10. Toprak su alma hızı	22
3.2.11. Ayçiçeği Vejetatif Gelişme Parametreleri ve Verim.....	22
3.2.12. Sulama Suyu Kullanım Randımanı ve Su Kullanım Randımanı	23
KAYNAKÇA.....	24

1. MEVCUT DURUM VE GEREKÇE

Küresel iklim değişikliği tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de belirli değişimlere neden olmaktadır. İklim değişikliği etkisi altında ülkemizde sıcaklıkta bir artış ve yağışlarda azalmaların olması beklenmektedir. Son 25 yıllık iklim verileri incelendiğinde sıcaklık rejimindeki değişim belirgin bir şekilde görülmektedir. Sıcaklık artışları ve yağışların azalması beraberinde kuraklığı da getirmektedir (IPCC, 2013). Ülkemiz yıllık ortalama sıcaklıkları incelendiğinde özellikle 2000 yılından sonraki yıllarda en sıcak yılların yaşandığı görülmektedir. Yapılan iklim modellerinde sıcaklığın ülkemizde 2016-2040 yıllarında en iyimser tahmin yönteminde dahi 0,5-1,5°C arasında bir artışın olacağı ifade edilmektedir. Benzer olarak yağışlarda bölgesel olarak değişiklik göstermekle beraber %10'lara varan bir azalma olması beklenmektedir. Ülkemizde, Kuraklıkla mücadele stratejisi ve Eylem Planı uygulamaya konularak, olası kuraklıkların etkilerini azaltmak üzere alınması gerekli tedbirler belirlenmiş ve kurum ve kuruluşlar bu konuda bilgilendirilmiştir (TAGEM, 2020).

Sıcaklık artışı ve yağışların azalması içinde bulunmuş olduğumuz iklim bölgesinde tarımsal üretim açısından bir takım stratejik planların ve hazırlıkların yapılmasını ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Ülkemiz su kaynakları incelendiğinde su stresi yaşayan ülkeler arasında olduğumuz görülmektedir. Dünya Kaynakları Enstitüsüne göre Türkiye yüksek taban suyu stresi listesinde 32. sırada yer almaktadır (Anonim, 2021).

İklim değişikliğinin etkilerinin en fazla görüleceği sektör tarım sektörü olarak ifade edilmektedir. Gerek yağışa bağlı gerekse sulu tarım alanlarında bitkisel üretimde düşüşler gözlenmesi beklenmektedir. Artan nüfus ve iklim değişikliğinin etkisi ile azalan su kaynaklarının etkin kullanım için üretim şeklimizin değiştirilmesi ve daha üretken sistemlerin tertip edilmesi gerekmektedir. Ülkemiz için ayçiçeği gibi stratejik öneme sahip olan bitkilerin iklim değişikliği etkisi altında yaşanacak verim azalması ancak kuraklığa dayanıklı çeşit, toprak nem muhafaza yöntemleri ve sulama faaliyeti ile giderilebilir. Yapılan çalışmalarda küresel ısınma neticesinde sıcaklıkların artması, yağışların düşmesi ve dolayısı ile tarımsal üretimde azalmalar beklenmektedir. Bu durumda, özellikle yazlık ürünlerin üretiminde kısıtlayıcı etki yapacağı düşünülmektedir. İklim değişikliği beraberinde mevcut sulama suyu ihtiyacının artışı da getirmektedir. Bu durum neticesinde sürdürülebilir bir üretim için mevcut üretim tesislerinden optimal şekilde yararlanılması gerekmektedir.

Trakya Bölgesi'nde iklim değişikliği ile bölgede üretimi en fazla yapılan bitkilerden birisi olan ayçiçeğinde biyokütle ve verimde büyük kayıplar yaşanacağı belirlenmiştir. Yapılana model çalışmalarda Trakya bölgesinde sıcaklık artışı ve yağışların azalması nedeniyle ayçiçeğinde dane verimine olumsuz etkilerinin olacağı saptanmıştır.

Sulama içinde bulunmuş olduğumuz yarı kurak iklim bölgesinde, tarımsal üretimde elzem bir girdi olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak su kaynaklarında yaşanan daralma sulama faaliyetinde su tasarrufu sağlayan damla sulama yönteminin daha geniş alanlarda kullanılması zorunluluğunu getirmektedir. Bir diğer unsur ise kısıtlı sulama faaliyetinde uygulanacak olan su kısıtı ve uygulama zamanı planlamasıdır. Zaten kıt olan su kaynağı ile yapılacak sulama uygulamalarını bitkinin suya en çok ihtiyaç duyduğu dönemlerde yaparak mevcut durumda maksimum verimin sağlanması hedeflenmelidir. Trakya bölgesinin hâkim bitkisi buğday ile münavebede yetiştirilen ayçiçeğidir.

Ayçiçeği dünyada ve ülkemizde yağlık ve çerezlik olarak iki farklı tip üretilmektedir. Yağlık olarak tüketilmeyen çeşit genelde çerezlik olarak isimlendirilirler. Çerezlik olarak üretilen ayçiçeği insanlar ve kuşyemi olarak tüketilmektedir. Çerezlik ayçiçeği kalın kabuklu ve yağ oranı daha düşüktür. Yağlık ayçiçeği genel olarak siyah renkli çerezliğin aksine ince kabuklu ve doğal olarak yağ oranı yüksek (%38-50) bitkilerdir (Kaya, 2021).

Ayçiçeği sahip olduğu yüksek yağ oranı sayesinde yağ üretiminde en çok tercih edilen bitiklerden bir tanesidir. Asıl vatanı Meksika olmasına rağmen, ılıman coğrafyaların çoğu bölgesinde ayçiçeği üretiminin yapıldığı görülmektedir. Dünya ayçiçeği ihracatının büyük bir kısmı Moldova, Sırbistan, Çin ve Kazakistan tarafından sağlanmaktadır.

Bitkisel yağlar dünya üzerinde yağ üretimin de en fazla tercih edilen yağlardır. Bu ihtiyacın karşılanmasında farklı çeşit bitkilerden yararlanılmaktadır. Aslında genel olarak bakıldığında dünyada en fazla kullanılan bitkisel yağlar Soya, kolza ve ayçiçeğidir. Ülkemizde ise yağ üretiminde en fazla ayçiçeği, zeytin yağı ve kanola kullanılmaktadır. Ayçiçeği sadece yemeklik ve sıvı yağ üretimi için değil aynı zamanda sabun, margarin ve boya üretiminde de ham madde olarak kullanılmaktadır. Ayrıca ayçiçeğinde yağ üretimi sonrası artık maddeler hayvan yemi olarak yaygın bir şekilde tüketilmektedir.

Artan dünya fiyatları da göz önüne alınarak yapılan istatistiki hesaplamalara göre Türkiye'nin ayçiçeğine yönelik dış ticaret açığının 2030 yılında ortalama 637 milyon dolar olacağı tahmin edilmiştir. Mevcut konjonktürde değeri 1,1 milyar dolar olan 2014/15 yılı ayçiçek yağı ithalatımızın, 2030/31 yılında ortalama 2,5 milyar dolara yükseleceği istatistiksel olarak tahmin edilmiştir (Güleş vd. 2016)

Türkiye'de mevcut bitkisel kaynaklı yağ ihtiyacını karşılayabilmek amacıyla dışa bağımlılığın kırılması ve kendi kendine yeterli olabilmesi için üretimin artırılması elzemdir. Ayçiçeği üretimi yapılan arazilerinin artırılması ve dekar başına alınan verim değerinin yükseltilmesi ile ayçiçeği çiftçi nezdinde daha iyi bir konuma gelecektir. Dekar başına alınan ortalama verimin fazlaştırılmasında farklı lokasyonlarda iyi bir verim alınabilen çeşitlerin araştırma geliştirmesine önem verilmesinin yanında profesyonel tarım teknikleri ile verimi arttırmak son derece önemlidir (Özdemir ve Sinan, 2020).

Ayçiçeği yağında yaşanan talebe karşı yeterli üretimin sağlanamaması üretimde birtakım girdilerin ve tekniklerin yeterli kullanılmadığını ortaya koymaktadır. Ekim alanları incelendiğinde arazi varlığı açısından ayçiçeği için doğal sınırlara ulaşıldığı görülmektedir. Bu durumda mevcut talebin karşılanabilmesi için, yüksek verimli ve dayanıklı çeşitlerin seçilmesi, uygun gübreleme ve toprak işleme, tarımsal mücadele ile ekim nöbetinin uygulanması yanında tekniğine uygun bir sulama uygulamasının yürütülmesi zorunluluk haline gelmiştir. Her ne kadar kazık köklü bir yapıya sahip olsa da ayçiçeğinin yazlık bir bitki olması yetiştirme döneminde bitkinin yeterli suya ulaşamamasına ve verimde düşmelere neden olmaktadır. Az yağışlı bölgelerde yazlık üretilen ayçiçeği için bilinçli bir sulama ile verimde büyük artışlar sağlanabileceği bilinmektedir (Süzer, 2008).

Ülkemizde ayçiçeği üretimine cumhuriyetin ilk yıllarında başlanmış ve ilerleyen yıllarda giderek artan bir üretim alanına sahip olmuştur. Ülkemiz genelinde bakıldığında ayçiçeğinin üretim

alanların başta Trakya olmak üzere, Marmara, İç Anadolu, Karadeniz'in belirli bölgeler ve Çukurova bölgelerinde üretimin yapıldığı görülmektedir. Trakya bölgesinde ekim alanları Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli şeklinde sıralanmaktadır. Trakya ayçiçeği üretim alanı açısından önemli bir yer olmasına rağmen daha az üretim alanına sahip Konya bölgesinde sulu koşullarda üretim gerçekleştirmesi nedeniyle yağlık ayçiçeğine büyük katkı sağlamaktadır (Anonim 2012). Bu durum sulu koşullarda ayçiçeği üretiminde mevcut açığın kapanmasında sulamanın yerini gözler önüne sermektedir.

Ülkemiz su kaynakları incelendiğinde mevcut tarım arazileri için yeterli kullanılabilir su kaynağımızın olmadığı bilinmektedir. Ülkemiz yarı kurak iklim bölgesinde yer alması nedeniyle kalite ve kantite bakımından su kaynaklarımızın geliştirilmesi son derece önemlidir. Ülkemiz genelinde ortalama yağış miktarı ortalama 574 mm olması nedeniyle yılda yaklaşık 450 milyar m³'lük bir su döngüsüne sahiptir. Halihazırda bu mevcut suyun 94 m³'ü yerüstü ve 18 m³'ü ise yer altı kaynaklarından olmak üzere 112 milyar m³'ü kullanılabilir formdadır. Ancak kullanılabilir su kaynaklarımızın şu an sadece 57 milyar m³'ünü kullanmaktayız. Artan su ihtiyacını karşılayabilmek için mevcut su potansiyelimizi daha çok geliştirmememiz ve bu suyu tarımsal sulama amaçlı kullanıma açmamız gerekmektedir.

İklim değişikliğinin yanında ülkemizi nüfusu her yıl hızla artmaktadır. TÜİK verilerine göre 2030 yılında ülke nüfusunun 100 milyona ulaşması beklenmektedir. Bu tahminin gerçekleşmesi hali hazırdaki kişi başına düşen yıllık su miktarının 1.600 m³'ten 1.000 m³'e düşmesi demektir. Bu durumda Türkiye su sıkıntısı çeken ülkeler arasında girecektir. Bu durum ülkede ki en büyük su kullanıcı sektörlerinden bir tanesi olan kentsel su tüketim miktarı ile beraberinde endüstriyel su kullanımının artması ve tarımsal su kullanımı için daha az su mevcudiyetini oluşturacaktır.

Şu an mevcut su kaynaklarımızın %70-74'ü tarımsal sulama amaçlı kullanılmaktadır. Artan sulama suyu ihtiyacının giderilebilmesi için sulama çalışmalarında su iletim, dağıtım ve uygulama randımanlarının arttırılması elzemdir. Bu açıdan suyun etkin kullanımın sağlandığı basınçlı sulama sistemlerinin uygulanması gerekmektedir. Aynı şekilde suyun tarla parselinde daha randımanlı kullanılarak birim sudan maksimum verimin alınabilmesi için damla sulama yöntemi uygulamalarının hızla yaygınlaştırılarak tüm sulama alanlarına yayılması sağlanmalıdır.

2. ARAŞTIRMANIN AMAÇLARI VE HEDEFLERİ

İklim değişikliğinin etkilerini azaltmak amacıyla hazırlanacak ikinci modelimizde amacımız, kuraklık etkilerinin minimize edilerek çiftçi refahının artırılması ve sürdürülebilir ayçiçeği üretimin gerçekleştirilmesidir

Bu amaca yönelik olarak aşağıdaki hedeflere ulaşılması planlanmaktadır.

Hedef 1. Minimum sulama suyu ile verimin maksimizasyonu ve sürdürülebilir bir üretimin sağlanması

Hedef 2. Bölgede yetiştiriciliği yapılan ayçiçeği bitkisi için en uygun destek sulama planının ortaya konma

Hedef 3: Ayçiçeği için en uygun sulama zamanı planlamasının belirlenmesi

Hedef 4: Bitkiye dayalı sulama zamanı planlaması için yaprak su potansiyeli, terleme hızı ve stoma iletkenliği ölçümlerinden yararlanma olanakları ortaya konması.

3. METARYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Kültür Bitkisi

Bu araştırma, bölgemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan, ancak özellikle yağ üretiminde yeterli üretimin sağlanamaması nedeniyle dışa bağımlı olduğumuz ayçiçeği bitkisinde minimum sulama suyu ile verimin maksimizasyonu hedeflenmiştir.

3.1.1.1. Ayçiçeğinin genel özellikleri

Ayçiçeği uyum kabiliyeti iyi olan, susuz koşullarda yetiştirilebildiği gibi sulu koşullar sağlanması durumunda daha yüksek verim ve kalite sağlanabildiği bir tarla bitkisidir. Tarım tekniği olarak son derece basit teknikler ile yetiştiriciliğin yapılabilirdiği bir bitki olan ayçiçeği çok geniş bir yetiştirme alanına sahiptir. Ayçiçeğinin yetiştirme şartlarının nispeten düşük olmasına karşı yağ oranının yüksek olması nedeniyle, en çok tercih edilen yağ bitkilerdendir. Vejetasyon süresi bölgeye ve çeşide göre değişmekle birlikte 80-130 arasında değişmektedir. Trakya bölgesinde, ayçiçeği nisan ortası ile mayıs başı arasında ekim yapılmaktadır. Hasat ise Eylül ayında gerçekleştirilmektedir.

Ayçiçeği üretiminde verimin üzerine etkili en önemli parametrelerden bir tanesi tohumdur. Özellikle 1980'li yıllardan sonra hibrit tohum kullanımında bir artış sağlandığı gözlenmektedir.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de hibrit tohum ile ayçiçeğinde verim ve kalitede büyük gelişme sağlanmıştır.

Ayçiçeği büyüme evrelerini iki evreye ayrılmaktadır. Bu evreler, vejetatif ve reproduktif evreler olarak isimlendirilmektedir. Vejetatif evrelerin tanımlanmasında gövde sapı üzerinde yer alan en az 4 cm ve daha uzun yaprakların sayıları ile belirlenen dört evreden oluşmaktadır. Reprodüktif evreler ise çiçek başının oluşmaya başladığı ilk evre ile hasada kadar uzanan 5 evreden oluşmaktadır.

Ayçiçeğinde verim değerlendirmesini kuru ve sulu koşullarda olmak üzere ikiye ayırmak gerekmektedir. Yapılan bazı araştırmalar sonucunda kurak koşullarda ortalama 150-160 kg/da dane verimi alınırken, bir defa sulandığında 225-250 kg/da, iki kez sulandığı 350-400 kg/da ürün alınabileceği belirlenmiştir (Süzer, 2021). Trakya bölgesinde, sulu koşullarda özellikle Mayıs haziran aylarında yağışlı geçen bölgelerde 400 kg/da'lık verimler görülebilmektedir (Güleş vd. 2016). Bu durum sulama faaliyetinin gerek tam sulama gerekse destek sulama olsun verim üzerine ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

3.1.1.2. Ayçiçeğinin iklim isteği

Ayçiçeği, iklim isteği yönünden toleranslı bir bitkidir. Ülkemizde özellikle ılıman ve karasal iklim bölgelerinde yetiştirilebilmektedir. İlkbahar geç donlarının yaşandığı bölgelerde ayçiçeği bu dona karşı direnç göstermektedir. Ayçiçeği ilk yaprağının çıktığı dönemlerde -5°C derece düşük sıcaklığa kadar dayanabilmektedir. Ancak bu dayanım ayçiçeğinin yaprak sayısı 6-8 olduğu döneme doğru giderek azalmaktadır.

Ayçiçeği oluşturduğu kuvvetli ve derinlere gidebilen kök yapısına sahip olması nedeniyle özellikle sıcaklığın yüksek olduğu bölgelerde kuraklığa kısmen de olsa dayanıklı olan bir bitkidir.

Kurak bölgelerde verim artışı için sulama uygulamalarının yapılması tavsiye edilmektedir. Tek yıllık ve yazlık bir bitki olarak yetiştirilen ayçiçeği temmuz ayı ortalama sıcaklığı 18-19°C'nin altına düşmeyen yerlerde yetiştirilebilmektedir. Ayçiçeğinin toplam sıcaklık isteği 2600-2850°C'dir Çimlenme sırasında sıcaklığın 4-5°C'nin altına düşmemesi istenir. Ancak, çimlenme performansının düşmemesi için sıcaklığın 9-10°C'nin üzerinde olması gerekir. Diğer yandan aşırı sıcaklıklar polenler üzerinde olumsuz etki yapmaları nedeniyle sıcaklığın 40°C'nin üstüne çıkması istenmemektedir (Tan, 2007).

3.1.1.3. Ayçiçeğinin toprak isteği

Ayçiçeği derin köklü olması nedeniyle derin toprakları sever. İyi bir gelişim için toprak pH'ının 6-7 arasında olması istenir. Tuzlu topraklarda soya, çeltik ve mısıra göre iyi yetişmektedir. Toprak nem seviyesinin yüksek olduğu, su tutma kapasitesi yüksek ve organik yönden zengin topraklarda iyi gelişim göstermektedir. Asitli olmayan toprakları tercih etmektedir. Genel olarak, çok ağır, kumlu ve asitli olmayan her tür toprakta yetiştirilebilmektedir. Humuslu ve alüvyal topraklarda iyi gelişim sağlamaktadırlar. Ayçiçeği çimlenmenin olabilmesi için toprak sıcaklığı istekleri 8-10°C'lik bir istekleri vardır. Her 4-5 yılda bir pulluk taban katmanının 50-60 cm derinliğinde dip kazan ile kırılmasında fayda vardır.

3.1.1.4. Bölgeye uygun ayçiçeği çeşitleri

Ayçiçek üretiminde verimi arttırmak, mevcut hastalık ve zararlılara karşı daha dayanıklı çeşitlerin kullanımı ön plana çıkmaktadır. Son yıllarda hibrit ayçiçeği çeşitlerinin kullanımında artış gözlenmektedir. Ancak, hibrit çeşitlerin performansları tamamen yetiştirilme şartlarına bağlıdır. Hibrit çeşitlerinden tam olarak performans alabilmek için bitkinin ihtiyaç duyduğu bakım, gübreleme ve sulama suyu ihtiyacının eksiksiz karşılanması zorunludur. Bir diğer problem ise ataerkil tohumların üretim ile çiftçi kendi tohumunu üretebilirken hibrit tohumda bu tür bir durum söz konusu olamamakta, ayçiçeği bitkisinin yabancı döllenmiş bir bitki olması nedeniyle çiftçi her sene yeni tohum almak durumundadır. Ülkemizde 60 civarında ayçiçeği çeşidi bulunmaktadır. Yerli ırklarında yanında Pioneer ve LG firmalarının orobanş ve mildiyo hastalıklarına karşı dayanıklı çeşitleri tercih edilmektedir.

Ayçiçeğinde şu anda çeşit problemi bulunmamakta, ayçiçek üretiminde en önemli problem olan orobanş ve mildiyo dayanıklı, çeşitler mevcuttur. Günümüzde ayçiçeği tohumluk sektöründe ülkemizde birçok uluslararası firmanın çeşitleri piyasada fazlaca satılsa da son yıllarda yerli kamu ve özel şirketlere ait çeşitlerin sayısı da giderek artmaktadır (Kaya, 2016)

3.1.1.5. Ayçiçeğinde ekim

Ülkemizde ayçiçeği çok geniş bir alanda ekim şansı bulması nedeniyle ekim tarihleri de Mart ortalarından başlayıp temmuz ayına kadar çok geniş bir aralıkta gerçekleştirilmektedir. İyi bir ekim için tohum yatağının tıva olması gerekmektedir. Trakya bölgesine ayçiçeği ekimi Nisan ayında yapılmaktadır. Ancak yağışlı geçen periyotlarda bu tarih Mayıs ayına kadar uzamaktadır. Ayçiçeği sıraya ekim şeklinde gerçekleştirilmektedir. Ayçiçeğinde ekimden sonra toprak işleme faaliyetleri için sıra arasının yeterli olması için sıra üzeri 30-50 cm ve sıra arası 70 cm olacak şekilde ekim gerçekleştirilmelidir. Sık ekim bitki gelişimini olumsuz etkilemekte verimde düşmelere neden olmaktadır. Benzer durum gereksiz seyrek ekimler içinde geçerli olmaktadır. Bu durumda da bitki sayısı azaldığı için toplam üretim azalmaktadır. Ayçiçeğine yatma problemi ile karşı karşıya kalmamak için bitki sıraları bölgedeki hâkim rüzgâr yönüne paralel biçimde planlanmalıdır. Ayçiçeği ekim derinliği 4-6 cm civarındadır. Eğer toprak tıva ise 3-4 cm derinlik yeterlidir. Daha derin yapılacak ekim çimlenme çıkış problemlerinin yaşanmasına neden olabilmektedir. Ekim için pnömatik mibzer ile dekara 500-600 gr, normal mibzer kullanılması durumunda ise 1500-2000 g tohumluk kullanılmaktadır. Ekim zamanı toprak ısı çimlenme çıkışta problem yaşanmaması amacıyla 8-10°C olması istenmektedir. Toprağın tıva olması hem nem miktarı açısından hem de toprak sıcaklığı açısından optimum zamanı ifade etmektedir. Tıva yapılan ekim sırasında toprak işleme için harcanacak enerji miktarının da pozitif yönde etkileneceği görülecektir.

Ayçiçeği bitkisi ekimden sonra ortalama 7 gün sonra çıkış gerçekleştirmektedir. 15-20 gün sonra tekleme işlemi yapılacak boya gelmektedir. 25-35 gün sonra ise boğaz doldurma zamanı, 60-75 gün sonra ise çiçeklenme dönemine rast gelmektedir. Ayçiçeği bitkisi yaklaşık olarak 85-120 gün sonra fizyolojik olgunluğa ulaşırken 90-130 gün sonra hasat edilmektedir.

3.1.1.6. Ayçiçeğın yetiştiriciliğinde toprak işleme

Ayçiçeğının ekileceğı tarlada toprak sonbahar döneminde 20-25 cm derinlikten pulluk ile sürölüp dinlenmeye bırakılmalıdır. Pullukla toprak işlenirken pulluk tabanı oluşmaması için her sene farklı derinlikten sürölmesi tavsiye edilmektedir. Daha yüzöl toprak işleme ile maliyeti de azaltmış olunacaktır. Kışın yağışlı geçen bölgelerde bahar toprak işleme oluşturulan yarıklar vasıtası ile alt toprak katmanlarına yağış sularının rahatça girmesi ve depolanmasına yardımcı olacaktır.

Sonbaharda yapılan sürümden sonra kış başlangıcında yabancı ot çıkışı gözlemlenirse kazayağı ile 10-15 cm'den işleme yapılması önerilmektedir. İlkbaharda Nisan-Mayıs aylarında ekim döneminden önce sonbahardan bu yana ortaya çıkan yabancı otların kazayağı veya diskaro ile 8-10 cm'lik derinlikten sürüm gerçekleştirilmesi faydalı olacaktır. Bu dönem derin sürüm yaparak toprağın tavının kaçmasına neden olunmamalıdır. Tohum yatağının hazırlanması için kazayağı veya diskaro ile sürülen toprak tırmık veya sürgü ile işlenebilir.

Kombine mibzer ile ekimin yapılmadığı alanlarda gübreler santrifüj gübre makinası ile toprağa saçılır. Arazide yabancı ot bulunması durumunda ilaçlama işlemi de bu aynı dönemde yapılabilir. Atılan gübre ve ilacın toprağa karıştırılması için diskaro veya tırmık kullanılabilir. Sürgü ile toprak bastırılarak toprak ekime hazır hale gelmektedir.

Ayçiçeğı çapa bitkisidir. Yabancı ot kontrolü, toprak yüzeyinin kabartılması ile nemin muhafazası ve yüksek verim açısından çapalama son derece önemlidir. Ayçiçeğı için çapalama genelde iki dönemde yapılmaktadır. Bunlardan ilki, bitki 10-15 cm boyuna ulaştığında fazla derine inmeden çapalama uygulanmaktadır. Hassas ekim makineleri ile yapılmayan ekimlerde düzensiz çıkış yapan bitkilerin seyreltilmesi gerekmektedir. Tekleme sırasında kazayağı ile sıra aralarında toprak kaymak tabakası kırılmakta, toprak kabartılıp, yabancı otların temizliği sağlanır. Bitki 25-30 cm civarına ulaştığında ise ikinci çapalama işlemi uygulanır. Bu dönemde yapılan çapalama yabancı ot kontrolü yanında kök boğazın doldurması işlemi yapılmaktadır. Ayçiçeğının kök boğazının doldurulması ile kök bölgesinde toprağın daha uzun süre tavda kalması, sulama yapılan bölgelerde bitkinin yatması engellenir ve kök bölgesine yakın alanda yabancı ot çıkışına karşı mücadele edilmiş olur. Gerekli görülmesi durumunda çiçeklenme işleminden önce bir çapalama daha gerçekleştirilmektedir.

3.1.1.7. Ayçiçeğının gübre ihtiyacı

Gübreleme bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin arzu edilen miktar ve zamanlarda toprağa veya direkt bitki yapraklarına uygulanmasıdır. Özellikle zayıf organik yönden zayıf topraklarda gübre verime direkt etki eden girdilerden bir tanesidir. Gübre uygulamasının randımanlı şekilde uygulanabilmesi için öncelikli olarak toprak analizlerinin yapılarak mevcut besin maddesi miktarının belirlenmesi daha sonra bitki ihtiyacına istinaden gübre uygulamaları yapılması faydalı olacaktır. Gübreleme uygulamalarında iş yükü ve maliyetin azaltılması, gübrelemenin etkinliğinin artırılması için sulama ile birlikte yapılması tavsiye edilmektedir.

Ayçiçeğinde gübre uygulaması için toprak analizleri yapılmamış olan bir arazide kabaca verilebilecek gübre miktarı sulu ve kuru koşullarda veya gübrenin saf veya kompoze olarak

uygulanmasına göre değişiklik arz etmektedir. Ekim yapılan bölgenin kuru koşullara sahip olması durumunda 7-8 kg/da N, P, K uygulaması tavsiye edilmektedir. Sulu koşullarda ise bu miktar yılanmanın etkisini gidermek için 10 kg/da'a kadar çıkarılmalıdır. Kompoze gübre uygulamasın da ise 20-20-0 veya 15-15-15 şeklinde gübre uygulanabilir. Azotlu gübrenin tamamı ekim öncesi kompoze gübre olarak da verilebilir. Ekim eğer kombine ekim makinesi ile yapılacaksa gübreler 10-12 cm derinliğe ban halinde uygulanmaktadır (Tan, 2007). Ayçiçeğinde toprakta yeterli besin maddelerinin eksi olması durumunda yapraklarda görülen değişik renkte lekeler ile anlaşılabilmektedir. Potasyum, magnezyum, demir ve mangan gibi elementlerin eksiklikleri yapraklardaki arızalar incelenerek saptanabilir.

Gübre ihtiyacının karşılanması için hayvansal gübre kullanımı planlanıyor ise son bahar döneminde dekara 3-4 ton çiftlik gübresi kullanım uygundur. Çiftlik gübresi kullanımı sayesinde verim artışına destek verilirken aynı zamanda toprağın organik yapısının da düzeltilmesine destek verilmiş olur

3.1.1.8. Ekim nöbeti

Ekim nöbeti (münavebe), çoklu üretim sistemlerinin farklı bir uygulama sahasıdır. Ekim nöbeti; aynı tarım alanı üzerinde farklı türlerden kültür bitkilerini rotasyona sokarak düzenli aralıklarla arka arkaya yetiştirilmesidir. Ayçiçeği topraktan fazla besin maddesi alması nedeniyle yüksek verimin alınabilmesi için toprak yapısının iyileştirilmesi, aynı zamanda hastalık, zararlı ve parazit bitkilerin kontrol altında tutulabilmesi için ekim nöbetinin yapılması gerekmektedir. Trakya bölgesinde uygulanan münavebe sisteminde susuz koşullarda ayçiçeği-buğday şeklinde gerçekleştirilmektedir bu bölgede yem bitkileri de münavebeye dahil edilebilir. Sulu tarımın yapıldığı bölgelerde ise mısır, soya ve pancar ile ekim nöbetine girebilir.

3.1.1.9. Hastalık, yabancı ot ve zararlılarla mücadele

Ayçiçeği üretiminin en fazla yapıldığı bölge olan Trakya bölgesinde en büyük problemlerden bir tanesi orobanş parazit bitkisi. Tam parazit bir yabancı ot olan orobanş otunun yeşil yaprakları bulunmamaktadır. Bu yüzden yaşamı tamamen konukçu olduğu bitkiden alacağı besine bağlıdır. Bölgeye ait orobanş ırkı hangisi ise bu ırka dayanıklı çeşitler yetiştirilerek önlem alınabilir. Diğer yandan orobanşın özellikle çiçeklenme döneminden önce tarladan uzaklaştırılması ile tohumlarının toprağa girerek sonraki senelerde yetiştirici için tekrar problem yaratması önlenir. Bu parazitin görüldüğü tarla parsellerinde 4-5 yıl bu parazitin konukçusu olmayan (buğday, şekerpancarı, mısır, yonca vb.) bitkilerle münavebe yaptıktan sonra ayçiçeği ekimine geçilmesi tavsiye edilmektedir. Bunun yanında ekimden önce tarlanın derince sürülmesi, dayanıklı ayçiçeği tohumlarının ekilmesi ve tohumları çok uzun süre toprakta canlı kalabildikleri için tohum oluşmadan önce elle yolunup ayrı bir yerde yakılması tavsiye edilmektedir (Anonim, 2012).

Ayçiçeği için bir diğer problem ise mildiyö hastalığıdır. Bu hastalığa karşı dayanıklı çeşitler geliştirilmiş ve şu an kullanımdadır. Bu çeşitler kullanılarak yüksek verim ve yağ üretimi garanti altına alınabilmektedir

3.1.1.10. Sulama ve ayçiçeğinin sulama suyu ihtiyacı

Ayçiçeği sahip olduğu derin yapılı kökleri sayesinde çok derinlerden dahi su alabilme yeteneğine sahip olarak bilinmektedir. Kuraklığa karşı yüksek dayanımlı bitkiler arasında sıralanmasına rağmen, kuraklığın uzun sürdüğü bölgelerde, özellikle tohum bağlama oranı düşük kalmakta ve verim de ciddi azalmalar yaşanmaktadır.

Ayçiçeği yetiştiriciliği incelendiğinde ülkemizde verimi etkileyen en önemli faktörün sulama olduğu görülmektedir. Bitki su ihtiyacını karşılayacak miktarda yağışın olmaması ayçiçeğinde Trakya bölgesinde ülkemiz için ithalat ihtiyacının azaltılması hatta tamamen ithalatın sonlandırılabilmesi için sulama elzemdir. Ayçiçeğinin ülkemizde yer alan üretim alanlarının genelinde su kaynaklarının yetersiz olması iklim değişikliğinin etkileri ile azalan su kaynakları ile verimin arttırılması ancak etkin bir sulama programı ile gerçekleştirilebilir. Son yıllarda yapılan destek sulama çalışmaları ile hem ayçiçeğinde verimin arttırılması hem de mevcut su kaynaklarının optimum kullanımı hedeflenmektedir. Bu noktada kısıtlı sulama uygulamalarında suyun ne kadar ve hangi dönemlerde uygulanacak olması son derece önem arz etmektedir.

Ülke geneline bakıldığında, aslında yıllık yağışı iyi olan özellikle bitki gelişimi döneminde gerçekleşen yağış miktarı bitki su tüketimin karşılanmasında yeterli görülmektedir. Ancak yapılan çalışmalar göstermiştir ki ayçiçeğinin kritik gelişim periyotlarında yapılan sulama faaliyetlerinin özellikle hibrit çeşitlerin verimlerinde son derece etkili olduğu görülmüştür. Ayçiçeği bitki su ihtiyacının %20'sine çıkıktan tabla oluşumu devresine kadar olan periyotta kullanılmaktadır. Ayçiçeği için gelişim periyotları incelendiğinde tabla oluşumu-çiçeklenme döneminin en kritik olduğu belirtilmektedir. Bu dönem içerisinde gerçekleştirilecek olan destek sulama faaliyetleri ile kurak geçen dönemlerde verim azalması düşük bir maliyet ve iş yükü ile önlenilebileceği ifade edilmektedir (Tan, 2007).

Aslında, yıllık yağışın 500 mm'nin üstünde olduğu bölgelerde ayçiçeği üretiminde sulama suyu ihtiyacı duyulmadan gerçekleştirilebilmektedir. Ancak bu tür yetiştirme alanlarında verimde düşmelerin yaşandığı görülmektedir. Bu bölgelerde sulama için yeterli bir su kaynağının olması durumunda yapılacak sulama faaliyetleri dane verim ve yağ oranında artış sağlaması açısından tavsiye edilmektedir. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki kuruda 150-160 kg/da verime sahip olan ayçiçeği, kurak ve kritik dönemlerde gerçekleştirilecek destek sulamalar ile verimin 350-400 kg/da'a kadar yükseltilebileceği ortaya konulmuştur (Süzer, 2008).

Ayçiçeği için yetiştirme döneminde ortalama 450-800 mm'lik sulama suyu maksimum verimin alınmasına yardımcı olabilecektir. Ayçiçeği için en yüksek su talebi çiçeklenmeden 20 gün öncesi ile çiçeklenme döneminden 10 gün sonrasındaki devrelerdir. Genel olarak tek sulama ile sezon bitirilecek ise çiçeklenme başlangıcında yapılmalıdır. Eğer iki sulama yapılması planlanıyor ise ilki tabla çapı 4-6 cm'ye ulaştığında ikincisi çiçeklenme döneminde yapılması tavsiye edilmektedir (Anonim 2012). Ayçiçeği için yağmurlama, karık ve damla sulama yöntemleri uygulanabilecek yöntemler arasında yer almaktadır. Su kaynaklarının korunması adına damla sulama yöntemi bu yöntemler içerisinde ön plana çıkmaktadır. Damla sulama yöntemi ile bitki stres koşullarda daha az kalarak verimde ve kalitenin yükseltilmesi sağlanmaktadır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Çalışma alanı

Ayçiçeği ile yapılacak olan bu çalışma için Tekirdağ ilinde yer alan Bağcılık Araştırma Enstitüsü seçilmiştir. Araştırma enstitüsü Tekirdağ ilinde Süleymanpaşa ilçesine yer almaktadır. Araştırma alanının denizden yüksekliği 4 m'dir. Enstitü toplamda 979 da tarım alanına sahiptir. Araştırma alanı yarı kurak iklim kuşağı içerisinde yer almaktadır. Yıllık ortalama sıcaklığın 14,1°C olduğu araştırma alanında en sıcak ayları temmuz ve Ağustos aylarıdır. Bölgedeki yıllık ortalama yağış 580 mm'dir. Yıllık ortalama bağıl nem ise %77'dir. Araştırma alanı 40° 59' kuzey enlem derecesi ile 27° 29' doğu boylam derecesinde olup denizden yüksekliği 4 m'dir

3.2.2. Su kaynağı

Bağcılık Araştırma Enstitüsüne ait arazide su kaynağı olarak toplamda 7 tane kuyu bulunmaktadır. Araştırma arazisinden geçen dere ve kuyulardan çekilen su farklı noktalarda ki 4 adet depolama havuzunda biriktirilmekte ve sezon içerisinde dinlendirilmiş su sulama amaçlı kullanılmaktadır. Su kaynağı olarak kullanılan kuyuların debileri 12-20 L/s arasında değişmektedir. Enstitüde yer alan kuyular genelde 2-6 m'lik statik emme yüksekliğine sahip olması suyun nispeten düşük enerji ile kullanımına olanak sağlamaktadır.

3.2.3. Toprak ve topoğrafya özellikleri

Ayçiçeği derin köklü bir bitki olması nedeniyle suya hassas bitkilere göre daha toleranslı bir bitkidir. Su tutma kapasitesi yüksek topraklar ayçiçeği için idealdir. Tuzlu topraklarda ayçiçeğinin toleransı mısır, bakla ve fasulye gibi bitkilere göre daha yüksektir. Burada çeşit özelliklerine göre tuzlu topraklarda tuza dayanımı daha yüksek olan çeşitler tercih edilerek verim korunmasına yardımcı olunabilir.

Araştırma alanı toprakları killi-tınlı bünyeye sahip, tuzluluk açısından problemlili olmayan, düşük kireç ve organik madde içermektedir. Arazinin batı kesimlerindeki eğim doğuya doğru %15'lerden %1,5'lara kadar düşmektedir.

3.2.4. Sulama suyu kalitesi

Sulama suyu kalitesine çok sayıda parametre etkili olmaktadır. Ancak uygulamada su kalitesi iki farklı açıdan değerlendirilmektedir. Bunlarda ilki su kaynağı içerisinde yer alan yabancı cisimlerdir. Su kaynağı içerisinde yer alan kum, kil gibi toprak parçaları veya bitki artıkları özellikle damla sulama yönteminin uygulandığı çalışmalarda damlatıcıların tıkanmasına neden olması nedeniyle çok iyi belirlenmesi gerekmektedir. Sulama suyu olarak dere yatağı kullanılıyorsa muhtemelen pompa ile sulama suyuna kum-kil gibi parçalar ile yosun vb bitki parçalarının girecektir. Bu durumda damla sulama sisteminin başında yer alan kontrol biriminde uygun infiltrasyon ekipmanları konması gerekmektedir. Sulama suyu içerisinde yer alan askıda kalan maddelerin sisteme dahil olmasını engellemek için dinlendirme havuzunda bekletilmesi tavsiye edilmektedir. Böylelikle su içerisinde yer alan katı maddeler çökecek ve sulama sistemine girmeleri önlenmiş olacaktır. Araştırma alanında kuyu suyu kullanılması nedeniyle sulama suyu

öncelikle bir dinlendirme havuzuna alınmakta sezon içerisinde sisteme bu dinlenmiş havuzdan su alınmaktadır. Diğer bir parametre kimyasal içeriğidir. Tabi ki makro ve mikro elementlerin miktarı önemlidir. Ancak sistemin çalışmasına engel olması adına ve bitki üzerindeki etkisi dikkate alındığında özellikle tuzluluk ve Sodyum Adsorbsiyon oranı (SAR) değeri ön plana çıkmaktadır.

Sulama suyu örneği mümkün olduğunda durgun bölgeler yerine suyun hareket halindeki bölgelerinden alınan cam ya da etrafı siyaha boyanmış plastik kaplar ile yaklaşık 1 l'lik örnekler alınmakta ve bunlar en kısa zamanda yakındaki bir laboratuvarında test edilmelidir. Sulama suyu kalite sınıflandırma için hazırlanmış birçok sınıflandırma sistemi bulunmasına rağmen en yaygın kullanılanı ABD tuzluluk laboratuvarının geliştirmiş olduğu sınıflandırmadır. Buna göre sulama suyu tuzluluk ve Sodyum Adsorbsiyon oranı (SAR) değerleri bu iş için hazırlanmış ve grafikte işaretlenerek sınıflandırma gerçekleştirilmektedir. Hem tuzluluk hem de SAR için dört sınıf bulunmaktadır. 1. Sınıftan 4. Sınıfa doğru kalite düşmektedir. İlk birinci sınıf sulama suyu tüm bitkilerde uygulanabilir iken sınıf sayısı büyüdükçe tuz ve SAR'a karşı tolerans ı daha yüksek bitkilerde kullanıma sunulmaktadır.

Araştırma alanından alınan su örnekleri Kırklareli Atatürk Araştırma Enstitüsü'nde test edilmiştir. Test sonucu su kaynaklarının ABD Tuzluluk Laboratuvarının geliştirilmiş olduğu sınıflandırmaya göre T2S1 olarak belirlenmiştir. Buna göre su kaynağımız tuzluluk açısından 2. sınıf sodyumluluk açısından 1. sınıf olarak belirlenmiştir.

3.2.5. Sulama sistemi

Araştırma sırasında yukarıda belirtildiği gibi su kaynağı olarak kuyuların kullanılması planlanmaktadır. Kuyu sularının damla sulama sisteminde kullanılması içerdikleri sediment nedeniyle çok risklidir. Sediment ve benzeri cisimler sistemin en önemli parçası olan damlatıcıların tıkanmalarına neden olmaktadır. Bu nedenle su kaynağının dinlendirilmesi son derece önemlidir. Havuzlarda dinlendirilen sulama suyu içerdiği yabancı maddelerden ayrıldıktan sonra sisteme verilebilmektedir. Ancak hala sisteme aktarılan yabancı maddelerin kontrol biriminde yer alan hidrosiklon, kum-çakıl filtre tankı ve disk elek filtre ile bertaraf edilmesi gerekmektedir. Damla sulama sistemi 6 atm işletme basınçlı, 50 mm dış çaplı sert PE borular ile suyun taşınmasını sağlamaktadır. Araştırma alanındaki manifoldlar 32 mm dış çaplı yumuşak PE borulardan oluşmaktadır. Lateral boru hattı 16 mm dış çaplı yumuşak PE borulardan oluşmaktadır. Damlatıcı debisi toprak infiltrasyon hızına bağlı olarak belirlenecektir. Ayrıca her sıraya bir mi yoksa iki sıraya bir lateral mi döneceği yine infiltrasyon hızı testleri sonucunda belirlenecektir. Damlatıcıların aralığı da yine sezon başında belirlenecektir. Damlatıcıların inline olarak temin edilmesi planlanmaktadır.

3.2.5.1. Pompa ve Kontrol birimi

Sulama sahasında damla sulama sisteminde, kullanılan ekipman ve borular nedeniyle oluşan basınç kaybını bertaraf ettikten sonra işletme için gerekli olan basıncı ve debiyi karşılayabilecek güçte bir pompa kullanımı elzem bir ihtiyaçtır. Sistemde kullanılan pompaya ait güç kaynağı, enerjinin mevcudiyeti ile alakalıdır. Sistem yakınında bulunan elektrik enerjisi pompanın elektrik motoru ile çalıştırılması demekken elektrige ulaşımın olmadığı noktalarda alternatif olarak benzinli, dizel veya elektrik enerjisi kullanan pompalar kullanılmaktadır. (Yıldırım, 1996). Bu çalışmada benzinli motor ile su sisteme pompalanacaktır.

Pompa ile havuzdan sisteme basılan su kontrol biriminde gerekli filtrasyon, gübre ve basınç kontrolleri yapılmaktadır. Çalışma sırasında kullanılan kontrol biriminde hidsosiklon, kum çakıl filtre, gübre tankı, disk filtre ve manometreler kullanılması planlanmaktadır. Kontrol biriminde kullanılması planlanan ekipmanlar aşağıda açıklanmıştır.

3.2.5.1.Hidrosiklon

Hidrosiklon sulama suyu içerisinde katı bileşenleri ayırmak için kontrol biriminde kullanılan ilk filtre elemanıdır. Çalışma prensibinin basit olması kurulumundaki kolaylıklar ve düşük maliyetli olması nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Düşük enerji tüketimine karşı yüksek kapasiteli olması tercih sebeplerinden birisidir. Hidrosiklon özellikle sulama suyunun doğrudan nehir, göl veya kuyulardan çekildiği kumlu sulama sularının arıtılmasında kullanılmaktadır.

Hidrosiklon bir alt konik bölüm, bir üst boşaltım borusu ve bir alt boşaltım borusundan oluşmaktadır. Hidrosiklon silindirik parçanın üst bölümüne bağlı bir giriş bölümüne ve bir çıkış bölümüne sahiptir. Akış, Hidrosiklon içinde merkezkaç ivmesini oluşturan silindirik üst bölgede teğetsel olarak hidrosiklona girmektedir. Bu nedenle besleme akışının sıvı basınç yüksekliği dönme hareketine dönüştürülmektedir. Aşağı doğru hareket eden akış duvara yakinken yukarı doğru akış ise merkez eksenine yakın hareket etmektedir. Bu sırada akışın yavaşlaması ile yerçekimi etkisi ile su içerisinde yer alan kum gibi ağır yabancı maddeler aşağı düşerek sistemden uzaklaştırılmaktadırlar.

3.2.5.2.Kum-Çakıl Filtre Tankı

Sisteme giren kum vb. parçaların hidrosiklonda tutulmalarına rağmen hala filtre olmamış parçalar sistemi tehdit etmektedir. Sulama sistemine giren tortu ve askıda yabancı maddelerin damlatıcıları tıkamaması için sisteme girmesi engellenmelidir. Hidrosiklon sonrasında kontrol birimine eklenecek olan kum çakıl filtre ile tortu ve askıda katı maddeler kum çakıl filtreleri tarafından tutulmaları sağlanmaktadır. Su kum çakıl filtreye üst kısımdan girmekte tank içerisinde yer alan kum ve çakıl katmanlardan geçen su tankın alt kısmından çıkış sağlamaktadır. Tortu ve askıda katı madde kum ve çakıl içerisinde ilerlerken aynen doğal ortamda yer altı suyunun benzeri bir filtrasyon gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır.

3.2.5.3. Gübre tankı

Damla sulama sisteminin yüzey sulama yöntemlerine göre en önemli üstünlüklerinden birisi de sulama suyu ile birlikte bitki besin maddelerinin de sisteme uygulanabilir olmasıdır. Bitki besin maddesi olarak katı ve sıvı gübre kullanım şansı olmasına rağmen damla sulama sisteminde gübrenin tam olarak çözülebilir formda verilmesi gerekmektedir. Gübre tankı kontrol biriminde ana boru üzerine yerleştirilmiş vanalar yardımı ile giriş ve çıkış noktalarının arasındaki basınç farkı oluşturulmaktadır. Bu basınç farkı ile sisteme gübre alımı gerçekleştirilmektedir. Gübre uygulamasının olmadığı sulamalarda gübre tankı pas geçilmektedir. Gübre uygulamasının yapılacağı sulamalarda ise gübre tankı içerisinde sulanacak arazi büyüklüğü ve gübre ihtiyacına göre sıvı gübre ile sulama suyu karıştırılmaktadır. Karışan gübre sisteme bırakılarak gübreleme işlemi gerçekleştirilmektedir.

3.2.5.4. Disk filtre

Disk filtreler damla sulama sisteminin ömrünü doğrudan etkilemektedir. Dalatıcılar üzerinde yer alan su akış yolları basıncı düşürmek için çok dar imal edilmektedir. Su o kadar yavaş akmaktadır ki bu noktalara gelecek çok küçük artıklar dahi damlatıcının tıkanmasına neden olabilmektedir. Damlatıcıların tıkanması aslında damla sulama sistemi içerisinde görülen en büyük bakım sorununu oluşturmaktadır. Damlatıcıların temizlenmesi veya değiştirilmesi pahalı bir işlemdir. Diğer yandan zamanında gerçekleştirilmeyen damlatıcılar tarla içerisinde yeknesak bir su dağılımının gerçekleşmemesine neden olmaktadır. Eş su dağılımının gerçekleştirilememesi verim azalmalarına neden olmaktadır.

Gübre tankından sonra ihtiyacı istinaden elek veya disk filtre kullanılması tavsiye edilmektedir. Disk filtre kum çakıl filtreden süzülemeyen sediment ve yüzücü maddeler ile gübreleme sırasında sisteme giren gübre parçacıklarının damlatıcılara ulaşmasını engellemek amacıyla yerleştirilmektedir. Disk filtreler hidrosiklon ve kum-çakıl filtrelere nazaran daha küçük açıklıklara sahip olması nedeniyle mümkün olduğunca her sulamadan sonra yıkanarak temizlenmesi tavsiye edilmektedir.

3.2.5.5. Manometre

Basınç göstergeleri damla sulama sisteminin olmazsa olmaz elemanlarından birisidir. Manometreler sulama sistemi hakkında hayati bilgiler vererek sistem içerisinde sızıntıları, tıkanmaları ve filtrasyon problemlerini ortaya koymaya yardımcı olurlar. Basınç farklılıklarının saptanmasında giriş ve çıkış noktalarında elde edilen basınç farklılıkları sistem içerisinde problemlerin ortaya konmasında yardımcı olmaktadır. Ancak burada dikkat edilmesi gerekli nokta sistem içerisinde yerleştirilen manometrelerin aynı tipte olması gerekir. Aksi halde, ölçümler kullanıcıları yanlış yönlendirebileceği unutulmamalıdır. Bunun yanında manometreler sistem basıncının sağlanıp sağlanmadığını ortaya koymak için de kullanılmaktadır.

3.2.5.6. Basınç regülatörü

Sulama sisteminde basıncın kontrol altında tutulabilmesi ve sabit bir basıncın sağlanabilmesi için basınç regülatörleri kullanılacaktır. Basınç regülatörü ile yüksek basınçlı şebekelerde suların basıncı istenilen değere düşürülerek yüksek basınç nedeniyle sistem içerisindeki ekipmanların zarar görmeleri engellenmiş olur. Basınç regülatörleri disk filtreden sonra yerleştirilebildikleri gibi manifold boru hattı girişine de yerleştirilmektedir.

3.2.6. Sulama metodu

Yeterli su kaynağının bulunması durumunda sulama yöntemi olarak karık, salma, yağmurlama veya damla sulama yöntemleri uygulanabilir. Ancak özellikle Trakya bölgesi gibi yer üstü su kaynaklarının kontrolsüz kullanıldığı ve kirlendiği yer altı suyunun ise günden güne azaldığı bölgelerde basınçlı sulama yöntemleri ile sulama yapılması zorunluluktur. Bu durumda ayçiçeği için basınçlı sulama yöntemlerinden yağmurlama ve damla sulama yöntemleri kullanılabilir pozisyonundadır. Ancak ayçiçeği bitkisinin çiçeklenme döneminde yağmurlama sulama yönteminin

uygulanması tozlaşmaya olumsuz etki yapmakta ayrıca hastalıkların yaygın olduğu bölgelerde yağmurlama sulama yönteminin kullanılması önerilmemektedir. Bu durumda sulama yöntemi olarak damla sulama yönteminin seçilmesi zorunluluk haline gelmiştir

Ayçiçeği destek sulaması için damla sulama yöntemi seçilmiştir. Damla sulama yönteminin esası, topraktaki nem eksikliği ve buna bağlı olarak bitkide oluşabilecek stresi önlemek için her seferinde az miktarda sulama suyunun sık aralıklarla bitki kök bölgesindeki toprağa verilmesine dayanmaktadır.

Damla sulama yönteminde damlatıcılar daire biçiminde bir alanı ıslatırlar. Düşeyde toprak kesitinde ise bu ıslatma alanı bir soğan başına benzer bir şekil yaratmaktadır. Sulama sırasında tuz ıslak alan çeperlerinde toplanması ve kök bölgesinden uzaklaştırılması nedeniyle tuzlu topraklar için en uygun sulama yöntemi damla sulamadır.

Damla sulama yönteminin diğer sulama yöntemlerine göre birçok üstün yönü bulunmaktadır. Örneğin, damla sulama yöntemi ile sulama suyu bitki hastalık ve zararlılarının gelişmesi engellenmektedir. Sulama suyu ihtiyacı diğer yöntemlere göre daha azdır böylece su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir bir tarım sağlanabilir. Damla sulama yöntemi ile ıslatılan az olması nedeniyle buharlaşma ile kayıplar azalmaktadır. Sık aralıklarla yapılan sulama bitki kök bölgesinde yeterli miktarda nem tutulmasını sağlaması nedeniyle bitki stres seviyesi minimumda tutulacak ve meyve verimi maksimize edilecektir. Damla sulama yöntemi ile bitki besin maddelerini sulama suyu ile verilmesi nedeniyle enerji ve işçilikten tasarruf edilmiş olur.

3.2.7. Sulama Suyu Uygulamaları

Ayçiçeği ile yapılması planlana bu denemede farklı dönemlerde uygulanan destek sulamalarının ayçiçeği verimine etkilerinin araştırılacaktır. Araştırma sırasında uygulanacak deneme konuları aşağıda verilmiştir.

I₁: Sulama suyu uygulanmayan deneme konusu, yağışa dayalı yetiştiriciliğin yapıldığı kontrol deneme konusu

I₂: Çiçeklenme döneminde destek sulamanın uygulandığı deneme konusu

I₃: Meyve oluşumunda destek sulamanın uygulandığı deneme konusu

I₁ deneme konusunda herhangi bir sulama uygulaması yapılmayacak ve kontrol grubu olarak sulama konularının kıyaslanması amacıyla uygulanmaktadır. Araştırma sırasında iki sulama uygulaması yapılması planlanmaktadır bunlardan ilki I₂ konusudur.

I₂ konusunda ayçiçeği bitkisinin çiçeklenme döneminde ihtiyaç duymuş olduğu sulama suyunun uygulandığı konudur. I₃ konusunda ise meyve oluşumunda ayçiçeğinin ihtiyaç duymuş olduğu sulama suyunun uygulandığı konuyu ifade etmektedir. Çiçeklenme ve meyve oluşumu dönemlerinde ayçiçeği ekili parsellerdeki toprak nem değeri gravimetrik yöntemle belirlenecek ve hesaplanan sulama suyu miktarı bitkiye damla sulama yöntemi ile uygulanacaktır. Deneme

alanında 3 adet blok oluşturulacak ve her bir blok içerisinde 3 adet olmak üzere toplamda 9 adet parsel bulunacaktır. Her bir deneme parselinin 4,2x6,0 m boyutlarında olması planlanmıştır. Her bir deneme parselinde 6 adet bitki sırası olması planlanmaktadır. Parsellerdeki ayçiçeği için sıra aralığı 0,7 m sıra üzeri ise 0,3 m olarak planlanmıştır. Her bir parselde kenar etkisini ortadan kaldırmak için birer bitki sırası deneme dışı bırakılacaktır.

3.2.8. Tarım Tekniği

Araştırma alanında ekimden önce toprak hazırlığı lister ve diskaro ile yapılacaktır. Araştırma konularında sulama uygulamaları hariç tüm tarım tekniği aynı şekilde uygulanacaktır. Tüm parsellerin gübre ihtiyacı deneme öncesi yapılacak toprak besin maddesi analizlerine göre yapılacaktır. Ayçiçeği için yöremizde genel olarak Azot ve potasyumlu gübre uygulaması yapılmaktadır. Sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 30 cm olacak şekilde ekim gerçekleştirilecektir. Yabancı ot kontrolü deneme süresince arazide yapılan kontroller sırasında belirlenecektir. Ekim sonrası çıkış ile yapılan tekleme ve boğaz dolumu çapaları uygulanacaktır.

Ekimi takiben 90-130 gün sonra ayçiçeği hasat olgunluğuna ulaşmaktadır. Hasat zamanı gelen bitkide yaprakların tabla üzerinde yer alan çiçekler kuru ve dökülmektedir. Ayrıca tabla hasat zamanı geldiğinde kurumanın etkisi ile sarı rengi bırakmış ve kahverengini almıştır. Yağlık ayçiçeğinde hasat işleri biçer- döver ile gerçekleştirilmektedir.

3.2.9. Bitki Su Tüketim Ölçüm Yöntemleri

Bitki su tüketimi sulama zamanı planlaması için doğru olarak belirlenmesi gerekli olan kritik bir parametredir. Bitki su tüketimini iki farklı şekilde belirlenebilmektedir. Bunlardan ilki doğrudan ölçüm yöntemleri olan, tank ve lizimetreler, tarla deneme parselleri, toprakta nem azalmasının kontrolü veya havza bazlı ölçümlerde havzaya giren ve çıkan akışın ölçülmesidir.

Doğrudan ölçüm yöntemleri daha sağlıklı sonuçlar vermektedir. Bu yöntemler, iklim verilerinden yararlanılan yöntemlere göre daha pahalı ve zaman alıcı yöntemlerdir. Çalışmalar genel olarak bitki bazlı ve toprak nem değerinin ölçülmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir. Bitki su tüketiminin saptanmasında, toprak-bitki-su-atmosfer sisteminin ortasında yer alan bitkinin içsel su durumu ile daha yüksek korelasyonlar saptanabilmektedir.

3.2.9.1. Bitkiye dayalı ölçüm yöntemleri

Bu çalışmada doğrudan bitki üzerinde yapılacak ölçümler ile bitki su tükettim arasındaki ilişkinin ortaya konması aralarında saptanan korelasyon ile çiftçilerin toprak nem değerine ihtiyaç duymadan direkt bitki bazlı ölçümler ile sulama zamanı planlaması yapabilmeleri hedeflenmektedir. Bitki fizyolojik parametreleri yardımı ile bitki su tüketiminin belirlenmesinde yaprak su potansiyeli, terleme hızı ve stoma iletkenliği ölçümlerinden yararlanılacaktır.

3.2.9.1.1. Yaprak su potansiyeli ölçümleri

Yaprak su potansiyeli ölçümlerinde konsol tipi basınç odası cihazı kullanılacaktır. Ölçümler, ayçiçeğinin çiçeklenme ve meyve oluşumu dönemlerinde yapılacak sulamalardan önce ve güneş

ışınlarının yeryüzüne dik olarak geldiği öğlen saatlerinde (12:00-14:00) yapılmaktadır (Salbaş,2020). Ölçümlerde, ayçiçeği bitkisinin en üstteki, güneşe bakan, gelişimini tamamlamış yaprakları kullanılmaktadır. Yaprığın basınç odasına takılmasında uygun conta seçilerek basınç odasından gaz kaçağının olması engellenmektedir. Su potansiyeli ölçümü için seçilen yaprak kopararak, sapı kesilmiş ve yapraklı kısım oda içerisine kapatılmaktadır. Kesik yüzeyde su görülene kadar basınç uygulanmaktadır. Kesik yüzey su ile kaplandığında okunan basınç değeri YSP olarak kayıt edilmektedir (Hisio, 1993).

3.2.9.1.2. Terleme hızı

Bitkiden meydana gelen terleme doğrudan ölçülemez bunun yerine dolaylı olarak su kaybı nedeniyle kütledeki azalma ya da absorbe suyun hacmi ölçülerek belirlenebilmektedir. Porometre su alımıyla orantılı olarak terleme oranını ölçmek için kullanılmaktadır. Terleme hızı belirli bir kılcal borudaki bir hava kabarcığının kat ettiği mesafe ölçülerek hesap edilmektedir. Kabarcık ne kadar hızlı hareket ederse su alma oranı o kadar yüksek olmaktadır. Dolayısı ile varsayılan terleme oranı da o kadar yüksek olmaktadır. Çalışma sırasında terleme hızı el tipi porometre aleti belirlenecektir. Porometre ile gerçekleştirilen ölçüm değerleri mevsimlik bitki su tüketim ile ilişkisi belirlenmeye çalışılacaktır.

3.2.9.1.3. Stoma direnci

Stoma direnci veya iletkenliği stoma açıklık derecesine ve terlemeyle ilişkili olduğundan bitkinin suya gereksinimi belirlemede bir belirteç olarak kullanılabilir. Genellikle, direncin yüksek olması stomaların önemli ölçüde kapalı olduğunun bir göstergesidir. Bunun sonucunda terleme hızı yavaşlamıştır. Terleme hızının yavaşlaması, bitkinin sulama zamanının geldiğini belirtmektedir.

Toprak-bitki-atmosfer sürekliliğindeki çoğu ölçüm basittir. Ancak stoma iletkenliğinin ölçülmesi nispeten daha zordur. Stoma iletkenliği teoriden tahmin edilemediği için direkt ölçülmesi gerekmektedir. Bu bakımdan ölçüm işlemlerinin kolay bir alet ile yapılabilmesi son derece önem arz etmektedir. Araştırmada stoma direnci terleme hızında olduğu gibi porometre aleti yardımı ile belirlenecektir.

Transpirasyon hızı ve stoma direnci ile ilişkili verilerin ölçümleri gelişimini tamamlamış, sağlıklı ve güneş ışığını tam alan yapraklardan, sulamalardan önce 10:00-12:00 saatlerinde, her sulama konusunda 2'şer bitkiden toplam 36 ölçüm alınarak yapılacaktır.

3.2.9.2. Gravimetrik yöntemle bitki su tüketim ölçümü

Arazide gravimetrik yöntemde, bitki etkili kök derinliğine bağlı olarak 30'ar cm derinlik için toprak burgusu ile yaklaşık 100-150 gr ağırlığında toprak örnekleri ile nem tespiti yapılmaktadır. Alınan örnek yaş ağırlığı tartıldıktan sonra 105 °C'de 24 saat boyunca etüv içerisinde kurutulmaya bırakılır. Burada hedef toprağın fırın kuru olarak tanımlanan nemden tamamen uzaklaştırılması ve geriye sadece toprak tanelerinin kalması beklenmektedir. Alınan örnekten elde edilen yaş ve kuru ağırlık değerlerine göre toprak nem değeri kuru ağırlık yüzdesi cinsinden hesap edilebilmektedir. Bu değer ile aynı parselden elde edilen tarla kapasitesi arasındaki fark sulama suyu ihtiyacı olarak

değerlendirilmektedir. Sezon içerisinde düzenli olarak nem eksilmesi ve yağış miktarı ölçülerek sezon için bitki su tüketimi belirlenmektedir.

Sulama uygulamalarında, topraktaki nem açığının büyüklüğü diğer bir deyişle bitkiye verilmesi gereken sulama suyu miktarının tam olarak ölçülmesi gerekmektedir. Toprak nem ölçümüne ilişkin geliştirilmiş çok farklı hassasiyette, zorlukta ve maliyette yöntemler olmasına rağmen en yaygın kullanılanı gravimetrik yöntemdir.

Gravimetrik yöntemde toprak nem değeri çok hassas bir şekilde ölçülebilmektedir. Ancak bu yöntemle toprak neminin belirlenmesi fazladan iş gücü istemesi yanında zaman alıcı bir yöntemdir. Bu nedenle gravimetrik yöntem sağladığı hassas ölçüm yeteneği nedeniyle diğer dolaylı yöntemler ile bitki su tüketiminin belirlenmesinde kalibrasyon amaçlı kullanılmaktadır.

3.2.9.2.1. Sulama yönünden önemli toprak nemi sabiteleri

Sulama sezonu boyunca gerçekleştirilen sulama uygulamaların etkinliğini belirlemek için bitki tarafından kullanılan ve kullanılabilen nem miktarının belirlenmesi gerekmektedir. Sulama yönünden önemli toprak nem sabiteleri, Doyma noktası, Tarla Kapasitesi ve Solma Noktası ve Fırın Kurudur.

3.2.9.2.1.1. Doyma Noktası

Toprak gözeneklerinin tamamının su ile dolu olduğu koşulları ifade etmektedir. Teorik olarak gözeneklerin tamamının dolu olması beklense de gerçekte bu mümkün değildir. Gerçek koşullarda, toprak boşlukları arasında yaklaşık %-510'luk bir boşluk toprak yapısı nedeniyle boş kalmaktadır.

3.2.9.2.1. 2. Tarla Kapasitesi

Serbest drenaj koşullarında toprak zerrecilerinin yerçekimine karşı tuttuğu su miktarı olarak tanımlanır. Bu noktada yerçekimi kuvvetleri ile kapılar kuvvetler denge halindedir. Tarla kapasitesi değeri toprağın bünyesine, yapısına, toprak zerrecilerinin şekline ve gözeneklerin durumuna göre değişiklik gösterir. Tarla kapasitesi civarındaki hava nem dengesi birçok kültür bitkisi için yeterli bir düzeydedir. Bu nedenle, sulama uygulamalarında toprak neminin tarla kapasitesinin üzerine çıkarılması istenmez.

Tarla kapasitesinin laboratuvar şartlarında belirlenebileceği gibi tarla koşullarında çok kolay bir şekilde saptanabilir. Bu amaçla 1 m²'lik bir alanın etrafı seddeler ile çevrildikten sonra toprak suya tama olarak doygun hale getirilir. Toprak bünyesine bağlı olarak 48 saat sonrasında toprakta yerçekimine karşı tutulan su miktarı o toprak için tarla kapasitesini vermektedir.

Ağır bünyeli killi, killi-tınlı topraklarda tarla kapasitesi yüksek, hafif bünyeli kumlu topraklarda ise düşük değerler görülmektedir. Toprak bünyesine bağlı olarak ortalama 1/10-2/3 atm basınç altında tutulan nem miktarı o toprak örneği için tarla kapasitesini temsil etmektedir. Ortalama bir değer alınacaksa tarla kapasitesi için 1/3 atm basınç altında tutulan nem miktarı dikkate alınabilir (Richard and Weaver 1944).

3.2.9.2.1.3. Solma noktası

Bitkilerin devamlı olarak solmaya başladığı ve kökleri aracılığı ile topraktan su alamadıkları anda toprakta bulunan nem miktarına solma noktası denir. Bitki bu noktaya ulaştıktan sonra toprağa su verilse bile bitkinin eski durumuna dönmesi mümkün olmaz. Belirli bir toprakta yetiştirilen kültür bitkilerinin hemen hemen tamamı aynı toprak nemi düzeyinde devamlı olarak solarlar. Bitkilerin topraktan su alamaya başladıkları ve bu noktadan sonra devamlı olarak solmaya başladıkları nem değeri solma noktası değerini ifade etmektedir. Arazi koşullarında solma noktasının belirlenmesi için İyi koşullarında yetişen bir bitki ekili parselde sulama yapılmaması sonucunda toprakta nem miktarı azalacak ve belirli bir seviyeye düştüğünde bitkide gözlenen solma belirtileri o toprak için kabaca solma noktasına ulaşıldığını ifade etmektedir.

Solma Noktası ortalama olarak 7-40 atma basınç altında toprak taneleri tarafından tutulan su miktarını ifade etmektedir. Hafif bünyeli topraklar 7 atm basınç dikkate alınırken ağır bünyeli topraklarda 40 atm basınç altında toprak taneleri tarafından tutulan su miktarı solma noktası değerini ifade etmektedir. Ortalama bir toprak için 15 atm basınç altında toprak tarafından tutulan nem miktarı solma noktasını ifade etmektedir (Tamsa, 2013).

3.2.9.3. Kullanılabilir su tutma kapasitesi

Sulama suyunu etkileyen bir diğer parametre ise toprağın su tutma kapasitesidir Tarla kapasitesi ile solma noktası arasında kalan ve bitkiler tarafından kolayca alınabilen suya kullanılabilir (faydalı) su denir. Bu arada kalan nem miktarı bitki gelişmesi için oldukça önemlidir ve kullanılabilir su tutma kapasitesi olarak anılır. Bu değer hafif bünyeli topraklarda düşük, ağır bünyeli topraklarda ise yüksektir. Bu nedenle hafif bünyeli topraklarda sık aralıklarla hafif sulamalar, ağır bünyeli topraklarda ise seyrek aralıklarla ağır sulamalar yapılmalıdır.

Genel olarak Kumlu bir toprağa sahip parselde çalışılıyorsa kullanılabilir su tutma kapasitesini 1 metre derinlik için 40 mm alınabilir. Su tutma kapasitesi orta derece olan kumlu tınlı bir arazi için ortalama kullanılabilir su tutma kapasitesi 105 mm iken ağır bünyeli bir toprak olan Killi bünyeli topraklar için 175 m'lik değer kabul edilebilir.

Kullanılabilir su tutma kapasitesi aslında tarla kapasitesi ile solma noktası arasında toprak tutulan nem miktarıdır. Bu yüzden tarla parselindeki kullanılabilir su tutma kapasitesini belirlemek için o parsel için tarla kapasitesi ve solma noktasının belirlenmesi gerekmektedir. Her bir toprak farklı miktarlarda kullanılabilir neme sahip olması yanında he bir bitkinin suya karşı tolerasyonu farklı olması nedeniyle kullanılabilir su tutma kapasitesinin belirli miktarı tüketildikten sonra sulama faaliyetinin yapılması gerekmektedir. Genel olarak tarla bitkileri için kullanılabilir suyun %50 sinin tüketilmesine izin verilir. Kurağa duyarlı bitkilerde bu değer 0,30, dayanıklı bitkilerde ise 0,75'e kadar çıkmaktadır. Ayçiçeği için Kullanılabilir su tutma kapasitesinin %50'si tüketildiği zaman sulama faaliyetine başlanması tavsiye edilmektedir.

3.2.10. Toprak su alma hızı

Toprağın infiltrasyon hızı suyun belirli bir zaman süresinde belirli bir yüzeyden toprak içerisine düşey olarak girme hızıdır (Gardner 1967). Hız boyutuna sahip olan infiltrasyon hızı cm / h veya mm/ h olarak ifade edilir. Su alma hızı yağmurlardan sonra yüzey akışa geçecek su miktarının belirlenmesinde ve sulama yöntemlerinin seçilerek projelendirilmesinde kullanılır. İnfiltrasyon hızı yüzey sulama yöntemlerinde; akış uzunlukları ve debinin, yağmurlama sulama yöntemlerinde; başlık debisi ve tertip aralıklarının, damla sulama yönteminde ise damlatıcı debisi ve damlatıcı aralığının belirlenmesinde rol oynamaktadır.

Farklı sulama yöntemlerinde sulamanın tam olarak yapılabilmesi için son derece önemli olan infiltrasyon hızının belirlenmesi için çift silindir infiltrometre aletleri kullanılmaktadır (Delibas 1994). Çapları 25 ile 40 cm, yükseklikleri 45 cm olan bu silindirler iç içe geçecek şekilde toprağa çakılırlar. Silindir içerisinde belirli zaman aralıkları içerisinde ölçülen sızma miktarı ölçülmektedir. Önceleri sık aralıklarla yapılan ölçümler (10'ar dakikalık aralık) aralığı artırarak devam ettirilir. Ölümmler genellikle 3 tane 10 dakika, 2 tane 15 dakika, 30 dakika, 2 tane 60 dakika ve yeterli miktarda 120 dakika aralıklar ile gerçekleştirilir. Aynı zaman aralığında ölçülen ardışık iki ölçüm değeri aynı çıktığında ölçüm sonlandırılmaktadır. Toprak tipine bağlı olarak orta ve ağır bünyeli topraklarda genelde 120 dakikalık aralıklarda infiltrasyon hızı sabitlenmektedir. Kumlu topraklar için 50 mm/h, kumlu tınlı topraklarda, 25 mm/h, tınlı topraklarda, 13 mm/h, killi tınlı topraklar için 8 mm/h, siltli killi topraklarda 2,5 mm/h ve killi topraklarda 0,5 mm/h olarak alınabilir.

3.2.11. Ayçiçeği Vejetatif Gelişme Parametreleri ve Verim

Araştırma sırasında ayçiçeği için vejetatif gelişme parametreleri olarak;

- Bitki yüksekliği,
- Bitki boyu,
- Bitki gövde çapı,
- Baş çapı,
- Tane verimi,
- Bin tane ve hektolitre ağırlıkları,
- Kuru madde içeriği incelenecektir.

Her bir deneme parselinde kenar etkisi dikkate alınmadan ortada kalan ölçüm alanındaki ayçiçeği bitkilerden ölçümler gerçekleştirilecektir. Deneme sırasında bitki boyları sezon bitiminde hasattan önce mira yardımı ile gerçekleştirilecektir. Ayçiçeği gövde çapı ölçümleri toprak yüzeyinden 5 cm yukarıdan olacak şekilde bir kumpas yardımı ile gerçekleştirilmesi planlanmaktadır.

Ayçiçeği hasadı gerçekleştirildikten sonra ise laboratuvara getirilen tablaların ölçümleri gerçekleştirilecektir. Laboratuvar ortamında ayçiçeği tablalarının çap ölçümleri kumpas yardımı yapılacak. Sonrasında daneler el ile ayıklanarak tartılacak ve parsel dane verimleri, bin dane ve hektolitre ağırlıkları belirlenecektir.

3.2.12. Sulama Suyu Kullanım Randımanı ve Su Kullanım Randımanı

Randıman gelen olarak mevcut bir olanaktan yararlanma oranı olarak tanımlanmaktadır. Sulama randımanı su kaynağından yararlanma oranını ifade etmektedir. Bu amaçla çok sayıda farklı seviyede randımanı ölçmek için geliştirilmiş göstergeler bulunmaktadır. Bunlar arasında aşağıda verilen iki sulama randımanı su verimliliği için önemli iki gösterge olmasına nedeniyle seçilmiştir (Bos 1980).

- Sulama suyu kullanma randımanı (IWUE)
- Su Kullanma randımanı (WUE)

Ayçiçeği kuraklığa karşı daha toleranslı olması nedeniyle, kurak ve yarı kurak bölgelerde yetiştirilen önemli bir bitkidir. Ayçiçeği yetiştirildiği bölgelerde genel olarak düzensiz yağış rejimine maruz kalmaktadır. Bu nedenle ortalama verim nispeten daha düşük gerçekleşmektedir. Verimin arttırılmasına yönelik yapılan sulama çalışmaları hem su kaynaklarının korunması hem de verimde artış sağlanması adına son derece önemlidir. Araştırmada kullanılacak olan Sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) her bir birim sulama suyuna karşı ayçiçeğinin ne kadar verim verdiğini hesaplamak amacıyla kullanılacaktır. Böylece, farklı dönemlerde gerçekleştirilen sulama suyuna karşı verim değerleri karşılaştırılmakta ve en uygun sulama programına karar verilebilmektedir.

Su Kullanım Randımanı ise ayçiçeği için bitki su tüketimine karşılık alınan verim değerini ifade etmektedir. Bu gösterge ile iki farklı sulama konusundan elde edilen bitki su tüketimi değerlerinin verim üzerindeki etkisi incelenmektedir. Ayçiçeğinin iki farklı döneminde gerçekleştirilen destek sulama ile kısıtlı sulama yapılması durumunda çiftçinin elinde bulunan kıt sulama suyunu hangi dönemde yaparsa verimlilik açısından en doğru sonuca ulaşacağını ortaya koymaya çalışılacaktır.

KAYNAKÇA

- Anonim, (2012). Bitkisel üretim çiftçi rehberi. Konya Şeker. Konya. 132s.
- Anonim, (2021). Erişim adresi <https://www.wri.org/insights/17-countries-home-one-quarter-worlds-population-face-extremely-high-water-stress>
- Bos, MG (1980). Irrigation efficiencies at crop production level. ICID Bull. 29: 18-25.
- Delibaş, L. 1994. Sulama. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları No.213, Ders Kitabı No. 24, Tekirdağ
- Gardner, W.R., 1967. Developoment of Modern Infiltration Theory and Application in Hydrology. Transaotions of the ASEA, Vol. 2.
- Güleş, H.K., Özgüven, M., Arıcıoğlu, M.A., Gedikoğlu, H., Gömleksiz, M., Çiçek, H., Küsmenoğlu, İ. (2016). Ayçiçeğinin Stratejik Ürün Kapsamına Alınmasına İlişkin Araştırma Raporu. Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi. 112s. Erişim adresi <https://www.bysd.org.tr/uploads/raporlar/aycicegi.pdf>
- Hisio, T.C. (1993). Plant Atmosphere Interactions, Evapotranspration and Irrigation Scheduling Course I.C.M.A.S. Bari, Italy, 148s.
- IPCC, 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp, doi:10.1017/CBO9781107415324.
- Kaya, Y. (2016). Ülkemizde Ayçiçeği Durumu ve Gelecekteki Yönü. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016, 25(Özel sayı-2):322-327.
- Kaya, Y. (2021). Ayçiçeği Tarımı. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Trakya Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğü, Erişim adresi <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ttae/Sayfalar/Detay.aspx?Sayfald=54>
- Özdemir, U., ve Sinan, N.Z. (2020). Çukurova’da Kuru Koşullarda Ayçiçeğinin (Helianthus Annuus L.) Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Yaprak Gübresinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt: 39-5.
- Richards, L.A.; Weaver, L.R. (1944). Moisture retention by some irrigated soils as related to soil moisture tension. Journal of Agricultural Research. 69: 215-235.
- Salbaş, B. (2020). Bitkiye Dayalı Ölçüm Tekniklerinin Ayçiçeği Sulama Zamanı Planlamasında Kullanım Olanakları. Fen Bilimleri Enstitüsü (YL Tezi), Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi.
- Süzer, S. (2008). Ayçiçeği Yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Çiftçi Eğitim Serisi 27.
- Süzer, S. (2021). Ayçiçeği Yetiştiriciliği. Erişim adresi <http://hayrabolutb.org.tr/media/ziraat/Aycicegi-Tarimi.pdf>
- Kaya, Y. 2016. The Current Situation and Future Direction of Oil Type Sunflower Production in Turkey. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016, 25 (Özel sayı-2): 322-327
- TAGEM, (2020). E-Bülten. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü. Sayı 7. 27s
- Tamsa, H.K. (2013). Sürekli Solma Noktasının Tayininde Yeni Bir Yaklaşım: Difüzyon-Toprak Nem İlişkisi. Fen Bilimleri Enstitüsü (YL Tezi), Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi.
- Tan, Ş. (2007). Ayçiçeği Tarımı. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Çiftçi broşürü. No.136.
- Yıldırım, O. (1996). Bahçe bitkileri sulama tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın no 1438. 188s.



Yayın Editörü: Tekirdag Namık Kemal Üniversitesi (T-NKU)

Adres: Namık Kemal Mahallesi, Kampüs Caddesi, No:1

Süleymanpaşa, Tekirdağ, 59030, Türkiye

Phone: +90 282 2502264

E-mail: terdem@nku.edu.tr, ddogan@nku.edu.tr

Karadeniz Havzası Ortak Operasyon Programı

2014-2020

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Aralık 2021

Karadeniz Havzası 2014-2020 Ortak Operasyon Programı Avrupa Birliği Avrupa Komşuluk Aracı hibesi ve katılımcı ülkeler Ermenistan, Bulgaristan, Gürcistan, Yunanistan, Moldova Cumhuriyeti, Romanya, Türkiye ve Ukrayna'nın eş finansmanı ile finanse edilmektedir. Bu yayın Avrupa Birliği'nin finansal desteği ile hazırlanmıştır. Yayın içeriği, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi'nin sorumluluğunda olup, her ne suretle olursa olsun Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtmamamkatdır.