

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



CROP MODEL

FARKLI SULAMA SUYU KOŞULLARI ALTINDA **CEVİZ** YETİŞTİRİCİLİĞİ

Common borders. Common solutions.

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

CROP MODEL

FARKLI SULAMA SUYU KOŞULLARI ALTINDA CEVİZ YETİŞTİRİCİLİĞİ

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	11
3.2.1. Çalışma alanı.....	11
3.2.2. Su kaynağı	11
3.2.3. Toprak ve topoğrafya özellikleri	12
3.2.4. Sulama suyu kalitesi.....	12
3.2.5. Sulama sistemi	12
3.2.6. Sulama metodu	14
3.2.7. Sulama Suyu Uygulamaları	15
3.2.8. Araştırma Alanı Toprak ve Sulama Suyu Özellikleri	16
3.2.9. Toprağın su alma hızı (infiltrasyon).....	17
3.2.10. Tarım Tekniği	18
3.2.11. Bitki su tüketimi ve ölçüm yöntemleri	19
3.2.12. Ceviz Vejetatif Gelişme Parametreleri ve Verim	22
3.2.13. Sulama suyu Kullanım Randımanı ve Su Kullanım Randımanı	23
KAYNAKÇA:	24

1. MEVCUT DURUM VE GEREKÇE

Yeryüzünün büyük bir kısmını kaplayan su, canlılar için vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Ancak su kaynaklarının çok küçük bir bölümü kullanılabilir durumda olup, var olan kısıtlı temiz su kaynaklarının miktarı ve kalitesi de nüfus artışı, hızlı kentleşme ve yükselen yaşam standartları, yoğun gübre ve pestisit kullanımına dayanan tarımsal uygulamalar, endüstriyel faaliyetler ve iklim değişikliği gibi nedenlerle ne yazık ki günden güne azalmaktadır (Saraoğlu, 2014). Doğal kaynakların korunması adına optimum toprak ve su kaynaklarının kullanımı zorunlu hale gelmiştir. Yapılan çalışmalarda küresel ısınma neticesinde sıcaklıkların artması, yağışların düşmesi ve dolayısı ile tarımsal üretimde azalmalar beklenmektedir. Bu durum neticesinde sürdürülebilir bir üretim için mevcut üretim tesislerinden optimal şekilde yararlanılması gerekmektedir.

Türkiye yarı kurak iklim bölgesinde yer alması nedeniyle kalite ve kantite açısından su kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanıma sunulması önemlidir. Türkiye’de yıllık ortalama yağış yaklaşık 574 mm olup, yılda ortalama 450 milyar m³ suya tekabül etmektedir. Günümüz teknik ve ekonomik şartları çerçevesinde, çeşitli maksatlara yönelik olarak tüketilebilecek yerüstü suyu potansiyeli yılda ortalama toplam 94 milyar m³’tür, 18 milyar m³ olarak belirlenen yeraltı suyu potansiyeli ile birlikte ülkemizin tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyeli yılda ortalama toplam 112 milyar m³ olup, 57 milyar m³’ü kullanılmaktadır. Ülkemizde kullanılan suyun %70-74’ü sulama amaçlı kullanım olarak başı çekmektedir. Kullanılan suyun %72’si yerüstü %28 ise yeraltı suyudur. Bu tüketimi sanayi ve içme kullanma sektörleri takip etmektedir (Anonim, 2021a).

Türkiye’nin su varlığı incelendiğinde kişi başına yıllık 1.600 m³ civarında kullanılabilir su miktarı ile su azlığı yaşayan bir ülke olarak nitelendirilebilir. TÜİK tarafından yapılan nüfus projeksiyonlarına göre ülkemizin nüfusu 2030 yılında 100 milyona ulaşacaktır. Bu tahminler çerçevesinde, 2030 yılında, Türkiye’de kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1.000 m³’e yaklaşacaktır (Saraoğlu, 2014). Havzalar bazında bakıldığında ise su varlığı ile nüfus yoğunluğunun aynı oranlı olmadığı görülmektedir. Bu veriler ışığında Türkiye gelecekte su sıkıntısı çeken ve su stresi olan bir ülke olma yolunda hızla ilerlemektedir.

Bu nedenle suyun tasarruflu ve optimum bir şekilde kullanılması önem arz etmekte ve depolamalı tesisler yapılması suretiyle su kaynakları potansiyelinin değerlendirilerek çok maksatlı bir şekilde kullanılmasına yönelik çalışmalar yürütülmektedir. Ayrıca işletmede olan sulamalarda su kayıplarının önüne geçilerek suyun daha etkin ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi, toprağın kalitesini etkileyen drenaj sorunlarının giderilebilmesi maksatlarıyla yenileme projelerinin ön plana çıkarılması ve klasik açık sistem sulama şebekeleri yerine modern kapalı sulama sistemlerinin kullanımının yaygınlaştırılması hedeflenmektedir. Modern sulama yöntemlerinin uygulanması ile sulama randımanı %51 seviyelerinden 2024 yılı itibarıyla %55 seviyelerine çıkartılması planlanmaktadır.

Dünya ceviz üretimi 2018 yılı itibarıyla 1,1 milyon ha alana yayılmış vaziyettedir. Belirtilen bu alan üzerinde 3,6 milyon ton ceviz üretimi yapılmaktadır. Oldukça değişken bir iklime ve buna bağlı zengin bir meyvecilik kültürüne sahip olan ülkemiz, çoğu meyve türünde olduğu gibi cevizde de çok önemli bir yere sahiptir.

Dünya ceviz üretimi verilerine göre Çin, 2019 yılı toplam dünya ceviz üretiminin %56,1'lik kısmını karşılamıştır. Çin'den sonra ceviz üretimde ABD gelmekte olup, üretimi yaklaşık 592 bin tondur. Türkiye ise %5,0'lık pay ile ceviz üretiminde dördüncü sırada yer almıştır. Ceviz üretim alanlarının %48,4'ü Çin, %11,3'ü ABD, %9,5'ini Türkiye oluşturmaktadır (Anonim, 2021b). Dünyada ceviz üretimi açısından ülkemiz 4. sırada yer almasına rağmen iç piyasadaki talebi karşılama konusunda yetersizdir. Bu nedenle ülkemiz hala ithalatçı pozisyonda yer almaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen fidan desteği ile 8 yıllık bir süreçte ceviz üretiminin 60 bin ton artması beklenmektedir (Anonim, 2020).

Tarım Orman Bakanlığı tarafından yayınlanan 2012-2016 yılı Ceviz Eylem Planı'nda, ana hedeflerden bir tanesi de yapılacak ağaçlandırma projelerinde sulama problemlerinin çözümü için ortak gölet ve basınçlı sulama sistemlerinin tesis edilmesidir. Bu hedef kapsamında, ağaçlandırma yapılan sahalarda su kaynağı problemi olan alanların tespiti, yatırım programının oluşturulması, projelerin uygulanması faaliyetleri tanımlanmıştır. Ayrıca basınçlı sulama projelerine geçilmesi için saha etütlerinin yapılması planlanmıştır (Anonim, 2012)

Ceviz alanlarının hızlı artışına karşın elde edilen verim değerlerindeki artış aynı oranlarda gerçekleşmemiştir. Diğer yandan Türkiye önemli ceviz alanlarına sahip olmasına karşın elde ettiğimiz verim değerleri düşük seviyededir. Verim değerlerimizin düşük olması iç tüketim miktarımızı karşılamamasına ve dolayısıyla ceviz ithalat miktarlarının artmasında neden olmaktadır. Ülkemizin arz talep açığını kapatabilmesi ile ceviz alanlarının artmasına karşın üretiminin artmamasının nedenlerinin ortaya konması gerekmektedir.

Türkiye hemen hemen her bölgesinde ceviz yetiştiriciliğinin yapılması nedeniyle önemli potansiyele sahiptir. Ancak bu potansiyeli hayata geçirebilecek önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu önlemlerin destekleme mekanizmaları ile bilimsel araştırmalardan elde edilen sonuçların üreticilere ulaştırılması ile sağlanabilir. Bu bağlamda yapılacak bilimsel araştırmalarda bölge ekolojisine uygun ceviz çeşitlerinin seçimi, budama, gübreleme, sulama, mekanizasyon gibi teknik ve kültürel tarımsal uygulamalarının doğal kaynakları koruyacak şekilde yapılması, hasat sonrası gerçekleştirilecek işlemlerin yapılması ve üreticilerin bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Türkiye'de son yıllara kadar ceviz ağaçlarının elde ettiğimiz verim değerlerinin düşük olmasının en önemli nedeni olarak ağaçların sulama uygulaması yapılmadan sadece doğal yağışlarda yetiştirilmesidir. Aslında, ceviz ağaçlarının gelişimi, elde edilecek verim ile ürün kalitesi açısından tekniğine uygun sulama uygulamalarının yapılmasının çok önemli olduğu vurgulanmaktadır. Ceviz, geniş ağaç yapısı ve organlarından dolayı suya talebi fazla olan meyvelerdendir. Buna karşın, doğal yağışların ülkemizde ceviz tarımının olduğu bölgelerde bitki su ihtiyacına denk gelecek seviyede olmayıp sulama uygulamalarının yapılması zorunludur. Mevsimlik su tüketimini iklim ve bölge şartları ile ağacın yaşı ve türüne göre değişiklik göstermekle birlikte 750 ile 1500 mm arasındadır. Doğal yağışın az olduğu ve kuraklığın fazla olduğu yıllarda yapılacak sulama uygulamaları erken ilkbahar ile geç sonbahar aralığında olması, normal zamanlarda ise Haziran-Ekim ayları arası zamanda olacak şekilde yapılması gerekmektedir. Özellikle sürgün ilerlemesinin ve meyve olgunlaşması zamanları olan Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarını içine alan dönemde bitkinin suya ihtiyacı en yüksektir. Ceviz ağaçlarının yetersiz sulanması ceviz boyutunda azalmaya, güneş yanığına, akarların baskısının artmasına, artan hastalıklara, özellikle derin kabuk yaralarına neden olabilmektedir. Ayrıca, su stresinin verim ve kalite

üzerindeki etkisi stresin derecesine, uygulandığı gelişim periyoduna ve stresin süresine bağlıdır. Yapılan çalışmalarda ceviz ağaçlarının bitki kök bölgesindeki toprak nem dağılımı için damla ve yağmurlama sulama yöntemlerinin daha uygun olduğu belirlenmiştir. Uygulanan sulama suyu ve ceviz verimi arasındaki ilişkiler incelendiğinde, salma sulama yöntemine göre damla sulama ile birlikte %54,3 su tasarrufu ve %7,1 verim artışı, karık sulama ile %35,0 su tasarrufu ve %8,4 verim artışı, yağmurlama sulama ile %54,3 su tasarrufu ve %4,5 verim artışı elde edilmiştir (Li vd. 2013). Çin’de yapılan bir çalışmada damla sulama yöntemi ile mikro yağmurlama sulama sistemlerini karşılaştırarak ceviz ağaçlarının verim değerlendirmesini yapmışlardır. Bu çalışmada ise ceviz verimi açısından damla sulama yöntemi ağaç altı mikro yağmurlama sulama yöntemine göre daha yüksek verim verdiği rapor edilmiştir (Hu vd. 2010). Bir başka çalışmada, kuzey Kaliforniya’da Chandler ceviz ağaçlarını farklı su stresleri altında değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada düşük stres altında ceviz ağacının maksimum verim verdiğini ifade etmişlerdir (Ustin vd. 1991). ABD’de yapılan bir çalışmada ise üç farklı sulama suyu uygulanan denemede, verim değerlerinin sulama suyu miktarları ile birlikte değiştikleri belirtilmiştir (Fulton vd. 2003).

Sıcaklıkların artması ve ekstrem hava olayları (dolu veya fırtınalar) zeytin, asma veya meyve ağaçlarında verimde önemli düşüslere neden olmaktadır. Yüksek sıcaklık, şiddetli fırtınalar ya da kuraklık gibi aşırı meteorolojik olaylarda verimliliğin artırılması ve sürdürülebilirliğin sağlanması gerekmektedir. Sulama faaliyetleri, sıcaklık artışları ile yüksek buharlaşmanın olacağı beklenen bölgemizde son derece önemli bir girdi olarak karşımıza çıkmaktadır (Konukcu vd. 2019).

Ceviz ağaçlarından istenilen verimin alınabilmesi için en önemli girdi olarak gösterilen sulama uygulamaları beraberinde birtakım sorunları da ortaya çıkarmaktadır. Özellikle orman vasfını yitirmiş alanlarda kurulan ceviz bahçelerinde su kaynaklarının azlığı veya mevcut suyun en düşük kottan üst kotlara çıkarılması, diğer yandan kullanılacak damla sulama sisteminin ilk yatırım maliyetlerinin yüksekliği ile enerji masrafları bu sorunların en başında gelmektedir. Bu nedenle, ceviz bahçelerinde kullanılacak damla sulama sisteminin iyi bir şekilde planlanması ve işletilmesi gerekmektedir. Ceviz bahçelerine en uygun damla sulama sisteminin en iyi şekilde projelenebilmesi için “toprak-bitki-su-iklim ve hidrolik” özelliklerinin ve uygun sulama zamanı planlamasının birlikte irdelenmesi gerekmektedir. Ne kadar su ve ne zaman su sorularına cevap veren sulama zamanı planlaması su ve toprak kaynaklarının korunumu ve üretim ile elde edilecek gelir değerlerinin belirlenmesi için önemlidir. Çin’de yürütülen bir çalışmada 10 yaşındaki ceviz ağaçları ile farklı sulama programları altında su kullanım randımanları incelenmiş. Araştırmada ceviz ağaçlarının bitki su tüketim değerlerinin mikro yağmurlama sulama yönteminde 585.6 mm ile 840.3 mm arasındayken salma sulama yönteminde ise 993.3 mm olarak belirlemişler. Araştırmada, su kullanım randımanı (WUE) açısından değerlendirildiğinde ağaç altı yağmurlama sulamada, salma sulamaya göre %3,5 ile %28,6 artış olduğu belirtilmiştir (Zhao vd. 2010).

2. ARAŞTIRMANIN AMAÇLARI VE HEDEFLERİ

İklim değişikliğinin etkilerini azaltmak amacıyla hazırlanacak ilk modelimizde amacımız, “Su ve Toprak Kaynaklarının Korunması ve verimin maksimizasyonudur”

Bu amaca yönelik olarak aşağıdaki hedeflere ulaşılması planlanmaktadır.

Hedef 1. Bölgede yetiştiriciliği yapılan veya planlanan ceviz ağaçları için bitki su tüketiminin belirlenmesi

Hedef 2. Ceviz için bölge şartlarında en uygun sulama zamanı planının belirlenmesi

Hedef 3: Minimum sulama suyu ile verimin maksimizasyonu ve sürdürülebilir bir üretimin sağlanması

Hedef 4: A sınıfı buharlaşma kabı ile yöre çiftçileri için kullanımı uygun bir sulama planının ortaya konması

Hedef 5: Su kaynaklarının korunması için sulama suyunu en etkin kullanan damla sulama yönteminin bölgede ceviz ağaçları için kullanılabilirliğinin ortaya konması

Hedef 6: Bölgede yetiştiriciliği yapılan ceviz bahçeleri için çift lateral tertip biçiminin kullanım olanaklarının ortaya konması

Hedef 7: 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 çalışmada su kaynaklarının korunması ve verimin maksimizasyonu için sulama denemelerini ceviz ağacı üzerinde yapılması planlanmıştır.

3.1.1.1. Ceviz ağacının genel özellikleri

Ceviz bitkisi uzun ömürlü ağaçlardandır. Yükseklikleri 25-30 m’ye kadar çıkabilen ceviz ağaçları büyük taç genişliğine sahiptir. Ceviz tohumdan yetiştirilirse daha kuvvetli bir gelişim

göstermektedir. Aşılı ceviz ağaçları çeşit ve ekolojik şartlara bağlı olarak yayvan ve dik gelişim göstermektedir. Çeşit özelliğine bağlı olarak yan dallarda veya uç dallarda ağırlıklı meyve veren çeşitler bulunmaktadır. Uç dallarda meyve veren çeşitler dik gelişim özelliği göstermektedir. Kök yapıları kazık köklüdür ve 3-4 m derinlere inebilmektedir (Anonim, 2020).

3.1.1.2. Ceviz ağacı için yer seçimi

Bu seçim yapılacak yetiştiriciliğin başarılı veya başarısız oluşunu tayin etmektedir ve yer seçiminde cevizin iklim gereksinimleri mutlaka göz önünde tutulmalıdır. Yer seçiminde ilkbaharda sıcaklık değişimin yerel etkisi, ortalama ilkbahar hava akımı ve rügar hız akımı dikkate alınmalıdır. Yerin uygunluğunu belirleyen en önemli kriter ilkbahar sıcaklıklarıdır. İlkbahar erken donları ile sonbahar geç donlarının yaygın olarak yaşandığı yerlerde bahçe kurmaktan kaçınılmalı ya da zararı en aza indirmek için tedbir alınmalıdır. Çukur yerlerde soğuk hava birikeceği için buralardan uzak durulmalıdır. Ayrıca yoğun ağaçların bulunduğu bölgeler don cepleri oluşturması nedeniyle dikkat edilmelidir. Bu nedenle orman alanına 25 m'den daha yakına bahçeler kurulmamalıdır. Ceviz bahçesinin kurulacağı yerde yeterli toprak derinliği bulunmalıdır. Cevizin kuvvetli ve derin bir kök yapısına sahip olduğu unutulmamalıdır. Teraslı ve dalgalı yapıya sahip bölgelerde toprak ceviz yetiştiriciliği için daha uygun olabilir. Yamaçlarda bahçe kurmak ilkbahar donlarından da korunmak için yardımcı olabilmektedir (Şen, 2011).

3.1.1.3. Ceviz ağacının iklim isteği

Ceviz ilkbahar geç ve sonbahar erken donlarına karşı çok hassastır. Bahçe kurulumunda buna çok dikkat edilmesi gerekmektedir. Bir diğer risk ise yaz aylarının çok sıcak geçmesidir. Özellikle sıcaklığın 38°C'nin üzerine çıkması meyve kalitesinde problemlere neden olmaktadır.

Aslında ceviz ağaçları değişik iklim şartlarına karşı adaptasyonu yüksektir. Ceviz ağacının soğuklama ihtiyacı 800-1800 saat civarında olup deniz seviyesinden 1700 m yükseklikteki alanlarda dahi yetiştiriciliği yapılabilir.

3.1.1.4. Ceviz ağacının toprak isteği

Ceviz toprak açısından çok geniş bir skalada yetiştiriciliği yapılabilir. Taban suyu açısından 2,5-3,0 metreden yukarı olmayan, nemliliğini muhafaza eden derin topraklar ceviz yetiştiriciliği için daha uygundur (Anonim, 2020).

3.1.1.5. Bölgeye uygun ceviz çeşitleri

Ülkemizde ceviz yetiştiriciliğinde çok fazla sayıda çeşit bulunmaktadır. Ancak bu çeşitlerin en fazla rağbet gösterilenleri ise Sütyemez1, Chandler, Pedro, Kaman 1, Maraş 18 çeşitleridir.

Bu çalışmada Chandler çeşidi kullanılması planlanmıştır. Chandler verim ve kalite yönünde ön plana çıkan çeşitlerden birisidir. Başta ABD olmak üzere tüm dünyada yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemizde son dönemlerde hızla artan bir yetiştirme alanına sahiptir. Bu çeşidin kabuk ağırlığı 13,4 g, iç randımanı ise %49'dur. Bu çeşit mutlaka Franquette ve Cisco çeşit tozlayıcı istemektedir.



Denemede kullanılacak ağacların yaşları yedidir. Alana ceviz ağacları TÜBİTAK projesi kapsamında (1140532 nolu) 2014 yılında dikilmiştir (Erdem, 2018).

3.1.1.6. Ceviz fidan dikimi

Dikim için sertifikalı ve aşılı fidan kullanılması önemlidir. Aşılı ceviz fidanları açık köklü veya tüplü olarak temin edilebilir. Sertifikalı fidan alınarak, hastalık ve zararlılardan arındırılmış olması sağlanabilir. Açık köklü ve tüplü fidanların dikim zamanları ve gelişim süreleri bakımından farklılık göstermektedir. Ancak açık köklü fidanların gelişim hızları daha yüksektir. Diğer yandan tüplü fidanların ise taşınması açık köklü fidanlara göre çok daha kolay gerçekleştirilmektedir. Açık köklü fidanlar kışları ılıman geçen bölgelerde sonbahar dönemlerinde dikimi önerilmektedir. Dikimden önce toprağın 50 cm kadar altına 3-4 kürek ahır gübresi ya da fosforlu gübre atılmalıdır. Gübre üstüne üst toprağa kadar toprak doldurulduktan sonra kökler kıvrılmadan fidanın kökleri toprak içerisinde kalır. Bu noktada aşılı yerinin toprak üstünde kalmasına dikkat edilir.

3.1.1.7. Cevizde toprak işleme

İlkbahar aylarında toprak tava gelince derin bir sürüm gerçekleştirilir. Bu dönemde yapılan toprak işleme ile toprak havalandırması ve mevcut yabancı otların temizlenmesi sağlanır. İlerleyen dönemlerde ihtiyaca istinaden yabancı ot kontrolü yapılabilir. Sonbaharda yapılacak pulluk ile sürüm yağmur ve kar sularının tutulmasına yardımcı olacaktır.

Özellikle ağacın ilk yıllarında köklere zarar vermemek için pulluk ile sürümden uzak durulması gereklidir. Eğer sürüm gerekli ise ağaç sıra arası dikkatli bir şekilde yüzeyden sürülebilir. Ağaç sıra üzerinde ise yüzlek kök yapısına sahip ceviz köklerinin zarar görmemesi için diskaro veya tırmık ile toprak işleme yapılması tavsiye edilmektedir.

3.1.1.8. Ceviz gübre ihtiyacı

Ceviz üretiminde verim ve kaliteyi artırmak için bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin verilmesi gerekmektedir. Bitki besin maddeleri eksikliği, büyüme ve gelişmenin bir aşamasında duraklamaya neden olabilmektedir. Toprakta yüksek kireç miktarı, bazı elementlerin alınmasını engellemektedir. Kireçli topraklarda demir eksikliği oldukça yaygındır.

Gübreleme işlemi için öncelikle araziden alınacak toprak ve bitkiden alınacak yaprak örnekleri analiz yaptırılmalı ve ihtiyaca istinaden gübreleme yapılması şarttır. Bitki besin maddeleri içerisinde en hassas olduğu azottur. Diğer yandan toprakta ki fosfor eksikliği de giderilmesi gerekir. Fosfor ceviz içi kalitesi için son derece önemlidir.

3.1.1.9. Cevizde budama ve bakım

Ceviz ağaclarında budamanın amacı, güçlü bir gövde geliştirmek, bunun çevresinde kuvvetli ana dallar oluşturmak, böylece ağır meyve, kar ve buz yüküne veya diğer olumsuz etkilere ağacı hazırlamaktır (Şen, 2011). Ceviz ağaclarında budama genelde kış dinleme döneminde havaların

soğuk olmadığı zamanlarda yapılmalıdır. Kış aylarını soğuk geçirmeyen bölgelerde ise sonbaharda, ağaçlar yapraklarını döktükten sonra budama yapılabilir. Kış sonunda ağaçlar uyanıncaya kadar budama devam edebilir (Anonim, 2020).

İlk fidan dikiminde istenilen taç sistemini oluşturmak için sağlam 5-12 göz üzerinden budama yapılmaktadır. İlk yılki, kış budamasında ise doruk dal 180 cm'den kesilerek budama yapılır. İlerleyen yıllarda verimi arttırmak için taç içerisinde sıkılaştırılan fazla kalınlaşmamış dallar dipten, taç yüzeyini oluşturan dallar ise 2-3 yıllık dal seviyelerinde budanarak seyreltme yapılmalıdır.

3.1.1.10. Sulama ve ceviz sulama suyu ihtiyacı

Sulama bitkilerin normal gelişimlerini sürdürebilmeleri için ihtiyaç duymuş oldukları suyun yağışlar ile karşılanamayan kısmının bitki kök bölgesine kontrollü şekilde verilmesidir. Sulama yöntemi ise bitkinin ihtiyaç duymuş olduğu sulama suyunun bitki kök bölgesine uygulanma şeklidir. Bitkinin büyüme mevsimi boyunca kök bölgesinde yeterli nemin bulunması bitki gelişimi için önemlidir. Ancak burada gereğinden az ya da çok uygulanan sulama suyu verim artışından daha ziyade verim kaybına neden olmaktadır. Aslında her bitki için sulama ile verim belirli miktarda artış göstermektedir. Gereğinden az uygulanacak sulama suyu ise ceviz ağacı için beklenen maksimum verim değerinin yakalanamamasına sebep olacaktır.

Bitki kök bölgesinde kötü drenaj koşulları nedeniyle bitki kök bölgesinde ihtiyaç duyulan hava-su oranı suyun lehine dönmesi, oksijen miktarının istenilen düzeyin altına inmesine neden olmaktadır. Bu durumda, kök hücrelerinin bölünerek çoğalmasında yavaşlama ve istenilen düzeyde kök gelişimi sağlanamaması, toprak mikroorganizmalarının faaliyetlerinin yavaşlaması nedeniyle organik madde parçalanması ve bitki besin maddesi alımı azalması, son olarak toprak besin maddelerin alınmasına karşı çıkan zararlı bileşiklerin oluşmasına neden olmaktadır.

Sulama faaliyeti aslında çok sayıda fayda sağlanan bir üretim faaliyetidir. Bunları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Sulama ile kısa dönemli kuraklıkların zararları önlenir.
- Birim alandan alınan verim değerini yükseltir.
- Bitki kalitesini artırır.
- Sürdürülebilir bir üretim sağlanır.
- Sulama ile bitkilerin dondan korunması sağlanır.
- Hasat sonrasında toprağın tava gelmesine yardımcı olur.

- Basıncılı sulama yöntemlerinde sulama ile ilaç ve gübre kullanımını birlikte yapılabilir.
- Bitki ekili bölgede havayı yumuşatarak çevre koşullarını iyileştirir.
- Sulama ile nemlendirilen toprakta rüzgâr erozyonu önlenmektedir.
- Toprakta taban taşı yumuşatılır.

Sulama zamanı planlamasının iki elemanı bulunmaktadır. Bunlar sulamaya başlanılacak zaman ve her bir sulamada uygulanacak olan sulama suyu miktarıdır. Sulama zamanı ve her sulamada uygulanacak sulama suyu miktarı sulanacak olan bitkinin özelliklerine, sulama ile ıslatılacak toprak derinliği yani bitki kök derinliği, toprağın kullanılabilir su tutma kapasitesine, sulamaya başlanılacak nem düzeyine ve bitki su tüketimine göre değişiklik göstermektedir. Sulama suyu hesaplanabilmesi için ceviz ağacı için belirlenmiş olan kök bölgesinde (bitkinin fidan veya yetişkin olmasına göre değişkenlik göstermektedir. Fidan iken daha küçük kalan kök derinliği bitkinin üst kısımlarının büyümesi ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Ayrıca sezon içerisinde yaz aylarında sulama suyu miktarı sezon başına ve hasat tarihine göre daha yüksek çıkmaktadır.

Mevsimlik su tüketimini iklim ve bölge şartları ile ağacın yaşı ve türüne göre değişiklik göstermekle birlikte 750 ile 1500 mm arasındadır. Sulama uygulamaları genel olarak, Haziran-Ekim ayları arası zamanda olacak şekilde yapılması gerekmektedir. Diğer yandan, yağışların mevsim normallerinin altında kaldığı nispeten kurak geçen dönemlerde erken ilkbahar ile geç sonbahar aralığında sulama faaliyetleri gerçekleştirilmelidir. Ceviz ağacının sulama suyu ihtiyacının en fazla olduğu dönem özellikle sürgün ilerlemesinin ve meyve olgunlaşması zamanları olan Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Ayrıca, su stresinin verim ve kalite üzerindeki etkisi stresin derecesine, uygulandığı gelişim periyoduna ve stresin süresine bağlıdır. Ceviz ağaçlarının bitki kök bölgesindeki toprak nem dağılımı için damla ve yağmurlama sulama yöntemlerinin daha uygun olduğu belirlenmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Çalışma alanı

Araştırmada çalışma alanı olarak Tekirdağ Bağcılık ve Araştırma Enstitüsü araştırma alanı seçilmiştir. Bu arazinin seçilmesindeki temel nedenler araştırma alanının üniversiteye yakın olması, hali hazırda deneme yapılabilecek bir meyve bahçesinin olması ve sulama faaliyeti için uygun su kaynağının bulunmasıdır.

3.2.2. Su kaynağı

Araştırma alanında Enstitüye ait farklı noktalara konumlandırılmış 7 adet kuyu ve 4 adet depolama havuzu bulunmaktadır. Kuyuların statik emme yükseklikleri 2-6 m debileri ise 12-20 L/s arasındadır. Araştırma alanı içerisinde yer alan kuyudan çekilen su dinlendirme havuzunda bekletildikten sonra pompa vasıtası ile meyve bahçesine basılacaktır.

3.2.3. Toprak ve topoğrafya özellikleri

Araştırma alanına ait toprak killi tınlı bünyeye sahip, hafif tuzlu, az kireçli ve organik yönden zayıf topraklardan oluşmaktadır. Arazide eğim batıdan soğuya doğru uzanmaktadır. Batı kesimlerden eğim oldukça yüksek iken (%15) doğuya doğru bu eğim %1,5 civarına kadar düşmektedir (Orta, 1997).

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 kullanılan 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 toleransı daha yüksek bitkilerde kullanıma sunulmaktadır. Araştırma alanındaki T2S1 su kalitesi ceviz için uygun olarak belirlenmiştir.

3.2.5. Sulama sistemi

Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü içerisinde bulunan su kuyularından alınacak sulama suyu kapalı boru hatları ile deneme alanının başında bulunan depolama havuzuna basılacaktır. Depolama havuzundan pompa ile alınan sulama suyu, hidrosiklon, kum-çakıl filtre tankı ve disk elek filtrelerden oluşan kontrol biriminden geçtikten sonra 6 atm. işletme basınçlı, 50 mm dış çaplı sert PE borular yardımı ile araştırma alanına iletilecektir. Ayrıca, sistemde oluşan basıncı kontrol etmek amacıyla manometreler yerleştirilecek. Her bir deneme parseli için manifold boru hatları 40 mm dış çaplı sert PE borulardan oluşturulacak. Deneme parselleri içerisinde her bir ağaç sırasına çift sıra lateral hattı döşenmesi planlanmaktadır.

3.2.5.1. Kontrol birimi

Damla damla sulama sisteminde sulama suyunun çok iyi filtre edildikten sonra sisteme verilmesi gerekmektedir. Filtreleme işleminin gerektiği gibi yapılmaması sistemin can alıcı elemanları olan damlatıcıların tıkanmasına ve tarla parselinde suyun eş dağılımının gerçekleştirilememesine neden olmaktadır. Diğer yandan sistem içerisinde oluşturulması gerekli basınç kontrolü veya bitki besin maddelerinin sulama suyu ile birlikte verilebilmesi için kontrol biriminde ilgili ekipmanlar yerleştirilmesi ve gerektiği gibi çalıştırılması gerekmektedir. Sistemin istenilen şekilde çalışabilmesi için kontrol biriminde hidrosiklon, kum çakıl filtre tankı, gübre tankı, disk filtre, basınç regülatörü ve manometreler ve vanalardan oluşan kontrol birimi kurulacaktır (Yıldırım, 1996).

3.2.5.1.1. Hidrosiklon

Sulama suyunda yer alabilecek kum parçacıklarının sisteme girmesini engellemek amacıyla kullanılan araçtır. Su hidrosiklonun üst kısmında çepere doğru girer ve çeper boyunca aşağı doğru inmektedir. Daha sonra su hidrosiklon ortasından yukarı doğru yükselmektedir. Suyun yükselişi sırasında ağır olan kum parçacıkları tabanda birikerek sisteme girmesi engellenmektedir.

3.2.5.1.2. Kum-çakıl filtre tankı

Sisteme girebilecek kum ve çakıl hidrosiklon ile tutulduktan sonra geriye kalan daha küçük parçacıkları (sediment ve yüzücü cisimler) tutmak için kum çakıl filtre kullanılmaktadır. Kum-çakıl filtrede su tank içerisine üstten girmekte su çakıl ve kum katmanlarından geçerken sulama suyunu filtre ederek sediment ve yüzücü maddelerin tutulması sağlanmaktadır. Sistem içerisinde yer alan elek filtre ile sarılmış borular kumların tanktan çıkışını engellemektedir. Zaman zaman tankında altında bulunan boru girişleri ile tersin çalıştırılan kum çakıl filtrede biriken artıklar yıkanarak temizliği gerçekleştirilmektedir.

3.2.5.1.3. 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. Gübre tankı kontrol biriminde ana boru üzerine yerleştirilmiş vanalar yardımı ile aktif veya pasif hale getirilmektedir. 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.

3.2.5.1.4. Disk filtre

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 filtrelerle nazaran daha küçük açıklıklara sahip olması nedeniyle mümkün olduğunca her sulamadan sonra yıkanarak temizlenmesi tavsiye edilmektedir.

3.2.5.1.5. Manometre

Manometreler sistemde basınç ölçülmesi için kullanılan araçlardır. Sistem için gerekli olan basıncın sağlanıp sağlanamadığı manometreler ile belirlenmektedir.

Ayrıca, manometreler kontrol biriminde kullanılan filtrelerde bir tıkanmanın yaşanıp yaşanmadığını kontrol amacıyla da kullanılan çok kritik bir araçtır. Kum-çakıl filtre tankının giriş ve çıkışı ile disk filtrenin çıkışına yerleştirilen manometreler ile sistemdeki tıkanmalar kontrol edilecektir.

3.2.5.1.6. 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 yerleştirilebilmektedirler

3.2.6. Sulama metodu

Ceviz ağaçlarının sulanması için damla sulama yöntemi seçilmişti. Damla sulama yönteminin esası, topraktaki nem eksikliği ve yetiştirilen bitkide stres yaratmadan, her seferde az miktarda sulama suyunun sık aralıklarla bitki kök bölgesindeki toprağa verilmesidir. Damla sulama yönteminde, sulama suyu kaynaktan alındıktan sonra kapalı bir boru sistemi ile yaklaşık 1-1,5 atm. gibi düşük basınç altında bitki kök bölgesine damlatıcılar yardımı uygulanmaktadır. Bu yöntemde su damlatıcılar tarafından damla şeklinde kök bölgesine uygulandığı yöntemdir. Bu yöntemde ceviz ağaçlarında taç bölgesinin altı ıslatılması nedeniyle mevcut sulama suyu en etkili şekilde uygulanmaktadır.

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. 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. Ceviz ağaçları arasında kuru alan kalması nedeniyle diğer işlemler kolaylıkla yürütülebilir. Su kaynağının kıt olduğu yerlerde en ekonomik yöntemdir.

3.2.7. Sulama Suyu Uygulamaları

Araştırma sırasında deneme konuları sulama suyu ihtiyacının belirlenmesi üzerine kurulmuştur. Verimin maksimizasyonu sağlayan, su kısıt altında verimde en az kaybın yaşandığı sulama uygulamaları belirlenmeye çalışılacaktır. Araştırma sırasında ceviz bahçesinde tüm konularda benzer toprak işleme, gübreleme, ilaçlama vb. teknikler kullanılacaktır.

Araştırma sırasında farklı miktarlarda uygulanan sulama suyu miktarlarının hem kendi içlerinde miktara bağlı olarak etkileri hem de susuz koşullarda yetişen ceviz ağaçları ile kıyaslanması yapılabilmesi için 4 farklı sulama konusu belirlenmiştir. Denem konuları aşağıdaki gibi uygulanması planlanmıştır.

- I₁: A sınıfı buharlaşma kabından 5 günlük toplamda ölçülen buharlaşma miktarının %75'inin uygulandığı deneme konusu. Bu deneme parsellerine A sınıfı buharlaşma kabından 5 gün boyunca ölçülen toplam buharlaşma miktarının %75'i kadar sulama suyu uygulanacaktır.
- I₂: A sınıfı buharlaşma kabından 5 günlük toplamda ölçülen buharlaşma miktarının %75'inin uygulandığı deneme konusu. Bu deneme parsellerine A sınıfı buharlaşma kabından 5 gün boyunca ölçülen toplam buharlaşma miktarının %100'ü kadar sulama suyu uygulanacaktır.
- I₃: A sınıfı buharlaşma kabından 5 günlük toplamda ölçülen buharlaşma miktarının %75'inin uygulandığı deneme konusu. Bu deneme parsellerine A sınıfı buharlaşma kabından 5 gün boyunca ölçülen toplam buharlaşma miktarının %125'i kadar sulama suyu uygulanacaktır.
- I₄: susuz deneme konusu. Bu deneme konusu yapılan sulama çalışmaları ile susuz koşullarda benzer ortamda yetişen ağaçların verim ve kalitelerinde ki değişimin ortaya konması amacıyla kontrol grubu olarak eklenmiştir.

Araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak gerçekleştirilecektir. Parseller tesadüfi olarak kura ile belirlenecek ve her bir deneme konusunda hataların minimize edilmesi için 3 tekrarlı olarak yürütülecektir. Her bir deneme planı şekilden de izlenebileceği gibi 32x24 m ebatlarındadır. Her bir parsel içerisinde toplam 12 adet Ceviz ağacı bulunmaktadır. Ancak deneme sırasında ölçümler yan parsellerden meydana gelebilecek etkileri önlemek için parsel ortasında yer alan iki adet ceviz ağacı üzerinde gerçekleştirilecektir.

Sulama sezonu boyunca gerçekleştirilen sulama uygulamaların etkinliğini belirlemek için bitki tarafından kullanılabilen nem miktarının belirlenmesi gerekmektedir. Deneme alanının da toprak nem sabitelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bitkiler topraktaki Tarla kapasitesi ve solma noktası adı verilen iki nem içeriği arasındaki nemi kullanabilmektedir. Ancak topraktaki nem miktarı Tarla kapasitesi değeri civarında kalması bitkiler tarafından daha rahat su alımını ifade etmektedir. Nem miktarı azalıp solma noktası civarına geldiğinde bitki ihtiyaç duyduğu nemi almakta zorlanmaktadır. Bu yüzden bitki gelişimi boyunca topraktaki nem miktarı sulama ile tarla kapasitesi civarında tutulmaya çalışılır. Sulama sezonu boyunca sulama faaliyetlerinden önce ve sonrasında ceviz ağacının kök bölgesinde yapılacak nem ölçümleri ile yapılan sulama çalışmalarının etkinliği ortaya konmaya çalışılacaktır.

3.2.8. Araştırma Alanı Toprak ve Sulama Suyu Özellikleri

3.2.8.1. 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 tüketilen 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. Her bir bitki için kullanılabilir su tutma kapasitesi hem toprak bünyesine hem de etkili kök derinliğine bağlı olarak hesaplanmaktadır. Etkili kök derinliği arttıkça bitki tarafından kullanılacak nem miktarı da beraberinde artış göstermektedir. Dolayısı ile derin kök yapısında sahip bitkiler için bir çalışma yapıyorken toprak içerisinde su sağlanabilecek derinliğin artması nedeniyle su potansiyeli daha büyük olmaktadır. Su alma olanağının yüzlek bitkilere göre daha yüksek olması sulamaya başlanacak nem miktarının %50'nin üstünde tutulmasına böylece daha geniş sulama aralıklarının oluşturulmasına olanak sağlamaktadır. Bu durumda, su kullanıcılar arazide sık aralıklar ile sulama faaliyeti ile ilgilenmektense daha geniş aralıklar ile sulama yapabilme şansı doğmaktadır.

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.

3.2.8.2. Tarla kapasitesi

Serbest drenaj koşullarında toprak zerrecilerinin yerçekimine karşı tuttuğu su miktarı olarak tanımlanır. Bu noktada yerçekimi kuvvetleri ile kapilar 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.

3.2.8.3. 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 değeri ifade etmektedir. Arazi koşullarında solma noktasının belirlenmesi için iyi 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 atm. a 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 değeri ifade etmektedir. Ortalama bir toprak için 15 atm. basınç altında toprak tarafından tutulan nem miktarı Solma noktasını ifade etmektedir.

3.2.8.4. Sulamaya başlanılacak nem düzeyi

Her bir toprak farklı miktarlarda kullanılabilir neme sahip olması yanında he bir bitkinin suya karşı toleransının farklı olması nedeniyle kullanılabilir su tutma kapasitesinin belirli miktarı tüketildikten sonra sulama faaliyetinin yapılması gerekmektedir. Genel olarak kullanılabilir suyun %50 sinin tüketilmesine izin verilir. Kurağa duyarlı bitkilerde bu değeri 0,30, dayanıklı bitkilerde ise 0,75 olarak alınabilir. Ceviz ağaçları için Kullanılabilir su tutma kapasitesinin %50'si tüketildiği zaman sulama faaliyetine başlanması tavsiye edilmektedir.

3.2.9. Toprağın su alma hızı (infiltrasyon)

Toprağın infiltrasyon hızı suyun belirli bir zaman süresinde belirli bir yüzeyden toprak içerisine düşey olarak girme hızıdır. 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; 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. 25 ve 40 cm çaplı yaklaşık 45 cm yüksekliğindeki 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. Ölüm

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, 13mm/h, Killi tınlı topraklar için 8 mm/h, siltli killi topraklarda 2,5 mm/h ve killi topraklarda 0,5 mm/h olarak alınabilir

3.2.10. Tarım Tekniği

Yabancı otlar meyve ağaçlarının kök bölgesinde alacakları su ve besin maddelerinin tüketilmesine neden olmaları sebebiyle temizlenmeleri gerekmektedir. Çalışma sırasında, sistem içerisinde oluşabilecek yabancı ot gelişimini engellemek için mekanik ve elle temizlik yapılacaktır. Bu amaçla sezon içerisinde sıra aralarında yabancı ot temizliği ihtiyacı olması durumunda çalışma serbestliği olması nedeniyle mekanik olarak ot kontrolü gerçekleştirilecektir. Mekanik temizlemede yabancı otların temizliği sağlanırken ceviz ağacının köklerinin zarar görmemesine dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle kök bölgesine yakın yerlerde çok dikkatli davranmalı ve köklere zarar verilmemeye çalışılmalıdır.

Sıra üzerlerinde lateral hatlar serili olması nedeniyle bu bölgelerde mekanik temizlik yapılması mümkün olmamaktadır. Bu yüzden bu alanlarda yabancı ot temizliği el ile gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Taç altında kalan bölgelerdeki ot kontrolünde bir tırpan veya benzeri bir alet kullanılabilir.

Çiçeklenme döneminin öncesi yapılacak biçme ile hem yabancı otların çoğalması engellenmiş hem de hayvanlar için yeşil ot ihtiyacının giderilmesine yardımcı olunabilir. Ayrıca bu yöntemde yabancı otların gelişip büyümeleri ile diğer hastalık ve böceklerle konukçuluk etmeleri de engellenmiş olur (Anonim, 2017).

Yabancı ot kontrolünde en önemli noktalardan bir tanesi dışarıdan yabancı ot tohum ya da parçalarının girişinin önlenmesidir. Bu amaçla yabancı otlar ile bulaşık alanda kullanılmış olan tüm tarımsal alet ve makinelerin bahçeye girmeden önce temizlenmesi gerekmektedir.

Ceviz bahçelerinde hastalık ve zararlıların mücadelesi zararlıların ve doğal düşmanlarının popülasyon yoğunlukları izlenerek yapılması en doğru sonuca ulaşılmasına yardımcı olmaktadır. Ekonomik olarak zarar eşiğinin aşılması durumunda hastalık ve zararlı için yabancı ot mücadelesi yapılmaktadır

Ceviz bahçelerinde ana hastalık ceviz antraknozu ve ana zararlı ise Elma iç kurdudur. Ağustos-Kasım aylarında ceviz hasadı sırasında işçilerin eldiven giyerek çalışmaları sağlanacaktır. Ceviz antraknozu hastalığı için enfeksiyon kaynağı oluşturmaları nedeniyle ağaç üzerinde kalan meyve sapları mutlaka budama sırasında temizlenecektir. Eğer hastalıklı ceviz saptanırsa imha edilecektir. Hasat sonrası %2'lik, budama sonrası %1,5 ve sürgün gözleri kabarmadan önce ise %1'lik bordo bulamacı uygulaması hastalıklardan korunma için yapılması gerekmektedir.

3.2.11. Bitki su tüketimi ve ölçüm yöntemleri

Bitki su tüketimi, bitkinin terleme yoluyla yapmış olduğu su kaybı ile köklerinin bulunduğu topraktan meydana gelen su kaybının toplamını ifade etmektedir. Genellikle derinlik cinsinden ve mm olarak ifade edilir. Uygulamada evaporasyon ile transpirasyonu ayrı ayrı ölçmek güç olması nedeniyle sulama uygulamalarında evaporasyon ve transpirasyon birlikte ölçülme yolu tercih edilmektedir. Burada önemli olan sulama yönünden topraktaki nem azalmasını değerlendirmesidir. Bitki su tüketimi günlük, haftalık ve farklı zaman dilimleri için belirlenmektedir. Kısa periyotlar için saptanan bitki su tüketimi yetiştirme sezonu içerisinde bitki için uygulanacak sulama zamanı planlaması yani ne kadar su ne zaman uygulanacak sorusuna cevap olarak belirlenmektedir. Bitki su tüketiminin en yüksek olduğu ay veya hafta ilişkin değer işletilecek olan sulama sisteminin kapasitesinin belirlenmesinde kullanılır. Başka bir deyişle pik dönem için hesaplanan bitki su tüketimi sulama sahasındaki ana kanalın taşıması gerekli su miktarını ortaya koymaktadır. Bitki su tüketiminin mevsimlik olarak değeri ise sulama sahası için sezon içerisinde ihtiyaç duyulan toplam su miktarını karşılayabilecek depolama kapasitesini ifade etmektedir. Mevsimlik bitki su tüketimi ne kadar ise kurulacak olan depolama yapısı bu ihtiyacın üzerinde olması gerekmektedir.

Bitki su tüketimi çok sayıda faktörden etkilenmektedir. Bunlar genel olarak iklim, toprak ve bitki faktörleri olarak karşımıza çıkmaktadır. İklim faktörleri arasında, sıcaklık, solar radyasyon, rüzgâr hızı, bağıl nem, güneşlenme süresi, gündüz saatini sıralayabiliriz. Güneşlenme süresi ve gündüz saatleri arttıkça toprak yüzeyinden olan buharlaşma miktarı artmaktadır. Sıcaklığın artması bitki tarafından yapılacak olan terleme faaliyetini arttıracaktır. Bitki etrafında yer alan nem ise ters etki yapmakta nem fazla olduğunda terleme yavaşlamaktadır. Rüzgâr hızı bitki etrafındaki nemin uzaklaştırılması ve kuru bir hava ortamının sağlanmasına katkı sağlar. Bu nedenle, rüzgâr bitkide terleme faaliyetini olumlu etkileyen bir faktördür.

Toprak faktörleri ise toprak nemi, toprağın işlenme durumu ve bitki örtüsüdür. Toprakta bulunan nem miktarı bitki su tüketiminin artmasına neden olmaktadır. Yeterli nem sayesinde sıcaklık ve güneşe maruz kalan topraktan buharlaşma miktarı artarken yeterli nemin sağlanması ile terleme yoluyla su kaybında da artış meydana gelecektir. Özellikle doyma noktasında ki toprakta yüzeyden olan buharlaşma miktarının artmasına ve bitki su tüketiminin yükselmesine neden olmaktadır. Toprak yüzeyinin işlenmiş olması toprak içerisinde hava akımının daha rahat sağlanması demektir. Bu durumda toprak içerisinde oluşan yarıklardan meydana gelen buharlaşma kayıplarının artmasına neden olunmaktadır. Toprak nem kaybının önlenmesi amacıyla toprak işlenmesiz tarım önerilmektedir.

Bitki faktörleri ise bitki cinsi, gelişme periyodu ve büyüme mevsimi uzunluğudur. Bitki yapraklarındaki gözenek sayısı ve yaprak büyüklüğü terleme miktarını direkt etkilemesi nedeniyle bitki su tüketiminin de yükselmesine neden olmaktadır. Dolayısı ile geniş yapraklı bitkilerin bitki su tüketimi iğne yapraklı bitkilere göre daha fazla gerçekleşmektedir. Diğer yandan bitkilerin su tüketim değerleri gelişim periyotlarının uzunluğuna göre ve hangi periyotta olduklarına bağlı olarak da büyük değişim göstermektedir. Genel olarak daha uzun gelişim periyodu daha fazla bitki su tüketimi gerçekleşmesine neden olmaktadır. Bitki gelişim periyotları incelendiğinde ilk periyotta bitki su tüketimi daha çok topraktan buharlaşmaya dayalı olması nedeniyle bu dönemlerde toprağın tamamının ıslatılmaması özellikle damla sulama yönteminin kullanılması ile su tüketimi düşürülebilir. Genel olarak çiçeklenme ve meyve oluşumu dönemleri bitki su tüketimi

açısından en kritik dönemlerdir. Özellikle su kısıdının olduğu ya da destek sulama yapılan bölgelerde bu dönemlere çok dikkat edilerek en azında destek sulama faaliyetleri ile verim ve kalitede artış sağlanması beklenmektedir.

Bitki su tüketiminin saptanmasında iki farklı yol izlenmektedir. Bunlar:

- Doğrudan ölçüm yöntemleri
- İklim verilerinden yararlanılarak tahmin yöntemleri

Doğrudan ölçüm yöntemleri daha sağlıklı sonuçlar vermektedir. Ancak, iklim verilerinden yararlanılan yöntemlere göre daha pahalı ve zaman alıcı yöntemlerdir. Çalışmalarda genel olarak bitki su tüketiminin saptanmasında, toprak-bitki-su-atmosfer sisteminin ortasında yer alan bitkinin içsel su durumu ile daha yüksek korelasyonlarda saptanabilmektedir.

3.2.11.1. Bitki su tüketimin doğrudan ölçüm yöntemleri

Bitki fizyolojik parametreleri yardımı ile bitki su tüketiminin belirlenmesinde yaprak su potansiyeli, terleme hızı ve stoma iletkenliği ölçümlerinden yararlanılacaktır.

3.2.11.1.2. Yaprak su potansiyeli ölçümleri

Yaprak su potansiyeli ölçümlerinde konsol tipi basınç odası cihazı kullanılacaktır. Basınç odası teknolojisi, su kaynakları genişledikçe büyük ilgi görmeye devam etmektedir. Teknoloji yıllardır var olmasına rağmen, Basınç odası meyve bahçesinde bitki bazlı sulama kararları için standart bir yöntem haline geldiğinden, ceviz yetiştiricilerin ilgisi artmıştır. Ölçümler, sulamalardan önce ve güneş ışınlarının yeryüzüne dik olarak geldiği öğlen saatlerinde (12:00-14:00) yapılmaktadır. Ölçümlerde, ceviz ağaçlarında tacın gölgeli kısımda yer alan yapraklar kullanılmaktadır. Yaprığın basınç odasına takılmasında uygun conta seçilerek basınç odasından gaz kaçağının olması engellenmektedir. Su potansiyeli ölçümü için seçilen yaprak koparılarak, 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 (Schollander vd. 1964).

3.2.11.1.3. 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.

3.2.11.1.4. 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 geldiği anlaşılmaktadır.

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 48 ölçüm alınarak yapılacaktır (Salbaş, 2020).

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 olduğ u gibi Porometre aleti yardımı ile belirlenecektir.

Stoma direnci, stoma açıklık derecesi ve transpirasyon hızı ile ilişkili olduğ undan dolayı, bitkinin suya gereksinimini belirlemede bir belirteç olarak kullanılmaktadır. Genellikle yüksek direnç, stomaların önemli ölçüde kapalı olduğunu, transpirasyon hızının azaldığını ve suya gereksinim duyulduğ u gösterir. Stoma direnci ve iletkenliğ i birbirinin tersidir. Stoma direncini ölçmek için ticari amaçlı yaprak veya difüzyon porometreleri kullanılmaktadır (Şen ve Gündüz 2018).

3.2.11.2. İklim verilerinden yararlanılarak bitki su tüketim tahmin yöntemleri

Doğrudan ölçüm yöntemleri pahalı ve zaman alıcı olmaları nedeniyle iklim verilerinden yararlanılarak bitki su tüketiminin belirlenmesi tercih edilmektedir. Bu amaca yönelik çok sayıda yöntem geliştirilmiştir. A sınıfı buharlaşma Kabı bu yöntemlerden bir tanesidir.

3.2.11.2.1. A sınıfı buharlaşma kabı yöntemi

Bilindiđ i üzere bitki su tüketimi ve açık su yüzeyinden olan buharlaşma arasında çok yüksek bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişkiyi kullanılarak kolay, çabuk ve doğru bir yöntem olarak A sınıfı buharlaşma Kabı yöntemi geliştirilmiştir (Anonim, 1986.). A sınıfı Buharlaşma kapları Ceviz bahçesinin yakınında bir yere konumlandırılmalıdır.

Uygulamada kullanılan A sınıfı buharlaşma kapları; 121 cm çapında, 25,5 cm yüksekliğinde galvanizli saçtan yapılmış, alüminyum boya ile boyanmış, üzeri açık silindirik kaplardır. Söz konusu kap zeminden 15 cm yukarıda olacak şekilde bir ahşap iskele üzerine yerleştirilir. Bu amaçla arazi yüzeyine 5 cm kalınlığında dolgu yapılarak üzerine 10 cm kalınlığında ahşap iskele yerleştirilir. Ahşap iskele yerleştirildikten sonra kap oturtulur. İskelenin kabın altına yerleştirilmesindeki amaç rüzgâr sirkülasyonunu her yönden sağlamaktır. Ölçümlerin sağlıklı yapılabilmesi için kabın tam olarak yatay biçimde yerleştirilmesi gerekir. Sıcaklık ve rüzgâr hızı ölçümleri için yerleştirilecek bir termometre ve anemometrenin de sağlanması gerekir. Buharlaşma kabı içindeki su değışimleri

bir mikrometreli derinlik ölçme cihazı ile milimetrenin 1/100 hassasiyetinde ölçülebilir. Okuma esnasında su yüzeyindeki dalgalanmaları önlemek amacıyla söz konusu alet çelik bir silindirin içerisine oturtulur. Silindirin içerisine suyun rahatça girebilmesi için silindir alt yüzeyi A sınıfı buharlaşma kabı içerisine 3 adet ayak üzerine yerleştirilir. Kap içerisine doldurulan su yüzeyden itibaren 5 cm aşağıda olmalıdır. İçerisinde bulunan suyun en fazla 2,5 cm buharlaşmasına izin verildikten sonra tekrar eski düzeyine kadar su ilave edilmelidir. Bundaki amaç rüzgârın buharlaşmaya olan etkisini en sağlıklı biçimde yansıtabilmektir. Kap açık arazide ise yabani hayvanların su içmelerini engellemek amacıyla üzerleri kafes tel ile kaplanmalıdır. Yosunlaşma ve sedimentasyona karşı haftada bir kez su değiştirilerek kap temizlenmelidir.

3.2.12. Ceviz Vejetatif Gelişme Parametreleri ve Verim

Araştırma sırasında ceviz için vejetatif gelişme parametreleri olarak;

- Taç yüksekliği,
- Taç genişliği ve
- Gövde kalınlığı seçilmiştir.

Taç genişliği ve taç yüksekliği değerleri sulama sezonu bittiğinde ağaçların kış dinlenmesine geçtikleri zaman mira yardımıyla ölçülecektir. Deneme parsellerindeki ölçüm ağaçları, aşı yerlerinden 15-20 cm kadar yukarıda ölçüm noktası olarak işaretleneceklerdir. Denemenin kurulduğu an ve sulama sezonlarının sonunda, ağaçlar kış dinlenmesine girdiği zaman işaretli yerlerden iki yönlü olacak şekilde gövde çapı ölçümleri kumpas kullanılarak yapılacaktır. Gövde çapları kullanılarak ceviz ağaçlarının gövde kesit alanı değerleri hesaplanacaktır. Her sulama sezonu sonu bir önceki yıldan çıkartılarak gövde çapı ve gövde kesit alanı artış miktarları hesaplanacaktır (Erdem, 2018).

Verim ölçümleri

Deneme sırasında verim değerleri ağaç başına ve alana göre belirlenip değerlendirilecektir. Deneme konularından elde edilen verimin belirlenmesi için her bir deneme parselinde kontrol ağaçlarından hasat sonrası meyveler yeşil kabuklarından ayrılacak ve kurutulacaklardır. Kurutulmuş meyvelerden ağaç başına ve ha başına verim değerleri hesaplanacaktır.

- Verim (kg/ağaç, kg/ha)

Chandler ceviz ağacı ortalama olarak 4. yılda 2-4 kg, 5. yaşta 5-10 kg, 10. yaşta 50 kg, 20. yaşta 100 kg civarında bir verime sahiptir.

3.2.13. 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 geliştirilmiş 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.

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

Araştırmada kullanılacak olan sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) her bir birim sulama suyuna karşı ceviz ağacının ne kadar verim verdiğini hesaplamak amacıyla kullanılacaktır. Böylece, farklı sulama suyu uygulamalarında elde edilen sulama suyuna karşı verim değerleri karşılaştırılmakta ve en uygun sulama programına karar verilebilmektedir.

Su kullanım randımanı ise ceviz için bitki su tüketimine karşılık alınan verim değerini ifade etmektedir. Bu gösterge ile sulama konularında elde edilen bitki su tüketimi değerlerinin verim üzerindeki etkisi incelenmektedir.

Sulama konuları ile sadece en yüksek verimin elde edildiği deneme parsellerinin belirlenmesi değil aynı zamanda su kısıtı koşullarında en az verim kaybının gerçekleşeceği sulama konularını da belirlemiş olunacaktır.

KAYNAKÇA:

- Anonim, (2012). Ceviz Eylem Planı 2012-2016. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara. 48s.
- Anonim, (2017). Ceviz Entegre Mücadele Teknik Talimatı. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara, 94s.
- Anonim, (2020). Ceviz Bahçe Tesisi Projesi, Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, (2021a). Devlet Su İşleri [DSİ], Toprak Su Kaynakları. Erişim adresi <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754>
- Anonim, (2021b). Tarım Ürünleri Piyasası; Ceviz. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi ve Politikaları Geliştirme Enstitüsü, Ankara.
- Erdem, T. (2018). Damla Sulama ile Sulanan Ceviz Ağaçları İçin Uygun Lateral Tertip Biçiminin ve Sulama Programının Belirlenmesi, Tekirdağ.
- Fulton, A., Salinas, M., Montoro, A., Goldhamer, D. (2003). Evaluation of Trunk or Scaffold Shrinkage in Walnut As an Indicator of Orchard Water Status. California Walnut Board. Walnut Research Reports. http://ucanr.edu/repositoryfiles/2003_135_ocr.pdf-154326.pdf
- Hu, Q., Ma, Y., He, J., Zhang, Q., Hong, M. (2010). Effect of Drip Irrigation and Micro -Sprinkler Irrigation on Water Consumption, Yields and Quality of Walnut. Journal of Water Resources and Water Engineering, 1:020.
- Konukcu, F., Albut, S., Altürk B. (2019). TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişikliğinin Etkileri ve Uyum Stratejileri. Namık Kemal Üniversitesi. 207s.
- Li, H.B., Mu Z.X, Hong M, Zheng B. (2013). Optimization of Irrigation Methods for Grown Walnut in Arid and Semi Arid Regions. Water Saving Irrigation, 6, 010.
- Orta, A.H. (1997). Bağ Sulamasında Damla ve Karık Yöntemlerinin Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Gn. Müdürlüğü Bağcılık Araştırma Enstitüsü Yayınları 151, Tekirdağ.
- Salbaş, B. (2020). Bitkiye Dayalı Ölçüm Tekniklerinin Ayçiçeği Sulama Zamanı Planlamasında Kullanım Olanakları. Fen Bilimleri Enstitüsü (YL Tezi), Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi.
- Saraoğlu, E. (2014). Artırılmış atıksuların tarımsal sulamada yeniden kullanımı-ülkemiz ve dünyadan başarılı örnekler ve Türkiye için uygulama önerileri (Çevre ve Şehircilik Uzmanlık Tezi),

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müd., Su ve Toprak Yönetimi Dairesi Başkanlığı.

Schollander, P.F., Hammel, H.T., Hemmingssen, E.A., Bradstreet, E.D. (1964). Hydrostatic pressure and osmotic potential in leaves of mangroves and some other plants. Proceedings of National Academy of Sciences (USA), 52, 119- 125.

Şen, A. ve Gündüz, A. (2018). Bağda Fizyoloji ve Stres Çalışmalarında Kullanılan Cihazlar. BAHÇE 47(Özel Sayı 1): Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu: 31-36.

Şen, S.M. (2011). Ceviz. ÜÇM Yayıncılık, Ankara.

Ustin, S.L., Martens, S.N., Vanderbilt, V.C. (1991). Canopy Architecture of a Walnut Orchard. IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing, 29: 843-851.

Yıldırım, O. (1996). Bahçe bitkileri sulama tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın no1438. 188s.

Zhao, J., Hong, M., Ma, Y., Wang, C., Zhang, O., Zheng, B. (2010). Matured Walnut Water Consume under Different Micro-Irrigation Method. Journal of Irrigation and Drainage, 05.



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.