

**TURUNÇGİLLERDE SULAMA ZAMANININ BELİRLENMESİ  
ve  
UYGULANAN SULAMA YÖNTEMLERİ**

Feridun HAKGÖREN\*

**ÖZET**

Akdeniz Bölgesi meyve ve sebze üretimi bakımından ülkemiz tarımında önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle turunçgillerin bu üretimdeki payı büyüktür. Ancak üretim artışında önemli etkenlerden biri de sulamadır.

Bu çalışmada, turunçgillerin sulanmasıyla ilgili kök sistemi, suyun ağaçlar üzerinde etkisi ve sulama zamanı gibi konular detaylı incelenerek, kullanılan sulama yöntemleri hakkında kısaca bilgi verilmeye çalışılmıştır.

**GİRİŞ**

Portakal, greyfurt, limon, mandarin ve klemantin gibi turunçgiller, dünyada önemi gün geçtikçe artan bitkilerdir. Gelecek yıllarda bunlara olan talebin genişlemesi ekonomik önemini gittikçe artırmaktadır.

Turunçgillerin orijini Hindistan ve Uzak Doğudur. Bu bölgelerden yeryüzüne yayılan turunçgiller en iyi şekilde subtropikal bölgelerde yetişmektedir. Bitkinin yetişmesi için en düşük 10°C, optimum 20-30°C sıcaklığa gerek vardır. Meyveler, sıcaklığın 45°C'nin üzerine, nisbi nemin % 20'nin altına düştüğü koşullarda zarar görür. Zararın artması bu koşulların süresine bağlıdır. Bu sınırlandırılmış iklim koşulları da gösteriyorki turunçgiller tropik bölgelerde yetiştirilen bir bitkidir. Bununla birlikte ekstrem sıcaklıkların denizin etkisi ile yumuşatıldığı Akdeniz çevresinde de sulanarak yetiştirilebilmektedir.

Sulama, uzun kurak dönemleri içeren kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde turunçgil yetiştiriciliğinde uygulanan kültürel bir işlemdir. Hatta üretim düşüşünü önlemek bakımından humid bölgelerde, kısa veya uzun geçen kurak dönemler için de sulama uygulamaları gerekli olmaktadır. Birçok çalışma; sulamanın turunçgillerde kök bölgesi gelişimine, toprak üstü büyümesine ve verim üzerine önemli

---

\*Prof.Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi,  
Kültürteknik Bölümü



etkisinin olduğunu göstermiştir. Yiğne meyve bahçesinin mikrokliması üzerine bazı etkilerinin olduğu da bilinmektedir.

Turunçgil ağaçları fiziksel çevre ile birçok yoldan duyarlıdırlar. Aşırı sıcaklık, don, kuru ve aşırı ıslak toprak koşulu, düşük oksijen ve hava kirliliğine ters tepki gösterirler (Marsh, 1973). Stolzy ve Ark., (1965), göre, aşırı su uygulanması sonucunda oluşan zayıf toprak havalanması ağaçlarda mantarlara bağlı kök çürümelerine neden olmaktadır. Özellikle bu uygulamalar erken ilkbaharda yapıldığında ağaç kök sistemi zayıflamaktadır. Bu nedenle taban suyu yüksek olan yerlerde uygun sulama yönteminin planlanması kadar uygun bir yüzey ve yüzey altı drenaj sisteminin planlanması da önemli olmaktadır. Dünya pazarlarındaki ticari gelişmelere bağlı olarak turunçgil yetiştiriciliğinde son yıllarda görülen artışa rağmen birçok alanlarda üretim maliyetlerinde hızlı bir artış gözlenmektedir. Bu hal yatırımın kârlılığı yönünden iyi kaliteli bol ürün elde etme yollarının aranması gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Bunun içinde uygun iklim, elverişli toprak ve kullanılabilir su gibi turunçgiller için gerekli üç temel isteğin karşılanması gerekir (Platt, 1973).

Bunlara ek olarak gübreleme, zararlı kontrolü ve budama gibi kültürel işlemler uygulanmış olsa bile, iyi bir sulamanın programlanmaması halinde verim düşük olmaktadır. Bu kültürel işlemler iyi bir sulama uygulaması ile birlikte yapıldığında üretimde artış olduğu araştırmalar sonucunda gözlenmiştir (Bilgeman, 1954; Bielorai ve Levy, 1971).

Toprakta su, çiçek tomurcuklarının oluşması ve gelişmesi bakımından önemli bir rol oynamakta ve verimlilik bakımından suyun bir emniyet faktörü olarak dikkate alınması gerekmektedir.

Turunçgil sulaması ile ilgili ana noktaların belirtilmesi amacıyla hazırlanmış bu çalışmada, turunçgillerin kök sistemi, su sitesi, sulama zamanı, su gereksinimi ve uygulanan sulama yöntemleri hakkında bilgi verilmiştir.

#### TOPRAK İSTEKLERİ ve KÖK SİSTEMİNİN ÖZELLİKLERİ

Turunçgillerde toprağın fiziksel özelliklerinin köklerin büyüme-leri üzerinde büyük etkisi vardır. Havadar bir toprak istemesi nedeniyle



yetiştiricilik için derin, iyi drene olabilen kumlu-tınlı, ınlı ve killi-tınlı topraklar tercih edilmelidir. Drenaj sorunu ve kötü havalanma oluşturmaları nedeniyle yüksek kil içeren ağır topraklardan kaçınılmalıdır. Turunçgiller içerisinde oksijen bulunan iyi bir toprak havalanması isterler. Toprakta suyun yüksek olması veya aşırı sulama uygulamaları, kök bölgesinde zayıf havalanma koşullarının oluşmasına dolayısıyla, köklerin zayıf ve sağlıksız gelişmesine neden olmaktadır. Bu nedenle yetiştiricilerin toprakta iyi havalanma oluşturacak kültürel işlemleri uygulamaları gerekmektedir. Yetiştirme döneminde yüzey toprağını dispers edecek veya sıkıştıracak işlemlerden kaçınılmalı ve sulamalar kök bölgesi toprağını saturasyon kapasitesine getirmeyecek şekilde yapılmalıdır.

Letey ve Ark. 1963, düşük toprak oksijeninin sıcak havalarda turunçgillere çok zararlı olduğunu belirtmektedir. Çünkü yüksek sıcaklık oksijenin suda çözülmesini güçleştirmekte, kök gelişmesini olumsuz yönde etkilemektedir.

Turunçgillerde köklerin önemli bir kısmı 0-90 cm derinlikte oluşmaktadır. Bununla birlikte kökler 150-180 cm derinliğe kadar ulaşabilmektedir. Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar, köklerin killi topraklarda kısa yan dallı ve az saçaklı, kumlu-tınlı ve tınlı topraklarda ise bol dallı ve bol saçaklı olarak oluştuğu gözlenmiştir (Yılmaz, 1983).

Turunçgiller sığ köklü olup, topraktan suyun önemli bir kısmını üst tabakalardan alırlar. Rutubetin toprak profilinden çekilmesi ile ilgili çalışma sonuçlarıda bunu doğrulamaktadır. Alınan toplam suyun yaklaşık % 85-90'ı üst toprak tabakalarından geri kalan % 15-10'u derin toprak tabakalarından alınmaktadır (Bielorai ve Ark., 1973; Castle, 1978).

Turunçgillerde kök derinliği ve gelişimine çeşit, toprak derinliği, topraktaki elverişli nem, tekstür gibi toprak koşulları ile gübreleme, iklim ve su kalitesi gibi etmenler etki eder. Meyve ağaçlarının toprak altındaki kısmı olan kökler ağaçların toprakta tutunmalarını sağlamakla kalmaz, suyu topraktan, içerisinde erimiş bulunan besin maddeleri ile birlikte alır, yapraklara iletir, yapraklarda bu suyu havadan aldıkları karbondioksitle işleyerek ağacın büyümesine, ürün vermesine yarayan asimilasyon maddelerini meydana getirir.



İyi ve doğru bir sulama sistemi planlayabilmek için kök dağılımı hakkında güvenilir bilgilere ihtiyaç vardır. Bunu saptayabilmek için iki yöntem önerilmektedir. (Finkel, 1983). Birincisi kök bölgesinde toprak profili açılarak kök dağılımını kontrol etmektir. Fakat ince saçak köklerin ayrılması oldukça zor olduğundan bu yol güvenilir olmamaktadır. İkincisi ise toprak katmanlarından alınan nemin ölçülmesidir. Bu şekilde nem çekiminin o tabakadaki nisbi kök sistemi ile ilişkili olması nedeniyle kök dağılımı hakkında bir fikir edinmek mümkün olabilmektedir. Güvenilir bir yöntem olmasına karşın yüzey buharlaşma nedeniyle 15-20 cm üst toprak tabakaları için bir yerde hatalı değerler verebilmektedir.

Sonuç olarak toprak, su, kök gelişmesi ve verim arasındaki ilişkiler şu şekilde özetlenebilir:

1. Yetersiz toprak nemi-büyük kök hacmi-düşük verim
2. Uygun toprak nemi-orta derecede kök hacmi-yüksek verim
3. Aşırı toprak nemi-zayıf havalanma-küçük kök hacmi-düşük verim

#### SU STRESİ ve SULAMA ZAMANI

Yapılan birçok çalışma sonuçları su stresinin turunçgillerin sulanmasında önemli bir belirti olduğunu göstermiştir. Stres, bitkinin transpirasyon ile yapraklardan attıkları su miktarının, kökleri ile topraktan aldıkları su miktarından fazla olduğu hallerde görülen fizyolojik bir olaydır. Bu olaya çeşitli koşullar neden olabilir. Bunlar;

1. Toprak Koşulları ve tarımsal işlemler sonucunda toprak profilinde kök dağılımını engelleyebilecek tabakalaşma,
2. Düşük kullanılabilir nem koşullarında ağacın yaprakları ile kökleri arasında yüksek bir hidrolik gradyanın oluşması,
3. Toprakta aşırı nem bulunması sonucunda oksijen miktarının azalması,
4. Uygun olmayan kök sıcaklığı,
5. Derin toprak işlemleri sonucunda oluşabilecek kök yaralanmaları.

Birçok araştırmacı stresin turunçgiller üzerinde önemli etkilerinin olduğu saptamışlardır (Furr, 1955; Bielçorai, 1973 ve Bilgeman, 1977).



Bunlardan önemli olan biride erken gelen hava sıcaklıklarının neden olduğu Haziran meyve dökümüdür. İlbahar sonu ve başlarında sıcakların başlamasından önce yapılacak sulamalar meyve dökümünü durdurur. Aynı şekilde uygun olmayan aralıklarla yapılan sulamalarda meyve dökümüne neden olabilir. Büyük meyveler stresi karşılayabildikleri halde küçük meyveler oldukça zarar görürler. Su stresinin neden olduğu diğer bir belirtide ince dalların tepeden köklere doğru kuruması veya yaprak dökülmesidir. Uygun olmayan aralıklarla yapılan sulamalar meyve ve yaprak dökümüne neden olur. Özellikle tehlikeli yaprak dökümü sonbahar yağışları ile başlar. Bu dönemde ilk düşen yağışlarda yetiştiriciler toprakta yeterli nemin depo edildiği kanaatine varırlar. Halbuki bu mevsimde hatta kış aylarında terleme ile su kaybı devam edecektir. Düşen yağışlarla toprakta yeterli nem depolanmayacak, toprak kuru kalacak sonuçta da şiddetli yaprak dökümü görülecektir. Bu tehlikeli dönem toprakta yeterli nem depolanıncaya kadar devam edecektir.

Turunçgil ağaçlarında yetersiz toprak nemi sonucu oluşan yaprak, meyve dökümü ve ince dalların kuruması gibi sorunlarla en iyi ve doğru savaşı yolu uygun bir sulama yapmaktır. Keşif sağlıklı ve dinç bir kök sistemi oluşturmak bütün yıl boyunca yeterli ve etkili bir sulama programının uygulanması ile sağlanabilir.

İyi bir sulama; doğru su uygulama zamanı, yeterli miktarda su ve bunun üniform dağılımı gibi üç temel unsurdan oluşur. Bunlara ek olarak bitki-su ilişkisi, iklim koşulları, toprak tipi ve ağacın yaşı ve dinçliği gibi hususlarda gözönünde bulundurulmalıdır.

Turunçgillerde sulama zamanı saptamada çeşitli yöntemler uygulanabilir. Bunlar,

#### **Ağacın Gözlenmesi**

Sulama zamanının saptanmasında en basit yöntemdir. Körpe ve olgunlaşmamış yaprakların kıvrılması, sürgünlerin uzaması ve yaşlı yaprakların dökülmesi ağacın suya gösterdiği tepkiyi belirten gözlenebilir fenolojik belirtilerdir.



### **Meyve Büyüme Nisbeti**

Sulama zamanının belirlenmesinde diğer bir yöntem de meyve büyüme nispetinin ölçülerek saptanmasıdır. Bu yöntemde bahçeyi temsil edecek şekilde bir kaç ağaç seçilir. Bu ağaçlar üzerinde 5-10 tane meyve tespit edilerek etiketlenir. Bunların orta eksenlerinin çevresi siyah bir çizgi ile belirlenir. Bu çizgi üzerinde belirli zaman aralıklarında kumpasle birkaç ölçüm alınarak bunların ortalaması bulunur ve saptanan değerler not edilir. Ölçümler günün aynı zamanında tercihan sabah 7-9 saatleri arasında yapılmalıdır. Ölçülen değerler bir koordinat sistemi üzerinde gösterilir. Elde edilen hattın yatay şekil aldığı durumlar büyümenin durduğunu, su stresinin oluştuğunu ve sulama zamanının geldiğini gösterir. Sulama geciktirilmeden yapılırsa meyve büyümesi tekrar başlar. Ağacın gözlenmesi yöntemine karşın zamanı ve dikkat isteyen bir yöntemdir. Özellikle Temmuz-Aralık ayları arasında uygulandığında oldukça güvenilir sonuçlar vermektedir.

### **Toprakta Nem Azalması**

Bitki kök bölgesinden farklı derinliklerde alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan gravimetrik nem çalışmaları sulama zamanının ve her sulamada verilecek su miktarının saptanmasında araştırmacılar tarafından yaygın olarak uygulanan bir yöntemdir. Bir çok araştırma sonuçları toprakta nem düzeyinin solma noktasına ulaştığı anda meyve büyüme nispeti yavaşlamakta ve hatta durmakta olduğunu göstermektedir. Zaman ve işçilik gereksiniminin fazla olması nedeniyle pratik bir yöntem olmayıp, yalnız araştırmalarda uygulanacak bir yöntemdir.

### **Tansiyometreler**

Toprak nem içeriğini saptamada çok kullanılan bir yöntemdir. Tansiyometreler 1 bar basınçla sınırlı olmalarına karşın bu tansiyonda topraktaki nem turunçgiller için kritik nem düzeyini göstermekte bu da sulamanın programlanması için yeterli olmaktadır. Turunçgiller için kritik nemin toprakta kullanılabilir nemin yaklaşık % 40-50'si düzeyinde olduğu söylenebilir. Kritik nemin ağacın kök dağılımı ve köklerin su absorbe etme nispetine bağlı olarak farklılıklar gösterdiği bilinmektedir. Bu genellikle tansiyometrelerde 50-70 cb arasında bir nem düzeyine tekabül etmekte, bu nem basınçlarının altındaki nem koşullarında su stresi oluşmaktadır. Denilebilirki toprakta 50-60 cm



derinlikte tansiyometre değerleri 70 cb ise kritik nem düzeyine ulaşılmıştır. Bu halde üst toprak tabakalarında nem düzeyi solma noktasına ulaşmış olacağından sulamanın yapılması gerekmektedir. Bu konuda Beutel (1964), yaptığı çalışmada 25 cm toprak derinliğinde nem basıncı 50 cb olduğunda limonlarda meyve büyümesinin % 50 azaldığını saptamıştır.

Tansiyometreler iki farklı derinlikte ağaçların güney-batı köşesinde ağacın yanına açılan kırığın iç kısmına yerleştirilmelidir. Kısa tansiyometreler kök yoğunluğunun maksimum olduğu derinliğin 1/3'ne yaklaşık 30-45 cm derinliğe, uzun tansiyometreler ise kısa tansiyometre derinliğinin iki katı derinliğine yani etkili kök derinliğinin 2/3 - 3/4 derinliğine yerleştirilmelidir. Tansiyometrelerle ağaç arasındaki yatay uzaklık arasında kesif bir kök dağılımı olmalı ve uygulanacak su ile kökler yeterli nemi alabilmelidir. Yağmurlama sulama yöntemlerinde ise tansiyometreler başlık ıslatma yarıçapı içerisinde, bitki yapraklarının tansiyometrelerin üzerlerini kapamıyacakları bir konumda yerleştirilmelidir. Sulama zamanı ve su uygulanacak derinlik saptandıktan sonra uygulanan sulama ile o derinlikteki kök bölgesinin tamamen ıslanıp ıslanmadığı demir bir çubuk toprağa saplanarak kontrol edilmelidir.

#### SU TÜKETİMİ ve SULAMA SUYU KALİTESİ

Sulama proğramlarının ve sulama sistemlerinin planlanması için bitki su tüketimlerinin güvenilir doğrulukta saptanması gerekir. Daha öncede bahsedildiği gibi turunçgiller humit bölgelerden l iklimine kadar değişen farklı iklim bölgelerinde yetiştirilmektedir. Yapraklarını dökmeyen ağaç olması nedeniyle bütün yıl boyunca suya gereksinime duyar. Bu gereksinim bahar ve kiş aylarında düşük, yazın ise nispeten yüksektir. Özellikle yazı çok sıcak geçen bölgelerde su tüketimi potansiyel evapotranspirasyona yaklaşmaktadır.

Bitki su tüketim miktarı iklim faktörlerine göre değişir. Genellikle iklim verilerine dayanılarak geliştirilmiş bir takım yöntemler turunçgiller içinde uygulanabilir. Bunlar Blaney-Criddle, evaporasyon kaybı ve referans bitki yöntemi gibi yöntemlerdir.



Turunçgillerin sulaması düşünüldüğünde su kaynağının debisi, kimyasal kompozisyonu, tüm yıl boyunca kullanılabilirliği ve maliyeti bilinmelidir. Sulama suyunun kimyasal yapısı turunçgil yetiştiriciliğinde önemlidir. Çünkü turunçgiller suda erimiş tuzlara karşı diğer bitkilerin bir çoğundan daha hassastır. Drenaj ve atık sularının yüzey su kaynaklarına karışması sonucunda sudaki tuzluluk oranı artmaktadır. Bu nedenle gerek yerüstü gerek yeraltı su kaynaklarının toplam tuz, klor, sodyum ve bor konsantrasyonlarının bilinmesi gerekir. Özellikle zayıf drene olan topraklarda sulama suyunun tuzluluk bakımından kalitesi önem taşımaktadır. İyi drene olan geçirgen topraklarda bol su ile sulama yapıldığında veya sulama suyu ile birlikte zaman zaman yıkama suyu uygulandığında tuzun zararlı etkisi giderilebilir. Çizelge 1'de turunçgiller için kullanılacak sulama suyu ile ilgili değerler verilmiştir (Marsh, 1973).

Çizelge 1 : Turunçgiller İçin Sulama Suyu Değerleri

Sulama Suyu	ECx10 <sup>3</sup>	SAR	Klor me/L ppm	Bor ppm
Birçok koşullarda uygun	0,75	4	4 140	0,5
Bazı koşullarda uygun	0,75-2,0	4-8	4-10 140-350	0,5-1,0
Birçok koşullarda uygun değil	2,0	8	10 350	1

Turunçgiller değişebilir sodyum yüzdesine (ESP) karşı oldukça hassastırlar. Toprakta değişebilir sodyum yüzdesi 6-7'yi geçtiği durumlarda Na zararından önemli miktarda etkilenirler. Sodyum absorpsiyon oranı (SAR) 8'den fazla olunca da turunçgiller zarar görür.

#### SULAMA YÖNTEMLERİ

Sulamada amaç derine sızma ve yüzey akış kaybı oluşturmadan üniform bir su uygulaması ile kök derinliğindeki toprak katmanlarında istenilen nemin depolanması olmalıdır. Bu da uygun bir sulama sisteminin planlanması ile mümkündür.

Turunçgillerin yetiştirilmesinde yaygın olarak karık, tava ve yağmurlama olmak üzere üç yöntem kullanılır. Son yıllarda bunlara



damla sulama yöntemide eklenmiştir. Bu yöntemlerden birinin seçimine başlıca şu faktörler etki eder. 1) Su dağıtım sistemi, 2) Su kaynağının debisi, 3) Arazi topografyası ve eğimi, 4) Toprağın su depolama ve infiltrasyon kapasitesi, 5) Sulama suyu kalitesi ve 6) Sulama suyunun maliyeti.

Bu yöntemlerin projelenmesi konusunda detaylarına girmeden kısaca yöntemler uygulanması hakkında bilgi verilmeye çalışılacaktır.

#### **Karık Yöntemi**

Turunçgil sulamasında uygulanan çok eski bir yöntemdir. Ağaç sıralarının arasında ağaçların yaşına bağlı olarak genç ağaçlarda ağacın iki tarafına birer karık yeterli olurken daha sonraları ağaç gelişip büyüüp kökler yayıldıkça bu karıklara ek olarak 4-8 adet daha karık açılabilir. Su karıklara bahçenin üst kısmında oluşturulan bir besleme kanalı ile su sifon, savak veya kapaklarda ölçülü olarak verilir. Yöntemin uygulanmasında akış debisi, arazi eğimi ve akış uzunluğu gözönünde bulundurulmalıdır. Sulama uygulamalarından sonra karık içerisinde burğu ile toprak örnekleri alınarak ıslanmanın yeterli olup olmadığı kontrol edilmelidir. Karık başında ıslanma derinliği fazla sonunda az ise akış uzunluğu kısaltılmalıdır.

Karıklara nispeten küçük debili akışlar verilir. Toprak bünyesine göre suyun karık içerisinde akış süresi saptandığı taktirde uygun miktarlarda nemin toprakta depolanması sağlanmış olur.

#### **Tava Yöntemi**

Tava yöntemi eğim doğrultusunda seddeler oluşturularak bu seddeler arasında suyun bırakılması şeklinde uygulanır. Arazi topografyasına göre bahçe tesis edilmeden önce hafif bir tesviye yapılarak düzgün bir su dağılımı için sulama doğrultusunda üniform bir eğim oluşturulabilir. Yöntem küçük debili su kaynakları için uygun değildir. Her tava ağaç sıraları genişliğinde 8-16 ağacı sulayabilecek boyutlarda olmalıdır. Tava içerisinde 2-3 ağaç olacak şekilde daha az sayıda ağacın aynı anda sulanması istendiğinde kısa tavalarda oluşturulabilir. Özellikle sulama suyunda tuz sorunu olan yerlerde uygun bir yöntemdir. Yöntemde tavalanın oluşturulmasında ve sulama sırasında işçilik gereksinimi fazladır. Bu nedenle işçiliğin ucuz olduğu bölgeler için uygun



bir yöntemdir. Yöntemin bir sakıncasında ağaç gövdesinin tava içerisinde depolanan su ile temas halinde bulunmasıdır. Bu da bir takım hastalıkların oluşmasına neden olabilir. Bu durumu önlemek için ağaç gövdesi etrafında halka şeklinde toprak bir sedde oluşturulur, depolanan suyla ağaç gövdesinin ilişiği kesilir.

### Yağmurlama Yöntemi

Hafif taşınabilir boruların imalatı sonucunda turunçgillerin sulanmasında yağmurlama yöntemi yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. İlk yatırım masraflarının yüksek olmasına karşın yüzey sulama yöntemlerine göre birçok üstün tarafı bulunmaktadır. Yöntemle sulama ağaç üzerinden ve ağaç altından olmak üzere iki şekilde yapılabilir. Yine yağmurlama sistemi sabit ve hareketli olarakta planlanabilir.

Yağmurlama sulamanın yüzey sulama yöntemleri için önemli miktarda arazi tesviyesi gerektiren ve üniform topografyaya sahip olmayan eğimli arazilerde de uygulanabilirliği vardır.

Bilindiği gibi turunçgillerde kök bölgesinin % 40-50'si uygun bir şekilde yeterli sıklıkta ıslatıldığı takdirde iyi bir gelişme göstermektedir. Bazı toprak profilleri kum-çakıl tabakaları üzerinde sınırlı bir toprak derinliği içermektedir. Bu sığ kök bölgesinin aşırı perkolasyon kayıpları oluşturmadan yeterli miktarda nem ile doldurulması oldukça güçtür. Fakat yağmurlama sistemi ile bu mümkündür.

Bu arada yetiştiricilerin yağmurlama yöntemi ile gelen bir takım tehlikeleri de tanıması gerekir. Bunlardan biri sıcak, kuru ve rüzgârlı havalarda sulama yapıldığı zamanlarda yapraklar üzerinde görülen tuz birikimidir. Yapraklar tarafından absorbe edilen sodyum ve klor miktarı % 0,25'den fazla olduğu durumlar zararlı olmaktadır. Bu hal rotasyonla çalıştırılan sistemlerde önem kazanmaktadır. Sıcak kuru ve düşük nem içeren bölgelerde sulama suyunda 3 me/l'den fazla sodyum ve klor bulunması halinde yağmurlama sistemi önerilmemektedir.

Yağmurlama sistemlerinin toprak, rüzgâr koşulu ve su kalitesine bağlı olarak farklı tipleri vardır. Rüzgâr sorunu olmadığı geçirgen toprakların bulunduğu yerlerde nispeten işçilik masrafı az olan üstten yağmurlama sistemi uygun olmaktadır. Günde bir kaç saatten fazla



kuvvetli rüzgârların estiği yerlerde su dağıtım üniformitesinin düşük olması nedeniyle üstten yağmurlama yöntemi yararlı olmayacaktır.

### Damla Yöntemi

Damla sulama, lâteraller üzerindeki başlıklarla suyun düşük basınç altında yavaş fakat kısa aralıklarla toprağa uygulanmasıdır. İlk yatırım masraflarının yüksek olmasına karşın, çeşitli yararları ile birlikte teknolojiye gelişmeler sonucunda yeryüzünde ve ülkemizde turunçgil bahçelerinde kullanım alanı gittikçe artmaktadır. Ancak, sistemin; 1) Suyun kıt ve pahalı olduğu yerlerde, 2) Toprağın çok geçirgen ve arazi tesviyesinin ekonomik olmadığı ve 3) Pazar değeri yüksek bitkilerin yetiştirildiği yerlerde uygulanabilirliği vardır.

Turunçgillerin sulanmasında boru hatları ağacın iki tarafından geçirilmekte ve istenilen ıslatma desenini sağlayacak aralıklarda başlıklar yerleştirilmektedir. Bu yöntemin başlıca yararı evaporasyon ve diğer kayıpların hemen hiç olmaması sudan önemli miktarda tasarruf edilebilmesidir.

Kök bölgesinde yeterli ıslanma sağlayabilmek için ağacın yaşına, topraktaki yatay ıslanma durumuna bağlı olarak her ağaç için bir veya daha fazla başlık kullanılabilir. Fakat ekonomik nedenler her ağaç için kullanılacak başlık sayısını sınırlayacaktır. Başlık sayısı ağacın günlük su istemine göre değişir. Örneğin, yeni dikilmiş genç fidanlarda günlük 8-12 l, orta yaştaki ağaçlarda 40-60 l ve olgun ağaçlarda ise 100-200 l su sağlayacak şekilde başlık tipi ve sayısı seçilir ve sistemin çalışma süresi tespit edilir.

### SUMMARY

#### DETERMINING IRRIGATION TIMING OF CITRUS AND METHODS OF IRRIGATION

Irrigation is frequently the most costly, and time consuming cultural practices involved in growing citrus in arid and semi arid climates.

Citrus fruits including oranges, grapefruit, lemons, mandarin and clementines are in increasingly important crop at Mediterranean Region.

In this study main principles of citrus irrigation were discussed. After a brief discussion the effect of water in different physiological phenomenon of citrus trees, the effect of irrigation on citrus fruit growth rate and yield, determining irrigation timing, and amount of water, irrigation water applications were reviewed in details.



## KAYNAKLAR

- Bielorai, H., Levy, J., 1971. Irrigation Regimes in a Semi-Arid Area and Their Effect on Grapefruit Yield, Water Use and Salinity. Israel J.Agric. Res. 21(1).
- Bielorai, H. et al., 1973. Irrigation of Fruit Trees. Arid Zone Irrigation, Ecological Studies 5. Chapter VIII. Springer Verlag, New York.
- Castle, W.S., 1978. Citrus Root Systems, Their Structure, Function, Growth and Relationship to Tree Performance, Proc.Int.Soc.Citriculture, p.62.
- Finkel, H.J., 1983. Irrigation of Citrus. CRC Handbook of Irrigation Technology, Vol. II, p.202-214 CRC Press, Florida.
- Furr, J.R., 1955. Responses of Citrus and Dates to Variations in Soil Water Conditions at Different Seasons. XIV.Intern.Hort.Cong. Netherland. I:400-12.
- Hilgeman, R.H. and C.W. Van Horn, 1954. Citrus Growing in Arizona. Ariz.Exp.Sta. Bul. 258.
- Hilgeman, R.H., 1977. Respon on Citrus Trees to Water Strees in Arizona. Proc. Int.Soc. Citruculture 1, 74.
- Letey, I. et al., 1963. Low Soil Oxygen Most Damaging to Plants During Hot Weather, Calif.Agr. 17:15.
- Marsh, A.W., 1973. The Citrus Industry. Vol.II. Chapter 8.Uni. of California. Div. Agr. Sci. p.230-277.
- Stolzy, L.H. et al., 1965. Soil Aeration and Root-Rotting Fungi as Factors in Decay of Citrus Feeder Roots. Soil.Sci. 99:403-06.
- Yılmaz, M., 1983. Meyve Ağaçlarının Çeşitli Organları ve Bu Organların Faaliyetleri Üzerinde Genel Bilgiler. Ç.Üniv.Ziraat Fakültesi Yayınları 170, Adana.