

Sulama, birim alandan daha fazla verim elde etmek için mutlaka yapılması gereken bir kültürel işlemdir. Sulamanın geçmiş en az tarımın geçmişi kadar eskidir. İnsanoğlu yüzyıllarca suyun cazibe ile tarım arazilerine sevk edilmesiyle sulama yaparken, günümüzde teknolojinin imkânları kullanılarak birçok sulama yöntemi geliştirilmiştir. Bunlardan bir tanesi de damla sulama yöntemidir.

## DAMLA SULAMA YÖNTEMİ

Damla sulama yönteminde temel ilke, sık aralıkla ve her defasında az miktarda sulama suyu uygulamaktır. Yüksek toprak nemi düzeyinde sulamaya başlanır. Böylece, yetiştirilen bitkide, topraktaki nem eksikliğinden kaynaklanan bir gerilim yaratılmaz. Yalnızca, yeterli düzeyde bitki köklerinin gelişmesini sağlayacak ortama su verilir. Bu yöntemde genellikle, bitkinin günlük ya da birkaç günlük su gereksinimi karşılanır. Kaynaktan alınan sulama suyu, filtre biriminde, kum, sediment, yüzücü cisimler ve çok küçük parçacıklardan arındırılır. Gerekliğinde bitki besin elementleri gübre enjeksiyon ünitesi ile sulama suyuna karıştırılır. Ayrıca, sistem debisi ve sistem basıncı denetlenir. Sulama suyu, basınçlı boru ağıyla bitki yakınına yerleştirilen damlatıcılara kadar iletilir. Düşük basınç altında ve düşük debide damlalar biçiminde toprak yüzeyine verilen su, buradan infiltrasyonla toprak içerisine girer, yer çekimi ve kapiler kuvvetlerin etkisi ile dağılır ve bitki kılcal köklerinin geliştiği toprak hacmi ıslatılır. Genellikle, bitki sıraları boyunca ıslak şerit elde edilir ve sıralar arasında ıslatılmayan kuru alan kalır. İyi bir tasarım ve uygulama ile derine sızma ya da yüzey akışı söz konusu olmaz. Böylece, mevcut su kaynağından etkin biçimde yararlanılır.

### 1) DAMLA SULAMA YÖNTEMİNİN ÜSTÜNLÜKLERİ

Damla sulama yönteminin, diğer sulama yöntemlerine olan üstünlükleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

**a.** Damla sulama yönteminde, toprak yüzeyinden olan buharlaşma ve dolayısıyla bitki su tüketimi, tüm alanın ıslatıldığı sulama yöntemlerine oranla, genellikle daha düşük düzeydedir. Bunun nedeni, bitki sıraları arasında ıslatılmayan kuru alan kalması ve ıslatılan kesimin genellikle bitki tarafından gölgelenmesidir. Ayrıca, iyi bir tasarım ve işletmeyle sulanan alanın her tarafında eş su dağılımı sağlanır ve yüksek su uygulama randımanı elde edilir. Tüm bu etmenler, birim alan sulama suyu gereksiniminin düşük olmasına neden olur. Buna bağlı olarak, birim alan sistem debisi düşer ve özellikle kısıtlı su kaynağı koşullarında, daha geniş bir alan, bitki su gereksinimi tam karşılanacak biçimde, sulanabilir.

**b.** Damla sulama yönteminde, etkili bitki kök derinliğindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin daha az bir kısmı tüketildiğinde (genellikle % 30-40) sulamaya başlanır. Diğer bir anlatımla, kök bölgesinde yüksek toprak nemi varken sulama yapılır. Böylece bitki, topraktaki nem eksikliğinden kaynaklanan bir gerilime girmez ve suyu fazla enerji harcamaksızın kolaylıkla alır. Bu da, daha iyi bir bitki gelişimi sağlar ve genellikle daha yüksek miktar ve kalitede ürün elde edilir.

**c.** Damla sulama yönteminde, bitki besin elementleri gübre enjeksiyon ünitesi ile sulama suyuna karıştırılarak verilir. Bu ise, bitkinin büyüme mevsimi boyunca gereksinim duyduğu makro ya da mikro besin elementlerinin istenen zaman ve miktarda uygulanması olanağını verir. Bu yolla, son derece etkin bir gübreleme yapılması sağlanır. Sonuçta, yine yüksek verim ve kalitede ürün elde edilir.

**d.** Damla sulama yönteminde, sulama suyu istenen zaman ve miktarda olmak üzere, iyi bir denetimle uygulanır. Sistemin işletilmesi son derece kolaydır ve sulama işçiliği masrafları en az düzeydedir.

**e.** Toprakta bulunan tuzlar, yer çekimi ve kapiler kuvvetlerin etkisi ile ıslatılan toprak hacminin çeperine doğru taşınır ve bitki kılcal köklerinin geliştiği ortam belirli oranda tuzdan arındırılır. Böylece, tuzlu toprak koşullarında, damla sulama yöntemi altında, toprak tuzluluğuna duyarlı bitkiler bile güvenle yetiştirilebilir.

**f.** Tuzlu sulama suyu koşullarında, her ne kadar toprak suyunda erimiş tuzların neden olduğu ozmotik basınç yüksek olsa da, büyüme mevsimi boyunca sürekli yüksek toprak nemi söz konusu olduğundan, suyun toprak taneleri tarafından tutulma gücü (matris tansiyonu) düşük düzeyde olur. Bu iki değer toplamı olan toprak rutubet geriliminde bitki, suyu kökleri ile alabilir. Sonuçta, diğer sulama yöntemlerinde uygulanamayacak kadar tuzlu olan sulama suyu, damla sulama yönteminde uygulanabilir.

**g.** Bitkilerin toprak üstü organları ıslatılmadığından bitki hastalıklarının yayılması önlenir, bunun yanında, yabancı ot gelişmesi ıslatılan alan ile sınırlı olduğundan, yabancı ot mücadelesi daha kolay yapılır.

**h.** Bitki sıraları arasındaki kuru alandan yararlanılarak, sulama sırasında bile, bazı tarım alet ve makineleri çalıştırılabilir ve ilaçlama, hasat, vb, tarımsal işlemler sürdürülebilir.

**i.** Yağmurlama sulama yönteminde olduğu gibi, damla sulama yöntemi de, yüzey sulama yöntemlerinin uygulanamadığı, yüksek eğimli, dalgalı, hafif bünyeli ya da yüzlek topraklarda güvenle uygulanabilir.

**j.** Yağmurlama sulama yöntemine oranla, damla sulama yönteminde, işletme basıncı daha düşük olduğu için, enerji masrafları daha az olur.

**k.** Damla sulama yönteminde, son derece düşük kapasiteli su kaynaklarından bile yararlanılabilir.

## 2) DAMLA SULAMA YÖNTEMİNİN UYGULANMASINI KISITLAYAN ETMENLER VE ÇÖZÜM YOLLARI

Damla sulama yönteminin yukarıda sıralanan üstünlükleri yanında, uygulanmasını kısıtlayan bazı etmenler de söz konusudur. Bu etmenler ve bazılarına ilişkin çözüm yolları aşağıda sıralanmıştır.

**a.** Damlatıcıdaki su akış yolunun kesit alanı çok dar olduğu için, bu yöntemdeki en önemli sorun damlatıcıların tıkanmasıdır. Tıkanmaya, sulama suyu içerisinde bulunabilecek kum, sediment, yosun vb. cisimler ile kimyasal madde birikimi ve organik materyal oluşumu neden olmaktadır. Sorunun çözümü için, sulama suyu sisteme verilmeden önce, kontrol biriminde bulunacak hidrosiklon (kum ayırıcı), kum-çakıl filtre ve elek filtrede aşamalı olarak süzülür ve suyun içinde bulunabilecek tüm fiziksel maddelerden arındırılır. Damlatıcılardaki kimyasal madde birikimini ve organik materyal oluşumunu önlemek için, suyun olanağın ölçüsünde damlatıcı içindeki akış yolundan hızlı akışını sağlayacak basınçta sistemi çalıştırmak, ayrıca sulama mevsimi boyunca birkaç kez kontrol birimindeki gübre tankından yararlanarak, sisteme kireç çözümü seyreltik hidro-klorik ya da orto-fosforik asit vermek gerekir.

Seyreltik asit uygulamasından sonra, lateral boru hatları sonundaki kör tapalar çıkarılarak, su bir süre dışarı akıtılır ve sistem yıkanır.

**b.** Damla sulama yönteminde uygulanan sulama suyu, iyi kaliteli de olsa, bir miktar tuz içerir. Ayrıca, toprakta da tuz vardır. Yer çekimi ve kapiler kuvvetlerin etkisi ile su, ıslatılan toprak hacminin çeperine doğru hareket ettiğinden, bu tuzlar su ile birlikte ıslak hacmin çeperine taşınır ve burada birikir. Bu yöresel tuz birikimi sorun yaratabileceğinden, kök bölgesinin altına yıkanması gerekebilir. Yıllık yağışın 300 mm'nin üzerinde olduğu bölgelerde, kış yağışları, söz konusu tuzları kök bölgesinin altına yıkadığından, genellikle sorun olmaz. Ancak, yıllık yağışın düşük olduğu bölgelerde, ya da tuzlu toprak ve düşük kaliteli sulama suyu koşullarında, toprakta biriken tuzları yıkamak için, ek olarak, yıkama suyu vermek gerekebilir. Bu işlem çoğunlukla, işletmede bulundurulacak portatif bir yağmurlama sistemi ile sulama mevsimi dışında gerçekleştirilir.

**c.** Damla sulamada ilk tesis masrafları oldukça yüksektir. Bunun yanında, işletme basıncını sağlamak için pompa biriminin gerektiği koşullarda, sulama mevsimi boyunca sürekli enerji masrafları söz konusudur. Bu nedenle, teknolojiye uygun olması koşuluyla, damla sulama sistemlerinin olanağın ölçüsünde düşük maliyeti gerektirecek biçimde planlanması ve işletilmesi gerekir. Özellikle, sistemin planlanması, sistem unsurlarının boyutlandırılması ve işletme ilkelerinin ortaya konması işlemlerini, konuyu çok iyi bilen uzmanların yapması son derece önemlidir.

## 3) DAMLA SULAMA YÖNTEMİNİN UYGULANACAĞI KOŞULLAR

Damla sulama yönteminin uygulanabileceği toprak, topografya, bitki ve su kaynağı özellikleri aşağıda açıklanmıştır.

### Toprak ve Topografya Özellikleri:

Damla sulama yöntemi, kumlu topraklardan killi topraklara kadar, her türlü toprak bünye sınıfında, taban suyu ya da geçirimsiz katmanın yakınında olduğu yüzlek topraklarda, tuzlu topraklarda, bunların yanında, düşük ya da yüksek eğimli arazide ve dalgalı topografyada uygulanabilir. Ancak, sulanacak arazinin topografik koşullarına uygun sistem tertibinin yapılması gerekir.

### Bitki Özellikleri:

Damla sulama yöntemi genel olarak, hububat ile çayır ve mera bitkileri dışında, tüm tarla ve bahçe bitkilerinin sulanmasında kullanılabilir. Ancak, yüksek sistem maliyeti nedeniyle, bazı tarla bitkilerinin damla sulama yöntemiyle sulanması ekonomik olmayabilir. Yöntem özellikle, topraktaki nem eksikliğine duyarlı olan ve pazar değeri yüksek ürün elde edilen sebzeler, bağ, meyve ağaçları, örtü altında yetiştirilen bitkiler ve süs bitkileri için çok uygundur. Su kaynağının kısıtlı olduğu koşullarda, diğer sulama yöntemlerine göre daha geniş alan sulanabildiğinden, pamuk, mısır, patates gibi tarla bitkilerinin sulanmasında, damla yöntemi uygulanabilir.

### Su Kaynağı Özellikleri:

Damla sulama yönteminde, her türlü yer üstü ve yer altı su kaynaklarından, çok düşük kapasitede olsalar bile, yararlanılabilir. Yüksek oranda tuz içeren düşük kaliteli sulama suyu, damla sulama yönteminde kullanılabilir. Yalnız, yer üstü su kaynaklarından yararlanıldığında, suyun fazla miktarda sediment ve yüzücü cisim içermemesi ya da sediment havuzlarda çöktildikten, yüzücü cisimler filtre sistemleri ile tutulduktan sonra kullanılması gerekmektedir.

## 4) DAMLA SULAMA SİSTEMLERİ

Damla sulama sistemleri basınçlı olup, suyun kaynaktan alınması, filtre edilmesi, gübre enjeksiyon ünitesi ile suya bitki besin elementlerinin karıştırılması, sulanacak alana iletilmesi, alan içerisinde dağıtılması ve bitki kök bölgesine kontrollü olarak verilmesi için gerekli yapı, makine, boru, alet ve araçlardan oluşur. Genellikle, sabit sistem biçimindedir. Sistem unsurları, sulama mevsimi boyunca aynı konumda kalırlar. Ancak, sulama mevsimi sonunda, bazı unsurlar araziden kaldırılır.

**Damla sulama uygulaması yapılabilen ürünlerden örnekler;** Mısır, pamuk, meyve bahçesi, narenciye, kekik vb.

