



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations



T.C. TARIM VE
ORMAN BAKANLIĞI



SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ YÖNETİMİ
VE İKLİM DOSTU TARIM PROJESİ

KONYA KAPALI HAVZASINDA PROGRAMLI VE ETKİN DAMLA SULAMA İÇİN REHBER

2021 / ANKARA



gerekli alıntı

FAO, TOB. 2021. Konya kapalı havzasında programlı ve etkin damla sulama için rehber. Ankara, Türkiye.Sinan Süheri, Duran Yavuz. 26 sayfa

Bu bilgi ürününde kullanılan görsel öğeler ve materyal sunumu; herhangi bir ülkenin, bölgenin, şehrin veya alanın ve buraların yetkili makamlarının yasal statüleri veya gelişmişlik düzeyleri ve de hudutların veya ara sınırların tahdidi ile ilgili olarak Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü tarafından herhangi bir şekilde bir görüş beyanı taşımaz. Belirli şirketlerin veya imalatçıların ürünlerinden bahsedilmesi, patent almış olsun veya olmasın, FAO'nun bu firmaları ve ürünleri benzer niteliklere sahip olan ve bu yayında adı geçmemiş başka firmalara ve ürünlere tercih ettiği, veya bu şirket veya ürünlerin uygun bulunduğu veya tavsiye edildiği anlamı taşımaz.

Bu ürün bilgisinde ortaya konulan görüşler yazarlarına ait olup, hiçbir suretle FAO'nun görüşlerini temsil etmez.Bazı haklar saklıdır. Bu çalışma "Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 IGO" lisansı kapsamında yayınlanmıştır.

Bu eser, esere uygun biçimde atf yapıldığı sürece gayri ticari amaçlar için bu lisans koşulları altında kopyalanabilir, yeniden dağıtılabılır ve uyarlanabilir. Bu eserin tüm kullanımlarında FAO'nun belli bir örgütü, ürünü veya hizmeti desteklediği iması yer alamaz. FAO logosu kullanım izni yoktur. Şayet eser uyarlanırsa aynı veya eşdeğeri Creative Commons lisansı altında lisans almalıdır. Bu eserin çevirisi üretilirse gerekli atfın yanı sıra şu uyarıyı taşımalıdır: "Bu çeviri Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından üretilmemiştir. FAO bu çevirinin içeriğinden veya doğruluğundan mesul tutulamaz. Özgün [dildeki] sürüm, yetkili sürüm olacaktır.

Bu lisans altında oluşup dostane biçimde uzlaşılabilen ihtilaflar burada başka türlü belirtilmediği sürece lisans Madde 8 içerisinde belirtildiği üzere arabuluculuk ve tahkim yoluyla çözülecektir. Uygulanabilir arabuluculuk kuralları Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü aracılık kuralları [http:// www.wipo.int/amc/en/mediation/rules](http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules) olacak ve tüm tahkimler Birleşmiş Milletler Uluslararası Ticaret Yasası Komisyonu (UNCITRAL) Tahkim Kurallarına uygun yürütülecektir.

Üçüncü Taraf Materyalleri. Bu eserden tablo, şekil veya görüntü gibi üçüncü bir partiye atfedilmiş bir materyali yeniden kullanmayı dileyen kullanıcılar bu yeniden kullanım için izin gerekip gerekmediğini belirlemek ve telif sahibinden izin almanın gerekip gerekmediğini tespit etmek ile mesuldür. Eserdeki tüm üçüncü taraf sahipliğindeki bileşenlerin ihlali kaynaklı tazminat riski yalnızca kullanıcıya aittir.

Satışlar, haklar ve lisanslama. FAO bilgi ürünleri, FAO web sitesinden (www.fao.org/publications) edinilebilir ve publications-sales@fao.org adresinden satın alınabilir. Ticari kullanım talepleri, www.fao.org/contact-us/licence-request adresine iletilmelidir. Haklar ve lisanslamaya yönelik sorular, copyright@fao.org adresine iletilmelidir.



KONYA KAPALI HAVZASINDA PROGRAMLI VE ETKİN DAMLA SULAMA İÇİN REHBER

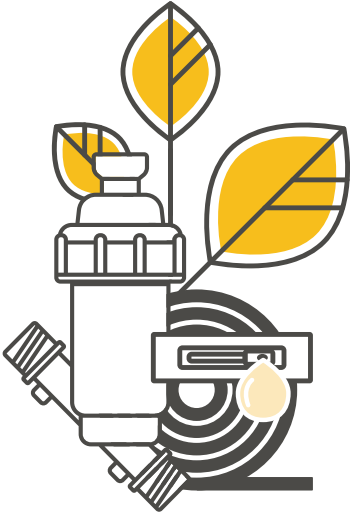
HAZIRLAYANLAR

SİNAN SÜHERİ, DURAN YAVUZ

**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ
TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA BÖLÜMÜ**

2021 / ANKARA

Ön SÖn



Artan dünya nüfusu ve buna bağlı olarak gıda üretiminin artırılma zorunluluğu her geçen gün doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı yoğunlaştırmaktadır. Küresel ve bölgesel düzeyde yaşanan iklim değişikliği bu baskının etkilerini daha da artırmaktadır. Bütün bu etkileşimler Konya Kapalı Havzası'nda yoğun bir şekilde gözlemlenmekte olup, artmakta olan sulu tarım alanları ve sulanan alanlarda suyun gereğinden fazla kullanılması nedeniyle bölgedeki su kaynaklarıyla ilgili sorunlar günden güne daha da derinleşmekte ve gündemde daha çok yer almaktadır.

Doğal kaynaklara zarar vermeden tarımsal üretimin artırılabilmesi için sürdürülebilir üretim teknolojilerinin etkin ve yaygın şekilde kullanılması gerekmektedir. Bu yayın bölgedeki su kaynaklarının daha verimli kullanılmasına ve su kaynakları üzerindeki baskının azaltılmasına yönelik çalışmalara katkıda bulunmak amacıyla hazırlanmıştır. Rehber aynı zamanda üreticilerin tarımsal sulamada kullandıkları su ve enerjide % 25'lere varan oranlarda tasarruf gerçekleştirebilecekleri ve aynı zamanda verimlerde de artış sağlayabilecekleri yöntem, prensip ve uygulamaları ortaya koymaktadır. Böylece, su kaynakları daha verimli kullanılırken, üreticiler hem verim hem de gelir anlamında önemli kazanımlar elde edebileceklerdir.

Çalışma, Küresel Çevre Fonu (GEF) tarafından desteklenen, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB) tarafından yürütülen Sürdürülebilir Arazi Yönetimi ve İklim Dostu Tarım Projesi kapsamında hazırlanmıştır. Rehberin bölgedeki üreticiler, kuruluşlar ve ilgili paydaşlar için değerli bir kaynak olarak iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılmasında ve su kaynaklarının daha etkin ve sürdürülebilir kullanılmasında önemli katkılarda bulunması beklenmektedir. Rehberin hazırlanmasında emeği geçen tüm kuruluş ve çalışanlara teşekkür ederiz.

Viorel Gutu

FAO Orta Asya Alt
Bölge Koordinatörü ve
Türkiye Temsilcisi

Nurettin Taş

Çölleşme ve Erozyonla
Mücadele Genel Müdürlüğü
Genel Müdürü

Kerim Üstün

Tarım Reformu
Genel Müdürlüğü
Genel Müdürü

Ön SÖN

Dünya nüfusundaki artış ve küresel ısınmanın da etkileriyle azalan su kaynaklarına olan talep gün geçtikçe artmaktadır. Dünya tarımını etkileyen en önemli faktörler; iklim değişikliği, su kaynaklarındaki azalma ve küresel su talebindeki artış, güvenilir gıdaya olan talep, gıda fiyatlarındaki dalgalanmalar, iç/dış göçlerden kaynaklanan nüfus hareketliliği, tarım arazilerinin durumu ve doğal afetler olarak sıralanabilir.

İklim değişikliğinin sonucu olarak her geçen yıl suya olan talep artarken, su kaynaklarının azalıyor olması tarımda sürdürülebilirliği önemli ölçüde etkilemektedir. Sulamada verimliliği artırıcı çalışmalar yaparak tarımsal üretim ve arz güvencesini destekleyen politikalarla, bitkisel ve hayvansal ürünlerin güvenilir gıdaya dönüşmesi hedeflenmektedir. Kendi gıdasını üretemeyen ülkeler tam bağımsız olamaz anlayışıyla, ülke ihtiyaçlarını yeterli ölçüde karşılayacak güvenilir gıdayı üretmemiz, topraklarımızı suyla, çiftçimizi bilgiyle buluşturmamız gerekmektedir.

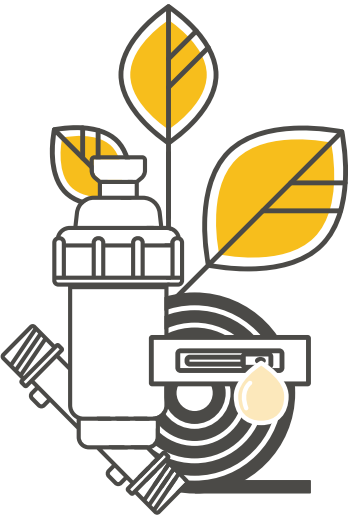
Türkiye ekonomisi ve sosyal yapısında en önemli sektörlerin başında gelen tarım ve ormancılık etkin ve kararlı politikalar ile ekonomimize önemli katkılar sağlayan bir sektör olmaya devam edecektir. Bu anlayış çerçevesinde, ülke güvenliğinde de stratejik öneme sahip bu sektörün, son dönemde yakaladığı ivmeyi gelecek dönemde sürdürmesi için çalışmalarımız aralıksız devam edecektir.

Proje, sürdürülebilir arazi yönetimi, biyoçeşitliliğin korunması ve iklim değişikliği ile ilgili sorunları dikkate alarak düşük karbon teknolojilerinin benimsenmesi yoluyla Türkiye’de tarım, mera ve orman arazi kullanım yönetimini geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Sürdürülebilir doğal kaynak yönetimi uygulamalarını teşvik etmek ve ormancılık ve tarım sektörleri arasında işbirliği mekanizmaları geliştirmek için Proje; ormanlar, sulak alanlar, meralar ve tarım alanlarına odaklanmıştır.

Bu doğrultuda Konya Kapalı Havzası için hazırlanan sulama rehberinin bölgedeki üreticiler, kuruluşlar ve ilgili paydaşlar için değerli bir kaynak olarak iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılmasında ve su kaynaklarının daha etkin ve sürdürülebilir kullanılmasında önemli katkılarda bulunması beklenmektedir. Bu maksatla rehberin hazırlanmasında emeği geçen Bakanlık mensuplarımıza ve katkı sağlayan tüm paydaşlarımıza teşekkür ediyorum.

Dr. Bekir PAKDEMİRLİ
Tarım ve Orman Bakanı



İçindekiler

Teşekkür	07
Özet	08
1. BÖLÜM / GİRİŞ	09
2. BÖLÜM / DAMLAMA SULAMANIN TANIMI VE ÖNEMİ	10
3. BÖLÜM / KONYA KAPALI HAVZASINDA SULAMA DURUMU VE SORUNLARI	11
4. BÖLÜM / PROGRAMLI VE ETKİN SULAMANIN KOŞULLARI VE AVANTAJLARI	13
4.1. Verimli ve sürdürülebilir sulu tarımda başarının şartları	13
4.2. Programsız sulamanın dezavantajları	13
4.3. Programlı ve etkin sulamanın üreticiler için faydaları	13
4.4. Programlı sulamanın teknik avantajları	14
5. BÖLÜM / DAMLA SULAMA SİSTEMİNİN UNSURLARI	15
5.1. Su kaynağı	15
5.2. Pompa birimi	16
5.3. Kontrol birimi	16
5.4. Ana boru hattı	17
5.5. Yan boru hattı	17
5.6. Lateraller	17
5.7. Damlatıcılar	18
5.8. Islak çap	19
6. BÖLÜM / DAMLA SULAMA SİSTEMLERİNİN PLANLANMASINDA VE KULLANILMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR	20
6.1. Damla sulama sistemlerinde arazi ve toprak özelliklerinin önemi	20
6.2. Toprak üstü damla sulama sistemleri planlanırken dikkat edilecek hususlar	20
6.3. Toprak Altı Damla Sulama Sistemlerinin Doğru Planlaması	21
6.4. Damla sulama sistemleri kullanılırken dikkat edilecek hususlar:	22
7. BÖLÜM / UYGULAMALI ÇALIŞMALARDAN ELDE EDİLEN BAZI SONUÇLAR	23

teşekkür

Bu yayın Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi öğretim üyeleri Sinan Süheri ve Duran Yavuz tarafından hazırlanmış ve FAO-SEC ofisi uzmanlarından Fazıl Düşünceli, Fatma Güngör, Şafak Toros ile Tarımsal Çevre ve Doğal Kaynakları Koruma Daire Başkanı Dr. Ali Kılıç Özbek tarafından gözden geçirilmiştir.

Yayında belirtilen çalışmaların koordinasyonu Tarım ve Orman Bakanlığı'nın merkez birimleri Tarım Reformu Genel Müdürlüğü ve Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü ile Selçuk Üniversitesi Konya Teknokent işbirliği içerisinde gerçekleştirilmiştir.

Saha çalışmaları Tarım ve Orman Bakanlığı taşra teşkilatının Konya, Karaman il müdürlükleri ve Cihanbeyli, Emirgazi, Ereğli, Karapınar, Sarayönü ve Ayrancı ilçe müdürlükleri ile işbirliği ile 2019 - 2021 yıllarında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmalar ve yayın Küresel Çevre Fonu (GEF) tarafından finanse edilen 'Sürdürülebilir Arazi Yönetimi ve İklim Dostu Tarım' projesi çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.

Emeği geçen herkese teşekkür ederiz.

Viorel Gutu

FAO Orta Asya Alt
Bölge Koordinatörü
ve Türkiye Temsilcisi

Nurettin Taş

Çölleşme ve Erozyonla
Mücadele Genel Müdürlüğü
Genel Müdürü

Kerim Üstün

Tarım Reformu
Genel Müdürlüğü
Genel Müdürü

Özet

Su, bitkisel üretimin en önemli girdilerinden olup yeterli verim ve üretim için yağışın yetersiz olduğu durumlarda sulamaya gerek duyulmaktadır. Konya kapalı havzasında son yıllarda gözlemlenen sulu tarımdaki artış nedeniyle kısıtlı olan su kaynakları üzerindeki baskı her geçen gün artmaktadır. Bu baskının her geçen gün daha çok fark edilen iklim değişikliği ve kuraklık olaylarıyla daha da arttığı gözlemlenmektedir. Bu nedenle su kıtlığı bölgede gündün güne önemli bir sorun olarak daha fazla gündeme gelmektedir.

İç Anadolu Bölgesi'nde su kaynaklarının kısıtlı olması üreticileri sulama randımanı yüksek olan basınçlı sulama sistemlerine yöneltmiş olup özellikle son yıllarda bölgede damla sulama yöntemi yaygınlaşmaya başlamıştır. Ancak basınçlı sulama sistemlerinin yaygınlaşması kendi başına su tasarrufu sağlamak için yeterli olmayıp bazı uygulamalarda damla sulamalarının yağmurlama veya salma sulamadan bile daha fazla su tüketimi ile sonuçlanabildiği görülmektedir.

Bu nedenlerle sulu tarımın sürdürülebilir şekilde yapılabilmesi ve su kaynaklarının en iyi şekilde korunup değerlendirilebilmesi için sulamada toprak, bitki ve iklim şartlarına göre en uygun sistemlerin kullanılması, bunun da bitki su tüketim ihtiyacı ile birlikte toprak ve iklim özellikleri doğrultusunda hazırlanacak program çerçevesinde yapılması gerekmektedir. Bu sulama programlarının hazırlanıp uygulanmasında bitki su istekleri, iklim değerleri, topoğrafya ve toprak özelliklerinin dikkatle değerlendirilmesi ve programların uzmanlarca teknik rehberler kullanılarak hazırlanması gerekmektedir (örneğin FAO'nun geliştirdiği CropWat 8.0 programı kullanılarak). Bu nedenlerle Konya Kapalı Havzasında su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı için programlı sulama tekniğinin yaygınlaştırılması ve bu konuda üreticilerin bilinçlendirilmesi ve desteklenmesi büyük önem arz etmektedir.

Programlı sulama yaklaşımının bölgede yaygınlaştırılması amacıyla 2019-2020 yıllarında Konya ve Karaman'da mısır ve şekerpancarında 28 lokasyonda damla sulama sistemleri kurulmuş ve çiftçilere programlı ve azaltılmış sulama teknikleri uygulamalı olarak gösterilerek, eğitimler verilmiştir. Ayrıca 11 lokasyonda elma bahçelerinde toprak altı damla sulama sistemleri kurularak demonstrasyonlar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar programlı sulama ile bölgede yaygın olarak tarımı yapılan şekerpancarı ve mısır üretiminde su ve enerji kullanımında önemli tasarruflar elde edilebileceğini ve aynı zamanda verimde de artışlar sağlanabileceğini göstermiştir.

Söz konusu çalışmaların ortalama sonuçları dikkate alındığında; geleneksel sulamaya göre programlı damla sulama ile şekerpancarında %25.5 su tasarrufu, %23.2 elektrik enerjisi tasarrufu; danelik mısırdaki %23.5 su tasarrufu, %23.9 elektrik enerjisi tasarrufu ve silajlık mısırdaki ise %20.1 su tasarrufu ve %16.4 elektrik enerjisi tasarrufu sağlanmıştır. Ayrıca, bütün bu tasarrufların yanısıra programlı sulama uygulamaları ile şeker pancarında % 9.0, danelik mısırdaki % 29.2, silajlık mısırdaki ise %32.9'luk bir verim artışı sağlanmıştır.

Bu rehber programlı sulama yaklaşımının ve prensiplerinin daha geniş kitlelere tanıtılması ve üreticiler ile tüm paydaşların kullanımı için temel bir kaynak olarak hazırlanmıştır. Rehberin bölgede su kaynaklarının daha verimli kullanılmasına ve su kaynakları üzerindeki baskıların azaltılmasına önemli katkılarda bulunması beklenmektedir.

1 BÖLÜM

GİRİŞ

Sulu tarım, bitkilerin gelişebilmeleri için doğal yollarla karşılanamayan suyun sağlanmasının zorunlu olduğu bölgelerde, optimum verim almak için uygulanan bir tarım şeklidir.

Bitkiler gelişme süreleri boyunca ihtiyaç duydukları suyu kökleri yardımıyla topraktan temin ederler. Özellikle yağışın yetersiz olduğu kurak ve yarı ve kurak bölgelerde bitki yetiştirme sezonunda toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak yeterli nem bulunmamaktadır.

Yağışın yetersiz olduğu birçok bölgede bitki kök bölgesindeki eksik nem sulama ile karşılanmaktadır. Dolayısıyla sulama, doğal yağışlarla karşılanamayan kültür bitkileri su ihtiyacının kontrollü bir şekilde araziye verilerek bitki kök bölgesinde dengeli olarak depolanması işlemidir. Etkili bir sulama, tohum yatağı hazırlama, çimlenme-çıkış, kök gelişimi, bitki besin maddelerinden yararlanma gibi bitki gelişimin tüm sürecine olumlu tesir etmekte ve sonuçta iyi verim ve kaliteli ürün elde edilmesini sağlamaktadır.

Etkili bir sulama yapmanın anahtarı bitki su ihtiyacının karşılanması kadar suyun, tarlaya homojen bir şekilde uygulanmasıdır. Böylece yapılan sulamadan en yüksek fayda sağlanacaktır. Bitkilere su sağlamak için salma sulama yöntemlerinden basınçlı sulama yöntemlerine kadar birçok yöntem kullanılmaktadır. Her yöntemin kendine özgü üstünlükleri ve eksiklikleri vardır.

Sulama yöntemi arazinin topoğrafik özelliği, toprak özellikleri, yetiştirilen bitki cinsi, sulama suyu varlığı ve su kalitesi, tesis ve işletme giderleri, yörenin iklim özellikleri gibi birçok faktör göz önünde bulundurularak seçilmektedir. Öyle ki dere kenarında veya kanaletli sulama şebekesi içinde bulunan arazilerde suyun yerçekimi etkisi ile enerji kullanmadan tarlaya verilmesi mümkün olduğundan böyle durumlarda üreticiler basınçlı sulama sistemlerinin kullanılması için gerekli yatırım maliyetlerine gerek duymadan ekonomik bir şekilde sulama yapmayı tercih etmektedirler. Özellikle eğimli arazilerde veya sulama suyunun kıt olduğu yerlerde yüzey sulama yöntemlerinin mümkün olduğunca kullanılmaması gerekir. Hangi sulama yöntemi seçilirse seçilsin sulamanın asıl amacı mümkün olan en düşük su miktarı ve girdi ile en yüksek faydanın sağlanmasıdır. Bu nedenle sulama yöntemlerinin uygun tasarımı ve işletilmesi oldukça önemlidir.

2. BÖLÜM

DAMLAMA SULAMANIN TANIMI VE ÖNEMİ

Damla sulama borularla düşük basınç altında iletilen sulama suyunun, bitki kök bölgesine basınçsız veya çok düşük basınçla damlatılarak verilmesini sağlayan bir yöntemdir. Damla sulamada su, bitki sıralarına veya bitki sıra aralarına yerleştirilen damla sulama borularındaki damlatıcılar ile düşük debilerde ve sık aralıklarda yalnızca bitki köklerinin geliştiği ortama verilebilmektedir. Dolayısı ile arazide tüm alan ıslatılmadığı için sudan tasarruf sağlanabilmektedir.

Ayrıca, damla sulama yönteminde, toprağın nem içeriği yüzey ve yağmurlama sulama yöntemlerine göre sulama mevsimi boyunca bitki yetişmesi için en uygun seviyede tutulmaktadır. Dolayısıyla damla sulama yönteminde, toprakta her an bitkinin kullanımına hazır nem bulundurulmakta böylece bitki topraktan su almak için kullanacağı enerjiyi vejetatif ve generatif gelişmesinde kullanabilmekte, bu şekilde verim artmaktadır.

3 BÖLÜM

KONYA KAPALI HAVZASINDA SULAMA DURUMU VE SORUNLARI

Konya kapalı havzasında son yıllarda gözlemlenen sulu tarımdaki artış nedeniyle kısıtlı olan su kaynakları üzerindeki baskı artmaktadır. Bu baskının her geçen gün daha çok fark edilen iklim değişikliği ve kuraklık olaylarıyla daha fazla hissedildiği gözlemlenmektedir. Bu nedenle su kıtlığı bölgede günden güne önemi artan bir sorun olarak gündeme gelmektedir.

İç Anadolu Bölgesi'nde su kaynaklarının kısıtlı olması üreticileri sulama randımanı yüksek olan basınçlı sulama sistemlerine yönelmiş olup özellikle son yıllarda bölgede damla sulama uygulamaları yaygınlaşmaya başlamıştır. Ancak basınçlı sulama sistemlerinin yaygınlaşması kendi başına su tasarrufu sağlamak için yeterli olmayıp bazı uygulamalarda damla sulamaların salma sulamadan bile daha fazla su tüketimi ile sonuçlanabildiği görülmektedir.

Üreticiler yağmurlama sulama yöntemi kullanarak yetiştirdikleri bitkilerin ne zaman sulanacağı ve ne kadar süre sulama yapacakları konusunda az çok bilgi sahibidirler. Ancak, bölgede yapılan çalışmalar sonucunda genellikle damla sulama sistemlerinin uygun projelendirilmediği ve düzgün işletilmediği görülmektedir. Bu nedenle genel olarak halen çiftçilerin kullandıkları damla sulama sistemlerinde bitkinin ihtiyacından daha fazla su kullanılmakta olduğu gözlemlenmektedir. Bu uygulamalar önemli su kayıplarına neden olmakta aynı zamanda verimde artış sağlamadığı gibi daha fazla enerji tüketilmesine neden olmaktadır.

İç Anadolu Bölgesinde kurak ve yarı kurak iklim koşulları hüküm sürmektedir. Bundan dolayı bölgede yetiştirilen mısır, şeker pancarı, ayçiçeği ve fasulye gibi bir çok bitki vejetasyon süresi boyunca sulamaya ihtiyaç duymaktadır.

Bu bağlamda sulama suyunun tasarruflu kullanılması ve birim alandan alınacak verimin artırılmasında; sulama sistemlerinin uygun şekilde planlanması, projelendirilmesi ve işletilmesi önem arzeder. Ancak bu şekilde, bitkinin ihtiyaç duyduğu suyun, bitkinin ihtiyaç duyduğu zamanda ve miktarda bitki kök bölgesine ulaştırılması mümkün olmaktadır.

3 BÖLÜM

KONYA KAPALI HAVZASINDA SULAMA DURUMU VE SORUNLARI

Sulama sistemlerini doğru bir şekilde projelendirmek için toprak, topoğrafya, bitki deseni, sulama suyu kalitesi ve yağış-buharlaşma gibi iklim verilerinin doğru etüt edilerek sulama alanına ilişkin güvenilir ve tekniğine uygun bir su denge bilançosu raporlanmalıdır. Su denge bilançosu ile elde edilecek sulama sahasına ilişkin drenaj katsayısı ile de sulama-drenaj sisteminin birlikte planlanması gereklidir.

Sulama yapılan birçok yerde suyun uygun şekilde ve sürdürülebilir su –toprak-bitki yönetimi prensiplerine uygun olarak kullanılmaması ve yönetilmemesi sonucunda topraklarımız eski verimliliklerini kayıp etmektedir. Birim alandan fazla ürün alabilmek için bitkinin ihtiyacından fazla suyun toprağa uygulanması su kaybının yanı sıra topraktaki mevcut bitki besin elementlerinin yıkanarak kaybına, daha da kötüsü çoğu durumda tuzlulaşmaya ve çoraklaşmaya sebep olmaktadır. Bu nedenle uzun vadede sürdürülebilir bir sulu tarım için bilimsel verilere dayalı programlı sulama büyük önem arz etmektedir.



4 BÖLÜM

PROGRAMLI VE ETKİN SULAMANIN KOŞULLARI VE AVANTAJLARI

4.1. Verimli ve sürdürülebilir sulu tarımda başarının şartları

Verimli ve sürdürülebilir sulu tarımın başarısı için

- Uygun bitki deseninin seçilmesi,
 - Sürdürülebilir su kaynağının sağlanması,
 - Çevre dostu toprak yönetimi ve üretim tekniklerinin uygulanması,
 - Sulamanın programlı ve randımanlı olarak yapılması,
 - Uygun şekilde drenaj kanalları açılması,
- önem arz etmektedir.

4.2. Programsız sulamanın dezavantajları

Yanlış sulama ile

- Kısıtlı olan su kaynakları israf edilmekte,
- Birim alandan aynı miktar ürün elde etmek için harcanan enerji artmakta,
- Atmosfere daha fazla karbon salınmakta ve sonuçta çevre kirliliği artmakta,
- Birim alana yapılan masraf artmakta buna karşın kârlılık azalmaktadır.

4.3. Programlı ve etkin sulamanın üreticiler için faydaları

Doğru sulama ile

- Daha fazla ve kaliteli ürün yetiştirilebilmekte,
- Gübre uygulamasının faydası en üst düzeye çıkarılabilmekte,
- Bitkilerin üzerindeki kuraklık etkisi azaltılabilmekte,
- Üreticiler birim alandan daha fazla gelir elde edilebilmektedir.

4. BÖLÜM

PROGRAMLI VE ETKİN SULAMANIN KOŞULLARI VE AVANTAJLARI

4.4. Programlı sulamanın teknik avantajları

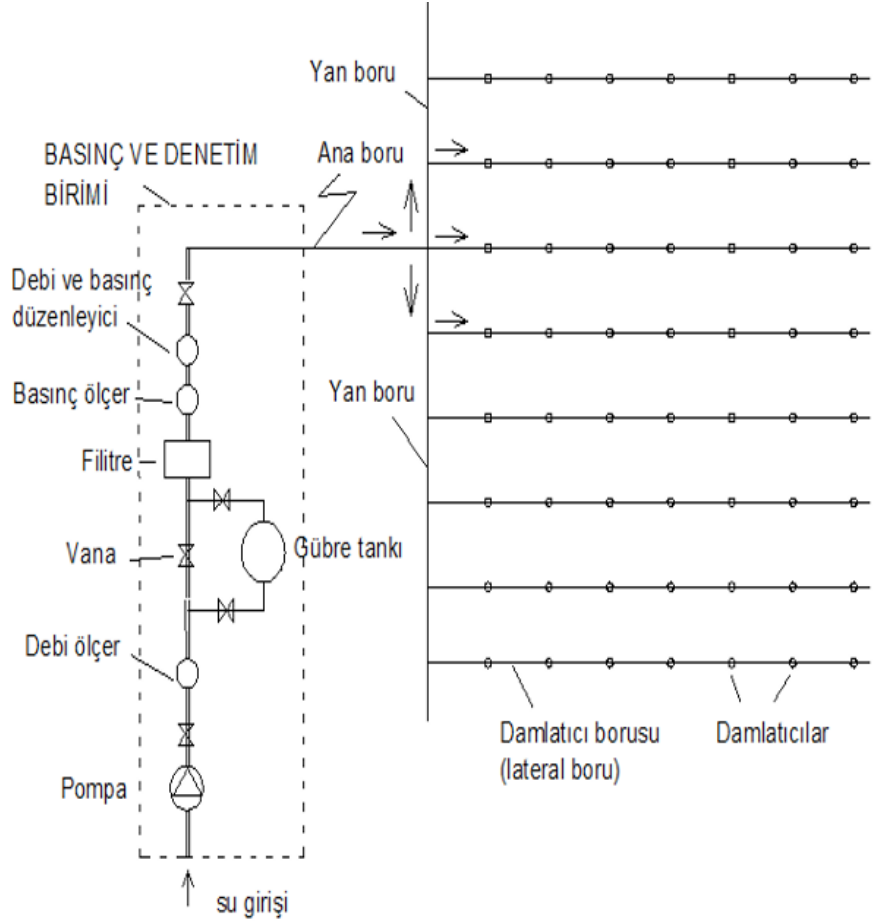
İyi tasarlanmış ve düzgün işletilen bir damla sulama sistemi ile

- Toprağa az miktarda ve sık aralıklarla su verildiğinden, kök bölgesinde bitki için uygun bir su-hava dengesi oluşmakta, bitki strese girmeden su alabilmekte ve verim artışı sağlanabilmektedir,
- Toprak yüzeyinin tamamı ıslatılmadığından toprak yüzeyinden doğrudan meydana gelen buharlaşma kayıpları ve yüzey akış kayıpları en aza indirilmektedir,
- Bitkiler için sulama suyu ihtiyacı azaldığından, mevcut su ile daha fazla alan sulanabilmektedir,
- Gübreleme, sulama ile birlikte yapıldığından dengeli gübreleme olmakta ve gübreler ıslatılan hacim dışına verilmediği için gübre tasarrufu sağlanmaktadır,
- Diğer sulama yöntemleri ile sulanması verimli olmayan yüksek eğimli veya düzgün topoğrafyaya sahip olmayan alanlar verimli bir şekilde sulanabilmektedir,
- Daha az işgücü ile daha fazla alan sulanabilmektedir,
- Birkaç istisna dışında toprak yüzeyinin tamamı ıslatılmadığından, sulama bazı tarımsal faaliyetleri engellememektedir,
- Suve enerji kullanımında önemli derecede tasarruf ile birlikte aynı zamanda verim artışları da (ürüne göre %25'leri bulabilen) sağlanabilmektedir.

5. BÖLÜM

DAMLA SULAMA SİSTEMİNİN UNSURLARI

Bir damla sulama sistemi sırasıyla pompa birimi, kontrol birimi, ana boru hattı, manifold boru hattı, lateral boru hatları ve damlatıcılardan oluşur (Şekil 1).



Şekil 1. Örnek bir damla sulama sisteminin unsurları

5.1. Su kaynağı

Damla sulama yönteminde hem yüzey hem de yeraltı su kaynakları kullanılabilir. Yüzey su kaynakları kullanılacaksa (gölet, akarsu, kanal v.b) mutlaka gravel, kum ve yosunların olumsuz etkileri için filtre kullanılması gerekir. Su kaynağı yeraltı suyu ise filtreden önce ilk süzmeyi yapmak için (hidrosiklon) kullanılmalıdır.

5. BÖLÜM

DAMLA SULAMA SİSTEMİNİN UNSURLARI

5.2. Pompa birimi

Su kaynağı sulanacak araziden yeteri kadar yüksekte (15-20 m) değilse, sistemin çalışması için gerekli işletme basıncı pompa ile sağlanır. Su kaynağına bağlı olarak damla sulamada santrifüj, derin kuyu veya dalgıç tipi pompalar kullanılabilir. Damla sulama sistemlerinde pompa seçimi önemli bir husustur. Pompa seçimi yapılırken; su kaynağı ile sulanacak arazinin en yüksek noktası arasındaki kot farkı, ana, manifold ve lateral borulardaki yük kayıpları, su kaynağı debisi ve damlatıcı işletme basınçları dikkate alınarak pompa seçimi yapılması gerekir.



5.3. Kontrol birimi

Damla sulamada, suyun çok iyi süzülmeden önce sisteme verilmesi gerekir. Bu işlem kontrol biriminde yapılır. Kontrol biriminde, hidrosiklon, gübre tankı, elek veya disk filtreler, basınç regülatörü, manometreler ve vanalar bulunmaktadır.



5. BÖLÜM

DAMLA SULAMA SİSTEMİNİN UNSURLARI

5.4. Ana boru hattı

Kontrol biriminde iyi bir şekilde süzülen sulama suyu, ana boru hattı vasıtasıyla manifold boru (yan boru) hatlarına iletilir. Ana boruların çapları sistem debisine göre değişir. Sert polivinilclorid (PVC) veya yumuşak polietilen (PE)'den imal edilirler. Bazı sistemlerde toprak altına gömülü bazılarında ise yüzeye serilidirler.

5.5. Yan boru hattı

Sulama suyunu ana borudan laterallere ileten borulardır. Bu borular da sert PVC veya yumuşak PE' den imal edilirler. Genel olarak yüzey damla sulama sistemlerinde arazi yüzeyine yerleştirilirler. İstisnai durumlarda toprak altına yerleştirilen manifold boru hatları da mevcuttur.

5.6. Lateraller

Toprak yüzeyine serili olan ve üzerinde damlatıcıların olduğu yumuşak PE borulardır. Tarla bitkileri ve sebzelerde bitki sıra aralığı, damlatıcı debisi ve toprak özelliklerine göre, her bitki sırasına veya iki bitki sırasına bir lateral boru döşenir. Planlamada, sebzelerde ve çoğu tarla bitkisinde, bitki sıra aralığı damlatıcının toprak içerisinde oluşturduğu "Islak çap" dan büyükse her bitki sırasına bir lateral hat planlanır. Şayet, ıslak çap bitki sıra aralığından büyükse, lateral hatlar iki bitki sıra arasının ortasından geçirilir ve böylece bir lateral hat iki bitki sırasına hizmet eder.



5. BÖLÜM

DAMLA SULAMA SİSTEMİNİN UNSURLARI

5.7. Damlatıcılar

Lateral boru üzerinde bulunan ve sulama suyunu damlalar halinde toprağa uygulayan unsurlardır. Bunlar, lateral üzerine (hat üstü, düğme veya on-line) veya lateral boylamasına geçik (hat içi veya in-line) olmak üzere iki farklı tipte imal edilmektedir.

Damlatıcı debisinin seçiminde toprak bünyesi dolayısıyla toprağın su alma hızı etkilidir. Damlatıcı debisi kumlu topraklarda suyun toprak içerisinde yanal hareketini artırmak için elden geldiğince yüksek tutulması gerekir. Killi topraklarda ise toprak yüzeyinde yüzey akış ve göllenme olmayacak şekilde damlatıcı debisi seçilmelidir.

Damlatıcı aralığı, lateral boru üzerindeki iki damlatıcı arasındaki mesafedir. Damlatıcı aralığı belirlenirken toprağın infiltrasyon hızı ve damlatıcı debisi dikkate alınır. Aynı damlatıcı debisinde, kumlu topraklarda damlatıcı aralığı dar, killi topraklarda daha geniştir (Şekil 3 ve 4).

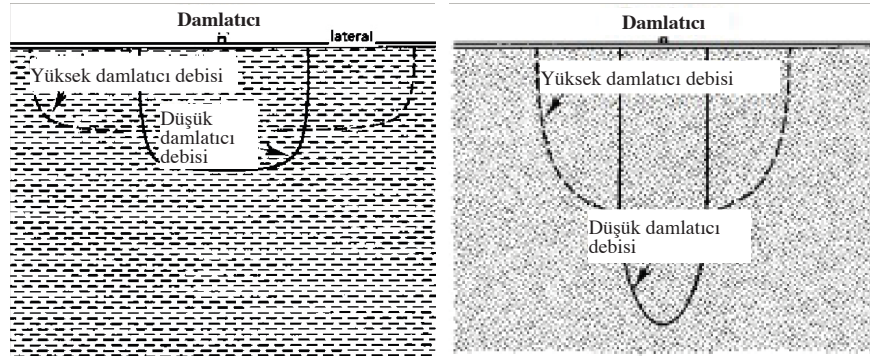
Damla sulama sistemleri planlanırken ilk olarak damlatıcı aralığı belirlenir ve daha sonra sistemin diğer kısımları planlanır.

Lateral boyunca damlatıcı aralığı, bir damlatıcının ıslatma çapının %80' ini geçmemesi tavsiye edilir. Böylece lateral boru üzerindeki damlatıcıların ıslatma alanları birbirini örtecek şekilde bir ıslak şerit oluşur.



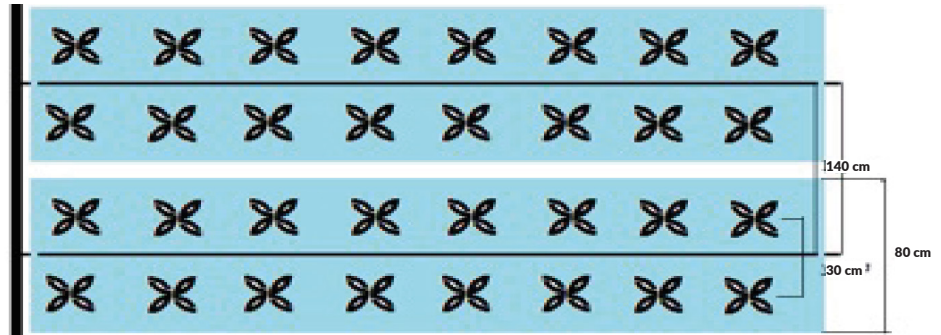
5.8. Islak çap

Yüzey ve yağmurlama sulamadan farklı olarak, damla sulama toprak kök bölgesinin sadece bir kısmını ıslatır. Damla sulamada ıslatılan toprak hacmi diğer sulama yöntemlerine göre daha düşük olabilmektedir. Yukarıda anlatıldığı gibi damlatıcının altında oluşan ıslak alan toprak yapısına ve damlatıcı debisine bağlı olarak değişir. Şekil 2'de şekilde kumlu ve killi topraklarda farklı damlatıcı debilerinin oluşturduğu ıslak çap gösterilmektedir.



Şekil 2. Killi ve kumlu topraklarda damlatıcı seçimi

Damla sulama yönteminde bitki sıraları ıslak çap içinde kalmak zorundadırlar. Arazide iki bitki sıra arasında bir lateral hattı çekmek için ıslak çapın bitki sıra aralığından büyük olması gerekmektedir. Örneğin Şekil 3'eki bitki sıra arasının 70 cm olduğu bir bitkide iki bitki sıra arasında bir damla sulama borusu çekmek için ıslak çapın 70 cm'den büyük olması gerekir. Aksi takdirde bitkinin ihtiyacını karşılamak için daha uzun süre sulama gerekecek buda suyun bitki kök bölgesinden daha aşağılara sızmasına neden olacaktır.



Şekil 3. Islak çapın belirlenmesi ve lateral hat çekilmesi

5. BÖLÜM

DAMLA SULAMA SİSTEMİNİN UNSURLARI

6. BÖLÜM

DAMLA SULAMA SİSTEMLERİNİN PLANLANMASINDA VE KULLANILMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

6.1. Damla sulama sistemlerinde arazi ve toprak özelliklerinin önemi

- Damla sulama sistemi toprak, bitki, topografya, sulama suyu miktar ve kalitesi dikkate alınarak uygun bir şekilde projelendirilmeli ve tekniğine uygun olarak işletilmelidir.
- Planlamada arazi eğimi, lateral boru çapı, damlatıcı debisi, damlatıcı aralığı ve işletme basıncı gibi hususlar dikkate alınarak lateral boru hat çekme mesafesi belirlenmelidir. Bu hususlar dikkate alınarak lateral hat çekme mesafeleri belirlendiğinde lateral hat boyunca üniform bir su dağılımı elde edilmekte ve su uygulama randımanı artmaktadır.

6.2. Toprak üstü damla sulama sistemleri planlanırken dikkat edilecek hususlar

- Eğer mümkünse sulama sistemi bir programlama ünitesiyle destekli tam kontrollü bir şekilde dizayn edilmelidir. Bu mümkün değilse, birimlerinden bir tanesine su saati takılmalıdır. Bu sayede her sulamada uygulanacak su miktarı belirlenebilir ve her bir sulama birimine ne kadar su verildiği konusunda bilgi sahibi olunabilir.
- Lateral boru boyunca, damlatıcılarda üniform bir su dağılımı sağlamak için sistem optimum işletme basıncında (yaklaşık 2 bar) çalıştırılmalı ve çok uzun laterallerin kullanılmasından kaçınılmalıdır.
- Damla sulama borusu imal eden üreticiler, maksimum lateral hat çekme mesafesi ile ilgili kataloglar yayınlamaktadırlar. Uygulamada üreticilerin belirttiği sınır değerlerden daha yüksek lateral hat çekme mesafesi kullanılmamalıdır.
- Bitki sıra arası geniş ayçiçeği, danelik mısır, patates, domates, karpuz, kavun v.b. bitkilerde hem su tasarrufu sağlamak hem de yüksek verim elde etmek için elden geldiğince her bitki sırasına bir lateral hat planlanmalıdır.
- Sulama suyu kalitesine bağlı olarak; damlatıcılarda oluşabilecek fiziksel ve kimyasal tıkanmaları önlemek için, sulama suyunun filtrasyon sisteminde çok iyi bir şekilde süzülmesi gerekir.

6. BÖLÜM

DAMLA SULAMA SİSTEMLERİNİN PLANLANMASINDA VE KULLANILMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

6.3. Toprak Altı Damla Sulama Sistemlerinin Doğru Planlaması

Damla sulama sistemi veya toprak altı damlama sulama sisteminin etkin bir şekilde planlanması için toprak profili ve yapısının iyi incelenmesi gerekmektedir.

Bu incelemelerde;

- Geçirimsiz bir tabakanın olup olmadığı ve bu geçirimsiz tabakanın topoğrafyası,
- Doğal taban suyu yüksekliği,
- Geçirimli tabaka üzerindeki çeşitli tabakaların hidrolik iletkenlikleri mutlaka tespit edilmelidir.

Toprak altı sulama sistemi tesisinden önce şu hususlar dikkate alınmalıdır:

- Doğal koşullara bağlı olarak toprak bünyesi üniform tekstürde olmalı, yerel profil derinliği ve geçirgenliği uygun olmalı,
- Arazi yüzeyi üniform bir tesfiyeye sahip olmalı, topografik eğim yönü tek bir yönde olmalı veya kompleks eğime sahip olmamalı,
- Toprak ve su kaynaklarında tuz sorunu bulunmamalı,
- Gerekmesi durumunda, sulama suyu kalitesi 3. ve 4. sınıf olan ve yıllık yağışı 250 mm'den daha az olan bölgelerde sulama sezonu sonunda toprakta tuzlulaşmaya sebep olmamak için toprak ve bitki özellikleri de dikkate alınarak yağmurlama veya yüzey sulama yöntemleriyle yıkama suyu verilmelidir,
- Bitki gelişim süresi boyunca taban suyu bitki kök bölgesi dikkate alınarak kontrol edilmeli ve belirli limitlerde tutulmalı,
- Farklı ürün desenlerinde bitki su ihtiyaçları su denge bilançosu ile doğru şekilde FAO'nun geliştirdiği CropWat (mevcut versiyon CropWat 8) kullanılarak tespit edilmeli,

6.4. Damla sulama sistemleri kullanılırken dikkat edilecek hususlar:

- Sulama aralığı ve verilecek su miktarı önceden yapılan programlama çalışmasıyla belirlenmelidir. Her bir sulama birimine ne kadar su verildiği kontrol ünitesi veya su saatinden takip edilmelidir. Böylece tahmin edilen su tüketimi ile verilen su miktarı arasında karşılaştırılma yapılarak sistemin ne kadar çalıştırıldığı hesaplanabilir.
- Damla sulama sistemi ile su sık sulama aralıkları ile daha kısa süreli uygulanmalıdır. Uzun sulama aralıkları ve uzun süreli sulamalardan kaçınılmalıdır. Aksi takdirde derine sızmalar oluşmakta, gereğinden fazla su uygulanmaktadır.
- Damla sulama boruları üzerindeki damlatıcıların tıkanmaması için filtre sistemi düzenli olarak temizlenmeli, tarladaki damlatıcıların düzgün damlatıp damlatmadıkları kontrol edilmelidir.
- Damla sulama boruları beklenmedik şekilde, zararlılar, tarladaki insan trafiği gibi sebeplerle delinebilir. Delinen yerlerden fazla su çıkışı olmakta ve bu tip durumlar sulama homojenliğini bozmaktadır. Damla sulama boruları sulama esnasında sızıntılara, delinmelere karşı kontrol edilmeli ve gerektiğinde onarılmalıdır.



6. BÖLÜM

DAMLA SULAMA
SİSTEMLERİNİN
PLANLANMASINDA VE
KULLANILMASINDA
DİKKAT EDİLECEK
HUSUSLAR

Tarım ve Orman Bakanlığının merkez birimleri (Tarım Reformu Genel Müdürlüğü ve Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü) ve taşra teşkilatı (Konya ve Karaman il ve ilçe müdürlükleri) ile Selçuk Üniversitesi Konya Teknokent işbirliği içerisinde 2019 - 2020 yıllarında Konya'nın Cihanbeyli, Emirgazi, Ereğli, Karapınar ve Sarayönü ilçeleri ile Karaman'ın merkez ve Ayrancı ilçelerinde demonstrasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar çerçevesinde 28 lokasyonda mısır ve şekerpancarı damla sulama sistemleri, 11 lokasyonda da elma bahçeleri için toprak altı damla sulama sistemleri kurulmuş ve bölge çiftçisine programlı sulamalar konusunda eğitimler verilmiştir.

Her biri 2.5 hektar alanda gerçekleştirilen şekerpancarı ve mısır demonstrasyonlarında, programlı sulama yöntemiyle hem su tasarrufu, hem enerji tasarrufu hem de verim artışı anlamında önemli kazanımların elde edilebileceği ortaya konmuştur.

İki yıllık uygulamalı saha çalışmalarının ortalama sonuçları dikkate alındığında; geleneksel sulamaya göre programlı damla sulama ile şekerpancarında %25.5 su tasarrufu, %23.2 elektrik enerjisi tasarrufu; danelik mısırdaki %23.5 su tasarrufu, %23.9 elektrik enerjisi tasarrufu ve silajlık mısırdaki ise %20.1 su tasarrufu ve %16.4 elektrik enerjisi tasarrufu sağlanmıştır.

Ayrıca, bütün bu tasarrufların yansira programlı sulama uygulamaları ile şekerpancarında % 9.0, danelik mısırdaki % 29.2, silajlık mısırdaki ise %32.9'luk bir verim artışı sağlanmıştır. Programlı sulamalarda kullanılan su miktarı çiftçi uygulamalarından önemli derecede düşük ve şekerpancarı, dane mısırdaki ve silajlık mısır için sırasıyla 918, 839 ve 754 mm olarak gerçekleşmiştir (Tablo 1).

Bütün bu veriler programlı azaltılmış sulamanın hem girdi kullanımında önemli tasarruflar sağladığını hem de verim artışı ile çiftçi ekonomisi adına önemli bir kazanım sağladığını göstermektedir. Bu çerçevede, programlı sulama yaklaşımının bölge ve ülke çapında yaygınlaştırılması ile suyun daha verimli kullanılmasına ve böylece su kaynakları üzerindeki baskının azaltılmasına önemli derecede katkıda bulunulabileceği düşünülmektedir.

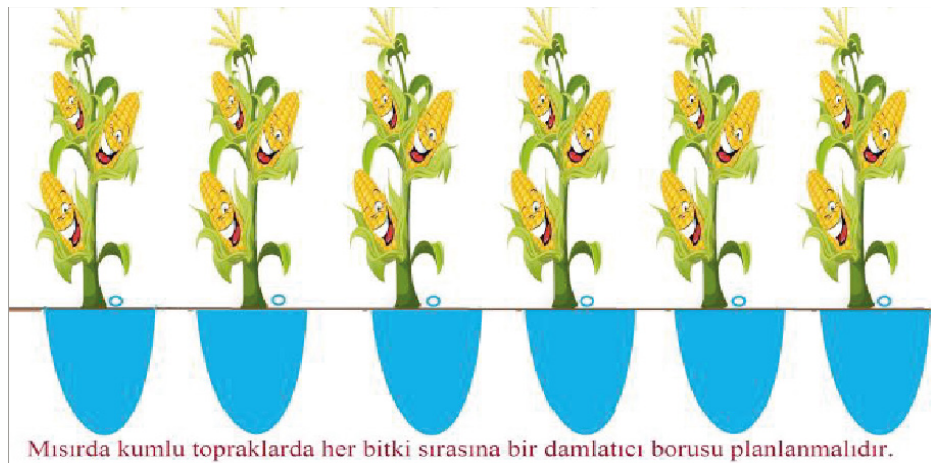
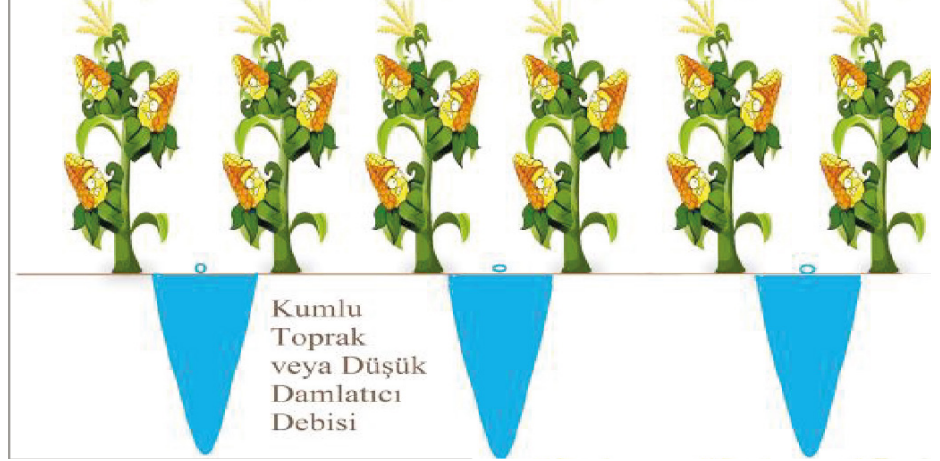
Kriter	Şekerpancarı	Mısır (Dane)	Mısır (Silajlık)
Su tasarrufu (%)	25.5	23.5	20.1
Elektrik tasarrufu (%)	23.2	23.9	16.4
Verim artışı (%)	9.0	29.2	32.9
Programlı sulamada kullanılan toplam su miktarı (mm, ton/da- ort.)	918	839	754
Geleneksel sulamada kullanılan toplam su miktarı (mm, ton/da- ort.)	1234	1098	944

Tablo 1. Geleneksel uygulamaya göre programlı damla sulama ile elde edilen avantajlar

7 BÖLÜM

UYGULAMALI ÇALIŞMALARDAN ELDE EDİLEN BAZI SONUÇLAR

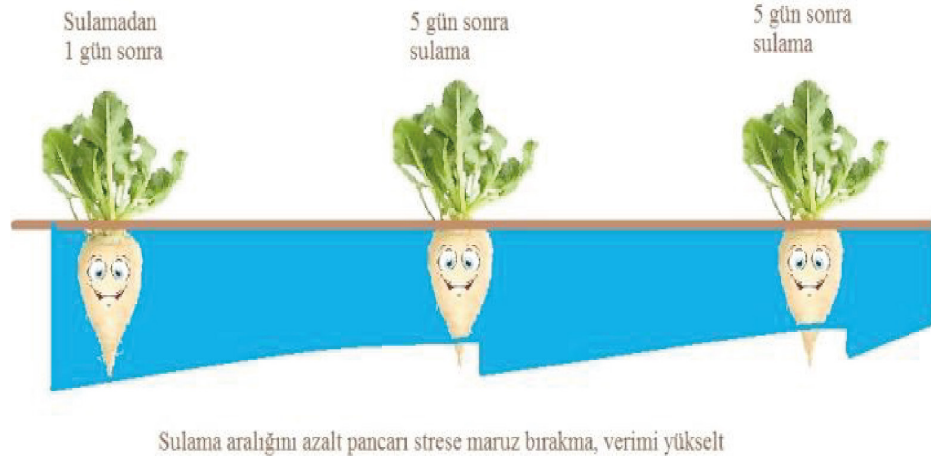
Şekil 3. Mısırdamla sulama için tavsiyeler



7 BÖLÜM

UYGULAMALI
ÇALIŞMALAR
ELDE EDİLEN BAZI
SONUÇLAR

Şekil 4. Şekerpancarı sulamaları için tavsiyeler



7 BÖLÜM

UYGULAMALI
ÇALIŞMALARDAN
ELDE EDİLEN BAZI
SONUÇLAR

**Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)
Orta Asya Alt Bölge Ofisi ve Türkiye Temsilciliği**

İvedik Cad. No: 55 Yenimahalle Ankara
T: (+90) 312 307 95 00
Email: FAO-TR@fao.org
www.twitter.com/faoturkiye
www.fao.org/turkey/tr/

Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü

Beştepe Mahallesi Alparslan Türkeş Cad. No:71, 12. Kat A ve B Blok
Yenimahalle Ankara
T: +90 312 207 50 00 | F: +90 207 57 56
Email: cem@ormansu.gov.tr
www.facebook.com/cemgovtr
www.cem.gov.tr

Tarım Reformu Genel Müdürlüğü

Eskişehir Yolu 9. Km Lodumlu ANKARA
T: +90 312 287 33 60 (10 hat) | F: +90 312 287 72 66
www.tarim.gov.tr/TRGM