

DAPHAN OVASI SULAMA SAHASINDA UYGUN TOPRAK VE SU KORUMA ÖNLEMLERİ, KULLANIM ŞEKLİ İLE SULAMA YÖNTEMLERİNİN SEÇİMİ

Üstün ŞAHİN¹

Abdurrahman HANAY¹

ÖZET : *Erzurum Daphan ovası, DSİ tarafından tamamlanmakta olan Kuzgun Barajı'nın cazibe ve pompaj (terfi sulama) şebekeleri ile sulamaya açılacaktır. Yörede kuru tarım yapan çiftçilerin sulamaya geçilmesiyle toprak ve su koruma, tarımsal faaliyetler ve sulama yöntemlerinin seçimi konusunda ihtiyaç duydukları gerekli bilgileri derlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Ovaya ait sulama genel vaziyet planı, arazi yetenek sınıflaması haritaları ile eğim, toprak derinliği, bünye, su tutma kapasitesi, infiltrasyon hızı, çakıllılık ve taşlılık verileri kullanılarak sonuçta yukarıdaki amaçlara hizmet edebilecek bilgiler elde edilmiştir.*

THE DETERMINATION OF SUITABLE LAND TREATMENT MEASURES, LAND-USE PLANNING AND IRRIGATION METHODS IN DAPHAN PLAIN IRRIGATION LAND IN ERZURUM

SUMMARY : *Erzurum Daphan Plain will be irrigated by the gravity and lift irrigation systems being built by DSİ (State Water Works). This study was carried out in order to prepare practical information being needed by the local farmers, who are replacing the dry farming with irrigation farming on the soil conservation, agricultural activities and irrigation methods. The needed information was obtained by using the map of irrigation system and land capability classes and the data on the land slope, soil depth, texture, water holding capacity, infiltration rate, gravelliness and stoniness.*

GİRİŞ

Kültür bitkilerinin optimum gelişmesi için gerekli suyun tarlaya verilmesinde toprak koşulları (bünye, derinlik, su tutma kapasitesi, infiltrasyon, çakıllılık ve taşlılık), topoğrafik koşullar (eğim, engebe durumu), bitki çeşidi, su kaynağı ve suyun özellikleri, iklim durumu, bölgede yaygın bulunan gelenekler, enerji, sermaye ve iş gücü önemli birer etkidir (Ertuğrul ve Apan, 1979; James, 1988; Yıldırım, 1993). Her tarım arazisinin özelliği farklı olduğundan, seçilecek sulama yöntemi de mevcut koşullara uygunluk göstermelidir. Apan (1981), seçilen sulama yönteminin; üniform su

¹ Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Erzurum- Türkiye.

dağılımı sağlayabilmesi, derine sızma kayıpları ve yüzey akışı minimum kılması, erozyona neden olmaması, mekanizasyonu engellememesi ve tuz sorunu olan yerlerde tuzların yıkanmasını sağlayabilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca minimum işgücü, suyun dağıtım ve kontrolünde minimum arazi kullanımı ve arazi sınırlarına uygunluk da sağlayabilmelidir (Hansen ve ark., 1979).

Genel olarak sulama yöntemleri, yüzey sulama yöntemleri (salma, tava, uzun tava, karık), basınçlı sulama yöntemleri (yağmurlama, damla) ve sızdırma sulama yöntemi olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Maier, 1981; Güngör ve Yıldırım, 1989).

Yüzey sulama yöntemleri, tarla başından bir hendek veya boru ile sulanacak alana alınan suyun toprak yüzeyinden akarak ilerlemesiyle geliştirilen sulamalardır (James, 1988). Walker (1989), yüzey sulamanın, hem daha az masraflı oluşu, hem de çeşitli arazi ve bitki koşullarına kolayca uygulanabilmesinden dolayı yaygın olarak kullanıldığını belirtmiştir. Yine Okuroğlu ve Yağanoğlu'da (1993), yüzey sulama yöntemlerinin; derin ve su tutma kapasitesi yüksek topraklarda, su alma hızının düşük ve orta hızlı olması durumunda, arazi eğiminin düşük, yüzeyin düzgün, suyun bol ve ucuz olduğu yörelerde daha yaygın bir şekilde uygulanabildiğini belirtmişlerdir.

Uzun tava sulama yöntemi, su alma hızı çok düşük olan çok ağır topraklar dışında her tip toprak için uygun olup, özellikle yonca, hububat, yem bitkileri ve mer'a sulamalarında % 6'ya kadar eğimlerde kullanılabilir (Delibaş, 1994). Karık sulama, su tutma kapasitesi yüksek, orta ve ağır bünyeli topraklarda, sıraya ekilen bitkilerin, meyve ağaçlarının ve bağların sulanmasında kullanılır (Yıldırım, 1993). Karık sulama yöntemi, eğim doğrultusunda açılan karıklar için % 5'e, tesviye eğrilerine paralel olarak açılan karıklar için % 15'e kadar olan eğimli arazilerde uygulanabilir (Delibaş, 1994). Güngör ve Yıldırım (1989), erozyon olabilecek yerlerde yüzey sulamanın kullanılması durumunda suyun tesviye eğrilerine paralel akıtılmasının uygun olacağını belirtmişlerdir.

Tava sulama yöntemi iyi bir arazi tesviyesi ile oluşturulan eğimsiz arazilerde suyun göllendirilmesiyle, genellikle hububat, yonca, çayır bitkileri, çeltik vb. sık ekilen ve meyve ağaçları, şeker pancarı, mısır, pamuk gibi toprak yüzeyine yakın kısımlarının su ile temasında sakınca olmayan bitkilerin sulanmasında kullanılan bir yüzey sulama yöntemidir. Bu yöntemde toprağın su alma hızının yüksek olmaması gerektiği ifade edilmiştir (Güngör ve Yıldırım, 1989). Serbest salma sulama yönteminde ilk masraflar düşük olmasına karşın, fazla işçilik gerektirmesi ve aşırı kayıplar nedeniyle randımının düşük oluşu olumsuz yanlarıdır. Tesviye eğrilerine paralel hendeklerden salma yönteminde ise sulama suyu daha kontrollü bir şekilde araziye verilir ve genellikle hububat ve yem bitikleri sulamalarında kullanılır (Delibaş, 1994). Tesviye eğrili salma

yönteminin tepe eteklerinde % 15'e kadar eğimli arazilerde uygulanabileceği belirtilmiştir (Okuroğlu ve Yağanoğlu, 1993).

Fazla taşlı, üst toprak derinliği az, su alma hızı yüksek ve eğimli olup su alma hızı çok düşük arazilerde en uygun sulama yöntemi yağmurlama sulama yöntemidir (Okuroğlu ve Yağanoğlu, 1993). Arazinin fazla taşlı olması tesviyeye bir engel teşkil ederek yağmurlama sulamanın lehine bir durum oluşturur (Güngör ve Yıldırım, 1989; Delibaş, 1994). Genel bir ölçüt olarak infiltrasyon hızının 1,25 cm/h'ten az olduğu topraklarda yüzey sulama, 7,5 cm/h'ten fazla olduğu topraklarda yağmurlama sulama bu iki değer arasında ise her iki yönteminde uygulanabileceği belirtilmiştir (Apan, 1981).

Coupal ve Wilson'a (Ul ve ark., 1992) göre, basınçlı sulama yöntemleri ile yüzey sulama yöntemlerine göre sulama suyundan % 10-40 tasarruf yapılabilmesine karşın, yatırım ve enerji giderlerinin yüksek olması en büyük olumsuz yanlarıdır.

Yüzey sulama yapılan alanlarda tesviye, sulama suyunun arazi yüzeyinde ilerleyebilmesi ve homojen bir su dağılımı sağlanabilmesi için gereklidir (Okuroğlu, 1992). Eğimli arazilerde toprak ve su koruma önlemi olarak teraslama düşünülebilir. Sönmez'e (1994) göre, teras yapımını sınırlandıran en önemli etmenler eğim ve toprak derinliğidir. Çok dik arazilerde yapılması güç ve pahalıdır. Derinliği az olan topraklarda gerekli sırt yüksekliği oluşturulamaz. Yine çok taşlı, çakıllı, kumlu ve topoğrafik bakımdan oldukça düzensiz olan yerlerde de teras yapımı sağlıklı olamaz. Fakat bunun yanında tesviye eğrili tarım su ve toprak korumada en kolay, en ucuz ve en etkin koruma yoludur.

Eğimli arazilerde tarımsal faaliyetler yürütülürken erozyonun önlenmesi için bitkinin de toprak koşullarına uydurulması gerekir. Eğim artışına göre, çapa bitkileri daha ziyade düze yakın arazilerde, tahıllar hem düz ve hem de oldukça dalgalı arazilerde ekim nöbetinde yer almak suretiyle ve yem bitkileri yetiştirilebilir. Çayır ve mer'a bitkilerinin dalgalı araziye daha iyi uyum sağladığı, çok fazla eğimli arazideki ekim nöbetinde toprağın uzun zaman çayır ve mer'aya terk edilmesi gerektiği ancak arada, bir yılı geçmemek üzere de tahıla yer verilebileceği, dik eğimli arazilerin ise mer'a veya koruluğa terkedilmesi gerektiği belirtilmiştir (Ergene, 1993). Açıkgöz (1991), eğimi % 7-30 arasındaki sahalardan mer'a sahalardan olduğunu ifade etmiştir. Serin ve ark. (1991), hafif eğimli arazilerde toprağın tesviye eğrilerine paralel sürülüp ekilmesiyle suni mer'aların oluşturulabileceğini, eğimin çok fazla olduğu yerlerde ise otlatmanın kontrol altına alınmasıyla doğal tohumlamaya fırsat verilerek doğal mer'aların korunması yoluna gidilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Daphan ovasında eskiden beri kuru tarım yapan çiftçilerin sulamalı şartlarda ortaya çıkacak olan bilgi eksikliğini gidermek amacıyla bu çalışma yapılmıştır. 1995

yılı sulama sezonunda az bir bölümü sulamaya açılacak olan Erzurum Daphan ovası sulama sahasında yürütülen bu çalışmada bünye, toprak derinliği, eğim, infiltrasyon hızı, çakıllılık, taşlılık ve su tutma kapasitesi faktörleri dikkate alınarak ova topraklarının sulama yöntemlerine uygunlukları belirlenmiştir. Yüzeysel sulama yöntemlerinden, randımanı düşük olan serbest salma sulama dışındaki yöntemler ile basınçlı yöntemlerden, tarla koşullarında çiftçiler tarafından uygulanabilirliği daha fazla olan yağmurlama yöntemi dikkate alınmıştır. Sızdırma sulama yöntemi ise uygulamada çok ender olarak özel koşullarda kullanıldığından dikkate alınmamıştır (Güngör ve Yıldırım, 1989). Yine bu çalışmada çeşitli toprak ve su koruma önlemleri ile arazinin tarımsal faaliyetlerde kullanım şekilleri de irdelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Erzurum projesi kapsamındaki Kuzgun Barajı ile sulamaya açılacak olan Daphan ovası, Erzurum şehir merkezinin 25 km batısında, Erzurum-Erzincan karayolunun geçtiği güzergah civarında yer almaktadır. Ova doğuda birbirini takip eden Körpınarlar, Karabayçayırı ve Çubuklu dereleri, batıda Serçeme deresinin doğu terası yamaçları, kuzeyde doğu-batı doğrultusunda yer alan Kumlutepe ve Deveoturağı tepelerinin güney etekleri ve güneyde ise Daphan düzlüğünün karasu çayına bakan yamaçları ile sınırlandırılmıştır. Daphan ovası Erzurum ilinin Ilıca ve Aşkale ilçeleri sınırları içerisinde girmekte ve izdüşüm alanı olarak yaklaşık 10800 ha'lık bir alanı kaplamaktadır (Akgül, 1994a). Daphan ovası, kuzeyden güneye doğru alçalan bir yüksek düzlüktür. Batıda serçeme deresine iki basamaklı bir terasla inilir. Ovanın kuzey kesimi kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda alçalmaktadır. Çok sayıda kuru dere ile yarılmış olan bu kesim oldukça homojen eğimlidir. Orta kısımda hemen hemen düz bir arazi yer alır. Güney kesim ise özellikle Karasu vadisine birleşen kesimlere doğru, 100 m derinliğine kadar kuru dereler tarafından oldukça fazla miktarda yarılmış, Karasu çayına çoğu yerde oldukça dik yamaçlarla inilen bir plato görünümündedir. Bu kesim oldukça ondüleli ve kompleks eğimlidir (Akgül, 1992). Ova 1690-2000 m arasında rakıma sahip arazilerden oluşmaktadır.

Daphan ovasında yer alan kanal şebekesi ve arazi yetenek alt sınıflarını gösteren Şekil 1 incelendiğinde, ovada I. ve II. sınıf arazilerin bulunmadığı (Akgül, 1994a), kanal şebekesine bakıldığında, tatbikat projeleri henüz hazırlanmadığından, pompa (terfi sulama) kanalına ait dağıtım sisteminin yer almadığı görülmektedir. Sulama hem cazibe ana kanalı üzerindeki sıfır prizleri, hem de yedek ve tersiyer kanallar üzerinde bulunan prizlerden rotasyon sistemine göre yapılacaktır.

Daphan Ovası Sulama Sahasında Uygun Toprak ve Su Koruma Önlemleri, Kullanım şekli

Ova sınırları içerisinde III. ve IV. yetenek sınıflarında cazibe ile sulanacak arazi miktarı 5017 ha, Alaca pompajı ile sulanacak arazi miktarı 350 ha, Çoraklı pompajı ile sulanacak arazi miktarı 2299 ha'dır. Cazibe projeleri tamamlandığında ovada yaklaşık 24,2 km anakanal, 151,5 km sekonder ve tersiyer kanal şebekesi yapılmış olacaktır (Şekil 1).

Metot

Bu çalışma, Daphan ovasının Akgül (1994a) tarafından hazırlanan Arazi Kullanım Yetenek Sınıflaması ve DSİ (Anon., 1993) tarafından hazırlanan Sulama Genel Vaziyet Planı haritaları üzerinde yürütülmüştür. Şekil 1'deki haritadan III. ve IV. sınıf tarım arazilerinde sulanacak alanlar planimetre ile ölçülmüştür. Ova topraklarına ait Şahin (1994) tarafından belirlenen su tutma kapasiteleri, infiltrasyon hızları, Akgül (1992) tarafından belirlenen eğim, toprak derinliği ile bünye, çakıllılık ve taşlılığa ilişkin veriler değerlendirilmiştir. İnfiltrasyon hızı değerleri silindir infiltrometreler kullanılarak belirlenmiştir (Şahin, 1994). Silindir infiltrometrelerin her zaman gerçek infiltrasyonun üzerinde değerler verdiğini belirten Delibaş (1984), tava ve karıklarda yaptığı çalışmada, belirli sürelerde infiltre olan su derinliklerinin, silindir infiltrometre yönteminde suyun yüzeyde ilerlemesi verilerinden belirlenmesi yöntemi olan hacimdenge yöntemine göre daha fazla hatta tava sulamada iki katı kadar olduğunu gözlemiştir. Akgül (1994b), iyi bir strüktür oluşumu nedeniyle ovada halihazırda ağır bünyenin zararlarının olmadığını belirtmiştir. Sulamaya başlanmasıyla yoğun tarımsal faaliyetler sonucu ağır bünyeden kaynaklanan problemlerin ortaya çıkabileceği düşünülerek, başlangıçtan bir gün sonraki ölçümlerin infiltrasyon hızı değeri olarak kullanılmasının daha uygun olacağına karar verilmiştir. Her yetenek alt sınıfında su tutma kapasitesi ve infiltrasyon hızlarına ilişkin değerler tartılı ortalama alınarak belirlenmiştir.

Haritalar üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilen bilgiler ve araziye ilişkin veriler sınırlayıcı faktörler dikkate alınarak, toprak ve su koruma önlemlerinin, tarımsal faaliyetlerin ve bazı sulama yöntemlerinin (tava, karık, uzun tava, kontür karık, tesviye eğrili salma ve yağmurlama) seçiminde kullanılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

DSİ tatbikat projelerinden sağlanan kanal boyları ve debilerine ilişkin değerler ile kanallar ve sıfır prizlerinin değişik yetenek alt sınıflarında sulayacağı alanlar Tablo 1'de verilmiştir. Ovada cazibe ile sulanacak III. sınıf arazi miktarı 4063 ha, IV. sınıf arazi miktarı ise 954 ha olarak belirlenmiştir.

Daphan Ovası Sulama Sahasında Uygun Toprak ve Su Koruma Önlemleri, Kullanım şekli

Tablo 2'de Daphan ovası topraklarının çeşitli özellikleri ile en uygun koruma önlemleri, tarımsal faaliyetlerde kullanım şekilleri ve sulama yöntemleri her yetenek alt sınıfı için verilmiştir. Ayrıca bu tabloda ovada her yetenek alt sınıfında cazibe ve pompaj (terfi sulama) ile sulanacak olan arazilerin alanları da görülmektedir.

Ova topraklarının büyük bir bölümü ince, az bir bölümü ise orta ince ve orta bünyelidir (Akgül, 1994a). Yağanoğlu ve ark. (1994) tarafından verilen eğim sınırları göz önüne alındığında, ova topraklarının eğim yönünden hemen hemen düz, hafif ondüleli, hafif eğimli, ondüleli, orta eğimli ve dalgalı, çok eğimli sınıflarına girdiği görülmektedir. Ovada eğimin böyle değişken olmasında çok sayıda derin dere yataklarının araziye parçalamasının etkisi söz konusudur (Şahin, 1994).

Sönmez (1994) tarafından verilen derinlik sınırlarına göre, ovada derin, orta derin, sığ ve çok sığ topraklar yer almaktadır. Tablo 2'deki değerlerden toprak derinliğinin fazla olmadığı görülmektedir. Ovada dikkati çeken diğer bir özellik genel olarak hem yüzeyde hem de profilde çakıl ve toprağın bulunmasıdır. Ovada ince bünyeli toprak gövdesinin hemen altında, yer yer 3 m kalınlığa varan kaba çakıllı bir materyal katmanı yer almaktadır (Akgül, 1994a).

Ova topraklarının faydalı nem tutma gücü, bünyelerinin ağır olması ve ağır bünyeli topraklarda ise gözeneklerin hemen tümünün kılcal gözenekler oluşu nedeniyle yüksek bulunmuştur (Şahin, 1994). Ovada sulanacak olan 4983 ha'lık alanda infiltrasyon hızı basınçlı sulamanın kullanılmasının gerektiği, Apan (1981) tarafından belirtilen 7,5 cm/h sınır değerinin altındadır.

Taşlılık ve çakıllılık, dere yataklarının araziye çoğu yerde parçalamasının etkisiyle eğimin değişkenliği, toprak derinliğinin değişken ve genel olarak eğim artışına bağlı olarak sığlaşması gibi nedenler tesviyeyi sınırlandırmaktadır. Bu özellikler nedeniyle toprak ve su koruma önlemi olarak teras yapımının da ekonomik olmayacağı belirtilebilir (Sönmez, 1994). Yukarıda belirtilen hususlara göre, IIIs-1, IIIs-2 alt yetenek sınıflarıyla temsil edilen alanlarda orta tesviye, IIIs-3, IIIs-4, IIIs-5 yetenek alt sınıflarıyla temsil edilen alanlarda toprak derinliğinin fazla olduğu alanlarda hafif tesviyenin yapılmasının uygun olacağı, diğer alanlarda ise orta ve fazla çakıllılık ve taşlılık (Güngör ve Yıldırım, 1989; Delibaş, 1994), eğim fazlalığı ve toprak derinliğinin azlığı gibi nedenlerle tesviyenin uygun olmayacağı belirtilebilir (Okuroğlu, 1992). Tesviye yapılmayan alanlarda tesviye eğrili tarım ve en az düzeyde toprak işlemeli tarım gibi erozyonu engelleyici önlemler alınabilir (Sönmez, 1994). Buradan hareketle ovada eğimin arttığı ve toprak derinliğinin azaldığı kısımlara doğru toprak işleminin minimum düzeye indirilmesi gerektiği belirtilebilir. IIIws-1 yetenek alt

sınıfı ile gösterilen ıslak arazilerin bulunduğu kesimde ise drenaj tedbiri olarak yamaçların eteklerinde bir kuşaklama

hedeğinin açılarak yüksek kesimlerden bu arazilerin bulunduğu kısma gelen fazla suların araziye girmeden uzaklaştırılması sağlanabilir (Gemalmaz, 1993).

Arazinin tarımsal faaliyetlerde kullanım şekli açısından Serin ve ark. (1991) ile Ergene (1993) tarafından verilen bilgiler dikkate alınarak, IIIs-1 ve IIIs-2 yetenek alt sınıfları ile temsil edilen arazilerde çapa bitkileri, hububat ve yem bitkileri yetiştiriciliğinin, IIIs-3, IIIs-4, IIIs-5, IIIs-6, IIIs-7 ve IIIs-8 yetenek alt sınıfları ile temsil edilen arazilerde, toprak derinliğinin azaldığı kesimlerde fazla toprak işlemesi gerektirmeyen çok yıllık yem bitkileri, eğimin artışına göre de çapa bitkileri, hububat ve yem bitkileri yetiştiriciliğinin yapılabileceği, ancak IIIs-6, IIIs-7 ve IIIs-8 yetenek alt sınıflarında orta ve fazla derecedeki çakıl ve taşların özellikle çapa bitkileri yetiştiriciliğinde engel teşkil edeceği düşünülerek temizlenmesi gerektiği de belirtilebilir. IIIs-1, IIIs-2 ve IIIs-3 yetenek alt sınıfları ile temsil edilen alanlarda eğim artışına bağlı olarak çapa bitkileri, hububat, çok yıllık yem bitkileri yetiştirilebilir, eğimin fazla olduğu kısımlar doğal çayır, mer'a olarak bırakılabilir veya ağaçlandırılabilir. IIIws-1 yetenek alt sınıfı ile temsil edilen arazilerde drenaj tedbirinin alınmasıyla çapa bitkileri, hububat ve yem bitkileri yetiştiriciliği yapılabilir, arazi içerisinde bulunan dere yatağına yakın kesimler ağaçlandırılabilir. Drenaj önlemi alınmadığı müddetçe bu yetenek alt sınıfı arazileri çayır-mer'a olarak kullanılabilir.

IVs-1, IVs-2 ve IVse-1 yetenek alt sınıfları ile temsil edilen arazilerde, hububat ve çok yıllık yem bitkileri yetiştiriciliği yapılabilir veya ıslah edilmiş çayır-mer'a olarak kullanılabilir. Ancak bu arazilerde toprak işlemeli tarımda çakıl ve taşların temizlenmesi de düşünölmelidir. IVse-2 yetenek alt sınıfı ile temsil edilen arazilerde hububat, çok yıllık yem bitkileri yetiştiriciliği yapılabilir, çayır-mer'a olarak kullanım yoluna gidilebilir ve dere yatağına yakın kesimlerde ağaçlandırma yapılabilir. IVse-3 yetenek alt sınıfı ile temsil edilen araziler eğim fazlalığı ve toprak sığılığı gibi nedenlerle toprak işlemeli tarıma uygun olmayıp karışık yem bitkilerinin oluşturduğu çayır-mer'a olarak kullanılabilir veya cep teraslarda ağaçlandırma yapılabilir (Akgöl, 1994a). IV. sınıf araziler sınırlı olarak toprak işlemeli tarımın yapıldığı alanlardır (Serin ve ark., 1991). Bu nedenle toprak işlemeli tarımda hububat-yem bitkileri münavebesi yapılmalı ve münavebede arada, bir yılı geçmemek üzere hububata yer verilmelidir. IV. sınıf arazilerin çayır veya mer'aya terk edilmesi de düşünölebilir. Zaten Ergene'de (1993), IV. sınıf arazilerin genellikle çayır veya mer'aya terk edilmesinin daha uygun olacağını belirtmiştir.

Sulama yöntemleri; ova topraklarının infiltrasyon hızları, eğimleri, bünyeleri, derinlikleri, çakıllılık ve taşlılık durumları ile su tutma kapasiteleri dikkate alınarak belirlenmiştir. İlk aşamada yatırım ve enerji giderleri gözönüne alınarak yüzey sulama

yöntemleri düşünülmüş, kısıtlayıcı faktörlere bağlı olarak yağmurlama sulama yöntemi de tercih edilmiştir. Tesviye uygulanabilecek IIIs-1, IIIs-2, IIIs-3, IIIs-4 ve IIIs-5 yetenek alt sınıfları ile temsil edilen alanlarda toprak derinliği, eğim ve infiltrasyon hızlarının uygun, çakıl ve taşlılığın bulunmaması veya azlığı ve ince bünyeye bağlı olarak su tutma kapasitelerinin yüksek oluşu gibi nedenlerle yüzey sulama yöntemlerinden karık, uzun tava, kontür karık ve tesviye eğrilerinden salma yöntemleri uygulanabilir (Okuroğlu ve Yağanoğlu, 1993). Ayrıca bu yetenek sınıflarının düz ve suyun toprağa giriş hızının düşük olduğu kısımlarında tava sulama yöntemi de kullanılabilir (Güngör ve Yıldırım, 1989). IIs-6 yetenek alt sınıfında fazla miktarda çakıllılık ve taşlılıktan dolayı yağmurlama sulama yönteminin kullanılması uygun olacaktır (Güngör ve Yıldırım, 1989; Delibaş, 1994). Yine IIIs-7 ve IIIs-8 yetenek alt sınıflarında da orta ve fazla çakıllılık ve taşlılığa ilaveten infiltrasyon hızlarının yüksekliği nedeniyle de en uygun sulama yöntemi yağmurlama sulamadır. IIIse-1, IIIse-2 ve IIIse-3 yetenek alt sınıflarında infiltrasyon hızının yüksekliği, eğimin fazlalığı ve hafif çakıllılık ve taşlılığa bağlı olarak yağmurlama sulama yöntemi kullanılabilir. IIIws-1 yetenek alt sınıfı oldukça kalın bir yüzey horizonuna sahiptir (Akgül, 1994a). Toprak derinliği ve eğim değerleri dikkate alınarak bu yetenek alt sınıfındaki arazilerde öncelikle drenaj sorunu çözüldükten sonra karık, uzun tava, kontür karık ve tesviye eğrili salma gibi yüzey sulama yöntemlerinin ve eğimin arttığı, toprak derinliğinin azaldığı kısımlarda yağmurlama sulama yönteminin uygulanabileceği belirtilebilir. IVs-1 IVs-2, IVse-1 ve IVse-3 yetenek alt sınıflarında, infiltrasyon hızlarının yüksekliği, eğimin fazlalığı, çakıllılık ve taşlılık, toprak derinliğinin fazla olmaması gibi nedenlerle en uygun sulama yöntemi yağmurlama sulamadır. IVse-2 yetenek alt sınıfında ise eğim, toprak derinliği ile çakıllılık ve taşlılık gözönüne alınarak yağmurlama sulama yöntemine ilaveten, toprak derinliğinin fazla olduğu kısımlarda su alma hızı da uygunsa tesviye eğrilerinden salma sulama yöntemi de kullanılabilir.

ÖNERİLER

1- Ovada sulama sahası topraklarının yaklaşık % 22'sinde orta tesviye, % 35'inde hafif tesviyenin yapılması öngörülürken diğer alanlarda eğimin fazlalığı, toprak derinliğinin yetersizliği, çakıllılık ve taşlılık gibi nedenlerle arazi tesviyesi sınırlandırılmaktadır. Tesviyenin sınırlandırıldığı bu alanlarda tesviye eğrili tarım, toprak işlemeli tarımda sınırlayıcı faktörlerin baskısının iyice arttığı alanlarda ise minimum toprak işlemesi veya toprak işlemesiz tarım yapılması gerekir.

2- Eğim artışına bağlı olarak çapa bitkileri, hububat ve yem bitkileri yetiştiriciliği yapılarak çapa bitkileri-hububat-yem bitkileri münavebesi uygulanabilir. Eğimin arttığı, toprak derinliğinin azaldığı alanlarda ise arazinin çok yıllık yem bitkilerine tahsisi düşünülebilir ve arada, bir yılı geçmemek üzere hububata yer verilmek suretiyle yem bitkileri-hububat münavebesi uygulanabilir veya bu araziler çayır-mer'a olarak kullanılabilir, uygun olan yerlerde ağaçlandırma yapılabilir.

3- Ovada yem bitikleri ve hububat yetiştiriciliğine ağırlık verilerek hayvancılık potansiyeline sahip bölgede bu sektörünün desteklenmesine ilave olarak tarımsal iş gücünün tüm yıla yayılması sağlanarak da önemli miktarda iş gücü istihdam edilmiş olur.

4- Ovanın ağır bünyeli topraklarının strüktürlerinin korunması ve geliştirilmesi amacıyla münavebelerde yem bitkileri ağırlığının artırılması düşünülebilir.

5- Çok yıllık yem bitkileri yetiştiriciliği ile daha az toprak işlemesi yapılarak eğimli arazilerde erozyona karşı korunma sağlanmış olur.

6- Eğim artışına bağlı olarak tava, karık, uzun tava, kontür karık, tesviye eğrili salma ve yağmurlama sulama yöntemleri kullanılabilir.

7- Yöre çiftçilerinin satın alma güçleri fazla olmadığından yağmurlama sulama sisteminin taşınabilir (seyyar) olarak kurulması düşünülerek aynı sistemin başka alanlarda da kullanılması suretiyle ilk yatırım masraflarının azaltılması sağlanabilir.

8- Özellikle IV. sınıf arazilerde erozyona yatkınlık nedeniyle, yağmurlama sulama uygulanmasında, yağmurlayıcılardan çıkan su damlalarının parçalanması için sistemin yüksek basınçta çalıştırılması kaçınılmazdır.

9- Yüzey sulama yöntemlerinin kullanılacağı alanlarda uygulanacak debiler, tava ve karık boyutları ile tarla lateralleri ve karıklar arası mesafeler yüksek randımanlı bir sulamaya olanak sağlayacak yeterlikte ve büyüklükte oluşturulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., 1991. Yem Bitkileri. Uludağ Üniv. Yay. No: 633.2, 301-311.
- Akgül, M., 1992. Daphan Ovası Topraklarının Sınıflandırılması ve Haritalanması (Doktora Tezi). Atatürk Üni. Fen Bilimleri Ens., Erzurum.
- Akgül, M., 1994a. Daphan ovası topraklarının arazi kullanım yetenek sınıflaması. Atatürk Üni. Zir.Fak. Derg. 25 (17),14-29.
- Akgül, M., 1994b. Daphan ovası topraklarının temel toprak etüdüleri I. bazı fiziksel kimyasal özellikler. Atatürk Üni. Zir. Fak. Derg. 25 (2), 223-237.
- Anonymous, 1993. Erzurum Projesi Yıllık Teknik Bülteni. DSİ VIII. Bölge Müd., 2 (2), Erzurum.

- Apan, M., 1981. Tarla sulama sistemlerinin seçiminde dikkate alınması gereken temel etmenler. Atatürk Üni. Zir.Fak. Derg. 12 (2-3), 193-207.
- Delibaş, L., 1984. Karık ve Tavalarda Yüze Sulama Hidroliği İlkelilerinin Tarla Koşullarında Araştırılması (Doktora Tezi). Atatürk Üni. Zir. Fak., Erzurum.
- Delibaş, L., 1994. Sulama. Trakya Üni. Tekirdağ Zir. Fak. Yay. No: 213, 1-191.
- Ergene, A., 1993. Toprak Biliminin Esasları. Atatürk Üni. Zir. Fak. Yay. No: 267, 137-257.
- Ertuğrul, H. ve M. Apan, 1979. Sulama Sistemlerinin Projelenmesi. Atatürk Üni. Zir. Fak. Yay. No: 252, 1-179.
- Gemalmaz, E., 1993. Drenaj Mühendisliği, Cilt 1. Atatürk Üni. Zir. Fak.Yay. No: 317, 1-70.
- Güngör, Y. ve O. Yıldırım, 1989. Tarla Sulama Sistemleri. Ankara Üni. Zir. Fak. Yay. No: 1155 : 1-368.
- Hansen, V.E., O.W. Israelsen and G.E. Stringham, 1979. Irrigation principles and Practices. John Wiley & Sons, New York, p 1-360.
- James, L.G., 1988. Principles of Farm Irrigation System Design. John Wiley & Sons, New York, p 1-420.
- Maier, H.M., 1981. Sulama Teknolojisi Konusunda Karşılaştırmalı Bir Araştırma (Çev. Soner Dinler). Ziraat Teknik Lisesi ve Mekanizasyon Eğitim Merkezi Müd., Söke.
- Okuroğlu, M., 1992. Arazi Tesviyesi (Lisans Üstü Ders Notu). Atatürk Üni. Zir. Fak., Erzurum.
- Okuroğlu, M. ve A.V. Yağanoğlu, 1993. Kültürteknik. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yay. No: 157, 4-141.
- Serin, Y., A. Gökkuş ve M. Savaş, 1991. Erzurum'da Çayır, Mer'a ve Yem Bitkilerinin Problemleri ve Çözüm Yolları. Doğu Anadolu Tar. Araş.Ens.Yay. No: 11, 1-55.
- Sönmez, K., 1994. Toprak Koruma. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yay. No: 169 : 136-180.
- Şahin, Ü., 1994. Kuzgun Barajı Daphan Ovası Sulama Sahası Topraklarının Sulama Yönünden İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi), Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ul, M.A., İ.H. Tüzel, S. Anaç, R. Kanber ve S. Önder, 1992. Yüze Sulamada Kesikli Akış (surge flow) Tekniğinin Uygulanması. IV. Ulusal Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Bildirileri, 24-26 Haziran 1992, Erzurum, s. 36-48.
- Walker, W.R., 1989. Guidelines for Designing and Evaluating Surface Irrigation System. FAO Organization of The United Nations, Rome.
- Yağanoğlu, A.V., M. Okuroğlu ve A. Hanay, 1994. Arazi Toplulaştırması. Atatürk Üni. Zir. Fak. Yay. No: 159, 51.
- Yıldırım, O., 1993. Bahçe Bitkileri Sulama Tekniği. Ankara Üni.Zir. Fak.Yay.No: 1281, 21-183.