

Harran Ovasında Farklı Drenaj Yönetimlerinin Su Dengesi Üzerine Etkileri

İdris BAHÇECİ¹

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, ŞANLIURFA¹
İletişim: bahceci@harran.edu.tr

Özet

Harran ovasında yüzeyaltı drenaj sistemlerinde, biri serbest akışlı (SD), ikisi farklı düzeylerde denetimli (KD1 – KD2) üç toplayıcı dren ve etki alanları izlenmiştir. İzleme süresince pamuk yetiştirilen deneme tarlalarında, sulama sayıları 5-7, sulama suyu miktarları 400-946 mm, drenaj oranları ise %1-12 arasında değişmiştir. Serbest drenaj alanında 2011’de 490 mm sulama suyu uygulanmış, 85 gün dren akışı ile ortalama dren debisi 0.73 mm d^{-1} , 2012 de 490 mm sulama suyu uygulanmış ve 80 gün dren akışı sonunda drenaj suyu miktarı 52 mm ortalama debi ise 0.65 mm d^{-1} olmuştur. Kontrollü drenaj alanında 2011’de 517 mm sulama suyu uygulanmış, dren akışı 22 gün, drenaj suyu miktarı 42 mm ve drenaj oranı %8’ dir. 2012 de ise 946 mm sulama suyu uygulanmış 20 gün dren akışı sonunda drenaj suyu miktarı 75 mm ve drenaj oranı %8 olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Su dengesi, kontrollü drenaj, Harran ovası, drenaj oranı

Effects of Different Drainage Management on Water Balance in The Harran Plain

Abstract

Subsurface drainage systems in Harran plain, one free-flowing (SD), the other two controlled at different levels (KD1 - KD2) were monitored three collector drains. During the monitored years in cotton grown experimental fields, irrigation numbers were 5-7, irrigation water amounts were 400-946 mm and the drainage rates were ranged from 3-12%. In 2011, 490 mm of irrigation water was applied in free drainage area and the drain water output continued 85 days with 0.73 mm day^{-1} drains flow. In 2012, 490 mm irrigation water was applied and the drain water quantity was 52 mm with the average flow of 0.65 mm day^{-1} during the 80 day drain flow. In 2011, 517 mm irrigation water was applied at KD2 area, and drainage water flow were continued 22 days and the amount of drainage water was 42 mm with a 8% drainage rate. In 2012, the 946 mm of irrigation water was applied and the drain flow was occurred for 20 days. During the this period, the amount of drainage water is 75 mm with a 8% drainage rate.

Giriş

Harran ovası sulaması 170 bin hektarlık alanıyla Türkiye’nin en büyük sulama sistemlerinden biridir. Derin profilli verimli topraklara sahip olan ovada, yaygın olarak pamuk tarımı yapılmaktadır. Sulama randımanlarının düşüklüğü ve aşırı sulamalar, Harran ovasının, sulamaya açılmasından kısa bir süre sonra drenaj sorununun ortaya çıkmasına neden olmuştur (Anonim, 2003, 2008). Onun için 1995’te sulamaya açılan ovada 2000 yılında yüzeyaltı drenaj sistemleri

inşa edilmeye başlanmıştır. Bugün gelinen aşamada ovanın yaklaşık %45-50’sinde serbest akışlı yüzeyaltı drenaj sistemleri inşa edilmiştir (Bahçeci, 2013).

Ova topoğrafik bakımdan, güney kuzey doğrultusunda 50 km’lik bir mesafede yaklaşık 170 m kot farkıyla oldukça yüksek bir eğime sahiptir. Ovanın doğu ve batısını sınırlayan Tektek ve Fatik Dağlarının eteklerinde eğim daha da artmaktadır. Belirtilen bu yüksek eğim, ovanın kuzey kesimleri için drenaj kapasitesi yönünden bir

avantaj olurken, düşük kotlu kısımlarda tersine bir işleve sahiptir. Kuzey güney doğrultusunda ve dağlardan ovanın ortasına doğru olmak üzere, sürekli su akışı olmaktadır. Bu su akışı Suriye sınırına yakın bölgelerde ve ovanın diğer alçak kotlu kesimlerinde taban suyu düzeyini toprak yüzeyine kadar yaklaştırmaktadır.

Harran ovasında uygulanan rotasyona dayalı sulama şebekleri işletim yönteminde sulama aralıkları sabittir. Rotasyon 2 olup, sulama aralıkları ortalama 15 gündür. Ovadaki serbest akışlı drenaj sistemleri, uzun sulama aralığı nedeniyle bitkilerde su stresine neden olmaktadır. Geleneksel yüzeyaltı-horizantal drenaj sistemleri serbest akış koşullarına göre tasarlanırlar. Bu sistemlerde su akışını denetleyen yapılar yoktur. Sulama veya yağışla yükselen su tablası, dren seviyesine düşene kadar serbestçe akar. Su tablası, sistemin özelliklerine ve toprak yapısına bağlı olarak, hızlı veya yavaş, denetimsiz bir şekilde dren düzeyine düşer. Bu durum drenaj suyunun, dolayısıyla su kayıplarının artmasına neden olur. Bitkiler derine sızan sudan yararlanamadıkları için, hem sulama suyu ihtiyacı artar, hem de ürün kayıpları ortaya çıkar. Artan sulama suyu ihtiyacı, çoğu zaman drenaj sularının sulamada kullanılması ile sonuçlanmaktadır. Drenaj sularının sulamada kullanılması da yeterli gelmediği durumlardan kanal kapasitelerinin artırılması gerekebilmektedir. Her iki durumda da ek masrafların ortaya çıkması kaçınılmaz olmaktadır.

Kontrollü (denetimli) drenajın etkileri ülkemizde neredeyse hiç çalışılmamış bir konudur. Oysa su stresini önlemek için birçok ülkede kontrollü drenaj sistemlerinin uygulandığı bilinmektedir (Ayars ve ark., 2006.; Boss 1994). Küresel ısınmanın yarattığı sorunların giderek arttığı günümüzde, su kazanımı sağlayacak çalışmalar yaparak, bu

konuda yeni bilgiler elde etmek ve bunların sulama ve drenaj sistemlerinin yönetiminde kullanılmasını sağlamak, bu sistemlerin ve çevre yönetimine önemli katkılar sağlayacaktır.

Bu yüzden yeni bir anlayışla sürdürülebilir bir tarımsal üretimi sağlamaya katkıda bulunan, aynı zamanda çevreye en az zarar veren drenaj sistemlerinin tasarlanmasına yönelik ölçütlerin geliştirilmesi için, yerinde yapılan kontrollü drenaj denemelerine ve mevcut sistemlerin izlenerek performans değerlendirmelerine gerek vardır.

Kontrollü drenaj ve sızdırma sulama, Kuzey Caroline eyaletinde 1970'ten beri uygulanmaktadır. Yapılan çalışmalar, uygun planlanan ve dikkatli yönetilen sistemlerde drenaj suyunun kalitesinin iyileşebileceğini göstermiştir (Evans ve ark. 1996). Bu eyalette 1989 yılına kadar 60 bin hektar alanda 2500 kontrol yapısı inşa edilmiştir.

Su tablasının denetlenerek bitkilerin taban suyundan yararlanmasının sağlanabileceği ve drenaj suyu ile bitki besin element kayıplarının önemli oranda azaltılabileceği, böylece çevrenin korunmasına katkı sağlanabileceğini belirten Namken ve ark. (1969)'nın yaptığı lizimetre çalışmalarında pamuğun su ihtiyacının %60'ını 0.9 m derinlikteki $EC=1.6 \text{ dS m}^{-1}$ tuzluluktaki yer altı suyundan sağladığını göstermişlerdir. Hutmacher vd. (1996) ise pamuğun 1.10 m derinlikteki taban suyu tuzluluğunun 15 dS m^{-1} ye kadar artmasının su alımını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Dugas ve ark. (1990), killi ve sıkışmış, katmanlı topraklarda 1 m derinlikteki taban suyunun, soya fasulyesinin su kullanımı üzerine etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, su kullanımının sıkışmamış topraklara göre daha az olduğunu, Soppe ve ark. (2002), kök bölgesinde elverişli nemin yüksek olmasının yeraltı suyunu kullanımını azalttığını, Soppe

ve ark. (2002) düşük sulama suyu miktarlarının yeraltı suyundan yararlanmayı teşvik ettiğini bildirirken, Madramoto ve ark. (1992) ise, su tablasının 60-80 cm arasında tutulduğu bir lizimetre çalışmasında, soya fasulyesinden geleneksel drenaj sistemlerine göre daha yüksek verim elde edildiğini belirlemişlerdir. Tan ve ark. (2004)' kontrollü drenajın, 78.5 mm sızdırma sulama eklenmesine rağmen drenaj hacmini %45 kadar azalttığını, Bahçeci ve ark. (2008) ise Harran ovasında kontrollü drenajın dren çıkışlarının yetiştirme döneminde %75 oranında kontrol edilmesinin toprakta önemli bir tuz birikimine neden olmayacağını belirtmişlerdir.

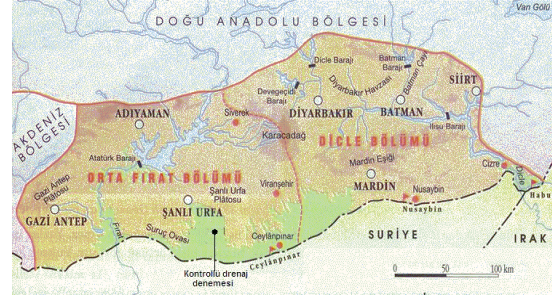
Masoud ve ark. (2009), üç farklı su kalitesi: 0.75, 3.4 ve 4.8 Ds m⁻¹ ve iki su düzeyiyle, serbest drenaj (SD) ve su tablasının 40 cm derinlikte tutulması koşullarında (KD) yaptıkları lizimetre çalışmalarında sorgum yetiştirmişlerdir. Deneme sonunda KD konularından, SD konularına göre 2,5 kat daha fazla verim elde edildiğini bildirmişlerdir.

Bu araştırma ile kontrollü ve kontrolsüz drenaj sistemlerinin, Harran Ovasında drenaj akışları, drenaj suyu miktarı, ürün verimi, sulama sayıları, sulama suyu miktarları, ıslak alanların dağılım oranları, çalışılabilirlik süreleri ve toprakların işlenme zamanı üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma yeri

Araştırma yeri Harran ovasında Harran ilçesinin 15 km güney doğusunda yer alan Gürgelen köyü arazilerinde yürütülmüştür.



Şekil 1. Deneme alanının konumu

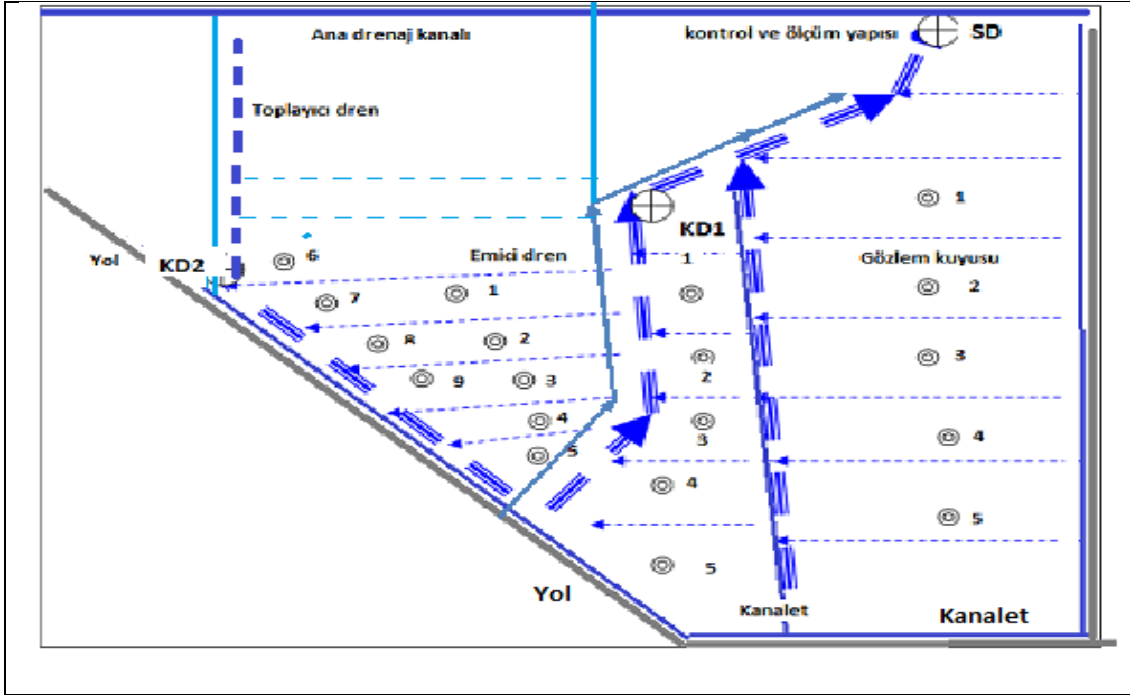
Denemenin kurulduğu drenaj sistemi yaklaşık 2 yıl önce inşa edilmiş olup, dren derinlikleri 1.70-1.80 m arasında değişmektedir. Arazinin topoğrafik yapısına göre dren derinliklerinde küçük farklılıklar bulunmaktadır.

Projede üç deneme konusu ele alınmıştır. Bunlar ;

1-SD; Serbest Drenaj

2- KD1; Kontrollü Drenaj, etkili dren derinliğinin mevsim boyunca % 30 azaltılması, 3-KD2; Kontrollü Drenaj, etkili dren derinliğini mevsim boyunca %60 azaltılması şeklinde 3 farklı deneme tarlasından oluşmaktadır.

Dren aralıkları, SD ve KD1 alanında 100 m, KD2 deneme alanında ise 60 m' dir (Şekil 2). Emici (lateral) dren olarak 100 mm çaplı kıvrımlı plastik borular ortalama %0.1 eğimle döşenmiş, zarf malzemesi olarak kum-çakıl kullanılmıştır. Dren uzunlukları parsellerin şekline göre, serbest drenaj alanında ortalama 264-305 m, kontrollü drenaj alanında (KD1) 76-109 m ve KD2 alanında 150-320 m arasında değişmektedir. Silt bacaları toplayıcı üzerinde yaklaşık 200 m, aralıklarla, gömülü olarak inşa edilmiştir. Deneme alanları, KD1=67, KD2=52, SD=196 dekadır.



Şekil 2. Deneme planı

Araştırma alanı iklimi

Araştırma alanı yazları kurak ve sıcak, kışları orta düzeyde yağış alan Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasındaki geçiş bölgesinde

yer almaktadır. Buharlaşma değerleri yüksek, oransal nem ve yağışlar ise düşüktür. Yarı kurak-kurak iklim özelliklerine sahiptir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme yerine ilişkin uzun yıllık iklim verileri (DMİ, 2012)

Meteorolojik veriler	Aylar												Yıllık
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Ort. yağış (mm)	19.6	42.0	61.4	65.8	63.3	59.5	26.9	22.6	3.5	0.1	-	0.5	365.2
Ort. sıcaklık (°C)	18.2	10.1	6.0	4.9	6.0	10.0	15.2	21.7	27.9	31.3	29.8	25.3	17.2
Ort. oransal nem (%)	45	60	72	69	64	58	58	42	33	34	40	38	51
Buharlaşma (mm)	151.9	50.6				52.0	116.8	199.3	314.5	376.0	337.9	249.8	1848.8

Sulama ve drenaj sularının ölçülmesi

Sulamalar, kanaletlerden sifonlarla alınan suların karıklara verilmesi şeklinde yapılmaktadır. Onun için sulamanın başlamasıyla her tarlaya verilen su

miktarları, sifonların sayıları, özellikleri belirlenmiş ve debileri ölçülmüştür. Sifonların çalıştığı süreler kaydedilerek toplam sulama suyu hesaplanmıştır.

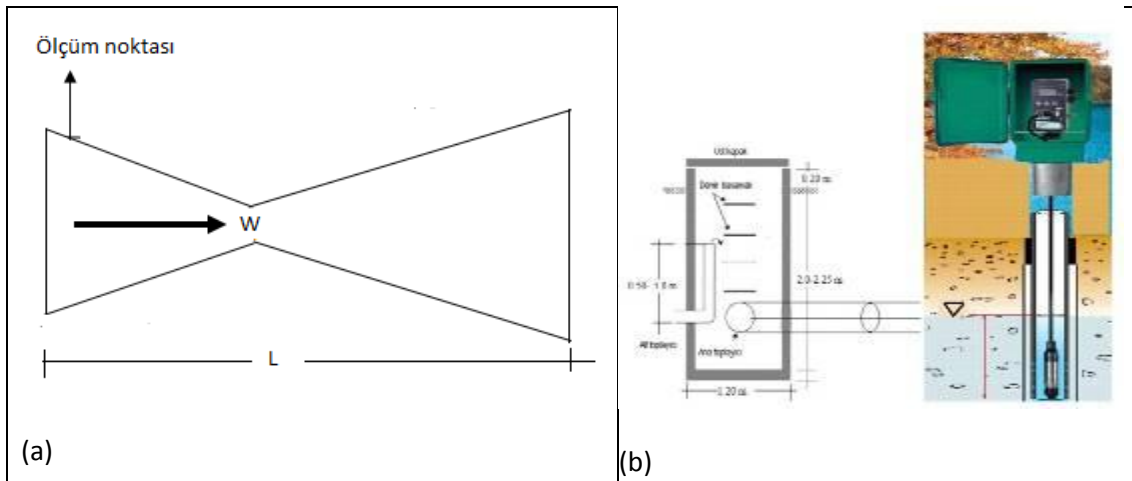


Şekil 3. Kontrol yapısı üzerine inşa edilen dikenli tel (a) ve su düzeyi kaydedicisi (b)

Drenaj alanlarının toplayıcı çıkış ağzlarında akış ölçüm istasyonu kurulmuştur. (Şekil 3a). Akış ölçümleri için düz tabanlı kesik boğaz savaklar kullanılmıştır (Şekil 4a). Savakların ölçme noktalarının 60 cm uzağına dik olarak 20 cm çapında ve 3 m yüksekliğinde galvanizli çelik bir boru alt seviyesi savak tabanının 20 cm altına, su girmeyecek şekilde kapalı dik bir boru yerleştirilmiştir. Boru yan cidarında,

tabanından 20 cm yukarıda açılan bir deliğe monte edilen 3 cm çaplı bir bağlantı borusu, savağın ölçüm noktası ile birleştirilmiştir (Şekil 4b).

Savakta su seviyesi yükseldikçe, boru üst noktasına yerleştirilen su seviye kaydedicinin şamandırası da alçalıp yükselmektedir. Böylece seviye değişimleri elektronik kaydedici tarafından kaydedilmektedir.



Şekil 4. (a). Düz tabanlı kesik boğaz savak'ın üstten görünüşü, (b). Manhol kontrol yapısı ve su seviye kaydedicisi

Kontrollü drenaj deneme alanlarında farklı hidrolojik koşullar oluşturmak için emici drenlerin manhollere bağlandığı noktada dren çıkışları KD1'de 0.5 m, KD2 de 1 m yükseltilmiştir. Bunun için, dren

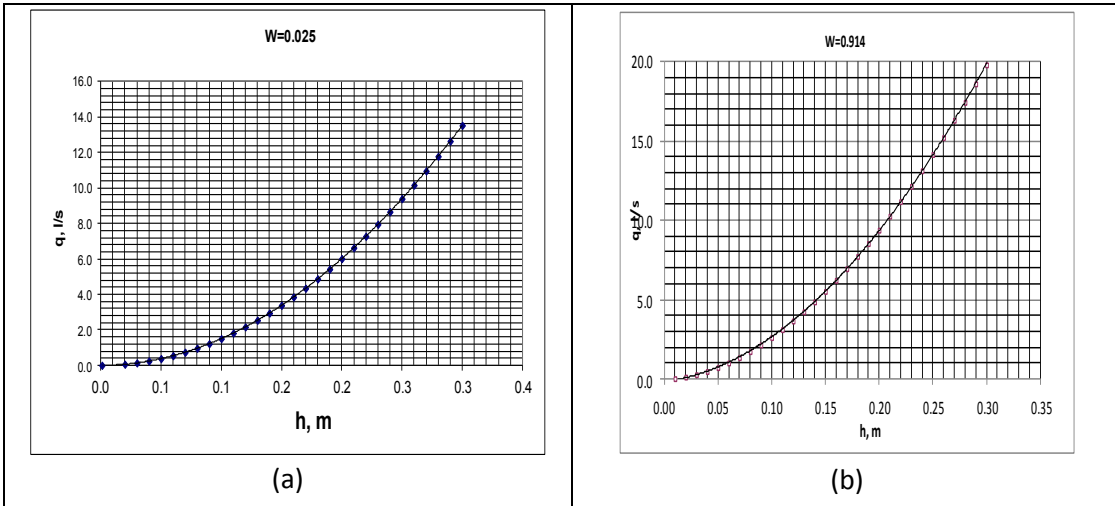
borusunun manhol çıkışına 160 mm çapında 50 ve 100 cm yükseklikte S borusu ve bunun üzerine ek düz bir boru parçası eklenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Manholde su yükseltici kontrol yapılarının görünümü

Su düzeyi kaydedicilerden elde edilen veriler savaklar için hazırlanmış olan anahtar eğrileri (Şekil 6a, 6b) yardımıyla debi değerlerine çevrilerek her drenaj alanı için anlık ve toplam dren akışları belirlenmiştir.

Kontrollü drenaj uygulanan alanların her ikisinde de boğaz genişliği $W=0.025$ m, uzunluğu $L=0.45$ m olan düz tabanlı kesik boğaz savaklar, serbest drenaj alanında yapıldığı şekilde monte edilmiştir.



Şekil 6. KD1, KD2 (a) ve SD alanındaki (b) savakların anahtar eğrileri

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Toprakların hidrolik özellikleri

Her üç deneme tarlasında yapılan hidrolik iletkenlik ve infiltrasyon testlerinden elde edilen sonuçlar toprakların su iletme kapasitelerinin yüksek olduğunu göstermiştir. KD1 alanında 3 saatlik test sonunda toplam 95 mm su infiltre olmuştur. Kararlı infiltrasyon hızının anlık olarak 20 mm h^{-1} , ortalama infiltrasyon hızının ise 30 mm h^{-1} dolayında olduğu belirlenmiştir.

KD2 deneme alanında yapılan hidrolik iletkenlik test sonucunda 100 cm derinlik için 1.0 m d⁻¹180 cm derinlik için 0.75 m d⁻¹ olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar ova topraklarının su iletim kapasitelerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Harran ovasının sulama özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan birçok çalışmada yüksek su iletim

kapasitelerinin olduğu belirtilmektedir (Karaata,1991).

Drenaj çıkış ağı 100 cm yükseltilmesine karşın su tablası düşüşleri beklenenden daha hızlı olmuştur. Bunun başlıca iki nedeni olduğu düşünülmüştür. Bunlar; (i) toprakların hidrolik iletkenliklerinin yüksek olması ve (ii) toplayıcı drenin granüle zarf malzemesi kullanılan delikli dren borulardan oluşmasıdır.

Sulama ve drenaj suyu miktarları

Harran Ovası'nda sulamalar sulama birliklerinin sorumluluğunda olup, sulama işletmeciliği rotasyon yöntemiyle yapılmaktadır. Ancak yöntem yeterince özenli uygulanamamakta ve ortaya zayıf bir su yönetimi çıkmaktadır. Sulama suyunun tarla başındaki kanaletlere ulaşmasıyla, su kanaletlerden sifonlarla alınarak tarlaya verilmekte ve gece boyunca denetimsiz bir şekilde sulama devam etmektedir.

Çizelge 2. Deneme alanlarında sulama ve drenaj tarihleri süreleri ve miktarları, 2011

KD1			KD2			SD		
Sulama Tarihi 2011	Sul.aralığı, gün	Sulama suyu, mm	Sulama Tarihi	Sul.aralığı, gün	Sulama Suyu mm	Sulama tarihi	Su aralığı gün	Sulama suyu, mm
26/06		85	11/06		100	24/06		129
11/07	15	63	25/06	12	87	10/07	15	55
25/07	14	87	11/07	14	61	25/07	15	56
11/08	14	100	26/07	13	84	10/08	17	118
03/09	22	65	11/08	13	100	03/09	14	46
			03/09	20	85			
Top.sul.suyu, mm	400			517			490	
Drenaj suyu miktarı, mm	3			42			61	
Drenaj oranı, %				8			10	

Karık boyları uzun olan tarlalarda daha fazla sulama suyu uygulanırken, karık boylarının kısa olduğu tarlalarda daha az su uygulanmaktadır. Sulama zamanı ise tarlanın suya ihtiyacı olup olmamasına göre değil,

tersiyerde su olup olmaması bağlı olarak belirlenmektedir. Buna bağlı olarak, sulama aralıkları da kanal ve kanaletlerde su bulunup bulunmamasına göre değişmektedir.

2011 yılında. KD1 ve SD 5 kez, KD2 tarlası ise 6 kez sulanmıştır. KD1, KD2 ve SD alanlarına sırasıyla 400, 517 ve 490 mm sulama suyu verilmiştir. Drenaj suyu miktarları ise 3, 42 ve 61 mm olarak ölçülmüştür. En fazla sulama suyu KD2 alanına verilmiş, en fazla drenaj suyu miktarı ise SD alanında ölçülmüştür (Çizelge 2).

Serbest drenaj alanında 10 Temmuz 2011'de sulamalarla birlikte dren akışları başlamış ve eylül ayının sonuna kadar 85 gün dren akışı gözlenmiştir. Ortalama dren debisi 0.72 mmgün^{-1} , maksimum dren akışı ise 1.87 mm gün^{-1} olmuştur (Şekil 7).

Çizelge 3. Deneme alanlarında sulama ve drenaj tarih, süre ve miktarları 2012

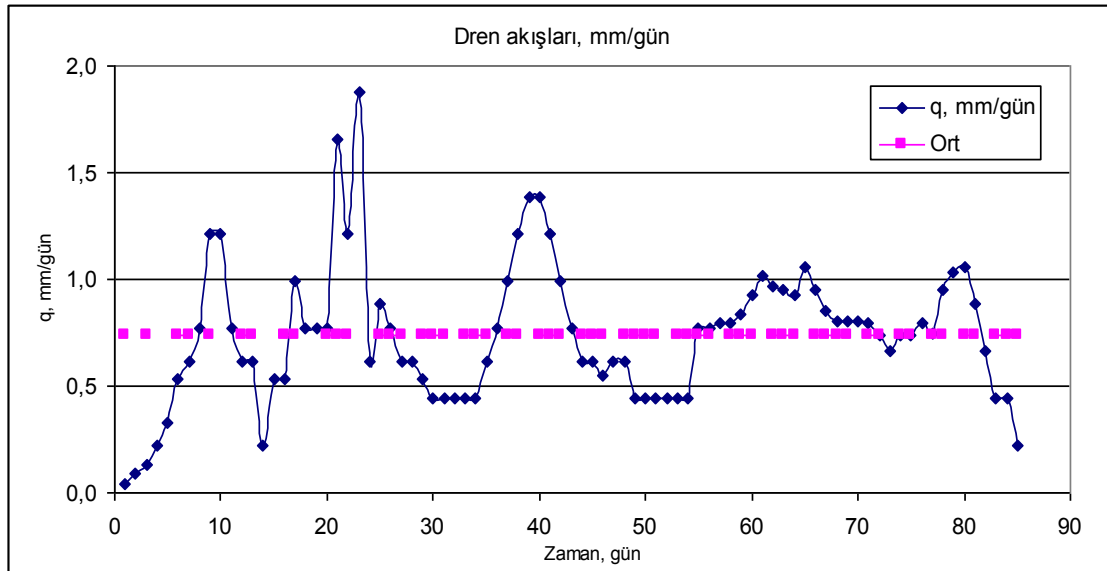
KD1			KD2			SD		
Sulama Tarihi	Sulama aralığı, gün	Sulama suyu, mm	Sulama Tarihi	Sulama aralığı, gün	Sulama suyu mm	Sulama tarihi 2012	Sulama Aralığı gün	Sulama suyu, mm
21/06		100.2	11/06		114	21/06		85
09/07	18	134.6	26/06	15	113	9/07	12	102
25/07	16	160.8	10/07	15	112	28/07	19	107
14/08	20	136.1	22/07	12	179	14/08	17	86
31/08	17	231.7	12/08	20	129	1/09	17	109
			21/08	9	174			
			4-5/09	15	125			
Top.sul suyu, mm		637.8			946			490.5
Drenaj suyu		3			75			52
Drenaj oranı, %		0.5			8			10

KD1 alanında mevsim boyunca toplam 5 kez sulama yapılmıştır. Sulama aralıkları 14 ile 18 gün, sulama süreleri ise genellikle 2-4 gün arasında değişmiştir.

KD2 alanında 2012 yılında 8 ile 15 gün aralıklarla 7 sulama yapılmıştır Çizelge 3. KD2 de mevsim boyunca 22 gün dren akışı gözlenmiştir. Akış süreleri kısa olmasına karşın, akış debileri yüksektir. KD2 alanına diğer deneme alanlarından hem sayı, hem de

miktar olarak daha fazla su (946,7 mm) verildiği içindrenaj suyu miktarı da (75 mm) yüksektir. Drenaj oranı (%7.9) olup, bu değer serbest drenaj alanında elde edilen değerden daha düşüktür.

SD alanında da 5 kez sulama ile toplam 490 mm sulama suyu uygulanmış ve 80 gün dren akışı sonunda drenaj suyu miktarı 52 mm, ortalama debi ise 0.65 mm gün^{-1} olmuştur (Çizelge 3).



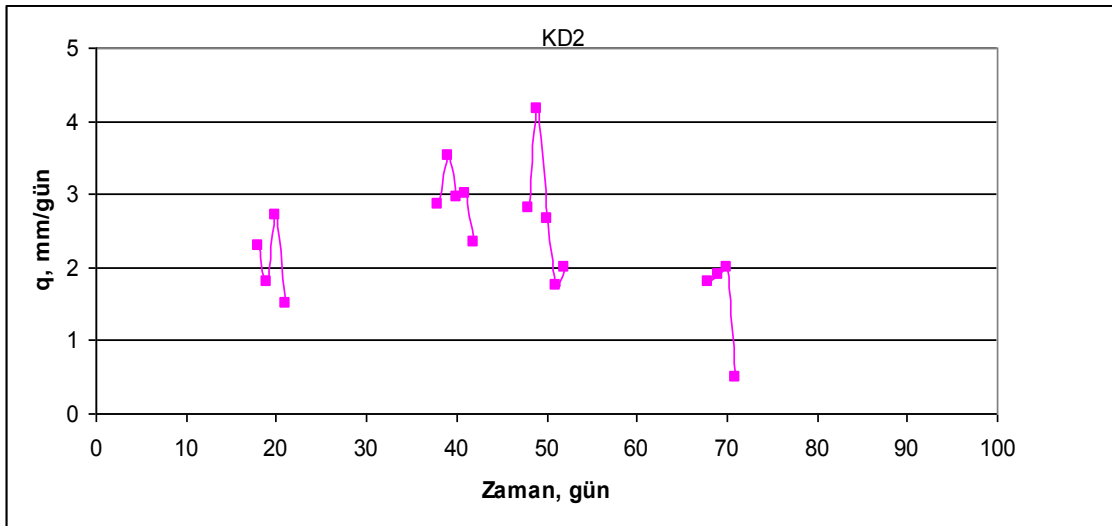
Şekil 7. Serbest drenaj alanında mevsim boyunca drenaj akışları

İki sulama dönemi sonunda SD, KD1 ve KD2 deneme alanlarında drenaj oranları sırasıyla birinci yıl %11, %0.5 ve %8, ikinci yıl ise %12, %1 ve %8 olmuştur. SD alanında drenaj oranı diğerlerine oranla yüksek olsa da, drenaj oranlarının denetim yapılarından önemli düzeyde etkilendiği söylenemez. Drenaj suyunu etkileyen sulama suyu miktarı ve sulama şeklidir. Uzun karıklar olduğu KD2’de sulama kanalında sürekli su bulunması nedeniyle, hem sulama sayısı ve hem de sulama suyu miktarı her iki yılda da fazla olmuştur. KD1’de ise karık boyları kısa olduğundan sulama süreleri kısa ve uygulanan sulama suyu miktarları düşüktür. Dolayısıyla drenaj miktarları da düşüktür.

İki yıllık çalışma sonunda sulama mevsimi boyunca ölçülen dren akışlarının, drenaj sistemi planlanırken kullanılan drenaj katsayısından çok düşük olduğu belirlenmiştir. Harran ovasında başlangıçta

3.57 mm d⁻¹ olarak belirlenen drenaj katsayısı, son yıllarda 2.58 mm gün⁻¹ olarak revize edilmiştir. Dünyada yapılan birçok çalışma, sulanan alanlardaki drenaj sistemlerinde kullanılan tasarımlama boşalım değerlerinin, genel olarak yağışlı bölgelerdekenden çok daha düşük olduğunu göstermektedir. Doğal drenaj ve sızmaların önemsiz düzeylerde olduğu koşullarda, sulanan alanlarda dren boşalım değerleri 1-1.5 mm d⁻¹ değerine kadar düşmektedir (Oosterbaan ve Abu Senna, 1990).

Kontrollü drenaj deneme alanlarından dren akışları KD2’de 20 gün, KD1’de ise toplam 1 gün olmuştur. Dren akış miktarı ise KD2’de 42,5 mm olmuştur. Kontrollü drenaj alanında su seviyesi kontrol yapısının çıkış ağız seviyesinin altına düştükten sonra akışlar durmuş, su tablası seviyesi yanal sızmalarla düşmüştür.



Şekil 8. KD2 drenaj alanında drenaj akışları

Ölçülen drenaj akışlarının anlık debileri serbest akışlı bölgeye göre daha yüksek olmasına karşın toplam akışlar daha düşük bulunmuştur. Yapılan ölçümlerden drenaj suyu miktarları 2011 yılında deneme alanlarına göre SD alanında 61 mm, KD1'de 3 mm ve KD2'de 42 mm olmuştur.

Gemalmaz (1993)'egöre; dünyada bazı ülkelerde geliştirilen ve uygulanan q_t değerleri, Tunus Medjardah Ovasında 2.0, Cezayir Habra Ovasında, 2.0 mm d^{-1} olup sulama suyu tuzluluğu ve su tablası derinliğine göre düzeltmeler yapılmıştır. Aynı şekilde Fas, Sebu Ovasında, hafif bünyeli topraklarda 1.8, ve ağır bünyeli topraklarda 1.0, ABD'de Imperial Valley de 1.6, Mısır Nil Deltasında 1.0, ve Türkiye'de Çukurova'da 2.0, Menemen ovasında 3.0 mm d^{-1} dir. Dayem ve Ritzema (1990) Nil Deltasında pilot bir drenaj alanında dren boşalımını ölçerek, çeltik ekili alanlarda ortalama drenaj katsayısını $q_t=0.6$, buğday ve pamuk için 0.1, mısır için 0.4, ve çeltik için 1.3 mm d^{-1} olarak belirlemişlerdir.

Arazi yüzeyinde su göllenmeleri ve su altında kalma

Yaz boyunca deneme alanlarında su tablasının yükselmesine dayalı olarak

göllenme olmamıştır. Göllenmeler çok az miktarda, parsel sonlarında açık drenaj kanalı ile bağlantısı olmayan noktalarda yüzey sularının birikmesi ile oluşmuştur.

Toprakların yüksek kireç içeriği ve gelişmiş strüktürel yapısı, doğal drenaj kapasitesinin yüksek olmasına neden olmaktadır. Nitekim deneme alanında yapılan infiltrasyon testlerinde ortalama temel su alma hızlarının 30-40 mm $saat^{-1}$ ve hidrolik iletkenlik testlerinden elde edilen değerlerin ise 0.75-1.20 mm d^{-1} arasında olduğu belirlenmiştir. KD2 alanında dren çıkışı 1 m yükseltildiği halde su tablası düzeylerinin beklenenden daha kısa sürelerde toprak yüzeyinden 140 cm derinlere düşmesinin nedenlerinden biri de doğal drenajın yüksek olmasıdır.

Sonuçlar

Çevresel duyarlılığın arttığı günümüzde denetimli drenaj sistemlerinin su dengesi ile çevreye etkisi üzerine yapılan çalışmaların yaygınlaşmasının önemi tarımsal sürdürülebilirlik bakımından giderek artmaktadır.

Yüksek tarımsal potansiyeline sahip olan Harran ovasında, dolayısıyla GAP Bölgesinde, sürdürülebilirliğin en önemli koşullarından

biri, toprakta uygun su dengesinin sağlanmasıdır. Sistemlerin inşasından sonra su dengesinin nasıl oluştuğunu anlamak için, izleme ve değerlendirme yapılmalıdır. Böylece sistemin başarılı veya başarısız olduğu yerler ve nedenleri ortaya konabilir.

Harran ovasında inşa edilen drenaj sistemlerin tasarımında kullanılan drenaj katsayısı 2.58 mm d^{-1} 'dir. SD drenaj alanında toplayıcı çıkışında ölçülen akış debileri ise ortalama $0.65-0.74 \text{ mm d}^{-1}$ arasında değişmektedir. Bu durum ovadaki mevcut sistemin oldukça güvenli tasarımı olduğunu göstermektedir. Bahçeci ve Nacar (2004) Harran ovasında yaptıkları bir çalışmada, drenaj verilerinin mevsimlik ortalaması 1.22 mm d^{-1} olarak belirlenmiştir. Elde edilen verilerin normal olasılık çiziminden ortalamasının 1.2 mm d^{-1} , mod ve medyan değerinin ise 1.1 mm d^{-1} olduğunu bildirmektedirler. Araştırmacılar, aynı çalışmada drenaj verilerinin 2 mm d^{-1} değerini aşma olasılığının %5, projede öngörülen 3.5 mm d^{-1} değerine eşit ve aşma olasılığının ise %0.1 dolayında olduğuna değinmişlerdir.

Ekler

Bu makale TÜBİTAK tarafından desteklenen 110 O 835 Nolu araştırma projesi sonuçlarından yararlanılarak hazırlanmıştır. TÜBİTAK desteği için teşekkür ederim.

Kaynaklar

Abbott, C. L. Cascio A L, .Abdel-Gawad, S Morris, J. Hess T. 2003. GuidelinesforControlledDrainage (KAR Project R7133) Report OD 147 February 2003 Department of International Development.

Anonim, 2003. Harran Ovası sulama drenaj izleme raporu (basılmamış) DSİ Şanlıurfa Bölge Müdürlüğü DSİ, 2004.

Harran Ovası sulama drenaj izleme raporu (basılmamış) DSİ Şanlıurfa Bölge Müdürlüğü

Anonim, 2008. Harran Ovası sulamaları izleme raporu. (Basılmamış) DSİ 15.Bölge Müdürlüğü, Şanlıurfa

Ayars J. E.; Christen, E. W.; Hornbuckle, J. W. 2006. Controlled drainage for improved water management in arid regions irrigated agriculture 2006,vol. 86, n 1-2 (236 p.) [Document: 12 p.] (40 ref.), pp. 128-139 [12 p.

Bahçeci, İ. Nacar, A.S. 2005 Harran Ovasında Kurulacak Yüzeyaltı Drenaj Sistemlerinin Tasarımına Ölçütleri IV. GAP Tarım Kongresi, , 21-23 Eylül 2005, 1750s, 1120-1128 Şanlıurfa

Bahçeci, İ., 2013. Toprak Reformu Şanlıurfa Bölge Müdürlüğü ile yapılan görüşmeler

Dayem A.D., ve Ritzema, H.P., 1990. Verification of drainage design criteria in the Nile Delta, Egypt. Irrigation and Drainage Systems, 4, 2, pp 117-131.

DMİ, 2012. Meteorolojik veriler, Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü. ANKARA

Dugas, W.A., Weyer, W.S. Barrs, H.D. ve, Fleetwood, R.J., 1990. Effects of soiltype on soybean crop water use in weighing lysimeters II. Rootgrowth, soil water extraction and watertable contributions. IrrigationScience, 11:77-81.

Evans, R. Gilliam, J.W. Skaggs,W. 1996. Controlled Drainage Management Guidelines For Improving Drainage Water Quality. Publishedby: North Carolina CooperativeExtension Service PublicationNumber: AG 443 Last Electronic Revision: June 1996 (KNS)

- Gemalmaz, E., 1993. Drenaj Mühendisliği, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:746, Ziraat Fakültesi No: 317, Erzurum.
- Hutmacher, R.B., Ayars, J.E., Vail, S.S. Bravo, A.D. Dettinger, D. Schoneman R.A.. 1996. Uptake of shallow groundwater by cotton: growth stage, groundwater salinity effects in column lysimeters. *Agricultural Water Management*, 31: 205-223.
- Karaata, H., 1991. Urfa–Harran Ovası Sulama Rehberi. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, KHGM Şanlıurfa Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 10, Rapor Yayın No: 8, Şanlıurfa.
- Masoud SN Parsinejad, M. ve Mirzaei F. 2009. Controlled Drainage Effects on Crop Yield and Water Use Efficiency under Semi-Arid Condition of Iran. *World Environmental and Water Resources Congress 2009: Great Rivers Proceedings of World Environmental and Water Resources Congress*
- Oosterbaan R.J, (1988). Agricultural drainage criteria for drainage systems analysis. *Agricultural Watermanagement*, 14, pp, 79-88.
- Oosterbaan, R.J., Abu Senna. M, 1990. Using Saltmod to predict drainage for salinity control. *Towards Integration of Irrigation and Drainage Management. Proceedings of the Jubile symposium at the occasion of the 40th anniversary of ILRI*, p: 43-49, Wageningen, The Netherlands.
- Ritzema, H.P., 1994. *Drainage Principles and Applications*, ILRI Publication 16., International Institute of Land Reclamation and Improvement (ILRI), Wageningen, The Netherlands
- National Academy Press, Washington, D.C., p:157
- Soppe, R.W., Ayars J.E ve Grismer, M.E., 2002. Using capacitance probes to measure soil water in lysimeters with shallow saline ground water. In: *Proceedings of the First International Sym. on Soil Water Measurement using Capacitance, Impedance and Time Domain Transmission (TDT)*.