

KONYA ÇUMRA OVASINDA KURULMUŞ KAPALI DRENAJ SİSTEMLERİNDE TABAN SUYU DÜZEYLERİNİN ZAMANSAL DEĞİŞİMİ

Nazmi DİNÇ^{1*}

İdris BAHÇECİ²

Ali Fuat TARI³

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

² Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Şanlıurfa

³ Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü, Konya

Özet

Bu çalışma; Konya Çumra Ovasında 35 000 hektarlık alanda kurulmuş olan kapalı drenaj sistemlerinde, taban suyu derinliğinin aylık, mevsimlik ve uzun yıllık değişimlerini ve mevcut drenaj sisteminin etkin bir şekilde çalışıp çalışmadığını belirlemek amacı ile 1999-2004 yılları arasında yürütülmüştür. Yapılan ölçüm ve hesaplamalar sonucunda sulama dönemlerinde aylık maksimum taban suyu derinliklerinin 0.20-1.50 m arasında, aylık ortalama taban suyu derinliklerinin ise 0.77-1.50 m arasında değiştiği belirlenmiştir. Kapalı drenaj sisteminin kurulu olduğu alanlarda sulamaların taban suyu düzeyinde sorun yaratacak bir yükseliş yaratmadığı ve drenaj sisteminin etkin ve emniyetli bir şekilde çalıştığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çumra Ovası, Drenaj, Drenaj etkinliği, Taban suyu derinliği

SEASONAL GROUNDWATER LEVEL VARIATION IN SUBSURFACE DRAINAGE SYSTEM ESTABLISHED KONYA ÇUMRA PLAINS

Abstract

This study was carried out at 35 000 hectares subsurface drainage systems in Konya Çumra Plain. In order to figure out whether or not the existing subsurface drainage system runs effectively; groundwater level variation by monthly, seasonal and long years was determined from 1999 to 2004 years. During the irrigation seasons, monthly maximum ground water depth and average groundwater depth levels was determined between 0.20 m and 1.50 m, and 0.77 m and 1.50 m respectively. Drainage problem by irrigation was not examined in areas where subsurface drainage system installed. And also, the established drainage system was found effective and safe in this area.

* Sorumlu yazar: nazmidinc42@hotmail.com

Keywords: Çumra plain, Drainage, Drainage efficiency, Groundwater depth

1. GİRİŞ

Geniş tarımsal alanları kaplayan Konya kapalı havzasında yer alan Çumra Ovası, devlet eliyle yapılan ilk sulama projesine sahip olup yaklaşık yüz yıldır sulanmaktadır. Uzun süre drenaj sistemi tesis edilmeyen Çumra Ovasında ortaya çıkan drenaj ve çoraklık sorununu gidermek için yatırımcı kuruluşlarca 35 000 ha'lık bir alanda kapalı drenaj sistemleri inşa edilmiş ve hizmete açılmıştır.

Tarımsal alanlarda çeşitli nedenlerle fazla su sorunu ile karşılaşmaktadır. Nemli bölgelerde fazla suyun kaynağı yağışlar; kurak ve yarı kurak bölgelerde ise sulamalardır. Su iletim kayıpları, düşük randımanlı sulama uygulamaları ve yıkama gereksinimi fazla suların kaynağını oluşturmaktadır. Taban suyunun kapilarite ile bitki kök bölgesine kadar yükselmesi, topraktaki hava-su dengesini hava aleyhine bozmakta, tuzların üst katmanlara veya bitki kök bölgesine taşınarak tuzluluk ve alkalilik sorunlarına neden olmaktadır. Gözeneklerin suyla dolması sonucunda, soğuk ve ıslak toprak koşulları oluşmakta, buna bağlı olarak ekim ve hasat işlemleri gecikmekte; kök hücrelerinin bölünerek çoğalması yavaşlamakta ve böylece kök gelişimi istenilen düzeye ulaşmamaktadır (Güngör vd., 1996).

Drenaj sisteminin performansının belirlenmesindeki en önemli ölçütlerden biri taban suyu derinliğinin istenilen derinlikte tutulabilmesidir. Su tablası düzeyinin hangi derinlikte olduğunu belirlemede gözlem kuyularından yararlanılır. Drenaj sorunları ile sulama uygulamaları arasındaki ilişkiyi saptamak için; tek bir sulamanın su tablası üzerine etkisi, sulama mevsimi boyunca su tablasındaki dalgalanma ve sulama çalışmalarının başlangıcından itibaren uzun dönemler içinde su tablası düzeyindeki değişmelerin bilinmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Gemalmaz, 1983).

Smedema ve Rycroft (1983) tarafından kararsız akış koşullarında taban suyunun düşürülme süresi ve derinliği ile ilgili ölçütler verilmiştir. Yüzlek köklü düşük değerli suya dayanıklı bitkilerin yaygın olduğu koşullarda su tablasının 2 günde 0.2 m, derin köklü bitkilerin ekildiği alanlarda 2 günde 0.3 m düşürülmesi önerilirken, normal ve derin köklü bitkilerin hakim olduğu alanlarda bu değerler sırası ile 0.35 m ile 0.50 m'dir.

Balaban vd. (1989) tarafından bazı kültür bitkilerinde taban suyu düzeyi-verim ilişkisi üzerine yapılmış bir çalışmada, bitki çeşidine göre optimum taban suyu düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen

sonuçlara göre, verim azalmasına neden olmayacak taban suyu düzeyi; buğday için 140 cm, patates ve yonca için 100 cm, mısır ve pamuk için 90 cm, şekerpancarı için ise 80 cm olarak belirlenmiştir.

Oğuzer (1978) Tarsus'ta farklı taban suyu seviyelerinin pamuk bitkisi verimine etkisini saptamak amacıyla lizimetre koşullarında yapmış olduğu bir çalışmada, taban suyu seviyelerini 60, 90 ve 120 cm olarak almış ve verim sonuçlarını kontrol parselleri ile karşılaştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, pamuk bitkisinde en yüksek verim, taban suyu seviyesinin 60 cm'de tutulduğu parselden elde edilmiştir.

Bahçeci (1992) tarafından yürütülen bir çalışmada, şekerpancarında drenaj kriterlerinin (taban suyu seviyesinin kararsız akış koşullarında "ho" (toprak yüzeyi) düzeyinden, "ht" (toprak yüzeyinden 90 cm'ye) düşürülmesi için geçecek sürenin) saptanması amaçlanmıştır. Taban suyu düzeylerinin A:3 gün, B:6 gün, C:9 gün, D:12 gün ve E:15 günde 90 cm derinliğe düşürülmesi deneme konularını oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, konulara göre elde edilen verimler arasında önemli bir fark bulunamamıştır. A konusunda en yüksek verim elde edilmiştir. Ancak yüksek taban suyunun şekerpancarında kök çürümmesine neden olduğu gözlemlenmiştir. Çürümelerin oranı göz önüne alınarak, şekerpancarında kök bölgesinden taban suyunun 3-6 gün arasında uzaklaştırılması önerilmiştir.

Sulanan alanlarda taban suyu derinliği ve kalitesi uygulanan sulama suyunun miktarına, kalitesine ve drenaj sisteminin etkinliğine bağlı olarak değişebilir. Etkili kök bölgesine yükselen taban suyu, sulu tarım alanlarında tuzluluk ve alkalilik sorunları nedeniyle verimin azalmasına, hatta bu alanların tarım yapılamaz duruma gelmesine neden olmaktadır. Sürdürülebilir bir sulu tarım için taban suyu seviyesinin sürekli izlenmesi ve bu seviyenin kabul edilebilir değerlerde tutulması gerekmektedir.

Bu çalışma Konya Çumra Ovası'nda kurulmuş olan kapalı drenaj sistemlerinde taban suyu derinliğinin aylık, mevsimlik ve uzun yıllık değişimlerini ve mevcut drenaj sisteminin etkinliğini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2.MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Araştırma Yeri

Araştırmanın yürütüldüğü Konya-Çumra Ovası 280 000 ha'lık yüzey alanına sahip olup denizden 1 000 m yüksekliktedir. Bu çalışma, Konya ili

Çumra ilçesine bağlı Karkın beldesinde kapalı drenaj sistemi kurulu olan 507 da'lık bir alanda yürütülmüştür.

2.2. Araştırma Yeri Toprak Özellikleri

Araştırma alanı toprakları alüvyial topraklar olup A ve C horizonuna sahip, akarsu ve göl orijinli depozitlerin oluşturduğu ve değişik zamanlarda gelen sedimantasyonun durumuna göre profillerinde katmanlaşma bulunan genç ve derin topraklardır. Özel bir iklime ve doğal bitki örtüsüne sahip değildirlir (TOPRAKSU, 1978).

Ova toprakların hacim ağırlıkları $1.18-1.60 \text{ g cm}^{-3}$ arasında değişmektedir. Ancak hacim ağırlığı $1.25-1.50 \text{ g cm}^{-3}$ arasında olan topraklar çoğunluğu oluşturmaktadır. Elverişli nem içerikleri $34-91 \text{ mm } 30 \text{ cm}^{-1}$ arasında değişmektedir (Ertaş, 1979).

Deneme alanında yapılan ölçümler ve hesaplamalar sonucunda drene edilebilir porozite 0.056 ve hidrolik iletkenlik 2.5 m gün^{-1} olarak belirlenmiştir. Deneme yerine ait toprakların bazı fiziksel özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

2.3. Araştırma Yeri İklim Özellikleri

Konya Ovası, yazları sıcak ve kurak; kışları, soğuk ve kar yağışlı geçen bir iklime sahiptir. Uzun yıllar ortalamasına göre, en yüksek sıcaklık temmuz ayında 39.9°C , en düşük sıcaklık -26.8°C , olarak Ocak ayında ölçülmüştür. Ortalama bağıl nem % 64, ortalama yağış ise 317.7 mm , yıllık ortalama buharlaşma 1005.9 mm 'dir. Deneme yerine ait uzun yıllık bazı ortalama iklim değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

2.4. Araştırma Yerinin Su Kaynakları ve Sulama Durumu

Konya Ovası Sulama Şebekesi devlet tarafından yaptırılan ilk sulama sistemidir. Daha sonra 1962 yılında Çarşamba Çayı üzerine Apa Barajı inşa edilmiştir. Çarşamba Çayının ilkbahar taşkın suları Apa Barajı tarafından tutularak sulama suyu olarak kullanılır. Beyşehir Gölü'nden sulama suyu olarak kullanılan su miktarı $441\,500\,000 \text{ m}^3$ 'tür. Apa Barajı'ndan alınan sulama suyu miktarı ise $150\,493\,800 \text{ m}^3$ 'tür. Bu sulama suyu ile şebeke sahasında sulanabilecek arazi toplamı $86\,000 \text{ ha}$ 'dır. Halihazırda sulanan alan ise $65\,000 \text{ ha}$ dolayındadır (DSİ, 2006).

Sulamada kullanılan suyun bazı kimyasal özellikleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme yeri toprakların bazı fiziksel özellikleri

Derinlik (cm)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye
0-20	17.95	54.56	27.49	C
20-40	17.42	52.78	29.80	C
40-60	21.17	59.98	18.85	C
60-80	21.50	59.30	19.20	C
80-100	16.97	59.49	23.54	C
100-120	23.52	56.25	20.23	C

Çizelge 2. Konya-Çumra uzun yıllık iklim değerleri (DMİ, 2004)

Aylar	Ort. Sic. (°C)	Mak. Sic. (°C)	Min. Sic. (°C)	Oransal Nem (%)	Yağış (mm)	Rüzgâr Hızı (m s ⁻¹)	Buh. (mm)
Ocak	-0.1	17.0	-26.8	78	35.3	0.9	-
Şubat	1.3	22.0	-26.3	74	28.4	1.1	-
Mart	5.3	27.5	-18.6	67	33.1	1.1	-
Nisan	10.9	31.1	-9.7	61	38.4	1.2	86.2
Mayıs	15.6	33.8	-3.8	61	38.8	0.8	128.3
Haziran	19.6	36.5	2.0	57	19.8	0.9	172.4
Temmuz	22.5	39.9	4.0	52	5.5	1.0	209.5
Ağustos	21.8	38.0	3.3	53	4.6	0.7	190.9
Eylül	17.4	39.3	-3.0	56	5.3	0.6	138.0
Ekim	11.9	31.8	-9.0	65	33.8	0.5	68.2
Kasım	6.1	26.0	-18.2	72	32.4	0.8	12.4
Aralık	2.1	22.0	-17.5	78	42.3	0.8	-
Yıllık	11.2	39.9	-26.8	64	317.7	0.9	1005.9

Çizelge 3. Sulama suyunun bazı kimyasal özellikleri

Katyonlar				Anyonlar				EC (dS m ⁻¹)	pH
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Co ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁼		
2.10	1.25	0.50	0.01	0.27	2.27	0.42	0.90	0.400	7.3

Deneme alanının sulama suyu Apa Barajı'ndan sağlanmaktadır. Apa Barajı'nın sulama kaynağı ise Beyşehir Gölü ve Suğla depolamasıdır. Sulamada kullanılan suyun sınıfı C_2S_1 olup ortalama tuzluluğu 0.4 dS m^{-1} 'dir.

2.5. Deneme Alanı Drenaj Sisteminin Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü alanda kıvrık çeperli PVC dren boruları lazer denetimli olarak trençerle arazinin eğimine göre, drenler arası mesafe 100 m, dren derinliği 1.50 m olacak şekilde yatırımcı kuruluşlarca tesis edilmiştir. Deneme alanı drenaj sisteminin özellikleri Çizelge 4'de verilmiştir.

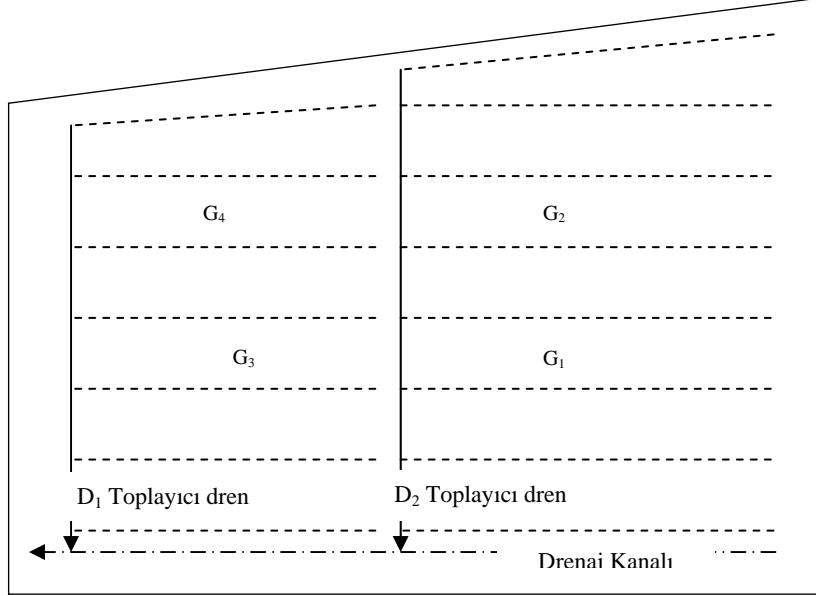
2.6. Ölçüm ve Gözlem Ağının Kurulması

Deneme yeri olarak seçilen alandaki kapalı drenaj sistemi; emici drenlerin iki adet toplayıcıya (D_1 ve D_2), toplayıcıların da ana drenaj kanalına bağlanması ile oluşan bileşik borulu drenaj sistemi olarak yatırımcı kuruluşlarca daha önceden projelendirilmiş ve hizmete açılmıştır. Deneme alanı planı Şekil 1'de verilmiştir.

Gözlem kuyuları deneme alanındaki drenlerin döşendiği derinlik dikkate alınarak 2 m uzunluğundaki 50 mm çaplı sert plastik borulardan oluşturulmuştur. Gözlem borularının üstten 0.80 m'si deliksiz, 1.20 m'lik alt kısmı ise 1-2 mm'lik matkapla cm^2 'ye en az 1 delik gelecek şekilde delinerek hazırlanmıştır.

Çizelge 4. Deneme alanı drenaj sistemi özellikleri (Bahçeci vd., 2008)

Dren aralığı (m)	100
Dren derinliği (m)	1.5
Emici uzunluğu (m)	400
Toplayıcı tipi	PVC boru
Emici çapı (mm)	100
Emici eğimi	0.0005-0.001
Toplayıcıların eğimi (%)	0.00025-0.02
Bariyer derinliği (m)	10
Trenç genişliği, (cm)	36
Filtre ve zarf materyalin cinsi	Kum-çakıl
Filtre ve zarf materyalin uygulama şekli	Borunun her tarafına
Filtre ve zarf materyalin kalınlığı	10 cm



Şekil 1. Deneme alanı planı

Daha sonra 10 cm çapında kovan burğu ile 1.80 m derinliğinde gözlem kuyuları açılmıştır. Açılan gözlem kuyuları tabanlarının 0.10 cm'lik kısmı yıkanmış, 1-2 mm'lik elekten geçirilmiş üniform bir kum tabakası ile doldurulmuştur. Gözlem borularının 0.20 cm'lik kısmı toprak yüzeyinde kalacak şekilde kuyunun merkezine yerleştirilmiştir. Gözlem boruların delikli olan 1 m'lik alt kısmı 1-2 mm'lik elekten geçirilmiş yıkanmış kum ile deliksiz olan üst kısmı ise killi toprakla doldurularak sıkıştırılmıştır. Gözlem kuyularının ağzı dışarıdan atılabilecek yabancı maddelerin önlenmesi ve ayrıca yağın yağmurların kuyu içerisine girmesini engellemek için bir kapakla kapatılmış ve kapağın üzerine kuyu numarası yazılmıştır (Dieleman ve Trafford, 1976; Gemalmaz vd., 1993).

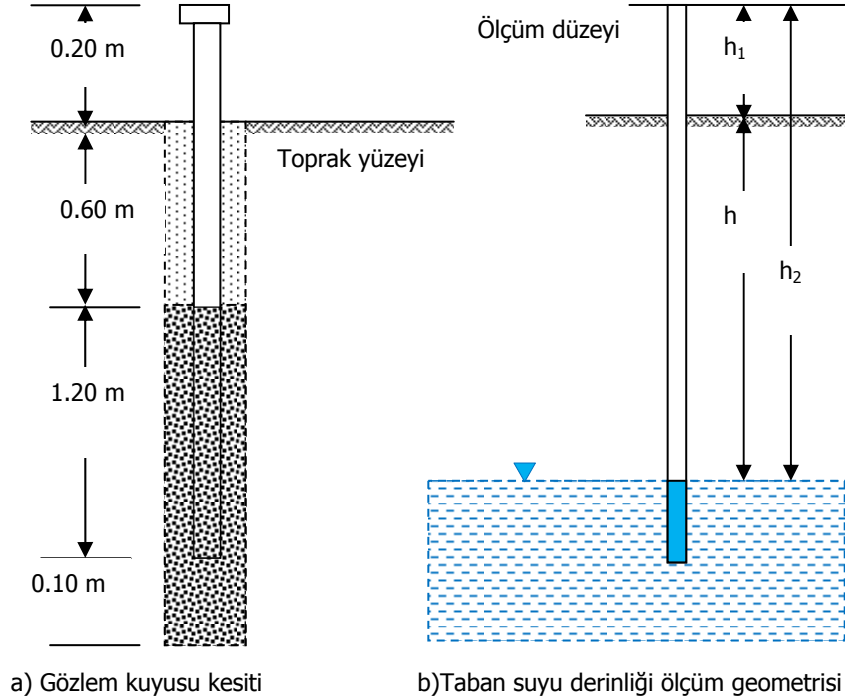
2.7. Deneme Alanına Giren Sulama Suyu Miktarlarının Belirlenmesi

Deneme alanına giren su miktarları, sulama dönemlerinde düzenli olarak ölçülmüştür. Yağmurlama sulamalarda her parselde; ayrı ayrı başlık debileri, başlık sayıları, lateral durak sayısı ve her lateraldeki sulama süreleri

tespit edilmiş ve yıl içerisindeki toplam sulama sayısı dikkate alınarak tarlaya verilen sulama suyu miktarları hesaplanmıştır. Ayrıca sulama kanalından direk olarak alana giren suların belirlenmesinde orifis eşitliklerinden yararlanılmış, yüzey sulamalarda ise savaklarla su ölçümleri yapılmıştır. Tüm bu ölçümler sonucunda aylık olarak her yıl deneme alanına giren sulama suyu miktarları hesaplanarak, sulama dönemindeki yağışlarda sulama suyu miktarına eklenmiş ve deneme alanına giren toplam sulama suyu miktarları her yıl için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

2.8. Taban Suyu Derinliklerinin Ölçülmesi

Taban suyu gözlem kuyusu kesiti ve taban suyu düzeyi ölçüm geometrisi Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Gözlem kuyusu kesiti (a) ve taban suyu düzeyi ölçüm geometrisi (b)

Taban suyu derinliği ölçümleri sulamaların yapıldığı dönemlerde kuyumetre aracılığı ile günlük olarak ölçülmüştür. Ayrıca sulama dönemleri dışında ve kış sezonunda gözlem kuyularında su olup olmadığı gözlenmiştir. Taban suyu derinliklerinin hesaplanmasında aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

$$h=h_1-h_2$$

Eşitlikte; h: taban suyu derinliğini (m), h_1 : taban suyunun ölçüm noktasına uzaklığını (m) ve h_2 : ölçüm noktasının toprak yüzeyine uzaklığını (m), ifade etmektedir.

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1.Deneme Alanına Giren Sulama Suyu Miktarları

Denemenin yürütüldüğü yıllarda deneme alanına giren sulama suyu miktarları ve sulamaların nereden yapıldığı Çizelge 5’de verilmiştir.

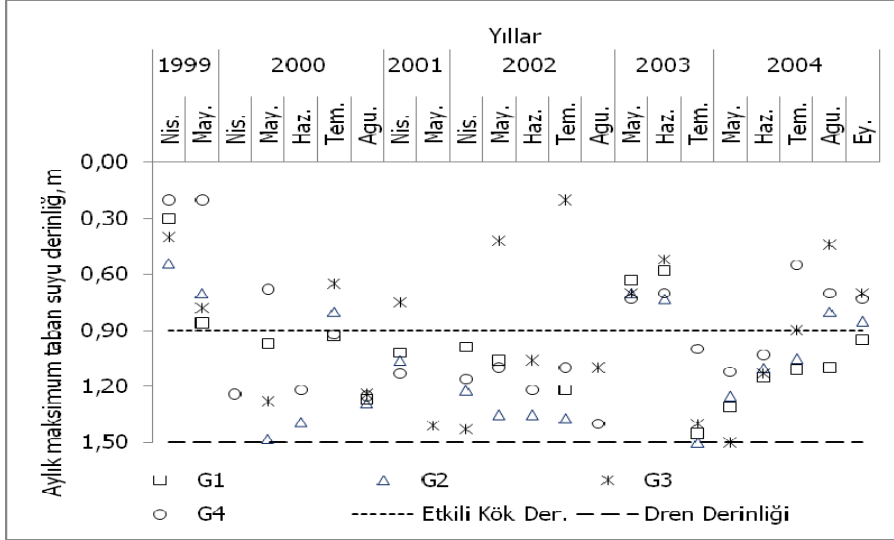
Deneme alanının sulamasında en çok Apa Barajı’ndan sağlanan kanal suyu kullanılmakta, bunu yıllara göre farklılık göstererek kuyu suları ve drenaj kanalı suyu takip etmektedir. 2000 ve 2004 yıllarında deneme alanına şekerpancarı ekildiği için bu yıllardaki sulama suyu miktarları diğer yıllarda daha fazla olmuştur.

3.2. Taban Suyu Ölçümleri ve Gözlemleri

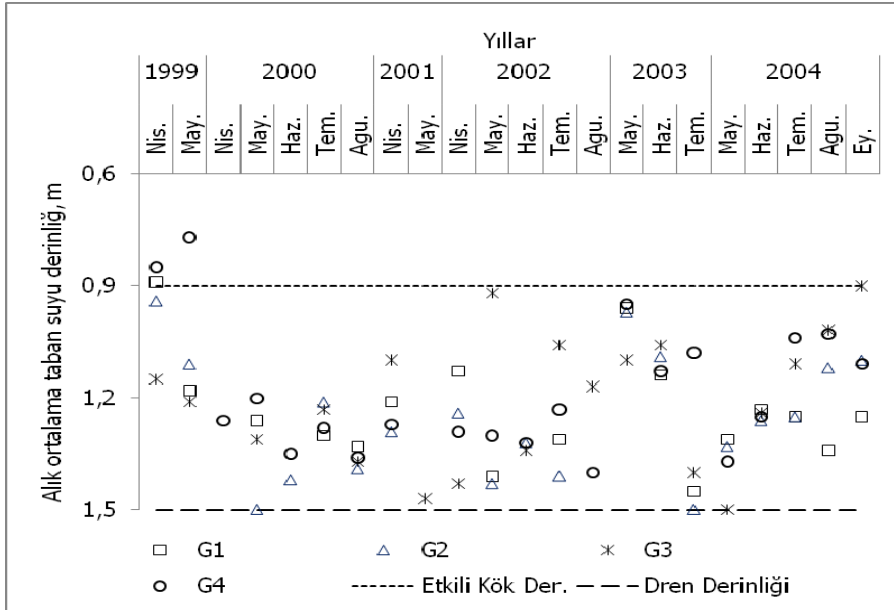
Denemenin yürütüldüğü yıllarda elde edilen aylık maksimum taban suyu derinlikleri Şekil 3’de, aylık ortalama taban suyu derinlikleri Şekil 4’de yıllar bazında verilmiştir.

Çizelge 5. Deneme alanına giren su miktarları (mm)

Suyun kaynağı	Yıllar					
	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Sulama kanalı	367.3	411.3	168.5	167.4	271.2	460.8
Drenaj kanalı	35.4	107.0	12.6	28.5	7.7	95.6
Kuyu	37.7	189.9	91.1	83.2	77.3	292.1
Toplam	440.4	708.2	272.2	279.1	356.1	848.5



Şekil 3. Aylık maksimum taban suyu derinlikleri



Şekil 4. Aylık ortalama taban suyu derinlikleri

Aylık maksimum taban suyu derinliklerinin; toprak yüzeyine en yakın derinliği (t_0), bu düzeyden bir gün sonraki derinliği (t_1) ve 2 gün sonraki derinliği (t_2) ile gösterilmiş ve bu değerler Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Aylık maksimum taban suyu derinliklerinin düşüş süresi ve derinliği

Yıl	Ay	G ₁			G ₂			G ₃			G ₄		
		t_0	t_1	t_2	t_0	t_1	t_2	t_0	t_1	t_2	t_0	t_1	t_2
1999	Nis.	0.30	0.49	1.71	0.54	0.67	0.86	0.40	1.21	1.22	0.20	0.30	0.39
	May.	0.86	1.02	1.16	0.70	0.77	0.78	0.78	0.93	0.96	0.20	0.34	0.59
2000	Nis.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1.24	1.27	1.35
	May.	0.97	1.26	1.32	1.48	*	*	1.28	1.34	*	0.68	0.82	0.85
	Haz.	*	*	*	1.39	1.41	1.42	*	*	*	1.22	1.26	1.28
	Tem.	0.93	1.22	1.27	0.80	1.05	1.29	0.65	1.19	1.35	0.92	1.14	1.25
	Ağu.	1.27	1.34	1.38	1.29	1.33	1.43	1.24	1.35	1.43	1.25	1.31	1.42
2001	Nis.	1.02	1.20	1.41	1.06	1.44	*	0.75	1.10	1.21	1.13	1.27	1.67
	May.	*	*	*	*	*	*	1.41	1.47	*	*	*	*
2002	Nis.	0.99	1.06	1.24	1.22	1.35	1.46	1.43	1.45	1.47	1.16	1.20	1.41
	May.	1.06	1.22	1.43	1.35	*	*	0.42	0.60	0.95	1.10	1.17	1.20
	Haz.	*	*	*	1.35	1.38	1.43	1.06	1.14	1.23	1.22	1.27	1.30
	Tem.	1.22	1.22	1.30	1.37	*	*	0.20	0.60	1.15	1.10	1.18	1.40
	Ağu.	*	*	*	*	*	*	1.10	1.14	1.15	1.40	*	*
2003	May.	0.63	0.68	0.82	0.70	0.86	0.86	0.70	0.77	0.90	0.73	0.83	0.85
	Haz.	0.58	0.75	1.21	0.73	0.98	1.20	0.52	0.74	1.05	0.70	0.91	1.15
	Tem.	1.45	*	*	1.50	*	*	1.40	*	*	1.00	1.15	1.15
2004	May.	1.31	*	*	1.25	1.28	1.35	1.50	1.50	1.50	1.12	1.20	1.22
	Haz.	1.15	1.20	1.20	1.10	1.13	1.30	1.13	1.13	1.20	1.03	1.12	1.20
	Tem.	1.11	1.11	1.20	1.05	1.10	1.14	0.90	0.98	1.10	0.55	0.84	1.07
	Ağu.	1.10	1.17	1.30	0.80	0.85	1.00	0.44	0.65	0.74	0.70	0.75	0.78
	Ey.	0.95	1.14	1.30	0.85	1.02	1.20	0.70	0.81	1.00	0.73	0.84	1.10

*Taban suyu drenlerin altında

Sulama sezonu boyunca her gün taban suyu derinlikleri düzenli olarak ölçülmüştür. Ölçümlerin değerlendirilmesinde dren derinliği dikkate alınmıştır. Şekil 4 ve Şekil 5 incelendiğinde sulama sezonunda aylık maksimum taban suyu derinlikleri 0.20 m ile 1.50 m arasında, aylık ortalama taban suyu derinlikleri ise 0.77 m ile 1.50 m arasında değiştiği görülmektedir. Çizelge 6'da verilen aylık maksimum taban suyu derinliklerinin düşüş süresi ve derinlikleri incelendiğinde en kritik değerler 1999 yılının Nisan ve Mayıs aylarındaki dört numaralı gözlem noktasındaki (G_4) değerler olduğu görülmektedir. Bu dönemde taban suyu toprak yüzeyine 0.20 m yaklaşmış olup, Nisan ayında 2 günde 0.19 m'lik düşüşle 0.39 m'ye, Mayıs ayında ise 2 günde 0.39 m'lik düşüşle 0.59 m'ye düşmüştür.

2000 yılı Mayıs ayında taban suyu derinliği bir numaralı gözlem noktasında (G_1) 2 günde 0.68 m'den 0.85 m'ye düşmüştür. 2003 yılı Mayıs ayında ise bir numaralı gözlem noktasında (G_1) 2 günde 0.63 m'den 0.82 m'ye ve iki numaralı gözlem noktasında (G_2) 2 günde 0.70 m'den 0.86 m'ye düşmüştür. Diğer yıllardaki aylık maksimum taban suyu derinlikleri incelendiğinde taban suyunun etkili kök bölgesinin altında olduğu görülmektedir. Gemalmaz (1983) toprak yüzeyine kadar ulaşmış olan su tablası düzeyinin 1 günde 0.30 m, 2 günde 0.50 m düşürülmesini önermektedir. Smedema ve Rycroft (1983) kararsız akış koşullarında yüzlek köklü düşük değerli suya dayanıklı bitkilerin yaygın olduğu koşullarda su tablasının 2 günde 0.20 m, derin köklü bitkilerin ekildiği alanlarda 2 günde 0.30 m, normal ve derin köklü bitkilerin hakim olduğu alanlarda ise sırası ile 0.35 m ile 0.50 m düşürülmesini önermektedir. Deneme alanına ağırlıklı olarak buğday, her dört yılda bir şekerpancarı ve kısmende fasulye ekilmektedir. Bu bitkilerin etkili kök derinlikleri ise 0.90 m dir. Deneme alanında ölçülen aylık maksimum taban suyu derinlikleri, aylık ortalama taban suyu derinlikleri ve aylık maksimum taban suyu derinliklerinin düşüş süreleri dikkate alındığında bu değerlerin öngörülen ölçütlere uygun olduğu görülmektedir. Sulama sezonu dışındaki aylarda ve kış sezonunda taban suyu derinlikleri gözlem kuyularından kontrol edilmiş ve gözlemlenmiştir. Bu dönemlerde taban suyu hiçbir zaman drenlerin üzerine çıkmamış ve bu drenlerde herhangi bir akış olmamıştır.

4. SONUÇ

Bu çalışma ile Konya-Çumra Ovasında kapalı drenaj sistemlerinin kurulu olduğu alanlarda aylık ve mevsimlik sulamaların taban suyu düzeyine

etkileri incelenmiştir. Bu amaçla, taban suyunun drenlerin üstüne çıktığı günlerdeki taban suyu derinlikleri ölçülmüştür. Yapılan ölçüm ve hesaplamalar sonucunda aylık maksimum taban suyu derinliklerinin 0.20 m ile 1.50 m arasında, aylık ortalama taban suyu derinliklerinin ise 0.77 m ile 1.50 m arasında değiştiği belirlenmiştir.

Taban suyu düzeylerinin yükselmesindeki en önemli etmen çiftçilerin yaptıkları vahşi sulama olarak bilinen kontrolsüz yüzey sulamalarıdır. Ayrıca sulama kanallarının ve su alma yapılarının bozuk ve bakımsız olması da araziye gereksiz ve kontrolsüz su girişine neden olmuştur. Bunun sonucunda da da taban suyu düzeyinde yükselmeler gözlenmiştir.

Sulama nedeniyle deneme alanına giren sulama sularından kaynaklanan ve bitkilerin zarar göreceği düzeyde bir taban suyu yükselmesi gözlenmemiş ve arazide herhangi bir göllenme olmamıştır. Taban suyu bazı günlerde bitki kök bölgesine girmiş; zaman zaman toprak yüzeyine yaklaşmıştır. Ancak drenlerin etkin çalışması ile bir iki gün içerisinde bitki kök bölgesinin altına düşmüştür.

Çiftçiler enerji kullanarak yaptıkları yağmurlama ve yüzey sulamalarda aşırı sulamadan kaçınmaktadırlar. Ancak çiftçiler kanallardan enerji kullanmadan yaptıkları sulamalarda aşırı ve kontrolsüz su kullanma eğilimindedirler. Bu sorunlar basınçlı sulama yöntemlerine geçilmesi ve ölçülü su kullanılması sonucunda çözüme kavuşturulabilecektir.

Bu çalışma ile Konya Çumra Ovasında, sulamalar sonucunda taban suyu düzeyinde sorun yaratacak bir yükseliş meydana gelmediği belirlenmiş; tesis edilmiş olan kapalı drenaj sisteminin etkin ve emniyetli bir şekilde çalıştığı sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Bahçeci, İ. 1992. Lizimetrelerde Drenaj Kriterlerinin Saptanması. Tarım Orman ve Köyleri Bakanlığı, Konya Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Raporu 1991, Genel Yayın No: 151, Rapor Seri No: 124, Konya.
- Bahçeci, İ., Tarı, A.F., Dinç, N. 2008. Konya Ovasında Kontrollü Drenajın Sulama Etkinliği ve Toprak Tuzlanması Üzerine Etkisinin SALMOD İle Tahmin Edilmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (2): 69-77.
- Balaban, A., Güngör, Y., Erözel, Z., Yıldırım, O., Tokgöz, A. 1989. Bazı Kültür Bitkilerinde Taban Suyu Düzeyi-Verim İlişkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1119. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 610 s., Ankara.
- Dieleman, P.J., Trafford, B.D. 1976. Drainage Testing FA Irrigation and Drainage Paper, Vol. 28, Rome.

- DMİ, 2004. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Çumra Rasat Parkı Kayıtları, Konya.
- DSİ, 2006. Devlet Su İşleri Konya Bölge Müdürlüğü. Yıllık İzleme ve Değerlendirme Raporu, Konya.
- Ertaş, M.R. 1979. Konya Ovası Sulama Şebekesi Rehberi. Konya Bölge TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü Yayınları Genel Yayın No:66 Rapor No:46.
- Gemalmaz, E. 1983. Tarımsal Drenaj ve Arazi Kurutma Tekniği. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Kültürtaknik Bölümü Ders Notları, Erzurum.
- Gemalmaz, E., Baş, S., Mavi, A., Bahçeci, İ., Yarpuzlu, A., Özden, D.M., Demir, A.O., 1993. Drenaj Yapıları İçin Projeleme Kriterlerinin Saptanması. Köy Hizmetleri Araştırma Ana Projesi (Proje No:552), Erzurum Araştırma Enstitüsü Gn. Yay. No: 36, Teknik Yay. No:3, Erzurum.
- Güngör, Y., Ersöznel, A.Z., Yıldırım, O. 1996. Sulama. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1443, 295 s., Ankara.
- Oğuzer, V. 1978. Lizimetrelerde Değişik Düzeylerde Tutulan Taban Suyunun Pamuk Bitkisi Verimine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *Toprak İlimi Derneği, 8. Bilim Kongresi*. 10 Haziran 1978, Samsun.
- Smedema, L.K., Rycroft, D.W. 1983. Land Drainage. Planning and Design Agricultural Drainage Systems. Cornell Univ. Press, Ithace, New York 376 p.
- TOPRAKSU, 1978. Konya Kapalı Havzası Toprakları. Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları Toprak Etüd ve Haritalama Dairesi, 120 s., Ankara.