

Harran Ovası Serbest Akışlı Drenaj Sistemlerinde Bazı Bitki Besin Elementleri İle Sediment Yükünün Belirlenmesi

Ceren BİLGİ¹, İdris BAHÇECİ²

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, ŞANLIURFA¹
Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, ŞANLIURFA²
İletişim:cerenbilgi@hotmail.com

Özet

Drenaj sularındaki bitki besin elementleri, deşarj edildikleri akarsu, göl ve deniz gibi farklı alıcı ortamlarda organik madde artışına, biyolojik dengenin bozulmasına ve çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bu yüzden Harran ovasındaki drenaj sistemleri ile taşınan nitrat, fosfor, potasyum, pH, çözülmüş katı madde (TDS), ve sediment yükünü belirlemek üzere açık drenaj kanalından 10 yerden ve yüzeyaltı drenaj sistemlerinden 15 yerden sulama mevsiminde 15 gün aralıklarla su örnekleri alınmıştır. Analiz sonuçlarına göre fosfor ve potasyumun eseri düzeyde, nitrat yükü ise 31-69 mg L⁻¹ arasında değişmiştir. Yüzeyaltı drenaj sularında sediment yükü eseri düzeyde iken, açık drenaj kanallarında ise 120-230 mg L⁻¹ arasında değişmiştir.

Anahtar Kelimeler: Harran Ovası, bitki besin elementi, drenaj suyu

Determining Some Plant Nutrient Elements and Sediment Loads in The Free Flowing Drainage System in Harran Plain

Abstract

Plant nutrients in drainage water flow into natural water sources, such as rivers, lakes and the sea, where organic matter is increased, this changes the biological balance and results in environmental pollution. However water samples were collected from open drainage channels on the Harran Plain to determine the presence of some nutrients in the drainage water. In the water samples nitrate, phosphorous, pH, , total dissolved saolids (TDS) and sediment load was analysed. In the analysis the levels of phosphorous, potassium, were found to be trace, but nitrate levels were between 25-93 mg L⁻¹. The salinity of the drainage water was found to be higher at the beginning of the season, but decreases as the season progresses. In the subsurface water the sediment load were found to be in trace quantities, but in the open drainage canals sediment load changed to between 120-230 mg L⁻¹.

Key Words: Harran Plain, plant nutrients, drainage water

Giriş

Toprak verimliliğinin artırılması amacıyla toprağa verilen kimyasal gübrelerin bir kısmı gaz halinde havaya karışırken, önemli bir kısmı da sulama suları veya yağışlarla bitki kök bölgesi altına, drenaj sularına veya yeraltı sularına karışmaktadır. Böylece hem yeraltı sularının ve hem de drenaj

sularının bitki besin element içeriği artarken, gübrelerin yararlılığı azalmaktadır.

Drenaj suları, özellikle nitrat gibi çözümlüğü yüksek olan bitki besin elementlerinin bitki kök bölgesi altına yıkanmasına neden olmaktadır. Drenaj suyundaki çözünebilir tuzlar ve kimyasal maddeler baraj, ırmak, yeraltı suyu ve deniz gibi drenaj sularının deşarj edildiği alıcı ortamlara taşınırlar. Bu durum, hem bitkinin

bitki besin elementlerinden yeterli miktarda yararlanmasını önlemekte hem de çevre kirliliğinin artmasına neden olmaktadır (Bahçeci ve ark., 2008a).

Yapılan birçok çalışmada yüzeyaltı drenaj sistemlerinden oluşan drenaj sularında önemli düzeyde nitrat yüküne rastlanırken, fosfor ve potasyumun ise eseri düzeyde olduğu belirtilmektedir (Bahçeci, 2008; Bahçeci ve ark., 2013). Drenaj sularındaki sedimentin ise bitki besin elementlerinin hepsini içerdiği bilinmektedir. Bunların miktar ve oranları ise arazi ve toprak koşulları ile tarımsal ve kültürel işlemlere bağlı olarak yersel ve zamansal olarak değişmektedir.

Yapılan bir çok çalışma, büyük miktarlarda azotun, özellikle nitrat formunda, yüzey drenaj sistemleri tarafından yüzey sularına taşındığını göstermiştir (Baker ve Johnson, 1981; David ve Gentry, 2000; Fenelon ve Moore, 1998; Jaynes ve ark., 1999; Bahçeci, 1996).

Bouwer (1990), bitkilerin ihtiyaçlarından daha fazla su verilmesi halinde, bitki kök bölgesindeki yarayışlı bitki besin elementlerinin yıkanmasına ve drenaj sularına karışmasına drenaj suyunda NO₃ konsantrasyonlarının artmasına neden olduğunu bildirmiştir.

Finck (1987), Almanya'da aşırı gübre kullanımının sonucunda artan nitrat seviyesinin çevre üzerine olan ekonomik etkisini incelediği çalışmasında, nitrat kirlenmesinin özellikle tarımın entansif olarak yapıldığı ve hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı bölgelerde etkili olduğunu belirtmiştir.

Su kirlenmesinin nedenleri arasında nitrat yükünün önemi büyük olup, suların N ve P konsantrasyonlarının yüksek olması, sızma ve yüzey akışı sonucu meydana gelen iki ayrı

kayıp şekli ile ortaya çıkabilmektedir (Zabunoğlu ve Karaçal, 1986).

Bu araştırma ile Harran ovasının ortasında yer alan Reha Sulama Birliği alanında yaklaşık 10 000 hektar alanda yürütülmüştür. Araştırma alanında kurulu drenaj sistemlerini temsil edecek şekilde belirlenen 10 toplayıcı dren borusu ile 5 açık drenaj kanalından 2014 sulama mevsimi boyunca örneklemeler yapılmıştır. Ayrıca, Harran Ovasında sulama ile gübreleme zamanı ve şeklinin, drenaj suyu miktarı, kalitesi ve bitki besin element içerikleri ile ilişkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışma alanı Şanlıurfa'nın güneydoğusundan başlayıp Suriye sınırına kadar uzanan bölgede bulunan Harran Ovasında yapılmıştır. Çalışma alanı, Harran İlçesinin Güneydoğusunda yer alan Reha Sulama Birliğine ait sulama sahasıdır. Birliğin sulama sahası toplam olarak 10 500 ha olup, net sulanan alanı 8 984 ha'dır (Anonim,2014).

Sulama ve Drenaj Durumu

Harran Ovası 1995 yılında sulamaya açılmış olup 170 bin hektarlık sulama alanıyla Türkiye'nin en büyük sulama sistemlerinden biridir. Verimli topraklara sahip olan ovada, yaygın olarak pamuk tarımı yapılmaktadır. Ovada sulama, Atatürk Barajı'ndan gelen Fırat Nehri suyunun Şanlıurfa tünelleri yardımıyla iletilmesi sonucu yapılmaktadır. Harran Ovasında inşa edilen sistem, yüzey sulama sistemi şeklinde olup sulama randımanlarının düşüklüğü ve aşırı sulamalar, bir süre sonra ovada drenaj sorununun ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ovanın, büyük bir bölümü Şanlıurfa Tünelleri yardımı ile ovaya

aktarılan Fırat suyu ile güney tarafındaki küçük bir bölümü ise yeraltı suyu ile sulanmaktadır. (Bahçeci ve ark., 2008b).

Drenaj Sisteminin Özellikleri

Yüzeyaltı drenaj sistemleri, başlangıçta Harran-Akçakale arasındaki düşük kotlu bölgede inşa edilmiştir. Kararlı akış koşullarının olduğu varsayımıyla, projelendirilmesinde drenaj katsayısı 3.57 mm gün^{-1} , dren derinliği 1.80 m, dren orta noktasındaki hidrolik yük (h), 0.3 m ve bariyer derinliği 4.0 m alınarak projelendirilmiştir. Hidrolik iletkenlik değerleri Auger-hole yöntemi ile belirlenmiştir. Daha sonra yapılan revizyonlarla drenaj katsayısı 2.58 mm gün^{-1} olarak değiştirilmiş ve sistem tasarımları buna göre yapılmıştır. Böylece yaklaşık 50 000 ha alanda yüzey altı kapalı drenaj sistemi inşa edilmiştir (Bahçeci ve ark., 2008b).

Ürün Deseni

Harran Ovası sulanmaya başladıktan sonra bölgede yaygın olarak pamuk tarımı yapılmaktadır. Seçilen örnekleme noktalarında, bölgenin genelinde olduğu gibi uzun süreden beri pamuk ekimi yapılmakta ve ürün deseni tek bitki şeklinde devam etmektedir (Ayaz, 2014).

Uygulanan Gübre ve Gübre Dozları

Pamuk bitkisinden istenen verimin alınabilmesi için yeterli ve dengeli gübreleme yapılması gerekmektedir. Çalışma alanında çiftçilerle birebir yapılan görüşmeler sonucunda çiftçilerin pamuk bitkisine uyguladıkları gübre çeşitleri ve miktarları belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre çiftçiler gübrelemeyi ekim ile birlikte, ilk sulamadan ve ikinci sulamadan önce yapmaktadır. Genellikle ekimle birlikte 18-46 ya da 20-20-0 kompoze gübre vermektedir. İlk sulamadan önce üre, ikinci sulamadan önce ise amonyum nitrat ya da amonyum sülfat vermekte olup toplamda dekara 80-100 kg gübre uygulamaktadırlar.

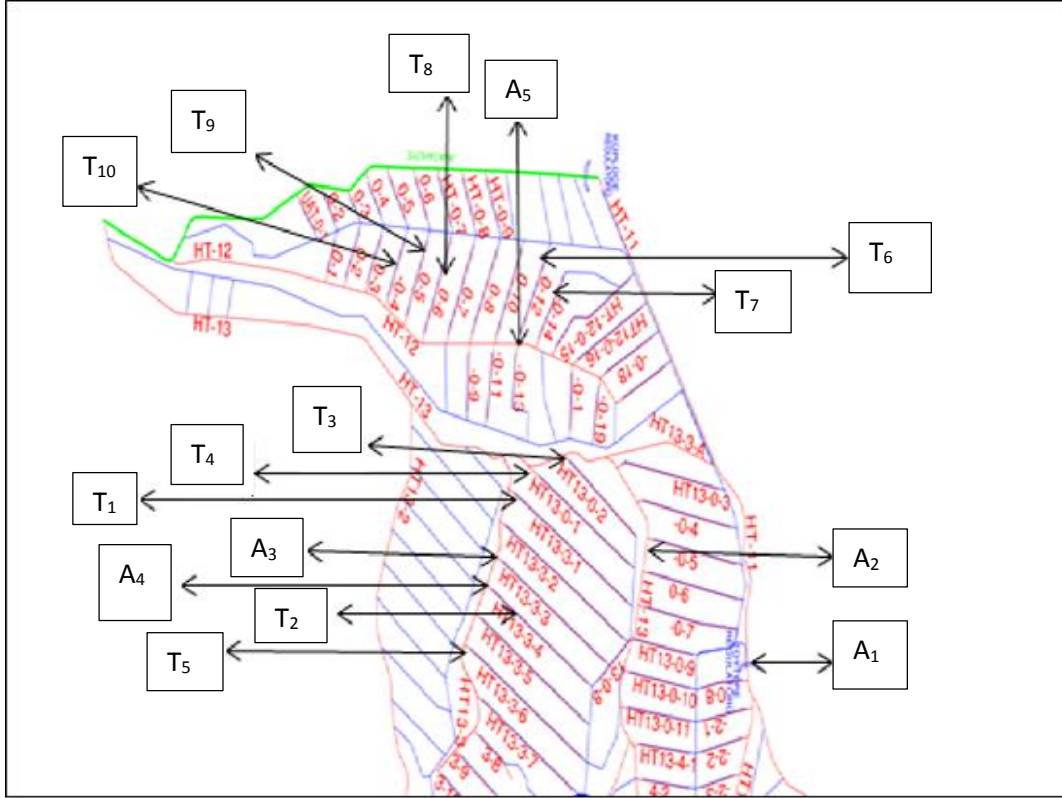
Metot

Ovanın yüzeyaltı drenaj sistemi kurulmuş olan bölümünde, sulama mevsiminde, 15 noktada drenaj kanallarından ve toplayıcı çıkışlarından su örnekleri alınarak drenaj sularının tuz ve bitki besin elementi içerikleri belirlenmiştir. Bu örneklerin alındığı noktalar Şekil 1'de gösterilmiştir. Örnekleme noktaları açık drenaj kanallarından 5 yerden (A_1, A_2, A_3, A_4, A_5), toplayıcı dren çıkışlarından ise 10 yerden ($T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6, T_7, T_8, T_9, T_{10}$) alınmıştır. Her bir açık drenaj kanalından 5 L, her bir toplayıcı dren borusundan ise 1 L drenaj suyu örneği alınmıştır. Toplayıcı dren borularının temsil ettikleri alan miktarları Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Toplayıcı dren borularının temsil ettikleri alan miktarları

| Kanal | Alan (da) | Kanal | Alan (da) |
|----------------|-----------|-----------------|-----------|
| T ₁ | 753.719 | T ₆ | 386.132 |
| T ₂ | 623.277 | T ₇ | 621.172 |
| T ₃ | 545.193 | T ₈ | 356.310 |
| T ₄ | 778.464 | T ₉ | 303.398 |
| T ₅ | 712.531 | T ₁₀ | 259.500 |

İzlenen toplayıcı drenlerin toplam alanı yaklaşık 5340 hektar olup Harran Ovasının %10.7'lik kısmını, Reha Sulama Birliği alanının ise yaklaşık %50'lik kısmını temsil etmektedir.



Şekil 1. Su örnekleri alınan noktaların harita üzerindeki yerleri

Su Örnekleme ve Analizleri

Bölgenin sulama uygulamaları göz önüne alınarak, sulama mevsimi boyunca yaklaşık iki haftada bir drenaj suyu örnekleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Su örneklerinin 18 Nisan- 8 Ağustos tarihleri arasında alınması planlanmış, ancak çalışma alanına 18 Mayıs- 15 Haziran tarihleri arasında su verilmediğinden, bu tarihler arasında kanallarda akış görülemediği ve dolayısıyla örnek alınamamıştır.

Toplayıcı dren borularından ve açık drenaj kanallarından periyodik olarak alınan su örneklerinde bitki besin elementleri azot, fosfor ve potasyum analizleri yapılmıştır. Ayrıca su örneklerinde pH ve toplam çözünmüş katı (TDS) analizleri yapılmıştır.

Yine açık drenaj kanallarından alınan su örneklerinde bulunan sediment miktarları belirlenmiştir.

Her örnekleme noktası için elde edilen veriler tarihe sırasına göre çizelgelerde gösterildikten sonra, elde edilen verilerin yersel ve zamansal değişimleri grafikler halinde gösterilmiş ve toplam drenaj suyu ile kaybolan nitrat miktarları ile gübreleme ve sulama zamanları arasındaki ilişkiler açıklanmaya çalışılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Su Örneklerine İlişkin Nitrat Analiz Değerleri

Toplayıcı dren borularından ve açık drenaj kanallarından alınan su örneklerindeki nitrat içerikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Drenaj

sularındaki en yüksek ortalama nitrat içeriği 77.31 mg L⁻¹ ile T₇'den alınan su örneğinde görülmüş, bunu 70.71 mg L⁻¹ ile T₁ izlemiştir.

Tüm alan ve sulama dönemi göz önüne alındığında, mevsim başında su örneklerinin nitrat içerikleri daha yüksek iken, genellikle mevsim ilerledikçe drenaj sularının nitrat içeriklerinde azalma eğilimi görülmüştür. Örneğin toplayıcı borularında yapılan örneklemelemlerde Nisan ayında T₁ dışında

bütün örnekleme noktalarında azalmalar olduğu belirlenmiştir. Beş toplayıcıda nitrat içeriği azalırken birinde (T₁) önemli bir değişme olmamıştır. Görüldüğü gibi mevsim ilerledikçe nitrat yıkanması önemli düzeyde azalmaktadır (Çizelge 2). Benzer duruma Bahçeci ve ark. (2013)'da Harran ovasında yaptıkları bir çalışmada değinmişlerdir.

Çizelge 2. Deneme alanından alınan su örneklerinin nitrat içerikleri, NO₃ mg L⁻¹

| Örnekleme Noktası | 18.04. 2014 | 02.05. 2014 | 16.05. 2014 | 27.06. 2014 | 11.07. 2014 | 25.07. 2014 | 08.08. 2014 | Ort. |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| A ₁ | 53.31 | 50.50 | 44.00 | 38.15 | 33.14 | 37.6 | 33.53 | 41.46 |
| A ₂ | 36.47 | 65.12 | 78.56 | 63.10 | 58.49 | 63.61 | 50.61 | 59.42 |
| A ₃ | 64.09 | 22.89 | 51.83 | 32.56 | 20.39 | 70.85 | 62.18 | 46.40 |
| A ₄ | 60.10 | 10.04 | AY | 23.89 | 20.66 | 12.38 | 80.42 | 34.58 |
| A ₅ | 57.29 | 129.65 | 43.12 | 39.54 | 49.03 | 41.15 | 43.38 | 57.59 |
| T ₁ | 63.64 | 71.47 | AY | 68.75 | 74.91 | 65.19 | 80.29 | 70.71 |
| T ₂ | 68.22 | 101.45 | AY | 42.56 | 20.26 | 2.79 | AY | 47.06 |
| T ₃ | 67.78 | 111.78 | AY | AY | 17.24 | 13.43 | 15.14 | 45.07 |
| T ₄ | 64.83 | 65.42 | AY | AY | 12.91 | 24.07 | AY | 41.81 |
| T ₅ | 42.09 | AY | AY | 26.15 | 14.61 | 16.32 | 55.99 | 31.03 |
| T ₆ | 126.55 | 78.85 | AY | AY | AY | 35.11 | 36.55 | 69.27 |
| T ₇ | 115.18 | 70.88 | AY | AY | AY | AY | 45.88 | 77.31 |
| T ₈ | 92.29 | AY | AY | AY | 30.38 | AY | 44.30 | 55.66 |
| T ₉ | 91.41 | AY | AY | AY | 52.58 | AY | 43.78 | 62.59 |
| T ₁₀ | 99.82 | AY | AY | AY | 42.46 | AY | 33.10 | 58.46 |

AY: Akış yok

Nisan ayında en düşük nitrat derişimi 36 mg L⁻¹ (A₂) iken, Ağustos ayında bu değer 15.14 mg L⁻¹ (T₃) dir. Nitrat içeriklerindeki değişkenliğin birçok nedeni arasında verilen gübre miktarı ve zamanı ile uygulanan sulama suyu miktarı sayılabilir.

Ovada pamuk ekimi 10-20 Nisan tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Uygulanan gübre miktarları önerilenlerden biraz fazla olup, gübreleri kimi çiftçiler ekim öncesi toprağa uygularken, kimi çiftçi ise ekimle birlikte uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, ekimle birlikte yapılan gübrelemenin

hemen arkasından yapılan sulamaların daha fazla nitrat yıkanmasına neden olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 2).

Su Örneklerine İlişkin Toplam Çözünmüş Katı Madde (TDS) Analiz Değerleri

Açık drenaj kanallarından ve toplayıcı dren borularından alınan su örneklerinde yapılan analizler sonucunda, su örneklerinde bulunan TDS miktarları Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3. Deneme alanından alınan su örneklerinin TDS içerikleri

| Örnekleme Noktası | TDS mg L ⁻¹ | | | | | | | Ort. |
|-------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| | 18.04. 2014 | 02.05. 2014 | 16.05. 2014 | 27.06. 2014 | 11.07. 2014 | 25.07. 2014 | 08.08. 2014 | |
| A ₁ | 6800 | 810 | 630 | 630 | 620 | 780 | 800 | 1580 |
| A ₂ | 7200 | 1410 | 780 | 860 | 1730 | 1460 | 1450 | 2130 |
| A ₃ | 1760 | 2580 | 440 | 2150 | 390 | 500 | 760 | 1230 |
| A ₄ | 1770 | 500 | AY | 1620 | 500 | 1290 | 1460 | 1190 |
| A ₅ | 5400 | 4970 | 1680 | 2130 | 1380 | 1450 | 1710 | 2670 |
| T ₁ | 6270 | 830 | AY | 4170 | 1590 | 1270 | 1530 | 2610 |
| T ₂ | 1700 | 810 | AY | 5600 | 390 | 430 | AY | 1790 |
| T ₃ | 7060 | 910 | AY | AY | 350 | 340 | 400 | 1810 |
| T ₄ | 7000 | 900 | AY | AY | 590 | 410 | 1090 | 2000 |
| T ₅ | 7030 | AY | AY | 2160 | 320 | 350 | AY | 2470 |
| T ₆ | 8290 | 1580 | AY | AY | AY | 1870 | 2640 | 3600 |
| T ₇ | 8570 | 1390 | AY | AY | AY | AY | 650 | 3540 |
| T ₈ | 6480 | AY | AY | AY | 1070 | AY | 2600 | 6590 |
| T ₉ | 6420 | AY | AY | AY | 9740 | AY | 2650 | 6270 |
| T ₁₀ | 6230 | AY | AY | AY | 9720 | AY | 2680 | 6210 |

AY: Akış yok

Yapılan analizler sonucunda elde edilen değerlere göre, ortalama en düşük TDS değeri 1190 mg L⁻¹ ile A₄ açık drenaj kanalında, ortalama en yüksek TDS değeri ise 6590 mg L⁻¹ ile T₈ toplayıcı dren borusunda tespit edilmiştir. A₁ (1580 mg L⁻¹), A₃ (1230 mg L⁻¹) ve A₄ (1190 mg L⁻¹) açık drenaj kanalları ile T₂ (1790 mg L⁻¹) toplayıcı dren borusundan alınan su örneklerinde tespit edilen TDS miktarları, sulama suyunda bulunması gereken TDS miktarı sınırları içerisinde yer almaktadır. Sulama suyunda TDS değerlerinin 2000 mg L⁻¹ arasında bulunması normal sayılmaktadır (Christansen ve ark. 1975). Ancak, diğer su örneklerindeki değerler 2130 ile 6590 mg L⁻¹ arasında değişmekte ve sınırı aşmaktadır.

Drenaj Sularının Sediment İçerikleri

Açık drenaj kanallarından alınan 5 L'lik su örneklerinde şişe dibinde biriken sediment miktarı belirlenmiş ve sonuçlar kaydedilmiştir. Bu amaçla alınan örnekler sabit bir noktada bekletilerek sediment dibe çökmüştür. Şişelerdeki su filtre kağıdı ile süzülerek sedimentin filtre kağıdına birikmesi sağlanmıştır.

Filtre kağıdına biriken sedimentler 105°C'de 24 saat boyunca etüvde kurutulmuştur. Kurutulan sedimentler hassas terazide tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Böylece 5 L su örneğinde biriken sediment miktarı mg L⁻¹ olarak kaydedilmiştir. elde edilen değerler Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. Açık kanallardan alınan su örneklerindeki sediment miktarları

| Örnekleme Noktası | Sediment mg L ⁻¹ | | | | | | | Ort. |
|-------------------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| | 18.04. 2014 | 02.05. 2014 | 16.05. 2014 | 27.06. 2014 | 11.07. 2014 | 25.07. 2014 | 08.08. 2014 | |
| A ₁ | 418 | 54 | 158 | 198 | 184 | 142 | 64 | 174.00 |
| A ₂ | 428 | 66 | 38 | 250 | 140 | 62 | 50 | 147.71 |
| A ₃ | 388 | 54 | 40 | 90 | 66 | 84 | 74 | 113.71 |
| A ₄ | 438 | 104 | AY | 194 | 100 | 550 | 64 | 207.14 |
| A ₅ | 378 | 132 | 62 | 60 | 144 | 88 | 64 | 132.57 |

AY: Akış yok

Yüzey altı drenaj sistemlerinden alınan örneklerde sediment yükleri eseri düzeyde iken açık drenaj kanallarının oldukça yüksektir.

Elde edilen değerlere göre alınan su örneklerinde bulunan ortalama en yüksek sediment miktarı $207,14 \text{ mg L}^{-1}$ (A_4) ve en düşük sediment miktarı ise $113,71 \text{ mg L}^{-1}$ (A_3) bulunmuştur.

Bu verilerle basit bir hesaplama yapılırsa, Harran Ovasından saniyede 24 m^3 su dışarıya akmaktadır. Buna göre drenaj sularıyla birlikte saniyede $4.97-2.71 \text{ kg}$, 1 günde ortalama $4.97 \times 86\,400=429$ ton, bir yılda ise $429 \times 90 \text{ gün}=38$ bin ton sediment drenaj suları ile taşınmaktadır. Bu 10 cm derinlikte bir dekar toprağın ortalama 125 ton olduğu göz önüne alınırsa, her yıl yaklaşık 304 dekar arazinin verimli üst toprağının drenaj sularıyla taşındığı anlamına gelir. Kuşkusuz bu sedimentle birlikte bitki besin elementleri de taşınmaktadır.

Bu işlemin uzun yıllar devam etmesi halinde ortaya çıkacak durumun boyutlarının ise ürkütücü olduğunu söylemek pek yanlış olmayacaktır.

Sonuçlar

Harran ovasında toprakların tuzlanmasını önlemek ve tuzlu toprakların iyileşmesini sağlamak için inşa edilen serbest akışlı drenaj sistemleri, sistemden beklenen işlev gereği fazla suyu uzaklaştırmaktadır. Ancak drenaj suları kök bölgesindeki tuzların yıkanması yanında, suda çözünen bitki besin elementlerinin de topraktan uzaklaşmasına neden olmaktadır.

Bu çalışma ile elde edilen sonuçlara göre 1 mm drenaj suyunun nitrat yükü farklı yer ve zamana göre değişmek üzere $25-93 \text{ g da}^{-1}$ olduğu belirlenmiştir.

Birçok çalışma ovadaki yüzeyaltı drenaj sistemlerinde drene olan su miktarının yılda ortalama 100-120 mm dolayında olduğunu göstermiştir (Bahçeci ve Nacar, 2007).

DSİ (2014) verilerine göre ana tahliye kanalının ortalama debisi $24 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ dir. Bu akışın ortalama 100 gün devam ettiği varsayılırsa toplam drenaj suyu (d mm);

$$V = 90 \times 24 \times 86400 = 186\,624\,000 \text{ m}^3$$

ve buradan

$$d = 186624000 \text{ m}^3 / 150000000 \text{ da} = 124 \text{ mm}$$

bulunur.

Böylece 1 dekardan taşınan nitrat miktarı en az $25 \text{ g} \times 124 \text{ mm} = 3.10 \text{ kg}$ olduğu bulunur. Bahçeci ve ark. (2013)'nin ovada yaptığı bir çalışmada 1.6-2.5 kg nitratın drenaj sularına karıştığını belirlemiştir.

Mevcut tarımsal uygulamalar devam ettiği sürece belirtilen bu değerlerden biraz fazla veya biraz eksik miktarda bitki besin elementi drenaj suları ile uzaklaşarak, uygulanan gübrelerin etkililiği azalacak ve deşarj edildiği alanlarda çevresel sorunların artmasına neden olacaktır.

Özellikle sulanan alanlarda drenaj suyunu azaltan tarımsal ve kültürel önlemlerin yanında kontrollü drenaj ve sığ drenaj gibi drenaj tekniklerinin uygulanması için gerekli projelendirme ölçütlerini geliştirmeye yönelik çalışmalara öncelik verilmesi gerekmektedir.

Nitratlı gübreler tek seferde verilmemeli ve gübrelemenin arkasından yapılan sulamaların aşırı olmamasına dikkat edilmelidir.

Sulama yöntemi değiştirilmeli yüksek randımanlı sulama sistemleri teşvik edilmeli ve derine sızan su miktarları azaltılmalıdır.

Drenaj suları ile sulama yapılması halinde tuz içerikleri ve toplam çözünmüş madde içerikleri denetlenmeli, gerekirse sulama suyu ile karıştırılarak sulama yapılmalıdır.

Basıncılı sulama sistemleri kullanılması halinde ise sisteme zarar vermemesi ve tıkanma olmaması için çökeltme işleminden sonra kullanılmalıdır.

Çiftçi eğitimi, bitki besin elementlerinin meydana getirdiği çevresel kirliliğin önlenmesi çalışmalarının önemli bir cephesini oluşturmaktadır. Bu nedenle, bu konu ihmal edilmemesi gereken bir konu olup bölge çiftçisi mutlaka bilgilendirilmeli ve eğitilmelidir.

Ekler

Bu çalışmada kullanılan verilerin bir kısmı Ceren BİLGİÇ 'in Yüksek Lisans Tez çalışmasından alınmıştır.

Kaynaklar

- Anonim, 2014. T.C. Şanlıurfa Valiliği Denetim Komisyonu Başkanlığı Reha Sulama Birliği Denetim Raporu.
- Ayaz, M., 2014. Harran Ovasında Su-Tuz Dengesinin Belirlenmesinde Wasim Bilgisayar Programının Kullanılabilirliği. Harran Üniversitesi. Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı. 73 sayfa.
- Bahçeci, İ., 1996. Konya Ovası Sulanan Alanlarında Bitki Besin Element Kayıpları. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, APK Dairesi Başkanlığı, Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü, Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı. Yayın No:98. Ankara. 214-228.
- Bahçeci, İ. ve Nacar, A.S., 2007. Estimation of Root Zone Salinity, Using Saltmod, in the Arid Region of Turkey. DOI: 10.1002/Ird.330.
- Bahçeci, İ., 2008. Drenaj Mühendisliği Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü 2008/1 340s. Şanlıurfa (Basılmamış).
- Bahçeci, İ., Tarı, A.F. ve Dinç, N., 2008a. Konya Ovasında Yüzealtı Drenajın Nitrat Yıkanmasına Etkisi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 12 (1): 19-26.
- Bahçeci, İ., Bal, M.N. ve Nacar, A.S., 2008b. Harran Ovasında Yüzealtı Drenaj Sistemi ve Tuz Dinamiği.
- Bahçeci, İ., Almaca, A. ve Öztürkmen, A.R., 2013. Harran Ovasında Kontrollü ve Kontrolsüz Drenaj Uygulamalarının Su ve Tuz Dengesi ve Bitki Besin Element Kayıpları Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. TUBİTAK Sonuç Raporu. Proje No: 110 O 835.
- Baker, J.L. ve Johnson, H.P., 1981. Nitrate-Nitrogen in Tile Drainage as Affected by Fertilization. Journal of Environmental Quality. 10, 519-522.
- Bouwer, H., 1990. Agricultural chemicals and groundwater quality. Journal of Soil and Water Conservation. 45 (2): 184-189.
- Christansen, J.E., Olsen, E.C. ve Willardson, J.S., 1975. Irrigation Water Quality Evaluation. Utah State University. ASCE Conferences.
- David, M.B. ve Gentry, L.E., 2000. Antropogenic Inputs of Nitrogen and Phosphorus and Riverine Export for Illinois, USA. J. Environ. Qual. 29: 494-508.
- DSİ, 2014. Şanlıurfa Harran Ovası Drenaj ve tuzluluk sorunları inceleme raporu, DSİ XIV. Bölge Müdürlüğü, Şanlıurfa
- Fenelon, J.M. ve Moore, R.C., 1998. Transport of Agrichemicals to Ground and Surface Water in a Small Central Indiana Watershed. J. Environ. Qual. 27: 884-894.
- Finck, H.F., 1987. Nitrate Pollution of Groundwater the Possibilities for Agriculture to Adapt. Schriften Reihe-

des Bundenministers fur Ernährung;
Landwirstchaff and Forsten. A-Angen
wandte Wissens 1987, No:347 (1), 254
pp.

Jaynes, D.B., Hatfield, J.L. ve Meek, D.W.,
1999. Water Quality in Walnut Creek
Watershed: Herbicides and Nitrote in
Surface Waters. J. Environ. Qual.
28:45-59.

Zabunoğlu, S. ve Karaçal, İ. 1986. Çevre
Kirliliđi ve Kirleticilerin İnsan Bedenine
Etkileri. Sempozyum Bildirileri, 6-8
Ocak 1986, İstanbul.