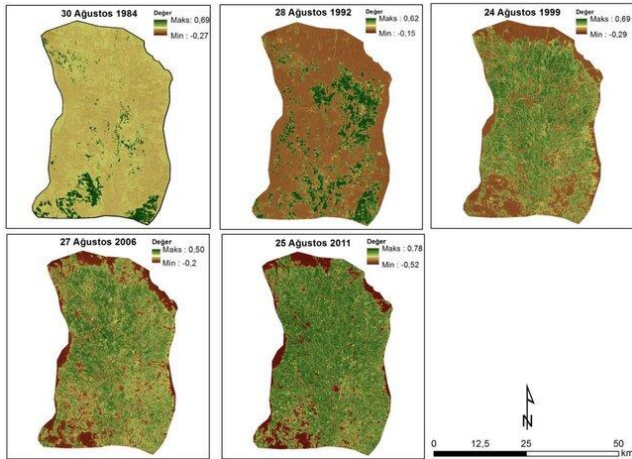


PAMUK TARIMINDA KARIK SULAMA VE SORUNLAR

Sulama, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde tarımsal üretimde bitkilere yeterli ve düzenli su sağlanarak büyüme, gelişme ve verimliliğin artırılmasını hedefleyen bir yöntemdir. İlk sulama uygulamalarının günümüzde 8.000 yıl öncesine kadar uzandığı düşünülmektedir. Suyu erişimin sınırlı olduğu bölgelerde, sulama sistemleri genellikle bitkiler için su sağlamanın tek güvenilir yoludur. Sulama olmadan, bitkiler su eksikliği nedeniyle gelişemeyebilir, bu da verim düşüşüne ve hatta ürün kaybına yol açabilir.

Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) suya kavuşan Harran Ovası'nda 1984 yılında 15120 ha olan sulanabilir arazisi, 1999 yılında 137362 ha, 2006 yılında 155475 ha ve 2011 yılında 184500 ha'ya çıkmıştır (Çelik ve Gülersoy, 2013) (Şekil 1)



Şekil 1. Harran ovasında 1984-2011 yılları arasında sulanan arazilerdeki değişim (Çelik ve Gülersoy, 2013).

Aşırı Su Kullanımı: Farklı sulama yöntemleri (damla, yağmurlama, karık (yüzey) sulama) bitki türü, toprak özellikleri, iklim koşulları, su kaynağı ve maliyet gibi faktörlere göre seçilmektedir. Modern basınçlı sistemler su tasarrufu sağlamakta iken bilinçsiz yapılan karık sulama uygulamaları su kaynaklarının tükenmesi ve çevresel sorunlara yol açmaktadır. Karık sulamanın verimliliği, yüzey akışıyla su kaybı, karığın içindeki sudan ve toprak yüzeyinden buharlaşma, ayrıca kök bölgesinin altına yıkanma nedeniyle düşüktür.

Karık sulamada, su, tarlanın bir ucundan açılan bir kanala bırakılır. Su, bu kanalda ilerlerken toprağa sızdığı için suyun aktığı kısım giderek daralır. Suyun başlangıçtaki hızı, tarlanın diğer

ucuna kadar ulaşabilmesi için yeterince hızlı olmalıdır. Ancak bu hız, özellikle suyun tarlaya ilk verildiği noktada, toprağı aşındırarak kadar güçlüdür. Su, kanalda ilerledikçe hızı azalır ve beraberinde taşıdığı toprak parçacıkları da kanalda birikmeye başlar (Fernández-Gómez ve ark., 2004) (Şekil 2).



Şekil 2. Karık sulama ile sulama sonrası karıklardaki aşınma (Şanlıurfa, 2024)

Genel olarak, bitki kök bölgesindeki kullanılabilir suyun yaklaşık yarısı tükendiğinde sulama yapılmalıdır. Yüksek verimlilik için kök bölgesi tamamen doyurulmamalıdır. Aşırı su kullanımı ile oluşacak doymunluk, gübre ve pestisit gibi kimyasalların yıkanmasına, su israfına ve maliyetlerin artmasına neden olmaktadır (Şekil 3). Bu yüzden bir bölge için sulama projeleri hayata geçirileceği zaman, bölge üreticisinin sulama konusunda eğitimi, sürdürülebilir sulama uygulamalarının geliştirilmesi ve tarımsal üretimin devamlılığı açısından son derece önemlidir. Zira sulama nedeniyle, dünya genelinde her yıl 75 milyar ton üst toprak kaybedilmektedir. Sulama sonrası oluşan erozyon, bitki beslenmesi, toprak ıslahı, toprağın agro-kimyasal ve agro-fiziksel özellikleri, bitki verimi ve ürün kalitesinde de bozulmaya yol açmaktadır.



Şekil 3. Ekim sonrası karık sulama yapılan bir pamuk tarlasında tarla sonunda taşınan besin elementi içeriği yüksek su (Karra Köyü, Akçakale, 2024)

Karık sulama, küçük çiftçilerin karşılayabileceği düşük maliyetli bir teknolojidir, ancak yapısı

gereği erozyona yol açan bir yöntemdir. Karık sulamada, tarla dışına taşınan toprak kaybı, tarla içinde erozyona uğrayan miktardan genellikle daha azdır; çünkü karıkların başlangıç bölgesinde başlayan erozyon, toprağın büyük bir kısmının tarla içinde yeniden dağılmasına yol açar ve akış hızı azaldıkça toprak, tarladan çıkmadan önce karığın alt bölgelerinde birikir (Şekil 4).



Şekil 4. Salma sulama sonrası, fazla su nedeniyle arazide oluşan yüzey akışı (Yukarı Cinpolat Köyü, Akçakale, 2024)

Karık sulaması yapılan tarlalarda yıllık toprak kaybı, ürün türü, arazi eğimi, toprak özellikleri ve özellikle akış hızı gibi su yönetimi faktörlerine bağlı olarak, 1 Mg ha^{-1} dan daha az olduğu gibi 100 Mg ha^{-1} 'den daha fazla da olabilmektedir. Arazinin eğimi %2'den fazla olan ve erozyona yatkın topraklarda, bir 24 saatlik karık sulama işlemi, 50 Mg ha^{-1} 'den fazla toprak kaybına yol neden olabilmektedir (Sojka ve ark., 2007). 1997 ve 2017 yılları arasında yapılan askıda sediment ölçümleri, Harran Ovası'nın ana drenaj kanalıyla Suriye'ye taşınan yıllık ortalama sediment miktarının 128 ton/gün ile 1268 ton/gün arasında değiştiğini, 21 yıllık ölçümlerin ortalamasının ise yaklaşık 682 ton/gün olduğunu göstermektedir (Darama ve ark., 2021) (Şekil 2-5).



Şekil 5. Sulamalar sonrası tahliye kanalları ile taşınan sediment (Havşanlı Köyü, Eyubiye, 2024).

Aşırı sulama ile aşınan yüzey toprağı, tarım arazilerine bitişik tahliye kanallarına ulaşmaktadır (Şekil 5). Çoğunlukla gübreleme sonrası yapılan sulama ile arazi dışına taşınan organik madde ve besin yükü açısından zengin sulama suları, tahliye kanallarının içinde ve etrafında birçok bitki türünün gelişimini teşvik ederek, zamanla arazilerin drenajlarını da sağlayan bu kanalların işlevlerini yitirmesine neden olmaktadır.

Aşırı sulama ile yüzey ve yüzey altı sularına karışan besinler, suların kirlenmesine yol açmaktadır. Killi tınlı bir toprakta, kök gelişim bölgesindeki mevcut nitratın yaklaşık %40'ının derine yıkanarak kaybolabileceği ifade edilmektedir. Bilgiç (2014), Harran ovasındaki açık drenaj kanallarındaki nitrat değerlerinin $34,58$ ila $59,42 \text{ mg/L}$ arasında, yüzey altı drenaj borularındaki nitrat değerlerinin ise $3,03$ ila $77,31 \text{ mg/L}$ arasında değiştiğini belirtmiştir. Birçok araştırmacı, Harran Ovasında yüzey ve yüzey altı sularındaki nitrat içeriğinin Dünya Sağlık Örgütü'nün içme suları için belirlemiş olduğu sınır değerin ($50 \text{ mg NO}_3^- \text{ L}^{-1}$) üzerine çıktığını rapor etmişlerdir. Bu nedenle, sulama ve gübreleme yöntemlerinin performansını artırmak için sulama sistemlerinin su ve gübrenin tarlada yeterli ve eşit şekilde uygulanmasını ve dağıtılmasını sağlayacak şekilde tasarlanıp yönetilmesi gerekmektedir. Ayrıca, tarlanın sonunda yüzey akışı en aza indirilmeli ve derin süzülme ile yıkanma kayıpları kök bölgesinin altında tutulmalıdır (Sabillón ve Merkley, 2004).

KAYNAKLAR

- Bilgiç, C. (2014). Harran Ovası'nda serbest akış drenaj sistemlerinde bazı bitki besin maddelerinin kayıplarının belirlenmesi (Yüksek lisans tezi). Şanlıurfa: Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çelik, M. A., & Gülersoy, A. E. (2013). Güneydoğu Anadolu Projesi'nin (GAP) Harran Ovası tarımsal yapısında meydana getirdiği değişimlerin uzaktan algılama ile incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(28), 46-54.
- Fernández-Gómez, R., Mateos, L., & Giráldez, J. V. (2004). Furrow irrigation erosion and management. *Irrigation science*, 23, 123-131.
- Sabillón, G. N., & Merkley, G. P. (2004). Fertigation guidelines for furrow irrigation. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2(4), 576-587.
- Sojka, R. E., Bjorneberg, D. L., & Strelkoff, T. S. (2007). Irrigation-Induced Erosion. *Irrigation of Agricultural Crops*, 30, 237-275.