

PAPER DETAILS

TITLE: Atıksuyun Önemi, Değeri ve Tarım ile İlişkisi

AUTHORS: Mithat DIREK,Lütfü GÜNGÖR,Ramazan ACAR

PAGES: 47-54

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2149925>



Atıksuyun Önemi, Değeri ve Tarım ile İlişkisi

Mithat DİREK^{1*}, Lütfü GÜNGÖR², Ramazan ACAR³

¹ Dr., Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü Konya, Türkiye

² Büyükşehir Belediyesi Koski Genel Müdürlüğü, Konya, Türkiye

³ Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Konya, Türkiye

E-Posta: mdirek@selcuk.edu.tr, lutfugungor@gmail.com, racar@selcuk.edu.tr

Gönderim 24.12.2021; Kabul 19.01.2022

Özet: Fiziksel ve kimyasal özellikleriyle su, yerine başka bir şeyin konulamadığı, insan için oksijenden sonra gelen en önemli yaşam kaynağıdır. Dünya’da özellikle içilebilir su kaynakları; sağlıklı kentleşme, nüfus artışı, sera gazlarındaki artış ve sanayileşmenin etkisi ile giderek daha da azalmaktadır. Nitekim şu anda tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de tehlike çanları çalmaya başlamış durumdadır. Bu durum günden güne arz ve talep arasındaki dengesizliğin artması, susuzluk sorununun da büyümesine neden olmaktadır. Kronik su kıtlığı nedeniyle, mevcut su kaynaklarının ve oluşan atık suyun yönetilmesi önem arz etmektedir. Bu konu gelecekte türev suların bile ücretle arz edilmesi anlamına gelmektedir. Çalışmada hayat kaynağı olan mevcut suyun kullanımı ile oluşan atık suyun yönetilmesinin günümüzde, gelecekte ve ekolojide yapabileceği katkılar ve özellikle tarımsal üretime etkisinin değeri belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Atıksu kullanımı, atıksu yönetimi, Konya atıksu, atıksu değeri

Importance, Value and Agriculture Relationship of Wastewater

Received 24.12.2021; Accepted 19.01.2022

Abstract: Water, with its physical and chemical properties, it is the most important source of life after oxygen for human beings, which cannot be replaced by anything else. especially potable water resources in the world; It is gradually decreasing with the effect of unhealthy urbanization, population growth, increase in greenhouse gases and industrialization. As a matter of fact, alarm bells have started to ring in Turkey as well as in the rest of the world. This situation increases the imbalance between supply and demand day by day and causes the problem of water scarcity to grow. Due to chronic water scarcity, it is important to manage existing water resources and wastewater. This means that even derivative waters will be offered at a fee in the future. In this study, it has been calculation tried to determine that the contribution of managing water generated using existing water, which is a source of life for future generations and in ecology contribution besides, especially the value of its effect on agricultural production.

Key Words: Wastewater use, wastewater management, Konya wastewater, wastewater value

GİRİŞ

Medeniyetlerin var oluş ve yükseliş sebebi, yaşam kaynağının temeli olan sudur. Dün olduğu gibi gelecekte de su medeniyetlerin yükselişinin belirleyicisi olmaya devam edecektir. Doğal kaynaklardan elde edilen iyi kalitede suyun miktarı giderek azalmaktadır. Bu durumda atık olarak kabul edilen kullanılmış suyun da geri dönüşümü her zamankinden daha fazla önemli olmaya başlamıştır. Doğal döngüsü içinde su kendisini temizleyebilmekte ancak giderek hızlanan insan faaliyetlerinin sonucu suyun doğal döngüsünü içinde geçirdiği süre kısalmaktadır. Bu durum kirlenen suyun doğal süreçte temizlenmesini bekleyecek zamanı vermemektedir. Günümüzde şehirleşme, sanayileşme ve artan insan faaliyetlerinin ortaya çıkardığı politikalar atık suyun hızlı ve güvenilir biçimde temizlenerek yeniden kullanılmasını zorunlu duruma getirmiştir. Birleşmiş Milletler Ekonomik, Sosyal ve Kültürel Haklar Komitesi (UN-ESC) 2002 yılında yayınladığı raporda “insanın doğal hakkı olan suyun insan saygınlığı için vazgeçilmez bir unsur olduğunu belirtmiştir^[1]. Avrupa Birliği su politikasının anayasası olarak kabul edilen Su Çerçeve Direktifi (2000/60/EC) 1. maddesinde su diğerleri gibi ticari bir ürün değil, korunması ve savunulması gereken bir mirastır ^[2] ifadesini kullanılmıştır. Belirtilen bu hususların sonucunda insan kullanımı için bir hak olan suyun adil kullanımı daha da önem kazanmıştır. Diğer taraftan atık suyun kullanımı ve kullanım önceliği doğrudan içme suyu şeklinde mi, yoksa diğer

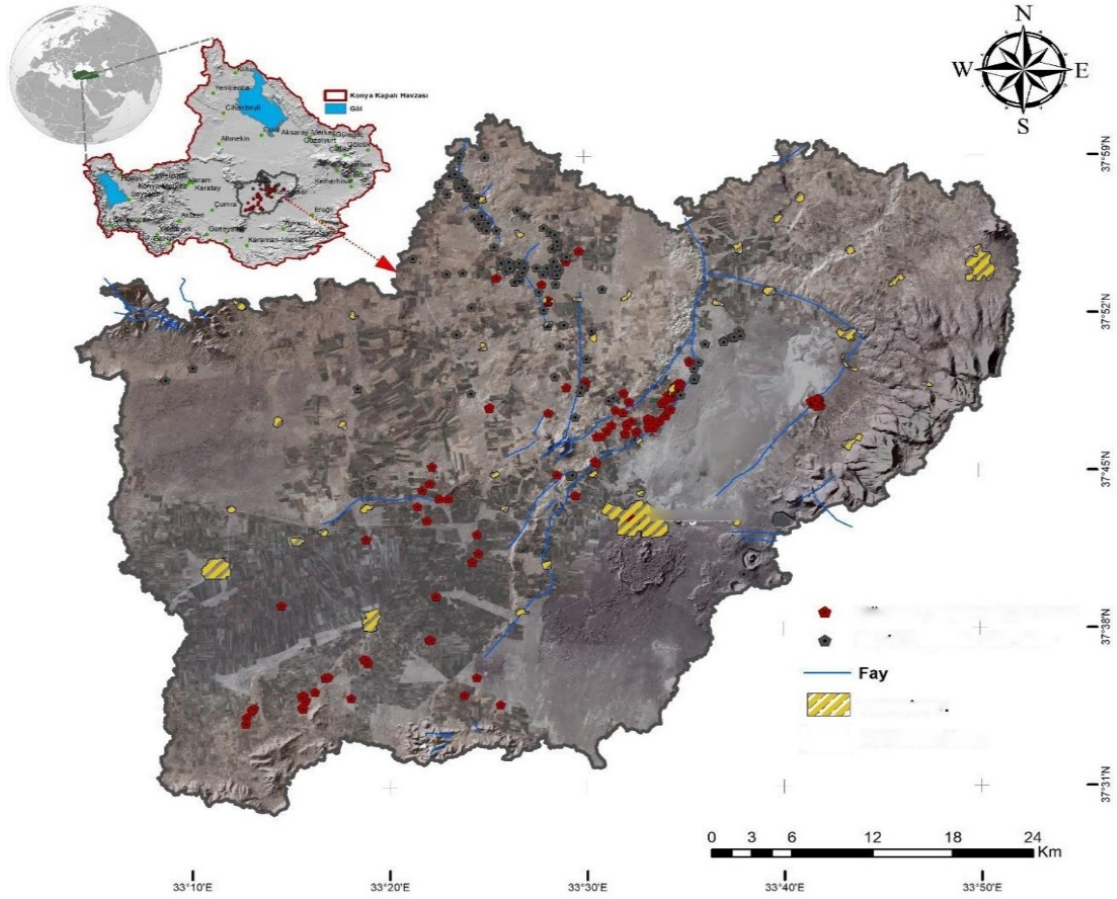
* İlgili E-posta/Corresponding E-mail: mdirek@selcuk.edu.tr, Orcid:0000-0002-7232-9089

kullanım alanları olarak mı olması gerektiği tartışılmaktadır. Atık suyun içme suyu şeklinde kullanılması için oldukça ileri arıtma teknikleri gerektirmesi ve yüksek maliyetli olması nedeniyle deniz suyu gibi alternatif kaynaklara yönelmek daha avantajlı olmaktadır. Diğer taraftan atık suyun tarımsal faaliyetler için iyi bir alternatif olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durumda atık suyun geri kazanımı ve yeniden kullanımının planlanması ve uygulaması esnasında suyun kullanılacağı alanın, halk sağlığı ve çevre koruma için hangi teknikle arıtılması gerektiği de önemli hale gelmiştir. Diğer yandan suyun geri kazanılması işlemi mutlaka yerel standartlara göre şekillenmelidir. Genellikle su kaynağı ve arıtma işlemi ön planda olmak üzere geri kazanılmış atık suyun kullanım alanları içme suyu olarak kullanımı dışında altı başlıkta incelenebilir. Bunlar; tarımsal sulama, peyzaj alanlarının sulanması, endüstriyel kullanım, yeraltı su rezervlerinin beslenmesi, su aktiviteleri ve çevre kullanımları ile kentsel kullanımlardır. Dünyada geri kazanılmış atık suyun en yaygın kullanıldığı alanlar, tarımsal sulamadır. Bu kategori sanayileşmiş ve gelişmekte olan ülkeler için atık suyun geri kazanımında çok önemli fırsatlar sunmaktadır. Yukarıda belirtilen altı kullanım alanı dışında içilebilir kullanım için geri kazanılmış atık sularda ayrıca dört kriter sağlamalıdır. Bunlar; sağlıklı ve güvenli olma, estetik kusurlu olmaması (görünüm), çevresel tolerans ve ekonomik fizibilitedir.

Bu çalışmada özellikle tarımsal sulamada kullanılacak atık suyun ekonomik değeri ve getirisi üzerinde durulacaktır. Kullanılacak ölçek Konya ili merkezi ölçüsünde olacak olup (Şekil 1) bu temelde diğer yerlere de konu taşınabilir. Unutmamak gerekir ki bugün Türkiye’de kişi başına düşen su miktarı (2021 yılında) yaklaşık 1.342 m³ tür. Bu değer 2030 yılında tahmini kişi başına 1.100 m³ ile su sıkıntısı çeken ülkeler durumuna gelecektir. Su kaynaklarının korunması ve talebin en yüksek olduğu tarım sektörü başta olmak üzere sürdürülebilir su kullanımını sağlayacak bir yönetim sisteminin geliştirilmesi amacıyla atık suyun tarımsal ürünler temelli değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Konya Büyükşehir Belediyesi hizmet alanında; 16 adet biyolojik, 2 adet biyolojik paket, 4 adet stabilizasyon havuzu, 13 adet yapay sulak alanı, 1 adet infiltrasyon prosesi olmak üzere 36 adet atıksu arıtma tesisi ve 22 adet atıksu terfi merkezinin işletilmesi gerçekleştirilmektedir ^[3]. Bunun daha yaygın ve ileri seviyeye yükseltilmesi atık suyun kullanılabilirliğine bağlı olmaktadır. Bu 36 tesisin yıllık atık su debisi 91.493.591 m³ olup, 66.768.546 m³/yılı Konya şehir merkezinden sağlanmaktadır ^[3]. Geri kalan kısmı il geneline dağılmış 35 tesisten elde edilmektedir. Konya’da arıtılan su miktarlarının tarımda kullanılması durumunda elde edilecek tasarruf miktarı yorumlanmıştır. Çalışmanın materyali içinde Birleşmiş Milletler, Avrupa Birliği, Tarım ve Orman Bakanlığı verileri ile su yönetimi konusunda yapılmış makaleler de kullanılmıştır.



Şekil 1. Konya havza haritası [4]

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Dünyada toplam suyun %2,5'i tatlı sudur. Bu suyun %1'ine yakını içilebilir sudur (Şekil 2). Falkenmark indeksine göre bir ülkede yıllık kişi başına düşen su miktarında eşik değer 1700 m³ olarak belirlenmiştir. Su miktarı bu değer altına düştüğünde, su sıkıntısının başlayacağı, 1000 m³ altına indiğinde, o ülkenin su kıtlığı ile karşı karşıya kalacağı, 500 m³ altına düştüğünde ise kronik su kıtlığının yaşanacağı belirtilmektedir.

Türkiye'de kişi başına düşen kullanılabilir yıllık su miktarı 2000 yılında 1.652 m³ iken, 2009 yılında 1.544 m³, 2020 yılında 1.346 m³, 2021 yılında ise 1.342 m³ olmuştur [4]. Bunun anlamı; Türkiye kişi başına kullanılabilir su potansiyeli bakımından su baskısı yaşayan ülkeler arasında yer almasıdır. Bu gidişle, 2030 yılında ise kişi başına 1.100 m³ kullanılabilir su miktarıyla su sıkıntısı çeken bir ülke durumuna gelebilecektir.

Türkiye'de mevcut 112 milyar m³ kullanılabilir su kaynağının yaklaşık 44 milyar m³'ü sulama suyunda, kalan 13 milyar m³'ü içme-kullanma ve sanayi suyunda kullanılmaktadır. Kullanılan 57 milyar m³'lük suyun %23'ü içme-kullanma ve sanayi suyu, %77'si sulama suyudur. Tarımda kullanılan su miktarı %77 oran ile ilk sırada yer almaktadır [5]. Bu ağır yükü azaltmanın yollarından birisi diğer alanlarda kullanılan ve atık su durumunda olan suyun uygun şekilde arıtılarak, tarımda kullanıma hazır duruma getirilmesidir.

Şekil 2. Dünyada suyun dağılımı ^[6]

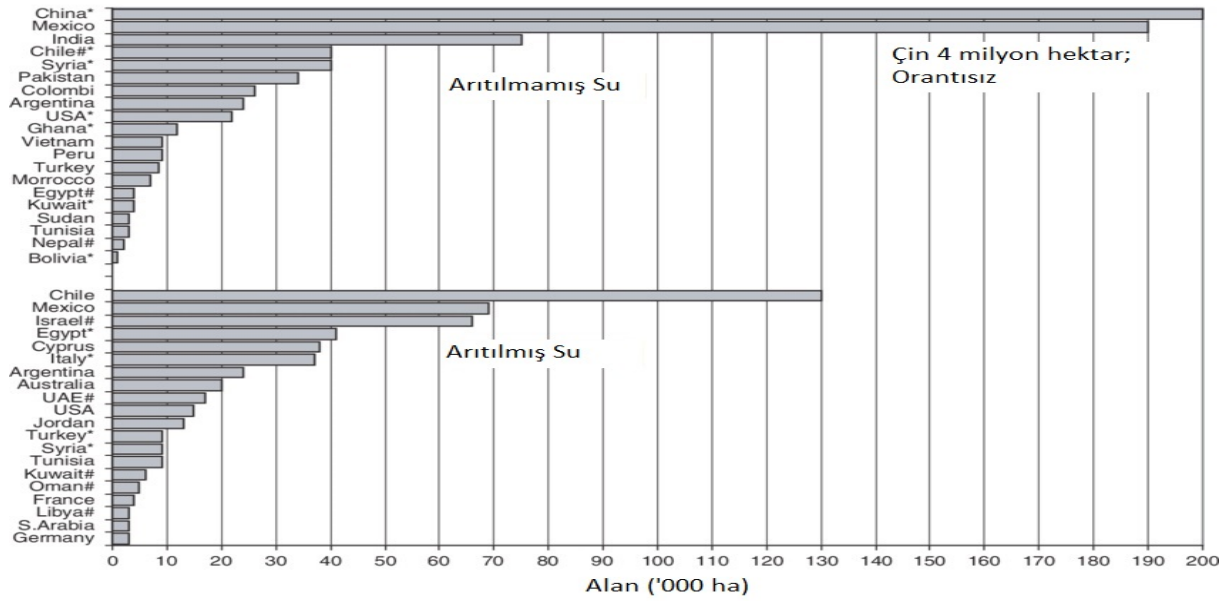
Dünyada atık su kullanımı

Dünyadaki akiferlerin (suyun biriktiği yeraltı havzaları) yaklaşık üçte biri stres altındadır ve uygulanabilir baraj alanlarının da çoğu zaten kullanılmıştır. Yeraltı sularının yönetimi, yağmur sularının tutulması ve depolanması, suyun dönüşümü ve tuzdan arındırılması, atık suların yeniden kullanımı konularındaki ilerlemeler gelecekteki tüketimin karşılanmasına yardımcı olacaktır. Almanya ve Fransa hariç çoğu Avrupa ülkesi, atık suların sulamada kullanımına ilişkin herhangi bir yönerge oluşturmamıştır. AB yönergeleri formüle edildiğinde, toprak ve yeraltı sularının korumasının hem tarımsal yönlerini hem de halk sağlığının korunmasıyla ilgili sıhhi yönleri kapsamayı teşvik etmektedir.

Tablo 1. Sulamada kullanılan en büyük atık su hacmine sahip yirmi ülke

Ülkeler	Sulamada kullanılan atıksu (m ³ /gün)	Ülkeler	Sulamada kullanılan atıksu (m ³ /gün)
Meksika	4.493.000	İran	422.000
Mısır	1.918.000	Şili	380.000
Çin	1.239.000	Ürdün	225.000
Suriye	1.182.000	BAE	200.000
İspanya	932.000	Türkiye	137.000
USA ^a	911.000	Arjantin	130.000
İsrail	767.000	Tunus	118.000
İtalya	741.000	Libya	110.000
Suudi Arabistan	595.000	Katar	80.000
Kuveyt	432.000	Kıbrıs	68.000

^aKaliforniya ve Florida ^[7]



Şekil 3. Dünyada arıtılmamış ve arıtılmış atık su kullanan bazı ülkeler ve alan miktarları [7]

Konya da atık su durumu

Türkiye'de en çok su sıkıntısı çeken havza, Konya havzasıdır. Konya Ovalarının toplam su potansiyeli 5,84 milyar m³/yıl'dır [8]. Havzada yerüstü kaynakları yeterli oranda olmadığı için giderek artan oranda yeraltı su kaynakları kullanılmaktadır. Bu nedenle yeraltı su seviyesi yılda 2-3 metre civarında bir düşüş göstermektedir. Yeraltı su kaynaklarının kullanıldığı kuyuların sürekli artış eğiliminde olduğu, uygulanan politikaların da bunu desteklediği bilinmektedir. Bu havzada 117 bin kuyunun olduğu tahmin edilmekte, bu kuyuların yalnızca 26 bininin ruhsatlı kuyulardan oluştuğu bilinmektedir. Dolayısıyla ne kadar yeraltı suyu kullanıldığı bilinmemekte, ancak yeraltı kaynaklarının giderek azaldığı ve suya ulaşmanın daha da zor olduğu görülmektedir. Bu durumda arz kaynaklı çözümlerin yeterli olamayacağı açıktır. Öyleyse suyun yoğun kullanıldığı tarım sektöründe artan ihtiyaçların mevcut kaynaklarla karşılanması mümkün değildir. Bunun sonucu olarak politikaların değiştirilmesi ya da atık suların da sisteme dahil edilerek farklı çözümler geliştirilmesi gerekir.

Dünya Bankası tarafından ifade edildiği gibi arz yönlü müdahaleler, gerekli olmakla birlikte, su yönetimi sorunlarını kendi başlarına çözemeyecektir. Geçmiş deneyimler arz edilen su miktarı artırıldığında ve ucuza sağlandığında, bunun basitçe yeni talebi sürekli olarak tetiklediğini göstermiştir. Bu nedenle, su kaynaklarının artırılmasına yönelik yatırımlar, verimliliği teşvik eden ve su kaynaklarını daha iyi tahsis eden politikalarla birleştirilmelidir.

Konya şehir merkezi de dahil birçok ilçede veya yerleşim yerinde atık suların arıtıldığı tesisler yapılmıştır. Konya il genelinde 2.250.020 nüfus yaşamaktadır. Bu nüfusun %68'inin kullandığı atıksular arıtılmaktadır. Atıksuları arıtılmayan nüfusun (%32) büyük çoğunluğu kırsal alanda bulunmakta ve kapalı kanalizasyon şebekesini kullanmaktadır. Konya sınırları içerisinde toplam 36 adet evsel atıksu arıtma tesisi (AAT) bulunmakta olup; bu tesislerin 16'sı biyolojik (B), 2'si biyolojik paket (BP), 4'ü stabilizasyon havuzu (SH), 13'ünde yapay sulak alan (YSA) sistemi, 1'inde infiltrasyon prosesli sistem kullanılmaktadır. Bunun yanında 22 adet atıksu terfi merkezi (TM) bulunmaktadır [3].

Tablo 2. Konya merkez içmesuyu arıtma tesislerinden üretilen su ile atıksu arıtma tesislerinde arıtılan su miktarları [3]

İçmesuyu Arıtma Tesisi	2020 yılı Üretilen Su Miktarı (ton)	2020 Yılı Arıtılmış Atıksu Miktarı (ton) (Konya Şehir Merkezi)
Seçme İçmesuyu Arıtma Tesisleri	90.063.960,00	-
Akyokuş İçmesuyu Arıtma Tesisleri	21.525.024,00	-
Toplam Üretilen Su ve Atıksu Miktarı	111.588.984,00	66.768.546,00

Her ne kadar bu tesisler atık suları kaynak suları derecesinde arıtmaya da belirli oranda yeniden kullanıma sunulacak boyuta getirmektedir. Doğrudan beslenme kaynaklı olmamakla birlikte atık suların peyzaj uygulamalarında kullanıldığı bilinmektedir. Mor şebeke adıyla adlandırılan atık sular çim ve ağaçların sulanmasında kullanılmaktadır. Konya merkez sınırları içerisinde bulunan 1.359.251 kişilik nüfus için; Seçme İçmesuyu Arıtma Tesislerinden 2020 yılında 90.177.589 m³, Akyokuş İçmesuyu Tesislerinden ise 21.525.024 m³ içme suyu arıtılmıştır. Toplamda 111.702.613 m³ üretilen içme suyunun, 66.768.546 m³'ü Konya Atıksu Arıtma Tesislerinde arıtılarak, Tatlıcak mevkiinden DSI' ye ait ana tahliye kanalına deşarj edilmektedir ^[3]. Bu suyun kullanılması demek, Konya merkezde üretilen yıllık suyun %60'ının geri kazanılabileceği anlamı taşımaktadır.

Resmi olmamakla birlikte arıtılan ve Tuz Gölüne boşaltılmak üzere ana tahliye kanalına verilen suyun kanal boyunca çiftçiler tarafından kullanıldığı bilinmektedir. Bu suyun kullanımı, yörede suya olan isteğin ne kadar büyük boyutta olduğunu göstermektedir.

Tarımsal üretim bakımından atık suyun değerlendirilmesi

Tarım arazilerini veya rekreasyon alanlarını atıksu ile sulamanın su teminini artırmanın bir yolu olarak kabul edilmesinden önce tarım ekonomisi açısından kapsamlı bir analizin yapılması gerekliliği açıktır. Bu bağlamda atık suların yeniden kullanımının kapsamlı maliyetleri ve faydaları ile birlikte değerlendirilmelidir ^[9]. Genel olarak ifade edilirse atıksu (işlenmiş ve işlenmemiş), zengin bir besin kaynağı olarak mahsulün büyümesi için gerekli tüm nemi sağlamaktadır. Sulama sonucunda oluşan her pozitif katkının varsa negatif etkileri de göz önünde bulundurulmalı ve sürdürülebilirlik açısından incelenmelidir. Bilim adamları “Atıksu ile Sulamanın Mahsuller Üzerindeki Etkilerinin Ampirik Kanıtları” konulu bir dizi kalite ve verim parametresi üzerinde, arıtılmış ve arıtılmamış atık suyun etkilerini ölçmeye çalışmışlardır. Bu çalışmaların neticesinde ekseriyet görüşü yanında arıtılmış suyun daha yüksek verime, kaliteye neden olacağı ile ilgili de görüşler mevcuttur. Bunun özellikle marjinalite oluşturan iklim ve toprak şartlarında sağlandığı da ilave edilmelidir. Sadece Konya şehir merkezinde üretilen suyun %60'ı arıtılmaktadır. Bunun ülke çapındaki değerlendirmeleri dikkate alındığında ciddi bir su kaynağının ortaya çıkması söz konusudur. Bir kıyas yapılacak olursa, Konya il merkezinde arıtılan suyun tarımsal üretimde kullanılması durumunda Türkiye'de yıllık üretilen onbir çeşit (dana eti, peynir, pirinç, yumurta, şeker, buğday, süt, elma, patates, domates ve havuç) ürün için harcanan suyun %81'i kadar bir su tasarrufunun sadece Konya'dan sağlanmış olması mümkündür (Tablo 3).

Tablo 3. HeinrichBöll Vakfı ve Friends of Earth tarafından yayınlanan “Et Atlası” verilerine göre Türkiye'de üretilen bazı ürünler için yıllık su miktarları ^[10]

Sıra No	1 Kg ya da 1 Litre Ürün	Gerekli Su (litre)	Türkiye'de yıllık Üretim Miktarı(ton)	Yıllık Kullanılan Su Miktarı (ton)
1	1 kilo Dana Eti	15.455	1.057.436	16.342.673,380
2	1 kilo Peynir	5.000	689.908	3.449.540,000
3	1 kilo Pirinç	3.400	540.000	1.836.000,000
4	1 kilo Yumurta	3.300	1.127.934	3.722.182,200
5	1 kilo Şeker	1.500	2.770.000	4.155.000,000
6	1 kilo Buğday	1.300	20.000.000	26.000.000,000
7	1 litre Süt	1.000	20.699.894	20.699.894,000
8	1 kilo Elma	700	3.626.000	2.538.200,000
9	1 kilo Patates	255	4.979.724	1.269.829,620
10	1 kilo Domates	184	12.150.000	2.235.600,000
11	1 kilo Havuç	131	644.367	84.412,077
TOPLAM				82.333.331,274

Tarımsal üretim için suyun önemini göstermesi bakımından tablo 3'teki göstergeler kıymetli olup, her türlü su kaynağının artan nüfusun ihtiyacını karşılamada kullanılmasının gerekli olduğunu göstermektedir. Kentsel nüfusun hızla artması artan miktarda evsel su ihtiyacının ortaya çıkmasına ve

buna paralel kanalizasyon veya atık suların da artmasına sebep olmaktadır. Bu suların bertaraf edilmesi ve ihtiyaç halinde güvenli şekilde özellikle kurak ve yarı kurak tarım alanlarında kullanılmasında dünyada birçok ülke harekete geçmiştir (Tablo 1, Şekil 3). Burada insan ve çevre sağlığı dikkate alınarak iyi bir planlamanın yapılması oldukça önemlidir. Doğal su kaynaklarının kıt olduğu yerlerde taze sular insan ve hayvanların içme suyu ihtiyacını karşılarken, atıksu bunun haricinde bitkisel üretimde ve diğer alanlarda ihtiyacı karşılamak için özellikle arıtmadan geçirildikten sonra kullanılabilir. Bu durum doğal su kaynakları üzerindeki baskının azaltılmasına da katkı sağlayacaktır. Çevre ve sağlık güvence altına alındıktan sonra arıtılmış suyun içindeki azotlu maddelerin de tarımda gübre kullanımını azalttığına dair görüşlerde mevcuttur. Bu suların toprağa organik madde ve mineral katkısının olduğu ifade edilmektedir. Önemli olan kirletici ağır metal sınırlarını aşmaması ve bunların zamanla birikiminin oluşmamasıdır. Atıksuların tarımda gübre etkisi yapması ile ilgili aşağıda bir örnek verilirse; 500.000 nüfuslu ve günlük su tüketimi 200 lt/gün olan bir şehrin ürettiği atıksuların yaklaşık 85.000 m³/gün (30 mm³/yıl) atık su üretmesi mümkündür. Bu suların %85'inin arıtılarak yeniden kullanılması durumunda; 5000 m³/ha yıl uygulama oranında, yaklaşık 6000 hektarlık bir alanın sulanması mümkündür. Suyun ekonomik faydasına ek olarak, atık suyun gübre değeri de önemlidir. Arıtılmış atık sudaki tipik besin konsantrasyonları ile konvansiyonel kanalizasyon arıtma işlemleri aşağıdaki gibidir:

Azot (N) - 50 mg/lt, Fosfor(P) - 10 mg/lt, Potasyum (K) - 30 mg/lt

5000 m³/ha.yıl uygulama oranı varsayılarak, atık suyun gübre katkısı muhtemelen:

N - 250 kg/ha.yıl, P - 50 kg/ha.yıl, K - 150 kg/ha.yıl olacaktır^[11].

Böylece normal olarak gerekli olan nitrojenin tamamı, fosfor ve potasyumun çoğu atık su ile sağlanabilecektir. Ayrıca atık su içinde bulunan değerli mikro besinler ve organik maddeler de ek fayda sağlayacaktır. Bu örnek hesaplamada atık suyun pozitif etkisi belirtilirken uzun yıllar kullanımı neticesinde iyi bir münavebe ve bitki seçimi yapılmaz ise olumsuz etkilerinin de olabileceği gerçektir. Özellikle insan ve hayvan beslemede kullanılan bitki kısımlarının temaslı olup olmaması da atık su kullanımında önemlidir. Atık suyun doğrudan kullanılabilirdiği gibi kullanılan diğer sularla da karıştırılarak kullanılabilir. Bu konuda iyi bir planlamaya ihtiyaç vardır. Atık su üretimde bir diğer kaynak ise maliyet konusudur. Arıtmada yapılan maliyetler, suyun bir değerinin olması ve bunun kullanımının nasıl organize edilmesi gerektiği ile fiyat tespiti yani kullanma fiyatının ne olması gerektiği gibi konuları kapsamaktadır. Göz önünde bulundurulacak husus suyun bölge iklim şartları içinde elde edilebilirliği ve sudan elde edilen ürünlerin ekonomik değeri dikkate alınarak yapılmalı afaki yapılanmadan sakınılmalıdır.

Suyun değerinin üretilen ürün üzerinden belirlenmesinde farklı hesaplama yöntemleri önerilebilir. Bu hesap yöntemlerinden birisi de aşağıda verilmiştir. Doğaldır ki bu hesaplamanın eksik yönleri ilave edilecek tarafları ve daha da geliştirilmesi gereken yanları vardır. Elde edilecek ürün değeri üzerinden yapılan atık suyun kıymetlendirilmesi (ÜDAK) şu şekildedir.

$$D=Z * C=\frac{X}{Y}*(A-B)$$

$$C=A - B$$

$$Z=X/Y$$

$$K=D * F \Rightarrow P=K/X$$

Buna göre yapılan hesaplamada atıksuyun değeri bulunur.

Tablo 4. Sembollerin anlamı ve birimi

Sembol	Anlamı	Birimi
X	Arıtmada Üretilen Atıksu Miktarı	ton/yıl
Y	Bitkinin Dekarda Su İhtiyacı	ton/da
A	Sulu Ortamda Bitki Verimi	kg/da
B	Kuru Ortamda Bitki Verimi	kg/da
F	Bitkinin Satış Fiyatı	TL/kg
C	Suyun Verime Katkısı	kg/da
Z	Atıksu ile Sulanan Alan	da/yıl
D	Atıksu Miktarının Toplam Katkısı	kg/yıl
K	Atıksuyun Ekonomik Değeri	TL/yıl
P	Atıksuyun Birim Fiyatı	TL/ton

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yeni su kaynaklarının kazanılması ve var olan su kaynaklarının korunması açısından atıksuların geri kazanımı ile tekrar kullanımı sulama kıtlığına en iyi çözümlerden birisidir. Ancak bunun uygulanması, yönetim, politika, teknik, ekonomik, çevresel ve sosyal konular gibi farklı birçok faktöre bağlıdır. Özellikle bu yöndeki hükümet politikaları, atıksuların geri kazanımının ve tekrar kullanımının fon ve teşviklerle desteklenmesi açısından da çok önemlidir. Atıksuların geri kazanılmasının teşviki amacıyla halka, yani son tüketiciye bunun avantajlarının ve dar boğazlarının anlatılacağı eğitimler ve sosyal kampanyalar düzenlenmelidir. Halkın bu konudaki olası hassasiyeti de göz önünde bulundurularak konuyla ilgili doğru bilgiye sahip olması sağlanmalıdır. Tarım genellikle ana su kullanıcısıdır. Tarihi süreçte incelendiğinde tarımda başta insan atığı olmak üzere, diğer canlı atıklarının da kullanımı binlerce yıldır yaygın bir uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak ana faaliyet alanı insan varlığı ile oluşmaktadır. Şehir yakınındaki tarım arazilerini sulamak için geri kazanılmış atık suların kullanımı, yüksek değerli mahsuller için mevcut pazarlar nedeniyle ekonomik olarak önemli sayılabilir. Bazı kurak bölgelerde atıksu mevcut sulama suyunun yüzde 15-80'ine katkıda bulunabilir. Bu durum doğal su kaynakları üzerindeki baskıyı azaltacağından, sürdürülebilir bir su yönetiminin oluşturulmasında önemlidir. Aksi durumda su savaşlarının ortaya çıkması ile su kaynaklı anlaşmazlıkların artması kaçınılmazdır.

KAYNAKLAR

- [1] https://www2.ohchr.org/english/issues/water/docs/CESCR_GC_15.pdf
- [2] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32000L0060&from=EN>
- [3] https://www.koski.gov.tr/uploads/sayfalar_v/dosya/sayfalar-113-2020-faaliyet-raporu-2021-06-03-12-07-18-jp.pdf
- [4] Orhan O., Kırtıloğlu O. S., Yakar M., Konya Kapalı Havzası Obruk Envanter Bilgi Sisteminin Oluşturulması
- [5] <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754>
- [6] <https://www.mgm.gov.tr/genel/hidrometeoroloji.aspx?s=3>
- [7] Scheierling S. M., Bartone C., Mara D. D., Drechsel P., 2010 Improving Wastewater Use in Agriculture An Emerging Priority
- [8] Direk M., Acar B., Gül A., Konya Ovasında Tarımda Yeraltı Suyu Kullanımının Sosyal Açısından Değerlendirilmesi
- [9] Intizar H., Liqa R., Munir A. H., Fuard M., and Wim van der H., Wastewater Use in Agriculture: Review of Impacts and Methodological Issues in Valuing Impacts
- [10] Chemnitz C., Heinrich Böll Stiftung Stanka Becheva, Friends of the Earth, Avrupa 2014 ET ATLASI Yediğimiz Hayvanlar Hakkında Gerçekler ve Rakamlar
- [11] Pescod, M.B., 1992. Wastewater treatment and use in agriculture - FAO irrigation and drainage paper 47. ISBN 92-5-103135-5. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome.