

DOI: 10.26650/JGEOG2020-0024

COĞRAFYA DERGİSİ
JOURNAL OF GEOGRAPHY
 2020, (40)

<http://jgeography.istanbul.edu.tr>


Niğde Şehrinde Yaşayanların Atık Yemeklik Yağ Toplama Konusunda Bilinç Düzeyi ve Farkındalığını Artırma Önerileri

Potential Ways to Promote the Collection of Waste Cooking Oil and Investigation about Environmental Awareness of Local Residents in Niğde City

Suk Kyeong KANG¹ , Derya AĞBABA² 

¹Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Niğde, Türkiye

²Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

ORCID: S.K.K. 0000-0002-4936-0344; D.A. 0000-0002-5532-9079

ÖZ

Son zamanlarda, çeşitli fosil yakıtların kullanımı küresel ısınmayı artırdığından, çevre dostu enerji kaynaklarının geliştirilmesi konusunda çalışmalar yürütülmektedir. Bunlardan biyodizel, fosil enerji kaynaklarına alternatif olarak atık yemeklik yağdan elde edilebilecek mükemmel bir seçenektir. Avrupa Birliği (AB) ülkeleri dâhil birçok gelişmiş ülkede bunu teşvik eden uygulamalar bulunmaktadır. Biyodizel üretimi için sürekli ham madde temin edilmelidir. Bu sebeple atık yemeklik yağın evler ve gıda işletmeleri gibi mümkün olan tüm kaynaklardan toplanması gerekir. Bu çalışmada, Niğde şehrinde atık yemeklik yağ toplama sorunları ele alınmıştır. Ayrıca ikamet eden 500 katılımcının evlerinde tükettikleri yağ miktarı ve atık yemeklik yağ toplama yöntemi öğrenilerek, bilinç düzeyleri eğitim ve cinsiyet değişkenlerine göre analiz edilmiştir. Daha sonra ise Güney Kore'de atık yağın toplanmasında başarılı örneklerden biri ele alınarak Niğde örneğinde uygulanması önerilmiştir. Araştırmada, nicel analiz yöntemi benimsenmiş ve bu kapsamda yüz yüze görüşme ile anket uygulanmıştır. Çalışma sonucunda ise Niğde şehrinde toplanan atık yağın bu bölgeye fayda sağlayacak şekilde geri dönüşüme girmediği ve dolayısıyla burada ikamet eden katılımcıların atık yağ toplama konusunda farkındalıklarının çok düşük olduğu tespit edilmiştir. Özellikle de kadın ve eğitim düzeyi düşük katılımcıların, atık yağ toplama konusunda daha düşük düzeyde gönüllü oldukları gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Atık Yemeklik Yağ, Biyodizel, Niğde Şehri

ABSTRACT

Recently, the development of eco-friendly energy resources has been actively sought following the regulations forced by global warming on the use of various fossil fuels. Among the possible sources, biodiesel can be considered an excellent alternative to fossil energy. Many developed countries, including the European Union (EU), are constantly researching to make the best use of this alternative energy. To use biodiesel as an alternative to fossil fuels, a sustainable supply of raw materials must be provided, and for this purpose, it is necessary to collect waste cooking oil discharged from the homes. This study examines the amount and collection methods of waste cooking oil generated in the households of Niğde city, and evaluates the level of consciousness of residents about waste cooking oil in relation to education level and gender. In addition, we propose the establishment of a resource cycle system that would allow waste oil generated in Niğde city to be used for the community by presenting a successful model in South Korea. In this study, the data were collected by face-to-face interviews, resulting in a total of 500 households fully completing the questionnaire in Niğde. The study indicated that waste oil collected from Niğde is not circulated in the community, and residents' awareness of waste oil collection is very low. In particular, respondents with lower levels of education and women showed lower levels of participation.

Keywords: Waste Cooking Oil, Biodiesel, Niğde City

Başvuru/Submitted: 19.03.2020 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 05.05.2020 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 08.05.2020 •

Kabul/Accepted: 13.05.2020 • **Online Yayın/Published Online:** 27.05.2020



Sorumlu yazar/Corresponding author: Derya AĞBABA / deryakahvecioglu@gmail.com

Atıf/Citation: Kang, S. K., Agbaba, D. (2020). Potential ways to promote the collection of waste cooking oil and investigation about environmental awareness of local residents in Niğde city. *Coğrafya Dergisi*. Advance online publication. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2020-0024>



EXTENDED ABSTRACT

Discharging cooking oil to sewer systems has detrimental environmental consequences. According to the WHO (World Health Organization), it is estimated that one liter of waste cooking oil can contaminate up to one million liters of water. In addition, the separation and purification of discharged oil from water is about 700 times more expensive than the purification of non-oil contaminated water.

Recently, as the use of various fossil fuels has been regulated due to global warming, the development of eco-friendly energy resources has been actively sought out. Among various solutions, biodiesel is an excellent alternative to fossil energy sources that can be made from waste cooking oil. Many countries around the world focus on the development of sustainable systems to establish eco-friendly energy resources. Nevertheless, the major sources of waste cooking oil are from food-related industries, businesses and shops. The collection rate for waste cooking oil remains low from private houses. To use biodiesel as a sustainable alternative source, a stable supply must be established. To achieve this purpose, it is necessary to collect waste cooking oil discharged from households. To successfully collect the waste cooking oil discharged from the households, a rational and efficient environmental policy should be established, and basic environmental education should be provided for the residents to recognize the waste cooking oil as a major source of renewable energy resources. Therefore, the active participation of the residents is very important.

In Turkey, research related to waste cooking oil has been mainly focused on basic scientific research to use as an alternative energy source, environmental policies, and collection of waste cooking oil in food-related businesses such as restaurants (Canakci 2007; Boluk and Koç, 2013; Arslan and Ulusoy, 2018). However, the waste cooking oil discharged from households is also a renewable energy source, and the environmental awareness of local residents is of paramount importance. In order to plan and implement a smooth environmental policy, research on the environmental awareness of local residents is essential, but research on it is hard to find.

This study examines the amount and collection methods of waste cooking oil generated in the households of Niğde City, and diagnosed the level of consciousness of residents about waste cooking oil by education level and gender. In addition, it proposes the establishment of a resource cycle system that would allow waste oil generated in the city to be used for the community by presenting a successful case in South Korea. This study collected data by face-to-face interviews, resulting in a total of 500 households fully completing the questionnaire in Niğde City in June, 2017.

Based on our findings, there are three major issues to be addressed to facilitate the collection of waste cooking oil in the study area. First, residents in the study area showed that their awareness of the need for the collection of waste cooking oil was very low. In particular, women rather than men, and respondents with lower education levels were more passive in collecting waste cooking oil. Therefore, basic environmental education should be provided to them the first, and environmental education for local residents should be carried out continuously and systematically.

Second, the waste oil collected in the region should be used for the local community, and the resource circulation system should be developed so that the benefits can come to local residents. In addition, if the schools are designated as waste oil collection areas, environmental education for students should be preceded.

Finally, in order for these environmental projects to be successful in the local community, it is necessary to develop a project that is coordinated and cooperatively pursued by local governments and local industries, universities and research institutes.

There is a need for a collaborative project initiative that takes into account the economies and the environment of the community, not projects for each organization's individual performance.

1. GİRİŞ

Küresel ısınma, su kalitesinin bozulması, hava kirliliği, toprak kirliliği gibi çevre sorunları ve petrol gibi enerji kaynaklarının tükenmesi uluslararası temel kaygılardandır. Yapılan çalışmalarda, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının bu sorunların çözümüne katkıda bulunacağı ileri sürülmüştür (Escobar vd., 2009; Demirbaş, 2009; Halleux, Lassaux, Renzoni ve Germain, 2008; Malça ve Freire, 2011).

Yenilenebilir enerji kaynakları içinde biyodizel, bitkisel veya hayvansal yağların monoalkil esterleri (biyodizel imalatı ile dizel motorlarda yakıt olarak kullanılabilmesi) olarak tanımlanmaktadır. Biyodizel, dizel motorlar için en iyi dizel yakıt seçeneklerinden biridir (Demirbaş, 2008). Bu, yemek veya kızartma yaptıktan sonra kalan ham atık yemeklik yağın yeniden kullanılmasıyla üretilen yenilenebilir enerji kaynağıdır. Atık yemeklik yağ, gıdaların hazırlanmasında kullanılan ve artık insan tüketimi için uygun olmayan yenilenebilir bitkisel maddelerden oluşan yağ bazlı bir madde olarak tanımlanabilir (Kalam, Masjuki, Jayed ve Liaquat, 2011).

Günümüzde, çoğunlukla biyodizel olarak kullanılacak atık yemeklik yağlar kanalizasyona atılmaktadır (Hamasaki vd., 2001; Wilsee, 1998; Lapuerta, Rodriguez-Fernandez ve Agudelo, 2007). Kanalizasyona karışan atık yemeklik yağ öncelikle su kirliliğine sebep olmaktadır. Su kaynağının kimyasal, fiziksel, bakteriyolojik, radyoaktif ve ekolojik özelliklerinin olumsuz yönde değişmesi ile doğrudan veya dolaylı yoldan biyolojik kaynaklarda, insan sağlığında, balıkçılıkta, su kalitesinde ve suyun diğer amaçlarla kullanılmasında engelleyici bozulmalar yaratacak madde veya enerji atıklarının boşaltılması, su kirliliği olarak tanımlanır (Resmî Gazete, 2004). Ayrıca atık yemeklik yağların, atık su kirliliğinin %25'ini oluşturduğu bilinmektedir (Öztürk, 2018).

Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre, bir litre atık yağ bir milyon litre suyu kirletebilmektedir. Atık yemeklik yağlar suya karıştığında, su yüzeyini kaplar, havadan suya oksijen transferini engeller, sudaki oksijeni tükenmesini hızlandırarak kuşlar, balıklar ve diğer canlılar gibi tüm su ekosistemine zarar verir (Öztürk, 2018). Bu uygulama uzun vadede su ve toprak kirliliğine, deniz ekosistemine bozulmasına, kanalizasyon tıkanıklığına sebep olur. Bu bağlamda çevre için son derece olumsuz etkiler yaratır (Kulkarni ve Dalai, 2006).

Sosyal maliyetlere ek olarak, atık yağın sudan ayrılması litre başına 505 avroya mal olmaktadır ve bu normal su arıtmasından 700 kat daha pahalıdır (Greena, 2016). Bu nedenle, tonlarca atık

yemeklik yağın tekrar kullanılmadan düşüncesizce atılmasıyla su kalitesi olumsuz etkilenecek, su arıtma maliyeti artacak ve çevre kirliliği oluşacaktır (Dülger, Geçgel ve Apaydın, 2016).

Ayrıca halk sağlığı açısından önemli bir sorun da, yağın tekrar kullanılması sonucu uzun vadede rahatsızlıklara neden olabilecek “serbest radikaller”dir. Bu serbest radikaller, kanserojen etkilerinden dolayı kansere, damar sertliğine neden olabilir, kötü kolesterol seviyelerinde bir artışa yol açabilir ve arterleri bloke edebilir (Dudeja, Gupta ve Minhas, 2016; WHO, 2015). Bu nedenle, kullanılmış yağın yemeklerde tekrar tekrar kullanılması, halk sağlığı için kesinlikle kaçınılması gereken bir alışkanlık olmalıdır.

Tüm bu sebeplerden dolayı çevreyi ve sağlığı olumsuz yönde etkileyebilecek atık yağı değerlendirmenin en iyi yolu, geri dönüşümle “biyodizel” olarak işleyip fosil yakıtlara alternatif olarak kullanmaktır. Enerjiyi kullanma açısından bu yöntem, çevre kirliliği, insan sağlığı ve enerji kaynaklarının tükenmesi gibi sorunları aynı anda çözebilen çevre dostu, ekonomik ve sürdürülebilir bir yoldur (Aytav ve Kocar, 2013; Gui, Lee ve Bhatia, 2008). Bu nedenle, AB ülkeleri, ABD ve Japonya da dâhil olmak üzere birçok gelişmiş ülkede, atık yemeklik yağ toplamak ve bu kaynağı biyodizel yakıt olarak kullanmak için büyük çaba sarf edilmektedir (Zhang, Ozturk, Wang ve Zhao, 2014).

Atık yemeklik yağdan elde edilebilecek ürünlerden, pek çok farklı şekilde faydalanılabilir. Örneğin, biyodizel üretimi sırasında açığa çıkan gliserolden elde edilen gliserin, hemen bütün endüstri sektörlerinde kullanılan bir madde olması nedeniyle önem arz etmektedir. Gliserinin yatıştırıcı ve deriyi yumuşatıcı özelliğinden dolayı kozmetik ve ilaç endüstrisinde kullanımı da yaygındır (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2010). Ayrıca, doğalgazın kullanım alanlarıyla paralel olan biyogaz da atık yemeklik yağ gibi organik artıklardan elde edilen enerji kaynaklarından biridir (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2010).

Atık yemeklik yağlar toplama kaynaklarına göre iki kategoriye ayrılabilir: Birincisi, otel, restoran veya toplu yemek hizmeti sunan catering şirketleri gibi ticari işyerleri, ikincisi ise evlerdir (Loizides Loizidou, Orthodoxou ve Petsa, 2019). Kullanılmış atık yağlar, ticari işyerlerinden, evlerden elde edilen atık yağlara kıyasla, nispeten sorunsuz bir şekilde toplanmakta ve yenilenebilir kaynaklara dönüştürülmektedir.

Ülkelere göre atık yağ toplama oranları değişim göstermektedir. AB ülkeleri içinde de Avusturya (% 33.6), Hollanda (% 30.0) ve İtalya (% 9.6) dışındaki ülkelerde atık yağ

toplama oranları çok düşüktür ve 14 AB ülkesinde atık yağ hiç toplanmamaktadır (Greena, 2016). Bu sebepten dolayı, AB “Avrupa Yenilenebilir Enerji Direktifi”ne göre, 2020 yılına kadar karayolu taşımacılığı yakıtında yenilenebilir enerji kullanımı için %10'luk bir hedef belirledi. Bu talebi karşılamak için sadece işyerlerinden değil evlerden de atık yağın toplanması için aktif bir çaba sarf edilmektedir (Greena, 2016).

Birçok ülkede atık yemeklik yağın evlerden toplanması için sarf edilen çabanın tam karşılığını bulamamasının ilk sebebi, diğer geri dönüşüm kaynaklarına kıyasla, hane içinde atık yağın lavaboya dökülerek veya diğer atık maddeler ile beraber atmanın çok kolay olmasıdır. Üstelik bunu kontrol etmek ya da denetlemek de neredeyse imkânsızdır. Nitekim ikinci sebebi ise, atık yağın ayrı toplanması için de herhangi bir yaptırım uygulanmamasıdır (Kim, Lee ve Kim, 2015).

Türkiye’de bitkisel atık yağların yönetimiyle ilgili esaslar 19 Nisan 2005 tarihli ve 25791 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği” ile belirlenmiş, ancak 6 Haziran 2015’te güncellenmiştir. Yönetmelik ile bitkisel yağ üretimi yapan rafinasyon tesislerinden kaynaklanan rafinasyon atığı bitkisel atık yağlar ile kızartma işlemlerinden kaynaklanan yağlar bitkisel atık yağ olarak tanımlanmıştır (Resmi Gazete, 2015).

Türkiye’de yıllık bitkisel yağ tüketimi yaklaşık 1,7 milyon tondur. Bu miktarda tüketim sonucu, yağ rafinasyon süreci ile yaklaşık 350 bin ton bitkisel atık yağ elde edilebileceği tahmin edilmektedir. Ancak 2017 yılı Ekim ayı itibarıyla sadece 32 bin ton bitkisel atık yağ toplanabilmiştir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017). Ayrıca, bu atık yemeklik yağın çoğu da ticari işyerlerinden toplanmıştır. Atık yemeklik yağın evlerden toplanması son derece zayıftır. Ancak, potansiyel olarak yüksek fayda sağlanabilecek bir kaynak olduğu için hem işyerleri hem de evlerden istikrarlı bir şekilde toplanması kesinlikle gereklidir.

Evlerden atık yağ toplamanın başarılı olması için, makul ve verimli çevre politikalarına ek olarak, hane sakinlerinin atık yemeklik yağı yenilenebilir enerjinin ana kaynağı olarak tanınmasına yardımcı olunmalıdır. Bunun mümkün olması ve en yaygın biçimde toplanması için ise temel çevre eğitimi verilerek, bireylerin aktif katılımının sağlanması çok önemlidir.

Bugüne kadar Türkiye’de atık yemeklik yağın alternatif enerji kaynağı olmasıyla ilgili temel bilimsel araştırma ya da çevre politika hedeflerinin çoğunda işyerlerinden toplama çalışmalarıyla ilgilenilmiştir (Canakci, 2007; Boluk ve Koç,

2013; Arslan ve Ulusoy, 2018). Ancak, atık yemeklik yağ üreten sakinlerin yenilenebilir enerji kaynakları hakkında temel bilgi ve katılım bilinci üzerine bir çalışma bulmak zordur.

Atık yemeklik yağın alternatif enerji kaynağı veya endüstri hammaddesi olarak kullanılabilmesi için sürekli ve istikrarlı bir şekilde toplanması gerekmektedir. Atık yemeklik yağın toplanmasındaki ilk görev hane sakinlerine düşmektedir. Bu çalışmada da bu hususlar göz önünde bulundurulduğundan Niğde şehrinde ikamet etmekte olan 500 katılımcıya yüz yüze görüşme yöntemi ile anket uygulanmıştır. Bu sayede, katılımcılardan elde edilen verilere göre yerel sakinlerin atık yemeklik yağ toplamada temel bilgi, davranış ve bilinç düzeyleri analiz edilmiştir. Ayrıca bu araştırmanın sonuçlarına dayanarak, çalışma sahasında atık yemeklik yağ toplama etkinliğini en üst düzeye çıkarabilecek hedefler belirlenmiştir. Böylelikle, atık yemeklik yağ toplanması için gerekli olan temel bilgilerle doğru eğitim hedefleri belirlenebilecektir. Ayrıca bu hedefler belirlenirken, Güney Kore’de çevre ve yerel ekonomi üzerinde olumlu etkisi olan atık yemeklik yağ toplamaya yerel halkın aktif katılımı politikasının başarılı aşamalarından da faydalanılacaktır. Sonuç olarak, bir bölgede toplanan atık yağın yerel halkın yararına olacak şekilde kullanılması, katılımı artırdığı için geri dönüşümde sürdürülebilir kalkınma önerilmektedir.

2. VERİ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, 2016-2019 yılları arasındaki atık yemeklik yağ toplama çalışmaları ve sorunları tespit edilmektedir. Ayrıca, Niğde şehrinde ikamet eden katılımcıların atık yemeklik yağ toplama konusunda bilinç düzeyleri eğitim ve cinsiyete göre incelenmektedir. Böylelikle atık yemeklik yağ toplamının en üst düzeye yükseltilmesine ve enerji kaynağı olarak kullanılmasına ilişkin öneriler yapılabilecektir. Buna ek olarak, atık yağın bu bölgede yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılmasında Güney Kore’de uygulanan başarılı örnekler sunularak benzer çevresel ve bilimsel eğitimler önerilecektir.

Bu çalışma, belediye uygulama düzeyinde, sürdürülebilir bir çevre politikası oluşturulmasına alternatif bir öneri olabilir. Buna göre oluşturulacak politikada geri dönüşüm sistemine gönüllü ve aktif katılımı yerel halka fayda sağlanacaktır.

Araştırma Niğde şehrinde yürütülmüştür. Bu amaçla 2016 yılında, öncelikle Niğde Belediyesi Çevre İşleri Müdürlüğü ve Sertifikalı Firma yetkililerinden bitkisel atık yemeklik yağın toplanması ve işlenmesiyle ilgili bilgiler alınmıştır. Bir yıl sonra Niğde şehir merkezi mahallelerine ait nüfus bilgileri Türkiye İstatistik Kurumu’ndan temin edilerek saha çalışması için

örneklem sayısı belirlenmiştir. Niğde İli 2017 yılı nüfusu, 351.468 kişidir. Ancak bunun 141.010'u Niğde şehirde yaşamaktadır. Örneklem grubunu oluşturan 18 yaş üzeri nüfus ise 98.296'dır. Buna göre, %5 hata payı, %95 güven seviyesinde örneklem sayısının en az 383 kişi olması gerekmektedir. Mahalle nüfus dağılımları arasındaki farkın fazla olması nedeniyle, mekânsal dağılımının dengeli olmasına dikkat edilerek örneklem sayısı 500 olarak belirlenmiştir. Son duruma göre katılımcı sayısı %5,19 hata payı, %98 güven seviyesinde oluşturulmuştur. Saha çalışması 2017 yılı Temmuz-Eylül ayları arasında Niğde şehirde 500 kişinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, bitkisel atık yağ tüketimi ve toplanması üzerine hazırlanan veri toplama aracında anket yöntemi yüz yüze formatta uygulanmıştır.

Elde edilen verilere dayanarak, ArcGIS 10.2 ile betimleyici haritalar oluşturulmuştur. Daha sonraki aşamada, istatistik analizler için SPSS 25 programı kullanılmıştır. Cinsiyet ve öğrenim düzeyi verileri normal dağılıma uygunluk testleri ile değerlendirilmiş ve bu amaçla analitik testlerden çarpıklık, basıklık (Skewness ve Kurtosis) değerleri kontrol edilmiştir. Cinsiyet ($p=.037$, $p=-,516$) ve öğrenim düzeyi ($p=.425$, $p=-,446$) çarpıklık ve basıklık değerleri -1.5 ve 1.5 arasında bulunduğu için normal dağılım olduğu kabul edilmiştir (Tabachnick and Fidell, 2013). Bu sonuçlara göre ise parametrik testlerden t-test ve ANOVA analizleri yapılması uygun bulunarak katılımcıların atık yağ toplama konusundaki tutum ve farkındalıkları analiz edilmiştir. Betimleyici istatistik sonuçlarında ise "1 Hayır" "2 Evet" anlamına gelmektedir. Bu durumda aritmetik ortalama (\bar{x}) 2'ye yaklaştıkça kabul oranı da yükselmektedir.

Araştırmanın başlangıcından günümüze kadar geçen süre içinde Niğde Belediyesi'yle her yıl en az bir kez görüşülmüş ve atık yağ toplama çalışmaları hakkında bilgiler güncellenmiştir. Bu bağlamda, araştırmanın sadece 2017 yılı anket sonuçlarına dayanmadığı ve belirtilen verilerin 4 yıllık çalışmanın önemli bir parçası olarak ortaya koyulduğunu belirtmek gerekmektedir. Ancak bununla birlikte, toplanan atık yemeklik yağ miktarının durağan olması, toplama alışkanlıklarının değişmediği anlamına da gelmektedir.

3. BULGULAR

3.1. Katılımcılara İlişkin Veriler

Bu araştırma bulguları 500 katılımcıdan elde edilmiştir. Geçerli olan anketlere göre araştırma örnekleminin 118'ini erkek, 382'sini kadın katılımcılar oluşturmaktadır. Çalışmaya katılanların yaş gruplarına göre dağılımında %28,5 ile 26-35 yaş grubu ve %27,5 ile 36-45 yaş grubu katılımcılarının en yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1).

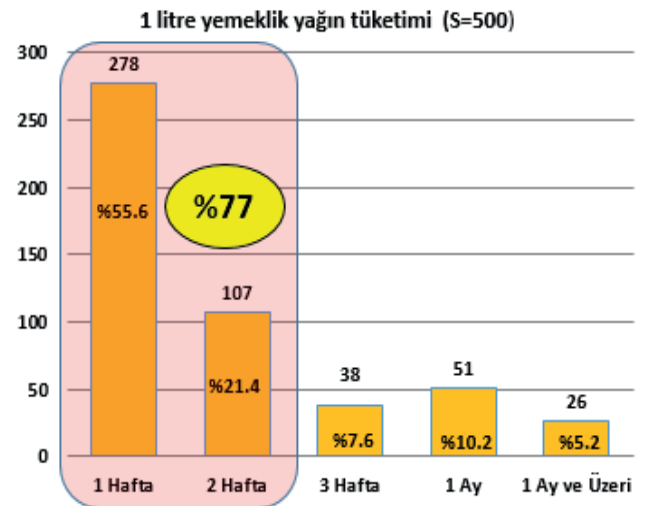
Tablo 1: Katılımcılara İlişkin Demografik Değişkenler
Table 1: Demographic Variables of Respondents

		N=500	%
Cinsiyet	Erkek	118	23,6
	Kadın	382	76,2
Yaş Grubu	18-25	57	11,4
	26-35	143	28,5
	36-45	138	27,5
	46-55	77	15,4
	55+	85	17,0
Öğrenim	Okula Gitmemiş	32	6,4
	İlkokul	226	45,1
	Ortaokul	75	15,0
	Lise	88	17,6
	Üniversite	79	15,8

Öğrenim düzeyine göre ilkökul mezunu katılımcılar, örneklemin %45,1'ini oluşturmaktadır. Öğrenim düzeyi en düşük olan okula gitmemiş olan katılımcılar %6,4 oranı ile örneklemin de en küçük grubunu oluşturmuştur. Bu iki grubun toplamı ise, örneklemin %50'sinden fazlasının öğrenim düzeyinin düşük olduğunu ortaya koymaktadır (Tablo 1). Ayrıca katılımcıların %63,3'ünü ev hanımları oluşturmaktadır. Medeni duruma göre ise katılımcıların %83,8'i evlidir.

3.2. Bitkisel Yağ Tüketimi ve Atık Yemeklik Yağ Üretimi

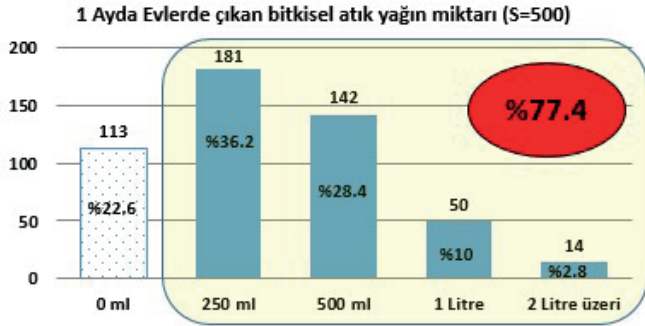
Niğde şehirde ikamet eden katılımcıların atık yemeklik yağ toplama potansiyelini ortaya koyabilmek için tüketilen bitkisel yağ miktarının bilinmesi gerekmektedir. Anket sonuçlarına göre katılımcıların %50'den fazlası 1 litre yemeklik yağı 1 haftada tüketmektedir. Ayrıca tüm katılımcıların 4'te 3'ü en fazla iki haftada 1 litre yağ tüketmektedir. Ayrıca tüm katılımcıların 4'te 3'ü en fazla iki haftada 1 litre yağ tüketmektedir (Şekil 1).



Şekil 1: Bitkisel Yağ Tüketimi.

Figure 1: The Consumption for Edible Oils of Respondents.

Katılımcıların tükettiği yağ miktarı arttıkça, atık yağ miktarı da paralel olarak artış göstermektedir. Nitekim katılımcıların % 77,4'ü ayda 250 ml'den fazla atık bitkisel yağ çıktığını belirtmiştir. Ayrıca, katılımcıların %12,1'inin evinden çıkan atık yağ miktarı da 1 litre ve daha fazlasıdır (**Şekil 2**).



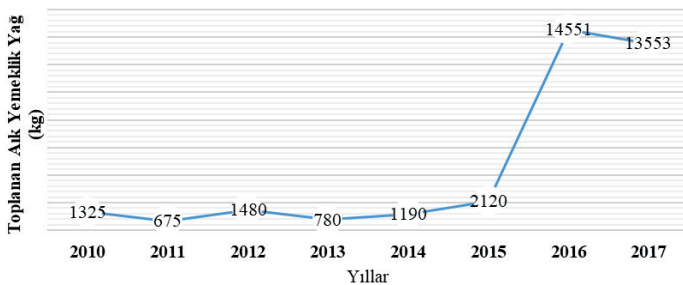
Şekil 2: Katılımcıların 1 Ayda Evinden Çıkan Atık Yemeklik Yağ Miktarı (Litre).

Figure 2: The amount of Waste Cooking Oil Generated in the Respondents' Homes for a Month (Liter).

3.3. Atık Yemeklik Yağ Toplama Çalışmaları/Sorunları

Niğde Valiliği Çevre Şehircilik Müdürlüğü tarafından bitkisel atık yemeklik yağ istatistikleri 2010 yılından itibaren tutulmaktadır. Ancak 2017 yılından sonra bu verilerde resmi olarak güncellenme yapılmamıştır. 2010 Yılı Niğde İl Çevre Durum Raporu'na göre Niğde şehrinde, 1.325 kg bitkisel atık yemeklik yağ toplanmıştır (**Şekil 3**). Niğde Belediyesi içinde, Temizlik-Çevre İşleri Müdürlüğü'nün sorumlu olduğu atık yemeklik yağ toplama çalışmaları ise 2015 yılında başlamıştır. Nitekim 2010 ve 2015 yılları arasında Niğde şehrinde toplanan atık yemeklik yağ miktarı oldukça düşüktür.

Niğde Belediyesi, 2015 yılı Kasım ayında atık yemeklik yağ toplamının duyurulması ve bu konudaki farkındalığın artırılması



Şekil 3: Yıllara Göre Toplanan Atık Yemeklik Yağ Miktarı (kg/yıl).

Figure 3: Annual Amount of Waste Cooking Oil Collected in Niğde (kg/year).

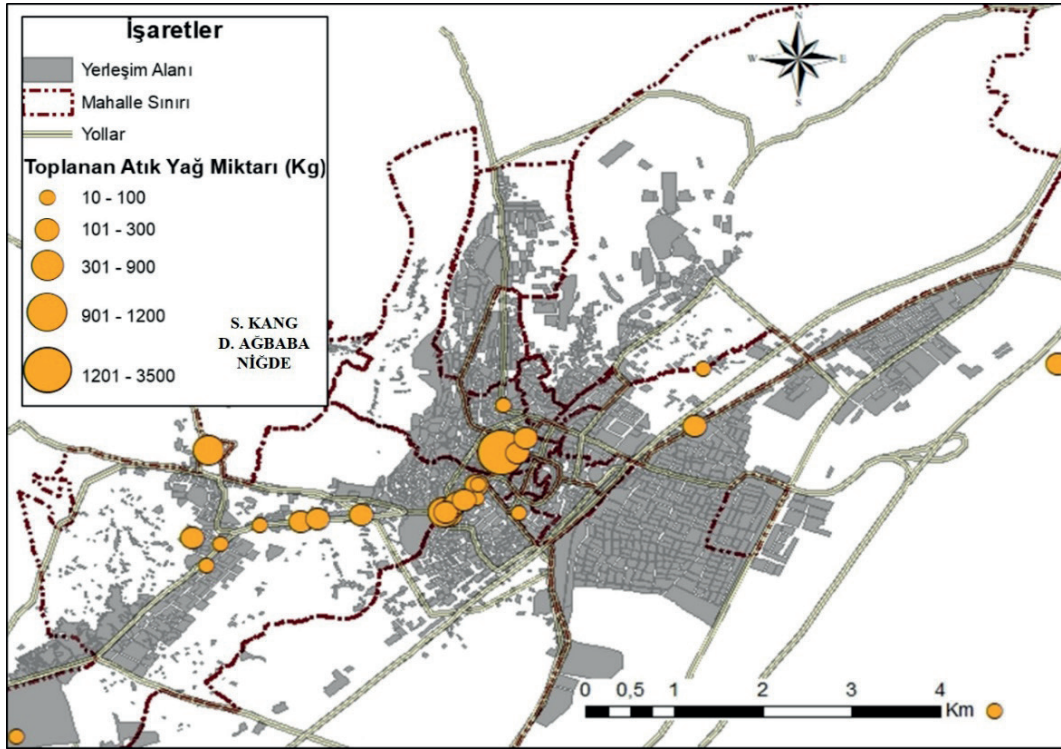
için yaklaşık 45 gün süren eğitim seminerleri organize ederek, İl Merkezindeki 65 okulda 8.500 öğrenciye çevre eğitimi vermiştir (Hamle, 2015; Gündem, 2015; Yeni Yıldız, 2015; Niğde Haber, 2015). Ayrıca Belediyenin evlerden atık yemeklik yağ toplanması için başlattığı projede Milli Eğitime bağlı gönüllü okullar toplama alanı olarak belirlenmiştir. İlk aşamada bu projeye 12 okul katılmıştır. Niğde Belediyesi'nin bu çalışmaları sayesinde 2016 yılında 14.551 kg atık yağ toplanmıştır. Bu miktar ile 2010 yılında toplanan atık yemeklik yağın 10 katından daha fazlasına ulaşılmıştır.

Bu çalışmayla tespit edilen atık yemeklik yağ toplama sorunlarından biri de okullardaki eğitimcilerin ve öğrencilerin desteğinin sürdürülememesidir. Atık yemeklik yağın toplama zorluğu, koku-böcek üretmesi ve estetik nedenlerden dolayı 2016'da gönüllü olan 12 okuldan 11'i 2017 yılında çalışmalarını durdurarak projeden çekilmiştir.

Niğde Belediyesi ve Sertifikalı Firma yetkililerinden elde edilen bilgiye göre bitkisel atık yemeklik yağın çoğu Merkezi İş Alanı veya ana yol üzerinde bulunan lokanta, yurt, fastfood restoranları ve Kamu kurumu yemekhaneleri, yemek şirketleri gibi tesislerden toplanmaktadır (**Şekil 4**). Niğde şehrinde bu tür gıda üreten işyeri sayısı 517'dir ve bu tür işyeri sayısı diğer illerle kıyaslandığında Niğde 57. sırada yer almaktadır (Öztürk, 2018). Ayrıca bu işletmeler tesis büyüklüğüne göre değişen miktarda atık yemeklik yağ üretimi yapmaktadır.

Okullar, şehir içindeki dengeli dağılışı nedeniyle, evlerden getirilen atık yemeklik yağın, bir diğer deyişle yenilenebilir kaynaklarının toplanması için en uygun yerlerdir (Kang ve Kahvecioğlu, 2017). Ancak, atık yemeklik yağ toplanması da dâhil olmak üzere, yenilenebilir kaynakların geri dönüşüm girişimlerinin sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilmesi için okullarda öncelikle okul müdürlerinin ve öğretmenlerin çevresel konulara ilgisi ve desteği gerekmektedir. Bu eğitimciler, yenilenebilir kaynakların geri dönüşüm prensibini anlamak için öğrencilere çevre ve bilimsel eğitimi verebilirler. Bu sayede öğrencilerin gönüllü ve aktif katılımını sağlanabilir.

Belediyenin başladığı projeleri istikrarlı bir şekilde sürdürememesi nedeniyle 2017 yılında, atık yemeklik yağ toplama miktarında bir önceki yıla göre az bir düşme eğilimi görülmüştür. Aynı nedenden dolayı 2018'de de belirgin bir artış olmamış ve bir önceki yıla benzer sonuçlar tespit edilmiştir. 2019 yılında Niğde Belediyesi, atık yemeklik yağ toplamayı daha çekici hale getirmek amacıyla okullar arası yarışma düzenlemiştir. En fazla atık yağ toplayan okula notebook, ikinci



Şekil 4: Atık Yemeklik Yağ Toplama Noktaları ve Miktarı (2017).

Figure 4: The Amount of Waste Cooking Oil and Locations of the Collection Points (2017).

(Kaynak: Niğde Belediyesinden Elde Edilen Verilere Dayanarak Yazar Tarafından Haritalandırıldı)

okula 20 paket A4 kâğıdı verilmesi planlanmıştır. Ancak bu proje de sadece bir kereye mahsus ve kısa süreli bir etkinlik olduğundan dolayı sürdürülebilir olmamıştır.

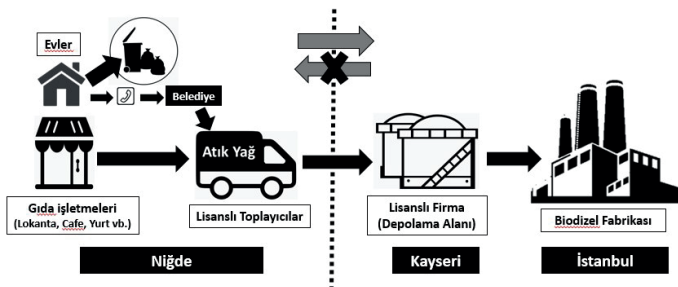
Çalışma sahasında tespit edilen bir diğer sorun da toplanan atık yemeklik yağın bu bölge sakinleri için kullanılmamasıdır. Niğde Belediyesi tarafından toplanan atık yemeklik yağın tamamı firmalar aracılığıyla en yakın büyük merkez olan Kayseri'ye taşınmaktadır. Daha sonra ise İstanbul'da, biyodizel işletmeleri tarafından geri dönüştürülmektedir. Elde edilen bu değerli kaynağın, yerel sakinlere hiçbir ekonomik fayda sağlayamaması nedeniyle toplama süreci olumsuz

etkilenmektedir. Niğde şehrinde yürütülen atık yemeklik yağ toplama sürecine ilişkin aşamalar **Şekil 5**'te sunulmuştur.

Gıda işi yürüten işyerlerinden çıkan atık yemeklik yağ miktarı her geçen gün arttığından ve hükümetin bu konudaki düzenlemeleri sıkılaştırdığından dolayı atık yemeklik yağın toplanma miktarında az da olsa artış sağlanmıştır. Ayrıca günümüzde de en sorunsuz şekilde toplanan yerler de bu tür işyerleridir. Ancak bununla birlikte, evlerden çıkan atık yemeklik yağın çoğu hala bilinçsiz bir şekilde atılarak çevre kirliliğine sebep olmaktadır.

3.4. Atık Yemeklik Yağ Toplama Bilinç Düzeyi

Katılımcıların atık yemeklik yağ toplama konusundaki bilinç düzeylerini öğrenmek amacıyla, öncelikle atık yağın toplanmasının gerekli olup olmadığı analiz edilmiş; 497 katılımcı (%97) bu soruya cevap olarak, "gerekli" olduğunu belirtmiştir. Ancak, belediye veya başka bir resmi kurum bitkisel atık yemeklik yağ toplarsa katılmak istemeyen katılımcıların oranı %12'dir. Bunun en önemli sebebi, atık yağın tekrar kullanılması ve dolayısıyla atık yağ çıkmamasıdır. Ayrıca atık yemeklik yağ toplamaya gönüllü olmayan katılımcılardan "toplama gereksiz" veya "toplamak için vaktim yok", gibi cevaplar da alınmıştır.



Şekil 5: Atık Yemeklik Yağın Toplanma Süreci (Niğde Şehri).

Figure 5: Gathering Process of Waste Cooking Oil (Niğde Urban Area).

(Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.)

Katılımcılar yüksek oranda atık yemeklik yağ toplamının gerekli olduğunu belirtmiş olmalarına rağmen, geri dönüşüme katkıda bulunanların oranı sadece %1,4 düzeyinde kalmıştır. Ortaya çıkan sonuçta katılımcıların atık yemeklik yağı toplama yönteminden daha çok, farklı atma şekilleri benimsediği tespit edilmiştir. Evden çıkan atık yemeklik yağın %57,2'si çöpe atılmaktadır. Ayrıca atık yağı lavaboya döktüğünü belirten katılımcılar da %23,6 ile oldukça yüksek orana sahiptir. Geriye kalan katılımcıların %15,4'ü de yağı başka bir yemekte kullandıklarını belirtmişlerdir (Şekil 6).

Ayrıca, en yakın atık yağ toplama noktasının nerede olduğunu, katılımcıların %97'si bilmemektedir. Buna ek olarak, ankete katılanların %74,4'ü atık yağın biyodizel dönüşürülmesi konusunda herhangi bir bilgiye sahip değildir. Bu verilerden anlaşıldığı üzere atık yemeklik yağ toplamada bilinç düzeyi oldukça düşüktür ve çeşitli değişkenlere göre incelenmelidir.

3.4.1. Cinsiyete Göre Atık Yemeklik Yağ Toplama Bilinci

Çalışmada ilk olarak atık yemeklik yağ toplamının gerekli olup olmadığı cinsiyete göre değerlendirilmiştir. Ortalama puanlar birbirine yakın ve yüksek düzeyde olmasına rağmen, erkek katılımcıların ortalama puanının ($\bar{x}=1,99$), kadın katılımcılardan ($\bar{x}=1,96$) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bitkisel atık yemeklik yağ toplamının gerekli olması konusunda erkek ve kadın katılımcılar arasında anlamlı fark tespit edilmiştir ($p=.000$) (Tablo 2).

İkinci araştırma sorusunun cinsiyete göre değerlendirilmesi sonucunda da, erkek ve kadın katılımcılar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılaşma tespit edilmiştir ($p=.000$). Belediye veya başka bir resmi kurum bitkisel atık yemeklik yağ toplarsa

Tablo 2: Cinsiyete Göre Atık Yağ Toplama Betimleyici İstatistik ve t-test Analizi

Soru	Cinsiyeti	n	\bar{x}	s	t	p
Sizce Bitkisel Atık Yağ toplama gerekli mi?	Erkek	118	1,99	,092	1,662	,001*
	Kadın	382	1,96	,194	2,356	
Eğer, Belediye veya başka bir resmi kurum Bitkisel Atık Yağ toplarsa, katılmak ister misiniz?	Erkek	118	1,94	,237	2,389	,000*
	Kadın	382	1,86	,349		

* $p<0.05$

katılmaya daha gönüllü olan grup erkek katılımcılardır. Bir diğer deyişle erkek katılımcıların ($\bar{x}=1,94$) ortalama puanı kadın katılımcılardan ($\bar{x}=1,86$) daha yüksektir (Tablo 2).

Çalışma sahasının tipik bir Orta Anadolu şehri olması, katılımcıların aile yapısına erkek egemen değerlerin baskınlığı olarak yansımıştır. Dolayısıyla yaygın olarak kadınların mutfak işleri ile ilgilendiği gözlenmiştir. Mutfak işleriyle daha fazla ilgilenen kadın katılımcılar için atık yemeklik yağ toplamak fazladan bir iş yükü daha oluşturabilir. Bu bağlamda bitkisel atık yemeklik yağ toplama konusunda daha fazla verim elde edebilmek için kadın katılımcıların tercihinin daha pozitif hale gelmesi sağlanmalıdır.

3.4.2. Eğitim Düzeyine Göre Atık Yemeklik Yağ Toplama Bilinci

Katılımcıların eğitim düzeyine göre bitkisel atık yemeklik yağ toplamının gerekliliği konusunda verdikleri cevapların ortalama puan farkı çok azdır ve genel olarak pozitif yakın düzeydedir. Ancak yine de bitkisel atık yemeklik yağ toplamının gerekliliği, katılımcıların eğitim düzeyine göre farklılaşmaktadır ($p=.030$). Eğitim düzeyinin yükselmesi ile bitkisel atık yemeklik



Şekil 6: Katılımcıların Atık Yemeklik Yağı Bertaraf Yöntemi.

Figure 6: The disposal method of Waste Cooking Oil of Residents in the Research Area.

Tablo 3: Eğitim Düzeyine Göre Betimleyici İstatistik ve ANOVA Analizi
Table 3: Descriptive Statistics and ANOVA Analysis by Education Level

Soru	Eğitim Düzeyi	n	\bar{x}	s	F	p	Fark
Sizce Bitkisel Atık Yağ toplama gerekli mi?	Okula Gitmemiş	32	1,91	,296	2,699	,030*	İO<L
	İlkokul	226	1,95	,216			
	Ortaokul	75	1,99	,115			
	Lise	88	2,00	,000			
	Üniversite	79	1,99	,113			
Eğer, Belediye veya başka bir resmi kurum Bitkisel Atık Yağ toplarsa, katılmak ister misiniz?	Okula Gitmemiş	32	1,75	,440	2,844	,024*	OG<Ü İO<Ü
	İlkokul	226	1,86	,349			
	Ortaokul	75	1,88	,327			
	Lise	88	1,90	,305			
	Üniversite	79	1,96	,192			

*p<0.05

yağ toplamanın gerekli olarak değerlendirilmesi arasında doğru orantı tespit edilmiştir. İlkokul mezunu katılımcılar ile lise mezunu katılımcılar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmış ve eğitim düzeyinin yükselmesinin bitkisel atık yağ toplamayı olumlu etkilediği ortaya çıkmıştır (**Tablo 3**).

Bitkisel atık yemeklik yağ toplanmasında bir kurumun çalışmasına katılma konusunda da, katılımcıların eğitim düzeyi grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark tespit edilmiştir (p=.024). Katılımcıların eğitim düzeyinin her bir basamak yükselmesi, bitkisel atık yemeklik yağ toplamaya katılımlarını artırmaktadır. Üniversite mezunu grubu ile okula gitmeyen ve ilkokul mezunu gruplar arasında anlamlı düzeyde fark gözlenmiştir (**Tablo 3**).

Eğitim düzeyinin yükselmesi atık yemeklik yağ toplama ve bu çalışmalara katılma bilincini artırmaktadır. Eğitim ile çevre,

sağlık, yenilenebilir enerji kaynakları gibi alanlarda farkındalık düzeyi olumlu anlamda değişebilir.

3.4. Güney Kore, Gangdong Semti Başarısı (Seul)

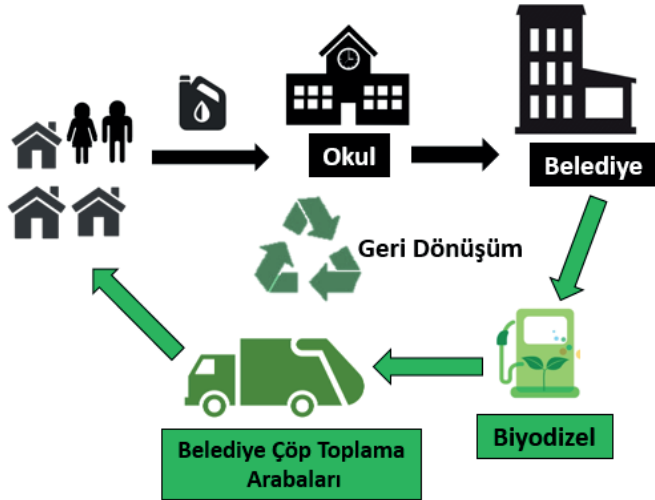
Gangdong-Gu (Semti) Güney Kore'nin başkenti Seul'un 25 semtinden biridir. Gangdong-Gu'nun yüzölçümü 24.587 km² ve 2017 yılı nüfusu 436.223'tür. Gangdong-Gu'da 2008 yılından itibaren toplam 6 okulda (ilkokul, ortaokul ve lisede) atık yemeklik yağ toplanmaktadır.

Atık yemeklik yağ toplama çalışmaları 2008 yılında başlamış olmasına rağmen asıl başarı, 2009'da yerel halkı bilgilendirmeyi-özendirmeyi amaçlayan merkezlerin açılması ve bunu destekler nitelikte 2010'da yürürlüğe koyulan bir proje ile katılımı artırıcı uygulamaları içeren bir modelle sağlanmıştır.

Öğrenciler, evlerinde kalan atık yemeklik yağı okul toplama kutusuna koyduklarında, belediye tarafından toplanan bu yağlardan biyodizel üretilmektedir. Bu projenin başladığı 2010 yılı Mart ayından itibaren 20.000 litre biyodizel depolama kapasitesinde olan, özel bir istasyonu faaliyet göstermektedir (**Fotoğraf 1**). Bölgedeki 513 Belediye çöp kamyonu, buradan elde edilen biyodizeli yakıt olarak kullanmakta ve yine bu bölgeye hizmet sunmaktadır. Bu bakımdan yerel halkın atık yemeklik yağ toplamaya katılımı, öğrencilerin bilinç seviyesi ve belediyenin hizmet politikası sonucunda, yine yerel halka yarar sağlayan bir geri dönüşüm sistemi döngüsü kurulmuştur. Bu sistemi özetleyen atık yemeklik yağ toplama ve geri dönüştürme süreci **Şekil 7**'te sunulmuştur.



Fotoğraf 1: Gangdong-Gu Biyodizel İstasyonu (sağ) Çöp Kamyonu Deposunu Dolduran Öğrenciler (sol).
Photo 1: Gangdong-Gu Biodiesel Fuel Station (right) The Residents Who Are Supplying Biodiesel Fuel to a Garbage Truck Tank (left).
(Kaynak: Gangdong-Gu, Güney Kore)



Şekil 7: Gangdong-Gu'nun Atık Yemeklik Yağ Geri Dönüşüm Sistemi.
Figure 7: Recycling System for waste cooking oils in Gangdong-Gu.
(Kaynak: Yazar tarafından çizilmiştir)

Bu sistem ile Gangdong-Gu bölgesinden toplanan atık yemeklik yağ yerel halk için kullanılır. Sorunsuz bir şekilde atık yemeklik yağ yağ toplamak için bölgenin en uygun ilkokul, ortaokul ve liseleri merkez olarak belirlenir. Buna ek olarak, öğrencilerin farkındalık düzeyini artıracak çevre eğitimi verebilmek için 2009 yılında 'Gangdong-Gu Biyoenerji Dene Merkezi' açılmıştır. Bu merkezde, özellikle ilkokul öğrencilerine yenilenebilir enerji hakkında çevre eğitimi imkânı sağlanmaktadır. Eğitimler kapsamında; biyodizel üretim süreci deneyimi, güneş model araba sürüşü, bisikletle çalışan ampul vb. aktiviteler bulunmaktadır. Bu

eğitimler sayesinde öğrencilere yenilenebilir enerji ile çevre ve fen bilimleri aynı anda anlama imkânı sunulmaktadır **(Fotoğraf 2)**.

Ayrıca Gangdong-Gu Biyoenerji Dene Merkezi'ndeki eğitimlerde, öğrencilerin deneyimleme şansına sahip olması, yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili farkındalıklarını artırmaktadır. Bu merkez, hafta sonları diğer aile üyelerine de açıktır. Böylelikle, yerel sakinler de enerji tasarrufu ve çevrenin önemi gibi konularda bilgi edinme fırsatı yakalamaktadır. Toplumun her kesimine sunulan bu tür eğitimlerle atık yemeklik yağ toplama konusunda aktif katılım artırılmaktadır. Sürdürülebilir ve istikrarlı sonuçlar bu şekilde elde edilmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Niğde şehrinde, Belediye tarafından 2015 yılından itibaren atık yağ toplama konusunda çalışmalar yapılmıştır. Bunlar; çevre broşürleri dağıtma, ana yol üzerindeki ilan panolarında bilgilendirme afişleri asma, okullarda seminer verme, atık yağ toplama yarışması vb. çalışmalardır. Bu gibi yöntemlerle, şehirde ikamet edenlerin daha duyarlı olmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Günümüze yaklaştıkça Kamu Kurum yemekhaneleri veya işyerlerinden toplanan atık yağ miktarı artmıştır. Ancak katılımcılardan elde edilen sonuçlara ve belediyenin verdiği güncel bilgiye göre, teşviklerden beklenen düzeyde olumlu sonuç alınmamış ve evlerden atık yemeklik yağ toplamaya yüksek oranda katılım sağlanamamıştır.



Fotoğraf 2: Gangdong-Gu Biyoenerji Dene Merkezi ve Çevre Eğitimi.
Photo 2: Bioenergy Experience Farm of Gangdong-Gu (left) Environmental Education (right).
(Kaynak: Gangdong-Gu, Güney Kore)

Belediye, 2019 yılında 2015'te uygulanan prosedürleri tekrarlamış ancak aradaki 3 yılda (2016, 2017, 2018) bu tür çalışmaları etkin bir şekilde sürdürmemiştir. Çevre semineri ve halkla ilişkiler artırılmasına rağmen personel eksikliği, yerel halkın düşük katılımı, endüstri-üniversite ve araştırma enstitüleri arasında yaşanan bağlantı eksiklikleri gibi zorluklarla karşılaşmıştır.

Atık yemeklik yağı sürdürülebilir bir enerji kaynağı olarak kullanmak için sadece gıda işletmelerinin değil, yerel sakinlerin de katılımının artırıldığı düzenli bir toplama yapılmalıdır. Benzer bir anlayışla son zamanlarda, fosil yakıt kullanımını azaltmak için küresel bir hareket vardır.

Bu çalışma sonuçlarına göre atık yemeklik yağın yenilenebilir ve istikrarlı bir şekilde toplanıp sürdürülebilir enerji kaynağı olarak kullanmanın üç yolu vardır:

Birincisi, yerel halkın aktif katılımını sağlamak için, bir etkinliğe dayalı kısa süreli eğitim ve tanıtımdan ziyade yerel halk için çevre eğitimi öncelikli ve sürekli olmalıdır. Katılımcıların %74'ü bitkisel atık yağın nasıl geri dönüştürüleceğine dair hiçbir fikri yoktur ve eğer atık yağ konusunda eğitim verilirse, almak isteyen katılımcıların oranı %60'tır. Bu bakımdan atık yemeklik yağ toplamanın önemini anlaşılmaması gerekmektedir. Daha hızlı ve sürdürülebilir bir sonuca ulaşmak için çevre hakkında bilinçlenme teşvik edilmelidir.

Bir kereye mahsus seminerler ve basit eğitim etkinlikleri, toplama merkezi olarak belirlenen okullardaki öğrencilerin farkındalıklarını artırmada yetersiz kalmış ve olumlu sonuçlar üretmemiştir. Atık yemeklik yağın biyodizelleştirme gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının eğitimi çevre ve fen bilimleri ile bağlantılıdır. Bunları eğitim materyali olarak kullanan öğrenciler, kaynak döngüsü/dolaşımı ilkesini anlayarak çevrenin önemini kavrayabilecektir. Bu nedenle, öğrencilere yönelik atık yemeklik yağ toplamanın önemini yeterli derecede anlatacağı eğitim programı planlanmalıdır. Öğrenciler, toplama noktaları için önemli role sahip oldukları için gönüllü katılımlarını sağlayacak gerekli çaba göstermelidir.

Atık yağ toplama konusunda daha gönülsüz olan kadın ve eğitim düzeyi düşük katılımcılar için temel eğitim hedefi öncelikli olmalıdır. Türkiye'nin sosyo-kültürel özellikleri göz önünde bulundurularak erkeklere yönelik eğitim hedefi de planlanmalıdır. Erkeklerin toplantılarda veya dışarıdaki faaliyetlerde kadınlara göre daha aktif olmaları evdeki etkilerini artırabilir. Bu şekilde atık yağ toplamanın kadın ve erkeğin

birbirini desteklediği, teşvik ettiği aile alışkanlığı kazanmasını sağlamak da iyi bir seçenek olacaktır.

İkincisi, bölgede toplanan atık yağ geri dönüşüm ile buradaki yerel halk için kullanılmadığı. Faydanın, yerel halka ulaşması için Güney Kore örneğinde olduğu gibi bir geri dönüşüm sistemi geliştirilmelidir. Niğde şehrinde bugüne kadar toplanan atık yağın tamamı, bir başka bölgeye taşınarak biyodizelleştirilmektedir. Ülkemiz açısından bu kaynağın geri dönüştürülmesi, çevrenin korunması için de olumlu bir rol oynamaktadır. Ancak atık yağ, toplandığı yerde enerji kaynağına dönüştürülürse ve bu esnada bilim merkezleri gibi alanlarda deneyimlenirse, katılımcıların farkındalığı artarak daha aktif ve gönüllü olacaklardır.

Güney Kore, Biyoenerji Deneyim Merkezi örneğinde olduğu gibi, Niğde şehrinde de tüm ailenin ziyaret edebileceği ve çevre eğitimi verilen Bilim Merkezi ve Tema Parkı gibi bir tesis kurulmalıdır. Bu tür tesisler aynı zamanda turizmde bir cazibe merkezi haline gelerek de şehir sakinlerine fayda sağlayabilir.

Üçüncüsü; Belediye, Yerel Sanayi, Üniversite ve Araştırma Enstitüleri arasındaki bağlantının sağlanması çevresel projelerin toplumda başarılı bir şekilde uygulanması temel gerekliliktir. Her kuruluş birbirinden ayrı çalışmalar sürdürmeyi sonlandırmalıdır. Yerel kaynakların göz önünde bulundurulduğu, iş birliğine dayalı ortak proje tasarımına ihtiyaç vardır. Bu bölgede toplanan atık yemeklik yağın, toplandığı bölgede biyodizelleştirildiği ve yerel halka fayda sağladığı sistem uygulanmalıdır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Bu proje Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (SOB 2017/07-BAGEP).

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Grant Support: xxxxxx

xxxxxx

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Arslan, R. & Ulusoy, Y. (2017). Utilization of waste cooking oil as an alternative fuel for Turkey. *Environmental Science and Pollution Research, Springer*, 25, 24520-24525.
- Aytav, E., & Kocar, G. (2013). Biodiesel from the perspective of Turkey: Past, present and future. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier*, 25, 335-350.

- Boluk, G., & Koç, A. A. (2013). The Implication of Biofuel Policy in Turkey. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 3, 14-22.
- Canakci, M. (2007). The potential of restaurant waste lipids as biodiesel feedstocks. *Bioresource Technology*, 98(1), 183-190.
- Çevre ve Orman Bakanlığı. (2010). Bitkisel Atık Yağların Yönetimi. Erişim adresi: http://www.cygm.gov.tr/CYGM/Files/yayinlar/kitap/bitkisel_atik_yaglarin_yonetimi_kitapcigi.pdf
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2017, 23 Ekim). 2017 Ekim ayı itibarı ile 32 bin ton bitkisel atık yağ toplandı. Erişim adresi: <http://csb.gov.tr/2017-ekim-ayi-itibari-ile-32-bin-ton-bitkisel-atik-yag-toplandi-bakanlik-faaliyetleri-22039>
- Demirbaş, A. (2009). Political, economic and environmental impacts of biofuels: A review. *Applied Energy*, 86, 108–117.
- Demirbaş, A. (2008). *Biodiesel, A Realistic Fuel Alternative for Diesel Engines*. London: Springer.
- Dudeja, P., Gupta, R. & Minhas, A. S. (Ed.). (2016), *Food safety in the 21st century, public health perspective*. Academic Press.
- Dülger, G. Ç., Geçgel, Ü. ve Apaydın, D. (2016, Eylül), *Atık kızartma yağlarının biyoyakıt olarak değerlendirilmesi*. 2. Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 271-276. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun.
- Escobar, J. C., Lora, E., Venturini, O. J., Yáñez, E., Castillo, E. F., & Almazan, O. (2009). Biofuels: Environment, technology and food security. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13(6-7), 1275-1287.
- Greena (2016). *Analysis of the current development of household UCO collection systems in the EU*. Erişim adresi: https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/Greena%20Report%20Household%20UCO%20Collection%20in%20the%20EU_ICCT_20160629.pdf.
- Gui, M. M., Lee, K. T. & Bhatia, S. (2008). Feasibility of edible oil vs. non-edible oil vs. waste edible oil as biodiesel feedstock. *Energy*, 33(11), 1646-1653.
- Gündem. (2015, 12 Kasım). Öğrencilere çevre bilinci eğitimi. *Gündem Günlük Bağımsız Siyasi Gazete*.
- Halleux, H., Lassaux, S., Renzoni, R., & Germain, A. (2008). Comparative life cycle assessment of two biofuels ethanol from sugar beet and rapeseed methyl ester. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 13, 184-190.
- Hamasaki, K., Kinoshita, E., Tajima, H., Takasaki, K., & Morita, D. (2001). *Combustion characteristics of diesel engines with waste vegetable oil methyl ester*. The Fifth International Symposium on Diagnostics and Modeling of Combustion in Internal Combustion Engines (COMODIA 2001). Nagoya, Japan.
- Hamle. (2015, 12 Kasım). Gençlere çevre bilinci, öğrencilere çevre bilinci eğitimi. *Hamle Günlük Siyasi Gazete*.
- Kalam, M. A., Masjuki, H. H., Jayed, M. H., & Liaquat, A. M. (2011). Emission and performance characteristics of an indirect ignition diesel engine fuelled with waste cooking oil. *Energy, Elsevier*, 36(1), 397–402.
- Kang, S. K., Kahvecioğlu, D. (2017, Kasım). *CBS mekânsal analiz tekniklerini kullanarak Niğde şehrindeki en uygun atık bitkisel yağ toplama noktalarının seçimi üzerine bir araştırma*. Türk Coğrafya Kurumu 75. Yıl Uluslararası Kongresi Bildiri Kitabı, 769-775. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Kim, S. H., Lee, Y. D., & Kim, M. S. (2015). Generation and treatment problem of used cooking oils and search for resourcelization-in-local-focus on Jeonju City. *Korean Association of Regional Studies*, 23(1), 77-95.
- Kulkarni, M. G. & Dalai, A. K. (2006). Waste cooking oil-an economical source for biodiesel, a review. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 45(9), 2901-2913.
- Lapuerta, M., Rodriguez-Fernandez, J., & Agudelo, J. (2007). Diesel particulate emissions from used cooking oil biodiesel, *Bioresource Technology*, 99(4), 731–740.
- Loizides, M. I., Loizidou, X. I., Orthodoxou, D. L., & Petsa, D. (2019), Circular bioeconomy in action: Collection and recycling of domestic used cooking oil through a social, reverse logistics system. *Recycling*, 4(16), 2-10.
- Malça, J., & Freire, F. (2011), Life-cycle studies of biodiesel in Europe: A review addressing the variability of results and modeling issues. *Renewable and Sustainable Energy Review*, 15(1), 338-351.
- Niğde Haber. (2015, 12 Kasım). Öğrencilere “çevre bilinci” eğitimi. *Niğde Haber Günlük Siyasi Gazete*.
- Öztürk, M. (2018) Bitkisel ve hayvansal atık yağlardan biyodizel üretimi, Ankara: Çevre Şehircilik Bakanlığı. Erişim adresi: <http://www.cevresehirkutuphanesi.com/assets/files/sliderpdf/QnZyypkhC9xp.pdf>
- Resmi Gazete. (2015, 6 Haziran). Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği. Sayı: 29378. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/06/20150606-5.htm>
- Resmi Gazete. (2004, 31 Aralık). Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği. Sayı: 25687. Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=7221&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics*, Boston: Pearson.
- Williams, J. B., Clarkson, C., Mant, C., Drinkwater, A., & May, E. (2012). Fat, oil and grease deposits in sewers: Characterisation of deposits and formation mechanisms, *Water Research Elsevier Science*, 46, 6319-6328.
- Wilsee, G. (1998). *Waste grease resource in 30 US metropolitan areas, 1998*. Proceedings of Bioenergy 98 Conference, Wisconsin, 956–963.
- World Health Organization (WHO). (2015). Food safety: what you should know. Erişim adresi: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/160165>
- Yeni Yıldız. (2015, 12 Kasım). Atık yağ suyu kirletiyor. 1 Litre atık yağ 1 milyon litre suyu kirletiyor. *Yeni Yıldız Haftalık Müstakil Siyasi Bölge Gazetesi*.
- Zhang, H., Ozturk, U. A., Wang, Q., & Zhao, Z. (2014), Biodiesel produced by waste cooking oil: Review of recycling modes in China, the US and Japan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 38, 677-685.
- 전북녹색환경지원센터. (2012). 폐식용유 발생량 및 온실가스 감축효과 조사, 최종보고서. Erişim adresi: http://www.prism.go.kr/homepage/origin/retrieveOriginDetail.do?cond_research_name=&cond_research_start_date=&cond_research_end_date=&cond_organ_id=4640000&research_id=4640000-201400005&pageIndex=5&leftMenuLevel=120