

AKÜ FEMÜBİD 21 (2021) 047102 (971-977)

AKU J. Sci.Eng. 21 (2021) 047102 (971-977)

DOI: 10.35414/akufemubid.890532

Araştırma Makalesi / Research Article

Seydiler Bölgesi (Afyonkarahisar) Diyatomitinin Bitkisel Yağların Ağartılmasında Kullanım Olanaklarının Araştırılması

Erman DUMAN^{1*}, Ahmet YILDIZ², Alper DÜLGER³, Sabire DUMAN⁴¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ANS Kampüsü, Afyonkarahisar²Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ANS Kampüsü, Afyonkarahisar³Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Konya⁴Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Afyonkarahisar

Sorumlu yazar, eposta: eduman@aku.edu.tr

ayildiz@aku.edu.tr

adulger@ktun.edu.tr

sabire.duman@afsu.edu.tr

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3405-9572>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9077-0628>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3380-7663>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9737-4524>

Geliş Tarihi: 03.03.2021

Kabul Tarihi: 31.07.2021

Öz

Bu çalışmada; Seydiler Bölgesi (İscehisar, Afyonkarahisar) diyatomit ocağına ait diyatomit kullanılarak üretilen kalsine ve flaks kalsine diyatomitin mineralojik, jeokimyasal ve fiziksel özellikleri ile diyatomit örneklerinin bitkisel yağların ağartılması işlemindeki performansı incelenmiştir. X-ışını kırınımı (XRD) incelemelerinde doğal diyatomitin büyük oranda amorf silisten meydana geldiği, düşük oranda opal-CT/kristobalit, tridimit ve kuvars minerallerini içerdiği, diğer taraftan ağartma toprağının çoğunlukla simektit mineralinden oluştuğu ve az oranda ise illit, kuvars, feldispat ve dolomit minerallerini ihtiva ettiği belirlenmiştir. Diyatomitin ekonomik olarak kullanımındaki en önemli faktörlerden birisi olan SiO₂ içeriği % 89,132 olarak belirlenmiş olup, bu değer ticari olarak kullanım için arzu edilen oranın üzerindedir. Diyatomitlerin yağ ağartma performansları ayçiçek ve kanola yağlarında gerçekleştirilmiştir. Ayçiçek yağında, kontrol grubu değerlerine (L* 77.09; a*-6.21; b*43.23) parlaklık, kırmızı renk ve sarı renk yönünden en çok yaklaşan diyatomit çeşitlerinin; parlaklık yönünden doğal diyatomit (15 dk; L* 73.39), kırmızı renk bakımından kalsine diyatomit (15 dk; a*-6.29) ve sarı renk bakımından ise flaks kalsine diyatomit'in (30 dk; b*35.64) olduğu tespit edilmiştir. Kanola yağında da farklı değerler belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda; uygulanan renk açma prosesi sürelerine göre bu diyatomit türlerinin, renk açma düzeylerinin değişebileceği ve gıda teknolojisinde yaygın kullanılan ticari ağartma toprağına yakın değerlerin elde edilebileceği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler

Diyatomit; Kalsinasyon;
Bitkisel Yağ ağartma;
Seydiler;
Afyonkarahisar

Investigation of Usage Opportunities in the Seydiler Region (Afyonkarahisar) Diatomite for the Bleaching of Vegetable Oils

Abstract

In this study; Mineralogical, geochemical and physical properties of calcined and flux calcined diatomite produced by using diatomite belonging to the diatomite quarry in the Seydiler Region (Iscehisar, Afyonkarahisar) and the performance of diatomite samples were investigated for the bleaching process of vegetable oils. In X-ray diffraction (XRD) studies, natural diatomite is mostly composed of amorphous silica, contains low proportion of opal-CT/cristobalite, tridymite and quartz minerals, on the other hand, bleaching earth is mostly composed of smectite mineral and it has been determined contain a small amount of illite, quartz, feldspar and dolomite minerals. SiO₂ content which is one of the most important factors in the economic use of diatomite was determined as 89,132% which is above the desired rate for commercial use. Oil bleaching performances of diatomites were carried out in sunflower and canola oils. In sunflower oil, diatomite cultivars, which were closest to the control group values (L* 77.09; a*-6.21; b*43.23) in terms of brightness, red color and yellow color; It was determined that natural diatomite (15 min; L* 73.39) in terms of brightness, calcined diatomite (15 min; a*-6.29) in terms of red color and flux calcined diatomite (30 min; b*35.64) in terms of yellow color. Different

Keywords

Diatomite; Calcination;
Vegetable oil
bleaching; Seydiler;
Afyonkarahisar

values were also determined in canola oil. In line with these results; According to the applied bleaching process times these diatomite types may change their color lightening levels and it has been determined that can be obtained close values to commercial bleaching earth which is widely used in food technology.

1. Giriş

Diyatomit, diyatome (*Bacillariophyta*) adı verilen tek hücreli, mikroskopik alglerin fosilleşmiş silisli kavkılarında oluşmuş organik kökenli tortul kayaçtır (Yıldız 1997). İngilizce literatürde "Diatomeous earth" veya "Diatomite" olarak yer alırken Almanca ve Fransızca literatürde ise bu mineral "Kizelgur" adı ile geçmektedir. Diyatomların yaşam döngüsünü tamamlamaları ile birlikte silisli kabuklar bir araya gelerek çökelmekte ve diyatomit rezervleri oluşmaktadır. Yapılan araştırmalarda Türkiye'nin çok zengin diyatomit kaynaklarına sahip olduğu tespit edilmiştir (Neu and Alciatore 1977, Özbey ve Atamer 1987, Açıkalın 1997, Breese 1994, Çetin ve Taş 2012). Diyatomiti oluşturan diyatome kavkılarının tane boyutunun yağ moleküllerini absorbe edebilecek bir fiziksel yapıda olduğu ve çok küçük iç gözeneklere sahip olduğu belirlenmiştir. Aşındırıcı ve yağ emici özellikteki bu parçacıkların fosil kavkılarında yapışarak, koruyucu wax tabakasındaki yağ moleküllerini absorbe ettiği tespit edilmiştir (Ebeling 1971, Korunic 1998, Subramanyam and Roesli 2000).

Diyatomit; doğal, kalsine ve flaks kalsine olarak tüketime sunulmaktadır. Diyatomitin değişik türleri suyun ve alkolün saflaştırılmasında, çeşitli yağların ve kimyasalların ayrıştırılmasında, deterjanlarda, pudra yapımında ve yem katkısı olarak birçok ticari üründe kullanıldığı bilinmektedir. Gıdalarda da birçok kullanım alanı olan diyatomitler, şeker fabrikasyonunda, şarap, bira, meyve suyu, meşrubat ve her türlü içecek üretiminde, nebati, makine ve yağlama yağlarının süzülmesinde kullanılmaktadır. Çolak vd. (2011)'in yaptığı çalışmada ambalaj materyali olarak kullanılan diyatomit içeren, nem tutucu filtrelerin kullanımının hindi etlerinde raf ömrünün 4 gün uzamasını sağladığını tespit etmişlerdir. Ham şeker şerbeti (glikoz), şarap, bira,

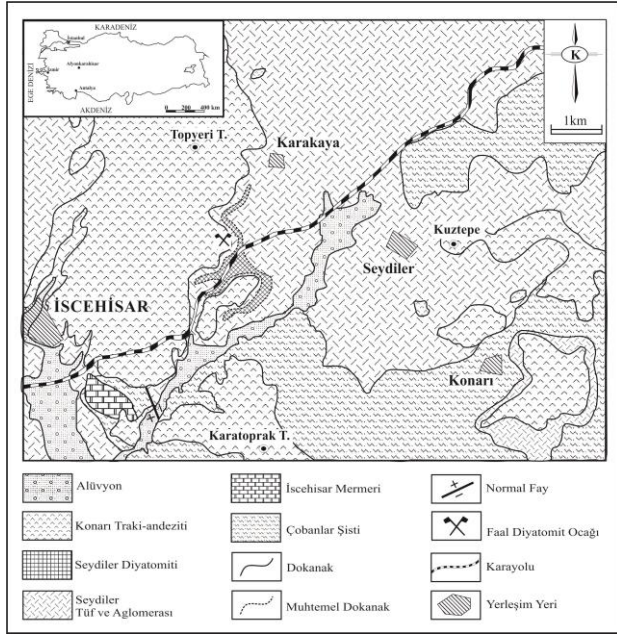
viski, meyve suları, şurup, madeni ve nebati yağlar, kirli sular, kimyasal maddeler, vernikler gibi içerisinde süspansiyon halinde istenmeyen maddeler bulunduran sıvıların arındırılmasında da diyatomit faydalanılmaktadır (Özbey ve Atamer 1987, Harben 1995, Subramanyam and Roesli 2000, Çolak vd. 2011).

Bu çalışmada İsehisar ilçesi (Afyonkarahisar) Seydiler Kasabasındaki diyatomit bitkisel yağların ağartılması işleminde renk üzerine performansının araştırılması amaçlanmıştır. Seydiler bölgesinden alınan diyatomit kalsinasyonu yapılmış ve elde edilen farklı diyatomit örneklerine mineralojik, kimyasal ve fiziksel testleri uygulanmıştır. Çalışmanın son bölümünde ise diyatomit bitkisel yağ teknolojisinde ayçiçek ve kanola yağlarının ağartılmasında kullanılarak ağartma üzerine etkileri belirlenmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Çalışmada İsehisar ilçesinin (Afyonkarahisar) Seydiler Kasabası'nda yayılım sunan diyatomit kullanılmıştır (Şekil 1). Bölgede diyatomit Seydiler tufunun üst seviyelerinde yer almaktadır. Yaklaşık 1.5km²'lik alanda yayılım sunan birimin toplam kalınlığı 26m'ye kadar ulaşmaktadır (Yıldız 1997, Yıldız vd., 1999). Beyaz, krem, sarı ve gri renkli olan birimin rengi, bazı bölgelerde içerisindeki klastik malzeme ve birime nüfuz eden demirli eriyikler nedeniyle yersel olarak koyulaşmaktadır. Diyatomitin üst seviyesinde 1.5-2.0m kalınlığında opal seviyesi yer almaktadır. Çalışmada kullanılan diyatomit Karakaya Mahallesi'nde özel bir şirket tarafından işletilen ocaktan temin edilmiştir.



Şekil 1. İnceleme alanının jeoloji haritası (Metin vd., 1987; Yıldız, 1997'den değiştirilerek alınmıştır).

2.2. Metot

2.2.1. Diyatomit Kalsinasyonu

Çalışmada doğal, kalsine ve flaks kalsine diyatomit kullanılmıştır. Kalsinasyon işlemi için diyatomit örneği açık havada 24 saat bekletilmek suretiyle kurutulmuş, çeneli kırıcıdan geçirilerek, 105 °C sıcaklıktaki etüvde sabit ağırlığa ulaşana kadar kurutulmuştur. Halkalı değirmen yardımıyla öğütülerek, %80'inin -150 mikron + 75 mikron boyutlarına getirilmek suretiyle doğal diyatomit (DD) elde edilmiştir. Kurutulmuş diyatomit örneği kalsinasyon işlemi için 1100 °C sıcaklıkta 2 saat bekletilmiş, böylece kalsine diyatomit (KD) örneği üretilmiştir. Flaks kalsine diyatomit (FKD) üretimi için kalsinasyon öncesi diyatomit örneğine flaks madde olarak soda (Na_2CO_3) katılmış ve örnek nemlendirilerek 1 gün boyunca bekletilmiştir. Kalsine diyatomit üretiminde olduğu gibi flaks madde eklenmiş diyatomit kalsinasyon işlemi için 1100 °C sıcaklıkta 2 saat bekletilmiştir.

2.2.2. Diyatomit ve Yağ Numunelerine Uygulanan Analizler

Doğal, kalsine ve flaks kalsine diyatomitinin mineralojik özellikleri x-ışını kırınımı (XRD) ve kimyasal bileşimi ise x-ışını floresans (XRF) yöntemiyle belirlenmiştir. XRD analizi AKÜ Teknoloji Uygulama Araştırma Merkezi (TUAM)'nde Shimadzu

XRD-6000 model X-ışını difraktometre cihazı (Ni filtreli, $\text{CuK}\alpha$ radyasyonlu) XRF analizi ise AKÜ Mühendislik Fakültesi Doğaltaş Analiz Laboratuvarı'ndaki Rigaku / ZSX Primus 2 model XRF cihazında yapılmıştır. Doğal, kalsine ve flaks kalsine diyatomit örneklerinin tane boyut dağılımı Malvern Mastersize 2000 model cihazı kullanılarak yapılmıştır.

Bitkisel yağ numunelerinin ağartma öncesi ve sonrasında gerçekleştirilen renk ölçümleri Konica Minolta Chroma Meters CR-400 ve CR-410 marka kolorimetre ile yapılmış ve sonuçlar aşağıdaki şekilde değerlendirilmiştir. L^* , renk parlaklık koordinatıdır ve bir rengin beyazlık derecesinin ölçüsüdür. 0 olan siyahtan, 100 olan beyaza kadar yayılma gösterir. a^* , yeşil ve kırmızı rengi belirten koordinattır. -60 ve 0 aralığında yeşil, 0 ve +60 aralığında ise kırmızı rengi gösterir. b^* , mavi ve sarı rengi belirten koordinattır. -60 ve 0 aralığında mavi, 0 ve +60 aralığında ise sarı rengi göstermektedir (Hermy 1990).

2.3. Nötralize Bitkisel Yağların Ağartılması

Afyonkarahisar ilinde bitkisel yağ fabrikasından temin edilen nötralize ayçiçek ve kanola yağlarına, ağartma işlemi sırasında 50 ml'lik nötralize yağ örneklerine 1 gr'lık (%2) diyatomit toprak numuneleri eklenerek, ağartma işlemi 15 ve 30 dk'luk ağartma sürelerinde Önen ve Gökay (2006) tarafından belirtilen yöntemle laboratuvar şartlarında yapılmıştır. Ayrıca diyatomit örneklerinin ağartma performansını karşılaştırabilmek için kontrol grubunda, Afyonkarahisar ilinde bitkisel yağ üretimi yapan firmalar tarafından kullanılan ve bentonitik kil kökenli Tonsil 220F marka ticari ağartma toprağı (AGT) absorbantı kullanılmıştır.

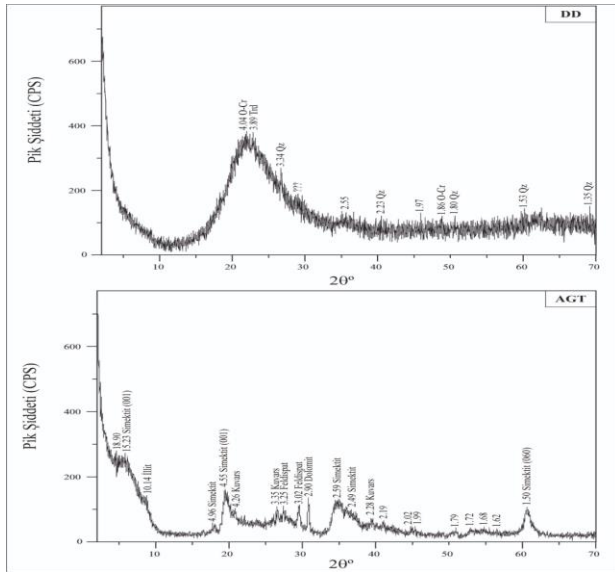
2.4. İstatiksel Analiz

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 22.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Ortalama standart sapma, tanımlayıcı istatistiksel yöntemleri olarak, verilerin değerlendirilmesinde kullanılmıştır (Püskülcü ve İkiz 1998).

3. Bulgular

3.1. Diyatomit ve Ticari Ağartma Toprağının Özellikleri

Doğal (DD) ve ticari ağartma toprağı (AGT)'nin mineralojik analizleri x-ışını kırınımı (XRD) yöntemiyle belirlenmiştir (Şekil 2). XRD sonuçlarına göre doğal diyatomitin (DD) büyük oranda amorf silisten meydana geldiği, örnekteki kristalleri; opal-CT/kristobalit (O-Cr), tridimit (Trd) ve kuvars (Qz) minerallerinin oluşturduğu görülmektedir. Diğer taraftan çalışmalarda karşılaştırma amacıyla kullanılan ticari ağartma toprağının (AGT) XRD analizinde örneğin büyük oranda simektit mineralinden oluştuğu ve az oranda, illit, kuvars, feldispat ve dolomit minerallerini de içerdiği görülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Doğal diyatomit (DD) ve ticari ağartma toprağı (AGT)'nin XRD grafiğı.

Örneklerin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Doğal diyatomitin (DD) büyük oranda SiO₂ (%89,132)'den meydana geldiği, ayrıca Al₂O₃ (%1.703) ve Fe₂O₃ (%1.100) de içerdiği görülmektedir. Diyatomitin kimyasal bileşimindeki en önemli bileşen SiO₂ olup, ekonomik diyatomit yataklarında SiO₂'in %86'dan fazla olması istendiğı belirtilmiştir (Mete 1982, Yıldız 1997). Bu açıdan değerlendirildiğinde, çalışmada kullanılan diyatomitin endüstride kullanılabilecek SiO₂ içeriğine sahip olduğunu söylemek mümkündür. Diğer taraftan ticari ağartma toprağının (AGT) ise büyük oranda SiO₂ (%48,066) ve MgO (%22,960)'dan oluştuğı ayrıca Al₂O₃ (%5,508), CaO (%3,578), Fe₂O₃ (%2,015) ve K₂O (%1,136) içerdiği belirlenmiştir.

Çizelge 1. Doğal diyatomit (DD) ve ağartma toprağının (AGT) kimyasal analiz sonuçları (%).

Örnek	DD	AGT
SiO ₂	89,132	48,066
Al ₂ O ₃	1,703	5,508
Fe ₂ O ₃	1,100	2,015
MgO	0,206	22,960
CaO	0,632	3,578
MnO	TE	0,034
Na ₂ O	TE	0,080
K ₂ O	0,298	1,136
TiO ₂	0,190	0,262
P ₂ O ₅	0,050	0,055
Cr ₂ O ₃	TE	0,009
Rb ₂ O	0,070	0,009
GeO ₂	0,016	TE
ZrO ₂	0,060	0,007
SrO	0,019	0,027
SO ₃	0,256	TE
Ateş Kaybı	6,207	15,557
Toplam	99,939	99,303

Diyatomit ve ticari ağartma toprağı örneklerinin tane boyut analizi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde, diyatomit örneklerinde kalsinasyona bağılı olarak örneklerin tane boyutunda arttığı, ağartma toprağının (AGT) tane boyutunun %90'nın 73.33 µm ve altındaki tane boyutuna sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 2. Örneklerin tane boyut analizi sonuçları

Bileşen	DD	KD	FKD	AGT
d(0.1)	3.05µm	7.56µm	21.01µm	4.24µm
d(0.5)	29.35µm	125.52µm	146.61µm	27.64µm
d(0.9)	168.27µm	497.96µm	1028.75µm	73.33µm

Not: (DD): Doğal diyatomit, (KD): Kalsine diyatomit, (FKD): Flaks kalsine diyatomit ve (AGT): Ticari ağartma toprağı.

Çizelge 3. Nötralize ayçiçek yağının renk açma (ağartma-bleaching) prosesinde; doğal, kalsine ve flaks diyatomitlerin, ayçiçek yağının renk değerleri üzerine etkileri

Kullanılan Diyatomit Çeşidi	L*	a*	b*
Nötralize Ayçiçek Yağı	65.28 ±1.20	-3.88 ±0.30	63.95 ±1.12
Kontrol Grubu	77.09 ±1.31	-6.21 ±0.71	43.23 ±0.99
Doğal (15dk)	73.39 ±1.28	-7.01 ±0.80	68.23 ±0.80
Doğal (30dk)	68.79 ±0.95	-1.52 ±0.10	31.38 ±0.15
Kalsine (15dk)	68.34 ±0.88	-6.29 ±0.70	60.82 ±0.75

Kalsine (30dk)	66.54 ±0.74	-2.51 ±0.20	30.51 ±0.50
Flaks kalsine (15dk)	74.41 ±1.23	-7.40 ±0.85	66.66 ±0.92
Flaks kalsine (30dk)	66.47 ±0.67	-2.62 ±0.18	35.64 ±0.20

Çizelge 3'te görüldüğü üzere, doğal ve işlenmiş diyatomit örneklerinin, nötralize ayçiçek yağının parlaklığını arttırdığı, kırmızı renk değerini tüm çeşitlerde 15 dk'lık uygulamanın arttırdığı, 30 dk lık uygulamanın ise azalttığı, sarı renk değerini ise doğal ve flaks kalsine diyatomit çeşitlerinin arttırdığı, diğer uygulamaların azalttığı belirlenmiştir. Ayrıca, kontrol grubu değerlerine (L* 77.09; a*-6.21; b*43.23) parlaklık, kırmızı renk ve sarı renk yönünden en çok yaklaşan diyatomit çeşitlerinin; parlaklık yönünden doğal diyatomit (15 dk; L* 73.39), kırmızı renk bakımından kalsine diyatomit (15 dk; a*-6.29) ve sarı renk bakımından ise flaks kalsine diyatomit'in (30 dk; b*35.64) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Nötralize kanola yağının renk açma (ağartma-bleaching) prosesinde; doğal, kalsine ve flaks diyatomitlerin, kanola yağının renk değerleri üzerine etkileri

Kullanılan Diyatomit Çeşidi	L*	a*	b*
Nötralize Kanola Yağı	77.71±1.21	-7.17±0.88	116.90±1.82
Kontrol Grubu	80.97±1.48	-7.51±0.90	122.01±1.43
Doğal (15dk)	79.41±1.35	-9.64±0.96	105.57±1.28
Doğal (30dk)	79.32±1.40	-8.75±0.93	98.05±1.16
Kalsine (15dk)	78.73±1.30	-7.31±0.80	122.02±1.30
Kalsine (30dk)	78.52±1.30	-5.73±0.60	96.88±1.03
Flaks kalsine (15dk)	78.50±1.25	-8.41±0.87	79.15±0.96
Flaks kalsine (30dk)	78.20±1.05	-6.41±0.73	123.57±1.35

Çizelge 4'de görüldüğü üzere, doğal ve işlenmiş diyatomit çeşitlerinin, nötralize kanola yağının parlaklığını arttırdığı, kırmızı renk değerini sadece

kalsine (15 dk) ve flaks kalsine (30dk) uygulamalarının azalttığı diğer tüm çeşit ve süre uygulamalarının arttırdığı, sarı renk değerini ise kalsine (15 dk) ve flaks kalsine (30dk) diyatomit çeşitlerinin arttırdığı, diğer uygulamaların azalttığı belirlenmiştir. Ayrıca, kontrol grubu değerlerine (L* 80.97; a*-7.51; b*122.01) parlaklık, kırmızı renk ve sarı renk yönünden en çok yaklaşan diyatomit; parlaklık yönünden doğal diyatomit (15 dk; L* 79.41), kırmızı ve sarı renk bakımından ise kalsine diyatomit'in (15 dk; a*-7.31/ b* 122.02) etkili olduğu, bundan sonra bu değerler üzerine flaks kalsine (30 dk) diyatomit'in etkili olduğu belirlenmiştir.

Literatür incelendiğinde, renk parametresinin bitkisel yağların kalitesini belirleyen kalite faktörlerinden biri olduğu belirtilmiştir (Bheemreddy *et al.* 2002, Duman ve Özcan 2020). Innawong *et al.* (2019) soya yağının kızartma işleminde çeşitli absorbantlar ile renk özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, kullandıkları ticari diyatomit toprağının farklı sürelerde kullanılması ile L değerinin başlangıçta 59.57, 6 saatlik uygulama sonrası 59.66, 12 saatlik uygulama sonrası 60.12, a değerinin belirtilen sürelerde sırasıyla 8.50; 11.74;12.79, b değerinin de belirtilen sürelerde sırasıyla 36.18; 39.0;42.45 değiştiğini bildirmişlerdir. Turan vd. (2019) kızartmada kullanılmış ayçiçek yağının saflaştırılmasında çeşitli absorbantların kullanılmasına yönelik yaptıkları çalışmada ağartma topraklarının kullanılmış ayçiçek yağının L değerini arttırdığını, a ve b değerlerini azalttığını belirtmişlerdir. Moshabi *et al.* (2017) soya yağında kullandıkları zeolit kökenli absorbantların ticari absorbant kadar yağın rengi üzerinde ağartma sonuçlarının elde edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmamız sonucunda elde ettiğimiz sonuçlar ile literatür bilgileri kıyaslandığında belirtilen lokasyondan elde edilen diyatomit toprağının uygulanan süreye bağlı olarak ağartma işlemi sağladığı ve çeşitli işlemlerden geçirildikten sonra, ticari olarak kullanılan absorbant kadar etkili olabileceği belirlenmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

İscehisar (Afyonkarahisar) ilçesinin Seydiler Kasabesindeki diyatomit ocağından temin edilen doğal diyatomit kullanılarak kalsine ve flaks kalsine diyatomit üretilerek, özellikleri incelenmiş ve bu

diyatomit örneklerinin bitkisel yağların ağartılması işlemindeki performansı incelenmiştir.

XRD incelemelerinde doğal diyatomitin büyük oranda amorf silisten meydana geldiği, düşük oranda opal-CT/kristobalit, tridimit ve kuvars minerallerini içerdiği, diğer taraftan ağartma toprağının çoğunlukla simektit mineralinden oluştuğu ve az oranda ise illit, kuvars, feldispat ve dolomit minerallerini ihtiva ettiği görülmüştür. Diyatomitin ekonomik olarak kullanımındaki en önemli faktörlerden birisi olan SiO₂ içeriğinin (%89,132) ticari olarak kullanım için arzu edilen oranda olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada üretilen değişik diyatomit örneklerinin bitkisel yağların ağartılmasına yönelik test sonuçları doğal, kalsine ve flaks kalsine diyatomit türlerinin tüketimi yaygın olan ayçiçek ve kanola yağlarında ağartma toprağı olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Uygulanan renk açma prosesi sürelerine göre bu diyatomit türlerinin renk açma düzeylerinin değişebileceği ve gıda teknolojisinde yaygın kullanılan ticari ağartma toprağına yakın verimlerin elde edilebileceği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda; Seydiler bölgesi diyatomitlerinin bitkisel yağ sanayisinin yanısıra, diğer gıda, kimya ve kozmetik sanayilerinde de kullanım olanaklarının araştırılması ve ülkemizdeki bu kaynağın değerlendirilmesinde fayda vardır.

5. Kaynaklar

Açıklan, N., 1991. Türkiye’de ve dünya’da diyatomit, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü F.E.D, Ankara,1, 1-30.

Bheemreddy, R. M., Chinnan, M. S., Pannu, K. S., and Reynolds, A. E., 2002. Active treatment of frying oil for enhanced fry-life. *Journal of the American Oil Chemists’ Society*, **67**(4), 1478-1484.

Breese, R.O.Y., 1994. Diatomite, in *Industrial Minerals and Rocks*, Carr, D.D., and others (Eds), Littleton, CO, Society for Mining, Metallurgy and Exploration, Inc., 1 p. 397-412, Colorado, USA.

Çetin, M, Taş B, 2012. Biyolojik Orjinli Tek Mineral: Diyatomit. *Türk Bilim Araştırma Vakfı (TÜBAV) Bilim Dergisi*, **5**(2): 28-46.

Çolak, H., Uğurluay, G., Nazlı, B., Bingöl, E.B., 2011 “Paketlemede Kullanılan Nem Tutucu Filtrelerin Hindi

Etinin Raf Ömrü Üzerine Etkisi”, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **37**(2), 107-116.

Duman, E., Özcan, M.M., 2020. The Influence of Industrial Refining Stages on the Physico-Chemical Properties, Fatty Acid Composition and Sterol Contents in Hazelnut Oil. *J Food Sci Technol*, **57**, 2501–2506 (2020).

Ebeling, W, 1971. Sorptive dusts for pest control. *Annual Review of Entomology*, **16**(1): 123-158.

Harben, P.W., 1995. Diatomite, *The Industrial Minerals Handy Book*, Industrial Minerals Div., Warwick, England, **1** 57-61.

Hermey, H.E., 1990. Studies on the pigments of some citrus, prune and cucurbit seed oils when processed with or without cottonseed oil, *Journal of the American Oil Chemists’ Society*, **67** (6), 376-380.

Innawong B., Chatchalai Siasakul C., Udomkun P., 2019. Application of oil replenishment and mixed adsorbents technology to enhance the shelf life of frying oil, *Science, Engineering and Health Studies*, **13**(3), 119-132

Mosbahi M., Tlili A., Khelifi M., Jamoussi F., 2017. Basic activation of lower Eocene clay from Meknassy-Mezzouna basin (centerwestern Tunisia), synthesis of zeolite and clarification of soybean oils, *Applied Clay Science*, Volume **138**, 1-11, ISSN 0169-1317,

Metin, S, Genç, S ve Bulut, V, 1987. Afyon ve yakın dolayının jeolojisi. M.T.A. Raporu No: **2113**, Ankara.

Neu, E. L., Alciatore, A.F. 1977. Diatomite, *Encyclopedia of Chemical Technology*, 3 rd edition, vol. **7**. 603-613.

Önen V.Ç., Gökay M.K., 2006. Sepiyolitinin Ayçiçek Yağının Ağartılmasında Ağartma Toprağı Olarak Kullanılması, *Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, **21**, 1-2.

Özbey, G., Atamer, N., 1987. “Kizelgur (Diyatomit) Hakkında Bazı Bilgiler”, **10**. Türkiye Madencilik Bilimsel Teknik Kongresi, 493-502. Ankara

Püskülcü, H, İkiz, F., 1998. Introduction to statistic, **1**, Bilgehan Press, Bornova.

Subramanyam Bh, Roesli R. 2000. Inert dusts. In (Bh. Subramanyam & D.W. Hagstrum (Eds.). Alternatives to Pesticides in Stored-Product IPM. **1**, 321-380, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Turan S., Yalçuk A., Şişlioğlu K Ramadan M.F., 2019. Purification Of Used Sunflower Frying Oil With Adsorbent Mixtures Using An Active Filtration Method, *La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse- Vol. 10*, 171-181.
- Yıldız, A, 1997. Seydiler (Afyon) Diyatomit Cevherinin Jeolojisi ve İzolasyon Tuğlası Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, AKÜ Fen Bil. Enst. Seramik Müh. A.B.D., Afyonkarahisar, 128.
- Yıldız, A, Kibici, Y ve Emrullahoğlu, Ö.F. 1999. Seydiler (Afyon) diyatomit yatağının jeolojisi ve mineralojisi, **1**. Batı Anadolu Hammadde Kaynakları Sempozyumu, 96-104, İzmir.