

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

GIDA TEKNOLOJİSİ

**SOFRALIK ZEYTİN VE ZEYTİNYAĞI
ANALİZLERİ
541GI0099**

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ZEYTİNYAĞINDA SERBEST YAĞ ASİTLİĞİ TAYİNİ.....	3
1.1. Genel Bilgi	3
1.2. İlkesi.....	4
1.3. Kullanılan Araç Gereçler	4
1.4. Kullanılan Kimyasallar	4
1.5. İşlem Basamakları.....	5
1.6. Sonucu Değerlendirme.....	6
UYGULAMA FAALİYETİ	8
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	12
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	14
2. ZEYTİNYAĞINDA PEROKSİT SAYISI TAYİNİ	14
2.1. Genel Bilgi	14
2.2. İlkesi.....	15
2.3. Kullanılan Araç Gereçler	15
2.4. Kullanılan Kimyasallar	15
2.5. İşlem Basamakları.....	15
2.6. Sonucu Değerlendirme.....	17
UYGULAMA FAALİYETİ	18
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	24
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	26
3. SOFRALIK ZEYTİNDE TUZ ANALİZİ.....	26
3.1.Genel Bilgi	26
3.2. İlkesi.....	26
3.3. Kullanılan Araç Gereçler	27
3.4. Kullanılan Kimyasallar	27
3.5. İşlem Basamakları.....	27
3.6. Sonucu Değerlendirme.....	28
UYGULAMA FAALİYETİ	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	34
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	36
4. ZEYTİNYAĞINDA DUYUSUL ANALİZLER	36
4.1. Genel Bilgi	36
4.2. Kullanılan Araç Gereç ve Ortamlar	37
4.3. İşlem Basamakları.....	38
4.4. Sonucu Değerlendirme.....	39
UYGULAMA FAALİYETİ	41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	44
MODÜL DEĞERLENDİRME	45
CEVAP ANAHTARLARI.....	48
KAYNAKÇA	49

AÇIKLAMALAR

KOD	541GI0099
ALAN	Gıda Teknolojisi
DAL/MESLEK	Gıda Kontrol / Gıda Laboratuvar Teknisyeni
MODÜLÜN ADI	Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Analizleri
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, zeytinyağında serbest yağ asitliği tayini, peroksit sayısı tayini, zeytinde tuz tayini ve zeytinyağının duyuusal yolla kalite tayini işlemleriyle ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Sofralık zeytin ve zeytinyağı kalite kontrol analizlerini yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli bilgileri alıp uygun ortam sağlandığında analiz metoduna uygun olarak sofralık zeytin ve zeytin yağı kalite kontrol analizlerini yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Zeytinyağında serbest yağ asitliği tayini yapabileceksiniz. 2. Peroksit sayısı tayini yapabileceksiniz. 3. Sofralık zeytinde tuz tayini yapabileceksiniz. 4. Zeytinyağında duyuusal analizler yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Kimya laboratuvarı, teknoloji sınıfı, kütüphane, internet Donanım: Genel laboratuvar araç gereçleri, panel odası, zeytinyağı numunesi, termostatlı ısıtıcı, tadım kabı
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Zeytin ağacının günümüzden 6000 sene önce Anadolu'nun güney doğusunda Yukarı Mezopotamya'da bilindiği, meyvelerinden faydalandığı, buradan Suriye ve Yunanistan üzerinden iklim bakımından uygun Akdeniz kıyılarına yayıldığı kabul edilmektedir.

Zeytinyağı, zeytinin preslenmesiyle elde edilen herhangi bir kimyasal işleme tabi tutulmadan doğrudan tüketilebilen tek yağdır. Bitkisel yağlar içerisinde fiziksel metotlarla üretilebilen tek yağ olması zeytinyağının sahip olduğu bir ayrıcalıktır. Son yıllarda bu özelliği nedeniyle zeytinyağı sadece üretimi yapılan ülkelerde değil, sağlıklı yaşam idealini ilke edinen ülkelerde de tüketilmeye başlanmıştır.

Sofralık zeytin, kültüre alınmış elverişli zeytin çeşitlerinin normal iriliklerini aldığı zaman toplanmış, acılığı giderilmek üzere belirli teknik usullerle hazırlanmış ve pazara çıkabilecek şekilde korunmuş olan yeşil, siyah ve rengi dönük (pembe) danelerdir.

Türkiye, dünya sofralık zeytin üretiminde ikinci, dünya siyah zeytin üretimde birinci sıradadır. Dünyanın en büyük zeytinyağı üretici ülkesi ise İspanya'dır. Arkasından İtalya ve Yunanistan, daha sonra Tunus, Türkiye, Fas gelmektedir. Libya, Cezayir ve Portekiz gibi ülkeler de önemli üreticiler arasındadır.

Sofralık zeytin ve zeytinyağı üretiminde yapılacak en küçük ihmal ve dikkatsizlik ürünlerde işlem öncesi, sonrası ve depolama sırasında olumsuz kalite değişimleri görülmesine, mikrobiyal, kimyasal ve fiziksel bozulmalara neden olur Besleme değerini azaltır ve üretilen ürünler sağlık açısından tehlikeli hâle gelirler.

Kaliteli, sağlıklı sofralık zeytin ve zeytinyağı üretimi, tüketicinin aldatılmasını önlemek için üretim, depolama ve pazarlama aşamalarında yapılması zorunlu kimyasal ve duyusal analizler Türk Gıda Kodeksi ve standartlarda belirtilmiştir.

Bu modülü tamamladığınızda Türk Gıda Kodeksine uygun olarak üretim yerlerinden örnek olarak zeytinyağı ve zeytin kalitesini, yaptığınız analizlerle tayin edebileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda uygun ortam sağlandığında analiz metoduna uygun olarak zeytinyağında serbest yağ asitliği tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Piyasada satılan zeytinyağı çeşitlerini araştırınız.
- Asitlik özelliğine göre zeytin ve zeytinyağı çeşitlerini belirleyip satış fiyatlarını kaydediniz.
- Yaptığımız araştırmaları sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. ZEYTİNYAĞINDA SERBEST YAĞ ASİTLİĞİ TAYİNİ

1.1. Genel Bilgi

Zeytinyağı, ana madde olarak 1 mol gliserin ile 3 mol oleik asidin esterleşmesinden oluşan gliseril trioleat içerir. Ancak zeytinyağı, esterleşmeye girmemiş serbest yağ asitleri (oleik asit) de içerir. Serbest kalan oleik asit miktarının az olması durumunda zeytinyağı üstün kaliteli ve lezzetlidir. Birçok etkenden dolayı serbest kalan oleik asit sayısı arttıkça zeytinyağında acılık ortaya çıkar. Kaliteli zeytinyağında asidite çok düşük olur. Eğer zeytinyağındaki asitlik derecesi istenilen düzeyde değilse, başka bir analize gerek kalmadan yağın kalitesi hakkında fikir yürütülebilir. Üreticinin bilinçlendirilmesinden, kalitenin artırılmasından söz ederken düşük asitli yağ üretimi hedeflenir.

- Zeytinin toplanma ve işletmeye taşıma biçimleri,
- Yağının çıkarılmasına kadar geçen süre,
- Zeytinin yıkanıp yıkanmaması,
- Zeytin ezme tekniklerinin özellikleri elde edilen zeytinyağının asit oranını etkiler. Bu asitlik zeytinin ağaçtan toplanma ve zeytinyağına işleme süreciyle ilgilidir.

Bunun yanında;

- Zeytinin yetiştiği bölgenin iklimi,
- Arazinin özelliği,
- Toprağın verimi,
- Zeytin türü,
- Ağaçların bakımı,
- Zeytin zararlıları ile yeterince mücadele edilip edilmediği,

- Kullanılan gübre çeşidi de zeytinyağındaki asitliği etkiler. Burada herhangi bir dış etken olmadan, tamamen doğal bir asitlikten söz edilmektedir. Yani zeytinyağında asitlik, bitkide doğal olarak oluşan yağ asitlerinin bir şekilde gliserinle (ya da onları nötralize edecek başka bir madde ile) buluşmalarının sonucudur.

Buradan bitkisel yağlarda asit oranının asla sıfır olamayacağı sonucu ortaya çıkar. Asit oranı çok düşük (sıfıra yakın) olabilir ama mutlaka belli bir asitlik söz konusudur.

1.2. İlkesi

Alkol-eter karışımında çözündürülen yağdaki serbest yağ asitlerinin ayarlı bir alkali çözeltisi ile fenolftalein indikatörü eşliğinde titrasyonu ve harcanan ayarlı alkali çözelti miktarından yararlanarak sonucun hesaplanması ilkesine dayanır.

Asitlik derecesi, 100 g zeytinyağında bulunan “oleik asit” miktarının yüzde olarak değeridir.

Zeytinyağı ortalama % 75 oranında oleik asit gliseritleri taşır. Bu nedenle zeytinyağının yapısında başka yağ asitleri de olmasına rağmen asitlik tayini oleik asit cinsinden yapılır. Zeytinyağı yapısında bulunan yağ asitleri ve oranları aşağıda verilmiştir.

Yağ Asitleri	% Miktar
Oleik Asit	% 56 – 83
Linoleik Asit	% 3.5 – 20
Palmitik Asit	% 7.5 – 20
Stearik Asit	% 0.5 – 5.0
Linolenik Asit	% < 1.5

Tablo 1.1: Zeytinyağının yapısında bulunan yağ asitleri ve % miktarları

1.3. Kullanılan Araç Gereçler

- **Erlen: 250 ml**
- **Büret: 50 ml**
- **Damlalık**
- **Balon joje**
- **Mezür**
- **Analitik terazi: $\pm 0,000$ 1g duyarlıkta olmalıdır.**

1.4. Kullanılan Kimyasallar

- **Etil alkollü potasyum hidroksit çözeltisi:** Ayarlı 0,1 N çözeltinin rengi saman sarısından koyu olmamalıdır.
- **Etil alkol (% 95'lik):** Kullanmadan önce fenolftalein varlığında 0,1 N etilalkollü KOH ile nötralize edilmelidir.

- **Dietil eter:** Kullanmadan önce fenolftalein varlığında etilalkollü KOH ile nötralize edilmelidir.
- **Etil alkol - dietil eter çözeltisi:** 1/1 (hacim/hacim) oranında karıştırılır. (Karışım fenolftalein indikatörünün yanında etil alkollü potasyum hidroksit çözeltisi ile asitliği nötralize edilmelidir.)
- **% 1 lik fenolftalein indikatör çözeltisi:** 1g fenolftalein 50 ml % 95'lik etil alkolde çözülür ve 100 ml'lik balon jøjeye aktarılır. Hacim çizgisine kadar % 95'lik etil alkol ile tamamlanır.
- **Etil alkol ve dietil eter çözeltisi:** Eşit miktarda (1/1) alkol ve dietil eter birbiriyle karıştırılır. Karışım azda olsa asidik özellik gösterir. Bu, yağ örneğinin titrasyonu esnasında fazla sarfiyata neden olur. Bunun için çözeltinin miktarına göre 3-4 damla fenolftalein çözeltisi eklenir, çok açık pembe renk gözlenene kadar büretteki 0,1 etanollü KOH çözeltisi ile nötralize edildikten sonra kullanılır.

1.5. İşlem Basamakları

- 5 - 10 g zeytinyağı örneği, 0,0001 g duyarlılıkla erlenmayer içine tartılır.
- Örnek yaklaşık 100 ml etil alkol-dietileter karışımında çözülür.
- Erlendeki örnek üzerine 2-3 damla indikatör çözeltisinden damlatılır.
- Bürete konan 0,1 N alkollü, KOH çözeltisi ile açık pembe renge kadar titre edilir.
- Oluşan bu renk yaklaşık 15 saniye kadar kalıcı olmalıdır.
- Titre edilen çözeltinin rengi koyu pembe oluncaya kadar titrasyona devam edilmiş ise asitlik değeri, indikatör renginin koyuluğu oranında önemli düzeyde yüksek çıkacaktır. Bu da asitlik değerinin yanlış çıkması anlamına gelir. Bu nedenle titrasyon idikatörün rengi açık pembe olur olmaz sonlandırılmalıdır.
- Harcanan ayarlı KOH çözeltisi sarfiyatı büretten okunarak kaydedilir.
- Aynı numuneden paralel çalışılarak, her iki deney sonuçlarının ortalaması alınır (V).
- Sonuç yüzde asitlik veya asit sayısı cinsinden hesaplanır.

Hesaplama:

$$\text{Serbest yağ asitliği} = \frac{V}{m} \times 2,8 \text{ (oleik asit olarak)}$$

veya

$$\text{Asit Sayısı} = \frac{V}{m} \times 5,6 \text{ mg KOH / g}$$

Bu eşitliklerde;

$$\text{Serbest yağ asitliği} = \frac{1,2 \times 0,96}{5} \times 2,8 = 0,6451 \text{ (oleik asit olarak)}$$

V= Titrasyonda harcanan 0,1 N etil alkollü potasyum hidroksit çözeltisi hacmi (ml),
m = Alınan numunenin ağırlığı (g),
F = 0,1 KOH çözeltisinin faktörüdür.

Örnek problem: Analiz amacıyla getirilmiş natürel zeytinyağından 5 g örnek alınmış, etil alkol-dietil karışımında çözdürüldükten sonra fenolftalein ilave edilip 0,1 N, faktörü 0,96 olan alkollü KOH ile pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Titrasyon sonunda sarfiyat 1,2 ml olarak okunduğuna göre, bu yağın asitliğini % oleik asit olarak (serbest yağ asitleri cinsinden) hesaplayınız. Sonucu standartlarla kıyaslayarak yağın asitlik kalitesi hakkında bilgi veriniz.

Burada:

V= 1,2 (Titrasyonda harcanan 0,1 N etil alkollü potasyum hidroksit çözeltisi hacmi - ml)

m = 5 (Alınan numunenin ağırlığı -g) tir.

$$\text{Serbest yağ asitliği} = \frac{V}{m} \times 2,8 \text{ (oleik asit olarak)}$$

$$\text{Serbest yağ asitliği} = \frac{1,2 \times 0,96}{5} \times 2,8 = 0,6451 \text{ (oleik asit olarak)}$$

Analizi yapılan yağın değerlendirilmesi:

- Bu zeytinyağının asit oranı 1'in altındadır. Natürel sızma zeytinyağı grubuna girmektedir (İngilizcede "ekstra virgin" olarak adlandırılır.).
- Asit derecesi sıfıra oldukça yakındır. Zeytinyağı üreticilerinin hedefi asit oranı 1'in altında zeytinyağı elde etmektir. Dolayısıyla analizi yapılan zeytinyağı oldukça kaliteli bir yağdır.

1.6. Sonucu Değerlendirme

Natürel zeytinyağları yüzde asitlik oranına göre Uluslararası Zeytinyağı Konseyi (UZK) ve Türk Standartları Enstitüsü'nün saptadığı dört ayrı türde değerlendirilir. Bunlar;

- Sızma,
- Natürel,
- Natürel birinci ve
- Lampant'tır. Analizi yapılan (natürel) zeytinyağlarının hangi gruba girdiği aşağıdaki standartlara göre tayin edilebilir.
- **Natürel sızma zeytinyağı**

Genelde tam olgunlaşmadan (erken hasat) toplanan zeytinlerin herhangi bir biçimde ısıl işlemden geçirilmeksizin sıkılmasıyla elde edilir. Zeytin meyvesindeki tat, koku ve vitaminler aynen korunmuştur. Asit oranı 1 ve altındadır, rengi yeşile çalar. Asit derecesi sıfıra en yakın olan yağdır. Zeytinyağı üreticilerinin hedefi asit oranı 1'in altında zeytinyağı elde etmektir.

➤ **Natürel zeytinyağı (Virgin olive oil)**

Çeşitli nedenlerle "hafif kusurlu" ve asit oranı biraz daha yüksek çıkan yağlar ise, genelde "natürel", "virgin" ya da "katıksız" olarak nitelendirilir. Asit oranı % 1-2 arasındadır.

➤ **Natürel birinci sınıf zeytinyağı (Ordinary virgin olive oil)**

Asitlik derecesi 2' nin üstündedir. Azami 3,3 asit içerdiği için "hafif kusurlu" sayılır.

➤ **Lampant**

"Aydınlatmaya yarar" ya da "lambalık" diye çevirebileceğimiz bu natürel yağlar "kusurlu" olarak nitelendirilir. Asit oranı 3,3'ün üzerindedir. Küflü ve bozuk yağları simgeler. Doğrudan tüketim için uygun değildir. Sağlıklı bir biçimde tüketilmeleri için fiziksel "rafinasyon" işleminden geçirilmeleri gerekir.

Natürel zeytinyağlarının yenemeyecek derecede yüksek asitli, kötü tat ve kokuda olanları rafine edilerek asitliği düşürülür. Rafinaj bir tür temizlik işlemidir. Yağın sadece istenmeyen yönleri giderilir. Yabancı hiçbir madde eklenmez. Yalnız bu işlemin sonunda zeytinyağının kendine özgü tat ve kokusu da kaybolur. Asitsiz, kokusuz ve renksiz bu yağa daha sonra % 10- 15 oranında natürel yağ karıştırılarak yitirdiği biyolojik özellikleri yeniden kazandırılır. Bu yağlar piyasada "riviera" olarak satılır. Azami 1,5 asit içerir.

Asitlik derecesi % 3,3'den az olan natürel yağlar biyolojik açıdan en değerli yağlardır. Ülkemizde natürel zeytinyağı üretimi yaklaşık % 25- 30 olup bunun çok küçük bir kısmı natürel sızmadır. Rafine zeytinyağı üretimi ise yaklaşık % 70-75'tir. Oysa diğer önemli zeytinyağı üreticisi ülkelerde, natürel zeytinyağı üretimi yaklaşık % 80- 90 oranındadır. Bu durum zeytinyağı ihracatımızı da olumsuz etkilemektedir. Bu yağlar arasında en değerli olan natürel sızma zeytinyağının üretiminin ülkemizin ana üretim hedefi olması gerekir. Oysa ülkemiz daha çok riviera tip zeytinyağı üretimine yönelmiştir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Zeytinyağının serbest yağ asitliğini tayin etmek için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

Kullanılacak araç gereçler ve kimyasallar

- Erlen
- Büret
- Damlalık
- Balon joje
- Mezür
- Analitik terazi
- Etil alkollü potasyum
- Hidroksit çözeltisi
- Etil alkollü fenolftalein çözeltisi
- Etil alkol- dietil eter çözeltisi

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Bir erlen içerisinde 5 veya 10 g yağ numunesi tartınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Analiz öncesi hazırlığınızı yapmayı unutmayınız.➤ Erlenin 250 ml hacimli olmasına dikkat ediniz.➤ Tartımı 0,0001 g duyarlılıkta yapmaya özen gösteriniz.➤ Darayı not etmeyi unutmayınız.
<p>➤ Erlene 50 - 150 ml etil alkol- dietil eter çözeltisi ilave ediniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Çözeltiyi 1/1 (hacim/hacim) oranında hazırlamaya dikkat ediniz.➤ Hazırladığınız çözeltinin, fenolftalein indikatörü varlığında etil alkollü potasyum hidroksit çözeltisi ile asitliğini nötrleştirmeyi unutmayınız.➤ Yağın çözünmesini sağlayınız.➤ Dikkatli çalışınız.
<p>➤ Birkaç damla fenolftalein çözeltisi ilave</p>	

ediniz.



- %1'lik fenolftalein indikatörünü %95'lik etil alkol ile hazırladığını unutmayınız.
- İndikatör ilave ettikten sonra erleni çok iyi çalkalayınız.

➤ Büreti ayarlı KOH çözeltisi ile doldurunuz.



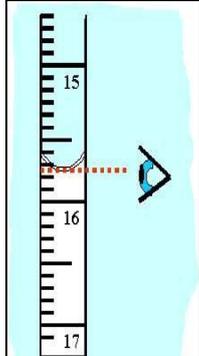
➤ Bürete koyduğunuz 0,1 N etil alkollü potasyum hidroksit çözeltisi ile erlendeki zeytinyağı numunesini titre ediniz.

- Büreti 0'a kadar doldurmayı unutmayınız.
- Eğer büret tam doldurulmamışsa yarım ay (menkü) çizgisinin altından okuma yaparak başlangıç noktasını kaydetmeye dikkat ediniz.
- Büret musluğunu kontrollü olarak açıp önce hızlı, eş değerlik noktasına yakın (indikatörün rengi görülüp kaybolduğu zaman) yavaş damlalar hâlinde çalkalayarak dikkatli bir şekilde titrasyon yapınız.
- Titrasyona açık pembe renk oluşuncaya kadar devam ediniz.
- Dönüm noktasına çok dikkat ediniz.
- Oluşan rengin 15 saniye kalıcı olmasına dikkat ediniz.



Resim 1.7: Oluşan rengin 15 saniye kalıcı olması

➤ Harcanan sarfiyatı büretten okuyunuz.



- Dikkatli çalışınız.
- Bürette hacim ölçerken okumayı göz hizasında ve kavisin altından yapınız.
- Büretten okuduğunuz ilk ve son sarfiyatları not etmeyi unutmayınız.

<p>➤ Asit sayısını hesaplayınız.</p> <p>Serbest yağ asitliği = $\frac{V}{m} \times 2,8$ (oleik asit olarak)</p>	<p>➤ Analiz sonrası işlemlerinizi yapınız.</p>
<p>➤ Deney raporu yazınız.</p>	<p>➤ Rapor hazırlamak çok önemlidir. Öğretmeninizin verdiği ölçütlere uygun bir rapor hazırlayınız.</p> <p>➤ Sonucu ilgili tebliğ veya tüzüklerdeki değerlerle karşılaştırarak kaydediniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analiz öncesi hazırlığınızı yaptınız mı?		
2. 5 veya 10 gr zeytinyağı numunesini bir erlene tarttınız mı?		
3. Tartımı 0,01gr duyarlılıkta yapmaya özen gösterdiniz mi?		
4. 50 - 150 ml etil alkol- dietil eter çözeltisi ilave ettiniz mi?		
5. Yağın çözünmesini sağladınız mı?		
6. Birkaç damla fenolftalein çözeltisi ilave ettiniz mi?		
7. İndikatör ilave etmeden önce erleni çok iyi çalkaladınız mı?		
8. Bürete koyduğunuz 0,1 N etil alkollü potasyum hidroksit çözeltisi ile titre ettiniz mi?		
9. Titrasyona açık pembe renk oluşuncaya kadar devam ettiniz mi?		
10. Dönüm noktasına dikkat ettiniz mi?		
11. Oluşan rengin 15 saniye kalıcı olmasına dikkat ettiniz mi?		
12. Büretten okuduğunuz ilk ve son sarfiyatları not ettiniz mi?		
13. Analiz sonrası işlemlerinizi yaptınız mı?		
14. Formülden serbest yağ asitlerini ve asit sayısını hesaplayarak deney raporu yazdınız mı?		
15. Sonucu rapor olarak düzenlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Zeytinyağı asitlik tayininde bürete doldurulan çözelti aşağıdakilerden hangisidir?
A) KOH çözeltisi
B) $AgNO_3$ çözeltisi
C) NaCl çözeltisi
D) Fenolftalein çözeltisi
2. 100 g zeytinyağında bulunan “oleik asit” miktarının yüzde olarak belirlenmesiyle aşağıdakilerden hangisi bulunur?
A) Asitlik derecesi
B) Peroksit sayısı
C) Sabunlaşma sayısı
D) İyot sayısı
3. Zeytinyağında en fazla bulunan yağ asidi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Oleik asit
B) Sitrik asit
C) Asetik asit
D) Sülfürik asit
4. Lampant zeytinyağlarıyla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?
A) Asit oranı 3,3'ün üzerindedir.
B) Küflü ve bozuk yağları simgeler.
C) Doğrudan tüketilebilirler.
D) Rafinasyona tabi tutulurlar.
5. Yağlarda asitlikle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?
A) Üreticinin bilinçlendirilmesinden söz ederken düşük asitli yağ üretimi hedeflenir.
B) Zeytinin toplanma ve işletmeye taşınma biçimleri zeytinyağındaki asitliği artırır.
C) Bitkisel yağlarda asit oranı asla sıfır olamaz.
D) Asitlik derecesi yüzde 5,3'ten az olan natürel yağlar biyolojik açıdan en değerli yağlardır.
6. Zeytinyağında asitlik tayini analizi yapılırken kullanılan alkol eter çözeltisinin amacı aşağıdakilerden hangisi **değildir**?
A) Yağdaki serbest yağ asitleriyle kostiğin (KOH) birleşmesini sağlamaktır.
B) Eter yağı çözmek amacıyla kullanılır.
C) Alkol, hem su hem de eter ile tam olarak karıştığı için kullanılır.
D) Alkol titrasyon bitiş noktasında pembe renk verdiği için kullanılır.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

7. () Zeytinyağın asitlik analizinde titrasyon sonunda oluşan açık pembe renk yaklaşık 5 saniye kaybolmadan kalmalıdır.
8. () Natürel sızma zeytinyağında asit oranı 1 ve altındadır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Analiz metoduna uygun olarak zeytinyağında peroksit sayısı tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Zeytinyağında peroksit tayininin hangi amaçlar için uygulandığını araştırınız.
- Araştırmanızı sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. ZEYTİNYAĞINDA PEROKSİT SAYISI TAYİNİ

2.1. Genel Bilgi

Peroksit sayısı, yağlarda bulunan aktif oksijen miktarının ölçüsü olup 1 kg yağda bulunan peroksit oksijeninin miliekivelangram olarak miktarıdır.

Yağların depolanmaları sırasında;

- Oksijenin
- Sıcaklığın
- Metal iyonlarının
- Işığın vs. katalitik etkisi ile bozulması söz konusudur.

Bin bir zahmetle damla damla biriktirilerek elde edilen zeytinyağı eğer sudan ve posadan iyi arındırılmazsa ve depolama koşullarına dikkat edilmezse yapısında bozulmalar oluşacağından kolayca yitirilebilir. Bozulmuş zeytinyağı artık zeytinyağı özelliklerini göstermez. Doğal olarak bu istenmeyen bir durumdur.

Zeytinyağında bozulmanın derecesi peroksit tayiniyle belirlenir.

Zeytinyağının kalitesi değerlendirilirken asitlik oranı ve peroksit sayısı birlikte değerlendirilmelidir. İki yağ aynı asit düzeyinde ama farklı peroksit değerinde olabilir.

Peroksit miktarının belirlenmesi, yağın bozulma derecesi ve daha ne kadar saklanabileceği hakkında fikir verir. İyi izlenirse görülecektir ki, yüksek peroksitli yağ, düşük olana göre çok daha hızlı bozulur.

2.2. İlkesi

Potasyum iyodürün yağdaki peroksit oksijeni ile okside olarak iyodun serbest hâle geçmesi ve bu serbest hâldeki iyodun da tiyosülfat ile titre edilerek miktarının bulunması ilkesine dayanır.

2.3. Kullanılan Araç Gereçler

- **Erlen:** Kapaklı, 250 ml'lik, mutlaka çok dikkatli temizlenmiş ve kurutulmuş olmalıdır.
- **Büret:** 50 ml'lik
- **Cam tartım kaşığı:** 3 ml
- **Balon joje**
- **Mezür**
- **Analitik terazi** ($\pm 0,0001$ g duyarlıkta)

2.4. Kullanılan Kimyasallar

- **Kloroform**
- **Asetik asit:** Buzlu (glasiyal)
- **Potasyum iyodür (KI) çözeltisi:** Kaynatılmış, soğutulmuş damıtık suya, çözünmeyen potasyum iyodür parçacıkları kalana kadar eklenir. Çözeltinin kontrolü için her analizden önce hazırlanan doymuş potasyum iyodür çözeltisinden 0,5 ml alınarak içerisinde 15 ml asetik asit, 10 ml kloroform bulunan erlene eklenir ve üzerine 2 ml nişasta çözeltisi konur. Eğer 0,01 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ çözeltisinin 1 damlası ile mavi renk oluşuyorsa çözelti atılarak yeniden hazırlanır. KI çözeltisi karanlık bir yerde saklanmalıdır.
- **Sodyum tiyosülfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) çözeltisi:** 0,002 N veya 0,01 N, ayarlı olmalıdır. Sodyum tiyosülfat çok çabuk bozulur. Buzdolabında saklanmalı ve 1 aydan fazla tutulmamalıdır.
- **Nişasta çözeltisi:** % 1 'lik taze hazırlanmış olmalıdır. 1 g çözünür nişasta az miktarda damıtık su ile iyice karıştırılır. 100 ml'ye seyreltilir. Kaynamaya kadar ısıtılıp oda sıcaklığında soğutulur. Eğer uzun süre kullanılacaksa (bir ay kadar), 100 ml içerisine 1 g borik asit ilave edilerek çözünmesi sağlanmalıdır.

2.5. İşlem Basamakları

- Numuneyi, tahmin edilen peroksit sayısına göre aşağıdaki cetvelde belirtilen miktarda ve 0,0001 g duyarlılıkta erlenmayer içine tartınız.

Beklenen Peroksit Sayısı	Numune Miktarı (g)
5.0' kadar	2.0
5- 10	1.6
11- 15	1.4
16- 20	1.2
21- 30	1,0

Tablo 2.1: Tahmin edilen peroksit sayısına göre alınacak numune miktarı tablosu

- Aldığınız numune üzerine bir pipet yardımıyla 10 ml kloroform ekleyiniz. Karışımı hızla çalkalayarak yağın çözünmesini sağlayınız. Bundan sonra numune üzerine 15 ml buzlu (glesiyal) asetik asit ilave ediniz.
- Doymuş potasyum iyodür çözeltisinden 1 ml alınız ve onu da karışıma ilave ederek 1 dakika süre ile çalkalayınız.
- Erlenin kapağını kapatınız ve hemen laboratuvardaki en karanlık dolabın içine koyunuz. Erleni 5 dakika karanlıkta bekletiniz.
- Karışımı karanlık dolaptan çıkarıp üzerine 50 ml saf su ve 1 ml nişasta çözeltisi ilave ediniz (siyah-mavi renk oluşmalıdır.).
- Beklenen peroksit sayısı 12,5'ten az ise 0,002 N, 12,5 veya daha fazla ise 0,01 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titre ediniz ve sarfiyatı okuyunuz (V_2). Titrasyon sonu indikatörün siyah-mavi rengin kaybolduğu ve erlendeki çözeltinin renksiz olduğu noktadır. Titrasyon sonuna karar vermek çok önemlidir çünkü fazladan kaçan 1- 2 damla bile peroksit değerinin yüksek çıkmasına neden olur.
- Şahit deneme yapınız. Bunun için erlene zeytinyağı dışındaki tüm reaktifleri koyunuz ve ayarlı tiyosülfatla titre ediniz. Eğer bir sarfiyat söz konusu ise bu sarfiyatı kaydediniz (V_1).
- Sodyum tiyosülfat sarfiyatınızı deftere kaydediniz. Sonucu hesaplayınız.

Hesaplanması:

$$\text{Peroksit Sayısı} = \frac{10 \times (V_2 - V_1) \times F}{m} \text{ meqgr } O_2 / \text{kg}$$

Burada:

V_2 = Titrasyonda harcanan 0,01 N sodyum tiyosülfat çözeltisi (ml)

V_1 = Şahit denemede harcanan 0,01 N sodyum tiyosülfat çözeltisi (ml)

F = 0,01 N $Na_2S_2O_3$ çözeltisinin faktörü

m = Alınan numunenin ağırlığı (g) dır.

NOT: Titrasyonda 0,002 N sodyum tiyosülfat çözeltisi kullanıldıysa aşağıdaki formüle göre hesaplama yapılmalıdır.

$$\text{Peroksit Sayısı} = \frac{2,8 \times (V_2 - V_1) \times F}{m} \text{ meqgr } O_2 / \text{kg}$$

Örnek problem:

5 g rafine zeytinyağı örneği alınmış, gerekli işlemler yapıldıktan sonra faktörü 1 olan ($F=1$) 0,01 sodyum tiyosülfat ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) çözeltisinin 2 ml'si ile titre edilmiştir. Şahit denemede ise 0,2 ml sodyum tiyosülfat ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) çözeltisi sarf edilmiştir. Buna göre bu zeytinyağının peroksit sayısını hesaplayarak sonucu değerlendiriniz.

Çözüm:

Burada:

V_2 = 2 (Titrasyonda harcanan 0,01 N sodyum tiyosülfat çözeltisi -ml)

V_1 = 0,2 (Şahit denemede harcanan 0,01 N sodyum tiyosülfat çözeltisi -ml)

F = 1 (0,01 N $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) çözeltisinin faktörü)

m = 5 g (Alınan numunenin ağırlığı) dır.

$$\text{Peroksit Sayısı} = \frac{10 \times (V_2 - V_1) \times F}{m} \text{ meqgr O}_2 / \text{kg}$$

$$\text{Peroksit Sayısı} = \frac{10 \times (2 - 0,2) \times 1}{5} = \frac{10 \times 1,8 \times 1}{5} = \frac{18}{5} = 3,6 \text{ meqgr O}_2 / \text{kg}$$

Analizi yapılan yağın değerlendirilmesi:

Analizi yapılan rafine zeytinyağını aşağıdaki değerlerle karşılaştırdığımızda bu yağ, yenilebilir sınırdadır ancak peroksit indeksinin maksimum sınıra yakın olması, bu yağın kısa zamanda bozulmaya başlayacağı hakkında fikir vermektedir.

2.6. Sonucu Değerlendirme

Türk Gıda Kodeksinin, Resmi Gazetede (07.08.2010-27665-Tebliğ no: 2010/35) yayımladığı “Zeytinyağı ve Prina Yağı Tebliği”ne göre zeytinyağlarında olması gereken maksimum peroksit değeri aşağıda verilmiştir. Siz de analiz sonucunuzu aşağıdaki değerlerle kıyaslayınız.

Peroksit Değeri	Maksimum(meq aktif oksijen miktarı)
Natürel Sızma Zeytinyağı	20
Natürel Birinci Zeytinyağı	20
Rafine Zeytinyağı	5
Riviera Zeytinyağı	15
Rafine Prina Yağı	5
Prina Yağı	15

Tablo.2.2: “Zeytinyağı ve Prina Yağı Tebliği”ne göre zeytinyağlarında olması gereken maksimum peroksit değerleri

Numunenin peroksit değerinin verilen değerlerden fazla çıkması yağda bozulma başladığının, maksimum değere yakın çıkması ise kısa sürede bozulmaya başlayacağını göstermektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Size verilen zeytinyağı numunesinin peroksit sayısını tayin etmek için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

Kullanılacak araç gereçler ve kimyasallar

- Erlen
- Büret
- Cam tartım kaşığı
- Balon joje
- Mezür
- Analitik terazi
- Kloroform
- Asetik asit
- Potasyum iyodür (KI) çözeltisi
- Sodyum tiosülfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) çözeltisi
- Nişasta çözeltisi

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Numuneyi (tahmin edilen peroksit sayısına göre) yaklaşık 1,4 g tartınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Analiz öncesi hazırlığınızı yapmayı unutmayınız.➤ Numuneyi ağzı şilifli ve kapaklı erlene tartınız.➤ Erlenin 250 ml hacimli olmasına dikkat ediniz.➤ Tartım yapmadan önce terazinin sıfır ayarını kontrol etmeyi unutmayınız.➤ Tartımı 0,0001g duyarlılıkla yapmaya özen gösteriniz.➤ Darayı not etmeyi unutmayınız.

- Üzerine 10 ml kloroform ekledikten sonra erleni hızla çalkalayarak yağın çözünmesini sağlayınız.



- Çözünmenin tam olup olmadığını dikkatli gözlemleyiniz.
- Erlenin kapağını kapatarak çalkalamayı unutmayınız.

- Daha sonra 15 ml asetik asit ve 1 ml potasyum iyodür çözeltisi ekleyerek erleni çalkalayınız.



- Dikkatli çalışınız.
- Potasyum iyodür çözeltisini taze ve çözelti hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlamaya özen gösteriniz.
- Damıtık suyun kaynatılıp soğutulmuş olmasına dikkat ediniz.
- Hacim ölçümünü duyarlı yapınız.
- KI ve suyu koyduktan sonra çalkalamayı unutmayınız.
- Her analizden önce hazırlanan doymuş potasyum iyodür çözeltisini kontrol ediniz.

- 5 dakika karanlık bir yerde bekletiniz.

- Zamanı sık sık kontrol ediniz.



➤ Bu süre sonunda 75 ml damıtık su ve 1 ml nişasta çözeltisi ilave ediniz.

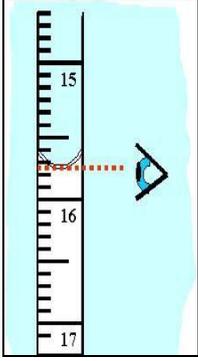


- Hacim ölçümünü duyarlı yapınız.
- % 1' lik nişasta indikatör çözeltisini çözelti hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlayınız.
- Çözeltiyi hazırlarken kaynatılıp soğutulmuş damıtık su kullanınız.
- Bakterilerin üremesini önlemek için nişasta çözeltisini taze olarak hazırlayınız veya 100 ml nişasta çözeltisi içine 1 g borik asit ilave ediniz.

- Beklenen peroksit sayısı 12,5'ten az ise 0,002 N, 12,5 veya daha yüksek ise 0,01 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titre ediniz.



- Titrasyon düzeneği hazırlayınız.
- 0,01 N sodyum tiyosülfat çözeltisi hazırlayınız.
- Büreti 0,1 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile doldurup, " 0 " ayarını yapmayı unutmayınız.
- Titrasyonu yavaş yavaş ve erleni çok kuvvetli çalkalayarak yapınız.
- Sodyum tiyosülfat çözeltisinin erlene damla damla akmasına özen gösteriniz.
- Çalkalama yaparken çözeltinin sıçramamasına dikkat ediniz.
- Dönüm noktasına çok dikkat ediniz.
- Büretteki son damlayı erlene almayı unutmayınız.

<p>➤ Harcanan sarfiyatı büretten okuyunuz ve kaydediniz. (V_2)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Okuduğunuz sodyum tiyosülfat çözeltisi miktarını kaydetmeyi unutmayınız. ➤ Okumayı büretin çeperlerindeki çözeltinin süzülmesi için titrasyon bittikten 10- 15 saniye sonra yapmaya özen gösteriniz.
<p>➤ Şahit denemeyi yapınız ve harcanan sarfiyatı büretten okuyarak kaydediniz. (V_1)</p>	<p>➤ Şahit denemenin tek farkının yağ numunesi yerine aynı miktarda saf su kullanmak olduğunu hatırlayınız.</p>
<p>➤ Formülden peroksit sayısını hesaplayarak deney raporu yazınız.</p> $\text{Peroksit Sayısı} = \frac{10 \times (V_2 - V_1) \times F}{m} \text{ meqgr O}_2 / \text{kg}$	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verileri formüle eksiksiz yerleştirmeye özen gösteriniz ➤ Hesaplamayı dikkatli ve doğru yapınız. ➤ Hesaplama hatasının yanlış sonuca neden olacağını unutmayınız. ➤ Sonucu ilgili tebliğ veya tüzüklerdeki değerlerle karşılaştırarak kaydediniz. ➤ Rapor hazırlamak çok önemlidir. Öğretmeninizin verdiği ölçütlere uygun bir rapor hazırlayınız. ➤ Analiz sonrası işlemlerinizi yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analiz öncesi hazırlığınızı yaptınız mı?		
2. Numuneyi (tahmin edilen peroksit sayısına göre) yaklaşık 1,4 g cam kaşığa tarttınız mı?		
3. Erlenin kapağını açarak içine yerleştirdiniz mi?		
4. Üzerine 10 ml kloroform ekledikten sonra erleni hızla çalkalayarak yağın çözünmesini sağladınız mı?		
5. Daha sonra 15 ml asetik asit ve 1 ml potasyum iyodür çözeltisi ekleyerek erleni çalkaladınız mı?		
6. 5 dakika karanlık bir yerde beklettiniz mi?		
7. Süre sonunda 75 ml damıtık su ve 1 ml nişasta çözeltisi ilave ettiniz mi?		
8. Beklenen peroksit sayısı 12,5'ten az ise 0,002 N, 12,5 veya daha yüksek ise 0,01 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titre ettiniz mi?		
9. Harcanan sarfiyatı büretten okuyup kaydettiniz mi? (V1)		
10. Aynı işlemi yağ koymadan tanık deneme olarak yaptınız mı?		
11. Titrasyonda harcanan sodyum tiyosülfat çözeltisi miktarını (V2) kaydettiniz mi?		
12. Analiz sonrası işlemlerinizi yaptınız mı?		
13. Formülden peroksit sayısını hesaplayarak deney raporu yazdınız mı?		
14. Sonucu rapor olarak düzenlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. 1- Oksijenin katalitik etkisi
2- Sıcaklığın katalitik etkisi
3- Işığın katalitik etkisi
4- Metal İyonlarının katalitik etkisi
5- Nemin katalitik etkisi
6-Havanın katalitik etkisi
Zeytinyağlarının depolanmaları sırasında bozulmalarına yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri etkindir?
A) 1, 2, 3, 5
B) 2, 3, 4, 6
C) 3, 4, 5, 6
D) 1, 2, 3, 4
2. Aşağıdaki peroksit sayısı ile ilgili ifadelerden hangisi **yanlıştır**?
A) Zeytinyağında bozulmanın derecesi peroksit tayiniyle belirlenir.
B) Oksidasyon derecesini gösteren bir parametredir.
C) 1 mg yağda bulunan peroksit oksijeninin miliekivelangram olarak miktarıdır.
D) Yağların bozulma derecesi ve ne kadar saklanabileceği hakkında bir fikir verir.
3. 1- KI çözeltisi
2- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ çözeltisi
3-% 1'lik nişasta çözeltisi
4- Asetik asit
5- Kloroform
6- NaOH çözeltisi
Yukarıdaki çözeltilerden hangisi ya da hangileri zeytinyağında peroksit sayısı tayininde kullanılır?
A) 1, 2, 3 ve 4
B) 1, 2, 4 ve 5
C) 1, 2, 3, 4 ve 5
D) 2, 3, 4, 5 ve 6
4. Zeytinyağının kalitesi değerlendirilirken peroksit sayısı ve birlikte değerlendirilmelidir.
Bu cümlede boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?
A) Asitlik oranı
B) İyot indeksi
C) Sabunlaşma oranı
D) Renk özellikleri

5. 2 g zeytinyağı örneği tartılarak, gerekli işlemler yapıldıktan sonra faktörü 1 olan ($F=1$) 0,01 sodyum tiyosülfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) çözeltisinin 3 ml'si ile titre edilmiştir. Şahit denemede ise 0,3 ml sodyum tiyosülfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) çözeltisi sarf edilmiştir. Buna göre bu zeytinyağının peroksit sayısı aşağıdakilerden hangisidir?
- A) 13.5
B) 13.6
C) 13.7
D) 14.5

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Sofralık zeytinde tuz miktarı tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Zeytin üreticilerini ziyaret ederek tuz miktarının zeytinin kalitesini nasıl etkilediğini öğreniniz.
- Ziyaretinizi rapor hâline getirerek sınıfta öğretmenlerinizle ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

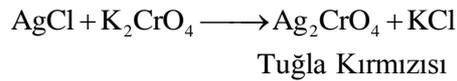
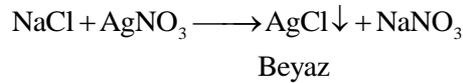
3. SOFRALIK ZEYTİNDE TUZ ANALİZİ

3.1.Genel Bilgi

Zeytinde tuz tayini zeytinin muhafazası ve tat ölçütü olarak önemlidir. Sofralık zeytinlerin işleme ve saklama süreçlerinde tuz miktarının verilen standartlardan az olması, zeytinin kısa sürede yumuşamasına ve bozulmasına sebep olabilir. Tuz oranının fazla olması ise zeytinin kuruyup sertleşmesine neden olur. Salamura zeytin yapım aşamasında kaliteli bir zeytin elde etmek için belli aralıklarla tuz kontrollerinin yapılması ve analiz sonucuna göre gerekiyorsa tuz ilave edilmesi gerekir. Buradan da anlaşılacağı gibi tuz miktarı, işlenmiş zeytinlerin raf ömrünü ve kalitesini etkilerken işlenme sürecinde olan zeytinlerin fermantasyon sürecini ve dayanıklılığını etkilemektedir.

3.2. İlkesi

Ortamdaki klorür iyonlarının gümüş klorür hâlinde çökeltilmesi ve eş değerlik noktasında serbest kalan gümüş iyonlarının indikatör olarak kullanılan kromat (CrO_4^-) iyonları ile tuğla kırmızısı bir renk vermesi (gümüş kromat oluşumu) esasına dayanır.



3.3. Kullanılan Araç Gereçler

- Büret, (50 ml'lik)
- Damlalık
- Analitik terazi
- Mezür
- Balon joje(100 ml)
- Erlen (250 ml'lik)

3.4. Kullanılan Kimyasallar

- Saf su
- Ayarlı 0,1 N gümüş nitrat (AgNO_3) çözeltisi (AgNO_3 çözeltisi kahverengi şişede ve karanlıkta bekletilmelidir.)
- % 5'lik potasyum kromat (K_2CrO_4) çözeltisi
- 0,1 N sodyum hidroksit çözeltisi (ayarlı)
- Metil oranj çözeltisi (% 66'lık nitrik asit (HNO_3) çözeltisinden 1/10 oranında seyreltilmiş olmalıdır.)

3.5. İşlem Basamakları

- Zeytin numunesinin salamura kısmından 20 ml bir erlene aktarılır. Çözeltiye metil oranj indikatörü eklenerek NaOH ile portakal renkten sarıya dönene kadar (renk açılana kadar) nötrleştirmek amacıyla titre edilir. Çözelti 250 ml balon jojeye alınarak hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlanır. Daha sonra çözelti süzgeç kâğıdından süzülür, süzüntüden 20 ml analiz yapmak üzere alınır.
- Yukarıda hazırlanan ve belli hacimde erlene alınan numuneye 2-3 damla (yaklaşık 1 ml) kromat belirteci koyularak büretteki 0,1 N AgNO_3 ile kiremit kırmızısı renk gözlenene kadar titre edilir.
- Deney numune kullanmadan diğer işlemler aynı olmak suretiyle tekrarlanır (tanık deney).
- Numunedeki tuz miktarı sodyum klorür cinsinden ağırlık yüzdesi olarak şöyle hesaplanır:

$$\text{Tuz (\% m / m)} = \frac{0,0585 \times N \times V \times F}{G} \times 100$$

N= Kullanılan AgNO_3 ' in normalitesi,

G= Numunenin ml olarak hacmi veya g olarak ağırlığı,

V: Numunenin titrasyonunda harcanan AgNO_3 çözeltisinin hacmi (ml),

F: AgNO_3 ' in faktörüdür.

Örnek problem:

Laboratuvara getirilmiş zeytin numunesinden 20 ml bir erlene alınarak analize hazırlanmıştır. Analize hazır hâle gelmiş numuneden 20 ml alınmış ve faktörü 1 olan 0,1 N AgNO_3 ' in sarfiyatı 1,8 olarak bulunmuştur. Numunedeki % tuz miktarını bulunuz.

Çözüm:

$$\text{Tuz (\% m / m)} = \frac{0,0585 \times N \times V \times F}{G} \times 100$$

N= Kullanılan AgNO₃' ün normalitesi = 0,1

G= Numunenin ml olarak hacmi veya g olarak ağırlığı = (Numune ilk etapta suyla seyreltildiği için analiz yapılan miktarı bulmak için orantı kurulur.)

$$\begin{array}{r} 20 \text{ ml numune} \quad 200 \text{ ml var sa} \\ X \text{ ml numune} \quad 20 \text{ ml} \\ \hline 20 \times 20 / 200 = 0,5 \text{ ml'dir.} \end{array}$$

V: Numunenin titrasyonunda harcanan AgNO₃ çözeltisinin hacmi (ml) = 1,8 ml

F: AgNO₃' in faktörü= 1

$$\text{Tuz (\% m / m)} = \frac{0,0585 \times 0,1 \times 1,8 \times 1}{0,5} \times 100 = 2,106' \text{ dir.}$$

Zeytin danesindeki tuz tayini için:

- Çekirdekli zeytinlerde zeytinin çekirdeği çıkarılır ve ezilerek karıştırılır.
- 250 ml'lik bir erlen içine m gram ezme tartılır, 100 ml damıtık su ilave edilerek 30- 40 dakika kaynatılır. 6 saat oda sıcaklığında bekletilir, 100 ml'lik ölçülü balona süzülür ve 100 ml'ye tamamlanır.
- Alt üst edilerek karıştırılır, çözeltiden 2 ml alınır.
- Karışım gümüş nitrat çözeltisi ile sabit kiremit kırmızısı renge dönünceye kadar titre edilir.
- Sonuç zeytin salamurası numunesinde olduğu gibi hesaplanır.

3.6. Sonucu Değerlendirme

25.05.2008 tarihli ve 26886 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği "Sofralık Zeytin Tebliği"ne göre sofralık zeytinde bulunması gereken tuz miktarı aşağıda verilmiştir. Analizini yaptığınız zeytin numunesini "tipine göre" aşağıdaki standartlarla kıyaslayınız. Sonuç aşağıda verilen değerlere uygun olmalıdır.

Tablo 1 - Zeytin ambalaj salamurasında pH değeri ve sodyum klorür oranları (Isıl işlemsiz)		
Zeytin tipleri	Tuz (NaCl) % (m/v) (1) (en az)	pH değeri (en yüksek)
Siyah zeytin	-	-
- Fermente siyah zeytin	7	4,5
- Doğal fermente siyah zeytin	4	-
-Yeşil zeytin ve rengi dönük zeytin	5	4,5
(1) Salamura içinde muhafaza edilmeyen zeytinlerde tuz (NaCl), mezokarp (etli) kısmında % (m/m) olarak tayin edilir.		
Tablo 2 - Zeytin ambalaj salamurasında pH değeri ve sodyum klorür oranları (Hermetik kaplarda)		
Zeytin tipleri	Tuz (NaCl) % (m/v) (en az)	pH değeri (en yüksek)
Pastörize edilen zeytinler (1)	-	-
- Siyah zeytin	4	5.5
- Diğer zeytinler	1	4.5
Sterilize edilen zeytinler	Aranmaz	8.0
(1) Salamurada pH en çok 4.0 olduğunda sodyum klorür oranına bakılmaz.		
Tablo 3 - Zeytin ambalaj salamurasında pH değeri ve sodyum klorür oranları (Kontrollü gaz altında)		
Zeytin tipleri	Tuz (NaCl) % (m/v) (en az)	pH değeri (en yüksek)
-Siyah zeytinler (1)	4	5.5
-Yeşil zeytinler (1)	4	4.5
(1) Salamura içinde muhafaza edilmeyen zeytinlerde tuz (NaCl), mezokarp (etli) kısmında % (m/m) olarak tayin edilir.		

Tablo 3.1: “Sofralık Zeytin Tebliği”ne göre zeytinde pH ve tuz (NaCl) miktarları

UYGULAMA FAALİYETİ

Size verilen zeytin numunesinin tuz miktarını tayin etmek için aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayınız.

Kullanılan Araç Gereçler

- Erlenmayer: Kapaklı, 250 ml'lik veya 400 ml'lik
- Büret: 50 ml'lik
- Damlalık
- Balon joje
- Mezür

Kullanılan Kimyasallar

- 0,1 N AgNO_3
- % 5 K_2CrO_4
- Saf su

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Analiz numunesini hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Zeytin numunesinin salamura kısmından 20 ml bir erlene aktarınız.➤ Çözeltiye metil oranj indikatörü ekleyerek NaOH ile portakal renkten sarıya dönene kadar (renk açılana kadar) nötrleştirmek amacıyla titre ediniz.➤ Çözeltiyi 250 ml balon jojeye alarak hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlayınız. Daha sonra çözeltiyi süzgeç kâğıdından süzerek süzüntüden 20 ml alınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Yukarıda hazırlanan ve belli hacimde alınan numuneye 2-3 damla (yaklaşık 1 ml) kromat belirteci koyunuz. 	

- Büreti 0,1 N AgNO_3 çözeltisi ile doldurunuz.



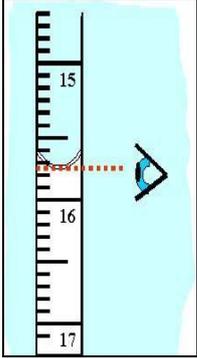
- Numuneyi bürete doldurulmuş ve sıfır ayarı yapılmış 0,1 N AgNO_3 ile kiremit rengi alıncaya kadar titre ediniz.



- Harcanan sarfiyatı büretten okuyunuz ve kaydediniz.

- Dikkatli ve titiz çalışınız.
- Titrasyon düzeneği hazırlayınız.
- 0,1 N AgNO_3 çözeltisi hazırlayınız.
- Büretten ayarlı 0,1 N AgNO_3 çözeltisi ilavesini yavaş yavaş ve erleni kuvvetlice çalkalayarak titrasyon yapınız.
- Çalkalama yaparken çözeltinin sıçramamasına dikkat ediniz.
- Dönüm noktasına çok dikkat ediniz.
- Büretteki son damlayı erlene almayı unutmayınız.

- Okuduğunuz AgNO_3 çözeltisi miktarını kaydetmeyi unutmayınız.
- Okumayı büretin çeperlerindeki çözeltinin süzülmesi için titrasyon bittikten 10- 15 saniye sonra yapmaya özen gösteriniz.

	
<p>➤ Aynı işlemleri numune kullanmadan .(tanık deney) tekrarlayınız.</p>	
<p>➤ Formülden zeytin salamurasındaki tuz miktarını hesaplayarak deney raporu yazınız.</p>	<p>➤ Verileri formüle eksiksiz yerleştirmeye özen gösteriniz.</p> <p>➤ Hesaplama dikkatli ve doğru yapınız.</p> <p>➤ Hesaplama hatasının yanlış sonuca neden olacağını unutmayınız.</p> <p>➤ Sonucu ilgili tebliğ veya tüzüklerdeki değerlerle karşılaştırarak kaydediniz.</p> <p>➤ Rapor hazırlamak çok önemlidir. Öğretmeninizin verdiği ölçütlere uygun bir rapor hazırlayınız.</p> <p>➤ Analiz sonrası işlemlerinizi yapınız.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analiz öncesi hazırlığınızı yaptınız mı?		
2. Analiz numunesini hazırladınız mı?		
3. Hazırladığınız numuneden belli hacimde erlene aldınız mı?		
4. Erlenin içine 2-3 damla (yaklaşık 1 ml) kromat belirteci koydunuz mu?		
5. Bürete 0,1 N AgNO ₃ doldurarak sıfır ayarı yaptınız mı?		
6. Numuneyi bürete doldurulmuş ve sıfır ayarı yapılmış 0,1 N AgNO ₃ ile kiremit rengi alıncaya kadar titre ettiniz mi?		
7. Harcanan sarfiyatı büretten okuyarak kaydettiniz mi?		
8. Tanık deney yaptınız mı?		
9. Formülden zeytin salamurasındaki tuz miktarını hesaplayarak deney raporu yazdınız mı?		
10. Analiz sonrası işlemlerinizi yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Aşağıdaki çözeltilerden hangisi zeytinin tuz tayininde **kullanılmaz**?
A) NaOH çözeltisi
B) K_2CrO_4 çözeltisi
C) $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ çözeltisi
D) $AgNO_3$
- $..... + AgNO_3 \longrightarrow AgCl \downarrow + NaNO_3$
Beyaz
 $AgCl + K_2CrO_4 \longrightarrow + KCl$
Tuğla Kırmızısı
Yukarıda boş bırakılan yerlere aşağıdaki seçeneklerden hangisi getirilmelidir?
A) HNO_3 , CrO_4
B) $NaCl$, NO_3
C) $AgCl$, CrO_4
D) $NaCl$, Ag_2Cr_4
- Sofralık zeytin analizinde büretten harcanan her 1 ml 0,1 N $AgNO_3$ $NaCl$ eşittir.
Bu cümlede boş bırakılan yere aşağıdaki ifadelerden hangisi getirilmelidir?
A) 585 g
B) 0,00585 kg
C) 0,00585 g
D) 0,5 kg
- Sofralık zeytinde tuz analizi yaparken rengin dönmesiyle titrasyona son verilir.
Bu cümlede boş bırakılan yerlere aşağıdaki ifadelerden hangisi getirilmelidir?
A) Kiremit rengine
B) Beyaz renge
C) Metilen mavisine
D) Pembe renge

5. 1.Tuz miktarının az olması zeytinin kuruyup sertleşmesine neden olur.
2.Tuz miktarı işlenme sürecinde olan zeytinlerin fermantasyon sürecini ve dayanıklılığını etkiler.
3.Tuz miktarı işlenmiş zeytinlerin raf ömrünü ve kalitesini etkiler.
4.Tuz miktarı işlenme sürecinde olan zeytinlerin fermantasyon sürecini etkiler, dayanıklılığını etkilemez.
5. Tuz miktarının fazla olması zeytinin kuruyup sertleşmesine neden olur

Yukarıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri **yanlıştır.?**

- A) 1 ve 2
B) 4 ve 5
C) 1 ve 4
D) Yalnız 4

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Zeytinyağında duyuşal analiz yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İki farklı zeytinyağı numunesi alınız. Birini karanlıkta ve kapalı olarak muhafaza ediniz. Diğerini güneş ışığı alacak şekilde ve ağzı açık olarak yaklaşık on gün muhafaza ediniz.
- Yağların tat ve kokularını kıyaslayınız. Sonucu öğretmeniniz ve diğer arkadaşlarınızla paylaşınız.

4. ZEYTİNYAĞINDA DUYUSUL ANALİZLER

4.1. Genel Bilgi

Gıda maddelerinde tat ve kokunun meydana getirdiğı hoşı giden kalıcı bileşke “lezzet” olarak tanımlanmaktadır. Sağlık ve beslenme açısından bütün gıda maddelerinde olduğı gibi zeytinyağında da kalite kontrolün yanında duyuşal olarak da değerdirmeler yapılması gerekmektedir.

Zeytinyağının tüketici tarafından tercih edilmesinde kendine özgü tat, koku ve aroması, kalitesini destekleyen en önemli ölçütler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Natürel zeytinyağı; zeytin çeşidine, iklim ve toprak şartlarına, yetiştirildiğı yöreye, ağacın beslenme durumuna, mevsim durumuna, olgunluk derecesine, hasat zamanına ve muhafaza şekline bağılı olarak yapısında bulundurduğı 100’ ün üzerinde tespit edilmiş tat ve koku maddeleri ile diğer yağlara göre çok değışiklik göstermektedir.

Natürel zeytinyağlarının yapılarındaki aroma maddeleri, günümüzde gaz kromatografisi cihazı ile belirlenmekte ise de aroma maddelerinin çok olmaları ve konsantrasyonlarının değışik olmaları nedeniyle bunların tespitlerinde zorluklarla karşılaşmaktadır.

Günümüzde zeytinyağı alımlarında kullanılan analitik ve kimyasal ölçütlerden asitlik tayini, peroksit tayini, yağ asitleri kompozisyonu ve spektrofotometrik analizler yağların tam olarak değerdirmesine imkân vermemektedir. Bu nedenle bu kontrollerin yanı sıra duyuşal değerdirmenin yapılması de gereklidir.

Bütün gıda maddelerinde olduğu gibi zeytinyağının da kalite kontrolü yapılırken temel olarak üç konuya dikkat edilir.

- Sağlık ve beslenme açısından kontrol
- Tağşiş açısından kontrol
- Duyusal açıdan değerlendirme

Natürel zeytinyağı sağlık, beslenme ve tağşiş açısından uygun, fakat duyusal özellikleri açısından kabul edilmiyorsa hiçbir değer ifade etmez.

Zeytinyağının kalitesi rengine bakılarak anlaşılabilir. Zeytinyağının rengi zeytin çeşidine, olgunluk durumuna ve hasat zamanına bağlı olarak değişiklik gösterir. Ancak onu koklayarak ve tadarak duyusal özellikleri hakkında bilgi sahibi olunabilir.

Duyusal değerlendirme, gıdaların çeşitli karakteristiklerine karşı görme, tatma, koklama, dokunma veya iştirme duyularının tepkilerini oluşturan, ölçen, analiz eden ve açıklayan bir disiplindir. Dilimizde; organoleptik değerlendirme, degüstasyon, tat testi, duyusal test, duyusal analiz gibi terimler duyusal değerlendirme ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Natürel zeytinyağının değerlendirilmesinde görev alan eğitimli kişilere de degüstatör denilmektedir.

4.2. Kullanılan Araç Gereç ve Ortamlar

- **Panel odası:** Duyusal değerlendirmenin yapıldığı odadır. Bu oda uygun şekilde aydınlatılmalı, psikolojik olarak hoş ve rahatlık hissi vermelidir. Panel odası; mümkün olduğunca sade döşenmeli, havalandırma sistemi bulunmalı, etrafında gürültü yapan cihazlar bulunmamalı, ışıklandırma tekdüze ve ayarlanabilir olmalı ve ortamda lavabo bulunmalıdır. Panel odası için 20 -22 °C'lik bir sıcaklık ve % 60- 70'lik bir nisbi nem önerilmektedir.
- **Tadım kabı:** Tadım kapları 130 ± 10 ml kapasitede, 60 ± 1 mm yüksekliğinde, 50 ± 1 mm ağız çapında, dayanıklı cam malzemeden yapılmıştır. İçindeki gıda maddesinin renginin anlaşılmasını önlemek amacıyla koyu renkte, çiziksiz, yivsiz ve pürüzsüz olmalıdır. Yağdaki uçucu bileşiklerin rahatlıkla dışarı çıkmasını sağlayabilen dar bir ağız yapısı olmalıdır. Her tadım kabı ile birlikte, kabın ağız çapından 10 mm daha büyük bir saat camı bulunmalıdır. Bu saat camı aroma kaybını ve toz girmesini önlemek için kapak olarak kullanılmaktadır.
 - Tadım kaplarının temizlenmesi: Tadım kapları kokusuz deterjan kullanılarak temizlenmelidir. Temizleme sonrası su ile iyi bir şekilde durulanmalı ve en son durulama saf su ile yapılmalıdır. Daha sonra tadım kapları kurumaları için etüve bırakılır.
- **Zeytinyağı örnekleri için ısıtma düzeneği:** Natürel zeytinyağlarının duyusal analizleri belirli bir sıcaklık derecesinde yapılmalıdır. Zeytinyağlarında bu sıcaklık derecesi 30 ± 3 °C'dir. Bu sıcaklığı sabitlemek için termostatlı bir ısıtıcı kullanılmaktadır.

4.3. İşlem Basamakları

- Duyusal analizi yapacak kişi panel odasına oturur. Panel odasına önceden konulmuş, içinde 15 ml natürel zeytinyağı bulunan, üzerine saat camı kapatılmış, termostatlı bir ısıtıcıda 30 °C'de sabit sıcaklığa getirilmiş, üzerinde kod numarası bulunan tadım kabını alır. İçinde zeytinyağı bulunan üzeri saat camı ile kapalı olan tadım kabını hafifçe sağa sola ve yana eğerek karıştırır.
- Daha sonra saat camı kaldırılarak koku hissedilinceye kadar zeytinyağı koklanır. Koklama süresi 30 sn'yi geçmemelidir. Eğer, zeytinyağının kokusu hakkında bir fikir edinilemediyse biraz beklenir ve tekrar koklanır. Bekleme sırasında tadım kabı saat camı ile kapatılır.
- Koku hakkında bir karar verildikten sonra tat ve lezzet hakkında karar verebilmek için tadım işlemine başlanır.
 - Zeytinyağından bir yudum (yaklaşık 3 ml) alınır.
 - Zeytinyağı tüm ağız boşluğuna, dilin ön tarafından başlanarak dilin yan taraflarına, arka tarafına ve damağa kadar dağıtılır. Yağın, acı ve yakıcı durumunun algılanabilmesi için boğaza doğru dilin arka kısmından yavaş olarak yayılması gerekir. Eğer bu işlem yapılmazsa bu iki önemli kusur gözden kaçabilir.
 - Daha sonra ağızdan kısa ve arka arkaya nefes alınır. Bu alınan nefesle, zeytinyağının uçucu ve aromatik bileşenlerinin geniz boşluğuna yayılmasını sağlar.
 - Duyusal analizde zeytinyağının ağız içindeki temas hissi de dikkate alınmalıdır. Böylece yağın akıcılığı, yapışkanlığı ve keskinliği hakkında fikir edinilir.
 - Görevli kişinin sürekli olarak arka arkaya tadım yapması hatalı karar vermesine neden olmaktadır. Bu sebeple tadım aralarında bir dilim elma yenilmesi ve daha sonra ağzın ılık su ile çalkalanması gerekir. Ağzın çalkalanması ile bir sonraki tadım arasında 15 dakika süre geçmesi gerekmektedir. Görevli kişi bir günde en fazla 4 - 8 numunenin duyuusal analizini yapabilir.
 - Tadım için günün en uygun zamanı sabah 10:00- 11:00, öğleden sonra ise 14:30-15:30 saatleridir.

Zeytinyağında duyuusal analiz amacıyla tadım yapacak kişinin dikkat etmesi gereken kurallar ve taşıması gereken özellikler şunlardır:

- Duyusal analizi yapacak kişi, tadım işleminin en az 1 saat öncesinden hiçbir şey yememelidir.
- Zeytinyağı tadımı yapacak kişinin fiziksel ve ruh sağlığı iyi olmalıdır.
- Duyusal analizi yapacak kişi sigara içmemelidir.
- Parfüm, kokulu sabun ve makyaj malzemesi gibi kokulu maddeler kullanmamalıdır.
- Yaşı 65 'in altında olmalıdır.
- Ne çok aç ne de çok tok olmalıdır.

4.4. Sonucu Değerlendirme

Tadım sonucu aşağıdaki ölçütlere göre değerlendirilir.

➤ Zeytinyağında olumlu kabul edilen özellikler:

- Tazelik: Temiz, taze ve hoş bir his veren karakteristik bir kokudur. Zeytin çeşidine göre hafif değişiklik gösterebilir.
- Tatlılık: Acı, yakıcı ve keskin özellikleri olmayan, hafif tatlı, meyve tadına benzeyen yağın tadıdır.
- Acılık: İyi olgunlaşmamış ve fenolik maddelerce zengin bazı zeytin çeşitlerinden elde edilen yağın karakteristik lezzetidir. Acılık, şiddetine bağlı olarak az veya çok hoş giden bir lezzettir.
- Meyve lezzeti: Optimum olgunluk zamanında hasat edilmiş taze olgun zeytin koku ve tadını hissettiren lezzettir.
- Olgun meyve lezzeti: Çok olgun zeytinlerden elde edilen zeytinyağının hoş giden, genellikle zayıf ve tatlı lezzetidir.

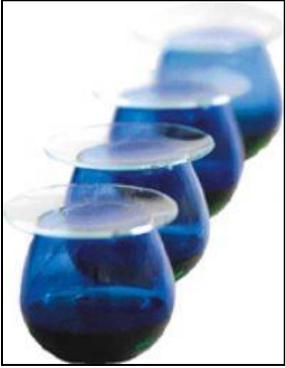
➤ Zeytinyağında olumsuz kabul edilen ve kusur olarak nitelendirilen özellikler:

- Karasu: Natürel zeytinyağının karasu ile uzun süre teması sonucunda kazandığı lezzettir.
- Küflü: Uzun süre yüksek yığınlar hâlinde depolanmış ve başta laktik asit fermantasyonu olmak üzere çeşitli tipte fermantasyonlara uğramış zeytinlerden elde edilen yağın lezzetidir.
- Küflü rutubet: Zeytinlerin uzun süre yığınlar hâlinde depolanmalarından dolayı mikroorganizmaların faaliyetleri sonucu zarar görmüş zeytinlerden elde edilen yağın lezzetidir.
- Şarap veya sirke lezzeti: Alkol ve asetik asit fermantasyonlarına maruz kalmış taze olmayan zeytinlerden elde edilen ve önemli miktarda etil alkol ve asetik asit içeren yağın lezzetidir.
- Çamurlu Tortu: Zeytinyağının, toprak altı depoları ve tanklarda dinlendirilmeleri sırasında dipte biriken tortu ile uzun süre temas etmesi sonucu ortaya çıkan lezzettir.
- Çürümüş (kokmuş) lezzet: Anaerobik fermantasyona uğramış tortu ile uzun süre temas etmiş yağın kazandığı lezzettir.
- Toprak lezzeti: Yerden toplanmış ve yıkanmamış zeytinlerden elde edilen yağın lezzetidir.
- Yaprak tadı: Zeytin yaprakları ve ince dalları ile birlikte ezilen zeytinlerden elde edilen yağın lezzetidir.
- Metalik lezzet: Yeni alet ve ekipmanlarla, sezonda ilk defa kullanılmış aletlerle elde edilmiş veya paslanmış metal yüzeylerle uzun süre temas etmiş yağın lezzetidir.
- Ransit (acılaşma) tat: Hava ile uzun süre temas sonucunda otooksidasyona uğramış yağın lezzettir.

-
- Kaba - buruk lezzet: Tadıldığı zaman yüksek viskoziteli ve kaba bir his meydana getiren yağın lezzetidir.
 - Hıyar lezzeti: Hermetikli olarak ambalajlanmış yağın uzun süre teneke kutularda kalması hâlinde yapısında 2-6 nonadienal bileşiğinin meydana gelmesinden kaynaklanan lezzettir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Laboratuvara getirdiğiniz (en az) iki adet zeytinyağı numunesinde duyu analizi yapmak için aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Panel odasında uygun şartları sağlayınız.</p> 	<p>➤ Bu oda uygun şekilde aydınlatılmalı, psikolojik olarak hoş ve rahatlık hissi vermelidir.</p> <p>➤ Panel odasına servis tepsi, bir bardak su ve peçete yerleştirmeye dikkat ediniz.</p>
<p>➤ 15 ml natürel zeytinyağını tadım kabının içine koyunuz.</p> 	<p>➤ Tadım kabında 15 ml natürel zeytinyağı bulunmasına dikkat ediniz.</p> <p>➤ Üzerine saat camı kapatılmış olmasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Tadım kabındaki zeytinyağını termostatlı bir ısıtıcıda 30 °C 'de sabit sıcaklığa getiriniz.</p>	<p>➤ Tadım kabının üzerinde kod numarası bulunmasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ İçinde zeytinyağı bulunan tadım kabını hafifçe sağa sola ve yana eğerek karıştırınız.</p>	<p>➤ Bu işlemde de tadım kabının üzerinin saat camı ile kapalı olmasına dikkat ediniz.</p> <p>➤ Dikkatli ve titiz çalışınız.</p>
<p>➤ Zeytinyağından bir yudum (yaklaşık 3 ml) alınız.</p>	<p>➤ Zeytinyağının tüm ağız boşluğunda, dilin ön tarafından başlayarak dilin yan taraflarına, arka tarafına ve damağa kadar dağılmasına özen gösteriniz.</p> <p>➤ Zeytinyağının ağız içindeki temas hissini de dikkate alınız.</p>

	
<p>➤ Daha sonra ağızdan kısa ve arka arkaya nefes alınız.</p>	<p>➤ Bu alınan nefesin, zeytinyağının uçucu ve aromatik bileşenlerinin geniz boşluğuna yayılmasını sağladığını hatırlayınız.</p>
<p>➤ Tadım aralarında bir dilim elma yiyiniz ve daha sonra ağızınızı ılık su ile çalkalayınız.</p>  	<p>➤ Ağızın çalkalanması ile bir sonraki tadım arasında 15 dakika süre geçmesi gerektiğini unutmayınız.</p> <p>➤ Görevli kişinin bir günde en fazla 4- 8 numunenin duyuusal analizini yapabileceğini hatırlayınız.</p>
<p>➤ Sonucu size verilen ölçütlere göre değerlendiriniz.</p>	<p>➤ Size verilen değerlendirme formlarını eksiksiz ve dikkatli doldurmaya özen gösteriniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analiz öncesi hazırlığınızı yaptınız mı?		
2. Panel odasında uygun şartları hazırladınız mı?		
3. 15 ml natürel zeytinyağını tadım kabının içine koydunuz mu?		
4. Tadım kabındaki zeytinyağını termostatlı bir ısıtıcıda 30°C 'da sabit sıcaklığa getirdiniz mi?		
5. İçinde zeytinyağı bulunan tadım kabını hafifçe sağa sola ve yana eğerek karıştırdınız mı?		
6. Zeytinyağından bir yudum (yaklaşık 3 ml) aldınız mı?		
7. Daha sonra ağızdan kısa ve arka arkaya nefes aldınız mı?		
8. Tadım aralarında bir dilim elma yiyerek ağızınızı ılık su ile çalkaladınız mı?		
9. Sonucu size verilen ölçütlere göre değerlendirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Gıda maddelerinde..... ve meydana getirdiği hoş giden ve kalıcı bileşke lezzet olarak tanımlanır.
Bu cümlede boş bırakılan yerlere aşağıdaki seçeneklerden hangisi getirilmelidir?
A) Tat, koku
B) Tat, aroma
C) Aroma, koku
D) Kıvam, tat
2. Natürel zeytinyağı zeytin çeşitlerinde, tat ve koku maddelerinin sayısını ve çeşidini etkileyen etmenler aşağıdaki seçeneklerin hangisinde verilmiştir?
A) İklim ve toprak şartları, yetiştirildiği yöre, ağacın beslenme durumu
B) Mevsimin durumu, olgunluk derecesi
C) Hasat zamanı ve muhafaza şekli
D) Hepsi
3. Zeytinyağında duyu analizi yaparken koklama süresi saniyeyi geçmemelidir.
Bu cümlede boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?
A) 10
B) 20
C) 30
D) 40
4. Ağzın çalkalanması ile bir sonraki tadım arasında geçmesi gerekmektedir.
Bu cümlede boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?
A) 20 dakika
B) 1 saat
C) 15 dakika
D) 30 dakika
5. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi zeytinyağında istenen lezzettir?
A) Meyve lezzeti
B) Metalik lezzet
C) Yaprak tadı
D) Toprak lezzeti

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analiz öncesi hazırlığınızı yaptınız mı?		
2. Analiz numunesini hazırladınız mı?		
A-Asit sayısı tayini için:		
3. 5 veya 10 g yağ numunesini bir erlene tarttınız mı?		
4. Tartımı 0,01g duyarlılıkta yapmaya özen gösterdiniz mi?		
5. 50 - 150 ml etil alkol- dietil eter çözeltisi ilave ettiniz mi?		
6. Yağın çözünmesini sağladınız mı?		
7. Birkaç damla fenolftalein çözeltisi ilave ettiniz mi?		
8. İndikatör ilave etmeden önce erleni çok iyi çalkaladınız mı?		
9. Bürete koyduğunuz 0,1 N etil alkollü potasyum hidroksit çözeltisi ile titre ettiniz mi?		
10. Titrasyona açık pembe renk oluşuncaya kadar devam ettiniz mi?		
11. Dönüm noktasına dikkat ettiniz mi?		
12. Oluşan rengin 15 saniye kalıcı olmasına dikkat ettiniz mi?		
13. Büretten okuduğunuz ilk ve son sarfiyatları not ettiniz mi?		
14. Analiz sonrası işlemlerinizi yaptınız mı?		
15. Formülden asit sayısını hesaplayarak deney raporu yazdınız mı?		
16. Bulduğunuz değerleri size verilen standartlarla karşılaştırdınız mı?		
B-Peroksit tayini için:		
17. Numuneyi (tahmin edilen peroksit sayısına göre) yaklaşık 1,4 g tarttınız mı?		
18. Üzerine 10 ml kloroform ekledikten sonra erleni hızla çalkalayarak yağın çözünmesini sağladınız mı?		

19. Daha sonra 15 ml asetik asit ve 1 ml potasyum iyodür çözeltisi ekleyerek erleni çalkaladınız mı?		
20. 5 dakika karanlık bir yerde beklettiniz mi?		
21. Süre sonunda 75 ml damıtık su ve 1 ml nişasta çözeltisi ilave ettiniz mi?		
22. Beklenen peroksit sayısı 12,5'ten az ise 0,002 N, 12,5 veya daha yüksek ise 0,01 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titre ettiniz mi?		
23. Harcanan sarfiyatı (V_1) büretten okuyup kaydettiniz mi?		
24. Aynı işlemi yağ koymadan tanık deneme olarak yaptınız mı?		
25. Titrasyonda harcanan sodyum tiyosülfat çözeltisi miktarını (V_2) kaydettiniz mi?		
26. Formülden peroksit sayısını hesaplayarak deney raporu yazdınız mı?		
27. Bulduğunuz değerleri size verilen standartlarla karşılaştırdınız mı?		
C-Duyusal analiz için:		
28. Panel odasını hazırladınız mı?		
29. İçinde zeytinyağı bulunan üzeri saat camı ile kapalı olan tadım kabını hafifçe sağa sola ve yana eğerek karıştırdınız mı?		
30. Saat camını kaldırarak zeytinyağını, koku hissedilinceye kadar en fazla 30 sn. süreyle kokladınız mı?		
31. Zeytinyağından bir yudum (yaklaşık 3 ml) aldınız mı?		
32. Zeytinyağının tüm ağız boşluğunuza, dilinizin ön tarafından başlayarak dilinizin yan taraflarına, arka tarafına ve damağa kadar dağılmasını sağladınız mı?		
33. Daha sonra ağızınızdan kısa ve arka arkaya nefes aldınız mı?		
34. Zeytinyağının ağızınızın içindeki temas hissini de dikkate aldınız mı?		
35. Bulduğunuz özellikleri size verilen standartlarla karşılaştırdınız mı?		
D-Sofralık zeytinde tuz tayini için:		
36. Analiz numunesini hazırladınız mı?		
37. Hazırladığımız numunedan belli hacimde erlene aldınız mı?		
38. Erlenin içerisine 2-3 damla (yaklaşık 1 ml) kromat belirteci koydunuz mu?		
39. Numuneyi bürete doldurulmuş ve sıfır ayarı yapılmış 0,1 N $AgNO_3$ ile kiremit rengi alıncaya kadar titre ettiniz mi?		
40. Tanık deney yaptınız mı?		

41. Formülden zeytin salamurasındaki tuz miktarını hesaplayarak deney raporu yazdınız mı?		
42. Analiz sonrası işlemlerinizi yaptınız mı?		
43. Laboratuvar son kontrollerinizi yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1.	A
2.	A
3.	A
4.	C
5.	D
6.	D
7.	Yanlış
8.	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1.	D
2.	C
3.	C
4.	A
5.	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1.	C
2.	D
3.	C
4.	A
5.	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1.	A
2.	D
3.	C
4.	C
5.	A

KAYNAKÇA

- DOKUZLU Canan, **Gıda Kontrol Analizleri**, Marmara Kitabevi Yayınları, Bursa, 2000.
- Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, **Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metotları**, Ankara, 1983.
- TETİK Derya, **Sofralık Zeytin İşlemesi**, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Yayınları, 2005.
- TS 774, **Sofralık Zeytin** Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2003.
- TS-342, **Yemeklik Zeytinyağı Muayene Metodları**, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1973.
- TSE 894, **Yemeklik Bitkisel Yağlar Muayene Metodları**, 1970.
- NAS Sebahattin, Hüsnü Yusuf Gökalp, Mahmut Ünsal, **Bitkisel Yağ Teknolojisi**, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Ders Kitapları Yayın No:005,Mühendislik Fakültesi Matbaası, Denizli,1998.
- **Zeytinyağı Dış Ticaretinde Mevzuat** (No: 2006/1) (15.02.2006 t. 26081 s. R.G).
- www.kimyaevi.org. (12.12.2011)