

**T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**TAHİN, SUSAM VE BAL KARIŞIMININ DUYUSAL
ANALİZLERİ VE BESİN DEĞERLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esmâ AKSU

**Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı
Beslenme ve Diyetetik Programı**

KASIM, 2022

**T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**TAHİN, SUSAM VE BAL KARIŞIMININ DUYUSAL
ANALİZLERİ VE BESİN DEĞERLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Esmâ AKSU
(Y1916.050013)**

**Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı
Beslenme ve Diyetetik Programı**

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Gülây BAYSAL

KASIM, 2022

ONAY FORMU

ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Tahin, Susam ve Bal Karışımının Duyusal Analizleri ve Besin Değerlerinin Araştırılması” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça ’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (.../.../2022)

Esmâ AKSU

ÖNSÖZ

Yapmış olduğumuz tez çalışmasında tahin, susam, bal ve bal ürünleri karıştırılarak yeni bir ürün elde edilip, besin değeri yüksek bir ürün elde etmek amaçlanmıştır. Bu süreçte yol gösteren, destek olan danışman hocam Doç. Dr. Gülay BAYSAL' a ve yüksek lisans eğitimime katkısı olan tüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte benden desteğini ve yardımını esirgemeyen değerli meslektaşım Dyt. Gizem TAN' a, tüm eğitim hayatım boyunca maddi manevi desteğini bir an bile esirgemeyen aileme teşekkürü borç bilirim.

Kasım, 2022

Esmâ AKSU

TAHİN, SUSAM VE BAL KARIŞIMININ DUYUSAL ANALİZLERİ VE BESİN DEĞERLERİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Yapılan bu çalışmada, ana ürün olarak tahin kullanılmıştır. Bal, susam, arı sütü, propolis ve polen eklenip test edilmemiş fonksiyonel gıda üretimi amaçlanmıştır. Elde edilen fonksiyonel gıdanın biyokimyasal özelliklerinin incelenmesi amacıyla, İstanbul Aydın Üniversitesi Besin Kimyası laboratuvarında pH, nem, kül, asitlik, kırılma indisi, protein, yağ ve karbonhidrat analizleri yapılmıştır. Karışım miktarları değiştirilerek iki numune hazırlanmıştır. Numuneler A ve B olarak adlandırılmıştır. İki numunenin analiz sonuçlarına göre, A numunesine ait pH değeri 5,71, nem %>20, kül %2, asitleşme 70 meg/kg, kırılma indisi 1,3339 ve protein %27,77, yağ %25,59, karbonhidrat %46,64 olarak ölçülmüştür. B numunesine ait pH değeri 5,75, nem %>20, kül %2,95, asitleşme 70 meg/kg, kırılma indisi 1,3343, protein %28,01, yağ %22,60 ve karbonhidrat %49,39 olarak ölçülmüştür. Analiz sonuçları nem, kül, kırılma indisi, asitlik ve protein oranı bakımından Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğinde bildirilen değerlerle uygunluğu yorumlanmıştır. Numunelerin kül ve pH içeriği Türk Gıda Kodeksi Tahin Tebliğinde bildirilen değerlere uygunluk göstermektedir. Yapılan analizlerin dışında tüketicilerin beğenisini ölçme amacıyla 18-55 yaş aralığında bulunan 30 kişi üzerinde duyusal analiz uygulanmıştır. Duyusal analiz sonuçları görünüş, berraklık, koku, tat ve genel kabul parametreleri açısından değerlendirilmiştir. Duyusal analiz sonuçları, tat ve koku düzeyinin yüksek olduğunu göstermiştir. Koku için en yüksek ortalamaya A numunesi sahipken, görünüm için en yüksek ortalamaya B numunesi sahiptir. Sonuç olarak yeni geliştirilen fonksiyonel gıda, yapılan duyusal analiz sonucunda yüksek tüketici kabulü göstermiştir. Tüketicilere sağlıklı ve besleyici alternatif olmaktadır. Literatürde benzer çalışmalara rastlanmamakla birlikte, yapılan bu çalışma, tüketici için yüksek besin değerine sahip ürün geliştirilmesinde yeni çalışmalara yol açmakta ve katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Arı sütü, Bal, Duyusal Analiz, Fonksiyonel Gıda, Tahin

SENSORY ANALYSIS OF TAHINI, SESAME AND HONEY MIXTURE AND INVESTIGATION OF NUTRITIONAL VALUES

ABSTRACT

In this study, tahini was used as the main product. Honey, sesame, royal jelly, propolis and pollen were added and it was aimed to produce untested functional food. In order to examine the biochemical properties of the functional food obtained, pH, moisture, ash, acidity, refractive index and protein, fat, carbohydrate analyzes were performed in the Food Chemistry laboratory of Istanbul Aydın University. Two samples were prepared by changing the mixture amounts. It is named as A and B sample. According to the analysis results of the two samples, the pH value of sample A was measured as 5.71%, humidity >20%, ash 2%, acidification 70 meg/kg, refractive index 1.3339, protein 27.77%, fat 25.59% and carbohydrate 46.64%. The pH value of sample B was measured as 5.75, moisture >20%, ash 2.95%, acidification 70 meg/kg, refractive index 1.3343, protein 28.01%, fat 22.60% and carbohydrate 49.39%. While the ash content and pH value of the samples have complied with the values reported in the Turkish Food Codex Tahini Communiqué. Apart from the analyzes, sensory analysis was performed on 30 people between the ages of 18-55 in order to measure the taste of consumers. The results of the sensory analysis were evaluated in terms of appearance, clarity, smell, taste and general acceptance parameters. The results of the sensory analysis showed that the level of taste and smell was high. Sample A has the highest average for odor, while sample B has the highest average for appearance. As a result, the newly developed functional food showed high consumer acceptance as a result of the sensory analysis. It is a healthy and nutritious alternative to the consumer. Although there are no similar studies in the literature, this study leads to new studies and contributes to the development of a product with high nutritional value for the consumer.

Keywords: Royal Jelly, Honey, Sensory Analysis, Functional Food, Tahini

İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
FORMÜLLER LİSTESİ	xi
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xii
I. GİRİŞ.....	1
II. GENEL BİLGİLER.....	4
A. Bal	4
B. Tahin.....	8
C. Susam.....	11
D. Propolis.....	12
E. Polen	13
F. Arı Sütü	17
G. Duyusal Analizler.....	19
1. Geleneksel Duyusal Analizler.....	20
2. Duyusal Analizin Amacı ve Önemi	21
3. Duyusal Analiz Yöntemleri	21
4. Yeni Duyusal Yöntemler	23
5. Dinamik Duyusal Yöntemler	23
6. Tüketici Araştırmaları İçin Tamamlayıcı Yöntemler.....	23
7. Balın Duyusal Analizi	24
8. Propolisin Duyusal Analizi	24
9. Arı Polenini Duyusal Analizi	24
10. Arı Sütü Duyusal Analizi	25

11. Tahin Duyusal Analizi	25
III. MATERYAL VE METOT	26
A. Materyal.....	26
B. Metot.....	26
1. Kül Analizi	28
2. Nem ve Suda Çözünür Kuru Madde Analizi	28
3. pH Analizi	28
4. Asitlik Tayini	28
5. Protein Analizi	29
6. Yağ Analizi	30
7. Karbonhidrat Analizi.....	30
8. Duyusal Analizler	30
IV. BULGULAR.....	31
A. Kül Analizi	31
B. Nem ve Suda Çözünebilir Kuru Madde Analizi.....	32
C. pH Analizi.....	34
D. Asitlik Tayini.....	34
E. Protein, Yağ ve Karbonhidrat Analizi	34
F. Duyusal Analizler	35
V. TARTIŞMA	40
VI. SONUÇ	43
EKLER.....	51
ÖZGEÇMİŞ.....	52

KISALTMALAR LİSTESİ

CAT	: Katalaz
CRP	: C-reaktif protein.
GSH	: Glutasyon
LDL-C	: Düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol
MDA	: Malondialdehit
N	: Şeker olmayan bileşenler
Nrf2	: Nükleer faktör eritroid 2 ile ilişkili faktör 2
ROS	: Reaktif oksijen türleri
S	: Şeker bileşenleri
SOD	: Süperoksit dismutaz
TC	: Total kolesterol
TG	: Trigliserid
TNF-alfa	: Tümör nekrozu faktörü alfa
VLDL-C	: Çok düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol
W	: Nem içeriği

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Tahin Üretim Prosesi Akış Şeması (15).....	10
Şekil 2 A Numunesi Oranları.....	27
Şekil 3 B Numunesi Oranları	27
Şekil 4 A Numunesi Duyusal Analiz Genel Ortalaması	37

FORMÜLLER LİSTESİ

Formül 1 Asitlik Denklemi (60).....	29
Formül 2 % Toplam Protein Denklemi (61)	29

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1 Çiçek balının temel bileşim standartları (18).....	5
Çizelge 2 100 g Bal Başına Kimyasal Bileşim ve Besin Değeri (17).....	6
Çizelge 2 100 g Bal Başına Kimyasal Bileşim ve Besin Değeri (17) (devamı)	7
Çizelge 3 Bal Tebliği'ne (2020/7) göre balın sahip olması gereken bazı özellikler (3)	7
Çizelge 4 Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Elde Edilen Polenlerin Kimyasal Özellikleri (11).....	16
Çizelge 5 Taze ve Liyofilize Arı Sütü Bileşenleri (41).....	19
Çizelge 6 Bal, Tahin ve Susam Karışımında Kullanılan Hammaddelerin Miktarları	27
Çizelge 7 A Numunesi Kül Miktarı	31
Çizelge 8 B Numunesi Kül Miktarı	31
Çizelge 9 A Numunesinin Brix Değeri ve Kırılma İndisi.....	32
Çizelge 10 B Numunesinin Brix Değeri ve Kırılma İndisi	32
Çizelge 11 Bal Dönüşüm Tablosu (brix, özgül ağırlık ve %nem ilişkileri).....	33
Çizelge 12 A ve B Numunelerinin pH Analizi Sonucu	34
Çizelge 13 Elde Edilen Nihai Ürünlerin Analiz Sonuçları	35
Çizelge 14 A Numunesi Duyusal Analiz Test Sonuçları.....	36
Çizelge 15 B numunesi duyusal analiz test sonuçları	38

I. GİRİŞ

Arıcılık, ülkemizde gelişmiş bir sektör olmasına rağmen, bal dışındaki arı ürünleri pek fazla bilinmemektedir. Bal dışında, piyasada yeni yer alan arı ürünlerinden polen, propolis, arı sütü gibi arı ürünleri aslında geçmiş çağlardan beri bilinmektedir. Bu ürünler sağlık ve güzellik amacıyla kullanılmaktadır. Ülkemizde üretimlerine göre tüketimleri az olan bu ürünler, yurtdışında fazlasıyla tüketilmektedir (1, 2).

Bal arıları, koloniler halinde yaşayan sosyal böcekler olarak tanımlanmaktadır. Bitkilerde tozlaşmayı sağlarken, aynı zamanda polen, propolis, arı sütü, arı ekmeği gibi ürünlerle yüzyıllardır tüketilmekte ve yetiştirilmektedir. Dünyanın sistematik dengesinde de rol oynamaktadırlar. İçerdikleri birçok biyolojik aktif bileşenler sebebiyle tamamlayıcı tıpta, antik çağlardan beri kullanılmaktadır (2).

Yapmış olduğumuz çalışmada, arı ürünlerinden bal, propolis, polen ve arı sütü ayrıca ana madde olarak tahin ve susam kullanılmıştır. Tat ve dokuları birbiriyle uyum içerisinde olan, besin değeri yüksek, denenmemiş bir ürün elde etmek amaçlanmıştır. Çalışma sonucu elde edilen ürünün, piyasa ürünlerine takviye edilebilir olması da çalışmanın amaçları arasında yer alır. Böylelikle piyasadaki ürünlerin sağlığa olan etkisi olumlu yönde artırılabilir.

Bal arısı ürünleri olan arı sütü, polen, bal, arı ekmeği, arı zehri ve propolisin değişik formlarda hazırlanıp insan hastalıklarının tedavisinde ilaç olarak kullanılmasına tıp dilinde Apiterapi adı verilmektedir (1). Türk Standartları Enstitüsüne göre bal; bitkinin çiçeklerinden veya canlı kısımlarından oluşan nektar bezlerindeki nektarları ve bitkinin üzerinde bulunan bazı böceklerin canlı kısımlardan yararlanarak salgıladıkları tali maddesini, bal arılarının (*Apis mellifera*) toplayıp vücutlarında bileşimlerinin değişmesiyle petek gözlerine depo edilip olgunlaşması ile oluşan tatlı tada sahip doğal ürünü ifade etmektedir (3). Çalışmada kullanılan çiçek balının, Bal Tebliğine göre içeriği; nem en çok %20, sakaroz en çok 5 g/100 g, früktoz+glukoz en az 60 g/100 g, früktoz/glukoz 0,9-1,4, suda çözünmeyen madde

miktarı en fazla 0,1 g/100 g, serbest asitlik en fazla 50 meq/kg, elektrik iletkenliği en fazla 0,8 mS/cm, diastaz sayısı en az 8, HMF en fazla 40 mg/kg, prolin en az 300 mg/kg olmalıdır.

Arı tutkalı olarak da bilinen propolis, bal arılarının çeşitli botanik kaynaklardan (bitkinin yaprakları, çiçek tomurcukları, ağaç kabukları, vs.) toplanan öz suyundan ve müsilajlardan ürettiği doğal bir maddeyi ifade etmekte. Arı kovanlarından elde edilen propolis reçineli, yapışkan, karmaşık matristir (4, 5, 6, 7).

Polen, nektarlar gibi, bal arılarının önemli besin kaynaklarından birisidir. Bitkilerin erkek üreme organlarının başlıklarında bulunur (8, 9, 10, 11). Arı polenin, Arı Polen Tebliğine göre içeriği; nem en fazla %22, protein en az %13, kül en fazla %3, früktoz/glukoz >1, glukoz + früktoz 3,5, toplam yağ en az %1,5 olmalıdır.

Besin maddesi yönünden zengin olan arı sütü (royal jelly/RJ), 5-15 günlük işçi arılarının üst çene ve yan yutak tükürük bezlerinden salgılanan, kraliçe arıların yaşam boyu beslendiği gıda maddesidir. Süper gıda olarak bilinir (2, 12, 13, 14). Arı sütünün, Arı Sütü Tebliğine göre içeriği; nem: %53-70, protein: %11-18, früktoz: %2-9, glukoz: %2-9, sakkaroz en fazla %3, maltoz en fazla %1,5, pH: 3,4-4,5, toplam yağ: %2-8 olmalıdır ve laktoz bulunmamalıdır.

Tahin Tebliği'ne göre tahin; "Tahin üretimine uygun susam tohumlarının tekniğine uygun olarak kabukları ayrıldıktan ve fırında kurutulup kavrulduktan sonra değirmende ezilmesiyle elde edilen ürün" olarak tanımlanmaktadır (15). Tahin Tebliği' ne göre tahinin kendine has renk, tat ve kokusu olur. Tahinin, Tahin Tebliği' ne göre kütleye; susam yağı en az %50, nem en çok %1,5, protein en az %20, kül en çok %3,2, asitlik en çok %2,4 olmalıdır.

Susam Tebliği'ne göre susam (*sesamum indicum*), *Pedaliaceae* türüne giren bitki tohumlarının tekniğine uygun olarak kurutulmuş hali olarak tanımlanmaktadır. İçeriği; nem en çok %8, toplam kül en çok %5 olmalıdır. Bu çalışmada; kül, nem, protein-yağ-karbonhidrat, kırılma indisi, pH ve iletkenlik analizi yapılmıştır. Bu analizler yapılarak, elde edilen ürünün, Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğinde belirtilen standartlara uygunluğu belirlenmeye çalışılmıştır.

Kullanılan ürünlerin biyoaktif bileşen içerikleri sayesinde, yeni oluşacak ürünün fonksiyonel besin kategorisinde olup, tüketiciye sunulması amaçlanmaktadır. Türk Gıda Kanununda fonksiyonel gıdalar; "Besleyici etkilerinin yanında bilimsel ve klinik

alışmalar ile ispat edilen, aynı zamanda bir veya birden çok etkili bileşene bağlı olarak sağlığı koruyan, düzelten ya da hastalık riskini azaltabilen etkiye sahip olan gıdalar'' olarak tanımlanmaktadır. Fonksiyonel gıdaların insan sağlığı üzerine olumlu etkilerinin olması ve hastalıklara karşı direnç oluşturması sebebiyle, bilim insanları ve beslenme uzmanları tarafından çok sayıda çalışmaya konu olmuştur (3).

II. GENEL BİLGİLER

A. Bal

Günümüzde, sağlıklı yaşam tarzını benimsemiş çoğu insan, doğal ürünleri; takviye edici, tamamlayıcı ilaç veya alternatif tedaviler olarak kullanma eğilimindedir (16). Bal da eski çağlardan beri tamamlayıcı tıpta ilaç olarak kullanılan doğal bir üründür (17, 18). Doğal bir tatlandırıcı olan bal, çiçeklerin nektarlarından ve bitkilerin salgılarından üretilir (18, 19, 20). Bal, yüksek besinsel ve biyoaktif bileşenlerin varlığı sebebiyle terapötik değerlere sahiptir. Antik tarihten beri oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır (16, 21). Balın tıbbi amaçlar için kullanımı, eski; Mısırlılar, Yunanlılar, Çinliler tarafından belirtilmektedir (22).

Bal; karbonhidrat (ağırlıklı olarak früktoz ve glikoz), protein, enzim, amino asit, lipit, su, vitamin, mineral, uçucu kimyasal, fenolik asitler ve fitokimyasal (flavonoidler) gibi birçok bileşeni bünyesinde barındırır. Aşırı doymuş bir şeker çözeltisi olan bal, 180' den fazla madde içerir (17, 18, 19). Balın kuru maddesinin yaklaşık %90-95 'i şekerdir, bunu; su, organik asitler ve mineral bileşikler takip eder (20). Fasasi, balın nem oranının %16,72, glikoz oranının %32,29 ve früktoz oranının %39,28 olduğunu bildirmiştir. Bunun dışında, balın az miktarda disakkarit, trisakkarit, maltoz, maltüloz ve oligosakkarit içerdiği de bilinmektedir (16, 19). Bal, ayrıca %4-5 oranında frukto-oligosakkarit, eser miktarda A vitamini (retinol), E vitamini (tokoferol), K vitamini (bir antihemorajik vitamin), B1 vitamini (tiamin 1), B6 vitamini, C vitamini (askorbik asit), niasin, folik asit ve mineralleri içerir (16, 20). Balda biyolojik olarak aktif bileşikler antibakteriyeller ve antioksidanlar olmak üzere iki gruba ayrılır. Bu iki faktörün birbirini etkilediği bilinmektedir. Balın antioksidan aktivitesinden; polifenol bileşikler (fenolik asitler ve flavonoidler), C vitamini, E vitamini, enzimler (örneğin, katalaz, peroksidaz) ve eser elementler sorumludur (21).

Balın besin değerini, kimyasal-fiziksel özelliklerini ve enerji değerini belirleyen, früktoz ve glikoz içeriğidir. Balın 100 gramı, 300 kcal enerji sağlar. Bu değer, günlük enerji alımının %15' ine eşdeğerdir (17, 18). Günümüzde renk, lezzet, bileşim ve besin değerleri açısından farklılık gösteren 320 'den fazla bal çeşidi bulunmaktadır (17). Balın kimyasal bileşimi öncelikle çiçek kaynağına bağlıdır. Coğrafi koşullar, mevsimsel ve çevresel faktörler de büyük önem taşımaktadır (18, 21). Her bir bileşenin biyolojik ve teknolojik işlevleri vardır. Örneğin şeker bileşenleri, enerji değerini ve fizikokimyasal özelliklerini belirler (18).

Balın çeşitleri, biyolojik aktivitelere ve kimyasal özelliklere göre değişkenlik göstermektedir. Günümüzde, balın çeşitliliği, nektar oluşum zamanına ve nektar mevcudiyetine göre belirlenmektedir (21).

Balın yoğunluğu yaklaşık olarak 1,36 kg/L' dir. Suyu kıyasla %40 daha yoğundur. Aynı zamanda pH seviyesi 3,2-4,5 arasında değişkenlik göstererek balın asidik olmasına sebebiyet vermektedir (16). Normal bir balda, ortalama %0,18 oranında kül bulunmaktadır. Kül miktarının aminoasit/şeker oranına bağlı olarak balın renginde koyulaşma sağladığı belirtilmiştir. Bu sebeple kül miktarı ile bal rengi arasında pozitif bir ilişki olduğu düşünölmektedir. Baldaki kül miktarı yüksek ise mineral madde oranı da yüksektir (3). Çizelge 1 çiçek balının temel bileşim standart değerlerini göstermektedir.

Çizelge 1 Çiçek balının temel bileşim standartları (18)

KRİTERLER	DEğERLER
Nem İçeriği (%)	20.0
Früktoz ve Glukoz (Toplam, g/100g)	60
Sakkaroz (g/100g)	5.0
Suda çözünmeyen içerik (g/100g)	<0.1
Elektriksel İletkenlik (mS/cm)	0,8
Serbest asit (meq/kg)	50,0
Diastaz aktivitesi (Schade skalası)	8,0
Hidroksimetilfurfural	40.0

Nem içeriği bal için oldukça önemlidir. Çünkü nem içeriğinin yüksek olması su aktivitesinin değerini artırır ve depolama sırasında fermantasyona sebep olan maya büyümesine yol açar. İndirgeyici şekerler (glukoz ve früktoz) ve indirgeyici olmayan şekerler (sakkaroz, maltoz) balın fiziksel özellikleridir. Depolama sırasında kristalleşme sürecinin göstergeleridir. Elektriksel iletkenlik (EC), baldaki minerallerin ve organik asitlerin miktarına bağlıdır. Bu sebeple balın botanik orijininin belirlenmesinde güvenilir bir parametredir. Bu bileşikler kimyasal olarak iyonize edilebildiği için, çözeltide elektrik akımını iletirler. Balın dokusunu, stabilitesini ve raf ömrünü; serbest asitlik, pH ve su aktivitesi temsil eder. Diastaz aktivitesi ve hidroksimetilfurfural (HMF), yüksek sıcaklıkları ve depolama koşullarını gösteren parametrelerdir. Balın orijinine ve iklim bölgesine göre değişkenlik gösterirler. Çizelge 2, 100 g balın kimyasal bileşimi ve besin değerlerini göstermektedir.

Çizelge 2 100 g Bal Başına Kimyasal Bileşim ve Besin Değerleri (17)

	100g cinsinden miktar
Su	17,5 g
Enerji	288 kcal -12290 kJ
Karbonhidratlar	76,4 g
Toplam şeker	76,4 g
Lif, toplam diyet	0 g
Früktoz	41,8 g
Glukoz	34,6 g
Maltoz	İşlemler
Sakkaroz	İşlemler
Yağ	0 g
Protein	0.4 g
Mineraller	
Sodyum, Na	11 mg
Potasyum (K):	51 mg
Kalsiyum Ca	5 mg
Demir, Fe	0,4 mg
Magnezyum Mg	2 mg
Fosfor, P	17 mg
Klorür (Cl)	18 mg

Çizelge 2 100 g Bal Başına Kimyasal Bileşim ve Besin Değeri (17) (devamı)

	100g cinsinden miktar
Çinko, Zn	0,9 mg
Bakır, Cu	0.05 mg
Manganez, Mn	0,3 mg
Selenyum, Se	1 mg
Vitaminler	
C vitamini, toplam askorbik asit	1 mg
Riboflavin (B2)	0,04 mg
Niasin (B3)	0,3 mg
Pantotenik asit (B5)	0,068 mg
Piridoksin (B6)	0,024 mg
Folat (B9)	2 mg

Çizelge 3 Bal Tebliği'ne (2020/7) göre balın sahip olması gereken bazı özellikler (3)

Özellik	Çiçek balı	Salgı balı	Çiçek ve salgı balı karışımı	Fırıncılık balı
Nem (en fazla)	%20	%20	%20	%23
Sakkaroz (en fazla)	5g/100g	5g/100g	5g/100g	5g/100g
Früktöz+Glukoz (en az)	100 g'dan 60 g	100 g'da 45 g	100 g'da 45 g	-
Früktöz/ Glukoz oranı	0.9-1.4	1.0-1.4	1.0-1.4	-
Serbest asitlik (en fazla)	50 meq/kg	50 meq/kg	50 meq/kg	80 meq/kg
Elektrik iletkenliği	En fazla 0.8 mS/cm	En az 0.8 mS/cm	En az 0.8 mS/cm	En fazla 0.8 mS/cn
Diastaz sayısı (en az)	8	8	8	-
HMF (en fazla)	40 mg/kg	40 mg/kg	40 mg/kg	-
C4 şekerleri oranı (en fazla)	%7	%7	%7	%7
Prolin miktarı (en az)	180 mg/kg	180 mg/kg	180 mg/kg	180 mg/kg
Naftalin miktarı (en fazla)	10 ppb	10 ppb	10 ppb	10 ppb

Yakın zamanda yapılan bir meta-analiz sonucunda, balın, orta şiddetli kemoterapi/radyoterapi nedeniyle oluşan oral mukozit için terapötik etki sağladığı bildirilmiştir. Bal, kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde antioksidan içeriği sebebiyle destekleyici tedavi olarak rol oynayabilir (17). Çizelge 3, Bal Tebliği'ne (2020/7) göre balın sahip olması gereken bazı özellikleri göstermektedir.

Bal; antioksidan, antienflamatuar, antimikrobiyal, antibakteriyel, antimitojenik, antidiyabetik, antifungal, antitümör ve kardiyovasküler hastalık riskini azaltma gibi birçok terapötik aktiviteye sahiptir (17, 19, 20). Antioksidan kapasitesi fenolik bileşiklerle ilişkilidir (17). Balın, inflamasyon ve oksidatif stresin metabolik sendrom üzerindeki etkisi incelendiğinde, hipoglisemik, hipolipidemik, hipotansif, antiobezite, antioksidan ve antiinflamatuvar özelliklerinin etkili olduğu gözlemlenmiştir (3, 19). Balın antiobezite özelliği, içerdiği polifenollerle açıklanmaktadır. Polifenollerin, vücut ağırlığını ve yağ kütesini azalttığı bilinmektedir. Balın, karbonhidrat içeriğine rağmen insülin duyarlılığını artırarak glikoz metabolizmasını düzenlediği belirtilmiştir (23).

Balın antioksidan etkisi, ROS azalmasına ve SOD-CAT-GSH artışına sebep olur. Balın antihipertansif etkisi, kan basıncını ve MDA' yı düşürür. Anti inflamatuvar aktivitesiyle ROS ve TNF-alfa azalır. Balın, hipokolesterolemik aktivitesi VLDL-C' yi düşürürken, antioksidanları artırır. Antidiyabetik aktivitesi ROS' u düşürürken; insülin, C-peptid ve hücre canlılığının artışını sağlar. Balın, lipit profilini ve kolesterol seviyelerini düzenlediği, koroner vazodilatasyonu iyileştirdiği, kan pıhtılarının önlenmesini ve LDL kolesterolün oksidasyondan korunmasını sağlayabileceği belirtilmiştir (18).

Balın antioksidan içeriğini sağlayanlar; katalaz, askorbik asit, flavonoidler, alkaloidler, glukoz oksidaz, fenolik asit, karotenoid türevleri, amino asitler ve proteinlerdir. Yeniden üretkenlikle balın; kısırlığı iyileştirebileceği, menopoz sonrası üreme yolunu koruyabileceği, toksik etkileri önleyebileceği ve sperm kalitesini koruyabileceği düşünülmektedir (16).

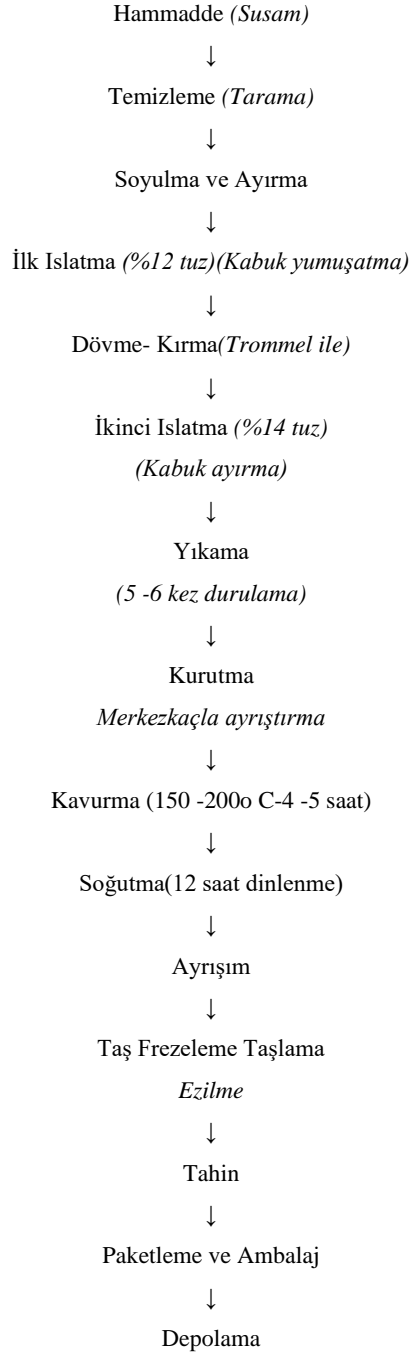
B. Tahin

Tahin, susam tohumlarının; temizlenmesi, ıslatılması, kabuklandırılması, yıkanması, kurutulması ve kabukları ayrıldıktan sonra kavrulup öğütülmesiyle oluşur. Yarı akışkan, kıvamlı bir üründür (15, 24, 25). Tahin üretiminde, yağ ve proteinden

zengin olan susam tercih edilir (15). Tahinin yaklaşık kimyasal içeriği; yüksek oranda yağ (%58,9) ve protein (%24,7), düşük oranda ham selüloz (%2,3) ve nem (<% 1,0) ve de önemli miktarda kül (%3,0)' dür (25). Tahinin yağ içeriğinin yüksek olması, enerjisinin de yüksek olmasına sebebiyet verir (15). Tahindeki yağın %82' si doymamış yağdır. Doymamış yağ asitlerinin büyük çoğunluğunu oleik asit (%42,4) ve linoleik asit (%39,7) oluşturmaktadır. Doymuş yağ asitlerinin çoğunluğunu ise palmitik asit (%9,8) ve stearik asit (%6,4) oluşturmaktadır. Tahindeki toplam yağ asitlerinin %98'ini oleik asit, linoleik asit, palmitik ve stearik asit oluşturmaktadır (25).

Ayrıca tahin; demir, kalsiyum, magnezyum gibi mineralleri de bünyesinde barındırır. Tahin yağı, sesamin ve sesamolin gibi antioksidan içeriklerden oluşur. Bu özelliğinden dolayı dayanıklı yağ olarak bilinir (15).

Tahinin tadı kavurma işlemi sırasında ortaya çıkar. Tahinin tadı-lezzeti, susam miktarına ve kavrulma süresine bağlıdır. Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın Türk Gıda Kodeksi Tahin Tebliği'ne göre tahin; kendi rengine, tadına ve kokusuna sahip olmalı ve yabancı madde içermemelidir. Şekil 1 Tahin Üretim Prosesi Akış Şemasını göstermektedir (15).



Şekil 1 Tahin Üretim Prosesi Akış Şeması (15)

C. Susam

Susam Tebliği' ne göre susam (*sesamum indicum*), *Pedaliaceae* türüne giren bitki tohumlarının tekniğine uygun olarak kurutulmuş hali olarak tanımlanmaktadır. Orta Doğu ve Afrika' ya özgü bir tohum olan susam, proteince zengin olup ortalama %25 protein içermektedir (15, 26). Bitki bazlı tedavi olarak Asya bölgesinde yaygın olarak kullanılmıştır (27). Susam tohumunun rengi beyaz, kahverengi, sarı ve siyah olarak farklılık göstermektedir. Renk değişikçe yağ ve protein içeriğinde de değişiklik meydana gelmektedir. Karbonhidrat içeriği ortalama %14 olup yağ içeriği ise %44-54 arasında değişmektedir (15). Yağ ve protein miktarı fazla olan susam tohumları tahin üretiminde kullanılır. Daha az miktarda yağ ve protein içeren susam tohumları ise, simit, börek ve bisküvi üretiminde kullanılmaktadır. İnsanlık tarihinin en eski yağlı tohumlarından biri olan susam, ilkçağlardan beri gıda olarak kullanılırken, şifa ve yağ kaynağı amacıyla da kullanılmıştır (15).

Susam tohumu, fonksiyonel bileşik olan lignan ve lignan glikozitlerinin (sesamin, sesamolin, sesamol ve episesamin) iyi kaynaklarıdır (15, 27). Susamın antioksidan, anti-enflamasyon ve hipoglisemik etkilerinden lignanlar sorumludur. Aynı zamanda susam yağının (SO) peroksidasyonunu önleyebilirler (15, 27). Susam, aynı zamanda α -tokoferol, çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA'lar), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA'lar) ve lif içermektedir (27).

Yapılan çalışmalarda, susam yağının, kardiyoprotektif, antiinflamatuvar ve antioksidan özelliklere sahip olması sebebiyle ateroskleroza ve kardiyovasküler hastalık riskini azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir (15, 28). Bunların yanında, hipoglisemik etkisinin olduğu, vücut direncini artırdığı, lignanlar sayesinde kanser hücrelerinin büyümesini inhibe ettiği, hücre koruyucu özelliği olduğu, sindirim sisteminin düzgün çalışmasına yardımcı olarak konstipasyonu önlediği belirtilmiştir (15, 27, 29).

Susamın hipoglisemik etkisi, sesaminin, glikojen üretimini artırmada rol oynayarak kan glikozunun artmasını engellemesiyle açıklanmaktadır. Kardiyoprotektif etkisi ise, sesamolün kalp kasının oksidatif hasardan korunmasına katkıda bulunabilecek miyeloperoksidazı inhibe etmesiyle açıklanabilir (27, 29).

D. Propolis

Arı tutkalı olarak da bilinen propolis, bal arılarının, çeşitli botanik kaynaklardan (bitkinin yaprakları, çiçek tomurcukları, ağaç kabukları, vs.) toplanan öz suyundan ve müsilajlardan ürettiği doğal bir maddedir. Arı kovanlarından elde edilen, reçineli, yapışkan olan kompleks bir matristir (4, 5, 6, 7). Bal arıları, bu doğal malzemeyi kovanın yapımında ve bakımında (kovadaki hasarı düzeltmek, su sızıntısını önlemek, iç duvarları rafine etmek ve kovadaki sabit nem ve sıcaklığı korumak için) kullanır (5, 6, 30). Aynı zamanda propolisi, koloniyi patojen mikroorganizmalardan, parazitlerden ve yırtıcılardan korumak için de kullanır (5). Propolis, çeşitli renklere sahiptir. Bu renkler; kahverengi, sarı, kırmızı ve yeşildir. Renkleri, botanik kökene (elde edildiği kaynağa) ve depolama süresine bağlı olarak farklılık gösterir (5, 6). Aromatik olan propolis, karakteristik bir kokuya sahiptir (6).

Dünyanın çeşitli yerlerinden gelen propolis numuneleri analizleri sonucu, propolisin, 300' den fazla kimyasal madde içerdiği belirtilmiştir. Bunlara başta flavonoidler-fenolik asitler olmak üzere, hidrokisisinamik asitlerin türevleri, aromatik aldehitler, esterler, lignanlar, alkoller, amino asitler, yağ asitleri, vitaminler ve mineraller örnek gösterilebilir (6, 7, 30).

Propolisin kimyasal bileşimi çeşitli olup coğrafi-botanik kökene (iklim faktörlerine), bitki kaynaklarına, menşe yerine (konuma), kovanlara, arılar tarafından toplandığı zamana (mevsime) ve kullanılan ağaçlara göre değişiklik gösterebilir (5, 7, 30). Ham propolis; %50 bitki reçinesi, %30 mum, %10 esansiyel ve aromatik yağlar, %5 polenler ve %5 diğer organik maddelerden oluşur (7). Propolis çok sayıda biyolojik aktiviteye sahiptir. Bunlar; antioksidan, antibakteriyel, antimikrobiyal, anti-virüs, antifungal, anti-tümör, anti-inflamatuvar, kardiyak koruyucu ve yara iyileştirme aktivitesidir (4, 6, 30, 31). Propolisin bağışıklığı koruyucu ve antioksidan etkisi, biyoaktif fitokimyasal bileşenlerine (fenolik asitler ve flavonoidler) atfedilir (7, 30).

Eski Mısırlılar propolisi, bakteri ve mantar büyümesini önlediğinden, kavrularını mumyalamak için kullanırken, Yunanlılar ve Romalılar antiseptik özelliği nedeniyle yaraları tedavi etmek için kullanmışlardır. Persler ise egzama, miyalji ve romatizma tedavisi için propolisi kullanmışlardır (5, 6).

Son yapılan araştırmalar, propolisin kanser hücresinin proliferasyonunu, anjiyogenezini, metastazını ve kanserde önemli rol oynayan çoklu sinyal yollarını inhibe edebileceğini ve apoptozu uyarabileceğini göstermektedir (24). Propolis antioksidan aktivitesiyle, serbest radikal süpürücü etkiyi, süperoksit dismutazı, glutatyon peroksidazı artırırken, lipit peroksidasyonunu ve makrofaj apoptozunu azaltır. Bağışıklık düzenleyici etkisiyle, makrofaj yeterliliğini ve doğal öldürücülerini artırır. Aynı zamanda enfeksiyon önleyici işlevi (bakteri, mantar ve parazit) ve antiproliferatif özellikleri de bulunmaktadır (7).

E. Polen

Bitkilerin erkek üreme organlarının başlıklarında bulunan polen, nektarlar gibi, bal arılarının önemli besin kaynaklarından birisidir (8, 9, 10, 11). Polenler protein sağlarken, nektarlar karbonhidrat sağlar (8). Polen, işçi arılar tarafından çıkılan çiçek ziyaretleri sırasında, protein, vitamin ve mineral madde gibi ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla toplanıp kovana götürülür (9, 10, 11). Kovana götürülen polenler petek gözlerine doldurulur. Sindirim enzimleri eklenir, üzeri ince bir tabaka bal ve balmumu ile kaplanıp sonrasında tüketilmek üzere depolanır (11, 32, 33). Bu ziyaret sırasında, bal arılarının ayaklarına yapışan polenlere nektardan alınan şekerler de eklenir. Tükürük salgısı ile yapışkanlık kazandırılıp, polen peleti haline getirilir ve buna arı poleni denilir (8, 11, 34).

Bal arıları, protein ihtiyacını karşılamak için doğadan polen toplarlarken, havanın, rüzgârın, yağmurun etkisiyle tozlaşmayı (polenizasyonu) sağlayarak üretimde verimliliğini artırır, bitkilerin ve doğanın devamlılığını sağlar (11, 35, 36, 37). Büyük bölümü arılar tarafından gerçekleştirilen bu tozlaşma bitki devamlılığı için gereklidir (11). Arı poleni, bal arılarının larva sonrası yavru yetiştirmesinde kullanılır. Aynı zamanda dokularının, kaslarının, salgı bezlerinin ve diğer organlarının gelişmesi için gereken protein, lipit, sterol, vitamin ve mineralleri sağlayan önemli bir besin maddesidir (2, 8). Arı polenin fizikokimyasal ve biyoaktif özellikleri başta botanik orijin olmak üzere toplandığı bitkiye, iklim-coğrafi özelliklerine, toplanma-ambalaj şekline ve arının türüne bağlı olarak değişiklik göstermektedir (8, 9). Arı polenin dışında, exin adı verilen, sindirimi zorlaştıran bir zar mevcuttur. Bu nedenle, çok miktarda metabolit içermesine rağmen bileşenlerinin kullanımının sınırlı olduğu bilinmektedir (35, 38).

Yapılan çalışmalarda arı poleni başta protein olmak üzere (%25-30), karbonhidrat (%30-55), lipit (%1-20), vitamin (K ve B12 hariç), mineral, sterol, terpen ve fenolik madde içermektedir (8, 9). Rüzgârla tozlanan bitkilerde nişasta oranı %18'e yükselebilmektedir (35). Arı polenin, PUFA' dan zengin olduğu literatürlerce bildirilmiştir (8, 33). Polenin şeker içeriği, nişasta, glukoz, früktoz ve sakkarozdan oluşmaktadır. Früktoz/Glukoz oranı 1-2,5 arasında değişmektedir (11, 34). Aynı zamanda polen, Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliğine göre önemli bir lif kaynağı olup, oranı %7-20 arasındadır (11, 37). Yapılan çalışmalarda polende tüm aminoasit türlerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Bu aminoasitlerin %55' ini; prolin, glutamik ve aspartik asitler, lizin ve lösin aminoasitleri oluşturmaktadır (11). Arı polenin B grubu vitaminlerini (tiamin, riboflavin, nikotinic asit, pridoksin klorür, folik asit, siyanokobalamin) içerdiği yapılan çalışmalarca gösterilmiştir. B12 vitaminini içermediği belirtilmiştir (8).

Türk standartları enstitüsüne göre arı poleni kütlice en az %7 ham protein içeriğine sahip olmalıdır. Arı poleni örneklerinde 22 farklı yağ asidini bulunmuştur. Bunlardan, Linoleik asit (ALA) ve palmitik asit tüm örneklerde yüksek oranlarda tespit edilmiştir (32). Kovandan alınan polenin nem oranı %20-30 arasındadır (Türk Standartları Enstitüsüne göre yaş arı polenin nem oranı %25 iken taze arı poleni 100 gramda 20-30 gram su içerir.). Bu değer mikroorganizmaların gelişmemesi için %4-8 arasına düşürülmesi gerekmektedir (11). Kurutulmuş halde %6-8 nem içeriğine sahip olan polenlerde bu oranın değişmesi halinde besin değerinde kayıplar ve bozulmalar meydana gelmektedir. Bu nedenle uygun kurutma teknikleriyle kontrollü kurutulmaları gerekmektedir (2, 10, 32, 34).

Arı polenin pH' ı bitkisel orijin ve iklim koşullarına göre değişkenlik göstermektedir. pH, ortalama 3,8-6,3 olarak belirtilmiştir (32, 33). Arı poleni diğer protein kaynaklarıyla karşılaştırıldığında, düşük protein içeriğine sahip olmasına rağmen yüksek protein çözünürlüğüne sahiptir. Yağ tutma kapasitesi, su tutma kapasitesine kıyasla daha iyidir (10).

Yapılan çalışmalar arı polenin antitümöral, hemopreventif/kemoprotektif, antimikrobiyal, antifungal, antioksidan, antiradyasyon, anti-inflamatuar, antialerjik, radikal süpürme, antiprostatik, antianemik, antiaterosklerotik, antiosteoporoz ve antialerjik gibi biyoaktif özellikler gösterdiğini bildirmiştir (9, 10). Polenin

antioksidan içeriği sayesinde lipit peroksidasyonunu engellediği ve serbest oksijen radikallerini temizlediği belirtilmiştir (8, 9, 32, 39).

Arı poleni ekstraktının antiinflamatuvar etkisinin flavonoid bileşiklerle ilişkili olduğu düşünülmektedir (39). Polenin yapılan bazı çalışmalarda karaciğer fonksiyonlarını güçlendirdiği, kan lipit seviyesini düşürdüğü, fetüs gelişiminde rol oynadığı, doğal bir *a*-glukozidaz inhibitörü olarak hareket edebildiği, bağışıklığı güçlendirdiği, yaraları iyileştirdiği, anemi tedavisinde kullanıldığı, meme kanserini önlediği, kemoterapi ile birlikte alındığında kanserin yan etkilerini azalttığı, kronik prostat-ileri seviyedeki prostat kanserinin tedavisinde kullanılabildiği, kolon kanserine karşı aktif rol oynadığı belirtilmiştir (1, 2, 34, 38, 39). Aynı zamanda polen vücut direncini artırmak, zihinsel ve bedensel yorgunluğu gidermek, sporcuların performansını artırmak ve çocuklarda iştah kaybını düzeltmek amacıyla da kullanılmaktadır (34). Çizelge 4, Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Elde Edilen Polenlerin Kimyasal Özelliklerini göstermektedir.

Arı poleninde bulunan kuersetinin, antioksidan aktivite göstererek vücutta histamin salgılanmasını baskıladığı bilinmektedir (32). Aynı zamanda kandaki alyuvar sayısını (Eritrosit) %25-30, hemogloblin düzeyini %15 oranında artırır (2).

Polendeki kül miktarı, kuru ağırlığının %2,5–6,5' unu oluşturmaktadır (2, 37). Arı poleni insan vücudunun farklı fonksiyonlarını iyileştirir. Bu fonksiyonları, bilişsel işlev bozukluğunu iyileştirmek, alerjik reaksiyonları hafifletmek, hepatoprotektif, mide sindirimi ve emilimini iyileştirmek, prostatif rahatlama sendromu, kalp hasarına engel olmak, diyabet kontrolünü sağlamak, bağırsak fonksiyonlarını ve morfolojisini iyileştirmek ve yumurtalık fonksiyonlarını düzenlemek olarak sıralayabiliriz.

Çizelge 4 Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Elde Edilen Polenlerin Kimyasal Özellikleri (11)

(%)	Bölgeler				Bölgeler		
	Akdeniz (n=5)	Doğu Anadolu (n=3)	Ege (n=10)	İç Anadolu (n=4)	Karadeniz (n=7)	Marmara (n=5)	Genel Ortalama (n=34)
Nem	13,1±3,0a	13,7±0,3ab	17,2±4,1abc	14,3±4,8ab	21,4±4,0c	18,3±2,1bc	17,0±4,4
Kül	2,3±0,6ab	2,6±0,4b	1,7±0,4a	2,1±0,3ab	1,9±0,3a	1,9±0,6a	2±0,5
Protein	19,5±3,3a	19,8±3,6a	16,6±3,7a	19,4±2,6a	20,2±2,4a	19,6±2,6a	18,8±3,2
Yağ	9,2±1,1b	6,5±0,3a	7,5±1,7ab	7,4±2,1ab	6,9±1,4a	8,3±1,6ab	7,6±1,6
Lif	17,2±1,3b	15,9±0,5ab	14±2,5ab	13,2±1,7a	14,2±2,6ab	13,1±4,0a	14,4±2,7
Karbonhidrat	56±5,6ab	57,3±3,5b	57±6,1ab	56,9±3,7ab	49,6±6,2a	51,9±2,5ab	54,6±5,8
Enerji (kcal)	350±10,6b	335,3±3,2ab	333,7±17,1ab	345,4±19,4b	312,7±20,9a	334,1±14,3ab	333,3±19,6

F. Arı Sütü

Süper gıda olarak bilinen, besin maddesi yönünden zengin olan arı sütü (royal jelly/RJ), 5-15 günlük işçi arıların üst çene ve yan yutak tükürük bezlerinden salgılanır. Arı sütü, kraliçe arıların yaşam boyu beslendiği gıda maddesidir (2, 12, 13, 14). Kast belirleyici gıda olarak da bilinmektedir (40). Krem (beyaz-sarımsı) renkte olup depolama süresi uzadıkça koyulaşır. Pelte kıvamında, kendine özgü fenol koku ve hafif yakıcı-ekşimsi tada sahip, kısmen suda çözünen, viskoz, kolloid olan arı sütü, ana arıların ve genç larvaların beslenmesinde de kullanılmaktadır (2, 12, 41).

Arı sütünün kimyasal yapısı ve içeriği, botanik kaynağa, arıların türüne (ırk ve genotipine), işçi arılar arasındaki fizyolojik ve metabolik farklılıklarına, arıların beslenmesine, larvaların yaşına, mevsime, üretildiği bölgeye (coğrafi konuma), işleme yöntemine ve beslenme durumuna göre değişkenlik göstermektedir (2, 12, 13, 40).

Arı sütü içerisindeki polen parçacıkları, arı sütünün coğrafi kökeni hakkında bilgi verir (33). Arı sütünün yoğunluğu 1,1 g/mL' dir (2). pH' ı 3,4-4,5 olup külü 0,8-3 arasında değişkenlik gösterir (2, 40, 41). Arı sütünün biyolojik aktivitesi ve farmakolojik özelliklerinin; yağ asitleri, proteinler, peptidler ve fenolikler bileşiklerden (flavonoidler, polifenoller) kaynaklandığı bildirilmiştir (13, 41). Arı sütü içeriği genel olarak, karbonhidrat (%16), protein/amino asit (%12,5), yağ (%5) ve sudan (%60-70 a/a) oluşur (12, 13). Bunların dışında yapılan çalışmalarda, arı sütünün; sinamik asit, kuersitin, kaemferol, galangin, fisetin, pinocembrin, naringin, hesperidin, apigenin, acacetin, chrysin ve luteolin gibi flavonoidleri de içerdiği bildirilmiştir (41).

Arı sütü içeriğinin %7,5-15 'ini şekerler oluşturmaktadır. Früktoz ve glikoz, arı sütünün şeker içeriğinde başı çekmektedir (13). Arı sütünün lipit içeriği genel olarak; fenolik asitler (%4-10), mum (%5-6), steroidler (%3-4) ve fosfolipidlerden (%0,4 -0,8) oluşmaktadır (12). Arı sütü içeriğinin %7-18 'ini oluşturan lipitlerin %80-85' ini dikarboksilik asitler ve hidroksi yağ asitleri oluşturur. Arı sütünden elde edilen en yaygın yağ asitleri 10-hidroksi-2-dekanoik asit (10-HDA), sebasik asittir (SA). En güçlü biyoaktif elementlerden biri olan, uluslararası bir standart olarak kabul edilen 10-HDA, arı sütü içeriğinin %3,5 'ini oluşturur (12, 14, 42). Çalışmalarda, arı sütünün standardizasyonu için en önemli kalite kriterinin, en stabil bileşen olan 10-Hidroksi-2-Dekanoik Asit (10-HDA) olduğu belirtilmiştir. Arı sütünün depolanmasıyla bu içerik

azalır (2). Arı sütünün düşük pH' sı sebebiyle, 10-HDA güçlü bakterisidal olarak işlev görür. Yapılan çalışmalarda, kolon hücrelerinde antibakteriyel bir etki gösterdiği, aynı zamanda nörotoksisiteye karşı nöroprotektif etkiye sahip olduğu, insan deri fibroblastlarında kollajen sentezini ve dönüştürücü büyüme faktörü $\beta 1$ (TGF1 β) üretimini artırdığı belirtilmiştir (13, 41, 42).

Arı sütünde en aktif bulunan madde proteinlerdir. Bu proteinlerin %80-90' ı çözünür protein olan, 10 üyeden oluşan, Temel Arı Sütü Proteinleri (MRJP)' dir. Diğerleri glikoz oksidaz, α -glukozidaz ve α -amilazdır. MRJP' ler 400-578 esansiyel amino asit içermesi sebebiyle kraliçe arının gelişiminde, hücre çoğalmasında, hücre yapışmasında, hücre büyümesinde ve dişi larvaların gelişiminde oldukça önemli rol oynamaktadır (12, 13, 14, 40, 41).

Arı sütü bileşiminde en çok bulunan vitamin B₅ (pantotenik asit: 52,8 mg/100 g) vitamini iken bunu niasin (42 mg/100 g) takip eder. Arı sütü, az miktarda A, C, E vitaminini ve diğer B vitaminlerini de içermektedir (40, 42). Arı sütü içeriğinin %1,5 ' ini mineral tuzlar oluşturmaktadır (13). Arı sütü; asetilkolin, nükleotidler (ATP-AMP), mineraller, esterler, aldehitler, alkol, ketonlar ve minör bileşikler de içermektedir (12, 13).

Arı sütü, yüksek su içeriğine sahiptir. Su aktivitesinin 0,92 civarında olmasına rağmen güçlü bir mikrobiyal stabiliteye sahiptir (41). Arı sütünün su içeriği %60-70' tir. Protein ve peptitlerin oranı % 9-18 arasında olup, antimikrobiyal, anti-hipertansif, antioksidan, anti-kanser, anti-diyabetik etki gösterirler. Şeker oranı %7-18' dir. Lipit oranı %3-8 arasında olup, antioksidatif, bağışıklık düzenleyici, antidepresan ve antiromatizmal etki gösterir (42).

Pek çok çalışmada, arı sütünün antibakteriyel, antiinflamatuvar, vazodilatatör, hipotansif, antioksidan, antidiyabetik, antihiperkolesterolemik, nörotrofik, antilipidemik, antiromatizmal, antikanserojenik, antitümoral, östrojenik ve nörotrofik aktiviteye sahip olup yara iyileşmesinde de rol oynadığı belirtilmiştir (12, 14, 41, 43).

Arı sütünün, arıların sağlıklı yaşlanma ve ömrün uzamasında ajan olduğu bilinmekle beraber, bu özelliği kısmen royalactine, pantotenik asit ve antioksidan aktivitesine atfedilmektedir (13, 41, 42). Arı sütünün enzimatik tedavisi alerjen proteinleri uzaklaştırır ve besin içeriğini artırır. Ayrıca tazeliğini değiştirmeden bağırsaktaki sindirilebilirliğini ve emilimini iyileştirirken antioksidan içeriğiyle

gebelik öncesi kadınlarda oksidatif stresin üstesinden gelebilir (12, 43). Diyetle arı sütü takviyesi, total kolesterol ve düşük yoğunluklu lipoprotein seviyelerini azaltır. Aynı zamanda hepatik toksisiteye karşı önleyici rol oynayabilir ve diyabetik hastalarda lipit peroksidasyon seviyelerini düşürerek hipoglisemik aktivite gösterebilir (14). Çizelge 5 Taze ve Liyofilize Arı Sütü Bileşenlerini göstermektedir (41).

Çizelge 5 Taze ve Liyofilize Arı Sütü Bileşenleri (41).

Bileşenleri	Taze Arı Sütü	Liyofilize Arı Sütü
Su (g/100g)	60-70	<5
Lipitler (g/100g)	3-8	8-19
10-HDA (g/100g)	>1,4	>3,5
Protein (g/100g)	9-18	27-41
Früktöz (g/100g)	3-13	-
Glukoz (g/100g)	4-8	-
Sukroz (g/100g)	0,5-2,0	-
Kül (g/100g)	0,8-3,0	2-5
pH Asitlik (mL 0,1N NaOH/g)	3,4-4,5	3,4-4,5
Furozin (mg/100 g protein)	<50	-

G. Duyusal Analizler

Duyusal analiz, gıda bileşenlerinin insanların duyu organları (görme, tatma, koklama, duyma ve dokunma) tarafından algılanan sinyalleri değerlendirmesidir. Aynı zamanda verdiği tepkileri ölçüp analiz eden, duyusal özellikleri vurgulayıp, alt alanları birleştiren bir disiplindir (44, 45, 46, 47). Duyusal analiz, kaliteli yeni ürün geliştirmede ve detaylandırılmasında elverişli araç olarak kullanılmaktadır (48, 49). Duyusal analizle ilgili ilk çalışmalar, 18. Yüzyılda İngiltere’ de başlamıştır. Ticaretin gelişmesiyle birlikte duyusal analiz çalışmaları ivme kazanmıştır (44). 1920’ lerin sonunda, Amerikan kuvvetlerine kaliteli ve lezzetli gıda sağlama amacıyla “Sistemik Duyusal Analiz” temelleri atılmıştır (44, 48). 1975 senesinde İngiliz Standartlar Enstitüsü (BSI), duyusal testleri içeren bir sözlük yayınlamıştır. BSI ve Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO), 1976 senesinde Duyusal Analiz Yöntemleri Standart Taslağı’ nı yayınlamıştır (44).

Antik çağlardan beri kullanılan, günümüzde de gıda enstitüsü için önemli bir teknik olan duyuşal değerlendirme, eski zamanlarda işitme ve görme duyuları üzerine geliştirilmiştir. Artan rekabetle beraber koku, dokunma ve tat duyuları üzerine de çalışılmaya başlanmıştır (45, 48, 50). Böylece duyuşal pazarlama kavramı ortaya çıkmıştır. Duyusal pazarlama, tüketicinin karar verme davranışını etkisi altına alan renk, koku, tat, dokunma ve işitme duyularını içeren bir kavramdır (45).

Gıdanın kalite karakterlerinden biri olan lezzet, tüketicilerin ilk izlenimini ortaya koymaktadır. En çok kullanılan analitik yöntemlerin başında lezzetle alakalı her Őeyin değerlendirilmesinde kullanılan Lezzet profil analizi (LPA) gelmektedir. Kullanılan bu yöntemle lezzet ve aroma birbirinden bağımsız olarak değerlendirilebilmektedir. Gıda rnlerinin benzerlik-farklılıkları, lezzet yoğunluğu tespit edilebilir, lezzet kalitesi ve bireysel özellikler karakterize edilebilir, sonrasında görüşler incelenebilir. Böylelikle gıdaların duyuşal karakteristikleri tanımlanarak ürünün iyileştirilmesi ve yeni ürünler geliştirilmesiyle kalite kontrolünde kullanılabilir (46, 51).

Koku duyusunun, beş duyu içerisinde duyuşal tepkilere en yakın analiz türü olduğu dşnlmektedir. Bunun sebebinin, koku duyusunun direkt olarak mutluluk ve açlık duyularıyla bağlantılı olmasıdır. Yiyecek tadımı ise gıda ürünleriyle ilgili karar verirken oldukça önemlidir çünkü tüketiciler ürünün tadına bakarak satın alma kararı verebilirler (52).

1. Geleneksel Duyusal Analizler

Başlangıçta endüstriyel üretimlerin kalite kontrolü bir veya az sayıda kişi tarafından gerçekleştirilip, güvencesiz duyuşal test yoluyla belirlenmekteydi. Yeni yapılan testler, daha ölçülebilir, daha kesin, daha güvenilir, daha az riskli ve daha disiplinli olarak belirlenmiştir (48).

Geleneksel duyuşal analizler analitik ve duyuşal olmak üzere ikiye ayrılabilir. Analitik testler, ayrımcı ve tanımlayıcı değerlendirmeleri içerip, ürünleri tanımlamaya ve farklılaştırmaya çalışır. Duyusal testler ise ürünün kabulünü değerlendirmeye yöneliktir. Duyusal testler tercih ve hedonik testler olarak ikiye ayrılır (48).

Ülkemizde rutin kalite kontrolünde duyuşal yöntemlerin kullanılması ilk kez Őaraplar üzerinde uygulanmıştır. 1981’de TSE (Türk Standartları Enstitüsü) tarafından ıkarılan TS 3631 sayılı standartta ‘‘Duyusal Muayene’’ başlığı altında duyuşal yöntemler, meyve suları (vişne suyu) için standardize edilmiştir. 1982’de ise, yine TSE

tarafından yayınlanan TS 3707 nolu standartta duyuusal analizlerle ilgili terim ve tanımlardan bahsedilmiştir (44).

2. Duyusal Analizin Amacı ve Önemi

Duyusal değerdendirmenin amaçları; gıdaların kalitesinin kontrolü, tüketici tercihlerinin belirlenmesi, elde edilen sonuçlar doğrudusunda yüksek oranda kar sağlayacak şekilde yeni ürün geliştirip üretim yapmak ve ticarileştirmek, bu ürünün tüketici tarafından beğenisini, beklentisini ve tepkisini belirleyebilmek, piyasa ürünlerini kıyaslayabilmektir. İnsanlar için üretilen gıdaların beğenilmesi, kabulü ve tercihi üreticiler açısından önem arz etmektedir ve bu duyuusal analiz testleri sayesinde belirlenebilmektedir. Bu sebeple, duyuusal analiz testleri, üretilen veya geliştirilen ürünün kalitesi ve beğeni derecesi hakkındaki son karar merceğidir ve en önemli parçasıdır (44, 48).

3. Duyusal Analiz Yöntemleri

Duyusal analiz test yöntemlerinin amacı, örnekler arasında farklılık olup belirlenmesidir. Yapılan testler, gıdalardaki değışim sonucu oluşan duyuusal varyasyonları belirleme amacıyla kullanılmaktadır (44).

Kullanılan testler;

a. Tek örnekli test

Ürünlerin kabul-red ve ürün puanı belirlenmesi tekniklerinin uygulandığı Tek Örnekli Test, sunulan tek adet numunenin, görüntü-lezzet-doku özelliklerini değerdendirir. Bu test yeni ürün ve formül geliştirme, ürün çeşitliliğini ve ürünün piyasadaki yerini artırma amacıyla yapılır (44).

b. A-A değil testi

Tek uyarın ve ikili test olarak da bilinmektedir. Değerdendiriciye ilk önce bir numune verilip değerdendirilip sonrasında ikinci numune verilir. Bu test; gıda üretimi esnasında kullanılan hammadde, sonrasında ambalajlama-depolama süreçlerinde ortaya çıkabilecek farklılıkları saptama ve tüketici tercihlerini belirleme amacıyla kullanılır (44).

c. Eşlenmiş kıyaslama testi

Değerlendiricilere aynı anda iki numune verilir. İki örnek arasındaki farklılıkların belirlenmesi amacıyla yapılan bu test ürün geliştirme, ürün kıyaslama ve kalite kontrolü için kullanılmaktadır (44).

d. İkili-üçlü (düo-trio) test

Değerlendiricilere üç numune verilir. Öncelikli olarak ürün kıyaslama, sonrasında ürün geliştirme ve kalite kontrolü amacı ile kullanılmaktadır (44).

e. Üçgen test (triangle)

Gıdalarda ürün kıyaslama ve kalite kontrol amacıyla kullanılır. Üç ürün verilip farklı olanın tespiti istenir (44).

f. Çoklu kıyaslama testi

Puanlama ve sıralama ölçeklerinin kullanıldığı bu test, yeni ürün geliştirme, ürün kıyaslama ve ürün geliştirme amaçlarıyla kullanılmaktadır (44).

g. Kalite-kantite testleri

Sıralama, puanlama, hedonik skala, lezzet profili analizi-doku profili analizi ve kalite-kantite test tekniklerini içeren bu test, gıdaların en az bir duyuşal özelliğinin beğeni ve yoğunluğuna göre belirtilen test yöntemleri ile değerlendirilmesi olup, en iyi örneğın seçilmesi, ürün geliştirme-kıyaslama-kalite kontrolü amacıyla kullanılmaktadır (44).

- Sıralama testi: Aynı anda verilen örneklerin, tercih durumları ve duyuşal özelliklerine göre sıralandığı tekniktir (44).

- Puanlama testi: Örneklerin, duyuşal özelliklerinin ve kalitelerinin derecelendirilip yoğunluğunun ölçüldüğü tekniktir (44).

- Hedonik skala: Örneklerin, tercihlerin belirlenmesi amacıyla yapılan, beğenilip beğenilmeme durumlarının değerlendirildiğı tekniktir. Sözel, yüz ifadesi veya grafik (çizgisel) olarak uygulanabilmektedir (44).

- Lezzet profili analizi: Ürünün tüm lezzet özelliklerinin belirlenebildiğı ve belirlenen bu özelliklerin yoğunluklarının ve algılanma sıralarının

değerlendirilmesinin amaçlandığı, lezzete dair tüm özellikleri detaylı olarak inceleyen tekniktir (44).

•Doku profili analizi: Çiğnenebilirlik, tanelik, pütürlülük, yapışkanlık, yağlılık, sertlik-yumuşaklık, sululuk gibi dokunma, görme ve duyma duyuları sayesinde hissedilen fiziksel özelliklerin belirlenmesini amaçlayan bu teknik aynı zamanda gıdanın doku özelliklerinin değişimlerinin saptanmasında da kullanılmaktadır (44).

4. Yeni Duyusal Yöntemler

Geçtiğimiz yıllarda, geleneksel duyusal analizlere göre hız kazanma amacıyla yeni metotlar geliştirilmeye başlanmıştır. Yeni geliştirilen metotlar, üç türde kategorize edilmiştir: Ürünlerin yazılı açıklamalarına dayalı yöntemler, ürünler arasındaki benzerlik veya farklılıkların ölçülmesine dayalı yöntemler ve bireysel ürünlerin referansla karşılaştırılmasına dayalı yöntemler (48).

5. Dinamik Duyusal Yöntemler

Duyusal algı dinamik bir uygulamadır. Bu sebeple bir gıda ürünü tüketilirken değerlendirmesi, yoğunluğu vb. zaman geçtikçe değişebilir. Dinamik duyusal teknikler sayesinde duyusal algıdaki değişiklikleri tanımlayabiliriz.

6. Tüketici Araştırmaları İçin Tamamlayıcı Yöntemler

Yeme davranışında duyusal beğeniden farklı olarak dış bağlam, sosyal faktörler, beslenme durumu, duygusal durum vb. de bulunmaktadır. Tüm bunlar tüketicinin gıda ürününe karşı etkisini gösterir. Bu sebeple tüketici araştırmalarında, yeni ürünlerin üretilip geliştirilebilip, tutumlarını-davranışlarını ve duygularını anlayıp ölçmek için duyusal testlerden daha fazla yöntem ihtiyacı duyulmaktadır. Duygu ölçümleri için kullanılan en büyük araçlardan biri sözlü olarak kendini bildiren ankettir. Bu anketlerin bazı eksiklikleri vardır. Duyguları sözlü olarak ifade etmede zorlanma, sözlüğün dil bağımlılığı, gıda deneyimine müdahale ve sadece bilinçli duyguları yakalamak. PrEmo adı verilen, kendi kendine bildirilen, gıda testi üzerinde çok az etkisi olan duyguların yakalanmasını iyileştirmek ve kolaylaştırmak amacıyla kullanılan, yalnızca görüntüler ve animasyonlar içeren bir anket geliştirildi (48). Otonom Sinir Sistemi (ANS) tarafından yönetilen istemsiz olan fizyolojik tepkilerin ve diğer fizyolojik özelliklerin (yüz tanıma, kalp atış hızı, göz hareketi, vücut sıcaklığı, cilt sıcaklığı ve iletkenlik vb.) ölçülmesi, bir gıda ürününün duyusal durumu hakkında bilgi verebilir (48).

7. Balın Duyusal Analizi

Bal seçerken dikkate alınan kalite standartları ve özellikleri görünüm, duyuşal özellikler, güvenlik (içerik), köken, besin değeri ve marka bilgisidir. Bu özelliklerin aranması, tüketicilerde gelişen farkındalığı göstermektedir (49). Balın içerisinde acı tat veren fenolik bileşikler vardır. Bu tat istenmemektedir ve balın beğenilmesini engelleyebilir (51). Balın dokunsal özellikleri değerlendirilirken prosedürlere uyulması gerekmektedir (50).

Balın duyuşal özellikleri asıl olarak kökenine bağlıdır. Balın tadını, kokusunu, aromasını ve rengini etkileyen en önemli faktördür (52, 53). Botanik köken değıştikçe tat ve koku da değışiklik gösterebilir. Balın tadının mineral içeriğıyle değıştiğı belirtilmektedir. Mineral içeriğı ile lezzetin doğru orantılı olduğı belirtilmiştir (52). Balın içeriğı ve duyuşal özellikleri ekolojik koşullara göre değışiklik göstermektedir. Bu nedenle duyuşal analizlerin faydalı olacağı ön görölmektedir (54).

8. Propolisin Duyusal Analizi

Propolisin kendine has duyuşal özellikleri bulunmaktadır. Bu nedenle bala eklendiğinde balın niteliklerini değıştirdiğı için ayrıntılı bir analiz yapılarak renk, koku, doku ve tat durumları incelenmiştir. Yapılan çalışmada numunelerin değerlendirilmesiyle acı-keskin tadın propolis ilavesi arttıkça arttığı belirlenmiştir (55).

9. Arı Poleni Duyusal Analizi

Polen kökenine uygun renk, koku, tat ve görünümde olmalı, çok yapışkan, kötü kokulu, topaklanmış, küflenmiş olmamalıdır. Aynı zamanda polende arı veya larva parçaları, mum, bitki parçaları, toz, toprak gibi yabancı maddeler bulunmamalıdır (56).

Yapılan çalışmada, arı poleni ilavesiyle balın duyuşal özelliklerine olan etkisi analiz edilmiştir. Renk, koku, yapı ve tat değerlendirilmesi yapıldı. Arı poleni ilavesiyle parlaklık azalmış, homojenliği bozulmuş, berraklık ve bulanıklık puanı düşmüştür. Arı poleni ilavesi, balın kokusunu değıştirmiş fakat yabancı bir koku haline getirmemiştir (57).

10. Arı Sütü Duyusal Analizi

Tat, duyusal analizlerin en belirleyici özelliğidir. Arı sütünün, fenol içeriğinden kaynaklı ekşi bir tada sahip olduğu belirtilmiştir (58). Ayrıca arı sütü aromasının, keskin kokulu ve baharatlı olduğu düşünülmüştür. Baharat tadının, içeriğindeki trans-cin namaldehitten kaynaklandığı bilinmektedir (59).

11. Tahin Duyusal Analizi

Literatür taraması sonucunda tahinle ilgili duyusal analiz çalışmalarına çok fazla rastlanmamıştır. Yapılan bir çalışmada tahin dondurmaya ilave edilmiştir. Tahin ilavesiyle renk ve görünüş puanı azalmıştır. Sonuçlar doğrultusunda tüketicilerin dondurmada açık renk tercih ettiği düşünülmektedir. Tahin ilavesi arttıkça, dondurmanın yapısında çok önemli bir fark oluşmadığı yapılan duyusal analiz sonucunda gözlemlenmiştir. Tahin ilavesi, dondurmanın kıvamını daha iyi hale getirmiştir. Tat ve koku duyusal analizinde, farklı oranlarda tahin ilavelerine göre tercihler değişmektedir. Genel olarak sade dondurmanın tahinli dondurmaya göre daha çok tercih edildiği görülmüştür. Sonuç olarak tahin ilavesi arttıkça tat ve koku puanları azalmıştır (47).

III. MATERYAL VE METOT

A. Materyal

Harras markasına ait bal, tahin ve susam kullanılmıştır. Arı sütü ve polen Gerçek isimli markaya aittir. Propolis, Rize' nin Pazar ilçesinden bireysel üreticiden temin edilmiştir. Arı sütü +4 ile -18 derecede saklanırken; bal, propolis, tahin ve susam oda sıcaklığında saklanmıştır. Hazırlanan numuneler +4 C° de SEG marka buzdolabında saklanmıştır.

Hidroklorik asit (HCl %37 derişik), sodyum hidroksit (NaOH), Fenolftalein indikatörü, sülfirik asit (H₂SO₄), potasyum sülfat (K₂SO₄), Bakır sülfat penta hidrat (CuSO₄ 5.H₂O) ve Borik asit (H₃BO₄) kimyasalları Sigma-Aldrich 'den satın alındı.

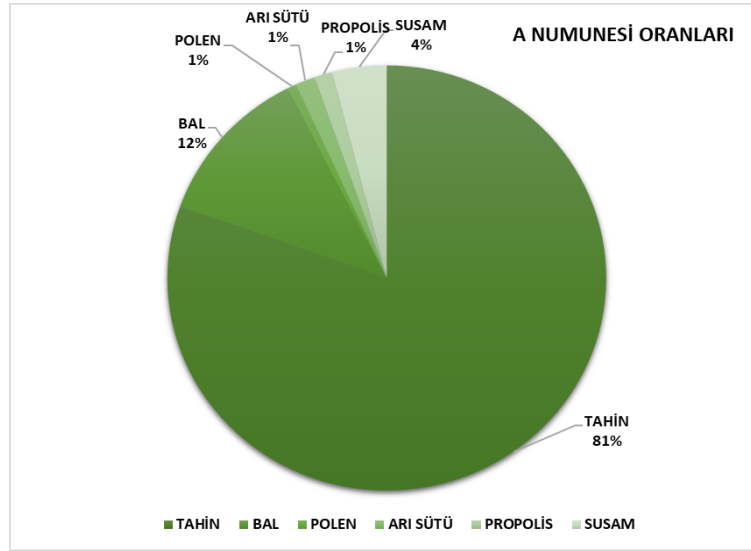
B. Metot

Hazırlanan numunelerin kül, nem, pH, asitlik, protein, yağ, karbonhidrat ve duyuşal analizleri yapılmıştır. Bu analizler bal, propolis, arı sütü, ekinezya ve civanperçemi ile yapılan benzer bir çalışma referans alınarak yapılmıştır. Yapmış olduğumuz çalışmada kullanılan malzemelerin miktarları ve numune oranları aşğıdaki şekil ve çizelgelerde verilmiştir (Çizelge 6, Şekil 2 ve Şekil 3).

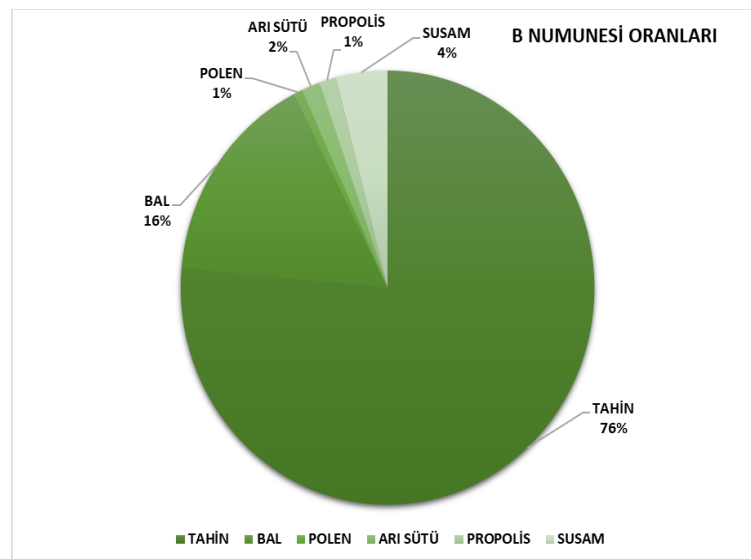
Kül analizi Protherm furcanes cihazıyla yapılırken nem analizi Reichert 1310488M Abbe Mark III Refractometer ile yapılmıştır. pH analizi ise Mettler Toledo Masa Tipi pH Metre S220-KIT cihazı ile yapılmıştır. Tüm çalışmalar İstanbul Aydın Üniversitesi Halit Aydın Yerleşkesi D Blok Besin Kimyası Laboratuvarı DL20' de yapılmıştır.

Çizelge 6 Bal, Tahin ve Susam Karışımında Kullanılan Hammaddelerin Miktarları

A NUMUNESİ	B NUMUNESİ
TAHİN: 60 g	TAHİN: 57 g
BAL: 9 g	BAL: 12 g
POLEN: 0,504 g	POLEN: 0,504 g
ARI SÜTÜ: 1.083 g	ARI SÜTÜ: 1.083 g
PROPOLİS: 0,99 g	PROPOLİS: 0,99 g
SUSAM: 3 g	SUSAM: 3 g



Şekil 2 A Numunesi Oranları



Şekil 3 B Numunesi Oranları

1. Kül Analizi

A ve B numuneleri için 2 gram örnek krozelere alınmış, kül fırınında 525 ± 10 °C' de beyaz renk alıncaya kadar yakılıp, sonrasında desikatörde 20 dakika dinlendirilip tartım yapılmış ve kül miktarları tayin edilmiştir (3). Numuneler kül fırınında yaklaşık 6 saat beyaz renk olana kadar bekletildi. 30 dakika desikatörde bekletilip tartım alındı.

2. Nem ve Suda Çözünür Kuru Madde Analizi

A ve B numunesinden ayrı ayrı 5 gr tartıldı. Numuneler, 100 mL' lik beherde su ilave edilip homojen oluncaya kadar cam bagetle karıştırıldı. Saf su ilavesi ile 100 mL' ye tamamlandı. Darası alınmış süzgeç kağıdı ile süzülüp refraktometrede kırılma indislerine ve brix değerlerine bakıldı. Daha sonra ana numunenin refraktometrede kırılma indislerine ve brix değerlerine bakıldı.

3. pH Analizi

Bal, propolis, arı sütü, ekinezya ve civanperçemi ile yapılan benzer bir çalışmada pH analizinde 20 gr örneğe 50 mL saf su eklenip homojen hale getirilmiştir ve pH metre cihazıyla 20 ± 2 °C' de okuma yapılmıştır (3). Bu çalışma referans alınarak pH analizi yapılmıştır. İlk olarak, A ve B numunesinden 5 gram alınıp, ayrı ayrı tartıldı. 12,5 mL saf su ilave edilip homojen bir karışım elde edilene kadar karıştırıldı. pH metre ile $20 \pm$ °C' de okundu.

4. Asitlik Tayini

Bal, propolis, arı sütü, ekinezya ve civanperçemi ile yapılan benzer bir çalışmada bal örneğinden 10 g tartılmış ve 75 mL saf su ilave edilip homojen bir karışım elde edilmiştir. Üzerine 4,6 damla fenolftalein çözeltisi damlatıldıktan sonra, standart sodyum hidroksit çözeltisi (NAOH) ile eşdeğerlik noktasına kadar titre edilip, sonuç meq/kg olarak hesaplanmıştır (3). Bu çalışma referans alınarak asitlik analizi yapılmıştır. A ve B numunesinden ayrı ayrı 5 g tartıldı, üzerine 37,5 mL saf su ilave edildi. Sonrasında 5 damla fenolftalein ilave edildi. Karışıma renk değişimi gözlenene kadar, kontrollü bir şekilde NAOH çözeltisi eklendi ve eşdeğerlik noktasına kadar titre edildi. Numunelerin asitliği milieşdeğer asit sayısı/kg bal cinsinden aşağıda belirtilen denklem ile hesaplandı.

Formül 1 Asitlik Denklemi (60)

$$\text{Asitlik (meq/kg)} = \frac{1000 \times N \times f \times (V_t - V_0)}{m}$$

N: NaOH çözeltisinin normalitesi, V_t: Deneyde balda mevcut asitler için harcanan bal çözeltisi hacmi (mL) V: Tanık deney için harcanan NaOH hacmi (mL), m: Deneyde kullanılan bal numunesinin kütlesi (g)

5. Protein Analizi

Toplam protein içeriği, bazı modifikasyonlarla Kjeldahl yöntemiyle belirlendi. 1 g homojenize numune Kjeldahl balonlarına konuldu, üzerine 12 g K₂SO₄, 0,3 g CuSO₄.5H₂O eklendi. 25 mL konsantre H₂SO₄ çözeltisi yavaş yavaş ilave edildi. Kaynayan taş veya cam boncuk atılarak hazırlanan Kjeldahl şişesi yakma setine yerleştirildi. Yakma işlemi 200–250°C'de 15 dakika ve 350–380°C'de 30–45 dakika süreyle gerçekleştirilmiştir. Tüm numuneler yakıldıktan sonra Kjeldahl şişeleri soğutuldu ve distilasyon yapıldı. Distilasyon 100 mL %35 NaOH solüsyonu eklenerek gerçekleştirilmiştir. 25 mL distilat %4 H₃BO₄ solüsyonu ve 2-3 damla indikatör metil kırmızısı, bromokresol yeşili (5:1) içeren bir erlenmayerde toplandı ve çözeltiliye eklendi. Distilasyon işlemine 5 dakika 150 mL distilat toplanana kadar devam edildi. 0,1N HCl ile titrasyon yapıldı ve toplam protein içeriği aşağıdaki şekilde yer alan denklem ile hesaplandı.

Formül 2 % Toplam Protein Denklemi (61)

$$\% \text{ Toplam Protein} = \frac{(V_t - V_0) \times N \times 14 \times 6.25 \times 100}{w \times 1000}$$

N: HCl'nin normalitesi, w: numunenin kütlesi (g), V_t: numune titrasyonunda kullanılan HCl'nin mL cinsinden hacmi, V₀: boş titrasyonda kullanılan HCl'nin mL cinsinden hacmi, 6.25: protein dönüşüm faktörü, 14: molar kütle azot. Toplam protein içeriği, g protein /100g kuru madde (dm) olarak ifade edildi.

6. Yağ Analizi

Numunelerin ham yağ içeriği, AOAC' de tarif edildiği gibi Soxhlet yöntemine göre belirlendi. Numuneler Whatman filtre kâğıdına 4 g tartıldı ve Soxhlet aparatına yerleştirildi. Ekstraksiyon çözücüsü olarak petrol eteri kullanıldı. Numuneler, yaklaşık 4 saat boyunca yoğunlaştırma yoluyla Soxhlet ekstraktöründe saniyede beş damla hızında ekstrakte edildi. Ham yağ, 60 °C' de Rotary evaporatör kullanılarak çözücünün uzaklaştırılmasından sonra ekstraktaki yağların ağırlığı olarak belirlendi. Toplam yağ içeriği, g yağ/100 g dm olarak ifade edildi.

7. Karbonhidrat Analizi

Toplam miktardan protein ve yağ miktarı çıkartılarak belirlendi.

8. Duyusal Analizler

Bal, tahin, susam, propolis, arı poleni ve arı sütü kullanılarak iki farklı numune oluşturulmuştur. Bu numuneler A ve B numunesi olarak isimlendirilmiştir. A ve B numunesi için yaş aralığı 18-55 olan, İstanbul' da ikamet eden 30 kişiye duyusal analiz testi uygulanmıştır. Duyusal analiz testinde numunelerin görünüm, berraklık, koku, tat ve genel beğenisi 5 üzerinden puanlanmıştır. 5: çok iyi, 4: iyi, 3: orta, 2: kötü, 1: çok kötü olarak ölçeklendirilmiştir.

IV. BULGULAR

Bal, tahin, susam, propolis, arı poleni ve arı sütünden elde edilen fonksiyonel ürünün kül, nem, asitlik, pH ve duyusal analizleri yapılarak sonuçlar yorumlandı.

A. Kül Analizi

Darası alınmış krozeye 2 g A numunesi tartılıp koyuldu. 525 °C’ de kül fırınında yaklaşık 6 saat beyaz renk olana kadar bekletildi. 30 dakika desikatörde bekletilip tartım yapıldı. Çizelge 7 ve 8, A ve B numunelerinin kül miktarını göstermektedir.

Çizelge 7 A Numunesi Kül Miktarı

KROZE AĞIRLIĞI	25,555 g
KROZE + KÜL AĞIRLIĞI	25,595 g
KÜL MİKTARI (GRAM)	0,04 g
KÜL MİKTARI (%)	%2

Darası alınmış krozeye 2 g B numunesi tartıldı, 525 °C’ de kül fırınında yaklaşık 6 saat beyaz renk olana kadar bekletildi, 30 dakika desikatörde bekletilip tartım yapıldı.

Çizelge 8 B Numunesi Kül Miktarı

KROZE AĞIRLIĞI	24,553 g
KROZE + KÜL AĞIRLIĞI	24,612 g
KÜL MİKTARI (GRAM)	0,059 g
KÜL MİKTARI (%)	%2,95

B. Nem ve Suda Çözünabilir Kuru Madde Analizi

A numunesinden 5 g tartıldı, karışım su eklenip cam bagetle karıştırıldı, 100 mL behere saf su ile tamamlandı, darası alınmış süzgeç kağıdı ile süzülüp refraktometrede kırılma indislerine ve brix değerlerine bakıldı. Daha sonra ana numunenin refraktometrede kırılma indislerine ve brix değerlerine bakıldı.

Çizelge 9 A Numunesinin Brix Değeri ve Kırılma İndisi

SÜZGEÇ KÂĞIDI AĞIRLIĞI	1,95 g
BEHER AĞIRLIĞI	56,07 g
SÜZÜNTÜ BRİX DEĞERİ	0,7
KIRILMA İNDİSİ	1,339

B numunesinden 5 g tartıldı, karışım su eklenip cam bagetle karıştırıldı, 100 mL behere saf su ile tamamlandı, darası alınmış süzgeç kağıdı ile süzülüp refraktometrede kırılma indislerine ve brix değerlerine bakıldı. Daha sonra ana numunenin refraktometrede kırılma indislerine ve brix değerlerine bakıldı.

Çizelge 10 B Numunesinin Brix Değeri ve Kırılma İndisi

SÜZGEÇ KÂĞIDI AĞIRLIĞI	1,92 g
BEHER AĞIRLIĞI	56,95 g
SÜZÜNTÜ BRİX DEĞERİ	0,9
KIRILMA İNDİSİ	1,3343

Çizelge 11 Bal Dönüşüm Tablosu (brix, özgül ağırlık ve %nem ilişkileri)

% NEM	°Brix (20 C° refraktometrede)	Kırılma indeksi (20 C° refraktometrede)	% NEM	°Brix (20 C° refraktometrede)	Kırılma indeksi (20 C° refraktometrede)
13	85.66	1.5041	17	81.45	1.494
13,2	85.45	1.5035	17,2	81.25	1.4935
13,4	85.24	1.503	17,4	81.04	1.493
13,6	85.03	1.5025	17,6	80.83	1.4925
13,8	84.82	1.502	17,8	80.63	1.492
14	84.61	1.5015	18	80.42	1.4915
14,2	84.39	1.501	18,2	80.21	1.491
14,4	84.18	1.5005	18,4	80.01	1.4905
14,6	83.97	1.5	18,6	79.8	1.49
14,8	83.76	1.4995	18,8	79.59	1.4895
15	83.55	1.499	19	79.39	1.489
15,2	83.34	1.4985	19,2	79.18	1.4885
15,4	83.13	1.498	19,4	78.97	1.488
15,6	82.92	1.4975	19,6	78.77	1.4876
15,8	82.71	1.497	19,8	78.56	1.4871
16	82.5	1.4965	20	78.35	1.4866
16,2	82.29	1.496	20,2	78.15	1.4862
16,4	82.08	1.4955	20,4	77.94	1.4858
16,6	81.87	1.495	20,6	77.74	1.4853
16,8	81.66	1.4945	20,8	77.53	1.4849

C. pH Analizi

A ve B numunesinden ayrı ayrı 5 gram tartıldı, 12,5 mL saf su ilave edilip homojen bir karışım elde edilene kadar karıştırıldı, pH metre ile $20 \pm ^\circ\text{C}$ de okundu. Çalışmada kullanılmış olan bal da pH metre ile $20 \pm ^\circ\text{C}$ de okundu. Çizelge 12 A ve B numunelerinin pH analiz sonuçlarını göstermektedir.

Çizelge 12 A ve B Numunelerinin pH Analizi Sonucu

	A NUMUNESİ	B NUMUNESİ	BAL
BEHER AĞIRLIĞI	56,26 g	55,20	
pH	5,71	5,75	5,58

D. Asitlik Tayini

A ve B numunesinden ayrı ayrı 5 g tartıldı, üzerlerine 37,5 mL saf su ilave edildi, 5 damla fenolftalein ilave edildi. 1 mL NAOH çözeltisi eklendiğinde renk değişimi gözlemlendi. Toplam harcanan NaOH miktarı iki numunede de 2,5 mL' dir.

E. Protein, Yağ ve Karbonhidrat Analizi

Numunelerin toplam protein içeriği, Kjeldahl yöntemiyle hesaplanmıştır. A numunesinin protein değeri %27,77 iken B numunesinin %28,01' dir. Numunelerin yağ içeriği, Soxhlet yöntemiyle belirlenmiştir. A numunesinin yağ içeriği %25,59 iken B numunesinin yağ içeriği %22,60' dır. Toplam miktardan protein ve yağ içeriği çıkarılarak karbonhidrat tayini yapılmış ve A numunesinin karbonhidrat içeriği %46,64 iken B numunesinin %49,39 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 13 Elde Edilen Nihai Ürünlerin Analiz Sonuçları

Analysis Type	A	B
<i>Nem İçeriği %</i>	>20	>20
<i>Protein içeriği %</i>	27,77	28,01
<i>Karbonhidrat %</i>	46,64	49,39
<i>Lipit içeriği %</i>	25,59	22,60
<i>Kül içeriği gram</i>	0.04	0.059
<i>Kül içeriği %</i>	2	2,95
<i>pH</i>	5.71	5.75
<i>Asitleşme</i>	70 meg/kg	70 meg/kg
<i>Kırılma İndisi</i>	1,3339	1,3343

*Tüm veriler iki kopyanın ortalama değerini temsil eder.

F. Duyusal Analizler

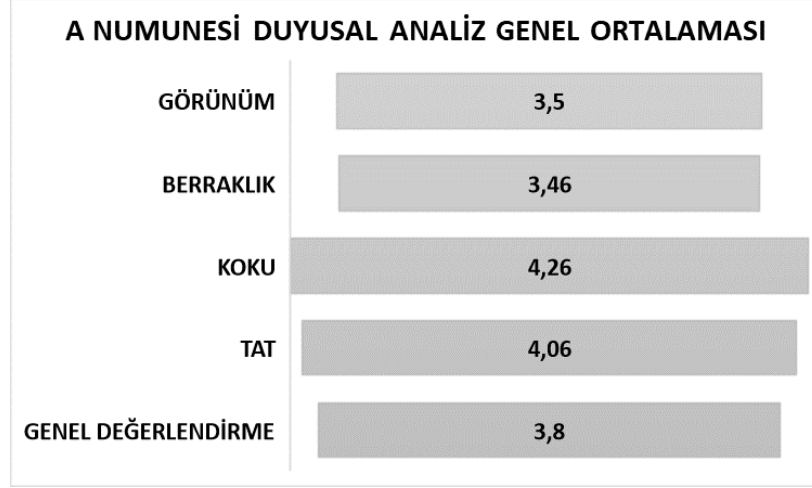
A ve B numunesi, yaş aralığı 18-55 olan, İstanbul’ da ikamet eden 30 kişiye tattırılıp duyusal analiz yöntemleri uygulandı ve sonuçlar belirlendi. A numunesinin duyusal analiz sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Çizelge 14 A Numunesi Duyusal Analiz Test Sonuçlarını göstermektedir.

Çizelge 14 A Numunesi Duyusal Analiz Test Sonuçları

A NUMUNESİ	GÖRÜNÜM	BERRAKLIK	KOKU	TAT	GENEL
1	4	4	5	5	4
2	4	4	5	5	5
3	3	3	4	4	4
4	2	3	5	4	4
5	3	4	3	5	4
6	2	3	2	4	3
7	3	4	5	4	4
8	4	2	5	2	3
9	4	2	5	4	4
10	3	5	5	3	4
11	4	4	4	4	4
12	3	4	4	5	5
13	5	4	4	4	4
14	2	4	4	4	4
15	5	5	4	5	4
16	2	1	5	3	4
17	3	1	4	3	4
18	3	3	4	3	3
19	4	4	5	3	3
20	4	4	3	3	3
21	4	4	3	5	4
22	3	3	5	4	3
23	3	4	4	4	4
24	5	4	5	5	4
25	4	5	4	5	4
26	4	4	4	4	3
27	5	5	4	5	4
28	4	4	5	5	4
29	3	2	5	5	4
30	3	1	3	3	3

A numunesinin;

5 üzerinden ortalama puanları: görünüm; 3,5, berraklık; 3,46, koku; 4,26, tat; 4,06' dır. A numunesinin genel değerlendirmesi ise, 30 kişinin verdiği puanlara göre 5 üzerinden ortalama 3,8 bulunmuştur. Şekil 4 A numunesinin duyuşal analiz genel ortalamasını göstermektedir.



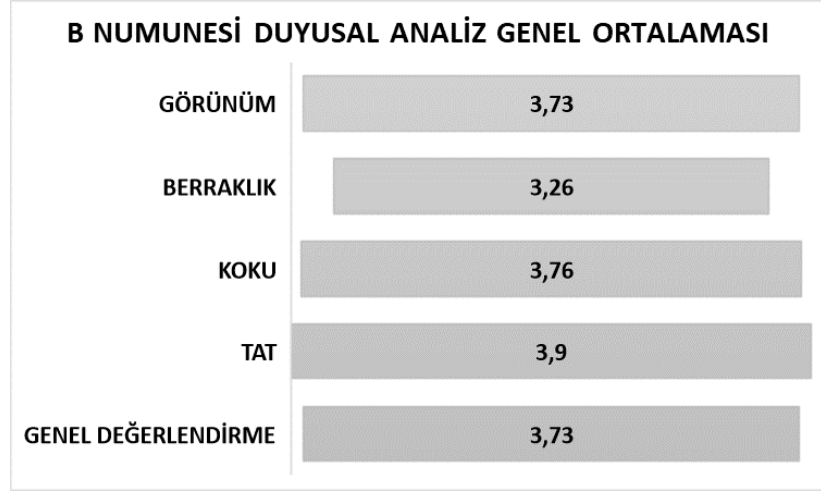
Şekil 4 A Numunesi Duyusal Analiz Genel Ortalaması

Çizelge 15 B numunesi duyuşal analiz test sonuçları

B NUMUNESİ	GÖRÜNÜM	BERRAKLIK	KOKU	TAT	GENEL
1	5	4	5	5	5
2	4	4	5	5	5
3	3	3	3	3	3
4	4	4	3	3	4
5	3	3	3	2	3
6	3	2	2	2	2
7	4	4	4	3	3
8	4	4	4	5	4
9	5	1	5	5	4
10	4	3	3	3	4
11	4	3	4	5	4
12	3	4	4	5	5
13	4	4	4	5	4
14	2	4	3	3	3
15	5	5	4	5	5
16	3	1	4	4	4
17	2	1	5	4	4
18	3	3	2	3	3
19	4	3	2	2	3
20	4	4	4	4	3
21	4	4	3	4	3
22	4	4	5	5	3
23	2	2	3	2	3
24	5	4	4	5	4
25	5	5	5	5	5
26	4	3	2	3	3
27	5	5	5	5	5
28	4	4	5	4	4
29	4	1	5	5	4
30	2	2	3	3	3

B numunesinin;

5 üzerinden ortalama puanları: görünüm; 3,73, berraklık; 3,26, koku; 3,76, tat; 3,9' dır. B numunesinin genel değerlendirmesi ise, 30 kişinin verdiği puanlara göre 5 üzerinden ortalama 3,73 bulunmuştur. Şekil 5 B numunesin duyuşal analiz genel ortalamasını göstermektedir.



Şekil 5 B Numunesi Duyusal Analiz Genel Ortalaması

V. TARTIŞMA

Bu çalışmada bal, tahin, susam, arı sütü, propolis ve polenden oluşan denenmemiş bir fonksiyonel gıda oluşturmak amaçlanmış olup oluşan ürünün besin değerleri yapılan analizler sonucunda incelenmiştir. Kullanılan ürünlerin tat ve doku olarak birbirleriyle uyum içerisinde olması beklenmektedir. Oluşan üründe kullanılan malzemelerin uyum içerisinde olup olmadığı, ürünün piyasaya sürülebilir olup olmadığı bu bölümde tartışılmıştır.

Bal, karbonhidrat (ağırlıklı olarak früktoz ve glikoz), protein, enzim, amino asit, lipit, su, vitamin, mineral, uçucu kimyasal, fenolik asit ve fitokimyasallar (flavonoidler) gibi birçok küçük bileşen dâhil olmak üzere 180 'den fazla madde içerir. Aşırı doymuş bir şeker çözeltisidir.

Bal içeriğinin en önemli kısmını %95' lik oranla karbonhidratlar oluşturur. Baldaki karbonhidrat miktarı balın akışkanlık, nem emilimi, kristalleşme ve enerji temini gibi özelliklerini oluşturmaktadır (62). Karbonhidratlar önemli enerji kaynakları olarak bilinir, çünkü her biri 4 kcal enerji sağlar. Bu bileşikler vücutta asidoz ve ketozis gibi olayların oluşmasını da önler (63). Baldaki serbest asitlik derecesi, birçok fonksiyonel özelliği olmasına rağmen ürünün kaynağı hakkında önemli bilgiler sağlar. Oluşturmuş olduğumuz fonksiyonel gıdanın karbonhidrat içeriği A numunesinde %46,64 iken, B numunesinde %49,39' dur. Bu durum B numunesinin bal içeriğinin daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Bal proteinden zengin bir kaynak değildir. Tahinin yüksek protein içeriğiyle birleşmesiyle oluşan fonksiyonel gıdanın protein oranı yapılan analizlerde yüksek bulunmuştur. A numunesinin protein değeri %27,77 iken, B numunesinin %28,01' dir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada kullandığımız tahinin protein oranı %20' dir. A ve B numunesinin protein oranı, kullanmış olduğumuz tahinin protein oranından yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi olarak hazırlamış olduğumuz numunelerin yüksek oranda proteine sahip olan arı sütü ve polen içermesi olabileceği düşünülmektedir. Elde edilen

numunelerin protein oranlarının yüksek olması, ürünlerin piyasaya sunulabilirliğini artırmaktadır. Protein ihtiyacını, günlük beslenmesiyle karşılayamayan kişiler için alternatif bir gıda seçeneği oluşturabilir. Oluşturulan bu ürünün özellikle sporcuların ilgisini çekebileceği düşünülmektedir. Çünkü protein oranı göz ardı edilemeyecek kadar yüksektir.

Yağ içeriği A numunesinde %25,59, B numunesinde %22,60 tespit edilmiştir. Bu değerler ortalamanın altında olup, nedeninin karışımın saf tahin olmamasından kaynaklı olabileceği, eklenen propolis, arı sütü, polen ve balın bu oranın düşmesine etki edebileceği düşünülmektedir.

Nem içeriği bal için çok önemlidir, çünkü yüksek nem içeriği su aktivitesinin değerini artırır ve depolama sırasında fermantasyona neden olan maya büyümesine yol açar. Balda %17,1 'den az nem varsa, mikrobiyal büyüme olmaz. Bu oran %17,1-20 arasında ise ürün stabil bir yapı sergiler. %20,0 'nin üzerinde ise ozmofilik mayalar hızla üremeye başlar. Oluşturmuş olduğumuz fonksiyonel gıdanın nem içeriği A ve B numunesinde %20' den fazla bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi Tahin Tebliğine göre ürünlerin nem içeriği oldukça yüksek çıkmıştır. Oluşturmuş olduğumuz fonksiyonel ürünlerin karışım olması nedeniyle, nem içeriği bakımından Türk Gıda Kodeksi Tahin Tebliği standartlarıyla uyuma göstermesi beklenmemektedir.

pH değeri balın önemli kalite parametrelerinden biridir ve balın raf ömrünü, stabilitesini ve tekstürel yapısını etkilemektedir. Ayrıca balda pH değeri, içeriğindeki iyonize asit ve minerallere bağlıdır ve mikroorganizmaların büyümesini, enzimatik reaksiyon gibi özelliklerini etkiler. Oluşturmuş olduğumuz fonksiyonel gıdanın pH' ı A numunesinde 5,71 iken B numunesinde 5,75' tir. Türk Standartları Enstitüsü Tahin Standardında pH değeri 2,5 olarak bildirilmiştir. Bu sonuçlara bakıldığında oluşturmuş olduğumuz fonksiyonel ürünlerin asitlik değerinin üzerinde olması ilave edilen biyoaktif bileşenlere atfedilmektedir.

Literatüre göre tahinin su içeriği %0,39 ile %1,47 arasındadır. Kül içeriği %2,60 ile %3,70 arasında değişmektedir. Tahin örneklerinde kül miktarının az olmasının nedeni eklenen susam kabuklarının soyulmuş olmasından kaynaklanmaktadır. Tahinin protein ve yağ yüzdeleri sırasıyla %25 ve %46 civarındadır. Ayrıca tahinin refraktif indeksi 1,45 civarında bulunmuştur (64). Tahin ürünlerinin protein, yağ ve mineral açısından besin değeri yüksektir.

Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda ana bileşenler olarak bal, propolis, polen, arı sütü ile tahin ve susam kullanıldı. Yapılan duyusal analizlere göre birbiriyle uyumlu tat ve dokuya sahip bir ürün elde edildi. Yapılan skorlama sisteminde, A ve B numuneleri kıyaslandığında tat için en yüksek puanı B numunesi alırken, genel kabul için A örneği almıştır. Tahin içeriğinin A numunesinde daha fazla olması bu durumla ilişkilendirilebilir. Yüksek miktarda tahin, ürüne acı bir tat verebilir ve bu da A numunesindeki tat için düşük puanın nedenini açıklayabilir.

Yapmış olduğumuz duyusal analizlerin yüksek puanlanmış olması ve aynı zamanda yüksek protein değerlerine sahip olması ürünün ticarileştirilebileceği hakkında umut vericidir. Yapılan analizler sonucunda ortaya çıkan fonksiyonel ürünün piyasaya sürülebilmesi için nem içeriğinin ve asitlik düzeylerinin daha fazla iyileştirilmeye ihtiyacı vardır. Tüketicie sunulabilecek sağlığı iyileştirici ürün üretebilmek için bu tarz çalışmaların çoğalması gerekmektedir.

VI. SONUÇ

Yapılan bu çalışmada bal, tahin, susam, arı sütü, propolis ve polenden oluşan denenmemiş bir fonksiyonel gıda oluşturmak amaçlanmış olup oluşan ürünün besin değerleri yapılan analizler sonucunda incelenmiştir.

Tahin, vitamin ve minerallerle birlikte, vücudun direncini artırır. Vücudun direncini güçlendiren tahin, sadece grip, soğuk algınlığı dışında, kanser gibi kompleks hastalıklara karşı da direnç kazanmayı sağlar. Aynı zamanda tahin doğal ve güçlü bir antibiyotik etki gösterir. Yapılan bu çalışmada tahin marmelatının yeni geliştirilmiş formülasyonu yüksek tüketici kabulü göstermiştir.

Nem içeriği, yüzde olarak A ve B numunesinde 20 değerinin üzerinde bulunmuştur. Bu nem oranının yüksek bir oran olması nedeniyle iyileştirilmeye ihtiyacı olduğu düşünülmektedir. Türk Standartları Enstitüsü Bal Standardında belirtilen bal içeriğindeki pH değeri 3.40-6.10 olarak bildirilmiştir. İki numunede de pH 5,71-5,75 aralığında bulunmuş ve idealdir. Kül içeriği A numunesinde 0,04 ve B numunesinde 0,059 tespit edilmiştir. Literatüre göre tahinin kül içeriği %2,60 ile %3,70 arasında değişmektedir.

Yapılan çalışmada denenmemiş fonksiyonel ürün oluşturulurken, insan sağlığını olumlu etkileyecek besin değeri yüksek arı ürünleri kullanılarak tat ve lezzet bileşenleri göz önünde bulundurulmuş olup besleyici değeri yüksek yeni formülasyonları ihtiva eden ürünler elde edilmiştir. Elde edilen ürünlerin duyusal analiz sonuçlarına göre genel değerlendirme sonuçları A ve B numuneleri için sırasıyla 5 puan üzerinden 3,8 ve 3,73'dür. Sonuç olarak her iki örnekte genel olarak oldukça beğeni kazanmış olmasına rağmen A numunesi içeriğinde ki daha yüksek tahin oranıyla daha fazla beğeni toplamıştır.

VI. KAYNAKLAR

KİTAPLAR

2. Kemal Çelik, Ergün Demir, Harun Baytekin, Murat Yılmaz, Barbara Kroll, Zuzana Palkova, Anzelika Dautarte, Maja Słupczyńska, Halis Kalmış, Hilal Çelik, Yusuf İlker Çömez, Murat Sabri Saran, M. Akif Özcan, Therapeutic Effects Of Apitherapy In Higher Education - Be(E) Therapy (2017-1-Tr01-Ka203-045990)
56. Gürel, Fehmi, Bahar Argunkarlı, And Elif Cilavdaroglu. "Arı Polenin Kalite Kriterleri Ve Organik Üretim Potansiyeli." Doğu Karadeniz: 76.
60. AOAC Official Methods of Analysis, Acidity of Honey p.1033, 962.19: (1990)
61. AOAC Official Methods of Analysis, Volume 2 (1990)
62. Ötleş, S. (1995). *Bal ve Bal Teknolojisi: Kimyası ve Analizleri*. 2. Sayı. Alaşehir Meslek Yüksek Okulu Yayınları. İzmir.
63. Baysal, A. (2007). Beslenme. 21. Hatiboğlu Yayıncılık.
64. Özcan, M. & Akgül, A. (1994). *Tahinde Fiziksel-Kimyasal Analizler ve Yağ Asitleri Bileşiminin Belirlenmesi*. Gıda, 19 (6).

MAKALELER

1. Banu Tolon, Apiterapi; Arı Ürünlerinin İnsan Sağlığı Üzerindeki Önemi, Hayvansal Üretim (1997) 37: 73-83
3. Pervin Soylu, Bahri Bayram, Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi Journal Of Bahri Dagdas Animal Research 9 (1):25-38, 2020 E-Issn: 2687- 3745, Bal, Propolis, Arı Sütü, Çıvanperçemi (Achillea Millefolium) Ve Ekinezya (Echinacea Paradoxa) Karışımından Fonksiyonel Gıda Üretimi, Ürünün Fizikokimyasal Ve Biyokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi
4. Amir Jalal Abbasi, Farnoush Mohammadi, Mohamad Bayat, Shimelis Megersa Gema, Hannaneh Ghadirian, Hasti Seifi, Hananeh Bayat And Naghmeh Bahram. Applications Of Propolis In Dentistry: A Review. Ethiop J Health Sci.2018;28(4):509. Doi: [Http://Dx.Doi.Org/10.4314/Ejhs.V28i4.16](http://Dx.Doi.Org/10.4314/Ejhs.V28i4.16)
5. Forma, E.; Bry´S, M. Anticancer Activity Of Propolis And Its Compounds. Nutrients 2021, 13, 2594. [Https://Doi.Org/10.3390/Nu13082594](https://Doi.Org/10.3390/Nu13082594)

6. Nicolas Ripari, Arthur Alves Sartori, Mariana Da Silva Honorio, Fernanda Lopes Conte, Karen Ingrid Tasca, Karina Basso Santiago And José Maurício Sforcin, Propolis Antiviral And Immunomodulatory Activity: A Review And Perspectives For Covid-19 Treatment, Journal Of Pharmacy And Pharmacology, 2021, Vol Xx, 1–19 Doi:10.1093/Jpp/Rgaa067
7. Nada Zabaïoua, Allan Fouachea, Amalia Troussona, Silvère Barona, Amar Zellaguid, Mesbah Lahouelc, Jean-Marc A. Lobaccaroa, Biological Properties Of Propolis Extracts: Something New From An Ancient Product, Chemistry And Physics Of Lipids 207 (2017) 214–222
8. Sibel Silici, Arı Poleni Ve Arı Ekmeği, Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, T.Biyoteknoloji Bölümü, Kayseri, U. Arı Drg. Kasım 2014, 14 (2): 99-105 / U. Bee J. November 2014, 14 (2): 99-105
9. Nazlı Mayda1, Merve Keskin2, Şaban Keskin2, Aslı Özkök, Bilecik İlinde Toplanan Arı Polenlerinin Botanik Orijinleri İle Toplam Fenolik Ve Flavonoid İçeriklerinin Belirlenmesi, Doi: <https://doi.org/10.31467/Uluaricilik.605692>, Uludağ Arıcılık Dergisi – Uludag Bee Journal 2019, 19 (2): 152-160
10. Bakkaloğlu Z. 2021. Arı Poleni Proteinleri Ve Fonksiyonel Özellikleri (Bee Pollen Proteins And Their Functional Properties). U. Arı D./U. Bee J. 21(2):247- 256, Doi: 10.31467/Uluaricilik.984837
11. Başdoğan, G., Sağdıç, O., Daştan, T., Düz, G., Acar, S., (2019). Farklı Bölgelerden Toplanan Arı Polenlerinin Fizikokimyasal Özellikleri Ve Şeker Profillerinin Belirlenmesi. Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi, (15), 627-631.
12. Amira Mohammed Ali And Hiroshi Kunugi, Apitherapy For Age-Related Skeletal Muscle Dysfunction (Sarcopenia): A Review On The Effects Of Royal Jelly, Propolis, And Bee Pollen, Foods 2020, 9, 1362; Doi:10.3390/Foods9101362
13. Hiroshi Kunugi And Amira Mohammed Ali, Royal Jelly And Its Components Promote Healthy Aging And Longevity: From Animal Models To Humans, Int. J. Mol. Sci. 2019, 20, 4662; Doi:10.3390/İjms20194662
14. Saboor Ahmad, Maria Graça Campos, Filippo Fratini, Solomon Zewdu Altaye And Jianke Li, New Insights Into The Biological And Pharmaceutical Properties Of Royal Jelly, Int. J. Mol. Sci. 2020, 21, 382; Doi:10.3390/İjms21020382

15. Ali Batu, Heysem Suat Batu, The Place Of Sesame And Tahini In Turkish Gastronomy, *Aydın Gastronomy*, 2020, 4(2), 83-100
16. Zaid, S.S.M.; Ruslee, S.S.;Mokhtar, M.H. Protective Roles Of Honey In Reproductive Health: A Review. *Molecules* 2021, 26, 3322. <https://doi.org/10.3390/Molecules26113322>
17. Luca Pecoraro, Alice Iride Flore, Luca Dalle Carbonare, Giorgio Piacentini & Angelo Pietrobelli (2020): Honey And Children: Only A Grandma's Panacea Or A Real Useful Tool?, *International Journal Of Food Sciences And Nutrition*, Doi: 10.1080/09637486.2020.1811958
18. Huong Thi Lan Nguyen, Naksit Panyoyai, Stefan Kasapis, Edwin Pang And Nitin Mantri, Honey And Its Role In Relieving Multiple Facets Of Atherosclerosis, *Nutrients* 2019, 11, 167; Doi:10.3390/Nu11010167
19. Yasser El-Nahhal, Pesticide Residues In Honey And Their Potential Reproductive Toxicity, *Science Of The Total Environment* 741 (2020) 139953
20. Eilidh I. Ramsay, Sureshrao, Lalmadathil, Sanathk.Hegde, Manjeshwarp.Baliga-Rao, Thomasgeorge, Manjeshwars.Baliga, Honey In Oral Health And Care: A Mini Review, *Journal Of Oral Biosciences* 61(2019) 32–36.
21. Małgorzata D'zuga Monika Tomczyk, Patrycja Sowa And Dorota Grabek- Lejko, Antioxidant Activity As Biomarker Of Honey Variety, *Molecules* 2018, 23, 2069; Doi:10.3390/Molecules23082069
22. Sami K. Saikaly, Amor Khachemoune, Honey And Wound Healing: An Update, *Am J Clin Dermatol* (2017) 18:237–251 Doi 10.1007/S40257-016-0247-8
23. Hashim, K.-N.; Chin, K.-Y.; Ahmad, F. The Mechanism Of Honey In Reversing Metabolic Syndrome.*Molecules* 2021, 26, 808. <https://doi.org/10.3390/Molecules26040808>
24. Emine Akçaözöğlü, Prof.Dr. Alpaslan Aliğaoğlu, Bozkır (Konya) İlçesinde Tahin Üretimi: Özellikler Ve Sorunlar, *Doğu Coğrafya Dergisi: Haziran-2019, Yıl:24, Sayı: 41, Sayfa: 1-14 Eastern Geographical Review; June-2019 Volume:24, Numbers: 41, Page: 1-1*

26. Adil Adatia, Ann Elaine Clarke, Yarden Yanishevsky, Moshe Ben-Shoshan, Sesame Allergy: Current Perspectives, *Journal Of Asthma And Allergy* 2017;10 141–151
27. Alireza Yargholi, Mohammad Hasan Najafi, Mohammad Ali Zareian, Jessie Hawkins, Laila Shirbeigi, And Mohammad Hossein Ayati, The Effects Of Sesame Consumption On Glycemic Control In Adults: A Systematic Review And Meta-Analysis Of Randomized Clinical Trial, *Hindawi Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine* Volume 2021, Article Id 2873534, 11 Pages <https://doi.org/10.1155/2021/2873534>
28. Premkumar Jayaraj, Chandrakala A Narasimhulu, Sanjay Rajagopalan, Sampath Parthasarathy, Rajagopal Desikan, Sesamol: A Powerful Functional Food Ingredient From Sesame Oil For Cardioprotection, [Doi: 10.1039/C9fo01873e](https://doi.org/10.1039/C9fo01873e)
29. Andargie, M.; Vinas, M.; Rathgeb, A.; Möller, E.; Karlovsky, P. Lignans Of Sesame (*Sesamum indicum* L.): A Comprehensive Review. *Molecules* 2021, 26, 883. <https://doi.org/10.3390/Molecules26040883>
30. Andrea Braakhuis, Evidence On The Health Benefits Of Supplemental Propolis, *Nutrients* 2019, 11, 2705; [Doi:10.3390/Nu11112705](https://doi.org/10.3390/Nu11112705)
31. Izabela Przybyłek And Tomasz M. Karpiński, Antibacterial Properties Of Propolis, *Molecules* 2019, 24, 2047; [Doi:10.3390/Molecules24112047](https://doi.org/10.3390/Molecules24112047)
33. Meltem Uçar¹, Birgül Vanızor Kural², Volkan Numan Bulut³, Rezzan Aliyazıcıoğlu⁴, Müge Kopuz⁵, Orhan Değer², Ahmet Menteşe, Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinden Toplanan Arı Polenini Karışımındaki Element Düzeyleri, *Kabul Tarihi/Accepted: 09.07.2018*
35. Semiramis Karlıdağ, Merve Keski, Şaban Keskin, Aslı Özkök, Ercan Karabulut, Abuzer Akyol, İsmet Yılmaz, Doğal Ve Fermente Polenini Biyokimyasal Karakterizasyonu, İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi *Journal Of Inonu University Health Services Vocational School* Issn: 2147-7892, Cilt 9, Sayı 3 (2021) 1094-1104 Issn: 2147-7892, Volume 9, Issue 3 (2021) 1094-1104 [Doi: 10.33715/Inonusaglik.946157](https://doi.org/10.33715/Inonusaglik.946157)
36. Karadağ S., Keskin M. Arı Ürünlerine Genel Bir Bakış. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 2020; 3(1): 58-63.

38. Khalifa, S.A.M.; Elashal, M.H.; Yosri, N.; Du, M.; Musharraf, S.G.; Nahar, L.; Sarker, S.D.; Guo, Z.; Cao, W.; Zou, X.; Et Al. Bee Pollen: Current Status And Therapeutic Potential. *Nutrients* 2021, 13, 1876. <https://doi.org/10.3390/Nu13061876>
39. Masoomeh Jannesar, Maryam Sharif Shoushtari¹, Ahmad Majd, And Zahra Pourpak, Bee Pollen Flavonoids As A Therapeutic Agent In Allergic And Immunological Disorders, *Iran J Allergy Asthma Immunol* June 2017; 16(3):171-182.
40. Koç, A.U. Ve Bakır Z.B., Major Arı Sütü Proteinleri, 2021, 62 (2): 171-178, <https://doi.org/10.29185/Hayuretim.862434>
41. Meltem Uçar, Arı Sütünün Büyüme, Yaşlanma Ve Üreme Sağlığına Etkisi, *Güsbd* 2018; 7(1): 193-202
42. Andreea Balan, Marius Alexandru Moga, Lorena Dima, Sebastian Toma, Andrea Elena Neculau, And Costin Vlad Anastasiu, Royal Jelly—A Traditional And Natural Remedy For Postmenopausal Symptoms And Aging-Related Pathologies, *Molecules* 2020, 25, 3291; [Doi:10.3390/Molecules25143291](https://doi.org/10.3390/Molecules25143291)
43. A. Mustika Fadillah Rizki, Andi Nilawati Usman, Indah Raya, Aliyah, Andi Dirpan, Aryadi Arsyad, Fendi Fendi, Andi Sumidarti, Effect Of Royal Jelly To Deal With Stress Oxidative In Preconception Women: A Literature Review_ A. Mustika Fadillah Rizkia, Andi Nilawa, <https://doi.org/10.1016/J.Gaceta.2021.10.036>
45. Stefan Scheydt, Maria McUller Staub, Fritz Frauenfelder, Gunnar H. Nielsen Johann Behrens And Ian Needham, Sensory Overload: A Concept Analysis, *International Journal Of Mental Health Nursing* (2017), [Doi: 10.1111/Inm.12303](https://doi.org/10.1111/Inm.12303)
46. Merve Bal Yıldırım, Oya Özkanlı, Ahmet Salih Sönmezdağ, Farklı Bölgelere Ait Tarhanaların Duyusal Özellikleri, *Journal Of Tourism And Gastronomy Studies*, 2021, 9 (3), 2073-2091
48. Ruiz-Capillas, C. Herrero, A.M. Pintado, T.; Delgado-Pando, G. Sensory Analysis And Consumer Research In New Meat Products Development. *Foods* 2021, 10, 429. <https://doi.org/10.3390/Foods10020429>

49. Becerril-Sánchez AI, Quintero-Salazar B, Dublán-García O, Escalona- Buendía Hb. Phenolic Compounds In Honey And Their Relationship With Antioxidant Activity, Botanical Origin, And Color. *Antioxidants* (Basel). 2021 Oct 27;10(11):1700. Doi: 10.3390/Antiox10111700. Pmid: 34829570; Pmcid: Pmc8614671.
50. Marcazzan, Gian Luigi, Et Al. A Review Of Methods For Honey Sensory Analysis & Quot; *Journal Of Apicultural Research* 57.1 (2018): 75-87.
51. Hunter M, Kellett J, Toohey K, Naumovski N. Sensory And Compositional Properties Affecting The Likeability Of Commercially Available Australian Honeys. *Foods*. 2021 Aug 9;10(8):1842. Doi: 10.3390/Foods10081842. Pmid: 34441619; Pmcid: Pmc8393184.
52. Moumeh B, Dolores Garrido M, Diaz P, Peñaranda I, Linares Mb. Chemical Analysis And Sensory Evaluation Of Honey Produced By Honeybee Colonies Fed With Different Sugar Pastes. *Food Sci Nutr*. 2020 Sep 24;8(11):5823 5831. Doi: 10.1002/Fsn3.1843. Pmid: 33282234; Pmcid: Pmc7684596.
53. Price, Elliott J., Et Al. Sensory Analysis Of Honey Using Flash Profile: A Cross-Cultural Comparison Of Greek And Chinese Panels.&Quot; *Journal Of Sensory Studies* 34.3 (2019): E12494.
54. Gonnet, Michel. Judging The Quality Of Honey By Sensory Analysis.&Quot; *Bee Products*. Springer, Boston, Ma, 1997. 247-251.
55. Habryka, Celina, Robert Socha, And Lesław Juszczak. The Effect Of Enriching Honey With Propolis On The Antioxidant Activity, Sensory Characteristics, And Quality Parameters.&Quot; *Molecules* 25.5 (2020): 1176.
57. Habryka, Celina, Robert Socha, And Lesław Juszczak. Effect Of Bee Pollen Addition On The Polyphenol Content, Antioxidant Activity, And Quality Parameters Of Honey.&Quot; *Antioxidants* 10.5 (2021): 810.
58. Cinar, Aycan, Seda Altuntas, And Volkan Altuntas. The Addition Of Royal Jelly To Dairy Probiotic Dessert Produced With Predictive Microbiology: Influence On Physicochemical, Rheological, Microbial And Sensorial Properties.&Quot; *Lwt* 146 (2021): 111444.

59. García-García, E., Et Al.;Volatile Composition Of" A La Piedra" Turrón Enriched With Royal Jelly." Italian Journal Of Food Science 24.2 (2012):132.

TEZLER

25. Merve Olğun, Ali Gündoğdu, 2021-11-08t17:55:40z, Piyasada Satılan Tahin Ve Tahin Helvası Örneklerinde Yağ Asitleri Kompozisyonunun Gc/Fıd-Ms İle Eş Zamanlı Tayini Ve Kemometrik Yaklaşımlarla Tağışıın Belirlenmesi.
32. Nazlı Mayda, Arı Poleni Ve Arı Ekmeğinin Palinolojik, Kimyasal Ve Antioksidan Kapasitelerinin Belirlenmesi, Hacettepe Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2019.
34. Hilal Atmaca, T.C. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Türkiye, Karadeniz Bölgesi Yaylaları (Ordu, Giresun, Trabzon), Mor Ormangülü (Rhododendron Ponticum) Arı Poleninin Antioksidan Özellikleri, Ordu-2019.
37. Günay Başdoğan, Türkiye'nin Farklı Bölgelerinde Üretilen Arı Polenlerinin Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi, T.C. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eylül, 2019.
44. Berre Zeynep Uçan, Farklı Baharat Kombinasyonları İle Hazırlanan Raw Food Ürünlerinin Duyusal Analiz Yöntemi İle Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir, 2021.
47. Hilal Bayrakçı, Dondurmanın Kalitesi Üzerine Tahin Kullanmanın Etkisini Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye-2018.

DİĞER KAYNAKLAR

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği-(Tebliğ No: 2020/7

Türk Gıda Kodeksi Tahin Tebliği-(Tebliğ No: 2015/27)

EKLER

Duyusal Analiz Formu

Kişi	Görünüm	Berraklık	Koku	Tat	Genel Beğeni
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad: ESMA AKSU

ÖĞRENİM DURUMU:

Lisans: 2019, T.C. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER

- E&G DİYET
- Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Hastanesi
- Arnavutköy Devlet Hastanesi
- Bekard Gıda
- Sayfan Yemek Üretim Tesisleri
- Darülaceze Kayışdağı Halk Sağlığı Merkezi
- Nutriwell Emel Unutmaz Duman Beslenme Danışmanlığı Merkezi

TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

Baysal, G., Aksu, E., Konuşkan, Z. G., Özpınar, H. (2022). The Antioxidant Activity and the Nutritional Values of the Tahini Marmalade. *International Journal of Research in Engineering and Science*, 10(6), 610-614.