

T.C.
İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI
BESLENME VE DİYETETİK BİLİM DALI

PELEMİR (*CEPHALARIA SYRIACA*) UNU
KATKISININ UNLU MAMULLERDE PROTEİN
KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esmâ ÖNDER

İstanbul
Haziran-2021

T.C.
İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI
BESLENME VE DİYETETİK BİLİM DALI

PELEMİR (*CEPHALARIA SYRIACA*) UNU
KATKISININ UNLU MAMULLERDE PROTEİN
KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esmâ ÖNDER

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Gökçe MEREY

İstanbul
Haziran-2021

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Beslenme ve Diyetetik Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman Doç. Dr. Gökçe MEREY

Üye Doç Dr. Mustafa YAMAN

Üye Doç. Dr. Jale ÇATAK

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

Prof. Dr. Ali GÜNEŞ

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Yüksek lisans tezi olarak hazırladığım “**Pelemir (Cephalaria Syriaca) Unu Katkısının Unlu Mamullerde Protein Kompozisyonuna Etkisi**” adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlandığı aşamaya kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığımı, bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her ayrıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.

Esmâ ÖNDER

ÖN SÖZ

Yüksek lisans eğitiminde bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, manevi desteğini hissettiren ve çalışmalarımın planlanması, yürütülmesi aynı zamanda değerlendirilmesi aşamalarında katkılarını esirgemeyen değerli tez danışmanım Doç. Dr. Gökçe MEREY'e teşekkür ederim. Tez konum ve analiz aşamalarında beni yönlendiren; yüksek lisans eğitim dönemlerinde bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen bölüm başkanımız Doç. Dr. Mustafa YAMAN'a ve laboratuvar çalışmalarımında yardımcı olan Arş. Gör. Ömer Faruk MIZRAK'a teşekkür ederim.

Lisans öğretim hayatımdan bu yana ilgi, destek ve sevgisini esirgemeyen; yüksek lisansa başlamama vesile olan ve her zaman her konuda fikirlerini alabileceğim kıymetli Hocam Dr. Öğr. Üyesi Halime PEHLİVANOĞLU'na hayatıma kattığı her şey için teşekkür ederim. Tez çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen ve manevi desteklerini hep hissettiren değerli arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Varlıklarıyla, maddi ve manevi yardımlarıyla her zaman yanımda olan, her konuda beni sabırla dinleyen, anlayan ve desteklerini hep hissettiğim canım annem Rümeyza ÖNDER'e ve canım babam Ali Mübin ÖNDER'e teşekkür ederim.

Esmâ Önder
İstanbul-2021

ÖZET
PELEMİR (*CEPHALARIA SYRIACA*) UNU KATKISININ UNLU
MAMULLERDE PROTEİN KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ
Esmā ÖNDER

Yüksek Lisans, Beslenme ve Diyetetik

Tez danışmanı: Doç. Dr. Gökçe MEREY

Haziran, 2021- 88 Sayfa

Fonksiyonel gıdalar, besleyici etkilerinin yanı sıra yapılarında bulunan bir ya da daha fazla etkili bileşene bağlı olarak insan sağlığını koruyucu, düzenleyici ve/veya hastalık riskini azaltıcı etkiye sahip olan ve tüm bu özellikleri, bilimsel ve klinik olarak ispatlanmış gıdalardır.

Halk arasında “pelemir” adıyla bilinen ve Türkiye’de yaygın yetişen *Cephalaria Syriaca*, soğuğa oldukça dayanıklı, buğday tarlalarında yabancı ot olarak çıkan, yetişmesi için özel koşul/iklim gerektirmeyen bir bitkidir. Pelemir, yapısında bulunan % 22-28 yağ, % 14-21 protein, % 3-10 kül ve % 9-30 ham lif oranı ile besin değeri açısından oldukça zengindir. Aynı zamanda yapısında toksik olmayan glikozitler bulundurmaktadır. Protein ve lif içeriği yüksek; dolayısıyla denatürasyon ve su tutma kapasitesi fazla olan pelemir, gıdalarda avantajlı bir katkı maddesi olarak kullanılma potansiyeli taşımaktadır. Ancak pelemir, katıldığı gıdalarda acı bir tat ve istenmeyen bir renk değişimi yaratmaktadır. Çözündürme işlemi ile acı tadın giderilmesi mümkün olmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, pelemir unu katkısının unlu mamullerde aminoasit kompozisyonuna etkisini saptayıp, lizin aminoasidince fakir buğdaya alternatif yeni bir fonksiyonel gıda olarak kullanımının araştırılmasıdır. Çalışmada pelemir unu yer değiştirme esasına göre %0, %5, %10 ve %20 oranlarında kullanılmıştır. Pelemir, acılığı giderilmiş ve giderilmemiş olarak ayrı ayrı buğday ununa karıştırılmış, toplamda 46 adet galeta, ekmek, kek, bisküvi ve kurabiye numuneleri hazırlanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, pelemir unu katkısıyla yapılmış numunelerde toplam

aminoasit miktarı, acılığı giderilmiş pelemirde 756 - 1767 mg/100 g aralığında değişmekteyken; acılığı giderilmemiş pelemirde ise 1509 - 2240 mg/100 g aralığında değişmektedir. Lizin aminoasidi miktarı ise acılığı giderilmemiş ve giderilmiş pelemirle hazırlanan ürünlerde sırasıyla; 1.242 – 6.351 mg/100g ve 0.614 – 2.381 mg/100 g aralıklarında değişmektedir. Pelemir veya pelemir unu katkısıyla hazırlanmış ürünlerde aminoasit kompozisyonunun araştırılmasına dair daha önce yapılmış hiçbir çalışma bulunmadığından bu çalışma, yapılmış ilk ve tek özgün çalışmadır. Analiz öncesi pelemir ununa uygulanan işlemlerin analiz sonuçlarını etkilediği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel gıda, pelemir, aminoasit, lizin

ABSTRACT
THE EFFECT OF PELEMIR (*CEPHALARIA SYRIACA*) FLOUR
ADDITIVE ON PROTEIN COMPOSITION IN BAKERY
PRODUCTS

Esmâ ÖNDER

Master of Science, Nutrition and Dietetics

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Gökçe MEREY

June,2021 – 88 Pages

Functional foods, in addition to their nutritional effects, have protective effect on human health and regulate or reduce the risk of disease, depending on one or more effective components in their structure, and all these properties are scientifically and clinically proven.

Cephalaria Syriaca, popularly known as "pelemir" and widely grown in Turkey, is a plant that is very resistant to cold, grows as a weed in wheat fields and does not require special conditions / climate for its growth.

Pelemir is nutritionally rich with 22-28% fat, 14-21% protein, 3-10% ash and 9-30% crude fiber content in its structure. It also contains non-toxic glycosides. Its rich protein and fiber content gives Pelemir a high denaturation and water holding capacity, therefore it has the potential to be used as an advantageous additive in foods. Although pelemir creates a bitter taste and an undesirable color change in foods it is still used as an additive. It might be possible to remove the bitter taste with the dissolution process.

The aim of this study is to determine the effect of the addition of pelemir flour on amino acid composition in bakery products and to investigate its use as a new functional food alternative to wheat which poor in lysine amino acid. Pelemir flour was used in the study with the ratio of 0%, 5%, 10% and 20% on the basis of displacement. Pelemir was mixed with wheat both in bitter (original) and debittered

forms and a total of 46 bread, cracker, cakes, biscuits and cookie samples were prepared. According to the analysis results, while the total amount of amino acids in the samples made with the addition of debittered pelemir flour varies between 756 - 1767 mg/100 g; it varies between 1509 - 2240 mg/100 g with the bitter (original) pelemir. The amount of lysine amino acid in the products prepared with debittered and bitter pelemir ranges between 1.242 - 6.351 mg / 100g and 0.614 - 2.381 mg / 100g respectively. There has been no previous study on the amino acid composition of products prepared with the addition of pelemir or pelemir flour. Thus, this study is the first and only original study that has been conducted in the literature. It is suspected that the processes applied to the pelemir flour before the analysis affect the results of the analysis.

Keywords: functional, food, nutmeg, amino acid, lysine

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	i
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR.....	xiv

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ.....	1
------------	---

İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR TARAMASI.....	3
2.1. Fonksiyonel Gıdalar.....	3
2.1.1. Fonksiyonel Gıdaların Tanımı ve Oluşumu.....	3
2.1.2. Fonksiyonel Gıdaların Özellikleri Ve Faydaları.....	3
2.2. Pelemir (Cephalaria Syriaca) Bitkisi.....	7
2.2.1. Pelemir (Cephalaria Syriaca) Bitkisinin Tarihçesi.....	7
2.2.2. Türkiye’de Pelemir (Cephalaria Syriaca) Bitkisinin Yetiştirildiği Bölgeler.....	7
2.2.3. Pelemir (<i>Cephalaria Syriaca</i>) Bitkisinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	8
2.2.4. Pelemir (Cephalaria Syriaca) Bitkisinin Kullanım Alanları.....	9

2.2.4.1. Pelemir (Cephalaria Syriaca) Bitkisinin Potansiyel Fonksiyonel Özellikleri.....	9
2.3. Protein Kompozisyonu.....	13
2.3.1. Pelemir Bitkisinin Protein Kompozisyonu.....	14
2.3.2. Proteinlerin Aminoasit Kompozisyonu.....	15
2.3.2.1. Bazı Aminoasitlerin Temel Özellikleri.....	17
2.3.3. Protein Kalite Değerlendirmesi.....	19
2.3.4. Protein Kompozisyonunu Değiştirebilecek Parametreler.....	20

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE METOT.....	22
3.1. Materyal.....	22
3.1.1. Kullanılan Kimyasal Malzemeler.....	22
3.1.2. Kullanılan Cihaz ve Malzemeler.....	23
3.2. Metot.....	23
3.2.1. Numunelerin Hazırlanması.....	23
3.2.2. Çözeltilerin Hazırlanması.....	27
3.2.3. HPLC Yöntemi İle Aminoasit Kompozisyon Tayini.....	27
3.2.4. HPLC Yöntemi İle Triptofan Analizi.....	28

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE TARTIŞMA.....	31
4.1. Pelemir Unu Katkısı ile Hazırlanmış Kurabiyelerin Aminoasit Kompozisyonu...31	
4.2. Pelemir Unu Katkısı ile Hazırlanmış Galetaların Aminoasit Kompozisyonu.....36	
4.3. Pelemir Unu Katkısı ile Hazırlanmış Ekmeklerin Aminoasit Kompozisyonu.....40	
4.4. Pelemir Unu Katkısı ile Hazırlanmış Keklerin Aminoasit Kompozisyonu.....45	
4.5. Pelemir Unu Katkısı ile Hazırlanmış Bisküvilerin Aminoasit Kompozisyonu....50	

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇLAR.....	63
KAYNAKÇA.....	66
ÖZGEÇMİŞ.....	74

TABLolar LİSTESİ

İKİNCİ BÖLÜM

Tablo 2.1: Pele mir protein fraksiyonlarının toplam protein içindeki yüzdeleri.....15

Tablo 2.2: Biyolojik öneme göre sınıflandırılmış amino asitler.....17

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Tablo 3.1: Galeta üretiminde kullanılan formülasyon.....24

Tablo 3.2: Ekmek üretiminde kullanılan formülasyon.....25

Tablo 3.3: Kek üretiminde kullanılan formülasyon.....25

Tablo 3.4: Bisküvi üretiminde kullanılan formülasyon.....26

Tablo 3.5: Kurabiye üretiminde kullanılan formülasyon.....26

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Tablo 4.1: Kurabiye numunelerine ait esansiyel amino asit içeriği (mg/100g).....32

Tablo 4.2: Kurabiye numunelerine ait esansiyel olmayan aminoasit içeriği (mg/100g).....35

Tablo 4.3: Kurabiye numunelerine ait yarı esansiyel aminoasit içeriği (mg/100g)....35

Tablo 4.4: Galeta numunelerine ait esansiyel amino asit içeriği (mg/100g).....37

Tablo 4.5: Galeta numunelerine ait esansiyel olmayan amino asit içeriği (mg/100g)..39

Tablo 4.6: Galeta numunelerine ait yarı esansiyel amino asit içeriği (mg/100g).....40

Tablo 4.7: Ekmek numunelerine ait esansiyel amino asit içeriği (mg/100g).....42

Tablo 4.8: Ekmek numunelerine ait esansiyel olmayan amino asit içeriği (mg/100g).....45

Tablo 4.9: Ekmek numunelerine ait yarı esansiyel amino asit içeriği (mg/100g).....45

Tablo 4.10: Kek numunelerine ait esansiyel amino asit içeriği (mg/100g).....47

Tablo 4.11: Kek numunelerine ait esansiyel olmayan amino asit içeriği (mg/100g).....49

Tablo 4.12: Kek numunelerine ait yarı esansiyel amino asit içeriği (mg/100g).....50

Tablo 4.13: Bisküvi numunelerine ait esansiyel amino asit içeriği (mg/100g).....52

Tablo 4.14: Bisküvi numunelerine ait esansiyel olmayan amino asit içeriği (mg/100g).....	54
Tablo 4.15: Bisküvi numunelerine ait yarı esansiyel amino asit içeriği (mg/100g)....	55
Tablo 4.16: Acılığı giderilmemiş pelemir unu ile yapılan bisküvilerin esansiyel amino asit içeriği (mg/100g).....	57
Tablo 4.17: Acılığı giderilmemiş pelemir unu ile yapılan bisküvilerin esansiyel olmayan amino asit içeriği (mg/100g).....	59
Tablo 4.18: Acılığı giderilmemiş pelemir unu ile yapılan bisküvilerin yarı esansiyel amino asit içeriği (mg/100g).....	60



ŞEKİLLER LİSTESİ

İKİNCİ BÖLÜM

Şekil 2.1: Bazı amino asitlerin yapıları.....16

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Şekil 3.1: 6 N HCl ile 1 gün etüvde beklemiş gıda numuneleri.....28

Şekil 3.2: Adi filtre kağıdından süzülen numuneler.....29

Şekil 3.3: 0.1 N HCl ile numunenin pH'sının 6.3'e ayarlanması.....29

Şekil 3.4: Viallere konan gıda maddeleri.....30

GRAFİKLER LİSTESİ

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Grafik 4.1: Kurabiye numunelerindeki lizin değerleri (mg/100g).....	33
Grafik 4.2: Kurabiye numunelerindeki toplam amino asit üzerinden yüzde esansiyel amino asit değerleri.....	34
Grafik 4.3: Galeta numunelerindeki lizin değerleri (mg/100g).....	38
Grafik 4.4: Galeta numunelerindeki toplam amino asit üzerinden esansiyel amino asit değerleri.....	39
Grafik 4.5: Ekmek numunelerindeki lizin değerleri (mg/100g).....	43
Grafik 4.6: Ekmek numunelerindeki toplam amino asit üzerinden yüzde esansiyel amino asit değerleri.....	44
Grafik 4.7: Kek numunelerindeki lizin değerleri (mg/100g).....	48
Grafik 4.8: Kek numunelerindeki toplam amino asit üzerinden yüzde esansiyel amino asit değerleri.....	49
Grafik 4.9: Bisküvi numunelerindeki lizin amino asit değerleri (mg/100g).....	53
Grafik 4.10: Bisküvi numunelerindeki toplam amino asit üzerinden yüzde esansiyel amino asit değerleri.....	54
Grafik 4.11: Acı pelemir unu ile yapılmış bisküvi numunelerindeki lizin amino asit değerleri (mg/100g).....	58
Grafik 4.12: Acı bisküvi numunelerindeki toplam amino asit üzerinden yüzde esansiyel amino asit değerleri.....	59
Grafik 4.13: Tüm bisküvi numunelerinin EAA, EOAA ve YEAA miktarlarının karşılaştırılması.....	61
Grafik 4.14: Tüm bisküvi numunelerinin lizin amino asit miktarları (mg/100 g).....	62

KISALTMALAR

c	: Santi
m	: Mili
μ	: Mikro
k	: Kilo
g	: Gram
L	: Litre
$^{\circ}\text{C}$: Santigrat Derece
N	: Normal
M	: Molar
rpm	: Dakikada Devir Sayısı (Revolutions Per Minute)
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
pH	: Hidrojen İyonu Gücü (Power of Hydrogen)
KLA	: Konjuge Linoleik Asit
LDL	: Düşük Yoğunluklu Lipoprotein (Low Density Lipoprotein)
CSP	: <i>Cephalari Syriaca</i> Unu
DCSF	: Yağından Arındırılmış <i>Cephalari Syriaca</i> Unu
WCSF	: Bütün <i>Cephalari Syriaca</i> Unu
EAA	: Esansiyel Amino Asit
YEAA	: Yarı Esansiyel Amino Asit
EOAA	: Esansiyel Olmayan Amino Asit
EUFIC	: Avrupa Gıda Bilgi Konseyi (The European Food Information Council)
EFSA	: Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (European Food Safety Authority)
FOSHU	: Özel Sağlık Kullanımı İçin Gıdalar (Foods For Specified Health Uses)
A.Ş	: Anonim Şirketi
vb.	: ve benzeri
vd.	: ve diğerleri

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Sağlıklı yaşam ve sağlıklı beslenme konularının daha fazla önem kazanması, fonksiyonel gıdalara yönelimi de arttırmıştır. İlk olarak 1980'li yıllarda Japonya'da önerilen ve Özel Sağlık Kullanımı İçin Gıdalar (FOSHU) açısından Japonya'da yasal olarak onaylanan fonksiyonel gıdalar terimi 'bir bireyin sağlığı, fiziksel performansı veya ruh hali üzerinde olumlu bir etkiye sahip olan herhangi bir gıda veya içerik maddesi olarak tanımlanmıştır (Hardy, 2000; Stanton, vd., 2005). Fonksiyonel gıdalar etkilerini yapılarındaki biyoaktif maddeler, probiyotik mikroorganizma ve prebiyotik maddeler tarafından sağlamaktadırlar. Bitkisel ve hayvansal kaynaklı ürünlerde bulunan biyoaktif maddeler genel olarak; kalp-damar, diyabet, sinir sistemi rahatsızlıkları, iltihaplanmalar ve kanser karşıtı etkilerinin yanısıra immün sistemin düzenlenmesi gibi pek çok önemli etki göstermektedirler (Hasler, vd., 2004).

Pelemir (*Cephalaria Syriaca*), tek yıllık, dik gelişen, içi boş ve kuvvetli sapa sahip, mavimsi-mor renkte çiçekleri olan bir bitkidir (Ertuğ, 2016; Atalan, 2019). Halk arasında "acımık", "belemir" olarak da bilinen pelemir, soğuğa oldukça dayanıklı, buğday tarlalarında yabani ot olarak çıkan, yetişmek için özel koşul ve iklim isteği olmayan, killi ve tınlı topraklarda oldukça iyi yetişen bir bitkidir. Erozyona maruz kalan, elverişsiz topraklarda dahi iyi düzeyde verim alındığı bilinmektedir. Pelemirin tohumları ülkemizde bazı bölgelerde buğdaya katılmaktadır. Bu karışımdan hazırlanan unlarda acımsı bir tat oluşturmaktadır (Altunbaş, 2015; Sezgin, vd., 2017; Atalan, 2019).

Pelemir tohumu %22-28 yağ, %14-21 protein, %3-10 kül ve %9-30 ham lif ile besin değeri açısından oldukça zengin bir kaynaktır (Karaoğlu, 2012). Yağ asit bileşenleri ise; %36.9 linoleik asit, %23.0 oleik asit, %19.5 miristik asit, %9.4 palmitik asit, %2.0 stearik asit ve %1.5 laurik asittir (Yazıcıoğlu, vd., 1978). Aynı zamanda yapısında toksik olmayan şeker esterlerinden oluşan glikozitler bulundurmaktadır (Musselman, 2000). Pelemir bitkisinde ayrıca; gallik asit, p-hidroksi benzoik asit, protokatekuik asit, vanilik asit, syringic asit, sinapik asit, floroglusinol, klorogenik asit, ksantoksin ve klorokatekol fenolik bileşikler bulunmaktadır (Ali, vd., 2012). Pelemir bitkisi,

bileşiminde %9-30 oranında ham lif bulundurduğu ve diyet lif tüketiminin ise; koroner kalp rahatsızlığı, hipertansiyon, diyabet, obezite, gastrointestinal rahatsızlıkların gelişme riskini azaltmanın yanı sıra kan şekeri kontrolünü iyileştirdiği, kan basıncını düşürdüğü, serum yağ konsantrasyonlarını ve bağışıklığı iyileştirdiği aynı zamanda kilo vermeye de yardımcı olduğu bilinmektedir (Anderson, vd., 2009; Karaoğlu, 2012). İnsan vücudu tarafından salgılanamayan ancak dışardan gıdalarla alınması gereken, linolenik; omega-3 ve linoleik; omega-6 yağ asitleri insan büyüme ve gelişiminin yanı sıra kalp rahatsızlığı, artrit, inflamatuvar, kanserin önlenmesi ve otoimmün hastalıkların tedavisinde de büyük öneme sahiptir. Yapılan çalışmalar, pelemirin özellikle linoleik asit daha fazla olmak üzere linolenik yağ asidini de içerdiğini göstermektedir (Sarıkahya vd., 2018). Ayrıca pelemir, bu gibi sağlığa olan faydaları sebepleriyle fırıncılık sektöründe de, ekmek yapımında olduğu gibi diyet lif içeriğinin artırılması amacıyla buğday kepeği un bileşimine katılmakta ve unun reolojik özelliklerini olumlu yönde etkilemektedir (Karaoğlu, 2012). İçerdiği sağlığa faydalı bu biyoaktif maddeler, fırıncılık sektöründe hamuru iyileştirme kabiliyeti gibi potansiyel fonksiyonel özellikleri ve bu konularla ilgili sınırlı sayıda çalışma yapılmış olması pelemir bitkisini araştırma açısından değerli hale getirmektedir. Özellikle literatürde pelemir bitkisinin amino asit kompozisyonu ile ilgili hiçbir çalışma bulunmamaktadır. Ancak katıldığı gıdalara protein içeriği bakımından katkı sağlama potansiyeli olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu konu ile ilgili çalışma yapılması gerekli görülmüştür.

Bu çalışmada, hem literatüre önemli bir katkı sağlamak hem de yeni ürün geliştirilmesine öncü olmak amacıyla pelemir unu katkısı ile hazırlanmış çeşitli unlu mamullerin amino asit kompozisyonunda oluşan değişiklikler incelenmiş ve pelemir katkılı ürünlerin gıda sektöründe kullanılabilirliği tartışılmıştır. Doğal halinde acı bir tada sahip olan pelemir bitkisinin gıda katkısı olarak kullanılabilmesi için suda yıkama işlemleri ile acı tadın önüne geçilmiş ve gıda da hiçbir tat değişimine sebep olmadan kullanılabilir hale getirilmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR TARAMASI

2.1.Fonksiyonel Gıdalar

2.1.1.Fonksiyonel Gıdaların Tanımı ve Oluşumu

Fonksiyonel gıdaların kullanımı; insanların beslenme alışkanlıklarındaki bilincin artması, medyada sağlık hizmetlerinin geniş çaplı yer alması, teknolojik faktörlerdeki değişim ve gelişimle birlikte beslenme alışkanlıkları ile hastalık riskleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi gibi durumlar nedeniyle gün geçtikçe artmaktadır (Hardy, 2000; Uyar ve Sürücüoğlu, 2010). İlk olarak 1980’li yıllarda Japonya’da önerilen ve Özel Sağlık Kullanımı İçin Gıdalar (FOSHU) açısından Japonya’da yasal olarak onaylanan fonksiyonel gıdalar terimi ‘bir bireyin sağlığı, fiziksel performansı veya ruh hali üzerinde olumlu bir etkiye sahip olan herhangi bir gıda veya içerik maddesi olarak tanımlanmıştır (Hardy, 2000; Stanton, vd., 2005).

Fonksiyonel gıdaların evrensel bir tanımı olmamakla birlikte ülkelere göre değişen, ‘fonksiyonel gıdalar’, ‘nutrosötikler’, ‘farmakonutrientler’, ‘diyet entegratörleri’ gibi besin maddeleri veya besin açısından zenginleştirilmiş gıdalar olarak çeşitli adlandırılmaları bulunmaktadır (Hardy, 2000). Genel olarak fonksiyonel gıda, günlük beslenme ile alınan ve hiçbir yan etkisi bulunmayan, besinsel ihtiyacı karşılamanın yanında fizyolojik etkileri olan, sağlığı ilerletici etkiye sahip, hastalık oluşumunu azaltacak ve/veya sağlığın iyileştirilmesinde yardımcı olan ve yapay hiçbir bileşen içermeyen gıdalara denir (Hardy, 2000; Roberfroid, 2000; Stanton, vd., 2005; Noonan W P. ve Noonan C. 2004; Hasler, vd., 2004; Dikici, 2009). Türkiye’de 5179 No’lu Gıda Kanunu’na göre ise fonksiyonel gıda tanımı ‘besleyici etkilerinin yanı sıra bir ya da daha fazla etkili bileşene bağlı olarak sağlığı koruyucu, düzeltici ve/veya hastalık riskini azaltıcı etkiye sahip olup, bu etkileri bilimsel ve klinik olarak ispatlanmış gıdalar’ olarak ifade edilmiştir (Gıdaların Üretimi, Tüketimi Ve Denetlenmesine Dair Kanun, 2004: 5179/3).

2.1.2.Fonksiyonel Gıdaların Özellikleri Ve Faydaları

Bir gıdanın fonksiyonel (işlevsel) olarak adlandırılabilmesi için, sağlığı teşvik edici ve geliştirici olmalı, bununla birlikte hastalık riskini önleme özellikleri bilimsel açıdan ispatlanmalı, doğal gıda formunda ve beslenmenin normal bir parçası olmalı, hap veya tablet formunda olmamalı ve vücut içinde fayda sağladığı ilgili uzva yeterli miktarda ulaşabilmelidir (Hasler, vd., 2004; Türkmen ve Gürsoy, 2017).

İşlevsel besinler, takviye edici gıdalarla karıştırılmamalıdır; takviye edici gıdalar, fonksiyonel gıdalardan farklı olarak normal besin yapısından ziyade kapsül, toz, içecek vb. formlarda tüketilmektedir (Fonksiyonel Gıda, 2017). Fonksiyonel gıdalar, aynı zamanda özel beslenme gruplarına verilen; bebek mamaları, bebek ve çocuklar için özel hazırlanmış işlem görmüş tahıllı gıdalar, az kalorili besin amaçlı özel tasarlanmış gıdalar, sporcu gıdaları gibi diyetetik ürünler ile de karıştırılmamalıdır (Sevilmiş, 2013).

Fonksiyonel gıdaları gruplandırmak gerekirse;

1. Doğal gıdalar,
2. Bir bileşenin eklendiği gıdalar,
3. Bir bileşenin çıkarıldığı gıdalar,
4. Bir ya da daha fazla bileşenin değiştirildiği gıdalar,
5. Biyoyararlanımı değiştirilmiş gıdalar
6. Yukarıda belirtilenlerin kombinasyonu yapılmış gıdalar

olabilir (Henry, 2010).

C vitamini ilaveli meyve suları, omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmiş yumurta, konjuge linoleik asit bakımından zengin sığır eti, kalsiyumla zenginleştirilmiş meyve suları, daha yüksek likopen değerine sahip domates, doğal beta gluklan seviyesine sahip yulaf kepeği, fitoöstrejen seviyeleri yüksek soya ve nar ilaveli gıdalar, resveratrol (üzüm çekirdeği ekstresi) ilave edilmiş besinler, probiyotik yoğurtlar, toksik bir bileşik ya da gıda alerjeni gibi bileşikleri izole edilen gıdalar (örnek olarak; glutensiz gıdalar), prebiyotik eklenmiş margarin, antioksidan kapasitesi artırılmış dondurma, doğal beta karoten seviyelerine sahip havuç, diyet liflerce zenginleştirilmiş dondurma, yüksek antioksidan içeren fonksiyonel üzümler gibi pek çok fonksiyonel gıda bulunmaktadır (Kaur ve Das, 2011; Kandıralı, 2014; Türkmen ve Gürsoy, 2017).

Fonksiyonel gıdalar etkilerini yapılarındaki biyoaktif maddeler, probiyotik mikroorganizma ve prebiyotik maddeler tarafından sağlamaktadırlar (Hasler, vd., 2004). Bitkisel ve hayvansal kaynaklı ürünlerde bulunan biyoaktif maddeler genel olarak, kalp-damar, diyabet, sinir sistemi rahatsızlıkları, iltihaplanmalar ve kanser karşıtı etkilerinin yanı sıra immün sistemin düzenlenmesi gibi pek çok önemli etki göstermektedirler. Özellikle meyve ve sebzelerde bulunan fitokimyasallar en önemli biyoaktif maddelerdir ve bunlar antioksidatif, antimikrobiyal etkileri açısından sağlığa faydaları olduğu gibi kronik rahatsızlıklara, kanser ve kardiyovasküler hastalıklara karşı da etkilidir. Kırmızı, turuncu, yeşil ve sarı meyve ve sebzelerde bulunan likopen, lutein, beta karoten, zeaksantin etken maddeleri vücut üzerinde antioksidan aktivite gösterip, DNA hasarını önlemektedir. Üzüm, üzüm suları ve yer fıstığında bulunan resveratrol etken maddesi LDL (düşük yoğunluklu lipoprotein) oksidasyonunu azaltmaktadır. Omega-3 yağ asitli yumurtaların, yapılan epidemiyolojik çalışmalarla potansiyel olarak kolesterol seviyesini düşürdüğü gösterilmiştir. Polifenoller açısından zengin siyah ve yeşil çayların insanlar üzerine yapılan deneysel çalışmalarda kanserin önlenmesi ve kontrolünü sağladığı aynı zamanda düşük LDL ve toplam kolesterol seviyelerini kontrol altına aldığı da belirtilmiştir. Sütten elde edilen biyoaktif peptidler sindirim, kardiyovasküler, bağışıklık metabolizmasını düzenleme ve nörolojik sistem üzerinde etkileri tespit edilmiştir. Yine sütte bulunan konjuge linoleik asit (KLA)'nın arterioskleroz oluşumunu azaltması, diyabet gerilemesi, karsinogenezis gerilemesi ve bağışıklık sistemi güçlendirmesi gibi etkileri mevcuttur (Hasler, vd., 2004; Uyar ve Sürücüoğlu, 2010; Bayram, Özeker ve Elmacı, 2013; Telli ve Doğruer, 2014; Biyoaktif Bileşenler Ve Sağlık Etkileri, 2016). Et ve et bazlı ürünler bulunan taurin, L-karnitin, kreatin, KLA ve bazı modifikasyonlarla daha işlevsel hale getirilebilen endojen antioksidanlara sahiptir. Yapılan bir çalışmada hayvan yemine %1 KLA eklenmesiyle ateroskleroz ve tip 2 diyabet riskini ve şiddetini azalttığı belirtilmiştir. Ayrıca KLA'nın doğası gereği antitrombotik ve antikanser etkili olduğu söylenmektedir. Etin yağ asit profili yeniden formüle edilerek, diyet lifi veya probiyotik gibi bileşenlerle geliştirilerek fonksiyonelliği artırılabilir (Bigliardi ve Galati, 2013; Kaur ve Das, 2015).

Probiyotikler, vücutta sindirim sisteminde sağlığa faydası bulunan, daha çok yoğurt ve diğer fermente ürünlere ilave edilen mikrobiyal gıda katkılarıdır. Bunlar laktik asit

bakterileri olup en önemlileri ise *Lactobasillus casei*, *Lacidophilus* ve bifidobakterlerdir (Sağdıç, Küçüköner ve Özçelik, 2004). Laktik asit bakterileri riboflavin, niasin, pridoksin, tiamin ve folik asit gibi B grubu vitaminler ve K vitamini ürettikleri için gıdada bu vitamin değerlerini arttırmakta; aynı zamanda demir, magnezyum, bakır ve fosforun sindirim sistemindeki emiliminin artmasına yardım etmektedirler (Kundakçı ve Ergönül, 2006). Probiyotikler bağırsak ortamında yararlı mikroorganizma sayısını arttırarak ve ürettikleri organik asitler (%90'nı laktik ve asetik asitten oluşur) sayesinde pütrifaktif bakteri gelişimini inhibe ederek bunların ortama saldığı nitrozamin ve diğer kanserojen bileşiklerin oluşmasını önlemekte böylece antikanserojenik, antimutejenik, antimikrobiyal etki göstermektedirler. Aynı zamanda serum kolestorülün düşürülmesi, bağışıklık sisteminin gelişmesi ve laktaz enziminin üretimini arttırıcı etkileri dolayısıyla da laktoz metabolizmasında etkilidirler (Sağdıç, Küçüköner ve Özçelik, 2004; Kundakçı ve Ergönül, 2006; Gülbandılar, Okur ve Dönmez, 2017).

Prebiyotikler ise probiyotik etkili mikroorganizmaların seçici olarak bağırsak florasında büyüme ve gelişmesini sağlayan sindirilemeyen gıda maddeleridir. Prebiyotik etkili gıdalara örnek olarak enginar, kereviz, kuşkonmaz, muz ve pek çok lifli gıda verilebilir (Sevilmiş, 2013). Prebiyotiklerden en önemlileri olan inülin ve oligofruktoz, normal gıda ürünlerine eklenebilir ve bu sayede potansiyel etkileri olan, kalsiyum absorpsiyonu, lipid metabolizması gibi fizyolojik fonksiyonları ve bağırsak mikroflorasının bileşimini de modüle eder. Aynı zamanda gastrointestinal fizyolojide çok büyük rol oynarlar ve kolon kanser riskini önleyici etkileri bulunmaktadır (Roberfroid, 2002). Tahıllarda bulunan gluklan, arabinosiklan gibi suda çözünür lifler ve galakto, frukto-oligosakkarit gibi oligosakkaritler prebiyotik etkilerinin yanı sıra kolesterol seviyesini ve glisemik indeksi düşürmek için önemli ajanlardır. Arpa, yulaf gibi tahıllar zengin beta gluklan kaynaklarıdır. Bunlardan çıkarılan beta gluklan bileşenleri ile geniş çaplı tüketime sahip kahvaltılık gevrekler, fırınlanmış ürünler, makarna ve dondurma gibi yenilikçi ürünler fonksiyonel gıda piyasasına dahil edilmiştir (Kaur ve Das, 2011).

Fonksiyonel gıdalar bakımından ülkemizde en yaygın tüketilen ürünler arasında çeşitli bitkisel çaylar, prebiyotik içecekler, probiyotik yoğurtlar, diyet lif içeriği yüksek ürünler (ekmek çeşitleri gibi), omega-3 yağ asidi içeren yumurtalar, kalsiyum

yönünden zengin süt, demir ve folik asit içeriği zengin ekmek gibi; zenginleştirilmiş gıdalar, bitki sterol ve stanol esterleri içeren modifiye margarin ürünleri bulunmaktadır (Fonksiyonel Gıdalar, Boyacıoğlu, t.y.).

Tez çalışması kapsamında incelenen pelemir bitkisinin de gıda açısından önemli fonksiyonel bileşenlere sahip olabileceği düşünölmektedir.

2.2.Pelemir (*Cephalaria Syriaca*) Bitkisi

2.2.1.Pelemir (*Cephalaria Syriaca*) Bitkisinin Tarihçesi

Pelemir, *Dipsasacea ailesinden*, *Cephalaria* cinsine ait bir bitki olup 1940'lı yıllara kadar dünya üzerinde 65 türü olduğu keşfedilmişken, günümüzde ise tür sayısı 94'e çıkmıştır (Katar, vd., 2012; Sezgin, vd., 2017). *Cephalaria* türlerinin ana dağılım merkezi Afrika ve Holarctic Krallığı (Akdeniz bölgesi, Balkan yarımadası, Güney Ukrayna, Kafkasya, İran, Batı Çin ve Orta Doğu)'dır (Göktürk, vd., 2012). *Cephalaria*'nın, *Cephalaria Syriaca L.* türü yani pelemir, Anadolu'da yaygın olarak bulunmakta ve bu sebeple 'Türk pelemiri' olarak ta adlandırılmaktadır (Sezgin, vd., 2017). Akdeniz Bölgesi ve Batı Asya'da geniş yayılım gösteren pelemir bitkisine (*Cephalaria Syriaca L.*) ayrıca Güney Fransa, Güney İspanya ve Kuzey Afrika'da rastlanmaktadır (Katar, vd., 2012).

2.2.2.Türkiye'de Pelemir (*Cephalaria Syriaca*) Bitkisinin Yetiştii Bölgeler

Türkiye'de 40 farklı *Cephalaria* türü bulunmaktadır (Göktürk ve Sümböl, 2016). Pelemirin de ait olduğu bu cinsin farklı türleri Anadolu'da çeşitli bölgelerde yetişmektedir. *C. Gigenta* Kars'ta yetişirken; *C. Balansea* Antalya'da, *C. Aristata* Tokat, Gümüşhane, Erzurum, Kayseri; *C. Joppensis* Antalya, Mersin; *C. Davisiana* Kahramanmaraş; *C. Sumbuliana* Konya; *C. Elmaliensis* Antalya; *C. Speciosa* Erzincan'da yetişirken sadece *C. Syriaca* yani Türk pelemiri, tüm Anadolu'ya yayılmış olup özellikle Orta ve Güney Anadolu'da yetiştirilmektedir (Göktürk, vd., 2012; Göktürk ve Sümböl, 2014; Altunbaş, 2015). Bu illerden farklı olarak pelemir

Diyarbakır, Ankara ve Erzincan illerinde de yetişmektedir (Altunbaş, 2015; Yazıcıoğlu, Karaali ve Gökçen, 1978).

2.2.3. Pelemir (*Cephalaria Syriaca*) Bitkisinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Pelemir (*Cephalaria Syriaca*), tek yıllık, dik gelişen, içi boş ve kuvvetli sapa sahip, mavimsi-mor renkte çiçekleri olan bir bitkidir (Ertuğ, 2016; Atalan, 2019). Doğal şartlarda 40 ile 100 cm arasında değişen boyu ve 60 ile 120 cm'ye kadar toprağın derinliklerine inen kazık kökleri vardır. Yapısal olarak, boğumlu gövde ve boğum aralarından oluşmaktadır. Bitkinin gövde, yaprak ve dallarında 4-5 mm boyunda tüyler mevcuttur. Yaprakları karşılıklı ve oval şekilli, kenar kısımları dişli ve sap kısımları da kısadır. Meyveleri ilk evrelerinde yeşilken, olgunlaşınca açık ya da koyu kahverengiye dönmektedir (Katar, vd., 2012; Altunbaş, 2015).

Halk arasında “acımık”, “belemir” olarak da bilinen pelemir, soğuğa oldukça dayanıklı, buğday tarlalarında yabani ot olarak çıkan, yetişmek için özel koşul ve iklim isteği olmayan, killi ve tınlı topraklarda oldukça iyi yetişen bir bitkidir. Erozyona maruz kalan, elverişsiz topraklarda dahi iyi düzeyde verim alındığı bilinmektedir. Pelemirin meyveleri ülkemizde bazı bölgelerde buğdaya katılmaktadır. Bu karışımdan hazırlanan unlarda acımsı bir tat oluşturmaktadır (Altunbaş, 2015; Sezgin, vd., 2017; Atalan, 2019).

Pelemir tohumu %22-28 yağ, %14-21 protein, %3-10 kül ve %9-30 ham lif oranı ile besin değeri açısından oldukça zengindir (Karaoğlu, 2012). Yağ asit bileşenleri ise; %36.9 linoleik asit, %23.0 oleik asit, %19.5 miristik asit, %9.4 palmitik asit, %2.0 stearik asit, %1.5 laurik asittir (Yazıcıoğlu, vd., 1978). Aynı zamanda yapısında toksik olmayan şeker esterlerinden oluşan glikozitler bulundurmaktadır (Musselman, 2000). Pelemir bitkisinde ayrıca; gallik asit, p-hidroksi benzoik asit, protokatekuik asit, vanilik asit, syringic asit, sinapik asit, floroglusinol, klorogenik asit, ksantoksin ve klorokatekol fenolik bileşikleri bulunmaktadır (Ali, vd., 2012).

2.2.4.Pelemir (*Cephalaria Syriaca*) Bitkisinin Kullanım Alanları

Pelemir tohumları, diğer yağlı tohumlarla karşılaştırıldığında (pamuk, ayçiçek, susam, keten tohumu, kenevir tohumu, soya fasulyesi, aspir, kolza) hektar başına daha fazla yağ verimi olduğu için zengin bir yağ kaynağıdır (Yazıcıoğlu, Karaali ve Gökçen, 1978). 1930'lu yıllarda Orta Anadolu'da tarlalarda ekilen pelemir, tohumunda %21-26 oranında yağ içermesinden ötürü dericilikte, hayvanları yağlamakta ve bezir yağına katkı olarak kullanılmıştır (Ertuğ, 2016).

Pelemir yağı, %7,8 (epoksi oleik asit üzerinden hesaplanmış) oranında içerdiği epoksi asit sebebiyle yemeklik yağ olarak kullanımı zorlaştırdığı için yemeklik yağ olarak değil ama sanayide epoksitlenmiş yağ olarak kullanılabilir. Aynı zamanda içerdiği yüksek orandaki miristik asit sebebiyle yağı sabun yapımı için uygundur (Yazıcıoğlu vd., 1978). Yağından ayrılmış pelemirin geri kalan kısmı hayvanların beslenmesinde küspe olarak kullanılmaktadır (Çiller, 1977).

Pelemirden elde edilen yağın biyodizel üretimi için de uygun olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmektedir (Öğüt, vd., 2014). Pelemirin, içerdiği allelokimyasallar sebebiyle, yabancı ot bitkilerinin oluşumunu engellemek için herbisitlere alternatif olarak kullanılabilceği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Ali, vd., 2012).

C. Syriaca çok acı olmasına rağmen toksik olmadığı ve düşük düzeylerde ilavede bile yüksek verimde etkiler gösterdiği için ekmek üretiminde tercih edilmiştir. Zengin besin içeriği dışında ürünlerin kalite özelliklerine olumlu katkılarda bulunduğu ve ürün raf ömrünü uzattığı da yapılan araştırmalarda bildirilmiş, bu sebeple gıda katkı maddesi olarak kullanılmıştır. Pelemirin gıdalardaki bu kullanımı sadece ekmekle sınırlı kalmış olup, yapısal özelliklerinden ötürü diğer unlu mamüller (kek, bisküvi, kraker) ve salam, sosis gibi et ürünlerinde de gıdaya katkıda bulunacağı bildirilmektedir (Musselman, 2000; Sezgin, vd., 2017; Karahan ve Kılınççeker, 2019).

2.2.4.1.Pelemir (*Cephalaria Syriaca*) Bitkisinin Potansiyel Fonksiyonel Özellikleri

İnsan beslenmesinde diyet lif alımının sağlığa pek çok faydaları vardır. Lif tüketimi, koroner kalp rahatsızlığı, hipertansiyon, diyabet, obezite, gastrointestinal rahatsızlıkların gelişme riskini azaltmanın yanı sıra kan şekeri kontrolünü iyileştirir,

kan basıncını düşürür, serum yağ konsantrasyonlarını ve bağıışıklığı iyileştirir aynı zamanda kilo vermeye de yardımcı olmaktadır (Anderson, vd., 2009). Bu gibi sağlığa olan faydaları sebepleriyle fırıncılık sektöründe de, ekmeğin yapımında olduğu gibi diyet lif içeriğinin artırılması amacıyla buğday kepeği un bileşimine katılmakta ve unun reolojik özelliklerini etkilemektedir (Karaoğlu, 2012). Karaoğlu (2012)'nin, ham lif içeriği yüksek miktarda olan pelemir ile yaptığı çalışmada yağlı ve yağsız olarak farklı konsantrasyonlarda (%0.25, %0.75, %1.25, %1.75 ve %2.25) buğday ununa katılmış; unun reolojik ve fermantatif özelliklerini önemli ölçüde iyileştirdiğini gözlemlemiştir.

İnsan vücudu tarafından salgılanamayan ancak dışardan gıdalarla alınması gereken, linolenik; omega-3 ve linoleik; omega-6 yağ asitleri insan büyüme ve gelişiminin yanı sıra kalp rahatsızlığı, artrit, inflamatuvar, kanserin önlenmesi ve otoimmün hastalıkların tedavisinde de büyük öneme sahiptir. Yapılan çalışmalar, pelemirin özellikle linoleik asit daha fazla olmak üzere linolenik yağ asidini de içerdiğini göstermektedir (Sarıkahya vd., 2018).

Ayrıca pelemirin, Atalan (2019)'ın, pelemir tohum yağı ile ilgili yaptığı çalışmada antimikrobiyal ve antibiyofilm özellikleri de olduğu bildirilmiştir.

Kavak ve Baştürk (2020) Türkiye'nin farklı yerlerinden toplanan *C. Syriaca* tohumlarının ham yağ verimi, yağ asidi bileşimi, uçucu bileşikler, antioksidan aktivitesi üzerine yaptıkları çalışmada, yağ verimini % 11.2-24.0 arasında bulmuşlar ve baskın yağ asitleri olarak oleik ve linoleik asitleri tespit etmişlerdir. Bununla birlikte yoğunluğu alkol ve aldehitlerden oluşan toplam 30 farklı uçucu bileşik tanımlamışlardır. Sonuç olarak, *Cephalaria Syriaca* tohumlarının yemeklik yağ üretiminde alternatif hammadde olarak kabul edilebileceğini aynı zamanda gıda katkı maddesi ve doğal antioksidan kaynağı olarak da kullanılabileceğini saptamışlardır.

Pelemir içerdiği bileşikler açısından zengin bir besin kaynağı olmasının yanı sıra, ekmeğin reolojik özelliklerini de iyileştirmek amacıyla kullanılan, özellikle zayıf unlarda güçlü bir glüten ağı kurarak hamurun güçlendirilmesi için oksidasyon ajanı olabilecek iyi bir katkı maddesidir (Yazıcıoğlu vd., 1978; Karaoğlu, 2006; Karaoğlu, 2012).

Karaoğlu (2011), *Cephalaria Syriaca* ürünlerinin (CSP), bütün *Cephalaria Syriaca* unu (WCSF) ve yağdan arındırılmış *Cephalaria Syriaca* unu (DCSF) olmak üzere 2 farklı şekilde kepekli ekmeklerin nihai kalitesi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Beş seviyede CSP (0.16, 0.50, 0.84, 1.17 ve 1.51 g/100g ekmek) çalışmasında kullanmıştır. Sonuç olarak, buğday kepeği ekmeğine CSP, WCSF ve DCSF ilavesinin çok düşük oranlarda (0.16, 0.50, 0.84, 1.17 ve 1.51 g/100g ekmek) bile ekmeğe özgü hacim, kırıntı sertliği ve ekmeğin duyuşal özellikleri açısından önemli pozitif etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. WCSF içeren kepekli ekmeklerin, tüm ilave seviyelerinde DCSF içeren ekmeklere göre önemli ölçüde daha yüksek somun özgül hacmine, kırıntı yumuşaklığına ve duyuşal özelliklere sahip olduğunu gözlenmiştir.

Karaoğlu (2012), buğday ununa farklı oranlarda yağı alınmış ve normal pelemir katkısının (%0.25, %0.75, %1.25, %1.75 ve %2.25), hamurun gaz tutma, hacim, oran sayısı, elastikiyet, uzamaya karşı direnç, elastikiyet, fermantasyon, hacim kaybı gibi reolojik özelliklerini olumlu etkilediğini tespit etmiş, *C. Syriaca*'daki yüksek proteinin hamurdaki bu iyileşmeye sebep olabileceğini söylemiştir.

Boz ve Karaoğlu (2013), yağı alınmış pelemir unu (%0.5), kuşburnu (%2.5), vital glüten (%2.5) ve malt unu (%2) gibi çeşitli bitki kökenli maddelerin ve bunların kombinasyonunun tam buğday ekmeğinin kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Bitkisel kökenli malzemelerle yapılan işlemlerle üretilen tam buğday ekmeğinin asitlik, özgül hacim, yapışkanlık ve esneklik değerleri, kontrol ekmeğine göre daha yüksek bulunmuştur. Buğday ununa en yüksek özgül hacim değerine, %0.5 DCSF, %2 malt unu ve %2.5 vital glüten katkılarının yaptığı tespit edilmiştir. Tam buğday ekmeği yapımında bitki kökenli malzemelerin iyileştirme ajanı olarak kullanılmasının son ürün kalitesini arttırdığını dolayısıyla kullanımının uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Karaoğlu (2012)'nin çalışmasına benzer şekilde Boz (2015)'un yaptığı, rafine buğday ununa tam arpa unu (%20, %40 ve %60) ve yağdan arındırılmış *C. Syriaca* (0, %0.5, %1.0 ve %1.5) unu ikamesinin ekmeğin reolojik ve dokusal özelliklerini nasıl etkilediği ile ilgili yaptığı çalışmada, yağdan ayrılmış *C. Syriaca* katkısının ekmeğin özgül hacmi, gaz tutma, minimum hamur seviyelerini, hamur stabilitesi ve gelişme süresini arttırdığını ayrıca doku parametrelerini de büyük ölçüde olumlu etkilediğini söylemiştir.

Unlarda sedimantasyon testi, ekmeklik unlar için özellikle önemli kalite kriterlerinden biridir. Glüten içeriği fazla ve niteliği iyi olan unların sedimantasyon testinde çökmesi yavaş olur ve sedimantasyon değeri yüksek çıkmaktadır (Gıda Analizleri Ve Teknolojisi Laboratuvar Föyü, Erciyes Üniversitesi). Düşme sayısı, ekmeğin yapımında kullanılan unun kalite kriteri olup; gaz miktarı, ekmeğin içyapısı, hacmi ve rengini açısından önemlidir (Bulut, 2012). Bu değer, unların α -amilaz enzim aktivitesinin göstergesi olup daha düşük değerler yüksek α -amilaz aktivitesini göstermektedir. Yapılan bir çalışmada, süne haşeresiyle zarar görmüş buğday ununa *C. Syriaca* (%0.5, %1.0 ve %1.5) ilave edilmiştir. Reolojik özellikleri büyük ölçüde zarar görmüş una pelemir un katkıları ilavesi sonrası sedimantasyon, düşme sayısı, gluten indeks değerleri ölçülmüş ve değerler üzerinde önemli pozitif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Zeleny sedimantasyon değeri, düşme sayısı ve gluten indeks değeri biraz arttığı görülmüştür. Aynı zamanda pelemir unu katılı buğday unlarının, kontrol grubuna göre daha yüksek seviyelerde α -amilaz aktivitesine sahip olduğu belirtilmiştir (Başar, vd., 2015).

Rahimi (2011), buğday unu ve *C. Syriaca* tohumu un karışımından yapılan hamurun dinamik reolojik özelliklerini incelemenin yanı sıra, hamurun yapısını destekleyen *C. Syriaca*'daki sorumlu bileşiği belirlemek üzere yaptığı çalışmada, *C. Syriaca* ve buğday hamurunun etkileşim mekanizmasının bir redoks reaksiyonuna dayandığını ve fenolik bileşiklerin sülfhidril grupları arasında elektron transferinin ana katkıları olduğunu tespit etmiştir. Çalışmaya göre, *C. Syriaca* ununun fenolik özütleri, disülfür bağlarının oluşması ve sülfhidril-disülfür değişimini teşvik etmesi nedeniyle artan protein polimerizasyonuna yol açmaktadır. Sonuç olarak ise redoks reaksiyonları, protein polimerizasyonunu artırmak için disülfür bağlarının oluşumunu kolaylaştırıp, gelişmiş hamur fonksiyonel özellikleri ile sonuçlanmasını sağlamaktadır.

Altınığne ve Saygın (1985), pelemir katılmış undan yapılan ekmeklerde bayatlama süresi üzerine yaptıkları çalışmada, 0.5, 1.0, 1.5 g ince öğütülmüş pelemir tohum ve 1.0, 1.5, 3.0 g ham yağlarını içeren serilerden ekmekler yapmış ve bunların 1., 24., 48. ve 78. saatlerdeki bayatlama dereceleri olan kompresibilite değerlerini ölçmüştür. Sonuç olarak, belirtilen oranlarda katılmış pelemir tohum, küspe ve yağın bayatlama süreleri üzerine önemli bir fark göstermedikleri tespit edilmiş, pelemir tohumu ve küspesi 0.5 g katıldığında lezzet ve renklerinde bir değişiklik görülmemiş ancak bu

miktarın üzerinde acılık hissedildiği aynı zamanda ekmek renginde açık kahveden grimsi-yeşil renge kadar farklılıklar saptanmıştır. 1.0 g ve 1.5 g pelemir ham katı yağından yapılan ekmeklerde ise acılık hissedilmediği gibi hacim artışı gözlemlenmiştir.

2.3. Protein Kompozisyonu

Proteinin keşfi, 1835 yılında Mulder'in fibrin, serum, yumurta albümini, jelatin ve buğday glütenu üzerine kimyasal analizler yapmasıyla başlamıştır. Araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre incelenen bütün proteinlerin, basit oranlarda kükürt ve fosfor ile birleşerek oksitlenmiş bazik bir radikal içerdiğini saptamıştır. 1838 yılında, Yunan dilinde 'birinci sıra' veya 'önem' anlamına gelen *proteios* kelimesinden türeyen protein kelimesi literatüre geçmiştir. (Vickery, 1950; Akıncı ve Türkay, 2020).

Proteinler 20 çeşit amino asitin farklı sayı ve sırada peptid bağları olarak bilinen amid bağlarıyla dizilişlerinden polipeptid zincirleri oluşturmasıyla meydana gelmektedir. Proteinlerde bulunan en ayırt edici element nitrojen (N) olmakla birlikte; karbon, oksijen, sülfür de içermektedirler. Çoğu gıdada, amino-nitrojen, protein ağırlığının yaklaşık %16'sını içerirken, azot içeriği ise değişen amino asit kompozisyonları nedeniyle %13.4 ile %19.1 arasında değişmektedir

Tipik bir protein, 300 veya daha fazla amino asitten oluşmaktadır. Her protein her aminoasidi içermemektedir. Mesela; triptofan amino asidi insülinde görülmemektedir (Campbell ve Work, 1953; Nielson, 1998; EUFIC, 2019).

Protein vücudun her yerinde; kasta, kemikte, deride, saçta ve hemen hemen diğer tüm vücut kısımlarında veya dokularında bulunmaktadır. Pek çok kimyasal reaksiyona güç veren enzimleri ve kanımızda oksijen taşıyan hemoglobini de oluşturmaktadır. İnsanlarda en az 10.000 farklı protein bulunmaktadır (hsph.harvard.edu, The Nutrition Source).

Proteinler, metabolizmada, bilgi işleme, karar verme, taşıma ve yapısal organizasyon dahil olmak üzere hücresel işlevlerin tüm yönlerinde merkezi rol oynamaktadır. Aynı zamanda proteinler, proteinlerle, metabolitlerle, lipitler ve nükleik asit gibi diğer

moleküllerle fiziksel etkileşime girerek vücut işlevlerine aracılık etmektedir (Braun ve Gingras, 2012).

Hücrelerimizin, dokularımızın büyümesi ve bakımı için, vücudumuzun amino asit sağlaması amacıyla diyet proteinine ihtiyacı vardır ve bu miktar yaşam boyunca değişmektedir. Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA), yetişkinlerin günde vücut ağırlığının kilogramı başına en az 0,83 g protein tüketmelerini önermektedir (EUFIC, 2019).

Metabolizma için gerekli bu biyolojik işlevlerinin yanı sıra, protein bileşenleri gıda ürünlerinin duyuusal ve dokusal özelliklerinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. İyi kalite gıda elde etmek için sertlik, jel mukavemeti, viskoelastik ağlar oluşturma, suyu bağlama, hızla köpük giderme, tatları tutma, emülsiyon oluşturma, pişme, stabilite ve film oluşumu gibi fizikokimyasal özellikleri gıdalarda proteinler sağlamaktadır. Bu işlevselliklerin moleküler temeli, büyüklükleri, amino asit dizilişleri ve bunların fizikokimyasal (hidrofiliklik, hidrofobiklik ve yük dağılımı) gibi çeşitli özelliklerine bağlıdır ve bunlar dış etkenlere göre değişmektedir (Nakai ve Modler, 1996; Leonil, vd., 2000).

2.3.1. Pelemir Bitkisinin Protein Kompozisyonu

Pelemir bitkisinin protein içeriğiyle ilgili sadece Altıniğne ve Saygın (1983)'ın, Türkiye'nin 5 ilinden (Muş, Konya, Kayseri, Ayvalık ve Ağrı) aldığı pelemir tohumlarıyla yaptığı çalışmalar mevcuttur. Çalışmada, ham protein niceliği ve protein fraksiyonları saptanmıştır. Yüzde protein fraksiyonlarının saptanmasında; yemlere, ıspanağa, tütüne ve baklagillere uygulanan yöntemler uygulanmıştır. Kullanılan yöntemde, petrol eteri ile yağı ekstrakte edilmiş pelemir örnekleri, protein azotu, suda çözünen protein azotu, suda çözünmeyen protein azotu ile basit proteinlerden albümin, globülin, gliadin, glütenin ve kalıntı azotu yüzdeleri saptanmıştır (Tablo 2.1). Kuru madde niceliği ise, 6.25 katsayısı ile çarpılarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, pelemir protein fraksiyonlarını buğdayların protein fraksiyonları ile karşılaştırmışlar ve buğdaya göre, glütenin ile gliadin fraksiyonlarının yüzdelерinin çok düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Pelemir tohumunda yüksek miktarda ham protein olduğu fakat bu

orandaki yüksek niceliği kalıntı proteinin (fosfolipid, kromoprotein, glukoprotein ve lipoprotein gibi) oluşturduğu ve diğer fraksiyonların düşük olduğu saptanmıştır.

Tablo 2.1: Pelemin protein fraksiyonlarının toplam protein içindeki yüzdeleri

Örnekler	Suda Çözünen	Albumin	Globulin	Gliadin	Glutelin	Kalıntı	Fraksiyonlar Toplamı (*)
Muş	25.72	4.04	2.33	2.33	2.33	67.28	99.99
Konya	24.06	4.82	4.11	3.10	2.08	66.65	100.00
Ayvalık	26.04	8.23	2.32	4.70	2.32	64.62	100.00
Kayseri	27.58	8.16	2.80	5.60	2.80	61.21	99.99
Ağrı	30.67	10.64	2.29	8.00	2.29	56.75	100.00

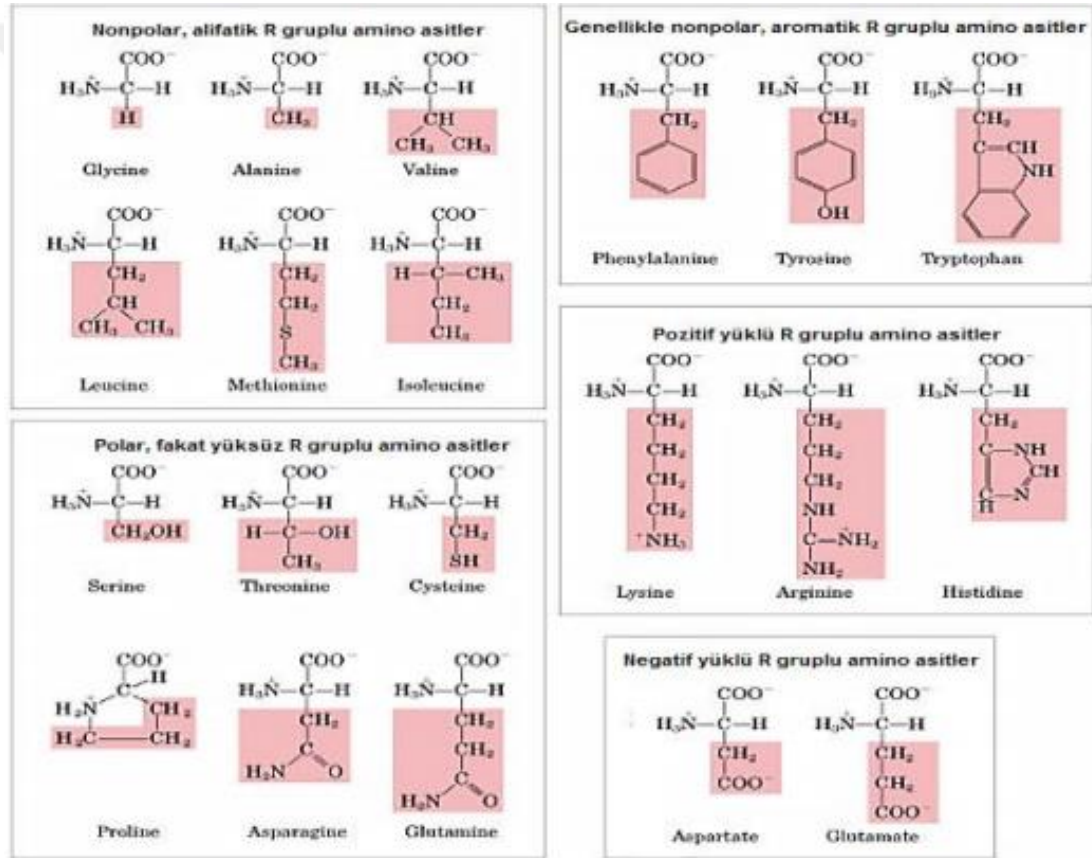
(*) Suda çözünen, globülin, gliadin, glutelin ve kalıntı protein yüzdelerinin toplamı

2.3.2. Proteinlerin Amino asit Kompozisyonu

Proteinlerin klasik bileşenleri olarak kabul edilen, vücutta kas yapımı ve metabolizma olaylarında kullanılan organik bileşikler amino asitlerdir. Doğada 300 civarında amino grup asit bulunurken, protein yapısında bulunan ve DNA tarafından kodlanan 22 çeşit amino asit keşfedilmiştir (Şekil 2.1) (Demirci, 2012; Ordu, 2015).

Amino asitler, biyolojik ihtiyaçlara göre 3 grupta sınıflandırılmıştır. Bunlar; esansiyel amino asitler, esansiyel olmayan ve yarı esansiyel amino asitlerdir (Tablo 2.2). Esansiyel amino asitler, insan organizmasında sentezlenmeyen, diyetle alınması gerekli olan amino asitlerdir ve bu sebeple 'eksojenik amino asitler' olarak da adlandırılmaktadırlar. Valin, leusin (lösin), izoleusin (izölösin), fenilalanin, triptofan, treonin, metiyonin ve lizin esansiyel amino asitlerdir. Esansiyel amino asit oranını ifade etmede kullanılan biyolojik değerin bir proteinde yüksek olması, o proteinin esansiyel amino asitler açısından zengin olduğu anlamına gelmektedir. Biyolojik değeri düşük proteinler ise esansiyel amino asit açısından fakir proteinlerdir. Bitkisel proteinler biyolojik değeri düşük proteinlerdir. Hayvansal proteinlerin çoğu, biyolojik değeri yüksek dolayısıyla esansiyel amino asidi fazla olan proteinlerdir. Esansiyel olmayan amino asitler, vücutta sentezlenebilen ve diyetle alınmana gerek olmayan amino asitlerdir. Metabolizma kendisi yapabildiği için bu amino asitler aynı zamanda 'endojen amino asitler' olarak da adlandırılmaktadır. Alanin, serin, glutamat, aspartat

ve asparjin esansiyel olmayan amino asitlerdir. Yarı esansiyel amino asitler ise, beslenme açısından hastalık durumlarında, bebeklik ve çocukluk çağında büyüme ve gelişme dönemleri gibi duruma bağlı olarak artan ihtiyaç ve yoksunluk sebebiyle esansiyel olan amino asitlerdir. Bu amino asitler; histidin, glisin, arjinin, sistein, tirozin ve glutamindir (Demirci, 2012; Murray, vd., 2014). Amino asitlere bu isimler, keşfedildiği kaynağa göre verilmiştir. Örneğin; glutamat, buğday gluteninden, tirozin; yunanca peynir anlamına gelen tyrostan, glisin; tatlı tadından dolayı Yunanca tatlı anlamına gelen glukozdan almaktadır (Ordu, 2015).



Şekil 2.1: Bazı amino asitlerin yapıları

Tablo 2.2: Biyolojik öneme göre sınıflandırılmış amino asitler

Esansiyel Amino Asitler		Yarı Esansiyel Amino Asitler		Esansiyel Olmayan Amino asitler	
Valin	Val	Histidin	His	Alanin	Ala
Leusin (Lösin)	Leu	Glisin	Gly	Serin	Ser
Izoleusin(İzolösin)	Ile	Prolin	Pro	Glutamat	Glu
Fenilalanin	Phe	Arjinin	Arg	Aspartat	Asp
Triptofan	Trp	Sistein	Cys	Asparjin	Asn
Treonin	Thr	Tirozin	Tyr		
Metiyonin	Met	Glutamin	Gln		
Lizin	Lys				

2.3.2.1. Bazı Amino Asitlerin Temel Özellikleri

Lösin: Hidrofobik, alifatik amino asitlerdendir. Lösin yan zinciri çok reaktif değildir ve bu nedenle, substrat tanımada bir rol oynamasına rağmen, kataliz gibi protein işlevlerine nadiren doğrudan katılır. Hidrofobik özelliğinden dolayı, hidrofobik ligandların bağlanması ve tanınmasında (lipitler gibi) görev alabilmektedir. Lösin, %6-15 oranında proteinlerin yapısına katılırken; jelatine çok az bulunmaktadır. Tahıl içerikli proteinlerde ise oldukça fazladır. Peynirlerin olgunlaşma aşamasında bakteriler kendileri lösin meydana getirmektedir.

İzolösin: Hidrofobik, alifatik amino asitlerdendir. İzölösinin de lösin gibi, yan zinciri çok reaktif değildir ve bu nedenle, substrat tanımada rol oynamasına rağmen, kataliz gibi protein işlevlerine nadiren doğrudan katılır. Hidrofobik özelliğinden dolayı, hidrofobik ligandların bağlanması ve tanınmasında (lipitler gibi) görev alabilmektedir. Yaklaşık %5-6,5 civarında et, yumurta ve süt yapısında bulunmaktadır. İzölösin amino asidi bitki ve tahıl proteinlerinde oldukça az miktarda bulunmaktadır. Alkol fermantasyon sürecinde, lösin ve izolösin amino asitleri, amilalkol adı verilen güzel kokulu uçucu bir yağın ortaya çıkma sebebidir.

Glutamik asit: Bütün proteinlerin ana yapı taşı olan glutamik asit, buğdayın gluteninde ve mısırın prolamininde ayrıca soya ve melasta bulunur. Hammaddesi glutamik asit olan monosodyum glutamat, çoğu gıdada tat düzeltme amacıyla katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Beyin fonksiyonlarına faydası olan glutamik asit, zeka gelişimini de arttırdığı için aynı zamanda “zeka asidi” olarak adlandırılmaktadır.

Arjinin: Pozitif yüklü, protin türevlerinin yapısına katılan, polar bir amino asittir. En kuvvetli bazik özellikte amino asittir. Argininler ayrıca, protein stabilitesi için önemli

olabilecek stabilize edici hidrojen bağları oluşturmak için negatif yüklü bir aspartat veya glutamat ile eşleştikleri tuz köprülerinde sıklıkla yer alırlar. Yetişkinlerde endojen, gelişme çağındaki bireylerde eksojen karakterdedir. Hidroliz olduklarında ornitin ve üreye dönüşürler.

Lizin: Amino asitler içinde en uzun yan zincire sahip olanlardan birisi de lizindir. Polar ve bazik karakterdedir. Esansiyel amino asitlerden olup daha çok süt, yumurta ve kas proteinlerinde bulunmaktadır. Bazı bitkilerin ve tahılların lizin amino asidince fakir olması, biyolojik değer yetersizliğine sebep olur.

Metiyonin: Hidrofobik, alifatik amino asitlerdendir. Diğer hidrofobik amino asitler gibi, lipidler gibi hidrofobik ligandların bağlanmasında ve tanınmasında rol oynayabilmektedir. Bununla birlikte, uygun alifatik amino asitlerin aksine, metiyonin, metaller gibi atomlara bağlanmada rol oynayabilen bir kükürt atomu içermektedir. Aynı zamanda, sisteindeki kükürt atomu, onu oldukça reaktif hale getiren bir hidrojen atomuna bağlıyken, metiyoninin kükürtü bir metil grubuna bağlanmaktadır. Önemi ise organizmada metil vericisi olmasıdır.

Glisin: Diğer tüm amino asitlerden farklı olarak yan zincirinde alkil grubu yerine hidrojen taşıyan ve optikçe aktif olmayan en basit yapıli amino asittir. Bu, glisinde çok daha fazla konformasyonel esneklik olduğu ve bunun bir sonucu olarak protein yapılarının diğer tüm amino asitlere yasaklanmış kısımlarında yer alabileceği anlamına gelir. Metabolizmada, metabolik olaylara en fazla giren amino asittir.

Triptofan: Aromatik halka sistemine bağlı bir nitrojen içermektedir. Bu sebeple, tirozinden daha az ama fenilalaninden daha fazla reaktiftir. Nadiren protein olmayan atomlara bağlanmada rol oynamaktadır. Proteinlere yapı taşı olarak katılma oranı %1-1,5 olup, diğerlerine göre düşüktür. Tahıllarda yeterli miktarda bulunmaz ancak; elastin, kollajen, jelatin ve zeinde fazla miktarda bulunmaktadır. Niasin amino asidi triptofandan sentezlenebilmektedir. Serotonin hormonunun sentezinde görev alır.

Fenilalanin: Aromatik ve hidrofobik amino asit olup; tüm proteinlerin yapısında %4-5 oranında bulunur. Metabolizmada, tirozine dönüşebilmektedir. Merkezi sinir sisteminde görev alır ve norepinefrin sentezi için kullanılmaktadır.

Treonin: Polar amino asittir. Hidroksil grubu oldukça reaktiftir ve çeşitli polar substratlar ile hidrojen bağları oluşturabilmektedir. Proteinlerde %3,5-5 arasında bulunan dallı zincirli amino asit yapısına sahip olan treonin hayvansal besinlerde

yüksek miktarda bulunmaktadır. Protein dengesinde ve fosfoproteinlerde fosfat taşıyıcısı gibi görevleri vardır. Elastin ve kollajen proteinlerinin yapımında kullanılır. **Valin:** Hidrofobik, alifatik amino asitlerdendir. Diğer hidrofobik alifatik amino asitler gibi, yan zinciri çok reaktif değildir ve bu nedenle substrat tanımada bir rol oynamasına rağmen, kataliz gibi protein işlevlerine nadiren doğrudan katılır. Hidrofobik özelliğinden dolayı, hidrofobik ligandların bağlanması ve tanınmasında görev alabilmektedir. Hayvansal gıdalarda fazla miktarda bulunmaktadır. Valin amino asidi aynı zamanda, kas-doku onarımı ve nitrojen dengesi için de gereklidir (Betts ve Russell, 2003; Başçam, 2014; Gıda Teknolojisi-Proteinler, 2016).

2.3.3. Protein Kalite Değerlendirmesi

Gıdadaki proteinin besin kalitesini, esansiyel amino asit oranı ve amino asit bileşimleri belirlemektedir. Proteinin sindirilebilirliği ise protein ihtiva eden gıdanın sindirim sisteminde parçalandıktan sonra hücreler tarafından absorbe edilen azot miktarı ile belirlenmektedir (Gıda Teknolojisi-Proteinler, 2016). Zayıf sindirilebilirlik veya amino asit biyoyararlılığının az olması protein kalitesini etkilese de, besin değerini belirleyen temel faktör amino asit içeriğidir. Bu da ne kadar esansiyel amino asit içerdiğiyle ilgilidir. Gıdada bulunan en az miktardaki esansiyel amino asit, sınırlayıcı amino asittir. Kuru fasulye ete göre daha fazla protein içermesine rağmen yeterince esansiyel amino asit taşımadığı için et kadar değerli besin maddesi değildir. Kuru fasulye, diğer baklagil türleri de dahil olmak üzere, düşük oranda metiyonin, sistein ve glutamik asit içermektedir. Ancak tahıllarla karşılaştırıldığında, triptofan, lizin ve aspartik asit amino asitleri açısından zengin gıdalardandır. Tahıllardan; pirinç, buğday, arpa ve mısırdaki lizin aminoasidi düşük miktarda bulunurken, metiyonin yüksek miktarda bulunmaktadır (Clark, 2003; Gıda Teknolojisi-Proteinler, 2016; Sarıoğlu ve Velioğlu, 2018; EUFIC, 2019). Bunlara rağmen gıdanın protein kalitesi, temel olarak amino asit bileşimi ile ilişkili olmasına rağmen tek başına amino asit kompozisyonundan anlaşılabilir değildir. Bu sebeple protein kalitesi, sindirimden sonra mevcut olan her bir amino asidin miktarı ve dengesinin metabolik ihtiyacı karşılamasını; vücudun gereksinimine yetmesini ifade etmektedir (Clark, 2003). Hayvansal proteinler, bitkisel proteinlere göre yüksek kalitedir ve yumurta akı da en iyi kalitede hayvansal proteindir. Yumurtanın biyolojik değeri kalite

değerlendirmesinde bir standart olarak kabul edilmekte ve bu değer 100 olarak puanlanmaktadır (Gıda Teknolojisi-Proteinler, 2016).

2.3.4. Protein Kompozisyonunu Değiştirebilecek Parametreler

Proses sürecinde ve depolama sırasında gıdanın maruz kaldığı işlemler (pH, sıcaklık, nem, kurutma, kimyasal maddelerle muamele, fermantasyon, oksijen vb.) gıdanın protein ve amino asit yapısında kimyasal değişmelere neden olabilmektedir. Bu işlemlerin sonucu, gıdadaki esansiyel amino asitlerin parçalanması, metabolize olmayan türevlere dönüşmesi ve sindirilebilirliğinin azalması gibi çeşitli olaylar meydana gelebilmektedir (Demirci, 2012).

Amino asitler, alkali çözeltilerde rasemize olur ve sonuç olarak biyolojik değerleri azalır. Arjinin, sistin, treonin ve sistein kısmen yok olurken; glutamin ve asparajin ise alkaliler tarafından deaminize hale dönüştürülür. Asit çözeltilerinde triptofan kolaylıkla yok olurken; sistein kısmen sistine dönüşür, serin ve treonin de kısmen yok olur. Fenilalanin ve treonin ultraviyole ışık ile kısmen yok olmaktadır. Gıdalardaki tüm amino asitler, özellikle lizin, treonin ve metionin ısıtma ve radyasyona karşı oldukça duyarlıdır. Bu nedenle, tahılların, baklagillerin ve hazırlanmış kuru gıda karışımlarının kavrulması ve kızartılması sırasında proteinlerinin biyolojik değerinde önemli bir azalma meydana gelebilmektedir (Karmas ve Harris, 2012).

Hayvansal kaynaklı gıdalara oranla protein kalitesi daha düşük olan tahıl ürünleri ısıtma işlem sonrası izolösin, lösin, treonin, lizin ve valin amino asitlerinde kayıplar olduğu, özellikle lizin aminoasidinin proses işlem aşamalarından çok fazla etkilendiği çalışmalarda bildirilmiştir (Aydenk Köseoğlu, 2019).

Pişmiş fasulyedeki esansiyel amino asitlerin, 65°C'lik termosta 3 saat süreyle uygulanan ıslatma ve sıcaklık uygulamalarıyla azaldığı; buna karşılık sindirilebilirliğinin arttığı bildirilmiştir (Sarıoğlu ve Velioğlu; 2016).

Gıdaların ısıtılması ya da uzun süre depolanmasıyla meydana gelen ve kahverengi renk değişimine sebep olan Maillard reaksiyonu sonucu protein yapısında değer kaybı oluşmaktadır ve temel amino asit olan lizin, yararlanılamaz hale gelmektedir (Yaralı, 2019).

Lizin amino asidinin tüm gıdalarda, uzun süre depolanmaya bağlı olarak miktarı azalmaktadır. Unun rafinasyon işlemlerinde metiyonin amino asidi azalmaktadır. Soya

fasulyesi ve süt tozlarının uzun süre depolanması sonucu kükürtlü amino asitler değişikliğe uğrayıp, lizin, arjinin ve histidin amino asitlerinde azalma meydana gelir. Sulu salamuralara nitrit ilavesi, lizin aminoasidini olumsuz etkilemektedir. Gıdalarda radyasyonla muhafaza yöntemi tüm eksojen amino asitlerin parçalanmasına sebep olmaktadır (Proteinler, t.y.).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma 4 aşamadan oluşmaktadır. Pelemir doğası gereği acı bir tada sahip olduğu için ilk aşama suda bekletme ile acılığının giderilmesi, ikinci aşama kurutulması, üçüncü aşama gıda numunelerinin hazırlanması ve son aşama analiz aşamasıdır.

3.1. Materyal

Çalışmada, Ziya Organik Tarım İşletmeleri A.Ş.'den temin edilen pelemir unu yer değiştirme esasına göre %0, %5, %10 ve %20 oranlarında kullanılmıştır. Pelemirin acılığı giderilmemiş hali ve acılığı giderilmiş hali olmak üzere, iki farklı analiz için toplamda 48 adet; galeta, ekmek, kek, bisküvi ve kurabiye numuneleri hazırlanmıştır. Çalışmaya, Ağustos 2020 tarihinde, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Halkalı yerleşkesi etrafındaki marketlerden; galeta, ekmek, kek, bisküvi ve kurabiye (hepsinden birer adet) olmak üzere toplamda 5'er adet hazır gıda dahil edilmiştir. İki farklı analiz için kullanılan hazır gıdalardan 10'ar adet analiz numuneleri hazırlanmıştır.

3.1.1. Kullanılan Kimyasal Malzemeler

Sodyum hidroksit (NaOH)(Sigma Aldrich), Hidroklorik asit (HCl) (Sigma Aldrich), Metanol (MeOH) (CH₃OH) (Sigma Aldrich), Fenilizotiyosiyanat (PITC) (C₆H₅NCS) (Sigma Aldrich), Amonyum asetat (CH₃COONH₄) (VMR Prolabo Chemicals), Asetonitril (ACN) (CH₃CN) (Sigma Aldrich), Trietilamin (TEA) ((C₂H₅)₃N) (Sigma Aldrich), Sodyum dihidrojenfosfat dihidrat (NaH₂PO₄.2H₂O) (Isolab Chemicals), Disodyum hidrojenfosfat dihidrat (Na₂HPO₄.2H₂O) (VMR Prolabo Chemicals), L-Alanin (C₃H₇NO₂) (Sigma Aldrich), L-Arjinin (C₆H₁₄N₄O₂) (Sigma Aldrich) , L-Aspartik asit (C₄H₆NO₄) (Sigma Aldrich), L-Sistin (C₆H₁₂N₂O₄S₂) (Sigma Aldrich), L-Glutamik asit (C₅H₉NO₄) (Sigma Aldrich), Glisin (C₂H₅NO₂) (Sigma Aldrich), L-Histidin (C₆H₉N₃O₂) (Sigma Aldrich), L-İzolösin (C₆H₁₃NO₂) (Sigma Aldrich), L-Lösin (C₆H₁₃NO₂) (Sigma Aldrich), L-Lisin (C₆H₁₄N₂O₂) (Sigma Aldrich), L-

Metiyonin ($C_5H_{11}NO_2S$) (Sigma Aldrich), L-Prolin ($C_5H_9NO_2$) (Sigma Aldrich), L-Fenilalanin ($C_9H_{11}NO$) (Sigma Aldrich), L-Serin ($C_3H_7NO_3$) (Sigma Aldrich), L-Treonin ($C_4H_9NO_3$) (Sigma Aldrich), L-Tirozin ($C_9H_{11}NO_3$) (Sigma Aldrich), L-Valin ($C_5H_{11}NO_2$) (Sigma Aldrich), Triptofan (Sigma Aldrich).

3.1.2.Kullanılan Cihaz ve Malzemeler

Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) (Prominence LC-20A, Shimadzu Corporation, Japonya), HPLC sistemi; degazer (DGU-20A5R), pompa/solvent dağıtıcı modül (LC-20AD), oto örnekleyici (SIL-20A HT), kolon fırını (CTO-10AS VP), UV-VİS dedektör (SPD-20A), ODS-3 C18 kolonu (250 x 4.6 mm, Pore Size 110 Å, Particle Size 5 µm, Phenomenex, ABD) kısımlarından oluşmaktadır. Azot evaporatör (TAB-24, Teknosem, Türkiye), yüksek hızlı soğutmalı santrifüj (Himac CR22N, Hitachi, Japonya), etüv (UNB 500, Memmert, Almanya), ısıtıcı tablalı çoklu manyetik karıştırıcı (Isolab, Almanya), pH metre (HI 2211-02, Hanna Instruments, Almanya), otomatik pipet (Isolab, Almanya), analitik terazi (± 0.0001 g hassasiyette) (Radwag, Polonya), ultrasonik çalkalamalı su banyosu (Selecta, İspanya), 0.22 µm ve 0.45 µm'lik filtre, adi filtre kağıdı, cam tüpler, cam analiz şişeleri (50 ml'lik), analiz tüpleri, vialler, analiz tüp standı, buzdolabı (Bosch, Almanya), ev tipi fırın (Franke, İsviçre), ev tipi mikser (Braun, Almanya).

3.2.Metot

3.2.1.Numunelerin Hazırlanması

Numunelerin hazırlanma aşaması, üç bölümden oluşmaktadır. Birinci aşama; acılık giderme, ikinci aşama; kurutma ve üçüncü aşama ise; pelemir unundan galeta, ekmek, kek, bisküvi ve kurabiye numuneleri hazırlama aşamasıdır.

Birinci Aşama

Pelemirle hazırlanan unların acılığının geçmesi için Gökçe MEREY'in geliştirdiği pelemiri suda bekletme yöntemi kullanılmıştır. Tüm numunelerin hazırlanabilmesi için darası alınmış 6 adet cam kase içine 100'er g, toplamda 600 g pelemir unu tartılır. Kaselerin üzeri 1.5 L su ile doldurulur ve su dolu kaplar bir gün boyunca buzdolabında

bekletilir. Ertesi gün pelemirler sularından ayrılması için 10.000 rpm’de, 15 dk. santrifüjlenir. Santrifüjlenip sularından arındırılan pelemirler cam kaselere ayrılarak tekrar 1.5 L su içerisinde bir gün boyunca buzdolabında bekletilir. Ertesi gün pelemirleri sularından ayırmak için santrifüj işlemi tekrarlanır. İki kez suda bekletme işlemi ile pelemirlerin acılığı tamamen giderilmektedir.

İkinci Aşama

Santrifüjlenerek sularından ayrılmış pelemirler, filtre kağıdına ince tabaka halinde sürülüp 40 °C’ye ayarlanmış etüvde bir gün boyunca bekletilir. Ertesi gün kuruyan pelemirler doğrayıcıdan geçirilerek tekrar un haline getirilir.

Üçüncü Aşama

Suda bekletilerek acılığı giderilmiş, tatlı pelemirlerle (TP) galeta, ekmek, kek, bisküvi ve kurabiye numuneleri yapılmıştır. Acılığı giderilmemiş pelemir unuyla (AP) ise sadece kurabiye yapılmıştır. AP’den kurabiye yapımında TP kullanıldığında uygulanan işlemlerin aynısı uygulanmıştır.

Galeta yapımında; ilk olarak anlık (instant) maya su içinde çözülür. Çukur kabın içerisine un ilave edilir ve ardından suda çözülmüş maya, sıvı yağ, tuz ve şeker eklenerek karıştırılır. Hamur kıvama gelince şekilleri verilip ev tipi fırında 220 °C’de 20-25 dakika pişirilir. Galeta üretiminde kullanılan formülasyon Tablo 3.1’de verilmektedir.

Tablo 3.1: Galeta üretiminde kullanılan formülasyon

Bileşenler	Miktar (g)
Sıvı yağ	21
Un*	315
Tuz	2
Rafine şeker	2
Su**	61
İstant maya	2

*Galetalarda un, yer değiştirme esasına göre %0, %5, %10 ve %20 oranlarında pelemir kullanılarak ilave edilmiştir.

**Su ılık olmalıdır.

Ekmek yapımında kullanılan formülasyon Paşa (2010)'nın yüksek lisans tezinden modifiye edilerek hazırlanmıştır. Anlık maya ılık su içinde çözülür. Un çukur bir kaba alınır ve üstüne su-maya karışımı dökülür. Sıvı yağ, tuz ve şeker ilave edildikten sonra yoğurulur. Hamur, uygun kıvama gelince şekil verilerek üstü bir bez ile örtülüp 30 dakika dinlendirilir. Ardından kabaran hamurlar 250 °C'de 15-20 dakika pişirilir. Ekmek üretiminde kullanılan formülasyon Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2: Ekmek üretiminde kullanılan formülasyon

Bileşenler	Miktar (g)
Sıvı yağ	1
Un*	100
Tuz	1
Rafine şeker	1
Su*	65.5
İstant maya	3

*Ekmeklerde kullanılan un yer değiştirme esasına göre %0, %5, %10 ve %20 oranlarında pelemir kullanılarak ilave edilmiştir.

**Su ılık olmalıdır.

Kek yapımında kullanılan formülasyon, Kaplan (2020)'ın yüksek lisans tezinden modifiye edilerek hazırlanmıştır. Yumurtalar ve şeker çukur cam kaba alınıp ev tipi mikser yardımıyla çırpılır. Karışımın üstüne sıvı yağ ve süt dökülüp tekrar çırpılır. Ardından sırasıyla un ve kabartma tozu eklenerek tekrar çırpılır. Ev tipi fırında 160 °C'de 40-45 dakika pişirilir. Kek üretiminde uygulanan formülasyon Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3: Kek üretiminde kullanılan formülasyon

Bileşenler	Miktar (g)
Un*	100
Şeker	100
Yumurta	45
Kabartma tozu	5
Süt	50
Yağ	40

*Kek kullanılan un yer değiştirme esasına göre %0, %5, %10 ve %20 oranlarında pelemir kullanılarak ilave edilmiştir.

Bisküvi üretimi AACC Metot 10-50.05'ten modifiye edilerek hazırlanmıştır. Hamur yapımında kullanılan yağ (şortening), un, pudra şekeri, tuz ve kabartma tozu ev tipi mikserde karıştırılır ve ardından su ile şeker ilave edilir. Daha sonra tekrar mikser ile karıştırılır. Tüm maddeler birbiri ile iyice karıştıktan sonra şekil verilerek ev tipi fırında 180 °C'de 20-25 dakika pişirilir. Bisküvi üretiminde kullanılan formülasyon Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4: Bisküvi üretiminde kullanılan formülasyon

Bileşenler	Miktar (g)
Şortening	64
Un*	225
Pudra şekeri	130
Tuz	2.1
Rafine şeker	33
Su	22
Kabartma tozu	2.5

*Bisküvilerde un yer değiştirme esasına göre %0, % 5, % 10, %20 oranlarında pelemir kullanılarak ilave edilmiştir.

Kurabiye üretimi Avcıoğlu (2014)'nun yüksek lisans tezinden modifiye edilerek hazırlanmıştır. İlk olarak un, kabartma tozu ve şortening ev tipi mikserle karıştırılır. Pudra şekeri ve yumurta ayrı bir kapta çırıldıktan sonra unlu karışımın içine ilave edilir ve ev tipi mikser ile çırpılır. Hazırlanan karışıma şekil verildikten sonra 180° C'ye ısıtılmış fırında 20-25 dakika pişirilir. Kurabiye üretiminde kullanılan formülasyon Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5: Kurabiye üretiminde kullanılan formülasyon

Bileşenler	Miktar (g)
Şortening	50
Un*	100
Pudra şekeri	50
Yumurta	15
Kabartma tozu	0.5

*Kurabiyelerde un, yer değiştirme esasına göre %0, % 5, % 10, %20 oranlarında pelemir kullanılarak ilave edilmiştir.

3.2.2.Çözeltilerin Hazırlanması

- Hidroklorik Asit zeltisi (0.1 N): 1 L'lik balon joje içine 8.28 mL hidroklorik asit konur ve deiyonize su ile hacimine tamamlanır.
- Hidroklorik Asit zeltisi (6 N): 1 L'lik balon joje içine 496.8 mL hidroklorik asit konur ve deiyonize su ile hacimine tamamlanır.
- Türevlendirme zeltisi: 100 mL'lik balon joje içine 1.2 mL fenilizotiyosiyanat ve 100 mL asetonitril ilave edilerek karıştırılır.
- Amonyum Asetat zeltisi (0.02 M): 200 mL'lik balon joje içine 0.31 g amonyum asetat tartılarak deiyonize suyla hacmine tamamlanır.
- Asetonitril:Metanol:Trietilamin (ACN:MeOH:TEA) Karışımı: 200 mL'lik balon joje içine 100 mL asetonitril, 50 mL metanol ve 20 mL trietilamin konur ve karıştırılır. Hacim tamamlanmaz.
- Sodyum Hidroksit zeltisi (5 N): 1 L'lik balon joje içine 200 g sodyum hidroksit tartılarak deiyonize suda çözülür ve deiyonize su ile hacimine tamamlanır.
- HPLC'de Kullanılan Mobil Faz: 1 L'lik balon joje içine 0.78 g sodyum dihidrojen fosfat dihidrat ve 0.88 g disodyum hidrojen fosfat dihidrat tartılır. Deiyonize suda zldkten sonra hacmi deiyonize su ile 1 L'ye tamamlanır.

3.2.3.HPLC Yöntemi İle Amino Asit Kompozisyon Tayini

Beş hazır gıda (galeta, ekmek kek, bisküvi, kurabiye) ile %0, %5, %10 ve %20 oranlarında pelemir unu ile laboratuvarda hazırlanmış olan ekmek, galeta, ekmek kek, bisküvi ve kurabiye örnekleri hassas terazide 0.5'er g tartılır. Tartılan rnekler 50 mL'lik analiz kavanozuna alınır ve zerine 6 N HCl asit çözeltisinden 20 mL eklenir. Etüvde 24 saat 110 °C'de bekletildikten sonra ertesi gün etüvden çıkartılarak oda sıcaklığına getirilir (şekil 3.1). Ardından filtre kağıdı ile süzme işlemi gerçekleştirilir. Szntden 0.2 mL deney tüpüne alınarak 50°C'de azot gazı altında suyu uçurulur. Kuru rnekler 0.1'er mL deiyonize su eklenerek ultrasonik karıştırıcıda 5 dakika tutulur ve su tekrar azot gazında uçurulur. Ardından 0.5 mL asetonitril ilave edilerek azot gazında uçurulur. Tp içindeki kalıntıya, 0.5 mL asetonitril:metanol:trietilamin

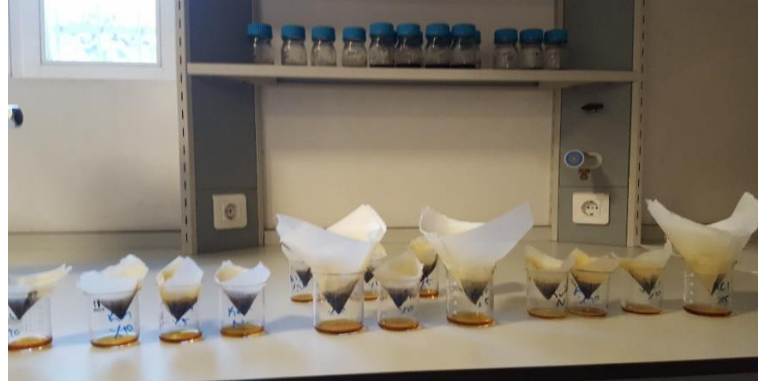
karışımından ve 0.1 mL türevlendirme çözeltilisinden ilave edilerek 40 °C’de 30 dk. bekletilir. Türevlendirme sonrası 40 °C’de azot gazı altında çözücüler uçurulduktan sonra tüplere 0.2 mL asetonitril ilave edilerek tekrar azot gazı altında uçurular ve üzerine 5 mL 0.02 M amonyum asetat ilave edilir. Hazırlanan örnekler 0.2 µm’lik filtrelerden geçirilerek viallere alınır ve cihaza verilir.



Şekil 3.1: 6 N HCl ile 1 gün etüvde beklemiş gıda numuneleri

3.2.4.HPLC Yöntemi İle Triptofan Analizi

Beş hazır gıda (galeta, ekmek kek, bisküvi, kurabiye) ile %0, %5, %10 ve %20 oranlarında pelemir unu ile laboratuvarında hazırlanmış olan galeta, ekmek, kek, bisküvi ve kurabiye örnekleri hassas terazide 0.5'er g tartılır. Tartılan örnekler 50 mL’lik analiz kavanozlarına alınır ve üzerlerine 5N NaOH çözeltilisinden 20 mL ilave edilir. Şişe ağzı kapatıldıktan sonra etüvde 12 saat 110 °C’de bekletilir. Ertesi gün örnekler oda sıcaklığına geldikten sonra süzülür (Çözelti jel kıvamında olduğu için süzme işleminden önce deiyonize su eklenerek 20 mL hacme tamamlanmış ve iyice karıştırılmıştır).



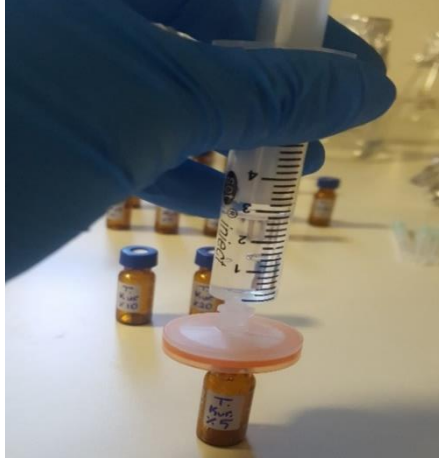
Şekil 3.2: Adi filtre kağıdından süzülen numuneler

Adi filtre kağıdı ile süzme işlemi gerçekleştirildikten sonra (Şekil 3.2) süzüntüden 1 mL alınır ve üzerine 60 mL deiyonize su ilave edilir. pH metrede pH 6.3'e (Şekil 3.3) gelinceye kadar 0.1 N hidroklorik asit çözeltisi eklenir ve deiyonize su ile 100 mL hacme tamamlanır.



Şekil 3.3: 0,1 N HCl ile numunenin pH'nın 6.3'e ayarlanması

Hazırlanan örnekler 0.2 μm 'lik filtrelerden geçirilerek (Şekil 3.4) viallere alınır ve cihaza verilir.



Şekil 3.4: Viallere konan gıda numuneleri

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Pelemir Unu Katkısı ile Hazırlanmış Kurabiyelerin Amino Asit Kompozisyonu

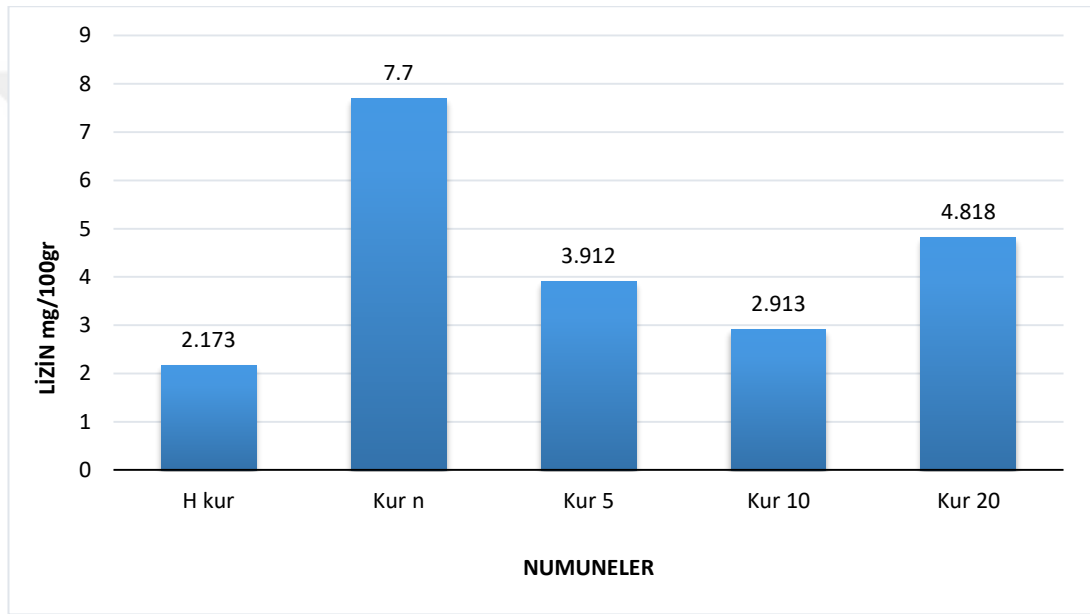
Proteinlerin yapılarında bulunan valin, lösin, izolösin, treonin, metionin, lizin, fenilalalin ve triptofan esansiyel amino asitleri oluşturmaktadır. Kurabiye numunelerine (H kur: Hazır kurabiye, Kur n: Pelemir unu katkısız kurabiye, Kur 5: %5 Pelemir unu katkılı kurabiye, Kur 10: %10 Pelemir unu katkılı kurabiye ve Kur 20: %20 Pelemir unu katkılı kurabiye) ait esansiyel amino asit miktarları (EAA) ve bunların toplam amino asit miktarına (TAA) oranları Tablo 4.1’de verilmiştir. Tablo 3.1 incelendiğinde, pelemir katkısının oransal artışı esansiyel amino asit içeriğini de arttırmıştır. Pelemir ununun %5 oranında kullanıldığı kurabiyelerde EAA miktarı, hazır kurabiye ve pelemir katkısız kurabiyeye göre daha düşüktür (481.308 mg/100 g), %10 ve %20 pelemir unu içeren kurabiyelerde sırasıyla elde edilen 794.913 mg/100 g ve 770.818 mg/100 g EAA miktarları, hazır kurabiye ve pelemir katkısız kurabiye ile karşılaştırıldığında daha yüksektir. Toplam amino asit miktarına oranla esansiyel amino asit miktarları ise hazır gıdada en fazla bulunmuş olup; %70.8 iken, Kur 5 için %46.7, Kur 10 için %61.4 ve Kur 20 için %61.3 olarak bulunmuştur. Kur 10 ve Kur 20 için elde edilen değerler, hazır kurabiye ve pelemir katkısız kurabiyeye göre daha yüksektir.

Valin, treonin, fenilalalin ve triptofan amino asitleri Kur 10 ve Kur 20’de hazır kurabiye ve buğday unu ile hazırlanmış kurabiyelere göre daha yüksek çıkmışken; Kur 5’te daha düşüktür. Kur 5’te değerlerin H kur ve Kur n’ye göre daha düşük çıkma nedeni daha az oranda katılmasından dolayı olabileceği düşünülmektedir. Metiyonin amino asidi ise, 3 farklı oranda katılmış pelemlirli kurabiyelerin hepsinde hazır ve pelemir katkısız yapılmış kurabiyelere göre daha yüksek çıkmıştır. Pelemir bitkisinin ya da pelemir katkılı gıdaların amino asit kompozisyonuna yönelik yapılmış ulusal ya da uluslararası hiçbir çalışma bulunmadığı için sonuçlar karşılaştırılmamaktadır.

Tablo 4.1: Kurabiye numunelerine ait esansiyel amino asit içeriği (mg/100g)

Numune	Val	Leu	Ile	Thr	Met	Phe	Lys	Trp	EAA	TAA	%EAA
H kur	58	49	11	239	4.939	16	2.173	329	709.112	1002	%70.8
Kur n	86	73	21	245	7.712	29	7.700	200	669.412	1128	%59.3
Kur 5	77	38	18	188	8.396	19	3.912	199	481.308	1031	%46.7
Kur 10	84	51	20	260	11	35	2.913	331	794.913	1294	%61.4
Kur 20	80	10	20	284	14	36	4.818	322	770.818	1257	%61.3

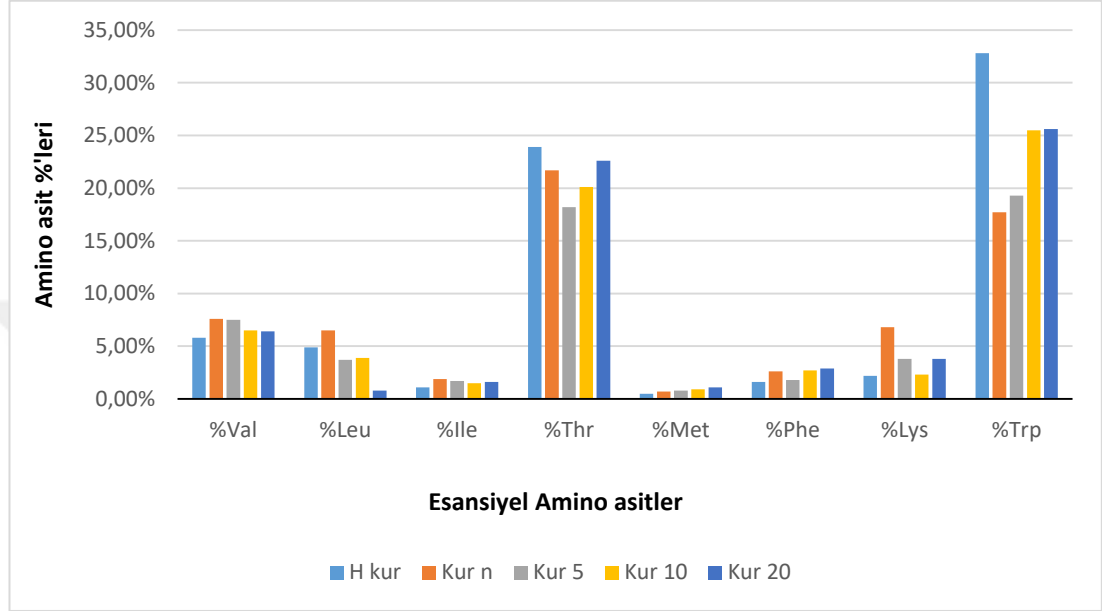
Kurabiyelerin lizin amino asit içeriğine bakıldığında, Grafik 4.1’de 7.7 mg/100 g ile pelemir katkısız kurabiyenin en fazla miktarda içerdiği görülmektedir. Pelemir unu ile hazırlanmış kurabiyeler içerisinde %20 pelemir katkılı olanın 4.818 mg/100 g ile kendi içlerinde en fazla ve hazır kurabiyeden daha yüksek miktarda lizin içerdiği görülmektedir. Lizin miktarı %5 pelemir katkılı kurabiyede 3.912 mg/100 g, %10 pelemir katkılı kurabiyede ise 2.913 mg/100 g’dır. Kur 10’un Kur 5’den daha düşük çıkmasının nedeni analiz öncesi yapılan işlemlerden kaynaklanabilecek hatalar olduğu düşünülmektedir.



Grafik 4.1: Kurabiye numunelerindeki lizin değerleri (mg/100g)

Grafik 4.2’de kurabiyelerde bulunan TAA içindeki EAA değerleri verilmiştir. Buna göre, metiyonin amino asidi Kur 5, Kur 10 ve Kur 20’de hazır ve pelemir katkısız yapılan kurabiyelerden daha fazla çıkmış olup; pelemir oranı arttıkça yüzde miktarı da artmıştır. Metiyonin yüzdeleri sırasıyla Kur 5, Kur 10 ve Kur 20’de; %0.80, %0.90 ve %1.10 olarak bulunmuştur. Hazır ve pelemir katkısız kurabiyede ise %0.50 ve %0.70’dir. Lösin yüzdesi Kur 5, Kur 10 ve Kur 20’de hazır ve pelemir katkısız yapılan kurabiyeye göre düşük çıkmış olup; pelemir oranı arttıkça yüzde miktarı da azalmaktadır. Kur 5, Kur 10 ve Kur 20’de % lösin miktarı sırasıyla; %3.70, %3.90 ve %0.80’dir. Hazır ve pelemir katkısız yapılan kurabiyede ise %4.90 ve %6.50 olarak bulunmuştur. Lizin amino asidinin toplam amino asit içindeki yüzdesine bakıldığında pelemir katkılı her üç kurabiyede de, hazır kurabiyeye göre daha yüksek çıkmışken;

pelemir katkısız kurabiyeye göre ise oldukça düşük çıkmıştır. Hazır kurabiyede bulunan lizin yüzdesi %2.20, buğday unu ile yapılmış kurabiyede ise %6.80'dir. Kur 5, Kur 10 ve Kur 20'de ise sırasıyla; %3.80, %2.30 ve %3.80 olarak tespit edilmiştir.



Grafik 4.2: Kurabiye numulerindeki toplam amino asit üzerinden yüzde esansiyel amino asit değerleri

Tablo 4.2'deki esansiyel olmayan amino asit içeriğine (EOAA) ve bunun toplam amino asit miktarına oranına bakıldığında; pelemir unu ile yapılmış kurabiyelerde hazır kurabiye ve buğday unu ile yapılmış kurabiyeye göre oldukça yüksek miktarda olduğu görülmektedir. Sırası ile Kur 5, Kur 10 ve Kur 20'nin EOAA miktarları; 336.769 mg/100 g, 344.892 mg/100 g ve 311.49 mg/100 g'dır. EOAA miktarının toplam amino asit miktarına oranları ise aynı sıra ile; %32.7, %26.7 ve %24.8'dir. H kur ve Kur n için EOAA miktarları sırasıyla; 81.086 mg/100 g ve 122.053 mg/100 g'dır. Bunların %EOAA miktarları ise yine sırasıyla; %8.1 ve %10.8'dir. Alanin amino asidinin pelemir katkılı kurabiyelerde H kur ve Kur n'ye göre oldukça yüksek miktarda çıktığı görülmektedir.

Tablo 4.2: Kurabiye numunelerine ait esansiyel olmayan amino asit içeriği (mg/100g)

Numune	Ala	Ser	Glu	Asp	EOAA	TAA	%EOAA
H kur	13	19	48	1.086	81.086	1002	%8.1
Kur n	16	31	73	2.053	122.053	1128	%10.8
Kur 5	247	29	59	1.769	336.769	1031	%32.7
Kur 10	243	30	70	1.892	344.892	1294	%26.7
Kur 20	233	29	48	1.490	311.49	1257	%24.8

Tablo 4.3'e bakıldığında pelemir unu ile yapılan kurabiyelerde yarı esansiyel amino asit (YEAA) içeriği hazır kurabiye ve pelemir katkısız yapılmış kurabiyeden daha fazla miktarda çıktığı görülmektedir. Kur 5, Kur 10 ve Kur 20'de YEAA miktarı sırasıyla 125.363 mg/100 g, 141.79mg/100 g ve 157.742 mg/100 g'dır. %YEAA miktarları ise sırasıyla; %12.2, %11, %12.5'dir. H kur ve Kur n'deki YEAA miktarları; 77.072mg/100 g ve 108.97 mg/100 g'dır. H kur ve Kur n için %YEAA değerleri ise; %7.7 ve %9.7 olarak tespit edilmiştir. Glisin ve arjinin amino asidinin pelemir katkılı kurabiyelerin hepsinde hazır ve pelemir katkısız kurabiyelere göre daha yüksek çıktığı görülmektedir. Pelemir unuyla yapılan kurabiyelerin hepsinde prolin amino asidi hazır kurabiye ve pelemir katkısız kurabiyeye göre oldukça düşük çıkmıştır.

Tablo 4.3: Kurabiye numunelerine ait yarı esansiyel amino asit içeriği (mg/100g)

Numune	His	Gly	Arg	Pro	Tyr	YEAA	TAA	%YEAA
H kur	7.538	44	8.534	133	17	77.072	1002	%7.7
Kur n	4.970	68	10	226	26	108.97	1128	%9.7
Kur 5	3.363	83	14	14	25	125.363	1031	%12.2
Kur 10	4.790	94	15	13	28	141.79	1294	%11
Kur 20	3.742	112	15	18	27	157.742	1257	%12.5

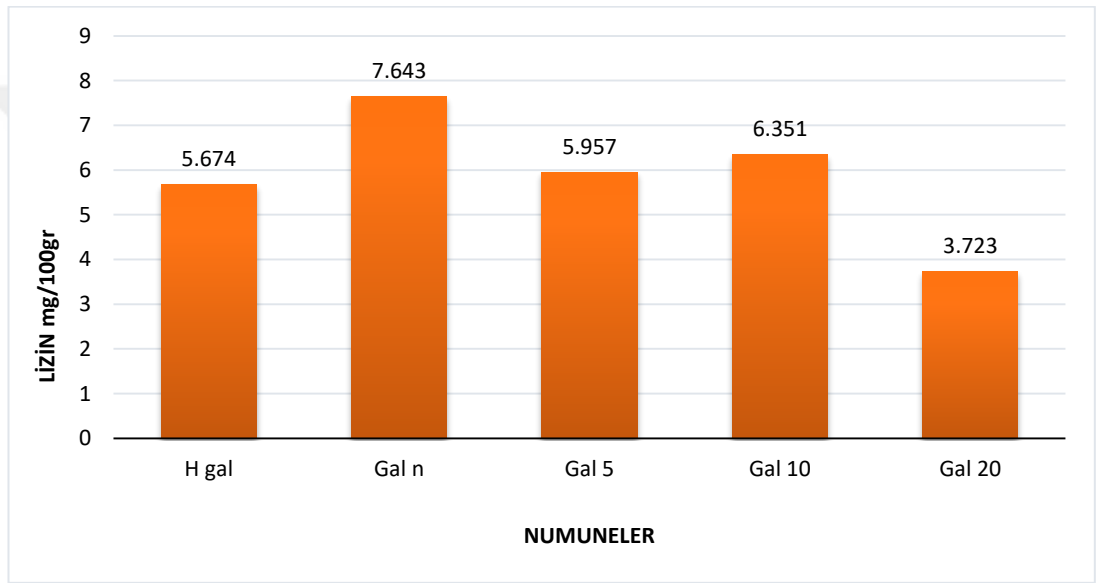
4.2.Pelemir Unu Katkısı ile Hazırlanmış Galetaların Amino Asit Kompozisyonu

Galeta numunelerine (H gal: Hazır galeta, Gal n; Pelemir unu katkısız galeta, Gal 5; %5 Pelemir unu katkılı galeta, Gal 10; %10 Pelemir unu katkılı galeta, Gal 20; %20 Pelemir unu katkılı galeta) ait esansiyel amino asit miktarları ve bunların toplam amino asit miktarına oranları Tablo 4.4'te verilmiştir. Tablo incelendiğinde, EAA miktarı Gal 5'te diğer galetalara göre en fazla miktardadır (845.628 mg/100g) ve bunu Gal 20; 615.723 mg/100 g ile takip etmektedir. Gal 10'un EAA miktarı ise 543.351 mg/100g olup bu değer, hazır (591.55 mg/100 g) ve pelemir katkısız galetalara (571.098 mg/100 g) göre daha düşüktür. Toplam amino asit içerisindeki esansiyel amino asit oranı ise Gal 5'te en yüksek çıkmış olup %61.6'dır. Gal 10 için %49.9 ve Gal 20 için %54.8 olan % EAA değerleri hazır galetaya (%59.2) göre daha düşük bulunmuştur. Gal n için ise bu oran %36.1'dir. Pelemirli galetalarda %5 oranında katıldığında oluşan yüksek EAA değeri oran arttıkça artması beklenilmekteydi. Sonuç farklılıklarının, analiz öncesi ön işlem hatalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Lösin, izölösin, metionin ve fenilalalin amino asitleri Gal 10 ve Gal 20'de, diğerlerine göre daha yüksek çıkmıştır. Gal 5'te ise katılma oranından dolayı iyi bir artış gözlenememiştir. Pelemir bitkisinin ya da pelemir katkılı gıdaların amino asit kompozisyonuna yönelik yapılmış ulusal ya da uluslararası hiçbir çalışma bulunmadığı için sonuçlar karşılaştırılmamaktadır.

Tablo 4.4: Galeta numunelerine ait esansiyel amino asit içeriği (mg/100g)

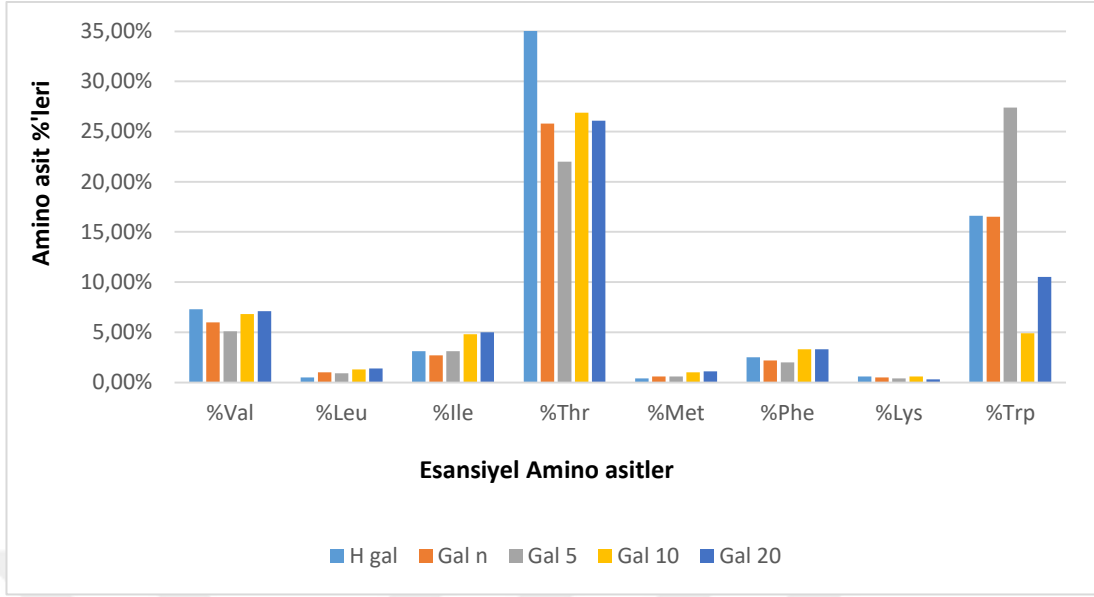
Numune	Val	Leu	Ile	Thr	Met	Phe	Lys	Trp	EAA	TAA	%EAA
H gal	73	5.074	31	281	4.802	25	5.674	166	591.55	1000	%59.2
Gal n	95	14	43	408	9.098	35	7.643	261	571.098	1581	%36.1
Gal 5	70	12	43	302	8.671	28	5.957	376	845.628	1372	%61.6
Gal 10	75	15	53	294	11	36	6.351	53	543.351	1090	%49.9
Gal 20	80	16	56	293	12	37	3.723	118	615.723	1123	%54.8

Galetaların lizin amino asit içeriğine bakıldığında (Grafik 4.3), Gal n en yüksek lizin değerine sahip ve 7.643 mg/100 g'dır. Gal 5 ve Gal 10 için lizin değerleri sırasıyla 5.957 mg/100 g ve 6.351 mg/100g olup hazır galetaya (5.674 mg/100 g) göre daha yüksektir. Gal 20 ise en düşük lizin miktarına sahip olup bu değer 3.723 mg/100 g'dır. Gal 10'daki lizin artışından sonra Gal 20'de ona göre daha fazla lizin değeri beklenirken en düşük çıkması, analiz öncesi ön işlem hatası olabileceğini düşündürmektedir.



Grafik 4.3: Galeta numunelerindeki lizin değerleri (mg/100g)

Grafik 4.4'te galetalarda bulunan toplam amino asit içindeki esansiyel amino asitlerin değerleri verilmiştir. Buna göre, lösin, izolösin, metionin ve fenilalalin yüzdeleri Gal 10 ve Gal 20'de, H gal ve Gal n'ye göre yüksek çıkmıştır. Gal 10 ve Gal 20'nin lösin yüzdeleri sırasıyla; %1.3 ve %1.4, izolösin değerleri; %4.8 ve %5, metionin değerleri; %1 ve %1.1 ve fenilalalin değerleri ise ikisinde de %3.3'tür. H gal ve Gal n'nin lösin değerleri sırasıyla; %0,51 ve %1, izolösin değerleri; %3.1 ve %2.7, metionin değerleri; %0.4 ve %0.6, fenilalalin değerleri ise; %2.5 ve %2.2'dir. Gal 5'in lösin değeri; %0.9, izolösin değeri; %3.1, metionin değeri; %0.6 ve fenilalalin değeri ise; %2'dir.



Grafik 4.4: Galetala numunelerindeki toplam amino asit üzerinden yüzde esansiyel amino asit değerleri

Tablo 4.5'e bakıldığında esansiyel olmayan amino asit değeri pelemir unuyla yapılmış galetalarda, hazır galetaya göre daha yüksek çıktığı görülürken; pelemir katkısız galetaya göre ise daha düşük çıkmıştır. Gal 5, Gal 10 ve Gal 20'nin EOAA miktarları sırasıyla; 380.199 mg/100 g, 389.194 mg/100 g, 342.153 mg/100 g'dır. H gal için EOAA miktarı; 269.376 mg/100g ve Gal n için ise 525.964 mg/100g bulunmuştur. EOAA miktarının toplam amino asit miktarına oranları ise Gal 5, Gal 10 ve Gal 20 için sırasıyla; %27.7, %35.7 ve %30.5'tir. H gal ve Gal n için ise sırasıyla; %26.9 ve %33.2 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.5: Galeta numunelerine ait esansiyel olmayan amino asit içeriği (mg/100g)

Numune	Ala	Ser	Glu	Asp	EOAA	TAA	%EOAA
H gal	154	29	85	1.376	269.376	1000	%26.9
Gal n	375	53	95	2.964	525.964	1581	%33.2
Gal 5	243	41	95	1.199	380.199	1372	%27.7
Gal 10	255	39	94	1.194	389.194	1090	%35.7
Gal 20	236	34	71	1.153	342.153	1123	%30.5

Yarı esansiyel amino asit değerlerine bakıldığında (Tablo 4.6), pelemirle hazırlanmış galetalarda hazır galetaya göre daha yüksek miktarda çıktığı görülmektedir; pelemir katkısız galetada ise en fazla miktar tespit edilmiştir. Gal 5, Gal 10 ve Gal 20'deki YEAA değerleri sırasıyla; 145 mg/100 g, 156.301 mg/100 g ve 164.472 mg/100 g olarak bulunmuştur. Pelemir katkılı galetaların YEAA miktarının toplam amino asit içindeki yüzdeleri sırasıyla; %10.6, %14.3 ve %14.7'dir. H gal ve Gal n için YEAA miktarları sırasıyla; 94.688 mg/100g ve 178 mg/100g'dır. Bunların %YEAA oranları ise aynı sırayla; %9.5 ve %11.3 olarak tespit edilmiştir. Glisin amino asidinin Gal 10 ve Gal 20'de, H gal ve Gal n'ye göre daha yüksek çıktığı görülmektedir.

Tablo 4.6: Galeta numunelerine ait yarı esansiyel amino asit içeriği (mg/100g)

Numune	His	Gly	Arg	Pro	Tyr	YEAA	TAA	%YEAA
H gal	13	43	8.688	14	16	94.688	1000	%9.5
Gal n	17	85	16	30	30	178	1581	%11.3
Gal 5	12	79	15	17	22	145	1372	%10.6
Gal 10	9.301	90	15	16	26	156.301	1090	%14.3
Gal 20	5.472	104	17	11	27	164.472	1123	%14.7

4.3. Pelemir Unu Katkısı ile Hazırlanmış Ekmeklerin Amino Asit Kompozisyonu

Ekmek numunelerine (H ekm: Hazır ekmek, Ekm n: Pelemir unu katkısız ekmek, Ekm 5: %5 Pelemir unu katkılı ekmek, Ekm 10: %10 Pelemir unu katkılı ekmek, Ekm 20: %20 Pelemir unu katkılı ekmek) ait esansiyel amino asit miktarları ve bunların toplam amino asit miktarına oranları Tablo 4.7'de verilmiştir. Buna göre, EAA miktarı, pelemir katkılı ekmeklerde artmıştır. EAA miktarı %5 oranında pelemir katılmış ekmekte 682.809 mg/100 g iken; %10 pelemir katkılı ekmekte 1267 mg/100 g ile en fazla ve %20 pelemir katkılı ekmekte ise; 740.513 mg/100 g'dır. H ekm ve Ekm n'nin EAA miktarları ise sırasıyla; 735.638 mg/100 g ve 100.7 mg/100 g'dır. Toplam amino asit miktarına göre esansiyel amino asit yüzdeleri ise; Ekm 5 için %71.7, Ekm 10 için %71.7 ve Ek 20 için %68'dir. H ekm ve Ekm n'nin %EAA değerleri ise sırasıyla; %59 ve %61.8 bulunmuştur. Fenilalanin ve triptofan amino asit miktarlarının, pelemir katkılı ekmeklerin üçünde de hazır ekmek ve pelemir katkısız ekmeğe göre daha

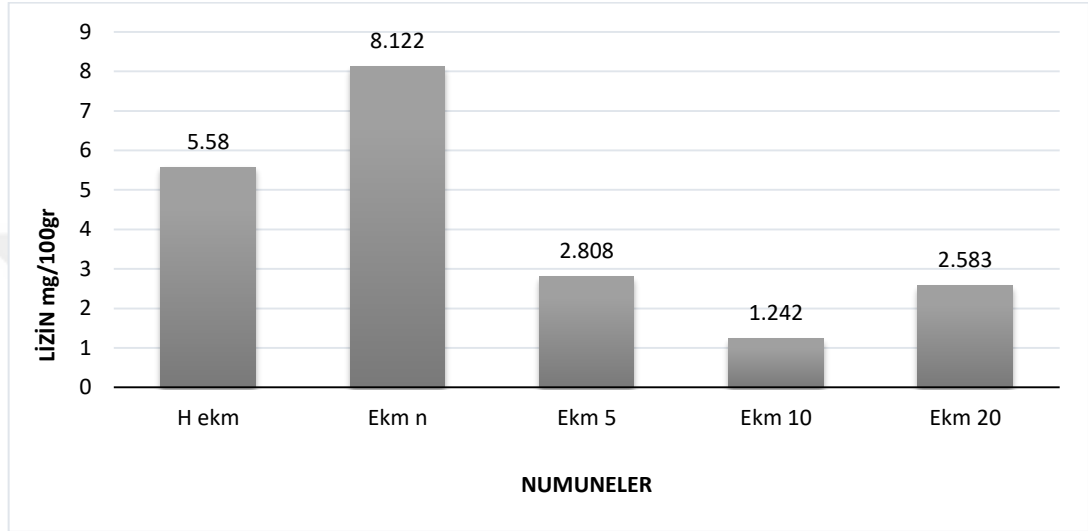
yüksek olduğu görölmektedir. Pelemir bitkisinin ya da pelemir katkılı gıdaların amino asit kompozisyonuna yönelik yapılmış ulusal ya da uluslararası hiçbir çalışma bulunmadığı için sonuçlar karşılaştırılamamaktadır.



Tablo 4.7: Ekmek numunelerine ait esansiyel amino asit içeriği (mg/100g)

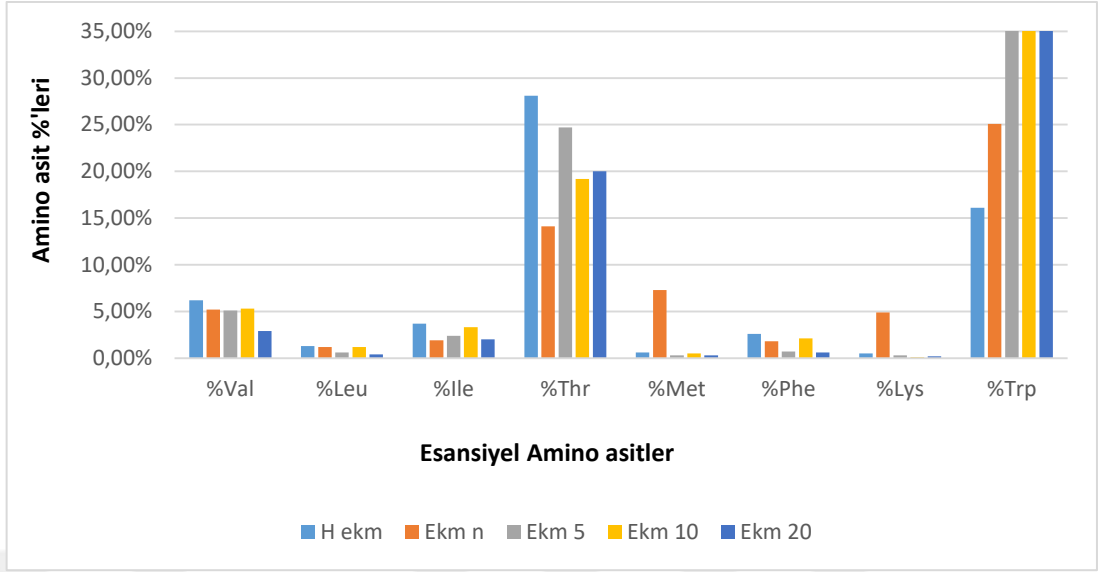
Numune	Val	Leu	Ile	Thr	Met	Phe	Lys	Trp	EAA	TAA	%EAA
H ekm	77	17	47	348	8.058	33	5.580	200	735.638	1240	%59.3
Ekm n	8.408	1.879	3.252	23	12	3.039	8.122	41	100.7	163	%61.8
Ekm 5	49	5.277	23	235	3.236	6.488	2.808	358	682.809	952	%71.7
Ekm 10	94	21	58	339	8.015	37	1.242	709	1267	1767	%71.7
Ekm 20	32	4.471	22	218	3.587	6.872	2.583	451	740.513	1088	%68

Ekmeklerin lizin miktarı karşılaştırıldığında (Grafik 4.5), pelemir katkısız ekmek 8.122 mg/100g ile en fazla lizin miktarına sahipken; bunu 5.58 mg/100 g ile hazır ekmek takip etmektedir. Pelemirle hazırlanmış ekmeklerde ise lizin miktarı çok düşük çıkmış olup Ekm 5 için 2.808 mg/100 g, Ekm 10 için 1.242 mg/100 g ve Ekm 20 için ise 2.583 mg/100 g olarak tespit edilmiştir.



Grafik 4.5: Ekmek numunelerindeki lizin değerleri (mg/100g)

Grafik 4.6'da ekmeklerde bulunan esansiyel amino asitlerin her birinin toplam amino asit içindeki yüzdelerine göre, triptofan amino asidi pelemirli ekmeklerin hepsinde, hazır ve pelemir katkısız ekmekten daha fazla miktarda çıkmıştır. Pelemir ilavesi arttıkça triptofan yüzdesinin de arttığı görülmektedir. Buna göre triptofan yüzdeleri Ekm 5, Ekm 10 ve Ekm 20'de sırasıyla; %37.6; %40.1 ve %41.5'tir. Hazır ve pelemir katkısız ekmekte ise sırasıyla; %16 ve %25.1'dir. Lizin amino asidinin yüzdeleri ise pelemirli gıdalarda daha düşük çıkmıştır. Ekm 5, Ekm 10 ve Ekm 20'nin lizin yüzdeleri, sırasıyla %0.3; %0.1 ve %0.2'dir. H ekm ve Ekm n için lizin yüzdeleri ise %0.5 ve %4.9'dur.



Grafik 4.6: Ekmek numunelerindeki toplam amino asit üzerinden yüzde esansiyel amino asit değerleri

Esansiyel olmayan amino asit içeriğine ve bunun toplam amino asit içindeki miktarına bakıldığında (Tablo 4.8) pelemirli unlarda EOAA miktarının yüksek çıktığı ve pelemirin katılma oranı arttıkça EOAA miktarının da arttığı görülmektedir. Sırası ile Ekm 5, Ekm 10 ve Ekm 20'nin EOAA miktarları; 380.199 mg/100 g, 389.194 mg/100 g ve 342.153 mg/100 g'dır. %EOAA miktarları ise yine aynı sırada; %39.9, %22 ve %31.5 olarak tespit edilmiştir. H ekm ve Ekm n'nin EOAA miktarları ise 377.261 mg/100 g ve 48.559 mg/100 g'dır. %EOAA miktarı ise H ekm için %30.4 Ekm n içinse %29.7 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.8: Ekmek numunelerine ait esansiyel olmayan amino asit içeriği (mg/100g)

Numune	Ala	Ser	Glu	Asp	EOAA	TAA	%EOAA
H ekm	250	33	93	1,261	377.261	1240	%30.4
Ekm n	41	2.182	4.524	0.853	48.559	163	%29,7
Ekm 5	139	20	35	1.380	380.199	952	%39.9
Ekm 10	204	40	90	1.702	389.194	1767	%22
Ekm 20	234	12	16	0,631	342.153	1088	%31.5

YEAA miktarı, Ekm 10'da diğer numunelerin içinde 163 mg/100 g ile en fazla iken Ekm 5 ve Ekm 20 için sırasıyla 73.819 mg/100 g ve 85.261 mg/100 g'dır. YEAA miktarı H ekm için 126 mg/100 g iken; Ekm n için 13.568 g/100 mg'dır. %YEAA oranları Ekm 5, Ekm 10 ve Ekm 20 için sırasıyla %7.7, %9.2 ve %7.8 olarak tespit edilmiştir. H ekm ve Ekm n için de sırasıyla %10.2 ve %8.3'tür. Glisin, arjinin ve prolin amino asidi, Ekm 10'da en fazla miktarda çıkmıştır. Histidin amino asidinin ise Ekm 20'de en az miktarda olduğu görülmektedir (Tablo 4.9).

Tablo 4.9: Ekmek numunelerine ait yarı esansiyel amino asit içeriği (mg/100g)

Numune	His	Gly	Arg	Pro	Tyr	YEAA	TAA	%YEAA
H ekm	11	67	11	14	23	126	1240	%10.2
Ekm n	1.488	1.982	3.714	1.986	4.398	13.568	163	%8.3
Ekm 5	7.890	42	9.274	3.655	11	73.819	952	%7.7
Ekm 10	11	96	15	15	26	163	1767	%9.2
Ekm 20	2.411	61	7.607	4.243	10	85.261	1088	%7.8

4.4. Pelemin Unu Katkısı ile Hazırlanmış Keklerin Amino Asit Kompozisyonu

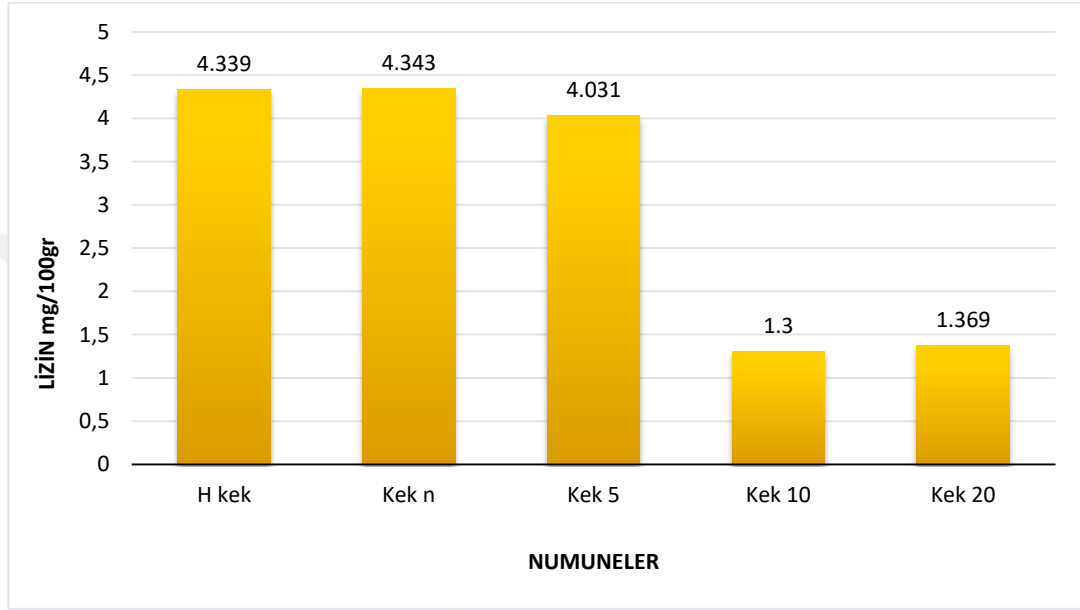
Kek numunelerine (H kek: Hazır kek, Kek n: Pelemin unu katkısız kek, Kek 5: %5 Pelemin unu katkılı kek, Kek 10: %10 Pelemin unu katkılı kek, Kek 20: %20 Pelemin

unu katkılı kek) ait esansiyel amino asit miktarları ve bunların toplam amino asit miktarına oranları Tablo 4.10'da verilmiştir. Buna göre pelemirli kek numunelerinde, pelemirin katılma yüzdesi arttıkça esansiyel amino asit miktarı azalmıştır. EAA miktarı kek numunelerinin arasında en fazla Kek 5'te çıkmış olup; 776.031 mg/100 g'dır; Kek 10'da 588.3 mg/100 g ve Kek 20'de ise 476.478 mg/100 g olarak bulunmuştur. %EAA miktarları ise sırasıyla %58.5, %61 ve %63'tür. H kek 'teki EAA miktarı; 579.33, Kek n'de ise 686.343'tür. EAA'lerin H kek ve Kek n'deki yüzdeleri ise sırasıyla %63.5 ve %59.6'dır. Metiyonin amino asidi Kek 20'de diğer tüm kek numunelere göre en fazla çıkmıştır. Diğer esansiyel amino asitlerin hepsinde pelemir unu oranları arttıkça miktarları azalmıştır. Pelemir bitkisinin ya da pelemir katkılı gıdaların amino asit kompozisyonuna yönelik yapılmış ulusal ya da uluslararası hiçbir çalışma bulunmadığı için sonuçlar karşılaştırılmamaktadır.

Tablo 4.10: Kek numunelerine ait esansiyel amino asit içeriği (mg/100g)

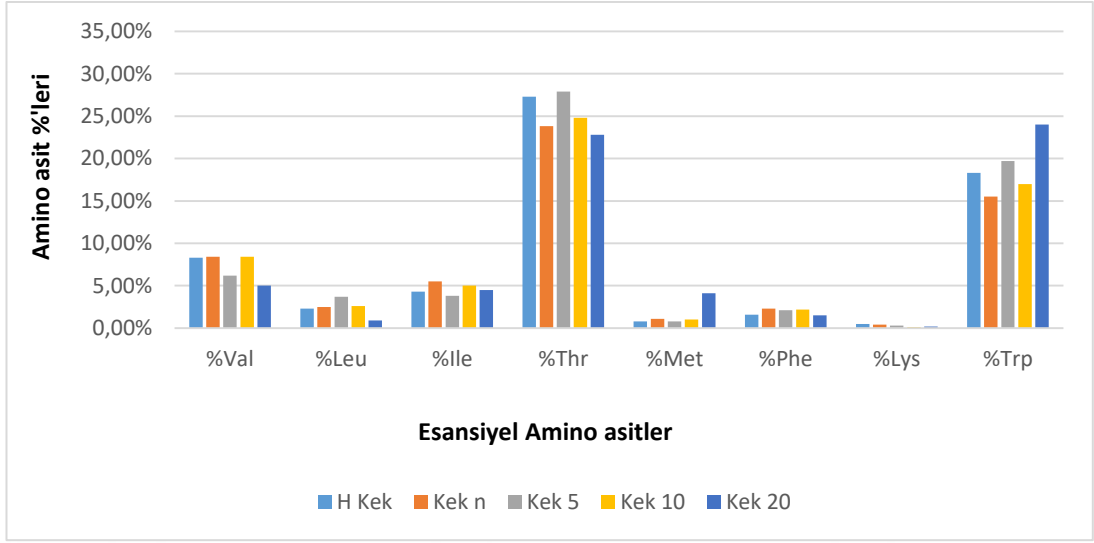
Numune	Val	Leu	Ile	Thr	Met	Phe	Lys	Trp	EAA	TAA	%EAA
H kek	76	21	39	249	7.991	15	4.339	167	579.33	913	%63.5
Kek n	97	29	64	274	13	27	4.343	178	686.343	1152	%59.6
Kek 5	82	49	50	291	11	28	4.031	261	776.031	1327	%58.5
Kek 10	81	25	48	239	10	21	1.300	163	588.3	964	%61
Kek 20	38	7.109	34	173	31	11	1.369	181	476.478	756	%63

Keklerin lizin amino asidi miktarlarına bakıldığında ise; H kek, Kek n ve Kek 5'te Kek 10 ve Kek 20'ye göre değerlerin yüksek çıktığı görülmektedir. Lizin amino asidi %5, %10 ve %20 pelemir katkılı keklerde sırası ile; 4.031 mg/100 g, 1.3 mg/100 g ve 1.369 mg/100 g'dır. H kek ve Kek n'de ise; 4.339 mg/100 g ve 4.343 mg/100 g'dır (Grafik 4.7).



Grafik 4.7: Kek numunelerindeki lizin değerleri (mg/100g)

Grafik 4.8'de, keklerde bulunan toplam amino asit içindeki esansiyel amino asit değerleri verilmiştir. Buna göre, triptofan amino asidi Kek 20'de diğer tüm kek numuneleri içinde en fazla çıkmış olup değeri; %24'tür. Lizin yüzdeleri pelemirli gıdalarda hazır ve buğday unu ile yapılmış kek numunelerinden daha az miktarda çıkmış olup; sırasıyla %0.3, %0.13 ve %0.2'dir. H kek ve Kek n ise; %0.5 ve %0.4'tür. Lösin ve treonin miktarları ise, pelemir oranı arttıkça azalmıştır. Buna göre lösin miktarları; Kek 5, Kek10 ve Kek 20 için sırasıyla %3.7, %2.6 ve %0.9'dur. Treonin miktarları ise; aynı sırayla %28, %24.8 ve %22.8 olarak tespit edilmiştir.



Grafik 4.8: Kek numunelerindeki toplam amino asit üzerinden yüzde esansiyel amino asit değerleri

Tablo 4.11’de kek numunelerinde EOAA miktarları verilmiştir. Buna göre, Kek 5 401.723 mg/100 g ile diğer kek numuneleri arasında en fazla esansiyel olmayan amino aside sahipken; pelemir oranı arttıkça bu miktar azalmıştır. Kek 10’da 244.998 mg/100 g ve Kek 20’de ise 185.48 mg/100g olarak değişmektedir. H kek ve Kek n’de ise; 224.161 mg/100 g ve 308.118 mg/100 g’dır. Alanin amino asidi Kek 5’te diğer kekler içindeki en yüksek değere sahiptir. Asparjin amino asidi ise Kek 20’de diğer kekler arasında en düşük değere sahiptir.

Tablo 4.11: Kek numunelerine ait esansiyel olmayan amino asit içeriği (mg/100g)

Numune	Ala	Ser	Glu	Asp	EOAA	TAA	%EOAA
H kek	147	33	42	2.161	224.161	913	%24.5
Kek n	229	36	41	2.118	308.118	1152	%26.7
Kek 5	341	34	24	2.723	401.723	1327	%30.3
Kek 10	182	29	32	1.998	244.998	964	%25.4
Kek 20	166	12	6.970	0.510	185.48	756	%24.5

Kek numunelerine ait yarı esansiyel amino asit içeriğine bakıldığında (Tablo 4.12), Kek n'deki miktar en fazla olup 155.512 mg/100 g'dır. Kek 5 ve Kek 10, hazır kekten daha fazla YEAA miktarına sahipken bu değerler sırasıyla; 149.463 mg/100 g ve 129.674 mg/100 g'dır. Hazır kekten ise 109.513 mg/100 g'dır. Kek 20 en düşük YEAA miktarına sahip olup; 94.242 mg/100 g'dır. Histidin ve prolin amino asitlerinin, pelemir unuyla yapılmış keklerin hepsinde hazır ve buğday unu ile yapılan keklerle göre daha düşük miktarda çıktığı görülmektedir.

Tablo 4.12: Kek numunelerine ait yarı esansiyel amino asit içeriği (mg/100g)

Numune	His	Gly	Arg	Pro	Tyr	YEAA	TAA	%YEAA
H kek	8.513	51	13	18	19	109.513	913	%11.9
Kek n	8.512	80	17	20	30	155.512	1152	%13.5
Kek 5	5.846	87	16	9,617	31	149.463	1327	%11.2
Kek 10	5.674	73	13	12	26	129.674	964	%13.4
Kek 20	7.970	54	10	7,272	15	94.242	756	%12.4

4.5. Pelemir Unu Katkısı ile Hazırlanmış Bisküvilerin Amino Asit Kompozisyonu

Bisküvi numunelerine (H bis: Hazır bisküvi, Bis n: Pelemir katkısız bisküvi, Bis 5: %5 Pelemir unu katkılı bisküvi, Bis 10: %10 Pelemir unu katkılı bisküvi, Bis 20: %20 Pelemir unu katkılı bisküvi) ait esansiyel amino asit miktarları ve bunların toplam amino asit miktarına oranları Tablo 4.13'te verilmiştir. Buna göre esansiyel amino asit en fazla Bis 20'de çıkmış olup değeri; 728.128 mg/100 g'dır. Bis 5 ve Bis 10'un EAA miktarları sırasıyla; 552.934mg/100 g ve 515.229 mg/100 g'dır. Hazır bisküvi en düşük esansiyel amino aside sahip olup değeri 392.505 mg/100 g'dır. Bis n'nin EAA miktarı 585.038 mg/100 g'dır.

%EAA değerleri ise en fazla Bis 10'da %60.7 olarak tespit edilmiştir. Bis n ve Bis 10 %61,1 ile aynı değere sahiptir. Bis 20; %59.3 ve H bis ise %58.9 oranlarındadır. Bis 20'de valin, lösin, izolösin ve metiyonin amino asitlerinin diğer bisküvi numuneleri içinde en fazla miktarda olduğu görülmektedir. Metiyonin ve fenilalalin amino asitleri pelemir katkılı ürünlerde, pelemir oranı arttıkça artmaktadır. Pelemir bitkisinin ya da

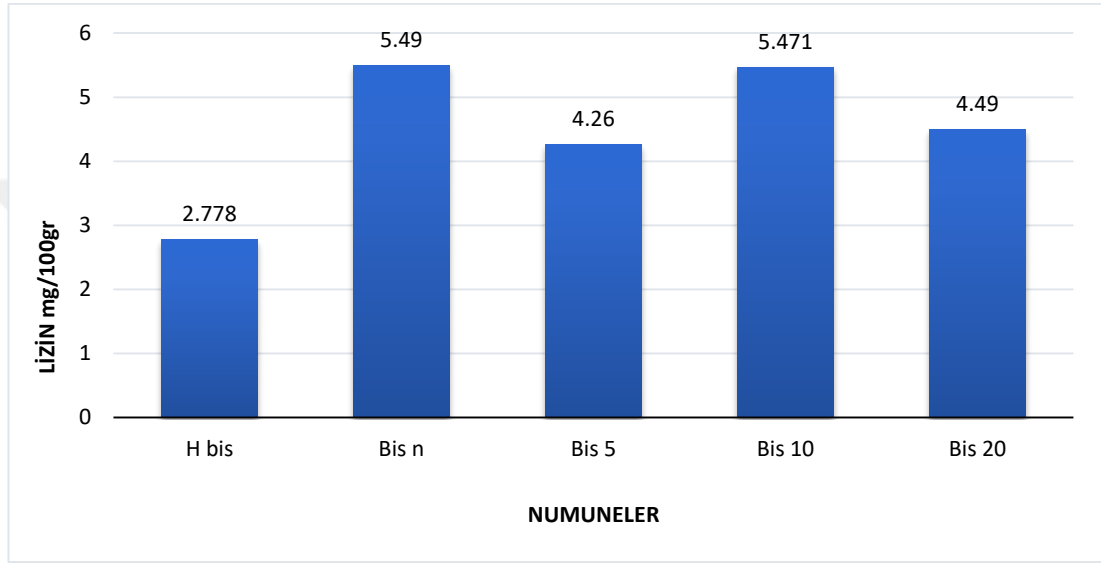
pelemir katkılı gıdaların amino asit kompozisyonuna yönelik yapılmış ulusal ya da uluslararası hiçbir çalışma bulunmadığı için sonuçlar karşılaştırılmamaktadır.



Tablo 4.13: Bisküvi numunelerine ait esansiyel amino asit içeriği (mg/100g)

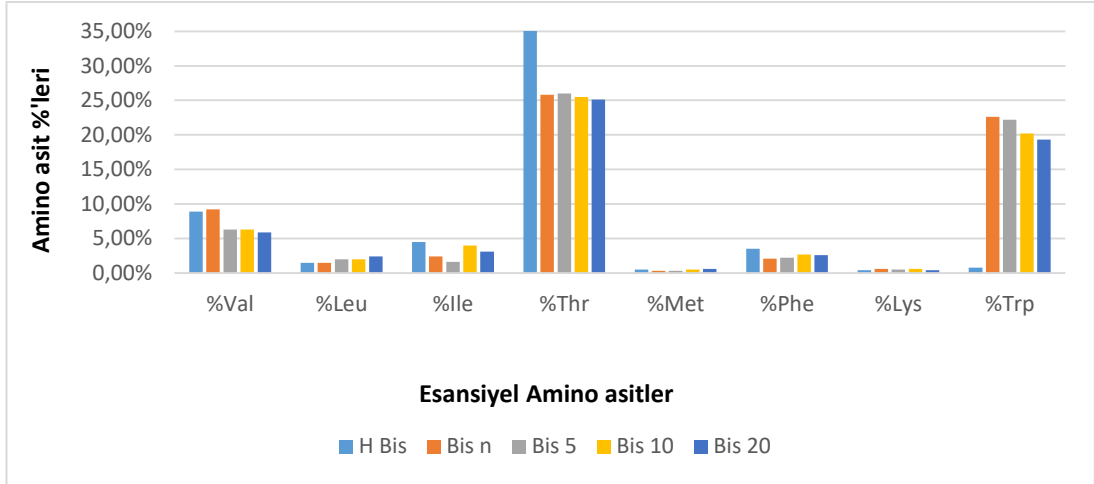
Numune	Val	Leu	Ile	Thr	Met	Phe	Lys	Trp	EAA	TAA	%EAA
H bis	59	10	31	258	3.319	23	2.778	5,408	392.505	666	%58.9
Bis n	55	15	23	247	2.548	20	5.490	217	585.038	958	%61.1
Bis 5	56	14	25	232	2.674	20	4.260	199	552.934	896	%61.7
Bis 10	53	13	32	215	3.758	23	5.471	170	515.229	843	%61.1
Bis 20	72	29	38	308	7.638	32	4.490	237	728.128	1227	%59.3

Bisküvi numunelerindeki lizin değerlerine bakıldığında; Bis n'nin 5.490 mg/100 g ile en fazla miktarda lizin içerdiği görülmektedir. Bis 10; 5.471 mg/100 g lizin miktarı ile Bis n'den sonra gelmektedir. Bis 5; 4.260 mg/100 g ve Bis 20 ise 4.490 mg/100 g miktarında lizin amino asidi içermektedir (Grafik 4.9). Bis 10'un Bis 20'ye göre daha fazla lizin içermesinin sebebi, analiz öncesi işlem hataları olabilir.



Grafik 4.9: Bisküvi numunelerindeki lizin amino asit değerleri (mg/100g)

Grafik 4.10'da bisküvi numunelerindeki toplam amino asit üzerinden yüzde esansiyel amino asit değerleri verilmiştir. Valin amino asidi pelemirli bisküvilerde hazır ve pelemir katkısız bisküviye göre daha düşük çıkmıştır. Bis 5, Bis 10 ve Bis 20'deki valin değerleri sırasıyla; %6.3, %6.3 ve %5.9'dur. H bis ve Bis n'de ise; %8.9 ve %9.2 olarak tespit edilmiştir. Triptofan amino asidi ise pelemirli bisküvilerde hazır bisküviye göre daha yüksek çıkmıştır. Pelemir oranı arttıkça triptofan miktarının azaldığı görülmektedir. Buna göre Bis 5, Bis 10 ve Bis 20'de triptofan amino asit oranları sırasıyla; %22.2, %20.2 ve %19.3'tür. Hazır bisküvi %1 ile en düşük triptofan oranına sahiptir. Bis n'deki triptofan oranı ise %22.6'dır.



Grafik 4.10: Bisküvi numunelerindeki toplam amino asit üzerinden yüzde esansiyel amino asit değerleri

Tablo 4.14’te bisküvi numunelerine ait esansiyel olmayan amino asit içeriği verilmiştir. Pelemlirli bisküvilerin EOAA değerleri pelemlir oranı arttıkça artmıştır. Bisküviler arasında Bis 20, en yüksek EOAA miktarına (332.515 mg/100 g) sahiptir. EOAA miktarı Bis 10’da 231.347 mg/100 g ve Bis 5’de 252.555’tir. H bis en düşük EOAA miktarına (198.142 mg/100 g) sahiptir. Bis n için bu değer 280.813 mg/100 g’dır. %EOAA ise H bis ve Bis n’de en fazladır ve sırasıyla %19.7 ve %19.3’tür. Bis 5, Bis 10 ve Bis 20 için %EOAA sırasıyla; %28.2, %27.4 ve %27’dir. Alanin ve serin amino asitleri Bis 20’de; glutamik asit ise Bis 10’da fazla çıkmıştır.

Tablo 4.14: Bisküvi numunelerine ait esansiyel olmayan amino asit içeriği (mg/100g)

Numune	Ala	Ser	Glu	Asp	EOAA	TAA	%EOAA
H bis	139	17	41	1.142	198.142	666	%29.7
Bis n	228	16	35	1.813	280.813	958	%29.3
Bis 5	200	15	36	1.555	252.555	896	%28.2
Bis 10	171	16	43	1.347	231.347	843	%27.4
Bis 20	278	22	31	1.515	332.515	1227	%27

Bisküvi numunelerindeki YEAA miktarına bakıldığında, Bis 20’de diğer numunelere göre en yüksek değer gözlenmiştir. Bis 5, Bis 10 ve Bis 20 için YEAA miktarları

sırasıyla 88.792 mg/100 g, 94.893 mg/100 g ve 164.366 mg/100 g'dır. H bis; 74.667 mg/100 g ile en düşük YEAA miktarına sahiptir. Bis n'nin YEAA miktarı da 88.939'dur. %YEAA oranları ise; Bis 5, Bis 10 ve Bis 20 için sırasıyla; %6.7, %9.8 ve %21.7'dir. H bis ve Bis n için de; %8.2 ve %7.7'dir (Tablo 4.15). Glisin amino asidi pelemirli bisküvilerde hazır ve pelemir katkısız bisküvilerden daha yüksek çıkmış ve miktarı, pelemir oranı arttıkça artmıştır. Histidin amino asidi ise pelemirli bisküvilerde, pelemirin katılma oranı arttıkça azalmaktadır. Arjinin ve tirozin amino asit miktarlarının Bis 20'de en fazla çıktığı görülmektedir.

Tablo 4.15: Bisküvi numunelerine ait yarı esansiyel amino asit içeriği (mg/100g)

Numune	His	Gly	Arg	Pro	Tyr	YEAA	TAA	%YEAA
H bis	8.122	37	7.530	6.015	16	74.667	913	%8.2
Bis n	3.359	51	6.580	11	17	88.939	1152	%7.7
Bis 5	4.096	53	6.263	9.433	16	88.792	1327	%6.7
Bis 10	2.528	60	7.172	9.193	15	94.893	964	%9.8
Bis 20	2.236	114	13	9.130	26	164.366	756	%21.7

Pelemir unu doğal olarak acı bir tada sahiptir. Bu acı tadın giderilmesi için su ile yıkama işlemi yapılmıştır. Ancak bu işlem sırasında pelemir ununun amino asit kompozisyonunun etkilenip etkilenmediğini anlamak amacıyla su ile işlem görmemiş (acılığı giderilmemiş pelemir unu katkılı bisküvi numuneleri de hazırlanmıştır). Pelemir ununun acılığı giderilmemiş hali ile hazırlanmış bisküvi numunelerine (Acı 5: Acılığı giderilmemiş pelemir unundan %5 katkılı bisküvi, Acı 10: Acılığı giderilmemiş pelemir unundan %10 katkılı bisküvi, Acı 20: Acılığı giderilmemiş pelemir unundan %20 katkılı bisküvi) ait esansiyel amino asit miktarları ve bunların toplam amino asit miktarına oranları Tablo 3.16'da verilmiştir. Buna göre, acılığı giderilmemiş pelemir katkılı numunelerde EAA miktarları pelemir katılma oranı arttıkça artmıştır. EAA miktarları Acı 5, Acı 10 ve Acı 20 için sırasıyla 800.381 mg/100 g, 989.614 mg/100 g ve 1333 mg/100 g'dır. %EAA oranları ise; Acı 5 için %53, Acı 10 için %62.3 ve Acı 20 için %59.5'dir. Valin, metionin ve triptofan amino asitlerinin pelemir katılma oranı arttıkça arttığı görülmektedir. Lösin, izolösin, treonin, fenilalanin ve lizin amino asitlerinin Acı 10'da Acı 5'ten daha yüksek çıkması beklenirken daha

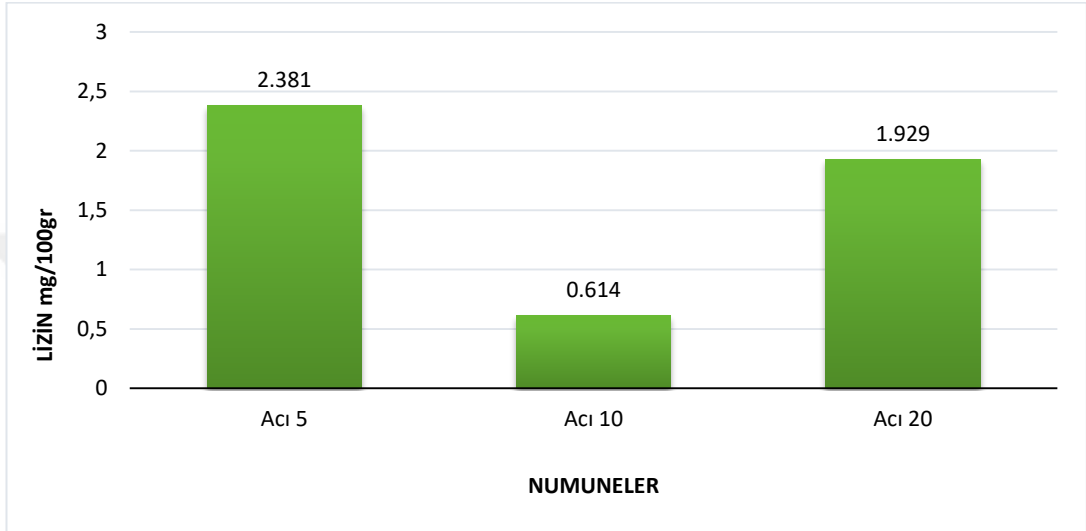
düşük olduğu görülmüştür. Bunun analiz öncesi yapılan işlemlerden kaynaklanan hata olabileceği düşünülmektedir. Pelemir bitkisinin ya da pelemir katkılı gıdaların amino asit kompozisyonuna yönelik yapılmış ulusal ya da uluslararası hiçbir çalışma bulunmadığı için sonuçlar karşılaştırılmamaktadır.



Tablo 4.16: Acılığı giderilmemiş pelemir unu ile yapılan bisküvilerin esansiyel amino asit içeriği (mg/100g)

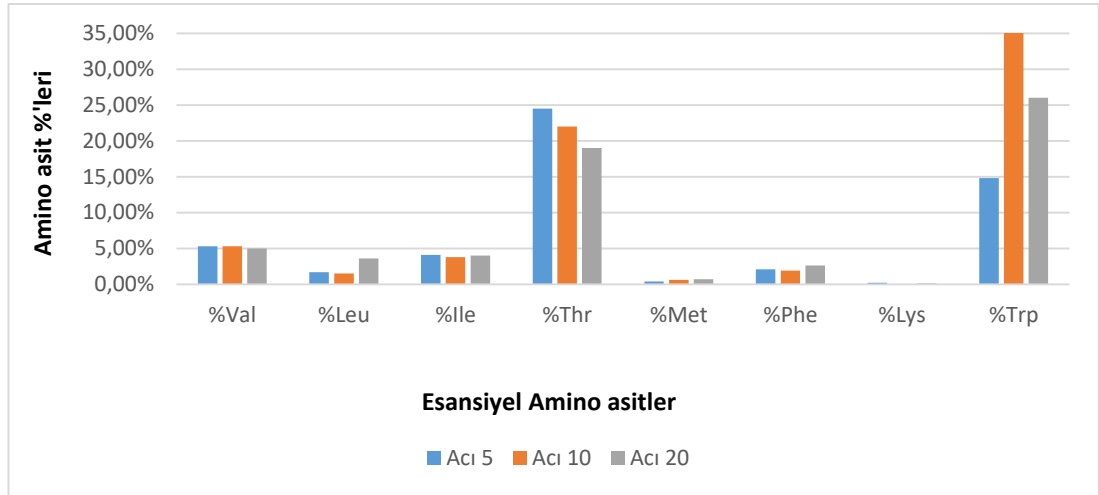
Numune	Val	Leu	Ile	Thr	Met	Phe	Lys	Trp	EAA	TAA	%EAA
Acı 5	80	26	62	370	6	31	2.381	223	800.381	1509	%53
Acı 10	85	24	61	345	10	30	0.614	434	989.614	1589	%62.3
Acı 20	113	48	90	425	15	59	1.929	581	1333	2240	%59.5

Acılığı giderilmemiş pelemir unundan hazırlanmış bisküvilerin lizin değęerlerine bakıldığında en yüksek miktarın 2.381 mg/100 g ile Acı 5'te ve en düşük miktarın ise 0.614 mg/100 g ile Acı 10'da olduğu görölmektedir. Acı 20'de ise 1.929 mg/100 g'dır (Grafik 4.11). Sonuçlar arasındaki farklılıkların analiz öncesi yapılan işlemlerden kaynaklanabileceği düşünölmektedir.



Grafik 4.11: Acı pelemir unu ile yapılmış bisküvi numunelerinde lizin amino asit değęerleri (mg/100g)

Grafik 4.12'de acı bisküvilerin toplam amino asit içindeki esansiyel amino asit değęerleri verilmiştir. Buna göre amino asit verilerinin değışken olduğu görölmektedir. Treonin amino asidi %25 ile Acı 5'te en fazla miktardayken; triptofan amino asidi %43.6 ile Acı 10'da ve fenilalanin amino asidi ise %2.6 ile Acı 20'de en fazla çıkmıştır.



Grafik 4.12: Acı bisküvi numunelerindeki toplam amino asit üzerinden yüzde esansiyel amino asit değerleri

Tablo 4.17’de acılığı giderilmemiş pelemir unlu bisküvilerin esansiyel olmayan amino asit içeriği verilmiştir. Buna göre esansiyel olmayan amino asit miktarı en fazla Acı 20’de çıkmıştır. EOAA miktarları Acı 5, Acı 10 ve Acı 20’de sırası ile; 474.322 mg/100 g, 432.111 mg/100 g ve 645.276 mg/100 g’dir. %EOAA oranları ise; Acı 5 için %31.4, Acı 10 için %27.2 ve Acı 20 için %28.8’dir. Alanin amino asidinin 524 mg/100 g ile, serin amino asidinin 50 mg/100 g ile ve glutamik asit amino asidinin 70 mg/100 g ile Acı 20’de en fazla miktarlarda olduğu görülmektedir. Aspartik asit ise 1.111 mg/100 g ile Acı 5’te en fazla miktardadır.

Tablo 4.17: Acılığı giderilmemiş pelemir unu ile yapılan bisküvilerin esansiyel olmayan amino asit içeriği (mg/100g)

Numune	Ala	Ser	Glu	Asp	EOAA	TAA	%EOAA
Acı 5	372	33	68	1.322	474.322	1509	%31.4
Acı 10	335	31	65	1.111	432.111	1589	%27.2
Acı 20	524	50	70	1.276	645.276	2240	%28.80

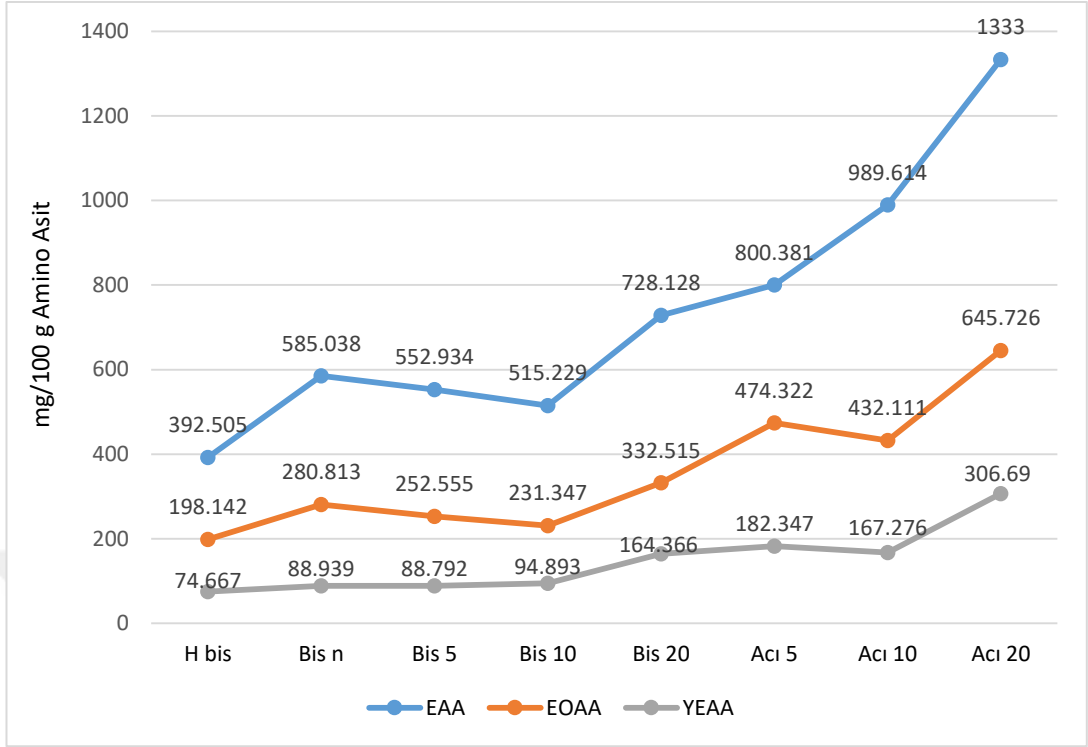
YEAA miktarı ise acılığı giderilmemiş pelemir unu ile hazırlanan numunelerde 306.29 mg/100 g ile en fazla Acı 20’de çıkmıştır. YEAA miktarı Acı 5 için 182.347 mg/100 g ve Acı 10 için 167.276 mg/100 g’dir. %YEAA oranları ise Acı 5, Acı 10 ve Acı 20 için sırasıyla %12.1, %10.5 ve %13.7’dir. Glisin amino asidi 185 mg/100 g ile, Arjinin

amino asidi 24 mg/100 g ile ve tirozin amino asidi ise; 86 mg/100 g ile Acı 20’de en yüksek miktarlarda çıkmıştır. Prolin amino asidi 29 mg/100 g ile Acı 5’te ve histidin amino asidi ise, 11 mg/100 g ile Acı 10’da en fazla çıkmıştır (Tablo 4.18). Değerler arasındaki farklılıkların analiz öncesi yapılan işlemlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 4.18: Acılığı giderilmemiş pelemir unu ile yapılan bisküvilerin yarı esansiyel amino asit içeriği (mg/100g)

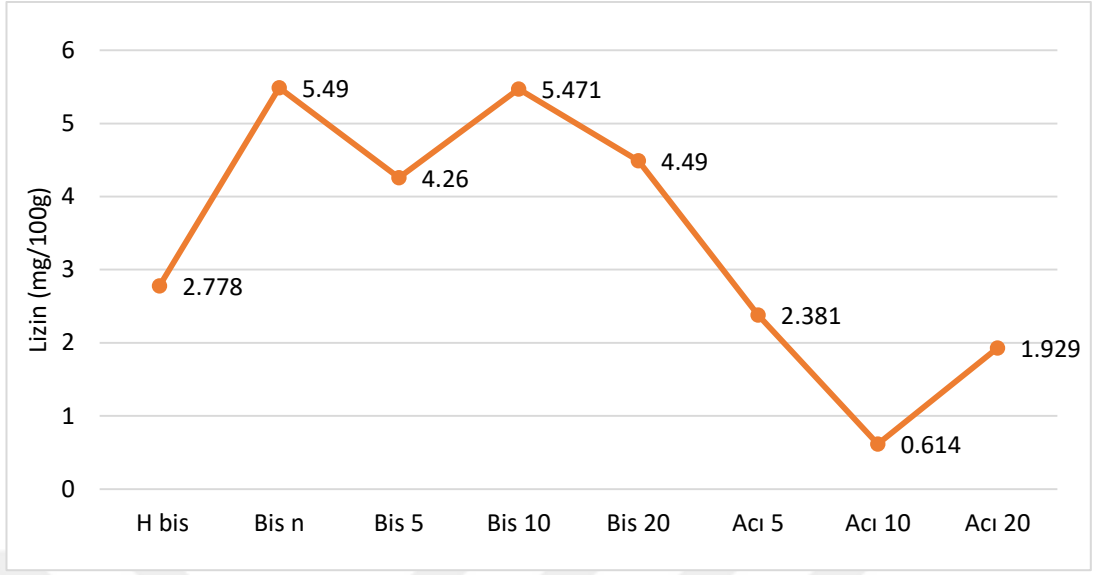
Numune	His	Gly	Arg	Pro	Tyr	YEAA	TAA	%YEAA
Acı 5	9.347	109	15	20	29	182.347	1509	%12.1
Acı 10	11	109	14	3.276	30	167.276	1589	%10.5
Acı 20	10	185	24	1.690	86	306.69	2240	%13.7

Grafik 4.13’te hazır bisküvi, pelemir katkısız bisküvi, acılığı giderilmiş pelemir katkılı (%5, %10 ve %20 oranlarında) bisküvi ve acılığı giderilmemiş pelemir katkılı (%5, %10 ve %20 oranlarında) bisküvilerin; EAA, EOAA ve YEAA değerleri gösterilmiştir. Buna göre hiç işlem yapılmadan; acı hali ile kullanılan pelemirin kullanım oranı arttıkça EAA miktarlarının da arttığı ve diğer bisküvi numunelerinden oldukça yüksek miktarda EAA çıktığı görülmektedir. EOAA ve YEAA miktarlarının da aynı şekilde diğer tüm bisküvi numunelerinden yüksek çıktığı görülmektedir. EOAA ve YEAA miktarı %10 acı pelemir katılmış bisküvilerde diğer acı pelemirli bisküvilere göre bir miktar daha düşük çıkmıştır. Pelemirin saf hali ile kullanımının amino asit kompozisyonunda önemli bir değişim yarattığı ve EAA miktarını önemli miktarda arttırdığı görülmektedir.



Grafik 4.13: Tüm bisküvi numunelerinin EAA, EOAA ve YEAA miktarlarının karşılaştırılması

Tüm bisküvi numunelerinde lizin amino asit değerlerine bakıldığında acılığı giderilmemiş pelemir ile hazırlanan bisküvilerde değerlerin beklenenden daha düşük çıktığı görülmektedir (Grafik 4.14). Pelemirin acılığının giderilmesi için uygulanan çeşitli ön işlemlerin amino asit kompozisyonunda değişime sebep olduğu düşünülmektedir.



Grafik 4.14: Tüm bisküvi numunelerinin lizin amino asit miktarları (mg/100 g)

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇLAR

Sağlıklı yaşam ve sağlıklı beslenme konularının daha fazla önem kazanması, fonksiyonel gıdalara yönelimi de arttırmıştır. Pelemir bitkisinin besin değeri açısından önemli bileşenlere sahip olması, ülkemizde zor iklim şartlarında ve kurak topraklarda bile rahat ve yaygın yetişmesi, katıldığı ekmek ürünlerine kazandırdığı reolojik özellikleri ve bu konularla ilgili sınırlı sayıda çalışma yapılmış olması pelemir bitkisini araştırma açısından değerli hale getirmektedir. Özellikle literatürde pelemir bitkisinin amino asit kompozisyonu ile ilgili hiçbir çalışma bulunmamaktadır. Ancak katıldığı gıdalara protein içeriği bakımından katkı sağlama potansiyeli olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu konu ile ilgili çalışma yapılması gerekli görülmüştür.

Hem literatüre önemli bir katkı sağlamak hem de yeni ürün geliştirilmesine öncülük etmek amacıyla bu tez çalışmasında, pelemir unu katkısı ile hazırlanmış çeşitli unlu mamullerin amino asit kompozisyonunda oluşan değişiklikler incelenmiş ve pelemir katkılı ürünlerin gıda sektöründe kullanılabilirliği tartışılmıştır. Doğal halinde acı bir tada sahip olan pelemir bitkisinin gıda katkısı olarak kullanılabilmesi için bu acı tadın giderilmesi önemli bir parametre iken gerçekleştirilen çalışmalarla bu durumun önüne geçilmiş ve basit bir ön işlem uygulanarak pelemir unu gıdalarda tat değişikliğine sebep olmadan kullanılabilir hale getirilmiştir.

Çalışmada, un haline getirilmiş %5, %10 ve %20 oranında acılığın giderilmiş ve acılığı giderilmemiş pelemir beyaz buğday ununa katılmıştır. Su ile yıkama işlemi ile acılığı giderilmiş pelemir katkılı unlardan kurabiye, galeta, ekmek, kek ve bisküvi numuneleri hazırlanmıştır. Acılığı giderilmemiş un halindeki pelemir ile de %5, %10 ve %20 oranında beyaz una katılarak bisküviler hazırlanmıştır. Kıyaslama yapmak amacıyla pelemir katkısı olmadan hazırlanan numuneler ve ticari olarak satılan alınan hazır kurabiye, galeta, ekmek, kek ve bisküvi numuneleri de çalışmaya dahil edilmiştir.

Amino asit kompozisyonunu belirlemek için hazırlanan bütün numunelerdeki proteinler hidroliz edilerek HPLC analizi gerçekleştirilmiştir. Böylelikle ayrı ayrı tüm amino asitlerin miktarları, toplam amino asit miktarı ve esansiyel, yarı esansiyel ve esansiyel olmayan amino asitlerin miktarları belirlenmiştir.

Pelemir unu katkısının besin değeri açısından önemli bir katkı sağlayıp sağlamadığını görmek amacıyla, sağlıklı beslenme açısından önemli olan ve insan vücudunda sentezlenmediği için dışarıdan almak zorunda olduğumuz esansiyel amino asitlerin değerlendirilmesi önemlidir. Ayrıca esansiyel olmayan ve yarı esansiyel amino asitler de değerlendirilmiştir. Bunlarla birlikte buğday ürünlerinde önemli miktarda bulunan lizin amino asidi açısından da elde edilen değerler kıyaslanmıştır.

Analiz sonuçlarına göre pelemir unu katkısıyla yapılmış numunelerde toplam amino asit miktarı acılığı giderilmiş pelemirde 756 - 1767 mg/100 g aralığında değişmekteyken; acılığı giderilmemiş pelemirde ise 1509 - 2240 mg/100 g aralığında değişmektedir. Hazır gıda numunelerinde toplam amino asit; 666 – 1240 mg/100 g aralığında iken; pelemir katkısı olmadan hazırlanmış gıda numunelerinde ise; 163 – 1581 mg/100 g aralığında değişmektedir.

Esansiyel amino asit miktarları ise acılığı giderilmiş pelemirle hazırlanan gıda numunelerinde; 311.49 – 1767 mg/100 g aralığında, acılığı giderilmemiş pelemirle hazırlanan gıda numunelerinde; 800.381 – 1333 mg/100 g aralığında değişmektedir. Esansiyel amino asit değerleri hazır gıda numunelerinde; 392.505 – 913 mg/100 g ve pelemir katkısı olmadan hazırlanmış gıda numunelerinde ise; 100.7 – 669.112 aralığında değişmektedir.

Lizin amino asidi miktarları ise, acılığı giderilmiş pelemirle hazırlanan gıda numunelerinde; 1.242 – 6.351 mg/100 g aralığında, acılığı giderilmemiş pelemirle hazırlanan gıda numunelerinde; 0.614 – 2.381 mg/100 g aralığında değişmektedir. Hazır gıda numunelerindeki lizin amino asit miktarı; 2.173 – 5.674 mg/100 g aralığında değişmekteyken; pelemir katkısı olmadan hazırlanmış gıda numuneleri ise; 4.343 – 8.122 aralığında değişmektedir.

Analiz sonuçları, pelemir bitkisi ya da pelemir katkılı gıdalarda amino asit kompozisyonuna dair ulusal ya da uluslararası hiçbir çalışma olmadığı için karşılaştırılamamaktadır. Ancak toplam amino asit miktarları ve daha da önemlisi esansiyel amino asit miktarlarında pelemir katkılı gıdalarda diğer gıdalara göre daha yüksek değer aralıklarının çıktığı görülmektedir.

Pelemirin işlem görmemiş acı hali ile hazırlanmış gıda numunelerinde, gerek toplam amino asit gerekse esansiyel amino asit miktarlarının diğer gıda numunelerine göre

daha yüksek çıktığı gözlenmektedir. Bu durumda acılığın giderilmesi için yapılan su ile yıkama, kurutma ve öğütme gibi işlemlerin pelemirin yapısındaki proteinleri denatüre edip amino asit kompozisyonunu olumsuz yönde etkilediği söylenebilir ancak ticari bir ürün elde edebilmek için tattaki acılığın giderilmesi gerekmektedir. Bu işlemlere rağmen pelemir unu katkısının amino asit kompozisyonu açısından önemli bir katkı yaptığı da görülmektedir.

Lizin aminoasidi açısından sonuç beklenenden farklıdır. Ön işlem görmüş pelemir ile hazırlanan gıda numunelerindeki lizin miktarı, acılığı giderilmemiş pelemir ile hazırlanan numunelere göre çok daha fazladır. Ancak, pelemir katkısı olmadan yani sadece buğday unu ile hazırlanmış numunelerde lizin miktarı en yüksek değere sahiptir. Bunun sebebi de lizinin buğday ununda en fazla bulunması beklenen amino asitlerden biri olması olabilir, buğday unu miktarı göreceli olarak azaldıkça lizin miktarı da azalmıştır.

Çalışma sonuçları, sahip olduğu esansiyel amino asitler açısından pelemir bitkisinin gıda alanında değerlendirilmesi gereken bir bitki olduğunu göstermektedir. Bitkinin tohumlarından elde edilen pelemir ununun acı tadı farklı yöntemler kullanılarak giderilebilirse potansiyel özellikleri daha iyi gözlemlenebilir. Fonksiyonel gıda pazarına yeni bir ürün kazanımı sağlayabilecek pelemirin, söz konusu kategoride yer alabilmesi için deneysel çalışmalarla kanıtlanması gerekmektedir. Ülkemiz topraklarında yaygın ve kendiliğinden yetişen, ayrıca sağlığa bilinen hiçbir olumsuz etkisi bulunmayan bu bitkiyi unlu mamullerde kullanmak faydalı olacaktır.

Gerçekleştirilen tez çalışması, pelemir katkısı ile unlu mamullerin amino asit kompozisyonunun nasıl değiştiğinin incelendiği ilk ve tek çalışmadır ancak konu ile ilgili daha fazla çalışma yapılması hem literatüre hem de gıda sektörüne önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- AACC. *Approved Methods of Analysis*, 11th ed.; Method 10-50.05. Baking Quality of Cookie Flour. Approved November 3; AACC International: St. Paul, MN, USA, 1999.
- Akıncı, A. Y., & Türkay, İ. K. (2020). Filozof Doktorlardan Moderniteye Sporcu Beslenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(2), 246-255.
- Ali, K. A., Sakri, F. Q., & Li, Q. X. (2012). Isolation and purification of allelochemicals from *Cephalaria syriaca* plant. *Int. J. Bio. sci*, 2, 90-103.
- Altınığne, N., & Saygın, E. (1985). Pelemir Katımlı Undan Yapılan Ekmeklerde Bayatlama Süresi. *Gıda*, 10(5), 323-332.
- Altunbaş, O. (2016). *Pelemir bitkisinin pirolizi* (Doctoral dissertation). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Anderson, J. W., Baird, P., Davis, R. H., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A., ... & Williams, C. L. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition reviews*, 67(4), 188-205.
- Anonymous. (2016). Biyoaktif Bileşenler Ve Sağlık Etkileri. DOKAM. <https://dokam.itu.edu.tr/biyoaktif-bilesenler-ve-saglik-etkileri/> [6 Aralık]
- Anonymous. (2016). Gıda Teknolojisi: Proteinler. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Proteinler.pdf [8 Aralık]
- Anonymous. (2017). Fonksiyonel Gıda. Gıda Takviyesi Ve Beslenme Derneği. <https://gtbd.org.tr/fonksiyonel-gida/> [5 Aralık]
- Anonymous. (2019). What Are Proteins and What Is Their Function in the Body?. EUFIC. https://www.eufic.org/en/whats-in-food/article/what-are-proteins-and-what-is-their-function-in-the-body?gclid=CjwKCAiA25v_BRBNEiwAZb4-ZelaE5QU_RL6J8T_v5U2MWk_13GFav46Tfj48J0SlmL1KoMULqRn5Bo

[Cta8QAvD_BwE65https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=ipOrBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT24&dq=Nutritional+Evaluation+of+Food+Processing.&ots=e9eubsYG0g&sig=IsMwOJ1w0rbvDJY3sxEahe2jCCw&redir_esc=y#v=onepage&q=Nutritional%20Evaluation%20of%20Food%20Processing.&f=false](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=ipOrBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT24&dq=Nutritional+Evaluation+of+Food+Processing.&ots=e9eubsYG0g&sig=IsMwOJ1w0rbvDJY3sxEahe2jCCw&redir_esc=y#v=onepage&q=Nutritional%20Evaluation%20of%20Food%20Processing.&f=false) [10 Aralık].

Anonymous.(t.y.) Sedimentasyon Testi. Erciyes Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Analizleri Ve Teknolojisi Laboratuvar Föyü. <https://gida.erciyes.edu.tr/upload/3HR0TMSunda-sedimentasyon-degeri.pdf> [8 Aralık]

Anonymous. (t.y.) Protein Kalitesinin Belirlenmesi. https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/114427/mod_resource/content/0/Konu%203%20-%20Proteinler%202.pdf [10 Aralık]

Atalan, E. (2019). *Türkiye’de yetiştirilen pelemir bitkisinin [cephalaria syriaca (l.)] antioksidan, antimikrobiyal, antifungal, antibiyofilm özelliklerinin ve tohum morfolojisinin araştırılması* (Master's thesis). Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.

Avcıoğlu, G. (2014). *Buğday rüşeyimli kurabiyelerin bazı kalitatif özelliklerinin ve raf ömrünün belirlenmesi üzerine bir araştırma* (Doctoral dissertation). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Başar, Ş., Karaoğlu, M. M., & Boz, H. (2016). The Effects of Cephalaria Syriaca Flour on the Quality of Sunn Pest (Eurygaster Integriceps)-Damaged Wheat. *Journal of Food Quality*, 39(1), 13-24.

Bayram, S. E., Özeker, E., & Elmacı, Ö. L. (2013). Fonksiyonel Gıdalar ve Çilek. *Akademik Gıda*, 11(2), 131-137.

Bigliardi, B., & Galati, F. (2013). Innovation trends in the food industry: the case of functional foods. *Trends in Food Science & Technology*, 31(2), 118-129.

Boyacıoğlu, D. (t.y.). Fonksiyonel Gıdalar. İ.T.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü Röportaj.

- Boz, H., & Karaoğlu, M. M. (2013). Improving the quality of whole wheat bread by using various plant origin materials. *Czech Journal of Food Sciences*, 31(5), 457-466.
- Boz, H. (2015). The Effects of *Cephalaria Syriaca* Flour on Dough and Bread Containing Different Levels of Barley Flour. *Journal of Food Quality*, 38(5), 328-336.
- Braun, P., & Gingras, A.-C. (2012). History of protein-protein interactions: From egg-white to complex networks. *PROTEOMICS*, 12(10), 1478–1498.
- Bulut, S. (2012). Ekmeklik buğdayda kalite. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 28(5), 441-446.
- Campbell, P. N., & Work, T. S. (1953). Biosynthesis of proteins. *Nature*, 171(4362), 997-1001.
- Clark, D. R. (2004). *Improving in vitro protein digestibility and determining protein nutritional quality by modelling* (Doctoral dissertation, uga). University of Georgia, Georgia.
- Çiller, M. (1977). Pelemir Tohumu Yağı Üzerine Bir Araştırma.
- Demirci, M. (2012). *Gıda Kimyası*. (6. Baskı). İstanbul, Gıda Teknolojisi Derneği Yayın, 99-125
- Dikici, A. (2009). *Fonksiyonel Gıdalara Karşı Tutum Ve Meyve Ve Sebze Sularındaki Algısında Türk Ve Fransız Tüketiciler Arasındaki Kültürlerarası Farklılıklar* (Doctoral dissertation). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ertuğ, F. (2016). Anadolu'nun Önemli Yağ Bitkilerinden Keten/Linum ve Izgın/Eruca Orta Anadolu'da Beziryağı Üretimi ve Bezirhaneler. *TUBA-AR*, 1(1).
- Gıdaların Üretimi, Tüketimi Ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun, Türkiye Büyük Millet Meclisi, 5179, 27 Mayıs 2004.
<https://www.tbmm.gov.tr/kanunlar/k5179.html> [5 Aralık]

- Göktürk, R. S., Sümbül, H., Celebi, A., & Acik, L. (2012). Two new species of *Cephalaria* (Caprifoliaceae) from Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 36(4), 311-321.
- Göktürk, R. S., & Sümbül, H. (2014). A taxonomic revision of the genus *Cephalaria* (Caprifoliaceae) in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 38(5), 927-968.
- Göktürk, R. S., & Sümbül, H. (2016). *Cephalaria anamurensis* (Caprifoliaceae), a new species from south Anatolia, Turkey. *PhytoKeys*, (65), 25.
- Gülbandılar, A., Okur, M., & Dönmez, M. (2017). Fonksiyonel gıda olarak kullanılan probiyotikler ve özellikleri. *Turkish Journal of Scientific Reviews*, 10(1), 44-47.
- Hardy, G. (2000). Nutraceuticals ve fonksiyonel gıdalar: giriş ve anlam. *Beslenme*, 16(7-8), 688-697.
- Hasler, C. M., & Brown, A. C. (2009). Position of the American Dietetic Association: functional foods. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(4), 735-746.
- Henry, C. J. (2010). Functional foods. *European Journal of Clinical Nutrition*, 64(7), 657-659.
- Kandıralı, Ş. (2014). *Özel bir sağlıklı beslenme ve diyet danışmanlığı'na başvuran danışanların fonksiyonel besinlere yönelik farkındalığı, bilgi düzeyleri ve tüketim sıklıklarının araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme Ve Diyetetik Anabilim Dalı, Ankara.
- Kaplan, B. (2020). *Bazı fırıncılık ürünlerinde siyez buğday unu kullanımının optimizasyonu, ürün kalitesi ve raf ömrü nitelikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Karahan, A. M., & Kılınççeker, O. (2019, Haziran). Pelemir (*Cephalaria syriaca*) Tohumunun Bazı Özellikleri ve Gıda Sektöründe Kullanımı. International Engineering and Science Symposium. Siirt.

- Karaoğlu, M. M. (2011). Influence of *Cephalaria Syriaca* Addition on Physical and Sensorial Properties of Wheat Bran Bread. *International Journal of Food Properties*, 14(1), 124–133.
- Karaoğlu, M. M., (2012). Effect of *Cephalaria syriaca* addition on rheological properties of composite flour. *International Agrophysics*, 26(4).
- Karmas, E., & Harris, R. S. (2012). *Nutritional evaluation of food processing*. Springer Science & Business Media.
- Katar, D., Arslan, Y., Subasi, I., & Kudas, R. (2012). The effect of different sowing dates on yield and yield components of *Cephalaria*(*Cephalaria syriaca*) under Ankara/Turkey ecological condition. *Biological Diversity and Conservation*, 5(3), 48-53.
- Kaur, S., & Das, M. (2011). Functional foods: an overview. *Food Science and Biotechnology*, 20(4), 861.
- Kavak, C., & Baştürk, A. (2020). Antioxidant activity, volatile compounds and fatty acid compositions of *Cephalaria syriaca* seeds obtained from different regions in Turkey. *Grasas y Aceites*, 71(4), 379.
- Köseoğlu, S. Z. A. (2019). Bazı Tahıl Ürünlerinin Protein Kalite İndeksinin Protein Sindirilebilirliği–Düzeltilmiş Amino Asit Skoru (PDCAAS) Metodu ile Belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (17), 477-482.
- Kundakçı, A., & Ergönül, B. (2006). Probiyotik Gıda Nedir? Ne Değildir?. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26.
- Léonil, J., Gagnaire, V., Mollé, D., Pezenec, S., & Bouhallab, S. (2000). Application of chromatography and mass spectrometry to the characterization of food proteins and derived peptides. *Journal of Chromatography A*, 881(1-2), 1–21.
- Murray, K., Rodwell, V., Bender, D., Botham, K. M., Weil, P. A., & Kennelly, P. J. (2009). *Harper's illustrated biochemistry*. 28 (p. 588). New York: McGraw-Hill.

- Musselman, L. J. (2000). Zawan and Tares in the Bible. *Economic Botany*, 54(4), 537-542.
- Nakai, S. ve Modler, H. W. (1996). *Food Proteins: Properties and Characterization*. New York: John Wiley & Sons.
- Noonan, W. P., & Noonan, C. (2004). Legal requirements for functional food claims. *Toxicology letters*, 150(1), 19-24.
- Ordu, E. (2015). BİYOKİMYA 1: Protein Yapısının Genel Özellikleri. Yıldız Teknik Üniversitesi, Moleküler Biyoloji Ve Genetik Bölümü Ders Notları.
- Öğüt, H., Oğuz, H., Bacak, S., Aydın, F., Uygun, S., Arslan, Y., & Subaşı, İ. (2014). Pelemin biyodizelinin teknik özelliklerinin incelenmesi. *Enerji Tarımı ve Biyo yakıtlar*, 4, 45-49.
- Paşa, R. E. (2010). *Tam buğday ekmeği üretimi üzerine bir araştırma* (Yüksek Lisans Tezi). Sel Anderson, J. W., Baird, P., Davis, R. H., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A., ... & Williams, C. L. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition reviews*, 67(4), 188-205. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Rahimi, M. (2011). *Dynamic rheological properties of wheat dough supplemented with extract of Cephalaria syriaca and characterization of functional components responsible for wheat dough strengthening* (Doctoral dissertation). Purdue University, Indiana.
- Roberfroid, M. B. (2000). A European consensus of scientific concepts of functional foods. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 16(7-8), 689-691.
- Roberfroid, M. B. (2002). Functional food concept and its application to prebiotics. *Digestive and Liver Disease*, 34, S105-S110.
- Sağdıç, O., Küçüköner, E., & Özçelik, S. (2004). Probiyotik ve prebiyotiklerin fonksiyonel özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(3-4), 221-228.
- Sarikahya, N. B., Nalbantsoy, A., Top, H., Gokturk, R. S., Sumbul, H., & Kirmizigul, S. (2018). Immunomodulatory, hemolytic and cytotoxic activity potentials of

- triterpenoid saponins from eight *Cephalaria* species. *Phytomedicine*, 38, 135-144.
- Sarıoğlu, G., & Velioglu, Y. S. (2018). Baklagillerin Bileşimi. *Akademik Gıda*, 16(4), 483-496.
- Sevilmiş, G. (2013). Yükselen trend: fonksiyonel gıdalar. *AR&GE BÜLTEN*, 39.
- Sezgin, M., Tezcan, H., Şahin, M., Arslan, Y., Subaşı, İ., Demir, İ., & Koç, H. (2017). Bazı Pelemir (*Cephalaria syriaca* L.) Çeşitlerinin Türkiye'nin Farklı Ekolojik Koşullarında Verim ve Kalite Değerlerinin Belirlenmesi. *Tarım ve Doga Dergisi*, 20, 192.
- Stanton, C., Ross, R. P., Fitzgerald, G. F., & Van Sinderen, D. (2005). Fermented functional foods based on probiotics and their biogenic metabolites. *Current opinion in biotechnology*, 16(2), 198-203.
- Telli, E. A., & Doğruer, Y. (2014). Keçi Sütünde Biyoaktif Bileşenler. *Animal Health Production and Hygiene*, 3(1), 264-271.
- Türkmen, N., & Gürsoy, A. (2017). Fonksiyonel Dondurma. *Academic Food Journal/Akademik GIDA*, 15(4), 386-395.
- Uslu, E. Ş. (2016). *Zayıf unların ekmeklik kalitelerinin pelemir (Cephalaria syriaca) ekstraktı ilavesiyle geliştirilmesi* (Doctoral dissertation). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Uyar, B. B., & Sürücüoğlu, M. S. (2010). Besinlerdeki Biyolojik Aktif Bileşenler. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 38(1-2), 69-76.
- Vickery, H. B. (1950). The origin of the word protein. *The Yale journal of biology and medicine*, 22(5), 387.
- Werner, T. (2003). Functional in silico analysis of Non-coding SNPs. *Bioinformatics for geneticists*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 273-287.
- Yaralı, E. (2019). GIDA KİMYASI: Maillard Reaksiyonu. [https://akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/Gida%20Kimyasi\(1\).pdf](https://akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/Gida%20Kimyasi(1).pdf) [10 Aralık]

Yazicioğlu, T., Karaali, A., & Gökçen, J. (1978). *Cephalaria syriaca* seed oil. Journal of the American Oil Chemists' Society, 55(4), 412-415.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Esmâ ÖNDER

ÖĞRENİM DURUMU

Lise, Özel Asır Lisesi

Lisans, 2015, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Gıda Mühendisliği (%75 burslu)

Yüksek Lisans, 2021, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik (%80 Burslu)

YAYINLAR

Pehlivanoğlu, H., Önder, E. ve Kırtıl, H.E. (basımda). İstanbul'da Satışa Sunulan Çeşitli Soğuk Pres Yağların Bazı Fizikokimyasal Özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*.

Önder, E., Yaman, M. ve Merey, G. (2021, Haziran). Pelemir (*Cephalaria Syriaca*) Unu Katkısının Unlu Mamullerde Aminoasit Kompozisyonuna Etkisi. *İZU Fen Ve Mühendislik Bilimleri Lisansüstü Öğrenci Kongresi*, 5-6 Haziran 2021. İstanbul.