



T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**ALTERNATİF ÇEŞNİ MADDELERİ İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ
GÜMÜŞHANE PESTİLLERİNİN DUYUSAL, FİZİKOKİMYASAL,
MİKROBİYOLOJİK VE MALİYET ANALİZLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BURAK GÜLER

**NİSAN 2019
GÜMÜŞHANE**

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSİ ANABİLİM DALI

ALTERNATİF ÇEŞNİ MADDELERİ İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ
GÜMÜŞHANE PESTİLLERİNİN DUYUSAL, FİZİKOKİMYASAL,
MİKROBİYOLOJİK VE MALİYET ANALİZLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burak GÜLER

Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
“Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı”
Yüksek Lisans Programında Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih:13.03.2019
Tezin Sözlü Savunma Tarihi: 10.04.2019

NİSAN 2019
GÜMÜŞHANE



KABUL ve ONAY



Doç.Dr. Cemalettin BALTACI danışmanlığında **Burak GÜLER** tarafından hazırlanan “**ALTERNATİF ÇEŞNİ MADDELERİ İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ GÜMÜŞHANE PESTİLLERİNİN DUYUSAL, FİZİKOKİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE MALİYET ANALİZLERİNİN BELİRLENMESİ**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği** Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak Oy Birliği ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr. Volkan Numan BULUT

Üye (Danışman) : Doç.Dr. Cemalettin BALTACI

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ferhat YÜKSEL

ONAY

Bu tez 22/05 2019 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca kabul edilmiştir.


Prof.Dr. Ferkan SİPAHİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu çalışma GÜBAP projesi kapsamında desteklenmiştir. Proje No: 16.A0110.02.01

TEZ BEYANNAMESİ

Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda tezin yazımına ait kurallara uygun olarak hazırladığım “*ALTERNATİF ÇEŞNİ MADDELERİ İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ GÜMÜŞHANE PESTİLLERİNİN DUYUSAL, FİZİKOKİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE MALİYET ANALİZLERİNİN BELİRLENMESİ*” isimli yüksek lisans tezi çalışmasında; söz konusu tüm bilgi ve belgeleri genel akademik kurallara göre elde ettiğimi, görsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğumu, başka kaynaklardan yararlandığım bilgileri metin ve kaynaklarda eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma süresince bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksi durumda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 15/03/2019



Burak GÜLER

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ALTERNATİF ÇEŞNİ MADDELERİ İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ GÜMÜŞHANE
PESTİLLERİNİN DUYUSAL, FİZİKOKİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE
MALİYET ANALİZLERİNİN BELİRLENMESİ**

Burak GÜLER

Gümüşhane Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç.Dr. Cemalettin BALTACI

2019, 57 sayfa

Uzun yıllar evlerde üretilen Gümüşhane dut pestili kış aylarının vazgeçilmez yiyeceği olarak kullanılır, eşe dosta hediyelik olarak gönderilirdi. Artık daha sağlıklı koşullarda ve ticari amaçlarla seri biçimde üretilmeye başlanan pestil 10 – 15 yılda önemli bir ticari ürün haline gelmiştir. Bu süreç içerisinde Gümüşhane’ de faal olarak üretim yapmakta olan 23 işletme kurulmuş olmasına rağmen aile ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak evde pestil üretimi yapılmakta ve ticari olarak işletme sayıları her geçen gün de artmaktadır.

Bu araştırmada dut pestilinin üretiminde farklı çeşni maddeleri kullanılarak ve sıvı şeker kullanılarak elde edilen ürünün besinsel özellikleri ortaya konulmak ve maliyet miktarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için beş farklı çeşni maddesi (ayçekirdeği

içi, badem, hindistancevizi, yerfıstığı, susam) kullanılarak pestil üretimi gerçekleştirilmiştir. Hammadde olarak un, sıvı şeker, pekmez, süt, çeşni maddesi, su kullanılmıştır Endüstriyel boyutta glikoz şurubu yerine invert şeker şurubu kullanılarak üretim yapılmıştır.

Elde edilen ürünlerin duyusal analizler, kalınlık, çeşni miktarı % (m/m), toplam katı madde % (m/m), rutubet % (m/m), asitlik (ssa cin.) % (m/m), pH, HMF (mg/kg), protein % (m/m), toplam kül % (m/m), % 10 HCl çözünmeyen kül % (m/m), toplam şeker % (m/m), glikoz % (m/m), früktoz % (m/m), sakaroz % (m/m), renk, selüloz % (m/m), mineral analizleri (mg/kg), toplam yağ % (m/m) ve türk gıda kodeksine göre mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Ayrıca kullanılan hamadelere göre maliyet hesaplaması yapılmıştır.

Elde edilen pestillerin duyusal analizlerinde hindistan cevizli ve susamlı olalar tad ve aroma bakımından beğenisi yüksek olmuştur. Besin içerikleri bakımından protein, yağ ve karbonhidrat oranları yüksek çıkmıştır. Enerji değerleri hesaplanan pestillerin enerji değerleri oldukça yüksektir. Mineral analizleri yapılan pestillerin içerik bakımından Na, K, Ca, Fe, Zn, P, Mg ve Mn yönünden zengin oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca Cu, Mn ve Ni gibi elementlerde pestillerde tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Badem, Herle, Hindistan Cevizi, Pestil, Susam, Yer Fıstığı

ABSTRACT
MS THESIS

**DETERMINATION OF SENSITIVE, PHYSICALCHEMICAL,
MICROBIOLOGICAL AND COST ANALYSIS OF GÜMÜŞHANE PESTILES
ENCOURAGED WITH ALTERNATIVE FLAVOR**

Burak GÜLER

Gümüşhane University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of food Engineering

Supervisor: Doç.Dr. Cemalettin BALTACI

2019, 57 pages

Gümüşhane mulberry pestil, which has been produced in houses for many years, was used as the indispensable food of the winter months and it was sent to the friend as a souvenir. Now the pesticide, which has been started to be produced in more healthy conditions and commercial purposes, has become an important commercial product in 10 - 15 years. Although 23 companies are active in Gümüşhane in this process, production of pesticides is made at home in order to meet the family needs and the number of enterprises is increasing day by day.

In this study, it is aimed to determine the nutritional properties of the product obtained by using different flavoring substances and the amount of the cost of the mulberry

pestilin production. For this purpose, pestil production was performed by using five different flavors (sunflower seeds, almonds, coconut, peanuts, sesame). Flour, liquid sugar, molasses, milk, condiment, water were used as raw materials. In industrial size, glucose syrup was replaced by invert sugar syrup.

Sensory analysis of the obtained products, thickness, content (% m / m), total solids% (m / m), moisture% (m / m), acidity (ssa cin.)% (M / m), pH, HMF (mg / kg), protein% (m / m), total ash% (m / m), 10% HCl insoluble ash% (m / m), total sugar% (m / m), glucose% (m / m), fructose% (m / m), sucrose% (m / m), color, cellulose% (m / m), mineral analyzes (mg / kg), total fat% (m / m) and turkish food codex microbiological analyzes were performed. In addition, the cost calculation was made according to the raw materials used.

In the sensory analysis of the obtained pestil, coconut and sesame cases were high in taste and aroma. Food, protein, fat and carbohydrate rates were high. The energy values of the calculated energy values are quite high. Mineral analyzes were found to be rich in terms of content of Na, K, Ca, Fe, Zn, P, Mg and Mn. In addition, elements such as Cu, Mn and Ni have been detected in pestil.

Keywords: Almond, Coconut, Herle, Pestil, Sesame, Peanut,

TEŞEKKÜR

Bu alıŐma, Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıŐtır.

ÇalıŐmalarım sırasında her zaman bilgi ve tecrübesinden yararlandığım Sayın Hocam Doç.Dr. Cemalettin BALTACI'ya tezime katkılarından dolayı teşekkür ederim.

ÇalıŐmalarım boyunca desteğiyle bana güç veren eŐim Behice GÜLER'e ve kızım Zeynep Sare GÜLER'e teşekkür ederim.

Burak GÜLER
Gümüşhane, 2019

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	VI
ABSTRACT	VIII
TEŞEKKÜR	X
İÇİNDEKİLER.....	XI
ŞEKİLLER	XIV
TABLolar DİZİNİ.....	XV
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	XVI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.1.1 Dut ve Dut Pekmezi.....	3
1.1.2 Badem.....	4
1.1.3 Yer Fıstığı.....	5
1.1.4 Susam	5
1.1.5 Hindistan Cevizi	6
1.1.6 Ayçekirdeği	7
1.2 Önceki Çalışmalar	7
1.3 Çalışmanın Amacı	9
1.4 Çalışmanın Kapsamı.....	10
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	11
2.1 Herlenin Hazırlanması.....	11
2.2 Çeşni Maddeleri.....	13
2.3 Kullanılan Cihazlar ve Kimyasallar	13
2.4 Pestil Örneklerinde Yapılan Duyusal, Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Analizler	14

2.4.1	Titrasyon Asitliği Tayini	14
2.4.2	Duyusal Analizler	15
2.4.4	Çeşni Miktarı Tayini.....	15
2.4.5	Toplam Katı Madde ve Rutubet Tayini.....	16
2.4.6	Kül Miktarı Tayini.....	16
2.4.7	% 10 HCl Çözünmeyen Kül Tayini.....	17
2.4.8	Renk Analizi.....	17
2.4.9	pH Tayini.....	18
2.4.10	Mineral Madde Analizi.....	18
2.4.11	Ham Protein Tayini	18
2.4.12	Ham Selüloz Tayini	19
2.4.13	HMF Tayini	19
2.4.14	Toplam Şeker, Glikoz, Früktoz ve Sakaroz Tayini	20
2.4.14.1	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) uygulaması	20
2.4.15	Maya ve Küf Tayini.....	21
2.4.16	Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı	22
2.4.17	Koliform Bakteri Tayini	22
2.4.18	Toplam Yağ Tayini.....	23
2.5.	İstatistik Analiz.....	24
3.	BULGULAR VE TARTIŞMA.....	25
3.1	Analiz Sonuçları	25
3.1.1	Pestillerin Duyusal Renk, Görünüş, Tad ve Koku Analiz Değerleri.....	25
3.1.2	Pestillerin Renk Değerleri	28
3.1.3	Pestillerin Fiziksel ve Kimyasal Değerleri	31
3.1.3.1	Pestillerin Kalınlık Değerleri.....	31
3.1.3.2	Pestillerin Çeşni Veren Madde Miktarı Değerleri.....	32
3.1.3.3	Pestillerin Toplam Katı Madde Miktarı Değerleri	33

3.1.3.4	Pestillerin Rutubet Miktarı Değerleri	34
3.1.3.5	Pestillerin Asitlik ve pH Miktarı Değerleri	34
3.1.3.6	Pestillerin HMF Miktarı Değerleri	36
3.1.3.7	Pestillerin Protein Miktarı Değerleri	37
3.1.3.8	Pestillerin Toplam Kül ve % 10 HCl' de Çözünmeyen Kül Miktarı Değerleri	38
3.1.3.9	Pestillerin Toplam Şeker, Glikoz ve Fruktoz Miktarı Değerleri	40
3.1.3.10	Pestillerin Selüloz Miktarı Değerleri.....	41
3.1.3.11	Pestillerin Toplam Yağ Miktarı Değerleri.....	42
3.1.3.12	Pestillerin Mineral Miktarı Değerleri	42
3.1.3.13	Pestillerin Karbonhidrat ve Enerji Değerleri	45
3.2	Pestillerin Maliyet Analizi.....	47
4.	SONUÇ ve ÖNERİLER	49
5.	KAYNAKLAR.....	52
	ÖZGEÇMİŞ.....	58

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Herlenin hazırlanması.....	11
Şekil 2.2. Pestillerin kurutulması.....	12
Şekil 2.3. Pestillerin kurutulması.....	13
Şekil 2.4. Pestillerin kurutulması.....	14



TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.1. Dut Pekmezinin Kimyasal Özellikleri (TS 12001)	4
Tablo 2.1. Hazırlanan herlede kullanılan içeriğin formülü.....	12
Tablo 3.1. Pestillerin Duyusal Analizleri	25
Tablo 3.2. Pestillerin Renk Değerleri	29
Tablo 3.3. Pestillerin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait değerler (Kalınlık, Çeşni Miktarı, Toplam Katı Madde, Rutubet).....	31
Tablo 3.4. Pestillerin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait değerler (Asitlik, pH, HMF, Protein).....	35
Tablo 3.5. Pestillerin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait değerler(Kül,% 10 HCl kül, Sakkaroz, Fruktoz, Glikoz, Toplam Şeker, Selüloz, Toplam Yağ).....	39
Tablo 3.7. Pestillerin mikrobiyolojik analiz sonuçları	45
Tablo 3.8. Pestillerin karbonhidrat ve enerji analiz değerleri.....	46
Tablo 3.9. Pestillerin Maliyet Analizi	48

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simge	Açıklama
%	: Yüzde
°C	: Santigrad Derece
ABTS ^{•+}	: 2,2'-Azino-bis(3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonik asit)
cm ³	: Santimetre küp
DNA	: Deoksiribonükleik asit
e ⁻	: Elektron
ETS	: Elektron taşıma sistemi
g	: gram
HPLC	: High performance liquid chromatography
ICP-MS	: İndüktüv kupl pırlazma kütle spektrofotometresi
L	: Litre
LDL	: Low Density Lipoprotein
mg	: Miligram
mg/kg	: Milyonda Bir Kısım
mL	: Mililitre
mM	: Mili molar
mm	: Milimetre
nm	: Nanometre
nm	: Nanometre
RE	: Rutin eşdeğeri
UV	: Ultraviyole
µg	: Mikrogram
µL	: Mikrolitre

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Pestil ülkemizin çeşitli bölgelerinde üretilen ve keyifle tüketilen önemli bir geleneksel gıda ürünüdür. Özellikle yakın zamana kadar aile işletmeleri tarafından geleneksel yöntemlerle üretilirdi. Şimdi ise fabrika ölçeğinde üretilen ürünler arasında yer almaktadır. Pestil ve köme Gümüşhane’de 1970-80 ’li yıllarda bir girişimci vasıtasıyla ekonomiye kazandırılmış olup günümüzde önemli bir istihdam ve gelir kaynağı olmuştur. Bugün Gümüşhane’de 25’ü üzerinde pestil-köme fabrikası bulunmaktadır. İşletme sayıları ve kapasiteleri ise her geçen gün artmakta olup Gümüşhane’de 2017 yılında 3000 tonun üzerinde bir üretim gerçekleştirmişlerdir. Bu biçimde pestil ve köme üretimi Gümüşhane ekonomisine önemli katkıda bulunmaktadırlar. Pestil genel literatürde yenilebilir bir film olarak, kabul edilmektedir. Klasik pestiller bazı ülkelerde farklı isimlerle anılsa da Gümüşhane pestilinin fiziko-kimyasal ve duyuşal özellikleri itibariyle üretilen diğer pestillerden oldukça farklı bir üründür (Yıldız, 2013, Kaya ve Maskan, 2003).

Anadolu'da pekmez dışında meyve şuruplarından elde edilen diğer ürünler de vardır. Bu ürünlerin en ünlülerinden bazıları "bastı" olarak bilinen "Pestil" dir. Pestilin dışında, Anadolu lehçelerinde "muska" ve "köme "olarak da isimlendirilirler. Pestil dünyada dut, üzüm, elma, kayısı, hurma, şeftali gibi pek çok meyveden pestil üretilmektedir. Ülkemizde ise genel olarak üzüm ve dut pestili çok yaygındır (Nas ve Nas, 1987, Ercisli ve Orhan, 2007). Pestiller yapıldığı meyvenin kendine has özelliklerini yansıtmakla birlikte üretim biçimine göre de farklılık göstermektedir (Ekşi ve Artık, 1984).

Gıda Maddelerinin ve Umumi Sağlığını İlgilendiren Eşya ve Levazımın Hususi Vasıflarını Gösteren Tüzük’e göre: Bu Tüzük’ün 474. maddesinde “*Pestil; erik, kayısı, dut ve sair tatlı veya ekşimtrak meyvelerinin ezmelerinin kabuk, çekirdek ve posalarının ayrılmasıyla elde edilen kesif usarelerinin Güneşte veya sair surette koyulaştırılarak kurutulup levha haline getirilmesiyle elde edilen maddeye denir. “Pestil hangi meyveden yapılmış ise o meyvenin adı ile satılır.” Gıda Maddeleri Mevzuatında “ Erik, kayısı, dut ve sair tatlı veya ekşimtrak meyvelerin ezmelerinin kabuk, çekirdek ve posalarının*

ayrılmasıyla elde edilen kesif usarelerinin güneşte veya sair surette koyulaştırılarak kurutulup levha haline getirilmesiyle elde edilen maddeye denir.” şeklinde açıklanmaktadır. Yöresel Anlamda Pestilin Tanımı ise Dut, bal, süt ve un karışımının herle haline getirilip fındık veya ceviz katılarak bezlere serilip kurutulduktan sonra elde edilen besin değeri yüksek bir gıda maddesi olarak tanımlanmıştır.

Pestil, herle olarak isimlendirilen sıcak karışımın çeşni veren maddelerinin (Fındık ve Ceviz gibi) ilave edilmesi düz bir zemin üzerindeki beze serilerek nemi uzaklaştırılmaya kadar kurutulmasıyla elde edilen ürün olarak bazı çalışmalarda tanımlanmaktadır (Cagindi ve Otles 2005). Pestil başka bir literatürde ise konsantre meyve suyunun çok ince bir tabaka biçiminde kurutulularak yumuşak deri benzeri çiğnenebilir dokusu olan atıştırmalık olarak bir ürün tüketilir biçiminde tanımlanmıştır. TS 12677 Dut pestili; taze olgun dutların (TS 11127) çekirdekleri ayrılıp pulp haline getirildikten sonra nişasta (TS 2970), beyaz şeker (TS 861) ve katılması kabul edilen katkı maddelerinin ilavesi ile tekniğine uygun olarak koyulaştırıldıktan sonra belli kalınlıkta yayılması ve gerektiğinde kuru meyve ilavesi ile katlanması sonucu üretilen geleneksel bir gıda maddesi olarak tanımlanmıştır (Yıldız, 2009).

Pestil normalde besleyici değeri yüksek olan sağlıklı beslenme bakımından önemli bir gıda ürünü olarak görülmektedir. Ancak usulüne uygun olmayan üretim yöntemi ve katkılarla üretildiği zaman faydası bir yana beslenme açısından zararlı bir gıda olabilmektedir. Günümüzde bazı pestil üreticilerinin pestil üretiminde maliyeti yüksek olan meyve şırası veya pekmez yerine daha ucuz sakaroz ve mısır nişastasından elde edilen glikoz şurubu kullandıkları bilinmektedir. Diğer taraftan üretimde kullanılan pişirme sıcaklığı ve süresinin de pestil kalitesi ve besin bileşimini önemli seviyede etkilemektedir(Nas ve Nas 1987).

İnsanlar arasında insan sağlığını olumlu yönde etkilediğine inanılan pestil pek çok meyveden yapılabilirdiği halde ülkemizde kabul gören yaygın üretilen dut ve üzüm pestilleridir (Batu vd. 2007).

Gümüşhane pestili diğer bölgelerde üretilen pestillerden daha parlak yumuşak bir yapıdadır. Diğer bölgelerde üretilen pestillerden farklı olarak içeriğine bal ve süt katılmakta ayrıca diğer bölgelere göre ceviz ve fındık oranı da oldukça fazladır. Bu

çalışmada fındık ve ceviz haricinde kuru meyve olarak susam, badem, ayçekirdeği, yer fıstığı ve Hindistan cevizi ilavesi yapılarak elde edilen pestil ürünleri çalışılmıştır.

1.1.1 Dut ve Dut Pekmezi

Dut (*Morus spp.*) *Moraceae* familyasının *Morus* cinsine ait olan, toprak özellikleri açısından seçici olmaması nedeniyle farklı iklim ve toprak koşullarına adaptasyon yeteneği oldukça yüksek, ılıman, tropik ve subtropik iklim bölgelerinde yetişebilen bir meyvedir. Ülkemizde meyvesinden yararlanılan ve yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan dut türleri *Morus alba* (beyaz dut), *Morus nigra* (karadut) ve *Morus rubra* (kırmızı veya mordut) dır (Karadeniz vd. 2003).

Dut meyveleri ülkemizde daha çok geleneksel olarak pekmez üretiminde ve kurutulularak kuru dut üretiminde kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra karadut ve kırmızı dut çeşitleri geleneksel ve az da olsa ticari olarak reçel endüstrisinde kullanılmaktadır (Akbulut vd, 2006). Pekmez ülkemizde geleneksel olarak üretilen ve yaygın bir şekilde tüketilen ürünlerden biridir. Ülkemizde andız, incir, harnup, elma, armut, şekerpancarı, tatlı sorgum, kavun, karpuz gibi çeşitli meyvelerden üretilse de en yaygın olarak üzüm ve dut meyvelerinden üretilmektedir. Dut meyveleri mineral bakımından da oldukça zengin meyvedir ve potasyum, kalsiyum, fosfor, magnezyum, kükürt ve demir bakımından zengindir.

Dut meyvesinde olduğu gibi dut pekmezi de besin içerikleri bakımından oldukça önemli değerlere sahip olduğu görülmektedir. Dut pekmezinde suda çözünür kuru madde (Briks) oldukça yüksektir (Aksu ve Nas, 1996). Dut pekmezi üzerinde yapılan geniş bir çalışmada toplam kuru madde miktarının % 63.1-%76.0 arasında değiştiğini, ortalama % 70.0 olarak tespit edilmiştir. Dut pekmezi şeker bakımından da oldukça zengindir. Dut pekmezinin toplam şeker miktarının % 60.2 olduğunu, bu şekerinde yaklaşık % 91.0 'inin indirgen şekerlerden ibaret olduğunu vurgulamışlardır (Şengül vd., 2005). Yabancı maddelerden arındırılmış taze dut (TS 11127) veya dut kurusu (TS 3570) şırasının açıkta ve/veya vakumda belirli bir kıvama kadar koyulaştırılmasıyla elde edilen bir mamul olarak TS 12001 de dut pekmezi tanımlanmıştır. Dut Pekmezinin Kimyasal Özellikleri tablo 1. 1 de verilmiştir.

Tablo 1.1: Dut Pekmezinin Kimyasal Özellikleri (TS 12001)

Özellikler (g/100g)	Tip I	Tip II
pH, 20°C'da,	5.,0 – 5.5	5.0 – 5.5
Refraktometrik kuru madde, Briks, (g/100 g), en az	72	65
İnvert şeker, (g/100 g),	45.0 – 54.0	36.0 – 45.0
Toplam şeker (invert şeker cinsinden), (g/100 g), en çok	66.0	60.0
Sakaroz, (g/100 g), en çok	14	17
%10'luk HCl'de çözünmeyen kül, (g/100 g)m ,en çok	0.3	0.3
Toplam kül, (g/100 g), en çok	4,0	3.0
Hidroksimetilfurfural (HMF), mg/l, en çok	75	150
Metalik maddeler, mg/kg, en çok		
Arsenik (As)	0.2	0.2
Bakır (Cu)	5.0	5.0
Çinko (Zn)	5.0	5.0
Demir (Fe)	15.0	15.0
Kalay (Sn)	50.0	50.0
Kurşun (Pb)	0.3	0.3
Bakır, Demir ve Çinko toplamı, mg/kg, en çok	20.0	20.0

Pekmez, nişastanın ve şekerin bileşene girmesi nedeniyle iyi bir enerji kaynağıdır. Aynı zamanda içerdiği demir, kalsiyum, fosfor, potasyum, magnezyum mineralleri ve özellikle B grubu vitaminleri açısından çok önemli bir gıda maddesi olarak tanımlanmaktadır (Güneş ve Çekiç, 2003).

1.1.2 Badem

Badem, Amerika, İran, Suudi Arabistan, Lübnan, Türkiye, Suriye, Ürdün ve İsrail gibi ülkelerde tarımı yapılmaktadır. Tatlı ve acı bademler kolayca elde edilebilir. Geleneksel olarak, tatlı badem yenilebilirken, acı olanı badem yağı, gıdaya aroma eklemek için kullanılan ortak bir yağ yapmak için kullanılır. Genellikle çiğ yemişlerdir, ancak birçok kişi bunları salatada, güveçte ve diğer yemeklere de ekler. Badem sütü ayrıca lezzetli bir içecektir ve daha az besleyici inek sütüne alternatiftir. Bademlerin sağlığa olan faydaları geniştir ve kabızlık, solunum bozuklukları, öksürük, kalp rahatsızlıkları, anemi, iktidarsızlık ve şeker hastalığından kurtulmak için sıklıkla sağlıklı bir çözüm olarak kullanılırlar. Ayrıca sağlıklı saç bakımı, cilt bakımı (sedef hastalığı) ve diş bakımı konularında yardımcı olur. Badem, son derece besleyici bir ürün olup ve zengin E vitamini, kalsiyum, fosfor, demir ve magnezyum kaynağıdır. Ayrıca çinko, selenyum, bakır ve

niasin içerir . Diğer tüm fıstıklarla karşılaştırıldığında, besin öğeleri ve faydalı bileşenlerle yönünden en fazla özelliğe sahip olan bademdir (Blomhoff vd., 2006).

1.1.3 Yer Fıstığı

Yer fıstığı binlerce yıldır var olan Güney Amerika kaynaklı ve Meksika'daki Aztekler ve diğer yerlilerin diyetlerinde yer alan bir yiyecek olmuştur. Yeni Dünya'da fıstığı tanıyan İspanyol ve Portekizli kâşifler onları Afrika'ya yaptıkları seferlerinde taşımışlardır. Birçok Afrika ülkesinde gelişip yerel geleneksel gıda diyetine girmiştir. 19. yüzyılda yer fıstığı, iki spesifik insanın çabaları sayesinde ABD'de büyük bir popülerlik kazandı. Birincisi, George Washington Carver, sadece iç savaşı takiben kurt yavrusu tarafından tahrip edilen pamuk tarlalarını yerine çiftçilerin yer fıstığı yapmasını değil, aynı zamanda bu baklagil için 300'den fazla kullanmayı ortaya koymuştur. 19. yüzyılın sonunda, Missouri'de bulunan St. Louis'de çalışan bir doktor, yer fıstığı yapraklarını besleyici yüksek proteinli, düşük karbonhidratlı yiyecekleri hastalarına reçete etti. Bugün fıstığın önde gelen ticaret üreticileri Hindistan, Çin, Nijerya, Endonezya ve Birleşik Devletler'dir. Yer fıstığı mükemmel bir biyotin kaynağıdır. Aynı zamanda bakırın yanı sıra iyi bir manganez, niasin, molibden, folat, E vitamini, fosfor, B1 vitamini ve protein kaynağıdır. Yer fıstığı besin öğelerine ek olarak, karbonhidratlar, şeker, çözünür ve çözünmez lif, sodyum, vitaminler, mineraller, yağ asitleri ve amino asitleri içerir (Talcott vd.,2005).

1.1.4 Susam

Susam tohumları, tarih öncesi zamanlardan beri tropik bölgelerde dünyada yetişirken, geleneksel efsaneler kökleri daha da geriye gittiklerini göstermektedir. Asur efsanesine göre, tanrıların dünyayı yaratmak için bir araya geldikleri zaman, susam tohumlarından yapılmış şarap içtiler. Bu tohumların ilk olarak Hindistan'da olduğu ve ilk Hindu efsanelerinde söz edildiği düşünülüyordu. Bu efsanelerde, susam tohumlarının ölümsüzlüğün sembolünü temsil ettiği söylenir. Hindistan'dan susam tohumları Orta Doğu, Afrika ve Asya'da tanıtıldı. Susam tohumları, ilk akıcı lezzetlerin yanı sıra yağ için işlenmiş ilk ürünlerden biriydi. Ekmek hamuruna tohum ekleyen bir fırıncıyı resmeden eski bir mezar tablosundan pişmiş mallara susam tohumu eklenmesi eski Mısır dönemine kadar uzanır. Susam tohumları 17. yüzyılın sonlarında Afrika'dan Amerika'ya getirildi. Şu

anda, susam tohumlarının en büyük ticari üreticileri arasında Hindistan, Çin ve Meksika yer almaktadır. Susam tohumları mükemmel bir bakır kaynağı, çok iyi bir manganez kaynağı ve iyi bir kalsiyum, fosfor, magnezyum, demir, çinko, molibden, B1 vitamini, selenyum ve diyet lifi kaynağıdır. Temel besin maddesi olarak karbonhidratlar, şeker, çözünür ve çözünmez lif, sodyum, vitaminler, mineraller, yağlı asitler, amino asitler ve protein içerir (Hirata vd.,1996).

1.1.5 Hindistan Cevizi

Daha çok Hindistan ve o bölgede yetiştirilen bu otantik meyvenin yüzlerce çeşidi vardır. Hindistan cevizinin dış görünüşü ve tadı yetiştiği toprağa göre değişir. Hindistan cevizinin dış kısmı olgunlaştıkça kahve rengine dönen yeşil renklidir. Hindistan cevizinin sert kabuğu altında beyaz yenilebilir bir tabaka vardır ve bu beyaz tabakanın içerisinde de bir miktar su vardır. Hindistan cevizi tüketilmesi sağlık uzmanları tarafından her yaşta insana tavsiye edilmektedir ve gebelik döneminde de tüketilebilen besin maddelerinin arasında gösterilir. Hindistan cevizi karbonhidratlar açısından zengindir çok etkili ve fazla miktarda doymamış yağlar içerir ve aynı şekilde tam bir lif deposudur. Bol miktarda protein içermektedir. Niasin, Pantotenik asit, Piridoksin, Riboflavin, Tiamin yanında, C, E ve K vitaminleri içermektedir. Sodyum ve potasyum açısından oldukça zengin olan hindistan cevizi, kalsiyum, bakır, demir, magnezyum, manganez, fosfor, selenyum, çinko içermektedir. Özellikle manganez ve fosfor açısından oldukça zengindir. Bunun dışında sağlık açısından bir çok faydası olan bileşenler içermektedir. Hindistan cevizi doymamış yağlar dışında, doymuş yağları yüksek miktarda içerir, ancak bunlar zararsızdır. Bu yağlar, orta derecede yağ asitleri, trigliseritler içerir. Bu yağ asitleri vücut tarafından emilir. Bu yağların epilepsi ve Alzheimer gibi beyin bozuklukları üzerinde tedavi edici etkilere sahip olduğu düşünülmektedir. Hindistan cevizi diyet lifini yüksek düzeyde içermektedir ve bu oran ortalama %61 dir. Bu özelliği sayesinde glikoz salgılanmasını yavaşlatır ve enerjiye dönüştürerek hücrelere aktarır, bu durum da diyabet gelişim riskini azaltır ve enzim sistemi üzerinde stres gidermeye yardımcı olur. Hindistan cevizi kanda insülin salgılanmasını ve glikoz düzeyini azaltır. Bu durum diyabetin kontrol altında tutulmasını sağlar. Bunun dışında kanda şeker seviyesini düşüren ve arttıran glikemik indeks seviyesinin dengelenmesine yardımcı olur.

1.1.6 Ayçekirdeği

Ayçekirdeği beslenme dünyasının değeri bilinmeyen kahramanlarından biridir; ucuzdur, erişilebilirdir, yıl boyunca mevcuttur ve son derece besleyicidir. Zengin bir E vitamini kaynağıdır ve E vitaminin en önemli özelliği kalp ve damar sistemini dolayısıyla kalbi korumasıdır. E vitaminin bedendeki serbest radikallerle savaşan ve sonuç olarak kanser ile damar sertliği, kalp krizi ve felç dahil diğer rahatsızlıkların gelişim riskini azaltan güçlü bir antioksidan olarak işlev görmektedir. Ayçekirdeği fitosteroller de içermektedir, bu, çok ilginçtir, çünkü fitosteroller yapı açısından kolesterole çok benzemektedir. Yani fitosteroller aslında, ince bağırsakta emilecek kolesterolle rekabet etmektedir. Böylece daha az kolesterol emilmekte ve bedenin kan kolesterolü seviyesi düşmektedir. Bu mucizevi besin, kasları ve sinirleri rahatlatmak gibi son derece ihtiyaç duyulan bir hizmeti gören bir mineral olan magnezyum dahil çok önemli mineraller de içermektedir. Folat da ayçekirdeğinde bulunmakta ve RNA, DNA ve hemoglobin oluşumunu kolaylaştırmaktadır. Ayçekirdeği bağışıklık sistemini güçlendirmeye yardımcı olan ve her türlü enfeksiyöz ajana karşı kahramanca savaşan bir mineral olan çinko açısından da zengindir.

1.2 Önceki Çalışmalar

Gümüşhane pestili hakkında yapılan çalışmalar oldukça azdır. Bu yapılan az sayıdaki çalışmalardan bir tanesi az sayıda numune ile içeriğe uygunluk “Dut Ürünlerinin(Gümüşhane Pestil ve Kömesinin) Fiziko-kimyasal ve Duyusal Özellikleri”başlığı ile yapılmış olan çalışma olup içerik amaçlı ürün analiz yapılmıştır (Yıldız, 2013). Pestil ve kömenin Gümüşhane’ de ilk yapıldığı tarih bilinmemekle birlikte yüzyıllar öncesine dayandığı tahmin edilmektedir. Geleneksel yöntemlerle birçok evde kendi ihtiyacı için üretim halen devam ederken, sektör son yıllarda çok hızlı gelişmekte ve büyümektedir. Evlerde üretilen pestiller kurutulur ve soğuk aylarda çerez amaçlı tüketilirdi. Günümüzde pestil ve köme Gümüşhane’de en önemli ticaret ve istihdam ürünleri haline gelmiştir. Ana hammaddesini dut ve cevizin oluşturduğu pestil ve köme Ülkemizde hatta yurt dışında aranan bir lezzet haline gelmiştir. Pestil ve kömedeki lezzetin sırrı hammadde kalitesi ve üretim aşamasındaki çalışan ustalarımızın bilgi ve süregelen tecrübesinden kaynaklanmaktadır. Mevsimine göre yaş veya kurutulmuş olarak kullanılan

dut, bal, süt, ceviz, fındık gibi maddelerle karıştırılarak pestil ile kmenin üretimi yapılmaktadır.

Pestil; zm, erik (TS792), kayısı (TS 791), duttan elde edilen pulp veya meyve sularının gerektiğinde yenilebilir nişasta (TS 2470), beyaz şeker (TS 861), çeşni ve katkı maddeleri ilavesi ile tekniğine uygun olarak yoğunlaştırılmasından sonra usulüne uygun şekilde yapılıp kurutulması ile elde edilen bir mamul olarak tanımlanmıştır.

Geleneksel gıdalar ve beslenme alışkanlıkları, toplumların yaşayış şekli ve şartları ile ilgili en önemli ipuçlarından olup, kültürel mirasın da birer parçasını oluşturmaktadır. Geleneksel rnlerimizin yok olmaması, geleneksel beslenme alışkanlıklarımızın sürdürülmesi insan sağlığı açısından da büyük önem arz etmektedir. Ulusal gıda kültürümüzün korunması, gıda çeşitliliğimizin artması ve böylece insanlarımızın daha sağlıklı beslenebilmesi için yöresel ve geleneksel tatlarımıza önem verilmesi gerekmektedir (Kara ve akal 2010). Geleneksel rnlerimizin, üretim koşullarının iyileştirilmesi ve optimize edilmesi, modern işletmelerin kurulması ve mevcut işletmelerin modernleştirilmesi, denetim mekanizmasının sağlıklı bir şekilde oluşturulması ve pestil gibi geleneksel gıdaların gelecek nesillere aktarılması üzerinde durulması gereken oldukça önemli sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sorunların czm bileşim ve kalite farklılıklarının ortadan kaldırılması, daha sağlıklı ve hijyenik ortamlarda üretim yapılabilmesi ve ürünlere standardizasyon kazandırılabilmesiyle mümkün olacaktır (Capuano ve Fogliano, 2011).

Pestil ve benzeri ürünlerin üretiminde üzüm, dut, elma, kayısı ve hurma gibi çeşitli meyveler dünyada kullanılmaktadır. zm ve dut meyveleri genelde ülkemizde kullanılan meyvelerdir. Bu nedenle pestil içerisinde bulunan karbonhidrat, mineral ve vitamin kaynağı olarak bilinmektedir (Yıldırım ve Koyuncu 2009). zm, dut ve kayısı pestili örneklerinde karbohidrat ve enerji değerleri üzerine yapılan bir çalışmada dut pestilinde üzüm ve kayısı pestillerine oranla enerji değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir(Cagindi ve Otlas, 2005).

Yapılan bir çalışmada üzüm pestili pişirilmesi, kaynatılması ve kurutulması işlemleri esnasında renk parametrelerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre en belirgin renk değişiminin üzüm suyunun kaynatılması esnasında olduğunu tespit etmişlerdi (Maskan vd., 2002).

Besinsel içerik bakımından pestil oldukça yüksek enerji özelliğine sahip bir üründür. Vitamin ve mineral bakımından önemlidir. Kalsiyum (Ca), Fosfor (P), Demir (Fe), Potasyum (K) mineraller ile A, B₁, B₂, B₆, C ve E vitaminleridir. Ayrıca içerisine susam, fıstık, ceviz, tarçın ilavesiyle besinsel içeriğin artırılacağı belirtilmiştir (Parlak ve Bilişli, 2004; Özer ve Yağmur, 2004).

Pestil üretiminde ilave edilen fındık, ceviz gibi yağlı tohumlardan dolayı protein, doymamış yağ asitleri ve antioksidan özelliği olan yağda eriyen E vitamini, mineraller ve diğer vitamin içerikleri ile besleyici değeri oldukça yüksek bir gıda ürünüdür (Özer ve Yağmur 2004).

Üzüm pestili örneklerinin pişirme, kaynama ve kurutma işlemleri sırasında Hunter Lab renk değerleri araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilere göre en belirgin renk değişiminin üzüm suyunun kaynatılması esnasında meydana geldiğini tespit etmişlerdir. (Maskan vd., 2002)

Yapılan araştırmada susamlı, bademli, Hindistan cevizli, yer fıstıklı ve ayçekirdekli pestiller üzerine bir çalışma yapılmamıştır.

1.3 Çalışmanın Amacı

Ülkemizin her yöresinde farklı biçimde üretilen ürünler yüzyıllardan beri halkımıza değişik lezzet, tat, ve orama sunmaktadır. Gümüşhane'de, yetişen meyvelerden uzun yıllardan beri evlerde üretilen köme ve pestil kış aylarının vazgeçilemeyen bir yiyeceği olarak kullanılmıştır. Her hanede üretilen bu gıda eşe dosta gönderilirdi. İlimizde pestil ve köme artık daha hijyenik koşullarda üretilen ticari bir ürün haline gelmiştir.

Tezin amacı pestil üretiminde çeşni maddesi olarak kullanılan fındık ve cevizin dışında badem, susam, hindistan cevizi, ayçekirdeği, yer fıstığı gibi farklı çeşni veren maddeleri kullanarak ürün geliştirilmesidir. Ayrıca glikoz şurubu yerine sıvı şeker kullanarak ürün elde etmek ve maliyet hesabını ortaya koymaktır.

1.4 Çalışmanın Kapsamı

Pestilin çeşitliliğinin artırılması, Pestil üretiminde kullanılan fındık, ceviz gibi hammaddelerin fiyatlarının çok yüksek olması nedeniyle üretim maliyetinin düşürülmesi amacıyla üretim maliyeti daha ucuz olan tek yıllık bitkiler (ayçekirdeği içi, susam gibi) alternatif olarak kullanılması oluşturmaktadır.

Ülkemizde zaman zaman yaşanan fındık ve ceviz üretimindeki düşüslere ve talep artımına bağlı yaşanan fiyat artışları pestil üretiminde de önemli maliyet artışlarına neden olmaktadır. Ayrıca fındık ve ceviz gibi ürünler normal şartlarda bile oldukça pahalı olan ürünlerdir. Bu nedenle bu ürünlerin yerine üretim maliyeti daha ucuz olan tek yıllık bitkiler (ayçekirdeği içi, susam gibi) alternatif olarak kullanılacaktır. Bu ürünler tek yıllık bitkilerin ürünü olması nedeniyle üretimi nispeten kontrollü olarak piyasadaki talebe göre üretilmektedir.

Pestilin yerel bir ürün olması nedeniyle ve daha önce bu ürünlerin pestil üretiminde kullanılmamış olması nedeniyle bu Tez bu alanda ilk olacaktır. Besin değeri açısından da değerlendirildiğinde bu yeni ürünlerle üretilen pestil fındık ve cevizle üretilene yakın bir besin değerine sahip olacağı düşünülmektedir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1 Herlenin Hazırlanması

Herle hazırlanmada kullanılan madde miktarları tablo 2.1 de verilmiştir. Bunun için önce su kaynatıldı. Kaynayan suya; sıvı şeker, pekmez ilave edilerek 20 dakika civarında tutuldu. Başka bir kaptta, süt ve az miktarda su ile un çırpıldı ve şıradan da bir iki kepçe çırpılan una ilave edildi. Un iyice yedirildikten sonra kaynayan şıraya aktarıldı. Bu şekilde şıra herleye dönüştü. Herlenin Briksi % 30 olarak olarak el refraktometresi ile ölçüldü. Herle tam kaynamaya başlayınca ocağın altı kısıldı ve 15 dk kadar tutuldu. Kaynama bittikten sonra herle 60–65 derece civarına kadar soğutuldu. Diğer taraftan sergi bezi hazırlandı. İçerisine çeşni maddesi ilave edildi. Herle kepçeyle sergi bezinin üzerine döküldü. Bez üzerinde eşit ve ince bir tabaka oluşturacak şekilde herle bir yayıcı ile dağıtıldı. Herle pestil olmak üzere 60 °C de etüvde hava akımı yardımıyla kurumaya yaklaşık 10 saat süreyle kurumaya bırakıldı. Kuruyan pestili bezden çıkarmak için bezin arka kısmı su ile nemlendirildi. 40–50 saniye bekledikten sonra bezden gevşeyen pestil çıkartıldı ve tekrar 2 saat kadar kurumaya bırakıldı.



Şekil 2.1. Herlenin hazırlanması

Yapılan çalışmada toplamda 2.734 kg'lık kuru meyve ilave edilmiş bir herle karışımından kurutma işlemi sonunda genel olarak 0.900 kg civarında pestil elde edildi. Üste verilen modelden anlaşılacağı üzere karışıma konulan maddelerin KM içerikleri ile elde edilen pestilin miktarı ve su içeriği ile birlikte 0.900 kg ürün elde edilmesi normaldir.



Şekil 2.2. Pestillerin kurutulması

Tablo 2.1. Hazırlanan herlede kullanılan içeriğin fomülü

Hammadde	Miktar (Kg)	KM (Kg)
Un	0.268	0.229
Sıvı Şeker	0.543	0.407
Pekmez	0.081	0.060
Süt	0.130	0.016
Su	1.620	0.002
Badem, Susam, Hindistan cevizi, Yer fıstığı, Ay çekirdeği	0.092	0.072
Toplam	2.734	0.786

2.2 eşni Maddeleri

eşni maddesi olarak Badem, Hindistan Cevizi, Susam, Ayçekirdeği İçi, Yer Fıstığı, Fındık, Ceviz yerel marketten alındı. Ayrıca karşılaştıırma amacıyla sade pestil üretimide yapıldı.



Şekil 2.3. Pestillerin kurutulması

2.3 Kullanılan Cihazlar ve Kimyasallar

Tüm kimyasallar ve çözücüler (analitik saflık veya HPLC saflığı), Merck'ten (Darmstadt, Almanya) satın alındı. Kimyasal standartlar, Sigma-Aldrich'den (St. Louis, MO, ABD) satın alındı. Agilent Marka 7700 Serisi ICP-MS cihazı Mineral Analiz için, Agilent marka 1200 Serisi HPLC Sistemi şeker analizleri ve HMF analizi için, Behr Labortechnik cihazı Azot proteini tayini, Renk analizi için Minolta Chromameter (CR-200) kullanılmıştır. Nem ve kül gibi analizler Dahian marka fırın ve kül fırınında gerçekleştirildi. Biriks Abbe refraktometre (Atago Rx-5000\, Japan kullanıldı. Tartımda

Shimadzu marka hassas terazi kullanıldı. Kullanılan hacimli cam malzemeler A sınıf olup ve otomatik pipetlerin kalibrasyonları yapılmıştır.



Şekil 2.4. Pestillerin bezden sıyırılması

2.4 Pestil Örneklerinde Yapılan Duyusal, Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Analizler

Duyusal Analizler, Renk, Kalınlık, Çeşni Miktarı % (m/m), Toplam Katı Madde % (m/m), Rutubet % (m/m), Asitlik (SSA cin.) % (m/m), pH, HMF (mg/kg), Protein % (m/m), Toplam Kül % (m/m), % 10 HCl Çözünmeyen Kül % (m/m), Toplam Şeker % (m/m), Glikoz % (m/m), Früktoz % (m/m), Sakaroz % (m/m), Renk, Selüloz % (m/m), Toplam Yağ % (m/m), Mineral Analizleri (mg/kg), Mikrobiyolojik analizler (Maya ve Küf, Toplam Bakteri, *E. coli*) analizleri yapılmıştır.

2.4.1 Titrasyon Asitliği Tayini

Titrasyon asitliği, pH ile izlenerek yürütülen titrasyonla saptanmış ve tüm örneklerde susuz sitrik asit (SSA) cinsinden % (m/m) olarak hesaplanmıştır. Numune homojen hale getirilerek 10.0 g bir behere tartıldı, 75 mL saf su ilave edildi ve manyetik karıştırıcıda karıştırılarak çözüldü. pH metrenin elektrotları çözelti içerisine daldırıldı. Süspansiyon magnetik balık ile karıştırılmaya devam edilerek 0.1 N sodyum hidroksit çözeltisi ile pH

değeri 8.3'e erişinceye kadar 60 saniye içerisinde titre edildi. Hızlı titrasyondan dolayı titrasyon sonu noktası aşılabilmesi için sodyum hidroksit çözeltisi ilaveleri yavaş yavaş yapıldı. Kullanılan sodyum hidroksit çözeltisi miktarı not edildi. Hesaplaması susuz sitrik asit cinsinden yapıldı (TS 1125 ISO 750).

2.4.2 Duyusal Analizler

Bir gıda ürününün piyasaya girebilmesi ve tutabilmesi için; ürünün güzel görünümlü olması, kullanım rahatlığına sahip olması ve toplumun ihtiyaç duyduğu bir yana sahip olması gerekir. Yapılacak duyu analizi bize bu konular hakkında bilgi verecektir. Panelistler, ürünlerin duyu özelliklerini incelemekte ve sonuçları yazılı olarak ifade etmektedir. Hedonik derecelendirme ölçeği ile her bir örnek için elde edilen sonuçlar, radar grafiğine çizilerek değerlendirildi. Duyu analizi için pestillerin renk, görünüş, tat ve koku analizi yapıldı. Renk için; Pestiline özgü renk, renk esmerleşmesi yok, Çok hafif renk esmerleşmesi mevcut, Renk koyu kahverengi, esmerleşme mevcut, Çok koyu kahverengi ve aşırı esmerleşme mevcut biçiminde sırasıyla 4, 3, 2, ve 1 puan üzerinden değerlendirme yapıldı. Görünüş için; Şeffaf, kalınlık yeknesak (2 mm), Mat ve kalınlık yeknesak, Mat ve yüzeyde nişasta topaklaşması mevcut, kalınlık yeknesak değil, Kalınlık düzensiz, mat, topaklaşma ve düzensiz partiküller mevcut sırasıyla 4, 3, 2 ve 1 puan üzerinden değerlendirme yapıldı. Tat ve koku analizi için; Pestiline özgü aromatik tat – koku, Pestiline özgü koku tat - koku, yabancı tat - koku mevcut değil, Pestiline özgü koku tat - koku, çok az yabancı meyve tadı mevcut, Yabancı tat - koku mevcut sırasıyla 4, 3, 2, ve 1 puan üzerinden değerlendirme yapıldı (TS 12677, TS 5525).

2.4.3 Kalınlık Tayini

Dijital kumpas kullanılarak pestillerin kalınlıkları ölçüldü (TS 12677).

2.4.4 Çeşni Miktarı Tayini

Numuden 100.0 tartıldı. Numunede bulunan çeşniler bıçak, makas vs kullanılarak tek tek ayrılıp tartımları yapıldı (TS 9776).

2.4.5 Toplam Katı Madde ve Rutubet Tayini

Bu analiz TS 9131 Cezeriye (Turkish Special Carrot Sweet) standartına göre yapıldı. Analiz numunesi olarak hazırlanan deney numunesi olarak 10 g, 100 ml'lik bir behere 0,01 g hassasiyetle tartıldı. Üzerine bir miktar damıtk sıcak su konur ve cam bagetle iyice çözünmesi temin edildi, soğuduktan sonra 200 ml'lik ölçülü balona beherde bakiye kalmayacak şekilde aktarıldı ve işaret çizgisine kadar su ile tamamlandı. Çözelti katlamalı ve kütlesi belli süzgeç kağıdından süzüldü. Süzüntü 20°C'da Refraktometre de okundu. Süzgeç kağıdı üzerinde kalan bakiye 130°C'lik kurutma dolabında sabit tartıma gelinceye kadar kurutuldu ve tartıldı.

$$\text{Rutubet (\%)} = 100 - (\text{Suda Çözünür Kuru Madde \%} + \text{Suda Çözünmeyen Katı Madde \%}) \quad (2.1)$$

Bu değer seyreltme faktörü (20) ile çarpılarak numunedeki suda çözünür katı madde miktarı bulundu. Bulunan değerden süzgeç kağıdının kütlesi çıkartılarak 10 g analiz numunesinde suda çözünmeyen katı madde miktarı bulundu. Bu değer 10 ile çarpılır ve yüzde katı madde miktarı bulundu. Bu değerden katı miktarı aşağıdaki formülle hesaplandı.

$$\text{TKM} = \% \text{Suda Çözünür Kuru Madde} + \% \text{Suda Çözünmeyen Katı Madde} \quad (2.2)$$

formülüyle hesaplandı (TS 9131).

2.4.6 Kül Miktarı Tayini

Kül tayini, TS 2131'e (Baharat ve çeşni veren bitkiler- Toplam kül tayini) göre yapıldı. Porselen kapsül kül fırınında yaklaşık 2 saat tutuldu. 200 °C civarında soğuduktan sonra desikatöre alındı. Kül tayini için 2 g (0.0001 g hassasiyetinde) numune krozelere tartıldı. Bek alevinde duman çıkmayınca kadar ön yakma yapıldı. Kül fırınında 525±10 °C 'da beyaz veya kül rengi alıp sabit tartıma gelinceye kadar yakıldı, desikatörde 20 dakika bekletildikten sonra hemen tartıldı, kapsülün darası çıkarıldıktan sonra kül miktarı bulundu (TS 2131).

2.4.7 % 10 HCl Çözünmeyen Kül Tayini

HCl çözeltisinde çözünmeyen kül tayini, TS 1566 ISO 1577'e (Çay- Asitte çözünmeyen kül tayini) göre yapıldı. Porselen kapsül kül fırınında yaklaşık 2 saat tutuldu. 200 °C civarında soğuduktan sonra desikatöre alındı. Kül tayini için 2 g (0.0001 g hassasiyetinde) numune krozelere tartıldı. Bek alevinde duman çıkmayıncaya kadar ön yakma yapıldı. Kül fırınında 525±10 °C 'da beyaz veya kül rengi alıp sabit tartıma gelinceye kadar yakıldı, desikatörde 20 dakika bekletildikten sonra hemen tartıldı, kapsülün darası çıkarıldıktan sonra kül miktarı bulundu. Elde edilen külden HCl' de çözünmeyen kül analizi yapıldı. Bunun için krozeye 25.0 mL % 10 HCl ilave edildi. Üzerine saat camı kapatılarak 10 kadar kaynayan su banyosunda tutuldu. Soğuduktan sonra külsüz süzgeç kağıdından süzüldü. Sıcak saf su ile yıkanarak tamamen HCL ' nin uzaklaşması sağlandı. Bunu kontrol etmek için bir tüpe bir miktar 0.1 N AgNO₃ çözeltisi ilave edildi. Beyaz çökelek oluşmayıncaya kadar yıkamaya devam edildi. Süzgeç kağıdı aynı krozeye konarak su banyosunda kurutuldu. Alevde yakıldıktan sonra kül fırınına kondu 525±10 °C 'da sabit tarıma getirildi. Soğutulup desikatöre alındı. Tartım sıcaklığına geldikten sonra tartımı yapıldı (TS 1566 ISO 1577).

2.4.8 Renk Analizi

Renk analizi, numunelerde herhangi bir seyreltme işlemi yapılmaksızın doğrudan MINOLTA CR-300 (Minolta Osaka, Japan) renk ölçüm cihazı kullanılarak belirlenmiş ve parlaklık değeri olan L* ile renk koordinatları olan a* ve b* değerleri saptanmıştır. Kolorimetre cihazı her ölçümden önce kalibrasyonu için L = 97.96, a = 0.08 ve b = 1.78 beyaz fayans kullanıldı. Parlaklık değeri olan L* (aydınlık/karanlık) ile a*(kırmızı/yeşil) ve b*(sarı/mavi) renk koordinatlarının değerleri belirlenmiştir. ΔL: parlaklık farkı (L – L₀), Δa: Kırmızılık farkı (a – a₀), Δb sarılık farkı (b – b₀) olup

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)} \quad (2.3)$$

ΔE renk farkının tekli olarak ifadesidir. Renk analizi için yaklaşık 20 ml sirke örneği, ışık kaynağının önündeki numune kabına yerleştirildi (Quek vd., 2007).

2.4.9 pH Tayini

pH ölçümü TS 1728 ISO 1842'e(Meyve ve sebze ürünleri- pH tayini) göre yapıldı. 20 gr numuneye 50 mL saf su ilave homojen hale getirilinceye kadar homojenizatörde işlem tabii tutuldu. pH metre cihazının kalibrasyonu 4:00 ve 7:00 tampon çözeltilerle yapıldı. Cihaz elektrodu homojen hale getirilmiş numuneye daldırıldı. Okuma 20 ± 2 °C de yapıldı (TS 1728 ISO 1842).

2.4.10 Mineral Madde Analizi

Mineral analizleri NMKL 170 ve NMKL 161 ' e göre yapıldı. Yaklaşık 2.0 g örneği daha önce 550 °C'de kurutulup, soğutulan ve darası alınan krozelere tartıldı. Kroze etüve kondu. 105 °C'lik etüvde 1–2 saat kurutuldu. Kurutulan örnek kül fırınına alındı ve 500–550 °C'lerde beyazlaşmaya kadar yakıldı. Kül fırınından alınan kroze üzerine birkaç damla hidrojen peroksit (H_2O_2) damlatıldı. Krozelerde kalan kalıntı % 20 HNO_3 ile çözülerek hacimleri 50 ml' tamamlandı. Fe, Mn, Cu, Al, Zn, Co, Ni, Cr, Cd, Pb, Na, K, Ca, Mg 1000 ppm'lik çözeltilerinden $\mu g/ml$ çözeltiler hazırlandı. ICP-MS cihazı ile okuması yapıldı. Aynı şekilde numuneler 0.45 mikron filtreden geçirilerek okuması yapıldı (NMKL 170 ve NMKL 161).

2.4.11 Ham Protein Tayini

Protein analizi TS 1620 ye göre yapıldı. Homojenize edilmiş 1 gr numune kuru Kjeldahl balonuna kondu. Üzerine 1 adet katalizör eklendi. 20 ml derişik H_2SO_4 yavaşça döndürülerek ilave edildi. Kaynama taşı veya cam boncuk konularak hazırlanan Kjeldahl balonu yakma setine yerleştirildi. Önce 200–250 °C'de 15 dakika daha sonra 350–380 °C'de 30–45 dakika siyah nokta kalmayınca kadar yakıldı (yakma sonunda renk sarımsı yeşildir). Kjeldahl balonu soğutulduktan sonra üzerine 150–200 ml saf su, balon döndürülerek ilave edildi. Destilasyon (damıtma) işlemi Kjeldahl balonundaki çözelti damıtma düzeneğine aktarıldı. Üzerine 75 ml % 40'lık NaOH çözeltisi eklendi (patlamaları önlemek için 1–2 parça çinko (Zn) granülü konulabilir). 500 ml'lik erlene 50 ml % 2'lik H_3BO_4 çözeltisi ve üzerine 5–6 damla indikatör kondu. Erlen soğutucunun altına ve soğutucunun ucu H_3BO_4 çözeltisine sadece bir kaç ml girecek şekilde yerleştirildi. 10–20 dakika kadar yaklaşık 150 ml damıtık toplanacak kadar damıtma işlemi yapıldı. Damıtma

sonunda mavi-mor renkli borik asit çözeltisi yeşil renge döndü. 0.1 N HCl ile titre edildi (TS 1620).

2.4.12 Ham Selüloz Tayini

Ham selüloz tayini; TS 6932' e (Gıda Maddelerinde Ham Selüloz Tayini) göre yapıldı. 1 g örnek 250 ml'lik behere tartılır. Üzerine 100 ml %1.25 lik sülfürik asit çözeltisi eklenip ısıtıldı. Kaynamaya başladıktan sonra 30 dakika kaynatıldı. Kaynama anında hacmin sabit tutulması için beher üzerine soğutma düzeni (içerisinde soğuk su dolaşımı sağlanan 500 ml'lik dibi yuvarlak balon gibi) veya saat camı ile kapatıldı. Süre bitiminden sonra 10 ml %28'lik potasyum hidroksit çözeltisi eklendi. 30 dakika daha kaynatıldı. Diğer tarafta cam süzgeç (içerisinde kuvars kumla 8-10 mm yüksekliğinde dolduruldu. Filtre işleminden önce kuvars kumu sıcak saf su ile iyice nemlendirilip su trompu ya da vakum pompasıyla emilerek sıkı bir kuvars kum tabakası oluşturuldu. Kaynatılan örnek sıcak olarak hazırlanmış cam süzgeçten filtre edildi. Süzme işlemine kuvars kum tabakasının üzerindeki kalıntı iki defa sıcak saf su, sonra 10 ml %1'lik sülfürik asit çözeltisi, tekrar sıcak saf su, sonra 10 ml %1'lik sodyum hidroksit çözeltisi, tekrar sıcak saf su ve 10 ml %1'lik sülfürik asit çözeltisi sonunda iki defa daha sıcak saf su ile süzme işlemine devam edildi. Sonuçta aseton ile tekrar yıkandı. Yıkama ve süzme işlemi bittikten sonra, cam süzgeçteki kalıntılar 1 saat 130 °C sıcaklıkta otomatik kurutma dolabında kurutuldu. Deksikatorde soğutulduktan sonra tartıldı. Tartılan cam süzgeç, yakma fırınına konarak 550-600 °C sıcaklıkta 30 dakika yakıldı. Deksikatorde soğutulur ve tartıldı (TS 6932).

2.4.13 HMF Tayini

HMF tayini; TS 6178 ISO 7466'e göre (Meyve ve sebze ürünleri- 5-Hidroksimetilfurfural (5- HMF) içeriğinin tayini) yapıldı.

- Mobil faz: 90-10 (Su-Methanol)
- Akış Hızı: 1ml/dakika
- Dalga Boyu: 285nm

Bütün numuneler homojen bir hale getirildi. pestil numuneleri karıştırıcıda tamamen parçalandı. Numune hazırlamada belirtilen şekilde hazırlanmış: 5 g numune tartılarak 50 ml balonjojeye kondu 25 ml saf su ilave edilerek numunenin çözülmesi sağlandı. HMF nin bozulmasını önlemek amacıyla 0,5 ml Karrez I ve 0,5 Karrez II ml

çözeltileri ilave edildi. Huni yardımıyla hazırlanan örnek süzüldü. Çözelti 0.45 mikronluk filtreden geçilerek viallere alınır ve şartlanmış olan HPLC sistemine enjekte edilir. Kalibrasyon eğrisinin hazırlanmasında 1.0, 2.0, 4.0, 8.0 ve 12.0 mg/L HMF standardı kullanıldı (IHC, 2009).

2.4.14 Toplam Şeker, Glikoz, Früktoz ve Sakaroz Tayini

Toplam şeker, glikoz, fruktoz ve sakkaroz analizleri IHC 2009 ' a göre yapıldı. 250x4.6 mm ebadında, 5–7 mikron çapında amin gruplu modifiye edilmiş silikajel içermelidir. Analizlere başlamadan önce bütün şekerlerin ayrımının yapıldığının kontrol edilmesi gerekir. Tespit edilecek her şeker türü aşağıda gösterilen miktarlarda tartılarak yaklaşık 40 ml suda çözülür ve 100 ml balon jöjeye konur. Balonjöjeye 25 ml metanol ilave edilip hacmi 100 ml' ye tamamlandı.

- Fruktoz : 2.0000 g
- Glukoz : 1.5000 g
- Sakaroz : 0.2500 g

Standart çözeltiler, buzdolabında 4 °C de 4 hafta, - 18 °C de 6 ay kadar muhafaza edilebilirler. Temsili deney numunesinden 5.0000 g cam behere tartıldı. 40 ml damıtık suda ısıtılmadan çözülür. İçinde daha önceden 25 ml Metanol bulunan balon jöjeye aktarıldı. Çözelti membran filtreden süzülür ve viallere aktarıldı.

2.4.14.1 Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) uygulaması

HPLC cihazı çalıştırılır. Analitik kolon ve Elüsyon çözeltisinin kullanımında aşağıda örneği verilen ancak amaca uygun parametrelerin seçimi yapıldı.

- Akış hızı : 1.3 ml/dk
Hareketli Faz : Asetonitril/su (80:20) hacimsel olarak
Kolon Sıcaklığı : 30 °C ± 1 °C
Enjeksiyon Hacmi : 20 µl

Bütün standartlar ve numuneler için pikler teşhis edildi ve pik alanları veya pik yükseklikleri ölçüldü (alan tercih edilir). Pik alanlarına veya yüksekliklerine karşı standart derişimlerini (mililitrede mikrogram) gösteren doğrusal kalibrasyon grafiği oluşturuldu ve

bir veri toplama/hesaplama sistemi kullanılarak otomatik olarak veya kalibrasyon grafiğinde seçilen bir noktadan elle cevap faktörü (RF) elde edilir.

Cihaz çıktılarında bulunan % Glukoz, % Fruktoz ve % Sakkaroz miktarları hesaplandı(IHC, 2009).

2.4.15 Maya ve Küf Tayini

Maya ve küf analizi ISO 21527-1, ISO 21527-2' e göre yapıldı. Tüm gıda numunelerinde Küf ve Maya aranması amacını taşır. Küfler ve Mayalar, gıdada değişen düzeylerde bozulmaya, yapı değişikliğine neden olur. Gıdaların, maya ve küflerle kontaminasyonu sonucu, üretici, işletici ve tüketiciyi ekonomik zarara uğratar. Küf ve mayalar üretim teknolojisi gereği açık hava ile teması fazla olan, yıkama işlemi yapılmadan öğütülerek paketlenen, soğutma ya da dondurma gibi işlem gören gıdalar açısından önemli bir kalite kriteridir.

Küf maya sayımında mikroorganizmalarla birlikte örnekte bulunabilecek bakterilerin gelişimini engellemek amacıyla besi yerinin pH sı 3,5–5,4 düzeyine düşürüldü ve besiyeri içeriğine Rose Bengal gibi inhibitör bir madde katıldı. Funguslar bakterilerden farklı olarak inorganik tuzlarla karbonhidrat içeren hafif asidik besiyerinde iyi gelişirler.

25 g(ml) örnek 225 ml (ya da x numune miktarı x9 dilüsyon sıvısı) Maximum Recovery Diluent ile gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına uygun olarak homojenize edildi. 1/10'luk seri dilüsyonlar olmak üzere numunede beklenen sayıya göre dilüsyonlar hazırlandı. Son dilüsyondan ilk dilüsyona doğru gitmek koşulu ile aynı pipetle her dilüsyondan 0.1ml önceden hazırlanmış DRBC agar besiyeri bulunan petrilere paralelli olarak 0,1 ml yayma yöntemiyle besiyerinin yüzeyine ekim yapıldı. 25±1°C de 5 gün inkübasyona bırakıldı. Petrilerin inkübasyon sırasında hareket ettirilmemesi önemlidir

Koloniler çıplak gözle veya koloni sayacı ile sayıldı. 10 - 150 koloni arasındaki petrilere hesaplamaya alındı (ISO 21527).

2.4.16 Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı

Mezofilik aerobik bakteri sayımı ISO 4833-1, TS EN ISO 4833-1 ' e göre yapıldı. Tüm gıda numunelerinde Mezofilik Aerobik Bakteri aranması amacını taşır. Mezofilik Aerobik Bakteri aranması numunenin mikrobiyolojik kalitesinin, üretim aşamasında hijyen koşullarına uyulup uyulmadığının, üretim sonrası depolanma koşullarının uygun olup olmadığının ve tüketiciye gereken kalitede sunulup sunulmadığının araştırılması için yapılır. Gıda numunesindeki mikroorganizmaların uygun besi yerinde 48 ± 2 saat inkübasyondan sonrası oluşturdukları kolonilerin sayımı esasına dayanır.

25 g(ml) örnek 225 ml (ya da x numune miktarı x9 dilüsyon sıvısı) Maximum Recovery Diluent ile gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına uygun olarak homojenize edildi. 1/10'luk seri dilüsyonlar olmak üzere numunede beklenen sayıya göre dilüsyonlar hazırlandı. (Örn. 1/10,1/100,1/1000) Son dilüsyondan ilk dilüsyona doğru gitmek koşulu ile aynı pipetle her dilüsyondan 2 steril petri kutusuna 1'er ml konur. $\sim 45^{\circ} C$ sıcaklığa getirilen PCA, dilüsyon konulmuş petri kutularına döküldü ve hemen sonra petri kutusu sekiz rakamı çiçek şeklide hareket ettirilerek besiyeri ile dilüsyonun homojen şekilde karışması sağlandı. Besiyeri katılaştıktan sonra petriler $35\pm 1^{\circ} C$ de 48 ± 2 saat inkübasyona bırakıldı. Süre sonunda sayımları yapılarak hesaplamaları yapıldı (ISO 4833).

2.4.17 Koliform Bakteri Tayini

Tüm gıda numunelerinde katı besiyerinde koliform bakteri aranması amacını taşır. Koliform grup fakültatif anaerob, Gram negatif, spor oluşturmeyen, $35^{\circ} C$ de ve 48 saat içinde laktozdan gaz ve asit oluşturan çubuk şeklindeki bakterilerdir. Enterobacteriaceae familyası üyelerinden *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella* cinslerinin bazıları ve *E.coli*, koliform bakteri grubuna girer. Koliform grubu bakterilerin bir kısmı dışkı kökenli iken diğerleri toprak/bitki kökenlidirler. Dışkı kökenli olan koliformlar fekal koliform olarak adlandırılır. Metodun prensibi; koliform grubu bakterilerin laktozu fermantasyonu sonucu oluşturduğu, katı besiyerinde ki pembe renkli kolonilerin sayımı esasına dayanır(ISO 4832). Kullanılan aletlerin göstergelerinin istenilen değerleri gösterip göstermediği kontrol edilir. İnkübasyon sırasında inkübatörün istenilen $35^{\circ} C$ 'de, Sterilizasyon işlemi sırasında

Otoklavın 121 °C 2 atm basınçta, Sterilizatör ise 175 °C’de olmasına, tartım işlemleri sırasında Analtik terazinin denge ayarının yapılmış olmasına dikkat edildi.

Numuneden steril ortamda (Ekim Kabini içinde bek alevi yanında) 10g-ml alındı. 90ml Maximum Recovery Diluent’li numune şişesine aktarılır stomacherde homojenize edildi,20 dakika oda koşullarında beklemeye alındı.

Ekim kabini içinde bek alevi kenarında numuneli MRD erleni 10^{-1} lik çözeltilimizdir bundan Spor üzerindeki tüp MRD’ lere 10^{-2} – 10^{-3} seyreltimleri yapıldı.

Yeni hazırlananan VRBA besiyeri ~45 ° C ye soğutularak petriye 10 ml döküldü karıştırıldı, katılaşması beklendi, ikinci bir kat daha 5 ml VRBA besiyeri döküldü. Katılaştıktan sonra $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ de 18–24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda safra asidinden dolayı etrafında zonlu çökelti oluşan 0,5 mm ya da daha büyük çaptaki parlak pembe-kırmızı koloniler şüpheli koliform olarak kabul edildi. Bu şüpheli kolonilerden petriyi temsil etmesi için ortalama 10 koloniden BGGB bulunan durham tüplü tüplere inoküle edildi, 24 ve 48 saat $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ de inkübe edildi.

Gaz oluşumu gözlenirse koliform için pozitif sonuç verildi. Koliform sayısı petriden sayı ile seyreltim katsayısı çarpılarak bulundu. Sonuç kob/g ya da kob/ml olarak verildi (ISO 4832).

2.4.18 Toplam Yağ Tayini

Blenderde öğütülen numuneden 5 g sokselet kartuşuna doldurulup ağzı hidrofilye pamuk ile kapatılmıştır. Toplama balonu 103°C ’da sabit ağırlığa getirilip, tartılmış ve tara olarak kaydedilmiştir. Su soğutucusu, ısıtıcı ünite bağlantıları yapılarak 6 saat süre ile ekstraksiyona tabi tutulmuştur. İşlem bittiğinde balondaki sokselet cihazının orta kısmında toplanmıştır. Toplama balonunda kalan çözücü tamamen uzaklaştırılmıştır. Etüve konulmuştur. 103°C ’da sabit ağırlığa getirilerek tartılıp ham yağ miktarı % hesaplandı.

2.5. İstatistik Analiz

Yapılan çalışmaların sonuçlarına ait ortalamalar ve standart sapmaları Microsoft Ofise 2010 Excel programı yardımıyla hesaplandı. Sonuçlara rakamlar, “ortalama sonuç \pm standart sapma ” biçiminde verildi. Duncan ve Anova(Anaysis of Variance) istatistiki değerlendirme kullanıldı $p < \text{veya} > 0.05$ değerlendirmesi ile Duncan’s testi sonuçları ile yorumlandı.



3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1 Analiz Sonuçları

Her bir ürün için yapılan analizler sade pestile, mevzuata ve literatür bilgilerine göre değerlendirilmiştir. Mevzuat olarak değerlendirmede TS 12677 Dut pestili, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler yönetmeliği kullanıldı. Gümüşhane pestili içerik olarak diğer pestillerden farklı olduğu için TS 12677' ye göre bazı sonuçların değerlendirilmesi esnasında Gümüşhane pestili sonuçları standartın değerleri içine girmemiştir. Yapılan bazı analizler ise TS 12677' de bulunmamaktadır.

Bu tez kapsamında Gümüşhane' de geleneksel olarak üretilen pestile çeşni veren kuru meyve maddesi olarak kullanılan fındık ve ceviz çeşnilerine alternatif olarak farklı çeşniveren kuru meyve maddelerinin kullanımı (Yer fıstığı, Hindistan cevizi, Badem, Susam, Ayçekirdeği) çalışması yapılmıştır. Ayrıca herle üretimi esnasında sıvı şeker kullanılmıştır. Elde edilen ürünlerin duyuşal, fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır.

3.1.1 Pestillerin Duyuşal Renk, Görünüş, Tad ve Koku Analiz Değerleri

Duyuşal analizler TS 12677 de bulunan duyuşal analizlerle ilgili metoloji kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca yapılan duyuşal değerlendirmelerin ana çalışması TS 5525 göre puanlama deneyi kullanılmış Burada 3 tane duyuşal analizlerde uzman analizci tarafından puanlama deneyi yaptırılmıştır. Burada uzmanlar numuneleri inceleyerek, tadım yaparak ve koklayarak puanları belirlemişlerdir.

Tablo 3.1. Pestillerin Duyuşal Analizleri

	Sade Pestil	Bademli Pestil	Yer Fıstıklı Pestil	Ay Çekirdekli Pestil	Susamlı Pestil	Hindistan cevizli Pestil
Renk*	2.67 ^a ±0.58	3.67 ^b ±0.58	3.97 ^b ±0.057	3.97 ^b ±0.057	3.67 ^b ±0.58	3.97 ^b ±0.057
Görünüş*	3.10 ^a ±0.17	3.97 ^a ±0.06	3.33 ^a ±0.58	3.00 ^a ±1.00	3.33 ^a ±0.58	3.97 ^a ±0.06
Tat ve Koku*	3.33 ^a ±0.58	3.66 ^a ±0.58	3.66 ^a ±0.58	3.91 ^a ±0.148	3.98 ^a ±0.02	4.00 ^a ±0.01

n=3, *Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05)

Renk analizi ile ilgili olarak *pestile özgü renk, renk esmerleşmesi yok, Çok hafif renk esmerleşmesi mevcut, Renk koyu kahverengi, esmerleşme mevcut, Çok koyu kahverengi ve aşırı esmerleşme mevcut* biçiminde sırasıyla 1 den 4 e kadar değerlendirme yapılmıştır. Renk analiz ile ilgili ortalama sonuçlar tablo 3.1 de verilmiştir.

Görünüş analizi ile ilgili olarak *Şeffaf, kalınlık yeknesak (2mm), Mat ve kalınlık yeknesak, Mat ve yüzeyde nişasta topaklaşması mevcut, kalınlık yeknesak değil, Kalınlık düzensiz, mat, topaklaşma ve düzensiz partiküller mevcut* biçiminde sırasıyla 1 den 4 e kadar değerlendirme yapılmıştır. Görünüş analiz ile ilgili ortalama sonuçlar tablo 3.1 de verilmiştir.

Tat ve Koku analizi ile ilgili olarak *Pestiline özgü aromatik tat – koku, Pestiline özgü koku tat - koku, yabancı tat - koku mevcut değil, Pestiline özgü koku tat - koku, çok az yabancı meyve tadı mevcut, Yabancı tat - koku mevcut* biçiminde sırasıyla 1 den 4 e kadar değerlendirme yapılmıştır. Tat ve Koku analizi ile ilgili ortalama sonuçlar tablo 3.1 de verilmiştir.

Renk analizi ile ilgili olarak yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre pestil örneklerine ilave edilen çeşni maddelerin anlamlı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir ($p<0.05$). Renk analiz sonuçları ile alakalı yapılan Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre sade pestil hariç diğer pestillerin renk analiz sonuçları birbirine yakın olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçların pestile katılan badem, susam, Hindistan cevizi, yer fıstığı ve ayçekirdeğin içermiş olduğu renk pigmentlerindeki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Pestillerin işlenmesi esnasında uygulanan ısı işlemlerden dolayı ürünlerde renk değişimleri oluşmaktadır. Son ürünün renk kalitesini korumak amacıyla uygulanacak ısı işlemler sırasında renk maddelerinin de göz önünde bulundurulması gereklidir. Pestillerin kurutulmasında sırasında uygulanan yüksek sıcaklıktan dolayı ürünlerde renk esmerleşmesi meydana gelebilmektedir. Kurutma sırasındaki yüksek sıcaklığın neden olabileceği renk bozulmaları engellenmeli, ürüne has görünüş korunmalıdır (Demiray ve Tülek, 2012, Şen,2013).

Pestil örneklerinin görünüş açısından aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre tüm pestillerin görünüş analiz sonuçları birbirine yakın çıkmıştır.

Pestillerin kurutulması esnasında göz önüne alınması gereken konulardan biriside kuruma süresinin, sıcaklığın ve kullanılan kurutucuların ürün içindeki bileşenleri nasıl etkilediğini tespit etmektir. Kurutma bitirildiğinde ürünün kimyasal bileşiminde ve ürünün dış görünüş özelliklerindeki değişimlerin daha az olduğu kurutma metotlarının belirlenmesi önemlidir (Demiray ve Tülek, 2012, Şen,2013). Pestillerin kurutulması sırasından yüksek sıcaklık kullanılmamalıdır. Ayrıca kurutma esnasında oluşan nem ortamdan tahliye edilmelidir. Aksi takdirde pestillerin görünüşünde hoşa gitmeyen görüntü ve çatlamlar oluşacaktır.

Pestil örneklerinin tat ve koku aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre tüm pestillerin tat ve koku analiz sonuçları birbirine yakın çıkmıştır.

Susam, Hindistan cevizi, badem, ayçekirdeği, yer fıstığı kendine özgü tat ve aromayı pestile vermiştir. Bu şekilde farklı çeşni maddesi kullanılan pestillerin tat ve aroma açısından hoşa giden bir durum ortaya çıkmıştır. Çeşni maddelerinin içinde en hoşa giden Hindistancevizli pestil, sonra susamlı, sonra ayçekirdekli, sonrada yer fıstıklı ve bademli olmuştur.

Duyusal değerlendirme gıdalarda genel olarak önemli bir kalite parametrelerindedir. Müşteri tercihleri bakımından tat ve koku birlikte değerlendirilen parametrelerdir (Cayot, 2007). Üretimi yapılan pestillerin diğer parametreleri de birlikte değerlendirildiğinde bu ürünlerin hem besinsel hem de duysal değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Badem, susam, Hindistan cevizi, yer fıstığı ve ayçekirdeği gibi çeşni maddeleri ilave edilerek üretilen pestillerde hem lezzet geliştirmekte hem de besin değeri artmaktadır.

TS 12677 Dut pestili göre yapılan renk, görünüş, tat ve koku analizlerinin genel değerlendirmesine bakıldığı zaman farklı çeşni veren kuru meyveler katılarak elde edilen pestillerin puanları tüm duysal muayene parametreleri 3 puan ve üzerinde almıştır. Gümüşhane pestili içerik olarak söz konusu standartın tanımladığı pestil tanımını tam olarak karşılamamaktadır. Fakat bu parametrelerin değerlendirmesi üretilen ürünler için söz konusu standarta göre uygun bulunmuştur.

3.1.2 Pestillerin Renk Değerleri

CIE-XYZ sistemi, elde edilen RGB (kırmızı, yeşil ve mavi) değerlerinin X, Y ve Z koordinatlarına yerleştirilmesi temelinde çalışmaktadır. Bu ölçüm sisteminde “ L” parlaklık anlamına gelir, L=0 siyah ve L=100 beyazdır. “+a” kırmızılık ve “-a” yeşillik anlamına gelir. “+b” sarılığı ve “-b” maviliğı göstermektedir. Renk koyu olduğunda L azalır, renk açıldığında L ise artar. Günümüzde yaygın olarak kullanılan CIELAB sistemindeki değerlerde Hunter sistemine benzer şekilde L*, a* ve b* değerleridir. L* değeri 0 (siyah) ile 100 (beyaz) aralığında olup, a* değeri kırmızı-yeşil ve b* değeri ise sarı-mavi skalayı göstermektedir. Bu renk skalaları ile ilişkilendirilmiş delta değerleri de (ΔL^* , Δa^* , Δb^*) bulunmaktadır. Referans olarak belirlenen bir örneğin (standartın) L*, a* ve b* değerleri ile analizi yapılan örneğin L*, a* ve b* değerleri arasındaki farkları göstermektedir. Numunenin referans örneğe göre daha kırmızı yada yeşil olduğunun göstergesi ise delta değerinin işareti ile anlaşılabilir . Örneğin Δa^* pozitif ise örnek standarttan daha kırmızıdır. Kullanılan başka bir delta değeri de ΔE^* olup, iki örnek arasındaki “toplam renk farkı”nı tek başına ifade etmektedir. ΔE^* ne kadar büyükse karşılaştırılan renklerin arasındaki fark da o kadar büyüktür (Guine, 2012).

Renk, gıdanın beğenilmesinde önemli bir şekilde etkileyen parametrelerden birisidir. Pestil ürünlerinde beğeni açısından önemli olan bir parametredir. Renk; pestil ürünlerinin imalatında kullanılan ham maddeden ve üretim işlemlerinden etkilenmektedir. Maillard reaksiyonları renk konusunda belirleyici olmaktadır. Enzimatik olmayan bu renk kararmaları reaksiyonlarında pH, şeker içeriğı, aminoasit ve protein miktarı, sıcaklık gibi çok sayıda kiriter etkilidir (Hidalgo ve Zamora, 2000).

L* değeri ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmiştir ($P<0.05$). Renk analizleri değerleri ile alakalı Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre pestiller dört farklı grup oluşturmuşlardır. Sade pestil bir grup, bademli, susamlı ve ayçekirdekli bir grup, yer fıstıklı ve Hindistan cevizli bir grup oluşturmuştur. L* değeri parlaklığı ifade ettiğinden tablo 3.2 verilen sayısal değerlere göre sade pestil daha koyu ve Hindistan cevizli pestil daha açık bir renge sahip olmuştur. Diğer pestillerin renkleri bu iki pestil arasında bir değere sahiptir.

L* değeri yapılan bu çalışmada kurutma parametresinde bir farklılık olmadığından pestile katılan çeşni verici maddelerden kaynaklanmaktadır. Üretimde

kullanılan Hindistan cevizi beyaz olduğundan üretilen bu pestilin parlaklığı yaptığımız çalışmada daha fazla olarak bulunmuştur.

Literatürde L^* değerine etki eden sebebler arasında kullanılan hammaddeler, pişirme süresi ve kurutma sürelerinin etkili olduğu verilmiştir. Pişirme ve kurutma sırasında pestil örneklerindeki renk değişimlerinin (L , a , b) incelendiği bir araştırmada renk değişiminin yüksek oranda pişirme ve kurutma esnasında olduğu görülmüştür (Maskan vd., 2002).

Tablo 3.2. Pestillerin Renk Değerleri

	Sade Pestil	Bademli Pestil	Yer Fıstıklı Pestil	Ay Çekirdekli Pestil	Susamlı Pestil	Hindistan Cevizli Pestil
L^*	41.33 ^a ±1.23	43.67 ^b ±0.89	45.93 ^c ±0.26	43.32 ^b ±1.19	43.49 ^b ±0.53	47.73 ^d ±0.59
a^*	12.58 ^a ±1.06	7.18 ^b ±0.052	7.81 ^c ±0.22	6.83 ^{b,c} ±0.34	9.63 ^c ±0.14	6.03 ^{b,d} ±0.13
b^*	21.44 ^a ±1.13	13.89 ^b ±0.29	15.27 ^c ±0.31	11.68 ^d ±0.75	18.95 ^c ±0.84	12.09 ^d ±0.26
E^*	43.03 ^a ±0.86	38.95 ^b ±1.09	38.84 ^b ±3.01	36.10 ^c ±0.25	41.99 ^a ±1.57	34.43 ^d ±0.61

n=3, *Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05)

a^* değeri ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmiştir (P<0.05). a^* değeri analizleri ile alakalı Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre pestiller beş farklı grup oluşturmuşlardır. Bademli, ayçekirdekli ve Hindistan cevizli pestiller bir grup, diğer pestillerin herbiri ayrı bir grup oluşturmuştur. a^* değeri kırmızılığı ifade ettiğinden tablo 3.2 verilen sayısal değerlere göre sade pestil daha kırmızı ve ayçekirdekli, bademli ve Hindistan cevizli pestillerin renk sıkalası açısından daha açık bir renge sahip olmuşlardır. Diğer pestillerin renkleri ise bu pestiller arasında bir değere sahiptir.

Pestilde a^* renk değerlerinde artış ürünün kırmızı renginin artması olarak görüldüğü için arzu edilmeyen bir durumdur (Maskan vd., 2002). Literatürde a^* değerine etki eden sebebler arasında kullanılan hammaddeler, pişirme süresi ve kurutma sürelerinin etkili olduğu verilmiştir. Pişirme ve kurutma sırasında pestil örneklerindeki renk değişimlerinin (L , a , b) incelendiği bir araştırmada renk değişiminin yüksek oranda pişirme ve kurutma esnasında olduğu görülmüştür (Maskan vd., 2002). Yapmış olduğumuz

çalışmada pişirme ve kurutma süresinde bir değişim olmamıştır. İçerik olarak aynı malzeme kullanılmıştır. Sadece çeşni veren maddeler farklıdır. Bu çeşni veren maddeler a* değerini sade pestile göre etkilemişlerdir. Rengi açık olan çeşni maddelerinin a* değerleri daha düşük bulunmuştur.

b* değeri ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmiştir (P<0.05). a* değeri analizleri ile alakalı Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre pestiller beş farklı grup oluşturmuşlardır. Bademli ve Hindistan cevizli pestiller bir grup, diğer pestillerin herbiri ayrı bir grup oluşturmuştur. b* değeri sarılığı ifade ettiğinden tablo 3.2 verilen sayısal değerlere göre sade pestil daha sarı, bademli ve Hindistan cevizli pestillerin renk sıkalası açısından sayısal değerleri düşük olduğundan daha açık bir renge sahip olmuşlardır. Diğer pestillerin renkleri ise bu pestiller arasında bir değere sahiptir.

Yapmış olduğumuz çalışmada pişirme ve kurutma süresinde bir değişim olmamıştır. İçerik olarak aynı malzeme kullanılmıştır. Sadece çeşni veren maddeler farklıdır. Bu çeşni veren maddeler b* değerini sade pestile göre etkilemişlerdir. Rengi açık olan çeşni maddelerinin b* değerleri daha düşük bulunmuştur.

ΔE^* değeri; iki örnek arasındaki “toplam renk farkı”nı tek başına ifade etmektedir. ΔE^* ne kadar büyükse karşılaştırılan renklerin arasındaki fark da o kadar büyüktür (Guine, 2012). L^* , a^* ve b^* değerlerinin bir birleşimi olan toplam renk farkı ΔE^* , işleme sırasında gıdalardaki renk değişimini karakterize etmek için yaygın olarak kullanılan bir kolorimetrik parametredir (Guiné ve Barroca, 2012).

ΔE^* değeri ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmiştir (P<0.05). ΔE^* değeri analizleri ile alakalı Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre pestiller dört farklı grup oluşturmuşlardır. Sade pestil ve susamlı pestil bir grup olarak diğer kalan pestiller ise herbiri ayrı grup oluşturmuşlardır. Bu değer renk farkını ifade ettiğinden sade pestil ile Hindistan cevizli pestil arasında renk farkı ΔE^* 8.60 olarak en fazla bulunmuştur. Bulunan bu değer diğer renk parametreleri ile aynı doğrultudadır.

Yapılan bu çalışmada renk parametreleri (L^* , a^* , b^* ve ΔE^*) ile alakalı genel bir değerlendirme yaptığımız zaman parametrelerdeki değişimler sadece kullanılan çeşni maddesinin rengine bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Çünkü çalışmada pestil

yapımında kullanılan herleninin içeriği aynı, pişirme süresi aynı ve kurutma süresi aynıdır. Sadece kullanılan çeşni verici maddeler farklıdır.

3.1.3 Pestillerin Fiziksel ve Kimyasal Değerleri

3.1.3.1 Pestillerin Kalınlık Değerleri

Pestil kalınlığı milimetrik dijital kumpas ile ölçüldü. Kalınlık ölçümleri pestilin en az üç farklı noktasından ölçüm alınarak gerçekleştirildi. Susamlı, yer fıstıklı, bademli, hindistancevizli ve ayçekirdekli olanlarda ölçümler kuru meyvenin olmayan kısımlardan yapıldı. Üretiminde herlelerin hepsi standart olarak aynı kalınlıkta (yaklaşık 2 mm) dökülmüştür.

Tablo 3.3. Pestillerin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait değerler (Kalınlık, Çeşni Miktarı, Toplam Katı Madde, Rutubet)

	Sade Pestil	Bademli Pestil	Yer Fıstıklı Pestil	Ay Çekirdekli Pestil	Susamlı Pestil	Hindistan Cevizli Pestil
Kalınlık (mm)	1.31 ^a ±0.01	2.05 ^b ±0.06	2.06 ^b ±0.06	2.03 ^b ±0.06	1.45 ^c ±0.03	1.47 ^c ±0.03
Çeşni Miktarı (g/100 g)	-	10.23 ^a ±0.26	10.24 ^a ±0.26	10.28 ^a ±0.26	10.74 ^a ±0.65	10.72 ^a ±0.62
Toplam Katı Madde (g/100 g)	84.33 ^a ±1.00	82.67 ^b ±0.50	82.34 ^b ±0.51	82.16 ^b ±0.28	79.73 ^c ±0.27	79.39 ^c ±0.39
Rutubet (g/100 g)	15.59 ^a ±1.14	16.79 ^b ±0.46	16.87 ^b ±0.51	17.12 ^b ±0.30	19.43 ^c ±0.44	19.39 ^c ±0.42

n=3, *Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05)

Kalınlık değeri ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmiştir (P<0.05). Kalınlık değeri analizleri ile alakalı Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre pestiller üç farklı grup oluşturmuşlardır. Sade bir grup, Hindistan cevizli ve susamlı bir grup, bademli, yer fıstıklı ve ayçekirdekli pestiller bir grup olarak bulunmuşlardır. Sade pestilin kuru mevelili pestillere göre daha incedir. Kuru meyve oranı daha büyük olan , bademli, yer fıstıklı ve ayçekirdekli olanların daha kalın olduğu ve diğerlerinde diğer iki grubun arasında olduğu bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada araştırmacılar pestillerin yaklaşık 3-6.5 mm kalınlıklarda dökülmesi daha iyi olacağını bildirmişlerdir (Raab ve Oehler, 1976). Piyasadan alınan üzüm, dut ve kayısı pestillerinde kalınlık değerlerini 0.49-1.72 mm arasında bulmuşlardır

(Çağındı ve Otles, 2005). Elma pestili üretimi yapılan bir çalışmada pestil kalınlığının 2 mm olduğunu bildirmişlerdir (Diaz vd., 2009). Ananas pestillerinin üretimi ile ilgili bir çalışmada kalınlıkları 2.0-2.1 mm aralığında bulmuşlardır (Phimpharian vd., 2011). Gümüşhane pestilleri ile ilgili yapılan bir yüksek lisans tezi çalışmasında pestil kalınlıkları ortalama 0,6-0,8 mm arasında tespit edilmiştir (Bayram, 2018). Literatürdeki bu çalışmalara göre pestillerin çok farklı kalınlıkta olabileceği görülmektedir. Pestil kalınlıklarının çok ince olması ürün üzerinde kurumanın çok olmasına ve çatlamalara sebep olabileceği, çok kalınlığın ise bazı kuruma problemlerine ve kalite ile ilgili sıkıntılara neden olabileceği dikkate alınmalıdır.

3.1.3.2 Pestillerin Çeşni Veren Madde Miktarı Değerleri

Çeşni veren maddelerin miktar değerleri ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmemiştir ($P>0.05$). Çeşni miktarı değeri analizleri ile alakalı Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre pestiller tek farklı grup oluşturmuşlardır. Sade pestilde çeşni olmadığı için değerlendirmeye istatistiki açıdan alınmamıştır. Üretim esnasında aynı miktarlarda çeşniveren kuru meyve ilave edildiği için ortalama % 10.43 ± 0.46 civarında değer elde edilmiştir.

Literatürde fıstık, ceviz, tarçın gibi çeşni maddeleri ilave edilerek üretilen pestillerde hem lezzet arttığı hem de besinsel değerin arttığı tespit edilmiştir (Türkmen vd. 2010). Aynı zamanada katılan çeşnilerin türlerinin farklı olması tad ve aromaya etki etmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmada örneğin hindistancevizli pestillerin duyuşsal olarak beğeni kazandığı tespit ettik.

Gıda Maddesindeki kuru madde miktarını işlemini etkileyen başlıca nedenler gıda maddesinin içeriği, havanın sıcaklık durumu, havanın içindeki nem miktarı, havanın kurutucudaki hareket hızı ve yönü (Karabacak vd., 2011), gıda maddesinin parça iriliği, parça şekli, yığın kalınlığı (Maskan vd, 2002; Bayhan, 2011), kurutma yöntemi, çevre iklimi (Mutlu ve Ergüneş, 2008), kurutma cihazının yalıtımı özellikleri ve kapasitesidir (Kaya ve Aydın, 2008). Kurutulan gıdanın kurutma sırasında alansal kuru madde birikimi, kabuğun yapısal bağlama kapasitesi, kütle yoğunluğunda değişmeler, kütle yoğunluğu, kurutulmuş ürünün suyun yeniden absorbe etmesi ya da suyun içerisinde hızla ve tamamen çözülmesi kabiliyeti süre ve sıcaklık gibi fiziksel değişmeler

kurumayı etkileyen sebeplerdir (Bayhan, 2011; Denge ve Toğrul, 2011). Kurutma sırasında su buharı iletim oranı ve su buharı geçirgenliğinin, bağıl nem ve sıcaklık ile etkilendiği görülmüştür. Su buharı geçirgenliği üzerine bağıl nem etkisinin, artan sıcaklık ile daha belirgin hale geldiği görülmüştür (Kaya ve Maskan, 2003).

3.1.3.3 Pestillerin Toplam Katı Madde Miktarı Değerleri

Yapılan toplam katı madde analizinde örneklerde minimum toplam katı madde miktarı % 79.39 ve maksimum toplam katı madde miktarı % 85.00 olarak bulunmuştur. Dut pestili 12677' de toplam katı madde miktarı en az % 80.00 olarak verilmiştir. Gümüşhane pestilleri içerik bakımından TS 12677' deki pestil tanımını karşılamasada toplam katı madde yönünden bu standarta uygun olduğu tespit edilmiştir. Toplam katı madde miktarı değerleri ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Bu çalışmada toplam kuru maddeleri açısından üç benzer grup oluşmuştur. Sade bir grup, Hindistan cevizli ve susamlı bir grup, bademli, yer fıstıklı ve ayçekirdekli pestiller bir grup olarak bulunmuşlardır. eşni maddelerinin kuruma esnasında türlerine göre etkili oldukları düşünülmektedir. Sade pestil bu çalışmada en fazla kuru madde içeriğine sahiptir. eşni maddesi boyut açısında bakıldığında bademli, yer fıstıklı ve ayekirdek çeşni maddeleri daha büyük boyuta sahiptirler. Bunların kuru maddeleri % 82.00 civarında tespit edildi. Daha kk boyuta sahip olan Hindistan cevizli ve susamlı pestiller % 80.00 civarında bir kuru maddeye sahip oldukları tespit edilmiştir.

Farklı meyvelere ait pestillerle yapılan çalışmada toplam kuru madde miktarları % 82.00-88.00 arasında değiştiği tespit edilmiştir(Ekşi ve Artık,1984). Yapılan bir çalışmada piyasadan temin edilen pestil örneklerinde toplam katı madde oranlarını, üzüm pestili örneklerinde %83.70-86.40arasında, dut pestillerinde % 82.20-86.20 arasında ve kayısı pestillerinde %81.70- 87.00arasında tespit etmişlerdir (Cağındı ve Otles,2005).

Gümüşhane pestilleri ile ilgili piyasadan alınan örneklerde yapılan bir yüksek lisans tezi çalışmasında toplam kuru madde ile ilgili olarak sade pestillerde % 88.03, fındıklı pestillerde % 86.92 ve cevizli pestillerde % 86.58 civarlarında tespit edilmiş (Bayram, 2018). Yapmış olduğumuz bu çalışmada toplam kuru madde miktarları yapılmış olan araştırma çalışmaları ile uyumlu olduğu görülmüştür.

3.1.3.4 Pestillerin Rutubet Miktarı Değerleri

Yapılan toplam katı madde analizinde örneklerde minimum toplam katı madde miktarı % 14.55 ve maksimum toplam katı madde miktarı % 19.55 olarak bulunmuştur. Dut pestili 12677' de toplam katı madde miktarı en çok % 18.00 olarak verilmiştir. Gümüşhane pestilleri içerik bakımından TS 12677' deki pestil tanımını karşılama durumunda rutubet yönünden bu standarta uygun olduğu tespit edilmiştir. Toplam katı madde miktarı değerleri ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmiştir ($P<0.05$). Bu çalışmada toplam kuru maddeleri açısından üç benzer grup oluşmuştur. Sade bir grup, Hindistan cevizli ve susamlı bir grup, bademli, yer fıstıklı ve ayçekirdekli pestiller bir grup olarak bulunmuşlardır.

Farklı meyvelere ait pestillerle yapılan çalışmada rutubet miktarları % 12.00-18.00 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Ekşi ve Artık,1984). Yapılan bir çalışmada piyasadan temin edilen pestil örneklerinde toplam katı madde oranlarını, üzüm pestili örneklerinde % 14.60-16.70 arasında, dut pestillerinde % 13.80-14.80 arasında ve kayısı pestillerinde %13.00- 19.70 arasında tespit etmişlerdir (Cağındı ve Otles,2005).

Gümüşhane pestilleri ile ilgili yapılan bir yüksek lisans tezi çalışmasında piyasadan alınan örneklerde toplam rutubet miktarı ile ilgili olarak sade pestillerde % 11.97, fındıklı pestillerde % 14.08 ve cevizli pestillerde % 14.52 civarlarında tespit edilmiş (Bayram, 2018). Yapmış olduğumuz bu çalışmada rutubet miktarları yapılmış olan araştırma çalışmaları ile uyumlu olduğu görülmüştür.

3.1.3.5 Pestillerin Asitlik ve pH Miktarı Değerleri

Üretilen farklı çeşni maddesi ilaveli ve sade pestil örneklerinde titrasyon asitliği ve pH analizleri yapılmıştır. Elde edilen ürünlerde asitlik, sitrik asit cinsinden hesaplandı. Numunelerin susuz sitrik asit cinsinden titrasyon asitliği miktarları ve pH değerleri tablo 3.4'de verilmiştir. Toplam asitlik ve pH miktarı değerleri ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmiştir ($P<0.05$). TS 12677 nolu dut pestilinde Titrasyon asitliği, %, (SSA cinsinden), en çok 0.20 olarak belirlenmiştir. pH değeri ise aynı standartta 2.50-4.00 olarak belirlenmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada asitlikler %, (SSA cinsinden) cinsinde en az % 0.10 ve en fazla % 0.17 olarak bulunmuştur.

Asitlik açısından yapılan ürünler standardın şartını sağlamaktadır. pH değerleri ise en az 6.00 ve en fazla 6.14 olarak tespit edildi. Üretilen ürünler TS 12677 dut pestili standartının pH değeri aralığını karşılamamaktadır. Bu sebebi standarttaki pestil tanımı ile Gümüşhane pestili tanımı arasındaki farktan oluşmaktadır. Gümüşhane pestiline un, süt, gibi içeriklerin katılması pestillerin pH değerlerini ve asitlik değerlerini düşürmektedir.

Piyasadan alınan Gümüşhane pestilleri ile ilgili yapılan çalışmada asitlik değerleri sade pestil, fındıklı pestil, cevizli pestil, köme, muska pestil ve ballı tatlıda sırasıyla susuz sitrik asit cinsinden % 0.21; 0.30; 0.35; 0.30; 0.44; 0.35 olarak tespit etmiştir (Bayram, 2018). Bu çalışma ile karşılaştırıldığında elde etmiş olduğumuz ürünlerin asitlikleri düşüktür. Fakat bu söz konusu olan çalışmanın asitlik değerleri yüksektir. Buda piyasadan alınmış olan ürünlerin asitlik değerlerinin zamana bağlı olarak artabileceğidir.

Tablo 3.4. Pestillerin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait değerler(Asitlik, pH, HMF, Protein)

	Sade Pestil	Bademli Pestil	Yer Fıstıklı Pestil	Ay Çekirdekli Pestil	Susamlı Pestil	Hindistan Cevizli Pestil
Asitlik (SSA cin.) (g/100 g)	0.12 ^a ±0.06	0.11 ^a ±0.06	0.11 ^a ±0.06	0.11 ^a ±0.06	0.16 ^b ±0.06	0.15 ^b ±0.05
pH	6.13 ^a ±0.01	6.08 ^b ±0.01	6.08 ^b ±0.01	6.09 ^b ±0.01	6.00 ^c ±0.01	6.01 ^c ±0.01
HMF (mg/kg)	3.50 ^a ±0.02	3.06 ^b ±0.08	3.05 ^b ±0.08	3.07 ^b ±0.08	1.74 ^c ±0.06	1.69 ^c ±0.06
Protein (g/100 g)	6.58 ^a ±0.07	5.58 ^b ±0.06	5.58 ^b ±0.06	5.58 ^b ±0.06	4.66 ^c ±0.04	4.67 ^c ±0.02

n=3, *Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05)

Piyasadan alınan Gümüşhane pestilleri ile ilgili yapılan bir pH çalışmasında sade pestil, fındıklı pestil, cevizli pestil, köme, muska pestil ve ballı tatlıda sırasıyla pH 5.10±0.70; 5.14±0.60; 5.71±0.70; 5.05±0.90; 5.40±0.80; 4.65±0.70 olarak bulunmuştur (Bayram, 2018). Bu çalışmada tespit edilen pH değerleri elde ettiğimiz ürünlerle karşılaştırıldığı zaman üretmiş olduğumuz pestilerde pH değeri söz konusu Bayram' ın (2018) çalışmasından bizim değerlerimiz asitlik ve pH olarak daha düşük bulunmuştur. Bayram' ın (2018) yapmış olduğu bu çalışmada pH ve asitlik değerlerinin yüksek çıkması ürünlerin piyasadan alınması ve piyasada uzun süre kalma ihtimalidir. Asitlik ve pH arasında korelasyonda asitlik artıkça pH' da düşmektedir. Buğday unu, sakkaroz ve glikoz şurubu kullanılarak üretilen pestil örneklerinin pH ve titrasyon asitliği ile ilgili

yapılan çalışmada pH 5.83 ± 0.12 ve asitlik $\% 0.42\pm 0.02$ olarak bulunmuştur (Boz, 2012).

Genel olarak yapmış olduğumuz çalışmadan ve diğer Gümüşhane pestili ile ilgili yapılan çalışmalardan pH değerinin 5.00 ile 6.40 civarında olduğu anlaşılmaktadır. Asitlik değerinde (SSA cin.) $\% 0.10$ ile $\% 0.45$ arasında değişmekte olduğu görülmektedir.

3.1.3.6 Pestillerin HMF Miktarı Değerleri

Maillard reaksiyonu; gıdalarda bulunan proteinlerin yada peptitlerin serbest amino grupları veya serbest halde bulunan amino asitlerin indirgen şekerler yada lipit oksidasyon ürünleriyle aralarında gerçekleşen ve enzimatik olmayan kahverengileşme reaksiyonları olarak bilinir. Maillard reaksiyonlarının meydana gelmesi reaktanların çeşidine, oranına, pH, sıcaklığına, su aktivitesine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Maillard reaksiyon ürünleri ekmek, kurabiye, kek, et, bira, çikolata, patlamış mısır, pilav gibi gıdaların lezzetinden kısmen sorumlu olmasına rağmen bozunma ürünlerinin sitotoksik, genotoksik ve tümörojenik özellikleri sebebiyle gıdalarda oluşması pek istenmez (Yıldız vd., 2010; Maillard 1912; Jing ve Kitts, 2004).

Dut, buğday unu, bal, şeker ve süttten yapılan herle, pestilin ve kömenin ana bileşenidir. Dut un, şeker, bal, süt ve su ile karıştırdıktan sonra karışım bir kapta 20 ila 120 dakika kaynatılır ve hafif jel oluşur. Bu jel herle olarak adlandırılır. Hidroksimetilfurfurol (HMF) oluşumu kaynatma işlemi sırasında ortaya çıkar (Tetik, 2010 ve Turhan, 2008).

Bayram, (2018); yapmış olduğu çalışma bulgularında kurutma biçiminin HMF oluşumunda etkili olduğunu tespit etmiştir. IR kurutucuların yüksek HMF oluşumu sağladığı, diğer kurutucu sistemleri arasında istatistiki olarak bir farklılık bulunmamasına rağmen farklı seviyelerde HMF oluşumunun sıcaklık ve buna bağlı sürenin değişik olmasından kaynaklandığı tespit ifade etmiştir (Bayram, 2018).

Üretilen farklı çeşni maddesi ilaveli ve sade pestil örneklerinde HMF analizleri yapılmıştır. Elde edilen ürünlerde HMF miktarı mg/kg olarak hesaplandı. Numunelerin HMF miktarları ve pH değerleri tablo 3.4'de verilmiştir. HMF miktarı değerleri ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmiştir ($P<0.05$). TS 12677 nolu dut

pestilinde HMF miktarı en fazla 50.00 mg/kg olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar standartta uygundur.

Gümüşhane pestili ile ilgili yapılan bir çalışmada pestil ve köme örnekleri üç ay kadar oda sıcaklığında depolanmış ve analizleri yapılmıştır. Başlangıçta köme ve pestil örneklerinin ilk HMF içerikleri sırasıyla 22.45 ve 24.56 mg / kg tespit edilmiştir. Üç ay sonunda numunelerin HMF içerikleri sırasıyla 25.27 ve 27.26 mg / kg'a yükselmiştir (Baltacı vd., 2016)

Bayram (2018), Gümüşhane pestilleri üzerine yapmış olduğu ve piyasadan toplanmış ürünlerde HMF sonuçları geniş bir aralıkta değişmekle birlikte HMF miktarları ortalama 11.00-38.00 mg/kg arasında değerlerde tespit edilmiştir.

Herle ile ilgili yapılan 60, 70, 80, 90, 100 ve 110 °C bir çalışmada herle her sıcaklık parametresinde 2, 4 ve 6 saat süreyle tutulmuş ve HMF miktarları analiz edilmiştir. Burada sıcaklık arttıkça ve süre arttıkça HMF miktarlarında önemli artışlar tespit edilmiştir. Örneğin 60 °C 6 saatlik muamelede 6.00 mg/kg HMF oluşurken 110 °C de 6 saatlik bir muamelede 289.00 mg/kg HMF oluşmuştur. Yazar sıcaklık artışı ve süre artışının HMF oluşumunu artırdığını ve pestil üretiminde 90 °C üstüne çıkılmaması gerektiği konusunda tavsiyede bulunmuştur (Baltacı vd., 2016).

Yapmış olduğumuz tez çalışmasında pestillerin kurutma sıcaklığı 60 °C geçmemiştir. Bu nedenele HMF miktarında önemli bir artış olmamıştır.

3.1.3.7 Pestillerin Protein Miktarı Değerleri

Üretilen farklı çeşni maddesi ilaveli ve sade pestil örneklerinde protein analizleri yapılmıştır. Elde edilen ürünlerde % protein olarak hesaplandı. Numunelerin protein miktarları tablo 3.4'de verilmiştir. Protein miktarı değerleri ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmiştir (P<0.05). TS 12677 nolu dut pestilinde protein miktarı en az % 1.50 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar minimum % 4.64 ve maksimum % 6.65 olarak bulunmuştur. Elde edilen protein sonuçları TS 12677 dut pestili standartına uygundur.

Farklı meyvelerden üretilen pestillerin protein miktarları Dut, Erik, Kayısı ve Üzüm için sırasıyla % 2.00, % 2.00, % 1.90 ve % 4.1 olarak bulunmuştur (Ekşi ve Artık, 1984). Gümüşhane pestilleri ile ilgili yapılan bir çalışmada Protein (%) Sade Pestil 4.34

± 0.47 Cevizli Pestil 7.42 ± 0.25 Fındıklı Pestil 6.09 ± 0.80 Köme 5.74 ± 0.14 olarak bulunmuştur (Bayram, 2018). Proteinler TS 12667 dut pestili standartına protein yönünden uygundur.

Yapılan bir çalışmada İzmir piyasasında satışa sunulan üzüm, dut ve kayısı pestillerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada protein % 3.00-4.60 aralığında olduğu belirlenmiştir (Cagindi and Otles 2005). Gümüşhane' de beyaz dut kullanılmak suretiyle üretimi yapılan pestil ve köme ile bu ürünlerin modifiye edilmeleri ile üretilen “Çokopestil”in pestil ve kömeye göre daha yüksek protein içeriğine sahip olduğu ve % 7.73 olarak belirtilmiştir (Yıldız 2009).

Üretmiş olduğumuz pestillerin protein içerikleri ilave edilen çeşni maddesine göre değişmektedir. Çalışmamızda sade pestilin protein içeriği en yüksek bulunurken Hindistan cevizli ve susamlı pestillerin protein miktarları daha düşük bulunmuştur. Gümüşhane pestiline un, süt gibi ürünlerin katılması nedeniyle protein miktarında artış olmaktadır. Bu değerler TS 12677 standartının belirtmiş olduğu en az % 1.50 değerinden oldukça yüksektir. Bu durum Gümüşhane pestilinin beslenme açısından protein değerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

3.1.3.8 Pestillerin Toplam Kül ve % 10 HCl' de Çözünmeyen Kül Miktarı Değerleri

Kül, gıdalarda bulunan mineraller gibi inorganik materyallerden oluşur ve kül olarak adlandırılır. Çünkü yanma gerçekleştikten sonra su, yağ, karbohidrat ve protein gibi organik maddeleri uzaklaştırır ve geriye kül dediğimiz kısım kalır. Kül hem kalsiyum hem de potasyum gibi esansiyel minerallere sahip bileşikler ve cıva gibi toksik maddeleri içerebilir. Genel olarak, herhangi bir doğal gıda içeriği % 5'ten az kül olurken, bazı işlenmiş gıdalar % 10'dan fazla kül içeriğine sahip olabilir.

Pestillerle ilgili yapılan bir çalışmada ülkemizde İzmir ilinde yerel marketlerden alınan üzüm, dut ve kayısı pestillerinin bazı kimyasal özelliklerini incelemiştir. Pestil örneklerinde kül değerleri % 0.20-3.60 arasında tespit edilmiştir (Cagindi ve Otles, 2005). Piyasadan temin edilen üzüm, dut, kayısı ve erik pestillerinin bileşimini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada toplam kül %3.50 civarlarında olduğu tespit edilmiştir (Ekşi ve Artık1984). Keçiboynuzu pestilleri üzerine yapılan bir çalışmada toplam kül

oranları % 2.37-2.61 arasında bulunmuştur (Çakır, 2009) Gümüşhane pestilleri ile alakalı yapılan bir çalışmada da kül düzeyleri incelendiğinde sade pestilde % 0.40; fıncıklı pestilde % 0.51; cevizli pestilde % 0.61;kömede % 0.79; muska pestilde % 0.91; ballı tatlıda ise % 0.82 düzeyinde bulunmuştur (Bayram, 2018). Gümüşhane Pestil ve Kömesinin Fiziko-kimyasal ve Duyusal Özellikleri” başlığı ile yapılan bir çalışma olup reçete odaklı bir ürün kompozisyonu belirlenmiştir. Burada da pestillerin kül miktarları % 1.20 ±0.10 olarak bulunmuştur (Yıldız, 2013).

Üretimi yapılan pestillerin toplam kül miktarı değerleri ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmemiştir (P>0.05). Toplam kül miktarı analizleri ile alakalı Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre pestiller iki farklı grup oluşturmuşlardır. Kül değerleri minimum % 0.52 ile maksimum % 0.82 aralığında bulunmuştur (tablo3.5).

Tablo 3.5. Pestillerin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait değerler(Kül,% 10 HCl kül, Sakkaroz,Fruktoz, Glikoz, Toplam Şeker, Selüloz, Toplam Yağ)

	Sade Pestil	Bademli Pestil	Yer Fıstıklı Pestil	Ay Çekirdekli Pestil	Susamlı Pestil	Hindistan Cevizli Pestil
Toplam Kül (g/100 g) % 10 HCl	0.60 ^a ±0.02	0.65 ^a ±0.03	0.66 ^a ±0.03	0.66 ^a ±0.03	0.74 ^a ±0.11	0.74 ^a ±0.11
Çözünmeyen Kül (g/100 g)	0.13 ^a ±0.01	0.06 ^b ±0.01	0.06 ^b ±0.01	0.06 ^b ±0.01	0.16 ^c ±0.01	0.16 ^c ±0.01
Toplam Şeker (g/100 g)	39.01 ^a ±0.79	39.28 ^a ±0.12	39.28 ^a ±0.12	39.28 ^a ±0.12	39.47 ^a ±0.51	39.47 ^a ±0.51
Glikoz (g/100 g)	10.25 ^a ±0.59	10.59 ^a ±0.37	10.59 ^a ±0.37	10.59 ^a ±0.37	10.70 ^a ±0.51	10.70 ^a ±0.51
Fruktoz (g/100 g)	10.26 ^a ±0.38	10.50 ^a ±0.41	10.50 ^a ±0.41	10.50 ^a ±0.41	10.59 ^a ±0.29	10.59 ^a ±0.29
Sakaroz (g/100 g)	18.64 ^a ±0.54	18.18 ^a ±0.51	18.18 ^a ±0.51	18.18 ^a ±0.51	18.18 ^a ±0.16	18.18 ^a ±0.16
Selüloz (g/100 g)	0.36 ^a ±0.03	0.72 ^b ±0.01	0.72 ^b ±0.01	0.72 ^b ±0.01	1.08 ^b ±0.06	1.08 ^b ±0.06
Toplam Yağ (g/100)	0.25 ^a ±0.02	5.34 ^a ±0.19	5.81 ^a ±0.07	5.83 ^a ±0.17	5.73 ^a ±0.12	3.66 ^a ±0.11

n=3, *Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05)

Toplam kül ve asitte çözünmeyen kül gıdaların saflığı konusunda önemli göstergelerden biridir. Toplam kül bitkisel gıdalarda fizyolojik olarak bitki dokularından oluşan mineralleri kapsamaktadır. Fizyolojik olmayan kül ise sık sık çevresel bulaşmalardan toprak kum gibi oluşabilir. Bazen toplam kül tam olarak gıdanın kalitesini

tam olarak yansıtmayabilir. Bazen gıdalar dikkate değer miktarlarda kalsiyum oksalat içerebilirler. Bu nedenle de asitte çözünmeyen kül önemli bir kalite parametresi olarak kabul edilir. Toplam kül miktarı TS 12677 nolu dut pestilinde en fazla % 4.00 olarak ve % 10 HCL ' de çözünmeyen kül miktarı en fazla % 0.10 olacak biçimde verilmiştir. Yapılan literatür taramasında pestillerin ve % 10 HCL ' de çözünmeyen kül miktarı ile ilgili herhangi bir analize rastlanılmamıştır.

Üretimi yapılan pestillerin % 10 HCL ' de çözünmeyen kül miktarı değerleri ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmiştir ($P<0.05$). % 10 HCL ' de çözünmeyen kül miktarı analizleri ile alakalı Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre pestiller üç farklı grup oluşturmuştur. % 10 HCL ' de çözünmeyen kül miktarı değerleri minimum % 0.06 ile maksimum % 0.16 olarak bulunmuştur (tablo3.5). Üretilen pestillerin % 10 HCL ' de çözünmeyen kül miktarı değerleri TS 12677 ile karşılaştırıldığında standartta verilen değeri bazı pestil örnekleri karşılamamaktadır. Buda içine katılan çeşni veren madde ve Gümüşhane pestilinin içeriğinden ortaya çıkmaktadır.

3.1.3.9 Pestillerin Toplam Şeker, Glikoz ve Fruktoz Miktarı Değerleri

Pestil örneklerinde, şeker bileşen dağılımları tablo 3.5' de gösterilmiştir. Pestil örneklerinin toplam şeker, Sakkaroz, Glikoz ve Fruktoz miktarlarına göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p>0.05$) bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Ürün hazırlanırken piyasadaki sıvı şeker tüm ürünlerde aynı miktarda kullanılmıştır. Söz konusu bu sıvı şeker % 78.00 brikse sahip olup içindeki sakkaroz % 38.00, Glikoz ve Fruktoz miktarı % 20.00 civarındadır.

Yapılan bir çalışmada Gümüşhane pestil-köme ve diğer ürünlerin toplam şeker miktarları sade pestil için % 57.10; fındıklı pestil için % 48.20; cevizli pestil için % 47.80; köme için % 36.50; muska pestil için % 42.40 ve ballı tatlı için % 41.50 olarak bulunmuştur. Aynı ürünlerin glukoz içerikleri % 7.80 ile % 14.10 arasında değişim gösterirken fruktoz içerikleri % 4.02 ile % 9.74 aralığında tespit edilmiştir (Bayram, 2018). Gümüşhane Pestili, Fındıklı Pestil, Cevizli Pestil ve Köme örnekleri ile yapılan bir çalışmada yine sırasıyla toplam şeker % 62.54 ± 1.92 , % 57.08 ± 0.98 , % 51.34 ± 0.91 , % 41.04 ± 0.85 ve invert şeker miktarları % 56.23 ± 1.75 , % 53.01 ± 0.99 , % 47.64 ± 0.90 , % 37.52 ± 0.86 olarak bulunmuştur (Yıldız, 2013).

TS 12677 Dut pestili standartında şeker miktarları ile ilgili bir kriter bulunmamaktadır. Yapmış olduğumuz çalışma diğer araştırmacıların sonuçları ile karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Günümüzde glikoz şurubunun kullanımına ilgi özellikle endüstriyel boyutta üretim yapan işletmeler tarafından artmaktadır. Gümüşhane' de üretilen pestil ve köme üretimiyle ilgili zaman zaman glikoz şurubu kullanımı konusu gündeme gelmektedir. Pestil ve köme üretimi ile ilgili glikoz şurubu konusunda bir mevzuat bulunmamaktadır. Bu nedenelede kullanılması Gümüşhane pestil ve kömesinde muhtemeldir. Bu konuda belki üretimi yapılan ürünlerin tüm şeker içeriklerinin ortaya konması amacıyla bir çalışma yapılabilir.

3.1.3.10 Pestillerin Selüloz Miktarı Değerleri

Ham selüloz bu ürünlerin yapısında sindirilemeyen lif miktarı ve çeşni miktarı ile ilgilidir. Ham selüloz undan gelen lifler yanında çeşniden gelen liflerdir. Üretimi yapılan pestillerin ham selüloz miktarı değerleri ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Ham selüloz miktarı analizleri ile alakalı Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre pestiller üç farklı grup oluşturmuşlardır. Selüloz analizinde minimum selüloz miktarı % 0.33 ve maksimumu selüloz miktarı %1.15 olarak bulunmuştur (tablo3.5).

Gümüşhane pestilleri üzerinde yapılan ham selüloz çalışmaları ile ilgili sade pestil, fıncıklı pestil, cevizli pestil, köme, muska ve pestil ballı tatlı sırasıyla % 1.20 ± 0.70 , % 2.30 ± 0.50 2.70 ± 0.40 , % 3.60 ± 0.70 , % 2.90 ± 0.60 ve % 2.20 ± 0.50 olarak bulunmuştur (Bayram, 2018). Yine yapılan bir çalışmada Gümüşhane pestilleri sade pestil, fıncıklı pestil, cevizli pestil, köme ham selüloz değerleri sırasıyla % 0.52 ± 0.06 , % 1.48 ± 0.12 , % 0.60 ± 0.06 , % 1.42 ± 0.21 olarak bulunmuştur (Yıldız, 2013).

Herhangi bir mevzuatta ham selüloz miktarı konusunda pestiller için bir değer bulunmamaktadır. Yapmış olduğumuz çalışmada bulunan sonuçlar Gümüşhane pestilleri ile ilgili yapılan önceki çalışmalarla uyumludur. Selüloz değerleri üretime katılan ham madde ve çeşni veren maddelerle ilgilidir. Bu nedenle farklı çeşni veren maddelerle üretilen pestillerin değerleri farklı bulunmuştur.

3.1.3.11 Pestillerin Toplam Yağ Miktarı Değerleri

Toplam yağ pestillerde kullanılan çeşni veren maddelerden gelmektedir. Üretimi yapılan pestillerin toplam yağ miktarı değerleri ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmiştir ($P<0.05$). Toplam yağ miktarı analizleri ile alakalı Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre pestiller 4 farklı grup oluşturmuşlardır. Toplam yağ analizinde minimum yağ miktarı % 0.25 sade pestil ve maksimumu yağ miktarı % 5.81 yer fıstıklı örnekte bulunmuştur (tablo3.5).

Gümüşhane pestilleri ile ilgili yapılan bir çalışmada; Sade Pestil, Fındıklı Pestil, Cevizli Pestil, Köme Toplam yağ miktarı sırasıyla % 0.20 ± 0.05 , % 7.20 ± 0.50 , % 6.80 ± 0.40 , % 12.80 ± 1.20 olarak bulunmuştur (Bayram, 2018). Bayram 'ın (2018) yılında Gümüşhane piyasasından toplayarak yapmış olduğu çalışmada ham yağ miktarlarını sırasıyla sade pestil, fındıklı pestil, cevizli pestil % 0.16 ± 0.10 , % 6.10 ± 0.90 , % 6.30 ± 0.80 olarak bulmuştur. Yıldız' ın (2013) yılında Gümüşhane pestilleri ile ilgili yapmış olduğu çalışmada sırasıyla ham yağ miktarlarını sade pestil pestil cevizli, pestil fındıklı, pestil köme % 0.98 ± 0.23 % 16.08 ± 0.64 , % 13.78 ± 0.89 , % 13.24 ± 0.60 olarak bulmuştur.

TS 12677 Dut pestili standartında yağ miktarıyla ilgili bir değerlendirme kriteri bulunmamaktadır. Yapmış olduğumuz çalışma yağ miktarları yönünden Yıldız(2013) ve Bayram' ın (2018) çalışması ile benzer çıkmıştır.

3.1.3.12 Pestillerin Mineral Miktarı Değerleri

Mineraller vücudumuzda yer alan vitaminler ile beraber çalışarak bu vitaminlerin ve vücuttaki diğer besin maddelerinin etkili bir şekilde kullanılmasını sağlamaktır. Sağlıklı bir yaşam için asla ihmal edilmemesi gerekli olan ve vücudumuzun kendisinden beklenen fonksiyonları en iyi şekilde sürdürmesi için hayati önem taşıyan inorganik madde olan mineraller, sağlıklı bir diş ve kemik yapısı, kalbin düzenli ve verimli çalışması, kas fonksiyonları, hücrelerin korunması ve gelişimi, sinir sistemi, vücuttaki su dengesinin korunması gibi pek çok hayati fonksiyonun yerine getirilmesinde görev yaparlar. Bu itibarla da insan vücudunun sağlıklı ve dengeli bir şekilde beslenmesinde minerallerin çok büyük önemi bulunmaktadır. İnsan vücudunda yer alan mineraller çeşitli isimlerle anılır.

Bunların başlıcaları kalsiyum, demir, iyot, flor, fosfor, sodyum, potasyum, klor, magnezyum, kükürt, çinkodur. Mineral analizleri ile alakalı yapılan çalışmada toplam 24 adet minerale bakıldı. Bunların toplu sonuçları tablo 3.6 verildi.

Yapılan bir çalışmada kayısı pestilinin kalsiyum, sodyum ve çinko bakımından, dut pestilinin ise magnezyum bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir (Cagindi ve Otles, 2005). Genellikle kışlık yenmesi amacıyla üretilen pestilin enerji, vitamin ve mineral içeriği oldukça yüksektir.

Piyasadan alınan üzüm, dut, kayısı ve erik pestillerinin içerikleri ile alakalı bir çalışmada pestillerin mineral içeriği demir 46.0 mg/kg, potasyum miktarları 51.2 g/kg kayısı pestilinde, fosfor miktarı 1099.0 mg/kg üzüm pestilinde ve kalsiyum miktarı 3228.0 mg/kg erik pestilinde tespit edilmiştir (Ekşi ve Artık, 1984).

Yapmış olduğumuz çalışmada Cr, As, Hg, Pb, Cd, Sn, Ag gibi ağır metal analizleride yapıldı. Söz konusu bu ağır metal sonuçları ile alakalı değerlendirmede sonuçların Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği uygun olduğu tespit edildi.

As, Pd, Ag, Cd, Sn, Bi, Hg, Sc, Co gibi ağır metal elementlerinin bulunduğu bir kısım mineraller tespit edilebilir limitin altında bulundu. Yapılan çalışmada pestillerin tüm çeşnili pestil ürünleri Na, K, Ca, Fe, Zn, P, Mg ve Mn yönünden zengin oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca Cu, Mn ve Ni gibi elementlerde pestillerde bulunmaktadır. K, Na, Mg, P, Fe gibi elementler sade pestile göre diğer çeşnili pestillerde artış göstermiştir.

Tablo 3.6. Pestillerin mineral sonuçlarına ait değerler

Mineral	Sade Pestil	Bademli Pestil	Yer Fıstıklı Pestil	Ay Çekirdekli Pestil	Susamlı Pestil	Hindistan Cevzli Pestil
Na (mg/kg)	659.26 ^a ±48.14	630.2 ^a ±73.67	491.36 ^b ±52.69	686.26 ^c ±98.96	820.69 ^d ±58.60	788.55 ^d ±72.31
Mg(mg/kg)	495.26 ^a ±37.96	718.02 ^b ±57.73	627.21 ^b ±68.68	776.44 ^c ±98.82	738.53 ^b ±85.15	773.69 ^c ±54.40
Al (mg/kg)	41.48 ^a ±37.96	52.09 ^a ±9.09	42.00 ^b ±2.32	22.41 ^d ±1.36	29.65 ^c ±2.84	16.70 ^b ±1.40
P (mg/kg)	904.37 ^a ±35.35	1277.95 ^b ±99.09	1425.15 ^b ±75.65	1350.17 ^b ±41.36	1528.04 ^b ±32.23	1815.19 ^c ±93.43
K (mg/kg)	250.78 ^a ±4.97	295.54 ^a ±6.05	327.05 ^b ±31.17	351.48 ^c ±51.19	320.50 ^b ±12.30	270.44 ^a ±23.44
Ca (mg/kg)	2207.71 ^a ±95.32	2978.67 ^b ±82.58	2083.57 ^a ±75.29	2831.07 ^b ±91.33	2121.30 ^a ±73.08	2206.75 ^a ±84.93
Sc (mg/kg)	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA
V (mg/kg)	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA
Cr (mg/kg)	1.75 ^a ±0.43	4.58 ^b ±1.83	2.02 ^a ±1.11	2.17 ^a ±0.72	2.03 ^a ±0.12	1.50 ^a ±0.27
Mn (mg/kg)	54.15 ^a ±3.88	74.19 ^b ±4.45	75.75 ^b ±13.61	90.81 ^c ±17.99	82.57 ^b ±1.22	69.68 ^a ±10.45
Fe (mg/kg)	190.17 ^a ±13.88	371.19 ^b ±7.45	373.97 ^b ±38.21	316.60 ^c ±9.83	249.45 ^d ±13.31	292.15 ^c ±15.97
Co (mg/kg)	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA
Ni (mg/kg)	48.38 ^a ±5.11	33.00 ^b ±3.41	15.60 ^c ±4.26	21.34 ^d ±5.91	11.82 ^c ±1.70	29.28 ^b ±4.97
Cu (mg/kg)	11.77 ^a ±0.33	23.49±4.21	19.15 ^c ±0.99	23.49 ^c ±4.21	23.46 ^c ±4.21	25.81 ^c ±0.11
Zn (mg/kg)	250.84 ^a ±19.28	534.39 ^b ±95.35	428.49 ^c ±16.10	390.92 ^d ±65.70	383.56 ^b ±51.11	303.60 ^a ±15.50
As (mg/kg)	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA
Pd (mg/kg)	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA
Ag (mg/kg)	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA
Cd (mg/kg)	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA
Sn (mg/kg)	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA
Ba (mg/kg)	22.63 ^a ±2.44	37.51 ^b ±2.54	16.47 ^c ±1.39	15.33 ^c ±3.82	12.13 ^c ±2.04	14.12 ^c ±0.17
Hg (mg/kg)	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA
Pb (mg/kg)	2.51 ^a ±2.44	37.51 ^b ±2.54	16.47 ^c ±1.39	15.33 ^c ±3.82	12.13 ^c ±2.04	14.12 ^c ±0.17
Bi (mg/kg)	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA	TELA

n=3, *Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05)
TELA : Tespit edilebilir limitin altında

3.1.3.12 Pestillerin Mikrobiyolojik Analiz Değerleri

Elde edilen ürünlerde Maya ve Küf (adet/g), Aerobik Bakteri Sayısı(adet/g), *E coli*(adet/g) analizleri yapıldı. Sonuçlar her çeşnili ürün için tablo 3.7' de verildi. 29 Aralık 2011 tarih ve 28157 sayılı Resmî Gazete yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği, kriterlerine göre değerlendirmesi yapıldı. Yapılan değerlendirme sonucu Maya ve Küf , Aerobik Bakteri Sayısı ve *E coli* yönünden kodekse uygun olduğu tespit edildi.

Tablo 3.7. Pestillerin mikrobiyolojik analiz sonuçları

	Sade Pestil	Bademli Pestil	Yer Fıstıklı Pestil	Ay Çekirdekli Pestil	Susamlı Pestil	Hindistan Cevizli Pestil
Maya ve Küf (adet/g)	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
Aerobik Bakteri Sayısı(adet/g)	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
<i>E coli</i> (adet/g)	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹

Gümüşhane pestilleri üzerine yapılan bir çalışmada örneklerdeki toplam mezofil aerobik bakteri sayısı $2,6 \times 10^3 \pm 550$ - $4,4 \times 10^6 \pm 110$ kob/g aralığında tespit edilmiştir. Piyasadan temin edilen pestil, köme ve diğer ürünlerinin toplam maya küf sayıları en düşük $1,2 \times 10^4 \pm 380$ kob/g, en yüksek $2,4 \times 10^5 \pm 350$ kob/g olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada *Escherichia coli* sayısı $1,1 \times 10^1 \pm 8$ - $1,4 \times 10^2 \pm 45$ kob/g, toplam koliform bakteri sayısı $1 \times 10^2 \pm 35$ - $2,1 \times 10^2 \pm 45$ kob/g tespit edilmiştir (Bayram, 2018).

3.1.3.13 Pestillerin Karbonhidrat ve Enerji Değerleri

Besinsel içerik bakımından yüksek değerlere sahip olan pestiller yüksek karbonhidrat ve enerji değerine sahiptirler. Pestil insan beslenmesi açısından içerdiği vitaminler ve mineral maddelerin kaynağı bakımından önemlidir. İçeriğinde bol miktarda mineral maddeler demir, kalsiyum, fosfor, potasyum, A, B₁, B₂, B₆, C ve E vitaminleri bulunmaktadır. Pestil ayrıca içerisine un, şeker, bal, pekmez ve çeşni veren maddeler ilave edilmektedir. Yüksek besinsel içeriğe sahip, tüketildiğinde yüksek bir enerji kaynağı sağlayabilecek bir gıda maddesi olduğu anlaşılmaktadır.

Üretimi yapılan pestillerin karbonhidrat miktarı değerleri ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmiştir ($P<0.05$). Karbonhidrat miktarı analizleri ile alakalı Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre pestiller 4 farklı grup oluşturmuşlardır. Karbonhidrat analizinde minimum karbonhidrat miktarı % 68.35 susamlı pestil ve maksimumu karbonhidrat miktarı % 76.72 sade pestil örneğinde bulunmuştur (Tablo 3.8).

Üzüm, dut ve kayısı pestilleri üzerinde yapılan bir çalışmada karbonhidrat değerlerinin %73.70 ve % 82.40 arasında, enerji değerlerinin ise 321.5 ve 356.4 kcal/100 g aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir (Cagindi ve Otlis, 2005).

Tablo 3.8. Pestillerin karbonhidrat ve enerji analiz değerleri

	Sade Pestil	Bademli Pestil	Yer Fıstıklı Pestil	Ay Çekirdekli Pestil	Susamlı Pestil	Hindistan Cevizli Pestil
Karbonhidrat(g/100 g)	76.62 ^a ±1.25	70.91 ^b ±0.36	70.44 ^b ±0.39	70.08 ^b ±0.12	68.35 ^c ±0.73	70.42 ^b ±0.71
Enerji(kcal/100 g)	335.05 ^a ±4.59	354.04 ^b ±2.36	356.35 ^b ±1.84	355.17 ^b ±1.89	343.62 ^d ±1.77	333.27 ^a ±1.88

n=3, *Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

Vücudumuza alınan glikoz ve früktozun metabolizmasının işlemi birbirinden farklıdır. Vücuda almış olduğumuz glikozun fazlası daha sonra enerji olarak kullanılmak üzere glikojen biçiminde depo yapılırken, vücuda alınan aşırı miktarda früktozun fazlasının yağa dönüştüğü tespit edilmiştir. Bu sebepten dolayı, yüksek früktozlu mısır şurubu ile ilavesi yapılmış gıdaların fazla tüketilmesi şişmanlığa sebep olabileceği söylenmektedir.

Bal ve meyvelerde bulunan früktozun çoğunun L-früktoz yapısında olduğu aksine yüksek früktozlu mısır şuruplarında ise D-früktoz yapısında bulunması sebebiyle kreps siklusunda enerji üretiminden daha ziyade karaciğerde vücut yağına dönüştüğü tespit edilmiştir (Karaoğlu, 2011).

Yapılan çalışmada doğal pekmez, bal ve şeker kullanılması üretilen pestiller için üste belirtilen böyle bir riskin olmadığını göstermektedir.

Üretimi yapılan pestillerin enerji miktarı değerleri ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmiştir ($P<0.05$). Enerji miktarı analizleri ile alakalı Duncan çoklu

karşılaştırma sonuçlarına göre pestiller 4 farklı grup oluşturmuşlardır. Karbonhidrat analizinde minimum enerji miktarı 333.27 kcal/100 g Hindistan cevizli pestil ve maksimumu enerji miktarı 354.04 kcal/100 g bademli pestil örneğinde bulunmuştur (Tablo 3.8).

3.2 Pestillerin Maliyet Analizi

Bir malı veya hizmeti yapmak ve satmak için, doğrudan doğruya yahut dolaylı olarak yapılan masrafların tümüdür. Maliyet analizi de bir malın veya hizmetin maliyetinin belirlenmesini, incelenmesini sağlayan bir analiz, hesaplama işlemidir. Günümüz iş dünyasındaki değişim ve gelişmelere paralel olarak maliyet ve bütçeleme bilgilerinin amaçlara uygun olarak derlenmesi ve yönetim kararlarında daha etkin kullanılması şirketler açısından kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu kapsamda, ürün maliyetlerinin en doğru şekilde hesaplanmasını sağlayan, maliyetler ile iş süreçleri arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini en iyi şekilde ortaya çıkaran, maliyetlerin daha iyi yönetimine imkân veren ve gelişmiş ekonomilerde klasik maliyet sistemlerinin yerini almış olan maliyetlendirme yöntemlerini kullanan firmalar rakiplerine oranla kendilerine birçok stratejik avantaj sağlayabilmektedir. Pestillerin üretim maliyetlerin ortaya konulması amacıyla da maliyet çalışması yapıldı. Bu konu hakkında bilgiler tablo 3.9 verildi.

Maliyet olarak çeşni maddesinin cinsine bağlı durum ortaya çıkmaktadır. Susam, yerfıstığı, hindistan cevizi, badem, ayçekirdeği yemişleri arasında en pahalısı badem olup günümüzdeki fiyatı 100 TL civarındadır. Bir kg pestile yaklaşık 10 TL maliyet getirmektedir. Susam, yerfıstığı, hindistan cevizi ve ayçekirdeği fiyatları nispeten düşüktür bu nedenle pestil üzerinde çok maliyet getirmemektedir. Fındık ve ceviz göre yer fıstığı oldukça düşük maliyet getirmektedir. Yapılan bu çalışmada pestillerin kurutulması esnasında kullanılan enerji maliyetleri katılmamıştır. Kurutma esnasında kullanılan enerjide pestil maliyetine önemli derecede etki yapmaktadır.

Tablo 3.9. Pestillerin Maliyet Analizi

Ay Çekirdekli Pestil			Susamlı Pestil			Hindistan Cevizli Pestil		
Madde	Kg	TL	Madde	Kg	TL	Madde	Kg	TL
Herle	2.642	3.31	Herle	2.642	3.31	Herle	2.642	3.31
Ay Çekideği	0.092	0.74	Susam	0.092	1.84	Hind. Cevizi	0.092	1.35
Toplam	2.734	4.04	Toplam	2.734	5.15	Toplam	2.734	4.66
Kurumuş Hali	0.900	4.04	Kurumuş Hali	0.900	5.15	Kurumuş Hali	0.900	4.66
Ay Çekirdekli Pestil	1 kg	4.49	Susamlı Pestil	1 kg	5.72	Hindistan Cevizli Pestil	1 kg	5.18

Yer Fıstıklı Pestil			Bademli Pestil			Sade Pestil		
Madde	Kg	TL	Madde	Kg	TL	Madde	Kg	TL
Herle	2.642	3.31	Herle	2.642	3.31	Herle	2.642	3.31
Fıstık	0.092	1.20	Badem	0.092	4.14	Kurumuş Hali	0.800	3.31
Toplam	2.734	4.50	Toplam	2.734	7.45	-	-	-
Kurumuş Hali	0.900	4.50	Kurumuş Hali	0.900	7.45	-	-	-
Fıstıklı Pestil	1 kg	5.00	Bademli Pestil	1 kg	8.27	Sade Pestil	1 kg	4.13

Maliyet çalışmasının yapıldığı tarihte 1 Dolar = 2.92 Türk Lirası

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapmış olduğumuz çalışmada Gümüşhane' de yaygın olarak üretimi yapılan ve sevilerek tüketilen Gümüşhane pestilinin farklı çeşni veren maddeler kullanılarak üretimi amaçlanmıştır, bu amaçla yer fıstıklı, hindistan cevizli, bademli, susamlı, ayçekirdekli çeşni maddeleri kullanılarak üretimi yapılmıştır. Formülasyonda farklı çeşni maddelerinin yanı sıra sıvı invert şeker kullanılmıştır. Üretimde kullanılan içeriklerin maliyet hesaplaması yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Geleneksel olarak Gümüşhane pestillerinde fındık ve ceviz çeşni maddesi kullanılmaktadır. Yapılan bu çalışmada pestil üretiminde ceviz ve fındık çeşni maddelerine alternatif olarak badem, susam, hindistan cevizi, ayçekirdeği ve yer fıstığı kullanılmıştır. Kullanılan bu farklı çeşni veren maddelerden özellikle hindistan cevizli pestil, susamlı pestil kendilerine has tad ve aromadan dolayı hoşta gittiği tespit edilmiştir. Ayçekirdekli ve yer fıstıklı pestillerde nispeten beğeni almıştır. Bademli pestilin kendine has tad ve kokusu olmuştur. Böylece bu çalışma ile ceviz ve fındık haricinde Gümüşhane pestillerinde alternatif çeşni veren maddelerin kullanılabilceği gösterilmiştir.

Bayram' ın (2018) yapmış olduğu çalışmada Gümüşhane' de üretilen pestillerde üretim esnasında tamamen dut pekmezi kullanılarak üretilen pestillerde früktoz/glukoz oranı yaklaşık olarak 1 civarında olduğu bulunmuştur. Geleneksel köy usulü ile üretilen pestillerde früktoz/glukoz oranı yaklaşık olarak 0.57 ile 0.72 arasında değiştiği ve endüstriyel olarak üretilen pestillerde bu oranın 0.58 ile 0.72 civarında olduğu görülmüştür. Bu oranlar genel olarak karşılaştırıldığında sadece dut pekmezinden yapılan pestil ürünlerde 0.90 ile 1.10 arasında değiştiği anlaşılabilir. Bu değerin dışında olduğunda eğer 0.90 düşük rakamlar olursa üründe glikoz miktarının yüksek olduğu düşünülmelidir. Eğer bu değer 1.10 yüksekse üründe früktoz miktarı yüksektir. Yaklaşık olarak 0.90 ile 1.10 değeri dışındaki değerleri sorgulamak gerekir. Çünkü 0.90 daha düşük değerlerde ürünlere glikoz katılma şüphesi, 1.10 yüksek değerlerde ise yüksek fruktozlu mısır şurubu katılma ihtimali olabilir. Bunu sorgulamak gerekir. Yapmış olduğumuz çalışmada; içerisinde yaklaşık % 17 glikoz, % 17 früktoz ve % 31 sakaroz bulunan % 65 brikse sahip sıvı şeker kullanıldı. Çalışmada bir miktar dut pekmezide kullanıldı. Yapılan ürünlerde früktoz/glikoz oranı 1.00 civarlarında gelmiştir. Dolayısıyla früktoz/glikoz oranı doğal ürünlerden üretilen pestiller için daha ileri yapılacak çalışmalarda bir kriter olarak kullanılabilme durumu olabilir. Bununla ilgili daha ileri çalışmalar yapılabilir.

Üretilen pestillerin TS 12677 Dut pestilinde bulunan değerledirme kriterlerine göre değerlendirildiği zaman bazı parametreler stanadartın gerekliklerine uygun çıkmamıştır. Örneğin pH, asitlik gibi buda Gümüşhane pestillerinin içerik olarak söz konusu standarta tarif edilen dut pestilinden farklı olamasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle Gümüşhane pestilleri hakkında bir mevzuat hazırlanacağı zaman yapılan bu çalışmada bu mevzuata bir kaynak olabilecektir.

Yapmış olduğumuz çalışmada pestillerin karbonhidrat, protein ve yağ içerikleri sade pestile göre daha yüksektir. Buda pestile katılmış olan çeşni veren maddelerden kaynaklanmaktadır. Örneğin TS 12677' de protein miktarı en az % 1.50 değeri verilmiştir. Üretmiş olduğumuz tüm pestillerde protein ortalama % 5.00 civarlarında, yağ miktarında sade pestil hariç % 5.00 civarlarında bulunmuştur. Karbonhidrat miktarları ise % 70.00 civarında bulunmuştur. Buradanda üretilen pestillerin besin değerleri bakımında önemli bir içeriğe sahip oldukları görülür. Yine üretmiş olduğumuz pestillerin ortalama enerji değerleri 330.00 kcal/ 100 g civarında bulunmuştur. Üretilen pestillerin enerji bakımından yüksek bir değere sahip olduğu görülür.

Üretmiş olduğumuz pestillerin Na, K, Ca, Fe, Zn, P, Mg ve Mn yönünden zengin oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca Cu, Mn ve Ni gibi elementlerde pestillerde bulunmaktadır. K, Na, Mg, P, Fe gibi elementler sade pestile göre diğer çeşnili pestillerde artış göstermiştir. Buda kullanılan çeşni veren maddelerden kaynaklanmaktadır. Pestiller mineral bakımından zengin bir içereğe sahiptir. Türk gıda kodeksi bulaşanlar yönetmeliğinde yer alan Pb, Cd, Hg ve Sn eser elemetler bakımında da uygun çıkmıştır.

Ayrıca üzerinde çalışılan bu çeşni veren maddelerinin pestil ile birlikte tat ve aromaları farklı damak tadına sahip insanların tüketebilmeleri amacıyla ortaya yeni tür ürünler çıkartılmış oldu.

Fındık üretiminde dünyada birinci sırda yer almamıza rağmen zaman zaman ortaya çıkan mevsimsel sebeplerden dolayı fındık fiyatlarında artış ortaya çıkmaktadır. Örneğin 2 yıl öncesinde (2014 yılı) kavrulmuş fındığın fiyatı 100 TL ulaşmıştı ve bu durumda fındıklı pestilin maliyeti 14 TL çıkmaktadır. Aynı şekilde ceviz üretimi ülkemizde yeterli miktarda olmamaktadır. İthal edilmekte ve yaklaşık iç cevizin fiyatı 50 TL civarında olup cevizli pestilin maliyeti yaklaşık 10 TL çıkmaktadır. Yapılan Badem, Susam, Hindistan cevizi, Ayçekirdeği ve Yer fıstığı çeşni çeşitlerinde maliyet olarak iç

bademin kg fiyatı yüksek olduğundan bununda yaklaşık 8.27 TL civarında diğer çeşnilerin maliyeti ise 5 TL civarlarındadır. Maliyet açısından düşük olan Susam, Hindistan cevizi, Ayçekirdeği ve Yer fıstığı çeşnileri pestil üretiminde kullanılabilir. Bir pestil üreten firma için ortaya Cevizli, Fındıklı pestil yanında Bademli, Susamlı, Hindistan cevizli, Ayçekirdekli ve Yer fıstıklı pestil ürünleri üretilmiş olacaktır. Bu çalışmanın yapıldığı tarihte 1 Dolar yaklaşık 2.92 türk lirası civarındaydı.

Sonuç olarak yapılan çalışmada yeni tat ve aroma özelliğine sahip ürünler üretilmiş oldu. Bu ürünlerin maliyet hesapları ortaya çıkartıldı. Yapılan bu çalışma neticesinde Gümüşhane pestili üreten firmalara susamlı, hindistan cevizli ve yer fıstıklı pestillerin üretebilecekleri önerilmektedir. Ayrıca bu çalışma esnasında Gümüşhane pestillerinin uygun biçimde doğal olarak üretilmesi amacıyla früktoz/glikoz oranının kullanılabilceği önerisi ortaya çıkmaktadır. Bununla ilgili olarak Gümüşhane pestillerinde şeker miktarlarıyla ilgili daha ileri çalışmalaar yapılarak bu konuda kriterler ortaya konabilir. Ayrıca elde edilen Fizikokimyasal değerler ileride Gümüşhane pestilleri için oluşturulacak olan mevzuta katkı yapacaktır.

5. KAYNAKLAR

- Akbulut M., Çetin Ç. ve Çoklar H., 2006. Farklı dut çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri ve mineral madde içeriklerinin belirlenmesi, II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu bildirimleri, 14-16 Eylül 2006, Tokat, s. 176-180.
- Aksu I. ve Nas S., 1996. Dut pekmezi üretim tekniği ve çeşitli fiziksel-kimyasal özellikler, Gıda, 21, 83-88.
- Azeredo H. M. C., Brito E. S., Moreira G. E. G., Farias V. L. ve Bruno L. M., 2006. Effect of drying and storage time on the physico-chemical properties of mango leathers. International Journal of Food Science and Technology, 41, 6, 635-638.
- Baltacı C., İlyasoglu H., Gündoğdu A. ve Üçüncü O., 2016. Investigation of Hydroxymethylfurfural Formation in Herle, International Journal of Food Properties, 19, 2761-2768.
- Batu A., 1991. Farklı iki yöntemle üretilen kuru üzüm pekmezinde oluşankimyasal değişimler üzerine bir araştırma, Cumhuriyet Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7, 1, 179-190.
- Bayhan H., 2011. Kabin Tipi Kurutucuda Kurutma Sürecini Etkileyen Parametreleri Deneysel Olarak İncelenmesi Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İsparta, 104.s
- Bayram H.U., 2018. Geleneksel Gümüşhane Pestil Ve Kömesinin Üretim Yöntemlerinin Ve Kalite Parametrelerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 104 s.
- Blomhoff R., Carlsen M., Andersen L.F. ve Jacobs D., 2006. Health benefits of nuts: potential role of antioxidants, British Journal of Nutrition, 96, 2, 52-60.
- Boz H., 2012, Dut Pestilinin Kimyasal, Dokusal Ve Duyusal Özelliklerine Buğday Unu, Sakkaroz Şurubu, Glikoz Şurubu Ve Pişirme Süresinin Etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 194 s.
- Bozkurt H., Göğüş F. ve Eren S., 1998. Pekmezde maillard esmerleşme reaksiyonlarının kinetik modellenmesi, Turkish Journal of Engineering and Environmental Science, 22, 455-460.
- Çagindi O., ve Otles, S., 2005. Comparison of some properties on the different types of pestil: a traditional product in Turkey, International Journal of Food Science and Technology, 40, 897-901.
- Capuano E. ve Fogliano V., 2011. Acrylamide and 5-hydroxymethylfurfural(HMF):A review on metabolism, toxicity, occurrence in food and mitigation strategies, Food Science and Technology, 44, 793-810.

- Cayot N., 2007. Sensory quality of traditional food, Food Chemistry, 102, 445–453.
- Çakır Ş., 2009. Keçiboynuzundan Pestil Üretilmesi ve Kalitesinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya, 63 s.
- Delgado-Andrade C., Rufián-Henares J.A. ve Morales F.J., 2006. Study on fluorescence of Maillard reaction compounds in breakfast cereals, Mol. Nutr. Food Res., 50, 799-804.
- Demiray E. ve Tülek Y., 2012. Kurutma İşleminin Kırmızı Biberdeki Renk Maddelerine Etkisi, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 7, 3, 1-10.
- Denge A. ve Toğrul İ., 2011. Ayvanın Rehidrasyon Yeteneği Kalınlık, Ön İşlem ve Kurutma Ortamına Etkisi, 7. Gıda Mühendisleri Kongresi, 24-26 Kasım 2011, Ankara, s. 98.
- Ekşi A. ve Artık N., 1984. Pestil nasıl yapılır, Bilim Teknik, 17, 32–34.
- Ercisli S. ve Orhan E., 2007. Some physico-chemical characteristics of black mulberry (*Morus nigra* L.) genotypes from Northeast Anatolia region of Turkey, Scientia Horticulturae, 116, 41–46.
- Guine R.P.F. ve Barroca, M.J., 2012. Effect of drying treatments on texture and color of vegetables (pumpkin and green pepper), Food and bioproducts processing, 90, 58-63.
- Güneş M. ve Çekiç Ç., 2003. Tokat yöresinde yetiştirilen farklı dut türlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi, Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu bildirileri, 23-25 Ekim 2003, Ordu, s. 413-417.
- Harmonised Methods Of The International Honey Commission, 2009. Bölüm 5.1 Determination of hydroxymethylfurfural by HPLC, s.26.
- Hidalgo F.J. ve Zamora R., 2000. The role of lipids in nonenzymatic browning, Grasas Y Aceites, 51, 35–49.
- Hirata F., Fujita K. ve Ishikura Y., 1996. Hypocholesterolemic effect of sesame lignan in humans, Atherosclerosis 26, 122, 135-36.
- Jing H. ve Kitts D.D., 2004. Antioxidant activity of sugar–lysine Maillard reaction products in cell free and cell culture systems, Archives of Biochemistry and Biophysics, 429, 154–163.
- Kara A. ve Çakal, Ş., 2010. Some traditional foods of Erzurum province,1. Uluslar Arası “Adriyatik’ten Kafkaslar’a Geleneksel Gıdalar” Sempoyumu bildirileri, 15-17 Nisan 2010, Tekirdağ, s. 27.
- Karabacak M., S., Esin, A. ve Çekmeceioğlu, D., 2011. Yöne Bağımlı ve Yönden Bağımsız Özellik Taşıyan Gıdaların Kurutulmasında ve Sıcaklık Dağılımında Hava Akış ve Sıcaklığın Etkisi, 7. Gıda Mühendisliği Kongresi, 24-26 Kasım 2011, Ankara, s. 108.

- Karadeniz T. ve Şişman T., 2006. Beyaz ve karadutun meyve özellikleri ve çelikle çoğaltılması. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu bildirileri, 12-16 Eylül 2006, Tokat, s. 428-432.
- Karaoğlu M.M., 2011. Yüksek fruktozlu mısır şurubu, Gıda Mühendisliği Dergisi, 33, 33-39.
- Karaoğlu M.M., 2010. Yusufeli’nde üretilen pekmez, pestil ve kömelerin dokusal özellikleri. Geçmişten geleceğe Yusufeli sempozyumu, 10-12 Haziran 2010, Yusufeli/Artvin, s. 271-278.
- Kaya A. ve Maskan A., 2003. Water Vapor Permeability of Pestil (A Fruit Leather) Made from Boiled Grape Juice with Starch, Journal of Food Engineering, 57, 295–299.
- Kaya A. ve Aydın O., 2008. Kurutma Havası Sıcaklığının Kızılıcığın Kuruma Süresi ve Sorpsiyon Eğrisine Etkisinin Deneysel İncelenmesi, Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi, 28, 2, 45-49.
- Kaya S. ve Maskan A., 2003. Water vapor permeability of ‘pestil’ (a fruit leather) made from boiled grape juice with starch, J Food Eng, 57,295–299.
- Maillard L.C., 1912. Réaction générale des acides aminés sur les sucres, Journal de Physiologie, 14, 813.
- Maskan A., Kaya, S. ve Maskan, M., 2002. Effect of concentration and drying processes on color change of grape juice and leather (pestil). Journal of Food Engineering, 54, 75–80.
- Maskan A., Kaya, S. ve Maskan, M., 2002. Hot Air and Sun Drying of Grape Leather, Journal of Food Engineering, 54, 81-88.
- Maskan M., 2006. Production of Pomegranate (Punica granatum L.) Juice Concentrate by Various Heating Methods: Colour Degradation and Kinetics, Journal of food engineering, 72, 218-224.
- Mutlu A. ve Ergüneş G., 2008. Tokat’ta Güneş Enerjili Rafli Kurutucu İle Domates Kurutma Koşullarının Belirlenmesi, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 1, 1, 61-68.
- Nas S. ve Nas M., 1987. Pekmez ve Pestilin Yapılışı, Bileşimi ve Önemi, Gıda, 12 ,6, 348-351.
- NMKL 161, 1998. Metaller. Bestämning i livsmedel med atomabsorptionspektrofotometri efter våtuppslutning i mikrovågsugn. Metals. Determination by atomic absorption spectrophotometry after wet digestion in a microwave oven. (Codex endorsed method)
- NMKL 170, 2002, Mercury. Determination in Seafood by Flow Injection Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry (FI-CVAAS) after Microwave Digestion.
- Özer E.A. ve Yağmur, C., 2004. Pestilin Bileşimi Beslenmemizdeki Yeri ve Önemi, Geleneksel Gıdalar Sempozyumu bildirileri, 23-24 Nisan 2004, Ankara, s. 40-44.

- Özhan N.B., 2008. Depolama süresince keçiboynuzu pekmezinde enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları kinetiği, Yüksek Lisans Tezi , Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 76 s.
- Parker K., Salas M. ve Nwosu V.C., 2010. High fructose corn syrup: Production, uses and public health concerns. Biotechnology and Molecular Biology Review, 5, 5, 71-78.
- Parlak S.U. ve Bilişli, A., 2004. Üzüm Pestilinin Üretimi, Özellikleri ve Tüketim Şekilleri, Geleneksel Gıdalar Sempozyumu bildirileri, 23-24 Nisan 2004, Ankara, s. 391-394.
- Phimpharian C., Jangchud, A., Jangchud, K., Therdther, N., Prinyawiwatkul, W. ve No H.K., 2011. Physicochemical characteristics and sensory optimization of pineapple leather snack as affected by glucose syrup and peçtin concentrations, International Journal of Food Science and Technology, 46, 972-981.
- Quek S. Y., Chok N. K. ve Swedlund P., 2007. The physicochemical properties of spray-dried watermelon powders, Chemical Engineering and Processing, 46, 386-392.
- Raab C. ve Oehler N., 1976. Making Dried Fruit Leather. Oregon State University Extension Service, 1, 45-47
- Rada-Mendoza M., Olano A. ve Villamiel M., 2002. Determination of hydroxymethylfurfural in commercial jams and in fruit-based infant foods. Food Chemistry, 79, 513-516.
- Ross A.P., Bartness T.J., Mielke J.G. ve Parent M.B., 2009. A high fructose diet impairs spatial memory in male rats, Neurobiology of Learning and Memory, 92, 410-416.
- Şen F., 2013. Meyve ve Sebzelerin Kurutulmasında Ön İşlemler, 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 17-23 Nisan 2013, İzmir, s. 21-27.
- Şengül M., Ertugay M.F. ve Şengül M., 2005. Rheological, physical and chemical characteristics of mulberry pekmez, Food Control, 16, 73-76
- Talcott S, Passeretti S, Duncan C. ve Gorbet W., 2005. Polyphenolic content and sensory properties of normal and high oleic acid peanuts. Food Chemistry, 90, 3, 379-388
- Tetik N., Turhan, I., Karhan M. ve Öziyici H.R., 2010. Characterization and 5-Hydroxymethylfurfural Concentration in Carob Pekmez, Gıda, 35, 417-422.
- TS 11127, 1993. Taze meyveler-Dut, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 1125, 2002. Meyve ve sebze ürünleri- Titrasyon asitliği tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 12001, 2001. Dut Pekmezi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 12677, 2000. Dut Pestili, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 13359, 2008. Bal-Fruktoz, glukoz, sakaroz, turanoz ve maltoz muhtevası tayini - Yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) metodu, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 1562, 1990. Çay Rutubet tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

- TS 1566 ISO 1577, 2001. ay Asitte çözünmeyen kül tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 1620, 2017. Makarna, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 1728 ISO 1842, 2001. Meyve ve sebze ürünleri Ph tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 2131, 2001. Baharat ve çeşni veren bitkiler- Toplam kül tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 2470, 1970. Odunda fiziksel ve mekaniksel deneyler için numune alma metotları ve genel özellikler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 2970, 2015. Nişasta Yenilebilir, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 3570 ISO 7910, 2002. Dut kurusu, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 545, 1967. Ayarlı özeltilerin hazırlanması, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 6178 ISO 7466, 2002. Meyve ve sebze ürünleri- 5- Hidroksimetilfurfural (5- Hmf) içeriğinin tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 6932, 1989. Gıda maddelerinde ham selüloz tayini Genel metot, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 791, 2010. Kayısı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 792, 2007. Erik, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 861, 2017. Beyaz şeker (sakaroz), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 9131, 1991. Cezeriye, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Turhan I., Tetik N., Karhan M., Gürel F. ve Tavukçuoğlu H.R., 2008. Quality of Honeys Influenced by Thermal Treatment. LWT–Food Science and Technology, 41, 1396–1399.
- Türkmen, İ., Uncu Kırtış, E.B. ve Ekşi A., 2010. Pestil için kalite geliştirme alternatifleri. 1.Uluslar Arası “Adriyatik’ten Kafkaslar’a Geleneksel Gıdalar” Sempzyumu, 15 – 17 Nisan 2010, Tekirdağ, s.67.
- Yıldırım İ. ve Koyuncun İ., 2009. Geleneksel gıdalarımızdan pestil’in bileşimi ve üretimi. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu bildirileri,, 28-29 Mayıs 2009, Van, s. 363-366.
- Yıldız O., 2009. Gümüşhane Geleneksel Gıdaları, Pestil, Köme, Ballı Tatlı ve Yeni Bir Ürün: okopestil, II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu bildirileri, 28-29 Mayıs 2009, Van, s. 77
- Yıldız O., 2013. Physico-chemical and sensory properties of mulberry products: Gümüşhane pestil and köme, Turk. J. Agric. For., 37, 762-771.

Yıldız O., Aliyazicioğlu R., şahin H., Aydın Ö. ve Kolaylı S., 2011. Ak dut (Morus alba) Pekmezi, Pestili ve Kömesinin Üretim Metotları, Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1, 47-56.

Yüksekkaya S., 2013. Farklı Üretim Teknikleri İle Üretilmiş Nar Pestilinde Kurutma Kinetiği İle Fenolik Ve Antosiyanin Bileşiminin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, şanlıurfa, 87 s.



ÖZGEÇMİŞ

Burak GÜLER, 17.05.1990 tarihinde Gümüşhane’de doğdu. 2005 yılında Bursa’da Erdoğan Şahinoğlu İlköğretim Okulu’nda ilköğretimini tamamladı. 2009 yılında Bursa Yıldırım Beyazıt Lisesi’nde Lise öğrenimini tamamladı. 25.06.2015 tarihinde Gümüşhane Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü’nde lisans eğitimini tamamladı. 17.08.2015 Gümüşhane Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans eğitimine başladı. Yüksek Lisans eğitimine halen devam etmektedir.

