T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

STEVİA İKAMESİNİN FARKLI TİP UN KOMBİNASYONLARIYLA BİRLİKTE GAZİANTEP KAHKESİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Şenel Buşra TURAN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

Dr. Öğretim Üyesi Ahmet Sabri ÜNSAL danışmanlığında Şenel Buşra TURAN'ın hazırladığı **"Stevia İkamesinin Farklı Tip Un Kombinasyonlarıyla Birlikte Gaziantep Kahkesinin Kalite Özelliklerine Etkisi''** konulu bu çalışma 12/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Sabri ÜNSAL ……..

Üye: Doç. Dr. Ali YILDIRIM ……

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÖTEN ……..

Bu Tezin Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 6
3. MATERYAL ve YÖNTEM 13
3.1. Materyal 13
3.2. Yöntem 14
3.2.1. Gaziantep kahkesi üretimi 14
3.2.1.1. Gaziantep kahkesi formülü ve yapım yöntemi 14
3.2.2. Deneme deseni 15
3.2.3. Un ve Gaziantep kahkesinde yapılan analizler 16
3.2.3.1. Unda yapılan kimyasal analizler 16
3.2.3.1.1. Nem tayini 16
3.2.3.1.2. Kül tayini 16
3.2.1.2.3. Protein tayini 16
3.2.3.2. Unda yapılan fizikokimyasal analizler 16
3.2.3.2.1. Yaş gluten tayini 16
3.2.3.2.2. Kuru gluten tayini 16
3.2.3.2.3. Gluten indeks 17
3.2.3.2.4. Zeleny sedimantasyon testi 17
3.2.3.2.5. Gecikmeli sedimantasyon testi 17
3.2.3.3. Unda yapılan fiziksel analizler 17
3.2.3.3.1. Renk analizi 17
3.2.3.3.2. Su aktivitesi 17
3.2.3.4. Gaziantep kahkesine yapılan kimyasal analizler 18
3.2.3.4.1. Besinsel (diyet) lif analizi 18
3.2.3.4.2 Fitik asit analizi 18
3.2.3.4.3. Toplam fenolik madde miktarı 19
3.2.3.4.4. Antioksidan aktivite analizi 19
3.2.3.4.5. Protein tayini 20
3.2.3.4.6. Nem tayini 20
3.2.3.4.7. Kül tayini 21
3.2.3.5. Gaziantep kahkesinde yapılan fiziksel analizler 21
3.2.3.5.1. Renk analizi 21
3.2.3.5.2. Su aktivitesi 21
3.2.3.5.3. Tekstür analizi 21
3.2.3.6. Duyusal analizler 22
3.2.4. İstatiksel analizler 23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 24
4.1. Denemelerde kullanılan un örneklerinin özellikleri 24
4.2. Gaziantep kahkesinin kimyasal özellikleri 26
4.2.1. Protein değeri 26
4.2.2. Besinsel (diyet) lif değeri 27
4.2.3. Fitik asit değeri 28

4.2.4. Nem değeri 29
4.2.5. Kül değeri 31
4.2.6. Toplam fenolik madde miktarı 31
4.2.7. Antioksidan aktivite değeri 32
4.3. Gaziantep kahkesinin fiziksel özellikleri 33
4.3.1. Renk değeri 33
4.3.2 Su aktivitesi (a_w) değeri 35
4.4. Gaziantep kahkesinin tekstürel özellikleri 36
4.4.1. Sertlik değeri 36
4.4.2. Kırılganlık değeri 39
4.5. Gaziantep kahkesinin duyusal özellikleri 39
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 43
KAYNAKLAR 46
ÖZGEÇMİŞ 54
EKLER 55

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

STEVİA İKAMESİNİN FARKLI TİP UN KOMBİNASYONLARIYLA BİRLİKTE GAZİANTEP KAHKESİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Şenel Buşra TURAN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Sabri ÜNSAL
Yıl: 2019, Sayfa:56

Bu çalışmada doğal bir tatlandırıcı olan Stevia'nın Gaziantep kahkesi üretimine uygunluğu araştırılmıştır. Yöresel ve tescillenmiş bir gıda olan Gaziantep kahkesi kendine özgü baharatları ile yapılan bir kurabiye türüdür. Çalışmada, ekmeklik ve tam buğday unu olamk üzere iki ayrı un tipi kullanılarak şeker yerine %20, %40, %60, %80 ve %100 oranlarında stevia ikamesi yapılmıştır. Üretilen Gaziantep kahkeleri fiziksel, kimyasal ve duyusal açıdan değerlendirilmiştir. Stevia miktarı arttıkça örneklerin besinsel (diyet) lif, fitik asit, nem, protein, kül, su aktivitesi, toplam fenolik madde miktarı, antioksidan kapasitesi, L* ve b* değerlerinde artış gözlenmiştir. Tekstürel açıdan stevia miktarı arttıkça sertlik değerindeki azalışın önemli olduğu ($p<0.05$) tespit edilirken, kırılganlık değerindeki azalışın önemsiz olduğu saptanmıştır ($p>0.05$). Duyusal olarak ise Gaziantep kahkesindeki baharatların steviadan kaynaklanan yabancı tadı kısmen maskelediği saptanmıştır. Tat-koku, görünüş, renk ve genel kabuledilebilirlik parametrelerinden ortalamanın üzerinde not aldığı tespit edilmiştir. Stevia'nın şekeri duyusal olarak ikame edebileceği oran %40-60 olarak belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Gaziantep kahkesi, stevia, tam buğday unu, ekmeklik un

ABSTRACT

MSc Thesis

STEVIA SUBSTITUTIONS' EFFECT on SOME PHYSICAL, CHEMICAL and SENSORY QUALITIES of G. ANTEP KAHKESI WITH DIFFERENT TYPES of FLOUR COMBINATIONS

Şenel Buşra TURAN

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ahmet Sabri ÜNSAL
Year:2019, Page:56

In this study, Stevia's, a natural sweetener, was investigated the suitability for production of Gaziantep Kahke. Gaziantep Kahke, a local and registered food, is a type of cookie made with its own spices. In this study, 20%, 40%, 60%, 80% and 100% stevia substitutes were used instead of sugar for bread and whole wheat flour. The produced Gaziantep kahke were evaluated in terms of physical, chemical and sensory aspects. As the amount of stevia increased, dietary fiber, phytic acid, moisture, protein, ash, water activity, total phenolic content, antioxidant capacity, L * and b * values of the samples increased. Decrease in hardness value was found to be significant ($p < 0.05$), while the decrease in fracturability value was insignificant ($p > 0.05$). It was found that the spices in Gaziantep Kahke were partially masking the foreign taste caused by stevia. It was found that it scored above average from taste-odor, appearance, color and general acceptability parameters. The rate at which Stevia can replace sugar sensitively has been determined to be 40-60%.

KEY WORDS: Gaziantep Kahkesi, stevia, whole wheat flour, bread flour

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim sürecim boyunca kıymetli bilgilerini benimle paylaşan, beni motive eden, çalışmaların gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi sırasında bana yol gösteren Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Sabri ÜNSAL'a, laboratuvar çalışmalarında vakit ve tecrübelerini benimle paylaşan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÖTEN ve Sayın Doç. Dr. Mehmet KARAASLAN'a, çalışmam boyunca her türlü desteği sağlayan aileme ve dostlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Stevia bitkisi 1
Şekil 1.2. Gaziantep kahkesi 4
Şekil 3.1. Gaziantep kahkesi üretim akış şeması..... 15
Şekil 3.5. Tekstür ölçümünde kullanılan Texture Analyzer cihazı 22

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Gaziantep kahkesi üretiminde kullanılan hammaddelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri 13
Çizelge 3.2. Gaziantep kahkesi üretiminde kullanılan materyaller ve oranları 14
Çizelge 3.3. Gaziantep kahkesi üretim oranları ve kodları 15
Çizelge 3.4 Tekstür analizinde kullanılan parametreler 22
Çizelge 4.1. Gaziantep kahkelerinin kimyasal özelliklerinin hata kareler ortalaması ve önemlilik derecelerinin varyans analiz tablosu 26
Çizelge 4.2. Farklı değişkenlerin Gaziantep kahkelerin kimyasal özelliklerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılması 27
Çizelge 4.3. Ekmeklik undan yapılan Gaziantep kahkelerinin kimyasal özellikleri 30
Çizelge 4.4. Tam buğday unundan yapılan Gaziantep kahkelerinin kimyasal özellikleri 30
Çizelge 4.5. Gaziantep kahkelerinin fiziksel özelliklerinin hata kareler ortalaması ve önemlilik derecelerinin varyans analiz tablosu 33
Çizelge 4.6. Ekmeklik undan yapılan Gaziantep kahkelerinin fiziksel özellikleri 34
Çizelge 4.7. Tam buğday unundan yapılan Gaziantep kahkelerinin fiziksel özellikleri 34
Çizelge 4.8. Farklı değişkenlerin Gaziantep kahkelerinin fiziksel özelliklerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılması 35
Çizelge 4.9. Gaziantep kahkelerinin tekstürel özelliklerinin hata kareler ortalaması ve önemlilik derecelerinin varyans analiz tablosu 37
Çizelge 4.10. Farklı değişkenlerin kahkelerin tekstürel özelliklerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılması 37
Çizelge 4.11. Ekmeklik undan yapılan Gaziantep kahkelerinin tekstürel özellikleri 38
Çizelge 4.12. Tam buğday unundan yapılan Gaziantep kahkelerinin tekstürel özellikleri 38
Çizelge 4.13. Gaziantep kahkelerinin duyusal özelliklerinin hata kareler ortalaması ve önemlilik derecelerinin varyans analiz tablosu 42
Çizelge 4.14. Farklı değişkenlerin Gaziantep kahkelerinin duyusal özelliklerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılması 42

SİMGELER DİZİNİ

AACC	American Association of Cereal Chemists (Amerikan Hububat Kimyacıları Birliği)
yy	Yüzyıl
cm	Santimetre
m	Metre
kg	Kilogram
mg	Miligram
g	Gram
ml	Mililitre
k.m	Kurumadde
nm	Nanometre
dk	Dakika
TFMM	Toplam Fenolik Madde Miktarı
GRAS	Generally Recognised As Safe
EFSA	Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi
EC	Avrupa Komisyon Tüzüğü
FDA	Amerika Gıda ve İlaç Yönetimi

1. GİRİŞ

Temel enerji kaynaklarımızdan biri olan karbonhidrat hücresel elementlerin yapı bileşenidir (Lemus-Modaca ve ark., 2012). Karbonhidrat grubuna giren şekerde aşırı tüketilmesi sonucunda bazı sorunlar beraberinde getirmektedir. Her yaştan insan tarafından sevilerek tüketilen bisküvi, kek ve kurabiye de fazla miktarda şeker içermektedir. Obezite, diyabet, diş çürükleri, kalp ve damar hastalıkları, böbrek taşları, kanser ve hipertansiyon gibi rahatsızlıklar aşırı şeker tüketiminin sonucunda görülebilmektedir. Özellikle obezite ve diyabetin yaygınlaşması sukroz yerine düşük enerjiye sahip tatlandırıcılar üzerindeki çalışmaların gelişmesine yol açmıştır (Ghosh ve Sudha, 2012). Bundan dolayı son yıllarda gıda üreticileri şeker yerine daha sağlıklı, kalori içeriği düşük tatlandırıcılar kullanmaya çalışmaktadırlar (İnanç ve Çınar, 2009). İyi bir tatlandırıcı, doğal, kalorisiz, kolaylıkla sindirilebilir ve hacim sağlama özelliğine sahip olmalıdır.

Bu tür özelliklere sahip tatlandırıcılardan biri de; şekerin olumsuz etkilerini azaltan, sağlığa olumlu yönde katkı sağlayan ve tamamen doğal olan Stevia'dır. Diyet içecek ve yiyeceklerin hızlı bir şekilde artması son on yılda Stevia üretimine olan talebin artmasını sağlamıştır (Singh ve ark., 2014).



Şekil 1.1. Stevia Bitkisi (Anonim, 2017)

Stevia'yı ilk olarak Paraguaylılar içeceklerini tatlandırmak için kullanmaya başlamıştır ve 19.yy'ın sonlarına doğru da Batı dünyası kullanmaya başlamıştır (Small, 2011). Stevia, başlıca Paraguay' daki Amambay dağı çevresinde yetişen yabani bir bitki türüdür (Mizutani ve Tanaka, 2002). Nemli toprakları seven, boyu 60-90 cm arasında değişen, ortalama 25 °C'de ve bazı türleri 2300-2900 m yüksekliklerde yetişen Asteraceae (ya da Chrysanthemum) ailesine ait küçük çok yıllık bir çalı türüdür (İnanç ve Çınar, 2009). Stevia aynı zamanda Brezilya, Kolombiya, Meksika, Güney Amerika, Uruguay, Peru ve Japonya'da da yetişmektedir. Japonya, gıda ve ilaç endüstrisinde bir tatlandırıcı olarak steviosid pazarlayan ilk ülkedir. O zamandan beri, bu bitkinin ekimi Çin, Malezya, Singapur, Güney Kore, Tayvan ve Tayland da dahil olmak üzere Asya'daki diğer ülkelere yayılmıştır (Chatsudthipong & Muanprasat, 2009). Türkiye'de ise ilk olarak 2011 yılında Antalya'da üretilmeye başlanmıştır (Anonim, 2011).

Stevia, yapraklarından ekstrakte edilen steviol glikozitlerini içermektedir. Bu glikozitler; stevioside, steviol, rebaudioside A, B, C, D, E, F, dulcoside A ve steviolbiosit olarak tanımlanmıştır (Geuns, 2003). Stevia bu glikozitlerinin yanı sıra %35-62 karbonhidrat, %15-18.5 ham lif, %9.8-20.4 protein, %6.3-13.1 mineral madde, %4.7-7.7 nem ve %1.9-5.6 lipit içerir (Savita ve ark., 2004; Tadhani ve Subhash, 2006; Abou-Arab ve Abu-Salem, 2010; Goyal ve Samsher, 2010; Kaushik ve ark., 2010, Mishra ve ark., 2010). Ayrıca ham lif (Khiraoui A. ve ark., 2017), esansiyel ve esansiyel olmayan aminoasitler, A ve C vitaminleri, organik asitler (Abou-Arab ve Abu-Salem, 2010) içermektedir. Bunlara ek olarak yapısında alkoloid, flavonoid, tanin ve fenolik bileşenler gibi bazı hastalıkların riskini en aza indiren biyoaktif bileşenler de bulundurur (Edeoga H. ve ark., 2005) ve önemli oranda antioksidan aktivitesi katkısından dolayı polifenol içeriğince de önemlidir (Šic Žlabur ve ark., 2013).

Stevia yaprakları sakkarozdan 30 kez daha tatlı olup bazı steviol glikozitler sakkarozdan 300 kez daha tatlıdır. Steviosid ve Rebaudioside A stevianın başlıca tatlılık özelliğine sahip bileşenleridir (Wallin, 2007). Rebaudioside A sakkaroza göre

350-450 kez, stevioside ise sakkaroze göre 250- 300 kez daha tatlıdır (Puri ve ark., 2011).

Stevia'dan ekstrakte edilen steviol glikozitler tatlandırıcı özellikte olmalarının yanında ısı ve pH stabiliteleri yüksektir, kimyasal içermezler. Lif içerikleri yüksek, pişirme ve fırın dayanıklılıkları iyidir (Soliman, 1997). Obezite, diyabet ve kalp hastalığı olan insanlar için de iyi bir ürün olup doğal antioksidan olarak önemli bir potansiyele sahiptir (Ghanta ve ark., 2007; Manisha ve ark., 2012; Shukla ve ark., 2009). Steviol glikozitler, vücut tarafından tamamen metabolize edilirler ve aynı zamanda anti-tümör, anti-hiperglisemik, anti-inflamatuar, anti-ishal ve idrar söktürücü etkiye sahiptirler (Chatsudthipong ve Muanprasat, 2009). Ayrıca steviol glikozitlerden olan stevioside, kan dolaşımındaki glukoz fazlalığını azaltır (Anton ve ark., 2010) ve insülin salgısını artırır (Jeppesen ve ark., 2000). Bu nedenle Stevia'nın diyabet tedavisinde bir bileşen olarak kullanılması önerilmektedir (Nunez, 2011). Toksikolojik çalışmalar ise stevia tüketildikten sonra alerjik reaksiyonlar gözlenilmediğini ortaya koymuştur (Pól ve ark., 2007). Ayrıca stevia Paraguay ve Brezilya'da yüzyıllardan beri tatlandırıcı ve tedavi edici özellikleri nedeniyle kullanılmaktadır.

Stevia meşrubat, meyve suları ve asitli içecekler (Tadhani ve Subhash, 2006; Wallin, 2007; Jayaraman ve ark., 2008; Goyal ve Samsher, 2010; Karaca, 2010), pasta, kek, kurabiye gibi unlu gıdalarda, reçel, şekerleme, suşi, yoğurt, soya sosu ve pastörize süt ürünleri gibi birçok gıdanın üretiminde kullanılmaktadır (İnanç ve Çınar, 2009).

Stevioside içeren Stevia rebaudina ekstrakları 2009' dan itibaren Japonya, Güney Kore, Brezilya, Arjantin ve Paraguay' da gıda katkı maddesi olarak onaylanmıştır ve ekstraklar Amerika Birleşik Devletleri'nde ticari olarak kullanılmaya başlanmıştır (Small, 2011). Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) 2008 yılı itibari ile Rebaudiosit A bileşenini GRAS (güvenli) olarak kabul ettiğini bildirmiştir (Aidoo ve ark., 2013). 2010 yılında Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) günlük alım miktarını 4 mg/kg olarak belirlemiştir. Stevia'nın Kasım

2011'de ise Avrupa Komisyon Tüzüğü (EC, 2011)'nde 31 gıda kategorisinde E960 kodu ile tatlandırıcı olarak kullanımına izin verilmiştir.

Stevia, sayılan tüm bu özellikleri nedeniyle, şekerin yer aldığı birçok üründe kullanım alanı bulmuştur. Bu anlamda, Gaziantep ve yöresinde yaygın olarak tüketilen, geleneksel bir kurabiye türü olan kahkede de kullanılabileceği fikrini gündeme getirmiştir. Gaziantep kahkesini diğer kurabiye türlerinden ayıran, kendine özgü baharatlarıyla farklı bir tat ve aromaya sahip özel bir kurabiye olmasıdır. Bu baharatların iştah açıcı özelliğinin yanısıra sağlığa olumlu yönde etki ettiği de düşünülmektedir. Ayrıca kahke tazeliğini 3-4 ay muhafaza etmesi, çok özel muhafaza şartlarına ihtiyaç duymaması nedeni ile büyük miktarlarda üretilen ve hediyelik olarak da Türkiye'nin birçok yerine ulaştırılabilen çok özel bir üründür.

Gaziantep yöresine ait Gaziantep kahkesinin 1900'lü yılların başında Antepli ustalar tarafından Suriye'nin Halep şehrinden getirildiği bilinmektedir. Hem tatlı hem de tuzlu olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Tatlı şekilde olanı 27/12/2017 tarihinde tescil almıştır. Özellikle Ramazan Bayramlarında yapılan özel bir kurabiyedir.



Şekil 1.2. Gaziantep Kahkesi (Anonim, 2019b)

Yaptığımız bu çalışmada, son yıllarda üzerine birçok araştırma yapılan ve tescillenmiş olan Gaziantep kahkesine şeker yerine stevia ikamesi yaparak

Stevia'nın Gaziantep kahkesinde kullanım olanağının araştırılması hedeflenmiştir. Araştırma kapsamında Gaziantep kahkesi örneklerindeki şeker oranları %20, %40, %60, %80 ve %100 oranlarında azaltılarak yerine stevia eklenmiştir ve en uygun stevia oranının belirlenmesi amaçlanmıştır. Üretilen ürünlerin fiziksel, kimyasal, duyusal ve tekstürel özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca şekerin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak, diyabet hastaları için yeni bir alternatif üretmek, Stevia'nın fonksiyonel özelliklerini ortaya koymak ve tüketicinin isteklerini karşılamak da çalışmanın amaçlarındandır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Edelstein ve ark. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada sakaroz ikamesi olarak %25, %33, %50 ve %100 oranında şeker otu, ksilitol, maltitol, izomalt, mannitol ve sukraloz kullanılarak top kek üretimi yapılmıştır. Yukarıda isimleri verilen bileşenler ile üretilen top keklerin sakaroz ile üretilen top kekler karşılaştırıldığında, şeker otu, ksilitol, maltitol, izomalt, mannitol ve sukraloz kullanılan top kekler sakaroz kullanılan top keklere göre hacim, tekstür ve duyusal özellikler bakımından daha iyi niteliklere sahip olduğu görülmüştür. Abdel-Salam ve ark. (2009)'nın yapmış oldukları çalışmada, stevia ekstraktının düşük enerjili yoğurt keki üretiminde kullanılmasının ürün niteliklerine etkisine bakılmıştır. Araştırma sonucunda; stevia ekstraktı, tam buğday unu, yumurta akı, yağsız süt tozu, yoğurt, portakal ve limon kabuğu ve zeytinyağı içeren yoğurt kekinin şeker hastaları için uygun bir yiyecek olduğu görülmüştür.

Custard, kulfi ve sandesh olmak üzere üç farklı tatlı süt ürünün yapımında şeker yerine farklı seviyelerde stevia kullanılarak gerçekleştirilen bir çalışmada, stevia ikameli custard, kulfi ve sandeshin sırasıyla kontrol örneğe kıyasla %23.72, %30.03 ve %21.38 daha az kalorili olduğu görülmüştür. Ayrıca stevia kullanılan tatlı ürünlerinde stevia ikamesinin 25 mg'a kadar kabul edilebilir olduğu belirlenmiştir (Agarwal ve ark., 2010).

Şeker yerine belirli oranlarda Actilight, Palatinoz'un ayrı ayrı stevia ile kullanılarak üretilen yoğurt çeşitlerinde, tatlandırıcıların eklenmesi yoğurt yapma işlemi veya pH gelişimi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olmadığını göstermiştir. Stevia ve Actilight'in birlikte kullanıldığı yoğurtta olumsuz bir lezzet bulunmamıştır. Bu sonuçta Actilight'ın Stevia'nın acı tadını maskelediğini göstermektedir (Guggisberg ve ark., 2011).

Başka bir çalışmada çilek aromalı yoğurdun tatlandırılmasında sakaroz, stevia ve eşit miktarda sakaroz ve stevia karışımı olmak üzere 3 farklı kombinasyon

kullanılmıştır. Tüm yoğurt örneklerinin tatlılık seviyesi sükroz>sükroz+stevia>stevia olarak belirlenmiştir. Viskozite ise sükrozlu yoğurtlarda stevia veya stevia+sükroz ile yapılan ürünlere göre daha düşük görülmüştür (Lisak ve ark., 2011).

Yapılan başka bir çalışmada ise, bisküvinin şeker içeriği stevia esaslı bir tatlandırıcı kullanılarak azaltılmış ve bisküvi kalitesi ile akrilamid içeriği üzerine etkileri araştırılmıştır. Örneklerin renk, tekstür, çap, kalınlık, nem içeriği ve duyusal özellikleri de belirlenmiştir. Araştırma kapsamında, kontrol şeker içeriği %25 ve %50 oranında azaltılmış örneklerin nem içerikleri stevia bazlı tatlandırıcı miktarı arttıkça artmıştır. Stevia bazlı tatlandırıcı miktarı arttıkça örneklerin sertliği ve çap değerleri azalmış, kırılganlığı ve kalınlık değerleri artmıştır. Örneklerin L* ve b* değerleri arasında büyük bir değişim olmamış, ancak stevia bazlı tatlandırıcının miktarının artmasıyla a* değeri azalmıştır. Duyusal olarak ise renk, lezzet, ağızda dağılma ve genel beğeni açısından sakkaroz ve sakkaroz+stevia esaslı tatlandırıcı içeren formüllerin birbirinden farklı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Ulusoy, 2011).

Manisha ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada çemen otlu kek içerisindeki şeker, sorbitol ve stevia karışımı ile değiştirilmiştir. %10 acılığı giderilmiş çemen otu tozu, emülsifiyer olarak polisorbat 60 ve hidrokolloid olarak da ksantam kullanılmıştır. Kombinasyonun kabul edilebilir bir kek ile sonuçlandığı bildirilmiştir.

Stevia yaprağı tozu ve ticari steviosit tozunun polifenol ve antioksidan içeriğinin araştırıldığı bir çalışmada, polifenol içerikleri stevia yaprağı tozunda ticari steviosit tozuna göre daha yüksek bulunmuştur. Antioksidan aktivite değeri ise aynı şekilde stevia yaprağı tozunda daha yüksek bir sonuç göstermiştir (Narsingrao ve ark., 2012).

Zahn ve ark. (2013)'nın yaptığı bir çalışmada muffin üzerinde bazı lifleri stevia tatlılık bileşeni olan rebaudiosit A ile kombine ederek sakkarozu değişik oranlarda kullanarak, rebaudiosit A'nın fırın ürinlerinde kullanılabilirliğini araştırmıştır. Kimyasal, renk, tekstür ve duyusal özelliklerin değerlendirildiği çalışmada,

rebaudiosit A'nın farklı lifler ile kombinesinde muffin örneklerinin nem içeriği, kek içi sertliği ve parlaklığı artmış, hacmi azalmıştır. Muffinlerin yapışkanlığı ve esnekliği ise genel olarak değişmemiştir. Duyusal analiz sonuçları ise, muffinlerde rebaudiosit A'nın kullanılabileceğini göstermiştir.

Esmerino ve ark. (2013)'nın yaptıkları bir çalışmada fermente ürün olan çilekle aromalandırılmış Petit Suisse peynirinin şekerinin azaltılması amaçlanmıştır. Tatlandırıcı olarak aspartam, neotam, sükraloz, stevia ve rafine şeker kullanılarak ideal sükroz konsantrasyonu ve farklı tatlandırıcıların eşdeğer konsantrasyonunun starter ve probiyotik kültürler üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Tatlandırıcılar arasında Neotam'ın en yüksek tatlandırıcı etkiye, Stevia'nın ise en düşük tatlandırıcı etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Morais ve ark. (2014)'nın yaptıkları bir çalışmada bu çalışma ile benzer sonuç göstermektedir. Farklı tatlandırıcılar kullanılarak yapılan çikolatalı süt tatlılarda duyusal analiz sonuçları Neotam'ın en yüksek tatlandırıcı etkiye, %95 rebaudioside'li Stevia'nın ise en düşük tatlandırıcı etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Giri ve ark. (2014) kompozisyonu dondurmaya benzeyen bir sütlü tatlı ürünü olan Kulfi'nin üretiminde şekerin %50, 60 ve 70 oranı yerine rafine edilmiş stevia ekstraktı tozunun % 0,05, 0,06 ve 0,07 oranında kullanmışlardır. Yapılan çalışmada, yüksek seviyede tatlandırıcı kullanılması Kulfi'nin erime oranı, karbonhidrat yüzdesi ve toplam kalori içeriği önemli ölçüde azaltığı, donma noktası, sertlik, yağ, protein, kül ve nem yüzdesinde belirgin bir artışa neden olduğu görülmüştür. Şeker içeriğinin yarısını stevia ile değiştirerek hazırlanan Kulfi'nin duyusal özellikleri kontrol ile eşit bulunmuştur. Şekerin %50'nin üzerinde değiştirilmesi acılık, kahverengimsi görünüm eksikliği ve buzlu dokunun oluşumuna neden olduğu bildirilmiştir.

Kulthe ve ark. (2014)'nın yaptıkları çalışmada, düşük kalorili ve yüksek proteinli bisküviler üretmek için buğday *maida* unu yerine %0, 10, 15 20 ve 25 oranlarında yağsız soya unu, şeker yerine ise %0, 15,20, 25 ve 30 oranlarında ise stevia yaprağı tozu kullanılmıştır. Üretilen bisküviler fiziko-kimyasal ve duyusal kalite parametreleri açısından değerlendirilmiştir. Tüm duyusal nitelikler açısında

maksimum puanı %20 oranında yağsız soya unu ve stevia tozu yaprağı ile üretilen bisküvi almıştır.

Stevia ekstraktları fermente ürünlerde de incelenmiştir. Narayanan ve ark. (2014), doğal vanilyayla tatlandırılmış sade, az yağlı yoğurt üzerinde çalışmışlardır. Çalışmada sükroz, aspartam, eritritol ve % 95 stevia rebaudiana A karışımı, maltodekstrin ve % 95 steviol glikozid karışımı, steviol glikozitleri ve soğuk su stevia özütününü üç farklı seviyesi kullanılmıştır. Bulgular, stevia tipinin ve konsantrasyonun dikkatli seçilmesinin yanı sıra yoğurt kültürleri ve fermantasyon koşullarını optimize etmenin önemini vurgulamıştır. Çalışma sonucunda, maltodekstrin ve steviol glikozid karışımının en etkili olduğunu göstermiştir.

Diukareva ve ark. (2014) bisküvilerin raf ömrüne şeker içeriğinin %50 ve %75 oranında stevia ile azaltmanın etkisinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapmışlardır. %75 şekeri azaltılmış bisküvilerin diğerlerine oranla su aktivitesinin yükselttiği nedeniyle en az stabilite gösterdiği, bunun için %75'in üzerindeki nispi nem değerleri için, buhar geçirmez kaplar kullanılması gerektiği önerilmiştir.

Serna ve ark. (2014)'nın yapmış oldukları bir çalışmada daha sağıklı, besleyici ve kaliteli bisküvilerin elde edilmesinde stevia ve kahve silverskin kullanımının uygulanabilirliği araştırılmıştır. 10 buğday ve 4 bisküvü formilasyonu tasarlanmıştır. Tatlandırıcı olarak sükroz, maltoz, laktilol ve stevia, doğal renklendirici ve diyet lif kaynağı olarak ise kahve silverskin kullanılmıştır. Bisküvilerin kalitesine, rengine, kırılma gücüne, kalınlığına ve nemine bakılmştır. Ayrıca gıda güvenliği için akrilamid (ACR) ve hidroksimetilfurfural (HMF) içerikleri de belirlenmiştir. Stevia formüle edilmiş bisküviler, silverskin eklenmiş Stevia'lı bisküviler ile karşılaştırıldığında silverskin eklenmiş Stevia'lı bisküvilerin iyi bir beslenme kalitesi, geliştirilmiş bir doku ve renge sahip olduğu belirlenmiştir.

Sıcaklık ve yağ içeriğinin şeker ve diğer tatlandırıcıların tatlandırıcı etkisi üzerine etkisini araştırmak için neotame, aspartam, neosukraloz, sukraloz ve stevia (% 95 rebaudiosid A), bir çikolata sütlü içeceği sükrozun referans olarak kullanımı

ile araştırılmıştır. Çalışma sonuçları, süt tüketim sıcaklığının artmasıyla sukroz konsantrasyonunun düştüğünü göstermiştir. Fakat bu etki kaymağı alınmamış sütlü içeceklerde gözlenmemiştir. Tatlandırıcı gücün azalması, aynı koşullar altında analiz edilen tüm tatlandırıcılar için gözlenmiştir. Etkisinin özellikle neotame ve stevia ile belirgin olduğu gözlenmiştir. Aspartam ve neosukraloz kullanıldığında ise tatlandırıcı güç azalmıştır. Bu sonuçlar, gıda matrisinin ve tüketim sıcaklığının tatlılık algısı açısından ne kadar önemli olduğunu göstermiştir (Paixao ve ark., 2014).

Bir çalışmada çikolatada kullanılan şeker, stevia rebaudioside A ile değiştirilmiştir. İnulin ve polidekstroz hacim arttırıcı maddeler olarak kullanılmıştır. Şekersiz çikolata, referans çikolataya benzer reolojik, erime davranışı ve doku göstermiştir (Aidoo ve ark., 2015).

Ruiz-Ruiz ve ark. (2015) şeker yerine stevia sulu ekstraktını kullanarak yeni bir buğday ekmeği üretmişlerdir. Bu çalışmada Stevia'nın sulu ekstraktının beslenme ve duyusal kalite üzerine etkisi, şeker alımını azaltma kabiliyeti ve antioksidan özellikleri incelenmiştir. Antioksidan aktivite değeri 335.94 mg/mL IC50 bulunmuştur. Kontrolle karşılaştırıldığında stevia ekstraktlı ekmekler daha yumuşak görülmüştür ve raf ömrü çalışması sırasında daha düşük mikrobiyal üreme göstermiştir. Duyusal analiz, %50 stevia ikamesinin tüm kalite özellikleri ile karşılaştırıldığında daha kabul edilebilir olduğunu göstermiştir. Besinsel katkı bakımından stevia ekstraktlı ekmek kontrol ile karşılaştıldığında içindeki diyet lif miktarı daha yüksek ve sindirilebilir karbonhidrat içeriğinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç stevia ekstraktlı ekmeklerin kalori alımını da önemli ölçüde azalttığını göstermektedir. Sonuç olarak stevia ekstraktlı ekmeğin insan beslenmesinde fonksiyonel gıda olarak uygun olduğu belirlenmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada, bisküvi üretiminde şeker ikamesi olarak %0, %50 ve %100 steviosit kullanılmıştır. Kullanılan steviositin bisküvilerde kül, yağ, ve protein içeriği ile hacim ve spesifik hacim değerlerine önemli bir etkisi olmamış ancak ph ve nem içeriğini etkilemiştir. Steviosit miktarının artmasıyla bisküvi örneklerinin çapı, yayılma oranı, sertliği ve a* değeri azalmış, L* değeri artmış ve b*

değerinde bir değişme olmamıştır. %50 sakkaroz ve %50 steviosit kombinasyonu ile üretilen bisküvi ise duyusal değerlendirmede lezzet ve genel kabul edilebilirlik bakımından en iyi sonuçları almıştır (Vatankhah ve ark., 2015).

İndirgenmiş şeker çikolataların üretiminde şeker yerine şeker alkoller, şuruplar, doğal tatlandırıcılar ve diyet liflerin kullanıldığı bir çalışmada, üretilen çikolataların fiziksel ve duyusal özelliklerine, polifenolik bileşik içeriği ve antioksidan kapasitesine bakılmıştır. Üretilen tüm indirgenmiş şeker çikolatalar, sükrozla üretilen çikolatalara göre %20'den az kalorific değer sağlamıştır. Stevia yaprakları ve nane ile üretilen çikolatalar en yüksek polifenolik içerik ve antioksidan kapasitesinin yanı sıra en iyi duyusal özellikleri sergilemiştir (Belščak-Cvitanović ve ark., 2015).

Barakat ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmada, 20 düşük kalorili meyve bazlı formüle edilmiş nektar, sükroz veya sükroz yerine %25, 50, 75 ve 100 oranlarında stevia ile tatlandırılmış portakal, guava, nar ve mango pulplarından hazırlanmıştır. Hazırlanan meyve nektarları besinsel, kimyasal ve organoleptik özellikleri bakımından incelenmiştir. Analiz sonuçları toplam katı içeriği, fenol içeriği, antioksidan kapasitesi, antosiyanin, askorbik asit ve toplam karatonoid değerlerinin tüm meyve nektarlarında stevia miktarları arttıkça arttığını göstermiştir. Organoleptik özelliklerin sonuçları stevia ikamesinin renk, koku ve ağız hissi üzerinde bir etkisi olmadığını göstermiştir. Stevia ikamesinin en belirgin etkisinin tat (acı tat) üzerinde olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak, düşük kalorili nektarlar üretmek için stevia kullanımının %50-75 ikame seviyesine kadat tatmin edici olduğu belirlenmiştir.

Bijernia ve ark. (2017) yaptıkları bir çalışmada kek ve bisküvi olmak üzere iki farklı ürünü geliştirmek için şeker, sükraloz, stevia yaprağı tozu ve stevia sıvı ekstraktı kullanmışlardır. Genel kabuledilebilirlik puanlarında kontrol örnekleri için maksimum puanı sükraloz ve stevia sıvı ekstraktlı bazlı örneklerin aldığı gözlemlenmiştir. Stevia yaprak tozu bazlı örnekler ise minimum puanı almıştır. Depolama sırasında ürünlerin nem içeriği ve CFU (koloni) sayısının tatmin edici olduğu belirtilmiştir.

Barbosa-Martín ve ark. (2018)'nın yapmış oldukları bir çalışmada, stevia yaprakları tatlandırıcı olarak 2 ayrı oranda (%2 ve %2.5) yulaf ezmeli ve çikolatalı kurabiye üretiminde kullanılmıştır. Üretilen kurabiyeler kimyasal, duyusal ve mikrobiyolojik açıdan değerlendirilmiştir ve depolanma sürecine bakılmıştır. %2 ve %2.5 oranında stevia ikameli kurabiyelerin kimyasal bileşimi değerleri sırasıyla; karbonhidrat %42.65-40.56, yağ %27.34-25.79, lif %17.13-21.14, protein %10.87-11.15 ve kül %2.02-1.35 olarak bulunmuştur. %2.5 stevia ikameli kurabiyeler duyusal açıdan en iyi sonucu göstermiştir. Depolama stabilitesi ise ~4 ay raf ömrü olarak belirlenmiştir.

Salazar ve ark. (2018)'nın yaptıkları bir çalışmada şeker yerine %25, 50,75 ve 100 oranlarında Stevia'nın sulu ekstraktının kullanıldığı yulaf ezmeli bisküviler üretilmiştir. Ürünler duyusal, besleyici ve biyolojik özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Sonuç olarak formülüze edilmiş yulaf ezmeli bisküvilerin yan etkileri olmaksızın, metabolik sendromla ilgili hastalıkların önlenmesinde bir alternatif olarak belirlendiği görülmüştür.

Yapılan başka bir çalışmada çilekli meyve suyu bazlı örneklerin steviol glikozitleri ile birlikte stevia ve sonikasyon işlem parametrelerinin fenolik içeriği araştırılmıştır. Toplam fenolik içeriği, toplam flavonoid, steviol glikozitlerin ve antioksidan kapasitesinin ölçülmesiyle elde edilen sonuçlar stevia eklenmiş örneklerde daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak ilave edilen stevia ile birlikte sonikasyon işleminin, çilek suyunun korunması ve içeceklerin tatlılığı ve antioksidan değerinin artmasını sağlayan bir araç olduğu tespit edilmiştir (Žlabur ve ark., 2019).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada, kahke üretiminde; yerel bir marketten temin edilen "Takita" marka stevia, Bedir Un San. Ve Tic. A.Ş. firmasından temin edilen tam buğday unu ve ekmeklik un, sodyum bikarbonat, yerel bir marketten temin edilen maya, tuz, şeker, yağ, Gaziantep kahkesine özgü baharatlar (tarçın, anason, susam, çörek otu), nohut mayası ve su kullanılmıştır. Gaziantep kahkesinde kullanılan hammaddelerin (tam buğday unu, ekmeklik un) fiziksel ve kimyasal özellikleri çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Gaziantep kahkesi üretiminde kullanılan hammaddelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	TBU	EKU
Kül	1.21±0.03	0.79±0.03
Nem	10.55±0.02	10.63±0.07
Protein	10.30±0.18	9.96±0.08
Besinsel Lif (%)	8.85±0.08	6.63±1.39
Fitik Asit (mg/g)	3.64±0.1	2.80±0.08
L*	86.67±0.33	90.33±0.26
a*	1.23±0.16	0.8±0.00
b*	9.08±0.21	11.06±0.04
Yaş glüten	22.13±0.82	23.62±0.11
Kuru glüten	7.77±0.23	8.35±0.24
Zeleny Sed. (ml)	15.5±0.39	21±1.03
Gecikmeli Sed. (ml)	24.5±0.28	26.25±0.35
Gluten indeks (%)	98±0.35	93±0.71

TBU= Tam Buğday Unu, EKU= Ekmeklik Un

3.2. Yöntem

3.2.1. Gaziantep kahkesi üretimi

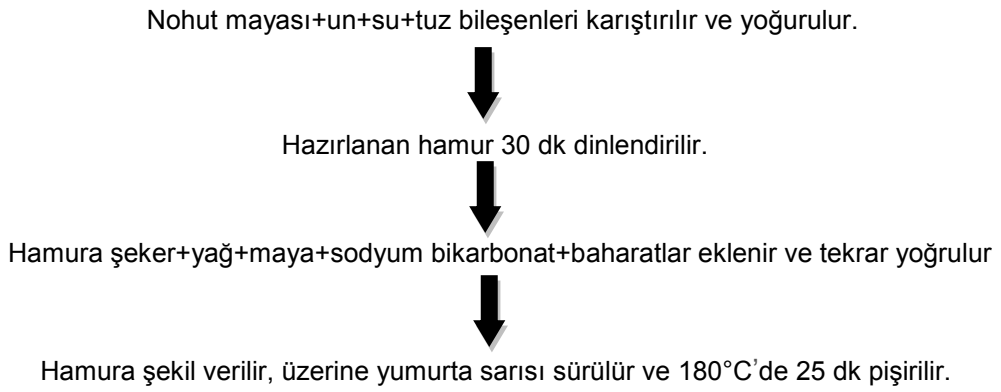
3.2.1.1. Gaziantep kahkesi formülü ve yapım yöntemi

Gaziantep kahkesi çizelge 3.2'de verilen kontrol örnekteki oranlar kullanılarak hazırlanmıştır. Şekil 3.1'de ise Gaziantep kahkesi üretim akış şeması verilmiştir.

Çizelge 3.2. Gaziantep kahkesi üretiminde kullanılan materyaller ve oranları

Bileşenler		Kontrol (%100Ş + %0St)	%80Ş + %20St	%60Ş + %40St	%40Ş + %60St	%20Ş + %80St	%0Ş + %100St
Şeker		35 g	28 g	21 g	14 g	7 g	0 g
		0 g	7 g	14 g	21 g	28 g	35 g
Maya		1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g
Nohut Mayası		7 g	7 g	7 g	7 g	7 g	7 g
Tuz		1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g
Un		100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g
Sodyum bikarbonat		1.5 g	1.5 g	1.5 g	1.5 g	1.5 g	1.5 g
Yağ		40 g	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g
Su		10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g
Baharatlar	Susam	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g
	Tarçın	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g
	Çörek otu	2 g	2 g	2 g	2 g	2 g	2 g
	Anason	0.8 g	0.8 g	0.8 g	0.8 g	0.8 g	0.8 g

Ş: Şeker, St: Stevia
Not: Tam buğday unu ve ekmeklik undan yapılam örnekler için kullanılan materyalllerin miktarları aynıdır.



Şekil 3.1. Gaziantep kahkesi üretim akış şeması

3.2.2. Deneme deseni

Gaziantep kahkesi üretiminde en uygun stevia oranının belirlenmesi amaçlanmıştır. Üretilen Gaziantep kahkelerinin formülleri ve üretilecek örneklerde kullanılan materyallerin oranları çizelge 3.2'de verilmiştir. Bu ürünler aynı çizelge içerisinde yer alan kontrol örneği ile karşılaştırılmıştır. Çalışmada tam buğday unu ve ekmeklik un olmak üzere iki ayrı un tipi kullanılmıştır. Her un tipi için un miktarları değişmeksizin şeker oranları %20, %40, %60, %80 ve %100 oranlarında azaltılmıştır ve yerine stevia eklenmiştir. Toplamda 12 ayrı ürün elde edilmiştir. Üretilen ürünlerin kodları çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Gaziantep kahkesi üretim oranları ve kodları

KOD	Tam Buğday Unu	KOD	Ekmeklik Un
AT	%100 Şeker (Kontrol)	**A**	%100 Şeker (Kontrol)
BT	%80 Şeker+%20 Stevia	**B**	%80 Şeker+%20 Stevia
CT	%60 Şeker+%40 Stevia	**C**	%60 Şeker+%40 Stevia
DT	%40 Şeker+%60 Stevia	**D**	%40 Şeker+%60 Stevia
ET	%20 Şeker+%80 Stevia	**E**	%20 Şeker+%80 Stevia
FT	%100 Stevia	**F**	%100 Stevia

3.2.3. Un ve Gaziantep kahkesinde yapılan analizler

3.2.3.1. Unda yapılan kimyasal analizler

3.2.3.1.1. Nem tayini

ICC-Standart no.110 metoduna göre etüvde 133°C'de yapılmıştır (Anonymous, 2002a).

3.2.3.1.2. Kül tayini

Kül miktarı, ICC-standart no: 104 metoduna göre kül fırınında 900ºC'de yakılarak belirlenmiştir (Anonymous, 2002b).

3.2.1.2.3. Protein tayini

Protein değeri; Leco marka FP-528 model cihaz ile belirlenmiştir (Anonymous, 2010).

3.2.3.2. Unda yapılan fizikokimyasal analizler

3.2.3.2.1. Yaş gluten tayini

ICC- standart no: 106 metoduna göre yapılmıştır (Anonymous, 2002c).

3.2.3.2.2. Kuru gluten tayini

AACC Metot 38-10'a göre yapılmıştır (AACC, 2000).

3.2.3.2.3. Gluten indeks

Un örneklerinde gluten indeks analizi AACC 38-12 metoduna göre "Bastak" marka 2002 model gluten indeks cihazında yapılmıştır (Anonymous, 2000b).

3.2.3.2.4. Zeleny sedimantasyon testi

ICC-standart No. 116 metoduna göre yapılmıştır (Anonymous, 2002d).

3.2.3.2.5. Gecikmeli sedimantasyon testi

Greenaway ve ark., (1965)'nın oluşturuğu metoda göre yapılmıştır.

3.2.3.3. Unda yapılan fiziksel analizler

3.2.3.3.1. Renk analizi

Renk tayini AACC Metot 14-50, AACC Metot 14- 22'ye göre HunterLab ColorQuest, Xe model (HCL-405) renk ölçüm cihazında yapılmıştır (Anonim, 2015). Renk skalası; L değeri [(0) mat – (100) parlak], a değeri [(+) kırmızı – (-) yeşil] ve b değeri [(+) sarı – (-) mavi] şeklindedir (Francis, 1998). Renk ölçümleri 2 paralelli olarak yapılmıştır.

3.2.3.3.2. Su aktivitesi

Örneklerin su aktive değerleri 25 ^{o}C derece sıcaklıkta "Aqualab Pre" marka su aktivitesi cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.3.4. Gaziantep kahkesine yapılan kimyasal analizler

3.2.3.4.1. Besinsel (diyet) lif analizi

Araştırmada Gaziantep kahkesi örneklerinin toplam besinsel lif (TBL %) miktarı, Lee ve ark. (1992) ve Prosky ve ark. (1998,1992)'nın geliştirdiği yöntemlerin düzenlenmiş şekli kullanılarak belirlenmiştir. Buna göre örnekler 10 ml MES-Tris tamponunda (pH:8.2) süspanse edildikten sonra nişasta ve proteinlerin uzaklaştırılması için sırasıyla termal α-amilaz, proteaz ve amiloglukozidaz enzimlerine tabi tutulmuştur. Termal α-amilaz ile 100 ̊C'de nişasta , proteaz ile 60 ̊C'de proteinler hidrolize edilerek amiloglokozidaz ile 60 ̊C'de nişastanın glukoz birimlerine parçalanması sağlanmıştır. Nişasta olmayan polisakkaritlerin (besinsel liflerin) çöktürülmesi amacıyla örneklere %95'lik etil alkol eklenmiş ve 60 dk çökelmeye bırakılmıştır. Daha sonra önceden darası alınmış Por 3 sinter filtreli cam krozelerden filtrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Erlenlerin içindeki kalıntı sırasıyla %78'lik etil alkol, %95'lik etil alkol ve aseton ile yıkanarak tekrar filtre edilmiştir. Besinsel lif miktarının belirlenmesi amacıyla cam krozeler 105°C'de bir gece kurutulmuş ve tartılmıştır. Daha sonra cam krozelerdeki içerik 525°C'de yakılarak bulunan kül miktarı önceden belirlenmiş toplam besinsel lif miktarından çıkarılarak kül doğrulaması yapılmıştır ve toplam besinsel lif miktarı % olarak kuru madde üzerinden hesaplanmıştır.

3.2.3.4.2 Fitik asit analizi

Gaziantep kahkesi örneklerindeki fitik asit miktarının belirlenmesinde, Fe^{+3} ile çözünmez formu olan demirfitat şeklinde çöktürülüp çökelmeyen Fe^{+3} miktarının bipyridine ile oluşturduğu rengin spektrofotometrik olarak ölçülmesi esasına dayalı bir yöntem kullanılmıştır. Öncelikle 0.1 gr örnek tartılmış ve 15 ml'lik falkon tüpüne alınmıştır. Üzerine 10 ml 0.4 M HCI içinde çözündürülmüş %10'luk Na_2SO_4 eklenmiştir. 175 RPM'de 3 saat çalkalanmıştır. Çalkalama sonunda 4600 rpm'de 20 dakika santrifüj edilmiştir. Süpernatant (süzüntü) kısmından 1 ml alınarak üzerine 2

ml ferik solüsyon ilave edilmiştir ve sıcaklığı 95°C'ye ayarlı su banyosunda 30 dakika bekletilmiştir. Daha sonra örnekler oda sıcaklığına gelinceye kadar soğuk su banyosunda tutulmuştur. Oda sıcaklığına ulaşan örnekler 4600 rpm'de 10 santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen örneklerden cam test tüplerine 1 ml alınmıştır ve üzerine 3 ml 2,2 bypiridine solüsyonu eklenir (bypiridine eklendikten sonra örnekler pembemsi bir renkte gözükür). Oluşan pembe renk 519 nm de okunmuştur. Fitik asit miktarı, excel programında bir eğri çizildikten sonra eğrinin denklemi bulunarak (y=ax+b şeklinde) denklemde x yerine örnekler için okunan absorbans değerleri konularak ppm(mg/L) olarak bulunur.

3.2.3.4.3. Toplam fenolik madde miktarı

Gaziantep kahkesi örneklerinin TFMM Folin& Ciocalteau ile spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Sonuçlar gallik asit eşdeğer (GAE) miktarı olarak ifade edilmiştir (Çam ve İçyer, 2015). Örneklerin TFMM belirlemek için ilk olarak Folin& Ciocalteau ve su 1:9 oranında seyreltilmiş ve %75'lik Na_2CO_3 çözeltisi hazırlanmıştır. Daha sonra 2 gr örnek tartılmıştır ve 10 ml etanol/su karışımında 1 saat vortekslenerek çözündürülmüştür. Daha sonra 4000 rpm'de 5'er dk olmak üzere 3 kez santrifüj edilmiştir ve filtre kağıdından geçirilerek gerekli seyreltmeler yapılmıştır. Elde edilen ekstraktlar su ile 5, 10 ve 20 kat seyreltilmiştir. Deney tüplerine 0.4 ml seyreltilmiş örneklerden, 2 ml Folin& Ciocalteau ve 1.6 ml Na_2CO_3 eklenmiştir. Hazırlanmış örnekler 1 saat oda sıcaklığında karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır ve absorbans değerleri 1 saat sonunda 765 nm'de Anthos Zenyth 200rt model spektrofotometrede ölçülmüştür.

3.2.3.4.4. Antioksidan aktivite analizi

Gaziantep kahkesi örneklerinin antioksidan içeriği DPPH yöntemi ile belirlenmiştir. Bu yöntem, antioksidan bileşiklerin mor renkli stabil bir bileşik olan DPPH radikalini indirgeme yetenekleri ile bağlantılıdır. Mor renkli DPPH radikali, 515-517 nm dalgaboyunda kuvvetli bir absorbsiyon göstermekte ve bu durum

spektrofotometrede kolaylıkla belirlenebilmektedir (Prior ve ark. 2005; Sanchez-Moreno 2002). Yöntem temel olarak, metanol ya da etanolde hazırlanan DPPH radikal çözeltisi üzerine test bileşiğinin eklenmesi sonucu radikal çözeltisinin mor renginde meydana gelen azalmanın spektrofotometrede 515-517 nm dalgaboyunda ölçülmesine dayanmaktadır (Cemeroğlu, 2010).

Öncelikle DPPH çözeltisi; 0.0062 g DPPH, 250 mL'lik bir ölçü balonunda metanol ile tamamlanarak hazırlanmıştır. Daha sonra TFMM'de olduğu gibi 2 gr örnek tartılmıştır ve 10 ml etanol/su karışımında 1 saat vortekslenerek çözündürülmüştür. Daha sonra 4000 rpm'de 5'er dk olmak üzere 3 kez santrifüj edilmiştir ve filtre kağıdından geçirilerek 40, 20 ve 10 kat seyreltme yapılmıştır. 0.1 mL metanol (kontrol) ve elde edilen ekstrat örnekleri üzerine 3.9 mL DPPH çözeltisi eklenmiştir. Tüpler 30 dk süreyle karanlık bir ortamda, oda sıcaklığında bekletilmiştir. Absorbans değerleri Anthos Zenyth 200rt model spektrofotometrede 517 nm dalgaboyunda okunmuştur ve % inhibisyon değeri aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

% inhibisyon = [A_cx (A_c/ A_s] x 100

A_s : 517 nm dalga boyunda örneğin absorpsiyonu

A_c: 515 nm dalga boyunda kontrolün absorpsiyonu

3.2.3.4.5. Protein tayini

Protein değeri; Leco marka FP-528 model cihaz ile belirlenmiştir (Anonymous, 2010).

3.2.3.4.6. Nem tayini

ICC-Standart no.110 metoduna göre etüvde 133°C'de yapılmıştır (Anonymous, 2002a).

3.2.3.4.7. Kül tayini

ICC-standart no: 104 metoduna göre kül fırınında 900ºC'de yakılarak belirlenmiştir (Anonymous, 2002b).

3.2.3.5. Gaziantep kahkesinde yapılan fiziksel analizler

3.2.3.5.1. Renk analizi

AACC Metot 14-50, AACC Metot 14- 22'ye göre HunterLab ColorQuest, Xe model (HCL-405) renk ölçüm cihazında yapılmıştır (Anonim, 2015).

3.2.3.5.2. Su aktivitesi

Örneklerin su aktive değerleri 25 ºC derece sıcaklıkta "Aqualab Pre" marka su aktivitesi cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.3.5.3. Tekstür analizi

Gaziantep kahke örneklerinin tekstür analizi TAXT2i Texture Analyzer (Texture Technologies Corp, Scarsdale, NY/Stable Micro Systems, Godalming, UK) cihazı ile çizelge 3.3.'teki parametler kullanılarak gerçekleştilmiştir (Şekil 3.5). Grafiksel sonuçlar F_{max} (maksimum kuvvet, N) ile zaman ilişkisi şeklinde olmuştur. Maksimum kuvvet numunelerdeki sertlik değerini belirlemek için kullanılmıştır.

Çizelge 3.4 Tekstür analizinde kullanılan parametreler

Test Speed	1 mm/s
Pre-test Speed	5 mm/s
Post test Speed	5 mm/s
Trigger Type	100 g



Şekil 3.5. Tekstür ölçümünde kullanılan Texture Analyzer cihazı

3.2.3.6. Duyusal analizler

Duyusal analizler Harran Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde Başman ve Köksel (1999; 2001), Qarooni ve ark.(1993) ve Farvili ve ark.(1995), tarafından tanımlanan kriterlerin düzenlenmesiyle elde edilen formun kullanılması ile gerçekleşmiştir. Gaziantep kahkesi örnekleri tat-koku, yabancı tat, renk, görünüş, gevreklik ve genel kabuledilebilirlik özellikleri bakımından değerlendirmeye alınmıştır. Duyusal testler, 10 panelist tarafından yapılmıştır.

3.2.4. İstatiksel analizler

Araştırma, bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Stevia ana parseli, ekmeklik un ve tam buğday unu ise alt parselleri oluşturmuştur. Kimyasal, fizikokimyasal, fiziksel ve duyusal özellikler değerlerine ilişkin analizlerde JMP 2011 paket programı kullanılmış, standart sapmaları excelde hesaplanmış olup ortalamaların çoklu karşılaştırılmalarında gruplar arasındaki farklılık $p< 0.05$ düzeyinde LSD yöntemi ile test edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Denemelerde kullanılan un örneklerinin özellikleri

Gaziantep kahkesi üretiminde kullanılan tam buğday unu ve ekmeklik unlarının bazı özellikleri çizelge 3.1.'de verilmiştir. Çizelgeye bakacak olursak tam buğday ununun nem içeriği (%10.55), ekmeklik unun nem içeriği ise (%10.63) bulunmuştur. Hem tam buğday ununun hem de ekmeklik unun nem içeriği TGK buğday unu tebliğinde (TGK, 2013) verilen üst sınır olan %14.5'in altında bulunmuştur. Tam buğday ununun kül değeri (%1.21), ekmeklik unun kül değeri (%0.79) olarak bulunmuştur. Tam buğday ununun kül içeriği TGK buğday unu tebliğine (TGK, 2013) göre alt sınır %1.2'nin üzerinde, ekmeklik buğday ununun kül içeriği söz konusu tebliğe göre 0,7 ve 0,8'nin arasında bulunmuştur. TGK buğday unu tebliğine (TGK, 2013) göre tam buğday ununun protein değerinin en az %11, ekmeklik buğday ununda en az %10.5 olması gerektiği bildirilmektedir. Çizelge 4.1'de de görüldüğü üzere tam buğday ununun protein değeri (%10.30), ekmeklik unun ise (%9.96) bulunmuştur. Her iki un tipinin protein değeri söz konusu tebliğde verilen protein değerlerinin altında bulunmuştur.

Yine söz konusu tebliğde tam buğday unlarında sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon değerlerinin aranmadığı belirtilmiştir (TGK, 2013). Ekmeklik unun sedimantasyon ve gecikmeli sedimantayon değerleri sırasıyla 21 ml ve 26.25 ml bulunmuştur. Her iki değerde TGK buğday unu tebliğinde (TGK, 2013) istenen alt sınır değerinin altındadır. Ünal (2002), sedimantasyon değerlerini; ekmeklik unlarda 15-20 ml değerlerini zayıf, 20-25 ml değerlerini orta, 25-30 ml değerlerini iyi ve 30 ml üzeri değerlerini ise çok iyi olarak tanımlanmıştır. Yaptığımız çalışmada kullandığımız ekmeklik unun sedimantasyon değeri orta kalitede bulunmuştur. Gecikmeli sedimentasyon testi undaki süne-kımıl zararlarının olup olmadığını belirlemekte kullanılır. Süne ve kımıl zararı gören unların gecikmeli sedimentasyon değerleri Zeleny sedimentasyon değerlerine göre düşük çıkmaktadır. Kullanılan

unların sedimentasyon değerlerinde düşme gözlenmediği için unlarda süne ve kımıl zararı olmadığı sonucuna varılmıştır (Ünüvar, 2013).

Gluten indeks değeri gluten kalitesinin göstergesidir ve ekmeklik unlarda % 60-90 arasında olması istenir (Elgün ve ark., 2007). Tam buğday ununun ve ekmeklik unun gluten indeks değerleri sırasıyla %84 ve %91 bulunmuştur (Çizelge 3.1.). Araştırmada kullanılan her iki un tipinin gluten kaliteleri iyi olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.1'e bakıldığında ekmeklik unun ve tam buğday ununun yaş gluten değerleri sırasıyla %23.62 ve %22.13 bulunmuştur. Köksel ve ark., (2000), yaş gluten miktarının %35 üzerinde olması gluten kalitesinin yüksek, %28-35 arası iyi, %20- 27 arasında olması ise orta kalitede olduğunu belirtmişlerdir. Yaş gluten değerlerine bakılarak her iki un tipininde gluten kalitesinin orta kalitede olduğu bulunmuştur. Kuru gluten değerleri ise ekmeklik unda %8.35 tam buğday ununda %7.77 bulunmuştur. Kuru gluten değerleri için; Marconi ve ark. (1999), %11.2-14.7, Curic ve ark. (2001), %8.44-11.77, Elagib ve ark. (2004), %7.40-11.05, Kaya (2006), %7.5-10.7, Rashed ve ark.(2007), %7.16 -10.83, %8.42-10.20 olarak belirtmişlerdir. Bulduğumuz kuru gluten değerlerinin yapılan diğer çalışmalar ile uyum içerisinde olduğu görülmüştür.

Gaziantep kahkesi üretiminde kullanılan tam buğday ve ekmeklik unların besinsel (diyet) lif değerleri çizelge 3.1'de de görüldüğü gibi sırasıyla %8.85 ve %6.63 olarak bulunmuştur. TGK buğday unu tebliğine göre 100 gr ekmeklik unda ve tam buğday ununda bulunması gereken besinsel lif miktarı 4.50 ve 6.83'tür (TGK, 2013). Her iki un tipinde de besinsel lif miktarı tebliğe göre daha yüksek bulunmuştur.

Febles ve ark., (2002) tahıllarda tane ağırlığının %1-2'sini fitik asitin oluşturduğu ve bu oranın kimi zaman %3-6'ya kadar çıkabildiği belirtilmektedir. Bulduğumuz sonuçlara göre tam buğday ununun fitik asit içeriği 3.64 mg/g, ekmeklik unun 2.80 mg/g'dır (Çizelge 3.1.). Ayrıca kepeğin yüksek miktarda fitik

asit içerdiği ve düşük ekstraksiyonlu beyaz un düşük miktarda fitik asit içerdiği de Camire ve ark., (1982) tarafından bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmada kullanılan tam buğday ununun fitik asit değerinin ekmeklik unun fitik asit değerine göre daha yüksek çıkması Camire ve ark., (1982)'nın yaptığı çalışma ile uyum içerisindedir.

4.2. Gaziantep kahkesinin kimyasal özellikleri

4.2.1. Protein değeri

Çizelge 4.1. incelendiğinde; protein değeri üzerine un tiplerinin etkisinin önemli olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Stevia'nın protein değeri üzerinde bir etkisi olmadığı ve un tipleri ve stevia arasında interaksiyon bulunmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Çizelge 4.1. Gaziantep kahkelerinin kimyasal özelliklerinin hata kareler ortalaması ve önemlilik derecelerinin varyans analiz tablosu

		İncelenen Özellikler						
Varyasyon Kaynağı	**S.D**	**Protein**	**Diyet Lif**	**Fitik Asit**	**Nem**	**Kül**	**Dpph**	**Fenolik**
Un	1	2.920*	94.804**	2.768**	14.276**	0.03**	421.095*	0.023**
Stevia	5	0.013	1.810**	0.159**	3.439**	0.056**	118.086**	0.028**
Un*Stevia	5	0.025	0.403	0.012	0.520*	0.008**	2.865	0.001
Hata 1	2	0.011	0.061	0.005	0.053	0.008	13.411	0.0002
Hata 2	10	0.011	0.124	0.021	0.135	0.001	5.208	0.0003
Toplam	23							

**p<0.01 düzeyinde önemli, *p<0.05 düzeyinde önemli

Un tiplerinde protein oranı en yüksek değer tam buğday ununda (%7.2) yapılan örneklerde, en düşük ise ekmeklik undan (%6.5) yapılan örneklerde bulunmuştur. Stevia'nın protein değeri üzerinde bir etkisi bulunmamıştır. Çizelge 4.2. incelendiğinde değerlerin %6.78 (%100 şekerli) ile %6.94 (%80 stevia+%20 şeker) arasında değiştiği görülmektedir. Yani stevia miktarı arttıkça protein değeri de artmıştır. Şeker yerine stevia sulu ekstraktının kullanıldığı bir buğday ekmeği

çalışmasında kontrol ekmeğin protein değeri (%10.51) iken %75 stevia sulu ekstraktı ile üretilen ekmeğin protein değeri (%11.75) bulunarak stevia miktarının artmasıyla protein değerinde de artış gözlenmiştir (Ruiz-Ruiz ve ark., 2015). Vatankhah ve ark. (2015) yaptıkları bir çalışmada ise stevia katkısının bisküvi örneklerinde protein değeri üzerinde bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuçların, yaptığımız çalışma ile paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı değişkenlerin Gaziantep kahkelerin kimyasal özelliklerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılması

	STEVİA						UN TİPİ	
Incelenen Özellikler	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**Ekmeklik Un**	**Tam B. Unu**
Protein	6.78	6.84	6.8	6.88	6.94	6.89	6.5^{b}	7.2^{a}
LSD				Ö.D				0.18
Besinsel Lif	6.69^{de}	6.26^{e}	7.17^{cd}	7.45^{bc}	7.77^{ab}	8.06^{a}	5.24^{b}	9.22^{a}
LSD				0.55				0.43
Fitik Asit	0.81^{cd}	0.75^{d}	$0.99b^{c}$	0.97^{bcd}	1.19^{ab}	1.25^{a}	0.65^{b}	1.33^{a}
LSD				0.22				0.12
Nem	4.89^{c}	6.24^{b}	6.25^{b}	6.24^{b}	7.19^{a}	7.53^{a}	5.62^{b}	7.16^{a}
LSD				0.58				0.41
Kül	1.14^{c}	1.16^{bc}	1.2^{abc}	1.22^{ab}	1.24^{a}	1.27^{a}	1.03^{b}	1.38^{a}
LSD				0.049				0.05
DPPH	34.75^{c}	35.51^{c}	36.22^{c}	40.04^{b}	43.08^{b}	48.75^{a}	35.54^{b}	43.91^{a}
LSD				3.60				6.43
Fenolik	2.32^{e}	2.38^{d}	2.41^{c}	2.44^{b}	2.45^{b}	2.57^{a}	2.39^{b}	2.46^{a}
LSD				0.025				0.028

(1)A: %100 şeker, B: %80 şeker+%20 stevia, C: %60 şeker+%40 stevia, D: %40 şeker+%60 stevia, E:%20 şeker+%80 stevia, F: %100 stevia

(2)Çizelgede aynı satırda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

4.2.2. Besinsel (diyet) lif değeri

Çizelge 4.1'e bakıldığında, un tipleri ve Stevia'nın besinsel lif değeri üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Ancak un tipleri ile stevia arasında interaksiyon olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.01$).

Un tipleri arasında en yüksek besinsel lif değeri tam buğday unundan (%9.22) yapılan örneklerde, en düşük değer ise ekmeklik undan (%5.24) yapılan örneklerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Çizelge 4.2'de de görüldüğü üzere örneklerdeki stevia

miktarı arttıkça besinsel lif değeri de artmıştır. A (kontrol) örneğinde ki besinsel lif değeri (%6.69) iken F örneğinde ki besinsel lif değeri (%8.06) bulunmuştur. Bu sonuçlar bize Stevia'nın iyi bir besinsel lif kaynağı olduğunu göstermektedir. Ruiz-Ruiz ve ark. (2015) tarafından yapılan buğday ekmeği çalışmada, şeker yerine belli oranlarda stevia ekstraktı kullanılmıştır. Kontrol ekmeğin besinsel lif değeri (%14.47), %50'si stevia ekstraktı kullanılarak üretilen ekmeğin besinsel lif değeri (%27.08) olarak bulunmuştur. Bizim yaptığımız çalışmada olduğu gibi stevia miktarının artması besinsel lif değerini de arttırmıştır.

4.2.3. Fitik asit değeri

Çizelge 4.1.'de de görüldüğü üzere un tipleri ve stevia'nın fitik asit değerine olan etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Un tipleri ve stevia arasındaki interaksiyonun fitik asit değerine etkisinin olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Un tiplerini fitik asit açısından inceleyecek olursak, tam buğday ununda yapılan örneklerin fitik asit değeri (1.33 mg/g) ekmeklik undan yapılan örneklerin fitik asit değeri ise (0.65 mg/g) bulunmuştur (Çizelge 4.2.) Örnekler üzerinde stevia'nın etkisine baktığımızda stevia oranı arttıkça fitik asit değeri artmıştır. %100 stevialı (F) örnekte fitik asit değeri (1.25 mg/g) olarak saptanırken %0 stevialı (A) örnekte (0.81 mg/g) olarak bulunmuştur. Bunun nedeninin stevia'nın ihtiva ettiği minerallerden dolayı olduğu düşünülmektedir (Abou-Arab ve Abu-Salem, 2010). Lasztity ve Lasztity, (1990) tam buğday unu ekmeğinin ekmeklik undan yapılan ekmeklere daha yüksek oranda fitik asit içerdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca diyet lifi içeren gıdaların tüketimi ile fitik asitin vücuda alınımı arasında paralellik olduğu bildirilmiştir (Garcia-Estapa ve ark., 1999).

4.2.4. Nem değeri

Nem değeri için çizelge 4.1'e bakacak olursak; un tipleri ve stevia uygulamalarının nem değeri üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca un ile stevia arasındaki interaksiyonun da nem değeri üzerinde etkisinin önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Un tipleri arasında en yüksek nem değeri tam buğday ununda (%7.06) yapılan örneklerde bulunurken, en düşük nem değeri ise ekmeklik undan (%5.62) yapılan örneklerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Çizelge 4.2'de bakıldığında; %0 stevia içeren A örneğindeki nem değeri (%4.89) bulunmuş iken %100 stevia içeren F örneğindeki nem değeri (%7.53) bulunmuştur. Nem değerinde bu artışın sebebinin stevia olduğu açıkça belli olmaktadır. Çizelge 4.4 ve çizelge 4.3 incelendiğinde en yüksek nem değeri tam buğday ununda yapılan %100 stevialı örneklerde görülmektedir. Benzer sonuçlara Serna ve ark., (2014) tarafından yapılan bir çalışmada da rastlanmaktadır. Şekerin %100 stevia ile yer değiştirmesi nem içeriğinin önemli ölçüde arttırmıştır. Giritlioğlu (2017) yaptığı çalışmada buğday unu ve sakaroz ile üretilen bisküvilerin nem değeri (%25.4), buğday unu ve stevia ile üretilen bisküvilere (%26.3) göre daha düşük bulunmuştur. Abdel-Shafi ve ark., (2011) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise benzer sonuçlara rastlanmıştır. Yüksek nem içeriğinin ürünün yumuşamasına ve bundan dolayı tüketiciler tarafından ürünlerin kabul edilebirliğinin düşmesine neden olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca yüksek nem içeriğinin ürünün raf ömrünü olumsuz bir şekilde etkileyebileceği de düşünülmektedir.

Çizelge 4.3. Ekmeklik undan yapılan Gaziantep kahkelerinin kimyasal özellikleri

		Protein	Diyet Lif	Fitik asit	Nem	Kül	DPPH	Fenolik
Ekmeklik Un	A	6.33 ± 0.07^{c}	4.73 ± 0.71	0.41 ± 0.23	4.65 ± 0.05^{g}	0.97 ± 0.05^{d}	29.57 ± 0.33^{f}	2.28 ± 0.02^{g}
	B	6.49 ± 0.08^{bc}	4.76 ± 0.11	0.39 ± 0.06	5.48 ± 0.10^{ef}	0.98 ± 0.03^{d}	31.21 ± 1.65^{f}	2.36 ± 0.01^{f}
	C	6.38 ± 0.02^{c}	5.35 ± 0.37	0.62 ± 0.13	5.73 ± 0.31^{def}	1.06 ± 0.04^{cd}	31.24 ± 1.45^{f}	2.37 ± 0.01^{ef}
	D	6.55 ± 0.18^{bc}	5.43 ± 0.04	0.66 ± 0.12	5.45 ± 0.01^{efg}	1.04 ± 0.05^{cd}	36.74 ± 5.74^{e}	2.40 ± 0.00^{de}
	E	6.70 ± 0.19^{b}	5.34 ± 0.31	0.83 ± 0.12	6.05 ± 0.29^{cde}	1.06 ± 0.04^{cd}	38.84 ± 5.70^{de}	2.41 ± 0.01^{cd}
	F	6.55 ± 0.07^{bc}	5.86 ± 0.50	1.00 ± 0.04	6.37 ± 0.07^{bcd}	1.09 ± 0.06^{c}	45.64 ± 1.93^{bc}	2.56 ± 0.01^{a}

(1)A: %100 şeker, B: %80 şeker+%20 stevia, C: %60 şeker+%40 stevia, D: %40 şeker+%60 stevia, E:%20 şeker+%80 stevia, F: %100 stevia

(2)Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Çizelge 4.4. Tam buğday unundan yapılan Gaziantep kahkelerinin kimyasal özellikleri

		Protein	Diyet lif	Fitik asit	Nem	Kül	DPPH	Fenolik
Tam Buğday Unu	A	7.23 ± 0.06^{a}	8.65 ± 0.26	1.2 ± 0.04	5.13 ± 0.06^{fg}	1.32 ± 0.06^{b}	39.94 ± 0.01^{de}	2.36 ± 0.02^{f}
	B	7.19 ± 0.03^{a}	7.76 ± 0.30	1.1 ± 0.23	6.99 ± 0.82^{f}	1.33 ± 0.06^{b}	39.82 ± 1.84^{de}	2.40 ± 0.01^{de}
	C	7.22 ± 0.06^{a}	8.99 ± 0.16	1.36 ± 0.06	6.77 ± 0.47^{b}	1.35 ± 0.04^{b}	41.20 ± 0.55^{cde}	2.45 ± 0.01^{bc}
	D	7.20 ± 0.14^{a}	9.47 ± 0.09	1.28 ± 0.06	7.04 ± 0.08^{bc}	1.42 ± 0.03^{ab}	43.34 ± 0.17^{bcd}	2.48 ± 0.01^{b}
	E	7.17 ± 0.10^{a}	10.19 ± 0.08	1.55 ± 0.08	8.35 ± 0.11^{a}	1.41 ± 0.04^{ab}	47.32 ± 0.16^{ab}	2.48 ± 0.01^{b}
	F	7.17 ± 0.04^{a}	10.26 ± 0.41	1.49 ± 0.23	8.71 ± 0.57^{a}	1.46 ± 0.04^{a}	51.87 ± 1.98^{a}	2.58 ± 0.04^{a}

(1)A: %100 şeker, B: %80 şeker+%20 stevia, C: %60 şeker+%40 stevia, D: %40 şeker+%60 stevia, E:%20 şeker+%80 stevia, F: %100 stevia

(2)Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

4.2.5. Kül değeri

Kül değeri için çizelge 4.1.'e bakacak olursak, un tiplerinin kül değerine etkisi çok önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Aynı zamanda stevia ve un tipleri ile stevia arasındaki interaksiyonun kül değerine olan etkilerinin önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.2.'e bakacak olursak un tipleri arasında tam buğday unundan yapılan örnekler %1.38 değeri ile ekmeklik undan yapılan örneklere (%1.03) göre daha yüksek kül değerine sahiptir. Çizelge 4.2.'de stevianın, ürünlerin kül içeriklerine etkisine bakıldığında en düşük kül içeriği % 1.14 ile kontrol örneğinde bulunurken, en yüksek kül içeriği değerine %1.27 ile tamamı stevialı örneklerde ulaşılmıştır. Çizelge 4.3'te Stevia'nın tam buğday unu ile yapılan kahkelerdeki kül değeri üzerindeki etkisine bakacak olursak kontrol (A) örneğine kıyasla stevia eklenmiş örneklerin kül değerleri daha yüksek çıkmıştır ($p<0.05$). Kül değerindeki bu artışın Stevia'nın yüksek mineral madde içerdiğinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Çizelge 4.3'te Stevia ikameli tam buğday unundan yapılan örneklerden en yüksek kül değerine sahip örnek F (%1.46) örneği iken, en düşük kül değerine sahip örnek A (%1.32) örneğidir (Çizelge 4.3).. Stevia ikameli ekmeklik buğdaylarda ise en yüksek kül değeri F (%1.09), en düşük kül değeri A (%0.97) örneğinde saptanmıştır (Çizelge 4.4). Kulthe ve ark. (2011)'nın yaptığı çalışmada %30 stevia ikamesinin kül değerini %1.92'den %1.99'a çıkardığı gözlenmiştir. Bu sonuç bizim çalışmamız ile uyum sağlamaktadır.

4.2.6. Toplam fenolik madde miktarı

Örneklerin TFMM üzerine olan etkileri çizelge 4.1.'de verilmiştir. Un tiplerinin ve stevia'nın TFMM üzerine olan etkileri önemli bulunur iken ($p<0.01$) un tipleri ve stevia arasındaki interaksiyonun TFMM üzerine etkisi önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.2 incelendiğinde tam buğday unundan yapılan örneklerin TFM içeriği (2.46 mg GAE/g) ekmeklik undan yapılan örneklere (2.39 mg GAE/g) göre

daha yüksek sonuç vermiştir. Stevia'nın TFMM üzerindeki etkisine bakacak olursak TFM içeriği stevia miktarı arttıkça artmıştır (Çizelge 4.2). Tam buğday unundan yapılan stevialı örneklerin ekmeklik undan yapılan örneklere göre TFMM'nın daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3). Barakat ve ark. (2017)'nın yaptıkları çalışmada düşük kalorili meyve nektarları üretmek için şeker yerine belirli oranlarda stevia kullanmışlardır. Çalışma sonucunda TFM içeriğinin stevia konsantrasyonu arttıkça arttığı bildirilmiştir. Başka bir çalışmada ise farklı meyvelerin karışımının antioksidan kapasitesi, peroksidaz aktivitesi, polifenoloksidaz ve diğer biyoaktif bileşenlerde stevia'nın farklı konsantrasyonlarının etkileri incelenmiştir. Stevia konsantrasyonunun artmasıyla TFM içeriğinin arttığı tespit edilmiştir (Criado ve ark., 2013).

4.2.7. Antioksidan aktivite değeri

Baharat ve bitkilerdeki mevcut fenolik bileşenlerin doğal antioksidan aktivitesi gösterdiği Rao ve ark. (2014) tarafından raporlanmıştır. Fenolik bileşiklerin baskın olan antioksidan aktivitesinin hidrojen vermesi yoluyla temizleyici bir radikal olduğu düşünülmektedir. Çizelge 4.1 incelendiğinde un tiplerinin antioksidan aktivitesine etkisi önemli bulunduğu görülmektedir ($p<0.05$). Stevia ve un tipleri ve stevia arasındaki interaksiyonun etkisi ise önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Tam buğday unundan yapılan örneklerin antioksidan aktivite değeri ekmeklik undan yapılan örneklere göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.2). Örneklerdeki stevia oranı arttıkça antioksidan aktivite değeri artmıştır (çizelge 4.2) ve tam buğdaylı stevia ikameli örneklerde antioksidan aktivite değeri kontrol (A) örnekte %39.94 %100 stevialı örnekte %51.87 olarak saptanırken ekmeklik undan yapılan stevialı örneklerde kontrol (A) örnekte %29.57, %100 stevialı örnekte %45.64 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.3). Bizim çalışmamızla benzer sonuç gösteren Barakat ve ark. (2017) tarafından yapılan düşük kalorili meyve nektarları çalışmasında, antioksidan aktivite değerleri stevia miktarları arttıkça artmıştır. Antioksidan aktivite artışının TFM içeriğinin artmasıyla bağlantılı olduğu düşünülmektedir (Guimaraes ve ark., 2010, Carbonell-Capella ve ark., 2013,

Carbonell-Capella ve ark., 2015). Ruiz-Ruiz ve ark. (2015) şeker yerine stevianın kullanıldığı buğday ekmeği üretimi çalışmasında örneklerin antioksidan aktivite değerlerinin stevia oranının artmasıyla artış gösterdiği belirtilmiştir. Çalışmaların sonucu Stevia'nın DPPH radikalini süpürme kabiliyeti sergilediğini ve bundan dolayı iyi bir antioksidan olduğunu göstermektedir.

4.3. Gaziantep kahkesinin fiziksel özellikleri

4.3.1. Renk değeri

Un tipleri, stevia ve un ve stevia arasındaki interaksiyonların renk değeri üzerindeki etkisine bakacak olursak (Çizelge 4.5); tüm parametrelerin L* ve b* değeri üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Ayrıca un tiplerinin a* değeri üzerindeki etkisi önemsiz bulunur iken ($p>0.05$), stevia ve un tipleri ve stevia arasındaki interaksiyonlar önemli olarak saptanmıştır ($p<0.01$).

Çizelge 4.5. Gaziantep kahkelerinin fiziksel özelliklerinin hata kareler ortalaması ve önemlilik derecelerinin varyans analiz tablosu

		İncelenen Özellikler			
Varyasyon Kaynağı	**S.D.**	**L***	**a***	**b***	**a_w**
Un	1	82.214**	0.058	51.188**	0.015**
Stevia	5	6.606**	1.415**	1.798**	0.004**
Un*Stevia	5	9.643**	0.258**	1.519**	0.001**
Hata 1	2	0.023	0.016	0.479	$3.54x10^{-6}$
Hata 2	10	0.08	0.193	0.156	$1.64x10^{-6}$
Toplam	23				
Değişim Katsayısı (%)		%0.52	%1.45	%1.82	%0.35

**p<0.01 düzeyinde önemli, *p<0.05 düzeyinde önemli

Un tiplerinin L* ve b* değerleri üzerindeki etkisine bakacak olursak ekmeklik un ve tam buğday ununda yapılan örnekler her iki değerde de ekmeklik undan

yapılan örneklerde daha yüksek bulunmuştur. Stevia'nın etkisini incelediğimizde kontrol (A) örneğe kıyasla stevia oranı arttıkça L* ve b* değeri arttırmıştır (Çizelge 4.8). Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7.'de de görüldüğü üzere L* ve b* değerleri ekmeklik undan yapılan stevia ikameli ürünlerde, tam buğdaydan yapılmış stevia ikameli ürünlere göre daha yüksek sonuç vermiştir. Yani ekmeklik undan yapılan stevia ikameli örnekler daha parlaktır ve sarılık değeri daha yüksektir. a* değerinde ise stevia miktarı arttıkça a* değerinde azalma gözlenmiştir (Çizelge 4.8). Bunun sebebinin stevianın aminoasit grubuyla tepkimeye girmemesi ve indirgenmemesinden dolayı Maillard reksiyonunun oluşmaması olduğu düşünülmektedir. Her iki un tipinden yapılan stevia ikameli örneklerin a* değeri arasında da önemli bir fark gözlenmemiştir (Çizelge, 4.6 ve Çizelge, 4.7).

Çizelge 4.6. Ekmeklik undan yapılan Gaziantep kahkelerinin fiziksel özellikleri

		L*	a*	b*	a_w
Ekmeklik Un	A	55.23±0.18^{b}	10.04±0.06^{b}	23.06±0.07^{bc}	0.28±0.00^{l}
	B	53.37±0.01^{cd}	8.85±0.19^{fg}	22.08±0.47^{de}	0.37±0.00^{g}
	C	53.91±0.32^{c}	9.83±0.01^{bc}	22.74±0.50^{cd}	0.35±0.00^{h}
	D	56.25±0.25^{a}	9.81±0.13^{bc}	23.00±0.01^{bc}	0.34±0.00^{i}
	E	56.28±0.19^{a}	9.43±0.11^{de}	23.70±0.46^{ab}	0.33±0.00^{j}
	F	56.65±0.09^{a}	9.69±0.04^{cd}	24.45±0.65^{a}	0.38±0.00^{e}

(1)A: %100 şeker, B: %80 şeker+%20 stevia, C: %60 şeker+%40 stevia, D: %40 şeker+%60 stevia, E:%20 şeker+%80 stevia, F: %100 stevia
(2)Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Çizelge 4.7. Tam buğday unundan yapılan Gaziantep kahkelerinin fiziksel özellikleri

		L*	a*	b*	a_w
Tam Buğday Unu	AT	47.27±0.71^{g}	10.97±0.22^{a}	19.10±0.66^{g}	0.32± 0.00^{k}
	BT	52.61±0.11^{e}	8.58±0.27^{g}	19.40±0.50^{g}	0.38±0.00^{f}
	CT	53.55±0.15^{cd}	9.56±0.06^{cde}	20.97±0.28^{g}	0.43±0.00^{a}
	DT	52.96±0.04^{de}	9.62±0.06^{cde}	21.06±0.00^{f}	0.41±0.00^{c}
	ET	53.26±0.18^{d}	8.90±0.16^{f}	21.32±0.57^{ef}	0.42±0.00^{b}
	FT	49.84±0.15^{f}	9.34±0.02^{e}	19.59±0.57^{g}	0.39±0.00^{d}

(1)A: %100 şeker, B: %80 şeker+%20 stevia, C: %60 şeker+%40 stevia, D: %40 şeker+%60 stevia, E:%20 şeker+%80 stevia, F: %100 stevia
(2)Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Çizelge 4.8. Farklı değişkenlerin Gaziantep kahkelerinin fiziksel özelliklerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılması

	Stevia						Un Tipi	
İncelenen Özellikler	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**Beyaz Un**	**Tam Buğday**
L*	51.25^{d}	51.99^{c}	53.73^{b}	54.60^{a}	54.77^{a}	53.24^{c}	55.28^{a}	51.58^{b}
LSD	0.44						0.26	
a*	10.50^{a}	8.71^{d}	9.69^{b}	9.71^{b}	9.21^{c}	9.51^{b}	9.61	9.51
LSD	0.21						Ö.D	
b*	21.08^{c}	20.74^{c}	21.85^{b}	22.03^{ab}	22.54^{a}	22.02^{ab}	23.17^{a}	20.25^{b}
LSD	0.62						1.21	
a_w	0.30^{e}	0.37^{d}	0.39^{a}	0.37^{c}	0.37^{c}	0.38^{b}	0.34^{b}	0.39^{a}
LSD	0.002						0.003	

(1)A: %100 şeker, B: %80 şeker+%20 stevia, C: %60 şeker+%40 stevia, D: %40 şeker+%60 stevia, E:%20 şeker+%80 stevia, F: %100 stevia
(2)Çizelgede aynı satırda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Şeker yerine Stevia'nın kullanıldığı bir bisküvi çalışmasında stevia ikamesi ile bisküvilerin L* ve b* değeri artmış, a* değeri azalmıştır (Vatankhah ve ark., 2015). Bu sonuç bizim yaptığımız çalışmanın sonucu ile paralellik göstermektedir. Zoulias ve ark. (2000) tarafından yapılan çalışmada ise düşük yağlı bisküvi üretiminde şeker yerine akesülfam-K eklenmiş ve benzer sonuçlara rastlanılmıştır.

4.3.2 Su aktivitesi (a_w) değeri

Su aktivitesi; gıdalarda ürünün içerdiği suyun buhar basıncının aynı sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncına oranıdır. Bu değer bize gıda ürününün nem kaybı, tekstür ve raf ömrü gibi fiziksel özellikleri ve küf ve mayaların bulunma olasılıkları hakkında bilgi verir. Çizelge 4.5.'e bakıldığında un tipleri, stevia ve un tipleri ve stevia arasındaki interaksiyonun su aktivitesine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Un tiplerinin su aktivitesi üzerindeki etkisini inceleyecek olursak tam buğdaydan yapılan örneklerin su aktivitesi değeri (0.39) ekmeklik undan üretilen örneklere (0.34) göre yüksek bulunmuştur. Çizelge 4.8.'de Stevia'nın su aktivitesine olan etkisi görülmektedir. Kontrol (A) örneğe kıyasla stevia miktarı arttıkça ürünlerin su aktivite değeri artmıştır. Tam buğdaylı stevia ikameli ürünlerin su aktivite değeri ekmeklik undan yapılan stevia ikameli ürünlere göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7).

Yapılan bir bisküvi çalışmasında en yüksek su aktivite değeri %100 stevialı örnekte tespit edilmiştir ve kontrol örnekle karşılaştırıldığında stevia miktarı arttıkça su aktivite değeri artmıştır (Salazar ve ark., 2018). Başka bir çalışmada ise fonksiyonel bir ekmek üretilmiş ve belli aralıklarla su aktivitesi değerine bakılmıştır. Şeker yerine stevianın kullanıldığı çalışmada stevia miktarı arttıkça su aktivitesi değeri artmıştır (Ruiz-Ruiz ve ark., 2015). Bu iki çalışmanın su aktivitesi değeri sonuçlarının bizim elde ettiğimiz sonuçlar ile uyum içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

4.4. Gaziantep kahkesinin tekstürel özellikleri

4.4.1. Sertlik değeri

Çizelge 4.9.'e bakacak olursak un tipleri, stevia ve un tipleri ile stevia arasındaki interaksiyonun Gaziantep kahkelerinin sertliği üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.9. Gaziantep kahkelerinin tekstürel özelliklerinin hata kareler ortalaması ve önemlilik derecelerinin varyans analiz tablosu

		İncelenen Özellikler	
Varyasyon Kaynağı	**S.D.**	**Sertlik**	**Kırılganlık**
Un	1	$1.27x10^{7}$*	10.468**
Stevia	5	9898967*	1.754
Un*Stevia	5	4604962*	1.360
Hata 1	2	127631	0.015
Hata 2	10	276430	0.723
Toplam	23		
Değişim Katsayısı (%)		%8.8	%2.2

**p<0.01 düzeyinde önemli, *p<0.05 düzeyinde önemli

Un tipleri arasında en sert örnekler ekmeklik undan yapılan örneklerde (6655.42 g) tespit edilmiştir. Araştırmada hammadde olarak kullanılan stevia'nın miktarı arttıkça örneklerin sertliklerinde azalma gözlenmiştir. Stevia içermeyen kontrol (A) örneğinin sertlik değeri 8259.75 g iken stevia oranını %0'dan %100'e çıkarılması sertlik değerini 4747.50 g'a düşürmüştür (Çizelge 4.10). Tam buğdaylı stevia ikameli örnekler ekmeklik undan yapılan stevialı örnekler ile karşılaştırıldığında ekmeklik undan yapılan stevialı örnekler daha sert bulunmuştur (Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12).

Çizelge 4.10. Farklı değişkenlerin kahkelerin tekstürel özelliklerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılması

	Stevia						Un Tipi	
İncelenen Özellikler	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**Ekmeklik Un**	**Tam Buğday**
Sertlik	8259.75[a]	6420.75[b]	7021.01[b]	4143.75[c]	4967.75[c]	4747.50[c]	6655.42[a]	2198.08[b]
LSD	828.36						627.54	
Kırılganlık	-37.42	-38.37	-38.69	-37.47	-37.11	-37.16	-37.04[a]	-38.36[b]
LSD	Ö.D						0.21	

(1)A: %100 şeker, B: %80 şeker+%20 stevia, C: %60 şeker+%40 stevia, D: %40 şeker+%60 stevia, E:%20 şeker+%80 stevia, F: %100 stevia

(2)Çizelgede aynı satırda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Çizelge 4.11. Ekmeklik undan yapılan Gaziantep kahkelerinin tekstürel özellikleri

		Sertlik	Kırılganlık
Ekmeklik Un	A	9337.0±593.97[a]	-36.93±1.49
	B	6347.5±351.43[de]	-37.92±0.06
	C	7323.5±113.84[b]	-38.69±1.32
	D	6120.5±164.76[cd]	-35.92±1.18
	E	6486.0±1429.77[bcd]	-35.93±0.33
	F	5318.0±239.0[de]	-36.87±0.47

(1)A: %100 şeker, B: %80 şeker+%20 stevia, C: %60 şeker+%40 stevia, D: %40 şeker+%60 stevia, E:%20 şeker+%80 stevia, F: %100 stevia
(2)Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Çizelge 4.12. Tam buğday unundan yapılan Gaziantep kahkelerinin tekstürel özellikleri

		Sertlik	Kırılganlık
Tam Buğday Unu	AT	7182.5±204.35[bc]	-37.92±0.86
	BT	7494.0±33.94[b]	-38.82±0.15
	CT	6718.5±511.24[bc]	-38.69±0.18
	DT	2167.0±121.62[g]	-39.02±0.31
	ET	3449.5±166.17[f]	-38.28±0.79
	FT	4177.0±234.76[ef]	-37.45±0.17

(1)A: %100 şeker, B: %80 şeker+%20 stevia, C: %60 şeker+%40 stevia, D: %40 şeker+%60 stevia, E:%20 şeker+%80 stevia, F: %100 stevia
(2)Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Şeker hamur karışımı sırasında gluten ağ gelişimini engelleyebilir (Gallagher ve ark., 2003) ve örnek soğuduktan sonra şekerin yeniden kristalleşmesi ile doku sertliğini artırır (Mushtaq ve ark., 2010; Taylor ve ark., 2008). Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ile uyumlu olarak Pareyt ve ark. (2009) şeker içeriğinin %32.2'den %17.6'ya düşmesiyle bisküvi sertliğinin de %20.5'den %16.1'e düştüğünü bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise %100 şekerli bisküvi en sert bulunurken (16.76 N) şeker oranın yarıya düşürülüp yerine stevia eklenmesiyle elde edilen bisküvi (1.92 N) en yumuşak bulunmuştur (Salazar ve ark. 2018).

4.4.2. Kırılganlık değeri

Örneklerin kırılganlık değerleri üzerine un tiplerinin etkisi önemli bulunur iken ($p<0.01$), stevia ve un tipleri ve stevia arasındaki interaksiyon önemsiz olarak tespit edilmiştir ($p>0.05$; Çizelge 4.9).

Kırılganlık değeri ekmeklik undan yapılan örneklerde daha yüksek olduğu çizelge 4.10.'da görülmektedir. Gaziantep kahkesi örneklerinde stevia seviyelerinin artması ile kırılganlık arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Benzer sonuca Vatankhah ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada da rastlanmaktadır. Şeker yerine steviosit eklenmesinin bisküvilerin kırılganlık değeri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Bunun sebebinini bisküvinin özünde olan kırılganlığa ve gevrek yapıya bağlamışlardır. Giritlioğlu (2017), stevia ikamesinin bisküvilerin kırılganlık değeri üzerinde etkisinin önemli olmadığını bildirmiştir.

4.5. Gaziantep kahkesinin duyusal özellikleri

Bu aşamada Gaziantep kahkesi örneklerinin duyusal analizlerine ait veriler Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14.'de verilmiştir. Örnekler tat-koku, yabancı tat, renk, görünüş, gevreklik ve genel kabuledilebilirlik kriterleri bakımından panelistler tarafından değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.13.'i tat-koku bakımından incelediğimizde un tiplerinin, un ve stevia arasındaki interaksiyonun tat-koku üzerinde etkisi önemsiz ($p>0.05$), stevianın etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Tat-koku bir ürünün alırken tüketicinin dikkat ettiği parametrelerdendir. Bu noktada un tipleri arasında ekmeklik undan üretilen örnekler tat-koku bakımından panelistler tarafından daha çok beğenilmiştir (Çizelge 4.14). Stevia'nın etkisi incelendiğinde kontrol (A) örnek stevia ikameli ürünlere göre daha yüksek puan almıştır ve stevialı örneklerin hepsi aynı önem grubunda yer almıştır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.13.'e baktığımızda, yabancı tat açısından un tiplerinin ($p<0.05$) ve stevianın etkisi ($p<0.01$) önemli bulunmuştur. Stevia ve un tipleri arasındaki interaksiyonun etkisinin ise önemli olmadığı tespit edilmiştir. Panelistler yabancı tadın baskın olduğu örneklerde düşük puandan başlayarak normal tada doğru yükselen 1 ile 7 arasında puanlama yapmışlardır. Gaziantep kahkelerinin yabancı tat değerleri incelendiğinde (Çizelge 4.14); tam buğday unundan yapılan örneklerde yabancı tat ekmeklik undan yapılan örneklere göre belirgin çıkmıştır. Kontrol (A) örneğe kıyasla stevia ikameli örneklerde stevia oranı arttıkça yabancı tatta baskınlık artmıştır. Bunun nedeninin steviadan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.13.'da da görüldüğü üzere renk üzerinde un tiplerinin etkisi önemli bulunurken ($p<0.05$) stevia ve un tipleri ve stevia arasındaki interaksiyonun önemsiz olduğu saptanmıştır ($p>0.05$). Örneklerin renk değerlerine bakıldığında; ekmeklik undan yapılan örnekler diğer un tipine göre panelistlerden daha çok beğenilmiştir (Çizelge 4.14). Stevianın renk değerine bir etkisi bulunmazken %80 stevialı örnek en yüksek puanı alarak (5.5) renk özelliği bakımından en çok beğenilen örnek olmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.13 görünüş özelliği bakımından incelendiğinde; un tipleri, stevia ve un tipleri arasındaki interaksiyonun önemsiz ($p>0.05$), stevianın etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Çizelge 4.14.'e bakıldığında; görünüş bakımında en yüksek puanı %80 stevialı (E) örnek almıştır.

Gaziantep kahkelerine gevreklik özelliği bakımından bakacak olursak; un tipleri ve stevianın etkisi önemli bulunurken ($p<0.01$) un tipleri ve stevia arasındaki interaksiyon etkisinin önemli olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.13). Gaziantep kahkesinin olması gereken özellikleriden biri de gevrek yapı da olmasıdır. Ekmeklik un ve tam buğday unundan yapılan örneklerden ekmeklik undan yapılan örnekler panelistler tarafından daha gevrek bulunmuştur. Kontrol (A) örneğe göre stevia eklenmesi ile gevreklik özelliğinde de düşüş gözlenmiştir (Çizelge 4.14). Bunun sebebinin stevianın yüksek nem içeriğinden dolayı örneklerin yumuşamasına neden olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.13 incelendiğinde; genel kabuledilebilirlik özelliği üzerine un tipleri ve un tipleri ve stevia arasındaki interaksiyonun etkisinin önemli olmadığı ($p>0.05$), stevianın etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$). Stevia miktarını artışı panelistlerin puanlarının düşmesine neden olmuştur. En beğenilen ürünün A (%0 stevia) örneği olduğu tespit edilmiştir. Stevialı örneklerin aynı önem grubunda yer aldığı ve ortalamanın üstünde puan alarak ürün nitelikleri üzeride çok belirgin bir olumsuzluk yaratmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.13. Gaziantep kahkelerinin duyusal özelliklerinin hata kareler ortalaması ve önemlilik derecelerinin varyans analiz tablosu

		İncelenen Özellikler					
Varyasyon Kaynağı	**S.D**	**Tat-Koku**	**Yabancı Tat**	**Renk**	**Görünüş**	**Gevreklik**	**Genel Kabul Edilebilirlik**
Un	1	16.875	16.875*	34.133*	12.033	34.133**	4.800
Stevia	5	6.848**	17.695**	0.760	2.393*	12.373**	9.513**
Un*Stevia	5	1.235	1.335	1.373	1.953	1.473	1.180
Hata 1	18	5.589*	3.504	4.762*	5.759*	3.910*	5.393*
Hata 2	90	0.878	2.044	0.851	1.010	0.660	1.273
Toplam	119						
Değişim Katsayısı (%)		%19	%45	%17	%18	%16	%24

**p<0.01 düzeyinde önemli, *p<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.14. Farklı değişkenlerin Gaziantep kahkelerinin duyusal özelliklerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılması

	Stevia						Un Tipi	
İncelenen Özellikler	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**Ekmeklik Un**	**Tam Buğday**
Tat-Koku	5.9^{a}	4.75^{b}	4.5^{b}	4.5^{b}	4.5^{b}	4.3^{b}	5.12	4.37
LSD			0.59				Ö.D	
Yabancı Tat	6.6^{a}	5.05^{b}	4.9^{b}	4.55^{bc}	4.2^{bc}	3.95^{a}	5.25^{a}	4.5^{b}
LSD			0.9				0.71	
Renk	5.45	5.1	5.05	5.45	5.5	5.25	5.83^{a}	4.77^{b}
LSD			Ö.D				0.84	
Görünüş	5.45^{ab}	4.95^{b}	5.25^{ab}	5.75^{a}	5.8^{a}	5.1^{b}	5.7	5.07
LSD			0.63				Ö.D	
Gevreklik	6.5^{a}	4.5^{b}	4.55^{b}	4.6^{b}	4.8^{b}	4.5^{b}	5.45^{a}	4.38^{b}
LSD			0.51				0.76	
Genel Kabuled.	6.03^{a}	4.65^{b}	4.4^{b}	4.35^{b}	4.2^{b}	4.2^{b}	4.83	4.43
LSD			0.71				Ö.D	

(1)A: %100 şeker, B: %80 şeker+%20 stevia, C: %60 şeker+%40 stevia, D: %40 şeker+%60 stevia, E:%20 şeker+%80 stevia, F: %100 stevia

(2)Çizelgede aynı satırda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada doğal ve kalorisiz bir ürün olan Stevia'nın Gaziantep kahkesinde uygulanabilirliği araştırılmış ve bazı fiziksel, kimyasal ve duyusal kalite özelliklerine olan etkisinin sonuçları aşağıda kısaca özetlenmiştir.

- Protein değeri açısından; tam buğday unundan yapılan kahkelerin protein değeri (%7.2) ekmeklik undan yapılan örneklere (%6.5) göre daha yüksek çıkmıştır. Protein değeri üzerinde stevia'nın etkisi istatistik anlamda önemli bulunmamıştır. Ancak stevia miktarı arttıkça örneklerin protein değeri artmıştır. Sonuç olarak stevianın artışıyla az da olsa bir artış tespit edilmiştir.

- Besinsel (diyet) lif değerleri için; un tipleri arasında tam buğday unundan yapılan örneklerin besinsel lif değerleri daha yüksek bulunmuştur. Kontrol örnekteki besinsel lif değeri %6.69 iken stevia miktarı %100'e çıkarıldığında besinsel lif değeri %8.06 olarak tespit edilmiştir. Bu artış bize stevianın iyi bir besinsel lif kaynağı olduğunu göstermektedir.

- Fitik asit değerleri bakımından; tam buğday ununun fitik asit değeri daha yüksek bulunmuştur. Şeker yerine kullanılan stevianın fitik asit değerinde artışa sebep olduğu gözlenmiştir.

- Kül değerlerinin tam buğday unundan elde edilen örneklerin ekmeklik undan yapılanlara göre daha yüksek bulunduğu ve stevianın içerdiği minerallerden dolayı stevia miktarı arttıkça kül değerinde de bir artış gözlenmiştir.

- Gaziantep kahkesinin nem değerlerinde ekmeklik undan yapılan örneklerin nem değerleri daha düşük bulunmuştur. Şeker yerine kullanılan stevianın nem değerini artırdığı gözlenmiştir. Ancak bu durum, bu tip ürünler için kabul edilen nem değerleri içerisinde yer aldığından herhangi bir olumsuzluk söz konusu değildir.

- Toplam fenolik madde miktarı bakımından; un tipleri arasında tam buğday unundan yapılan örneklerin TFM içeriği daha yüksek bulunmuştur. %0 stevialı örnekteki TFM içeriği 2.31 mg GAE/g iken %100 stevialı örnekte 2.56 mg GAE/g olarak saptanmıştır. Sonuç olarak şeker yerine stevia kullanımı TFMM bakımından ürünün niteliğini artırdığı belirlenmiştir.

- Antioksidan aktivite değeri için; tam buğday unundan yapılan örneklerin değerleri diğer un tipine göre daha yüksek bulunmuştur. Stevia ikamesi antioksidan aktivite değerini artırmıştır. Beyaz undan yapılan %0 stevialı örneklerin antioksidan aktivite değeri %29.57 iken %100 stevialı örneklerde %45.64 bulunmuştur. Görüldüğü üzere %100 stevia ikamesi antioksidan aktivite değerinin yaklaşık 1.5-2 kat artırmıştır. Benzer durum tam buğday unundan yapılan örneklerde de gözlenmiştir. En yüksek antioksidan aktivite değeri ise tam buğday unundan yapılan %100 stevialı örneklerde (%51.87) tespit edilmiştir.

- Renk değerlerin de; en yüksek L* ve b* değeri sırasıyla 56.64 ve 24.45 olarak %100 stevialı örneklerde, en düşük ise 47.27 ve 19.10 ile %0 stevialı örneklerde tespit edilmiştir. Stevia oranının artışı L* ve b* değerini artırmıştır. a* değerinde ise stevia ikamesinin artışı a* değerini düşürmüştür. En yüksek a* değeri tam buğday unundan yapılan %0 stevialı örneklerde (10.97) belirlenmiştir.

- Su aktivitesi değerinde; tam buğday unundan yapılan örneklerin su aktivitesi değeri ekmeklik undan yapıla örneklere göre yüksek bulunmuştur. %0 stevialı örnekle karşılaştırıldığında stevia ikameli örneklerde stevia miktarı arttıkça su aktivitesi değeri genel olarak artmıştır. En düşük su aktivitesi değeri ekmeklik undan yapılan %0 stevialı örnekte (0.28), en yüksek ise %40 stevialı örnekte (0.42) tespit edilmiştir. Stevia kullanımı su aktivitesi değerini artırmasına karşın bu değerler mikrobiyal gelişmeye izin vermeyen sınırlar içinde kalmıştır.

- Un tiplerinden ekmeklik unda yapılan örneklerinin sertlik derecesinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Stevia'nın miktarı arttıkça örneklerin sertliklerinde azalma gözlenmiştir. Stevia içermeyen kontrol (A) örneğinin sertlik değeri 8259.75 N iken stevia oranını %0'dan %100'e çıkarılması sertlik değerini 4747.50 N'a düşürmüştür. Tam buğdaylı stevia ikameli örnekler ekmeklik undan yapılan stevialı örnekler ile karşılaştırıldığında ekmeklik undan yapılan stevialı örnekler daha sert bulunmuştur. Kırılgalık değerleri açısından ekmeklik undan yapılan örneklerin daha kırılgan bir yapıda oldukları saptanmıştır. Stevia'nın kırılganlığa önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

- Duyusal analiz sonuçlarına göre ekmeklik un ve şekerin birlikte kullanıldığı örneklerin en iyi özelliklere sahip olduğu ancak tam buğday ununun da kullanılabileceği belirlenmiştir. Stevianın ikamesiyle nem oranının artmasından dolayı gevrekliğin azalması ve stevianın acı tadından dolayı stevianın şekeri belirli ölçüde ikame edebileceği görülmüştür.

Bu sonuçlar çerçevesinde, Stevia'nın Gaziantep kahkesinde şeker yerine kullanılabileceği ve Diyabet hastaları için alternatif bir ürün olabileceği düşünülmektedir. Stevia'nın ürünün besinsel özelliklerini olumlu yönde etkilediği ancak nem seviyesini artırdığından dolayı tekstür özelliklerinde olumsuzluğa sebep olduğu görülmüştür. Duyusal analizde 7 üzerinde yapılan puanlamada stevia ikameli ürünlerin ortalamanın üzerinde beğeni topladığı ve en fazla beğenilen %40 stevia+%60 şeker içerikli ürün olduğu tespit edilmiştir. Duyusal sonuçlar bağlamında, stevianın bileşiminden kaynaklı acı tadın, Gaziantep kahkesinde kullanılan baharatlarla kısmen giderildiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, yapılan bu çalışmanın, stevia ile yapılacak başka çalışmalara da ışık tutacağı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

AACC, 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. Method 38-10.

ABDEL-SALAM, A. M., AMMAR, A. S., and GALAL, W. K., 2009. Evaluation and Properties of Formulated Low Calories Functional Yoghurt Cake. Journal of Food, Agriculture & Environment, 7(2): 218-221.

ABDEL–SHAFI, M., WEI–NING, H., ZHEN–NI, L. V., and CHUNG, O. K., 2011. Effects of Acrylamide Inhibition by Asparagynase and Sugar Substitution on Cookie Dough Rheology and Baking Attributes.□□□□□, 32: 157–167.

AGARWAL, V., KOCHHAR, A., and SACHDEVA, R., 2010. Sensory and Nutritional Evaluation of Sweet Milk Products Prepared Using Stevia Powder for Diabetics. Ethno Med, 4(1): 9-13.

AIDOO, R. P., AFOAKWA, E. O., and DEWETTINEK, K., 2015. Rheological Properties, Melting Behaviours and Physical Quality Characteristics of Sugar-Free Chocolates Processed Using Inulin/Polidextrose Bulking Mixtures Sweetened with Stevia and Thaumatin Extracts. LWT-Food Science and Technology, 62(1): 592-597.

AIDOO, R. P., DEPYPERE, F., AFOAKWA, E. O., and DEWERRINCK, K., 2013. Industrial Manufacture of Sugar-Free Chocolates Applicability of Sweeteners and Carbonhydrate Polymers as Raw Materials in Product Development. Trends in Food and Technology, 32: 84-96.

ANONİM, 2011. Wikipedia, "Stevia", http://tr.wikipedia.org/wiki/Stevia. Erişim Tarihi: 05.06.2011.

ANONİM, 2015. AACC Approved Methods. www.http://methods.aaccnet.org.

ANONİM, 2017. Stevia Website, http://www.stevia.com. Erişim Tarihi: 17.09.2017.

ANONİM, 2019b. https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/gaziantep/neyenir/antep-koy-kahkesi-. Erişim Tarihi: 15.03.2019.

ANONYMOUS, 2000b. American Association of Cereal Chemists. Approved Methods of the AACC Method 38-12.

ANONYMOUS, 2002a. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No, 110.

ANONYMOUS, 2002b. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No, 104.

ANONYMOUS, 2002c. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No, 106.

ANONYMOUS, 2002d. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No, 116.

ANONYMOUS,2010.http://www.leco.com/resources/applicationnotesubs/pdf/organic-176.pdf. Erişim Tarihi: 06.05.2010.

ANTON, S. D., MARTIN, C. K., HAN, H., COULON, S., CEFALU, W. T., GEISELMAN, P. and WILLIAMSON, D. A., 2010. Effects of Stevia, Aspartame, and Sucrose on Food Intake, Satiety, and Postprandial Glucose and Insulin Levels. Appetite, 55: 37–43.

BARAKAT, H., AL-FURAYDI, A., AL-HARBI, A., and AL-SHEDOOKHI, A., 2017. Nutritional, Chemical and Organoleptical Characteristics of Low-Calorie Fruit Nectars Incorporating Stevioside as a Natural Sweetener. Food and

Nutrition Sciences, 8: 126-140.
BARBOSA-MARTÍN, E. E., FRANCO-CARRILLO, K. A., CABRERA-AMARO, D. L., MOGUEL-ORDOÑEZ, Y. B., and BETANCUR-ANCONA D. A., 2018. Quality Assessment Of Reduced Calorie Cookies Sweetened with Leaves of Stevia Rebaudiana Bertoni. Interciencia, 43(1): 17-22.
BAŞMAN, A., and KÖKSEL, H., 2001. Effect of Barley Flour and Wheat Bran Supplementation on The Properties and Composition of Turkish Flat Bread, Yufka. Eur Food Res Technol., 212: 198-202.
BAŞMAN, A., ve KÖKSEL, H., 1999. Properties and Composition of Turkish Flat Bread (Bazlama) Supplemented with Barley Flour and Wheat Bran. Cereal Chemistry, 76: 506-511.
BAŞYİĞİT, B., 2017. İnstant/Mikroenkapsüle Meyan Kökü (*Glycyrrhiza glabra* L.) Çayı (Şerbeti) Üretimi ve Mikroenkapsülasyonun Raf Ömrü Üzerine Etkisi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa
BELŠC˘AK-CVITANOVIC´, A., KOMES, D., DUJMOVIC´, M., KARLOVIC´, S., BIŠKIC´, M., BRNC˘IC´, M., and JEZ˘EK, D., 2015. Physical, Bioactive and Sensory Quality Parameters of Reduced Sugar Chocolates Formulated with Natural Sweeteners As Sucrose Alternatives. Food Chemistry, 167: 61–70.
BIJARNIA, P., GOYAL, M., DUNKWAL, V., and RATHORE, R., 2017. Development and Quality Evaluation of Stevia Based Cake And Biscuits. Food Science Research Journal, 8(1): 64-69.
BULUT, A. N., 2015. Sugar Reduction in Soft Cookies With Stevia. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 73s.
CAMIRE, A. L., and CLYDESDALE, F.M., 1982. Analysis of Pyhtic Acid in Foods by HPLC. J. Food Sci., 47: 575-578.
CANAY, F. Ü., 2018. Durum Buğdayı Çeşitlerinin Fitik Asit Miktarları, Makarnaya İşleme Sırasındaki Değişiklikler Ve Fitik Asitin Azaltılması. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 135s.
CARBONELL-CAPELLA, J. M., BARBA, F. J., ESTEVE, M. J., and FRIGOLA, A., 2013. High Pressure Processing of Fruit Juice Mixture Sweetened with Stevia rebaudiana Bertoni: Optimal Retention of Physical and Nutritional Quality. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 18: 48-56.
CARBONELL-CAPELLA, J. M., BUNIOWSKA, M., ESTEVE, M. J., and FRİGOLA, A., 2015. Effect of Stevia rebaudiana Addition on Bioaccessibility of Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of Beverages Based on Exotic Fruits Mixed with Oat Following Simulated Human Digestion. Food Chemistry, 184: 122-130.
CEMEROGLU, B., 2010. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayımları, Ankara, 674s.
CHATSUDTHİPONG, V., and MUANPRASAT, C., 2009. Stevioside and Related Compounds: Therapeutic Benefits Beyond Sweetness. Pharmacology and Therapeutics, 121: 41-54.
CRIADO, M. N., BARBA, F. J., FRÍGOLA, A., and RODRIGO, D., 2013. Effect of Stevia Rebaudiana on Oxidative Enzyme Activity and Its Correlation with Antioxidant Capacity and Bioactive Compounds. Food Bioprocess Technol., 7(5): 1518–1525.
CURIC, D., KARLOVIC, D,. TUSAK, D., PETROVI, J., and DUGUM, B., 2001. Gluten as a Standard of Wheat Flour Quality. Food Technol Biotechnol, 39(4):

353-361.
ÇAM, M., ve İÇYER, N. C., 2015. Phenolics of Pomegranate Peels: Extraction Optimization by Central Composite Design and Alpha Glucoside Inhibition Potentials. Journal of Food Science and Technology, 52(3): 1489-1497.
DIUKAREVA, G., PAK, A., and GASANOVA, A., 2014. Ukrainian Food Journal, (3, Issue 2), 249-256.
EC, 2011. Commission Regulation (EU) No 1131/2011 of 11 November 2011 Amending Annex II to Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the council with regard to steviol glycosides, Official Journal of the European Union, 295: 205–211.
EDELSTEIN, S., SMITH, K., WORTHINGTON, A., GILLIS, N., BRUEN, D., KANG, S. H., and GUIDUCCI, G., 2007. Comparisons of Six New Artificial Sweetener Gradation Ratios with Sucrose in Conventional-Method Cupcakes Resulting in Best Percentage Substitution Ratios. Journal of Culinary Science & Technology, 5: 61–74.
EDEOGA, H., OKWU, D., and MBAEBIE, B., 2005. Phytochemical Constituents of Some Nigerian Medicinal Plants. African Journal of Biotechnology 4(7): 685–688.
ELAGIB, E., BURENG, E., and MOHAMED B., 2004. Proteins and Baking Quality of Three Sudanese Wheat Cultivars 1. The Relationship Between Protein Soluble Fractions and Bread Making Properties. U. of K. J. Agric. Sic., 12 (3).
ELGÜN, A., TÜRKER, S. ve BİLGİÇLİ, N., 2007. Tahıl Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Konya, 188s.
ESMERINO, E. A., CRUZ, A. G., PEREIRA, E. P. R., RODRIGUES, J. B., FARIA, J. A. F., and BOLINI, H. M. A., 2013. The Influence of Sweeteners in Probiotic Petit Suisse Cheese in Concentrations Equivalent to That of Sucrose. J. Dairy Sci., 96: 5512–5521.
FARVILI, N., WALKER, C.E., and QAROONI, J., 1995. The Effect of Protein Content of Flour and Emulsifiers on Tanoor Bread Quality. Journal of Cereal Science, 26: 137-143.
FEBLES, I.,ARIAS, A., HARDISSON, A., RODRÍGUEZ-ALVAREZ C., and SIERRA, A., 2002. Phytic Acid level in Wheat Flours. J. Cereal Sci., 36: 19–23.
FRANCIS, F. J., 1998. Colour Analysis, Food Analysis, Editor: Nielson, S. S. Maryland: Chapm.
GALLAGHER, E., O'BRIEN, C.M., SCANNELL, A. G. M., and ARENDT, E. K., 2003. Evaluation of Sugar Replacers in Short Dough Biscuit Production. Journal of Food Engineering, 56: 261-263.
GALLANARSINGRAO,PAMIDIGHANTAMPRABHAKARRAO, KARAKALABALASWAMY, and AKULASATYANARAYAN, 2014. Antioxidant Activity of Stevia (Stevia rebaudianaL.) Leaf Powder and A Commercial Stevioside Powder. J.Food Pharm.Sci., 2:32-38.
GARCIA-ESTAPA, R. M., GUERRA-HERNANDEZ, E. and GARCIA-VILLANOVA, B., 1999. Phytic Acid Content in Milled Cereal Products and Breads. Food Research International, 32: 217-221.
GARCIA–SERNA, E., MARTINEZ–SAEZ, N., MESIAS, M., J. MORALES, F., and DOLORES DEL CASTILLO, M., 2014. Use of Coffee Silverskin and Stevia to Improve the Formulation of Biscuits. J. Food Nutr. Sci., 64(4): 243–

251.
GEUNS, J. M. C., 2003. “Stevioside”. Phytochemistry, 64: 913-924.
GHANTA, S., BANERJEE, A., PODDAR, A., and CHATTOPADHYAY, S., 2007. Oxidative DNA Damage Preventive Activity and Antioxidant Potential of Stevia Rebaudiana Bertoni, A Natural Sweetener. Journal of Agricultural Food Chemistry, 55: 10962–10967.
GHOSH, S., and SUDHA, M. L., 2012. A Review on Polyols: New Frontiers for Health-Based Bakery Products. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 63(3): 372-379.
GIRI, A., RAMACHANDRA RAO, H., and RAMESH, V., 2014. Effect Of Partial Replacement of Sugar with Stevia on The Quality of Kulfi. Journal of Food Science Technology, 10(1007): 13197-012-0655-6pp.
GİRİTLİOĞLU, E., 2017. Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) ve Şeker Otu (*Stevia rebauidiana* Bertoni) Kullanılarak Yeni Bisküvi ve Kek Formülleri Geliştirme Üzerine Bir Araştırma. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye, 97s.
GOYAL, S., and SAMSHER, R., 2010. Stevia (Stevia rebaudiana) A Bio-sweetener: A Review. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 61: 1–10.
GREENAWAY, W.T., NEUSTADT, M.H., and ZELENY, L., 1965. Communication to the Editor: A Test for Stink Bug Damage in Wheat. Cereal Chemistry, 42(6): 577-579.
GUGGISBERG D., PICCINALI P., and SCHREIER K., 2011. Effects Of Sugar Substitution with Stevia, Actilight And Stevia Combinations or Palatinose on Rheological and Sensory Characteristics of Low-Fat and Whole Milk Set Yoghurt. International Dairy Journal, 21: 636–644.
GUIMARAES, R., BARROS, L., BARREIRA, J.C.M., SOUSA, M.J., CARVALHO, A. M., and FERREIRA, I. C. F. R., 2010. Targeting Excessive Free Radicals with Peels and Juices of Citrus Fruits: Grapefruit, Lemon, Lime and Orange. Food and Chemical Toxicology, 48: 99-106.
GÜVENDİ, Ö., 2011. Besinsel Lif Ve Antioksidanca Zengin Tahıllardan Geleneksel Yöntem ile Erişte Üretimi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bolu, 144s.
İNANÇ, A. L., ve ÇINAR, İ., 2009. Alternatif doğal tatlandırıcı: Stevya. Gıda Dergisi, 34: 411–415.
JAYARAMAN, S., MANOHARAN, M., and ILLANCHEZİAN, S., 2008. In-Vitro Antimicrobial and Antitumor Activities of Stevia Rebaudiana (Asteraceae) Leaf Extracts. Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 7: 1143–1149.
JEPPESEN, P. B., GREGERSEN, S., POULSEN, C. R., and HERMANSEN, K., 2000. Stevioside Acts Directly on Pancreatic A Cells to Secrete Insulin: Actions Independent of Cyclic Adenosine Monophosphate and Adenosine Triphosphate-Sensitive K^+ Channel Activity. Metabolism, 49:208-214.
KARACA, S., 2010. Stevia rebouidana Yapraklarından Ekstrakte Edilen Stevioside ile Reboudioside A’nın Meyveli ve Gazlı İçeceklerde Kullanımı. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 79s.
KARAKUŞ, M. Ş., 2013. Prebiyotik Lif İçeren Stevia Özü İlavesinin Çilek Aromalı Acidophilus-Bifidus Yoğurtlarının Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 60s.

KAUSHIK, R., PRADEEP, N., VAMSHI, V., GEETHA, M., and USHA, A., 2010. Nutrient Composition of Cultivated Stevia Leaves and The Influence of Polyphenols and Plant Pigments on Sensory and Antioxidant Properties of Leaf Extracts. Journal of Food Science and Technology, 47: 27–33.

KAYA, A., 2006. Çukurova'nın Taban ve Kıraç Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Morfolojik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.

KHIRAOUI, A., HASIB, A., FAIZ, C. A., AMCHRA, F., BAKHA, M., and BOULLI, A., 2017. Stevia Rebaudiana Bertoni (Honey Leaf): A Magnificent Natural Bio sweetener, Biochemical Composition, Nutritional and Therapeutic Values. Journal of Natural Sciences Research, 7(14): 2224-3186.

KÖKSEL, H., SİVRİ, D., ÖZBOY, Ö., BAŞMAN, A., ve KARACAN, H., 2000. Hububat Laboratuvarı El Kitabı, Hacettepe Üniversitesi Müh. Fak. Yayınları, 81-118.

KULTHE, A. A., PAWAR V. D., KOTECHA, P. M., CHAVAN, U. D., and BANSODE, V. V., 2014. Development of high protein and low calorie cookies. Journal of Food Science Technolgy, 51(1): 153–157.

LASZTITY, R., and LASZTITY, L., 1990. Phytic Acid in Cereal Technology. Advances in Cereal Science and Technology, Vol. X., 309-371.

LEE, S.C., PROSKY, L., and DEVRIES, J.W., 1992. Determination of Total, Soluble, and Insoluble Dietary Fiber in Foods-Enzymatic-Gravimetric Method, MES-TRIS Buffer: Collaborative Study. J. Assoc. Off. Anal. Chem., 75: 395-416.

LEMUS-MONDACA, R., VEGA-GALVEZ, A., ZURA-BRAVO, L., and AHTLEY, K., 2012. Stevia rebaudiana Bertoni, Source of A High-Potency Natural Sweetener: A Comprehensive Review on The Biochemical, Nutritional and Functional Aspects. Food Chemistry, 132: 1121-1132.

LISAK, K., JELICIC, I., TRATNIK, L., and BOZANIC, R., 2011. Influence of Sweetener Stevia on The Quality of Strawberry Flavoured Fresh Yoghurt. Mljekarstvo, 61(3): 220–225.

MANISHA, G., SOUMYA, C., and INDRANI, D., 2012. Studies on Interaction Between Stevioside, Liquid Sorbitol, Hydrocolloids and Emulsifiers for Replacement of Sugar in Cakes. Food Hydrocolloids, 29: 363–373.

MARCONI, E., CARCEA, M., GRAZIANO, M., and R. CUBADDA., 1999. Kernel Properties and Pasta-Making Quality of Five European Spelt Wheat (Triticum spelta L.) Cultivars. Cereal Chem., 76(1): 25-29.

MISHRA, P., SINGH, R., KUMAR, U., and PRAKASH, V., 2010. Stevia Rebaudiana – A Magical Sweetener. Global Journal of Biotecnology & Biochemistry, 5: 62–74.

MIZUTANI, K., and TANAKA, O., 2002. Stevia,The Genus Stevia. Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles. In: A. D. Kinghom (Ed.) Use of Stevia rebaudiana Sweeteners. (pp. 178-195). Japan-London: Taylor and Francis.

MORAIS, E. C., CRUZ, A. G., FARIA, J. S. F., and BOLINI, H. M. A., 2014. Prebiotic Gluten-Free Bread: Sensory Profiling and Drivers of Liking. Food and Technology, 55: 248-254.

MUSHTAQ, Z., SALIM-UR-REHMAN, T. Z., and JAMIL, A., 2010. Impact of Xylitol Replacement on Physicochemical, Sensory and Microbial Quality of

Cookies. Pakistan Journal of Nutrition, 9: 605-610.
NARAYANAN, P., CHINNASAMY, B., JIN, L., and CLARK, S., 2014. Use of Just-About-Right Scales and Penalty Analysis to Determine Appropriate Concentrations of Stevia Sweeteners for Vanilla Yogurt. Journal of Dairy Science, 97: 3262–3272.
NUNEZ, E., 2011. Stevia rebaudiana Bertoni, un sustituto del azucar. Area Ciencia de las Plant as y Recursos Naturales Maestria en Produccion Vegetal-Ciclo de Seminarios.
PAIXAO, V. A., RODRIGUES, J. B., ESMERINO, E. A., CRUZ, A., G. and BOLINI, H. M. A. ,2014. Influenceof Temperature and Fat Content on Ideal Sucrose Concentration Sweetening Power and Sweetness Equivalence of Different Sweeteners in Chocolate Milk Beverage. Journal of Dairy Science, 97: 7344-7353.
PAREYT, B., TALHAOUI, F., KERCKHOFS, G., BRIJS, K., GOESAERT, H., WEVERS, M., and DELCOUR, J. A., 2009. The Role of Sugar and Fat in Sugar Snap Cookies: Structural and Textural Properties. Journal of Food Engineering, 90: 400-408.
PÓL, J., HOHNOVA, B., and HYOTYLAINEN, T., 2007. Characterisation of Stevia Rebaundiana by Comprehensive Twodimensional Liquid Chromatography Time-of-Flight Mass Spectrometry. Journal of Chromatography, 1150(1-2): 85–92.
PRIOR, R. L., WU, X., and SCHAICH, K., 2005. Standardized Methods for The Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53: 4290-4302.
PROSKY, L., ASP., N. G., SCHWEIZER, T.F., DEVRIES, J. W., and FURDA, I., 1992. Determination of Insoluble and Soluble Dietary Fiber in Foods and Food Products, Collaborative Study. J. Assoc. Off. Anal. Chem., 75: 360-367.
PROSKY, L., ASP., N. G., SCHWEIZER, T.F., DEVRIES, J.W. AND FURDA, I., 1988. Determination of Insoluble, Soluble and Total Dietary Fiber in Foods and Food Products, Interlaboratory Study. J. Assoc. Off. Anal. Chem., 71: 1017-1023.
PURI, M., SHARMA, P., and TIWORI AK., 2011. "Downstream Processing of Stevioside and Its Potential Applications". Biotechnology Advances, 29: 781-790.
QAROONI, J., POSNER; E.S., and PONTE, Jr.J.G., 1993. Production of Tanoor Bread with Hard White and Other U.S. Wheats. Lebensmittel Wissenchaft and Technologie, 26: 100-106.
RAO, G. N., RAO, P. P., BALASWAMY, K., and SATYANARAYANA, A., 2014. Antioxidant Activity of Stevia (Stevia rebaudiana L.) Leaf Powder and A Commercial Stevioside Powder. J Food Pharm Sci., 2: 32–38.
RASHED, M.A., ABOU-DEIF, M.H., SALLAM, M.A.A., RIZKALLA, A. A., and RAMADAN, W.A., 2007. Identification and Prediction of The Flour Quality of Bread Wheat by Gliadin Electrophoresis. Journal of Applied Sciences Research, 3(11): 1393-1399.
RUIZ-RUIZ, J. C., MOGUEL-ORDOÑEZ, Y. B., MATUS-BASTO, A. J., and SEGURA-CAMPOS, M. R., 2015. Antidiabetic and Antioxidant Activity of Stevia Rebaudiana Extracts (Var. Morita) and Their Incorporation Into a Potential Functional Bread. J. Food Sci. Technology, 52(12): 7894–7903.

SALAZAR, V. A. G, ENCALADA, S. V., CRUZ, A. C., and CAMPOS, M. R. S., 2018. Stevia rebaudiana: A Sweetener and Potential Bioactive Ingredient in The Development of Functional Cookies. Journal of Functional Foods, 44: 183–190.

SANCHEZ-MORENO, C., 2002. Review: Methods Used to Evaluate The Free Radical Scavenging Activity in Foods and Biological Systems. Food Science and Technology International, 8(3): 121-137.

SAVITA, S., SHEELA, K., SUNANDA, S., SHANKAR, A., and RAMAKRISHNA, P., 2004. Stevia rebaudiana – A Functional Component for Food Industry. Journal of Human Ecology, 15: 261–264.

SHUKLA, S., MEHTA, A., BAJPAI, V., and SHUKLA, S., 2009. In Vitro Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of Ethanolic Leaf Extract of Stevia Rebaudiana Bertoni. Food and Chemical Toxicology, 47: 2338–2343.

ŠIC ŽLABUR, J., DOBRIČEVIĆ, N., BRNČIĆ, M., J. BARBA, F., M. LORENZO, J., FRANCO, D., G. ATANASOV, A.,VOĆA, S., and BRNČIĆ, S. R., 2019. Evaluation of the Behavior of Phenolic Compounds and Steviol Glycosides of Sonicated Strawberry Juice Sweetened with Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni). Molecules, 24: 1202.

ŠIC ŽLABUR, J., VOĆA, S., DOBRIČEVIĆ, N., JEŽEK, D., BOSILJKOV, T., and BRNČIĆ, M., 2013. A Review of Nutritional and Biochemical Properties of Natural Sweetener. Agriculturae Conspectus Scientificus, 78(1): 25-30.

SMALL, E., 2011. Top 100 Exotic Food Plants. Chap. 90, pp: 547-552. Crc Press.

SOLIMAN, M., 1997. Stevia Plant, Natural Concentrated Sweeteners. Egyptian Society of Sugar Technologists, 28th Annual Conference.

TADHANI, M. B., and SUBHASH, R., 2006. In Vitro Antimicrobial Activity of Stevia Rebaudiana Bertoni Leaves. Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 5(1): 557–560.

TAYLOR, T. P., FASINA, O., and BELL, L. N., 2008. Physical Properties and Consumer Liking of Cookies Prepared by Replacing Sucrose with Tagatose. Journal of Food Science, 73: 145-151.

TGK, Buğday Unu Tebliği, Tebliğ No: 2013/9, 2013b.

TGK, Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, 2013a. 92.

ULUSOY, S., 2011. Stevia ile Tatlandırılmış Bisküvilerin Kalite Özellikleri ve Akrilamid İçeriğinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Mersin, 65s.

ÜNAL, S.S., 2002. Buğdayda kalitenin önemi ve belirlenmesinde kullanılan yöntemler. Hububat 2002. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi. 3-4 Ekim 2002. Gaziantep. s: 25-37.

ÜNÜVAR, A. 2013. Menengiç ve Bazı Ekmek Katkı Maddelerinin Hamur Reolojik Özellikleri ve Ekmek Kalitesi Üzerine Etkileri. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

VATANKHAH, M., GARAVAND, F., ELHAMIRAD, A., and YAGHBANI, M., 2015. Influence of Sugar Replacement by Stevioside on Physicochemical and Sensory Properties of Biscuit. Quality Assurance and Safety of Crops & Foods, 7(3): 393–400.

WALLIN, H., 2007. Steviol Glycosides. 63rd Joint FAO/WHO Expert Committee on food additives (JECFA) Chemical and Technical Assessment (CTA) 1–8.

ZAHN, S., FORKER, A., KRUGEL, L., and ROHM, H., 2013. Combined Use of

Rebaudioside A and Fibres for Partial Sucrose Replacement in Muffins. Food Science and Technology, 50: 695–701.

ZOULIAS, E. I., PIKNIS, S., and OREOPOULOU, V., 2000. Effect of Sugar Replacement by Polyols and Acesulfame-K on Properties of Low Fat Cookies. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80: 2049-2056.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Şenel Buşra TURAN

Uyruğu : T.C.

Doğum Yeri ve Tarihi : Gaziantep- 10.10.1994

Telefon : 0544 734 15 57

e-mail : busraturan1010@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Gaziantep Lisesi/GAZİANTEP	2012
Üniversite	: Mustafa Kemal Üniversitesi/HATAY	2016
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi/ŞANLIURFA	2019

YABANCI DİLLER

İngilizce

EKLER

KAHKE DEĞERLENDİRME SKALASI

PUAN

A. **Tat koku:** Kahkeye özgü arzu edilen tat ve kokuda olacak
   - **Mükemmel** **7**
   - **Çok İyi** **6**
   - **İyi** **5**
   - **Orta** **4**
   - **Kötü** **3**
   - **Çok kötü** **2**
   - **Aşırı kötü** **1**

B. **Yabancı tadın hissedilme yoğunluğu:** Stevia tadının ne kadar yoğunlukta hissedildiğini ifade eder
   - **Çok aşırı yoğun** **7**
   - **Çok yoğun** **6**
   - **Yoğun** **5**
   - **Orta** **4**
   - **Az yoğun** **3**
   - **Çok az yoğun** **2**
   - **Hiç yok** **1**

C. **Renk:** Renk kahkeye özgü arzu edilen parlaklık ve renkte olacak, mat olmayacak
   - **Mükemmel** **7**
   - **Çok İyi** **6**
   - **İyi** **5**
   - **Orta** **4**
   - **Kötü** **3**
   - **Çok kötü** **2**
   - **Aşırı kötü** **1**

D. **Görünüş:** Kahkeye özgü **o**labildiğince simetrik ve düzgün şekilli olacak
   - **Mükemmel** **7**
   - **Çok İyi** **6**
   - **İyi** **5**
   - **Orta** **4**
   - **Kötü** **3**
   - **Çok kötü** **2**
   - **Aşırı kötü** **1**

E. Gevreklik: İlk ısırışta dişe uyguladığı direnç ne çok fazla ne de az olmayacak, fazla çiğneme gerektirmeden ağızda kısa sürede dağılabilmeli ve kolaylıkla yutulabilmeli

- **Mükemmel** **7**
- **Çok İyi** **6**
- **İyi** **5**
- **Orta** **4**
- **Kötü** **3**
- **Çok kötü** **2**
- **Aşırı kötü** **1**

F. Genel kabul edilebilirlik: Tüm duyusal özelliklerin birlikte değerlendirildiğinde elde edilen sonuç

- **Mükemmel** **7**
- **Çok İyi** **6**
- **İyi** **5**
- **Orta** **4**
- **Kötü** **3**
- **Çok kötü** **2**
- **Aşırı kötü** **1**

Bisküvi değerlendirme formu (1:aşırı kötü, 2:çok kötü, 3:kötü, 4:orta, 5:iyi, 6:çok iyi, 7:mükemmel)

	A	B	C	D	E	F
Tat koku						
Yabancı tat hissedilme yoğunluğu						
Renk						
Görünüş						
Gevreklik						
Genel kabul edilebilirlik						