

**FRENK ÜZÜMÜ (*Ribes multiflorum* Kit. Ex Roem.
& Schult) EKSTRAKTLARININ
ANTIOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI
VE SUCUK ÜRETİMİNDE KULLANILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elif BAŞPINAR

DANIŞMAN

Doç. Dr. Veli GÖK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

HAZİRAN, 2016

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FRENK ÜZÜMÜ (*Ribes multiflorum* Kit. Ex Roem. & Schult)
EKSTRAKTLARININ ANTIOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI VE SUCUK ÜRETİMİNDE
KULLANILMASI**

Elif BAŞPINAR

DANIŞMAN

Doç. Dr. Veli GÖK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

HAZİRAN, 2016

TEZ ONAY SAYFASI

Elif BAŞPINAR tarafından hazırlanan “Frenk üzümü(*Ribes multiflorum* Kit. Ex Roem. & Schult) ekstraktlarının antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinin araştırılması ve sucuk üretiminde kullanılması” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 24/06/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Veli GÖK

Başkan :Doç. Dr. Veli GÖK

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

Üye :Yrd. Doç. Dr. Hasan Hüseyin KARA

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,

Üye :Yrd. Doç. Dr. Gökhan AKARCA

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun

...../...../..... tarih ve

..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hüseyin ENGİNAR

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

24.06.2016

İmza

Elif BAŞPINAR

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi

**FRENK ÜZÜMÜ (*Ribes multiflorum* Kit. Ex Roem. & Schult)
EKSTRAKTLARININ ANTIOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI VE SUCUK ÜRETİMİNDE
KULLANILMASI**

Elif BAŞPINAR
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Veli GÖK

Bu araştırmada doğal antioksidan kaynağı olan Frenk üzümünün (*Ribes multiflorum* Kit. Ex Roem. & Schult) sucuğun fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri ve depolama stabilitesine etkileri incelenmiştir. İç Batı Anadolu'nun Afyonkarahisar ilinin Şuhut ilçesinin Kumalar dağının belli bir bölümünde doğal ortamda yetişen kırmızı Frenk üzümü hasat edilip yaş halde 1000 ppm (F1000) , 2500 ppm (F2500), 5000 ppm (F5000) Frenk üzümü ekstraktları farklı dozlarda sucuk içerisine ilave edilmiştir. Frenk üzümü içermeyen örnek kontrol(K) olarak alınmıştır.

Örneklerin TBA değerleri depolamanın ilk 60 günü artmıştır. Depolama sonunda TBA değerleri kontrol(K), F1000, F2500 ve F5000 örneklerinde sırasıyla 1,95, 1,38, 1,22 ve 0,87 mg malonaldehit/kg saptanmıştır. Tüm periyotlarda en düşük TBA değerleri F2500 ve F5000 örneklerinde görülmüştür. Sucuk örneklerinin a* (kırmızılık) depolama boyunca düşmüş ve en düşük değer 13,21 ile kontrol örneğinde en yüksek değerler ise; 13,33 ve 14,11 ile sırasıyla F2500 ve F5000 örneklerinde saptanmıştır.

Depolama boyunca fermente sucukların TMAB, maya-küf, LAB ve koliform grubu bakteri sayılarındaki değişimin F2500 ve F5000 örneklerinde daha düşük olduğu görülmüştür.

Fermente et ürünlerinde son ürün kalitesini etkilen ve lipid oksidasyonu sonucu meydana gelen uçucu bileşenlerden hekzanal, oktanal, nonanal, pentanal ve dekanal bileşenlerinin miktarlarında depolama boyunca artış görülmüş ve en düşük değer F5000 örneğinde en yüksek değer ise; kontrol örneğinde gözlenmiştir. Duyusal değerlendirme sonunda F5000 örneği en yüksek genel beğeni puanına sahip olmuştur.

Sonuç olarak sucuk Frenk üzümü ile katkılandırılarak endüstriyel anlamda üretilmiş ve istenilen sonuca ulaşılmıştır. Sucuğa ait renk, tekstür ve aroma özelliği doğal bir meyve ile geliştirilmiş, depolama stabilitesi arttırılmıştır. Böylece Frenk üzümünün doğal renklendirici olarak yapay renklendiricilerin yerine kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

2016, xvi +102 sayfa

Anahtar Kelimeler: Frenk üzümü, *Ribes multiflorum* Kit. Ex Roem. & Schult, Lipid oksidasyonu, Doğal renklendirici, Sucuk

ABSTRACT
M.Sc Thesis

**INVESTIGATION OF ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES
OF CURRANT EXTRACTS (*Ribes multiflorum* Kit. Ex Roem. & Schult) AND
APPLICATION IN SUCUK PRODUCTION**

Elif BAŞPINAR

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Veli GOK

In this research, the effects of redcurrant (*Ribes multiflorum* Kit. Ex Roem. & Schult) which is a natural antioxidant on the physical, chemical, microbiological and sensory properties of fermented Turkish sucuk were investigated. Inner West Anatolia of Afyonkarahisar province and at Şuhut district in a certain part mountain of Kumalar where is naturally cultivated red currant. 1000 ppm red currant (F1000) , 2500 ppm red currant (F2500) , 5000 ppm red currant (F5000) are added in Fermented Turkish Sucuk samples. The samples without red currant was accepted as a control.

TBA values of the samples throughout ripening and in the first 60 days of storage increased. At the end of the storage TBA values of control, F1000, F2500 and F5000 samples were measured as 1,95; 1,38; 1,22; 0,87 mg malonaldehyde/kg respectively. The lowest TBA values in all periods was observed in F2500 and F5000 sample. The a* (redness) values of fermented sucuk samples indicated an decrease during the storage periods and the lowest value was observed in control samples with 13,21, the highest values 13,33 and 14,11 were seen in F2500 and F5000 samples respectively.

Lower total mesophilic aerobic bacteria, mold-yeast, lacticacid bacteria and group of coliform bacteria counts were observed in F2500 and F5000 samples which contained red currant extracts.

Lipid oxidation affected product quality at fermented meat products. Volatile aroma components which were hexanal, octanal, nonanal, pentanal and decanal occurring as a result of lipid oxidation. In the amounts of this components throughout storage increased. The lowest value in all periods was observed in F5000, the highest value in all periods was observed control.

As a result, fermented Turkish sucuk added currant was manufactured industrially and it was achieved desire result. Fermented Turkish sucuk's colour, texture and aroma features were developed with a natural fruit. Thus, the natural colouring agent of currant concluded could be used as an alternative artificial colouring agent.

2016, xvi +102 pages

Keywords: Currant, *Ribes multiflorum* Kit. Ex Roem. & Schult, Lipid oxidation, Natural Coloring agent, Sucuk

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında tecrübesi, bilgisi, sabır ve anlayışıyla yol gösteren değerli danışman hocam Doç. Dr. Veli GÖK'e, her türlü çalışma imkânını sunan bölüm başkanımız Sayın Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR'a, çalışma süresince yardımlarını esirgemeyen, bana her konuda içtenlikle yardımcı olan, deneyim ve notlarını düşünmeden paylaşan Arş. Gör. Dr. Teslime EKİZ'e ve laboratuvar çalışmalarında yardımlarını eksik etmeyen Yrd. Doç. Dr. Gökhan AKARCA'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca Frenk üzümü eldesinde bana yardımcı olan Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü'den Doç. Dr. Mustafa KARGIOĞLU'na, sucuk üretimi denemeleri aşamasında hiçbir özveri ve masraftan kaçınmayan İKBAL GIDA A.Ş.'ye ve çalışmam boyunca anlayışını esirgemeyen işyerim İKBAL ŞEKERLEME A.Ş.'ye teşekkürü bir borç bilirim. Son olarak tecrübesiyle, dostluğuyla yanımda olan sevgili arkadaşım Emine AKPUNAR'a, benim için her türlü maddi, manevi sıkıntıya katlanan ve her anımda beni destekleyen sevgili babam Mehmet BAŞPINAR ve sevgili annem SUNA BAŞPINAR'a yanımda oldukları için çok teşekkür ederim.

Elif BAŞPINAR

AFYONKARAHİSAR, 2016

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	5
2.1 Et ve Etin Önemi	5
2.2 Fermente Sucuk ve Özellikleri.....	6
2.3 Lipid Oksidasyonu	10
2.4 Antioksidanlar	13
2.5 Frenk Üzümü.....	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	18
3.1. Materyal	18
3.1.1. Et ve Yağ	18
3.1.2. Frenk üzümü	18
3.1.3. Baharat, Kılıf ve Starter Kültürler	18
3.2. Deney Tasarımı	18
3.3. Yöntem	19
3.3.1 Frenk üzümü Ekstraktlarının Hazırlanması	20
3.3.2 Sucuk Üretimi	20
3.4 Analiz Yöntemleri.....	23
3.4.1 Kimyasal Analizler	23
3.4.1.1 Nem.....	23
3.4.1.2 pH tayini	23
3.4.1.3 Tiyobarbütirik Asit (TBA) Tayini	23
3.4.1.4 Su Aktivitesi (Aw).....	23
3.4.1.5 Renk analizi	24
3.4.1.6 Uçucu Lipit Oksidasyon Bileşenleri.....	24

3.4.2 Mikrobiyolojik analizler	25
3.4.2.1 Toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB)	25
3.4.2.2 Laktik asit bakteri (LAB) sayımı	25
3.4.2.3 Koliform grubu bakteri sayımı	25
3.4.2.4 Maya-küf sayımı	25
3.4.3 Duyusal Analiz	26
3.4.4 İstatistiksel Analizler	26
4. BULGULAR	27
4.1 Farklı Konsantrasyonlarda Frenk Üzümü Ekstraktı Eklenmiş Sucukların Bazı Kimyasal Özellikleri	27
4.1.1 Nem İçeriği	27
4.1.2 Su Aktivitesi (aw) Değeri	29
4.1.3 pH Değeri	31
4.1.4 Tiyobarbiturik Asit (TBA) Değeri	33
4.1.5 Uçucu Bileşenler Değeri	35
4.2 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	43
4.2.1 Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayım Sonuçları	43
4.2.2 Maya-Küf Sayım Sonuçları	45
4.2.3 Laktik Asit Bakteri (LAB) Sayım Sonuçları	47
4.2.4 Koliform Grubu Bakteri Sayım Sonuçları	49
4.3 Renk Analizi Sonuçları	51
4.3.1 Kesit yüzeyi L*(parlaklık) Değeri Sonuçları	51
4.3.2 Dış yüzey L*(parlaklık) Değeri Sonuçları	53
4.3.3 Kesit Yüzeyi a*(kırmızılık) Değeri Sonuçları	55
4.3.4 Dış Yüzey a*(kırmızılık) Değeri Sonuçları	57
4.3.5 Kesit Yüzey b*(sarılık) Değeri Sonuçları	59
4.3.6 Dış Yüzey b* (sarılık) Değeri Sonuçları	61
4.4 Duyusal Analiz Sonuçları	63
4.4.1 Renk Analizi Sonuçları	63
4.4.1.1 Kesit Yüzey Rengi Puanları	63
4.4.2 Görünüş Sonuçları	65
4.4.2.1 Kesit Yüzey Görünüşü Puanları	65
4.4.3 Tat ve Aroma Sonuçları	67
4.4.4 Tekstür Sonuçları	69
4.4.5 Genel Beğeni	71
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	73

5.1 Tartışma.....	73
5.1.1 Örneklerde Kimyasal Analiz Sonuçları	73
5.1.1.1 Nem İçeriği.....	73
5.1.1.3 pH Değeri	74
5.1.1.4 Tiyobarbiturik Asit (TBA) Değeri.....	75
5.1.1.4 Uçucu Bileşenler Değeri.....	76
5.1.2 Mikrobiyolojik Sonuçlar.....	78
5.1.2.1 Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayısı	78
5.1.2.3 Maya-Küf Sayısı.....	79
5.1.2.4 Laktik Asit Bakteri (LAB) Sayısı.....	80
5.1.2.5 Koliform Grubu Bakteri Sayısı	80
5.1.3 Örneklerde Renk Değerleri Sonuçları.....	81
5.1.3.1 Kesit Yüzeyi L*(parlaklık) Değerleri.....	81
5.1.3.2 Dış Yüzey L*(parlaklık) Değerleri.....	82
5.1.3.3 Kesit Yüzeyi a*(kırmızılık) Değerleri.....	82
5.1.3.4 Dış Yüzey a*(kırmızılık) Değerleri.....	83
5.1.3.5 Kesit Yüzeyi b*(sarılık) Değerleri	83
5.1.3.6 Dış Yüzey b*(sarılık) Değerleri	83
5.1.4 Duyusal Analiz Sonuçları	84
5.1.4.1 Kesit Yüzey Rengi.....	84
5.1.4.2 Kesit Yüzey Görünüşü	84
5.1.4.3 Tat ve Aroma Değerleri.....	84
5.1.4.4 Tekstür Değerleri.....	85
5.1.4.5 Genel Beğeni Değerleri	85
5.2 Sonuç.....	87
6. KAYNAKLAR.....	90
ÖZGEÇMİŞ.....	101
EKLER	102
Ek 1. Fermente Sucuk Panel Değerlendirme Formu.....	102

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C	Santigrat derece
mg	Miligram
g	Gram
kg	Kilogram
kob/g	Koloni oluşturan birim/gram
mm	Milimetre
cm	Santimetre
m	Metre
ppm	Milyonda bir kısım
pH	Ortamin asitlik-bazlık derecesi indeksi
μ	Mikro
kcal	Kilokalori
kJ	KiloJoule
aw	Su Aktivitesi

Kısaltmalar

K	Kontrol
F1000	1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı içeren örnek
F2500	2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı içeren örnek
F5000	5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı içeren örnek
TBA	Tiyobarbütirik asit
TMAB	Toplam Mezofil Aerob Bakteri
LAB	Laktik Asit Bakteri
TEAC	Troloks eşdeğeri antioksidan Kapasite
Vit.	Vitamin

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Fermente et ürünlerinde görülen lipoliz ve oksidasyon reaksiyonları	11
Şekil 2.2 Lipid oksidasyon reaksiyonları	12
Şekil 3.1 Geleneksel fermente sucuk üretim akış şeması.....	22
Şekil 4.1 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin nem değeri üzerine etkisi.....	28
Şekil 4.2 Örneklerin depolama süresince nem değişimi (%)	28
Şekil 4.3 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin a_w değeri üzerine etkisi	30
Şekil 4.4 Örneklerin depolama süresince a_w değişimi	30
Şekil 4.5 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin pH değeri üzerine etkisi	32
Şekil 4.6 Örneklerin depolama süresince pH değişimi	32
Şekil 4.7 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin TBA değeri üzerine etkisi	34
Şekil 4.8 Örneklerin depolama süresince TBA değişimi	34
Şekil 4.9 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin hekzanal değeri üzerine etkisi.....	36
Şekil 4.10 Örneklerin depolama süresince hekzanal değişimi	36
Şekil 4.11 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin oktanal değeri üzerine etkisi	37
Şekil 4.12 Örneklerin depolama süresince oktanal değişimi	38

Şekil 4.13 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin nonanal değeri üzerine etkisi.....	39
Şekil 4.14 Örneklerin depolama süresince nonanal değişimi.....	39
Şekil 4.15 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin dekanal değeri üzerine etkisi	40
Şekil 4.16 Örneklerin depolama süresince dekanal değişimi.....	41
Şekil 4.17 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin pentanal değeri üzerine etkisi.....	42
Şekil 4.18 Örneklerin depolama süresince pentanal değişimi.....	42
Şekil 4.19 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin TMAB sayım değerleri(log kob/g) üzerine etkisi.....	44
Şekil 4.20 Örneklerin depolama süresince toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısı (log kob/g) değişimi.....	44
Şekil 4.21 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin Maya-Küf sayım değerleri(log kob/g) üzerine etkisi.....	46
Şekil 4.22 Örneklerin depolama süresince Maya-Küf sayısı (log kob/g) değişimi.....	46
Şekil 4.23 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin LAB sayım değerleri(log kob/g) üzerine etkisi.....	48
Şekil 4.24 Örneklerin depolama süresince Laktik asit bakteri (LAB) sayısı (log kob/g) değişimi.....	48
Şekil 4.25 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin Koliform Grubu bakteri sayısı değerleri(log kob/g) üzerine etkisi.....	50
Şekil 4.26 Örneklerin depolama süresince Koliform Grubu bakteri sayısı (log kob/g) değişimi.....	50
Şekil 4.27 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi L* değeri sonuçları üzerine etkisi	52

Şekil 4.28 Örneklerin depolama süresince kesit yüzeyi L^* değeri değişimi.....	52
Şekil 4.29 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin dış yüzey L^* değeri sonuçları üzerine etkisi	54
Şekil 4.30 Örneklerin depolama süresince dış yüzey L^* değeri değişimi	54
Şekil 4.31 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi a^* değeri sonuçları üzerine etkisi.....	56
Şekil 4.32 Örneklerin depolama süresince kesit yüzeyi a^* değeri değişimi	56
Şekil 4.33 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin dış yüzey a^* değeri sonuçları üzerine etkisi.....	58
Şekil 4.34 Örneklerin depolama süresince dış yüzey a^* değeri değişimi	58
Şekil 4.35 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi b^* değeri sonuçları üzerine etkisi.....	60
Şekil 4.36 Örneklerin depolama süresince kesit yüzey b^* değeri değişimi.	60
Şekil 4.37 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin dış yüzey b^* değeri sonuçları üzerine etkisi.....	62
Şekil 4.38 Örneklerin depolama süresince dış yüzey b^* değeri değişimi	62
Şekil 4.39 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin kesit yüzey rengi puanları sonuçları üzerine etkisi	64
Şekil 4.40 Örneklerin depolama süresince kesit yüzey rengi puanları değişimi.....	64
Şekil 4.41 Farklı konsantrasyonda antioksidan madde uygulamanın örneklerin kesit yüzey görünüşü puanları üzerine etkisi	66
Şekil 4.42 Örneklerin depolama süresince kesit yüzey görünüş puanları değişimi	66
Şekil 4.43 Farklı konsantrasyonda antioksidan madde uygulamanın örneklerin tat ve aroma puanları üzerine etkisi.....	68
Şekil 4.44 Örneklerin depolama süresince tat ve aroma puanları değişimi	68

Şekil 4.45 Farklı konsantrasyonda antioksidan madde uygulamanın örneklerin tekstür puanları üzerine etkisi.....	70
Şekil 4.46 Örneklerin depolama süresince tat ve aroma puanları değişimi	70
Şekil 4.47 Farklı konsantrasyonda antioksidan madde uygulamanın örneklerin genel beğeni puanları üzerine etkisi	72
Şekil 4.48 Örneklerin depolama süresince genel beğeni puanları değişimi.....	72

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1 Türk sucuk sınıflandırılması.	6
Çizelge 2.2 Fermente et ürünlerinin üretiminde kullanılan mikroorganizmaların biyokimyasal aktiviteleri.	9
Çizelge 2.3 100 g Frenk üzümünün besin içeriği.	16
Çizelge 3.1 Sucuk üretiminde kullanılan hammadde ve katkı maddeleri.	17
Çizelge 4.1 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki nem miktarları (%).	27
Çizelge 4.2 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki aw değeri.....	29
Çizelge 4.3 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki pH değeri.	31
Çizelge 4.4 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki TBA değeri (mg malonaldehit/kg).	33
Çizelge 4.5 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki hekzanal değeri (log alan).	35
Çizelge 4.6 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki oktanal değeri (log alan).	37
Çizelge 4.7 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki nonanal değeri (log alan).	38
Çizelge 4.8 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki dekanal değeri (log alan).	40
Çizelge 4.9 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki pentanal değeri (log alan).	41

Çizelge 4.10 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısındaki değişim (log kob/g).	43
Çizelge 4.11 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki Maya-küf sayısındaki değişim (log kob/g).	45
Çizelge 4.12 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki Laktikasit bakteri (LAB) sayısındaki değişim (log kob/g).	47
Çizelge 4.13 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki Koliform Grubu bakteri sayısındaki değişim (log kob/g).	49
Çizelge 4.14 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki kesit yüzeyi L* değeri sonuçları.	51
Çizelge 4.15 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki dış yüzey L* değeri sonuçları.	53
Çizelge 4.16 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki kesit yüzeyi a* değeri sonuçları.	55
Çizelge 4.17 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki dış yüzey a* değeri sonuçları.	57
Çizelge 4.18 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki kesit yüzey b* değeri sonuçları.	59
Çizelge 4.19 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki dış yüzey b* değeri sonuçları.	61
Çizelge 4.20 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı fermente sucukların depolama periyodundaki duyusal analiz kesit yüzey rengi puanlama sonuçları.	63

Çizelge 4.21 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı fermente sucukların depolama periyodundaki duyuşal analiz kesit yüzey görünüşü puanlama sonuçları.	65
Çizelge 4.22 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı fermente sucukların depolama periyodundaki duyuşal analiz tat ve aroma puanlama sonuçları.	67
Çizelge 4.23 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı fermente sucukların depolama periyodundaki duyuşal analiz tekstür puanlama sonuçları.	69
Çizelge 4.24 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı fermente sucukların depolama periyodundaki duyuşal analiz genel beğeni puanlama sonuçları.	71

1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde önemli bir yeri olan et ve et ürünleri, kendine özgü lezzeti ve yüksek besin değerleriyle diğer besinler arasında ön plana çıkmaktadır. Yüksek nem, protein ve su aktivitesi özellikleri nedeniyle biyolojik değeri yüksek besin maddeleri arasında yer almaktadır. Et ürünlerini taze olarak tüketme isteği, içerdiği besin öğeleriyle mikroorganizmaların gelişimi için uygun bir ortam yaratması ve et ürünlerinde değişik tat ve aromanın talep görmesi nedeniyle ürünler farklı çeşit ve şekillerde işlenerek tüketimi sağlanmıştır (Çon *et al.* 2002, Ulusoy 2007). Bu amaçla pişirme, soğutma ve dondurma, tuzlama, dumanlama, kurutma, sterilizasyon gibi çeşitli işleme yöntemlerine başvurulmuştur (Ulusoy 2007). İnsanlık tarihinde gıda muhafazasında en eski uygulama mikroorganizmalarla fermantasyon uygulamasıdır (Toldra *et al.* 2001). Fermantasyon süresince birçok biyokimyasal, mikrobiyolojik ve kimyasal değişiklikler meydana gelmekte ve sonuç olarak ürünün karakteristik koku, tat, renk, tekstür ve aroma gelişimleri gerçekleşmektedir (Ercoskun ve Çon 2003).

Ülkemizde üretilen et ürünlerinin en eskilerinden birisi olan sucuk, işleme teknolojisi açısından Avrupa ve Amerika'da üretilen sosis ve fermente kuru salamlara benzemekle birlikte Türk'lere özgü bir et ürünüdür (Gökalp vd. 1994). Fermente Sucuk Türk Gıda Kodeksi Et ve Et ürünleri Tebliğ'inde ki ifadeye göre "Büyükbaş ve küçükbaş hayvan etlerinin ve yağlarının kıyılarak lezzet vericiler ile karıştırıldıktan sonra doğal veya yapay kılıflara doldurularak belirli koşullarda fermantasyon ve kurutma işlemleri uygulanarak nem oranı %40 ve altına düşürülmüş, kesit yüzeyi mozaik görünümünde olan ısıtılmış işlem uygulanmamış fermente et ürünüdür". Geleneksel bir ürün olan fermente sucuk, belirli koşullarda ve doğal olarak, kurutma ve olgunlaştırma aşamalarından geçerek üretilen bir üründür. Ancak standart ve uygun bir üretim tekniğinin olmaması ve herhangi bir ısıtılmış işlem uygulanmaması nedeniyle üretimin farklı aşamalarında kontaminasyona maruz kalabilir (Incze 1998, Tosun ve Demirbaş 2012). Üretimde hijyenik açıdan uygun olmayan et ve katkı maddeleri kullanılması, kullanılan alet ve ekipmanların kötü şartlarda olması, gerekli hijyen koşullarına uyulmaması, üretim koşullarının kontrol edilememesi gibi nedenlerden dolayı fermente sucukta *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* ve *E. coli* O157:H7 gibi patojenlere rastlamak mümkündür. Bu

patojenler et ve et ürünleri başta olmak üzere gıda ürünlerinin birçoğunda bulunmakta ve ölümle sonuçlanabilen hastalıklara da sebep olmaktadır (Lindqvist ve Lindblad 2009, Zdolec *et al.* 2007).

Yine bu sebeplerden dolayı (Gökalp vd. 1994, Çon vd. 2002, Doğu vd. 2002)'ye göre tüketici kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik nitelikleri açısından çok farklı sucuk örnekleri ile karşılaşmaktadır. Bu farklılıkların nedeni, birçok araştırmacı tarafından işleme şartlarına ve standart olmayan üretim yöntemlerine bağlanmaktadır. Teknolojik yetersizlik sucuğun olgunlaşmasını olumsuz yönde etkileyerek olgunlaşma sırasında üründe istenilen yapı ve görünüş elde edilememesine ve arzu edilen renk tat ve aroma oluşmamasına neden olmaktadır.

Son yıllarda sucuğa talebin artmasıyla birlikte işletmelerde sucuklara ısı işlem uygulanması hızla artmaktadır. Isıl işlem uygulanarak üretilen sucukların geleneksel üretime göre bazı üstünlükleri varsa da, bu uygulama geleneksel Türk sucuğunun kendine özgü aroma, tat ve kokusunun gelişmemesine neden olmaktadır (Tayar 1989, Filiz 1996). Fermantasyon sırasında sucukta olgunlaştırma süresince özellikle koku ve lezzet oluşumunda lipolitik ve proteolitik enzimler etkilidir. Bu enzimler fermantasyon sırasında sucuktaki yağı ve proteinleri parçalayarak son ürünün aromasını oluşturan daha küçük molekülleri oluştururlar (Shahidi 1998). Ayrıca ısı işlem görmüş sucukta fermente sucuğa özgü olan ekşimsi tat yoktur. Bunun nedeni fermantasyon sırasında ette bulunan yağların yağ asitlerine, şekerin de laktik aside parçalanarak pH' ı düşürüp, asitliği arttırmasıdır. Fermantasyonu gerçekleştiren bakteriler *Lactobacillus curvatum*, *Lactobacillus sake*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum*'dur (Gürakan *et al.* 1995). Ancak ısı işlem görmüş sucukta proteolitik ve lipolitik enzimler inhibe olduğundan bu reaksiyonları gerçekleştiren bakteriler, istenilen reaksiyonlar gerçekleşmediği için pH düşmemekte ve ürünün kurumasında problem yaşanmaktadır (Ercoşkun 2006).

Ette lipid oksidasyonu ve mikrobiyal bozulma en önemli iki bozulma şeklidir. Lipid otooksidasyonunda doymamış yağ asitleri ile moleküler oksijen önce primer metabolitlere daha sonra keton ve aldehit gibi arzu edilmeyen tad ve kokuya neden olan sekonder metabolitlere dönüşmektedir (McMillin 2008). Et ürünlerinde istenmeyen koku ve tat oluşumunun yanında okside olan lipit ürünlerinin ette mevcut vitaminler,

proteinler ve karbonhidratlar reaksiyona girmesiyle ürün kalitesi de düşmektedir (Labuza 1971). Buna ilaveten oksidasyon, mutajenik ve karsinojenik maddelerin ve çoklu doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu sonucu meydana gelen malonaldehitlerin oluşmasına neden olarak gıdanın güvenilirliğini etkilemektedir (Shahidi and Rubin 1987).

Lillard (1987) lipid oksidasyonuna yol açan başlıca faktörlerin oksijen, enzimler, yağ asidi kompozisyonu ve sıcaklık olduğunu ifade etmiştir. Yağ asidi kompozisyonu, ransiditenin gelişmesine, oksidatif reaksiyonların meydana gelmesine ve bunlara bağlı olarak da kalite bozukluklarının ortaya çıkmasına neden olan önemli bir faktördür (Jeremiah and Gibson 2001, Berruga *et al.* 2005). Antioksidan kullanımı renk kayıplarına da yol açan lipid oksidasyonunu önlemenin etkili bir yoludur (Morrissey *et al.* 1998, Tang *et al.* 2006). Bu nedenle araştırmacılar lipid oksidasyonuna karşı antioksidan özellik gösteren polifenol içeren bitki ekstraktlarının kullanılması gerekliliğini vurgulamışlardır (Lund *et al.* 2007).

Antioksidanlar son yıllarda serbest radikalleri giderme yetenekleri nedeniyle insan beslenmesinde incelenen önemli araştırma konularından birini oluşturmaktadır. Antioksidanlar, mevcut radikalleri süpürerek hücrenin zarar görmesini engellerek veya serbest radikallerin oluşumunu engelleyen ve yapısında genellikle fenolik fonksiyon taşıyan moleküllerdir (Kahkönen *et al.* 1999).

Ayrıca gıdaların uzun süre bozunmadan saklanabilmesi için sentetik ve doğal antioksidanlarla muamele standart bir işlem olarak uygulanmaktadır. Gıdalara ilave edilen antioksidan özellikli bileşikler sentetik (BHT, BHA gibi) olabileceği gibi genellikle bitkilerden elde edilen doğal antioksidan bileşikler (antosiyenin gibi) de olabilir. Gıda sanayinde yağların ve yağ içeren diğer ürünlerin korunması ve raf ömrünün uzatılması için sentetik antioksidan olarak genellikle bütillendirilmiş hidroksitoluen (BHT) ve bütillendirilmişhidroksianisol (BHA) kullanılmaktadır. Ancak yapılan araştırmalar bu bileşiklerin toksiditesinden bahsederek, onların karsinojenik olma riskini ortaya koyar niteliktedir (Ito *et al.* 1986). Aynı zamanda bunların yapay olması, toksik etkisi, tüketicilerin katkı maddeleri hakkındaki endişeleri ve yüksek maliyeti nedeniyle son yıllarda doğal antioksidanlara yönelim başlamıştır (Formanek *et al.* 2001). Doğal biyoaktif bileşiklerle ilgilenen özellikle farmasötik ve gıda

endüstrilerinden gelen talep üzerine, doğal bileşiklerin antioksidan aktiviteleri araştırmacılar tarafından yoğun şekilde çalışılmaktadır. Geniş bir çeşitlilik ve dağılım gösteren bitkisel kaynaklar hem işlenmiş gıdalarda, hem de vücutta meydana gelen oksidatif hasara karşı koruma sağlayabilecek daha sağlıklı ve daha güvenilir antioksidanlar sunabilir. Bu yüzden de araştırmacılar doğal kaynaklardan elde edilebilen yüksek antioksidan aktiviteli ekstraktları sentetik antioksidanların yerine kullanmayı hedeflemektedirler.

Bu çalışmada, endüstriyel koşullarda üretilmiş Türk sucuğuna doğal antioksidan olarak katılan Frenk üzümü ekstraktının sucuğun kimyasal, mikrobiyolojik renk ve duyuşal özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Et ve Etin Önemi

İnsan beslenmesi, tüm ülkelerin üzerinde önemle durdukları bir konudur. Yeterli ve dengeli beslenmenin ilk koşulu organizmanın yapı taşları olan biyolojik değeri yüksek gıdaları tüketmektir. Biyolojik değeri yüksek bir gıda olan et ve et ürünleri, bilişim açısından protein, esansiyel aminoasitler, mineral maddeler ve vitaminler açısından önemli bir kaynaktır (Vural ve Öztan 1992). Kırmızı et gıdalardan alınan demirin sindirilmesine yardımcıdır. B grubu vitaminler için zengin bir kaynaktır. Dolayısıyla toplumda yaygın olarak görülen beslenme yetersizliklerini büyük ölçüde azaltabilmektedir. Günlük alınması gereken protein miktarı erişkin bir erkekte 55 gram, kadında ise 45 gram'dır. Hayvansal proteinlerin %75'inden, bitkisel proteinlerin %50'sinden faydalanılabilir. Bu kapsamda hayvansal gıdaların içerdiği protein bitkisel gıdalara kıyasla çok daha kalitelidir. Kırmızı et en değerli hayvansal protein kaynağıdır. Et ve et ürünleri; Tiamin, Riboflavin, Niasin, Biotin, B6, B12, Pantotenik asit, Folasin gibi B kompleks vitaminler için önemli bir kaynaktır. Ayrıca Demir, Çinko, Manganez için de mükemmel bir gıdadır. Çinko ve demir eksikliğinin giderilmesinde önemli rol oynamaktadır. Kırmızı et, vitamin B12'nin en çok bulunduğu gıdadır. B12'nin faydaları şöyle sıralanabilir;

- Normal büyüme ve gelişmede olumlu rol oynar.
- Sinir hastalıklarında tedavi edici rol oynar.
- Anemi tedavisinde kullanılır.
- Bağışıklık sistemini ve sinir sistemini güçlendirir.
- İştah arttırıcı etkisi vardır.
- Öğrenme kapasitesini geliştirir.

2.2 Fermente Sucuk ve Özellikleri

Sucuk, Türkiye’de en çok üretilen et ürünü olmasından dolayı en önemli işlenmiş et ürünüdür. Fermente sucuk, sucuk formülasyonuna giren kıyılmış sığır eti ve yağın, tuzun, sarımsağın ve çeşitli baharatların belirli oranlarda karıştırılması, doğal ve yapay kılıflara doldurularak belirli sıcaklık ve nem değerlerinde fermentasyona bırakılması ile elde edilen fermente bir et ürünüdür (Hampikyan 2006, Ulusoy 2007 ve Şimşek 2010).

Fermente sucuğun Et ve Et Ürünleri Tebliği’ne göre, toplam et proteini değeri kütlece en az %16, kollajen miktarı toplam et proteinlerinin kütlece en fazla %20, nem miktarının toplam et proteini miktarına oranı 2,5’in altında, yağ miktarının toplam et proteini miktarına oranı 2,5’in altında ve pH değeri en yüksek 5,4 olmalıdır. Ayrıca boya maddesi, iç organ, tek tırnaklı hayvan eti ve bağ dokusu içermemelidir. *E. coli* ve patojen mikroorganizma bulundurmamalıdır (Anonim 2012). TSE’nin TS 1070 sayılı sucuk standardına göre sucukların sınıflandırılmaları Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1 Türk sucuk sınıflandırılması (Şimşek, 2010).

Özellikler	I. Sınıf	II. Sınıf	III. Sınıf
Tat ve Koku	Kendine özgü	Kendine özgü	Kendine özgü
Renk	Normal	Normal	Değişik renkli
Tekstür	Orta Yumuşak	Yumuşak	Yumuşak
Kesit Yüzü	Mozaik görünüş	Mozaik görünüş	Mozaik görünüş
Hava Boşluğu	Yok	Boşluklu	Süngerleşmiş
Yağ Oranı (kütlece)	En çok % 30	En çok % 40	En çok % 50
Protein (kütlece)	En az % 22	En az % 20	En az % 20
Makroskobik Küflenme	Yok	Yok	Yok
Yapışkanlaşma	Yok	Yok	Hafif

Sucuk çeşitleri arasında en çok tercih edileni ve beğenileni fermente sucuklardır. Bunun sebebi fermentasyonun bu ürünlere hoşça giden aroma, lezzet, renk ve yapısal nitelikler ile daha uzun bir raf ömrü kazandırmasındandır (Dinçer 1980, Denктаş 2010).

Sucuk teknolojisinde kullanılan hammaddelerin başlıcaları yağ, et, baharat ve diğer katkı maddeleridir. Hammadde seçimi, ürün kalitesini etkileyen en önemli faktördür. Fermente sucuğun, en önemli girdisini oluşturan et, TSE 1070’de (Anonim 1997a) belirtilen kasaplık hayvanlardan usulüne uygun olarak elde edilmeli ve sucuk üretimine

uygun özellikleri taşımalıdır. Et orta yaşlı hayvandan elde edilmelidir. Etler kesimden sonra 1 ya da 2 gün dinlendirilmelidir. Etlerin soğuk depolarda bekletilmesi sırasında içinde yer alan glikojenler enzimatik tepkimeyle oluşan glikolizis olayı ile laktik aside dönüşür. Başta 7,0 civarında olan pH, laktik asit bakterilerinin ürettiği laktik asit oranına göre gittikçe düşer ve pH en düşük değerine ulaşır. Et sıkı, solgun, ıslak bir görünüm alır ve az bir aroma ile arzu edilen renk elde edilmiş olur. Bu reaksiyon pH 5,2-5,6 arasında gerçekleşir. pH'ın bu değerleri aldığı safhaya izoelektrik nokta denmektedir. İzoelektrik noktada etin ATP seviyesi en düşüğe olmasından dolayı su tutma kapasitesi en düşük düzeydedir. Bu nedenle fermente sucuk yapımında kullanılacak etin optimal pH'sı 5,4-5,8 arasında olmalıdır (Öztan 1993, Gök 2006 ve Şimşek 2010).

Fermente et ürünlerinin renginin elde edilmesinde en önemli aşama üründe pH'nın ilk düşüş gösterdiği aşama olan fermentasyon işlemidir. Doğal fermentasyona tabi tutularak üretilen sucuklarda, starter kullanılarak ve kontrollü koşullarda üretilen sucuklara göre, ideal pH'ya daha geç ulaşıldığından renk oluşumu düşük düzeyde olmaktadır. Kontrollü koşullarda seçilen ortam bağıl nemi ve sıcaklık derecesi renk eldesini önemli derecede etkilemektedir. Sıcaklık arttıkça fermentasyon aşamasındaki mikrobiyolojik ve biyokimyasal olaylar hızlanmaktadır. Isıl işlem ile özellikle 49-60°C arasında renk artışının en fazla olduğu bildirilmektedir (Vural ve Öztan 1992). Fermente et ürünlerinin koku, tat ve genel lezzet oluşumu olgunlaşma boyunca meydana gelen glikoliz, proteoliz ve lipoliz reaksiyonları sonucu tamamlanmaktadır (Shahidi 1998).

Fermente et ürünlerinde, mikrobiyal flora ürünün kendine özgü lezzetinin gelişmesinde iç ve dış faktörlere bağlı olarak etkili olmaktadır. Oksidatif ve enzimatik reaksiyonları oluşturan karbonhidrat parçalanmasını, proteolizi, aminoasit parçalanmasını, lipid oksidasyonunu ve lipolizi doğrudan ve dolaylı yoldan etkilemekte olan mikroorganizmalar bunun sonucunda ürünün lezzeti açısından önemli oluşumlar meydana getirmektedir. Fermente et ürünlerinde bulunan mikroorganizmalar starter kültürlerden ve üretim sürecindeki işlemlerden kaynaklanmaktadır. Bu mikroorganizmalar genellikle asidik ortamda, pH 5,2-5,8 ve 0,80-0,99 a_w aralığında inhibe olmayan, fermentatif ve anaerob eğilimli mikroorganizmalardır (Ercoşkun 2010). Mikrokok ve laktobasil cinslerine ait bakteriler Fermente et ürünlerindeki en önemli

mikroorganizmalardır (Ertaş 1999).

Laktik asit bakterileri fermente sucuk üretiminde kullanılan fakültatif anaerobik, gram pozitif bakterilerdir. Laktobasillerin en önemli rolü fermantasyon sırasında ortamın pH'sını laktik asit üreterek düşürmektir. Bu reaksiyon sonucunda renk oluşumu, protein koagülasyonu ve bakteriyel stabilizasyon meydana gelmektedir (Ertaş 1999).

Starter kültürler; fermente et ürünlerine, koku, görünüm, aroma ve tat gibi özellikleri geliştirmek, olgunlaştırma süresini kısaltmak, dayanıklılığını artırmak ve kontrol etmek amacıyla katılan, spesifik özellikleri nedeniyle seçilmiş karışık veya saf kültür halindeki mikroorganizmalardır (Gökalp vd. 1994, Bozkurt 2002). En yaygın olarak kullanılan starter kültürler; *L. Sake*, *Lactobacillus* türleri, *L. curvatus* *L. plantarum*, *L. Pentosus*, *L. lactis* ve *L. casei homofermentatif* bakterilerdir. *Micrococcaceae*, fakültatif aerob veya anaerob olmakla birlikte olgunlaştırmanın sonunda en fazla sayıda olan mikroorganizmalardır. Bu mikroorganizmalar nitratı nitrite indirgeme özelliklerinden dolayı renk oluşumu ve stabilizasyonunda önemli bir rol oynamaktadırlar.

Fermente et ürünlerinin asidik tadı üzerinde etkili bir role sahip olan karbonhidrat önemli bir reaksiyon zinciridir. Fermente et ürünlerinde asitlerin oluşumu iç ve dış faktörlerin yanı sıra ürünlerdeki mevcut şekerlerin cinsine ve konsantrasyonuna bağlıdır (Montel *et al.* 1993). Asidik tat üründe oluşan D-laktat miktarıyla ilgilidir. Asetik asitin de laktik asidin oluşturduğu ekşi koku gelişiminde rolü bulunmaktadır (Stahnke 1994). Asetik asidin homofermentatif laktik asit bakterileri ve stafilokoklar tarafından üretildiği ayrıca yağ asidi oksidasyonu ve alanin katabolizması ile oluştuğu bildirilmektedir (Nychas and Arkoudelos 1990). Asitlerin oluşumu ile beraber düşen pH ile amonyak kokusu azalmaktadır (Demeyer *et al.* 1974).

Fermente et ürünlerinin olgunlaştırma süresince proteinler gerek mikrobiyel proteazların ve gerekse kas enzimlerinin etkileri ile önce polipeptidlere daha sonra peptidlere ve amino asitlere parçalanmaktadır. Aminoasitler ve peptidler ürünün istenilen lezzetinin oluşmasına katkıda bulunmaktadır. Starter kültür olarak kullanılan bakteriler; *Lactobacillus*, *Pediococcus* ve *Micrococcus/Staphylococcus* cinslerine ait türlerdir. *Pediokoklar* ve *laktobasiller* asit oluşturarak pH'yı düşürmekte ve ayrıca asit aromasını geliştirmektedir (Ertaş 1999). Graciela vd. (1988), *L. plantarum* ve *L. casei* suşlarının

intraselular proteolitik aktivitelerine bağı olarak 40°C civarında maksimum proteolitik aktivite gösterdiklerini belirtmektedir. Fermente et ürünlerinin üretiminde kullanılan mikroorganizmaların biyokimyasal aktivitesine ilişkin çeşitli bilgiler Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2 Fermente et ürünlerinin üretiminde kullanılan mikroorganizmaların biyokimyasal aktiviteleri (Montel 1999).

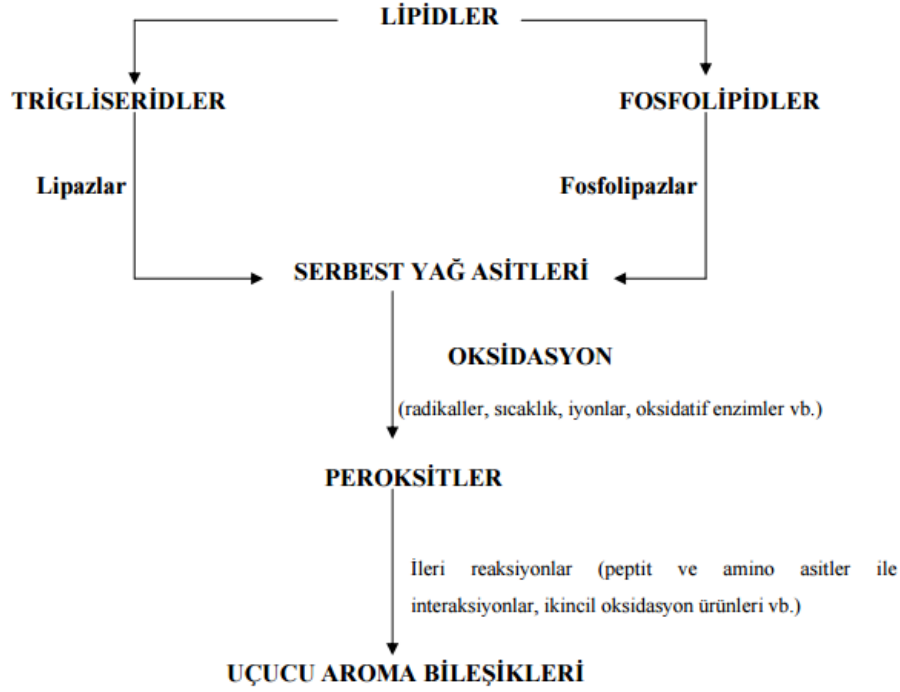
Metabolik proses	Ürünler	İlgili doku ve mikrobiyal enzimler	Ürün kalitesine etkisi	Etki düzeyi
Karbonhidratların parçalanması	Laktat ve asetat (pH'da düşmeye sebep olmaktadır)	Laktik asit bakterilerinin enzimleri	İstenmeyen bakterilerin inhibisyonu	+++
	Diasetil, asetoin	<i>Staphylococcus</i> enzimleri	Tekstür ve renk gelişimi Flavor gelişimi	++ + (veya aşırı durumda -)
Proteinlerin parçalanması	Peptitler	Doku proteinazları	Tekstür gelişimi	-(aşırı durumda)
Peptitlerin katabolizması	Amino asitler	Doku peptidazları, mikrobiyal peptidazlar	Flavor gelişimi	++
Aminoasit katabolizması	Aminler	Kontamine floradan bakteriyel enzimler	Güvenliğin azalması	-
	Aromatik bileşikler	Strecker reaksiyonu <i>Staphyococcus</i> veya laktik asit bakterilerinin enzimleri	Flavor gelişimi (dallanmış zincirli aminoasitler) Flavor gelişimi(sülfür içeren aminoasitler)	++
Lipidlerin parçalanması	Yağ asitleri	Doku lipazları(asıl olarak), <i>Staphylococcuslipazları</i> (çok az etkili)	Flavor gelişimi	++ (veya aşırı durumlarda -)
Yağ asitlerinin oksidasyonu	Aldehitler	Kimyasal reaksiyonlar	Flavor gelişimi	-
		<i>Staphylococcus</i> ve laktik asit bakterilerinden antioksidant enzimler	Flavor ve renk gelişimi	++

Çizelge 2.2 (Devam) Fermente et ürünlerinin üretiminde kullanılan mikroorganizmaların biyokimyasal aktiviteleri (Montel 1999).

	Ketonlar	Doku veya küf enzimleri	Flavor gelişimi	++
Nitratın indirgenmesi		<i>Staphylococcus*</i> dan nitrat redüktaz enzimi	Renk ve flavor gelişimi (oksidasyon limitlenmesi)	+++
Nitritin indirgenmesi		Laktik asit bakterilerinden nitrit redüktaz enzimi	Güvenliğin artması	++

2.3 Lipid Oksidasyonu

Fermente et ürünlerinde lipoliz olarak bilinen lipit fraksiyonunun yıkımı, son ürün kalitesine doğrudan ve bazen de belirleyici etkileri olan temel biyokimyasal reaksiyonları içermektedir. Gıdalarda bulunan lipidler başlıca oksidasyon ve hidroliz olmak üzere iki tip değişime uğramaktadırlar (Ordóñez *et al.* 1999). Lipidlerden, fosfolipidler fosfolipaz enzimleriyle, trigliseridler ise lipaz enzimleriyle ile hidrolize edilerek serbest yağ asitlerine parçalanmaktadırlar. Serbest yağ asitleri ise oksidatif enzimler, aktif radikaller, sıcaklık vb. etkilerle oksidasyona uğrayarak peroksitleri oluşturmaktadırlar. Peroksitler ise ilerleyen reaksiyonların gelişimi ile uçucu aroma bileşenlerine kadar parçalanmaktadırlar (Dalmış 2007). Fermente et ürünlerinde görülen lipoliz ve oksidasyon reaksiyonlarına ilişkin genel reaksiyon şeması Şekil 2.1'de verilmiştir.



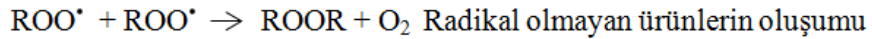
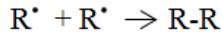
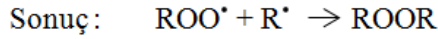
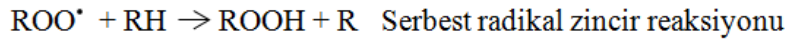
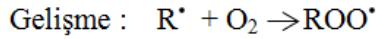
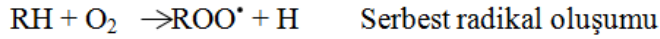
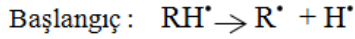
Şekil 2.1 Fermente et ürünlerinde görülen lipoliz ve oksidasyon reaksiyonları (Toldrá 1998).

Sucuklardaki lipolizde, endojen enzimler başlıca rol almaktadırlar (Molly *et al.* 1997). Bunun yanında lipolizis olayında mikrobiyal faaliyetlerde önemli yer tutmaktadır. *Lactobacillus* türleri genellikle zayıf lipolitik aktiviteye sahipken (Toldrá *et al.* 2001), *Staphylococcus* türlerinin lipolitik aktivitelerinin daha fazla olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Samelis *et al.* 1993, Montel *et al.* 1998).

Lipolitik aktiviteye sahip bazı starterlerin ürüne katılmasıyla lezzetin gelişmesi yanında olgunlaşmanın daha kısa sürede meydana geldiğini Molly vd. (1997) saptamışlardır. *Candida cylindracea* ve *Rhizomucor miehei*, *Lactobacillus plantarum* başlıca lipolitik aktiviteye sahip mikroorganizmalardır (Fernandez *et al.* 1995, Zalacain *et al.* 1997).

Oksidatif reaksiyonlar ışık, sıcaklık, oksijen ve metal iyonlarının etkisinde başlamakta bununla birlikte serbest radikallerin oluşmasını sağlamaktadır. Oluşan bu bileşiklerden dolayı lipid oksidasyonu et ve ürünlerinde kalite kaybına neden olmaktadır. Oksidasyonun oluşumunda oksijen ve yağ asitleri en önemli substratlardır. Lipid oksidasyonu başlama, gelişme ve sonuç safhalarını içermektedir.

Öncelikle başlangıç safhasında yağ asidindeki (RH) metil karbonundan bir hidrojen atomu ayrılıp bir alkil radikali (R•) oluşmaktadır. Yağ asitlerinin çift bağ sayısı ne kadar fazla olursa başlangıç reaksiyonu o kadar hızlı gerçekleşmektedir ve bu olay çoklu doymamış yağ asitlerinin oksidasyona karşı duyarlılıklarını belirtmektedir. Bu aşamada demir- oksijen veya HO• radikali katalizör görevi yapmaktadır. Gelişme safhasında alkil radikali (R•), hızla O₂ ile reaksiyona girerek peroksit radikalini (ROO•) meydana getirmektedir. Peroksit radikalinin oksitleme yeteneği diğer radikallere göre daha yüksektir. Peroksit radikali serbest radikal zincirlerinin oluşmasına ortam hazırlar, yağ asitlerini okside eder ve diğer yağ asitlerini okside eder, serbest radikal zincir reaksiyonunu geliştirir ve bu aşamada hidroperoksitleri (ROOH) meydana getirir. Lipid hidroperoksitlerinin Cu⁺² ve Fe⁺² katalizörleri ile reaksiyona girmesi sonucu peroksit ve alkoksi radikaller oluşur. Bu radikaller radikal olmayan ürünlerin oluşmasına katkı sağlamaktadırlar. Sonuç safhasında ise alkil radikaller ve peroksitler reaksiyona girerek radikal olmayan ürünler (ROOR) meydana getirmektedir. (Dalmış 2007, Khayat and Schwall 1983, Morrisey *et al.* 1998).



Şekil 2.2 Lipid oksidasyon reaksiyonları (Khayat and Schwall 1983, Morrisey *et al.* 1998).

Kararlı olmayan bileşikler; vitaminler, hidroperoksitler ve pigmentlerin oksidasyonuna neden olarak polimerizasyonla koyu renkli organik polimerler meydana getirmektedir. Oksidasyonun devam etmesiyle birlikte üründe kötü tat ve kokuya neden olan hidrokarbonlar, aldehitler, asitler, ketonlar, alkoller, epoksitler gibi oksidasyon ürünleri oluşmaktadır. Bunlardan aldehitler kötü koku ve lezzet kaybının en büyük etmeni kabul edilmektedir (Khayat and Schwall 1983, Wu and Brewer 1994, Macleod 1998). Bu sebeplerden dolayı lipid oksidasyonunu önlemek ve et ürünlerin raf ömürlerini arttırmak için alternatif uygulamalar aranmaktadır. Bu uygulamalardan en yaygın olanı et ve et ürünlerinde antioksidanların kullanılmasıdır (Chen *et al.* 1984, Wu and Brewer 1994, Smith and Alfawaz 1995, Gray *et al.* 1996, Sahoo and Anjaneyulu 1997, Lee *et al.* 1999, Nassu *et al.* 2003).

2.4 Antioksidanlar

Antioksidanlar serbest radikallerin etkilerini elemine edici sistemlerdir. Vücutta ROT' ların oluşumunu ve bunların meydana getirdiği hasarı önlemek üzere enzimatik veya enzimatik olmayan birçok endojen antioksidan savunma mekanizması bulunmaktadır. Bunun yanında bazı ilaçlar, vitaminler ve sentetik gıda antioksidanları da eksojen antioksidanlar olarak değerlendirilebilir. Serbest radikal oluşumunu geciktiren veya tamamen durduran koruyucu antioksidanlar (enzimler, metal şelatörleri) veya lipid peroksidasyonunun ilerlemesini engelleyen zincir kırıcı antioksidanlar (askorbik asit, α - tokoferol, flavonoidler) olarak etki gösterirler.

Diyetle fazla miktarda antioksidanların alınımı ROS' lara karşı yeterli olabilir ve böylece canlı sistemlerde normal fizyolojik fonksiyonlar yerine getirilir. Bazı fonksiyonel gıda ve sebzeler önemli eksojen antioksidan kaynaklarıdır. Genelde bir gıdanın besin değeri; total karbohidrat, total kalori ve total lipid'in belirlenmesi ile değerlendirilir. Halbuki antioksidanlar önemli bir bitkisel besin olmasına rağmen bir besinin besin değerini belirlenmesinde total antioksidan terimi yoktur. Bunun sebebi, ise standardize edilmemiş metottan kaynakmaktadır. Diğer besinlerden farklı olarak antioksidanlar çok fazla çeşitlilikte kimyasal bileşikler içermektedir. Sebzelerde en çok bulunan antioksidan bileşikler flavonoidler vitamin C, vitamin E, karotenoitler, ve kükürtlü (tiyol) bileşiklerdir.

Bitki orijinli besinler bize sadece önemli antioksidan vitaminler (Vitamin C, E, A) sağlamaz, aynı zamanda antioksidan özelliğe sahip doğal bileşikler de sağlar. Son yıllarda yapılan çalışmalar, antioksidan aktivite gösteren maddelerin oksidatif stresten dolayı meydana gelen katarakt, kanser, kalp-damar rahatsızlıkları, nörolojik rahatsızlıklar gibi birçok dejeneratif hastalıkların önlenmesinde önemli roller aldığını ortaya çıkarmıştır (Frei 1994, Riemersma 1994, Mackerras 1995, Halliwell 1996, Schwartz 1996). Vitamin C, A ve E' ye ilaveten antioksidan aktivite gösteren en önemli doğal bileşikler, değişik miktar ve oranlarda tahıl, meyve ve sebzelerde bulunan karotenoitler, flavonoidler ve diğer basit fenolik bileşiklerdir (Di Mascio et al. 1989, Mackerras 1995, Duell 1996). Bu nedenle, besin maddelerinde özellikle taze meyve ve sebzelerde antioksidan aktivite ve bu aktiviteye sahip sekonder metabolitlerinin saflaştırılması ve bunların ürünlerde doğal antioksidanlar olarak kullanılması önem arz etmektedir.

Günümüzde antioksidanlar gıda sanayinde oldukça yaygın bir kullanıma sahiptir ve hemen hemen tükettiğimiz mamul her ürüne antioksidan maddeler katılmaktadır. Bu gıdaları bozulmaya karşı korumakta olup onların daha uzun süreli saklanması sağlar, bunlardan bazıları bütillenmiş hidroksi tolien (BHT) ve bütillenmiş hidroksi anisol (BHA) bileşikleridir. BHA ve BHT gibi sentetik antioksidanların kullanımı düşük maliyet, yüksek stabilite ve yüksek etkinlik özelliklerinden dolayı gıda sanayinde oldukça yaygındır. (Güntensperger *et al* 1998). Sentetik antioksidanlar et endüstrisinde yaygın olarak kullanılmasına rağmen, tüketicinin güvenlik konusundaki kaygıları, son yıllarda sağlık açısından riskler meydana geldiğine dair çalışmalar arttıkça yasal düzenlemelerle bu maddelerin kullanımı sınırlandırılmaktadır. Bu sebeple biberiye, adaçayı, çay, soya fasülyesi, turunçgil kabuğu, susam tohumu, zeytin, keçiyoynuzu kabuğu ve üzüm gibi bitkilerden ekstrakte edilen doğal antioksidanlar günümüzde kullanılmaktadır.

Meyve ve sebzeler içerisinde üzüksü meyvelerin antioksidan kapasitelerinin yüksek olduğu birçok kaynaktan belirtilmektedir. Üzüksü meyvelerin yüksek antioksidan kapasiteleri, askorbik asitten çok fenolik maddelerden özellikle antosiyaninlerden kaynaklanmaktadır. Üzüksü meyveler genel olarak askorbik asitçe fakir, fenolik maddelerce zengindir. Kırmızıdan mora kadar değişen gıdaların tipik renginden

sorumlu olan antosiyaninler böğürtlen, yaban mersini, kırmızı frenk üzümü gibi üzüm sü meyvelerde de bulunmaktadır. Üzüm sü meyveler ve diğer kırmızı renkli meyvelerin antosiyaninler dışında, flavonoller, flavon-3-oller, benzoik ve sinamik asit türevleri gibi polifenoller açısından en önemli iki diyet kaynağı olduğu bildirilmektedir. Ayrıca; böğürtlen, siyah ve kırmızı frenk üzümü, yaban mersini, siyah ve kırmızı ahududu ekstraktlarının kimyasal olarak oluşturulan süperoksit radikallerini yakalama özelliklerinin çok fazla olduğu aktarılmaktadır (Kaur and Kapoor 2001).

2.5 Frenk Üzümü

Frenk üzümü *Rosaceae* familyasının *Ribesioidea* alt familyası *Ribes* cinsine girmektedir. *Ribes* cinsi üç alt cinse ayrılmaktadır. Bunlar *Grossularia*, *Ribesia* ve *Coreosma* alt cinsleridir. *Ribesia* alt cinsine ait türler kırmızı ve beyaz Frenk üzümlerini, *Coreosma* alt cinsine ait türler Siyah Frenk üzümlerini, *Grossularia* alt cinsleri ise Bektaşi üzümlerini içermektedir (Ağaoğlu 1986, Bauer *et al.* 1962). Yeryüzünde yayılmış *Ribes* cinsi içerisinde 150 den fazla tür olduğu belirtilmektedir (Harmer *et al.* 1992). Türkiye’de Kuzey Anadolu’da; Artvin’den Çanakkale’ye 1000 m’ye varan yüksekliklerde Frenk üzümünün yabani formlarına rastlanıldığı gibi Doğu ve Orta Anadolu’da 3000 m’ye kadar olan yüksekliklerde dağların yamacında ve dere kenarı gibi sulak alanlarda da rastlanmaktadır (Onur 2006).

Ülkemizde yetiştirilen Frenk üzümlerinin çoğu yabancı kökenli çeşitlerdir.

Anadolu’nun değişik bölgelerinde yabani olarak yetişen Frenk üzümlerini araştırarak bunların kültüre alınması yerli çeşitlerin geliştirilmesi, tanıtılması, Türkiye Florasında bulunan yabani Frenk üzümünün kültüre alınarak pomolojik, morfolojik ve fenolojik özelliklerinin belirlenmesi bu çalışmanın başlıca amacını oluşturmuştur (Sezgin 2015).

Türkiye’de Frenk üzümünün beş türü olduğu bu türleri; siyah meyveli Frenk üzümü (*Ribes nigrum* L.). Doğu Karadeniz Frenk üzümü (*Ribes orientalis* L.), Alp Frenk üzümü (*Ribes alpinum* L.) ve Kafkas Frenk üzümü (*Ribes biebersteinii* Berl. Ex. Dc.), ile peyzaj planlanmasında kullanılan ve süs bitkisi olarak yetiştirilen *Ribes rubrum*’un olduğu belirtilmektedir (Davis 1972, Kayacık 1975).

Ribes multiflorum Kit. Ex Roem. & Schult cinsi frenk üzümü İç Batı Anadolu'da Şuhut-Sandıklı ilçeleri arasında bulunan Kumalar Dağı'nda endemik olup yabancı olarak yetişen bir frenk üzümüdür. Yaprak döken bir çalı türü olup normalde 1-1,5 metre kadar uzayabilmekte, nadiren boyu 2 metreye varabilmektedir. Asma yaprağına benzeyen yaprakları spiral şekilde gövdesinde toplanmaktadır. Çiçekleri sarı-yeşil olup 4–8 cm'lik çiçek salkımları olgunlaşınca şeffaf kırmızı, yenilebilir 8–12 mm çapında üzümlere dönüşmektedir. Her üzüm salkımında 3-10 arası meyve bulunmaktadır.

Frenk üzümü besin değeri yüksek bir meyve olup A, B, B₂ ve C vitaminlerini içerir. İştah açar, hazmı kolaylaştırır. İdrar söktürür, vücuda rahatlık verir. Böbreklerdeki taşların düşürülmesine yardımcı olur. Karında toplanan suyu söker. Karaciğer şişliğini giderir. Sarılığı giderir. Romatizma ve mafsallara kireçlenmelerinde de faydalıdır. Sindirim yollarındaki iltihapları temizler. Şurubu ise çok besleyicidir (Pecko *et al.* 1993). Çizelge 2.3' de görüldüğü gibi 100 g Frenk üzümü meyvesinin içerdiği besin ve mineral değerleri oldukça dikkat çekicidir. Kırmızı Frenk üzümünün antioksidan seviyesinin 2,100-2,240 µ mol TEAC değerinde olduğu görülmektedir (Ağaoğlu ve Gerçekçioğlu 2013).

Çizelge 2.3 100 g Frenk üzümünün besin içeriği (Ağaoğlu 2013).

Besin maddesi/ mineraller	Kırmızı Frenk üzümü	Siyah Frenk üzümü
Su	70,00 g	72,00 g
Kalori	56 kcal	63 kcal
Enerji	191,8 kJ	264 kJ
Protein	1,3 g	1,4 g
Toplam Yağ	0,2 g	0,4 g
Toplam karbonhidrat	7,9 g	15,4 g
Şeker	7,9 g	14,00 g
Diyet lif	3,5 g	4,3 g
Vitamin C	80 mg	181 mg
Kalsiyum	33 mg	55 mg
Sodyum	1,4 mg	2,0 mg
Magnezyum	13 mg	24 mg
Fosfor	44 mg	59 mg
Potasyum	275 mg	322 mg
Çinko	0,23 mg	0,27 mg
Demir	1-2 mg	1,5 mg

Çizelge 2.3 (Devam) 100 g Frenk üzümünün besin içeriği (Ağaoğlu 2013).

Thiamine(Vit. B ₁)	0,04 mg	0,05 mg
Riboflavin(Vit. B ₂)	0,05 mg	0,05 mg
Niacin(Vit. B ₃)	0,10 mg	0,3 mg
Pantothenicacid (B ₅)	0,064 mg	0,398 mg
Vitamin B ₆	0,07 mg	0,066 mg
Antioksidan seviyesi	2,100-2,240 micromol TEAC	-

Türkiye florasında üzümsü meyve olarak kullanılan ve yaygın türlerin doğal yayılma alanlarını ve ekolojik özelliklerini araştıran Karaer ve Adak (2006), *Ribes* cinsine ait doğal Frenk üzümünün (*Ribes orientale* Desf. ve *Ribes Multiflorum* Kit.) ülkemizin değişik bölgelerinde 2500 m'ye kadar yayılış alanı gösterdiklerini saptamışlardır.

Frenk üzümünün Türkiye'de yetişen birçok yabancı türünün bulunduğunu saptayan (Mamıkoğlu 2008), meyvelerin etli, sulu, 4-5 mm çapında, parlak, kırmızı renkli meyveye sahip olduğunu belirtmektedir.

Ülkemizde üzümsü meyvelere ilişkin çalışmalar çalışmalarını sistemli olarak 1995 yılında "Frenk üzümü Ahududu ve Böğürtlen Çeşit Islahı" isimli proje ile başlatılmıştır. 10 Ziraat Fakültesi ve 6 Araştırma Enstitüsünün katılımıyla 16 ayrı yörede Frenk üzümü, ahududu ve böğürtlen denemeleri kurulmuştur (Onur *et al.* 1999). Bu çalışma kapsamı içerisinde Erenoğlu vd. (2003). Yalova'da yaptıkları çalışmada Red Lake ve Rovada Frenk üzümü çeşitleri verim, meyve kalitesi ve dondurularak muhafaza bakımından en iyi çeşitler olarak saptanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Et ve Yağ

Çalışmada sucuk üretiminde kullanılan et ve yağ İkbal Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.'den sağlanmıştır. 3 yaşında rigor mortis evresini tamamlamış Simentel ırkı tosun karkaslarının but ve döş bölgesinden alınan et ile sert kıvamlı kabuk yağları kalite parametrelerine uygun bir şekilde sucuk üretiminde kullanılmıştır. Sığır eti soğutulmuş bir şekilde, kabuk yağı ise dondurulmuş olarak kullanılmıştır.

3.1.2 Frenk üzümü

Denemelerde hammadde olarak kullanılan *Ribes multiflorum* Kit. Ex Roem. & Schult türüne ait Frenk üzümü (hasat mevsiminde Sandıklı-Şuhut ilçeleri arasında bulunan) Kumalar Dağı'nın belli bir kısmında çalılıklardan toplanarak temin edilmiştir. Frenk üzümünün çürük ve bozuk olanları ayıklanarak boyutları birbirine yakın olanlar gruplara ayrılmıştır.

3.1.3 Baharat, Kılıf ve Starter Kültürler

Sucuk üretiminde kullanılan karabiber, kimyon, yenibahar, acı ve tatlı kırmızıbiber baharatları Kamburoğlu Baharat A.Ş. (Afyonkarahisar)'den sağlanmıştır. Bunun yanında soyulmuş sarımsak Kastaş Gıda tarafından temin edilmiştir. Sucuk dolumunda kullanılan hava kurusu sığır ince bağırsağı sucuk üretiminin yapıldığı İkbal Gıda tesislerinde hazırlanmıştır. Kürleme ajanı olarak kullanılan nitritli tuz Maya Gıda Üretim San. ve Tic. Ltd. Şti.'den tedarik edilmiştir. Sucuk formülasyonuna katılan starter kültür olarak *Lactobacillus plantarum* + *Staphylococcus carnosus* suşlarını içeren ticari starter kültür preparatları (BFL-F06 Fast Fermenting Culture) CHR HANSEN Rudolf Müler firmasından temin edilmiştir.

3.2 Deney Tasarımı

Bu çalışmada fermente sucuk üretimi gerçekleştirilmiş olup ilk olarak sucuk hamuru içerisine baharat olarak tuz, kırmızıbiber, karabiber, kimyon, yenibahar, sarımsak

katılmıştır. Sonraki aşamada baharatı ilave edilmiş sucuk hamuruna 3 farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı ilave edilmiştir. 1. uygulamada (K) içerisine Frenk üzümü ekstraktı katılmamış sucuk hamuru, kontrol grubu olarak belirlenmiştir. 2. uygulamada (F1000) sucuk hamuru içerisine 1000 ppm, 3. uygulamada (F2500) sucuk hamuru içerisine 2500 ppm, 4. uygulamada(F5000) sucuk hamuru içerisine 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı ilave edilmiştir. Çalışma 4 farklı uygulama x 3 zaman (0. gün, 30. gün, 60. gün) deneme deseni ile yapılmış olup, çift tekerrürlü ve her tekerrürde 2 paralel olarak planlanmıştır.

3.3 Yöntem

Sucuk üretimleri İkbal Gıda San. Ve Tic. A.Ş. firmasında gerçekleştirilmiştir. Firmada ön deneme koşullarına bağlı olarak fermantasyon şartları tespit edilerek üretim gerçekleştirilmiştir. Sucuk formülasyonları Çizelge 3.1’de, üretim akış şeması Şekil 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Sucuk üretiminde kullanılan hammadde ve katkı maddeleri.

Hammaddeler ve katkı maddeleri	K	F1000	F2500	F5000
Et(kg)	15	15	15	15
Yağ (kg)	8	8	8	8
NaNO ₂ (g)	1	1	1	1
NaNO ₃ (g)	2,5	2,5	2,5	2,5
Tuz(g)	200	200	200	200
Sarımsak (g)	150	150	150	150
Kırmızıbiber (tatlı) (g)	30	30	30	30
Kırmızıbiber (acı) (g)	70	70	70	70
Karabiber (g)	50	50	50	50
Kimyon (g)	100	100	100	100
Yenibahar (g)	15	15	15	15
Starter kültür(g)	5,1	5,1	5,1	5,1
Frenk üzümü (ml)	-	5	12,5	25

K:Kontrol; F1000: 1000 ppm Frenk üzümü içeren örnek; F2500: 2500 ppm Frenk üzümü içeren örnek; F5000: 1000 ppm Frenk üzümü içeren örnek.

3.3.1 Frenk üzümü Ekstraktlarının Hazırlanması

Çalışmada fermente sucuk örneklerinde kullanılacak olan Frenk üzümü ekstraktı üretimde direk olarak kullanılmıştır.

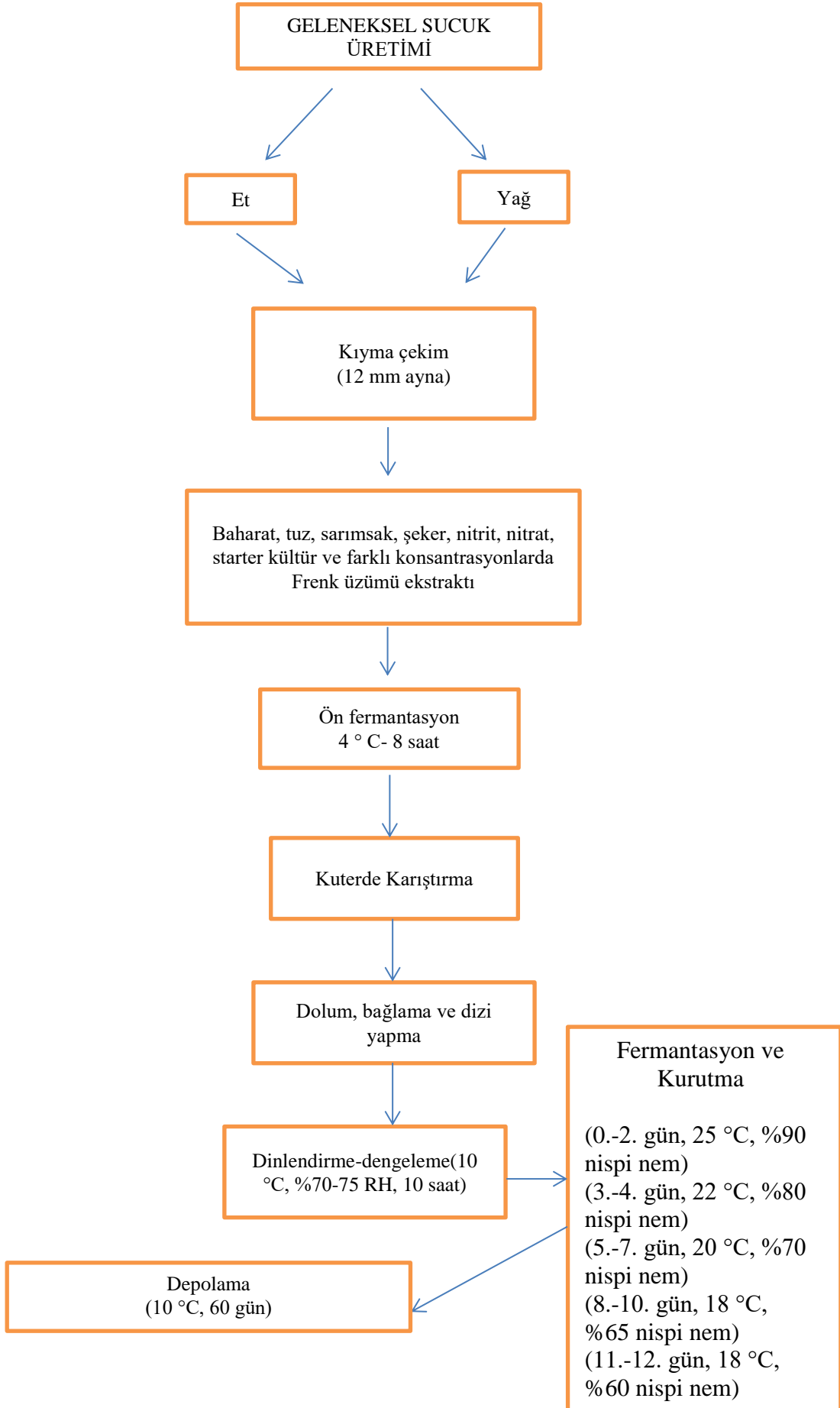
Frenk üzümü meyvesi öncelikle laboratuvar tipi havanda ezilip püre haline getirilmiştir. Püre haline getirilmiş örnekten 50 g alınıp üzerine %85'lik etil alkol çözeltisi ilave edilmiştir (1:3 w/v). Hazırlanan örnek shaker da (Wiseshake-SHO-2D, Witeg, Almanya) 80 dev/dk 24 saat boyunca çalkalanmıştır. Etanol ekstraktı filtre (Watman No:32) yardımıyla süzme işleminden geçirilmiştir. Süzüntüdeki etil alkol Rotary evaporatörde (Heidolph, Almanya) vakum altında uçurulmuştur. Elde edilen ekstraktlar kullanılabilecek kadar alüminyum folyo ile sarılmış bir şekilde karanlık ve serin bir ortama koyularak kısa sürede kullanılmıştır.

3.3.2 Sucuk Üretimi

Sucuk üretiminde Çizelge 3.1'de verilen formülasyon kullanılmıştır. Üretimde kullanılacak etler görünür yağ, bağ doku, kıkırdak, sinir ve tendonlardan temizlenmiştir. Olgunlaşmasını tamamlamış etler öncelikle kıyma makinesinde kıyma haline getirilmiş ve üzerine baharat, starter kültür (*Lactobacillus plantarum* + *Staphylococcus carnosus*) ilave edilmiştir. Karışım daha sonra dondurulmuş yağla beraber kıyma makinesinden (13 mm aynalı) geçirilip üzerine frenk üzümü ekstraktı eklenmiştir. Kıyma makinesinden çıkan hamur 4°C'de 8 saat soğuk hava deposunda bekletilmiştir. Baharat, katkı maddeleri ve starter kültürlerin daha iyi etki etmesi için bekletilen sucuk hamuru kuterde, 10–12 devir/dk hızda 2 dakika karıştırılmış ve daha sonra doğal kılıflara doldurulmuştur. Doğal sığır ince bağırsağına doldurulan sucuklar askı arabalarına 6 adet kangal olacak şekilde pamuk iplikleriyle asılmışlardır. Bu aşamada mikrobiyolojik analizler için örnekler alınmıştır.

Dolumu yapıp arabalara konan sucuklar daha sonra 10 saat boyunca dengeleme odalarında (10-15°C ve ~ % 70 -75 RH) bekletilmiştir. Dengeleme odalarında bekletilen kangallara 2 saatte bir duşlama işlemi yapılmıştır. Örnekler inkübasyon odasında 12 gün boyunca olgunlaştırma ve kurutma işlemi uygulanmıştır (Şekil 3.1). Sucuklara ön denemede optimize edilen koşullar uygulanmıştır. İlk 2 gün 25°C ve % 90 nispi nem uygulanmıştır. 3.-4. günlerde sıcaklık ve nispi nem sırasıyla 22°C'ye % 80'ne

düşürülmüştür. Sıcaklık ve nem 5. - 6.günlerde 20°C ve % 70, 8.-10. günlerde 18°C ve % 65 olarak uygulanmıştır. Olgunlaştırmanın son iki günü ise (11.-12. gün) sıcaklık yine 18°C, nispi nem ise % 60'a indirilmiştir. Fermantasyon ve kurutma süresince hava cereyan 0,5 m/s olarak ayarlanmış, üretim boyunca sabit tutulmuştur. Olgunlaştırma sonunda örnekler inkübasyon odasından alınarak 60 gün boyunca +10 °C'lik (~ % 60- %65 RH, 0,1 m/s hava hızı) Afyon Kocatepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Laboratuvarlarında muhafaza edilmiştir. Depolama kontrollü şartlarda (10 °C, %70 RH) yapılmıştır.



Şekil 3.1 Geleneksel fermente sucuk üretim akış şeması.

3.4 Analiz Yöntemleri

3.4.1 Kimyasal Analizler

3.4.1.1 Nem

Yaklaşık 10 g örnek, sabit tartıma getirilmiş kurutma kaplarına konulup 105 °C’de 24 saat nemi uzaklaştırılmış ve nem miktarı % olarak hesaplanmıştır (Anonymous 1990).

3.4.1.2 pH tayini

Distile su ile 1/10 oranında karıştırılıp homojenize edilen örneklerin pH değerleri Hanna (2210) marka pH metre kullanılarak belirlenmiştir (Gök *et al.* 2008).

3.4.1.3 Tiyobarbütirik Asit (TBA) Tayini

Lipit oksidasyonunu tespit etmek amacıyla TBA sayısının belirlenmesi Tarladgis vd. (1960)’a göre yapılmıştır. 10 g örnek 50°C’deki 97,5 ml saf su ile homojenize edilip Kjeldahl balonuna alınmıştır. Üzerine 2.5 ml 4 N HCl çözeltisi (1:2 %37 HCl: saf H₂O) ilave edilerek, hacim 100 ml’ ye tamamlanmıştır. Buharlı damıtma yapılarak hassas bir şekilde 50 ml destilat toplanmıştır. Destillattan 5 ml alınmış üzerine 5 ml 0,02 M TBA reaktifi ilave edilmiş ve 35 dakika kaynayan su banyosunda bekletilmiştir. Soğutulan örneklerin UV spektrofotometre’de (UV-1601, Shimadzu, Japan) 538 nm dalga boyunda absorbans değerleri okunmuştur. Absorbans değerleri faktör 7,8 ile çarpılarak kg üründe oluşan mg malonaldehit miktarı hesaplanmıştır (Tarladgis *et al.* 1960, Tarladgis *et al.* 1964, Gok *et al.* 2008)

3.4.1.4 Su Aktivitesi (Aw)

Örneklerin su aktivitesi değeri Novasina TH-500 aw Sprint marka su aktivitesi tayin cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

3.4.1.5 Renk analizi

Fermente sucuk örneklerinin renk analizi Minolta (CR-A70, Japan) renk ölçüm cihazı ile yapılmıştır. CIE L*a*b* sisteminde L* değeri parlaklık derecesi (lightness) olarak tanımlanmakta ve bu değer 0 (siyah) ile 100 (beyaz) arasında değişmektedir. CIE a* değeri, 0 ile 60 arasında değişmekte olup, pozitif a* değerleri kırmızı, negatif a* değerleri ise, yeşil rengi göstermektedir. CIE b* değerleri de, 0 ile 60 arasında değişmekte; pozitif b* değerleri sarı, negatif b* değerleri ise, mavi rengi göstermektedir. a* ve b* değerlerinin 0 olması, cismin renksiz (akromatik) olduğunu göstermektedir. 0° ve 360° kırmızı, 90° sarı, 180° yeşil ve 270° mavi olarak değerlendirilmektedir. L* değeri gıdalarda esmerleşme indeksi olarak kullanılmaktadır (Aguilera *et al.* 1987).

Örneklerinin CIE L* (parlaklık), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) değerleri örnek yüzeyinde Minolta Chromometer CR-400 (Japonya) kullanılarak iç ve dış yüzeylerin farklı noktalarından beş ölçüm yapılarak (Gök *et al.* 2008) ölçümlerin aritmetik ortalaması alınmıştır.

3.4.1.6 Uçucu Lipit Oksidasyon Bileşenleri

Fermente ürünlerin olgunlaşma süresince uçucu aroma bileşenlerinin oluşması ; şeker, protein ve yağların parçalanmasıyla ilgilidir. Bazı uçucu bileşenler ürüne özgü aroma gelişimini sağlar iken bazıları ise istenmeyen tad ve aromanın gelişimine ortam hazırlamaktadır. Çalışmamızda Sucuk örneklerinde lipit oksidasyonu sonucu oluşan istenmeyen uçucu bileşenlerden hekzanal, oktanal, nonanal, pentanal ve dekanal GC sistemi (Agilent 6890 series) ve Mass Selective dedektör (Agilent 5973 Hewlett Packard. Palo. Alto. CA) kullanılarak tespit edilmiştir. Analiz için headspace 10 ml'lik tüplerine 3 g homojenize edilmiş örnek tartılarak konmuştur. Tartılan örnek daha sonra 50 °C'de 30 dakika süre ile bekletilmiştir. Bekleme sırasında açığa çıkan uçucu bileşenler 100 µl'lik enjektörlerle tüpten alınarak % 5 fenil-% 95 dimetilpolisilokzan kolonuna (HP-5 MS 30 m x 0,25mm x 0,25 mm) enjekte edilmiştir. Kolon 40°C'lik başlangıç sıcaklığında 10 dakika bekletilmiş ve daha sonra dakikada 7°C artırılarak 250°C'ye çıkarılmış ve bu sıcaklıkta 5 dakika bekletilmiştir. Analizde taşıyıcı gaz olarak kullanılan helyum gazı 1,6 ml/dak akış hızında kolondan geçirilmiştir. Enjektör sıcaklığı 250°C'de tutulmuştur. Mass selective dedektörünün kütle aralığı 29–400

atomik kütle birimi aralığında MS iyonizasyonu ise 70 eV'ta tutulmuştur. Analiz sırasında açığa çıkan pikler Wiley kütüphanesi taranarak tanımlanmıştır. Algılanan aroma bileşenleri kromatografik alan olarak verilmiştir (Flores *et al.* 2004).

3.4.2 Mikrobiyolojik analizler

Örneklerin mikrobiyolojik değerlendirmesi için stomacher (Stomacher Lab Blender 400) özel plastik torbasına 10 g örnek tartılmıştır. 90 ml steril ringer çözeltisi, plastik torbadaki örneğin üzerine ilave edilmiş, karışım 200 dev/dk'da 2 dk homojenize edilmiştir. Örnek steril ringer çözeltisi kullanılarak istenilen oranlarda seyreltilmiştir. Mikroorganizma kolonilerinin sayısı, örneğin her seyreltisinden birer ml kullanılarak ve üç seri halinde ekim yapılarak, petri kutusuna dökme metodu ile saptanmıştır. Koloni sayısı 30 ile 300 arasında olan plaklardaki koloniler sayılarak değerlendirilmiştir. Sayım sonuçları log kob/g olarak saptanmıştır.

3.4.2.1 Toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB)

TMAB sayımı için PCA (Merck) besiyeri kullanılmıştır. TMAB sayımı için 37 °C aerobik koşullarda 24-48 saat inkübasyona bırakılan plaklarda koloniler sayılarak değerlendirme yapılmıştır (Anonymous 2006a).

3.4.2.2 Laktik asit bakteri (LAB) sayımı

Besiyeri olarak Man Rogosa Sharpe (MRS) Agar (OXOID, CM361) kullanılmış olup çift tabaka dökme ekim yapılmıştır. Besiyerleri 30°C'de 72 saat inkübe edilmiştir. En az 1 mm büyüklüğünde üreyen ve katalaz testi pozitif sonuç veren koloniler laktik asit bakterileri olarak değerlendirilmiştir (Pichhardt 1993).

3.4.2.3 Koliform grubu bakteri sayımı

Toplam koliform bakteri sayımı için VRB agar (Merck) besiyeri kullanılmıştır. Sayım için 37 °C'de aerobik koşullarda 24 saat inkübasyona bırakılan plaklarda gelişen koloniler sayılarak değerlendirme yapılmıştır (Anonymous 2006b)

3.4.2.4 Maya-küf sayımı

PDA agar (Merck) besiyeri kullanılarak gerçekleştirilen maya ve küf sayımında 25°C aerobik koşullarda 5-7 gün inkübasyona bırakılan plaklarda gelişen koloniler sayılarak

değerlendirme yapılmıştır (Tournas *et al.* 2001).

3.4.3 Duyusal Analiz

Örneklerin duyusal değerlendirilmesi için 7 kişilik bir panel grubu oluşturulmuştur. Değerlendirmeye geçmeden önce panelistler sucukların kalite karakteristikleri hakkında eğitilmişlerdir. Panelistler tarafından farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı katılmış fermente sucuklarda görünüş, tekstür, tat-aroma ve genel beğeni açısından genel değerlendirme yapılmıştır. Örnek değişimlerinde ağızdaki tadın giderilmesi için panelistlere ekmek ve su verilmiştir. Panelistler değerlendirmeleri 1(Hiç beğenmedim), 2(Beğenmedim), 3(Orta beğendim) , 4(Beğendim), 5(Çok beğendim) ifadelerine göre yapmışlardır.

3.4.4 İstatistiksel Analizler

Araştırmada örneklerin depolama aşamalarında yapılan analizlerin sonuçları SPSS 16.0 (SPSS Inc, USA) istatistik paket programı kullanılarak elde edilmiştir. Farklı konsantrasyondaki Frenk üzümü ilave edilen örneklerin analizlerinden elde edilen veriler tesadüf blokları deneme düzeninde varyans analizi tekniği uygulanarak değerlendirilmiştir. Farklılık görülen gruplarda varolan farklılık Duncan testi ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR

4.1 Farklı Konsantrasyonlarda Frenk Üzümü Ekstraktı Eklenmiş Sucukların Bazı Kimyasal Özellikleri

4.1.1 Nem İçeriği

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki nem oranları Çizelge 4.1’de, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin nem oranı üzerine etkisi Şekil 4.1’de, depolama süresindeki nem değişimleri Şekil 4.2’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.1 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki nem miktarları (%). *

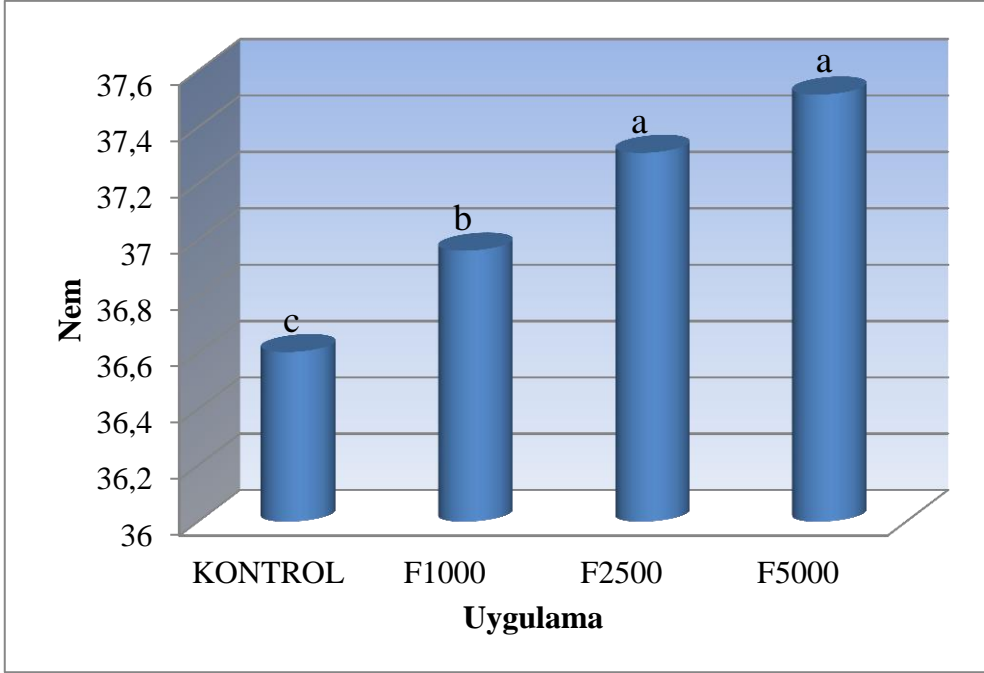
Örnek	Depolama Zamanı (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	39,78bA	35,8aB	34,23bC
F1000	40,17abA	36,1aB	34,62abC
F2500	40,59abA	36,37aB	34,92aC
F5000	40,98aA	36,47aB	35,10aC

*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

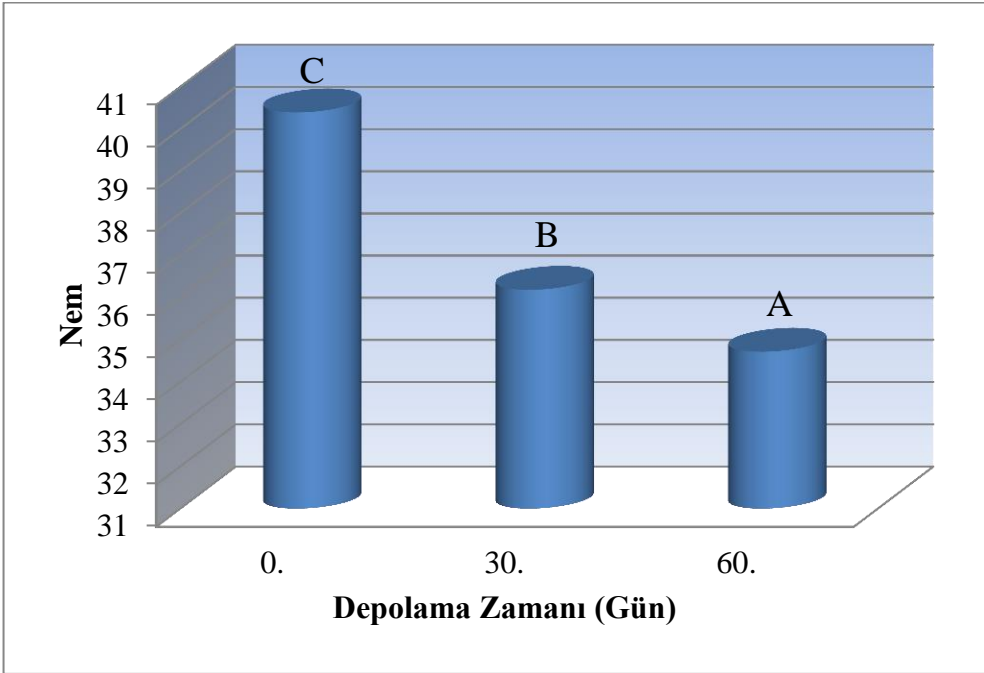
F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-b (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).

A-C (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4.1 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin nem değeri üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.2 Örneklerin depolama süresince nem değişimi (%).

4.1.2 Su Aktivitesi (a_w) Değeri

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki su aktivitesi (a_w) değeri Çizelge 4.2’de, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin su aktivitesi (a_w) değeri üzerine etkisi Şekil 4.3’te, depolama süresindeki su aktivitesi (a_w) değişimleri Şekil 4.4’te belirtilmiştir.

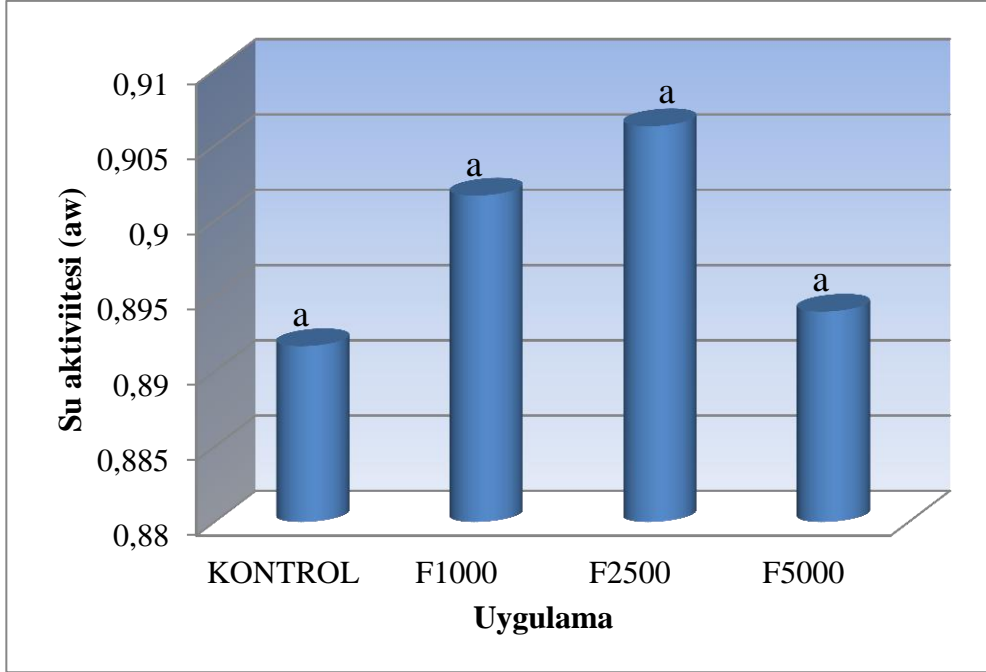
Çizelge 4.2 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki a_w değeri. *

Örnek	Depolama Zamamı (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	0,921aA	0,892aA	0,862aA
F1000	0,928aA	0,905aA	0,872aA
F2500	0,932aA	0,908aA	0,879aA
F5000	0,935aA	0,916aAB	0,831aB

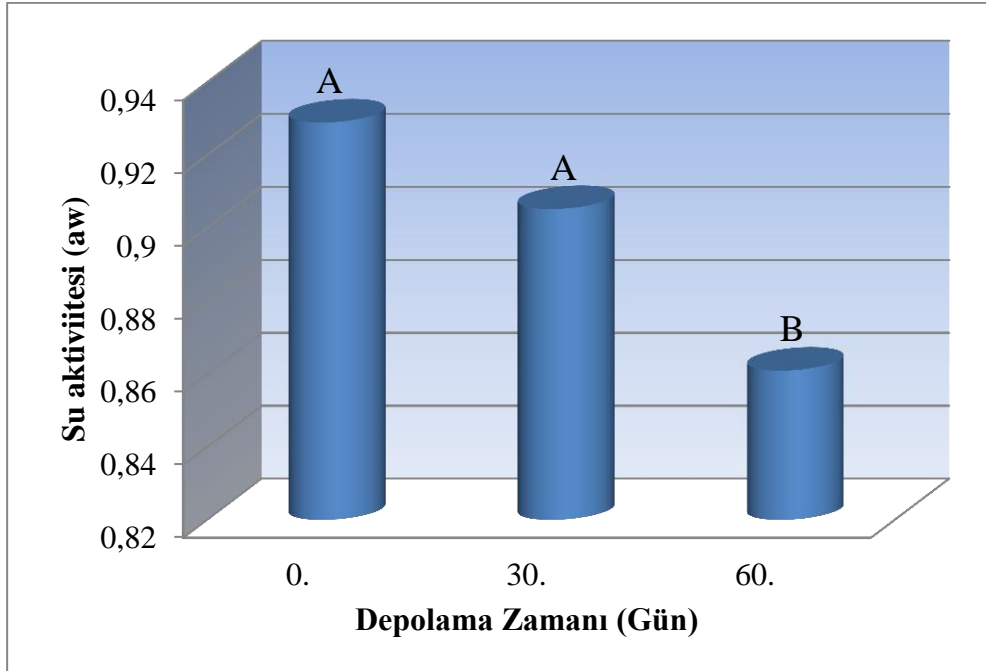
*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).
A-B (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4.3 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin a_w değeri üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.4 Örneklerin depolama süresince a_w değişimi.

4.1.3 pH Değeri

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki pH değeri Çizelge 4.3'te, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin pH değeri üzerine etkisi Şekil 4.5'te, depolama süresindeki pH değışimleri Şekil 4.6'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.3 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki pH değeri.*

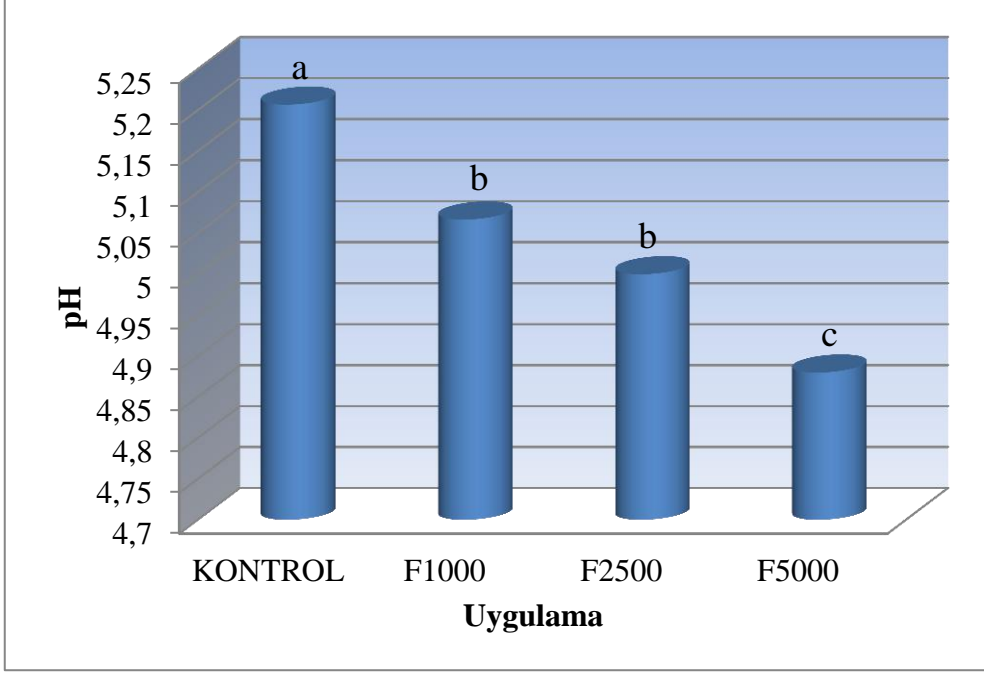
Örnek	Depolama Zamamı (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	5,12aA	5,18aA	5,32aA
F1000	5,01abA	5,05abA	5,14abA
F2500	4,96bA	4,99abA	5,05bA
F5000	4,8cA	4,87bA	4,97bA

*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

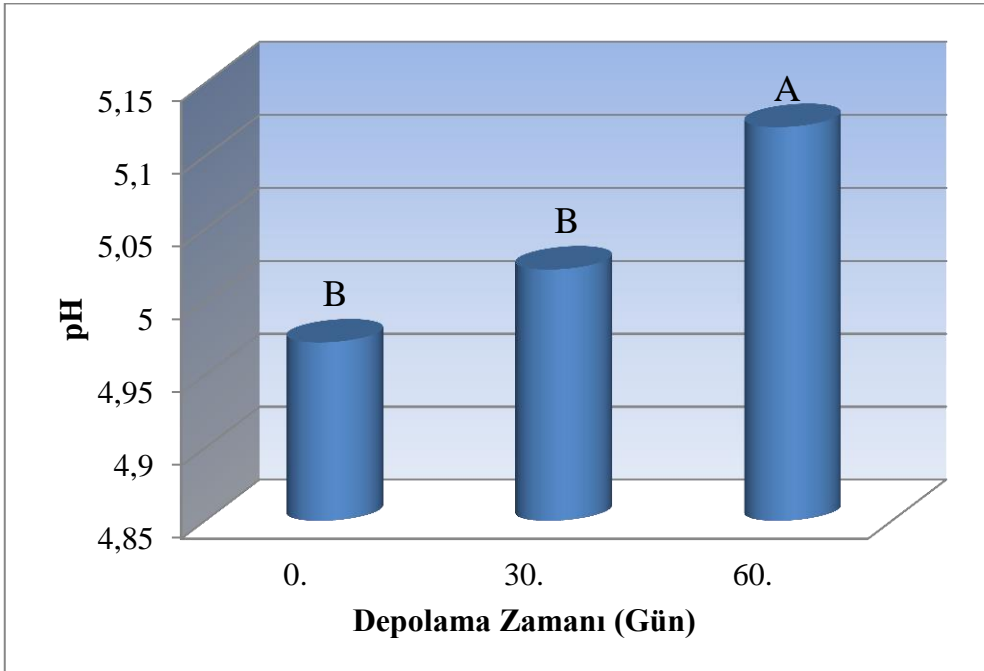
F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-c(↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).

A (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4.5 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin pH değeri üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.6 Örneklerin depolama süresince pH değişimi.

4.1.4 Tiyobarbiturik Asit (TBA) Değeri

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki TBA değeri Çizelge 4.4'te, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin TBA değeri üzerine etkisi Şekil 4.7'de, depolama süresindeki TBA değişimleri Şekil 4.8'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.4 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki TBA değeri (mg malonaldehit/kg). *

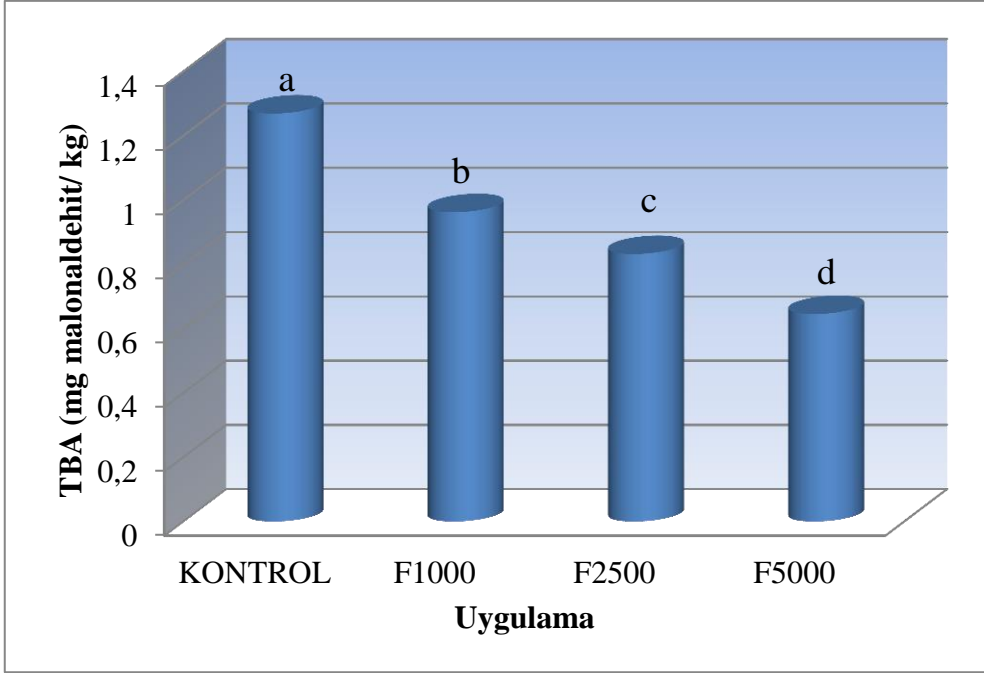
Örnek	Depolama Zamanı (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	0,74aC	1,12aB	1,95aA
F1000	0,63abC	0,88bB	1,38aB
F2500	0,54bcB	0,74cB	1,22bA
F5000	0,44cC	0,63dB	0,87cA

*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

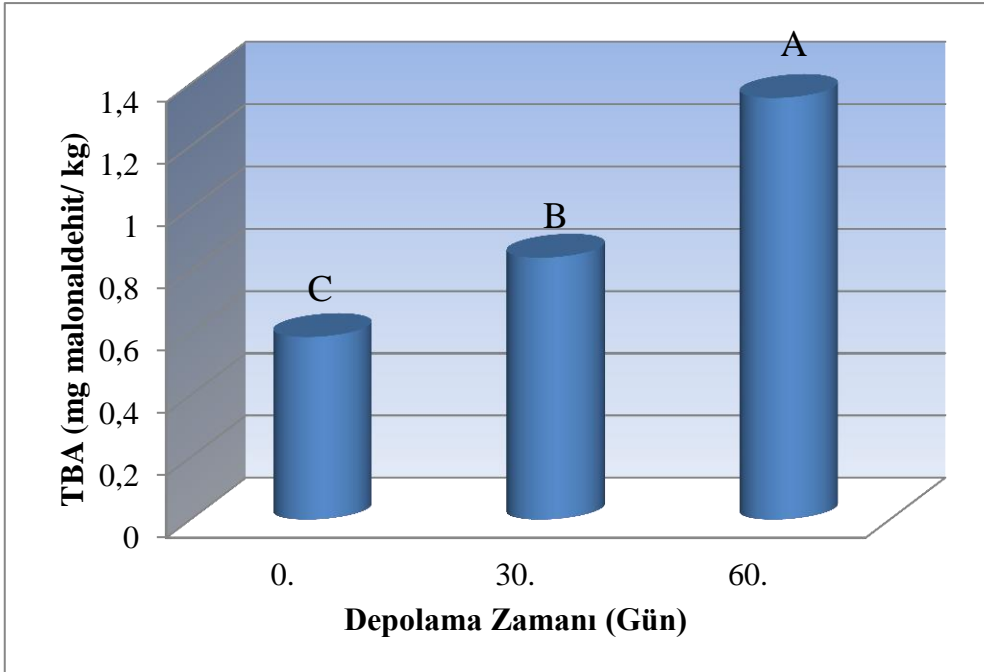
F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-d(↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).

A-C (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4.7 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin TBA değeri üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.8 Örneklerin depolama süresince TBA değişimi.

4.1.5 Uçucu Bileşenler Değeri

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki lipit oksidasyonu sonucu oluşan hekzanal, oktanal, nonanal, pentanal ve dekanal uçucu bileşen değerleri Çizelge 4.5, Çizelge 4.6, Çizelge 4.7, Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9'da, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin uçucu bileşen değerleri üzerine etkisi Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11, Şekil 4.12 ve Şekil 4.13' te, depolama süresindeki uçucu bileşen değerleri değişimleri Şekil 4.14, Şekil 4.15, Şekil 4.16, Şekil 4.17 ve Şekil 4.18' de belirtilmiştir.

Çizelge 4.5 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki hekzanal değeri (log alan). *

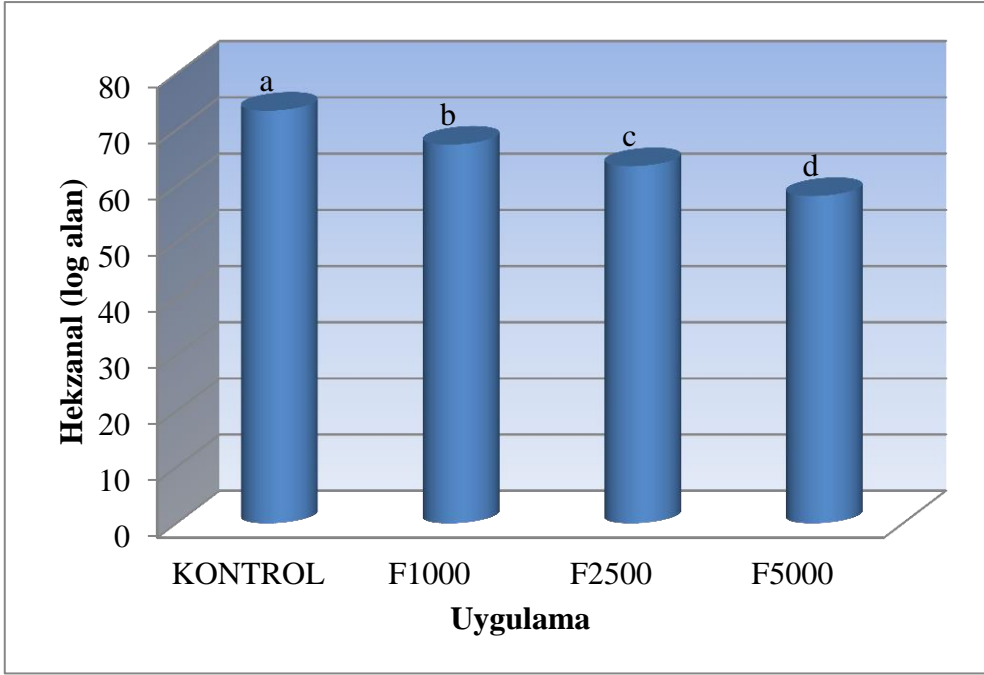
Örnek	Depolama Zamanı (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	48,15aC	74,62aB	97,65aA
F1000	47,12aC	68,76bB	86,43bA
F2500	46,54abC	62,14cB	82,12cA
F5000	45,23bC	58,43dB	71,23dA

*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

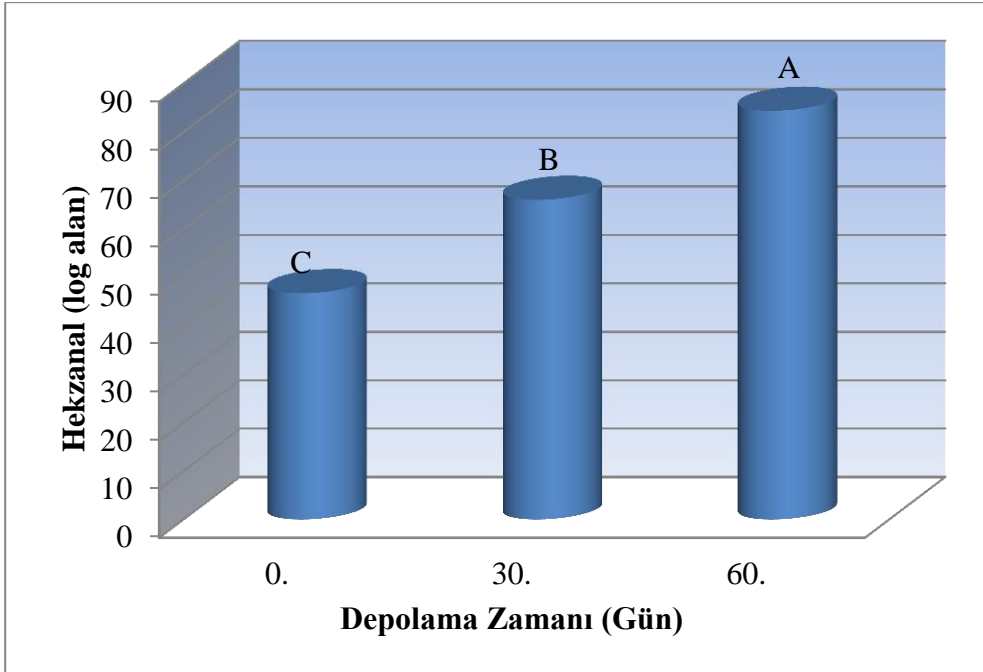
F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-d(↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).

A-C (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4.9 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin hekzanal değeri üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.10 Örneklerin depolama süresince hekzanal değişimi.

Çizelge 4.6 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki oktanal değeri (log alan). *

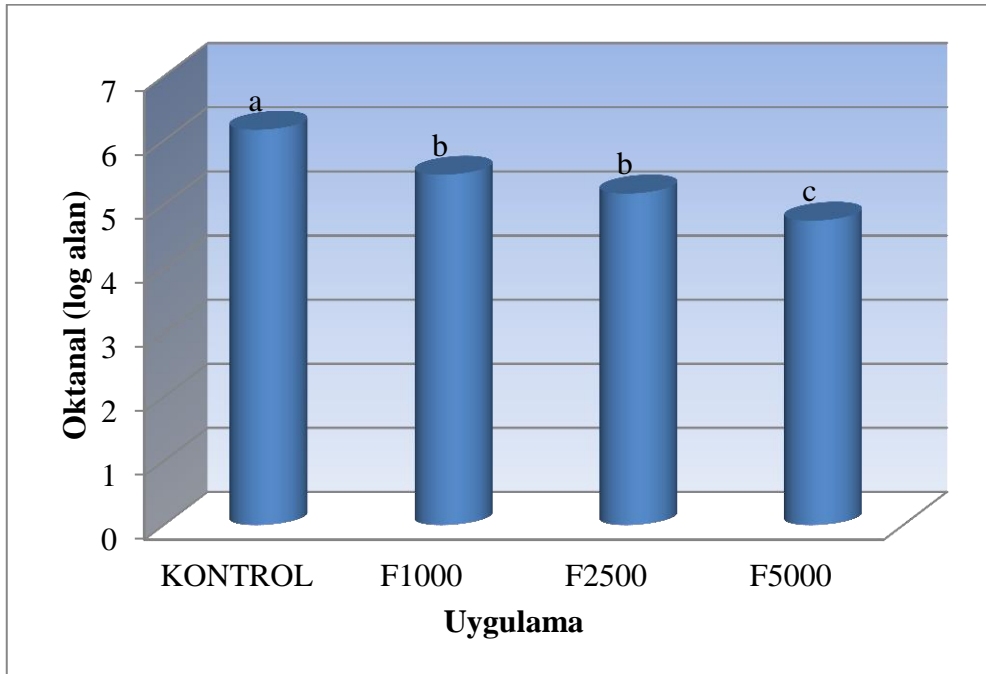
Örnek	Depolama Zamanı (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	4,32aB	5,43aB	8,76aA
F1000	4,12aB	4,97abB	7,32bA
F2500	3,94aB	4,64bcB	6,95bA
F5000	3,79aB	4,35cB	6,12bA

*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

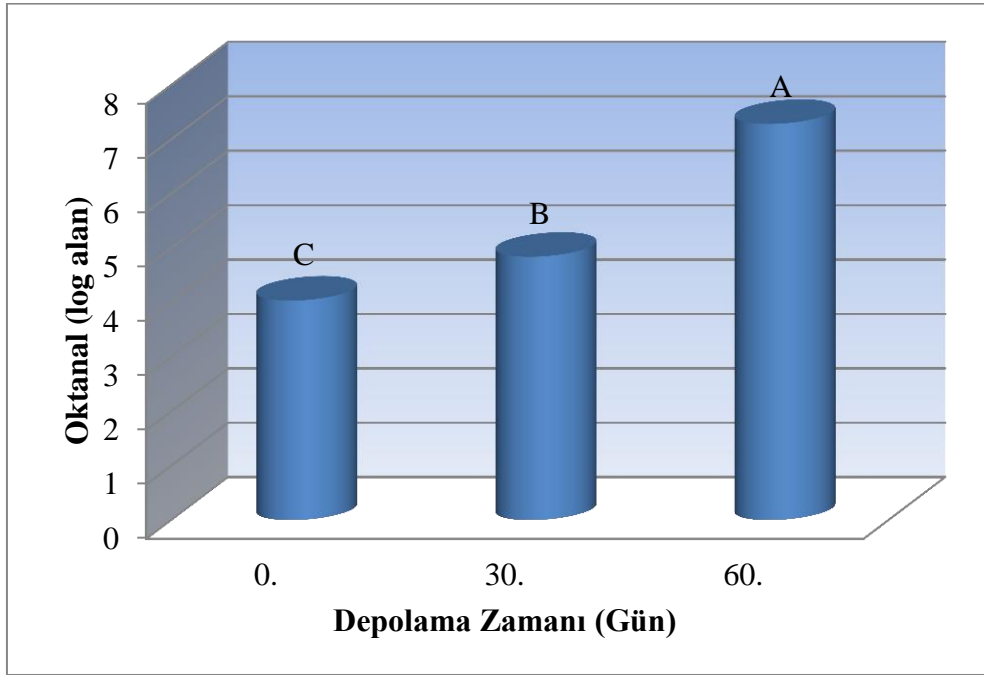
F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-c(↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).

A-B (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4.11 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin oktanal değeri üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.12 Örneklerin depolama süresince oktanal değişimi.

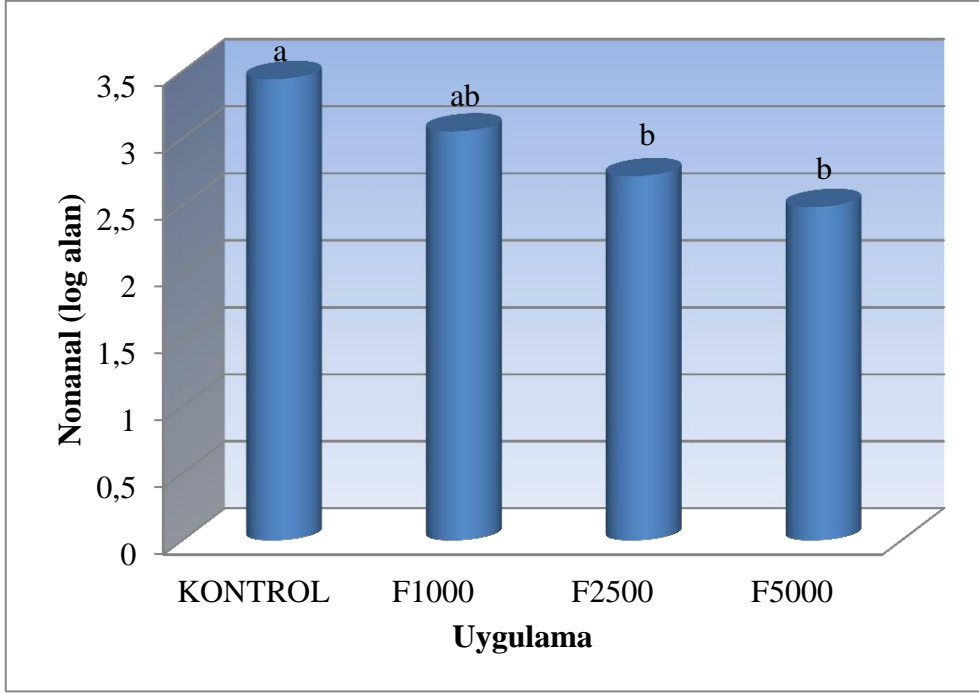
Çizelge 4.7 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki nonanal değeri (log alan). *

Örnek	Depolama Zamanı (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	2,23aB	3,21aB	4,89aA
F1000	2,12aA	2,96aA	4,08Aa
F2500	2,04aB	2,67aAB	3,45aA
F5000	1,97aB	2,43aAB	3,07aA

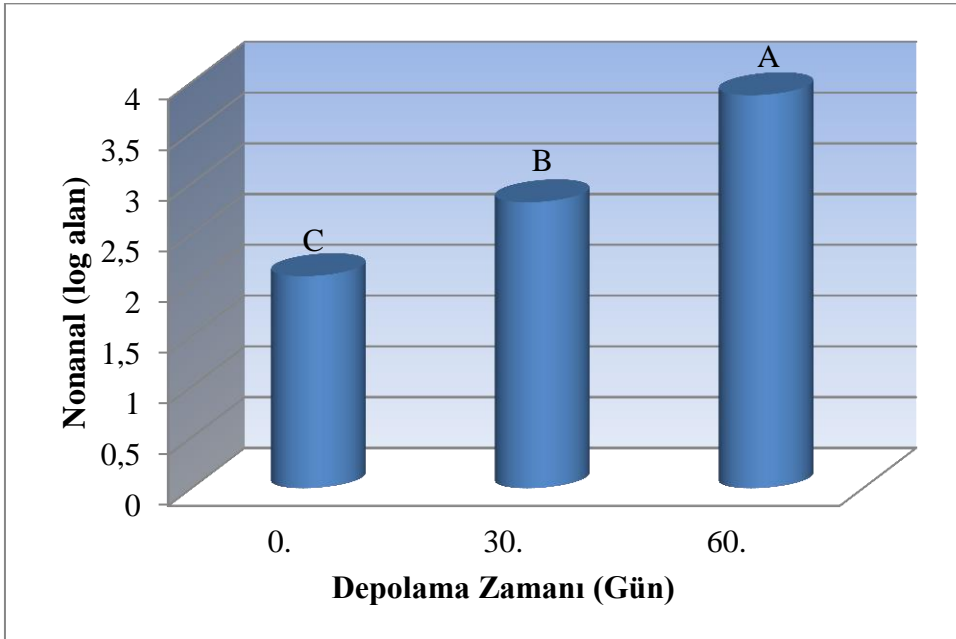
*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).
A-B (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4.13 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin nonanal değeri üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.14 Örneklerin depolama süresince nonanal değişimi.

Çizelge 4.8 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki dekanal değeri (log alan). *

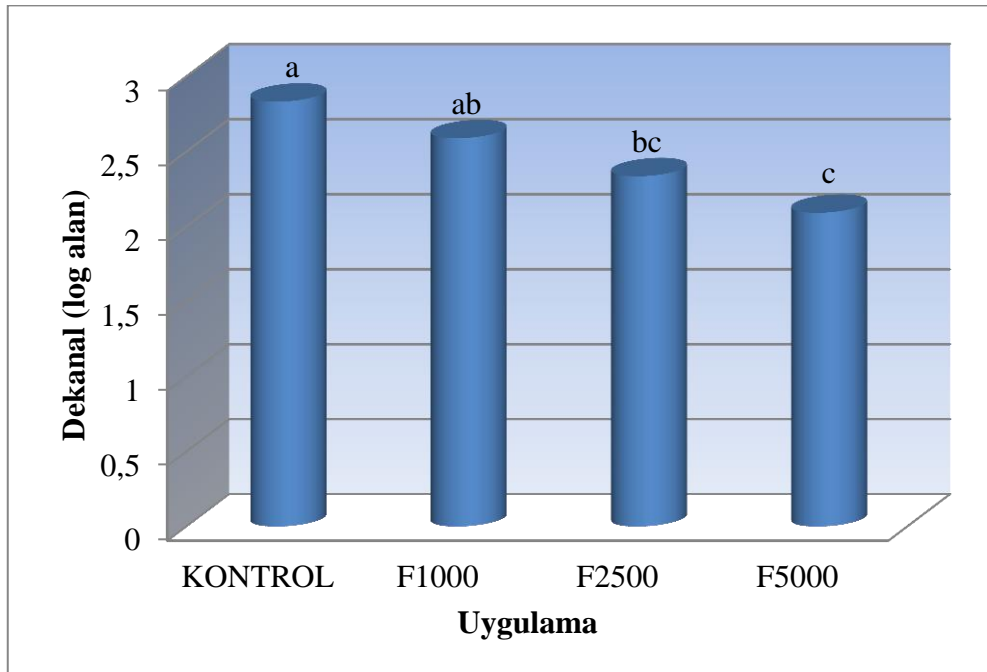
Örnek	Depolama Zamanı (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	1,97aB	2,56aB	3,97aA
F1000	1,91aB	2,32aB	3,54abA
F2500	1,83aB	2,16aB	3,02cA
F5000	1,74aB	1,97aB	2,57cA

*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

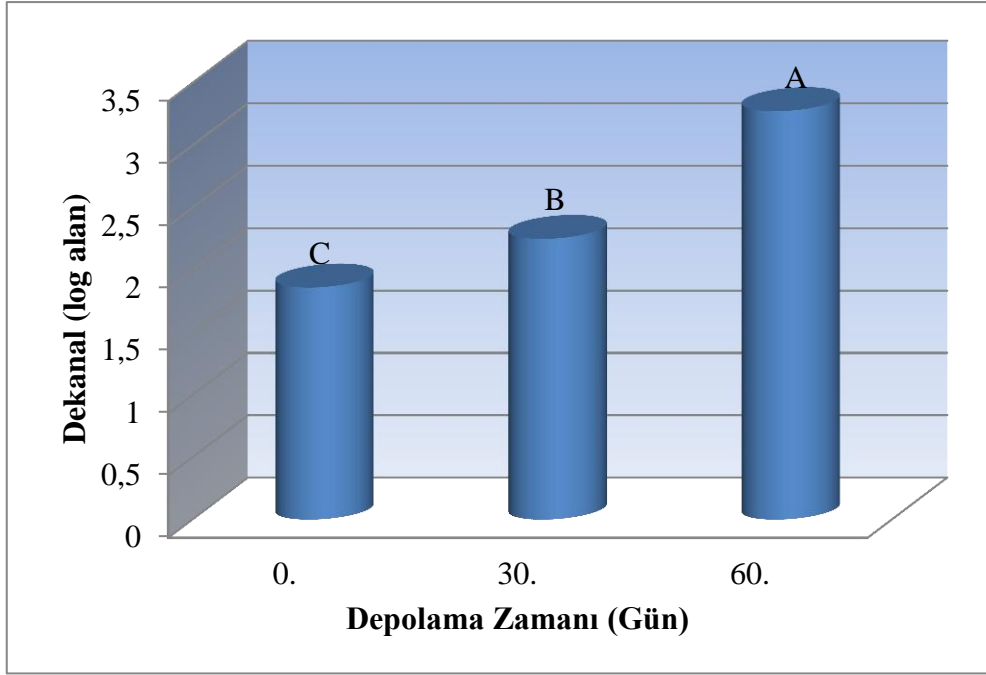
F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-c (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).

A-B (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4.15 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin dekanal değeri üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4. 16 Örneklerin depolama süresince dekanal değişimi.

Çizelge 4.9 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki pentanal değeri (log alan). *

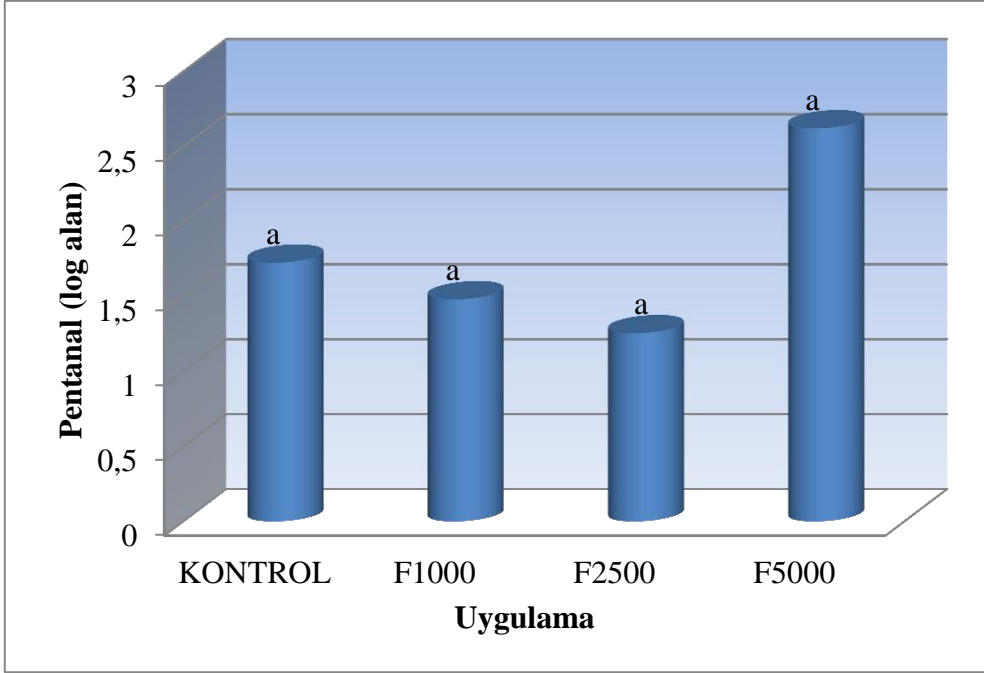
Örnek	Depolama Zamanı (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	0,89aC	1,43aB	2,86aA
F1000	0,81aB	1,21aB	2,43abA
F2500	0,78aB	1,05aB	1,94bcA
F5000	0,67aA	0,98aA	1,49cA

*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

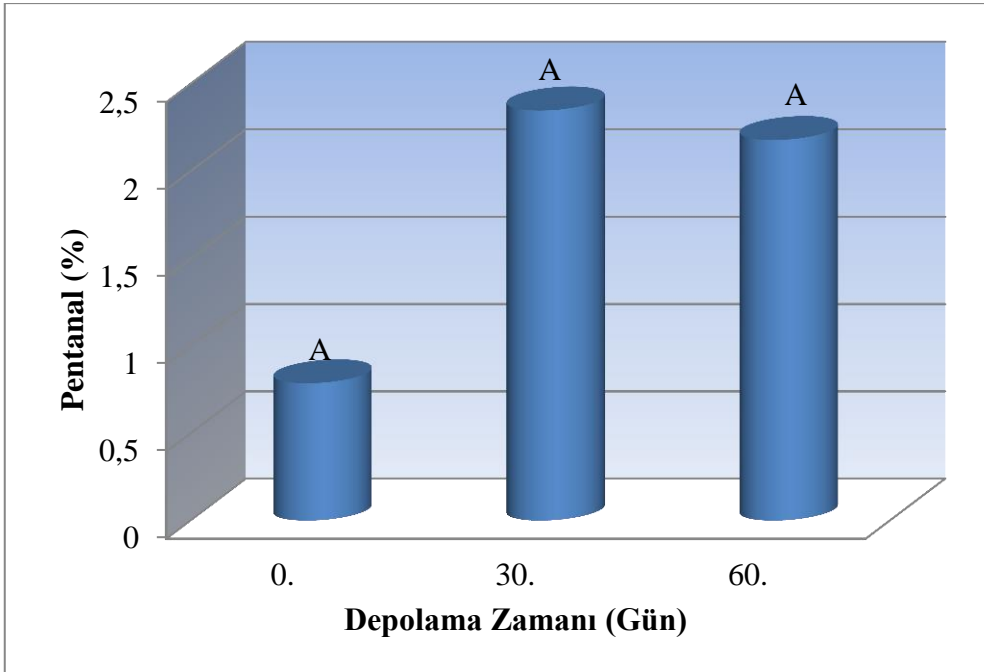
F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-c (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).

A-C (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4.17 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin pentanal değeri üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.18 Örneklerin depolama süresince pentanal değişimi.

4.2 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

4.2.1 Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayım Sonuçları

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki TMAB sayım değerleri (log kob/g) Çizelge 4.10'da, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin TMAB sayısı üzerine etkisi Şekil 4.19'da, depolama süresindeki TMAB sayısındaki değişimleri Şekil 4.20'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.10 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısındaki değişim (log kob/g). *

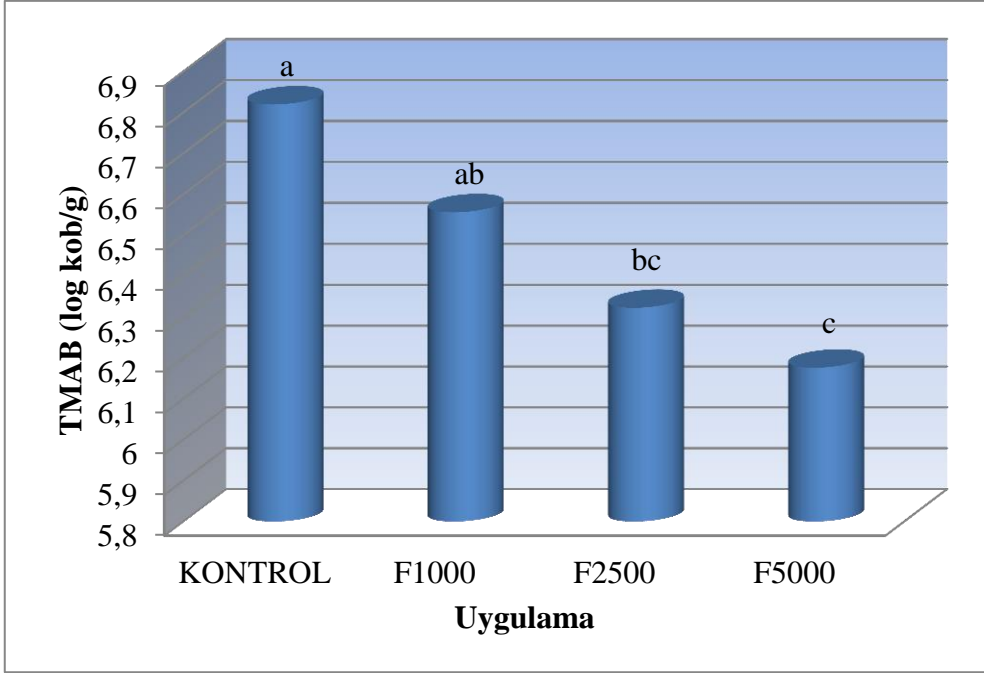
Örnek	Depolama Zamanı (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	7,32aA	6,86aA	6,28aB
F1000	7,12aA	6,69aA	5,86abB
F2500	6,92aA	6,48aAB	5,57bB
F5000	6,86aA	6,39aAB	5,28cB

*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

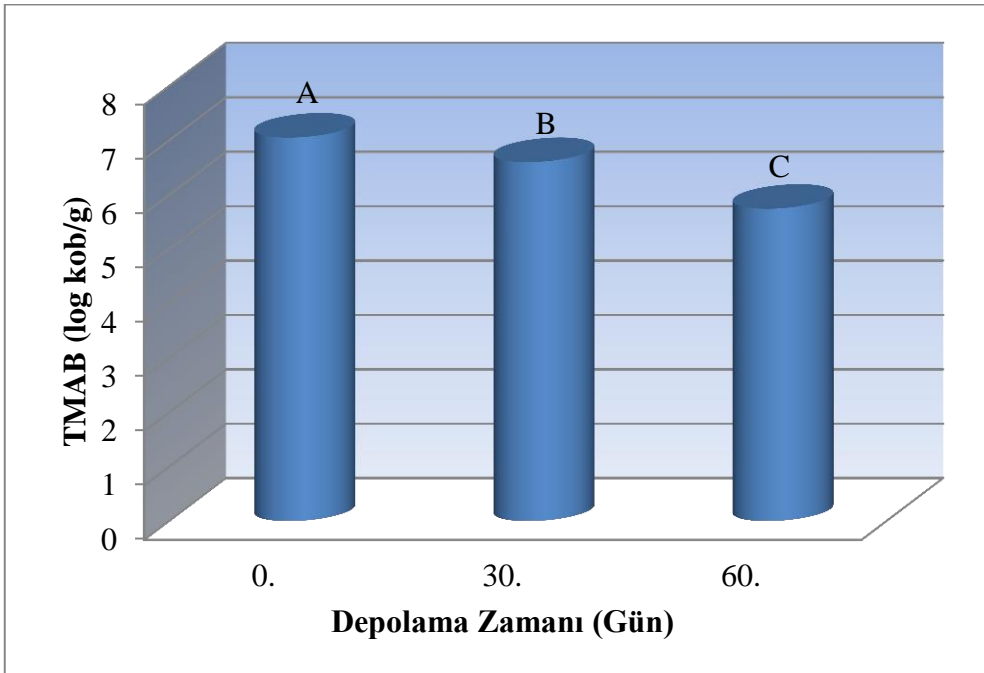
F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-c (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).

A-B(→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



Şekil 4.19 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin TMAB sayım değerleri(log kob/g) üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.20 Örneklerin depolama süresince toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısı (log kob/g) değişimi.

4.2.2 Maya-Küf Sayım Sonuçları

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki Maya-Küf sayım değerleri (log kob/g) Çizelge 4.11’de, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin Maya-Küf sayısı üzerine etkisi Şekil 4.21’de, depolama süresindeki Maya-Küf sayısındaki değişimleri Şekil 4.22’de belirtilmiştir.

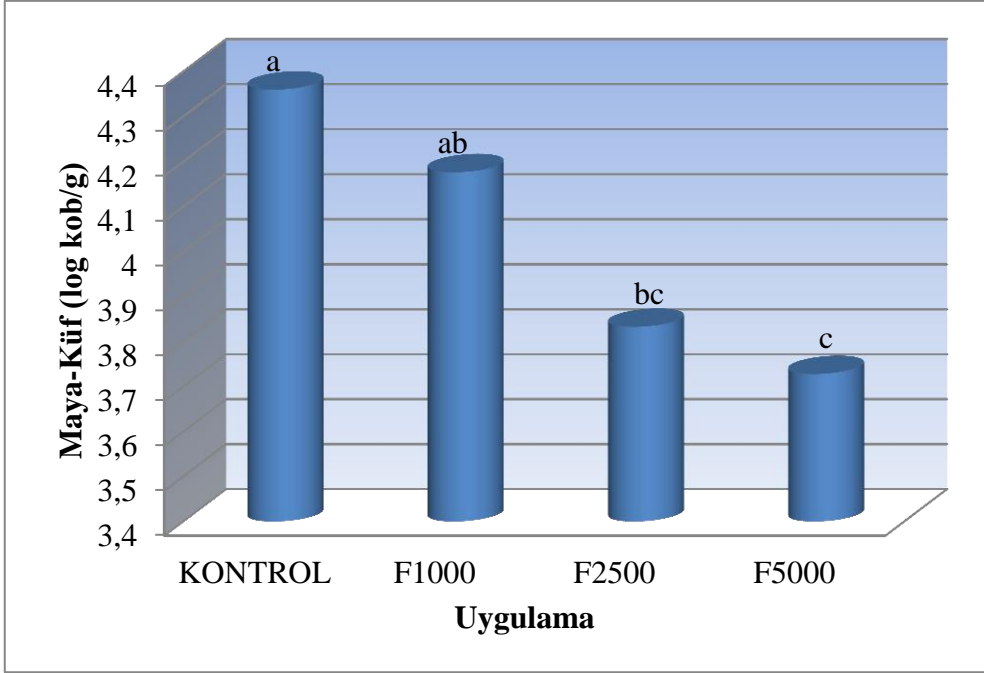
Çizelge 4.11 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki Maya-küf sayısındaki değişim (log kob/g). *

Depolama Zamamı (Gün)			
Örnek	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	4,89aA	4,32aA	3,87aA
F1000	4,67aA	4,13aA	3,54aB
F2500	4,54aA	3,89abA	3,36aB
F5000	4,31aA	3,65bAB	3,14aB

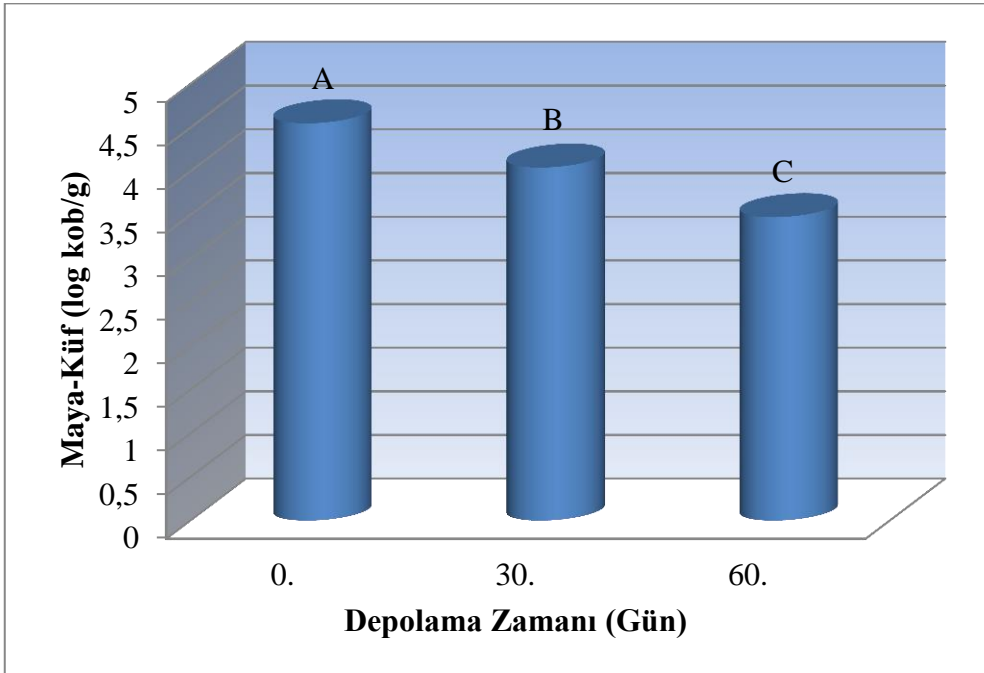
*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-b (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05). A-B(→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



Şekil 4.21 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin Maya- Küf sayım değerleri(log kob/g) üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.22 Örneklerin depolama süresince Maya-Küf sayısı (log kob/g) değişimi.

4.2.3 Laktik Asit Bakteri (LAB) Sayım Sonuçları

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki Laktik asit bakterisi (LAB) sayım değerleri (log kob/g) Çizelge 4.12’de, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin Laktik asit bakterisi (LAB) sayısı üzerine etkisi Şekil 4.23’te, depolama süresindeki Laktik asit bakterisi (LAB) sayısındaki değişimleri Şekil 4.24’te belirtilmiştir.

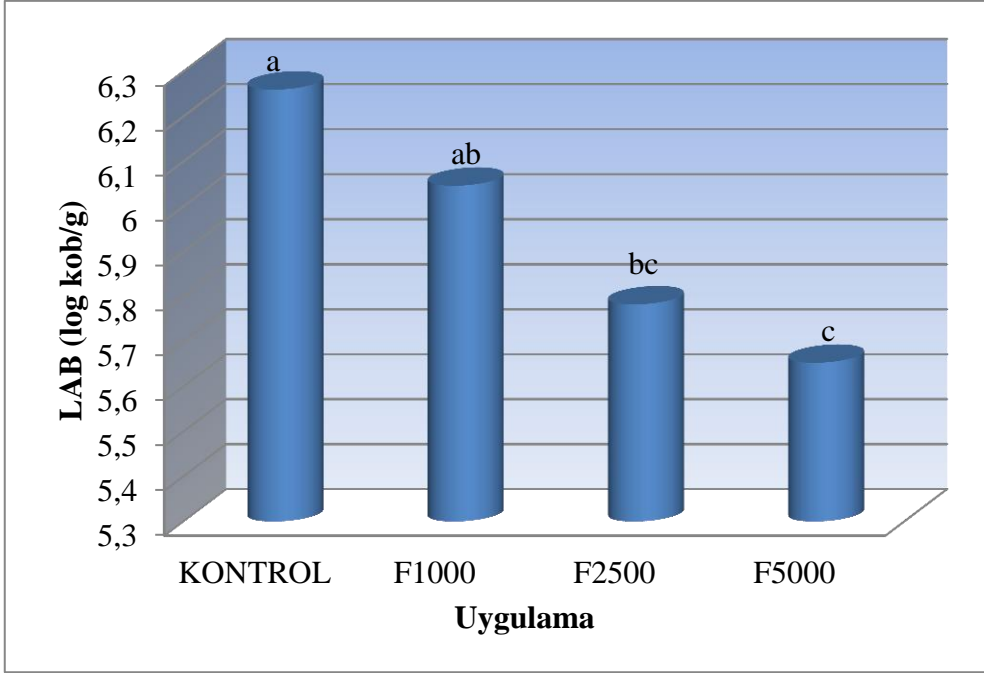
Çizelge 4.12 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki Laktik asit bakterisi (LAB) sayısındaki değişim (log kob/g). *

Depolama Zamanı (Gün)			
Örnek	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	6,92aA	6,32aAB	5,54aB
F1000	6,65abA	6,18aAB	5,31aB
F2500	6,38bA	5,89aAB	5,08aB
F5000	6,32bA	5,72aB	4,92aC

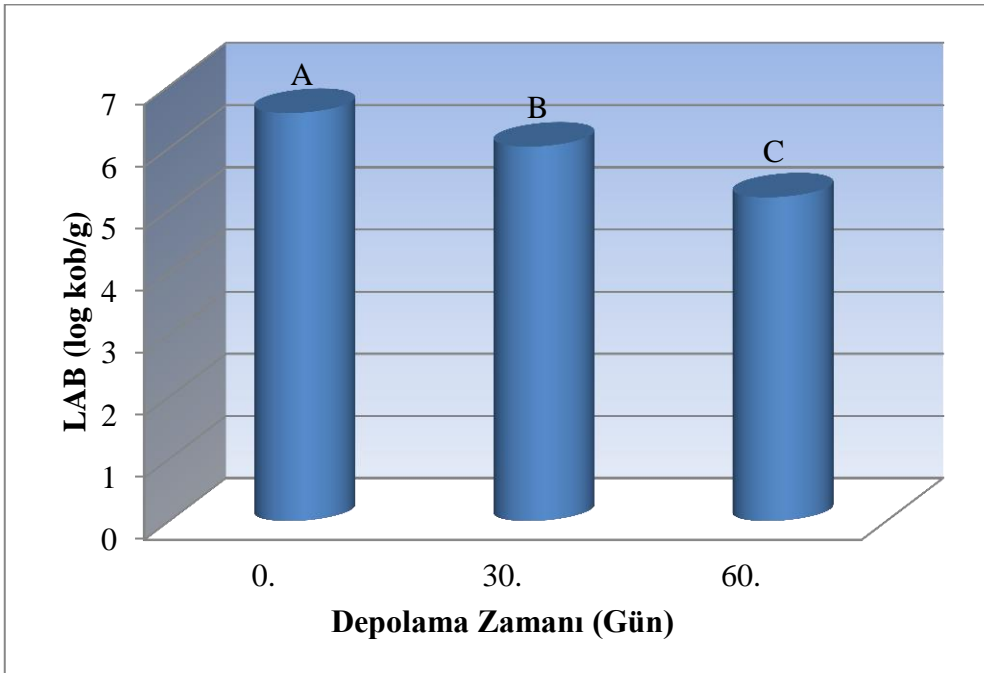
*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-b (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05). A-C(→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



Şekil 4.23 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin LAB sayım değerleri(log kob/g) üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.24 Örneklerin depolama süresince Laktikasit bakterisi (LAB) sayısı (log kob/g) değişimi.

4.2.4 Koliform Grubu Bakteri Sayım Sonuçları

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki Koliform grubu bakteri sayım değerleri (log kob/g) Çizelge 4.13'te, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin Koliform grubu bakteri sayısı üzerine etkisi Şekil 4.25'te, depolama süresindeki Koliform grubu bakteri sayısındaki değişimleri Şekil 4.26'da belirtilmiştir.

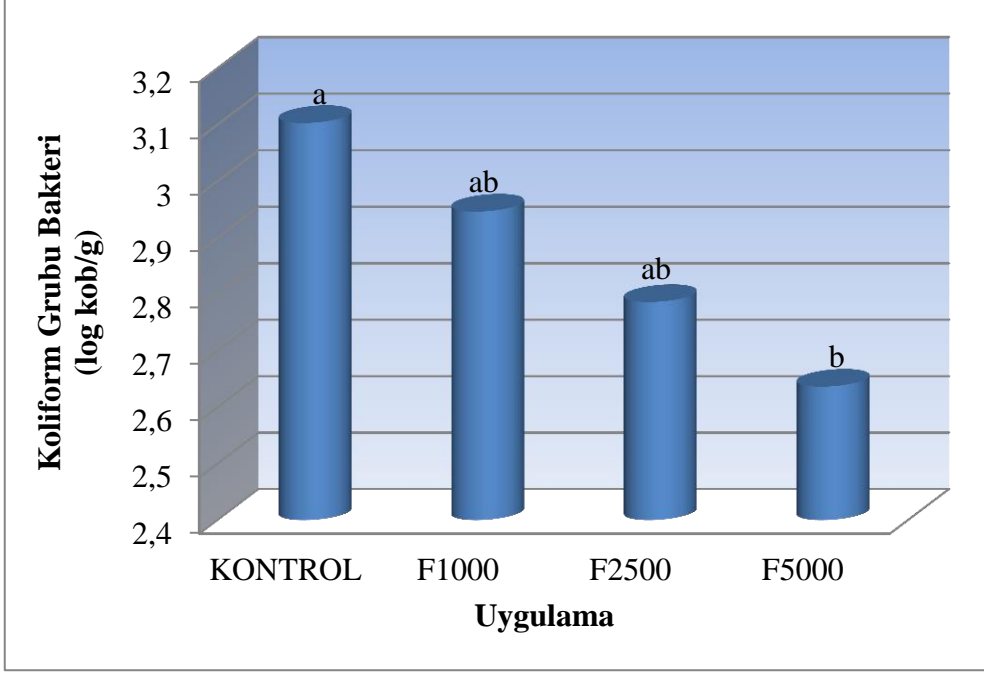
Çizelge 4.13 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki Koliform Grubu bakteri sayısındaki değişim (log kob/g). *

Depolama Zamanı (Gün)			
Örnek	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	3,45aA	3,08aA	2,78aA
F1000	3,32aA	2,96aA	2,56aA
F2500	3,18aA	2,84aA	2,34aA
F5000	2,98aA	2,72aAB	2,21aB

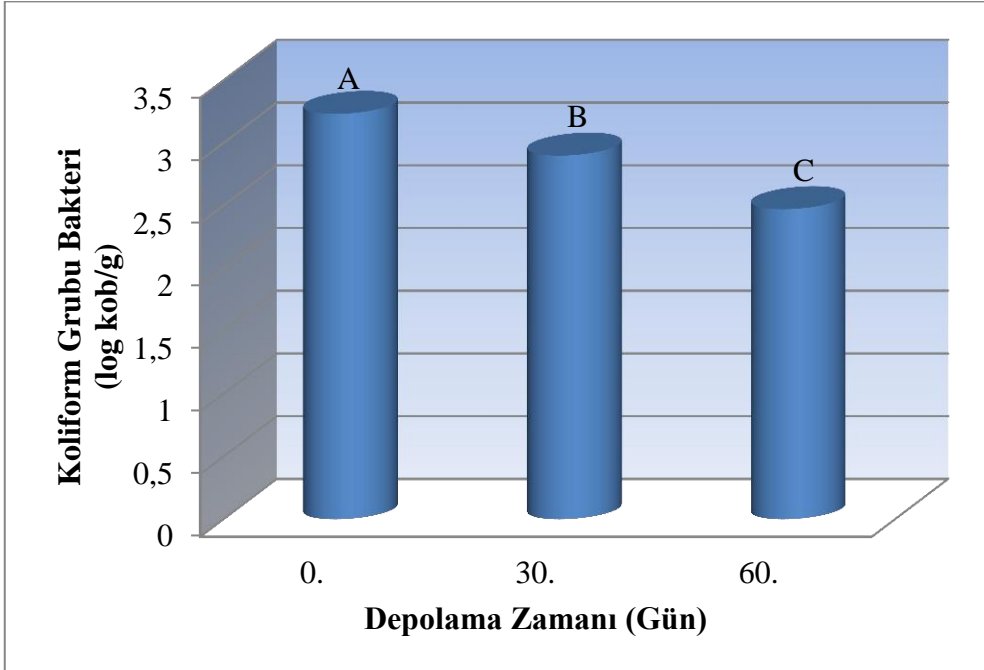
*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).
A-B(→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



Şekil 4.25 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin Koliform Grubu bakteri sayısı değerleri(log kob/g) üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.26 Örneklerin depolama süresince Koliform Grubu bakteri sayısı (log kob/g) değişimi.

4.3 Renk Analizi Sonuçları

4.3.1 Kesit yüzeyi L*(parlaklık) Değeri Sonuçları

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki kesit yüzeyi L* değeri sonuçları Çizelge 4.14'te, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi L* değeri üzerine etkisi Şekil 4.27'de, depolama süresindeki kesit yüzeyi L* değeri değişimleri Şekil 4.28'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.14 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki kesit yüzeyi L* değeri sonuçları. *

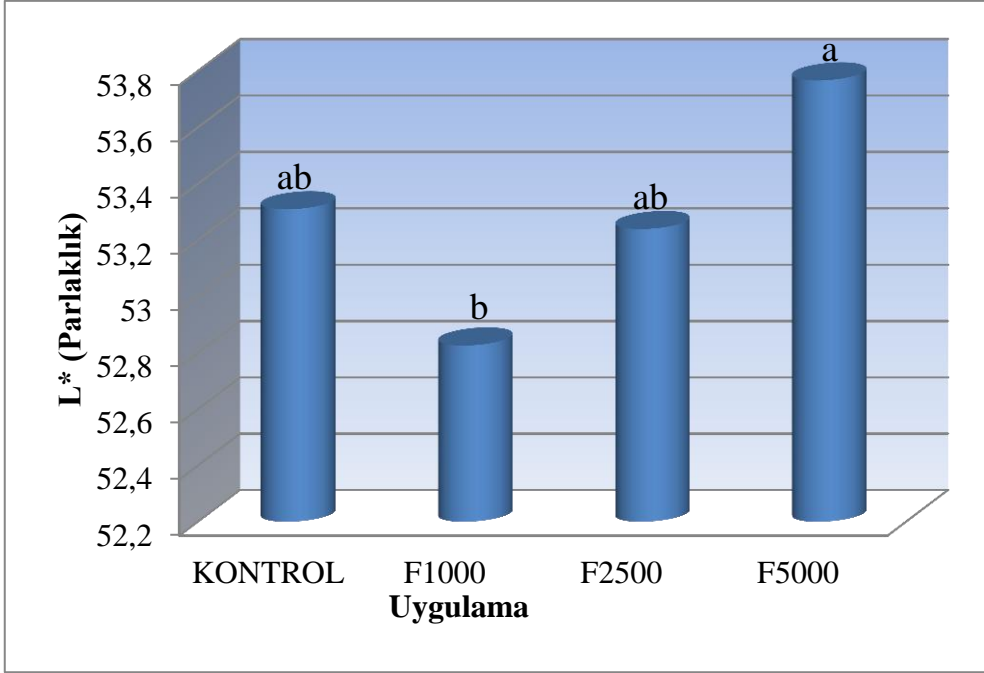
Örnek	Depolama Zamanı(Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	52,03aA	54,47abA	53,43abA
F1000	52,41aA	53,42abA	52,65bA
F2500	51,96aC	53,26bB	54,5aA
F5000	53,06aA	54,66aA	53,58abA

*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

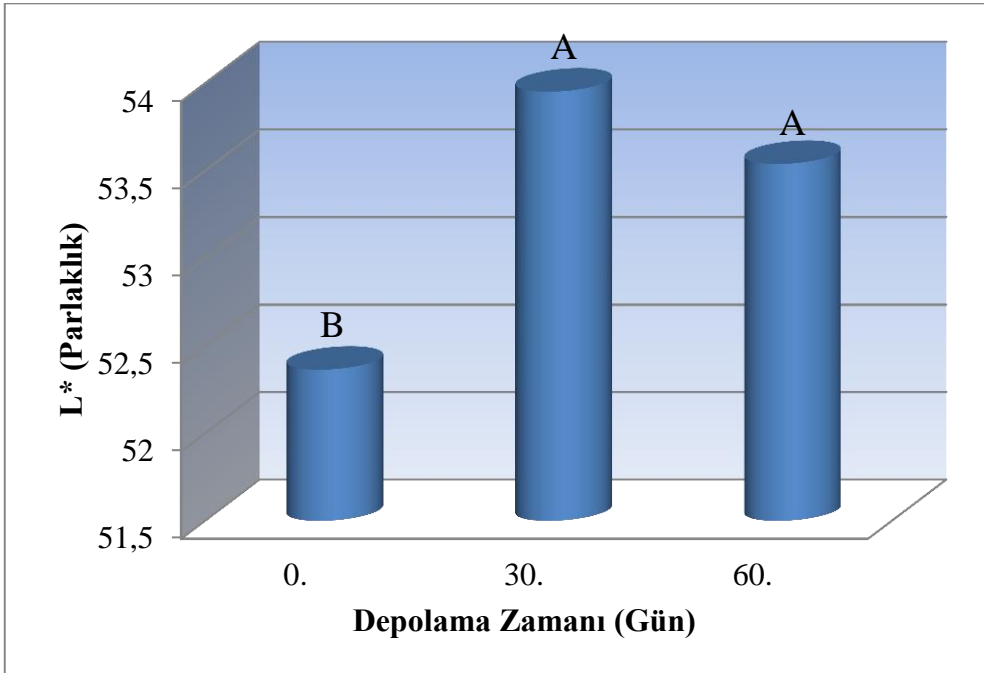
F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-b (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).

A-C(→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



Şekil 4.27 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi L* değeri sonuçları üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.28 Örneklerin depolama süresince kesit yüzeyi L* değeri değişimi.

4.3.2 Dış yüzey L*(parlaklık) Değeri Sonuçları

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki dış yüzey L* değeri sonuçları Çizelge 4.15'te, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin dış yüzey L* değeri üzerine etkisi Şekil 4.29'da, depolama süresindeki kesit yüzeyi L* değeri değişimleri Şekil 4.30'da belirtilmiştir.

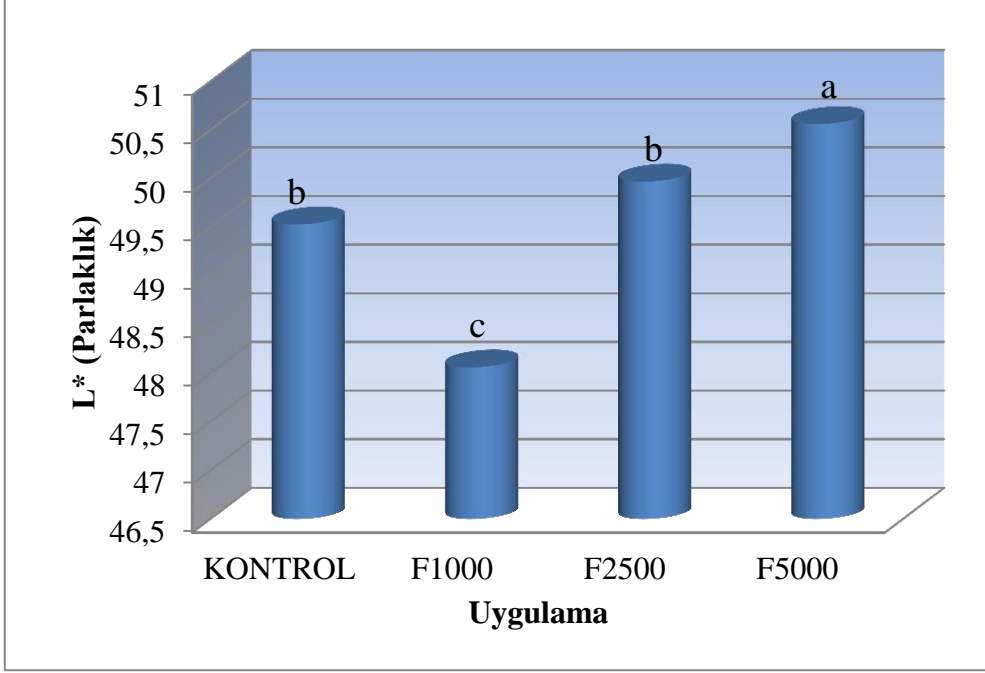
Çizelge 4.15 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki dış yüzey L* değeri sonuçları. *

Örnek	Depolama Zamanı (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	49,37aB	47,36cC	51,86aA
F1000	46,7bC	49,73bA	47,75bB
F2500	50,08aAB	51,24aA	48,59bB
F5000	49,19aC	51,86aA	50,63aB

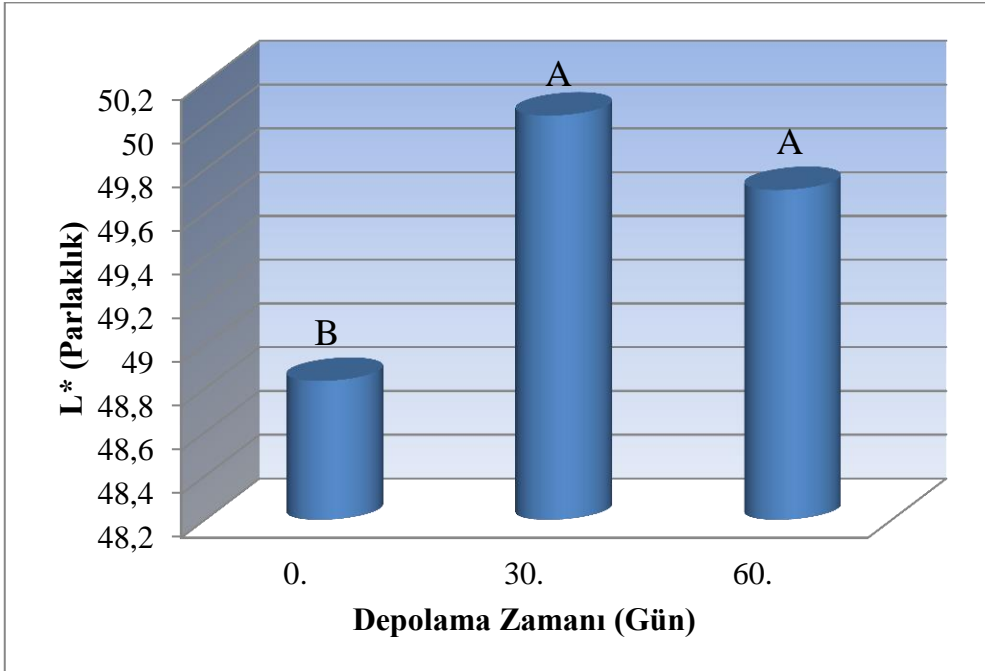
*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-c (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).
A-C(→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4.29 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin dış yüzey L* değeri sonuçları üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.30 Örneklerin depolama süresince dış yüzey L* değeri değişimi.

4.3.3 Kesit Yüzeyi a*(kırmızılık) Değeri Sonuçları

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki kesit yüzeyi a* değeri sonuçları Çizelge 4.16’te, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi a* değeri üzerine etkisi Şekil 4.31’de, depolama süresindeki kesit yüzeyi a* değeri değişimleri Şekil 4.32’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.16 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki kesit yüzeyi a* değeri sonuçları. *

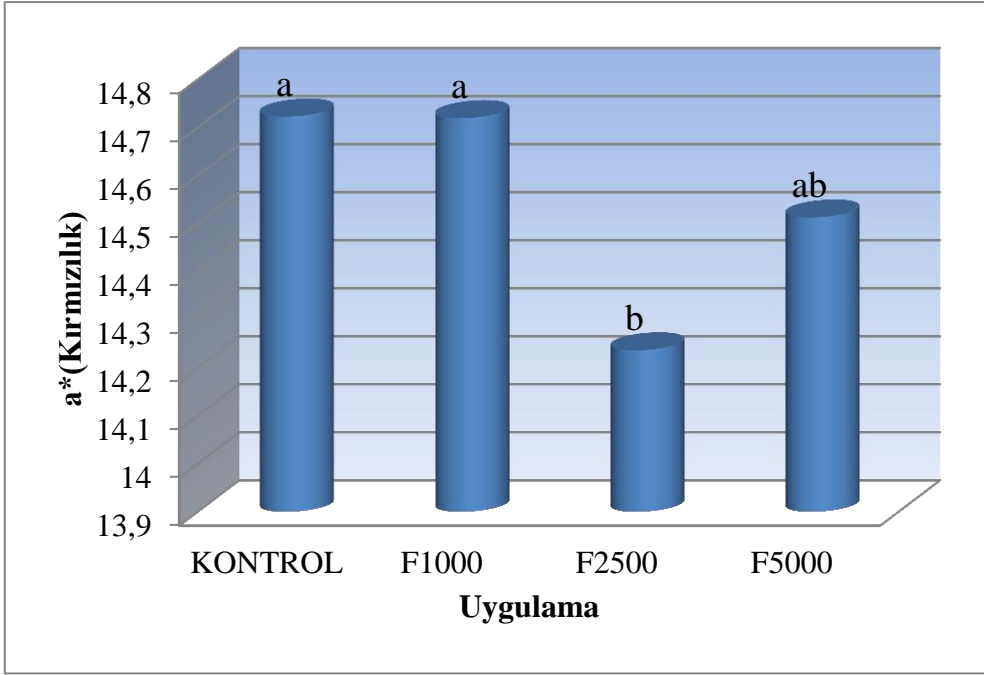
Örnek	Depolama Zamanı (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	15,01aA	14,47aA	13,21aA
F1000	15,16aA	15,02aA	13,98abB
F2500	14,78abA	14,06aA	13,33bB
F5000	14,69bA	14,74aA	14,11aA

*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

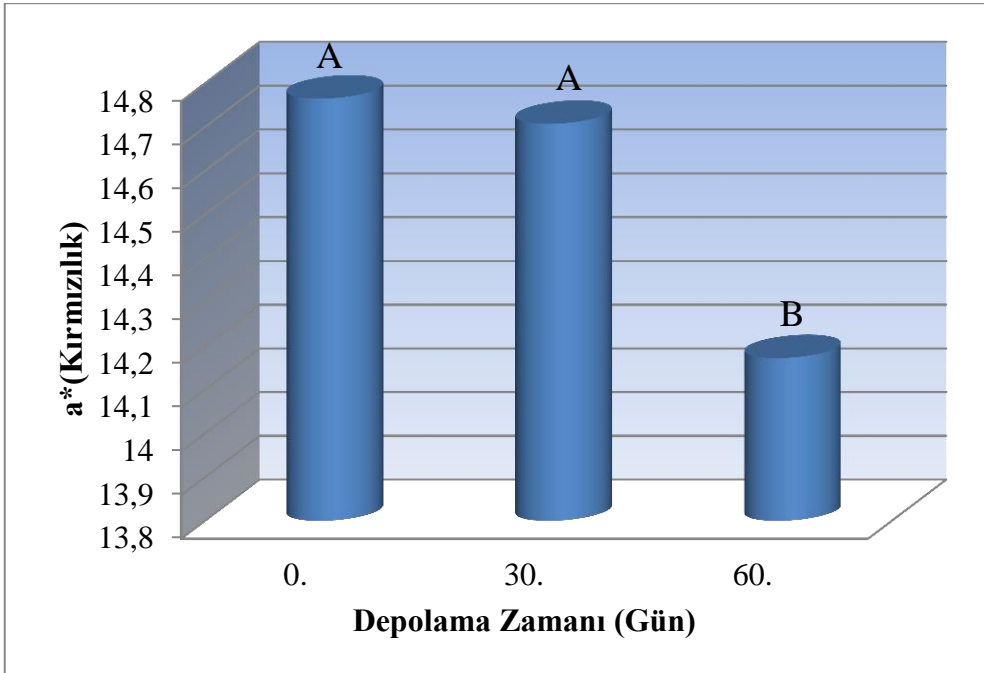
F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-b (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).

A-B(→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4.31 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi a* değeri sonuçları üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.32 Örneklerin depolama süresince kesit yüzeyi a* değeri değişimi.

4.3.4 Dış Yüzey a*(kırmızılık) Değeri Sonuçları

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki dış yüzey a* değeri sonuçları Çizelge 4.17’de, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin dış yüzey a* değeri üzerine etkisi Şekil 4.34’te, depolama süresindeki dış yüzey a* değeri değişimleri Şekil 4.35’te belirtilmiştir.

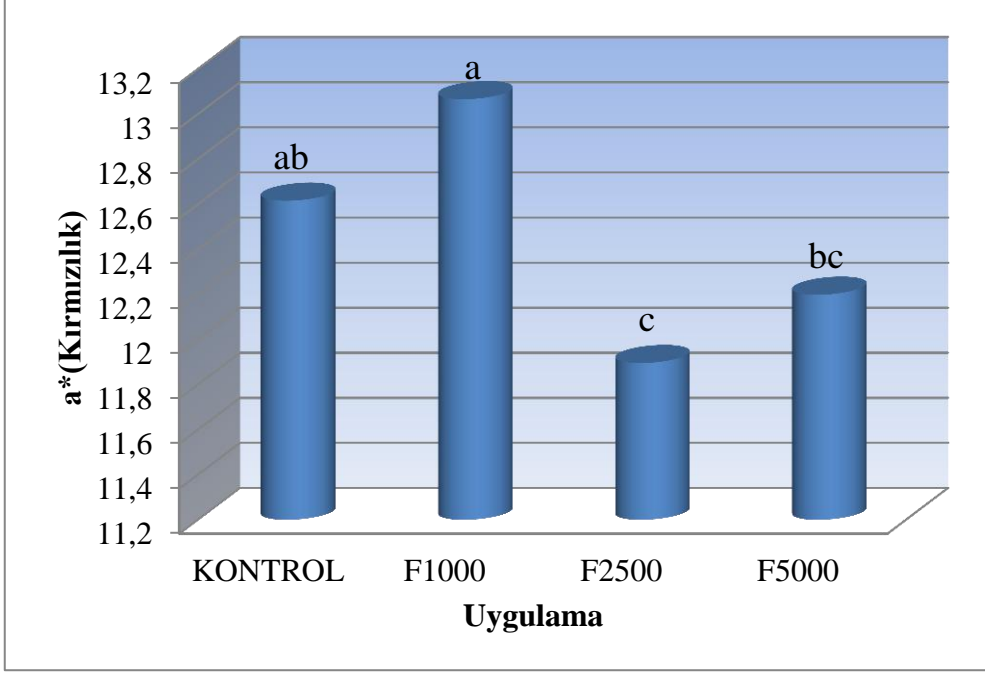
Çizelge 4.17 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki dış yüzey a* değeri sonuçları. *

Örnek	Depolama Periyodu (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	13,09abA	13,24aA	11,52abB
F1000	13,96aA	13,46aAB	11,78aB
F2500	12,57bA	12,32aA	10,8bB
F5000	12,69bA	12,51aA	11,4abA

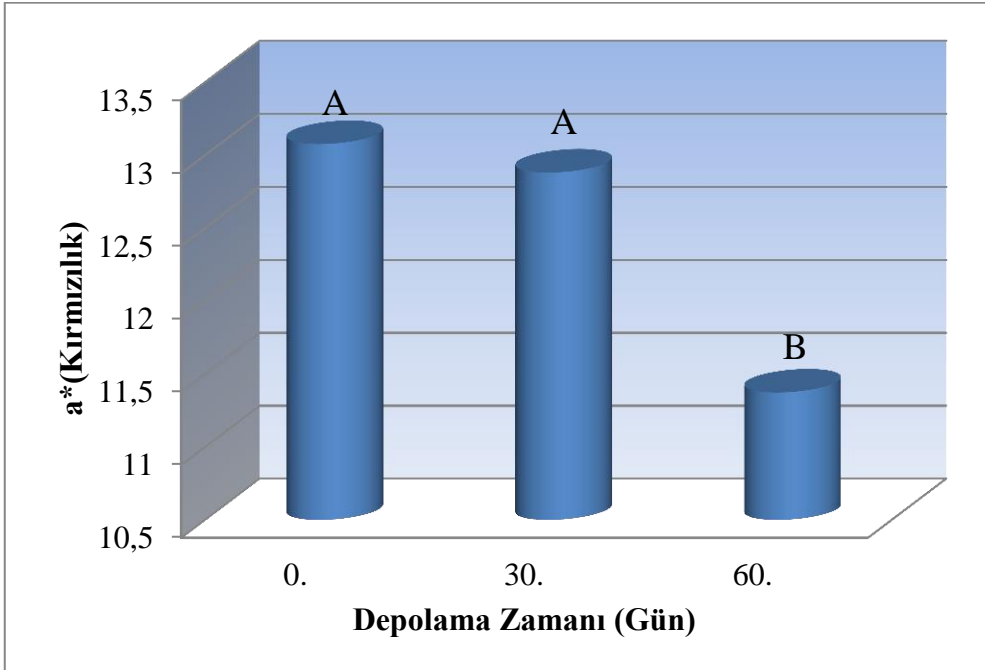
*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-b (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).
A-B(→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



Şekil 4.33 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin dış yüzey a* değeri sonuçları üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.34 Örneklerin depolama süresince dış yüzey a* değeri değişimi.

4.3.5 Kesit Yüzey b*(sarılık) Değeri Sonuçları

Farklı konsantrasyonda Frenk zümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki kesit yüzeyi b* değeri sonuçları izelge 4.18'de, farklı konsantrasyonlarda Frenk zümü ekstraktı uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi b* değeri üzerine etkisi Şekil 4.35'de, depolama süresindeki kesit yüzeyi b* değeri değişimleri Şekil 4.36'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.18 Farklı konsantrasyonda Frenk zümü katkılı sucukların depolama periyodundaki kesit yüzey b* değeri sonuçları. *

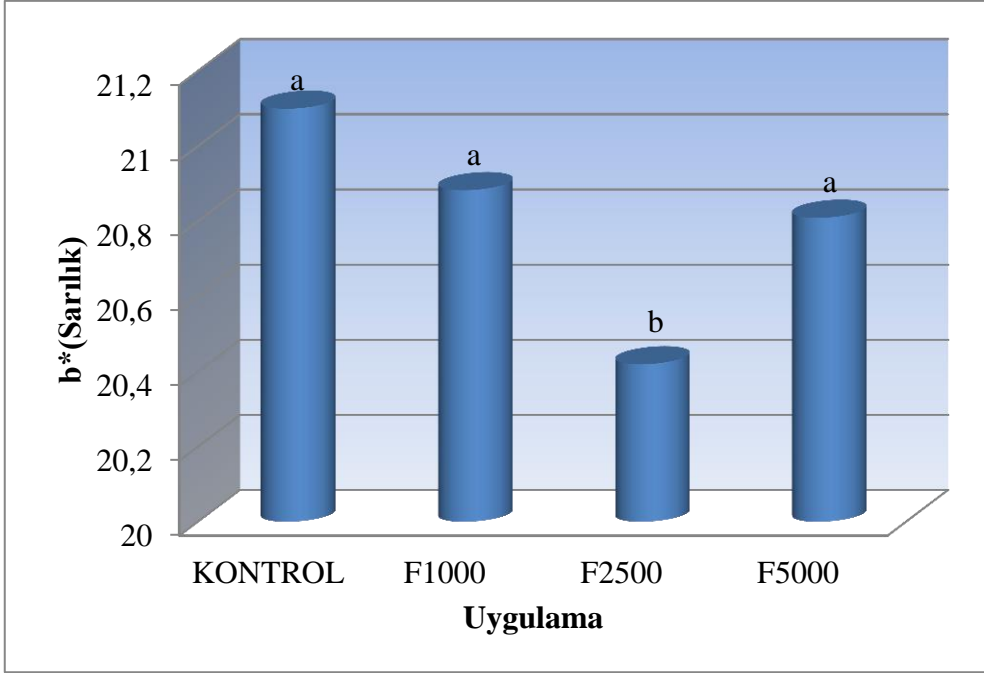
rnek	Depolama Zamanı (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	21,3aA	20,91abA	21,09aA
F1000	21,2aA	21,2abA	20,25abA
F2500	21,08aA	20,49bB	19,69bC
F5000	20,07bB	21,3aA	21,06aAB

*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

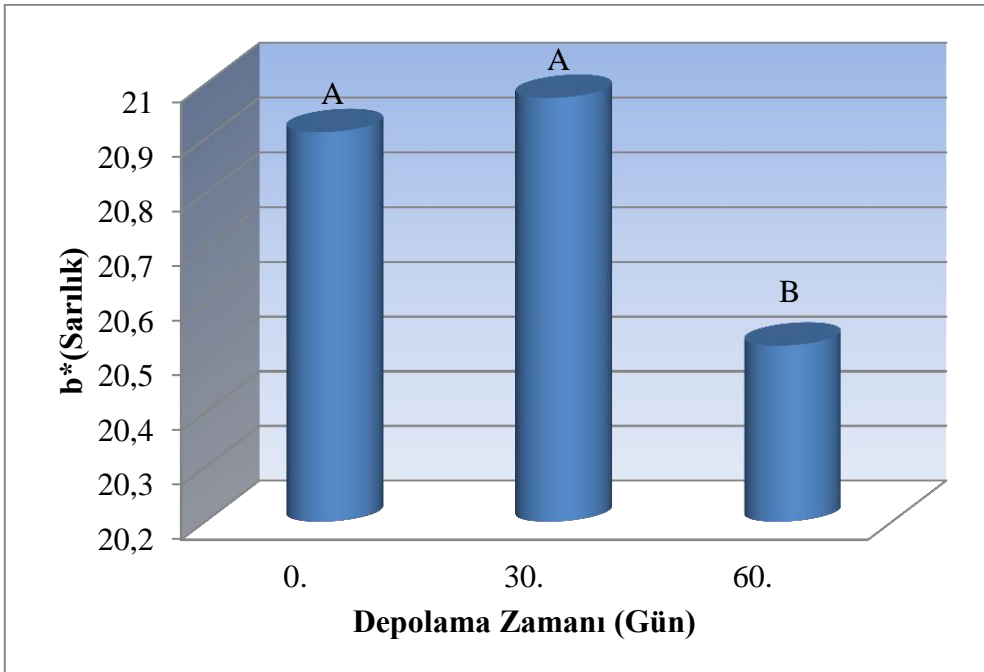
F1000: 1000 ppm Frenk zümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk rneği, F2500: 2500 ppm Frenk zümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk rneği, F5000: 1000 ppm Frenk zümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk rneği.

a-b (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).

A-C (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4.35 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi b* değeri sonuçları üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.36 Örneklerin depolama süresince kesit yüzey b* değeri değişimi.

4.3.6 Dış Yüzey b* (sarılık) Değeri Sonuçları

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki dış yüzey b* değeri sonuçları Çizelge 4.19'da, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin dış yüzey b* değeri üzerine etkisi Şekil 4.37'de, depolama süresindeki dış yüzey b* değeri değişimleri Şekil 4.38'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.19 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı sucukların depolama periyodundaki dış yüzey b* değeri sonuçları. *

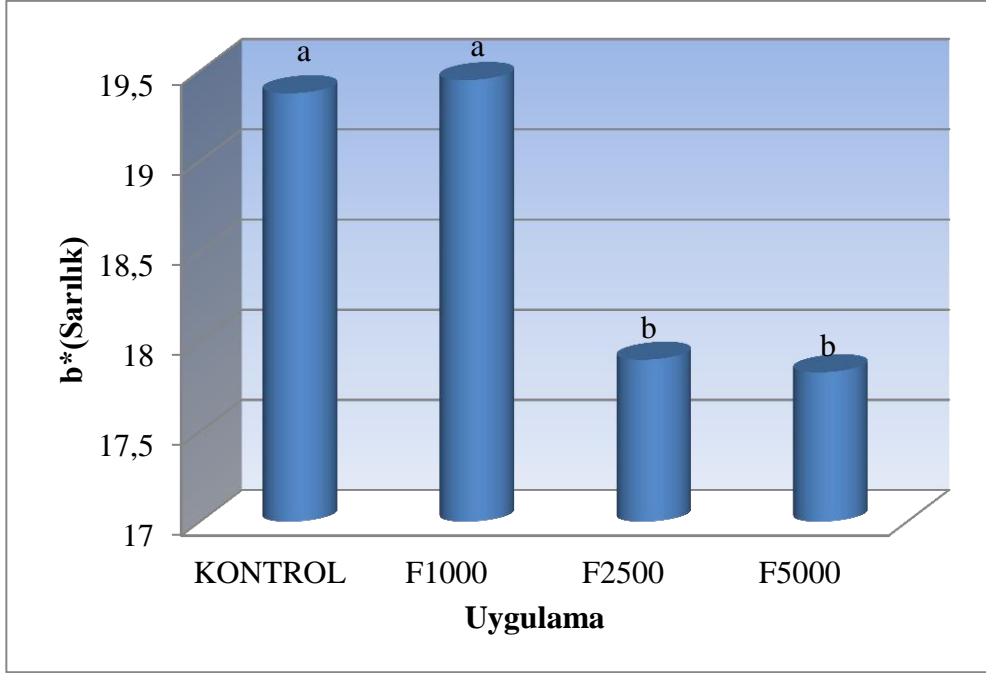
Örnek	Depolama Zamanı (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	19,37bAB	20,21aA	18,55aB
F1000	21,08aA	18,83bB	18,44aB
F2500	19,31bA	17,58cB	16,81cB
F5000	18,04cA	17,55cA	17,9bA

*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

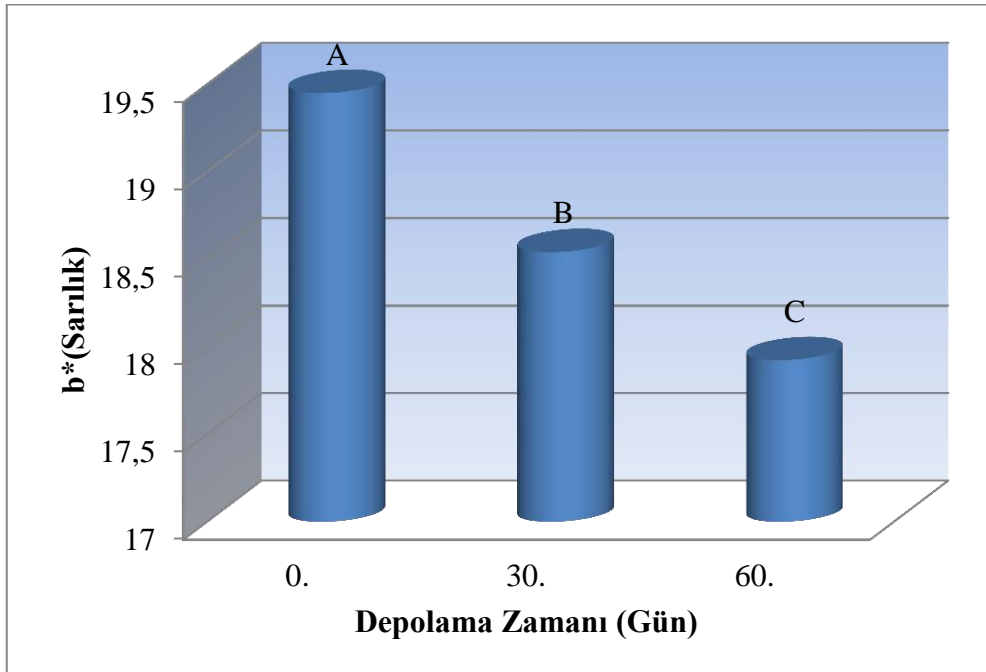
F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).

A-C (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



Şekil 4.37 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin dış yüzey b* değeri sonuçları üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.38 Örneklerin depolama süresince dış yüzey b* değeri değişimi.

4.4 Duyusal Analiz Sonuçları

4.4.1 Renk Analizi Sonuçları

4.4.1.1 Kesit Yüzey Rengi Puanları

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki kesit yüzey rengi duyusal değerlendirme puanları sonuçları Çizelge 4.20’de, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin kesit yüzey rengi puanları üzerine etkisi Şekil 4.39’da, depolama süresindeki örneklerin kesit yüzey rengi puanları değişimi Şekil 4.40’da belirtilmiştir.

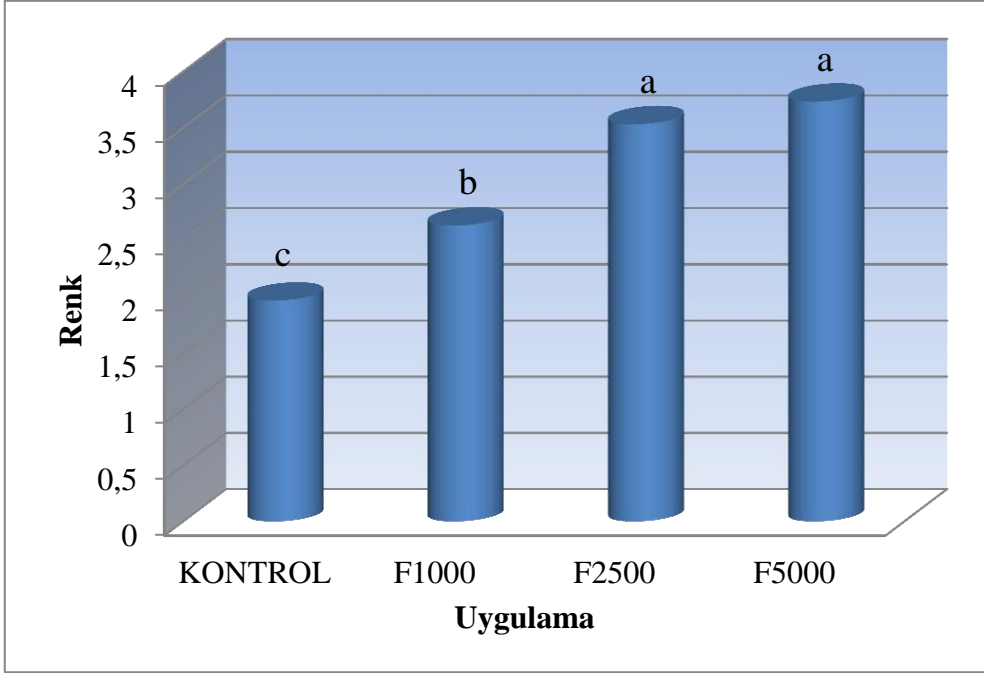
Çizelge 4.20 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı fermente sucukların depolama periyodundaki duyusal analiz kesit yüzey rengi puanlama sonuçları. *

Örnek	Depolama Zamanı (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	2,60bA	2,00cAB	1,30cC
F1000	3,00bA	2,90bA	2,00bB
F2500	4,30aA	3,70abA	2,60aB
F5000	4,40aA	3,90aA	2,90aB

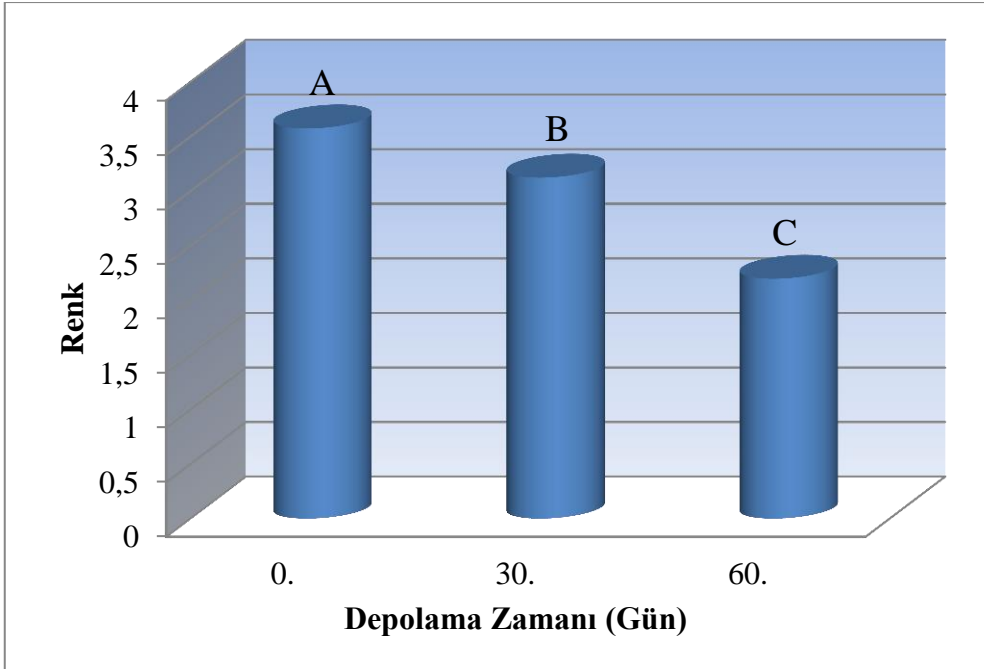
*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-c (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).
A-C (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4.39 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin kesit yüzey rengi puanları sonuçları üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.40 Örneklerin depolama süresince kesit yüzey rengi puanları değişimi.

4.4.2 Görünüş Sonuçları

4.4.2.1 Kesit Yüzey Görünüşü Puanları

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki kesit yüzey görünüşü duyu analizi puanları sonuçları Çizelge 4.21’de, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin kesit yüzey görünüşü puanları üzerine etkisi Şekil 4.41’de, depolama süresindeki örneklerin kesit yüzey görünüşü puanları değişimi Şekil 4.42’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.21 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkıli fermente sucukların depolama periyodundaki duyu analiz kesit yüzey görünüşü puanlama sonuçları. *

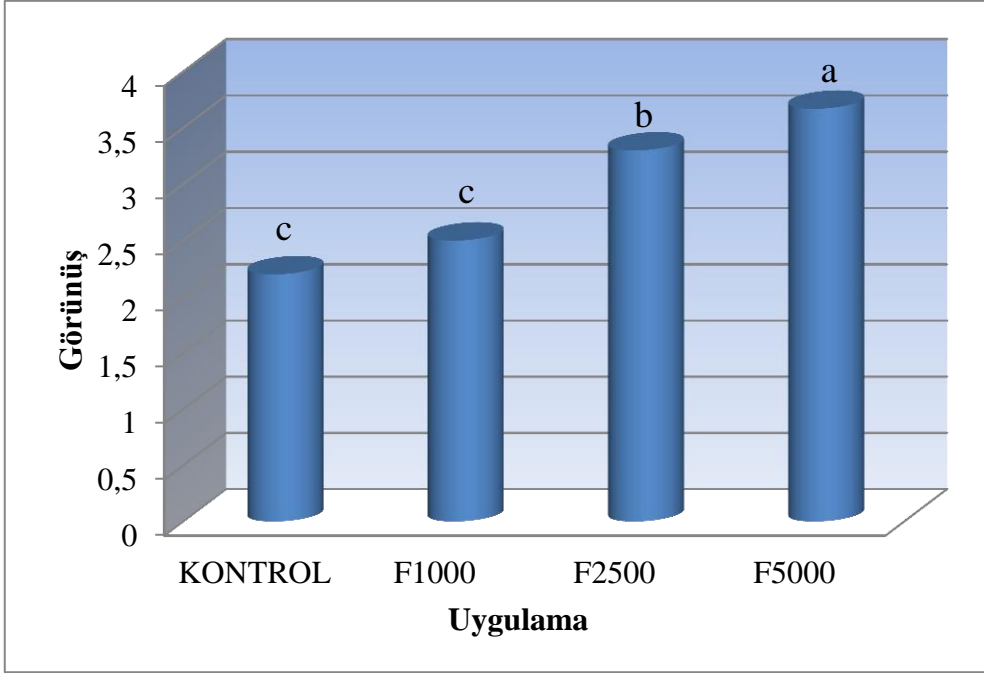
Örnek	Depolama Zamanı(Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	2,90bA	2,00cB	1,70bB
F1000	3,30bA	2,40cB	1,80bB
F2500	4,30aB	3,00bB	2,60aB
F5000	4,40aA	3,70aAB	2,90aB

*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

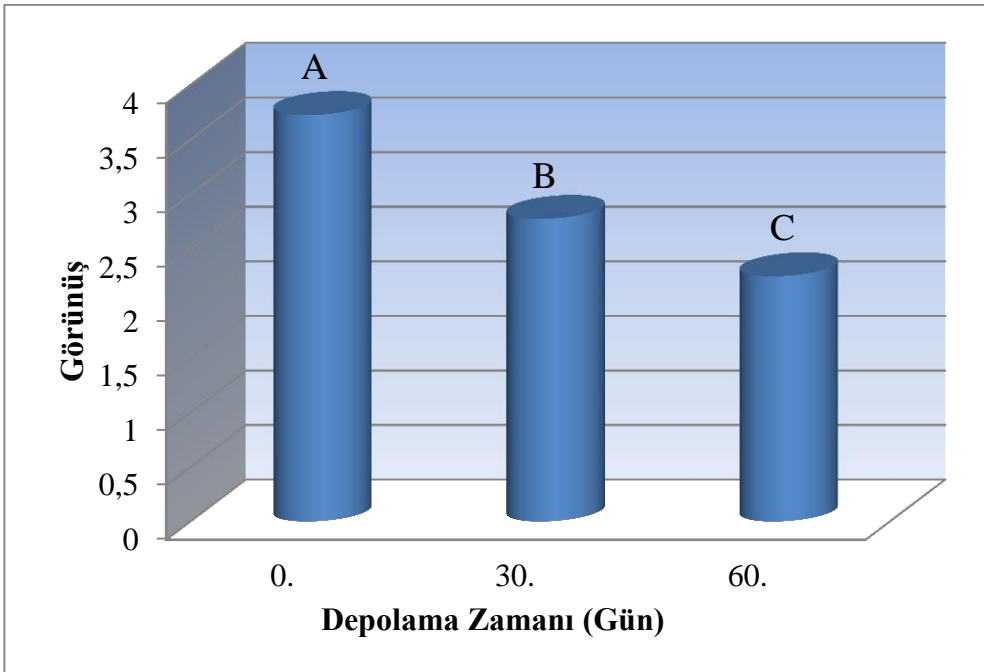
F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-c (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).

A-B (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4.41 Farklı konsantrasyonda antioksidan madde uygulamanın örneklerin kesit yüzey görünüşü puanları üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.42 Örneklerin depolama süresince kesit yüzey görünüş puanları değişimi.

4.4.3 Tat ve Aroma Sonuçları

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki tat ve aroma duyuşal değerlendirme puanları sonuçları izelge 4.22’de, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin tat ve aroma duyuşal değerlendirme puanları üzerine etkisi Şekil 4.43’te, depolama süresindeki örneklerin tat ve aroma duyuşal değerlendirme puanları değişimi Şekil 4.44’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.22 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı fermente sucukların depolama periyodundaki duyuşal analiz tat ve aroma puanlama sonuçları. *

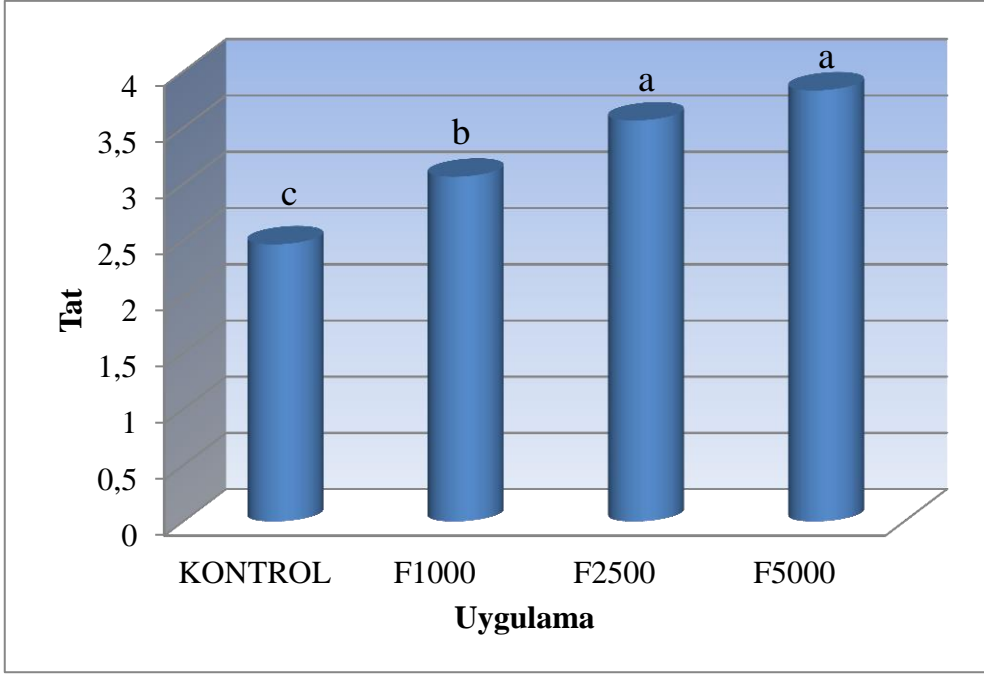
Örnek	Depolama Zamanı (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	3,00bA	2,30bAB	2,10aB
F1000	3,60abA	3,00bA	2,60aA
F2500	4,00aA	3,90aA	2,80aB
F5000	4,40aA	4,00aA	3,10aA

*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

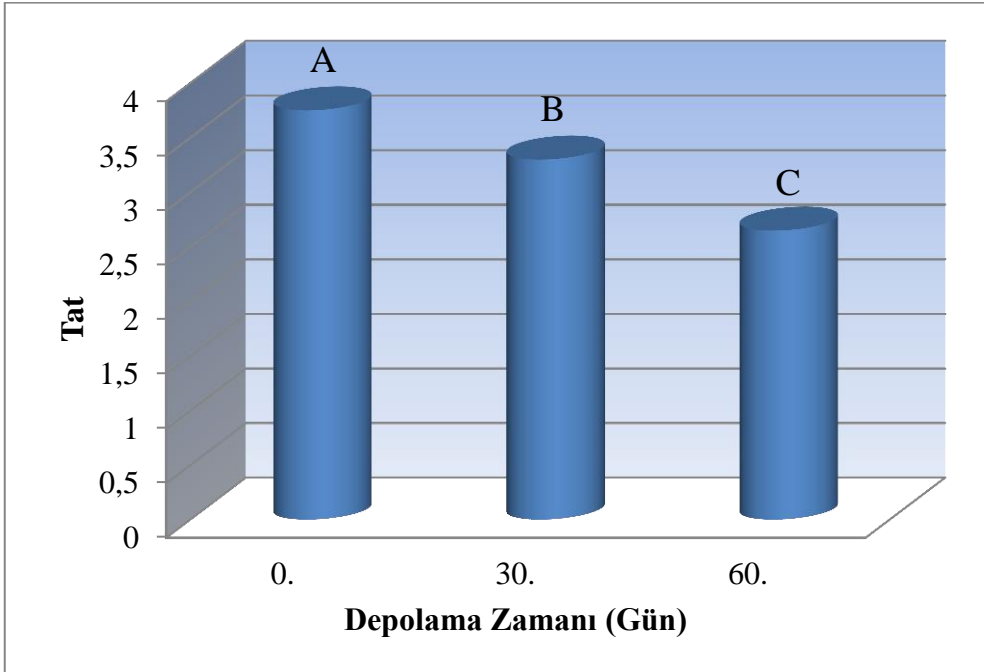
F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-b (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).

A-B (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4.43 Farklı konsantrasyonda antioksidan madde uygulamanın örneklerin tat ve aroma puanları üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.44 Örneklerin depolama süresince tat ve aroma puanları değişimi

4.4.4 Tekstür Sonuçları

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki tekstür duyuşal değerlendirme puanları sonuçları izelge 4.23'te, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin tekstür puanları üzerine etkisi üzerine etkisi Şekil 4.45'te, depolama süresindeki örneklerin tekstür puanları duyuşal değerlendirme puanları değişimi Şekil 4.46'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.23 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı fermente sucukların depolama periyodundaki duyuşal analiz tekstür puanlama sonuçları. *

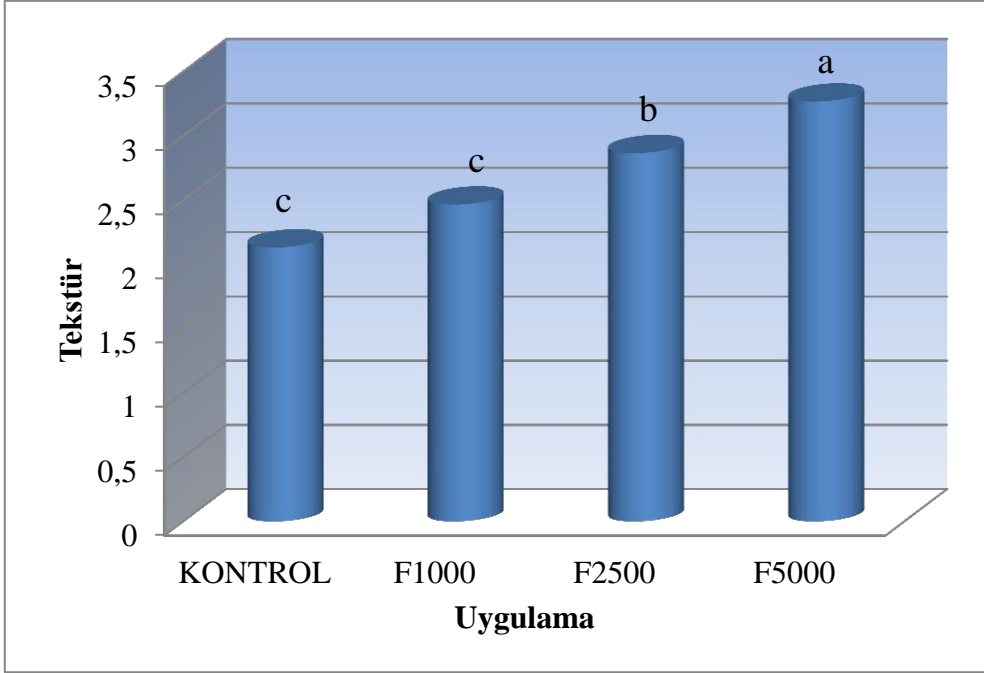
Örnek	Depolama Zamanı (Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	2,70bA	2,00bAB	1,70aB
F1000	2,80bA	2,60abA	2,00aA
F2500	3,30abA	3,00aA	2,30aA
F5000	4,00aA	3,40aAB	2,40aA

*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

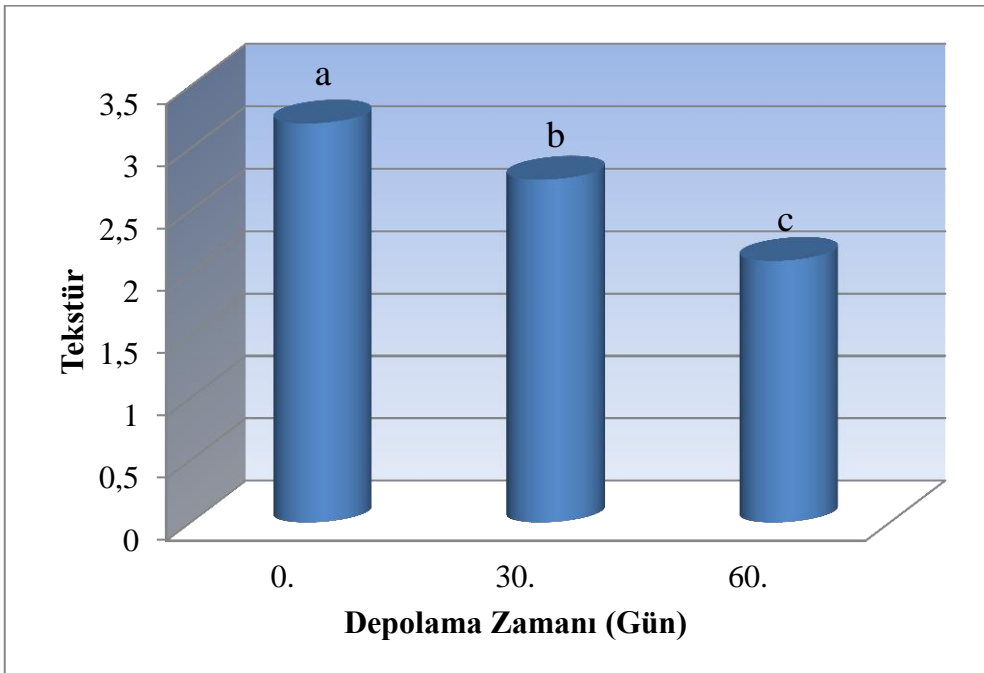
F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).

A-C (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4.45 Farklı konsantrasyonda antioksidan madde uygulamanın örneklerin tekstür puanları üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.46 Örneklerin depolama süresince tat ve aroma puanları değişimi.

4.4.5 Genel Beğeni

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı bulunan örneklerin depolama aşamalarındaki genel beğeni duyuşal değerlendirme puanları sonuçları izelge 4.24'te, farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın örneklerin genel beğeni puanları üzerine etkisi Şekil 4.47'de, depolama süresindeki örneklerin genel beğeni puanları değişimi Şekil 4.48'de belirtilmiştir.

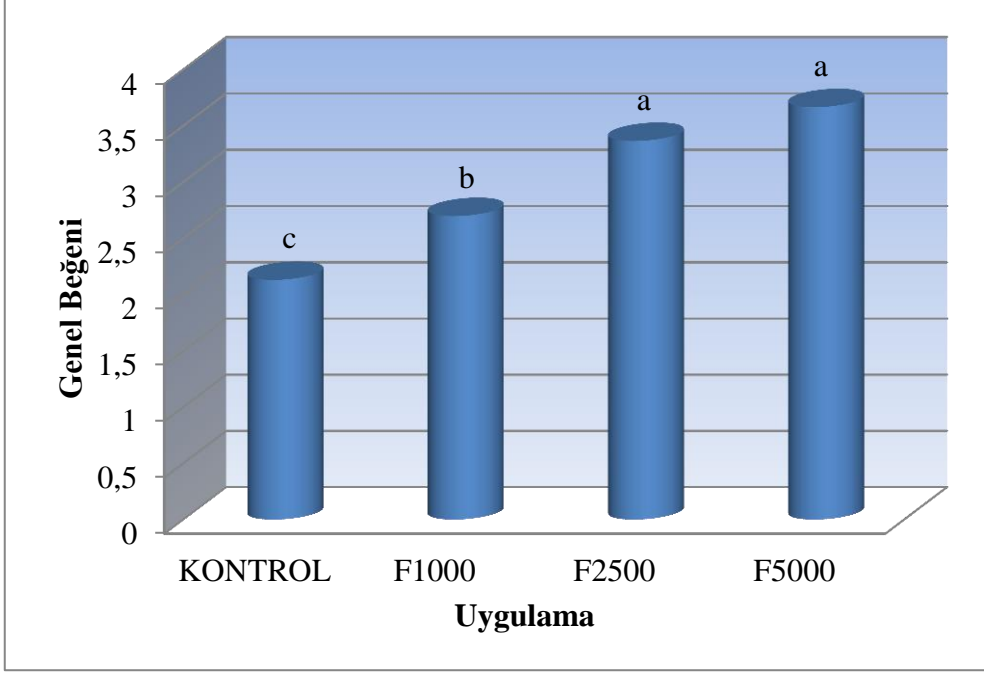
Çizelge 4.24 Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü katkılı fermente sucukların depolama periyodundaki duyuşal analiz genel beğeni puanlama sonuçları. *

Örnek	Depolama Zamanı(Gün)		
	0. gün	30. gün	60. gün
Kontrol	2,60bA	2,10bAB	1,70bB
F1000	3,10bA	2,70abA	2,30abA
F2500	4,10aA	3,30aB	2,70abB
F5000	4,20aA	3,40aA	3,30aA

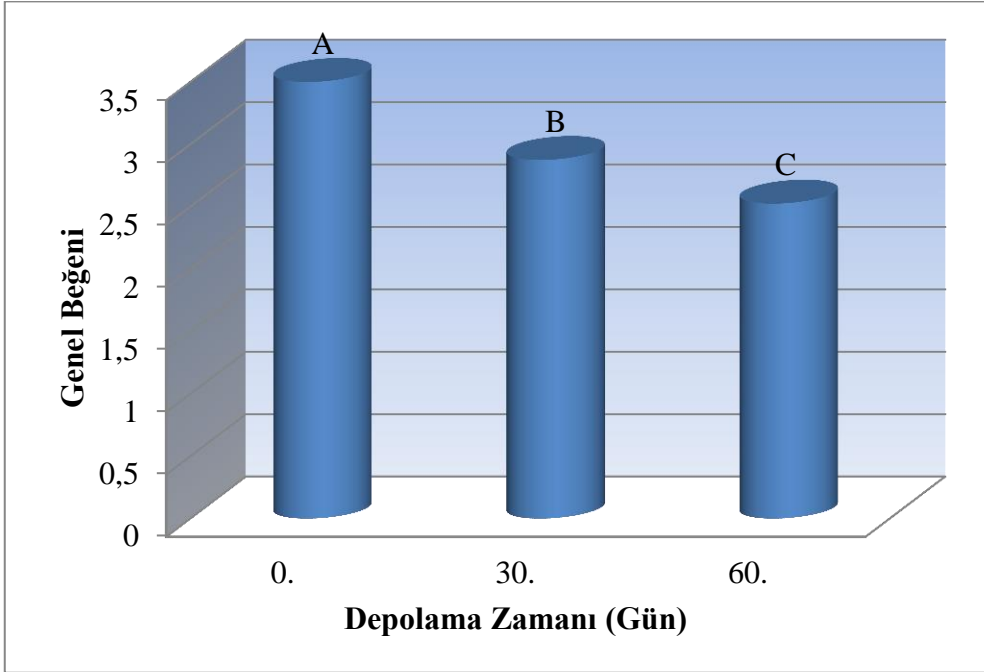
*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.

a-b (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).
A-B (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4.47 Farklı konsantrasyonda antioksidan madde uygulamanın örneklerin genel beğeni puanları üzerine etkisi. F1000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F2500: 2500 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği, F5000: 1000 ppm Frenk üzümü ekstraktı eklenmiş fermente sucuk örneği.



Şekil 4.48 Örneklerin depolama süresince genel beğeni puanları değişimi.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1 Tartışma

5.1.1 Örneklerde Kimyasal Analiz Sonuçları

5.1.1.1 Nem İçeriği

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktları katılan Fermente sucukların başlangıçta (0. Gün) nem içerikleri Kontrol, F1000, F2500 ve F5000 örnekleri için sırasıyla %39,78, %40,17, %40,59 ve %40,98 iken depolama sonundaki (60. Gün) nem içerikleri sırasıyla %34,23, %34,62, %34,92 ve %35,1 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.1). Örneklerin nem içerikleri depolama periyodunun 60. Gününde azalmış ($p<0,05$) ve bu azalış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Fermente sucuk üretiminde pH değerinin 5,3 ve altına düşmesiyle beraber proteinler denatüre olmaktadır. Bunun sonucunda proteinlerin su tutma kapasitesinde düşüş meydana gelerek ürünün nem değeri düşmekte ve kuruma meydana gelmektedir. (Acton and Keller 1974, Gökalp ve ark. 1997). Dalmış (2007), yaptığı çalışmada geleneksel olarak üretilen sucuk gruplarında üretim ve depolama süresince nem miktarının azaldığını belirtmiştir. Nem içeriği en yüksek F5000 örneğinde, en düşük değer ise kontrol örneğinde tespit edilmiştir. F5000 örneğinde nem içeriğinin yüksek olmasının sebebi Frenk üzümünün nem içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanıyor olabilir. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (Anonim 2012) örneklerin nem içeriklerinin fermente sucuklarda %40' in altında olması gerektiğini belirtmektedir. Yapılan bu çalışmadaki tüm örneklerin nem içerikleri tebliğde belirtilen değerin altında olduğu tespit edilmiştir. Fermente sucuk örneklerinin nem içeriği örnek tipi x depolama zamanı ilişkisi açısından değerlendirilmiş olup istatistiksel olarak azalmanın önemli olduğu sonucuna varılmıştır ($p<0,05$).

5.1.1.2 Su Aktivitesi (a_w) Değeri

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktları katılarak üretilen Fermente sucukların depolama başlangıcında Kontrol, F1000, F2500 ve F5000 örnekleri için a_w

değerlerinin sırasıyla 0,921, 0,928, 0,932 ve 0,935 olduğu tespit edilmiştir. 0. Günde aw değerlerinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p>0,05$) (Çizelge 4.2). Depolama zamanının kurumaya bağlı olarak aw değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Benzer şekilde Keller and Acton (1974), et yapısında bulunan proteinlerin fermantasyon süresince düşen pH değerine bağlı olarak su tutma kapasitesi azalmasıyla beraber depolama süresince aw değerinde azalmalar meydana geldiğini belirtmiştir. 60 günlük depolama periyodu boyunca aw değeri 0,862-0,831 arasında değişmiştir. Örneklerin aw değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p>0,05$) (Şekil 4.3). Bununla birlikte (Sánchez, C. López, Sendra, Sayas, F. López, Pérez and Álvarez 2011) yaptıkları çalışmada, İspanyol tipi fermente sosislerde kurumanın etkisiyle zamanla düşen su aktivitesi değerinin aw başlangıç değeri 0,96 tespit edilmiş, olgunlaşma sonrasında aw değeri 0,80-0,82 olarak saptanmış ve bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı vurgulanmıştır ($p> 0,05$).

5.1.1.3 pH Değeri

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktları katılarak üretilen Fermente sucukların depolama başlangıcında Kontrol, F1000, F2500 ve F5000 örnekleri için pH değerlerinin sırasıyla 5,12, 5,01, 4,96 ve 4,8 olduğu tespit edilmiştir. Depolamanın sonunda (60. Gün) ise örneklerin pH değerleri 5,32-4,97 arasında saptanmıştır. Depolama süresince pH değeri en yüksek Kontrol örneğinde iken en düşük ise F5000 örneğinde görülmüştür. Bunun sebebi Frenk üzümünün asidik yapısından kaynaklanmaktadır. Bunun yanında depolama başlangıcında pH değerindeki düşüşün en önemli sebeplerinden biri fermantasyon sırasında starter kültürlerin Laktikasit üreterek asitliği arttırması olabilir. Benzer bir çalışmada Sucuk üretiminde kullanılan *Lactobacillus plantarum* starter kültürünün sucuk hamurunda bulunan şekerleri laktikasite dönüştürerek pH değerinin düşmesine sebep olduğu bildirilmiştir (Hammes *et al.* 1990, Misharina *et al.* 2001, Olesen *et al.* 2004). Ancak depolama sonunda başlangıçtaki aksine pH değerinde artış görülmüştür. Başka bir çalışmada fermantasyon sonunda görülen pH yükselişi başlangıçtaki pH düşüşünün neden olduğu protein denatürasyonu ile ilgili olduğu bildirilmiştir (Acton and Keller 1974, Gökalp 1982, Kaya 1992, Vural 1998).

Örneklerin pH değerleri üzerinde farklı konsantrasyonda Frenk üzümü uygulamanın ve depolama zamanının önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.5) ($p<0,05$).

5.1.1.4 Tiyobarbiturik Asit (TBA) Değeri

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktları katılarak üretilen Fermente sucukların depolama başlangıcında Kontrol, F1000, F2500 ve F5000 örnekleri için TBA değerlerinin sırasıyla 0,74, 0,63, 0,54 ve 0,44 mg malonaldehit/kg olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$) (Çizelge 4.4). 0. gün ölçümlerinde en yüksek TBA değeri Kontrol grubunda görülürken, en düşük TBA değeri içerisinde en fazla Frenk üzümü ekstraktı bulunan F5000 örneğinde görülmüştür. Depolamanın 30. gününde TBA değeri kontrol grubunda 1,12, F1000 örneğinde 0,88, F2500 örneğinde 0,74 ve F5000 örneğinde ise 0,63 mg malonaldehit/ kg saptanmıştır. Depolama sonunda (60. gün) ise tespit edilen en yüksek değer Kontrol grubunda 1,95 mg malonaldehit/ kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Depolama aşamasında TBA değerinin artması yağ bileşenlerinin oksidasyona uğramasının en önemli göstergesidir.

Ercoşkun vd. (2009) , TBARS hayvansal ürünlerde meydana gelen lipid oksidasyonun derecesinin ve ürün kalitesinin değerlendirilmesinde en sık kullanılan kimyasal test olduğunu belirtmiştir. Aynı çalışmada sucuk üretiminde fermantasyon ve kurutma aşamasında yağ miktarının artması da TBARS değerinin artmasının bir sebebi olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde Sağır (2011), TBA sayısının saptanmasında lipid oksidasyonunun derecesinin, 2- tiobarbutirik asidin kırmızı renk oluşturma reaksiyonu ile katı ve sıvı yağların oksidasyon ürünlerine dayandığını belirtmiş ve renk oluşumunun aldehitlere bağlı olduğunu açıklamıştır. Aldehitler yağlı gıdalarda ransid olarak adlandırılan, gıdaların kullanılamaz duruma gelmesine neden olmaktadır. Bunun yanında kötü tat ve kokuların oluşmasına neden olarak ürünün raf ömrünü olumsuz yönde etkilemektedir (Nawar 1985, Sherwin 1990, Üstün ve Turhan 1999).

Fermente sucuk üretiminde farklı konsantrasyonlarda kullanılan Frenk üzümü ekstraktlarının depolama periyodu boyunca güçlü antioksidan içeriğinden dolayı lipid oksidasyonunu geciktirip kontrol örneği ile karşılaştırıldığında TBA artışını önemli derecede azalttığı düşünülmektedir (Şekil 4.7) ($p<0,05$). Ayrıca Frenk üzümü

ekstraktında bulunan antosiyaninden dolayı da TBA değerinin düşük olduğu düşünülmektedir. Gök (2006) benzer bir çalışmada Biberiye, biberiye ekstraktı ve α -tokoferolün sucuklardaki antioksidatif etkisini incelemiş ve bu maddelerin fermantasyon başlangıcından antioksidan aktivite gösterdiklerini belirtmiştir.

Sucukta doğal antioksidan ve doğal antioksidan karışımı ile yapay antioksidanların kullanıldığı bir çalışmada, doğal antioksidanların TBA değerini yapay antioksidanlardan daha fazla düşürdüğü ifade edilmiştir (Bozkurt 2006).

Et ürünlerinde tespit edilen malonaldehit konsantrasyonu 1 mg/kg ile sınırlandırılmıştır (Gökalp ve ark. 1993). Bizim çalışmamızda farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü katılan örneklerden F5000 örneğinde bu değer yakalanmıştır.

Örneklerin TBA değerleri üzerinde farklı konsantrasyonda Frenk üzümü uygulamanın, depolama zamanının ve örnek tipi x zaman ilişkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (Şekil 4.7 ve Şekil 4.8) ($p < 0,05$). Fermente et ürünlerinde üretim ve depolama aşamasında oluşabilecek ransid koku ve tat, ürünün kalitesi ve güvenilirliğini olumsuz etkileyebilecek bileşenlere karşı Frenk üzümü ekstraktının kullanılmasının bu tür oluşumları önleme konusunda etkili olacağı düşünülmektedir.

5.1.1.4 Uçucu Bileşenler Değeri

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı katılarak üretilen Fermente sucukların depolama süresince tespit edilen uçucu aroma bileşenleri hekzanal, oktanal, nonanal, pentanal ve dekanal olarak saptanmıştır. Sucuk örneklerinin 60 günlük depolama boyunca belirlenen uçucu bileşen değerleri Çizelge 4.5, Çizelge 4.6, Çizelge 4.7, Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9'da belirtilmiştir.

Lipit oksidasyonu sonucu oluşan bileşiklerinden hekzanal patates kokusuna benzeyen, yağsı ve et ürünlerinde önemli lezzet bozukluklarına yol açmaktadırlar (Shahidi and Pegg 1994, Meynier *et al.* 1999). Hekzanal linoleik yağ asidinin oksidasyonu sonucu oluşan bir uçucu bileşendir (Ross and Smith 2006). Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ilave edilmiş Fermente sucuk örneklerinin hekzanal miktarı Çizelge 4.5'te gösterilmiştir. Depolama başlangıcında 45,23-48,15 log alan arasında olan hezanal içeriği, 30. günde 58,43-74,62 log alan aralığına yükselmiş depolama sonunda ise

hekzanal değeri ciddi derecede artmıştır (Şekil 4.14) ($p<0,05$). Depolama süresince en yüksek heksanal değeri kontrol örneğinde, en düşük ise Frenk üzümü katkılı F5000 örneğinde gözlenmiştir. Frenk üzümü içerisindeki antioksidan içeriği yüksek antosiyaninlerin lipid oksidasyonunu oluşumunu negatif yönde etkilemesinden dolayı heksanal oluşumu en az F5000 örneğinde görüldüğü düşünülmektedir. Benzer şekilde Shahidi (1998) et ve et ürünlerinde lipid oksidasyonu ile heksanal miktarı arasında önemli bir korelasyonun olduğunu belirtmiştir. Gök (2006) yaptığı çalışmada, et ürünlerindeki TBA değerini ile heksanal oluşumu arasında yüksek oranda bir korelasyon olduğunu ifade etmiştir.

Örneklerin heksanal değerleri üzerinde farklı konsantrasyonda Frenk üzümü uygulamanın, depolama zamanının ve örnek tipi x zaman ilişkisinin istatistiksel olarak oldukça önemli olduğu görülmüştür (Şekil 4.9 ve Şekil 4.10) ($p<0,05$).

Oktanal doymamış yağ asitlerinin oksijenle birleşip okside olması sonucu oluşan aldehit grubu bileşen olup depolama başlangıcında 3,79-4,32 log alan aralığında iken depolama sonunda oktanal değeri 6,12-8,76 log alan değerine yükseldiği görülmüştür (Çizelge 4.6). Et ürünlerinde lipid oksidasyonu sonucu oluşan oktanal üründe yağlı-meyvemsi tat vermektedir (Huang and Ho 2005).

Gök (2006) çalışmasında, sucuktaki oktanal içeriğinin olgunlaşmış sucuklarda sırasıyla % 0,02-0,26; % 0,08-0,32 arasında olan değerlerin depolama sonunda % 0,38-0,78; % 0,3-0,52'ye ulaştığını belirtmiştir. Örneklerin oktanal değerleri üzerinde farklı konsantrasyonda Frenk üzümü uygulamanın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). En düşük oktanal değeri F5000'de görülürken en yüksek değer Kontrol örneğinde saptanmıştır. Depolama zamanının oktanal değeri üzerine etkisi 0. Gün için istatistiksel olarak önemli olmayıp ($p>0,05$), 30. ve 60. günde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$) (Şekil 4.11 ve Şekil 4.12).

Nonanal; doymamış bir yağ asidi olan Oleik asidin oksidasyonu sonucu oluşan üründe acımsı tat veren aldehit grubu bir bileşiktir. Depolama başlangıcında 1,97-2,23 log alan aralığında gözlenmiştir. Bu değer depolama sonunda 3,07-4,89 log alan aralığında artış göstermiştir. Nonanal değeri tüm depolama boyunca artış göstermiş fakat bu artış

üzerinde depolama zamanının etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir.($p<0,05$).

Pentanal doymamış yağ asitlerinin oksijenle birleşip okside olması sonucu oluşan aldehit grubu bileşen olup depolama başlangıcında 0,67-0,89 log alan aralığında iken depolama sonunda pentanal değeri 1,49-2,86 log alan değerine yükseldiği görülmüştür (Çizelge 4.9). Depolama zamanı boyunca pentanal içeriğindeki artış lipid oksidasyonu olduğunun bir göstergesidir. Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının örneklerin pentanal değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (Şekil 4.17) ($p<0,05$). Fakat depolama zamanının ve örnek tipi x zaman ilişkisinin örneklerin pentanal değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Şekil 4.18) ($p>0,05$).

Dekanal doymamış bir yağ asidi olan Oleik asidin oksidasyonu sonucu oluşan aldehit grubu bir bileşiktir. Dekanal değeri depolama başlangıcında 1,74-1,97 log alan aralığında iken depolama sonunda 2,57-3,97 log alan aralığına ulaşmış ve depolama boyunca artış göstermiştir ($p>0,05$). Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının örneklerin dekanal değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Şekil 4.15) ($p<0,05$). Fakat depolama zamanının ve örnek tipi x zaman ilişkisinin örneklerin dekanal değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak oldukça önemli olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı katılarak üretilmiş Fermente sucuklarda depolama boyunca lipid oksidasyonu sonucu oluşan ve çeşitli kalite kusurlarına sebep olan uçucu bileşenlerin oluşumu Frenk üzümü katılmamış kontrol gruplarına göre daha az gözlenmiştir. Frenk üzümünün özellikle hekzanal oluşumunun azaltılmasında önemli katkılarda bulunduğu görülmüştür.

5.1.2 Mikrobiyolojik Sonuçlar

5.1.2.1 Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayısı

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktları katılarak üretilen Fermente sucukların 60 günlük depolama boyunca belirlenen TMAB sayım sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Depolama başlangıcında 6,86-7,32 log kob/g arasında değiştiği

tespit edilmiştir. Depolama boyunca TMAB sayısında azalma olmuş ve depolama sonunda 5,28-6,28 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca en yüksek TMAB sayısı Kontrol örneğinde, en düşük ise F5000 örneğinde gözlenmiştir. Dalmış (2007) benzer şekilde geleneksel olarak üretilmiş sucuklarda fermantasyon ve kurumaya bağlı olarak pH'da meydana gelen azalma TMAB yükünde azalmalara neden olduğunu bildirmiştir.

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının örneklerin TMAB sayısı üzerine etkisinin istatistik olarak önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Şekil 4.19) ($p < 0,05$). Fakat depolama zamanının ve örnek tipi x zaman ilişkisinin örneklerin TMAB sayı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (Şekil 4.20) ($p > 0,05$). Benzer bir çalışmada karadut örneklerinde bakteri sayısının daha düşük çıkması karadut meyvelerinden elde edilen morin flavanoid bileşeninden kaynaklandığı belirtilmiş ve bu bileşenin makrofajlar üzerinde antiinflamator aktivitesi olduğu belirtilmiştir (Yigit ve ark. 2007).

5.1.2.3 Maya-Küf Sayısı

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktları katılarak üretilen Fermente sucukların 60 günlük depolama boyunca belirlenen Maya-Küf sayım sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Depolama başlangıcında fermente sucuk örneklerinin maya-küf sayılarının 4,31-4,89 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir ($p > 0,05$). Ensoy (2004) benzer bir çalışmada, geleneksel yöntemle üretilen sucukların maya sayılarını 6,14-7,43 log kob/g aralığında olduğunu belirtmiştir. Ensoy (2004) tarafından rapor edilen maya sayımlarına göre frenk üzümü katılmış örneklerdeki Maya-küf yükünün daha az olduğu tespit edilmiştir.

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının örneklerin maya-küf sayıları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$). Örneklerin maya-küf sayılarındaki düşüş 30. günde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Örnek tipinin, örneklerin maya-küf sayısı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu sonucuna varılmıştır (Şekil 4.21) ($p < 0,05$). Depolama zamanının örneklerin maya-küf sayısı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (Şekil 4.22) ($p > 0,05$).

5.1.2.4 Laktik Asit Bakteri (LAB) Sayısı

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktları katılarak üretilen Fermente sucukların 60 günlük depolama boyunca belirlenen LAB sayım sonuçları Çizelge 4.12'de verilmiştir. Depolama başlangıcında fermente sucuk örneklerinin LAB sayılarının 6,32-6,92 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir ($p<0,05$) (Çizelge 4.12). Depolama süresinde LAB değeri azalmış 60. gün sonunda fermente sucuk örneklerinin LAB sayılarının 4,92-5,54 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir ($p>0,05$). Laktik asit bakterilerinin en önemli fonksiyonu fermente et ürünlerinde şekeri laktik asite parçalamaktır (Gökalp 1982, Lücke 1985, Çon vd. 1995, Çon *et al.* 1996). Geleneksel yöntemlerle üretilmiş fermente sucukta LAB sayısının artmasıyla ortamın asitliği yükselir ve pH'da düşme meydana gelir.

Ensoy (2004)'un yapmış olduğu çalışmada, Geleneksel yöntemle üretilen sucukların LAB sayılarının 8,60-9,11 log kob/g aralığında olduğu belirtmiştir. Benzer şekilde Candoğan (2000) çalışmasında, starter olarak *L. sake* kullanılan geleneksel sucuk üretiminde LAB sayısının 8,59 log kob/g'a ulaştığını bildirmiştir.

Fakat yapmış olduğumuz çalışmada rapor edilen değerler, starter kültür kullanılarak üretilen geleneksel sucuk örneklerinde tespit edilen LAB değerleriyle örtüşmemektedir. Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının örneklerin LAB sayıları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Örnek tipinin ve depolama zamanının, örneklerin LAB sayısı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu sonucuna varılmıştır (Şekil 4.23) (Şekil 4.24) ($p<0,05$).

5.1.2.5 Koliform Grubu Bakteri Sayısı

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktları katılarak üretilen Fermente sucukların 60 günlük depolama boyunca belirlenen Koliform grubu bakteri sayım sonuçları Çizelge 4.13'te verilmiştir. Depolama başlangıcında fermente sucuk örneklerinin Koliform grubu bakteri sayılarının 2,98-3,45 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir ($p>0,05$) (Çizelge 4.13). Depolama süresinde Koliform grubu bakteri sayısı azalmış 60. gün sonunda fermente sucuk örneklerinin Koliform grubu bakteri sayılarının 2,21-2,78 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Fermentasyon süresince ortama LAB'nin hakim olması ve laktik asit üreterek pH değerinin düşmesiyle birlikte LAB koliform bakterilerin inhibisyonunda önemli rol oynamaktadır (Dalmış 2007). Bunun yanısıra depolama süresi boyunca meydana gelen kuruma da koliform grubu bakteri sayısının azalmasında önemli bir yere sahiptir. Depolama süresinde en yüksek koliform grubu bakteri sayısı kontrol grubunda gözlenirken en düşük ise F5000 örneğinde gözlenmiştir.

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının, örnek tipinin ve depolama zamanının örneklerin koliform grubu bakteri sayıları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (Şekil 4.25) (Şekil 4.26) ($p>0,05$).

5.1.3 Örneklerde Renk Değerleri Sonuçları

5.1.3.1 Kesit Yüzeyi L*(parlaklık) Değerleri

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının fermente sucuk örneklerinin kesit yüzeyi L* değerlerinin depolama başlangıcında 51,96-53,06 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.14). Depolamanın 30. Gününe kadar geçen sürede L* değeri artış göstermiş ($p>0,05$) L* değeri 53,26-54,66 arasında olduğu gözlenmiş ve depolama sonunda (60. gün) ise L* değerinde azalmalar meydana gelmiş L* değerinin 52,65-54,5 arasında değiştiği sonucuna varılmıştır. Ercoşkun (2006) çalışmasında, geleneksel yöntemle üretilen sucuk gruplarının 0. gün L* değerlerini 45,97 olarak tespit etmiştir. Benzer şekilde Ensoy (2004), geleneksel yöntemle üretilen hindi sucuklarda kurutma işlemi sonrasında L* değerlerini 43,96-45,95 arasında değiştiğini belirtmiştir.

L* (parlaklık) değerinde depolama boyunca meydana gelen değişimler, fermente sosislerde su içeriğinin ve pH değerinin değişmesi ile alakalıdır (Dalmış 2007). Perez vd. (1999) yaptıkları çalışmada, et ürünlerinin parlaklığının, et yapısında bulunan proteinlerin yapısıyla ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Çünkü pH değeri proteinlerin izoelektrik noktalarının (pI aktin 4,7 ve myosin 5,4) altına düşmesiyle proteinler denatüre olmaktadır. Böylece yapısı değişen proteinler ışığı soğurma ve yansıtma özelliklerini etkilenmektedir.

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının, örnek tipinin ve depolama zamanının örneklerin kesit yüzeyi L* değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (Şekil 4.27) (Şekil 4.28) ($p>0,05$).

5.1.3.2 Dış Yüzey L*(parlaklık) Değerleri

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının fermente sucuk örneklerinin dış yüzey L* değerlerinin depolama başlangıcında 46,7-50,08 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.15). Depolama sonunda (60. gün) dış yüzey L* değerinin 47,75-51,86 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının dış yüzey L* değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (Şekil 4.29) ($p < 0,05$). Aynı zamanda örnek tipinin ve depolama zamanının da örneklerin dış yüzey L* değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (Şekil 4.29) (Şekil 4.30) ($p < 0,05$).

5.1.3.3 Kesit Yüzeyi a*(kırmızılık) Değerleri

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının fermente sucuk örneklerinin kesit yüzeyi a* değerlerinin depolama başlangıcında 14,69-15,01 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.16). Depolama boyunca azalan örneklerin kesit yüzeyi a* değeri depolama sonunda (60. gün) 13,21-14,11 arasında değiştiği görülmüştür. Geleneksel olarak üretilen sucukların kırmızılık değerlerinin Ercoşkun (2006)'un çalışmasında 15,44, Üren ve Babayiğit (1997)'in çalışmasında, 13,0 olduğunu rapor edilmiştir. Fermente sucuk üretiminde depolama süresince azalan a* değerindeki bu değişimin sıcaklık, bağıl nem, redoks potansiyeli, pH ve pigment konsantrasyonuna bağlı olduğu iddia edilmiştir.(Ercoşkun 2006).

Bunun yanında fermantasyon başlangıcında sucuk hamuruna ilave edilen nitritin reaksiyona girmesi sonucu a* değerinde değişimler meydana gelmektedir. Laktik asit bakterilerinin pH değerini düşürmesi ve redoks potansiyelinin değişmesi ile nitrozomyoglobin oluşumu hızlanmakta ve böylece a* değeri artış göstermektedir. pH ve redoks potansiyeli değişiminin durmasıyla nitrozomyoglobin parçalanmakta böylece a* değerinde azalma meydana gelmektedir (Acton and Dick 1977; Öztan vd. 1991, Vural ve Öztan 1992a, Vural ve Öztan 1994b, Üren ve Babayiğit 1996, Zhu and Brewer 2002).

Bu çalışmada örneklerin kesit yüzeyi a* değerleri depolama süresince azalmış ve bu azalış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Farklı konsantrasyonlarda Frenk

üzümü ekstraktı uygulamasının ve örnek tipinin örneklerin kesit yüzeyi a* değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

5.1.3.4 Dış Yüzey a*(kırmızılık) Değerleri

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının fermente sucuk örneklerinin dış yüzey a* değerlerinin depolama başlangıcında 12,57-13,96 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Depolama sonunda (60.gün) dış yüzey a* değerlerinin düşüş gösterdiği belirlenmiş ve bu değerlerin 10,8 ile 11,78 arasında değiştiği tespit edilmiştir ($p>0,05$). Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının dış yüzey a* değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (Şekil 4.33) ($p>0,05$). Aynı zamanda örnek tipinin ve depolama zamanının da örneklerin dış yüzey a* değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 4.33) (Şekil 4.34) ($p>0,05$).

5.1.3.5 Kesit Yüzeyi b*(sarılık) Değerleri

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının fermente sucuk örneklerinin kesit yüzeyi b* değerlerinin depolama başlangıcında 20,07-21,3 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.18). Depolama sonunda (60. gün) ise b* değerinin 19,69-21,09 arasında değiştiği sonucuna varılmıştır. Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Ensoy (2004), üç ayrı hindi etinden yapılmış fermente sucukların b* değerini 15,88-16,56 arasında değiştiğini belirtmiştir. Aynı zamanda hindi etinden yapılmış fermente sucukların kurutma işlemi sonrasında b* değerinin düştüğü bildirilmiştir. Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının kesit yüzeyi b* değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (Şekil 4.35) ($p>0,05$). Aynı zamanda örnek tipinin ve depolama zamanının da örneklerin kesit yüzeyi b* değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 4.35) (Şekil 4.36) ($p>0,05$).

5.1.3.6 Dış Yüzey b*(sarılık) Değerleri

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının fermente sucuk örneklerinin dış yüzey b* değerlerinin depolama başlangıcında 18,04-21,08 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.19). Depolama sonunda (60. gün) ise b* değerinin

16,81-18,55 arasında değiştiği sonucuna varılmıştır. Depolama zamanı ve örnek tipinin örneklerin dış yüzey b* değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (şekil 4.38). Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının dış yüzey b* değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görölmüştür (şekil 4.37).

5.1.4 Duyusal Analiz Sonuçları

5.1.4.1 Kesit Yüzey Rengi

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının fermente sucuk örneklerinin kesit yüzey rengi puanları depolama başlangıcında 2,6-4,40 arasında iken depolama sonunda (60. gün) 1,30-2,90 arasında tespit edilmiştir. Depolama süresinde en yüksek kesit yüzey rengi duyusal analiz puanı F5000 örneğinde, en düşük kesit yüzey rengi duyusal analiz puanı ise kontrol örneğinde saptanmıştır. Örneklerin kesit yüzey rengi duyusal değerlendirme puanları depolama boyunca düşüş göstermiş ve bu düşüş istatistiksel olarak önemli görölmüştür ($p<0,05$) (şekil 4.40). Değişik konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın ve örnek tipinin örneklerin kesit yüzey rengi duyusal analiz puanları üzerine etkisi incelenmiş istatistiksel olarak önemli görölmüştür ($p<0,05$) (şekil 4.39).

5.1.4.2 Kesit Yüzey Görünüşü

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının fermente sucuk örneklerinin kesit yüzey görünüş puanları depolama başlangıcında 2,90-4,40 arasında iken depolama sonunda(60. gün) 1,70-2,90 arasında tespit edilmiştir. Depolama süresinde en yüksek kesit yüzey görünüşü duyusal analiz puanı F5000 örneğinde, en düşük kesit yüzey görünüşü duyusal analiz puanı ise kontrol örneğinde saptanmıştır. Örneklerin kesit yüzey görünüşü duyusal değerlendirme puanları depolama boyunca düşüş göstermiş ve bu düşüş istatistiksel olarak önemli görölmüştür ($p<0,05$) (şekil 4.42). Değişik konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın ve örnek tipinin örneklerin kesit yüzey rengi duyusal analiz puanları üzerine etkisi incelenmiş istatistiksel olarak önemli görölmüştür ($p<0,05$) (şekil 4.41).

5.1.4.3 Tat ve Aroma Değerleri

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının fermente sucuk örneklerinin tat ve aroma değerleri puanları depolama başlangıcında 3,00-4,40 arasında

iken depolama sonunda(60. gün) 2,10-3,10 arasında tespit edilmiştir. Depolama süresinde en yüksek tat ve aroma duyuşal analiz puanı F5000 örneğinde, en düşük tat ve aroma duyuşal analiz puanı ise kontrol örneğinde saptanmıştır. Örneğlerin tat ve aroma duyuşal değeriendirme puanları depolama boyunca düşüş göstermiş fakat bu düşüş istatistiksel olarak önemli görülmemiştir ($p>0,05$) (Şekil 4.44). Değişik konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın ve örnek tipinin örneğlerin tat ve aroma duyuşal analiz puanları üzerine etkisi incelenmiş istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Depolama süresince meydana gelen lipoliz ve proteoliz gibi reaksiyonlar fermente sucuk örneğlerinde tat ve aroma gelişimi veya kusuruna sebep olduklarından dolayı tat ve aroma duyuşal değeriendirme puanları arasında farklılıklar gözlenmiştir.

5.1.4.4 Tekstür Değeri

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının fermente sucuk örneğlerinin tekstür değeri puanları depolama başlangıcında 2,70-4,00 arasında iken depolama sonunda(60. gün) 2,10-3,10 arasında tespit edilmiştir. Fermantasyon süresince üründe meydana gelen nem kaybı ile ürün sertleşmiş ve çignenebilirlik oranı değişmiştir.

Depolama süresinde en yüksek tekstür duyuşal analiz puanı F5000 örneğinde, en düşük tekstür duyuşal analiz puanı ise kontrol örneğinde saptanmıştır. Örneğlerin tekstür duyuşal değeriendirme puanları depolama boyunca düşüş göstermiş bu düşüş istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.46). Değişik konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamanın ve örnek tipinin örneğlerin tat ve aroma duyuşal analiz puanları üzerine etkisi incelenmiş istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p>0,05$) (Şekil 4.45).

5.1.4.5 Genel Beğeni Değeri

Farklı konsantrasyonlarda Frenk üzümü ekstraktı uygulamasının fermente sucuk örneğlerinin genel beğeni değeri puanları depolama başlangıcında 2,60-4,20 arasında iken depolama sonunda(60. gün) 1,70-3,30 arasında tespit edilmiştir. Depolama süresinde en yüksek genel beğeni duyuşal analiz puanı F5000 örneğinde, en düşük genel beğeni duyuşal analiz puanı ise kontrol örneğinde saptanmıştır. Örneğlerin genel beğeni

duyusal değerlendirme puanları depolama boyunca düşüş göstermiş bu düşüş istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.48). Örnek tipinin örneklerin genel beğeni duyusal analiz puanları üzerine etkisi incelenmiş istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$) (Şekil 4.47).

5.2 Sonuç

Bu çalışmada doğal bir antioksidan olan Frenk üzümünün farklı konsantrasyonları fermente sucuk üretiminde kullanılarak depolama süresince sucuğun kalitesi üzerine etkileri araştırılmış olup, araştırma sonunda elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı içeren örneklerin nem miktarlarının depolama süresince azaldığı tespit edilmiştir. Depolama sonrasında nem değeri en düşük kontrol grubunda gözlenirken en yüksek F5000 örneğinde görülmüştür. F5000 örneğinde nem değerinin yüksek çıkması Frenk üzümünün nem içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Örneklerin Su aktivitesi (a_w) değerlerinde depolama süresince kurumaya bağlı olarak azalma görülmüştür. Üretim ve depolama aşamasında proteinlerin denatürasyonu ile beraber fermantasyon süresince düşen pH değerine bağlı olarak su tutma kapasitesinde azalma görülmüştür.

Örneklerin pH değerleri depolama boyunca artış göstermiştir. Depolama sonunda (60. gün) pH değerleri 5,32 ile 4,97 arasında değişirken en yüksek pH değeri Kontrol grubunda gözlenirken en düşük değer F5000 örneğinde saptanmıştır. F5000 örneğinde pH değerinin yüksek çıkmasının Frenk üzümünün asiditesinin yüksek olmasından bağlı olduğu düşünülmektedir.

Örneklerin TBA değeri depolama süresince artış göstermiştir. Depolama başlangıcında 0,44 ile 0,74 mg manolaldehit/kg arasında değişen TBA değerleri depolama sonunda 0,87-1,95 mg manolaldehit/kg değerlerine ulaştığı tespit edilmiştir. En düşük TBA değeri 0,87 mg malonaldehit/kg ile yüksek antioksidan içeriğinden dolayı F5000 örneğinde görülürken en yüksek TBA değeri 1,95 mg malonaldehit/kg ile kontrol grubunda tespit edilmiştir. Bu sonuç Frenk üzümü ekstraktının TBA değerinin artışı üzerinde etkisinin önemini göstermektedir.

Farklı konsantrasyonda Frenk üzümü ekstraktı içeren örneklerin arzu edilmeyen uçucu aroma bileşenlerinden hekzanal, oktanal, nonanal, pentanal ve dekanal içerikleri depolama aşamasında artış göstermiştir. Lipid oksidasyonu sonucu oluşan uçucunuonuç

bileşenler En fazla kontrol grubunda gözlenirken en az F5000 örneğinde saptanmıştır. Bu sonucun ürüne ilave edilen ekstraktların etkinliği olarak geliştiği düşünülmektedir.

Örneklerin TMAB ve maya-küf sayılarında depolama boyunca düşüş tespit edilmiştir. Depolama sonunda TMAB ve maya-küf sayılarında en fazla düşüş F5000 örneğinde iken en az düşüş Kontrol örneğinde gözlenmiştir.

Örneklerin LAB ve koliform grubu bakteri sayılarında depolama süresince azalma tespit edilmiştir. Depolama sonunda LAB sayılarında en fazla düşüş F5000 örneğinde iken en az düşüş Kontrol örneğinde gözlenmiştir.

Örneklerin renk parametrelerinden L* değerlerinde depolamanın ilk 30 günü artış 30. gün sonrasında düşüş görülmüştür. En yüksek L* değerleri F5000 örneğinde gözlenirken en düşük değer ise F1000 örneğinde görülmüştür. Örneklerin a* değerlerinin depolama boyunca azaldığı görülmüştür. En yüksek a* değeri F5000 örneğinde, en düşük değer ise kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Örneklerin b* değeri örnek arasında depolama boyunca önemli bir istatistiksel azalış veya artış tespit edilememiştir.

Örneklerin duyuşal değerlendirme parametrelerinden kesit yüzey renk ve görünüş puanlarında depolama boyunca düşüş olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresince kesit yüzey renk ve görünüş puanları en yüksek F5000 örneğinde, en düşük ise Kontrol grubunda tespit edilmiştir. Örneklerin tat ve aroma puanlarının depolama süresince düştüğü gözlenmiş olup en yüksek tat ve aroma puanı F5000 örneğinde gözlenirken en düşük puan ise kontrol grubunda gözlenmiştir.

Örneklerin genel beğeni ve tekstür duyuşal değerlendirme puanları depolama süresi boyunca azalış göstermiştir. Depolama süresinde en yüksek beğeni ve tekstür puanı F5000 örneğinde tespit edilmiştir.

Bu veriler ışığında, Frenk üzümünün *Ribes multiflorum* Kit. Ex Roem. & Schult türü yüksek antioksidan etkiye sahiptir. Frenk üzümü doğal antioksidan niteliğe sahip bir bitkidir. Bu sebepten dolayı 5000 ppm Frenk üzümü ekstraktı kullanılması hem lipid oksidasyonunun hem de istenmeyen aroma oluşumlarının önüne geçilmesinde yararlı

olabilir. Bunun yanında 5000 ppm ilave edilmiş fermente sucuk örneklerinde mikrobiyal gelişmelere karşı kısmen etkili olduğu düşünülmektedir.

Duyusal değerlendirme sonucunda frenk üzümü içeren sucuklar panelistler tarafından yüksek beğeni almıştır. Et ürünlerinin depolama süresince kalitesinin arttırılmasında ve yapay renklendiricilere alternatif olarak Frenk üzümü kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Acton, J.C. and Keller, J.E., (1974). Effect of fermented meat pH on summer sausage properties. *Journal of Milk and Food Technology*, **37(11)**, 570-576.
- Acton, J.C. and Dick, R.L., (1977). A research note; Composition of some commercial dry sausages. *Journal of Food Science*, **41**, 971-972.
- Ağaoğlu, YS, (1986). Frenk Üzümü. Üzümsü Meyveler, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:984*, 261-309s, Ankara.
- Ağaoğlu, YS ve Gerçekçiöğlü, R., (2013). Bektaşî üzümü. Üzümsü Meyveler. Tomurcukbağ Ltd. şti. Eğitim Yayınları, 223-241s, Ankara.
- Anonim, (1997a). Türk sucuğu TS.1070, Türk Standartları Enstitüsü Kurumu, Ankara.
- Anonim, (2012). Türk Sucuğu, TS1070. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous, (1990). Method 926.08, 925.09. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, 15th ed. AOAC, Arlington, USA.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC), (2006a). AOAC INTERNATIONAL - 18th Edition, Revision 2; AOAC, Suite 500, 481 North Frederick Avenue, Gaithersburg, MD 20877-2417, USA sec. 966.23.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC), (2006b). AOAC INTERNATIONAL - 18th Edition, Revision 2; AOAC, Suite 500, 481 North Frederick Avenue, Gaithersburg, MD 20877-2417, USA sec. 991.15.
- Bauer R, Gruber F,Keep E, Knight R, L and Nilson F, (1962). Beerrenobst. Ribes L.Subgenera: Ribesia, Coreosma und Grossularia. Ed.:Kappert, H. und W. Rudolf, Handbuch der Pflanzenzüchtung. Paul PareyVerlag. 439-509p, Berlin.
- Berruga, M.I., H. Vergara and L. Gallego., (2005). Influence of packaging conditions on microbial and lipid oxidation in lamb meat. *Small Rumin. Res.* **57**:257-264.
- Bozkurt, H., (2006). Utilization of natural antioxidants: Green tea extract and Thymbra spicata oil in Turkish dry-fermented sausage, *Meat Science*, **73**, 442-450.
- Candoğan, K., (2000). Bacterial starter cultures, aging and fermentation effects on some characteristics of fermented beef sausages. Clemson University, Thesis of Doctor of Philosophy of Food Tecnology, Clemson, USA.
- Chen, C.C., Pearson, A.M., Gray, J.I. and Merkel, R.A., (1984). effects of salt and some antioksidant upon the TBA numbers of meat. *Food Chemistry* **14**; 167-172.

- Çon, A.H., Gökalp, H.Y. Ve Kaya, M., (1995). Sucuktan izole edilen *Pediococcus pentosaceus* 'un *Listeria monocytogenes* suşlarına karşı antagonistik aktivitesi. 9. Kükem Kongresi, 20-22 Eylül, Denizli.
- Çon, A.H., Kaya, M. Und Gökalp, H.Y., (1996). Isolierung und identifizierung von *Listeria monocytogenes* und weiteren *Listeria*arten aus der türkischen roh-wurst "Sucuk". *Lebensmittelhygiene*, **47**, 65-66.
- Çon, A. H., Doğu, M., Gökalp, H.Y., (2002). "Afyon'da büyük kapasiteli et işletmelerinde üretilen sucuk örneklerinin bazı mikrobiyolojik özelliklerinin periyodik olarak belirlenmesi", *Türk J Vet Animal Science*, **26**: 11-16.
- Dalmış, Ü., (2007). Sucukta üretim ve depolama sırasında meydana gelen mikrobiyolojik ve biyokimyasal değişimler. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Davis, PH., (1972). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. IV, Univ Pres, Edinburg.
- Denktaş, S., (2010). Doğal Antimikrobiyallerin Isıl İşlem Görmüş Sucukların Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Demeyer, D.I., Hoozee, J. and Mesdom, H., (1974). Specificity of lipolysis during dry sausage ripening. *J. Food Sci.* **39**, 293-296
- Di Mascio, P., Kaiser, S. and Sies, H., (1989). Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher. *Arch. Biochem. Biophys.* **274**, 532-538.
- Diñçer, B., (1980). Yerli sucuklarda fermentasyon ve kurumada bileşimsel, lipolitik ve organoleptik değişiklikler üzerine araştırmalar (Doçenllik Tezi). TÜBİTAK, VHG Grubu proje No:457, Ankara.
- Doğu, M., Çon, A. H. ve Gökalp, H.Y., (2002). Afyon ilindeki yüksek kapasiteli et işletmelerinde üretilen sucukların bazı kalite özelliklerinin periyodik olarak belirlenmesi. *Türk Veteriner ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi*, **26(1)**;1-9.
- Duell, P. B., (1996). Prevention of atherosclerosis with dietary antioxidants: fact or fiction? *J. Nutr.* **126S**, 1067-1071.

- Ensoy, Ü., (2004). Hindi sucuğu üretiminde starter kültür kullanımı ve ısıl işlem uygulanmasının ürün karakteristikleri üzerine etkisi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 138 s., Ankara.
- Ercoşkun, H. ve Çon, A.H., (2003). Fermente Et Ürünlerinde Proteoliz Reaksiyonları. *Ondokuz Mayıs Üniv. Zir. Fak. Derg.*, **18(1)**, 77-82.
- Ercoşkun, H., Tağı, Ş. and Ertaş, A.H., (2010). The effect of different fermentation intervals on the quality characteristics of heat-treated and traditional sausages, *Meat Science*, **85**: 174–181.
- Ercoşkun, H., (2006). Isıl işlem uygulanarak üretilen sucukların bazı kalite özelliklerine fermentasyon süresinin etkisi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 120s., Ankara.
- Ertaş, A. H., (1999). Fermente Sosislerde Lezzet Oluşumu. *Gıda*, **24(5)**, 303-317.
- Fernandez, M., Hoz, L.O., Cambero, M.I. and Ordonez, J.A., (1995). Lipase on the ripening of dry-fermented sausages. Part 1. microbial, physico-chemical and lipolytic changes. *Meat Science*, **40**; 159-170.
- Filiz, N., (1996). Yüksek Isı uygulaması ile üretilen Türk sucuklarında starter kültür kullanımı üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Uludağ Üni. Sağlık Bil. Enst. Besin Hijyeni ve Tek. ABD. 63s, Bursa.
- Flores, M., Dura, M.A., Marco, A. and Toldra, F., (2004). Effect of *Debaryomyces spp.* on aroma formation and sensory quality of dry-fermented sausages. *Meat Science*; **68(3)**, 439-446.
- Frei, B., (1994). Natural Antioxidants in Human Health and Disease, Academic Press, San Diego.
- Formanek, Z., Kerry, J.P., Higgins, F.M, Buckley, D.J., Morrissey, P.A. and Farkas, J. , (2001). Addition of synthetic and natural antioxidants to α -tocopheryl acetate supplemented beef patties: effects of antioxidants and packaging on lipid oxidation. *Meat Science*, **58**; 337-341.
- Gök, V., (2006). Antioksidan Kullanımının Fermente Sucukların Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Gök, V., Obuz, E., Akkaya, L., (2008). Effects of packaging method and storage time on the chemical, microbiological and sensory properties of Turkish pastirma—a dry cured beef product. *Meat Science*, **80**: 335-344
- Gökalp, H.Y., (1982). Starter kültür kullanılarak Türk tipi sucuk imalinde metod geliştirilmesi. TÜBİTAK, VHAG, Proje No: 523, Ankara.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Tülek, Y. ve Zorba, Ö., (1993). Et ve balık ürünlerinde kalite kontrolü ve laboratuvar uygulama kılavuzu. Atatürk Üniv., Yayın no: 751, Ziraat Fak., Yayın No: 318, Erzurum, 287 s.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M. ve Zorba, Ö., (1994). Et ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniversitesi Yayın No: 786, Ziraat Fak. Yayın No: 320, Ders Kitapları Serisi.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M. ve Zorba, Ö., (1997). Et ürünleri işleme mühendisliği. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi. Erzurum.
- Graciela, M.V., Holgado, P. R. and Oliver, G., (1988). Acid Production and Proteolytic Activity of Lactobacillus Strains Isolated from Dry Sausages. *J. Food Prot.*, **51(6)**, 481-484.
- Gray, J.I., Gomaa, E.A. and Buckley, D.J., (1996). Oxidative quality and shelf life of meats. *Meat Science*, **43**; 111-123.
- Güntensperger, B., Hammerli, D.E. and Escher, F.E., (1998). Rosemary extract and precooking effects on lipid oxidation in heat-sterilized meat. *J. of Food Sci.*, **63(6)**; 955-957.
- Gürakan, G.C., Bozoğlu, T. F., Wiess, N., (1995). Identification of Lactobacillus strains from Turkish-style dry fermented sausage. *Lebensmittel-Wissenschaft Unter-Technology*. 28. 139.
- Hammes, W.P., Bantleou, A., and Min, S., (1990). Lactic acid bacteria in meat fermentation. *FEMS Microbiol. Rev.*, **87**; 165– 174.
- Hampikyan, H., (2006): “Fermente sucuklarda nisin kullanımının *Listeria monocytogenes* üzerine etkisi”. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Harmet, L, Porpaczy, A, Himelrick, DG, Galeta, GJ, (1992). Currant and Goosberry Management. *Small Fruit Crop Management* (Editor: G.J. Galeta, D.G. Himelrick) 245-271. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, USA.

- Huang, N., Ho, C., & McMillin, K.W., (2005). Retail shelf-life of pork dipped in organic acid before modified atmosphere or vacuum packaging. *Journal of Food Science*, **70**, M382-387.
- Jeremiah, L.E. Gibson, L.L., (2001). The influence of packaging and storage time on the retail properties and case-life of retail-ready beef. *Food Research International*. **34** (7), 621-631.
- Incze, K., (1998). Dry fermented sausages, *Meat Science*, **49** (1): 169-177.
- Ito, N., Hirose, M., Fukushima, S., Tsuda, H., Shirai, T., Tatematsu, M., (1986): "Studies on antioxidants: their carcinogenic and modifying effects on chemical carcinogenesis". *Food and Chemical Toxicology*, **24**(10/11), 1071-1082.
- Kahkönen, M., Hopia, A., Vuorella, H.J., (1999). Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *J. Agric. Food Chem.* **47**, 3954–3962.
- Kaya, M., (1992). Sucuk üretim teknolojisinde değişik nitrit dozlarının ve farklı starter kültür kullanımının *Listeria monocytogenes*'in çoğalımı üzerine etkisi ve sucuğun diğer bazı kalitatif kriterleri. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 127s., Erzurum.
- Kayacık, H., (1975). Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, Cilt III, Kurtuluş Matbaası, İstanbul.
- Kaur, C, Kapoor, HC., (2001). Antioxidant in fruits and vegetables—the millennium's health. *Int J Food Sci Technol* **36**: 703–25.
- Khayat, A. and Schwall, D., (1983). Lipid oxidation in seafood. *Food Technol.*, July; 130-140.
- Labuza, T.P., (1971). Kinetics of Lipid Oxidation in Foods. *CRC Crit. Rev. Food Technol.*, **2**; 355
- Lee, B.J., Hendricks, D.G.N. and Cornforth, D.P., (1999). A comparison of carnosine and ascorbic acid on color and lipid stability in a ground beef pattie model system. *Meat Science*, 245-253.
- Lillard, D.A., (1987). Oxidative deterioration in meat, poultry, and fish. *Warmed-over Flavor of Meat book*. Pages 41-67. Department of Food Science University of Georgia Athens, Georgia.

- Lindqvist, R., Lindblad, M., (2009). Inactivation of *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* and *Yersinia enterocolitica* in fermented sausages during maturation/storage, *International Journal of Food Microbiology*, **129**: 59-67.
- López-Díaz, T.M., Santos, J.A., García-López, M.L. and Otero, A., (2001). Surface mycoflora of a Spanish fermented meat sausage and toxigenicity of *Penicillium* isolates. *International Journal of Food Microbiology*, **68(1)**: 69-74.
- Lund, M.N., Hviid, M.S., Skibsted, L.H., (2007). The combined effect of antioxidants and modified atmosphere packaging on protein and lipid oxidation in beef patties during chill storage. *Meat Science*. **76**, 226-233.
- Lücke, F.K., (1985). Fermented sausages: Microbiology of fermented foods. B.J.B. Wood (Ed.), Vol.2; s. 41-83. Elsevier, Appl. Sci. Publ., London.
- Mackerras, D., (1995). Antioxidants and health. Fruits and vegetables or supplements? *Food Australia* **47S**, 3-23.
- Macleod, G., (1998). The Flavour of beef. In Flavor of meat, meat products and seafood. F. Shahidi. (Ed.) 2nd Ed. Blackie Academic and Professional. 429p., London, England.
- Mamikoğlu, NG., (2008). Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıkları. NTV Yayınları, 466-468.
- Meynier, A., Novelli, E., Chizzolini, R., Zanardi, E. and Gandemer, G., (1999). Volatile compounds of commercial Milano salami. *Meat Science*, **51**; 175 – 183.
- McMillin, K.W., (2008). Where is MAP going? A review and future potential of modified atmosphere packaging for meat. *Meat Science*, **80(1)** : 43-65
- Misharina, T.A., Andreenkov, V.A. and Vashchuk, E.A., (2001). Changes in the composition of volatile compounds during aging of dry-cured sausages. *Applied Biochemistry and Microbiology*, **37**; 413–418.
- Molly, K., Demeyer, D., Johansson, G., Raemaekers, M., Ghistelinck, M. and Geenen, I., (1997). The importance of meat enzymes in ripening and flavour generation in dry fermented sausages. First results of a European project. *Food Chem*, **59**; 539–545.
- Montel, J.M.. (1993). A model for monazite/melt equilibrium and application to the generation of granitic magmas. *Chem. Geol.*, **110**: 127-146.

- Montel, M.C., Mason, F. and Talon, R., (1998). Bacterial role in flavour development, *Meat Science*, **49(SI)**; 111 – 123
- Montel, M.C., (1999). Fermented Foods: Fermented Meat Products, Academic Press Encyclopedia of Food Microbiology, 1-10.
- Morrissey, P.A., Sheehy, P.J.A., Galvin, K., Kerry, J.P. and Buckley, D.J., (1998). Lipid stability in meat and meat products. *Meat Science*, **49(1)**, 73-86.
- Nawar, W.W., (1985). Lipids. Foods Chemistry. Edited by O. R. Fennema. Marcel Dekker, Inc. New York, 225-319.
- Nassu, R.T, Gonçalves, L.A.G, Pereira da Silva, M.A.A. and Beserra, F.J., (2003). Oxidative stability of fermented goat meat sausage with different levels of natural antioxidant. *Meat Science* **63**; 43–49.
- Nychas, G.J.E. and J. S. Arkoudelos., (1990). Staphylococci: their role in fermented sausages. *J Appl Bacteriol, Symp Suppl* **71**:167S-188S
- Nortje, G. L., Nel, L., Jordan, E., Badenhorst, K., Goedhart, G., Holzappel, W. H. and Grimbeek, R.J.A., (1990). Quantitative survey of a meat production chain to determine the microbial profile of the final product. *Journal Food Protection*, **53**: 411–417
- Olesen, P.T, Meyer, A.S. and Stahnke, L.H., (2004). Generation of flavour compounds in fermented sausages—the influence of curing ingredients, Staphylococcus starter culture and ripening time. *Meat Science*, **66**; 675–687.
- Onur, C., (2006). Üzümsü Meyveler Islah Projesinden Sempozyumlara 2. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu. 14-16 Eylül 2006, 8-10s, Tokat.
- Ordóñez J.A., Hierro E.M., Bruna J.M. and Hoz, L., (1999). Changes in the components of dry-fermented sausages during ripening . *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **39**; 329–367.
- Öztaş, A., Vural, H. ve Helvacı, R., (1991). Sosis üretiminde nitrozomyoglobin ve kalıntı nitrit miktarını etkileyen faktörler. *Gıda*, **16(2)**, 117-121.
- Öztaş, A., (1993). Et Bilimleri ve Teknolojisi. Hacettepe Üniv. Müh. Fak. Yayın. Hacettepe Üniv. Basımevi, Ankara.

- Pecko L., Takac J., Cvopa J., Smolarz K., Zmarlicki K., (1993). Nutrient Contents in Fresh and Processed Currant Fruits, Strict International Symposium on Rubus and Ribes, Acta Horticulturae No:352, **205-208p**, 1993.
- Perez-Alvarez J. A., Sayas-Barbera E., Fernandez-Lopez J. and Aranda-Catala, V., (1999). Physicochemical characteristics of Spanish-type dry-cured sausage. Food Research International, **32**, 599–607.
- Pichhardt, K., (1993). Lebensmittel-Mikrobiologie, Springer Verlag, Berlin.
- Riemersma, R.A., (1994). Epidemiology and the role of antioxidants preventing coronary heart disease: a brief overview. *Proc. Nutr. Soc.* **53**, 59-65.
- Ross and Denise M. Smith, (2006). Use of Volatiles as Indicators of Lipid Oxidation in Muscle Foods, Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety—Vol. 5, 18-25.
- Sahoo, J. and Anjaneyulu, A.S.R., (1997). Quality Improvement of ground buffalo meat by preblending with Sodium ascorbate. *Meat Science*, **46(3)**; 277-247.
- Samelis, J., Aggelis, G. and Metaxopoulos, J., (1993). Lipolytic and microbial changes during the natural fermentation and ripening of Greek dry sausages. *Meat Science* Volume, **35(3)**; 371-385.
- Sánchez M., López C., Sendra E., Sayas E., López F., Pérez J., Álvarez J., (2011). Lipolysis, proteolysis and sensory characteristics of Spanish fermented dry-cured meat product (salchichón) with oregano essential oil used as surface mold inhibitor. *Meat Science*, **89**; 35-44.
- Schwartz, J.L., (1996). The dual roles of nutrients as antioxidants and prooxidants: their effects on tumor cell growth. *J. Nutr.* **126S**, 1221-1227.
- Sezgin O., (2015). Türkiye Florasında bulunan Yabani Kırmızı Frenk üzümünün (*Ribes Rubrum* L.) kültüre alınarak fenolojik morfolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Shahidi, F. and Pegg, R., (1994). Hexanal as an indicator of flavour deterioration of meat and meat products. American Chemical Society Symposium Series 558. Lipids in Food Flavors. 256-281. Denver, Colorado, U.S.A.

- Shahidi, F., (1998), flavour of muscle foods-An overview. In flavor of meat, meat products and seafood. Ed.: F. Shahidi 2nd Ed. Blackie Academic and Professional. London P429, England.
- Shahidi, F. and Rubin, L.J., (1987). Control of lipid oxidation in cooked meats by combination of antioxidants and chelators. *Food Chem.*, **23**; 151-157.
- Sherwin, E.R., (1990). Antioksidants. Food Additives by A.L. Granen, P. M. Davidson, S. Salminen, Marcel Dekker, Inc. New York, 139-193.
- Smith, S.J. and Alfawaz, M., (1995). Antioxidative activity of maillard reaction products in cooked ground beef, sensory and TBA values. *Journal of Food Science*, 234-237.
- Stahnke, L.H., (1994). Aroma Components from Dried Sausages Fermented with *S. xylosus*. *Meat Sci.*, **38(1)**, 39-53
- Şimşek Z., (2010). Fermente sucuk üretiminde, fermentasyon mikroorganizmaları kaynağı olarak turşu suyunun kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Tang, S.Z., Ou, S.Y., Huang, X.S., Li, W., Kerry, J.P., Buckley, D.J., (2006). Effects of added tea catechins on colour stability and lipid oxidation in minced beef patties held under aerobic and modified atmospheric packaging conditions. *Journal of Food Engineering*. **77**, 248-253.
- Tournas, V., Stack, M. E., Mislivec, P.B., Koch, H. A. and Bandler, R., (2001). Yeasts, Molds and Mycotoxins. Chapter 18, Bacteriological Analytical Manual Online, U.S. Food & Drug Administration Center for Food Safety & Applied Nutrition, USA.
- Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.T., Dugan, L.R.A., (1960). Distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods, *Journal of American Oil Chemistry Society*, **37**: 44-48.
- Tarladgis, B.G., Pearson, A.M., and Dugan, L.L., (1964). Chemistry of the 2thiobarbituric acid test for determination of oxidative rancidity in foods II Formation of the TBA-malonaldehyde complex without acid-heat treatment. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **15**; 602-607.

- Tayar, M., (1989). Yerli sucuklarımızın pastörize olarak üretilmeleri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi. Uludağ Üni. Sağlık Bil. Enst. Besin Hijyeni ve Tek. ABD.,78s, Bursa.
- Toldrá, F., (1998). Proteolysis and lipolysis in flavour development in flavour development of dry- cured meat products. *Meat Science*; **49**; (Supplement 1), S101-S110.
- Toldrá, F. Sanz, Y. and Lores, M., (2001). Meat Fermentation Technology, In Hui, Y. H.Ed. *Meat Science Applications*. Marcel Dekker Incorporated New York, USA.
- Tosun D., Demirbaş N., (2012). Türkiye’de kırmızı et ve et ürünleri sanayinde gıda güvenliği sorunları ve öneriler, *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, **26 (1)**: 93-101.
- Ulusoy H. B., (2007). Kefir kültürü ile fermente sucuk üretimi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul.
- Üren, A. ve Babayiğit, D., (1996). Determination of Turkish-type fermented sausage colour by a reflectance method. *Food Chemistry*, **57(4)**, 561-567.
- Üstün, N. Ş. ve Turhan, S., (1999). Yağ Oksidasyonu ve Antioksidanlar. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Notu No: 11, 81 s.
- Vural, H. ve Öztan, A., (1992). Türk sucuklarında ticari starter kültür kullanımı üzerine araştırma. *Gıda*, **17**; 53-60.
- Vural, H. ve Öztan, A., (1994). Sosis üretiminde nitrit miktarının azaltılıp ankakla birlikte kullanımının sosislerin depolama kararlılığı üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, **11(1-2)**, 157-164.
- Vural, H., (1998). The use of commercial starter cultures in the production of Turkish semi-dry fermented sausages. *Food Science and Technology*, **207**, 410-412.
- Wu, S.Y. and Brewer, M.S., (1994). Soy protein isolate antioxidant effect on lipid peroxidation of ground beef microsomal lipid. *J.Food Sci.* **59(4)**, 702-706.
- Yigit, N., Yigit, D., Özgen, U. ve Aktas, A.E., (2007). Karadut (*Morus Nigra L.*) ‘un Antiradikal Aktivitesi. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, **37(3)**: 169-173.
- Zhu, L.G. and Brewer, M.S., (2002). Effects of pH and temperature on metmyoglobin solubility in a model system. *Meat Science*, **61**, 419424.

Zalacain, I., Zapelena, M.J. De pena, M.P., Astiasaran, I. And Bello, J., (1997). Use of Lipaze from *Rhizomucor miehei* in dry fermented sausage elaboration: Microbial, chemical and sensory analysis. *Meat Science*, **45(1)**; 99 -105.

Zdolec N., Kozacinski L., Hadziosmanovic M., Cvrtila Z., Filipović I., (2007). Inhibition of *Listeria monocytogenes* growth in dry fermented sausages, *Veterinarski Arhiv* **77 (6)**: 507-514.

İnternet Kaynakları

1. https://tr.wikipedia.org/wiki/Kırmızı_frenk_üzümü, (20.05.2016)
2. <http://gidamuhendisi.tripod.com/FERMENTE.HTM>, (20.05.2016)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Elif BAŞPINAR
Doğum Yeri ve Tarihi : Afyonkarahisar/29.09.1989
Yabancı Dili : İngilizce
İletişim (Telefon/e-posta) : e.baspinar03@hotmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Afyon (YDAL) Cumhuriyet Lisesi (2003-2007)
Lisans : Abant İzzet Baysal Üniversitesi (2008-2012)
Yüksek Lisans : Afyon Kocatape Üniversitesi (2013-2016)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : İkbal Şekerleme Gıda San. ve Tic. A.Ş. (Üretim Müdürü) (2012-2016)

Yayımları (SCI ve diğer) :

1. Gök, V., Başpınar, E., Ekmekçi, E. (2014). Plazma tekniğinin et ve et ürünleri muhafazasında kullanılması. 3. Et ürünleri Çalıştayı, Çalıştay Özetleri, 16-17 Ekim 2014- Tokat.
2. Gök, V., Ekmekçi, E., Başpınar, E. (2014). Et ve et ürünlerinde biyoaktif bileşenler, 3. Et Ürünleri Çalıştayı, Çalıştay Özetleri, 16-17 Ekim 2014- Tokat.

EKLER

Ek 1. Fermente Sucuk Panel Değerlendirme Formu

Adı Soyadı:

Tarih:

ÖRNEK KODU	Özellikler				
	Kesit yüzey rengi	Kesit yüzey görünüşü	Tat ve Aroma	Tekstür	Genel beğeni

Değerlendirme

1(Hiç beğenmedim), 2(Beğenmedim), 3(Orta beğendim) , 4(Beğendim), 5(Çok beğendim)