



**MAHALLİ VE ULUSAL DÜZEYDE ÜRETİLEREK  
ERZURUM PİYASASINDA TÜKETİME SUNULAN  
YOĞURTLARIN BAZI MİKROBİYOLOJİK,  
FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Şeyma KARACAOĞLU**

**Yüksek Lisans Tezi  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı  
Prof. Dr. Salih ÖZDEMİR**

**2018**

**Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MAHALLİ VE ULUSAL DÜZEYDE ÜRETİLEREK ERZURUM  
PİYASASINDA TÜKETİME SUNULAN YOĞURTLARIN BAZI  
MİKROBİYOLOJİK, FİZİKSEL VE KİMYASAL  
ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI\***

**Şeyma KARACAOĞLU**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ERZURUM  
2018**

**Her hakkı saklıdır**



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



TEZ ONAY FORMU

MAHALLİ VE ULUSAL DÜZEYDE ÜRETİLEREK ERZURUM PİYASASINDA TÜKETİME  
SUNULAN YOĞURTLARIN BAZI MİKROBİYOLOJİK, FİZİKSEL VE KİMYASAL  
ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Prof. Dr. Salih ÖZDEMİR danışmanlığında, Şeyma KARACAOĞLU tarafından hazırlanan bu çalışma, 14/12/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Gıda Mühendisliği Bilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak **oybirliği / oy çokluğu (3./3)** ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Salih ÖZDEMİR

İmza :

Üye : Prof. Dr. Elif DAĞDEMİR

İmza :

Üye : Öğr. Üyesi Dr. Ayla ARSLANER

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu'nun **10.01/2019** tarih ve **..02.../...34.....** nolu kararı ile onaylanmıştır.

**Prof. Dr. Mehmet KARAKAN**  
Enstitü Müdürü

Bu çalışma Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi kapsamında desteklenmiştir  
Proje No:6291

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### MAHALLİ VE ULUSAL DÜZEYDE ÜRETİLEREK ERZURUM PİYASASINDA TÜKETİME SUNULAN YOĞURTLARIN BAZI MİKROBİYOLOJİK, FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Şeyma KARACAOĞLU

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Salih ÖZDEMİR

Bu araştırmada ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan 5 firmadan ve Erzurum civarında mahalli yoğurt üretimi yapan 5 firmadan 3 tekerrür halinde toplam 30 adet yoğurt örneği alınmış, bu örneklerde mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Bu analizler sonucunda yoğurt örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı 5,68 log kob/g ile 7,61 log kob/g arasında değişmiş ortalama 6,73 log kob/g olarak bulunmuştur. Yoğurt örneklerinde MRS agar'da gelişen laktik asit bakteri (LAB) sayısı 3,09 log kob/g ile 7,25 log kob/g arasında değişmiş ortalama 4,71 olarak belirlenmiştir. Ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların ürettiği örneklerinin MRS agar'da gelişen LAB sayısı mahalli olarak üretilen yoğurtlardan daha düşük bulunmuştur. Yoğurt örneklerinin M17 agar'da gelişen LAB sayısı 5,25 log kob/g ile 7,15 log kob/g arasında değişmiş ortalama 6,20 log kob/g olarak belirlenmiştir. T test sonucunda ise ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek sayıda M17 agar'da gelişen LAB içerdiği tespit edilmiştir. Yoğurt örneklerinin maya ve küf sayısı <2 log kob/g ile 4,81 log kob/g arasında değişmiştir. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinde maya ve küf sayısı <2 log kob/g olarak belirlenmiştir, mahalli yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurt örneklerinin ise sadece birinin standartlara uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir. Yoğurt örneklerinin koliform grubu bakteri sayıları < 1 log kob/g ile 2,37 log kob/g arasında değişmiştir. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinin hiçbirinde koliform grubu bakteri bulunmamış olup, mahalli yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurt örneklerinin tümünde standart değerlerin üzerinde saptanmıştır. Yoğurt örneklerinin % asitlik değeri %0,93 ile %1,55 arasında değişmiş, ortalama %1,31 olarak bulunmuştur. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin % asitliği, mahalli üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) düşük bulunmuştur. Yoğurt örneklerinin pH değeri 4,60 ile 5,39 arasında değişmiş, ortalama 4,95 olarak belirlenmiştir. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin pH değerlerinin mahalli olarak üretilen yoğurt örneklerinden önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) yüksek bulunmuştur. Yoğurt örneklerinin kurumadde oranı %12,25 ile %15,37 arasında değişmiş, ortalama %13,79 olarak tespit edilmiştir. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin % kurumadde değeri mahalli üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek bulunmuştur. Yoğurt örneklerinin yağsız kurumadde oranı %9,56 ile %12,93 arasında değişmiştir. Yoğurt örneklerinin kül oranı %1,03 ile %1,44 arasında değişmiş olup, ortalama %1,14 olarak belirlenmiştir. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek oranda kül içerdiği saptanmıştır. Yoğurt örneklerinin yağ oranı %1,53 ile %3,63 arasında değişmiş olup, ortalama %2,90 olarak belirlenmiştir. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden yüksek düzeyde yağ içerdiği saptanmıştır. Yoğurt örneklerinin % serum ayrılması değerleri %15,58 ile %38,81 arasında değişmiş olup, ortalama %2,58 olarak tespit edilmiştir. Yoğurt örneklerinin renk değerlerinin  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  renk değerleri sırasıyla 90,73 ile 95,74, -5,04 ile -3,27 ve 7,15 ile 11,50 arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Yoğurt örneklerinin 20 rpm kayma hızında viskozite değerleri 1522 cP ile 4180 cP arasında, 50 rpm'de 723 cP ile 2063 cP arasında ve 100 rpm kayma hızında ise 629 cP ile 1299 cP arasında bulunmuştur. Tüm kayma hızlarına ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettikleri yoğurtların viskozitesi Erzurum civarında mahalli olarak üretim yapan firmalardan önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) yüksek bulunmuştur.

2018, 50 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Yoğurt, mahalli üretim, ulusal üretim, viskozite, kurumadde, yağ, serum ayrılması

## ABSTRACT

Master Thesis

### COMPARISON OF SOME MICROBIOLOGICAL, PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF YOGHURTS SAMPLES PRODUCING AS LOCAL IN ERZURUM AND AT NATIONAL LEVEL

Şeyma KARACAOĞLU

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

Supervisor: Prof. Dr. Salih ÖZDEMİR

In this research, 30 yogurt samples were collected from 5 companies producing at national level and from 5 firms producing as local yogurt in Erzurum. Microbiological, physical and chemical analyzes were performed in these samples. As a result of these analyzes, the total aerobic mesophilic bacteria (TAMB) number of the yoghurt samples was found at between 6.79 log cfu / g and 7.71 log cfu / g. The number of lactic acid bacteria (LAB) on MRS agar in the yogurt samples were between 3.09 log cfu / g and 7.25 log cfu / g and average value was found as 4.71. Lactic acid bacteria numbers grown on MRS agar produced samples of companies producing yogurt as national level was found to be lower than that of yogurts produced locally. The lactic acid bacteria numbers on M17 agar were found at between 5.25 log cfu / g and 7.15 log cfu / g and average was found 6.20 log cfu / g. As a result of the T-test, it was found that yogurt samples produced by the firms producing at the national level contained at low level the lactic acid bacteria than that of the local manufacturing companies in Erzurum. Yeast and mold count of yogurt samples ranged from <2.00 log cfu / g to 4.81 log cfu / g. Yeast and mold counts of yogurt samples produced by companies producing at national level were found to be <2.00 log cfu / g and in Turkish standards. Coliform bacteria of yogurt bacteria ranged from <1,00 log cfu / g to 2.37 log cfu / g. No coliform bacteria were found in the yogurt samples of the firms producing at the national level, and all of the yogurt samples of the firms producing yogurt as local were determined the coliform number above the standard values.

The % acidity value of yoghurt samples ranged from 0.93% to 1.55% and average was found as 1.31%. The acidity of yogurt samples produced by companies producing at national level were found to be significantly ( $p < 0.01$ ) lower than yogurt samples of local manufacturing companies. The pH value of the yogurt samples changed between 4.60 and 5.39, and the average was 4.95. The pH value of the yogurt samples produced by the firms producing at the national level was higher ( $p < 0.01$ ) than the yogurt samples of the local manufacturing companies. The dry matter amount of yoghurt samples were found at between 12.25% and 15.37%. The dry matter amount of yoghurt samples produced by companies producing at national level were found higher than yoghurt samples of local manufacturing companies. The amount of non-fat dry matter of yoghurt samples varied, between 9.56% and 12.93%. The amount of ash in the yoghurt samples varied between 1.03% and 1.44%, and the average was 1.14%. It was found that yogurt samples produced by the firms that produce at national level contained higher amounts of ash than local yogurt samples. The fat content of yogurt samples varied between 1.53% and 3.63% and average was found to be 2.90%. The yogurt samples produced by the companies producing at the national level were had a high level of fat ( $p < 0.01$ ) from the yogurt samples of the local producers. The serum separation values of yogurt samples ranged from 15.58% to 38.81% and the average was found to be 2.58%. It was determined that yoghurt samples produced by the firms producing at the national level had a lower amount of serum separation than the yoghurt samples of the firms producing at the local level. The  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  values of the color values of yogurt samples varied between 90,73 and 95,74, -5,04, -3,27 and 7,15 to 11,50, respectively. The viscosity values of yogurt samples were found between 1522 cP and 4180 cP at a speed of 20 rpm, between 723 cP and 2063 cP at 50 rpm, and between 629 cP and 1299 cP at a shear rate of 100 rpm. The viscosity of yogurts produced by companies producing at the national level at all shear rates was found significantly ( $p < 0.01$ ) to be higher than that of the producers producing locally in Erzurum.

**2018, 50 pages**

**Keywords:** Yoghurt, local producers, national firms, viscosity, drymatter, fat, serum separation

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında, kıymetli bilgi ve tecrübeleriyle bana ışık tutan, beni yönlendiren, her türlü yardımı, desteği ve fedakarlığı esirgemeyen, beni daima cesaretlendiren değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Salih ÖZDEMİR'e

Çalışmalarımın laboratuvar aşamasında yardımlarını esirgemeyerek değerli bilgi ve tecrübeleriyle ile destek olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Cihat ÖZDEMİR'e

İstatiksel analizler konusunda değerli vaktini benim için ayırıp yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Ömer AKBULUT'a

Çalışmalarım esnasında çeşitli yardımlarını gördüğüm Sayın Prof. Dr. İhsan BAKIRCI ve Sayın Prof. Dr. Elif DAĞDEMİR'e

Hayatımın her döneminde yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen her şeyimi onlara borçlu olduğum canım annem Zübeyde EREN ve Emrullah EREN'e

Sonsuz sabrı ve desteği ile her zaman yanımda olan en değerlim, en iyi dostum ve hayat arkadaşım Ömer KARACAOĞLU'na ve bu süreçte aramıza katılan ve hayatımı taçlandıran canım oğlum Yağız Ali KARACAOĞLU'na

Tezimin yürütülmesinde maddi katkılarından dolayı Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi'ne en içten minnet ve teşekkürü bir borç bilirim.

**Şeyma KARACAOĞLU**

**Kasım, 2018**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	ix
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. LİTERATÜR ÖZETLERİ .....</b>	<b>7</b>
<b>3. METERYAL ve METOT .....</b>	<b>10</b>
3.1. Materyal.....	10
3.2. Metot .....	10
3.2.1. Yoğurt örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizler .....	10
3.2.1.a. Örneklerin hazırlanması .....	10
3.2.1.b. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı .....	10
3.2.1.c. MRS agar'da gelişen laktik asit bakteri sayımı .....	11
3.2.1.d. M17 agar'da gelişen laktik asit bakteri sayımı.....	11
3.2.1.e. Maya ve küf sayımı .....	11
3.2.1.f. Koliform grubu bakteri sayımı.....	11
3.2.2. Yoğurt örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler .....	12
3.2.2.a. Titrasyon asitliği analizi .....	12
3.2.2.b. pH analizi .....	12
3.2.2.c. Kurumadde analizi.....	12
3.2.2.d. Yağ analizi.....	13
3.2.2.e. Yağsız kurumadde oranı .....	13
3.2.2.f. Kül analizi .....	12
3.2.2.g. Serum ayrılması analizi .....	13
3.2.2.h. Renk analizi.....	13
3.2.2.j. Viskozite tayini .....	14
3.2.3. İstatistikî analizler .....	14

<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....</b>	<b>15</b>
4.1. Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları.....	15
4.1.1. Yoğurt örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı .....	16
4.1.2. MRS agar'da gelişen laktik asit bakteri sayısı .....	17
4.1.3 M17 agar'da gelişen laktik asit bakteri sayısı .....	19
4.1.4. Yoğurt örneklerinin maya ve küf sayısı .....	21
4.1.5. Yoğurt örneklerinin koliform grubu bakteri sayısı.....	22
4.2. Yoğurt örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	24
4.2.1. Yoğurt örneklerinin % laktik asit değeri .....	27
4.2.2. Yoğurt örneklerinin pH değerleri .....	29
4.2.3. Yoğurt örneklerinin kurumadde oranı (%).....	31
4.2.4. Yoğurt örneklerinin yağ oranı (%) .....	32
4.2.5. Yoğurt örneklerinin yağsız kurumadde oranı(%).....	34
4.2.6. Yoğurt örneklerinin kül oranı (%).....	35
4.2.7. Yoğurt örneklerinin serum ayrılması oranları (%).....	37
4.2.8. Yoğurt örneklerinin renk değerleri.....	39
4.2.9. Yoğurt örneklerinin viskozite değeri.....	42
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>45</b>
KAYNAKLAR .....	47
ÖZGEÇMİŞ .....	51



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
<	küçük
>	büyük
°C	Santigrat derece
cP	sentipoiz
g	gram
KM	kurumadde
kob	koloni oluşturan birim
LAB	laktik asit bakterisi
rpm	dakikadaki devir sayısı
TAMB	Yoğurt Örneklerinin Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri
TGK	Türk Gıda Kodeksi
TS	Türk Standartları
YKM	yağsız kurumadde

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 4.1.</b> Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli olarak üretilen yoğurt örneklerinde TAMB sayısının değişimi .....	17
<b>Şekil 4.2.</b> Ulusal Düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki MRS agar'da gelişen LAB sayılarının değişimi .....	19
<b>Şekil 4.3.</b> Ulusal Düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki M17 agar'da gelişen LAB sayılarının değişimi .....	21
<b>Şekil 4.4.</b> Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki maya ve küf sayılarının değişimi .....	22
<b>Şekil 4.5.</b> Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki koliform grubu bakterileri sayılarının değişimi .....	24
<b>Şekil 4.6.</b> Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki % laktik asit değişimi .....	29
<b>Şekil 4.7.</b> Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki pH değerlerinin değişimi .....	30
<b>Şekil 4.8.</b> Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki % kurumadde değişimi .....	32
<b>Şekil 4.9.</b> Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki yağ oranı değerlerinin değişimi .....	34
<b>Şekil 4.10.</b> Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki % yağsız kurumadde değişimi .....	35
<b>Şekil 4.11.</b> Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki % kül değerlerinin değişimi .....	37
<b>Şekil 4.12.</b> Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki serum ayrılması (%) değerlerinin değişimi .....	38
<b>Şekil 4.13.</b> Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki $L^*$ renk değerlerinin değişimi .....	41
<b>Şekil 4.14.</b> Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki $a^*$ renk değerlerinin değişimi .....	41

<b>Şekil 4.15.</b> Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki $b^*$ renk değerlerinin değişimi .....	42
<b>Şekil 4.16.</b> Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki viskozite değerlerinin değişimi .....	44



## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 4.1.</b> Yoğurt örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları (log kob/g).....	15
<b>Çizelge 4.2.</b> Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait Varyans analiz sonuçları .....	16
<b>Çizelge 4.3.</b> Yoğurt örneklerinin TAMB sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları.....	16
<b>Çizelge 4.4.</b> Yoğurt örneklerinin MRS agar'da gelişen LAB sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları .....	18
<b>Çizelge 4.5.</b> Yoğurt örneklerinin M17 agar'da gelişen LAB sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları .....	20
<b>Çizelge 4.6.</b> Yoğurt örneklerinin maya ve küf sayısına ait Kruskal-Wallis testi sonuçları.....	21
<b>Çizelge 4.7.</b> Yoğurt örneklerinin koliform grubu bakteri sayısına ait Kruskal-Wallis testi sonuçları .....	23
<b>Çizelge 4.8.</b> Yoğurt örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	25
<b>Çizelge 4.9.</b> Yoğurt örneklerine ait renk ve viskozite analiz sonuçları .....	26
<b>Çizelge 4.10.</b> Yoğurt örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait Varyans analiz sonuçları.....	27
<b>Çizelge 4.11.</b> Yoğurt örneklerinin renk ve viskozite analiz sonuçlarına ait Varyans analiz sonuçları.....	27
<b>Çizelge 4.12.</b> Yoğurt örneklerinin % laktik asit değerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları.....	28
<b>Çizelge 4.13.</b> Yoğurt örneklerinin pH değerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları .....	29
<b>Çizelge 4.14.</b> Yoğurt örneklerinin kurumadde değerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları .....	31
<b>Çizelge 4.15.</b> Yoğurt örneklerinin yağ oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları .....	33
<b>Çizelge 4.16.</b> Yoğurt örneklerinin yağsız kurumadde değerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları .....	34

<b>Çizelge 4.17.</b> Yoğurt örneklerinin kül oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları .....	36
<b>Çizelge 4.18.</b> Yoğurt örneklerinin serum ayrılması oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları.....	37
<b>Çizelge 4.19.</b> Yoğurt örneklerinin renk değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları .....	39
<b>Çizelge 4.20.</b> Yoğurt örneklerinin viskozite değerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları.....	43



## 1. GİRİŞ

Süt, memeli hayvanların yavrularını beslemek için süt bezlerinden salgılanan ve içinde yavrunun en iyi şekilde beslenebilmesi için gerekli besin maddelerini yeterli ve dengeli düzeyde içeren bir sıvıdır (Metin 2001). Süt; karbonhidrat, protein, yağ gibi temel bileşenleri, ayrıca vitaminler, mineral maddeler ve aroma bileşikleri gibi yüzlerce minör bileşen içermektedir (Walstra 1984). Süt ve süt ürünleri birçok ülkede, beslenmede önemli bir yer tutmaktadır (Ayar ve Nazımoğlu 2002).

Sütün içeriğindeki besin maddelerinden yüksek oranda faydalanılması doğrudan tüketilmesi ile mümkündür ve vücut için en iyi değerlendirme şekli budur (Herdem 2006). Ancak süt dayanıksızdır ve taşınması zordur. Ayrıca hijyenik koşullara uyulmadığı takdirde patojen mikroorganizmalar içereceğinden ısıtılma tabii tutulması gerekir böylece süt daha dayanıklı ve güvenilir hale getirilmiş olur (Gönç ve Oktar 1973; Herdem 2003).

Sütün raf ömrünün uzatılması eskiden beri uygulanan yöntemlerden biri olan fermentasyon yolu ile sağlanmaktadır. Böylelikle sütün asitliği geliştirilip daha dayanıklı bir ürüne dönüştürülür. Bu yöntemle elde edilen süt ürünleri fermente süt ürünleri olarak adlandırılmaktadır. Yoğurt fermente süt ürünlerinin en önemlilerinden birisidir (Sezen 2005).

Yoğurt Türk Gıda Kodeksi'ne göre spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*'un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünü olarak tanımlanmıştır (Anonim 2009). TS-1330 standartına göre ise ' İnek, koyun, manda, keçi sütü veya bu sütlerin karışımlarının pastörize edilmesi veya pastörize sütün belirli sıcaklığa kadar soğutulması, gerektiğinde süt kurumaddesi ilavesi ile homojenize işlemi yapılarak veya yapılmadan *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*'dan oluşan yoğurt kültürünün ilave edilmesinden sonra elde edilen ürün' şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim 2006).

Yoğurdun nerede ve nasıl meydana geldiği tam olarak bilinmemektedir. Ancak ilk olarak M.Ö. 5000’li yıllarda Mezopotamya’da ortaya çıktığı, keçinin evcilleştirilerek, sütünün sıcak iklimde ılık ortamda depolanması ve doğal olarak sütün kesilmesi ile oluştuğu tahmin edilmektedir (Kosikowski 1978). Yoğurt üzerine yapılan araştırmalar yoğurdun bir Türk buluşu olduğunu ortaya koymaktadır. Kaşgarlı Mahmut tarafından 1073-1077 yılları arasında yazılan Divanı Lügat-ı Türk ve 1069-1070 yıllarında Balasagunlu Yusuf Hacib’in yazdığı Kutadgu Bilig adlı eserde yoğurt kelimesi bugünkü manada kullanılmıştır (Kurt 1994). Yoğurdun Avrupa’da yayılması yirminci yüzyılın başlarına, Amerika’ya girişi ise; 2. Dünya Savaşı yıllarına rastlamaktadır (Kosikowski 1978).

Dünyada ve ülkemizde yoğurt tüketimi giderek artmaktadır. Ülkemizde yoğurt, beslenme alışkanlıklarımız içerisinde önemli bir yere sahiptir. Yoğurt ve yoğurt benzeri ürünler ana yemek ile beraber, bir tatlı olarak veya yemek sonrası tüketilmektedir (İpin 2011).

Türkiye’de ev tipi yoğurt üretim miktarı hakkında yetersiz bilgiye sahip olduğu için yoğurt üretim ve tüketim miktarı hakkında sağlıklı verilere ulaşılamamaktadır (Özer 2006).

Ulusal Süt Konseyinin 2017 yılı Dünya ve Türkiye süt istatistiklerine göre; Türkiye’de süt üretim miktarı 2017 yılında 20.699.894 ton olarak tahmin edilmektedir. İnek sütünün içme sütünden sonra en çok işlendiği ürün yoğurttur. Yoğurt üretimi 2017 yılında %4,5 oranında artarak 1,17 milyon ton sayısına ulaşmış olup kişi başına düşen yoğurt tüketimi 31 kg/yıl olarak hesaplanmıştır (Anonim 2017).

Ülkemizde tüketiciler genellikle geleneksel olarak üretilen yoğurtları sanayi tipi yoğurtlardan daha çok severek tüketmektedirler (Herdem 2006). Bu sebeple geleneksel yöntemler ile yoğurt üretimi yapan mandıra tipi küçük işletme sayısı oldukça fazladır (Çetin vd 2014). Ancak hijyenik kalitelerinin düşük olmasından ve standart kalitede yoğurt üretememelerinden dolayı bu işletmelerin sayısı ve kapasiteleri gün geçtikçe

azalmaktadır. Ev tipi yoğurt üretiminde süt hacminin yaklaşık 1/3'ünü kaybedinceye kadar kaynatılır ve vücut sıcaklığına kadar soğutulur. Maya olarak önceki günden kalan bir parça yoğurt veya bu yoğurdun sulandırılmış şekli kullanılır. Bu sıcaklıkta bekletilir ve soğutularak yoğurt yapımı gerçekleştirilir (Yöney 1979; Ünsal 2007). Yalnız ev tipi yoğurt üretimi sonucunda; ardışık inokülasyonlarda yoğurt bakterileri *S. thermophilus* ve *Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus* arasındaki denge bozulmakta ve buna bağlı olarak da standart tekstürel ve duyuşal özelliklere sahip ürün eldesi güçleşmektedir. Optimum inkübasyon sıcaklığı olan 42-43°C'nin korunması her zaman mümkün olmadığından, özellikle düşük inkübasyon sıcaklıklarında inkübasyon süresi uzamakta ve asitlik gelişimi yavaşlamaktadır. Asitlik gelişiminin yavaşlaması sonucunda son üründe serum ayrılması riski artmakta ve zayıf pıhtılı yapı oluşmaktadır. Üretim sırasında mikrobiyel kontaminasyon riski yüksek olduğundan halk sağlığı ve ürün dayanımı açılarından olumsuzluklar ile karşılaşma riski artmaktadır (Tamime and Robinson 1999).

Yoğurt üretimi binlerce yıl geleneksel yöntemler ile gerçekleşmiş, bilimsel ve teknolojik gelişmeler sonucunda endüstriyel olarak modern yöntemler kullanılmaya başlanmıştır. Endüstriyel yoğurt üretiminde; inkübasyon sıcaklığının kontrolü sürekli ve otomatik olarak sağlandığından starter bakterilerin metabolik aktivitelerinde dalgalanmalar oluşmamaktadır. Bu durumda, standart kalitede ürün elde etmek mümkün olmakta ve son üründe istenilen özelliğe göre kültür seçimi yapma şansı bulunmaktadır. Hızlı asitlik gelişimi, aroma gelişim ya da fiziksel özelliklerde farklılık istenildiğinde değişik saf kültürler ile çalışabilme kolaylığı bulunmaktadır. Soğutma işlemi hızlı ve kademeli olarak gerçekleştiğinden, depolama sırasında asitlik gelişimi kontrol altında tutulmakta, dolayısıyla ürünün raf ömrü uzamakta ve steril koşullarda çalışıldığından, mikrobiyel kontaminasyon riski azalmaktadır. Teknolojik olarak üretimde daha düşük ısı işlem kullanıldığından ve kurumadde artırımı yapıldığından, son ürünün beslenme değeri geleneksel yoğurtlara oranla daha yüksek olmaktadır (Özer 2006).

Geleneksel ve endüstriyel yoğurt üretim yöntemleri sonucunda farklı kalitede yoğurtlar piyasaya sürülmektedir. Yoğurdun fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini etkileyen çeşitli etmenler vardır. Yoğurdun kalite kriterleri üzerine hammaddenin kalitesi (toplam



kurumadde içeriği, protein içeriği, kazein ve kazein olmayan proteinlerin oranı, asitliği), katkı maddeleri, homojenizasyon, ısıl işlem normu, denatüre serum proteinleri, kullanılan kùltür, inokulum miktarı, inkübasyon sıcaklığı, soğutma ve depolama şartları etkilidirler (Barrrentes *et al.* 1994). Ayrıca, yoğurt üretiminde kullanılacak çiđ sütün hastalıklı bir hayvandan elde edilmemiş olmalı, kurumaddesi yüksek, mikrobiyal yükü düşük olmalıdır. Ayrıca sütün antibiyotik, deterjan ve dezenfektan kalıntısı ve inhibitörleri içermemesi gerekir. Aksi halde starter kùltür gelişimi olumsuz yönde etkilenecektir. Su katılıp yağı alınmış, koruyucu madde ilave edilmiş ve asitlik oranı yüksek olan sütler yoğurt üretiminde kullanılmamalıdır (Akın 2006).

Kumar and Mishra (2004) yoğurdun raf ömrünü 25-30°C'de 1 gün, 7°C'de 5 gün ve 4°C'de 10 gün olarak belirtmişlerdir. Yoğurt içeriğinde yüksek oranda su bulundurduğu için uygun olmayan depolama şartlarında bakteri faaliyetleri sonucu yoğurdun yapısı bozulmakta, asitliği yükselmekte böylelikle tüketilmeyecek duruma gelmektedir. Bu nedenle, kaliteli bir yoğurt üretimi ile birlikte, uygun depolama koşullarında da muhafaza edilmesi gereklidir.

Ülkemizde araştırmacılar tarafından yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri üzerine birçok araştırma gerçekleştirilmiştir (Atasoy vd 2003; Kaplan ve Sarımehtemtoğlu 2003; Güler vd 2005; Herdem 2006; Çetin vd 2014; Karahan 2016). Yapılan araştırmalar sonucunda ülkemizde farklı standartta ve kalitede yoğurt üretiminin olduğu gör÷lmektedir. Yoğurdun bileşimiyle ilgili veriler de farklılık göstermektedir. Kullanılan sütün kalitesi ve üretim aşamalarında yapılan işleme tekniğindeki farklılıklar birkaç değişik bileşimde ve kalitede yoğurt önümüze sürmektedir (Bayraktar Sofu 2006). Yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün kalitesi, üretim teknolojisi, üretim esnasında uygulanan hijyenik koşullar, uygun ambalajlama ve depolama şartları gibi faktörlere dikkat edilmesi durumunda standart ve kaliteli yoğurt elde edilmesini mümkün olacağını bildirmiştirler (Demirkaya ve Ceylan 2013).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne (Tebliğ No: 2009/25) göre tam yağlı yoğurtta süt yağı en az %3,8 ve yarım yağlı yoğurtta en az %2,0 olmalıdır.

Yoğurtların titrasyon asitliği en az %0,6 en fazla %1,5 toplam mikroorganizma en az  $10^7$  kob/g, maya ve küf sayısının en fazla  $10^2$  kob/g ve koliform grubu bakteri sayısının en fazla  $10^1$  kob/g (Anonim 2009) olması istenmektedir.

Yoğurt, set tipi ve stirred (pıhtısı kırılmış) tipi olmak üzere iki farklı şekilde üretilir. Set tipi yoğurt üretiminde, tüketiciye ulaşan ürün kaplarında laktik asit bakterilerinin laktozu laktik aside dönüştürerek yoğurdun katı kıvamı korunurken; stirred tipi yoğurt üretimi inkübasyonun büyük fermentasyon tanklarında gerçekleştirilmesinin ardından jel yapısının kırılması ve ürüne pürüzsüz ve viskoz özelliğın kazandırılması ile gerçekleştirilmektedir (Tamime and Robinson 1999).

İnsan sağlığı açısından yoğurdun birçok faydaları vardır. Yoğurt, üretimi esnasında kurumadde oranının artması ve katılan bazı katkı maddeleri nedeniyle besin değeri süte göre daha yüksek olup önemli bir protein, yağ, vitamin ve mineral madde kaynağıdır. Önemli miktarlarda niasin, mangan ve çinko gibi mineralleri içerir (McKinley 2005). Yoğurt yapım aşamalarında, özellikle ısıtma sırasında sütteki B ve C grubu vitaminler zarar görmekte beraber, yoğurt yapımı esnasında, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> ve nikotinamid vitaminleri sentezlenir ve böylece yoğurt vitamin bakımından zengin hale gelir (Yöney, 1967; Yaygın 1981). Yoğurdun kolestrolü düşürücü etkiye sahip olduğu da belirtilmektedir (Bayraktar Sofu 2006). Yoğurtta bulunan *S. thermophilus* ve *Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus* tarafından gerçekleştirilen laktik asit fermentasyonu sırasında proteinler, karbonhidratlar ve lipitler, organizmalar tarafından kullanılabilir hale gelerek ön sindirime uğrarlar. Bu dönüşümler sayesinde yoğurt sindirimi süte göre daha kolay olmaktadır (Blanc 1986). Normal sütün sindirimi 1 saatte %32 oranlarında iken, yoğurtta bu oran %91'dir (Yöney 1967). Yoğurt her yaş grubuna hitap eden fermente bir süt ürünüdür. Laktik asit bakterilerinin ürettiği antibiyotikler ve antimikrobiyal maddeler insanları patojen mikroorganizmalara karşı korumaktadır (Çağlar ve Çakmakçı 1994).

Yapmış olduğumuz bu çalışmanın amacı ulusal düzeyde üretim yapan firmalar tarafından üretilen yoğurtların kalitesi ile Erzurum'da mahalli olarak üretilen

yoğurtların kalitesini karşılaştırmaktır. Bu tez çalışmasının sonucunda yoğurt üretimi yapan firmalara yoğurt kalitesinde görülen eksiklikler ile ilgili tavsiyelerde bulunulması amaçlanmaktadır. Yapılacak bu çalışmada yoğurtların Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği' ne (Anonim 2009) uygun olup olmadığının da tespiti amaçlanmıştır.



## 2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Öz (1990), Konya ilinde topladığı yoğurt örneklerinin kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemiştir. Yoğurt numunelerinin %6'sının koliform grubu bakteri içerdiği, %84'ünün ise maya ve küf yönünden standartlara uymadığını saptamıştır. Kimyasal analizler sonucunda ise ortalama kurumadde, yağ, yağsız kurumadde oranı, asitlik ve pH değeri sırasıyla %15,88, %3,84 ve %12,04, %1,44 ve 4,03 olarak bulunmuştur.

Dayısoylu vd (1998), Van piyasasında üretilen ve satışa sunulan 20 adet yoğurt örneğinin mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal niteliklerini incelemiştir. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda, örneklerin ortalama total canlı bakteri sayısını  $7,5 \times 10^4$  adet/g, maya-küf sayısını  $2,2 \times 10^5$  adet/g, koliform grubu bakteri sayısını da  $5,0 \times 10^2$  adet/g olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca ortalama kurumadde %11,57, yağ %5,28, yağsız kurumadde %6,28, protein %3,15, asitlik %1,261 ve pH değerini 3,95 olarak bulmuşlardır. Analizler sonucunda araştırmacılar yoğurt örneklerinin sağlıklı koşullarda üretildiğini belirlemiştir.

Atasoy vd (2003), Şanlıurfa ilinde topladıkları 20 adet yoğurt örneğini fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından analiz etmişler ve yoğurt örneklerinin pH, % asitlik değerleri, yağ, yağsız kurumadde, protein ve kül oranlarını sırasıyla 3,31- 4,16, %0,98-1,56, %1,40-3,85, %6,41-9,83, %2,24-5,44, %0,59-0,85 arasında bulmuşlardır. Bu yoğurt örneklerinde TAMB sayısını  $5,50 \times 10^5$ - $2,40 \times 10^7$  kob/g arasında, maya ve küf sayısının ise  $1,50 \times 10^4$ - $3,60 \times 10^6$  kob/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, yalnızca bir yoğurt örneğinde  $2,0 \times 10^3$  kob/g düzeyinde koliform grubu mikroorganizma tespit etmişlerdir.

Herdem (2006), farklı illerden topladığı 50 adet yoğurt örneğinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özelliklerini incelemiştir. Araştırmacı, yoğurt örneklerinin maya-küf sayılarını standartta belirtilen değerlerin çok üstünde bulmuştur.

Demirkaya ve Ceylan (2013), Bilecik ilinde piyasaya sürülen 30 adet yoğurt örneğine ait pH değerini 3,84-4,80, % asitlik değerini %0,72-1,17, yağ oranını %3,00-4,20, kurumadde oranını %11,25-16,05, protein oranını %2,65-4,21, kül oranını %0,63-1,14 ile serum ayrılması değerlerini 5,00-11,50 ml/25 g arasında tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, TAMB sayısını 5,08-7,98 log kob/g, koliform grubu bakteri sayısını <1,00-2,08 log kob/g, *Enterobacteriaceae* sayısı <1,00-3,96 log kob/g, maya ve küf sayısını <1,00-5,87 log kob/g ve laktik asit bakteri sayısını 5,08-7,98 log kob/g değerleri arasında bulmuşlardır. Yaptıkları çalışmada elde ettikleri değerlere göre kurumadde oranı, % asitlik değeri ve koliform grubu bakteri sayısı yönünden yoğurt örneklerinin bir tanesinin ve maya ve küf sayısı yönünden ise on yoğurt örneğinin standartlara ve tebliğde belirtilen değerlere uygun olmadığını tespit etmişlerdir.

Biberoğlu ve Ceylan (2013), Erzurum ve Kars illerinde geleneksel olarak üretilen 25 adet yoğurt örneğinin bazı fizikokimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Örneklerde ortalama olarak; kurumadde oranını %13,02±2,22, yağ oranını %3,88±1,95, protein oranını %3,87±0,79, titrasyon asitliğini %3,65±4,19, pH değerini 3,81±0.19 olarak bulmuşlardır. Araştırmacıların, yoğurt örneklerinin fizikokimyasal özelliklerinin Yoğurt Standardı' na (TS 1330) (Anonim 2006) uygun olmadıklarını belirlemişlerdir.

Değişik illerden 32 adet süzme yoğurt örneği toplayan Sömer (2013) yoğurt örneklerinin ortalama pH değerini 3,79, ortalama asitliğini %1,86 bulmuştur. Yoğurtların ortalama % kurumadde, yağ, kurumadde'de yağ, protein, tuz ve kül miktarlarını sırasıyla %22,65, %8,90, %38,73, %6,93, %0,96 ve %0,81 olarak bulmuştur. Dört yoğurt örneğinde su salma tespit edilmediğini, diğer örneklerde ise su salma oranının %0,25-29,63 arasında değiştiğini belirlemiştir. Yoğurt örneklerinde TAMB sayısı 3,49-9,07 log kob/g arasında ve maya ve küf sayısını ise 3,26 ile 8,46 log kob/g arasında bulmuştur. Yoğurt örneklerinin 3 tanesinde koliform grubu bakteri tespit edilemediğini, koliform grubu bakteri sayısının ise en yüksek 7.55 log kob/g olduğunu bildirmiştir.

Koçak (2013), marketlerde satışı sunulan 14 tanesi ulusal, 6 tanesi yerel olmak üzere 20 yoğurt örneği toplamış, mikrobiyolojik özelliklerini belirleyen analizler yapmıştır. Koliform grubu bakteri sayısının yoğurt örneklerinin 4 tanesinde tespit edilemediğini ortalama 553,75 adet/g olarak belirlemiştir. Yoğurt örneklerinin sadece 1 tanesinde koliform grubu bakteri sayısını diğer örneklere göre çok yüksek olduğunu ve yoğurt örneklerinde *E. coli* belirlenmediğini bildirmiştir. Yoğurt örneklerinde ortalama 725 kob/g maya ve ortalama 435 kob/g küf tespit etmiştir.

Çetin vd (2014), yaptıkları araştırmada Kırklareli ve civar illerinde üretimi gerçekleştiren 26 adet yoğurt örneğinin bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemiştir. Yoğurt örneklerinin pH değerini 3,90-5,25 arasında, asitlik değerini %0,10-1,88 arasında, yağ oranını %1,0-3,8 değerleri arasında ve örneklerin maya ve küf sayılarının, koliform grubu bakteri sayılarının ve *Escherichia coli* sayısını sırasıyla  $0-2,3 \times 10^5$  kob/g,  $<3->1100$  adet/g ve  $<3->1100$  adet/g değerleri arasında bulmuşlardır.

Bakırcı vd (2015), Erzurum piyasasında satışı sunulan 40 adet yoğurt örneğinin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özelliklerini araştırmışlardır. Yapılan analizler sonucunda ortalama kurumadde, yağ, protein, SH, pH, serum ayrılması ve viskozite değerlerini sırasıyla %13,64, %2,87, %3,43, 58,16, 4,09, 5,98 ml/25 g ve 8209 cP olarak bulmuşlardır. Yapılan mikrobiyolojik incelemelerde, ortalama *S. thermophilus* sayısı 8,16 log kob/g, *Lb. bulgaricus* sayısını 8,50 log kob/g ve maya ve küf sayısını 4,12 log kob/g, olarak belirlemiştir.

Karahan (2016), Batman ili merkez köylerinden toplanan 20 yoğurt örneğinin bazı kimyasal, tekstürel ve mikrobiyolojik özelliklerini araştırmışlardır. Yoğurt örneklerinin pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, yağsız kurumadde, toplam azot, protein, kül değerleri ortalamalarını sırasıyla 3,88, %0,996, %13,70 %4,4, %9,42, %0,767, %4,90, %0,912 olarak bulmuştur. Araştırmacı, yoğurt örneklerinin %55'inin Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne uygun olmadığını belirlemiştir.

### **3. MATERYAL ve METOT**

#### **3.1. Materyal**

Erzurum'da satıŖa sunulan farklı firmalara ait yoğurt örneklerinden 10 adet toplanılmıŖtır ve araŖtırma materyali olarak kullanılmıŖtır. ToplamıŖ olduğumuz yoğurtların ilk 5 adeti ulusal düzeyde üretim yapan firmalara ait olup (A,B,C,D ve E), diğer 5 adet ise mahalli düzeyde üretim yapan firmalara aittir (F,G,H,J ve K). Aynı firmalara ait yoğurtlar farklı zamanlarda 3 kez toplanmıŖtır. Farklı firmaların ürettikleri yoğurtların kalitesinin farklı zamanlarda deęiŖik olup olmadığını anlamak için deneme 3 tekerrürlü olarak yapılmıŖtır. Laboratuvara getirilen örnekler mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analizlere tabii tutulmuŖtur. Yoğurt rnekleri yapılan analizler boyunca  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiŖtir.

#### **3.2. Metot**

##### **3.2.1. Yoğurt örneklerinde yapılacak mikrobiyolojik analizler**

###### **3.2.1.a. Örneklerin hazırlanması**

Yoğurt örneklerinden steril Ŗartlarda 10 g tartılıp steril edilen cam kavanozların içerisine aktarılmıŖtır ve üzerine 90 ml steril fizyolojik tuzlu su (%0.85 NaCl) ilave edilmiŖtir. Sonra pipetler yardımı ile tüplere aktarılarak  $10^{-1}$ 'lik dilüsyonlar hazırlanmıŖtır (Harrigan 1998).

###### **3.2.1.b. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı**

Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayımı için plate count agar (PCA) kullanılmıŖtır. Uygun dilüsyonlardan besiyerine yayma plak yöntemiyle ekim yapılarak

30±1°C'de 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda oluşan koloniler sayılmıştır (Cruz *et al.* 2012).

#### **3.2.1.c. MRS agar'da gelişen laktik asit bakteri sayımı**

MRS agar'da gelişen laktik asit bakteri (LAB) sayımı için pH'sı 5,7'ye ayarlanmış MRS agar kullanılmıştır. Steril edilmiş MRS agar ile uygun dilüsyonlardan yayma plak yöntemiyle 0,1 ml aktarılarak ekim yapılmıştır. Petri kutuları 30±1°C'de 48 saat inkübe edilip koloni içeren petriker sayılmıştır (Cruz *et al.* 2012).

#### **3.2.1.d. M17 agar'da gelişen laktik asit bakteri sayımı**

M17 agar'da gelişen LAB sayımı için steril edilmiş M17 agar ile uygun dilüsyonlardan yayma plak yöntemiyle 0,1 ml aktarılarak ekim yapılmıştır. Petri kutuları 30±1°C'de 48 saat aerobik ortamda inkübe edilmiş ve koloni içeren petriker sayılmıştır (Cruz *et al.* 2012).

#### **3.2.1.e. Maya ve küf sayımı**

Uygun dilüsyonlardan çift petri kutusuna ekim yapılmıştır. Üzerine %10 tartarik asit ile asitlendirilmiş (pH 3,5) Patates Dekstroz Agar (PDA) dökülerek karıştırılmıştır. Petri kutuları 20-25°C'de 5 gün inkübe edilip, inkübasyon sonunda oluşan koloniler sayılmıştır (Harrigan 1998).

#### **3.2.1.f. Koliform grubu bakteri sayımı**

Koliform grubu bakteri sayımı Violet Red Bile Agar'da yapılmıştır (Cruz *et al.* 2012). Bunun için, uygun dilüsyonlardan petri plağına ekim yapılmış ve üzerine VRBA besiyerinden çift katlı dökülmüş ve 35°C'de steril şartlarda 2 gün inkübe edilmiştir. Daha sonra kırmızı renkli koloniler sayılmıştır.



### **3.2.2. Yoğurt örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler**

#### **3.2.2.a. Titrasyon asitliği analizi**

Titrasyon asitliğini belirlemek için, homojen hale getirilen yoğurt örneğinden 10 g alınmıştır üzerine 3 damla fenolftalein indikatöründen damlatılmış ve 0,1 N NaOH çözeltisi ile hafif pembe renk elde edilinceye kadar titre edildikten sonra harcanan alkali miktarı aşağıdaki formülde yerine konularak laktik asit cinsinden % asitlik hesaplanmıştır (Kurt vd 2007).

$$\% \text{Asitlik} = [ (\text{Harcanan } 0,1 \text{ N NaOH miktarı (ml)} \times 0,009 / \text{Numune miktarı (g)}) \times 100$$

#### **3.2.2.b. pH analizi**

Birleşik elektrotlu pH-metre kullanılarak belirlenmiştir (Hannon vd 2003). Bunun için önce pH metrenin kalibrasyonu yapılmıştır. Daha sonra örnekler uygun kaplara konularak pH metrenin propları örneklerin içerisine batırılmış ve pH'ları direk olarak ölçülmüştür.

#### **3.2.2.c. Kurumadde analizi**

Kurutma kapları içerisine 3 g kadar yoğurt örneği tartılmış ve  $105 \pm 2^\circ\text{C}$ ' de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutma öncesi ve sonrası alınan tartımlara göre örneklerin kurumadde oranları %'de olarak hesaplanmıştır (Anonim 1999).

#### **3.2.2.d. Yağ analizi**

Öncelikle yoğurt örnekleri 1/1 oranında sulandırılmıştır. Süt bütirometresine 10 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 11 ml yoğurt-su karışımı ve 1 ml amil alkol ilave edilmiştir. Bu karışım Gerber

santrifüjda 5 dakika santrifüjlenmiş ve skaladan yağ oranı okunmuştur. Okunan değer 2 ile çarpılarak yoğurdun yağ oranı hesaplanmıştır (Kurt vd 2007).

### **3.2.2.e. Yağsız kurumadde oranı**

Toplam kurumaddeden yağ oranı çıkarılarak bulunmuştur (Anonim 1999).

### **3.2.2.f. Kül analizi**

Etüvde kurutulan porselen krozeler soğuduktan sonra tartılıp darası alınmıştır. Daha sonra porselen krozeye 3-5 g kadar yoğurt örneği tartılmıştır. Krozeler 550°C'deki kül fırını içerisinde 5-6 saat bekletilmiştir. Daha sonra sonuçlar hesaplanmıştır (Kırdar 2001).

### **3.2.2.g. Serum ayrılması analizi**

Darası alınarak bir huniye yerleştirilmiş olan filtre kağıdı üzerine 25 g örnek tartılmıştır. Filtre kağıdından huninin altındaki erlene süzülen yoğurtlar  $4\pm 1^\circ\text{C}$ 'de, 120 dakika bekletildikten sonra tartılıp elde edilen sonuçlar 4 ile çarpılmıştır ve sonuç % olarak ifade edilmiştir (Konar 1980).

### **3.2.2.h. Renk analizi**

Renk yoğunlukları  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değeri olarak Conica Minolta Kolorimetre (Chroma Meter, CR-400, Minolta-Konica, Japan) cihazı kullanılarak tespit edilmiştir.  $L^*$  değeri siyah veya beyazlık,  $a^*$  değeri yeşillik veya kırmızılık ve  $b^*$  değeri ise sarılık veya maviliği göstermektedir (Kahyaoğlu vd 2005).

### 3.2.2.j. Viskozite tayini

Yoğurt örneklerinin viskozitesi Brookfield Viscometer Model DV-II cihazı ile ölçülmüştür (Soukoulis 2009). 4 nolu uç kullanılmış olup ölçümler 20 rpm, 50 rpm ve 100 rpm kayma hızlarında gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar doğrudan centipoise (cP) olarak okunmuştur (Gassem *et al.* 1991).

### 3.2.3. İstatistiki analizler

Araştırma 10 adet yoğurt örneği (5 ulusal ve 5 mahalli) ve 3 tekerrür olmak üzere tam şansa bağlı deneme planına göre yürütülmüştür. Elde edilen veriler SPSS 13 paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır. Ulusal ve mahalli düzeyde üretim yapan firmaların grup olarak karşılaştırılmasında Grup Karşılaştırılması (t) testi kullanılmıştır. Maya ve küf ve koliform grubu bakteri sayısına ait karşılaştırılmasında birçok örnekte tespit edilebilir seviyenin altında sonuç elde edilmesinden dolayı Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır (Steel and Torrie 1980; Düzgüneş vd 1987; Bek ve Efe 1995).

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

##### 4.1. Yoğurt Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Yoğurt örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 4.1’de görülmektedir.

**Çizelge 4.1.** Yoğurt örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları (log kob/g)

Yoğurt Örnekleri	TAMB Sayısı	MRS’de Gelişen LAB Sayısı	M 17’de Gelişen LAB Sayısı	Maya ve Küf Sayısı	Koliform Grubu Bakteri Sayısı
<b>A</b>	6,76±0,32	3,09±0,16	7,15±0,28	<2,00	<1,00
<b>B</b>	5,98±0,60	3,61±0,54	6,30±1,52	<2,00	<1,00
<b>C</b>	5,68±0,60	4,69±1,48	6,90±0,61	<2,00	<1,00
<b>D</b>	6,92±0,53	4,43±0,05	6,76±0,77	<2,00	<1,00
<b>E</b>	6,86±1,13	4,03±0,97	5,44±1,38	<2,00	<1,00
<b>F</b>	6,95±0,27	3,16±0,28	6,05±0,25	3,53	1,35
<b>G</b>	5,94±0,14	5,18±0,78	6,05±0,78	4,81	1,75
<b>H</b>	7,18±0,22	5,13±0,22	5,25±0,28	<2,00	1,49
<b>J</b>	7,36±0,37	6,55±1,13	5,69±0,20	3,04	1,87
<b>K</b>	7,61±0,46	7,25±1,40	6,38±0,46	3,51	2,37
<b>En Küçük Değer</b>	5,68±0,60	3,09±0,16	5,25±0,28	<2,00	<1,00
<b>En Büyük Değer</b>	7,61±0,46	7,25±1,40	7,15±0,28	4,81	2,37
<b>Ortalama</b>	6,72±0,46	4,71±0,70	6,20±0,65	2,69	1,38

Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir

**Çizelge 4.2.** Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait Varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	F				
	TAMB Sayısı	MRS'de Gelişen LAB Sayısı	M 17'de Gelişen LAB Sayısı	Maya ve Küf Sayısı	Koliform Grubu Bakteri Sayısı
Yoğurt Örnekleri	4,51**	7,62**	1,88**	10,53**	10,91**

\*\*p<0,01 düzeyinde önemli

#### 4.1.1. Yoğurt örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı

Yoğurt örneklerinin ortalama TAMB sayısının 5,68 log kob/g ile 7,61 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Varyans analiz sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli (p<0,01) bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma ile T test sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

**Çizelge 4.3.** Yoğurt örneklerinin TAMB sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

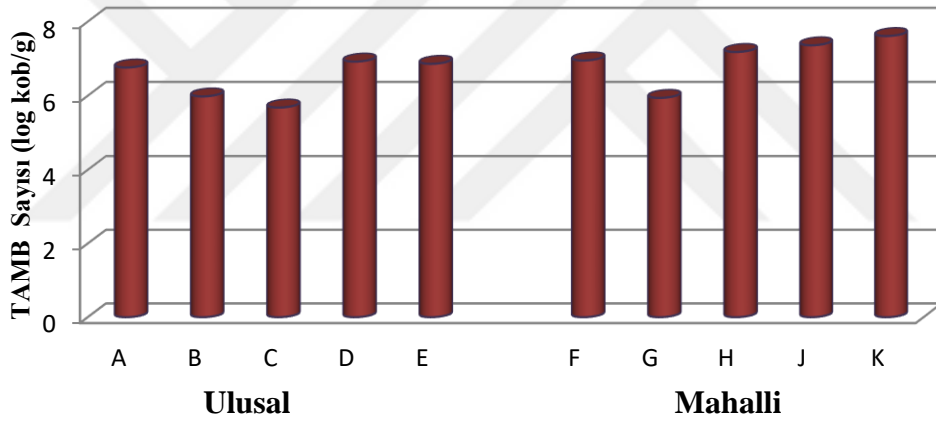
Yoğurt Örnekleri	Ortalama TAMB Sayısı (log kob/g)*	
Ulusal	A	6,76 <sup>bcd</sup>
	B	5,98 <sup>abc</sup>
	C	5,68 <sup>a</sup>
	D	6,92 <sup>bcd</sup>
	E	6,86 <sup>bcd</sup>
Mahalli	F	6,95 <sup>cd</sup>
	G	5,94 <sup>ab</sup>
	H	7,18 <sup>d</sup>
	J	7,36 <sup>d</sup>
	K	7,61 <sup>d</sup>

\*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda en düşük TAMB sayısı C örneğinde belirlendiği ve H, J ve K örneklerinin diğerlerinden önemli düzeyde (p<0.01) yüksek TAMB sayısı içerdiği tespit edilmiştir. Belirlenen TAMB sayısı, Atasoy vd (2003) ve Sömer (2013), tarafından elde edilen sonuçlar ile benzerlik gösterirken Dayısoylu vd

(1998) tarafından elde edilen sonuçlardan yüksek bulunmuştur. T test sonucunda ise ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha düşük sayıda TAMB içerdiği saptanmıştır. Bu durum mahalli üretim yapan firmaların ürettikleri yoğurtlarda genellikle ticari kültür kullanmadıkları, daha önce üretilen yoğurtları kültür olarak kullandıkları ve kontrollü ve hijyenik şartlarda üretim yapılmamasından dolayı daha yüksek düzeyde TAMB sayısına sahip olduğu düşünülmektedir.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli olarak üretilen yoğurt örneklerinde TAMB sayısının değişimi Şekil 4.1’de görülmektedir.



**Şekil 4.1.** Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli olarak üretilen yoğurt örneklerinde TAMB sayısının değişimi

#### 4.1.2. MRS agar’da gelişen laktik asit bakterisi sayısı

MRS agar genellikle Laktobasil cinsi içinde yer alan laktik asit bakterileri sayısı hakkında fikir vermektedir. Yoğurt örneklerinin MRS agar’da gelişen LAB sayısı 3,09 log kob/g ile 7,25 log kob/g arasında değişkenlik göstermiştir. Varyans analiz sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma ve T test sonuçları Çizelge 4.4’te verilmiştir.

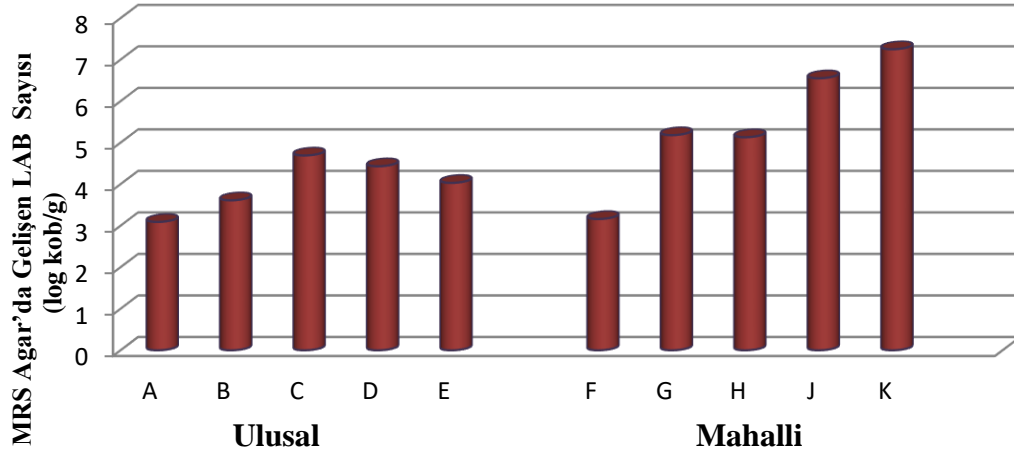
**Çizelge 4.4.** Yoğurt örneklerinin MRS agar'da gelişen LAB sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

Yoğurt Örnekleri		Ortalama MRS Agar'da Gelişen LAB Sayısı (log kob/g)*	
Ulusal	A	3,09 <sup>a</sup>	3,97 <sup>a</sup>
	B	3,61 <sup>ab</sup>	
	C	4,69 <sup>ab</sup>	
	D	4,43 <sup>ab</sup>	
	E	4,03 <sup>ab</sup>	
Mahalli	F	3,16 <sup>a</sup>	5,45 <sup>b</sup>
	G	5,18 <sup>bc</sup>	
	H	5,13 <sup>bc</sup>	
	J	6,55 <sup>cd</sup>	
	K	7,25 <sup>d</sup>	

\* Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda en düşük MRS agar'da gelişen LAB sayısına sahip olan yoğurt örneğinin A örneği olduğu ve K örneğinin diğerlerinden önemli düzeyde ( $p < 0.01$ ) yüksek MRS agar'da gelişen LAB içerdiği tespit edilmiştir. Herdem (2006), farklı illerden topladığı yoğurt örneklerinde ortalama MRS agar'da gelişen LAB sayısını  $< 10^2$  kob/g ile  $6,11 \times 10^8$  kob/g arasında bulmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlar Herdem (2006)'in elde ettiği değerler arasında yer almıştır. T test sonucunda ise ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin MRS agar'da gelişen LAB sayısının mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durum, ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların kontrollü bir şekilde starter kültür ile sütlerine kültür ilave ettiklerini mahalli düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların ise daha önceki yoğurtları kültür olarak kullanmaları sebebiyle yeni hazırladıkları yoğurtların bu kültürden etkilenerek daha yüksek düzeyde LAB içerdikleri söylenebilir.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki MRS agar'da gelişen LAB sayılarının değişimi Şekil 4.2'de görülmektedir.



**Şekil 4.2.** Ulusal Düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki MRS agar'da gelişen LAB sayılarının değişimi

#### 4.1.3 M17 agar'da gelişen laktik asit bakteri sayısı

M17 agar genellikle Laktokok ve Streptokok cinsi içinde yer alan bakteri sayısı hakkında bilgi vermektedir. Yoğurt örneklerine ait M17 agar'da gelişen ortalama LAB sayısının 5,25 log kob/g ile 7,15 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Varyans analiz sonucunda M17 agar'da gelişen LAB sayıları açısından örnekler arasındaki farklılıklar  $p < 0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir.



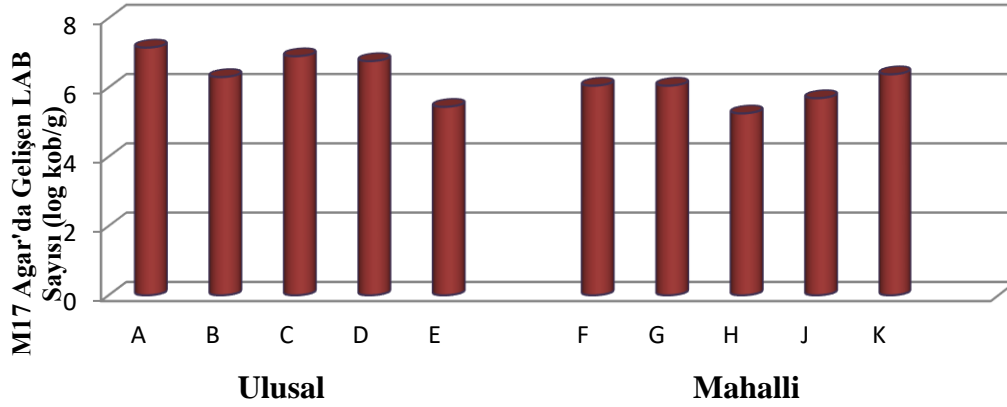
**Çizelge 4.5.** Yoğurt örneklerinin M17 agar'da gelişen LAB sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

Yoğurt Örnekleri		Ortalama M17 Agar'da Gelişen LAB Sayısı (log kob/g)*	
Ulusal	A	7,15 <sup>c</sup>	6,51 <sup>b</sup>
	B	6,30 <sup>abc</sup>	
	C	6,90 <sup>bc</sup>	
	D	6,76 <sup>abc</sup>	
	E	5,44 <sup>ab</sup>	
Mahalli	F	6,05 <sup>abc</sup>	5,88 <sup>a</sup>
	G	6,05 <sup>abc</sup>	
	H	5,25 <sup>a</sup>	
	J	5,69 <sup>abc</sup>	
	K	6,38 <sup>abc</sup>	

\*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda en düşük M17 agar'da de gelişen LAB sayısı H örneğinde ve en yüksek sayı ise A örneğinde belirlenmiştir. Herdem (2006), farklı illerden topladığı yoğurt örneklerinde ortalama M17 agar'da gelişen LAB sayısını  $1,06 \times 10^5$  kob/g ile  $1,31 \times 10^8$  kob/g arasında bulmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlar Herdem (2006)'in elde ettiği değerler arasında yer almıştır. T test sonucunda ise ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek sayıda M17 agar'da gelişen LAB sayısı içerdiği saptanmıştır. Bu durum, yine ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların starter kültür kullanımı ile açıklanabilir. Tüm örneklerde MRS agar'da gelişen LAB sayısı M17 agar'da gelişen LAB sayısından daha düşük olduğu Çizelge 4.1'den görülebilmektedir. Bu durum kullanılan yoğurt kültürlerinde genellikle *Streptococcus thermophilus* oranının daha yüksek (7:3) olmasından kaynaklanabilir. Yoğurt fermantasyonun başlangıcında *S. thermophilus*, *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*'a oranla daha hızlı gelişim gösterir. Fermantasyonun ileri aşamalarında ise *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* gelişim aşamasına girmektedir ( Özer ve Robinson 1999).

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki M17 agar'da gelişen LAB sayılarının değişimi Şekil 4.3'te görülmektedir.



Şekil 4.3. Ulusal Düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki M17 agar'da gelişen LAB sayılarının değişimi

#### 4.1.4. Yoğurt örneklerinin maya ve küf sayısı

Yoğurt örneklerinin maya ve küf sayısı <2,00 - 4,81 log kob/g arasında değişkenlik göstermiştir (Çizelge 4.1). Kruskal-Wallis testi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur. Kruskal-Wallis test sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

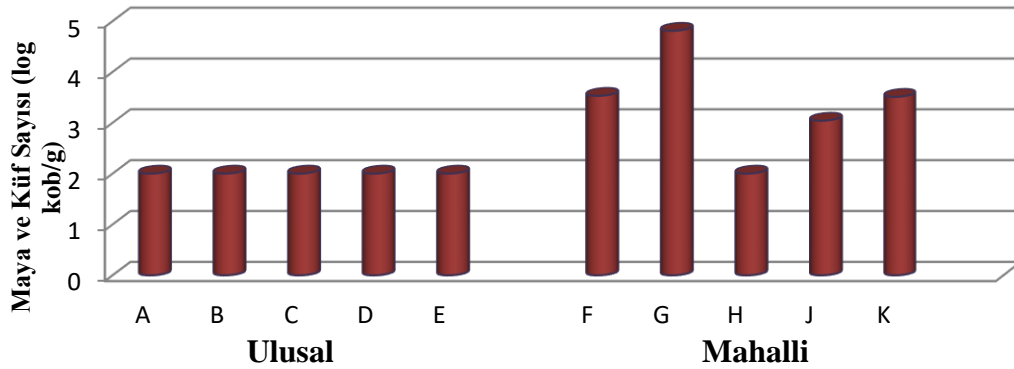
Çizelge 4.6. Yoğurt örneklerinin maya ve küf sayısına ait Kruskal-Wallis testi sonuçları

Yoğurt Örnekleri		Ortalama Maya ve Küf Sayısı (log kob/g)*			Total
		<2	>2	>4	
Ulusal	Örnek sayısı	15	0	0	15
	%	%100,0	%,0	%,0	%100,0
Mahalli	Örnek sayısı	6	2	7	15
	%	%40,0	%13,3	%46,7	%100,0
Total	Örnek sayısı	21	2	7	30
	%	%70	%6,7	%23,3	%100,0

\*Maya ve küf kategorilerine dağılım istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ).

Ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan ve bu çalışmada örnek olarak alınan 5 firmanın yoğurt örneklerinin hepsi maya ve küf sayısı bakımından standartlara uymaktadır. Erzurum çevresinde mahalli olarak yoğurt üretimi yapan 5 firmadan sadece bir firmanın örneği standart değerin (en fazla  $10^2$  kob/g) altında maya ve küf içermiştir. Diğer 4 firmaya ait örneklerin maya ve küf sayısı ise standart değerlerin üzerinde bulunmuştur. Maya ve küf oluşumunun yoğurt yapımı sırasında temizlik ve hijyenin sağlanmaması ve muhafaza şartlarının yerine getirilmemesi sonucu gerçekleşen kontaminasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sebeple mahalli düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların gerektiği gibi temizliğe önem vermediği söylenebilir. Bulmuş olduğumuz değerler (Çizelge 4.1) Bakırcı vd (2015) ve Çetin (2014) tarafından elde edilen sonuçlardan düşük, Demirkaya ve Ceylan (2013), Sömer (2013), ve Atasoy vd (2003) tarafından elde edilen değer aralıkları ile paralellik göstermektedirler.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki maya ve küf sayılarının değişimi Şekil 4.4'te görülmektedir.



**Şekil 4.4.** Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki maya ve küf sayılarının değişimi

#### 4.1.5. Yoğurt örneklerinin koliform grubu bakteri sayısı

Yoğurt örneklerinin koliform grubu bakteri sayısı  $<1,00-2,37$  log kob/g arasında değişkenlik göstermiştir (Çizelge 4.1). Kruskal-Wallis testi sonucunda örnekler

arasındaki farklılık önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Kruskal-Wallis test sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

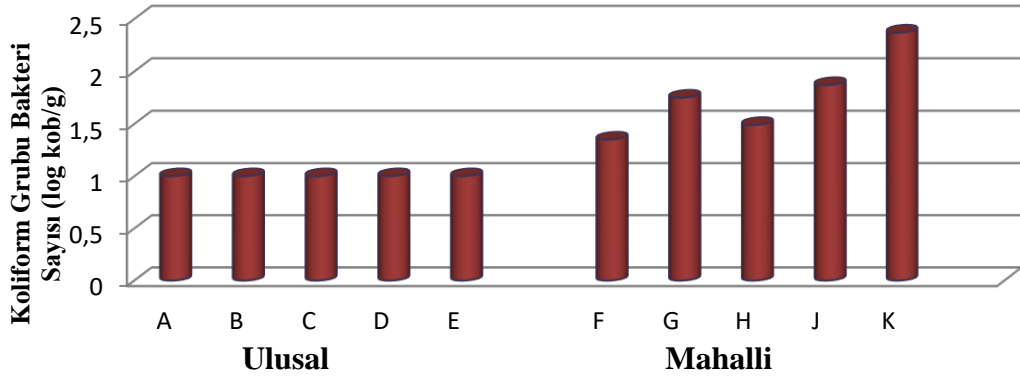
**Çizelge 4.7.** Yoğurt örneklerinin koliform grubu bakteri sayısına ait Kruskal-Wallis testi sonuçları

Yoğurt Örnekleri		Ortalama Koliform Grubu Bakteri Sayısı (log kob/g)*		Total
		<1	>2	
Ulusal	Örnek sayısı	15	0	15
	%	%100,0	%0	%100,0
Mahalli	Örnek sayısı	7	8	15
	%	%46,7	%53,3	%100,0
Total	Örnek sayısı	22	8	30
	%	%73,3	%26,7	%100,0

\*Koliform grubu bakteri kategorilerine dağılım istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ).

Ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan ve bu çalışmada örnek olarak alınan 5 firmanın yoğurt örneklerinin hiçbirinde koliform grubu bakteri saptanmamıştır. Erzurum çevresinde mahalli olarak yoğurt üretimi yapan 5 firmanın hepsi de ortalama olarak standartların üzerinde (1 log kob/g) koliform grubu bakteri içerdiği tespit edilmiştir. Mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurtlarında bulduğumuz değerler (Çizelge 4.1) Sömer (2013) ve Dayısoylu vd (1998) tarafından elde edilen sonuçlardan düşük, Demirkaya ve Ceylan (2013) tarafından elde edilen sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Bu sonuçlara göre mahalli düzeyde yoğurt üretim yapan firmaların ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan firmalara göre daha az temizlik şartlarına riayet ettiği söylenebilir.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki koliform grubu bakterileri sayılarının değişimi Şekil 4.5’te görülmektedir.



**Şekil 4.5.** Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki koliform grubu bakterileri sayılarının değışimi

#### 4.2. Yoğurt Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Yoğurt örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.8 ve 4.9'da görölmektedir.

Çizelge 4.8. Yoğurt örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Yoğurt Örnekleri	Asitlik (%)	pH	KM (%)	Yağ Oranı (%)	Yağsız Kuru Madde Oranı (%)	Kül Oranı (%)	Serum Ayrılması Oranı (%)
<b>A</b>	1,00± 0,76	5,23± 0,15	13,78 ± 0,49	3,57± 0,06	10,21± 0,45	1,14± 0,02	19,52± 2,73
<b>B</b>	1,26± 0,34	5,17± 0,19	15,37 ± 0,97	3,53± 0,06	11,84± 0,92	1,11± 0,05	18,77± 1,30
<b>C</b>	0,93± 0,15	5,29± 0,04	14,00 ± 0,28	3,07± 0,11	10,93± 0,39	1,15± 0,04	19,41± 3,71
<b>D</b>	1,24± 0,21	5,39± 0,28	13,87 ± 0,66	3,53± 0,06	10,34± 0,71	1,13± 0,02	23,71± 3,18
<b>E</b>	1,25± 0,04	5,04± 0,01	15,27 ± 0,59	3,63± 0,06	11,64± 0,58	1,44± 0,12	15,58± 4,19
<b>F</b>	1,42± 0,22	4,75± 0,09	14,37 ± 1,00	1,53± 0,19	12,93± 0,94	1,03± 0,03	26,00± 2,05
<b>G</b>	1,39± 0,11	4,66± 0,06	13,84 ± 0,74	2,93± 0,05	10,91± 0,79	1,20± 0,02	19,36± 2,40
<b>H</b>	1,51± 0,13	4,70± 0,17	12,35 ± 0,56	1,53± 0,25	10,82± 0,62	1,05± 0,04	28,91± 5,15
<b>J</b>	1,53± 0,07	4,60± 0,05	12,53 ± 0,30	2,97± 0,06	9,56± 0,23	1,10± 0,04	38,81± 3,04
<b>K</b>	1,55± 0,13	4,64± 0,13	12,48 ± 0,18	2,80± 0,10	9,68± 0,26	1,06± 0,04	37,40± 7,44
<b>En Yüksek Değer</b>	1,55± 0,13	5,39± 0,28	15,27 ± 0,59	3,63± 0,06	12,93± 0,94	1,44± 0,12	38,81± 3,04
<b>En Düşük Değer</b>	0,93± 0,15	4,60± 0,05	12,35 ± 0,56	1,53± 0,19	9,56± 0,23	1,03± 0,03	15,58± 4,19
<b>Ortalama</b>	1,31± 0,22	4,95± 0,12	13,79 ± 0,58	2,90± 0,1	10,89± 0,59	1,14± 0,04	24,75± 3,52

Çizelge 4.9. Yoğurt örneklerine ait renk ve viskozite analiz sonuçları

Yoğurt Örnekleri	Renk Değeri			Viskozite Değeri (cP)		
	L*	a*	b*	Kayma Hızları		
				20 rpm	50 rpm	100rpm
<b>A</b>	95,37± 0,42	-3,70± 0,28	8,11± 0,70	3895± 54,10	1878± 178,86	1299± 350,16
<b>B</b>	95,74± 0,53	-3,42± 0,21	7,15± 0,63	3615± 783,94	2063± 408,09	1138± 104,46
<b>C</b>	94,48± 0,25	-3,76± 0,30	10,61 ±1,13	2958± 140,43	1546± 109,94	933± 36,22
<b>D</b>	95,52± 0,58	-3,59± 0,29	7,53± 1,70	4152± 484,14	1757± 31,16	1021± 33,55
<b>E</b>	95,69± 0,22	-3,46± 0,09	7,53± 0,81	4180± 288,72	1856± 73,11	1210± 145,39
<b>F</b>	92,36± 0,89	-3,27± 0,25	7,59± 0,61	2685± 403,05	1362± 347,16	932± 26,30
<b>G</b>	93,14± 0,78	-4,82± 0,31	11,30 ±0,11	3594± 578,95	1803± 35,93	1160± 129,54
<b>H</b>	92,81± 0,64	-4,44± 0,23	11,09 ±0,52	2550± 661,04	1296± 179,59	922± 108,48
<b>J</b>	90,73± 0,93	-5,04± 0,34	10,26 ±1,36	1522± 123,59	723± 219,22	685± 138,30
<b>K</b>	92,13± 1,13	-4,50± 0,45	11,50 ±1,64	1545± 233,36	793± 71,86	629± 67,56
<b>En Yüksek Değer</b>	95,74± 0,53	-3,27± 0,25	11,50 ±1,64	4180± 288,72	2063± 408,09	1299± 350,16
<b>En Düşük Değer</b>	90,73± 0,93	-5,04± 0,34	7,15± 0,63	1522± 123,59	723± 219,22	629± 67,56
<b>Ortalama</b>	93,80± 0,64	-4,00± 0,28	9,27± 0,92	3070± 395,13	1508± 165,49	993± 114,00

Yoğurt örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10 ve 4.11’de verilmiştir.

**Çizelge 4.10.** Yoğurt örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait Varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	F							
	% Asitlik	pH	SH	KM (%)	Yağ Oranı (%)	YKM (%)	Kül Oranı (%)	Serum Ayrılması (%)
Yoğurt Örnekleri	4,77**	14,40**	4,77**	9,03**	130,12**	7,88**	16,23**	12,80**

\*\*p<0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.11.** Yoğurt örneklerinin renk ve viskozite analiz sonuçlarına ait Varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	F					
	Renk Değerleri			Viskozite Değerleri		
	Kayma Hızları			20 rpm	50 rpm	100rpm
	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>			
Yoğurt Örnekleri	1,14**	1,78**	4,29**	14,53**	15,00**	6,80**

\*\*p<0,01 düzeyinde önemli

#### 4.2.1. Yoğurt örneklerinin % laktik asit değeri

Yoğurt örneklerinin ortalama asitlik (% laktik asit) değeri %0,93 ile %1,55 arasında değişkenlik göstermiştir. Varyans analiz sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli (p<0,01) bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir.



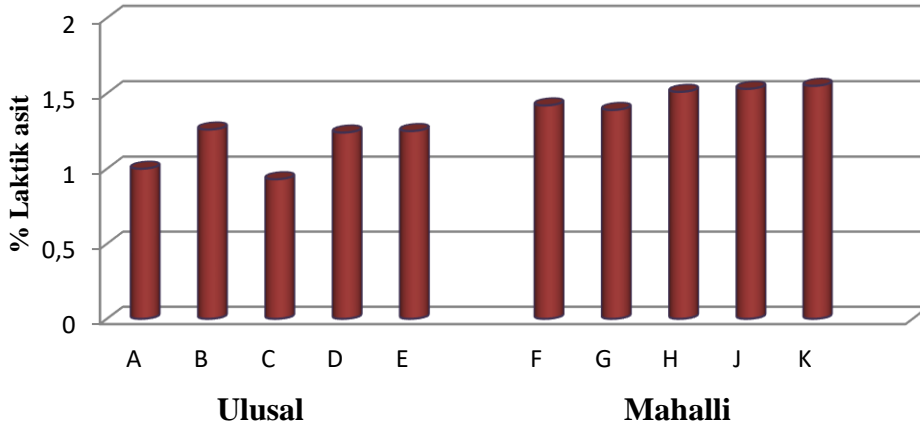
**Çizelge 4.12.** Yoğurt örneklerinin % laktik asit değerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

Yoğurt Örnekleri		Ortalama % Laktik Asit*	
Ulusal	A	1,00 <sup>ab</sup>	1,14 <sup>a</sup>
	B	1,26 <sup>bc</sup>	
	C	0,93 <sup>a</sup>	
	D	1,24 <sup>abc</sup>	
	E	1,25 <sup>ab</sup>	
Mahalli	F	1,42 <sup>c</sup>	1,48 <sup>b</sup>
	G	1,39 <sup>c</sup>	
	H	1,51 <sup>c</sup>	
	J	1,53 <sup>c</sup>	
	K	1,55 <sup>c</sup>	

\*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda en düşük % laktik asit değeri C örneğinde ve en yüksek asitlik değerleri ise F, G, H, J ve K örneklerinde belirlenmiştir. Ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan ve bu çalışmada örnek olarak alınan 5 firmanın yoğurt örneklerinin tümü %0,6-1,5 (Anonim 2009) arasında % laktik asit değerine sahip olup, standartlara uymaktadır. Erzurum çevresinde mahalli olarak yoğurt üretimi yapan 3 firmaya ait yoğurt örneklerinin (H,J ve K) ortalama asitlik değerlerinin standartların üzerinde olduğu belirlenmiştir. T test sonucunda ise ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha düşük % laktik asite sahip olduğu saptanmıştır. Mahalli düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin asitliğinin yüksek değerlerde olmasının sebebi örneklerdeki yoğurt bakterilerinin sayısının yüksek olmasıdır (Çizelge 4.1). Ayrıca yoğurt bakterilerinin birbirlerine oranlarının istenilen seviyede olmadığı, yoğurt yapımında inkübasyon sıcaklığına ve süresine yeterince dikkat edilmediği söylenebilir. Mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurtlarından elde edilen % laktik asit değeri; Dayısoylu vd (1998) ve Demirkaya ve Ceylan (2013) tarafından elde edilen değerlerden yüksek bulunurken ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurtların asitliği bu araştırmacıların örnekleri ile paralellik göstermektedir. Biberoğlu ve Ceylan (2013) tarafından elde edilen asitlik değerleri ise bu araştırmamızda ki her iki grupta da yer alan firmalarda belirlenen yoğurtlarının asitlik değerlerinden daha yüksektir.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki % laktik asit değerlerinin değişimi Şekil 4.6’da görülmektedir.



Şekil 4.6. Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki % laktik asit değişimi

#### 4.2.2. Yoğurt örneklerinin pH değerleri

Bu araştırmada kullanılan yoğurt örneklerinin ortalama pH değeri 4,60 ile 5,39 arasında değişkenlik göstermiştir. Varyans analiz sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.13’te verilmiştir.

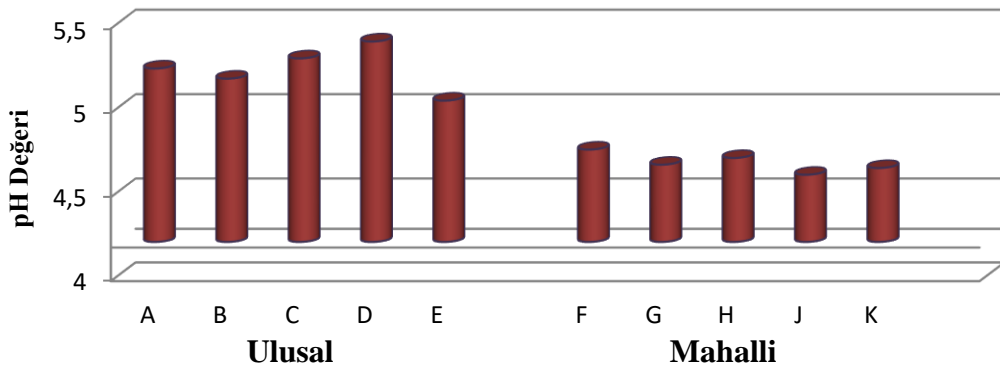
Çizelge 4.13. Yoğurt örneklerinin pH değerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

Yoğurt Örnekleri		Ortalama pH Değeri*	
Ulusal	A	5,23 <sup>bc</sup>	5,23 <sup>b</sup>
	B	5,17 <sup>bc</sup>	
	C	5,29 <sup>bc</sup>	
	D	5,39 <sup>c</sup>	
	E	5,04 <sup>b</sup>	
Mahalli	F	4,75 <sup>a</sup>	4,67 <sup>a</sup>
	G	4,66 <sup>a</sup>	
	H	4,70 <sup>a</sup>	
	J	4,60 <sup>a</sup>	
	K	4,64 <sup>a</sup>	

\*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda en yüksek pH değerine sahip olan yoğurt örneğinin D örneği olduğu ve mahalli düzeyde üretim yapan yoğurt örneklerinin ise diğerlerinden önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) düşük pH değerine sahip olduğu tespit edilmiş olup en düşük pH değeri J yoğurt örneğinde bulunmuştur. Ulusal düzeyde üretim yapan firmalara ait yoğurtların pH değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. % laktik asit değerleri (Çizelge 4.12.) sonucuyla uyumlu bulunmuştur. Yoğurt üretim aşamasındaki son pH değeri birçok yoğurtta 4,6 ile 4,0 arasında olduğu bildirilmektedir (Lucey and Singh 1997). Yoğurt örneklerinden elde edilen pH değeri Öz (1990), Dayısoylu (1998), Atasoy vd (2013), Sömer (2013) ve Karahan (2016) tarafından elde edilen değerlerden yüksek çıkarken, Çetin vd (2014) tarafından bulunan değerler ile benzerlik göstermektedir. Demirkaya ve Ceylan (2013), tarafından elde edilen sonuçların değer aralıkları mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurtları ile paralellik gösterirken, ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurtlarından daha düşüktür. T test sonucunda ise ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek pH içerdiği saptanmıştır.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki pH değerlerinin değişimi Şekil 4.7’de görülmektedir.



**Şekil 4.7.** Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki pH değerlerinin değişimi

#### 4.2.3. Yoğurt örneklerinin kurumadde oranı (%)

Yoğurt örneklerinin kurumadde oranı %12,25 ile %15,37 arasında değişkenlik göstermiştir. Varyans analiz sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi Çizelge 4.14'te verilmiştir.

**Çizelge 4.14.** Yoğurt örneklerinin kurumadde değerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

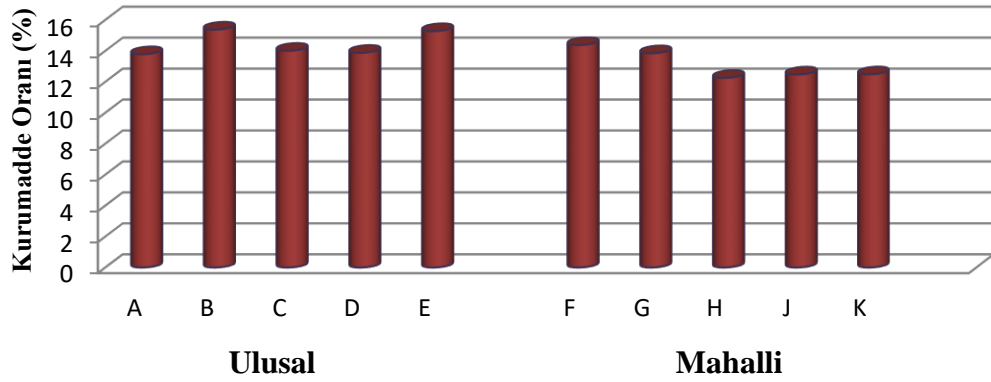
Yoğurt Örnekleri		Ortalama Kurumadde Oranı (%) <sup>*</sup>	
Ulusal	A	13,78 <sup>b</sup>	14,46 <sup>b</sup>
	B	15,37 <sup>c</sup>	
	C	14,00 <sup>b</sup>	
	D	13,87 <sup>b</sup>	
	E	15,27 <sup>c</sup>	
Mahalli	F	14,37 <sup>bc</sup>	13,08 <sup>a</sup>
	G	13,84 <sup>b</sup>	
	H	12,25 <sup>a</sup>	
	J	12,47 <sup>a</sup>	
	K	12,48 <sup>a</sup>	

\*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda en düşük kurumadde (%) değerine sahip olan yoğurt örneğinin H örneği olduğu, B ve E örneğinin diğerlerinden önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) yüksek kurumadde (%) değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların süttozu ve peyniraltı suyu tozu gibi katkı maddelerini kullanmaları veya filtrasyonla sütün kurumaddesini arttırmaları söz konusudur. Bundan dolayı da kurumaddelerinin yüksek olduğu düşünülmektedir. T test sonucunda ise ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek oranda % kurumadde içerdiği saptanmıştır. Elde edilen değerler Öz (1990) tarafından elde edilen değerlerden küçük Dayısoylu vd (1998) tarafından elde edilen değerlerden daha büyük bulunmuştur. Bakırcı vd (2015) ve Karahan (2016) tarafından elde edilen değerler ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurtlarından düşük, mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurtlarından ise yüksek bulunmuştur. Biberoglu ve Ceylan (2013) ve

Demirkaya ve Ceylan (2013) tarafından elde edilen değerler bu araştırma bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki % kurumadde değerlerinin değişimi Şekil 4.8’de görölmektedir.



**Şekil 4.8.** Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki % kurumadde değişimi

#### 4.2.4. Yoğurt örneklerinin yağ oranı (%)

Yoğurt örneklerinin % yağ oranı %1,53 ile %3,63 arasında değişkenlik göstermiştir. Varyans analiz sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.15’te verilmiştir.

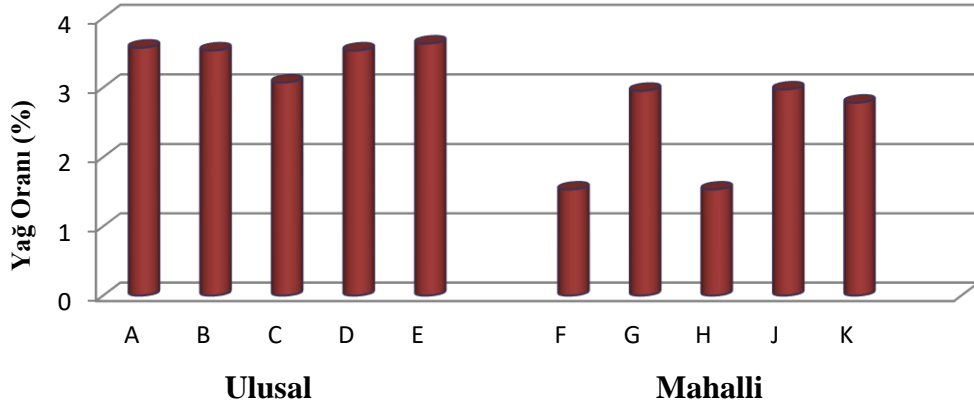
**Çizelge 4.15.** Yoğurt örneklerinin yağ oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

Yoğurt Örnekleri		Ortalama Yağ Oranı (%)*	
Ulusal	A	3,57 <sup>d</sup>	3,47 <sup>b</sup>
	B	3,53 <sup>d</sup>	
	C	3,07 <sup>c</sup>	
	D	3,53 <sup>d</sup>	
	E	3,63 <sup>d</sup>	
Mahalli	F	1,53 <sup>a</sup>	2,35 <sup>a</sup>
	G	2,95 <sup>bc</sup>	
	H	1,53 <sup>a</sup>	
	J	2,97 <sup>bc</sup>	
	K	2,78 <sup>b</sup>	

\*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda en düşük yağ değerlerinin F ve H örneklerinde belirlendiği A,B, D, ve E örneklerinin ise diğerlerinden önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) yüksek yağ oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi (TGK) Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde en az %3,8 yağ içeren yoğurtlar tam yağlı, yağ içeriği en az %1,5 en fazla %2,00 olan yoğurtlar yarım yağlı, ve en fazla %0,5 yağ içerenler yoğurtlar ise yağsız olarak sınıflandırılmıştır. En yüksek yağ oranları ulusal düzeyde üretim yapan yoğurtlarda belirlenmiş olmakla beraber analiz edilen yoğurtların hiçbirinin tam yağlı yoğurt sınıfına girmediği belirlenmiştir. Ulusal ve mahalli firmalara ait yoğurt örneklerinin tümünün yarım yağlı yoğurt sınıfına girdiği tespit edilmiştir. T test sonucunda ise ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek yağ içerdiği saptanmıştır. Mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinin daha düşük oranda yağ içermesinin sebebi, yoğurda işlenecek süte kontrollü bir standardizasyonun uygulanmaması olabilir. Bu araştırmada bulunan % yağ oranları Atasoy vd (2003) ve Çetin vd (2014) tarafından elde edilen değerler ile benzerlik gösterirken, Öz (1990), Dayısoylu vd (1998), Biberoglu ve Ceylan (2013) ve Karahan (2016) tarafından elde edilen değerlerden düşük bulunmuştur. Bakırcı vd (2015) tarafından elde edilen yağ değerleri ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinin yağ oranından düşük, mahalli düzeyde yoğurt üretimi yapan firmalarda belirlenen yağ değerleri ile paralellik göstermektedir.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki yağ oranı değerlerinin değişimi Şekil 4.9’da görülmektedir.



**Şekil 4.9.** Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki yağ oranı değerlerinin değişimi

#### 4.2.5. Yoğurt örneklerinin yağsız kurumadde oranı(%)

Yoğurt örneklerinin yağsız kurumadde oranı %9,56 ile %12,93 arasında değişkenlik göstermiştir. Varyans analiz sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi Çizelge 4.16’da verilmiştir.

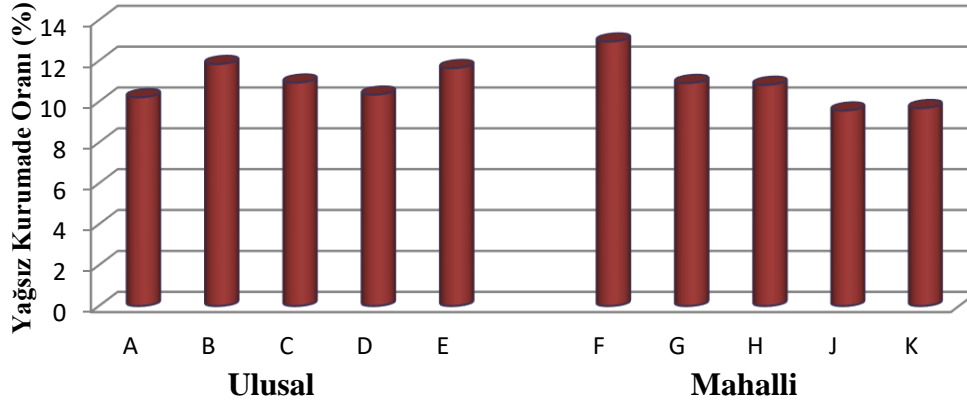
**Çizelge 4.16.** Yoğurt örneklerinin yağsız kurumadde değerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

Yoğurt Örnekleri		Ortalama Yağsız Kurumadde Oranı(%)*
Ulusal	A	10,21 <sup>abc</sup>
	B	11,84 <sup>d</sup>
	C	10,93 <sup>cd</sup>
	D	10,34 <sup>abc</sup>
	E	11,64 <sup>d</sup>
Mahalli	F	12,93 <sup>e</sup>
	G	10,91 <sup>cd</sup>
	H	10,82 <sup>bcd</sup>
	J	9,56 <sup>a</sup>
	K	9,68 <sup>ab</sup>
		10,99
		10,78

\*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda en düşük yağsız kurumadde değeri J örneğinde, B, E ve F örneklerinin ise diğerlerinden önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) daha yüksek yağsız kurumadde değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. T test sonucunda ise ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örnekleri ile mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurtları arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. Ayrıca bazı yoğurt örneklerinde % kurumaddesi düşük olduğu halde % yağsız kurumaddesinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum yoğurt örneklerinin düşük % yağ oranına sahip (Çizelge 4.8) olması ile açıklanabilir. Elde edilen değerler Dayısoylu vd (1998), Atasoy vd (2003) ve Karahan (2016) tarafından elde edilen sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki % yağsız kurumadde değerlerinin değişimi Şekil 4.10'da görülmektedir.



**Şekil 4.10.** Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki % yağsız kurumadde değişimi

#### 4.2.6. Yoğurt örneklerinin kül oranı (%)

Yoğurt örneklerinin kül oranı %1,03 ile %1,44 arasında değişkenlik göstermiştir. Varyans Analiz sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları ve T testi Çizelge 4.17'de verilmiştir.



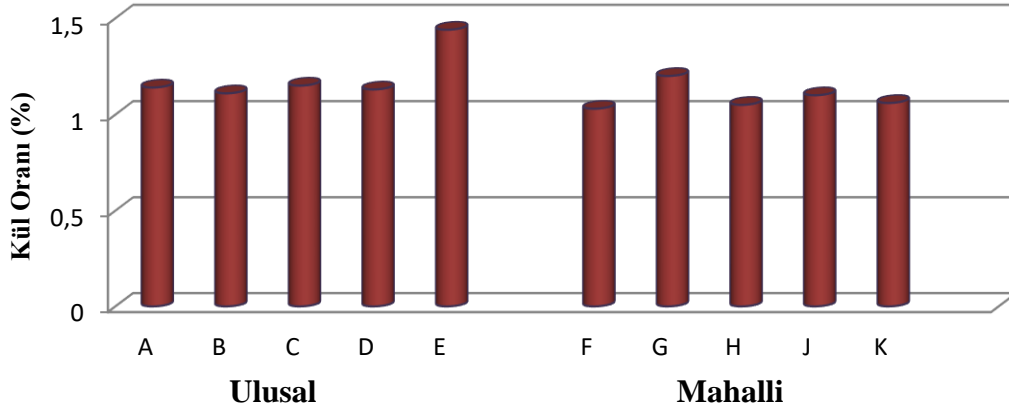
**Çizelge 4.17.** Yoğurt örneklerinin kül oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

Yoğurt Örnekleri		Ortalama Kül Oranı (%)*	
Ulusal	A	1,14 <sup>bcd</sup>	1,20 <sup>b</sup>
	B	1,11 <sup>abcd</sup>	
	C	1,15 <sup>cd</sup>	
	D	1,13 <sup>bcd</sup>	
	E	1,44 <sup>e</sup>	
Mahalli	F	1,03 <sup>a</sup>	1,09 <sup>a</sup>
	G	1,20 <sup>d</sup>	
	H	1,05 <sup>ab</sup>	
	J	1,10 <sup>abc</sup>	
	K	1,06 <sup>abc</sup>	

\*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda en düşük kül değerine sahip olan yoğurt örneğinin F örneği olduğu, E örneğinin diğerlerinden önemli düzeyde ( $p < 0,01$ ) yüksek kül oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. T test sonucunda ise ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek sayıda kül içerdiği saptanmıştır. Kurumadde oranı arttıkça kül oranı da artacağı için ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt yapımında kullandıkları süttozu vb gibi katkı maddeleri kül oranı da artıracığı söylenebilir. Elde edilen değerler Atasoy vd (2003) ve Karahan (2016) tarafından elde edilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Demirkaya ve Ceylan (2013), tarafından elde edilen kül miktarları ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan firmalardan daha düşük, mahalli düzeyde yoğurt üretimi yapan firmalar ile paralellik göstermektedir.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki % kül değerlerinin değişimi Şekil 4.11'de görülmektedir.



**Şekil 4.11.** Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki % kül değerlerinin değişimi

#### 4.2.7. Yoğurt örneklerinin serum ayrılması oranları (%)

Yoğurt örneklerinin % serum ayrılması oranı %15,58 ile %38,81 arasında değişkenlik göstermiştir. Varyans analiz sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.18’de verilmiştir.

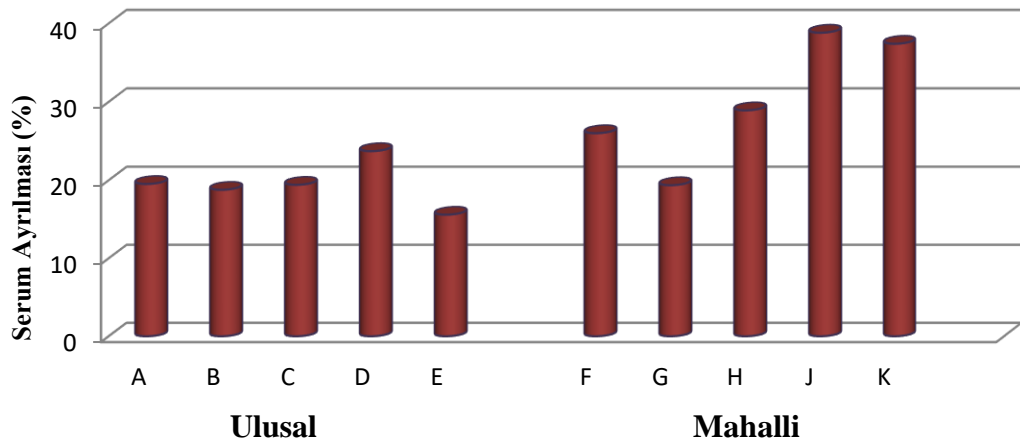
**Çizelge 4.18.** Yoğurt örneklerinin serum ayrılması oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

Yoğurt Örnekleri		Serum Ayrılması Ortalaması (%)*	
Ulusal	A	19,52 <sup>ab</sup>	19,40 <sup>a</sup>
	B	18,77 <sup>ab</sup>	
	C	19,41 <sup>ab</sup>	
	D	23,71 <sup>bc</sup>	
	E	15,58 <sup>a</sup>	
Mahalli	F	26,00 <sup>bc</sup>	30,10 <sup>b</sup>
	G	19,36 <sup>ab</sup>	
	H	28,91 <sup>c</sup>	
	J	38,81 <sup>d</sup>	
	K	37,40 <sup>d</sup>	

\*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda en düşük % serum ayrılması değerine sahip olan yoğurt örneğinin E örneğinin olduğu, J ve K örneklerinin ise diğerlerinden önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) yüksek serum ayrılmasına sahip olduğu tespit edilmiştir. T test sonucunda ise ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha düşük düzeyde serum ayrılması oranına sahip olduğu saptanmıştır. Bu durum ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurtlarının % kurumadde oranlarının yüksek (Çizelge 4.14) olması ile açıklanabilir. Düşük kuru madde içeriği, yetersiz ısıl işlem, düşük asitlik veya yüksek inkübasyon sıcaklığının; zayıf yapıya neden olabileceğini Bodyfelt *et al.* (1988) bildirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar Demirkaya ve Ceylan (2013) tarafından elde edilen serum ayrılması değerleri ile benzerlik göstermektedir. Bakırcı vd (2015) tarafından bulunan serum ayrılması değeri mahalli düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurt örnekleri ile benzerlik gösterirken ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek bulunmuştur.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki serum ayrılması (%) değerlerinin değişimi Şekil 4.12’de görülmektedir.



**Şekil 4.12.** Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki serum ayrılması (%) değerlerinin değişimi

#### 4.2.8. Yoğurt örneklerinin renk değerleri

$L^*$  renk değerinin yüksek olması o sütün daha beyaz renkli olması anlamına gelmektedir.  $a^*$  değerinin pozitif (+) değerleri kırmızı rengi ifade ederken, negatif (-) değerleri ise yeşil rengi ifade etmektedir.  $b^*$  değerinin pozitif (+) değerleri sarılığı, negatif (-) değerleri ise maviliği ifade etmektedir (Tarakçı ve Demirkol 2016).

Yoğurt örneklerinin renk değerlerinin  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri sırasıyla 90,73 ile 95,74, -5,04 ile -3,27 ve 7,15 ile 11,50 arasında değişkenlik göstermiştir. Varyans analiz sonucunda  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  renk değerleri arasındaki farklılık önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir.

**Çizelge 4.19.** Yoğurt örneklerinin renk değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

Yoğurt Örnekleri		Ortalama Renk Değerleri*					
		$L^*$		$a^*$		$b^*$	
Ulusal	A	95,37 <sup>a</sup>	95,36 <sup>b</sup>	-3,70 <sup>bcd</sup>	-3,59 <sup>b</sup>	8,11 <sup>b</sup>	8,19 <sup>a</sup>
	B	95,74 <sup>a</sup>		-3,42 <sup>cd</sup>		7,15 <sup>a</sup>	
	C	94,48 <sup>ab</sup>		-3,76 <sup>bcd</sup>		10,61 <sup>bc</sup>	
	D	95,52 <sup>a</sup>		-3,59 <sup>bcd</sup>		7,53 <sup>ab</sup>	
	E	95,69 <sup>a</sup>		-3,46 <sup>cd</sup>		7,53 <sup>ab</sup>	
Mahalli	F	92,36 <sup>bc</sup>	92,23 <sup>a</sup>	-3,27 <sup>d</sup>	-4,41 <sup>a</sup>	7,59 <sup>ab</sup>	10,35 <sup>b</sup>
	G	93,14 <sup>b</sup>		-4,82 <sup>ab</sup>		11,30 <sup>bcd</sup>	
	H	92,81 <sup>bc</sup>		-4,44 <sup>abc</sup>		11,09 <sup>bcd</sup>	
	J	90,73 <sup>c</sup>		-5,04 <sup>a</sup>		10,26 <sup>bc</sup>	
	K	92,13 <sup>bc</sup>		-4,50 <sup>ab</sup>		11,50 <sup>d</sup>	

\*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

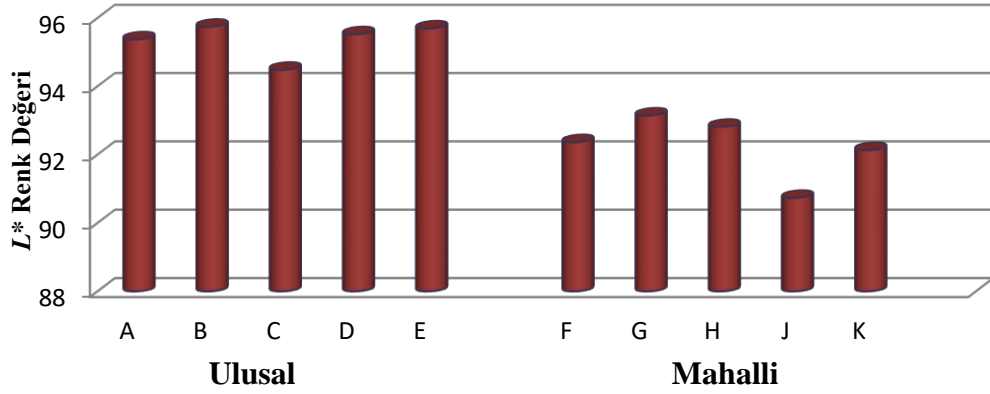
Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda en düşük  $L^*$  değerinin J örneğinde belirlendiği, B, D, A ve E örneklerinde  $L^*$  değerlerinin ise diğerlerinden önemli

düzeyde ( $p<0,01$ ) yüksek olduğu tespit edilmiştir. T test sonucunda ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinin mahalli düzeyde üretim yapan yoğurt örneklerinden daha yüksek  $L^*$  renk değerine sahip olduğu saptanmıştır. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinin önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) daha beyaz renkte olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durum ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt üretim aşamasında gerçekleştirdiği homojenizasyon etkinliğinin yüksek olması ile açıklanabilir çünkü homojenizasyon işleminin yapılması ile yağ globüllerinin boyutu küçülerek sayıları artacağından globüllerin güneş ışığını yansıtma kapasiteleri de artacaktır ve böylelikle yoğurt daha beyaz görünecektir (Tamime ve Robinson 1999). Tarakçı ve Demirkol (2016) tarafından sade yoğurtta yapılan renk analizinde  $L^*$  renk değerini  $91,81\pm 0,662$  bulmuşlardır. Yoğurt örneklerinden elde ettiğimiz sonuç Tarakçı ve Demirkol (2016) tarafından elde edilen sonuçlardan genellikle daha yüksek bulunmuştur.

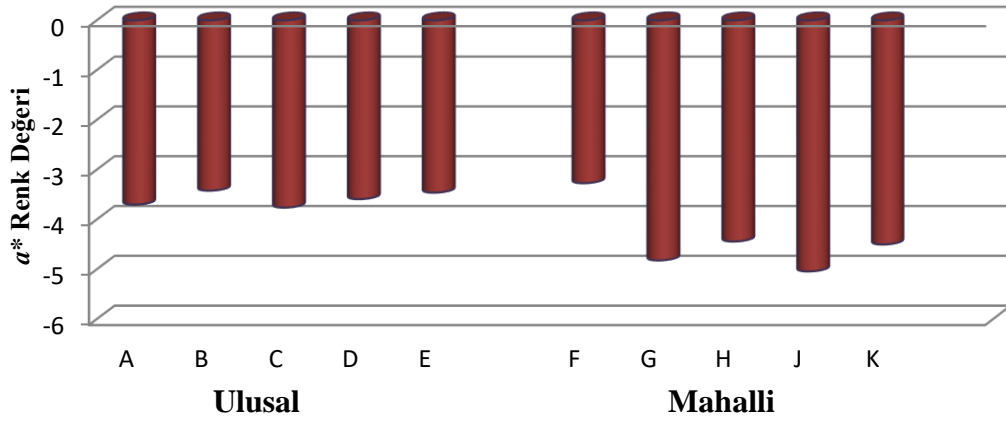
Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda en düşük  $a^*$  değerininin J örneğinde, en yüksek  $a^*$  değerinin ise F örneğinde belirlendiği görülmektedir. Tarakçı ve Demirkol (2016) tarafından sade yoğurtta yapılan renk analizinde  $a^*$  renk değeri  $0,58\pm 0,025$  bulmuşlardır. Yoğurt örneklerinden elde ettiğimiz sonuç Tarakçı ve Demirkol (2016) tarafından elde edilen sonuçlardan farklı bulunmuştur. Renk analizlerine ait T test sonucunda ise ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek  $a^*$  değerlerine sahip olduğu saptanmıştır.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda en düşük  $b^*$  renk değerininin H örneğinde olduğu, K yoğurt örneğinin ise diğerlerinden önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) yüksek olduğu saptanmıştır. Tarakçı ve Demirkol (2016) tarafından sade yoğurtta yapılan renk analizinde  $b^*$  renk değeri  $6,64\pm 0,136$  bulmuşlardır. Elde ettiğimiz değerler Tarakçı ve Demirkol (2016) tarafından elde edilen sonuçlardan yüksektir. T testi sonucunda ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha düşük  $b^*$  renk değerlerine sahip olduğu saptanmıştır.

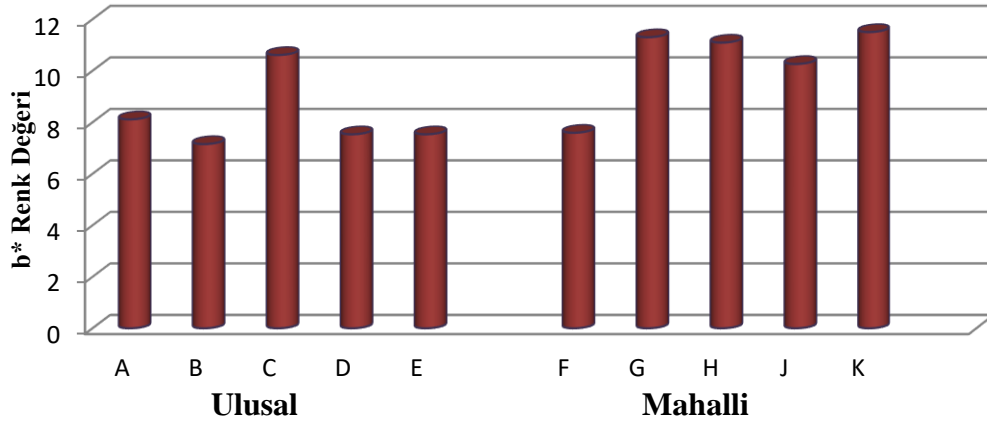
Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki  $L^*$   $a^*$  ve  $b^*$  renk değerlerinin değişimi sırasıyla Şekil 4.13, Şekil 4.14 ve Şekil 4.15'te görülmektedir.



Şekil 4.13. Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki  $L^*$  renk değerlerinin değişimi



Şekil 4.14. Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki  $a^*$  renk değerlerinin değişimi



**Şekil 4.15.** Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki *b\** renk değerlerinin değışimi

#### 4.2.9. Yoğurt örneklerinin viskozite değeri

Yoğurt örneklerinin viskozite değeri 20, 50 ve 100 rpm kayma hızlarında sırasıyla 1522 cP - 4180 cP, 723 cP - 2063 cP ve 629 cP - 1299 cP arasında değışkenlik göstermiştir. Varyans analiz sonucunda 20, 50 ve 100 rpm'deki viskozite değeri arasındaki farklılık önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.20'de verilmiştir.

**Çizelge 4.20.** Yoğurt örneklerinin viskozite değerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

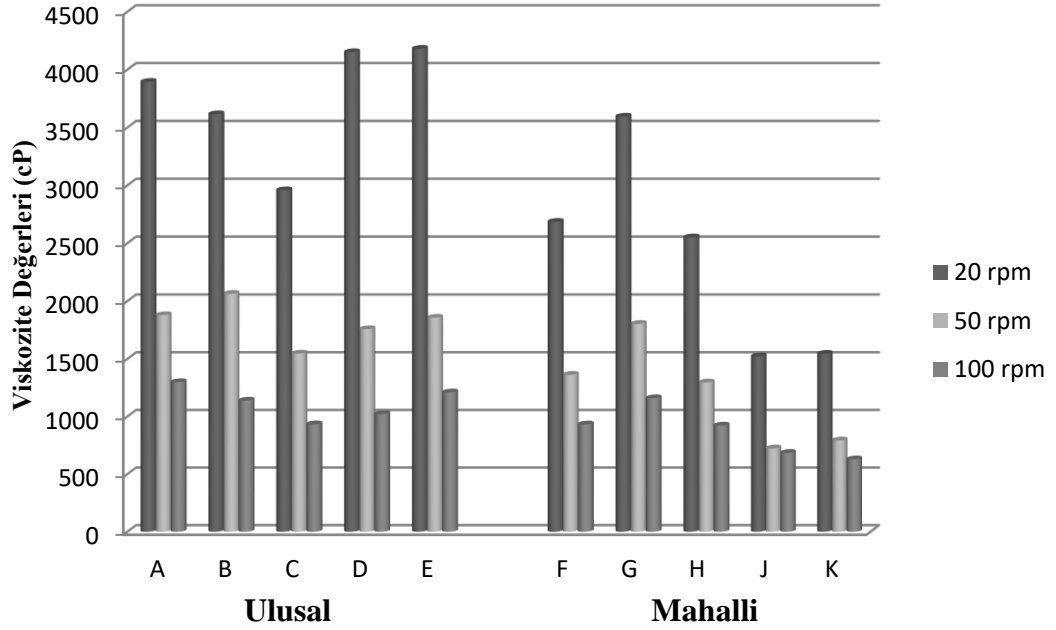
Yoğurt Örnekleri		Ortalama Viskozite Değeri (cP)*					
		20 rpm		50 rpm		100 rpm	
Ulusal	A	3895 <sup>d</sup>	3760 <sup>b</sup>	1878 <sup>cd</sup>	1820 <sup>b</sup>	1299 <sup>e</sup>	1120 <sup>b</sup>
	B	3615 <sup>cd</sup>		2063 <sup>d</sup>		1138 <sup>cd</sup>	
	C	2958 <sup>bc</sup>		1546 <sup>b</sup>		933 <sup>bc</sup>	
	D	4152 <sup>d</sup>		1757 <sup>cd</sup>		1021 <sup>cd</sup>	
	E	4180 <sup>d</sup>		1856 <sup>cd</sup>		1210 <sup>de</sup>	
Mahalli	F	2685 <sup>b</sup>	2379 <sup>a</sup>	1362 <sup>b</sup>	1195 <sup>a</sup>	932 <sup>bc</sup>	866 <sup>a</sup>
	G	3594 <sup>cd</sup>		1803 <sup>cd</sup>		1160 <sup>cde</sup>	
	H	2550 <sup>b</sup>		1296 <sup>b</sup>		922 <sup>bc</sup>	
	J	1522 <sup>a</sup>		723 <sup>a</sup>		685 <sup>ab</sup>	
	K	1545 <sup>a</sup>		793 <sup>a</sup>		629 <sup>a</sup>	

\*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda 20, 50 ve 100 rpm kullanılarak bakılan yoğurt örneklerinde genelde en düşük viskozite değerine sahip olan yoğurt örneklerinin J ve K olduğu görülmüştür. A, D ve E yoğurt örneklerinin ise diğerlerinden önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) yüksek viskozite değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışma da ulusal düzeyde üretim yapan yoğurt firmalarının kurumadde oranı (%) ve viskozite değerleri mahalli düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurt örneklerinden yüksek, serum ayrılması değeri ise düşüktür. Bakırcı vd (2015) tarafından yapılan araştırmada yoğurt örneklerinin viskozite değerlerini 50 rpm hızda 8209 cP olarak bulmuşlardır. Elde edilen sonuçlar Bakırcı vd (2015) tarafından elde edilen sonuçlardan düşük bulunmuştur. T test sonucunda ise ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek viskozite değerine sahip olduğu saptanmıştır. Toplam kuru madde içeriğini artırarak ve ısıtma işlemleriyle serum proteinlerinin denatüre edilmesi sağlanarak, yoğurdun sıklık ve viskozite değerlerinin artırıldığı bildirilmiştir (Parnell-Clunies *et al.* 1986; Dannenberg and Kessler 1988).



Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki viskozite değerlerinin değişimi Şekil 4.13'te görülmektedir.



Şekil 4.16. Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki viskozite değerlerinin değişimi

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Erzurum civarında tüketime sunulan ulusal düzeyde yoğurt üretim yapan 5 firmanın örnekleri ile Erzurum'da mahalli düzeyde üretim yapan 5 firmanın yoğurt örneklerinden 3 tekerrürlü olmak üzere farklı zamanlarda örnekler alınmış ve mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutulmuştur. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2009/25) referans alınarak ve örnekler birbirleriyle karşılaştırılarak yapılmıştır. Bu araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda belirtilmektedir.

1. Mikrobiyolojik analizler bakımından ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinde daha az TAMB ve LAB sayısı tespit edilmiştir. Bu duruma ulusal firmaların yoğurt yapımında kullandıkları hazır kültürün sebep olabileceği düşünülmektedir.
2. Maya ve küf sayısı ulusal düzeyde üretim yapan firmaların tüm yoğurt örneklerinde  $<2 \log \text{ kob/g}$  olarak bulunmuştur. Mahalli düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurt örneklerinin sadece bir örneği standartlara uygunluk gösterirken diğer 4 yoğurt örneği standartların ( $<2 \log \text{ kob/g}$ ) üzerinde bulunmuştur.
3. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinde koliform grubu bakteri sayısı  $<1 \log \text{ kob/g}$  iken, mahalli düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurt örneklerinin hepsinde koliform grubu bakteri sayısı standart değerlerin ( $<1 \log \text{ kob/g}$ ) üzerinde bulunmuştur. Bu duruma mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt yapım ve muhafaza sırasında gerekli hijyen koşullarına riayet edilmemesinin neden olabileceği söylenilebilir. Mahalli firmaların ticari kültür kullanması ve hijyen kurallarına uyması ile bu problemler çözülebilir.
4. Kimyasal ve fiziksel analizler bakımından, ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinin % asitlik değeri standartlara (en az %0,6 en fazla %1,5) uygunluk gösterirken, mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinde 3 örnek standartlardan yüksek bulunmuştur. pH değeri bakımından ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örnekleri mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden yüksek bulunmuştur. Mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt

örneklerinin pH'sının düşük olması yöre halkının damak zevki ile alakalı olabileceği gibi inkübasyon ve muhafaza sıcaklığının yüksek olması da bu duruma sebep olabilir. Ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların daha düşük pH aralığında (4,4-4,8) yoğurt üretmeleri bunun için yeni kültür kombinasyonları denemeleri faydalı olacaktır.

5. % Kurumadde ve % yağsız kurumadde oranı yönünden ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örnekleri mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu durum ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların sütün kurumaddesini farklı metotlarla (süttozu ilavesi, vakum evaporasyon veya filtrasyon) artırdığı söylenebilir. Yoğurdun kurumadde oranı ile ilgili fermente süt ürünleri tebliğinde sınırlayıcı bir değer yoktur. Bu önemli bir eksilik olarak görülmektedir. Daha önceki standartlarda olduğu gibi yoğurt örneklerinin kuru madde oranı en az %15 olmalıdır hükmü yeni tebliğde de yer almalıdır.

6. Yağ oranı bakımından ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örnekleri mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerine göre daha yüksek bulunmuş olmasına rağmen hiçbir firmanın yoğurt örnekleri tam yağlı sınıfına girmemektedir. Mahalli düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurtlarının az miktarda yağ içermesinin sebebi, kabul ettikleri sütlerin yağ oranlarının düşük olması ya da yoğurt yapmadan önce süttten çekilen yağ ile açıklanabilir.

7. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinin serum ayrılması değeri mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden düşük bulunmuşken, viskozite değerleri yüksek bulunmuştur. Bu durum, ulusal düzeyde üretilen yoğurt örneklerinin kurumadde oranının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinin kurumaddelerinin yüksek olması, viskozitelerinin yüksek ve serum ayrılmasının düşük olmasına yol açmaktadır.

8. Renk analizinde  $L^*$  ve  $a^*$  renk değerleri ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurtlarında  $b^*$  renk değerinin ise mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; mahalli düzeyde üretim yapan firmaların ticari kültür kullanımı teşvik edilmelidir. Ayrıca, hijyenik şartlarda üretim yapmaları sağlanmalıdır. Yoğurt standartlarının da yeniden gözden geçirilmesi faydalı olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Akın, N., 2006. Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi, Damla Ofset, Konya.
- Anonim, 2006. Türk Standartları Enstitüsü, TS 1330, Yoğurt Standardı, Ankara.
- Anonim, 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği (Tebliğ No: 2009/25) Resmi gazete sayı: 27143.
- Anonim, 2017. Ulusal Süt Konseyi Dünya ve Türkiye Süt İstatistikleri 2017
- Anonim, 1999. T.S.1330, Yoğurt Standardı. (Türk Standartları Enstitüsü), Ankara.
- Atasoy, F.A., Türkoğlu, H., Özer, B.H., 2003. Şanlıurfa İlinde Üretilen ve Satışa Sunulan Süt, Yoğurt ve Urfa Peynirlerinin Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri. Harran Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi., 7(3-4):77-83
- Ayar, A., Nizamlıoğlu, M., 2002. Süt ve süt ürünlerinin tüketimi üzerine bazı sosyal faktörler ve tüketici özelliklerin etkisi. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi, 1,1, 25-31.
- Bakırcı, İ., Tohma, G.Ş., Yüksel, A.K., 2015. Erzurum Piyasasında Satışa Sunulan Yoğurtların Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerinin İncelenmesi. Akademik Gıda 13(2) 127-134
- Barrantes, E., Tamime, A.Y., Sword, A.M. 1994c. Production of Low Calorie Yogurt Using Skim milk Powder and Fat Substitutes. 4. Rheological Properties. Milchwissenschaft 49(5):263-266
- Bayraktar Sofu, A., 2006. Yoğurtların depolama esnasında mikrobiyal ve kimyasal değişimlerinin bilgisayarlı görüntüleme sistemiyle belirlenmesi ve elde edilen verilerin yapay sinir ağlarıyla değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Bek, Y., ve Efe, E., 1995. Araştırma Deneme Metotları I. Ç.Ü.Z.F. Ders Kitabı, Yayın No: 71, Adana, 395s
- Biberoğlu, Ö., Ceylan, Z.G., 2013. Geleneksel Olarak Üretilen Yoğurtların Bazı Kimyasal Özellikleri. Atatürk Üniversitesi. Vet. Bil. Derg. 8(1):43-51
- Blanc, B., 1986. The nutritional value of yoghurt. International Journal Immunotherapy, 25-47.
- Bodyfelt, F.W., Tobias, J., and Trout, G.M., The Sensory Evaluation of Dairy Products, Van Nostrand Reinhold, New York, 227-299, 1988.
- Cruz, A.G., Castro, W.F., Faria, J.A.F. *et al.* 2012. Glucose oxidase: a potential option to decrease the oxidative stress in stirred probiotic yogurt. LWT-Food Science and Technology, 47, 512–515.
- Çağlar, A. ve Çakmakçı, S. (1994). Yoğurdun insan sağlığı ve beslenmesindeki rolü ve önemi. İçinde: 3. Milli Süt Ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Milli produktivite merkezi yayınları: 95-110. Ankara
- Çetin, B., Azize, A., Karasu, S., 2014. Kırklareli’nde Üretilen Yoğurt ve Ayranların Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi. Akademik Gıda 12(2) 57-60
- Dannenber, F., and Kessler, H.G., Effect of denaturation of  $\beta$ lactoglobulin on texture properties of set-style non-fat yoghurt. 2. Firmness and flow properties. Milchwissenschaft, 43, 700-704, 1988b.

- Dayısoylu, K.S., Bakırcı, İ., Akyüz, N., 1998. Van Piyasasında Üretilen ve Satışa Sunulan Yoğurtların Çeşitli Nitelikleri Üzerinde Bir Araştırma. Gıda Mühendisliği Kongresi ve Sergisi. Gaziantep
- Demirkaya, A.K., Ceylan, Z.G., 2013. Bilecik'te Tüketime Sunulan Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi 8(3): 202-209.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II). A. Ü. Ziraat Fak. Yayın No: 1021. Ankara, 381 s
- Gassem. M. A. and Frak. J. F., 1991. Physical Properties of Yoghurt Made from Milk Tread with Proteolytic Enzymes. Journal of Dairy Science, 74: 1503–1511
- Gönç, S., Oktar, E., 1973. Hatay Bölgesinde Yapılan Kış Yoğurdunun Teknolojisi ve Kimyasal Bileşimi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Mecmuası, 10, 1, 97-110, İzmir.
- Hannon, J.A., Wilkinson, M.G., Delahunty, C.M., Wallace, J.M., Morrissey, P.A., Beresford, T.P. 2003. "Use of autolytic starter systems to accelerate the ripening of Cheddar cheese", International Dairy Journal, 13, 313-323
- Harrigan, W.F. 1998. Laboratory Methods in Food Microbiology. San Diego: Academic Press
- Herdem, A., 2003. Modifiye Yöntemle Lor Peyniri Üretimi ve Bazı Niteliklerinin Belirlenmesi. Lisans Bitirme Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Herdem, A., 2006. Farklı Yörelere Toplanan Geleneksel Yöntemle Üretilen Yoğurt Örneklerinin Bazı Niteliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya,
- İpin, G.F., 2011. Krema Yoğurdunun Özellikleri Üzerine Süt Tozu İlavesi ve Depolama Süresinin Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Kahyaoğlu, T., Kaya, S. and Kaya, A., 2005. Effects of Fat Reduction and Curd Dipping Temperature on Viscoelasticity, Texture and Appearance of Gaziantep Cheese. Food Sci. Tech. Int.,11(3):191–198.
- Karahan, L.E., 2016. Batman'da Tüketime Sunulan Yoğurtların Bazı Kimyasal ve Tekstürel Özellikleri. Batman Üniversitesi, Yaşam Bilimleri Dergisi; Cilt 6 Sayı 2/2 (2016)
- Kırdar, S., Gün, D., 2001. Burdur'da üretilen süzme yoğurtlarının üretim teknolojisi üzerine bir araştırma. Gıda Dergisi. 2, 99-107.
- Koçak, K., 2013. Tüketime Sunulan Yoğurtlarda Bazı Katkı Maddelerinin (Nişasta, Jelatin, Natamisin) Kullanımı ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesine Yönelik Piyasa Araştırması. Yüksek Lisans Tezi, Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyon.
- Konar, A., 1980. İnek, Keçi, Koyun ve Manda Sütlerinin Çeşitli Sıcaklık Derecelerinde ve Değişik Sürelerde İşlenmelerinin Yoğurt Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Doçentlik Tezi , Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Adana, 165s.
- Kosikowski, F. 1978. Cheese and Fermented Milk Products, F.V. Kosikow And Ass. NewYork, 8-69.

- Kumar, P., Mishra, H.N., 2004. Yoghurt powder. A Review of Process Technology Storage and Utilization. Food and Bioproducts Processing, 82, 133-142.
- Kurt, A. 1994. Yoğurt'un Tarihçesi ve yeryüzüne yayılışı. İçinde: 3. Milli Süt ve Süt merkezi yayınları: 23-25 Ankara.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., 2007. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No:18, Erzurum, 238s.
- Lucey, J.A. and Singh, H., Formation and physical properties of acid milk gels: a review. Food Research International 30, 529–542, 1997.
- Metin, M., 2001.Süt Teknolojisi Ege universitesi Basımevi. Mühendislik Fakültesi. Yayınları.No.33.
- Mckinley, M. C., 2005. The Nutrition and Health Benefits of Yoghurt, Int. J. Dairy Technol., 58, 1-12.
- Öz, K., 1990. Konya'da Tüketime Sunulan Yoğurtların Kalitesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya, 29 s.
- Özer, B., 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas Medya Ltd. Şti. Yayın No 975-9944-5660-0-4 İzmir, 13 s.
- Özer, B.H ve Robinson, R.K. 1999. The behaviour of startercultures in concentrated yoghurt (labneh) produced by different techniques. Lebensmittel- Wissenschaft und- Technologie, 32, 391-395.
- Parnell-Clunies, E.M., Kakuda, Y. and deMan, J.M., Influence of heat treatment of milk on the flow properties of yoghurt, Journal of Food Science, 51, 1459-1462. 1986.
- Sezen, F., 2005. Protein Esaslı Yağ İkame Maddesi Kullanımının Yağsız Yoğurdun Kalitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.
- Soukolis, C., Lebesi, D., Tzia, C., 2009. Enrichment of ice cream with dietary fibre: Effecton rheological properties, ice crystallisation and glass transition phenomena. Food Chemistry, 115(2), 665-671.
- Sömer, V.F., 2013. Dayanıklı Yoğurtların Mikrobiyolojik, Fizikokimyasal Özelliklerinin ve Biyojen Amin İçeriklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Burdur.
- Steel, R. G. D. and Torrie, J. H, 1980. Principles and Procedures of Statistics . McGraw Hill Book Co. Inc., New York, 640 s.
- Tamime , A.Y., Barrantes, E. And Sword, A.M. 1996. The effect of starch based fat substitutes on the microstructure of set-style yoghurt made from reconstituted skimmed milk powder. Journal of the Society of Dairy Technology, 49 (1), 1-10.
- Tamime , A.Y. and Robinson, R.K. 1999. Yoghurt Science and Technology. Woodhead Publishing, London, 619 s.
- Tamime, A.Y. and Robinson, R.K., 1999. Yoghurt: Science and Technology, 2nd edition, CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Tarakçı, Z. And Demirkol, M., 2016. Yoğurdun Fizikokimyasal Özelliklerine Kurutulmuş Goji Berry Meyvesinin (*Lycium barbarum*) Etkisi. Ordu Üniv. Bil. Tek. Derg., Cilt:6, Sayı:2,136-145.

- Ünsal A., 2007. Silivri'm kaymak! Türkiye'nin yoğurtları. Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık ve Ticaret A.Ş., Mas Matbaacılık A.Ş., İstanbul.
- Walstra, P. and Jenness, R., Dairy Chemistry and Physics, John Willey and Sons Incorporation, New York, 407, 1984.
- Yaygın, H., 1981. Yoğurdun beslenme değeri ve sağlıkla ilgili özellikleri. Gıda, 6, 5, 7-22.
- Yöney, Z., 1967. Yoğurt Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:289, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 103 s.



**ÖZGEÇMİŞ**

Adı: Şeyma

Soyadı: KARACAOĞLU

Uyruğu: T.C.

Doğum Yeri: Erzurum

Doğum Tarihi: 19.12.1990

Medeni Hal: Evli

Adres: Yunusemre Mahallesi Abdulgaffur Has Caddesi Osmangazi Evler D Blok Kat:5  
No:10 Palandöken/ERZURUM

E posta: seymakrcgl25@gmail.com

Cep: 05415976212

İlk Okul: Kültür Kurumu İlköğretim Okulu

Orta Okul: Kültür Kurumu İlköğretim Okulu

Lise: Erzurum Lisesi (Yabancı Dil Ağırlıklı) (2004-2008)

Ön Lisans: Erzurum Meslek Yüksek Okulu Gıda Teknikerliği Bölümü (2008-2010)

Lisans: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü (20011-2013)

Yüksek Lisans: Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü  
(2015-2018)

Yabancı Dil: Başlangıç

İlgi Alanları ve Hobileri: Kitap okumak, seyahat etmek

İş Tecrübesi: Karakoç Et Ürünleri Fabrikası (Eylül 2013-Aralık 2013)

Başbar Süt ve Süt Ürünleri Fabrikası (Mayıs 2014- Subat 2015)