



Mahalli ve Ulusal Düzeyde Üretilerek Erzurum Piyasasında Tüketime Sunulan Yoğurtların Bazı Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılması*

Şeyma Kaaracaoğlu^{1†}, Salih Özdemir²

^{1*} Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye, (ORCID: 0000-0001-6149-011X), seymakrcgl25@gmail.com

² Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye (ORCID: 0000-0000-0000-0000), ozdemirs@atauni.edu.tr

(İlk Geliş Tarihi Aralık 2020 ve Kabul Tarihi Ocak 2021)

(DOI: 10.31590/ejosat.845025)

ATIF/REFERENCE: Karacaoğlu, Ş. & Özdemir, S. (2021). Mahalli ve Ulusal Düzeyde Üretilerek Erzurum Piyasasında Tüketime Sunulan Yoğurtların Bazı Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (22), 381-392

Öz

Bu araştırmada ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan 5 firmadan ve Erzurum civarında mahalli yoğurt üretimi yapan 5 firmadan 3 tekerrürlü olarak toplam 30 adet yoğurt örneği alınmış bu örneklerde mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Bu analizler sonucunda yoğurt örneklerinin total aerobik mezofilik bakteri sayısı (TAMB) ortalama 6,73 log kob/g olarak bulunmuştur. Yoğurt örneklerinin MRS agar'da gelişen laktik asit bakteri sayısı ortalama 4,71 olarak bulunmuştur. Yoğurt örneklerinin M17 agar'da gelişen laktik asit bakteri sayısı ortalama 6,20 log kob/g olarak bulunmuştur. Yoğurt örneklerinin maya ve küf sayısı <2 log kob/g ile 4,81 log kob/g arasında değişmiş ortalama 2,69 log kob/g olarak bulunmuştur. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinin tümü maya ve küf sayısı açısından standartlara uygunluk (<2 log kob/g) gösterirken, mahalli yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurt örneklerinin ise sadece biri standartlara uygunluk göstermiştir. Yoğurt örneklerinin koliform sayısı <1 log kob/g ile 2,37 log kob/g arasında değişmiş, ortalama 1,37 log kob/g olarak bulunmuştur. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinin tümü koliform bakteri sayısı açısından standartlara uygun bulunmuş olup, mahalli yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurt örneklerinin ise hepsinin koliform sayısı standartların üzerinde bulunmuştur. 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 daha düşük bulunmuştur. Yoğurt örneklerinin pH değeri 4,60 ile 5,39 arasında değişmiş ortalama 4,95 olarak bulunmuştur. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin pH değeri mahalli üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek bulunmuştur. Yoğurt örneklerinin kurumadde oranı %12,25 ile %15,37 arasında değişmiş ortalama %13,79 bulunmuştur. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin % kurumadde değeri mahalli üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek düzeyde bulunmuştur. Yoğurt örneklerinin % yağ oranı %1,53 ile %3,63 arasında değişkenlik göstermiştir. Yoğurt örneklerinin % serum ayrılması değerleri %15,58 ile %38,81 arasında değişmiştir. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha düşük düzeyde serum ayrılması oranına sahip olduğu saptanmıştır. Yoğurt örneklerinin renk değerlerinin L* renk değeri 90,73 ile 95,74 arasında değişkenlik göstermiştir. Yoğurt örneklerinin 20 rpm kayma hızında viskozite değerlerinin 1522 cP ile 4180 cP arasında değiştiği saptanmıştır. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek viskozite değerine sahip olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yoğurt, Mahalli Üretim, Viskozite, Kurumadde, Yağ, Serum Ayrılması.

Comparison of Some Microbiological, Physical and Chemical Properties of Yoghurts Produced at Local and National Level and Offered to Consumption in Erzurum

Abstract

In this research, a total of 30 yoghurt samples were taken with 3 repetitions from 5 companies producing yoghurt at national level and 5 companies producing local yoghurt around Erzurum, and microbiological, physical and chemical analyzes were performed on these samples. As a result of these analyzes, the average total aerobic mesophilic bacteria count (TAMB) of yoghurt samples was found to be 6.73 log cfu / g. The average number of lactic acid bacteria growing on MRS Agar of yoghurt samples was found to be 4.71. . The number of lactic acid bacteria growing on M17 agar of yogurt samples was found to be an average of 6.20 log cfu / g. Yeast and Mold counts of yoghurt samples varied between <2 log kob / g and 4.81 log kob / g, and the average was 2.69 log kob / g. All of the yoghurt

* Bu çalışma Atatürk Üniversitesi tarafından desteklenmiştir (BAP 6291)

† Sorumlu Yazar: seymakrcgl25@gmail.com

samples of the companies producing at the national level showed compliance with the standards in terms of the number of Yeast and Mold (<2 log kob / g), while only one of the yoghurt samples of the local yoghurt production companies complied with the standards. The coliform count of yogurt samples ranged from <1 log kob / g to 2.37 log kob / g, with an average of 1.37 log cfu /g All of the yoghurt samples of the companies producing at the national level were found to be in accordance with the standards in terms of the number of coliform bacteria, and the coliform number of all the yoghurt samples of the companies producing local yoghurt were found to be above the standards. The acidity value of yoghurt samples varied between 0.93% and 1.55% and was found to be average 1.31%. The pH value of yogurt samples varied between 4.60 and 5.39 and was found to be 4.95 on average. The pH value of the yoghurt samples produced by the companies producing at the national level was higher than the yoghurt samples of the local production companies. The dry matter content of yoghurt samples varied between 12.25% and 15.37%, and the average was found to be 13.79%. The dry matter value of% of yoghurt samples produced by companies producing at national level was found to be higher than yoghurt samples of local production companies. The fat content of yoghurt samples varied between 1.53% and 3.63%. Serum separation values (%) of yogurt samples varied between 15.58% and 38.81%. It has been determined that the yoghurt samples produced by the companies producing at the national level have a lower amount of serum separation (%) than the yogurt samples of the local production companies. The color value (L) of yoghurt samples varied between 90.73 and 95.74. It was determined that the viscosity values of yoghurt samples at 20 rpm shear rate varied between 1522centipoise and 4180centipoise It has been determined that the yoghurt samples produced by the companies producing at the national level have a higher viscosity value than the yoghurt samples of the local production companies.

Keywords: Yoghurt, Local Producers, National Firms, Viscosity, Drymatter, Fat, Serum Separation

1. Giriş

Süt, 400' den fazla memeli türü tarafından, temel işlevi yeni doğanın beslenme gereksinimini karşılamak üzere salgılanan kendine özgü tat, koku ve kıvamında, beyaz porselen renkte olan, çeşitli durum ve nitelikte birçok maddenin oluşturduğu bir sıvıdır. Sütün vücut için en iyi değerlendirme şekli doğrudan tüketilmesidir. Ancak, bu şekilde içerdiği besin maddelerinden maksimum oranda faydalanabilir. Fakat sütün birçok besin maddesi gibi özelliğini uzun süre koruyamaması, hacimli olması, dayanıksız olması, naklinin zor olması, çabuk bozulması ve çoğu kez de zararlı mikroorganizmaları içermesi gibi nedenlerden dolayı dayanıklı ve güvenli hale getirilmesi gerekir. Bu amaçla yapılan uygulamalardan biri sütün yoğurda işlenmesidir (Herdem, 2006). Yoğurdun ilk defa nasıl yapıldığına dair yazılı kaynaklar olmamasına rağmen M.Ö. 5000 yıllarında Mezopotamya' da keçi sütünün ılık ortamda bekletilmesiyle doğal olarak şekillendiği sanılmaktadır. 10. asırda yazılmış Türkçe eserlerde yoğurt bugünkü anlamda kullanılmıştır. Yoğurdun orijini üzerine yapılan araştırmalar yoğurdun bir Türk buluşu olduğunu ortaya koymaktadır (Kurt, 1989). Yoğurt Avrupa'ya Türkler tarafından tanıtılmıştır. Yoğurdun Avrupa'ya yayılması yirminci yüzyılın başlarına, Amerika' ya girişi ise ikinci dünya savaşı yıllarına rastlamaktadır (Kosikowski, 1978).

İnsan sağlığı açısından birçok faydaları vardır. Besin değeri süte göre daha yüksek olmakla beraber önemli bir protein, yağ, vitamin ve mineral madde kaynağıdır. Yoğurdun işleniş sırasında, özellikle ısıtma sırasında sütteki B ve C grubu vitaminler zarar görmektedir. Fakat yoğurt bakterilerinin faaliyeti sonucunda sentezlenen B1, B2 ve nikotinamid yoğurdun vitamin bakımından zengin hale gelmesini sağlar. Yoğurt, protein ve kalsiyum kaynağı olarak yaşlı insanların beslenmesi için önemlidir. Orta yaşlı bayanlarda görülen kemik rahatsızlıklarına karşı da önemli bir kalsiyum kaynağıdır. Fermantasyon sırasında laktozun bir kısmı hidrolize uğradığı için sütün sindirimi daha kolay olmaktadır. Yoğurt bakterileri antagonistik etkilerinden dolayı intestinal sistemde patojen ve saprofit organizmaların gelişimini inhibe etmektedir. Kolesrolü düşürücü etkiye sahip olduğu da belirtilmektedir (Bayraktar, 2006).

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). Türk Standartlar Enstitüsü'nün (TSE) 1330 sayılı Yoğurt Standardı'nda (Anonim, 2006) ise 'İnek sütü, koyun sütü, manda sütü, keçi sütü veya

karışımlarının pastörize edilmesi veya pastörize sütün, gerektiğinde süt tozu ilavesiyle homojenize edilerek veya edilmeden *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*'dan oluşan yoğurt kültürünün ilave edilmesi ve yoğurt yapım kuralları'na (TS 10935) uygun işlemlerden geçirilmesinden sonra elde edilen mamul' şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim, 2006).

Ülkemizde yoğurt tüketiminin düşük olmasının nedenlerinden biri hazır yoğurtların Türk damak zevkine hitap etmemesidir. Geleneksel olarak üretilen yoğurtlar daha çok sevilmekte ve tercih edilmektedir. Geleneksel yoğurt üretiminin; yoğurda işlenecek sütün orijinal hacmini yaklaşık 1/3'ünü kaybedinceye kadar kaynatılması, vücut sıcaklığına kadar soğutulması, bir önceki günden kalan bir parça yoğurtla veya bu yoğurdun sulandırılmış şekli ile mayalanması ve bu sıcaklıkta bekletilmesinin ardından soğutulması işlemlerinden oluştuğu bildirilmektedir (Ünsal, 2007). Yalnız geleneksel yöntemle üretim sonucunda; Ardışık inokülasyonlarda yoğurt starter bakterileri olan *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*'un 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 gelişimi yavaşlaması sonucunda son üründe serum ayrılması riski artmakta ve zayıf pıhtılı yapı oluşmaktadır. Üretim sırasında mikrobiyal kontaminasyon riski yüksek olduğundan halk sağlığı ve ürün dayanımı açılarından olumsuzluklar ile karşılaşma riski artmaktadır (Tamime and Robinson, 1999; Özer, 1997).

Yoğurdun fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini etkileyen pek çok faktör vardır. Hammaddenin kalitesi (toplam kuru madde içeriği, protein içeriği, kazein ve kazein olmayan proteinlerin oranı, asitliği), katkı maddeleri, homojenizasyon, ısı işlem normu, denatüre serum proteinleri, kullanılan kültür, inokulum miktarı, inkübasyon sıcaklığı, soğutma ve depolama şartları yoğurdun kalite kriterleri üzerine etkilidirler (Barrentes et al. 1994). Türkiye'de yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri üzerine birçok araştırma yapılmıştır (Atasoy ve ark., 2003). Yapılan araştırmalar, ülkemizde her zaman aynı standart ve kalitede yoğurt üretiminin olmadığını göstermektedir. Standart ve kaliteli yoğurt üretimi, üretimde kullanılan çiğ sütün kalitesine, üretim teknolojilerine, üretimde uygulanan hijyenik koşullara, uygun ambalajlama ve muhafaza şartlarına bağlıdır (Demirkaya ve Ceylan, 2013).

Yoğurt yapımında kullanılacak çiğ sütün bazı kriterlere sahip olması istenilir; Kuru maddesi yüksek sütlerden daha kaliteli yoğurt üretileceği için, yoğurda işlenecek sütün kuru maddesinin yüksek olması istenir. Sütün hastalıklı bir hayvandan elde edilmemiş olmaması gerekir. Kötü kokulu yemlerle beslenen hayvanların sütleri ürünün kalitesini olumsuz yönde etkiler. Kuru madde içeriği düşük olacağı için laktasyonun başındaki sütler tuz dengesi bozulduğu içinde laktasyonun sonunda ki sütler kullanılmamalıdır. Sütün mikrobiyal florası yüksek ise son ürünün kalitesini olumsuz yönde etkileyeceği için kullanılması uygun değildir. Starter kültür gelişimini olumsuz yönde etkileyeceği için sütün antibiyotik, deterjan ve dezenfektan kalıntısı ve inhibitörleri içermemesi gerekir. Hileli su katılmış yağı alınmış ve koruyucu ilave edilmiş ve asitliği yüksek sütler yoğurt üretiminde kullanılmamalıdır.

Türkiye’de süt üretim miktarı 2016 yılında 18.498.661 ton olmuştur. Toplam üretimin 16,7 milyon tonunu inek sütü oluşturmaktadır. İnek sütünün içme sütünden sonra en çok işlendiği ürün yoğurttur. Yoğurt üretimi 2016 yılında %4,5 oranında artarak 1,17 milyon tona ulaşmış olup kişi başına düşen yoğurt tüketimi 30 kg/yıl olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2016).

Yoğurdun bileşimiyle ilgili veriler çok farklılık göstermektedir. Çünkü kullanılan hammadde ve işleme tekniğinin değişikliği birkaç değişik bileşimde yoğurtla karşı karşıya bırakmaktadır (Bayraktar Sofu, 2006). 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.

Yapmış olduğumuz bu çalışmanın amacı ulusal düzeyde üretim yapan firmalar tarafından üretilen yoğurtların kalitesi ile Erzurum’da mahalli olarak üretilen yoğurtların kalitelerini karşılaştırmaktır. Yapılacak bu çalışmada yoğurtların Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliğine (Anonim, 2009) uygun olup olmadığının da tespiti amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Erzurum’da satışa sunulan farklı firmalara ait yoğurt örneklerinden 10’ar adet toplanılmıştır ve araştırma materyali olarak kullanılmıştır. Toplanmış 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 toplanmıştır. Laboratuvara getirilen örnekler mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analizlere tabii tutulmuştur.

2.2. Metot

2.2.1. Mikrobiyolojik Analizler

Yoğurt örneklerinden steril şartlarda 10 g tartılıp steril edilen cam kavanozların içerisine aktarılmıştır ve üzerine 90 ml steril fizyolojik tuzlu su (%0,85 NaCl) ilave edilmiştir. Sonra pipetler yardımı ile tüplere aktararak 10^{-1} ’lik dilüsyonlar hazırlanmıştır (Harrigan 1998). Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı için

plate count agar (PCA) kullanılmıştır. MRS agar’da gelişen laktik asit bakterisi (LAB) sayımı için pH’sı 5,7’ye ayarlanmış MRS agar kullanılmıştır. M17 agar’da gelişen laktik asit bakterisi (LAB) sayımı için steril edilmiş M17 agar ile uygun dilüsyonlardan yayma plak yöntemiyle 0,1 ml aktarılarak ekim yapılmıştır. Maya ve küf sayımı için uygun dilüsyonlardan çift petri kutusuna ekim yapılmıştır. Üzerine %10 tartarik asit ile asitlendirilmiş (pH 3,5) Patates Dekstroza Agar (PDA) dökülerek karıştırılmıştır. Petri kutuları 20-25 °C’de 5 gün inkübe edilip, inkübasyon sonunda oluşan koloniler sayılmıştır (Harrigan 1998). Koliform grubu bakteri sayımı Violet Red Bile Agar’da yapılmıştır (Cruz et al. 2012).

2.2.2. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Titrasyon asitliği tayini 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 formül yardımıyla hesaplanarak laktik asit cinsinden % asitlik olarak hesaplanmıştır (Kurt vd 2007). pH analizleri birleşik elektrotlu pH-metre kullanılarak belirlenmiştir (Hannon vd 2003). Kurumadde tayini için etüvde kurutulup darası alınan kurutma kapları içerisine yaklaşık 3 g olacak şekilde yoğurt örneği tartılmıştır. $105\pm 2^{\circ}\text{C}$ ’de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulup tartım yapılmıştır. Kurutma öncesi ve sonrası alınan tartımlara göre örneklerin kurumadde miktarları %’de olarak hesaplanmıştır (Anonim 1999). Yağ oranları yoğurt örnekleri 1/1 oranında sulandırıldıktan sonra süt bütirometresine 10 ml H_2SO_4 , 11 ml yoğurt-su karışımı ve 1 ml amil alkol ilave edilmiştir. Bu karışım Gerber santrifüjde 5 dakika santrifüjlenmiş ve skaladan yağ oranı okunmuştur. Okunan değer 2 ile çarpılarak yoğurdun yağ oranı hesaplanmıştır (Kurt vd 2007). Serum Ayrılması analizinde darası alınarak bir huniye yerleştirilmiş olan filtre kâğıdı üzerine 25 g örnek tartılmıştır. Filtre kâğıdından huninin altındaki erlene süzülen yoğurtlar $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ ’de, 120 dakika bekletildikten sonra tartılıp bulunmuştur ve sonuçlar 4 ile çarpılarak % olarak ifade edilmiştir (Konar, 1980). Yoğurt örneklerinin renk yoğunlukları L^* değeri olarak Minolta (Chroma Meter, CR-400, Minolta-Konica, Japan) Kolorimetre cihazı kullanılarak tespit edilmiştir. Yoğurt örneklerinin viskoziteleri, dijital Brookfield viskozimetre (Model DV-II) kullanılarak belirlenmiştir (Brookfield Engineering Laboratories, USA) (Soukoulis ve ark. 2014). Viskozite ölçümlerinde 4 nolu başlık kullanılmış olup ölçümler 20 rpm kayma hızında gerçekleştirilmiştir.

2.2.3. İstatistiksel Analizler

Araştırma 10 adet yoğurt örneği (5 ulusal ve 5 mahalli) ve 3 tekrerrü olmak üzere tam şansa bağlı deneme planına göre yürütülmüştür. Elde edilen veriler SPSS 13 paket programı kullanılarak varyans analizine tabii 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 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).

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Yoğurt örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 1’de görülmektedir.

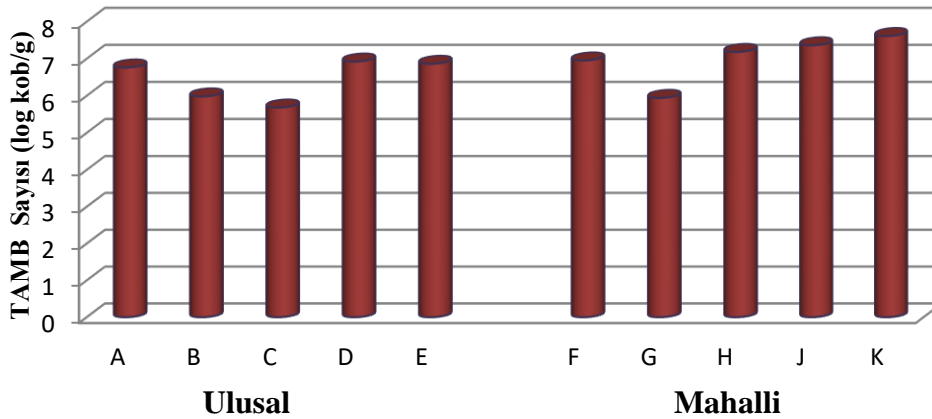
Tablo 1. Yoğurt örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları (log kob/g)

Yoğurt Örnekleri	TAMB Sayısı	MRS’de Gelişen LAB Sayısı	M 17’de Gelişen LAB Sayısı	Maya ve Küf Sayısı	Koliform Grubu Bakteri Sayısı
A	6,76	3,09	7,15	<2,00	<1,00
B	5,98	3,61	6,30	<2,00	<1,00
C	5,68	4,69	6,90	<2,00	<1,00
D	6,92	4,43	6,76	<2,00	<1,00
E	6,86	4,03	5,44	<2,00	<1,00
F	6,95	3,16	6,05	3,53	1,35
G	5,94	5,18	6,05	4,81	1,75
H	7,18	5,13	5,25	<2,00	1,49
J	7,36	6,55	5,69	3,04	1,87
K	7,61	7,25	6,38	3,51	2,37
En Küçük Değer	5,68	3,09	5,25	<2,00	<1,00
En Büyük Değer	7,61	7,25	7,15	4,81	2,37
Ortalama	6,72	4,71	6,20	2,69	1,38

Yoğurt örneklerinin total bakteri sayısı 5,68 log kob/g ile 7,61 log kob/g arasında değişkenlik göstermiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda en düşük total bakteri sayısına sahip olan yoğurt örneğinin C örneği olduğu ve H, J ve K örneklerinin diğerlerinden önemli düzeyde ($p<0.01$) yüksek total bakteri içerdiği tespit edilmiştir. Elde edilen toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı, 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 Total bakteri içerdiği saptanmıştır. Bu durum mahalli üretim yapan firmaların ürettikleri yoğurtlarda genellikle hazır kültür kullanmadıkları ve daha önce üretilen yoğurtları kültür olarak kullandıkları için daha yüksek düzeyde total bakteri sayısına sahip olduğu düşünülmektedir.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli olarak üretilen yoğurt örneklerinde Total Bakteri sayısının değişimi Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 1. Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli olarak üretilen yoğurt örneklerinde TAMB sayısının değişimi

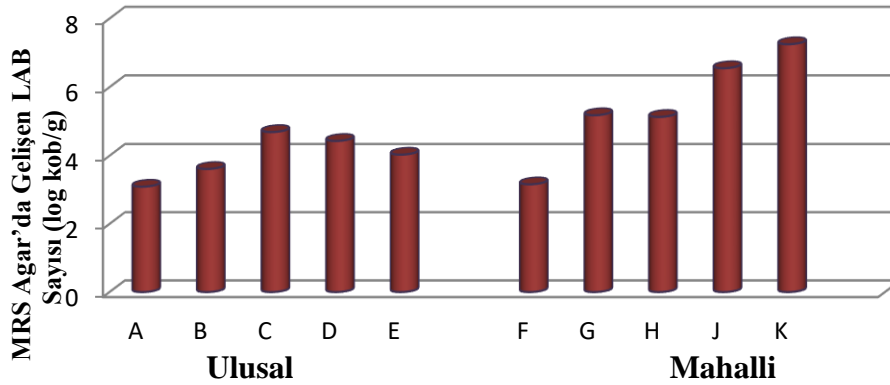
Yoğurt örneklerinde MRS agar genellikle Laktobasil cinsi içinde yer alan laktik asit bakterileri sayısı hakkında fikir

vermektedir. Yoğurt bakterilerinin MRS agar’da gelişen laktik asit bakteri 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 testi sonucunda en düşük MRS agar'da gelişen laktik asit bakteri sayısına sahip olan yoğurt örneğinin A örneği olduğu ve K örneğinin diğerlerinden önemli düzeyde ($p < 0,01$) yüksek MRS agar'da gelişen laktik asit bakteri içerdiği tespit edilmiştir. Herdem (2006), yoğurtlar üzerine yapmış olduğu çalışmada farklı illerden topladığı yoğurt örneklerinde ortalama MRS agar'da gelişen laktik asit bakteri 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 mahalli düzeyde üretim yapan firmaların

yoğurt örneklerinden daha düşük sayıda MRS agar'da laktik asit bakterisi içerdiği saptanmıştır. 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 etkilenecek daha yüksek düzeyde laktik asit bakterisi içerdikleri söylenebilir.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki MRS agar'da gelişen laktik asit bakteri sayılarının değişimi Şekil 2'de görülmektedir.

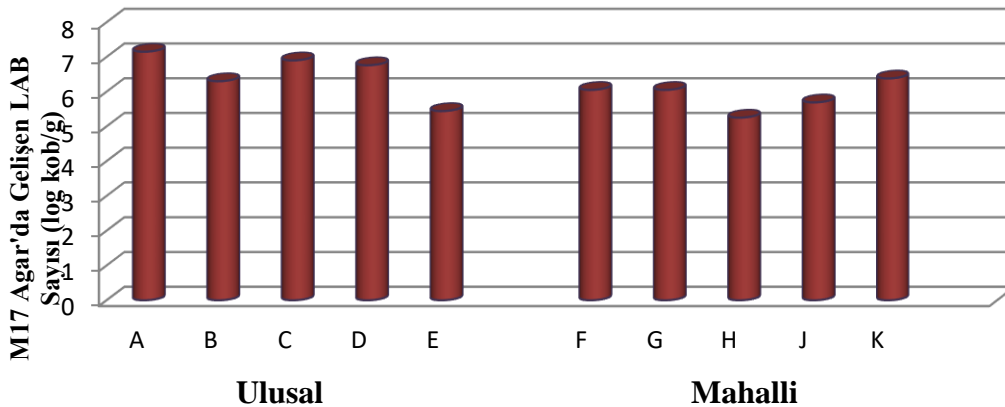


Şekil 2. Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki MRS agar'da gelişen laktik asit bakteri sayılarının değişimi

Yoğurt örneklerinde M17 agar genellikle Laktokok ve Streptokok cinsi içinde yer alan bakteri sayısı hakkında bilgi vermektedir. Yoğurt örneklerinin M17'de gelişen laktik asit bakteri sayısı 5,25 log kob/g ile 7,15 log kob/g arasında değişkenlik göstermiştir. Varyans analiz sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonucunda en düşük M17 agar'da gelişen laktik asit bakteri sayısına sahip olan yoğurt örneğinin H örneği olduğu ve A örneğinin diğerlerinden önemli düzeyde ($p < 0,01$) yüksek laktik asit bakteri içerdiği tespit edilmiştir. Herdem (2006), yoğurtlar üzerinde yapmış olduğu çalışmada farklı illerden topladığı yoğurt örneklerinde ortalama M17 agar'da gelişen laktik asit bakteri 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 laktik asit bakterisi içerdiği saptanmıştır. 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 olarak üretilen yoğurt örneklerindeki M17 agar'da gelişen laktik asit bakteri sayılarının değişimi Şekil 3'te görülmektedir.



Şekil 3. Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki M17 agar'da gelişen laktik asit bakteri sayılarının değişimi

Yoğurt örneklerinin Maya ve küf sayısı <math><2,00- 4,81 \log \text{ kob/g}</math> arasında değişkenlik göstermiştir. Kruskal-Wallis testi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Kruskal-Wallis test sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Yoğurt örneklerinin maya ve küf sayısına ait Kruskal-Wallis testi sonuçları

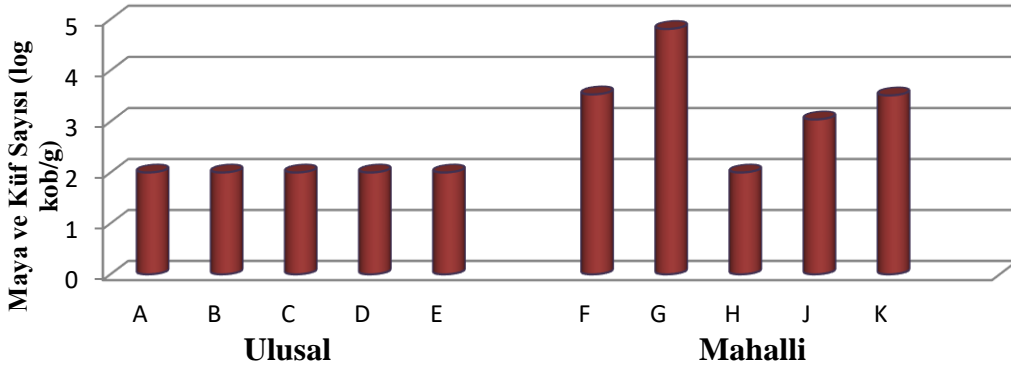
Yoğurt Örnekleri		Ortalama Maya ve Küf Sayısı (log kob/g)*			Total
		<2	>2	>4	
Ulusal	Örnek sayısı	15	0	0	15
	%	%100,0	%0	%0	%100,0
Mahalli	Örnek sayısı	6	2	7	15
	%	%40,0	%13,3	%46,7	%100,0
Total	Örnek sayısı	21	2	7	30
	%	%70	%6,7	%23,3	%100,0

*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 oluşumu yoğurt yapımı sırasında temizlik ve hijyenin sağlanmaması ve muhafaza şartlarının yerine getirilmemesi sonucu gerçekleşen kontaminasyondur. Bu sebeple mahalli

düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların gerektiği gibi temizliğe önem vermediği söylenebilir. Bu çalışmada tespit edilen bulgular (Tablo 2) Sömer (2013), Bakırcı vd (2015) ve Çetin (2015) tarafından elde edilen sonuçlardan düşük, Demirkaya ve Ceylan (2013) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedirler.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki maya ve küf sayılarının değişimi Şekil 4’te görülmektedir.



Şekil 4. Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki maya ve küf sayılarının değişimi

Yoğurt örneklerinin koliform grubu bakteri sayısı <math><1,00 - 2,37 \log \text{ kob/g}</math> arasında değişkenlik göstermiştir. Kruskal-Wallis

testi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Kruskal-Wallis test sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Yoğurt örneklerinin Kruskal-Wallis testi sonuçları

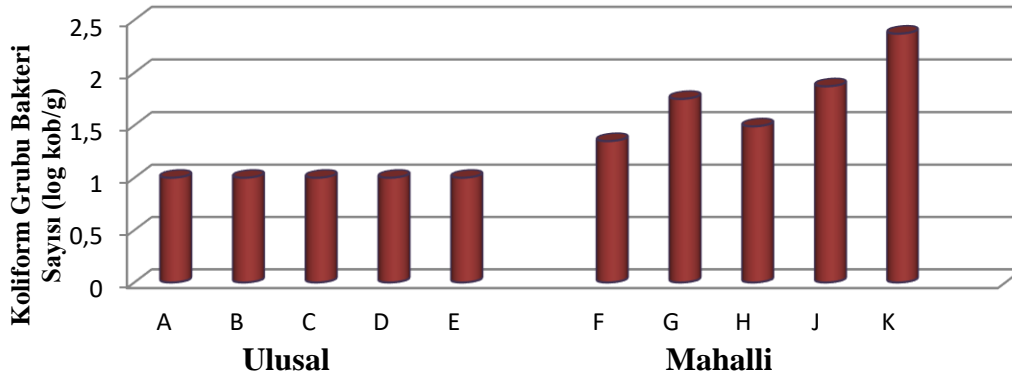
Yoğurt Örnekleri		Ortalama Koliform Grubu Bakteri Sayısı (log kob/g)*		Total
		<1	>2	
Ulusal	Örnek sayısı	15	0	15
	%	%100,0	%0	%100,0
Mahalli	Örnek sayısı	7	8	15
	%	%46,7	%53,3	%100,0
Total	Örnek sayısı	22	8	30
	%	%73,3	%26,7	%100,0

*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 bakteri görülmemiştir. Erzurum çevresinde mahalli olarak yoğurt üretimi yapan 5 firmanın hepsi de ortalama olarak standartların üzerinde (1 log kob/g) koliform bakteri içermiştir. Mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurtlarında bulduğumuz değerler 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 örneklerinin koliform grubu bakterileri sayılarının değişimi Şekil 5'te görülmektedir.



Şekil 5. Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki koliform grubu bakterileri sayılarının değişimi

3.2. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Yoğurt örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 4'te görülmektedir.

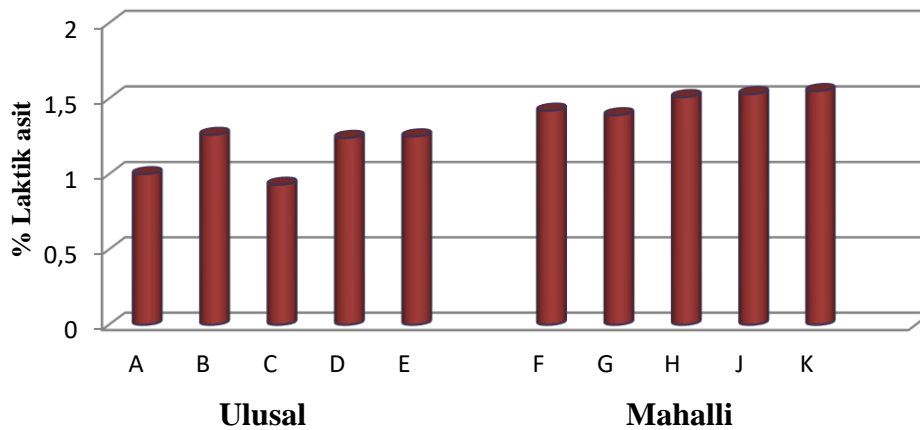
Tablo 4. Yoğurt örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Yoğurt Örnekleri	Asitlik (%)	pH	KM (%)	Yağ Oranı (%)	Serum Ayrılması (%)	Renk Değeri L*	Viskozite Değeri (cP)
A	1,00	5,23	13,78	3,57	19,52	95,37	3895,53
B	1,26	5,17	15,37	3,53	18,77	95,74	3615,47
C	0,93	5,29	14,00	3,07	19,41	94,48	2958,23
D	1,2	5,39	13,87	3,53	23,71	95,52	4152,07
E	1,25	5,04	15,27	3,63	15,58	95,69	4180,70
F	1,4	4,75	14,37	1,53	26,00	92,36	2685,57
G	1,39	4,66	13,84	2,93	19,36	93,14	3594,50
H	1,51	4,70	12,35	1,53	28,91	92,81	2550,83
J	1,53	4,60	12,53	2,97	38,81	90,73	1522,43
K	1,55	4,64	12,48	2,80	37,40	92,13	1545,37
En Yüksek Değer	1,55	5,39	15,27	3,63	38,81	95,74	4180,70
En Düşük Değer	0,93	4,60	12,35	1,53	15,58	90,73	1522,43
Ortalama	1,31	4,95	13,79	2,90	24,75	93,80	3070,07

Yoğurt örneklerinin % laktik asitlik değeri %0,93 ile %1,55 arasında değişkenlik göstermiştir. Varyans analiz sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Duncan test sonucunda en düşük % laktik asitlik değeri sahip olan yoğurt örneğinin C örneği olduğu ve F, G, H, J ve K örneğinin diğerlerinden önemli düzeyde ($p<0,01$) yüksek % asitlik değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan ve bu çalışmada örnek olarak alınan 5 firmanın yoğurt örneklerinin hepsi %0,6-1,5 (Anonim 2009) arasında % asitlik değerine sahip olup standartlara uymaktadır. Erzurum çevresinde mahalli olarak yoğurt üretimi yapan 5 firmanın 3 adet yoğurt örneklerinin (H, J ve K) asitlik değerlerinin standartların üzerinde bulunmuştur. 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 laktik asit bakterilerinin sayısının yüksek olmasıdır. Ayrıca yoğurt bakterilerinin birbirlerine oranlarının istenilen seviyede olmadığı ve yoğurt yapımında inkübasyon sıcaklığına ve süresine yeterince dikkat edilmediği söylenebilir. Mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurtlarından elde edilen % asitlik değeri Dayısoylu vd (1998) ve Demirkaya ve Ceylan (2013) tarafından elde edilen değerlerden yüksektir. Biberoglu ve Ceylan (2013) tarafından elde edilen değerler araştırmamızda ki her iki grupta da yer alan firmaların yoğurtlarının % laktik asit değerinden yüksektir.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli olarak üretilen yoğurt örneklerindeki % laktik asit değerlerinin değişimi Şekil 6' da görülmektedir.



Şekil 6. Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki % laktik asit değişimi

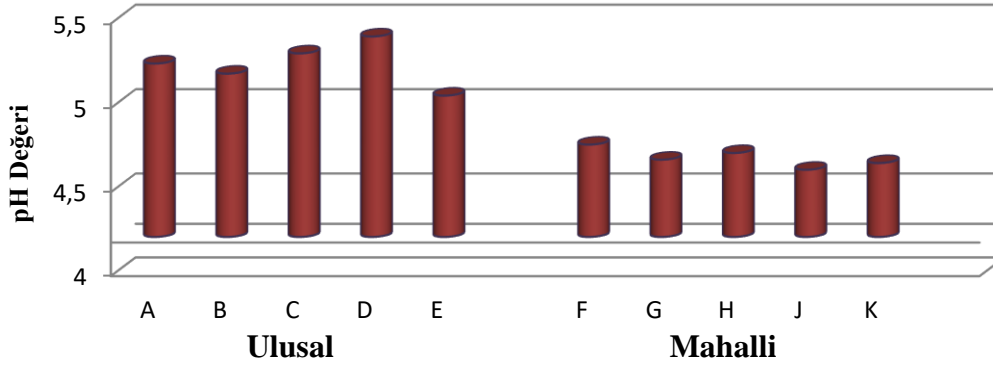
Yoğurt örneklerinin pH değeri 4,60 ile 5,39 arasında değişkenlik göstermiştir. Varyans analiz sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda en yüksek pH değerine sahip olan

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 örneğine aittir. Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurtlarının pH değerleri daha yüksek çıkmıştır

ve bu sonuçlar% laktik asit değerleri sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur. Yoğurt örneklerinden elde edilen pH değeri Öz (1990), Dayısoylu vd. (1998), Sömer (2013) ve Karahan (2016) tarafından elde edilen değerlerden yüksek çıkmıştır. 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 olarak üretilen yoğurt örneklerindeki pH değerlerinin değişimi Şekil 7’ de görülmektedir.

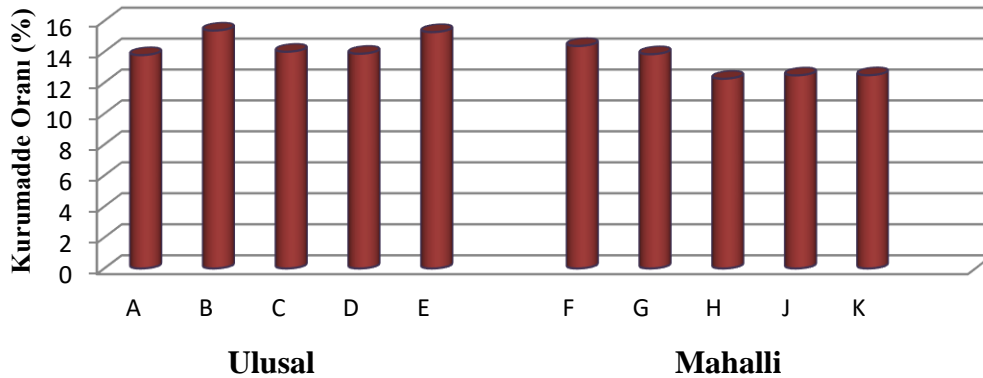


Şekil 7. Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki pH değerlerinin değişimi

Yoğurt örneklerinin örneklerinin kuru madde miktarı %12,25 ile %15,37 arasında değişkenlik göstermiştir. Varyans analiz sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda en düşük kuru madde (%) değerine sahip olan yoğurt örneğinin H örneği olduğu, B ve E örneğinin diğerlerinden önemli düzeyde ($p<0,01$) yüksek kuru madde (%) değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların süttozu ve peyniraltı suyu tozu gibi katkı maddelerini kullanmaları veya filtrasyonla sütün kuru maddesini arttırmaları söz konusudur Bundan dolayı da kuru maddelerinin yüksek olduğu düşünülmektedir. T test sonucunda ise ulusal düzeyde üretim

yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek düzeyde kuru madde içerdiği saptanmıştır. Elde edilen değerler Öz (1990) tarafından elde edilen değerlerden düşük, Dayısoylu vd (1998) tarafından elde edilen değerlerden yüksektir. 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 olarak üretilen yoğurt örneklerindeki % kurumadde değerlerinin değişimi Şekil 8’ de görülmektedir.



Şekil 8. Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki % kurumadde değişimi

Yoğurt örneklerinin % yağ oranı %1,53 ile %3,63 arasında değişkenlik göstermiştir. Varyans Analiz sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli ($p<0,01$) bulunmuştur.

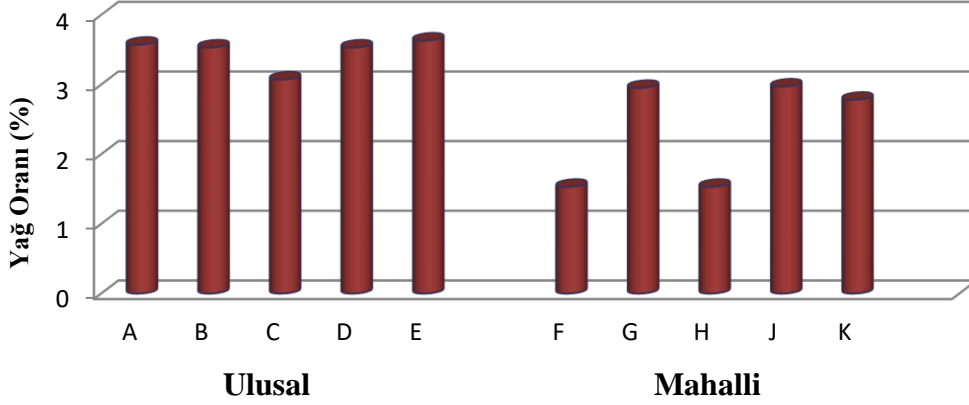
Duncan çoklu karşılaştırma sonucunda en düşük yağ oranına sahip olan yoğurt örneğinin F ve H örneklerinin olduğu, A, B, D, e-ISSN: 2148-2683

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. Elde edilen

sonuçlara göre en yüksek yağ oranları ulusal düzeyde üretim yapan yoğurtlarda olmasına rağmen hiçbir firmanın yoğurt yağ oranları tam yağlı yoğurt sınıfına girmemekle beraber, aldığımız bütün yoğurt örnekleri yarım yağlı yoğurt sınıfına girmektedir. T test sonucunda ise ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği yoğurt örneklerinin mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek düzeyde yağ içerdiği saptanmıştır. Mahalli düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinin daha düşük oranda yağ içermesinin sebebi, yoğurda işlenecek süte kontrollü bir standardizasyonun uygulanmaması olabilir. Elde ettiğimiz değer aralıkları Atasoy vd (2003) ve Çetin vd (2015) 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 değerler Ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinin yağ oranından düşük iken mahalli düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurt örnekleri ile paralellik göstermektedir.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli olarak üretilen yoğurt örneklerindeki yağ oranı değerlerinin değişimi Şekil 9' da görülmektedir.

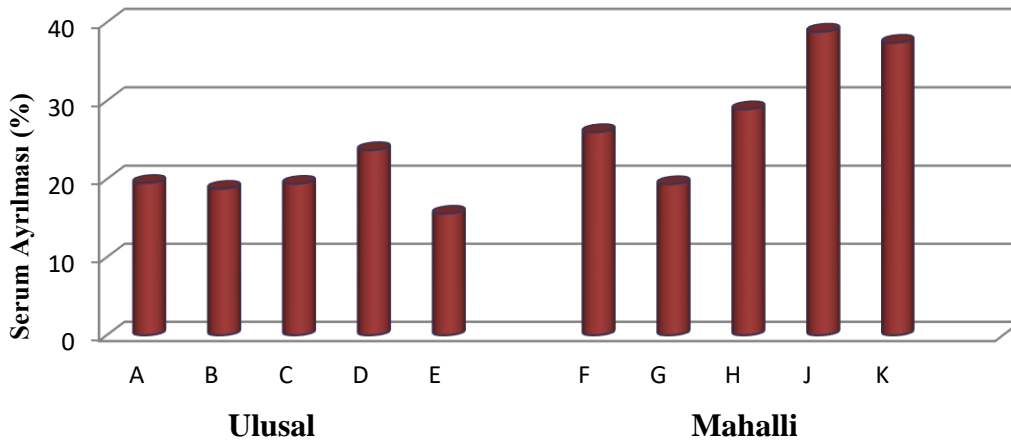


Şekil 9. Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki yağ oranı değerlerinin değişimi

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 testi sonucunda en düşük % serum ayrılması oranı 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 değerlerde serum ayrılması oranına sahip olduğu saptanmıştır. Bu durum ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurtlarında görülen %

kurumda oranlarının yüksek olması ile açıklanabilir. Elde edilen sonuçlar Demirkaya ve Ceylan (2013) tarafından elde edilen sonuçların değer aralıkları ile benzerlik göstermiştir. % serum ayrılması değerleri Bakırcı vd (2015) tarafından elde edilen serum ayrılması değeri mahalli düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurt örnekleri ile benzerlik gösterirken ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinden daha yüksek çıkmıştır.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli olarak üretilen yoğurt örneklerindeki serum ayrılması (%) değerlerinin değişimi Şekil 10' da görülmektedir.



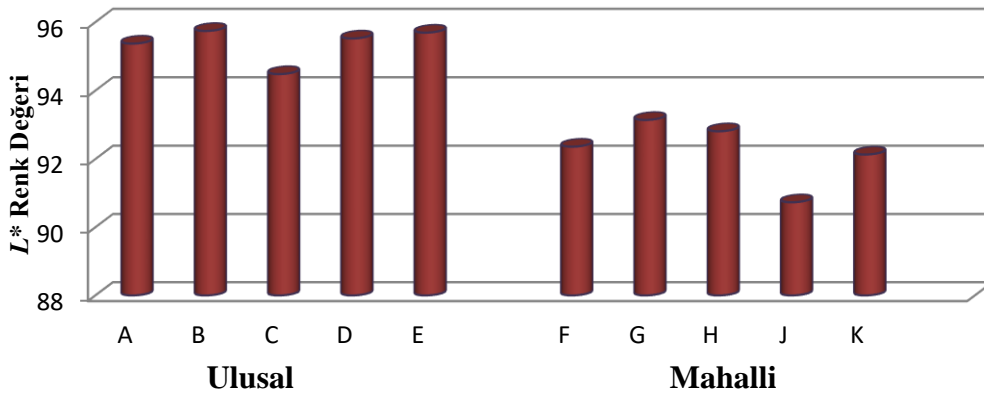
Şekil 10. Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki serum ayrılması (%) değerlerinin değişimi

L^* , 0-100 arasında değerler alıp aydınlık ve karanlığın ölçülmesi için kullanılır. Değerlerde ki 0 siyaha, 100 ise beyaza karşılık gelmektedir. Bu yüzden L^* renk değerinin yüksek olması o yoğurdun daha beyaz renkli olması anlamına gelmektedir.

Yoğurt örneklerinin L^* renk değerlerinin 90,73 ile 95,74, arasında değişkenlik göstermiştir. 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.

Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli üretilen yoğurt örneklerindeki L^* değerlerinin değişimi sırasıyla Şekil 11'de görülmektedir.



Şekil 11. Ulusal düzeyde ve Erzurum çevresinde mahalli düzeyde üretilen yoğurt örneklerindeki L^* renk değerlerinin değişimi

Yoğurt örneklerinin viskozite değerleri 20 rpm kayma hızında 1522,43 cP ile 4180 cP arasında değişkenlik göstermiştir. Varyans analiz sonucunda viskozite değerleri arasındaki farklılık önemli ($p<0,01$) bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda 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 miktarı (%) ve viskozite değerleri mahalli düzeyde yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurt örneklerinden yüksek, serum ayrılması değeri ise düşüktür. Elde edilen sonuçlar Bakırcı vd (2015) tarafından elde edilen sonuçlardan daha 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.

4. Sonuç

Erzurum'da satışa sunulan ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan 5 firmanın örnekleri ile Erzurum'da üretilen mahalli düzeyde yoğurt üretimi yapan 5 firmanın örneklerinden; 3 tekerrür olacak şekilde farklı zamanlarda alınarak mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutulmuştur. Analiz

sonuçlarının değerlendirilmesinde Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2009/25) referans alınarak karşılaştırma yapılmıştır. Bu çalışmada Erzurum'da mahalli olarak yoğurt üretimi yapan firmaların hijyenik şartlara dikkat etmediği ve maya olarak önceki yoğurtları kullandığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışma kapsamında tüm firmaların ürettiği yoğurtların kuru madde ve yağ oranlarının Standard değerlerin altında olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaynakça

- Anonim 2006. Türk Standartları Enstitüsü, TS 1330, Yoğurt Standartı, Ankara.
- Anonim 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği (Tebliğ No: 2009/25) Resmi gazete sayı: 27143.
- Anonim 2016. 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):77-8
- 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) 127-13.
- Bayraktar S.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.
- Biberöğlü Ö., Ceylan, Z.G., 2013. Geleneksel Olarak Üretilen Yoğurtların Bazı Kimyasal Özellikleri. Atatürk Üniversitesi. Vet. Bil. Derg. 8(1):43-51
- 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.
- Çetin, B., Azize, A., Karasu, S., 2015. Kırklareli’nde Üretilen Yoğurt ve Ayrırların Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi. Akademik Gıda 12(2) 57-60
- 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.
- 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
- 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)
- Konar, A. 1980. İnek, Keçi, Koyun ve Manda Sütlerinin Çeşitli Sıcaklık Derecelerinde ve Değişik Sürelerde İşlenmelerinin Yoğurt Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Doğentlik Tezi, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Adana, 165s.
- Kos Kosikowski, F. 1978. Cheese and Fermented Milk Products, F.V. Kosikow And Ass. NewYork, 8-69
- Kurt, A. 1989. Yoğurt’un Tarihçesi ve yeryüzüne yayılışı. İçinde: 3. Milli Süt ve Süt merkezi yayımları: 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.
- 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. 1997. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas Medya Ltd. şti. Yayın No 975-9944-5660-0-4 İzmir, 13 s.
- Soukoulis, C. Fisk, I. D. & Bohn, T. 2014. Ice cream as a vehicle for incorporating ealth-promoting ingredients: Conceptualization of quality and storage stability. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 13(4), 627–655.
- 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.
- Tamime, A.Y. and Robinson, R.K. 1999. Yoghurt Science and Technology. Woodhead Publishing, London, 619 s.
- 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’ım kaymak! Türkiye’nin yoğurtları. Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık ve Ticaret A.ř, Mas Matbaacılık A.ř. İstanbul.