

**İSTANBUL VE TEKİRDAĞ PİYASASINDA SATILAN
BAZI SÜT ÜRÜNLERİNDE
STABİLİZATÖR MADDELERİN ARAŞTIRILMASI**

Yüksel BAYRAM

Yüksek Lisans Tezi

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Bilal BİLGİN

2012

**T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İSTANBUL VE TEKİRDAĞ PIYASASINDA SATILAN BAZI SÜT ÜRÜNLERİNDE
STABİLİZATÖR MADDELERİN ARAŞTIRILMASI**

Yüksel BAYRAM

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Doç. Dr. Bilal BİLGİN

TEKİRDAĞ-2012

Her hakkı saklıdır.

Doç. Dr. Bilal BİLGİN danışmanlığında, Yüksel BAYRAM tarafından hazırlanan bu çalışma 22.05.2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Doç. Dr. Bilal BİLGİN

İmza :

Üye: Yrd. Doç. Dr. Ümit GEÇGEL

İmza :

Üye: Yrd. Doç. Dr. Serdar POLAT

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İSTANBUL VE TEKİRDAĞ PİYASASINDA SATILAN BAZI SÜT ÜRÜNLERİNDE STABİLİZATÖR MADDELERİN ARAŞTIRILMASI

Yüksel BAYRAM

**Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Doç. Dr. Bilal BİLGİN

Bu çalışmada, İstanbul ve Tekirdağ piyasasında satışı sunulan ulusal ve yerel firmalara ait süt ürünlerinden sade yoğurt ve ayranlarda, Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliğine göre kullanımına izin verilmeyen stabilizatör maddelerden jelatin ve nişasta varlığı araştırılmıştır.

Bu amaçla İstanbul ve Tekirdağ illerinden temin edilen ulusal ve yerel firmalara ait 186 sade yoğurt ve 60 ayran olmak üzere toplamda 246 adet ürün üzerinde jelatin ve nişasta varlığı aranmıştır.

Araştırma sonucunda yerel ve ulusal firmaların ayran örneklerinin hiçbirinde jelatin ve nişastaya rastlanmazken, 21'i yerel ve 3'ü ulusal olmak toplam 24 yoğurt numunesinde jelatin, 10 adet yerel yoğurt örneğinde de nişasta tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: ayran, yoğurt, jelatin, nişasta, stabilizatör

2012, 33 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATION OF STABILIZERS IN THE SOME MILK PRODUCTS SOLD IN MARKET OF ISTANBUL AND TEKİRDAĞ

Yüksel BAYRAM

**Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering**

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Bilal BİLGİN

In this project, The presence of gelatin and starch, stabilizer substances which are not allowed to use were investigated according to Turkish Food Codex Fermented Milk Notification in pure yogurt and ayran which belongs to national and local firms milk product and offered to sale in market of İstanbul and Tekirdağ.

For this purpose, the presence of gelatin and starch is searched in a total of 246 to 186 pure yogurt and 60 ayran, which is obtained from İstanbul and Tekirdağ and belongs to national and local firms.

As a result of the research, in none of the local and national firms ayran gelatin and starch were found, gelatin in a total of 24 to 21 local and 3 national sample of yogurt and starch in 10 local sample of yogurt were determined.

Keywords : ayran, yogurt, gelatin, starch, stabilizers

2012, 33 pages

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca bizlere yol gösterip, bizleri destekleyen Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ hocam başta olmak üzere tüm bölüm hocalarıma,

Tez çalışmam süresince değerli bilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Bilal BİLGİN'e,

Laboratuvar çalışmalarımın ön deneme analizlerinde bana yardımcı olan Sayın Yrd. Doç. Dr Binnur KAPTAN hocama ve laboratuvar çalışmalarımda bana her tür kolaylığı sağlayan laboratuvar görevlisi arkadaşlara,

Beni her konuda destekleyen sevgili aileme,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksel BAYRAM

Haziran 2012

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
RESİMLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	6
2.1. Yoğurt Yapımında Kullanılan Stabilizatörler.....	9
2.1.1. Jelatin.....	11
2.1.2. Nişasta.....	13
3. MATERYAL ve METOT.....	19
3.1. Materyal.....	19
3.2. Metod.....	19
3.2.1. Jelatin Tayini.....	19
3.2.2. Nişasta Tayini	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	21
4.1. Jelatin varlığı.....	21
4.2. Nişasta varlığı	24
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	29
6. KAYNAKLAR	30

SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	Ağırlıkça Yüzde
G	Gram
mg	Miligram
L	Litre
ml	Mililitre
°C	Santgrat derece
Hg(NO ₃) ₂ .H ₂ O	Civa(II)NitratMonohidrat
TNP	2,4,6-Trinitrofenol-Pikrikasit
I ₂	İyot
KI	Potasyum İyodür
L	<i>Lactobacillus</i>
S	<i>Streptococcus</i>
Ca	Kalsiyum
Na	Sodyum
K	Potasyum
P	Fosfor
Zn	Çinko
°SH	Soxhelet-Henkel
pH	Asitlik Derecesi
TGK	Türk Gıda Kodeksi
Sp	Species
subsp	Subspecies (suş)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1. Ulusal firmalara ait sade yoğurtlardaki jelatin varlığı.....	21
Şekil 4.2. Yerel firmalara ait sade yoğurtlardaki jelatin varlığı.....	23
Şekil 4.3. Yerel firmalara ait sade yoğurtlardaki nişasta varlığı.....	25
Şekil 4.4. Yerel firmalara ait sade yoğurtlardaki jelatin + nişasta varlığı.....	28

RESİMLER DİZİNİ

Sayfa No

Resim 3.1. Jelatin analizlerinden bir görüntü.....	19
Resim 3.2. Kontrol örneğine ait nişasta analizlerinden bir görüntü.....	20

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Yoğurt üretiminde kullanılan bazı stabilizatör maddeler.....	11
Çizelge 4.1. Ulusal firmalara ait yoğurtlarda jelatin varlığı	21
Çizelge 4.2. Yerel firmalara ait yoğurtlarda jelatin varlığı.....	22
Çizelge 4.3. Ulusal firmalara ait ayranlarda jelatin varlığı.....	23
Çizelge 4.4. Yerel firmalara ait ayranlarda jelatin varlığı.....	24
Çizelge 4.5. Ulusal firmalara ait yoğurtlarda nişasta varlığı.....	24
Çizelge 4.6. Yerel firmalara ait yoğurtlarda nişasta varlığı.....	26
Çizelge 4.7. Ulusal firmalara ait ayranlarda nişasta varlığı.....	27
Çizelge 4.8. Yerel firmalara ait ayranlarda nişasta varlığı.....	27

1. GİRİŞ

Süt, dişi memeli hayvanların meme bezlerinden salgılanan kendine özgü tat, koku ve kıvamda, porselen renkte olan, çeşitli durum ve nitelikte birçok maddelerin oluşturduğu bir sıvıdır. Süt hemen hemen bütün besin elementlerini, ayrıca hayati fonksiyonlar için gerekli olan vitaminleri, enzimleri, antikorları ve daha birçok maddeyi yeterli ve dengeli bir biçimde bulunduran tek üründür (Demirci ve Şimşek 1997).

Yoğurt; koyun, inek, manda ve keçi sütü ve bu sütlerin karışımından laktik asit bakterileri kullanılarak elde edilen, katı kıvamlı, hafif ve hoşça giden aroması olan bir süt mamulüdür (Gönç 1989). Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği (2009/25)'ne göre yoğurt; Fermentasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürününü, ayran ise yoğurda su katılarak veya kuru maddesi ayarlanan süte *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un kültürleri katılarak hazırlanan fermente süt ürününü ifade eder (Anonim 2009).

Yoğurdun ilk kez nasıl yapıldığına dair yeterli bilgi yoktur. Bununla birlikte tarihinin çok eski olduğu ve tarihi belgelerle kanıtlandığı üzere Türklere özel bir süt ürünü olan (Kurt 1994) yoğurdun ilk önce Türkler tarafından Orta Asya da yapıldığı ve oradan yayıldığı bilinmektedir (Demirci ve Şimşek 1997). Özellikle insan ömrünü uzattığı ve bazı hastalıkları iyileştirdiği bilimsel olarak açıklandıkça, yoğurda olan ilgi ve buna bağlı olarak da bütün ülkelerde yoğurt tüketimi hızlı bir şekilde artmıştır (Yaygın 1981).

Yoğurt, sütün fermantasyonu sonucu elde edilmesi açısından sütteki tüm besin maddelerini içermektedir (Yaygın 1999). Üretimi sırasında gördüğü teknolojik işlemlerden dolayı hammaddesi olan süte göre protein, yağ, mineral madde içeriği zenginleşerek (Tamime ve Robinson 1999) besin değeri de artmaktadır. Fermantasyon işlemi sırasında proteinler çeşitli seviyelerde hidrolize olduğundan, serbest aminoasit ve peptit oranı yükseldiği ve uygulanan ısı işlemi katkılarıyla yoğurdun sindiriminin kolaylaştığı belirtilmektedir (Breslav ve Kleyn 1973, Çakmakçı ve ark. 1993). Ayrıca yoğurt, her yaş grubundaki insanın günlük diyetinde bol ve ucuz olarak yararlanabileceği zengin bir karbonhidrat (laktoz), protein, yağ, vitamin, Ca ve P kaynağıdır (Alpers ve ark 1988, Gönç ve ark. 1990, Çağlar ve Çakmakçı 1994, Yaygın 1999).

Süt ve yoğurttta bulunan kalsiyumun, meyve ve tahıl gibi diğer ana kalsiyum kaynaklarına göre daha iyi absorbe edildiği ve yoğurttta bulunan kalsiyumun kansere karşı koruyucu özelliği bulunduğu ileri sürölmüştür (Çakmakçı ve Öztürk 2000). İçerdiği besin maddeleri açısından ideal bir gıda maddesi olan yoğurdun biyolojik değerı yüksek ve hazmı kolay olduğundan (Bayıroğlu ve ark. 1999), insan beslenmesi ve sağlığı açısından hayati öneme sahip bir gıda maddesi olduğu bildirilmektedir (şimşek ve ark. 1994).

Yoğurttta fermentasyon ve depolama sırasında, starter bakterilerin faaliyeti sonucu vitamin içeriğinde değişim meydana gelmektedir (Deeth ve Tamime 1981). Yoğurdun oluşumu sırasında ısıya karşı duyarlı olan C, B₆, B₁₂ vitaminlerinin miktarlarında azalma olurken bakterilerinde etkisiyle Niasin, Folik asit ve Kolin miktarları artmaktadır (Çağlar ve Çakmakçı 1994, Yaygın 1999).

Lactobacillus delberuckii subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, simbiyotik olarak faaliyet gösterirler. *L. bulgaricus*, hücre zarı proteinaz enzimi içerir ve bu yolla kazeini hidrolize ederek peptitleri oluşturur (Gönç 1989). *S. thermophilus* ise hücre zarı proteinaz enzimine sahip değildir. *L.bulgaricus*'un kazeini proteinaz enzimi aracılığıyla hidrolize etmesi sonucu oluşan peptitleri aminoasitlere dönüştürmek için gerekli enzimleri içerir (Yaygın 1999). Oluşan aminoasitlerin bir kısmı bakterilerin yenilenmesi, gelişmesi ve üremelerinde kullanılırken, bir kısmı da yoğurttta kalmaktadır. Bu nedenle yoğurtttaki serbest aminoasit miktarı süttekinden daha fazla olup, bu durum yoğurda kolaylıkla sindirilebilir ve içerdiği esansiyel aminoasitler dolayısıyla biyolojik değerı de oldukça yüksek bir ürün olma özelliği kazandırmaktadır (Çağlar ve Çakmakçı 1999). Ayrıca, treonin aminoasidi de aromanın oluşmasında öncülük yapmaktadır (Gönç 1995).

Yoğurttta mikroorganizma gelişmeleri aroma oluşumunda da önemlidir (Demirci ve şimşek 1997). Sütün inkübasyonu sırasında laktozun fermentasyona uğraması ile süt asidi, çok az miktarda düşük karbonlu uçucu yağ asitleri, karbonil bileşikleri ve alkol meydana gelir. Yoğurdun aromasında karbonil bileşiklerden asetaldehit, diasetil, aseton, asetoin (Davies ve Law 1984, Gönç 1995), 2,3-pentadion ve dimetil sülfid belirleyici rol oynar (Imhof ve ark. 1995).

Yoğurdun lezzetini gösteren tat ve kokunun oluşmasında 91 çeşit lezzet veren uçucu bileşiklerden 21 tanesinin koku oluşumunda etkin olduğu gösterilmiştir (Ott ve ark. 1997).

Laktoz, süt ve süt ürünlerinde bulunan en önemli karbonhidrattır. Aside dayanıklı bir şeker olduğundan midede fermantasyona uğramadan bağırsaklara geçer. Burada laktoz epitel hücreler tarafından salgılanan laktaz enzimi ile parçalanarak bağırsakta asitliği artırdığından asidofilik mikroorganizmaların gelişmesini sağlamaktadır (Çağlar ve Çakmakçı 1999). Fakat laktaz enzimi salgılanmayan (laktoz intolerans) kişiler sütte bulunan laktozu sindiremezler. Süt tüketemeyen bu kişiler yoğurt gibi fermente gıdaları rahatlıkla tüketebilmektedirler. Süt ve ürünleri ile birlikte alınan laktoz bağırsaklarda kalsiyum ve fosfor emilimini de düzenler. Ayrıca parçalanması sonucu açığa çıkan laktik asit ile bağırsaklarda asidik bir ortam oluşturarak kokuşma yapan mikroorganizmaların gelişimini engeller (Metin 1998, Çağlar ve Çakmakçı 1999, Adolfsen ve ark. 2004). Yoğurt bakterilerince üretilen laktik asit ve yoğurdun sahip olduğu diğer antimikrobiyal özellikler, kalın bağırsakta idol ve skatol gibi fenolik bileşikler üreterek canlı dokuya zarar veren, hatta kanser başlangıcına neden olan bakterilere karşı etkin rol oynamaktadır (Tamime ve Robinson 1985).

Bazı iz elementlerden ileri gelen zehirlenme olaylarında bu elementleri bağlayarak kana geçmelerini ve zehirlenmeye neden olmalarını engellediği için hastaya süt içirmenin ve yoğurt yedirmenin yararlı olduğu bilimsel olarak açıklanmıştır (Yaygın 1981). Kazein; civa, kurşun, gümüş, bakır, çinko alüminyum ve demir gibi ağır metallerin suda çözünen tuzlarını bağlayarak çöker. Bu nedenle zehirli maddelerle çalışan kişilerin sürekli olarak süt ve yoğurt tüketmeleri sağlanarak, metal zehirlenmelerine karşı korunmaları önerilmektedir (Metin 1998).

İyi kaliteli yoğurt elde etmek için kullanılacak sütün hem bakteriyolojik hem de kimyasal kalitesinin iyi olması gerekir. Aynı kalitede yoğurt elde etmek için, genellikle kullanılacak sütün bileşimi özellikle yağ ve kuru madde miktarı, standardize edilir (Tekinşen 1996). Aynı zamanda yoğurda istenilen duyuşal, tekstürel ve reolojik özellikleri kazandıran ve son üründe standart kalite özelliklerinin oluşmasını sağlayan, tek ya da karışık suşları içeren mikroorganizmaların yani starter kültürlerin hazırlanması da önemlidir (Anonim 2011 b).

S. thermophilus ve *L. bulgaricus*'un tek suşlarının 1/1 oranında karışımı, ısısı 40-45 °C olan süte % 2-3 oranında inoküle edilir ve karıştırılır (Tekinşen 1996). İnoküle olmuş sütün 43-45 °C'de 2,5-3 saat tutularak, pıhtılaşma olarak bilinen kıvam ve aroma kazanması devresine sütün uyuşması, tutması, yoğurtlaşma veya inkübasyon denilmektedir (Demirci ve Şimşek 1997).

İnkübasyon esnasında yoğurt pıhtısı oluşur. Kültürler, sütteki laktozun %20-30'unu fermente ederek oluşturduğu bileşiklerin, özellikle laktik asidin (>95) etkisiyle, sütteki proteinleri (kazein ve serum proteinleri) pıhtılaştırır. pH 4,6'da (kazeinin izoelektrik noktası) kazein tamamen presipite olur (Tekinşen 1996).

Yoğurt işlemenin en önemli safhalarından birini teşkil eden inkübasyon safhasında, inkübasyon sonun tespiti dikkat edilmesi gereken önemli bir husustur ve asitlik kontrolüyle yapılır. Aksi takdirde istenilen kalite, aroma ve yapıda yoğurt elde etmek mümkün olmamaktadır (Demirci ve Şimşek 1997). Yoğurdun su tutma kapasitesi pH 4.2-4.6 arasında optimum olduğundan yoğurt üretiminde inkübasyona pH 4.5-4.6 dolayında son verilmektedir. İnkübasyon sonu asitliğinin doğru tespit edilmesi, yoğurdun karakteristik tat-aroma ve tekstürel özellikleri açısından büyük önem taşımaktadır (Anonim 2011 b).

İnkübasyon amacına ulaşıncı, yoğurt jeli belli bir pH değerine ulaştıktan sonra inkübasyona son verilerek soğutma işlemleri başlatılır. Soğutmanın amacı, bakteriyel gelişme ve enzimatik aktiviteyi mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde sınırlayarak, yoğurtta asitlik artışı ve bu yüzden kaynaklanan problemleri önlemektir. Ayrıca soğutma ile ürünün sertleşip karakteristik strüktürünü kazanması (Gönç 1995) ve sıcakta daha çabuk uçan aroma maddelerinin yoğurt jelinde kalması sağlanmış olur (Kang ve ark. 1988).

Yoğurdun kalite kriterlerini oluşturan unsurlardan en önemlisi olan pıhtı stabilitesi, viskozite ve serum ayrılması gibi yapı ve kıvam özellikleri tüketiciler tarafından ürünün kabul edilebilirliğini belirleyen en önemli karakteristiklerdir (Atamer ve ark. 1999, Sodini ve ark. 2004).

Her ÷lkede tüketiciler haklarının korunması amacıyla yasal düzenlemelere gidilmiştir. Gıdalarda kullanılacak katkı maddelerinin kullanım alanları ve miktarları ÷lkelerin ilgili yasa ve standartlarında belirtilmiştir. Dünyada stabilizatör maddeler süt ürünlerinde geniş bir kullanım alanı bulmaktadır.

Jelatin ve nişasta Türk Gıda Kodeksine göre gıda katkı maddesi olarak sayılmamakta, gıda maddesi olarak kabul edilmektedir. Ancak ÷lkemizde Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliğine göre; stirred tipi yoğurtlarda ve çeşnili fermente süt ürünlerinde jelatin ve nişasta kullanılmasına izin verilirken, sade yoğurtların yapımında bu maddelerin kullanılmasına izin verilmemektedir.

Süt ürünleri nitelikleri ve çok tüketilen temel gıda maddeleri olması nedeniyle tağşiş ve taklitle çok yatkındır. Sade yoğurdun kıvamını artırmak, daha iyi bir görüntü vermek ve daha fazla verim elde etmek için jelatin ve nişasta kullanılması ve bunların etiket bilgilerinde belirtilmemesi ile geleneksel Türk yoğurdunun yapısının bozulması ve tüketiciler haklarının zarar görmesi söz konusu olacaktır.

Bu çalışmada; piyasada satışı sunulan sade yoğurt ve ayranlarda gıda mevzuatında kullanımına izin verilmeyen stabilizatör maddelerden, jelatin ve nişasta araştırılmıştır. Araştırmanın, piyasa ürünlerinin yasal denetimlerine ışık tutacak nitelikte olması hedeflenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Stabilizatör maddelerin su tutma, nem buharlaşması oranlarını azaltma, donma derecesini değiştirme, buz kristal oluşumunun modifikasyonunu sağlama, reolojik özellikleri veya viskoziteyi düzenlemek gibi fonksiyonları bulunmaktadır (Zorba 2001). Kıvam artırma, su molekülleri ile gımdaki hidroksil grupları arasında teşkil eden hidrojen bağları sayesinde viskozitenin artması, jelleşme, polimer zincirlerinin birbirleriyle çapraz bağlanarak üç boyutlu, sürekli, ağ şeklinde bir sistem getirmesi olayıdır. Su bu sistem içinde tutulur ve akmayan sert bir yapı meydana gelir (Gencer 1988). Koyulaştırıcılar su ile yüksek viskoz bir ortam oluştururken, jelleştiriciler dayanıklı, akıcı, jölemsi bir ortam meydana getirirler. Her iki ortamda da su, fiziksel olarak bağlı olup serbest hareketini kaybederek gıdanın yapısını değiştirmektedir (Çakmakçı ve Çelik 1995).

Yoğurta kıvam ve su salmayı etkileyen bazı faktörler şunlardır (Tamime ve Robinson 2000).;

- 1- Sütün kurumaddesi ve özellikle protein miktarı
- 2- Uygulanacak sıcaklıklar
- 3- Serum proteinleri denatürasyonu
- 4- Kazein/serum proteinleri oranı
- 5- Yoğurt kültürü
- 6- Asitlik

Yoğurdun yapı ve kıvam özelliklerini iyileştirmek amacıyla, sütün protein içeriğini artırmak endüstriyel anlamda yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu amaçla genelde süt tozu ilavesi yaygın olarak kullanılmakla beraber vakum evaporasyon, ultrafiltrasyon yöntemleri de dünyada kullanılan teknolojik yöntemler arasındadır (Tamime ve Robinson 2000).

Yoğurda kıvam vermek amacıyla, sütün suyunun uçurulması ya da süte yağsız süt tozu katılması yaygın olarak uygulanmaktadır. Ancak bu uygulamalar, yoğurdun fiziksel kusurlarını engellemede yeterince etkili olamamaktadır. Bu kusurların önlenmesi amacıyla, yoğurt üretiminde kullanılacak süte agar, karagenin, sodyum metil selüloz, pektin, aljinatlar, nişasta ve jelatin gibi maddeler katılması mümkündür. Ancak dünyada yaygın olarak kullanımına izin verilen stabilizatörlerin (Tayar ve ark. 1995) kullanımına Türkiye’de izin verilmemektedir (Anonim 2009). Stabilizatörler, yoğurt ve benzeri süt ürünlerinde konsistens ve viskoziteyi

artırmak, serum suyunu azaltmak amacıyla kullanılmakta, yapılarında negatif yüklü grupların bulunması veya bileşimindeki tuzun kalsiyum iyonlarını bağlayabilmesi ile süt bileşenleri ile kendi molekülleri arasında bir ağ yapı oluşturmaktadır. Aynı zamanda protein moleküllerinin ağ şeklinde stabil hale gelmesiyle oluşan yapının ara boşluklarında daha fazla serbest suyun tutulması ve suyun hareketlerinin kısıtlanması mümkün olmakta ve bu değişim sonucu pıhtı giderek sıkılaşmaktadır (Tamime ve Robinson 1985, Saldamlı 1985, Göncü 1989, Sezgin ve ark. 1989, Tayar ve ark. 1995). Böylece yoğurdun su aktivitesi de düşürülebilmektedir (Lacroix ve Lachance 1990).

Yoğurt üretiminde kullanılan kalınlaştırıcı ajanlar agar, aljinik asit, arap zankı, karragenan, kazein, selüloz derivatları, selüloz (mikrokristalin), fursellaran, garoffin gam, jelatin, karaya gam, keçiyoynuzu zankı, pektin, propilen glikol aljinate, nişasta, tara gam ve tragakant (kitre zankı) zankıdır (Fondu ve ark. 1984).

Stabilizatörler yüzde miktar olarak çok az miktarda bile çok büyük oranda su tutar ve son üründe iyi yapı, düzgün tekstür, geç eriyen dayanıklı bir ürün oluşturur (Odehn 1990). Süte ilave edilecek hidrokolloidlerin miktarı, sütün kurumadde ve yağı ile süte uygulanan ısı ve homojenizasyon işlemlerine bağlıdır (Göncü ve Gahun 1980).

Yoğurtta yapı, kıvam ve serum ayrılmasını etkileyen önemli faktörler arasında sütün kurumadde ve özellikle de protein miktarı, uygulanan ısıl işlem, serum proteinleri denatürasyonu, asitlik ve kazein/serum proteini oranı bulunmaktadır (Konar 1999). Kurumadde oranları düşük olan yoğurtlarda fiziksel bozukluklara sıklıkla rastlanmaktadır (Göncü 1995). Bu nedenle, yoğurt sütünün kurumaddesinin artırılması gerekmektedir (Sodini ve ark. 2004).

Sütün önemli protein gruplarını oluşturan kazein ve peyniraltı suyu proteinleri gıda sanayinde yapı ve kıvam artırıcı, emülsiyon, köpürme ve jel üzerine etkileri nedeniyle geniş bir kullanım alanı bulmaktadır (Varnam ve Sutherland 1996).

Yoğurt kalitesini belirleyen en önemli öğelerden olan tekstürün iyi olması birçok faktöre bağlıdır. Yoğurdun iyi bir tekstüre sahip olup olmadığı, yoğun olmasına (viskozitesine), pürüzsüz

olmasına (topaklı, taneli ve kumlu olmamasına), yapışkan olmamasına bağlıdır (Borwankar 1992, Sodini ve ark. 2004).

Yoğurda işlenecek sütün kurumaddesinin standardize edilmesi üründe iyi bir tekstür elde etmek için önemlidir. Bunun için;

- 1- Vakumla suyun azaltılması
- 2- Membran filtre ile suyun azaltılması
- 3- Süt tozu veya süt konsantratu ilave edilmesi
- 4- Peynir suyu tozu ilavesi

gibi işlemler yapılabilmektedir (Demirci ve Şimşek 1997).

Protein oranının artırılmasının, yoğurdun kıvamı üzerinde olumlu etkisi bulunmaktadır. Proteinler su bağlama ve tampon özellikleri ile yoğurdun pıhtı stabilitesini ve dayanımını olumlu yönde etkilemektedir (Yaygın 1999, Sodini ve ark. 2004). Sütün protein ve yağ miktarının yanı sıra yoğurt proses parametrelerinden olan sütü homojenize etme, ısıtma, kültür seçimi, kültür miktarı, inkübasyon sıcaklığı ve süresi, soğutma ve olgunlaştırma şartları yoğurt strüktürünü düzeltmekte, kıvam vermekte, su salmayı azaltmakta ve dayanıklılığı artırmaktadır (Rasic and Kurmann 1978).

Düşük kurumadde içeriğine sahip az yağlı ve yağsız yoğurtlarda zayıf jel yapısı ve serum ayrılması gibi çeşitli kalite problemleri yaşanmaktadır. Set tipi yoğurtlarda bu yapı ve kıvam özellikleri, ürünün kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan önemli ölçütlerdir. Çünkü bu özellikler, tüketiciler tarafından ürünün tercih edilmesinde öncelikli rol oynamaktadır (Sodini ve ark. 2004, Güven ve ark. 2005).

Gıdalarda dokusal özelliklerin geliştirilmesinde sıklıkla kullanılan katkı maddeleri gam veya hidrokolloid olarak adlandırılmaktadır (Karbancıoğlu ve Heperkan 2002).

2.1. Yoğurt Yapımında Kullanılan Stabilizatörler

‘‘Hidrokoloid’’, ‘‘zamk’’ (sakız, gam) gibi isimlerle de bilinen stabilizatörler gıdaların temel özellikleri olan tekstür, strüktür ve diğer işlevsel karakterleri ile ilgili olayları düzenlemek amacı ile kullanılırlar. Hidrokolloidlerin çeşitli fonksiyonları arasında jelleştirici, süspense edici, emülsiyon yapıcı, stabilize edici, bağlayıcı, berraklaştırıcı, kapsülleyici, kaplayıcı ve köpük tutucu özellikleri sayılabilir. Gıda sanayiinde kullanılan önemli stabilizatörler; arap zamkı, kitre zamkı, karaya zamkı, arabino galaktern, gatti zamkı, keçiyoynuzu zamkı, guar zamkı, agar, alginik asit, karragen, karboksimetil selüloz (CMC), metil selüloz ve hidroksipropilmetilselüloz, ksantan gamı, pektin, nişasta ve jelatindir. Kalınlaştırıcı maddelerin en eskilerinden birisi nişastadır (Demirci 2006).

Yoğurt ve benzeri fermente süt ürünlerinde konsistens ve viskoziteyi artırmak, serum ayrılmasını azaltmak ve laktik asit jeline stabilite kazandırmak amacıyla, jelatin, pektin, nişasta, agar, keçiyoynuzu zamkı gibi çeşitli stabilizatörler kullanılmaktadır (Tayar ve ark 1995).

Doğal kaynaklı bütün hidrokolloidler, hayvansal kaynaklı jelatin ve protein yapısında olan kazeinat hariç kompleks karbonhidratlardır (Gencer 1988). Jelleştirici maddelerin en önemlisi jelatin bir protein olmasına rağmen, polisakkarit yapıdaki gamlardan biriymiş gibi kabul edilir (Demirci 2006). Karbonhidrat yapıda olan hidrokolloidlerde polisakkaritlerden başka kalsiyum, potasyum, magnezyum gibi elementler ile şeker asitleri veya şeker alkolleri bulunur (Çakmakçı ve Çelik 1995, Zorba 2001). Şekerlerin birbiriyle bağlanma biçimleri farklı hidrokolloidlerin meydana gelmesiyle rol oynar. Doğal ve yapay hidrokolloidlerin genel özellikleri hidrofilik olmalıdır (Çakmakçı ve Çelik 1995).

Bütün gamlarda bulunan ana özellik, kıvam artırması ya da başka bir deyişle ilave edildiği çözeltinin viskozitesini yükseltmesidir.

Stabilizatörlerin yoğurtta serum ayrılmasını engellemesi dolayısıyla kıvam artırma ve stabilizasyon etkisi şu şekilde gerçekleşmektedir:

- Stabilizörün serumu hidrasyon suyu olarak bağlamasıyla,
- Stabilizörün süt bileşenleriyle (özellikle proteinlerle) reaksiyona girerek, bu bileşenlerin hidrasyon derecesini artırmasıyla,

- Stabilizörün proteinlerle oluşturduğu ağ yapısı nedeniyle jelin stabilitesinin artması ve serbest suyun hareketinin engellenmesiyle gerçekleşmektedir (Tamime ve Robinson 1985).

Kullanılacak stabilizatörlerin, ürünün tat ve aromasında değişiklik yapmayacak miktarlarda olması, ürünün kurumaddesi yükseldikçe ilave edilecek miktarların azaltılması gerekmektedir (Sezgin ve ark. 1989). Bilindiği üzere kurumadde miktarı azaldıkça yoğurdun kıvamı azalmakta, su salma fazlaşmakta, dayanıklılık kısıtlanmakta dolayısı ile kalite düşmektedir. İnek sütünden iyi kalitede yoğurt yapmak ve bu hataları önlemek için süt tozu ilavesinin yanı sıra insan sağlığı açısından sakıncalı olmayan amaca uygun hidrokolloitler veya bunların birçok karışımları kullanılabilir (Gönç ve Gahun 1980). Hidrokolloitler olarak da tanımlanabilen stabilizör maddeler, yoğurt ve benzeri fermente ürünlerde viskoziteyi artırmak, serum ayrılmasını azaltmak amacıyla kullanılmaktadır (Gönç ve Gahun 1980, Saldamlı 1985).

Yoğurdun kıvamını artırmak ve su salmasını önlemek için yararlanılan stabilizatörler hayvansal ve bitkisel kaynaklı olabilir. Bu maddelerin çok az miktarları viskoziteyi artırma ve jel oluşturma kabiliyetindedirler. Bunlar;

- Proteinler, agar-agar, guar unu, carragena, alginatlar, karboksi metil selüloz vs. gibi stabilize edici maddelerin %0,5-0,8 oranında kullanılmaları uygun olmaktadır.
- Nişasta, nişasta türevleri ve nişasta ihtiva eden gıdalar. Eriyebilir nişasta %0,5-1,5 oranında mayalanmış veya mayalanmamış olarak süte ilave edilebilir.
- Bitkisel hidrokolloidler; kazein gibi aynı pH aralığına sahip, aynı elektrik yüklüdürler. Aynı durum keçiyoynuzu çekirdeği unu içinde uygundur. Bu %0,3-0,5 oranında kullanılır. Diğer hidrokolloidler stabilize edici bir etki göstermezken pıhtılaşmayı kuvvetlendirirler, sıcaklığa dayanma etkisi gösterirler ve yalnız yapının düzelmesini sağlarlar.
- Hayvansal kaynaklı kolloidlerde kullanılabilir. Bunlar içinde jelatin önemlidir. %0,2-1 oranında ilave edilebilir.

Katılacak maddeler ısıtmadan önce ilave edilmelidir (Demirci ve Şimşek 1997).

Yoğurt üretiminde kullanılan çeşitli stabilizatör maddeler Çizelge 2.1’de gösterilmiştir (Gönç ve Gahun 1980, Tamime ve Robinson 1985, Atamer ve Yetişmeyen 1987).

Çizelge 2.1. Yoğurt üretiminde kullanılan bazı stabilizatör maddeler

Doğal Sakızlar (gam)	Modifiye sakızlar (gam)	Sentetik sakızlar (gam)
Bitki - Salgıları Arabik gam Tragant gam Karaya gamı - Ekstratları Pektin - Tohum Unları Guar gam Keçiboynuzu gamı Psilyum Ayva Deniz yosunu Ekstratları Agar Aljinatlar Karragenan Furselleran Hububat Nişastaları Buğday nişastası Mısır nişastası Hayvansal Jelatin Kazein Bitkisel Soya proteini	Selüloz türevleri Karboksimetil selüloz Metilselüloz Hidroksietilselüloz Hidroksipropil selüloz Hidroksimetilpropilselüloz Bakteriyel Gumlar Ksantan Dekstran Gellan gam Beta-3 Glukan Çeşitli Türevler Düşük- metoksi pektin Propilen glikol aljinat Ön jelatinize nişastalar Modifiye nişastalar Karboksimetil nişasta Hidroksietil nişasta Hidroksipropil nişasta	Polimerler Polivinil türevleri Polietlen türevleri

2.1.1. Jelatin

Jelatin, sığır, koyun, keçi ve domuz gibi hayvanların bağ dokuları ve kemiklerinden ekstrakte edilen kollajenin kontrollü şartlarda kısmi hidrolizi ile üretilen saf ve doğal bir proteindir. Üretim öncesi kollajen olmayan dokulardan temizlenen deri ve kemikler, asit veya alkali muamelesi sonrası sulu ortamda ısıtılıp işleme tabi tutulur ve bulunduğu ortamdan saflaştırılır. Jelatinin protein içeriği %85-92 arasında değişir. Jelatini oluşturan diğer maddeler mineral maddeler ve sudur

(Yetim 2011). Temel yapısı üç adet çoklu prolin zincirinin oluşturduğu üçlü sarmaldır. Bu zincirlerde her üç aminoasitten birinin glisin olması üçlü sarmal yapının oluşmasında önemli rol oynar ve kolajen molekülünün en karakteristik özelliğidir (Engel ve Bachinger 2005). Kollajen oransal olarak prolin ve hidroksi prolin içeriği ile diğer proteinlerden ayrılır. Başka hiçbir proteinde oransal olarak kollajendeki kadar prolin ve hidroksiprolin bulunmaz. Jelatin içerisinde triptofan hiç yoktur ve metionin, sistein ve trosin aminoasitlerinin oranı yok denecek kadar azdır. Jelatin, bu yönü ile besleyici özelliğe sahip değildir ancak su tutucu, kıvam artırıcı, jelleştirici, yapıştırıcı, taşıyıcı gibi özellikleriyle birçok alanda tercih edilen hidrokolloiddir (Balian ve Bowes 1977, Ockerman ve Hansen 1988, Brincmann 2005, Fratzi 2008).

Jelatin kalitesi, üretimde kullanılan hammaddenin kalitesi ve üretim tekniği ile yakından ilgilidir. Jelatin kalitesinin belirlenmesinde en çok kullanılan parametreler jel gücü ve viskozitedir (Boran 2011).

Jelatin, çok fonksiyonlu bir hidrokolloiddir; bu sebeple gıda, eczacılık, kozmetik, tıp ve fotoğraf ürünlerinde yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Jelatinlerin bu ürünlerde gösterdikleri fonksiyonlar ise şunlardır: Isıl tersinir jel oluşumu, tekstüre etme, kalınlaştırma, yüksek su bağlama ve stabilizasyonu, köpük oluşumu ve stabilizasyonu, koruyucu koloidal özellik, yapışma/kohezyon, film oluşumu ve mikroenkapsilasyon (Schrieber ve Garies 2007, Haug ve Draget 2009, Gomez ve ark. 2011).

Jelatin, sahip olduğu eşsiz fonksiyonel özellikleri nedeniyle çok amaçlı bir gıda katkı maddesi olarak gıda endüstrisinde kullanılmaktadır (Schrieber ve Garies 2007, Haug ve Draget 2009). İyi bir tekstür elde etmek için kullanılan miktarı %1.5-2'dir ve bu oran karışımdaki diğer katkılara da bağlıdır. Jelatin jeli yumuşak elastik ve canlı, enerjik ve parlak olur. Çoğunlukla renksizdir, ağızda erimesi ve tadının algılanması mükemmeldir (Rosenthal 1999). İyi kalitede bir jelatin mümkün olduğu kadar tatsız ve kokusuz olmalıdır (Bennion 1990). Jelatin soğuk suda şişer, 35-40 °C'nin üzerinde dağılır, yayılır ve viskoz bir çözelti oluşturur (Atamer ve Yetişmeyen 1987).

Jelatin fermente süt ürünlerinde % 0.1-0.3 arasında kullanılır. Jelatin ya fermentasyon ve koagülasyondan önce süt içinde eritilir ya da daha sonra meyve veya krema gibi diğer bileşenlerle birlikte ilave edilir (Schrieber ve Garies 2007).

Jelatin güvenli kabul edilen (GRAS) bir katkıdır (Anonim 1997).

2.1.2. Nişasta

Bitkilerde fotosentez olayı ile meydana gelen nişasta granülleri, bitkilerin tohum, kök ve yumrularında, ayrıca gövde, yaprak, meyve ve hatta polenlerinde bulunabilen enerji depolarıdır. Nişasta temel olarak α -D-glukoz birimlerinin polimerleşmesi ile oluşmaktadır. Kimyasal olarak yapısında iki tür polimer mevcuttur; lineer bir polimer olan amiloz ve dallanmış bir polimer olan amilopektin. Hububat nişastalarında amiloz yaklaşık %23, amilopektin ise %77 oranında bulunur. Nişasta besleyici etkisinin yanısıra gıdaların fiziksel özellikleri üzerinde önemli etkiye sahiptir. (Saldamlı 2007).

Nişasta soğuk suda erimez, fakat su ile ısıtıldığında su alarak şişer ve belli bir sıcaklıktan sonra jel halini almaya başlar. Bu olaya jelatinizasyon veya çirişlenme denir. Gıda maddelerinin sulu ortamda sıcaklıkla muamele edilmelerinde, nişastada görülen jelatinizasyon olayı, işleme teknolojisinde büyük öneme haizdir (Elgün ve Ertugay 2002). Nişastanın su varlığında ısıtılması sonucunda viskoz, kıvamlı bir yapının oluşması nişastanın kıvam artırıcı özelliğinden kaynaklanır (Saldamlı 2007). Nem çekme özelliği nişastanın gıda endüstrisinde seyreltici, kalıplatici, akışkanlık sağlayıcı, nem absorbe eden bir madde olarak kullanılmasına olanak sağlar (Gönül 1978).

Hidrokolloidler ve nişasta gıda sistemlerinde tekstür ve stabilite geliştirci olarak kullanılır (Whistle ve Bemiller 1994). Çeşitli stabilizatörler ürüne tek olarak katılabildikleri gibi birkaçının karışımı olarak da ilave edilebilirler. Karışık olarak kullanımları daha yaygındır. Böylece kimisinin kıvam artırıcı veya stabilize edici etkilerinden bir arada yararlanmak mümkün olmaktadır. Yabancı ülkelerde çeşitli firmalar, ticari isimler altında karışımlardan oluşmuş patentli yoğurt stabilizatörleri üretmektedirler (Sezgin ve ark. 1989).

Türk Gıda Kodeksi Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği (2011/28157)'ne göre; yenilebilir jelatin, kavrulmuş veya dekstrine edilmiş nişasta, asit veya alkali muamelesi ile modifiye edilmiş nişasta, ağartılmış nişasta, fiziksel olarak modifiye edilmiş nişasta ve amilolitik enzimlerle muamele edilmiş nişasta gıda katkı maddesi olarak değerlendirilmez (Anonim 2011 a).

Türkiye'de üretilen set tipi yoğurtlar için stabilizatör kullanımına gerek olmadığı, özellikle aromalı, pıhtısı kırılmış tipteki yoğurtlarda (stirred) kullanılmasına izin verilmesi gerektiği belirtilmektedir (Sezgin ve ark. 1989, Güven ve Hayaloğlu 2001).

Egli (1971)'nin süt teknolojisinde kullanılan hidrokolloidler üzerine yaptığı bir çalışmada, hidrokolloidlerin fermente süt ürünlerinde stabiliteyi artırarak iyi bir kalite sağladığını belirtmiştir. Bu nedenle fermente süt ürünlerinde duyuusal, kimyasal ve fiziksel testler yapılarak, uygun stabilizatör ve miktarının seçilmesi ve bunların optimal şartlarda kullanılması gerektiğini vurgulamıştır.

Schrieber (1973) yaptığı çalışmada jelatin kullanılarak yapılan yoğurtların kıvamının artması yanında, jelatinin yoğurda kaygan bir yapı kazandırdığını ve bunun kaliteyi olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Yoğurtlarda depolama sırasında asitliğin fazla gelişmesini önlemek için 4,7 pH'nın üzerinde inkübasyona son verme işleminin de proteinlerin su tutma kapasitesini azalttığı ve kıvamın olumsuz yönde etkilendiği belirtilmektedir (Rasic ve Kurmann 1978).

Yoğurtlar üzerinde yapılan bir araştırmada suyun buharlaştırılması ya da yağsız süt tozu ilavesine oranla ultra filtrasyonla koyulaştırılarak üretilen yoğurtlarda daha sıkı bir yapı ve oldukça yüksek viskozite sağlandığı bildirilmektedir (Abrahamsen ve Holmen 1980).

Gönç ve Gahun (1980)'un bir derlemesine göre, hidrokolloidler kullanıldıkları ortamda ve ürünlerde birleştirme, viskoziteyi artırma, jel oluşturma, stabilize etme, kristalleşmeyi engelleme, yapıyı düzeltme ve aroma verme gibi benzeri etkilere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Gıda teknolojisinde özellikle süt ve ürünlerinde çeşitli hidrokolloidler kullanılmaktadır. Bu maddeler

önerilen miktarlarda ve koşullarda kullanıldıkları zaman sağlık açısından hiçbir kötü etkileri bulunmadığı da belirtilmektedir.

Kammerer (1973) yaptığı bir çalışmada jelatin, jelatin-pektin ilavesinin yoğurdun kıvamını artırdığı, karregenanın ise yoğurtta jel sertliğini azaltıcı kremimsi bir yapı ortaya koyduğunu tespit etmiştir.

Kammer ve Kessler (1980)'in yaptıkları bir çalışmada yoğurt yapılacak sütlere jelatin ve modifiye edilmiş nişastayı denemişlerdir. Araştırma sonucunda jelatin ve modifiye edilmiş nişastanın yoğurdun su salmasını önlediğini ortaya koymuşlardır.

Atamer ve Sezgin (1986)'da yapmış oldukları çalışmada, yoğurtlarda toplam kurumadde ile konsistens, viskozite ve serum ayrılması arasındaki ilişkinin derecesi istatistiksel yöntemlerle saptanmaya çalışılmıştır. Kurumadde oranları % 9.38 ile % 23.68 arasında değişen yoğurtlarda, konsistens, viskozite ve serum ayrılması ölçümleri yapılmıştır. Bu özellik arasında ilişki önemli bulunup sonuçlar şu şekilde özetlenmiştir. Kurumadde ile konsistens, viskozite ve serum ayrılması arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla, -0.97; +0.96; -0.99 olarak regresyon katsayıları ise -14.530; +206.504; -0.758 olarak belirlenmiştir.

Üçüncü ve Şakiroğlu (1987) yaptıkları bir çalışmada yoğurt yapımında %0 ile % 1 arasında değişen oranlarda jelatin kullanmışlar ve % 0.6-0.7 jelatin katkılı örneklerin en iyi netice verdiğini belirtmişlerdir.

Gündüz (1988) yaptığı bir çalışmada koyun ve inek sütlerinden iki aşamada yoğurt üreterek, birinci aşamada üç kombinasyonlu starter kültür ve yapı düzeltici olarak kalsiyum klorür ve jelatini deneyerek seçim yapmıştır. İkinci aşamada beğenilen katkı maddesi ve kültürü kullanarak sade, meyveli, aromalı yoğurtlar elde etmiş ve bu yoğurtların duyusal, bazı kimyasal ve mikrobiyolojik yönlerinin araştırmıştır. Araştırma sonucunda, *Streptococcus thermophilus* + *Lactobacillus bulgaricus* + *Lactobacillus acidophilus* (1:1:1) kültürü ile jelatin katkı maddesi olan yoğurt beğenilmiştir.

Sezgin ve ark. (1989) yaptıkları çalışmada, stabilizatör madde olarak yararlanılan jelatin ve agarın yoğurdun bazı nitelikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Denemede % 0.1, 0.2, 0.3 oranlarında agar, % 0.2, 0.4, 0.6 oranlarında ise jelatin kullanmışlardır. Sonuçlara göre, % 0.2 ve

% 0.3 agar ilavesinin yoğurt tadını maskeleyiğini saptamışlardır. Buna karşın, jelatin oranlarındaki artış, yoğurt tadını olumlu yönde etkilediği ve her iki stabilizatörün konsistens ve viskoziteyi artırdığı ve serum ayrılmasını azalttığı görülmüştür. Konsistens ve viskozite üzerine agar ilavesi, serum ayrılması üzerine de jelatin ilavesinin daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, yoğurdun kıvamını düzeltmek, su salmasını geciktirmek veya azaltmak amacıyla farklı oranlarda karagen G, karagen GP, monucol DH ve ES, flanogen ELA, nişasta, jelatin, palsgaard, frimülsiyon F₄, frimülsiyon J₅, agar-agar gibi katkı maddeleri denenmiştir. Denemeler sonucunda yoğurt örneklerinde katkı maddelerinden sadece agar-agar ve nişasta kurumaddeyi önemli derecede artırmış, diğer katkıların etkisi önemsiz bulunmuştur. Yoğurdun titre edilebilir asitliği (SH) sadece jelatin ilavesi sonucu çok az ve önemli bulunmuştur (Gönç 1989).

Yine Gönç (1989)'ün bildirdiğine göre, yoğurt üretiminde ürüne %0.3-0.6 jelatin, %1-2 nişasta veya %0.3-0.5 guar sakızı katılabilmektedir. Yapılan çalışmalar fermente süt ürünlerinde görülen topaklaşma ve tortu oluşumunun, %1.5 nişasta + %0.2 aljinat + %0.1 guar unu kombinasyonunun ilavesi ile önlenebileceğini göstermiştir.

Akçaba (1989) yaptığı bir çalışmada yoğurt üretiminde kullanılan süte jelatin ve sodyum kazeinat katılmasının, yoğurttan serum ayrılmasını önemli oranda azalttığını belirtmiştir.

Christensen (1991) de, yoğurt üretiminde pektinin diğer katkı maddeleriyle kullanılmasının ürünün yapısını düzeltmede etkili olacağını vurgulamıştır. Jelatini %0.6 oranında içeren grupların % 0.3 oranında içerenlere oranla daha çok beğenildiği belirlenmiştir.

Yoğurdun kıvamını düzeltmek ve su salmasını geciktirmek için veya azaltmak amacıyla farklı oranlarda (%0.1-0.5) karragen, nişasta, jelatin, agar-agar, flanogen, monuco, palsgaard, frimülsion gibi katkı maddeleri denenmiş ve sonuçta sadece agar-agar ve nişasta kurumaddeyi önemli derecede artırmış, diğerlerinin etkisi önemsiz bulunmuştur (İbrahim MKE ve ark. 1992).

Tayar ve ark. (1995) yaptığı çalışmada yoğurt üretiminde stabilizatör madde kullanılmasının yoğurdun genel nitelikleri üzerine etkisini incelemiştir. Stabilizatör olarak değişik oranlarda agar, jelatin ve Na-kazeinat kullanmıştır. Bu maddelerin süte ilavesiyle hazırlanan yoğurtlarda 4±1°C'de 14 günlük serum ayrılması, titrasyon asitliği ile su aktivitesi değerleri saptanmış ve

duyusal değerlendirme yapılmıştır. Sonuç olarak stabilizatör kullanımının serum ayrılmasını azalttığı belirlenmiştir.

şimşek (1995) ayran üzerine yaptığı bir çalışmada, duyusal özelliklere bakıldığında hiçbir stabilizatör kullanılmadan yapılan ayranların en yüksek değer aldığı, bunu sırasıyla CMC % 0.25, jelatin %0.25, agar + keçiboynuzu zankı (LBG) + pektin (1:1:1) takip ettiğini tespit etmiştir. Karragenanın ayran yapımında kullanılmasının duyusal özellikler bakımından uygun olmadığı fakat serum ayrılmasını önemli derecede azalttığını belirtmiştir. CMC + karragenanın (4:1) kombinasyonunun ayranların dayanıklılığı üzerine olumlu etki yaptığını fakat karragenanın daha az kullanılması gerektiğini ve stabilizatör kullanımının asitlik ve pH değerini etkilemediğini ve bu açıdan stabilizatörler arasında fark olmadığını vurgulamıştır.

Güven (1998) yaptığı çalışmada stabilizör madde olarak %0.5 jelatin, %0.2 pektin, %0.5 arap sakızı, %0.15 karragenan ve emülsifiyer madde olarak %0.5 lesitin kullanımının yoğurtların bazı özelliklerine etkileri ve bu özelliklerin 21 günlük depolama sırasındaki depolama sırasındaki değişim incelenmiştir. Karragenan yoğurtlarda asitlik gelişimini ve pH'nın düşmesini engellediği belirlenmiştir. Lesitin de pıhtı sertliğini, jelatin ve arap sakızının viskoziteyi, karragenanın su salma özelliğini olumlu yönde etkilediği belirlenmiş, en çok beğenilen jelatinli yoğurtlar olurken, diğerleri kontrole yakın değerler almıştır. Depolama süresince yoğurtların titrasyon asitlikleri ve pıhtı sertlikleri yükselmiş pH değeri laktoz oranı ve su salma miktarı azalmıştır. Duyusal zelliklerin uzun süreli depolamadan olumsuz yönde etkilendiği belirlenmiştir.

Athar ve ark. (2000) yoğurtlar üzerine yaptığı bir çalışmada pektin, guar gam, CMC, karragenan, sodyum aljinat, mısır nişastası ve jelatin kullanmış ve kurumaddesi %16.6, yağ oranı %3.5 ayarlanmış ve stabilizatör maddeler %0.4'lk konsantrasyonlarda denenmiş, pH, asitlik, ve serum ayrılması 0, 5, 10 ve 15. günlerde incelenmiştir. Sonuç olarak pH değerinin azaldığı, asitliğin arttığı, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında serum ayrılmasının mısır nişastası ile azaldığı ve bunu jelatin, pektin, guar gam, CMC, karragenan ve sodyum aljinatın izlediği belirtilmiştir.

Alpaslan ve Gündüz (2000) yaptıkları bir çalışmada, yoğurtlarda arap zankı, CMC, jelatin, agar ve keçiboynuzu zankı kombinasyonları kullanarak, bu maddelerin yoğurtların bazı nitelikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Denemede farklı kombinasyonlar %0.1, %0.2, %0.3 oranlarında kullanılmış ve kullanılan bu katkıların yoğurtların tadında, görünüşünde ve

kıvamında hiçbir olumsuz etkilerinin olmadığı belirtilmiştir. Katkı maddesi kullanılmadan yapılan yoğurtların ise en düşük puanı aldığı görülmüştür. Kullanılan stabilizatör kombinasyonları yoğurdun özelliklerini (tat, görünüş, koku ve kıvam ile kurumadde miktarı, asitlik ve pH) olumlu etkilediği ve sadece serum ayrılmasında etkili olmadığı tespit edilmiştir. Değişik stabilizatör kombinasyonlarının kullanılmasının görünüş, tat, koku, kıvam ve serum ayrılması üzerine olan istatistiksel olarak önemli, asitlik ve pH değerleri ise önemsiz bulunduğu belirtilmiştir. Burada görünüş açısından; agar + jelatin + CMC + keçiyoynuzu zankı %0.3 örneğinin, tat açısından; yine bu karışım ve arap zankı + jelatin + keçiyoynuzu zankı %0.1 örneğinin, kıvam açısından; arap zankı + CMC + agar + jelatin + keçiyoynuzu zankı%0.1 örneğinin. Koku açısından, yine agar + jelatin + CMC + keçiyoynuzu zankı %0.3 örneğinin en yüksek değeri aldığı belirtilmektedir. Serum ayrılması; arap zankı + keçiyoynuzu zankı + agar %0.1 örneğinin en düşük, agar + jelatin + CMC + keçiyoynuzu zankı %0.3 örneğinin en yüksek değeri aldığı ve değişik katkı kompozisyonlarının serum ayrılması miktarını azaltmadığı belirtilmektedir.

Atasever (2004) yaptığı bir çalışmada yoğurt üretiminde bazı stabilizatörlerin (agar, jelatin, jelatin-pektin ve sodyum kazeinat) kullanılmasının, ürünün bazı niteliklerine etkisini incelemiştir. Stabilizatörlerin yoğurt üretiminde kullanılacak olan süte ilave edilmesinden sonra üretilen yoğurtlarda 4 ± 1 °C'de 14 günlük depolama süresince 1., 7. ve 14. günlerde % kuru madde, pH, % asitlik, ayrılan serum miktarı belirlenmiş ve duyuusal değerlendirme yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda kullanılan stabilizatörlerin tümünün yoğurttan serum ayrılmasını azalttığı, duyuusal yönden jelatin ve jelatin-pektin katkılı yoğurt numunelerinin daha çok beğenildiği ve yoğurt üretiminde kullanılan süte stabilizatör olarak jelatin (%0.6) ve jelatin-pektin karışımının (%0.6+0.05) katılmasının daha uygun olacağı kanaatine varıldığı belirtilmiştir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

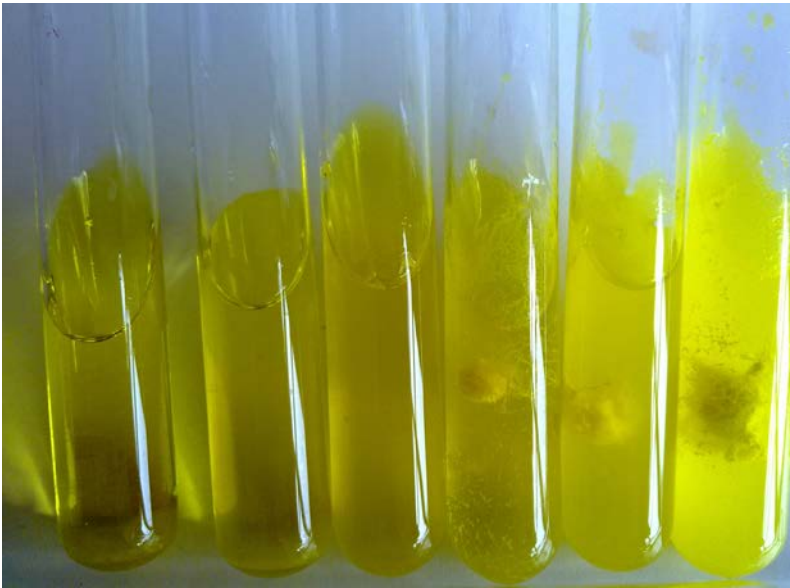
Araştırma materyalini, İstanbul ve Tekirdağ illerine ait 11'i ulusal, 51'i yerel olmak üzere toplam 62 firmadan, 15 er günlük periyotlarda ve üçer kere alınan toplam 186 sade yoğurt ile 9'u ulusal, 11'i yerel olmak üzere toplam 20 firmadan 15 er günlük periyotlarda ve üçer kere alınan toplam 60 ayran örneği oluşturmuştur. En az 200 mL ve özel ambalajlarında alınan numuneler, soğuk zincir bozulmadan 4 ± 2 °C'lerde laboratuvara getirilerek analiz süresince muhafaza edilmiştir.

Jelatin ve nişasta analizlerinde kullanılan $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, TNP, I_2 ve KI Merck (İstanbul/Türkiye) den temin edilmiştir.

3.2. Metod

3.2.1. Jelatin Tayini

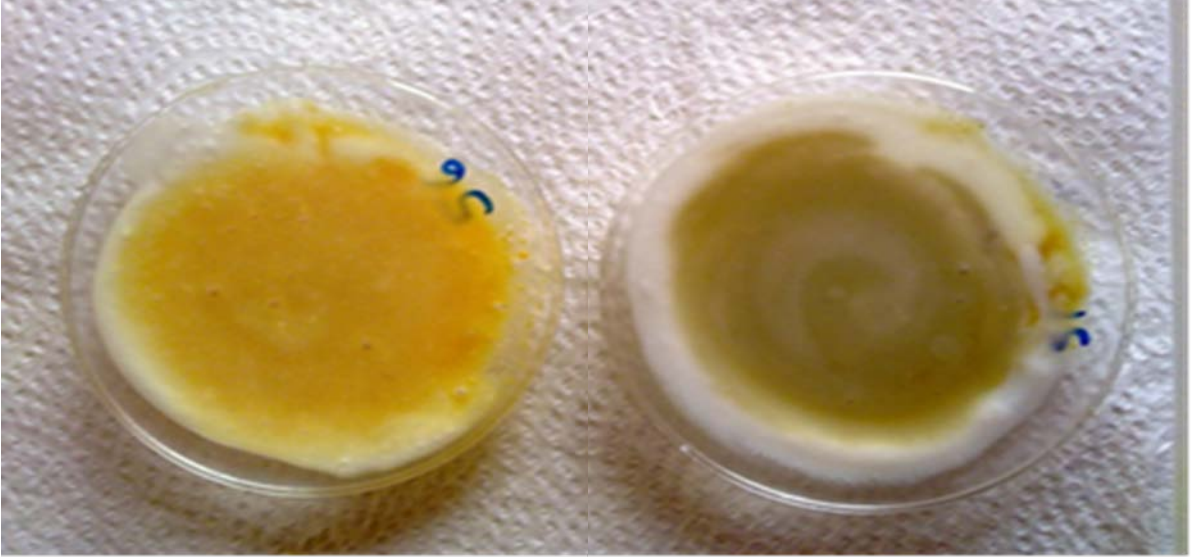
25 mL lik bir tüpe, homojen hale getirilen yoğurt/ayran numunesinden 10 g tartılarak üzerine 20 mL saf su 20 mL Stokes çözeltisi eklenmiş, kuvvetli çalkalanmış ve 5 dakika süreyle bekletilmiştir. 5 dakika sonunda süzöntü hacmi kadar pikrik asit çözeltisi eklenmiştir. Sarı renkli bir çökelti oluşturan tüpler (Resim 3.1) jelatin pozitif (+) olarak değerlendirilmiştir (Anonim 2000).



Resim 3.1. Jelatin analizlerinden bir görüntü.

3.2.2. Nişasta Tayini

Cam petri kapağı üzerine 3-5 g yoğurt/ayran örneği alınmış, üzerine 2-3 damla lügol çözeltisi damlatılıp karıştırılmıştır. Mavi-mor renk oluşan örnekler nişasta pozitif (+) (Resim 3.2) olarak değerlendirilmiştir (Anonim 1960).



Resim 3.2. Kontrol örneğine ait nişasta analizlerinden bir görüntü.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

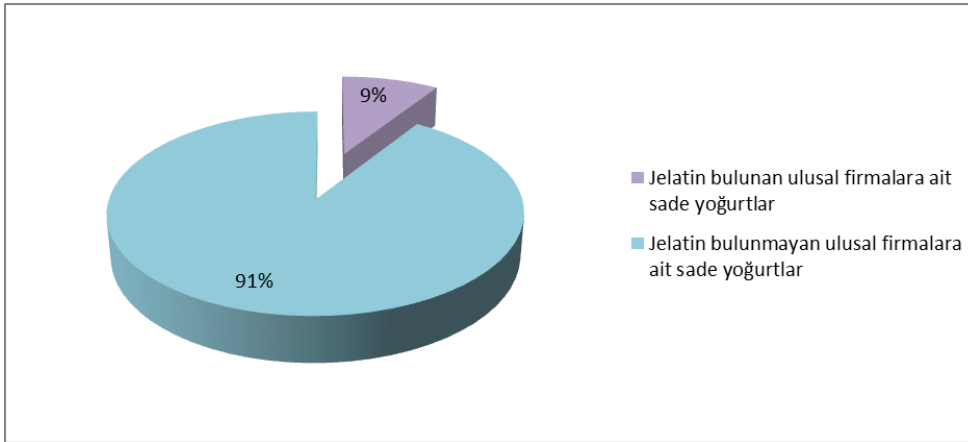
4.1. Jelatin Varlığı

Yapılan araştırma sonucunda; 11 ulusal firmaya ait toplam 33 numuneden 3'ünde jelatin varlığı saptanmıştır (Çizelge 4.1.). Çizelgede de görüldüğü gibi üç adet jelatin pozitif (+)' den ikisi bir markaya ait iki tekerrürde, diğeri de farklı bir markada saptanmıştır.

Çizelge 4. 1. Ulusal firmalara ait yoğurtlarda jelatin varlığı

ULUSAL	JELATİN		
	I.Tekrar	II.Tekrar	III.Tekrar
1	-	-	-
2	+	+	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	+
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
11	-	-	-

Ulusal firmalara ait yoğurtlardaki jelatin varlığının toplam numunelere göre oransal boyutu Şekil 4.1 de görülmektedir. Şekilde de görüldüğü gibi ulusal firmalara ait sade yoğurt örneklerinin %9,09 unda jelatine rastlanmıştır.



Şekil 4.1. Ulusal firmalara ait sade yoğurtlardaki jelatin varlığı.

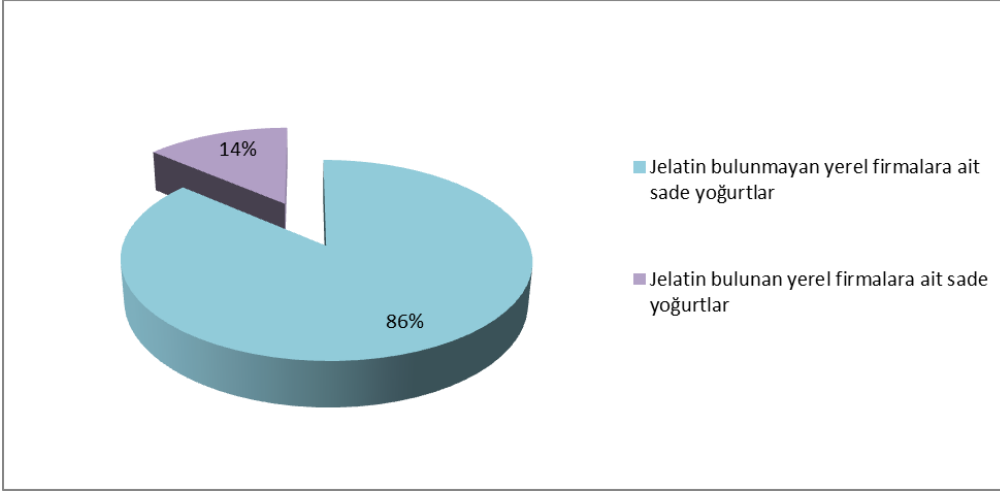
Yerel firmalar jelatin varlığı açısından incelendiğinde, toplam 51 firmaya ait 153 sade yoğurt örneğinden 21 tanesinde pozitif (+) sonuç alınmıştır (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4. 2. Yerel firmalara ait yoğurtlarda jelatin varlığı

YEREL	JELATİN		
	I.Tekrar	II.Tekrar	III.Tekrar
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	+	+	+
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	+	+
11	+	-	-
12	-	-	-
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
16	+	+	-
17	-	-	-
18	-	-	-
19	+	-	-
20	-	+	+
21	-	-	-
22	-	-	-
23	-	-	-
24	-	-	-
25	-	-	-
26	+	-	-
27	-	-	-
28	-	+	-
29	-	-	-
30	-	-	-
31	-	-	-
32	-	-	-
33	-	-	-
34	-	-	-
35	+	-	-
36	-	+	+
37	-	-	-
38	-	-	-
39	-	-	-
40	-	-	-
41	+	+	-
42	-	-	+
43	-	-	-
44	-	-	-
45	-	-	-
46	-	-	-
47	-	-	-
48	+	-	-
49	-	-	-
50	-	-	+
51	-	-	-

Çizelgede de görüldüğü gibi yerel firmalara ait sade yoğurt numunelerindeki 21 pozitif (+) sonuçtan 8 tanesi birinci tekerrürde, 7 tanesi ikinci tekerrürde ve 6 tanesi de üçüncü tekerrürde saptanmıştır. Ayrıca firmalardan 5'inde iki tekerrürde, 1'inde de üç tekerrürde de jelatin pozitif (+) saptanmıştır.

Yerel firmalara ait yoğurtlardaki jelatin varlığının toplam numunelere göre oransal boyutu Şekil 4.2. de görülmektedir. Şekilde de görüldüğü gibi yerel firmalara ait sade yoğurt örneklerinin %13,73 ünde jelatine rastlanmıştır.



Şekil 4.2. Yerel firmalara ait sade yoğurtlardaki jelatin varlığı.

Ulusal 9 ve yerel 11 firmaya ait toplam 60 ayran örneğinden hiçbirisinde jelatine rastlanmamıştır (Çizelge 4.3. ve 4.4.).

Çizelge 4. 3. Ulusal firmalara ait ayranlarda jelatin varlığı

ULUSAL	JELATİN		
	I.Tekrar	II.Tekrar	III.Tekrar
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-

Araştırma sonuçlarına göre ağırlıklı olarak yerel firmaların (%13,73) ve daha az olarak da ulusal firmaların (%9,09) sade yoğurtlarda jelatin kullandığı, ayranlarda kullanmadığı saptanmıştır. Ayrıca aynı firmaya ait tekerrürlerde pozitif (+) sonuç alınması, bu firmaların jelatini sıklıkla kullandığını ortaya koymaktadır. Yerel firmaların jelatin kullanması, teknolojik yetersizliklerinden dolayı yoğurdun kıvamını artırmak için yaptıkları şeklinde açıklanabilirken, ulusal firmaların kullanmasını teknolojik temele oturtmak olanaksızdır.

Çizelge 4. 4. Yerel firmalara ait ayranlarda jelatin varlığı

YEREL	JELATİN		
	I.Tekrar	II.Tekrar	III.Tekrar
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
11	-	-	-

4.2. Nişasta Varlığı

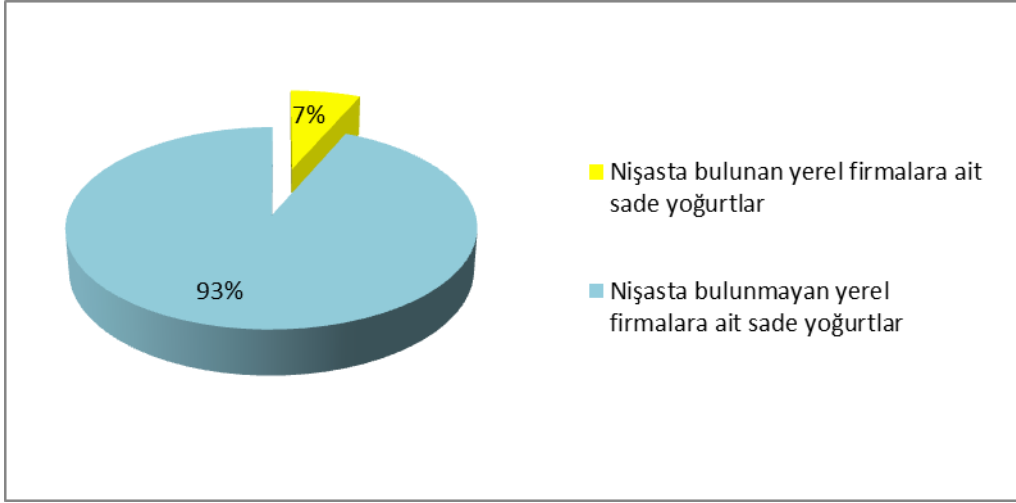
Araştırma sonucunda 11 ulusal firmaya ait toplam 33 sade yoğurt örneğinin hiçbirinde nişasta varlığına rastlanmamıştır (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4. 5. Ulusal firmalara ait yoğurtlarda nişasta varlığı

ULUSAL	NİŞASTA		
	I.Tekrar	II.Tekrar	III.Tekrar
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
11	-	-	-

Diğer yandan 51 yerel firmaya ait toplam 153 sade yoğurt örneğinden 10 tanesinde nişasta varlığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.6.). Çizelgede de görüldüğü gibi yerel firmalara ait sade yoğurt numunelerindeki 10 pozitif (+) sonuçtan 3 tanesi birinci tekerrürde, 4 tanesi ikinci tekerrürde ve 3 tanesi de üçüncü tekerrürde saptanmıştır. Ayrıca firmalardan 3 tanesinde iki tekerrürde de nişasta pozitif (+) saptanmıştır. Bu sonuç anılan firmaların bu hileyi sıklıkla yaptığını ortaya koymaktadır.

Yerel firmalara ait yoğurtlardaki nişasta varlığının toplam numunelere göre oransal boyutu Şekil 4.3. de görülmektedir. Şekilde de görüldüğü gibi yerel firmalara ait sade yoğurt örneklerinin %6,54'ünde nişastaya rastlanmıştır.



Şekil 4.3. Yerel firmalara ait sade yoğurtlardaki nişasta varlığı.

Araştırma sonuçlarına göre ulusal ve yerel firmalara ait ayran örneklerinin hiç birisinde nişasta saptanmamıştır (Çizelge 4.7. ve 4.8.).

Çizelge 4. 6. Yerel firmalara ait yoğurtlarda nişasta varlığı

NİŞASTA			
YEREL	I.Tekrar	II.Tekrar	III.Tekrar
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	+	+
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
11	-	-	-
12	-	-	-
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
16	-	-	-
17	-	+	-
18	-	-	-
19	-	-	-
20	-	-	+
21	-	-	-
22	-	-	-
23	-	-	-
24	-	-	-
25	-	-	-
26	+	-	-
27	-	-	-
28	-	-	-
29	-	-	-
30	-	-	-
31	-	-	-
32	-	-	-
33	-	-	-
34	-	-	-
35	-	-	-
36	+	+	-
37	-	-	-
38	-	-	-
39	-	-	-
40	-	-	-
41	+	-	-
42	-	-	-
43	-	-	-
44	-	-	-
45	-	-	-
46	-	-	-
47	-	-	-
48	-	-	-
49	-	+	+
50	-	-	-
51	-	-	-

Diğer yandan Çizelge 4.2. ve 4.6. karşılaştırıldığında, yerel firmalardan 4 tanesinin sade yoğurt örneklerinde hem nişasta hem de jelatin varlığı saptandığı görülmektedir.

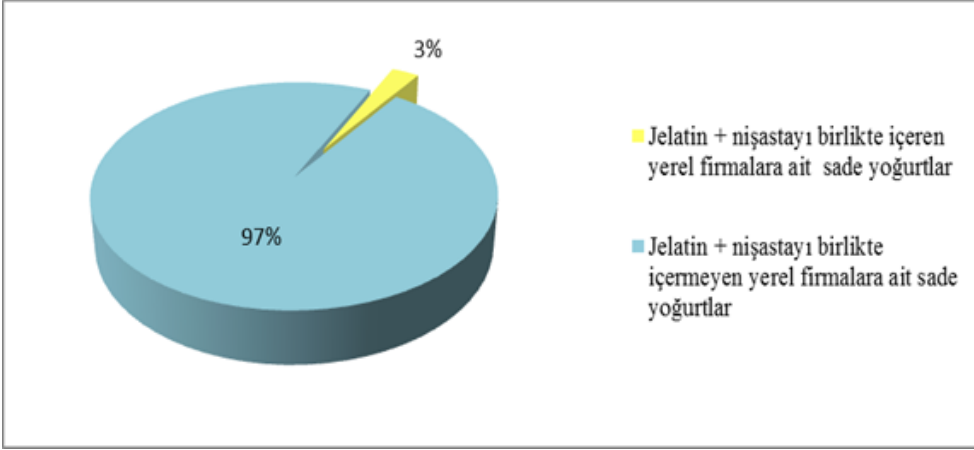
Çizelge 4.7. Ulusal firmalara ait ayranlarda nişasta varlığı

ULUSAL	NİŞASTA		
	I.Tekrar	II.Tekrar	III.Tekrar
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-

Yerel firmalara ait sade yoğurtlarda jelatin ve nişasta varlığının birlikte saptandığı örneklerin toplam numunelere göre oransal boyutu Şekil 4.4. de görülmektedir. Şekilde de görüldüğü gibi yerel firmalara ait sade yoğurt örneklerinin %2,61'inde hem jelatin hem de nişastaya aynı anda rastlanmıştır.

Çizelge 4.8. Yerel firmalara ait ayranlarda nişasta varlığı

YEREL	NİŞASTA		
	I.Tekrar	II.Tekrar	III.Tekrar
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
11	-	-	-



Şekil 4.4. Yerel firmalara ait sade yoğurtlardaki jelatin+nişasta varlığı.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İstanbul ve Tekirdağ illerinden temin edilen 11 ulusal ve 51 yerel firmaya ait toplam 186 adet sade yoğurt örneğinden 24 tanesinde jelatin, 10 tanesinde nişasta bulgusu tespit edilmiştir. Yine aynı illerden temin edilen 9 ulusal ve 11 yerel firmalara ait toplam 60 adet ayran örneğinin hiçbirinde jelatin ya da nişasta bulgusuna rastlanılmamıştır.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliğine göre; sütün mayalandırılmasıyla elde edilmesi gereken set tipi sade yoğurtta, jelatin ve/veya nişasta kullanımına izin verilmemektedir. Ayrıca bu katkıların kullanılması halinde ürünün yoğurt olarak adlandırılmaması ve bu bileşenlerin etiket bilgilerinde açıkça belirtilmesi gerekmektedir. Bu katkıların etiket bilgilerinde yer almaması da Türk Gıda Kodeksine göre; Gıda Maddeleri ve Gıda Maddeleriyle Temas Eden Ambalaj ve Ürünlerle ilgili etiket bilgileri tebliğine uygun olmayan bir durum olarak görülmektedir.

Daha çoğunlukta bazı yerel firma yoğurt üreticilerinin, yoğurdun kıvamını artırmak, daha fazla randıman ve dolayısıyla rant elde etmek için yoğurtlara jelatin ve/veya nişasta ilave ettiği görülmektedir.

Günümüzde gıda tüketimi yapan bazı sektörlerdeki devasa gelişmelere bağlı olarak, gıdalardaki hile, taklit ve tağşişin arttığını da bu araştırmayla görmekteyiz. Burada Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından, gıda maddesi üreten ve satışını yapan yerler ile toplu tüketim yerlerini daha sıkı denetime tabi tutulması; hem gıdalarda taklit ve tağşişin önlenmesi için, hem de tüketici haklarının korunması bakımından büyük önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Abrahamsen R K, Holmen T B (1980). *Milclvissenschaft* 35, 399-402.
- Adolfsson O, Meydani S ve Russell R M (2004). Yogurt and Gut Function. *American J Clinical Nutrition*. 80:245-256.
- Akçaba M (1989). Yoğurt Üretiminde Jelatin ve Sodyum Kazeinat Kullanımının Yoğurt Kalitesi Üzerine Etkileri. Hacettepe Üniv., Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Alparslan M, Gündüz H (2000). Yoğurt Kalitesini Düzeltme İmkânı Üzerine Araştırma. *Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri*. 6. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı. 500-508, Tekirdağ.
- Alpers DH, Clouse RE and Stenson WF (1988). *Manual of Nutritional Thrapeutics*, Little, Brown and Company, Boston.
- Anonim (1960). I.S.1479 (Part I) Methods of test for Dairy Industry, Rapid examination of Milk.
- Anonim (1997). Gelatin. *Gelatin Food Science*. 1-11.
- Anonim (2000). A.O.A.C. Official Method-920.106 Gelatin in Milk and Milk Products.
- Anonim (2009). T.G.K. Fermente Süt Ürünleri Tebliği. R. Gazete: 16.02.2009-27143.
- Anonim (2011 a). T.G.K. Renklendiriciler ve Tadlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği. R. Gazete:29.12.2011-28157.
- Anonim (2011 b). Milli Eğitim Bakanlığı Megep. Gıda Teknolojisi-Yoğurt. Ankara.
- Atamer M ve Sezgin E (1986). Yoğurtlarda Kurumadde Artırımının Pıhtının Fiziksel Özelliklerine Etkisi. *Gıda Dergisi*.11(6):327-331.
- Atamer M, Yetişmeyen A (1987). Potasyum Kazeinatın Yoğurt Üretiminde Kullanımı. A. Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı. *Gıda Sanayii*, 10-13.
- Atamer M, Yıldırım Z, Yıldırım M (1999). Farklı Basınçlarda Uygulanan Homojenizasyon İşleminin Set Yoğurtların Bazı Nitelikleri Üzerine Etkisi. *Temmuz- Ağustos*, 17(4)255-258.
- Atasever M (2004). Yoğurt Üretiminde Bazı Stabilizatörlerin Kullanımı. *YYÜ Vet Fak Der*. 15(1-2):1-4.
- Athar HI, Shah MA, Khan NU (2000). Effect of Variour Stabilizers on Whey Seperation (syneresis) and Quality of Yogurt. *Pakistan Journal of Biolojical Scienses*. A, Volume 3 (abst). No:8, 1336-1338.
- Balian G, Bowes JH (1977). The Structure and Properties of Collogen, In: *The Science and Technology of Gelatin*, Ward AG (eds). Academic Press, UK, pp. 1-27.
- Bayıroğlu F, Baydaş B, Meral İ ve Türkdoğan K (1999). Yoğurt ile Beslemenin Rantlarda Serum Biyokimyasal Parametreleri Üzerine Etkisi. *Van Tıp Dergisi*, (6):5-7.
- Bennion M (1990). *Introductory Foods*. Milk and Milk Product. 358.
- Boran G (2011). Bir Gıda Katkısı Olarak Jelatin: Yapısı, Özellikleri, Üretimi, Kullanımı ve Kalitesi. *Gıda*, 36 (2), 97-104.
- Borwankar RD (1992). Food Texture and Rheology:A Tutorial Rewiev. *J. Food Eng*, 16:1-16.
- Breslav EH and Kleyn DH (1973). In Vitro Digestibility of Protein In Yoğurt. At Various Stage of Processing. *J. Food. Sci.*,38:1016-1021.
- Brinckmann J (2005). Collagens at a Glance. In:Collagen: Primer in Structure, Processing and Assembly. Brinckmann J, Notbohm H, Müller PK (eds), Springer, USA, pp.1-6.
- Christensen S (1991). Carragenan. The Third International Congress on Food Industry. "Food Additives" Kuşadası. 171-183.

- Çağlar A ve Çakmakçı S (1994). Yoğurdun İnsan Sağlığı ve Beslenmesindeki Rolü ve Önemi. 3. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Milli Produktivite Merkezi Yayınları No: 548, 205-220, İstanbul.
- Çağlar A ve Çakmakçı S (1999). Yoğurdun İnsan Sağlığı ve Beslenmesindeki Rolü ve Önemi. III: Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Milli Produktivite Merkezi Yayınları, Ankara. 548:205-220.
- Çakmakçı S, Çelik İ (1995). Gıda Katkı Maddeleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Notu No:164, II. Baskı, Erzurum,91-103.
- Çakmakçı S, Çağlar A ve Türkoğlu H (1993). Yoğurdun İnsan Beslenmesindeki Rolü ve Önemi. Standart ve Ekonomik Dergisi, 384:29-35.
- Çakmakçı S, Öztürk S (2000). Yoğurdun Antikanserojenik Özelliği, Gıda, 12, 70-72.
- Davies L, Law B (1984). Advances In The Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk, Elsevier Applied Science Publishers, London.
- Demirci M (2006). Gıda Kimyası. Kelebek Mat., İstanbul.
- Demirci M, Şimşek O (1997). Süt İşleme Teknolojisi. Hasad Yayıncılık LTD., İstanbul.
- Deeth HC, Tamime AY (1981). Yogurt: Nutritive and Therapeutic Aspects. J. Food Prot. 44 (1): 78-76.
- Egli W (1971). The Use of Stabilizers in the Manufacture of Fermented Milk Products. Dairy Sci. (Abst) Deutsche- Mokerel- Zeitung. 33.11.5476, 92(30) 1311-1315.
- Engel J, Bachinger HP (2005). Structure, Stability and Foding of the Collagen Triple Helix. In:Collagen: Primer in Structure, Processing and Assembly. Brinckmann J, Notbohm H, Muller PK (eds), Springer, USA, pp. 8-24.
- Elgün A, Ergutay Z (2002). Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 718.
- Fratzl P (2008). Collagen: Structure and Mechanics, an Introduction. In: Collagen: Structure and Mechanics, Fratzl P (ed). Springer, USA, pp. 1-13.
- Fondu M, Van Gindertael-Zegers de Beyl H, Brokers G, Stein A, Carton P (1984). Food Additives Table. AmsterdaOxford New York-Tokyo.
- Gencer G (1988). Teknolojik toksikolojik ve Yasal Açından Gıda Katkıları. Gamlar. TC. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Sınai Eğitim ve Geliştirme Merkezi Genel Müdürlüğü. 12-16.
- Gomez-Guillen MC, Gimenez B, Lopez-Caballero ME and Montero MP (2011). Functional and bioactiveproperties of collajen and gelatin from alternative sources: A review. Food Hydrocolloids,25, 1813-1827.
- Gönç S (1995). Yoğurtta Fermantasyon, Aroma Maddeleri Oluşumu ve Soğutmanın Önemi. Yoğurt, III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Milli Produktivite Merkezi Yayımı, No: 548.
- Gönç S (1989). Yoğurt teknolojisi ve Kalite Kontrolü; Ekşime Hataları, Etkisi ve Alınacak Önlemler. Ulusal Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Milli Produktivite Merkezi Yayınları: 394, Ankara.
- Gönç S, Akçiçek E ve Enfiyeci AS (1990). Yoğurdun Terapötik Etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 27(2): 245-65.
- Gönç S, Gahun Y (1980). Hidrokolloidler ve Bunların Sütçülükte Kullanılmaları. E.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi. 1772, 49-67.
- Gönül M (1978). Nişastanın Gıda Endüstrisindeki Kullanımı. E. Ü., İzmir.
- Gündüz HH (1988). Saf Kültür Kullanılarak Katkılı- Aromalı- Meyveli Yoğurt Yapımı. Tübitak VHAG-611.
- Güven M (1998). Stabilizör Kullanımının Yoğurtların Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkileri. Gıda, 23(2):133-139.

- Güven M, Hayaloğlu A (2001). Hidrokolloidler ve Süt Teknolojisinde Kullanımları. Gıda Dergisi, 2001-07, Yıl:6.
- Güven M, Yaşar K, Karaca OB ve Hayaloğlu AA (2005). The Effect of Inulin as a Fat Replacer on the Quality of Set-Type Low Yogurt Manufacture. Int. J. Dairy Technol. 58:180-184.
- Haug IJ and Draget KI (2009). Handbook of hydrocolloids (Second edition) Edited by GO Philips and PA Williams, Glyndwr University, UK. Woodhead Publishing Series in Food Science, technology and Nutrition No. 173,948 pages.
- İbrahim MKE, El-Abd MM, Mehriz A ve Ramadan FAM (1992). Effect of some Stabilizers and sweetening material on the properties of a new ice cream-like yoghurt. Egyptian j. Dairy sci., 20. 67-81.
- Imhof R, Glatti H and Bosset JO (1995). Volatile Organic Compounds Produced By Thermophilic and Mesophilic Single Strain Dairy Starter Cultures, Lebens. Wiss. Thecnol., 28:78-86.
- Kammerer XF (1973). Zur Wahl Von Gelier-Und Verdickung- smitteln Sowie Gelliersirup Für Milcherzeugnisse Deutsche Molkerie-Zeitung 21, 848-856.
- Kammer LJ, Kessler HG (1980). Einflüsse Auf Die Stabilität Von Sticfasten Yughurt. DieMolkereizeitung Welt der Milch. 34/16, 493-494.
- Kang Y, Frank TF and Lilliard DA (1988). Gas Chromatographic Determination of Yoghurt Lezzet Compounds and Changes During Refrigerated Storage. Cult. Dairy Prod. J, 11:6-9.
- Karbancıoğlu F, Heperkan D (2002). Çok Amaçlı Bir Alg Ekstratı: Karragenan. Gıda Dergisi. Şubat,97.
- Konar A (1999). Yoğurda İşlenecek Sütün Isıtılması ve Kaliteli Yoğurt Üretiminde Uygulanabilecek Sıcaklık ve Sürenin Belirlenmesi. III: Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Milli Produktivite merkezi Yayınları,548, Ankara. 51-64.
- Kurt A (1994). Yoğurdun Tarihçesi ve Yeryüzüne Yayılışı. 3. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Milli Produktivite Merkezi Yayınları No: 548,(23-25), İstanbul.
- Lacroix C, Lachance O (1990). Effect of Various Humectants and Aw on Proteolysis, Yeast and Mold Growth and Shelf-life During Cold Storage of Yoghurt, Can. Inst. Food Sci. Technol J, 23/3, 101-108.
- Metin M (1998). Süt Teknolojisi. Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları. 33, Bornova, İzmir. 95-187.
- Ocherman, HW and Hansen CL (1988). Animal By-Product Processing. Ellis Horwood Ltd., Chichester England, 366p.
- Odehn M (1990). Stabilizers. Livsmedelsteknik. 32 (10) 27-30.
- Ott A, Fay L and Chaintreau A (1997). Determination and Origin of The Aroma Impact Compounds of Yoghurt Lezzet, j. Agric. Food Chem., 45:850-858.
- Rasic JL, Kurmann JL (1978). Yoghurt: Technical Dairy Publishing House, Vol.1, Copenhagen, Denmark.
- Rosenthal AJ (1999). Food Texture. Measurement and Perception Oxford Brookes UniverstyUK.
- Saldamlı İ (1985). Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler. HÜ Gıda Mühendisliği Bölümü. Ankara. 131s.
- Saldamlı İ (2007). Gıda Kimyası. HÜ Yayınları. Ankara. 88-105.
- Sezgin E, Bayram G, Atamer M (1989). Yoğurt Yapımında Bazı Stabilizatör Maddelerin Kullanımı. Gıda Sanayi Dergisi. Cilt 2, Sayı:6.
- Schrieber R (1973). Eigenschaften Und Verwendbarkeit Von Spezial Gelation Für Die Milchwirtschaft 11, 358-363.

- Schrieber R and Garies H (2007). Gelatine Handbook. Theory and Industrial Practice Wiley-VCH Verlag GmbH &Co. KGaA, Weinheim, 335 p.
- Sodını I, Remeuf F, Haddad S and Corrieu G (2004). The Relative Effect of Milk Base, Starter and Process on Yogurt Texture: A review, Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 44:113-137.
- Şimşek O (1995). Ayran Yapımında Farklı Stabilizatör Kullanımı ve Etkileri. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi. Tekirdağ, No.229, Araştırma No:89.
- Şimşek O, Kurultay Ş, Bilgin B ve Öksüz Ö (1994). Yoğurt Hataları. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, İstanbul, 351-356.
- Tamime AY and Robinson RK (1985). Yoghurt Science and Technology, Bergamon Press Ltd., Oxford, Newyork.
- Tamime AY and Robinson RK (1999). Yoghurt Science and Technology. CRC Press, Boca Raton Boston New York Washington, DC.
- Tamime AY and Robinson RK (2000). Yoghurt Science and Technology. CRC Press, Washington, DC.
- Tayar M, Şen C ve Güneş E (1995). Yoğurt Üretiminde Bazı Stabilizatör Maddelerin Kullanılması, Gıda. 95(2): 103-106.
- Tekinşen OC (1996). Süt Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniv. Vet. Fak. Yayını, Konya.
- Üçüncü M ve Şakiroğlu S (1987). Yoğurt Yapımında Jelatinden Yararlanma Olanakları. Süt Teknolojisi Semineri, Ankara. 29-30 Eylül.
- Varnam AH and Sutherland JP (1996). Milk and Milk Products Technology, Chemistry and Microbiology. Chapman & Hall, London. 159-180.
- Yaygın H (1981). Yoğurdun Besleme Değeri ve Sağlıkla İlgili Özellikleri. Gıda 6 (5):17-21.
- Yaygın H (1999). Yoğurt teknolojisi. TC. Akdeniz Üniversitesi Yayın No: 75, Akdeniz Üniversitesi Basımevi.
- Yetim H (2011). Jelatin Üretimi, Özellikleri ve kullanımı (I. Ulusal Helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi, Gıda Katkı Maddeleri). Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kayseri.
- Zorba M (2001). Gamlar. Gıda Katkı Maddeleri. E.Ü. mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Fak. İzmir.
- Whistle RL ve Bemiller JN (1994). Starch: Chemistry and Technology. Akademik Press.