

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AYRAN ÜRETİMİNDE PEYNİRALTI SUYU ÜRÜNLERİ İLE KAPPA KARRAGENAN
KULLANIMININ DUYUSAL FİZİKO-KİMYASAL VE PROBİYOTİK ÖZELLİKLER
ÜZERİNE ETKİSİ**

Halim BURUCU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI**

Konya 2008

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AYRAN ÜRETİMİNDE PEYNİRALTI SUYU ÜRÜNLERİ İLE KAPPA KARRAGENAN
KULLANIMININ DUYUSAL FİZİKO-KİMYASAL VE PROBİYOTİK ÖZELLİKLER
ÜZERİNE ETKİSİ**

Halim BURUCU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez **23/06/2008** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oybirliği**/oyçokluğu
ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Gürkan UÇAR

Yrd.Doç.Dr. Ahmet AYAR

Yrd.Doç.Dr. Mehmet AKBULUT

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AYRAN ÜRETİMİNDE PEYNİRALTI SUYU ÜRÜNLERİ İLE KAPPA KARRAGENAN KULLANIMININ DUYUSAL FİZİKO-KİMYASAL VE PROBİYOTİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ

Halim BURUCU

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ahmet AYAR

2008, 69 Sayfa

Jüri: Doç. Dr. Gürkan UÇAR

Yrd. Doç. Dr. Ahmet AYAR

Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKBULUT

Özet:

Bu çalışmada önemli bir süt ürünü olan ayrana fonksiyonel özellik kazandırılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla ayrana peyniraltı suyu konsantresi ve peyniraltı suyu protein tozu ile probiyotik özelliği olan *L. acidophilus* kültürü ilave edilmiştir. Ayrıca yapıyı iyileştirmek amacı ile de karregenan kullanılmıştır. İlave edilen katkıları ayranın fizikokimyasal duyuşal ve mikrobiyolojik özelliklerinde önemli değişimlere neden olmuştur. Ayrarların kurumadde, protein ve mineral madde içerikleri önemli oranda artmıştır. Renk özellikleri (L^* , a^* , b^* değerleri) ilave edilen katılara ve depolama süresine bağılı olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Örneklerin viskozite ve su tutma kapasitesi gibi özellikleri de ilave edilen kültür ve peynirsuyu fraksiyonlarından önemli oranda etkilenmiştir. En yüksek *L. acidophilus* miktarı % 20 konsantre peyniraltı suyu ve % 1 peyniraltı suyu protein tozu içeren örneklerde tespit edilmiştir. Peynir suyu fraksiyonlarının kullanımı ayrarlarda duyuşal özelliklerin olumsuz etkilenmesine neden olmuştur. Ancak, besleyici ve sağığı olumlu etkileyen özelliklerinin önemli oranda arttığını söylemek mümkündür. Elde edilen ayran belirtilen şartlara uygunluk sağladığından “probiyotik” yani “fonksiyonel gıda” olarak tanımlanabilir. Bu çalışmada temel amaç ürüne fonksiyonel özellik kazandırmak olduğundan kullanılan katkıların ayrarda kurumadde oranını önemli oranda arttırması söz konusu olmuştur. Bu nedenle takip eden çalışmalarda ayrarda su miktarının normal seviyelere çıkarılması düşünülmektedir. Bu durum ayranın yapısal ve ekonomik durumu bakımından da önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Ayran, peyniraltı suyu konsantresi, kappa karragenan, probiyotik özellikler

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECT OF USING OF CAPPA CARRAGENAN WITH WHEY PRODUCTS ON SENSORY PHYSICO-CHEMICAL AND PROBIOTIC PROPERTIES OF AYRAN

Halim BURUCU

**Selçuk University
Graduate School of Naturel and Applied Sciences
Department of Food Engineering
Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ahmet AYAR
2008, 69 pages**

**Jury: Assoc. Prof. Dr. Gürkan UÇAR
Asst. Prof. Dr. Ahmet AYAR
Asst. Prof. Dr. Mehmet AKBULUT**

Abstract:

In this study, functional ayran production was aimed that an important product in Turkey (drinkable yogurt). For this purpose, the milk of ayran was added concentrated whey (demineralised and not demineralised), whey powder. *L. acidophilus* was added as probiotic starter culture. Again, carreegeenan was added in milk of ayran samples as stabilizer. Added ingredients importantly effected on physico-chemical, sensorial and microbiological properties. Dry matter, protein and ash contents in ayran samples were importantly increased by whey fractions. Colour properties (L^* , a^* , b^* contents) were showed important different by addition of whey fractions and *L. acidophilus*, and during storage period. The viscosity and water hold capacity of ayran samples were importantly affected by ingredients and storage periods. *L. acidophilus* count in 20 % concentrated whey and 1 % whey powder added ayran samples were the highest. The addition to ayran samples of whey fractions effected as negatively on sensorial properties. But, it can say that addition of whey fractions and probiotic culture improved to functional properties of ayran samples. Produced ayran samples have got to probiotic and functional food properties. The basic aim of this study is bring in functional properties to ayran. Therefore, dry matter of ayran samples showed to important increase. The aim of following studies will be decreased to dry matter of ayran samples. Namely, the water content of ayran samples can be increased. This application is important economically and structurally to ayran production.

Key Words: Drinkable yogurt, whey concentrate, cappa carragenan, probiotic properties

Bu çalışmanın hazırlanmasında öncelikle danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Ahmet AYAR'a ve Arş. Gör. Durmuş SERT'e teşekkürlerimi bir borç bilirim. Özellikle çalışmanın yürütülmesi sırasında özverili bir şekilde bana destek olan sevgili eşim ve çocuklarıma teşekkürlerimi sunarım.

İlgilenenlere yararlı olması dileğimle.

Halim BURUCU

Konya, 2008

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Özet	i
Abstract	ii
İçindekiler	iii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	4
3. MATERYAL VE METOT	12
3.1. Materyal	12
3.2. Metot	12
3.2.1. Starter kültür hazırlanması	12
3.2.2. Ayran üretimi	13
3.2.3. Ambalaj materyali	15
3.3. Kimyasal Analizler	16
3.3.1. Toplam mineral madde miktarının belirlenmesi	16
3.3.2. Ayranın su tutma kapasitesinin belirlenmesi	16
3.3.3. Su aktivitesi ölçümü	17
3.3.4. Ayranın viskozite tayini	17
3.3.5. Renk analizi	17
3.3.6. Mikrobiyolojik analiz	17
3.3.7. Duyusal analiz	17
3.3.8. İstatistik Değerlendirmeler	18
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	18
4.1. Ayranların Kimyasal Bileşimi	18
4.2. Örneklerle Ait Renk Özellikleri	31
4.3. Ayranların Akış Özellikleri ve Su Tutma Kapasiteleri	35
4.4. Ayranların Mineral Madde İçerikleri	39
4.5. Ayran Örneklerinde Mikrobiyolojik Değişimler	46
4.6. Ayran Örneklerinin Duyusal Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimler	53
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	56
6. KAYNAKLAR	57
EK TABLOLAR	64

TABLO LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Ayran üretiminde kullanılan hammadde süt ve diğer katkıların özellikleri.	12
Tablo 3.2 Ayran örneklerinin üretiminde uygulanan deneme deseni	15
Tablo 4.1. Üretilen ayran örneklerine ait ortalama bazı kimyasal özellikler ve renk değerleri	21
Tablo 4.2. Farklı kültür kullanımının ayran örneklerinin kimyasal özellikleri ve renk değerleri üzerine etkisi	21
Tablo 4.3. Üretilen ayranlara ait kimyasal özelliklerin ve renk değerlerinin depolama süresince göstermiş olduğu değişimler	21
Tablo 4.4. Üretilen ayran örneklerine ait ortalama akış özellikleri ve su tutma kapasiteleri	37
Tablo 4.5. Farklı kültür kullanımının ayran örneklerinin akış özellikleri ve su tutma kapasiteleri üzerine etkisi	37
Tablo 4.6. Üretilen ayranlara ait akış özellikleri ve su tutma kapasitelerinin depolama süresince göstermiş olduğu değişimler	37
Tablo 4.7. Üretilen ayran örneklerinin mineral madde içerikleri (mg/kg)	40
Tablo 4.8. Farklı kültür kullanımının ayran örneklerinin mineral madde içerikleri (mg/kg) üzerine etkisi	40
Tablo 4.9. Üretilen ayran örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerine kullanılan katkıların etkisi	49
Tablo 4.10. Farklı kültür kullanımının ayran örneklerinin mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi	49
Tablo 4.11 Üretilen ayran örneklerinde depolama süresince meydana gelen mikrobiyolojik değişimler	49
Tablo 4.12. Üretilen ayran örneklerinin duyuşal özelliklerinde meydana gelen değişimler	55
Tablo 4.13. Farklı kültür kullanımının ayran örneklerinin duyuşal özelliklerine etkisi	55
Tablo 4.14. Üretilen ayran örneklerinin duyuşal özelliklerinde depolama süresince meydana gelen değişimler	55
Ek Tablo 1. Ayran örneklerine ait bazı kimyasal analiz sonuçları	64
Ek Tablo 2. Ayran örneklerine ait viskozite, su aktivitesi ve renk değerleri	65
Ek Tablo 3. Ayran örneklerine ait titrasyon asitliği ve pH değerleri	66
Ek Tablo 4. Ayran örneklerine ait duyuşal analiz panelist değerlendirme sonuçları	67
Ek Tablo 4. (Devamı) Ayran örneklerine ait duyuşal analiz panelist değerlendirme sonuçları	68
Ek Tablo 5. Ayran örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları	69

ŞEKİL LİSTESİ

		Sayfa
Şekil 4.1.	Depolama süresince ayran örneklerinin kurumadde değerlerindeki değişim	20
Şekil 4.2.	Depolama süresince ayran örneklerinin protein miktarlarındaki değişim	23
Şekil 4.3.	Depolama süresince ayran örneklerinin yağ miktarlarındaki değişim	24
Şekil 4.4.	Depolama süresince ayran örneklerinin kül miktarlarındaki değişim	26
Şekil 4.5.	Depolama süresince ayran örneklerinin % LA miktarlarındaki değişim	27
Şekil 4.6.	Depolama süresince ayran örneklerinin pH değerlerindeki değişim	29
Şekil 4.7.	Depolama süresince ayran örneklerinin su aktivitesi değerlerindeki değişim	30
Şekil 4.8.	Depolama süresince ayran örneklerinin L* (parlaklık) değerlerindeki değişim	32
Şekil 4.9.	Depolama süresince ayran örneklerinin a* değerlerindeki değişim	34
Şekil 4.10.	Depolama süresince ayran örneklerinin b* değerlerindeki değişim	35
Şekil 4.11.	Depolama süresince akış süresinde meydana gelen değişim (saniye)	38
Şekil 4.12.	Depolama süresince viskozitede meydana gelen değişim (mPas)	38
Şekil 4.13.	Depolama süresince su tutma kapasitesinde meydana gelen değişim	38
Şekil 4.14.	Üretilen ayran örneklerine ait ortalama Fe içerikleri (mg/kg)	39
Şekil 4.15.	Üretilen ayran örneklerine ait ortalama B içerikleri (mg/kg)	41
Şekil 4.16.	Üretilen ayran örneklerine ait ortalama Ca içerikleri (mg/kg)	41
Şekil 4.17.	Üretilen ayran örneklerine ait ortalama Cr içerikleri (mg/kg)	42
Şekil 4.18.	Üretilen ayran örneklerine ait ortalama K içerikleri (mg/kg)	43
Şekil 4.19.	Üretilen ayran örneklerine ait ortalama Mg içerikleri (mg/kg)	43
Şekil 4.20.	Üretilen ayran örneklerine ait ortalama Na içerikleri (mg/kg)	44
Şekil 4.21.	Üretilen ayran örneklerine ait ortalama P içerikleri (mg/kg)	45
Şekil 4.22.	Üretilen ayran örneklerine ait ortalama S içerikleri (mg/kg)	45
Şekil 4.23.	Üretilen ayran örneklerine ait ortalama Zn içerikleri (mg/kg)	46
Şekil 4.24.	Üretilen ayran örneklerinin toplam mikroorganizma içeriği (log kob/ml)	48
Şekil 4.25.	Depolama süresince ayran örneklerinin mikroorganizma içeriğindeki değişim (log kob/ml)	50
Şekil 4.26.	Üretilen ayran örneklerinin <i>L. bulgaricus</i> içeriği (log kob/ml)	50
Şekil 4.27.	Üretilen ayran örneklerinin <i>S. thermophilus</i> içeriği (log kob/ml)	51
Şekil 4.28.	Üretilen ayran örneklerinin <i>L. acidophilus</i> içeriği (log kob/ml)	53

1. GİRİŞ

Bilindiği gibi ayran Türkiye’de yaz aylarında önemli miktarlarda tüketilen bir süt ürünüdür. Kültürümüzde yer almasına rağmen yeterince ilgi gösterilmemesi nedeniyle bu üründe çeşitlendirme ve kaliteyi artırmak pek mümkün olmamıştır. Ayran yoğurdun sulandırılmasıyla veya sulandırılan sütün yoğurda işlenmesi ve su oranı yüksek yoğurda tuz ilave edildikten sonra homojen hale gelinceye kadar karıştırılmasıyla yapılan fermente bir süt ürünüdür (Anonim, 1986; Köksoy ve Kılıç, 2004; Özünlü, 2005). Ayran Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği’nde ise, yoğurda su katılarak veya kuru maddesi ayarlanan süte yoğurt kültürü ilave edilerek, içilebilir kıvamda hazırlanan fermente ürün olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2001). Dolayısıyla Ayran yoğurdun tüm besleyici unsurlarını, katılan su miktarına bağlı olarak değişik oranlarda içermektedir.

Türkiye’de üretilen yaklaşık 10.678 milyon ton sütün % 51’i yoğurt ve ayran üretiminde kullanılmaktadır. Ayran üretimi ise kesin olmamakla birlikte yoğurt üretimi için ayrılan süt miktarının yaklaşık %20-30’u olduğu tahmin edilmektedir (Tan ve Ertürk, 2002; Özünlü, 2005; DİE, 2006).

Diğer yandan Türkiye’de önemli bir süt işletmesi yan ürünü olan peyniraltı suyu (PAS) uygun şekilde değerlendirilemediği için önemli çevre kirlenmesi sorunlarına neden olmaktadır. Türkiye’de üretilen sütün (10-11 milyon ton) yaklaşık olarak %40’ı yani 4-5 milyon tonu peynir üretimi için ayrılmaktadır. Bu rakam peynirin süt eşdeğeri cinsinden ifadesi olup toplam peynir üretimi 700-800 bin ton civarında gerçekleşmektedir (Tan ve Ertürk, 2002). Dolayısıyla basit bir hesaplamayla peynir cinsi ve yapım metotlarına bağlı olarak ortaya çıkan PAS miktarı da yaklaşık 3-4 milyon tondur.

Son zamanlarda gelişen teknolojiye paralel olarak peyniraltı suyu da değerlendirilmeye başlanmıştır. Ancak, bu yeterli değildir. Peyniraltı suyu bazı büyük işletmeler tarafından işlenerek fraksiyonlarına ayrılmakta ve elde edilen kuru peyniraltı suyu bileşenleri değişik ürünlerde (ekmek, kraker ve pasta gibi çoğu işlenmiş gıdada ve

hayvan yemlerinde) değerlendirilmeye çalışılmaktadır. Bu bileşenlerin en önemlisi peyniraltı suyu proteinleridir (serum proteini). Çünkü, bu proteinlerin sağlık ve beslenme yönünden önemli fonksiyonlarının yanında, ilave edildikleri gıdalarda yapıyı düzenleyici ve kaliteyi artırıcı özellikleri de bunlara olan ilgiyi arttırmaktadır (Tarakçı ve Küçüköner, 2003).

Serum proteini ürünlerinin çözünübilirlik, suyu absorbe etme, jelleşme, dövülebilme ve köpük stabilitesi (emülsifikasyon) ve viskoz yapı sağlama en önemli fonksiyonel özelliklerindendir. Fonksiyonel özelliklerin çoğu, proteinin denatüre olmadığı durumlarda, kendilerini açıkça gösterirler (Koçak ve Aydemir, 1994). Fonksiyonel özelliklerinin yanında peynir suyu proteinleri sağlık yönünden de önemli fonksiyonları vardır. Peynir suyu proteinlerinin içerdiği immunoglobulinler pek çok vücut fonksiyonu ve hastalıkta bağışıklık sistemini güçlendirici özelliğe sahiptir.

Yoğurdun stabilitesi ve viskozitesi tamamen sütün içerdiği proteine bağlıdır. Sütün ısı işlemine tabi tutulması ve serum proteini katkısı yoğurdun viskozitesini ve su bağlama özelliklerini geliştirir. Dolayısıyla bu yoğurttan elde edilecek ayran miktarı ve kalitesi de artacaktır. Ayran yoğurdunun yağsız süt kuru maddesine ilaveten peyniraltı suyu konsantresi veya serum proteini tozu (WPP) ile kuvvetlendirilmesi viskozite karakteristiklerini geliştirir ve serum ayrılmasını azaltır. Böylelikle ayrandaki serum ayrılmasında da ciddi oranda fark gözlenmiştir. Kullanım oranının yüksek olması ayranda istenilmeyen tada, ayrıca laktoz ve diğer bakteriyel besinler yüzünden aşırı asit üretimi ile bozulmalara neden olmaktadır. Bununla beraber peyniraltı suyu ürünlerinin hangi oranlarda kullanılırsa kullanılsın ürünün prebiyotik etkisini artırmaktadır.

Stabilizatör ilavesiyle serum ayrılması ve ayranın kıvamının artırılması mümkündür (Gülümser, 1986; Güventürk, 1989; Şimşek, 1995; Atamer ve ark., 1999; Köksoy ve Kılıç, 2004).

Ayrıca ayrana probiyotik mikroorganizma ilave edilmesi ayran-sağlıklı yaşam ilgisini artıracakı düşünülmüştür. Ayran kültürü içinde yer verdiğimiz *L.acidophilus*'un yeterli sayıda oluşu ürünümüzün 'yoğurt benzeri özel fermente süt ürünleri' içinde de

yer alabileceğini de göstermektedir (Akın, 2006; Özer, 2006). Bu tip ürünler, çoğunlukla diyetetik ve/veya terapötik amaçlarla üretilirler. Günümüzde, *Bifidobacterium* spp. ve *Lactobacillus* spp. içeren çok sayıda süt ürününün endüstriyel düzeyde üretimi gerçekleşmekte olup ayranın da içlerinde yer alması tüketici kitlesi yelpazesinin genişlemesi yönünde olumlu etki yapacağı kesindir.

Bu çalışma ile de hem peyniraltı suyu değerlendirilmeye çalışılacak, hem de önemli bir içeceğimiz olan ayran daha besleyici ve daha sağlıklı bir özellik kazanmış olacaktır. Yine bu çalışma üründe çeşitliliği artırması, dolayısıyla yıl içerisinde her mevsim tüketilebilir bir fermente süt ürünü olma özelliği kazandırma bakımından da önem taşımaktadır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Ayran genellikle, belirli oranlarda su ve tuz ilavesiyle yoğurttan elde edilen bir içecektir (Anonim, 1986; Anonim, 2001; Köksoy ve Kılıç, 2004). Bu nedenle, karakteristik özellikleri, hammadde olarak yararlanılan yoğurdun nitelikleri ile yakından ilişkilidir. Ayranlarda, çeşitli sebeplerden ötürü pıhtılı yapı, ekşilik ve özellikle serum ayrılması gibi bozukluklar ortaya çıkmaktadır (Ergüllü ve Demirel, 1983). Tüketicilerde ayranın bozuk olduğu izlenimi yaratan, dolayısıyla ürünün albenisini olumsuz yönde etkileyen serum ayrılması üzerinde, süt bileşenlerinden proteinler önemli bir role sahiptir. Ayran yapımının hammaddesini oluşturan yoğurt üretiminde uygulanan teknolojik işlemler (ısı uygulaması ve asitlik gelişimi), ayranın protein stabilitesinde değişimler meydana getirmektedir. Sonuçta geleneksel yöntemle üretilen ayranın serum ayrılması kaçınılmaz olmaktadır. Bu gibi nedenlerden dolayı tüketici beğenisi azalarak ayran tüketimi düşmektedir. Yukarıdaki kusurları azaltarak ayran tüketimini artırmak ve aynı zamanda ayranın besleyici değerini yükseltmek için çeşitli üretim metotları denenmiştir (Gülümser,1986; Güventürk,1989; Şimşek, 1995; Atamer ve ark., 1995; Atamer ve ark.1999; Köksoy ve Kılıç, 2004).

Süt proteinleri çok karmaşık yapıda olup 30'dan fazla fraksiyondan oluşmakla birlikte kazein ve serum proteinleri olmak üzere iki ana başlıkta sınıflandırılmaktadır (Metin, 1996). Kazeini tanımlamak zor olmakla birlikte bunların belirlenmesindeki esas ilke asit etkisi ile 4.6 pH'da çok az çözünürlük özelliği gösterip pıhtılaşmalarıdır. Çöktürme yöntemiyle (enzim ve asit etkisi ile) sütte kazeinin ayrılması sonucunda çözeltide kalan proteinlere de serum proteinleri denilmektedir (Swaisgood, 1985). Serum proteinleri ısıya karşı duyarlı olup, ısıyla denatüre edilmedikleri sürece izoelektrik noktasında pıhtılaşmazlar (Tamime ve Deeth, 1980). Serum proteinlerinin sekonder ve tersiyer yapılarının α -heliks ve β -plakalı yaprak yapılarını stabilize eden H bağları ısı ile kolaylıkla parçalanmaktadır. Sonuçta sekonder ve tersiyer yapılar bozulmakta, bu da serum proteinlerinin ısı ile denatürasyonu olarak bilinmektedir. Böylece serum proteinlerinin doğal yapısında yer alan yan zincir grupları açığa çıkmakta, özellikle de sistein rezidülerinin tiol (-SH) gruplarının reaktivitesi artmaktadır. Bununla birlikte disüfitlerin (S-S) oksidasyonu gerçekleşmekte ve

disülfidlerde ara değişim reaksiyonları görülmektedir (Özer ve Atamer, 1994). Bunun sonucunda da disülfid bağının konumu değişmekte ve ısı denatürasyonu geri dönüşümsüz olmaktadır. Nitekim 60-65°C'ye kadar olan sıcaklıklarda söz konusu değişimler meydana gelmediğinden, serum proteinlerinde oluşan denatürasyonlar tersinir özellik göstermekte bu nedenle de yoğurt-ayran gibi ürünlerin yapımında sütlere daha yüksek ısı işlem uygulanmaktadır (Euber ve Brunner, 1982; Witt ve Klaranbeek, 1983; Lucey ve ark., 1998). Lucey ve ark (1998)'nin yaptıkları bir çalışmada, ısı işlem derecesinin 80°C'ye yükseltilmesi ile serum proteinlerinin % 90 oranında denatüre oldukları ve adı geçen proteinlerin büyük bir kısmının kazeinle interaksiyona girdiği tespit edilmiştir. Üretim sırasında süte ilave edilen yoğurt bakterilerinin gelişimi sonucunda ortamın asitliğinin artması, kazein misellerinin koloidal stabilitesini kaybetmesine neden olmaktadır. Bu aşamada kazeine trikalsiyum fosfat olarak bağlı olan fosfor ve kalsiyumun büyük bir kısmı kazeinat partiküllerinden uzaklaşmaktadır. pH 5,2-5,3'de kazeinat partikülleri destabilize olmakta ve bu noktada pıhtılaşma başlamaktadır. Pıhtılaşma izoelektrik nokta olan 4,6-4,7 pH'da tamamlanmakta ve bu pH'da kazeinler tuz köprüleri ile bağlanamamaktadırlar. Bu arada miselden ayrılan kalsiyum (Ca), laktik asitle birleşerek Ca-laktat haline gelmektedir (Metin, 1996; Tamime ve Robinson, 1999).

Fermente süt ürünlerinin üretimi sırasında jel oluşumuna, kazein kompleksinin asit etkisi ile destabilizasyonu, serum proteinlerinin 80°C'nin üzerinde uygulanan ısı işlemle denatürasyonu ve sonuçta bu iki proteinin fraksiyonları arasında meydana gelen interaksiyonlar neden olmaktadır. Isıl işlem ve asitlik gelişiminin etkisiyle proteinlerdeki bu değişimler sonucunda ortaya çıkan spesifik interaksiyonlardan en önemlisi κ -kazein ile β -laktoglobulin (β -LG) interaksiyonudur. Bundan dolayı Ayran koagüle proteinler, denatüre serum proteinleri ve kazeinden oluşan bir Copresipitate'dir denilebilir. Proteinlerin pıhtılaşmasıyla meydana gelen ağ yapısının (network) içine yağ globülleri ve çözünmüş bileşikler girmekte ve böylece pıhtının stabilitesi artmaktadır (Tamime ve Robinson, 1999). Ancak söz konusu pıhtı ayran üretiminde uygulanan mekanik etki sonucunda bozulmakta ve koloidal niteliğini kaybeden proteinler serum ayrılmasına neden olmaktadır. Bu nedenle süt proteinlerinin yukarıda bahsedilen bu özellikleri asit jeli olarak nitelendirilen yoğurt ve ayran benzeri fermente süt ürünlerinin

üretiminde büyük önem taşımaktadır (Lucey ve ark., 1998). Proteinlerin su tutma kapasiteleri üzerine birçok teori bulunmasına karşın, su tutma terimini tam olarak açıklamak mümkün değildir. Bu nedenle ölçme teknikleri ve çevresel koşullar dikkate alınarak bağlı, serbest ve yapısal su terimleri kullanılmaktadır. Gıdalarda bulunan proteinlerin önemli fonksiyonel özelliklerinin çoğu, proteinlerin su bağlama kapasiteleri ile ilişkilidir (Kneifel ve Seiler, 1993).

Birçok araştırmacı β -LG gibi globüler proteinlerin hidrasyon derecesinin denatürasyon, agregasyon ve diğer proteinlerle interaksiyona bağlı olduğunu (De Witt, 1984; Kinsella, 1984); denatürasyona uğrayan β -LG'nin diğer proteinlerle interaksiyona girmesinin sonucu olarak su tutma kapasitesinin arttığını bildirmektedir (Kneifel ve ark., 1990; Kneifel ve Seiler, 1993). Yoğurt jelinin oluşumunda önemli rol oynayan κ -kazein ile β -LG interaksiyonunun dışında diğer protein fraksiyonları arasında da interaksyonlar meydana gelmektedir. Bunlar β -LG ile α -LA, β -LG ile α -kazein, α -LA ile κ -kazein, serum albumin ile κ -kazein ve immunoglobulinler ile κ -kazein arasında meydana gerçekleşmektedir (Walstra ve Jennes, 1984; Özer ve Atamer, 1994; Çağlar ve ark., 1996). β -kazein ise β -LG ile interaksiyona girememektedir (Sawyer, 1969). Ayran ve benzeri fermente süt ürünlerinde jel oluşumu için ısı işlem ve asitlik kombinasyonu zorunludur. Bu iki parametreden birinin ya da her ikisinin yeterli etkiyi yaratmaması sonucu özgün yapının oluşumu engellenmektedir.

Ayran üretim prosesinin birinci ayağı olan yoğurt üretiminde peyniraltı suyu ürünleri kullanımı gelişen teknolojiyle beraber 20. yüzyılın son çeyreğinde giderek yaygınlaşmaktadır (Özer, 2006).

Yoğurt üretiminde peyniraltı suyunun en yaygın kullanılan formları:

Konsantre peyniraltı suyu (WC) (Broome ve ark.,1982; Greig ve Haris, 1983; Morris ve ark.,1995; Bury ve ark.,1998; Dave ve Shah, 1998; Bozanic ve ark.,2000),

Peyniraltı suyu tozu (WP) (Kailasapathy ve Supriadi,1996),

Konsantre serum proteini (WPC) (Tamime ve Robinson, 1999; Augustin ve ark.,2003),

Serum proteini tozu (WPP) (Tamime ve Robinson,1999),

Hidrolize peyniraltı suyu konsantratu (WPH) (Atamer ve ark., 1993; Shah ve ark., 1993),

Peyniraltı suyu izolatıdır (Tamime ve Robinson, 1999)

Konsantre peyniraltı suyu proteini tozu üretiminde peyniraltı suyuna çeşitli filtrasyon metotları uygulanarak (UF, RO gb) elde edilen serum proteini farklı konsantrasyonlarda, kulelerde kurutularak toz haline getirilir (%35, %50, %75, %80 gb) (Caric, 1994). Ticari isim olarak WPP (Whey Protein Powder) olarak adlandırılır. İçerdiği protein denatüre serum proteindir. Serum proteinlerinin süt ürünlerinin üretiminde bilinen önemli fonksiyonları vardır. Bunlar ürün yapısını oluşturma ve stabilitesini sağlama yeteneğine sahiptirler (Koçak ve Aydemir, 1994). Serum protein konsantreleri endüstride genellikle %80 protein oranına kadar saflaştırılmakta ve kullanılmaktadır. Bunların gıdalarda kullanımlarını sınırlayan içerdikleri laktoz, süt tuzları ve diğer protein olmayan bileşenlerin oranıdır.

Serum proteinlerinin birincil yapılarını oluşturan β -laktoglobülin ve α -laktoalbümin karşılaştırıldığında fizikokimyasal ve fonksiyonel özelliklerde görülen fark ortaya çıkar. Serum proteini ürünlerinin çözünübilirlik, suyu absorbe etme, jelleşme, dövülebilme ve köpük stabilitesi (emülsifikasyon) ve viskozite en önemli fonksiyonel özelliklerindendir. Fonksiyonel özelliklerin çoğu, proteinin denatüre olmadığı durumlarda, kendilerini açıkça gösterirler.

Yoğurdun stabilitesi ve viskozitesi tamamen sütün içerdiği proteine bağlıdır. Sütün ısı işlemine tabi tutulması ve serum proteini katkısı yoğurdun viskozitesini ve su bağlama özelliklerini geliştirir. Dolayısıyla bu yoğurttan elde edilecek ayran miktarı da artacaktır. Ayran yoğurdunun yağsız süt kurumaddesine ilaveten Serum Proteini Konsantresi veya tozu ile kuvvetlendirilmesi viskozite karakteristiklerini geliştirebilir ve sineresizi azaltabilir. Böylelikle ayrandaki serum ayrılmasında da ciddi oranda fark gözlenebilir. Kullanım oranının yüksek olması ayranda istenilmeyen tada, ayrıca laktoz ve diğer bakteriyel besinler yüzünden aşırı asit üretimi söz konusudur.

Stabilizatör ilavesiyle serum ayrılması ve ayranın kıvamının artırılması mümkündür. Bu nedenle çeşitli stabilizörlerin ilavesiyle ayranın kabul edilebilirliği

arttırılabilir (Gülümser, 1986; Güventürk, 1989; Şimşek, 1995; Atamer ve ark., 1999; Köksoy ve Kılıç, 2004). Köksoy ve Kılıç (2004) farklı hidrokollitlerin ayranın yapısı üzerine etkisini araştırmışlar. Yüksek metoksilli pektin ve jelatinin % 0.25 oranında kullanımının ayranın serum ayrılmasını engellemediği, % 0.50 konsantrasyonun ise arttırdığını tespit etmişlerdir. Pektin ve jelatin ilaveli ayranlar duyuusal yönden kabul edilemez olarak değerlendirilmiştir. % 0.10 konsantrasyonundaki locust bean gum serum ayrılmasını engellemiş, ayranın tat ve kokuyu etkilemeden görünen viskoziteyi arttırmış ve serum ayrılmasını engellemiştir.

İnsan sağlığını olumlu yönde etkileyen probiyotik bakteriler ve bu bakterilerin gelişimini teşvik eden prebiyotikler üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Günümüzde gıdalar tüketiciler tarafından yalnızca lezzet ve besin içeriklerine göre değil aynı zamanda spesifik yararlar sağlayıp sağlamadıklarına göre de değerlendirilmektedirler. Dolayısıyla fonksiyonel gıdalar, gıda pazarının önemli ve hızla gelişen bir bölümü haline gelmiştir. Özellikle probiyotik ve prebiyotik içeren fonksiyonel gıdalar günümüzde oldukça popülerdir. Probiyotik kavramı 20. yüzyılın başlarında Elie Metchnikoff tarafından ortaya atılmıştır. ‘Probiyotik’ terimi Yunanca bir kelime olup Pro (için)-life (hayat) yani “hayat için” anlamına gelmektedir. Metchnikoff, Balkanlarda yaşayan insanların uzun ömürlü ve sağlıklı olmalarının yoğurt tüketimleriyle ilgili olduğunu, yoğurtta bulunan bakterilerin bağırsak mikroflora dengesini olumlu yönde değiştirdiğini ve zararlı bakterilerin gelişimini önlediğini belirtmiştir.

Çeşitli protein katkılarının ilavesiyle kurumaddesi arttırılan yoğurtların kurumaddeleri ve raf ömründeki değişimi araştıran Cais-Sokolinska ve ark. (2002), %5 oranında kaymağı alınmış süt tozu ve konsantre serum proteini (WPC) karışım ilaveli yoğurtların viskozitesinin arttığını, syneresisin ise azaldığını tespit etmişlerdir. WPC katkılı yoğurtlar en çok beğenilmiş 3 haftalık depolama esnasında yoğurtların kalitesi ise olumsuz etkilenmiştir.

Farklı keçi sütü ile normal ve probiyotik kültürler kullanarak ayran üreten (Uysal-Pala ve ark. 2006), laktasyon periyoduna bağlı olarak sütlerin ve kullanılan

normal ve probiyotik kültürlerin ayranın duyuşsal özellikleri üzerinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Founte ve ark. (2003) 5 farklı markanın her birinden 16 yoğurt örneğinde Ca'un 1090-2050 mg/lt) mg 101-177, P 878-1560 ve Zn 4.0-7.3 mg/lt arasında değişikliğini belirlemişlerdir. Bu sapsmaların üretim esnasında farklı süt ürünleri veya fraksiyonları ile katkı kullanımından kaynaklandığı tespit etmişlerdir.

Artan kurumaddenin (%14, 18, 23 ve 27) yoğurdun özellikleri ve kültür gelişmesi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, %14 den 27 ye artan kurumadde oranının her iki starter bakterinin lag fazını uzattığı, daha yüksek kurumadde miktarlarının örneklerde starter bakteri aktivitesini ve gelişmesini iyileştirdiğı bulunmuştur. %23 e artan kurumadde duyuşsal kabul edilebilirliği arttırmış, syneresis de önemli azalma göstermiştir (Mahdian ve Tehrani, 2007)

Probiyotik olarak inulin ilavesi ile peynir suyunda probiyotiklerin hayatta kalabilirliğe ve gelişebilirliğini araştırarak Drgulic ve ark.(2005) besin değeri yüksek peynirsuyu içeceği üretmişlerdir. Rekonstituted edilmiş % 6 kurumadde içeren peyniraltı suyu pastörized edilmiş ve 3 farklı probiyotik kültür ile aşlanmıştır. Kültürlü örnekler 37°C de 24 saat inkübe edilmiş ve daha sonra soğukta depolanmış, soğukta depolamanın 28 gününden sonra probiyotik mikroorganizma sayısı 10⁷ cfu/ml'den yüksek çıkmıştır. Herhangi bir örnekte bozulma belirlenememiştir. İnulinin fermentasyon ve soğukta depolama esnasında mikroorganizma sayısı üzerine önemsiz bir etkisi olmuştur.

Yapılan bir araştırmada peynirsuyu proteini hidrolizatı (WPH) ile katkılanmış sütte bazı probiyotik bakterilerin gelişmesi önemli oranda iyileşmiş. WPH *L. bulgaricus* ve *Str. thermophilus*'un gelişmesi üzerine önemli bir etkide bulunmazken, WPH'lı sütte farklı yoğurt kültürleri ile birlikte geliştirilen probiyotik bakterilerin sayısı (*L. acidophilus*) önemli artış göstermiştir. WPH ile desteklenmiş sütte gelişen probiyotik kültürlerin sayısı soğukta muhafaza işleminin 28. gününde kontrol örneği ile benzer veya daha düşük olmuştur (Mccomas ve Gilliland, 2003) .

Düşük yağlı yoğurt üretiminde WPC ilavesinin *L. acidophilus*'un canlılığı ve asitlik gelişimi üzerine etkisi araştırılmış. Elde edilen sonuçlara göre WPH ilavesi sonradan asitliğin gelişmesine önemli bir etkide bulunmamış. Fakat *L. bulgaricus* ilavesiyle azalmıştır. WPC laktik asit bakterilerinin canlılığına önemli etkide bulunmazken (*L.bulgaricus* ve *Str.thermophilus*), *L. acidophilus*'un canlılığında artış sağlamıştır. Panelistler WPC ilaveli yoğurtlar için duyuusal kabul yönünden önemli bir farklılık belirtmemiştir (Antunes ve ark., 2005).

Peynir suyundan hazırlanan peynir matriksinde (Requeijao) probiyotik kültürlerin canlı kalabilirliği üzerine yapılan çalışmada Madeira ve ark. (2005), 85°C de ısıtılan peyniraltı suyu proteinleri denatüre edilerek ürün üretimini gerçekleştirmişler. Probiyotik aşılandıktan sonra peynir 7°C de 28 gün depolanmış, *L. acidophilus* depolama döneminin sonunda en yüksek canlılığı göstermiştir. Normal şartlara göre *L. acidophilus* sayısında 2 log cfu/ml'lik artış görülmüş. Parametreler arasında bakteri türleri ve peynirin yapısı ve bileşimi canlı hücre sayısı üzerinde etkili bulunurken, depolama süresi canlılık üzerine en az etkide bulunmuştur.

Peptonsuz basit bir ortamda *L. plantarum*'un gelişmesi üzerine PAS, WPC ve PAS permaatının etkisi araştırılmış. Genel olarak WPC'nin etkisi PAS'dan ve PAS permaatından daha yüksek olmuştur. Laktoz artışı gelişmeyi arttırıcı bir etki göstermemiştir. %10 WPC ve % 2 maya ekstraktı ilavesi en yüksek gelişmeyi sağlamıştır (Barile ve ark., 2006).

Yeganehzad ve ark. (2007) % 8.5 kurumadde içeren kaymağı alınmış sütü vakum evaporasyon ile % 15 ve 20 kurumadde içeren süte konsantre etmişler ve içerisine *Lactobacillus* probiyotik kültürü ilave etmişler. Yoğurtlar 42 C de inkübe edilmiş ve sonra 4 C de depolanmıştır. Probiyotik yoğurtlar her 7 günde bir olmak üzere 21. güne kadar kimyasal, duyuusal ve bakteri sayısı yönünden analiz edilmiştir. Artan kurumadde konsantrasyonu *L. acidophilus*'un canlılığını arttırmış, pH ve su salmayı azaltmıştır. Bununla birlikte 4 C de depolama süresince *L. acidophilus* sayısında azalma meydana gelmiştir.

Ticari fermente sütlerde probiyotiklerin sayısını araştıran Gueimonde ve ark. (2004) *Lactobacillus*'ların sayısının daima 10 5 cfu/ gr ın üzerinde bulunduğunu, Bifitobakter sayısının ise 2 üründe bu sayının altında olduğunu tespit etmişlerdir.

Kailasapathy ve ark. (2007) meyveli stirred yoğurtlarda *L. acidophilus*'un canlılığını araştırmıştır. Bu amaçla yoğurda değişik meyveler ve probiyotik kültür ilave edilmiş, % 5-10 oranında meyve ilavesi *L. acidophilus*'un canlılığı üzerine önemli bir etkide bulunmamıştır. Depolama sonrası pH ile probiyotiklerin canlılığı arasında önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. 35 günlük raf ömrü sonunda yoğurtların tamamı (10 6-10 7 cfu/gr) tavsiye edilen oranda probiyotik mikroorganizma içermiştir.

Shah ve Lankaputhra (1997) yoğurttaki *L. acidophilus*'un canlılığı üzerine yaptıkları araştırmada, yoğurt bakteri ile birlikte ortama *L. acidophilus* ve Bifitobakter türleri ilave edilmiş, yoğurt bakteri hücreleri parçalanarak içlerinde bulunan intrasel lar  -galaktozidaz enzimi serbest hale getirilmiştir. Bu uygulama ile probiyotik bakterilerin canlılığında artış meydana gelirken, yoğurt bakterilerinin sayısı azalmıştır. Probiyotik bakterilerin sayısı fermantasyondan sonra parçalanmış yoğurt bakteri hücreleri ile yapılanlarda 2 log oranında daha fazla sayıya ulaşmıştır. Probiyotik bakteri hücre sayısı ve onların canlılığı 6 haftalık depolamadan sonra tavsiye edilen seviyenin üzerinde olmuştur (10⁶ cfu/gr). Bu, muhtemelen parçalanmış yoğurt hücrelerinde bulunan  -galaktozidazın serbest kalması ile ilgili bulunmuştur.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Ayran üretiminde hammadde olarak, Enka Süt ve Gıda Mamülleri Sanayi ve Ticaret AŞ'ye (Konya) gelen inek sütü (%3.2 yağlı) kullanılmıştır. Starter kültür olarak, Bulk Set FYE 41 LYO 100 l ve Bulk Set Y 572 LYO 500 l kültür karışımı (Danisco Deutschland GmbH Germany/Alemanha) ve *Lactobacillus acidophilus* NCFM LYO 10 DCU kültürü (Danisco Deutschland GmbH Germany/Alemanha) kullanılmıştır. Peyniraltı suyu konsantreleri (normal; NWC ve % 50 demineralize; DWC) ve peyniraltı suyu protein tozu (WP) ENKA Süt A.Ş.'den temin edilmiştir. Hammaddelere ait bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Genel olarak kullanılan katkıların ve hammadde sütün özellikleri Tablo 3.1 de verilmiştir.

Tablo 3.1. Ayran üretiminde kullanılan hammadde süt ve diğer katkıların özellikleri.

	Süt	WC	DWC	WP	Karrageanan	
Kuru madde (etüv, m/m)	11.45	56,15	56,27	95	pH ^a	8-11
Yağ, m/m	3.2	1,0	1,0	6	Viskozite ^b	<7.5 cp
Protein, m/m (N x 6,38)	2.82	5,75	5,83	78	Kül	% 15-18
Kül, m/m	0.536	3,70	1,88	4	Toplam bakteri	<5000 kob/g
Laktoz, m/m	4.90	45,70	48,01	6	<i>Salmonella</i> spp.	0
Asitlik (pH)	6.66	5,82	5,73	3,5*	<i>E. coli</i>	0
Tuz, m/m	-	2,90	1,46	3,4	^a %1 çözelti için	
Koliform bakteri (cfu/g)	0	0	0	0	^b 75 °C'de % 1.5'lik çözelti	
<i>E. coli</i> (cfu/g)	0	0	0	0		
Maya-küf (cfu/g)	0	0	0	0		

* %5'lik çözelti için

3.2. Metot

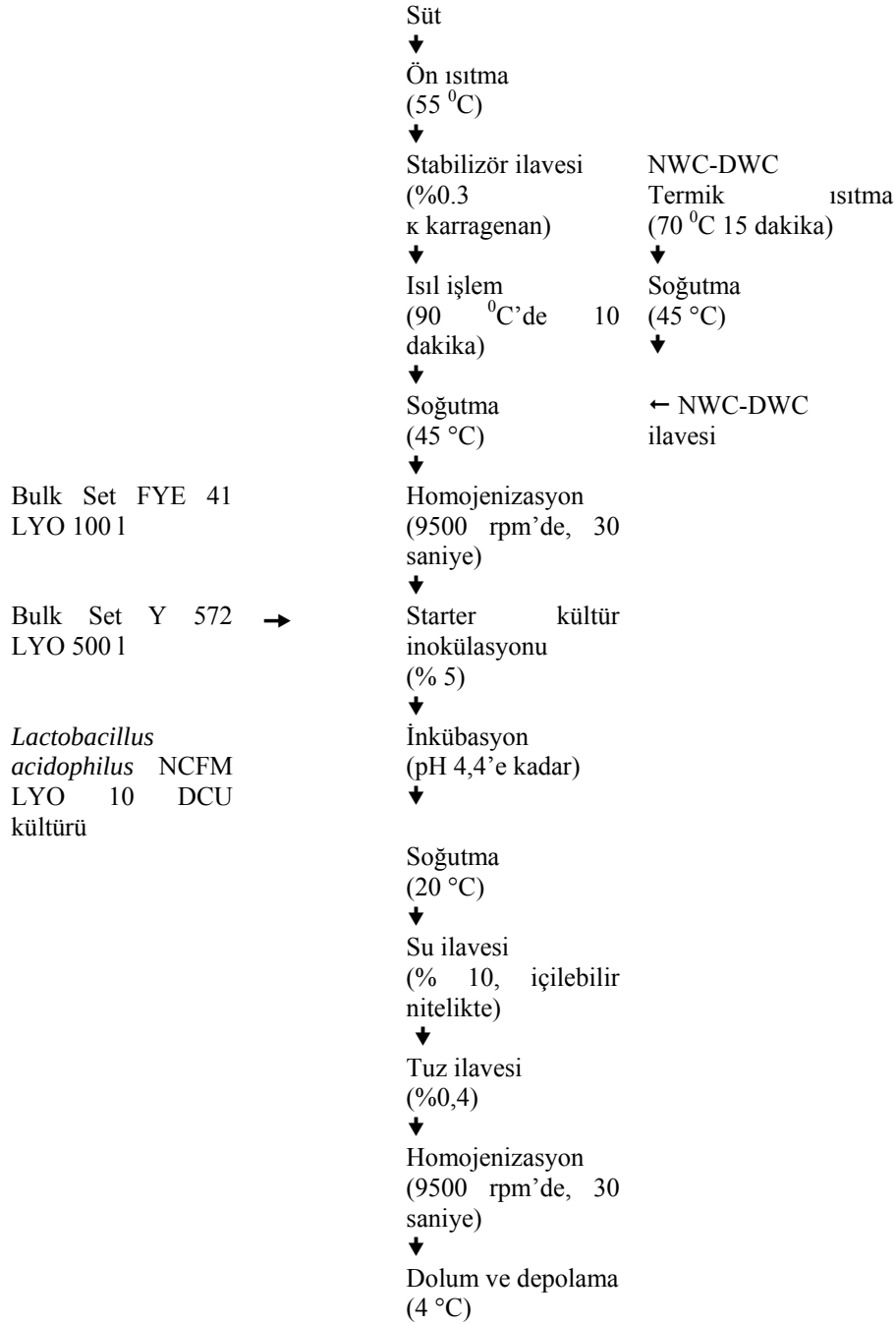
3.2.1. Starter kültür hazırlanması

Ayran üretiminde kullanılan starter kültürlerden (Bulk Set FYE 41 LYO 100 l ve Bulk Set Y 572 LYO 500 l kültür karışımı (Danisco Deutschland GmbH Germany/Alemanha) hazırlanmasında yağsız süt tozu ile kurumaddesi % 10'ye ayarlanmış rekonstüte süt kullanılmıştır. Rekonstüte süt 95 ± 3 °C'de 30 dakika süre pastörize edilmiştir. Pastörize edilen süt 42 ± 2 °C'ye soğutulmuş ve poşetin tamamı

inokülasyon için bu sütün üzerine boşaltılmıştır. İnkübasyon 42 ± 2 °C'de 2-4 saat süre tutularak sağlanmıştır. Daha sonra kültürler soğutularak kullanım öncesinde buzdolabı şartlarında (4 °C) bekletilmiştir. Direct Vat Set (DVS) formunda olan *Lactobacillus acidophilus* NCFM LYO 10 DCU kültürü (Danisco Deutschland GmbH Germany/Alemanha) kültürünün hazırlanmasında ise ön aktiveleştirme işlemi yapılmak üzere ayran yoğurdu yapımındaki kullanılan süttten inokülasyondan hemen önce bir miktar alınarak kültür aktif hale getirilip inokülasyon sağlanmıştır.

3.2.2. Ayran üretimi

Konsantre peyniraltı sularının (normal ve demineralize) ve protein tozunun kullanım oranı ve katkılama zamanı yapılan ön denemelerle belirlenmiştir. Kullanılan konsantreler kullanım öncesi teknik pastörizasyona (70°C 15 dakika) tabi tutulmuştur. Asıl denemede çiğ inek sütü kullanılmıştır. Deneme deseni Tablo 3.2'de ve üretim akış şeması da Çizelge 1'de verilmiştir. Ayran örneklerine ait üretim akım şemasında gösterildiği şekilde süt stabilizör maddenin etkin bir şekilde katımını sağlamak ve homojen bir dağılım için 55 °C'ye ön ısıtma yapılmıştır. Isıtılan süte tüm ayran grupları için % 0.3 kappa karragenan ilave edilerek karışım 90°C'de 10 dakika pastörizasyona tabi tutulmuştur. Daha sonra süt mayalama sıcaklığı olan 45°C'ye soğutulmuştur. Sonra bu süte daha önce teknik olarak pastörize edilmiş normal ve % 50 demineralize peyniraltı suyu konsantreleri % 10-20, peyniraltı suyu protein tozu % 1-2 katım oranlarında ilave edilmiş ve homojenizasyon için ultra turax (9500 rpm'de, 30 saniye) kullanılmıştır. Karışıma toplamda % 5'i geçmeyecek şekilde starter kültür ilave edilmiştir. Bütün gruplarda inkübasyon pH 4.4'e kadar sürdürülmüştür. İnkübasyonu tamamlanan gruplar 20 °C'ye soğutulmuştur. Soğutma sonrası karışımlara % 10 içilebilir su ve % 0.4 tuz katılarak ultra turaxta 9500 rpm'de, 30 saniye tekrar homojenizasyon sağlanmıştır. Ayran grupları özel üretim pilot tip ayran kapama makinesinde polisitren ayran bardaklarına doldurularak alüminyum folyo ile ağızları sıcaklık uygulanarak kapatılmıştır. Bütün örnekler analiz yapılacak zaman kadar 4 °C'de depolanmıştır.



Çizelge 1. Ayran örneklerine ait üretim akım şeması

3.2.3 Ambalaj materyali

Ayran üretiminde ambalaj materyali olarak 300 ml'lik standart polistiren ayran bardakları ile bardakların kapatılmasında tekrar kapatılabilme özelliğine sahip plastik bardak kapakları kullanılmıştır.

Tablo 3.2. Ayran örneklerinin üretiminde uygulanan deneme deseni

		κ-Karragenan (%)	NWC (%)	DWC (%)	WP (%)
A; %5	K1	0.3	0	0	0
	K3*	0	0	0	0
	WP1	0.3	0	0	1
	WP2	0.3	0	0	2
	DWC10	0.3	0	10	0
	DWC20	0.3	0	20	0
	NWC10	0.3	10	0	0
	NWC20	0.3	20	0	0
B; %5	K2	0.3	0	0	0
	K4*	0	0	0	0
	WP1	0.3	0	0	1
	WP2	0.3	0	0	2
	DWC10	0.3	0	10	0
	DWC20	0.3	0	20	0
	NWC10	0.3	10	0	0
	NWC20	0.3	20	0	0
C; %5	K1-K2	0.3	0	0	0
	K3-K4	0	0	0	0
	WP1	0.3	0	0	1
	WP2	0.3	0	0	2
	DWC10	0.3	0	10	0
	DWC20	0.3	0	20	0
	NWC10	0.3	10	0	0
	NWC20	0.3	20	0	0

A: *L. delbrueckii* subs. *bulgaricus*, *Str. salivarius* subs. *thermophilus*

B: *L. acidophilus*

C: A+B (%2.5 + %2.5)

NWC: Normal Peyniraltı suyu konsantresi

DWC: % 50 demineralize peyniraltı suyu konsantresi

WP: Peyniraltı suyu protein tozu

3.3. Kimyasal Analizler

Kurumadde, su, yağ, protein (toplam azot x 6.38) ve kül tayinleri AOAC (1984)'e göre belirlenmiştir. Asitlik % laktik asit cinsinden tespit edilmiştir. pH ölçümleri WTW 315' i set el tipi pH metre kullanılarak sentix 42 prob ile belirlenmiştir.

3.3.1. Toplam mineral madde miktarının belirlenmesi

Fe, B, Ca, Cr, K, Mg, Na, P, S ve Zn gibi mineral maddelerin miktarı ICP ile belirlenmiştir. Mineral madde tayini için, kurutulmuş ayran örneklerinden 0.5 g alınmış, üzerine 15 ml saf nitrik asit ilave edilen örnekler MARS 5 (CEM Corporation) mikrodalga fırında (Maksimum 1200 watt) maksimum 200⁰C'de yakılmıştır. Örneklerin mineral madde içeriği VARIAN-CCD Simultaneous ICP-AES (Avustralya) cihazıyla belirlenmiştir. ICP'nin RF gücü 0.7-15 (Axial için 1.2-1.3) KW, plazma akışı (L/min) 10.5-15 radikal için, 15 axial vista için yardımcı gaz alışı:1.5 l/dakikadır. Mineral madde miktarları, ICP'den mg/l olarak okunmuştur (Park, 2000).

3.3.2. Ayranın su tutma kapasitesinin belirlenmesi

Yaklaşık 20 g ayran örneği (Y) 1250 x g de 4 C de 10 dakika santrifüj edilerek yüzeyde toplanan ayrılmış serum (W) uzaklaştırılmış ve tartılmıştır. Su tutma kapasitesi (WHC, g/kg) aşağıda verilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$WHC = (Y - W)/Y \times 1000$$

3.3.3. Su aktivitesi ölçümü

Su aktivitesi AQUALAB cihazı (DECAGON Devices Inc., Model Series 3TE, USA) kullanılarak ölçülmüştür. Cihaz kalibrasyonu için standart olarak saf su (1.000 ± 0.003 %) kullanılmıştır.

3.3.4. Ayranda viskozite tayini

Ayran örnekleri RVT Brookfield Viscometer (spindle no: 7) kullanılarak analiz edilmiştir. Okuma işlemi 100 rpm'de 30. saniyede yapılmıştır (Ogaro ve ark. 1986).

3.3.5. Renk analizi

Ayran örneklerinin renk ölçümlerinde (Hunter Laboratories, Reston, VA, USA) marka kolorimetre ile ölçülmüştür. Örnekler ölçüm kaplarına konularak L^* (siyahtan beyaza), a^* (yeşilden kırmızıya) ve b^* (maviden sarıya) değerleri okunmuştur. Okuma 2 dk aralıklarla 10 dk'lık sürede gerçekleştirilecektir. Okuma yapılmadan önce alet beyaz bir tabla ile kalibre edilmiştir ($L^* = 97.10$, $a^* = -4.88$, $b^* = 7.04$) (Pinho ve ark., 2004).

3.3.6. Mikrobiyolojik analiz

Aerobic mezofilik bakteri standart plate count agar ile (PCA) (Oxoid), (30°C 'de 48 saat inkübasyon ile), aerobik psikrotrophik bakteri standard plate count agar ile (PCA) (Oxoid) (7°C 'de 10 gün inkübasyon), laktik asit bakterileri M17 agar ile (Biokar, Beauvais, France), (30°C 'de 18-24 saat inkübasyon), *L. acidophilus* MRS salisin agar (37°C 'de 13 saat inkübasyon) (Oxoid), koliform violet red bile agar ile (VRBA) (Oxoid) (37°C 'de 18-24 saat inkübasyon ile) ve maya ile küf oxytetracycline glucose yeast extract (OGYE) agar ile (Oxoid) (22°C 'de 5 gün inkübasyon) ile belirlenmiştir (Anonim, 1991).

3.3.7. Duyusal analiz

Ayranların duyusal analizi TS 3810'da belirtilen kriterler revize edilerek gerçekleştirilmiştir. Duyusal analiz için konu hakkında bilgilendirilen 10 panelist tat,

koku, yapı, görünüş ve kıvam açısından ayran örnekleri 1-5 puan üzerinden değerlendirilmiştir (Anonim, 1982).

3.3.8. İstatistik Değerlendirmeler

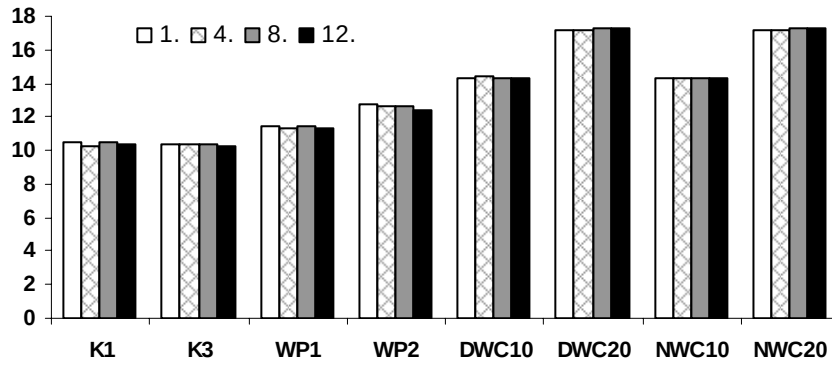
Ayran örneklerine ilişkin analiz sonuçları COSTAT programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar arası farkların ve standart belirlenmesi için Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (Costat, 1990).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

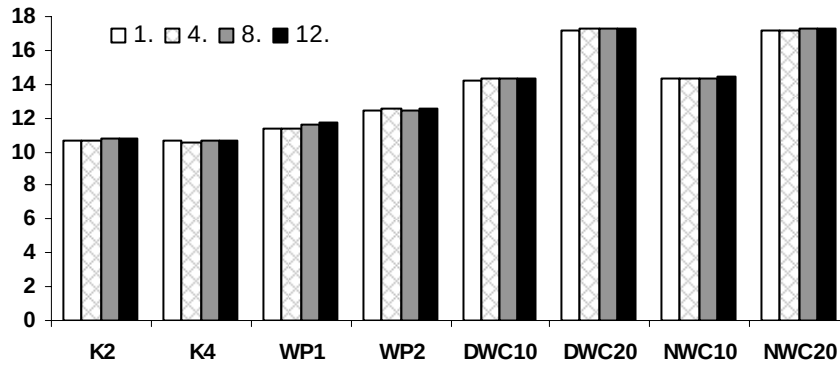
4.1. Ayranların Fiziko-Kimyasal Özellikleri

Ayran örneklerinin kimyasal bileşimine ait değerler Tablo 4.1, 4.2 ve 4.3'te verilmiştir. Tablolardan da görüldüğü gibi gerek peynirsuyu ve ürünlerinin kullanımı, gerekse kültür ilavesi ve depolama şartları ayranların kurumadde miktarlarına önemli ölçüde etkide bulunmuştur. Örnekler arasında en yüksek kurumadde miktarı % 17.24 ile DWC20 örneğinde yani % 20 demineralize peyniraltı suyu konsantratu ilave edilen örnekte, en düşük kurumadde miktarı ise % 10.53 ile karragenan ilave edilmemiş kontrol örneğinde belirlenmiştir. İlave edilen peyniraltı suyu ve konsantratları kurumadde miktarında önemli artışlar sağlamıştır ($P < 0.01$). Bu da kullanılan peyniraltı suyu konsantratu ve protein tozlarının farklı miktarlarda ve süttten daha fazla oranda kurumadde içermesinden kaynaklanmaktadır. Kullanılan kültürler de kurumadde miktarı üzerinde etkili olmuştur. % 13.56 ile en yüksek kurumadde *L. acidophilus* kültürü ilaveli örneklerde belirlenmiştir. Burada kullanılan kültür miktarının yüksek olması etkili olmuş olabilir. Örneklerin kurumadde miktarları 12 günlük depolama periyodu sırasında herhangi bir fark tespit edilmemiştir (Şekil 4.1). Patır ve ark. (2006) açık ayran örneklerinde kurumadde miktarlarının %1.07 ile % 8.79 arasında ve ortalama kurumadde miktarının da 5.66 ± 1.77 olduğu, orijinal ambalajlı ayran örneklerinde ise kurumadde miktarlarının %3.8 ile %8.7 arasında değiştiğini ve ortalama olarak 7.23 ± 1.20 olduğunu bildirmişlerdir. Konu ile ilgili olarak yapılan diğer araştırmalarda, ayranın kurumadde miktarı ortalama olarak, Yaygın ve Gahun (1983) tarafından %5.91, Özdemir (1995) tarafından %5.91, Kangaloğlu (1999) tarafından %5.62 tespit edilmiştir. Literatür verilerinden de görüldüğü gibi bizim örneklerimizdeki

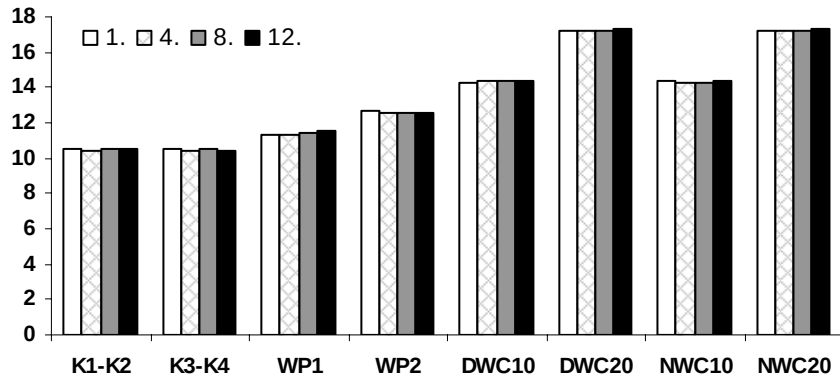
kurumadde miktarları oldukça yüksektir. Bu nedenle denemede üretmiş olduğumuz süt ürünü örneklerinin ayran ile yoğurt arasında bir özellik taşıması gerektiği ortadadır. Bu nedenle özellikler bakımından ayranla uyum sağlaması beklenemez. Yapılan değişik araştırmalarda kullanılan katkı maddeleri ve su miktarına bağlı olarak ayranların kurumadde % 1.07-11.00 arasında değişmiştir. İlave edilen peyniraltı suyu konsantratlarının ve fraksiyonlarının yoğurt, dondurma ve ayran gibi süt ürünlerinde kurumaddeyi arttırdığı değişik araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Cais-Sokolinska ve ark., 2002 ; Mahdian ve Tehrani, 2007).



Lc. bulgaricus + *St. Thermophilus* (A)



Lc. Acidophilus (B)



A+B

Şekil 4.1. Depolama süresince (□ 1. □ 4. ■ 8. ■ 12. gün) ayrılan örneklerinin kurumadde değerlerindeki değişim

Tablo 4.1. Üretilen ayran örneklerine ait ortalama bazı kimyasal özellikler ve renk değerleri

	KM	Protein	Yağ	Kül	% LA	pH	aw	L*	a*	b*
K1	10.53±0.15 e	2.543±0.013 g	2.691±0.163 b	0.978±0.018 g	0.201±0.020 e	4.34±0.11 g	0.984±0.003 ab	86.18±0.93 d	-2.96±0.24 a	4.85±0.58 g
K3*	10.47±0.12 f	2.532±0.012 h	2.487±0.142 f	0.799±0.111 h	0.166±0.019 f	4.53±0.16 b	0.984±0.004 a	86.45±0.86 c	-3.04±0.21 b	4.27±0.53 h
WP1	11.43±0.12 d	3.113±0.060 b	2.687±0.107 b	0.992±0.009 f	0.210±0.020 d	4.39±0.12 f	0.984±0.003 ab	87.09±0.40 a	-2.94±0.16 a	4.92±0.55 f
WP2	12.58±0.11 c	3.847±0.049 a	2.820±0.070 a	1.075±0.026 e	0.217±0.033 c	4.48±0.21 d	0.984±0.003 ab	86.94±0.56 b	-2.98±0.18 a	5.25±0.61 e
DWC10	14.31±0.03 b	2.761±0.030 f	2.600±0.029 d	1.177±0.008 d	0.210±0.028 d	4.59±0.23 a	0.983±0.003 b	85.92±0.77 f	-3.86±0.30 d	6.37±1.05 c
DWC20	17.24±0.04 a	3.072±0.018 c	2.564±0.047 e	1.286±0.011 b	0.235±0.020 b	4.48±0.10 d	0.982±0.004 c	85.71±0.69 h	-4.37±0.37 e	7.73±0.72 a
NWC10	14.31±0.04 b	2.791±0.014 e	2.635±0.072 c	1.232±0.038 c	0.215±0.024 c	4.49±0.18 c	0.983±0.004 ab	86.03±0.95 e	-3.76±0.19 c	6.19±0.79 d
NWC20	17.22±0.05 a	3.040±0.031 d	2.508±0.058 f	1.335±0.015 a	0.242±0.024 a	4.44±0.11 e	0.981±0.003 c	85.83±0.51 g	-4.34±0.12 e	7.68±0.34 b

Tablo 4.2. Farklı kültür kullanımının ayran örneklerinin kimyasal özellikleri ve renk değerleri üzerine etkisi

	KM	Protein	Yağ	Kül	% LA	pH	aw	L*	a*	b*
A	13.46±2.60 c	2.956±0.418 b	2.585±0.128 c	1.120±0.140 a	0.227±0.025 a	4.32±0.08 c	0.982±0.004 c	86.49±0.77 a	-3.51±0.67 a	6.02±1.21 a
B	13.56±2.53 a	2.974±0.394 a	2.671±0.129 a	1.100±0.202 c	0.195±0.035 b	4.64±0.15 a	0.985±0.003 a	85.97±0.93 c	-3.57±0.57 b	5.71±1.60 c
A+B	13.51±2.58 b	2.957±0.388 b	2.616±0.149 b	1.108±0.179 b	0.213±0.026 c	4.44±0.09 b	0.983±0.003 b	86.35±0.81 b	-3.52±0.63 a	5.98±1.34 b

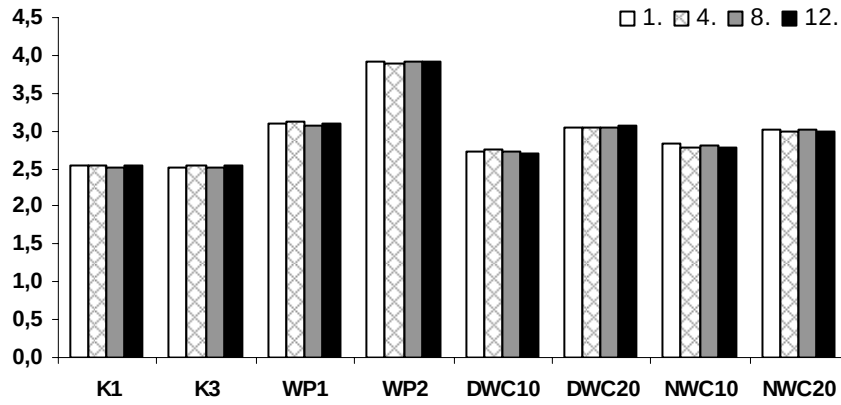
A:Lc. bulgaricus+ St. thermophilus

B:Lc. acidophilus

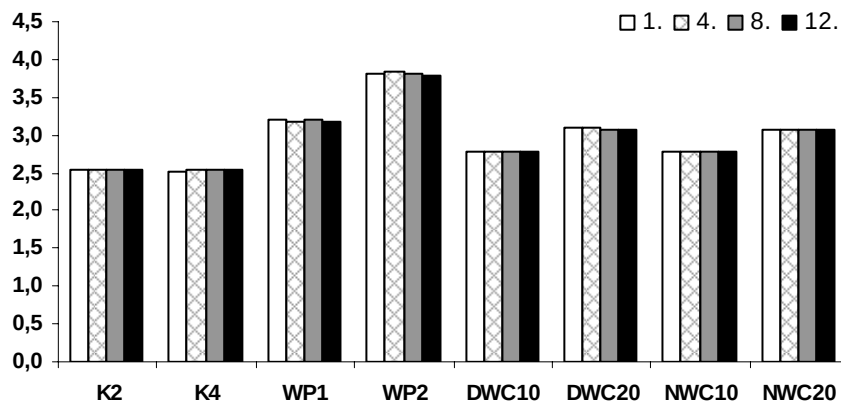
Tablo 4.3. Üretilen ayranlara ait kimyasal özelliklerin ve renk değerlerinin depolama süresince göstermiş olduğu değişimler

	KM	Protein	Yağ	Kül	% LA	pH	aw	L*	a*	b*
1.gün	13.50±2.57 b	2.966±0.404 a	2.633±0.147 a	1.106±0.175 a	0.194±0.025 a	4.56±0.17 a	0.984±0.003 b	86.92±0.52 a	-3.59±0.64 c	5.97±1.34 b
4.gün	13.49±2.60 b	2.963±0.400 a	2.620±0.142 a	1.110±0.177 a	0.201±0.026 b	4.49±0.17 b	0.980±0.003 c	86.50±0.64 b	-3.54±0.67 b	5.63±1.45 d
8.gün	13.54±2.57 a	2.959±0.404 a	2.629±0.138 a	1.110±0.177 a	0.215±0.028 c	4.42±0.17 c	0.983±0.003 b	86.14±0.71 c	-3.40±0.63 a	5.76±1.38 c
12.gün	13.53±2.60 a	2.961±0.397 a	2.614±0.135 a	1.111±0.177 a	0.237±0.031 d	4.40±0.16 d	0.986±0.003 a	85.52±0.88 d	-3.59±0.55 c	6.26±1.35 a

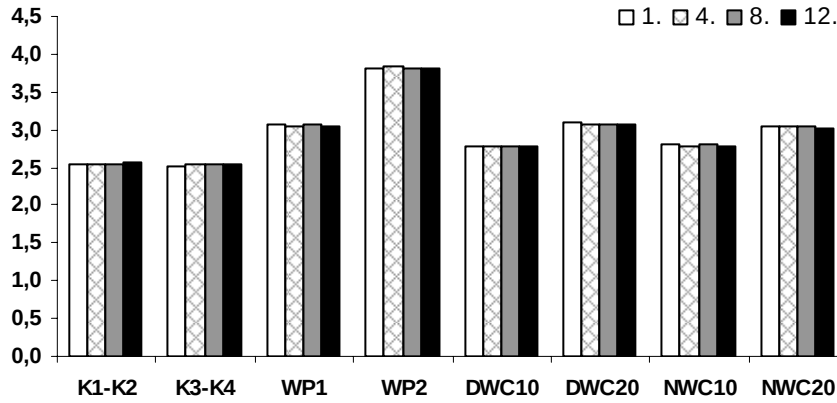
Ayran örneklerinin protein miktarları ilave edilen katkılardan önemli düzeyde etkilenmiştir (Tablo 4.1). En yüksek protein miktarı % 2 oranında peyniraltı suyu protein tozu içeren ayran örneklerinde; en düşük protein miktarı ise karragenan içermeyen kontrol gruplarında tespit edilmiştir. Normal ve demineralize peyniraltı suyu konsantreleri ve peyniraltı suyu protein tozunun artan oranlarda ilavesi ayran örneklerinin protein miktarında artışa neden olmuştur. Kullanılan katkıların farklı protein içeriğine sahip olması böyle bir sonuç üzerinde etkili olmuştur. Farklı kültür kullanımı protein miktarında önemli değişikliğe neden olurken; kültür karışımı içeren ayran örnekleri klasik yoğurt bakterileri ile fermente edilen ayran örnekleriyle benzer protein değerlerine sahip olmuştur (Şekil 4.2).



Lc. bulgaricus + *St. thermophilus* (A)



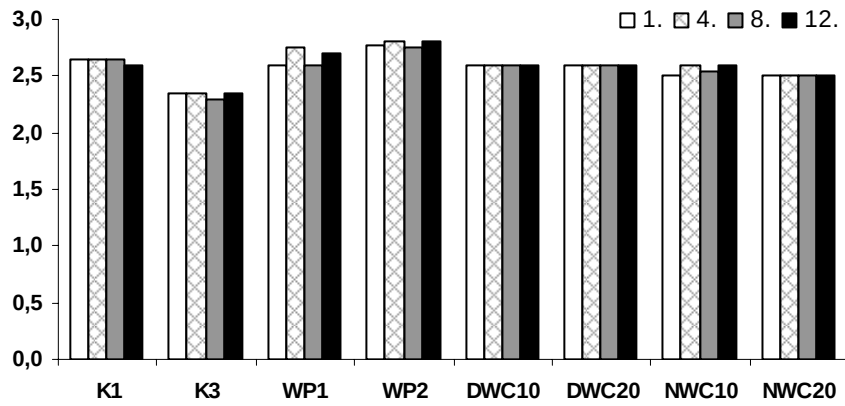
Lc. acidophilus (B)



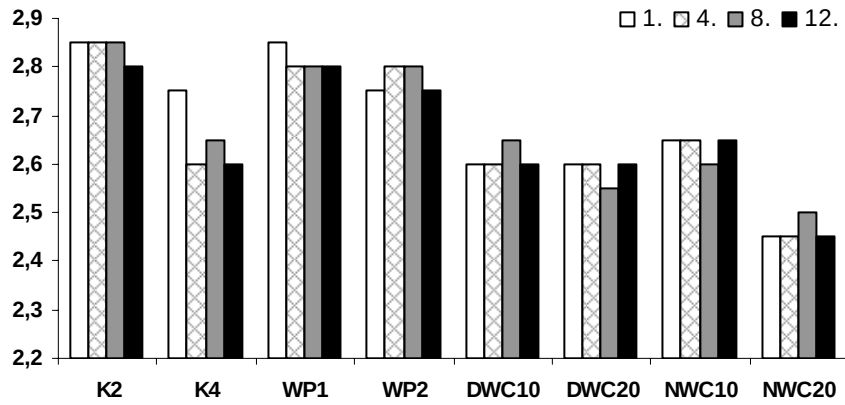
A+B

Şekil 4.2. Depolama süresince (□ 1. □ 4. ■ 8. ■ 12. gün) ayran örneklerinin protein miktarlarındaki değişim

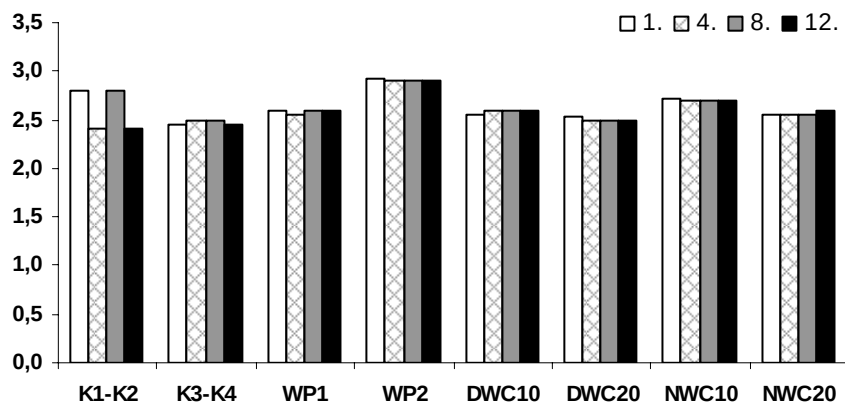
Üretilen ayran örneklerinde kullanılan katkı türü örneklerin yağ miktarlarında önemli değişikliklere neden olmuştur. Peyniraltı suyu protein tozunun diğer katkılara oranla daha fazla yağ içeriğine sahip olması bunda en önemli etkidir. En düşük yağ miktarı karragenan içermeyen kontrol grubunda ve % 20 normal peyniraltı suyu konsantresi içeren ayran örneklerinde tespit edilmiştir. Her iki grup peyniraltı suyu konsantresinin (normal ve % 50 demineralize) artan oranlarda kullanımı ayran örneklerinin yağ miktarlarını düşürmüştür. Kültür kullanımı da örneklerin yağ miktarında önemli değişikliklere neden olmuştur. Bunun nedeni kullanılan kültürün inokülasyona hazırlanma şekliyle ilgilidir. En yüksek yağ miktarı *L. acidophilus* kültürü kullanılarak üretilen örneklerde tespit edilmiştir. Örneklerin depolama süresince yağ miktarlarında meydana gelen değişim (Şekil 4.3) istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.01$).



Lc. bulgaricus + *St. thermophilus* (A)



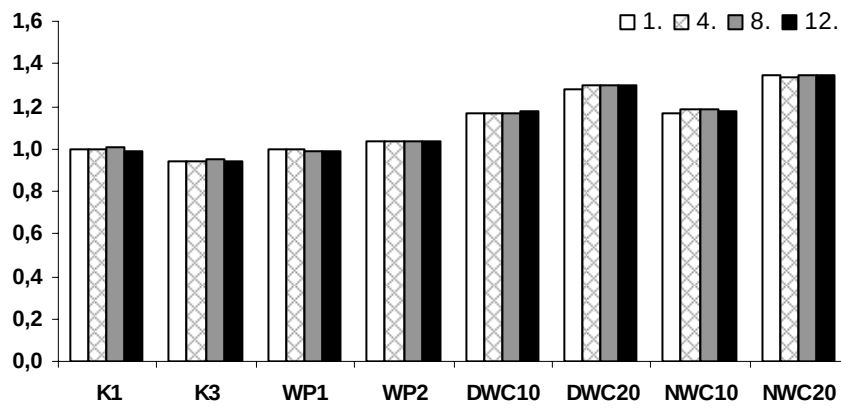
Lc. acidophilus (B)



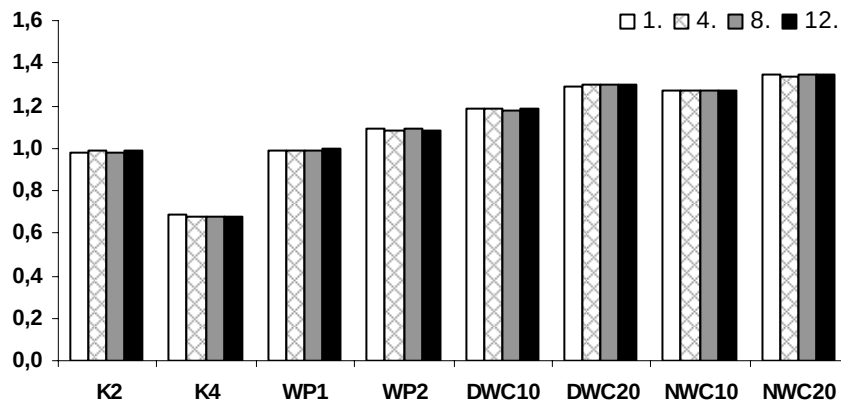
A+B

Şekil 4.3. Depolama süresince (□1. □4. ■8. ■12. gün) ayrılan örneklerinin yağ miktarlarındaki değişim

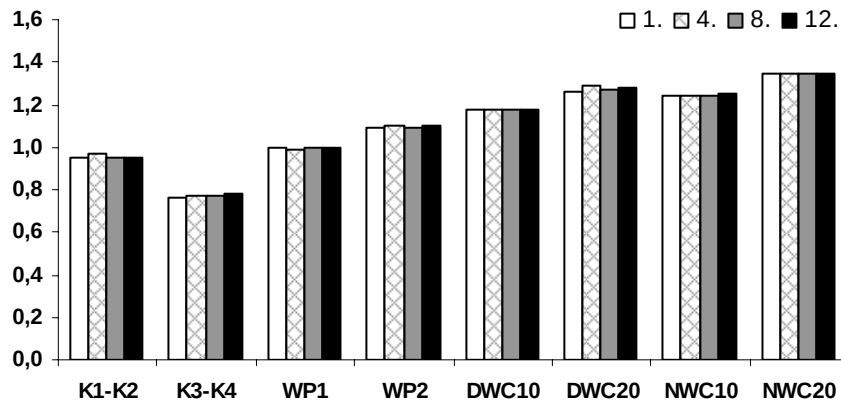
Ayran örneklerinin kül miktarları kullanılan katkı maddelerinden önemli düzeyde etkilenmiştir. En yüksek kül miktarı %20 normal peyniraltı suyu konsantresi içeren ayran örneklerinde tespit edilmiştir. Bu değeri sırasıyla % 20 demineralize peyniraltı suyu konsantresi ve % 2 peyniraltı suyu protein tozu içeren ayran örnekleri izlemiştir. En düşük kül miktarı (% 0.799) karragenan içermeyen kontrol gurubu örneklerde tespit edilmiştir (Tablo 4.1). Katkıların artan oranda kullanımı kül miktarında önemli artışlara neden olmuştur. Depolama süresince örneklerin kül miktarlarında meydana gelen değişim önemsiz bulunmuştur ($p>0.01$).



Lc. bulgaricus + *St. thermophilus* (A)



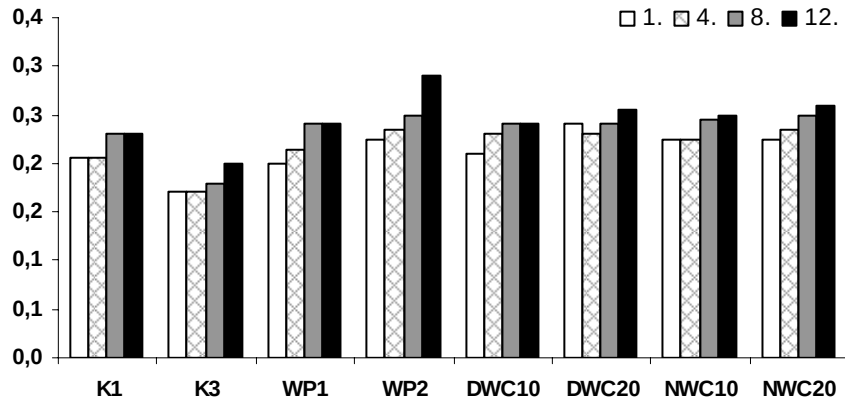
Lc. acidophilus (B)



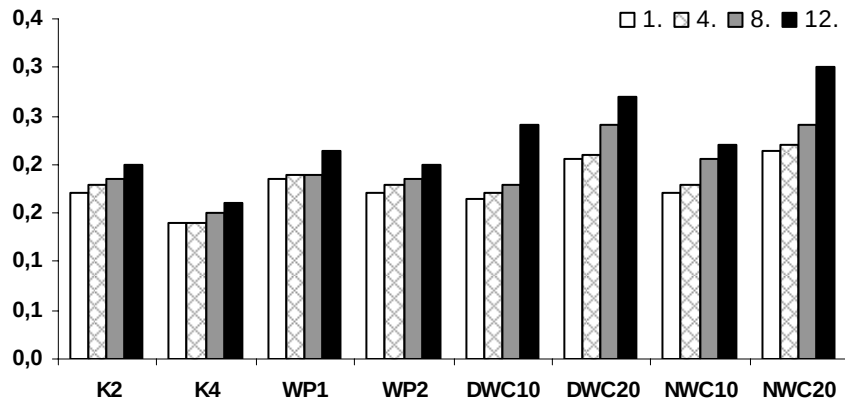
A+B

Şekil 4.4. Depolama süresince (□1. □4. ■8. ■12. gün) ayran örneklerinin kül miktarlarındaki değişim

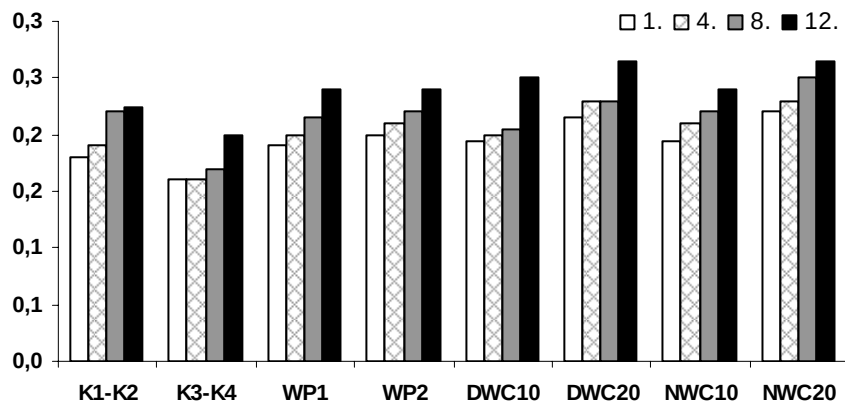
Üretilen ayran örneklerinin % laktik asit içeriklerine ait sonuçlar Tablo 4.1de verilmiştir. En yüksek asitlik değeri (% 0.242) % 20 oranında normal peyniraltı suyu konsantresi ilave edilerek üretilen örneklerde tespit edilmiştir. Bunda peyniraltı suyu konsantresinin yüksek laktoz içeriğine sahip olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Yüksek laktoz içeriği fermantasyonu teşvik ederek daha fazla asitlik artışına neden olmuştur. En düşük asitlik değeri karragenan içermeyen kontrol grubu örneklerde tespit edilmiştir. Karakteristik yoğurt starteri kullanılarak üretilen ayranlarda asitlik daha fazla gelişmiştir. *L. acidophilus* kullanılarak fermente edilen ayranlar daha düşük asitlik değerine sahip olmuştur. Depolama süresine bağlı olarak asitlik değerinde meydana gelen değişme istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Depolama süresince asitlik değeri düzenli bir şekilde artış göstermiştir (Şekil 4.5).



Lc. bulgaricus+ *St. thermophilus* (A)



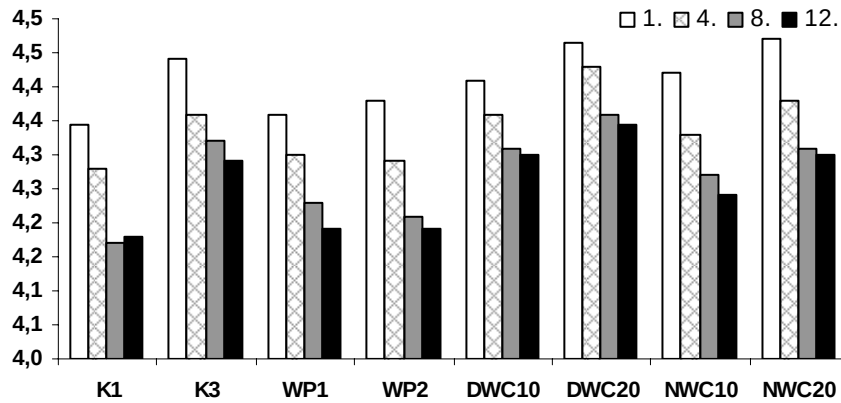
Lc. acidophilus (B)



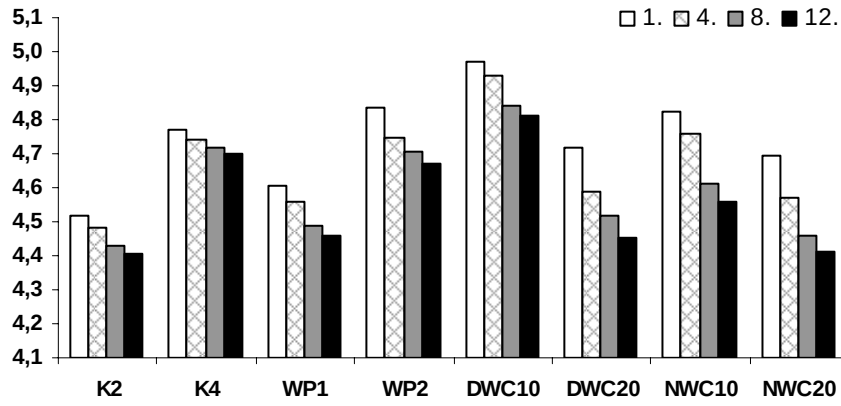
A+B

Şekil 4.5. Depolama süresince (□1. □4. ■8. ■12. gün) ayrıran örneklerinin % LA miktarlarındaki değişim

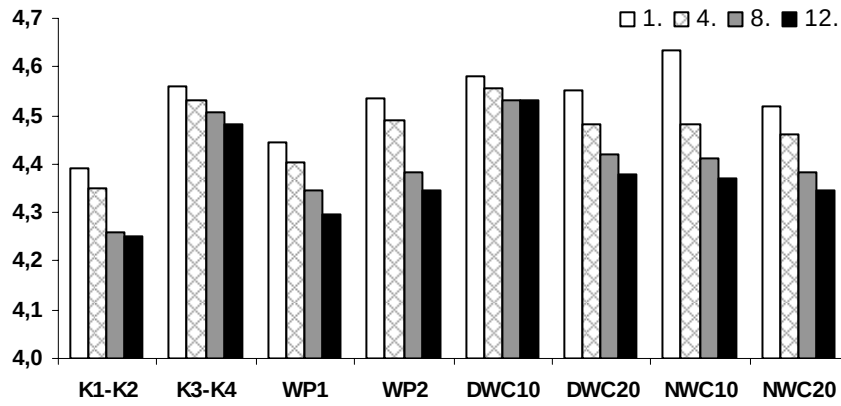
Ayran örneklerinin pH değerleri de kullanılan katkılardan önemli düzeyde etkilenmiştir ($p<0.01$). En düşük pH değeri kontrol grubu örneklerde tespit edilmiştir. Stabilizer kullanılarak üretilen kontrol grubu örneklerde daha yüksek pH değeri gözlenmiştir. Stabilizer içermeyen kontrol grubu örneklerinde pH' daki azalma daha fazla olmuştur. En yüksek pH değeri % 10 demineralize peyniraltı suyu konsantresi içeren örneklerde tespit edilmiştir. Peyniraltı suyu örneklerinin artan oranları örneklerin pH değerlerinde azalmaya neden olmuştur. Yine, yoğurt kültürü kullanılarak üretilen ayran örnekleri en düşük pH değerine sahip olmuştur. *L. acidophilus* kültürü kullanılarak üretilen ayran örneklerindeki pH değerinde fazla düşme olmamıştır. Bu durum depolama periyodu sırasında da aynı şekilde devam etmiştir. Depolama süresince örneklerin pH değerlerinde düşüş gözlenmiştir (Şekil 4.6). En düşük pH değeri depolamanın 12. gününde tespit edilmiştir. pH değerlerinde meydana gelen düşüş 8. ve 12. günler arasında daha düşük düzeyde olmuştur.



Lc. bulgaricus+ *St. thermophilus* (A)



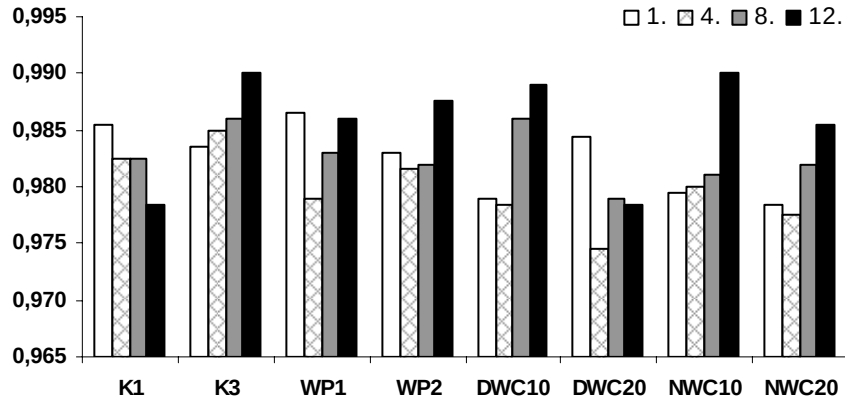
Lc. acidophilus (B)



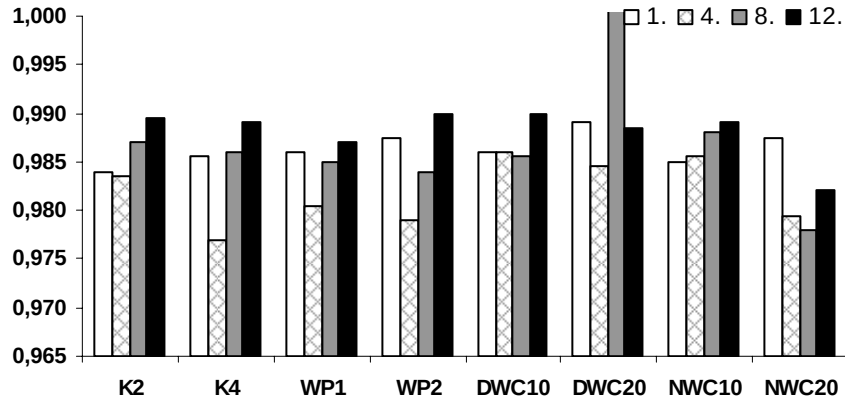
A+B

Şekil 4.6. Depolama süresince (□1. □4. ■8. ■12. gün) ayran örneklerinin pH değerlerindeki değişim

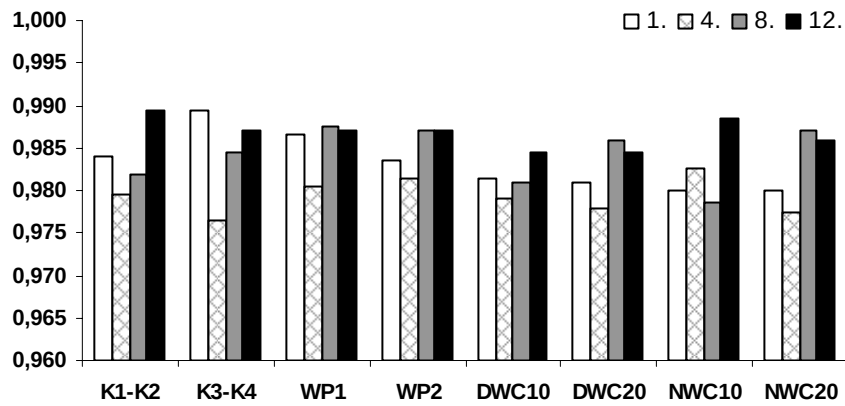
Örneklerin su aktivitesi 0.981-0.984 arasında değişmiştir (Tablo 4.1). Peyniraltı suyu protein tozu ilavesi, her iki peyniraltı suyu konsantresinin % 10 oranında ilavesi su aktivitesi değerinde önemli bir değişime neden olmamıştır. % 20 oranında normal ve demineralize peyniraltı suyu konsantresi ilavesi su aktivitesi değerini önemli ölçüde düşürmüştür ($p<0.01$). Farklı kültürler ve bu kültürlerin karışımı ile üretilen ayran örneklerinde su aktivitesi değerleri açısından önemli farklar ortaya çıkmıştır. *L. acidophilus* kültürü kullanılarak üretilen ayran örnekleri en yüksek su aktivitesi değerine sahip olmuştur. Su aktivitesi değerleri depolama süresince önemli bir şekilde değişmiştir ($p<0.01$) (Şekil 4.7). En yüksek su aktivitesi değeri depolamanın 12. gününde tespit edilmiştir.



Lc. bulgaricus + *St. thermophilus* (A)



Lc. acidophilus (B)

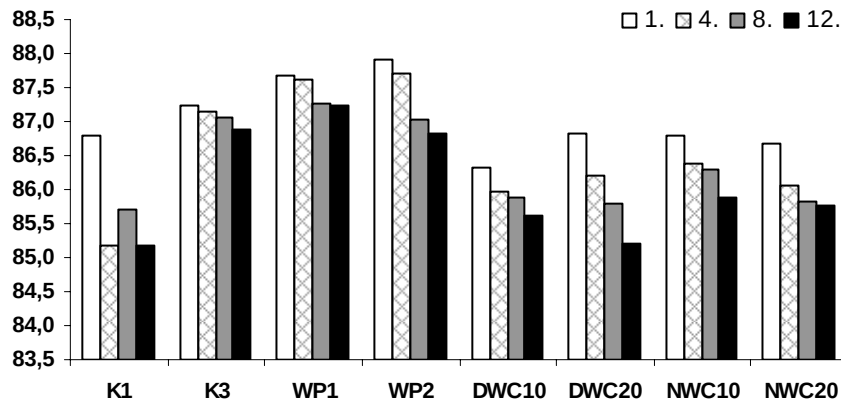


A+B

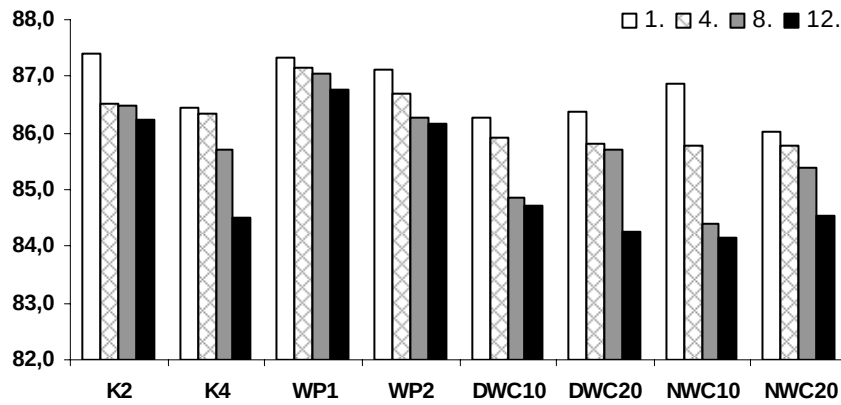
Şekil 4.7. Depolama süresince (□1. □4. ■8. ■12. gün) ayrılan örneklerinin su aktivitesi değerlerindeki değişim

4.2. Örneklerle Ait Renk Özellikleri

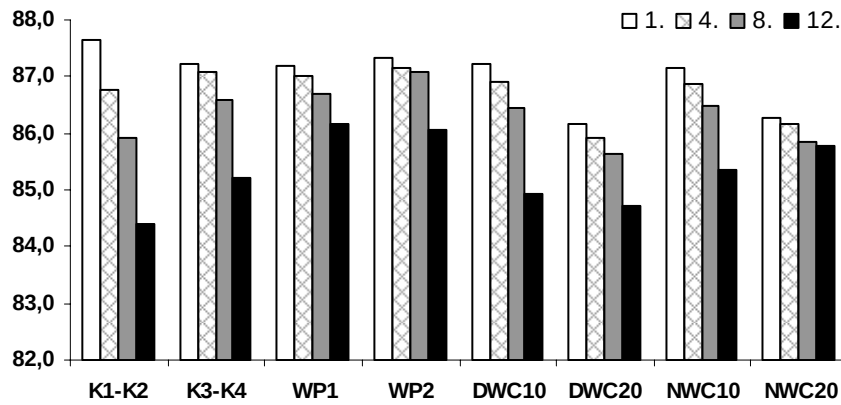
Ayran örneklerinin parlaklık değeri (L^*) kullanılan katkılardan önemli düzeyde etkilenmiştir ($p<0.01$). Peyniraltı suyu protein tozu içeren örnekler en yüksek parlaklık değerine sahip olmuştur. Peyniraltı suyunun artan oranlarda kullanımı L^* değerini düşürmüştür. Aynı zamanda normal ve demineralize peyniraltı suyu konsantrelerinin de artan oranlarda kullanımı parlaklık değerinde azalmaya neden olmuştur. Karakteristik yoğurt starteri kullanılarak üretilen ayran örneklerinde daha yüksek L^* değeri elde edilirken, *L. acidophilus* kültürü kullanılarak üretilen ayran örnekleri en düşük parlaklık değerine sahip olmuştur. Depolama süresince örneklerin tümü dikkate alındığında parlaklık değerlerinde önemli azalmalar gözlemlenmiştir ($p<0.01$). Bu azalma depolamanın genelde 4. ve 8. günleri arasında daha yüksek oranda gerçekleşmiştir (Şekil 4.8).



Lc. bulgaricus+ *St. thermophilus* (A)



Lc. acidophilus (B)

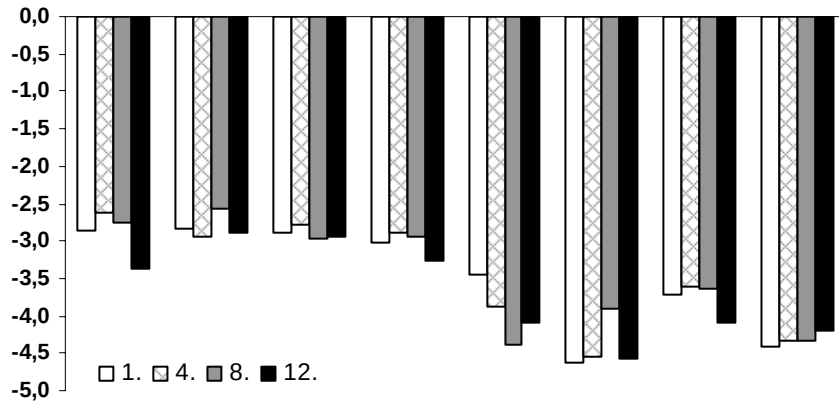


A+B

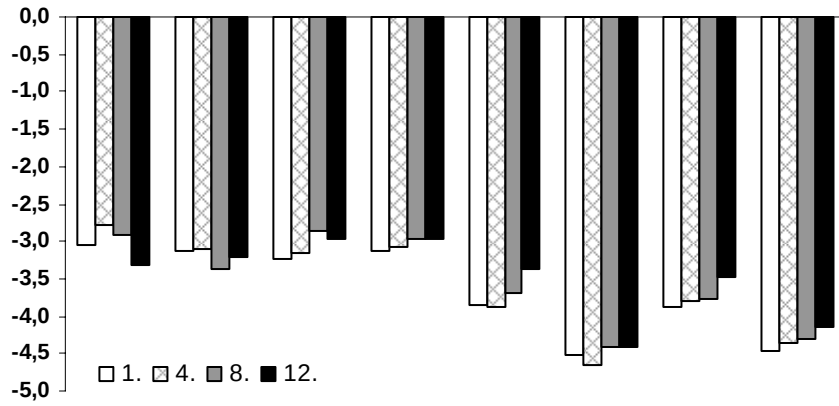
Şekil 4.8. Depolama süresince (□1. □4. ■8. ■12. gün) ayran örneklerinin L* (parlaklık) değerlerindeki değişim

Örneklerin a* değerleri kullanılan katkı maddelerinden önemli düzeyde etkilenmiştir ($p < 0.01$). Peyniraltı suyu protein tozunun farklı kullanım oranları a* değeri açısından fark oluşturmamıştır. Stabilizer ilaveli kontrol grubu ve peyniraltı suyu tozunun her iki kullanım oranı arasında benzer a* değerine sahip ayran örnekleri elde edilmiştir. Her iki peyniraltı suyu konsantresi için % 20 katkılama oranı ayran örneklerinin daha fazla yeşil renge sahip olmasına neden olmuştur. Peyniraltı suyunda bulunan riboflavinin varlığı bunda en büyük etken olarak düşünülebilir. *L. acidophilus* kültürü kullanılarak üretilen ayran örnekleri daha yeşil renk indisine sahip olurken; karakteristik yoğurt starteri ve karışım kültür kullanılarak üretilen ayran örnekleri arasında a* değeri açısından fark ortaya

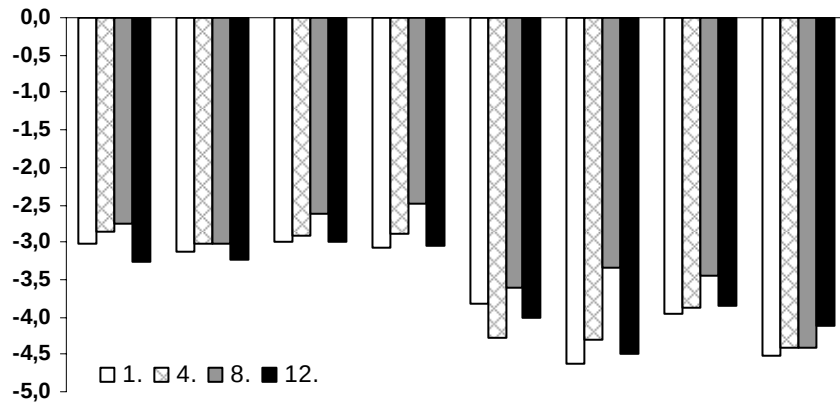
çıkamamıştır ($p>0.01$). Örneklerin soğukta depolanması sırasında da a^* değerleri önemli düzeyde değişmiştir. Depolamanın 1. ve 12. gününde örnekler benzer a^* değerine sahip bulunmuştur. Depolamanın ilk üç periyodunda a^* değerleri kırmızı renk indisine doğru artış göstermiştir (Şekil 4.9).



Lc. bulgaricus + *St. thermophilus* (A)



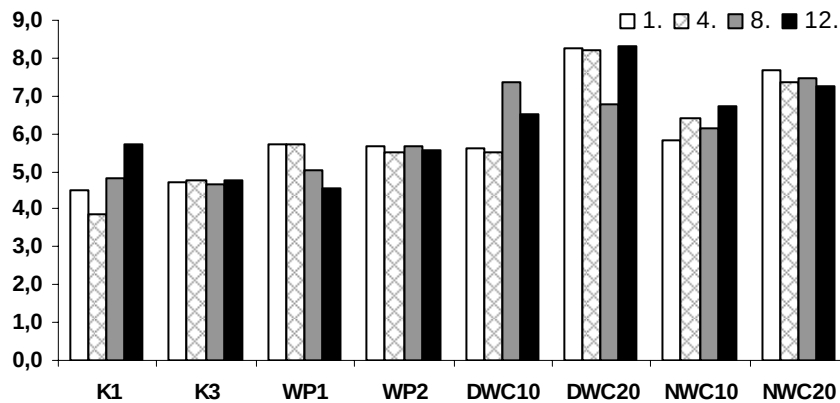
Lc. acidophilus (B)



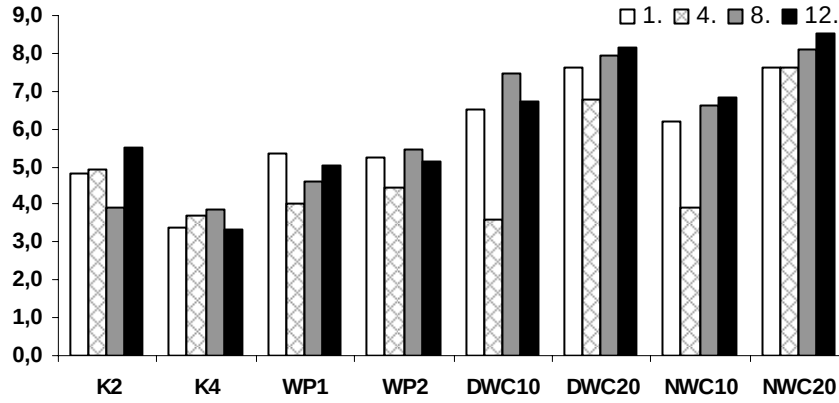
A+B

Şekil 4.9. Depolama süresince (□1. □4. ■8. ■12. gün) ayran örneklerinin a^* değerlerindeki değişim.

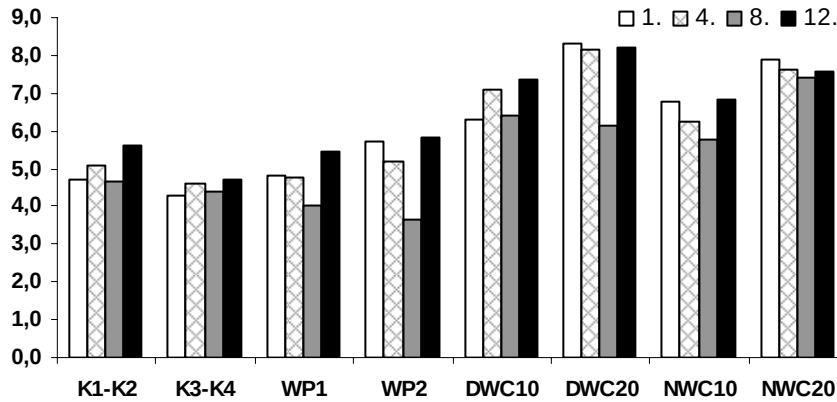
Ayran örneklerinin b^* değerine ait sonuçlar Şekil 4.10'da gösterilmiştir. Kullanılan katkı maddeleri örneklerin b^* değerlerinde önemli değişikliklere neden olmuştur ($p < 0.01$). En yüksek b^* değeri sırasıyla % 20 demineralize ve normal peyniraltı suyu konsantresi kullanılan örneklerde tespit edilmiştir. Katkıların artan oranlarda kullanımı b^* değerlerinde artışa neden olmuştur. En düşük b^* değeri stabilizör kullanılmayan kontrol grubu örneklerde tespit edilmiştir. Ayran örneklerinin b^* değerleri kültür kullanımından önemli şekilde etkilenmiştir. En yüksek b^* değeri yoğurt starteri kullanılan örneklerde tespit edilmiştir. b^* değeri ayran örneklerinde depolamanın sonunda en yüksek değere ulaşmıştır.



Lc. bulgaricus + *St. thermophilus* (A)



Lc. acidophilus (B)



A+B

Şekil 4.10. Depolama süresince (□1. □4. ■8. ■12. gün) ayran örneklerinin b* değerlerindeki değişim

4.3. Ayranların Akış Özellikleri ve Su Tutma Kapasiteleri

Ayran örneklerinin akış özellikleri ve su tutma kapasitesi değerlerinde meydana gelen değişim Tablo 4, 5 ve 6'da gösterilmiştir. Zamana bağlı olarak üretilen ayran örneklerinin akış özellikleri kullanılan katkılardan önemli düzeyde etkilenmiştir ($p < 0.01$). Örneklerin akış süreleri 14.76-16.87 saniye aralığında değişmiştir. En düşük akış süresini katkısız kontrol örneği gösterirken, en yüksek

akış süresini ise stabilizör ilaveli kontrol örneği göstermiştir. Kullanılan katkılar kontrol örneğine göre akış sürelerini artırmıştır. Peyniraltı suyu protein tozunun artan kullanımı akış süresini önemli düzeyde ($p<0.01$) artırırken her iki tür peyniraltı suyu konsantresinin kullanım oranları akış süresi üzerinde önemli etkide bulunmamıştır ($p>0.01$). Kültür farklılıkları örneklerin akış özellikleri üzerinde etkili olmamıştır. Depolama süresince örneklerin akış özelliklerinde önemli düzeyde bir artış gözlemlenmiştir (Şekil 4.11).

Ayran örneklerinin viskozite değerleri 4.255 mPas (karregen ve % 1 peyniraltı suyu tozu ilaveli örnek)–7.430 mPas (katkısız kontrol) arasında değişmiştir. Viskozite değerleri kullanılan katkıların artan oranları ile önemli düzeyde artış göstermiştir ($p<0.01$). *L. acidophilus* kültürü kullanılarak üretilen örneklerin viskozite değerleri karakteristik yoğurt starteri ve miks kültür kullanılarak üretilen örneklerinkinden yüksek olmuştur. Depolama süresince örneklerin viskozite değerleri önemli bir şekilde artmıştır (Şekil 4.12).

Ayran örneklerinin su tutma kapasiteleri 24.89-28.47 arasında değişmiştir. En yüksek su tutma kapasitesine sırasıyla %20 demineralize peyniraltı suyu konsantresi içeren örnek ve % 2 peyniraltı suyu tozu içeren örnek sahip olmuştur. Stabilizör ilavesi örneklerin su tutma kapasitesini önemli düzeyde artırmıştır. Peyniraltı suyu protein tozunun artan oranda ilavesi su tutma kapasitesinin diğer katkılara nazaran daha yüksek oranda artmasına neden olmuştur. Aynı zamanda normal ve demineralize peyniraltı suyu konsantresinin kullanım oranı arttıkça örneklerin su tutma kapasitesinde artış gözlemlenmiştir. Kullanılan kültürler de su tutma kapasitesini etkilemiştir. En yüksek su tutma kapasitesi *Lc. acidophilus* kültürü kullanılarak üretilen örneklerde tespit edilmiştir. Karakteristik yoğurt starteri kullanılarak üretilen örnekler ise en düşük su tutma kapasitesine sahip olmuştur. Depolama esnasında örneklerin su tutma kapasitesi 12. günde en yüksek olmuştur (Şekil 4.13).

Tablo 4.4. Üretilen ayran örneklerine ait ortalama akış özellikleri ve su tutma kapasiteleri

	Kıvam 1	Kıvam 2	Su Tutma kapasitesi
K1	14.76±1.13 f	4.542±1.362 g	24.89±1.04 g
K3*	16.87±1.66 a	7.430±2.788 a	27.51±4.12 d
WP1	15.32±1.44 cd	4.255±0.714 h	26.55±1.90 f
WP2	15.49±1.41 b	4.940±0.956 e	28.38±2.96 ab
DWC10	15.40±1.34 bc	4.867±1.163 f	28.33±4.04 b
DWC20	15.45±1.54 b	5.302±0.752 c	28.47±2.40 a
NWC10	15.22±1.36 e	5.045±0.983 d	27.19±1.86 e
NWC20	15.23±1.17 de	5.365±0.931 b	28.19±1.81 c

Tablo 4.5. Farklı kültür kullanımının ayran örneklerinin akış özellikleri ve su tutma kapasiteleri üzerine etkisi

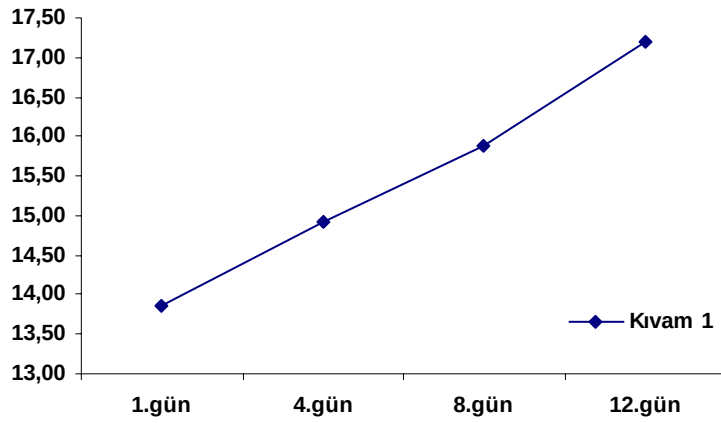
	Kıvam 1	Kıvam 2	Su Tutma kapasitesi
A	15.57±1.42 a	4.421±1.277 c	25.56±1.55 c
B	15.39±1.53 a	5.705±1.902 a	29.68±3.23 a
A+B	15.44±1.51 a	5.528±1.288 b	27.08±2.01 b

A:Lc. bulgaricus+ St. thermophilus

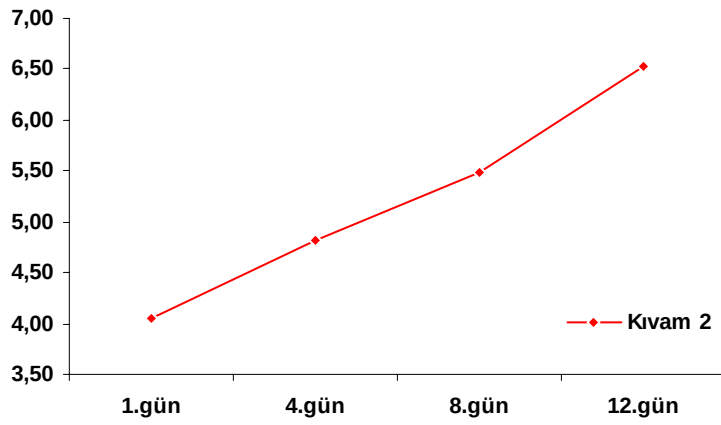
B:Lc. Acidophilus

Tablo 4.6. Üretilen ayranlara ait akış özellikleri ve su tutma kapasitelerinin depolama süresince göstermiş olduğu değişimler

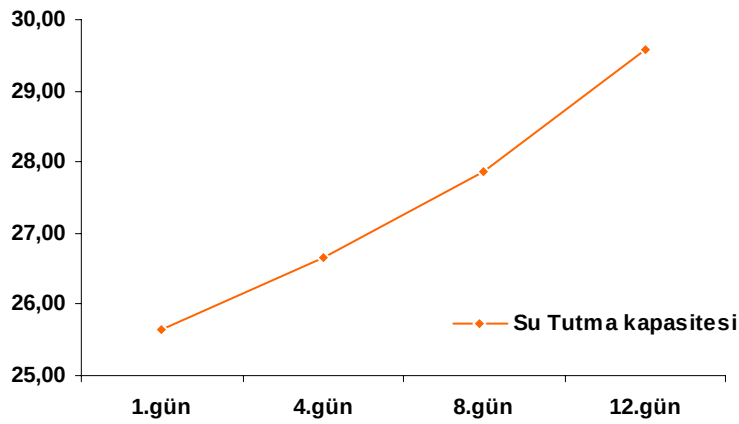
	Kıvam 1	Kıvam 2	Su Tutma kapasitesi
1.gün	13.85±0.65 d	4.042±0.794 d	25.65±2.07 d
4.gün	14.93±0.60 c	4.817±1.080 c	26.67±2.03 c
8.gün	15.88±0.91 b	5.487±1.507 b	27.87±2.58 b
12.gün	17.20±1.05 a	6.526±1.766 a	29.57±3.27 a



Şekil 4.11. Depolama süresince akış süresinde meydana gelen değişim (saniye)



Şekil 4.12. Depolama süresince viskozitede meydana gelen değişim (mPas)

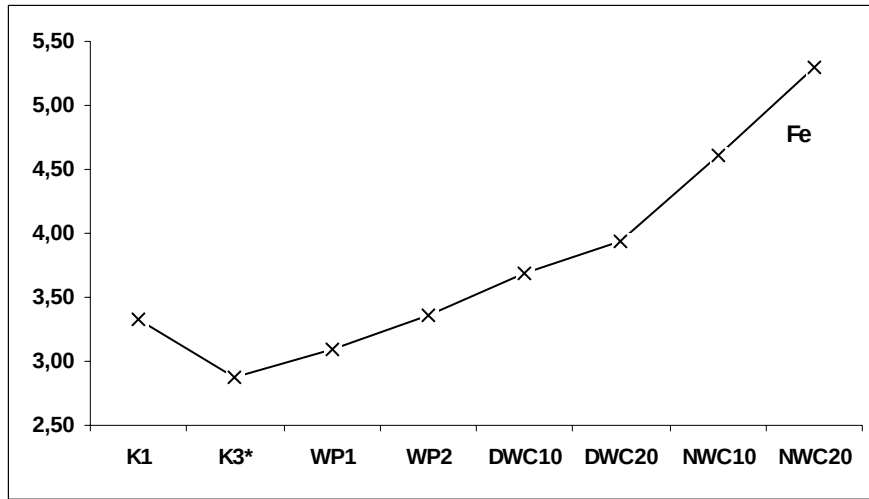


Şekil 4.13. Depolama süresince su tutma kapasitesinde meydana gelen değişim

4.4. Ayranların Mineral Madde İçerikleri

Örneklerin mineral madde değerleri kullanılan katkılardan ve kültürden önemli düzeyde etkilenmiştir (Tablo 4.7, 4.8).

Ayran örneklerinde en yüksek Fe miktarı 5.299 mg/kg ile %20 normal peyniraltı suyu konsantresi içeren örneklerde tespit edilmiştir. Peyniraltı suyu protein tozu, normal ve demineralize peyniraltı suyu konsantresinin artan oranlarda kullanımı ayran örneklerinin Fe içeriğini yükseltmiştir. Fe içeriği en düşük stabilizör içermeyen kontrol grubu örnekte tespit edilmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Üretilen ayran örneklerine ait ortalama Fe içerikleri (mg/kg)

Ayran örneklerinin B içeriği 3.490-6.874 mg/kg arasında değişmiştir. Kontrol grubu örneklerle % 1 peyniraltı suyu protein tozu ilaveli örneklerin B içerikleri arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır ($p>0.01$). En düşük B miktarı bu örneklerde tespit edilmiştir. Peyniraltı suyu protein tozu, normal ve demineralize peyniraltı suyu konsantrelerinin artan oranlarda kullanımı örneklerin B içeriklerini artırmıştır (Şekil 4.15).

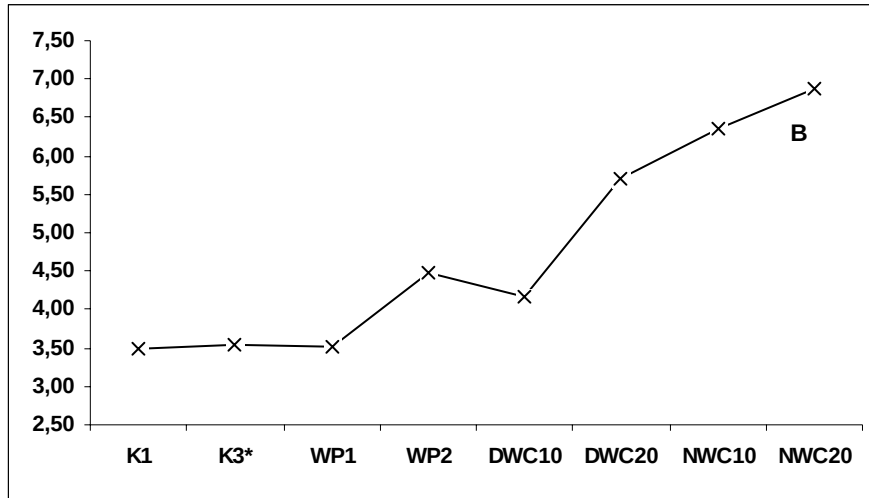
Tablo 4.7. Üretilen ayran örneklerinin mineral madde içerikleri (mg/kg)

	Fe	B	Ca	Cr	K	Mg	Na	P	S	Zn
K1	3.329±0.368 f	3.490±0.127 f	691±19.18 g	0.443±0.084 c	448±19.72 g	75±4.41 e	517±74.11 e	1159±44.81 e	248±40.58 f	3.158±0.339 f
K3*	2.880±0.257 h	3.539±0.219 f	711±48.49 f	0.425±0.117 d	448±4.27 g	74±1.11 e	517±34.34 e	1156±112.95 e	271±19.89 d	3.131±0.402 f
WP1	3.091±0.257 g	3.510±0.212 f	661±19.61 h	0.327±0.035 f	484±19.99 f	75±3.92 e	644±33.81 c	1312±84.48 d	236±27.02 g	3.143±0.231 f
WP2	3.352±0.374 e	4.469±0.504 d	826±36.12 d	0.347±0.008 e	512±47.40 e	97±4.66 d	761±22.10 b	1425±99.12 c	344±27.49 b	4.631±0.155 b
DWC10	3.681±0.132 d	4.154±0.025 e	811±21.63 e	0.421±0.022 d	620±17.16 d	105±5.29 c	522±18.98 e	1416±74.27 c	275±44.20 d	4.210±0.143 e
DWC20	3.945±0.175 c	5.709±0.450 c	930±35.07 c	0.517±0.015 b	786±37.47 b	108±7.87 c	551±16.00 d	1418±45.14 c	264±24.07 e	4.368±0.139 d
NWC10	4.610±0.467 b	6.353±0.390 b	967±32.30 b	0.522±0.018 b	669±41.33 c	150±7.13 b	755±15.39 b	1470±180.19 b	328±31.16 c	4.422±0.275 c
NWC20	5.299±±0.395 a	6.874±0.526 a	1076±76.41 a	0.656±0.030 a	857±27.44 a	166±10.43 a	983±44.62 a	1882±162.02 a	380±30.22 a	6.704±0.268 a

Tablo 4.8. Farklı kültür kullanımının ayran örneklerinin mineral madde içerikleri (mg/kg) üzerine etkisi

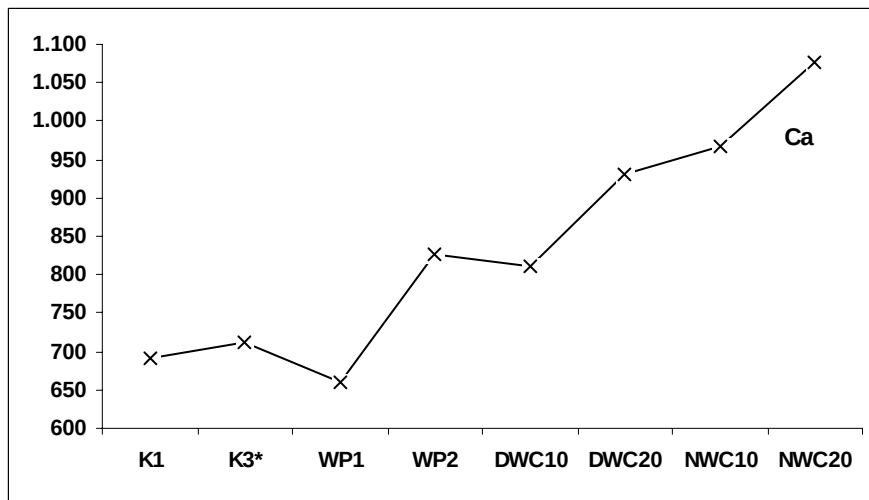
	Fe	B	Ca	Cr	K	Mg	Na	P	S	Zn
A	3.683±0.689 c	4.858±1.402 a	842±160.32 a	0.447±0.101 b	608±145.56 a	106±34.03 ab	625±168.16 b	1397±211.67 b	295±50.11 a	4.283±1.190 a
B	3.707±0.804 b	4.706±1.269 b	817±116.65 b	0.433±0.134 c	593±153.80 b	104±31.50 b	672±169.15 a	1464±304.51 a	293±52.19 ab	4.267±1.156 a
A+B	3.930±0.998 a	4.724±1.395 ab	843±158.92 a	0.492±0.095 a	608±163.00 a	109±36.66 a	671±153.10 a	1353±183.57 c	291±69.05 b	4.113±1.164 b

A:*Lc. bulgaricus*+ *St. thermophilus*B:*Lc. acidophilus*



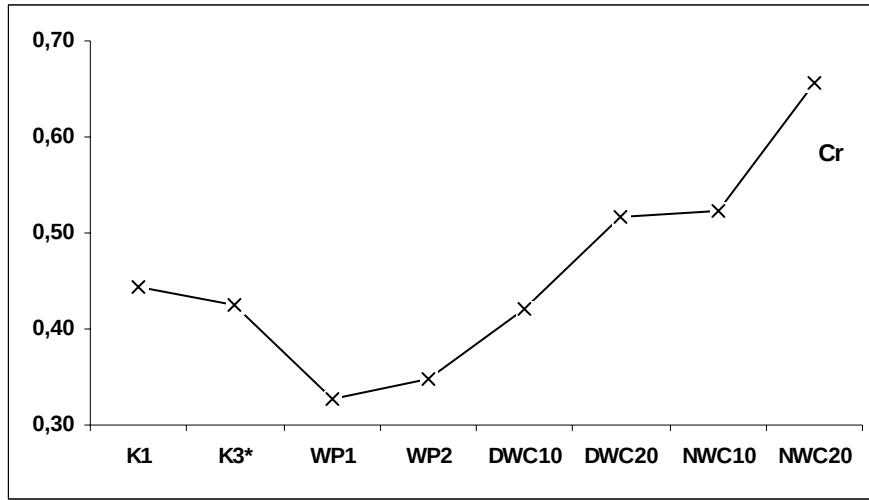
Şekil 4.15. Üretilen ayran örneklerine ait ortalama B içerikleri (mg/kg)

Üretilen ayranların Ca içerikleri 661-1076 mg/kg arasında değişmiştir. Kullanılan katkılar örneklerin Ca içeriğini önemli düzeyde etkilemiştir. En yüksek Ca içeriği % 20 normal peyniraltı suyu konsantresi içeren örnekte tespit edilmiştir. Peyniraltı suyu protein tozu, normal ve demineralize peyniraltı suyu konsantresinin artan kullanımı Ca içeriklerinde önemli artışlara neden olmuştur (Şekil 16). Kullanılan katkılara göre Ca içeriği sırasıyla normal konsantre, demineralize konsantre ve peyniraltı suyu tozunda tespit edilmiştir. Katkıların kullanım oranlarının ve kuru madde yüzdelерinin farklı olması bu değişkenlik üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir.



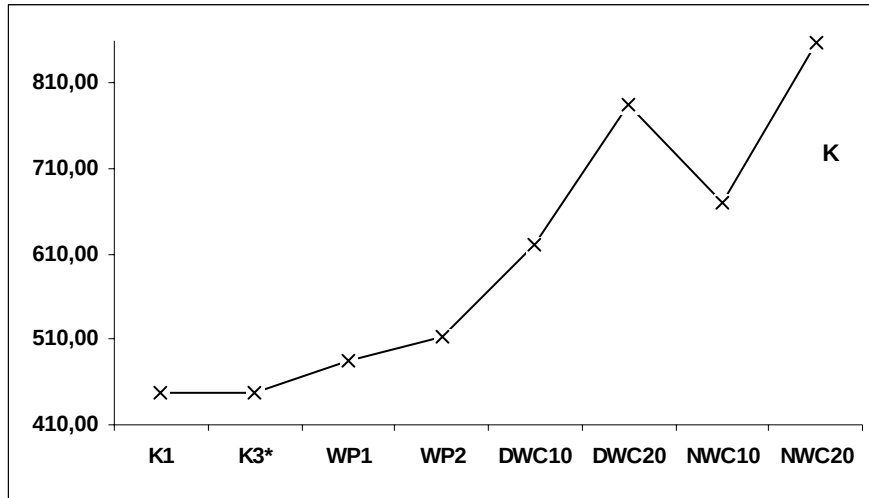
Şekil 4.16. Üretilen ayran örneklerine ait ortalama Ca içerikleri (mg/kg)

Örneklerin Cr içeriği en yüksek 0.656 mg/kg ile % 20 oranında normal peyniraltı suyu konsantresi içeren örnekte en düşük 0.327 mg/kg % 1 oranında peynir altı suyu protein tozu içeren örnekte tespit edilmiştir. Peyniraltı suyu protein tozunun artan ilavesinde daha az olmakla birlikte tüm katkıların artan ilavesi Cr içeriklerinde önemli artışlara neden olmuştur. Demineralize konsantrenin % 20'lik ilavesi normal konsantrenin % 10'luk ilavesiyle eşdeğer Cr içeriğine sahip örnekler üretilmesine yol açmıştır (Şekil 4.17). % 20 demineralize konsantre ilaveli örnekler ve normal konsantrenin her iki kullanım oranı kontrol grubu örneklere göre Cr içeriğinde önemli artışlar sağlamıştır. Diğer örneklerin içerikleri kontrol gruplarına göre daha düşük düzeyde kalmıştır.



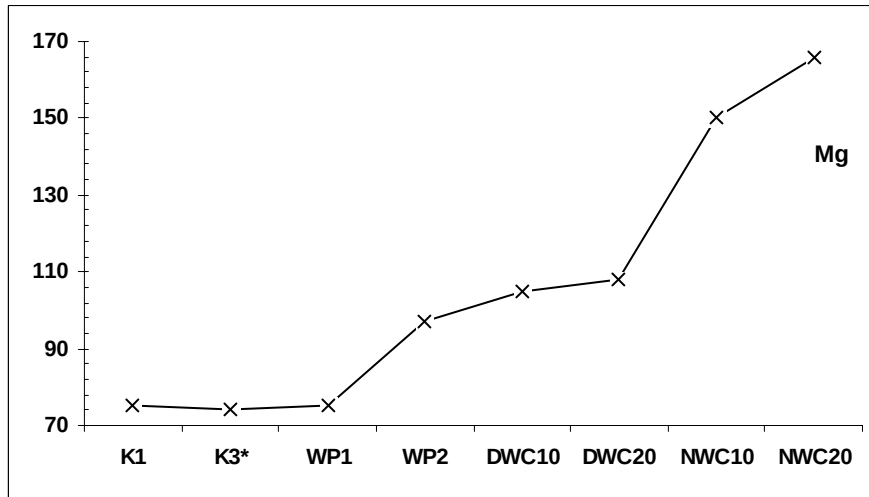
Şekil 4.17. Üretilen ayran örneklerine ait ortalama Cr içerikleri (mg/kg)

Ayran örneklerinin K içerikleri 448-857 mg/kg düzeyinde değişmiştir. Stabilizör ilavesi örneklerin K içeriklerinde değişiklik meydana getirmemiştir. En yüksek potasyum içeriği % 20 normal konsantre katkılı örnekte tespit edilmiştir. Peynir suyu fraksiyonları ile katkılanmış örnekler kontrol grubundan daha yüksek K içeriğine sahip olmuştur. Katkıların artan kullanım oranları K içeriklerinde önemli artışlar sağlamıştır. Bu artış en az peyniraltı suyu protein tozu ilaveli örneklerde tespit edilmiştir (Şekil 18). Bunun nedeni olarak peyniraltı suyu nprotein tozunun daha düşük oranda kullanılması düşünülebilir.



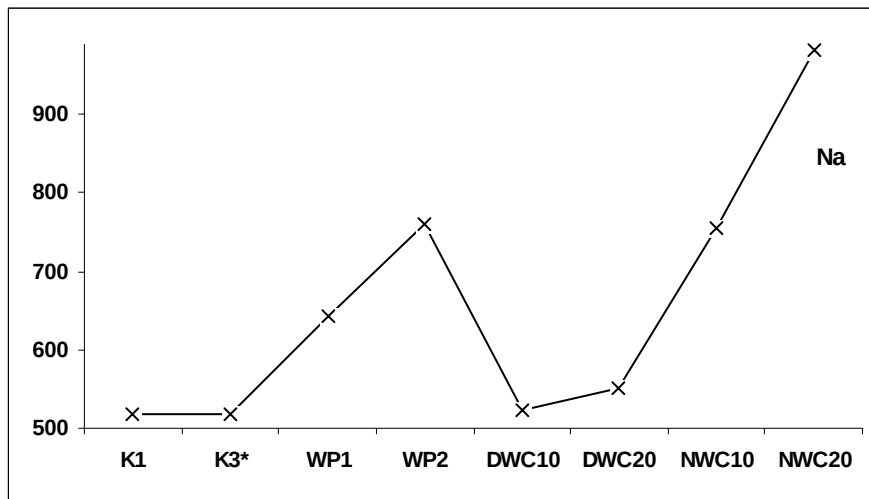
Şekil 4.18. Üretilen ayran örneklerine ait ortalama K içerikleri (mg/kg)

Örneklerin Mg içeriği 74-166 mg/kg aralığında değişmiştir. En yüksek Mg içeriği yine % 20 normal konsantre içeren örneklerde tespit edilmiştir. Her iki kontrol grubu örnek ve %1 peyniraltı suyu protein tozu içeren örneklere benzer Mg içeriğine sahip olmuştur. Kullanılan sütçülük artıkları ayran örneklerinin Mg içeriklerinde artış sağlamıştır. Bu artış en az demineralize konsantre içeren örneklerde tespit edilmiştir. Mg oranında en yüksek artışı normal konsantre kullanımı sağlamıştır (Şekil 4.19).



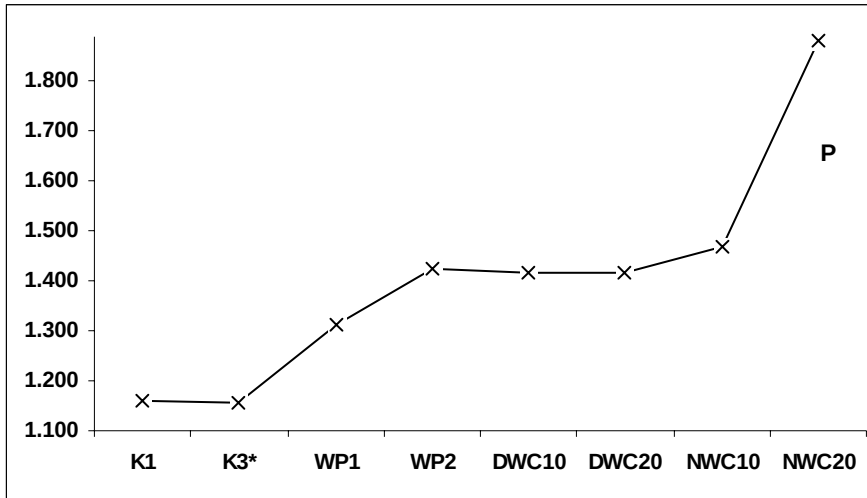
Şekil 4.19. Üretilen ayran örneklerine ait ortalama Mg içerikleri (mg/kg)

Örneklerin Na içerikleri 517-983 mg/kg aralığında bulunmuş, en yüksek Na miktarı % 20 normal peyniraltı suyu konsantresi içeren örnekte, en düşük Na içeriği ise kontrol grubu örneklerde ve % 10 demineralize konsantre içeren örneklerde tespit edilmiştir. Demineralize peyniraltı suyu konsantresi kullanılarak üretilen örneklerin Na içerikleri diğer katkılanmış örneklere göre daha düşük olmuştur. Buna rağmen katkıların artan oranda kullanımı Na içeriğinde kısmi artış sağlamıştır. Peyniraltı suyu protein tozunun % 2'lik kullanımı % 1'lik katkılanmış örneklere göre Na içeriğinde yaklaşık % 18'lik bir artış sağlamıştır. Bu durum normal konsantrenin her iki kullanım oranı arasında Na içeriği bakımından % 30'luk bir farkın oluşmasını sağlamıştır. Demineralize konsantrenin % 20 oranında kullanımı kontrol grubu örneklere göre Na içeriğini % 6.5 oranında artırmıştır.



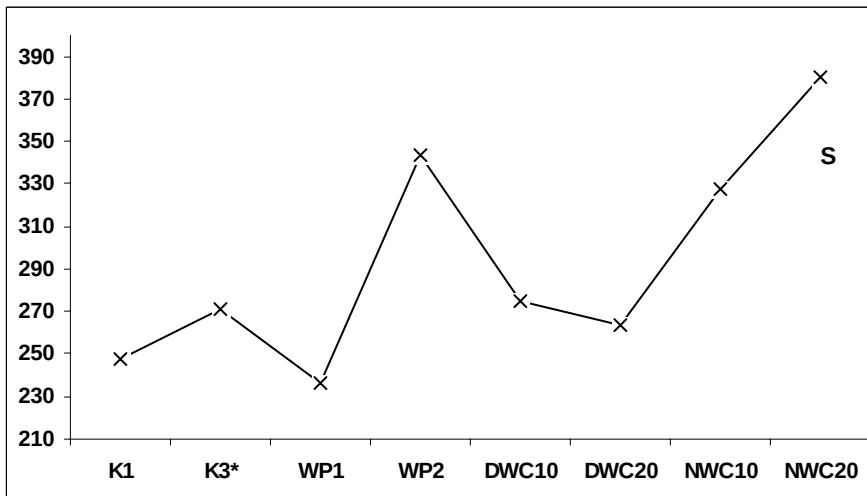
Şekil 4.20. Üretilen ayran örneklerine ait ortalama Na içerikleri (mg/kg)

Ayran örneklerinin P içerikleri 1156-1882 mg/kg aralığında değişmiştir. Kontrol grubu ayranlarda P içeriği en düşük düzeydedir. Stabilizör ilavesi kontrol grubu örneklerde P içeriği açısından önemli bir fark oluşturmamıştır ($p>0.01$). En yüksek P içeriği % 20 normal peyniraltı suyu konsantre katkılı örnekte belirlenmiştir. Demineralize konsantrenin artan oranlarda kullanımı P içeriği açısından fark oluşturmamıştır. Peyniraltı suyu protein tozu ve normal konsantrenin artan oranlarda kullanımı örneklerin P içeriğinde önemli artışlar sağlamıştır (Şekil 4.21).



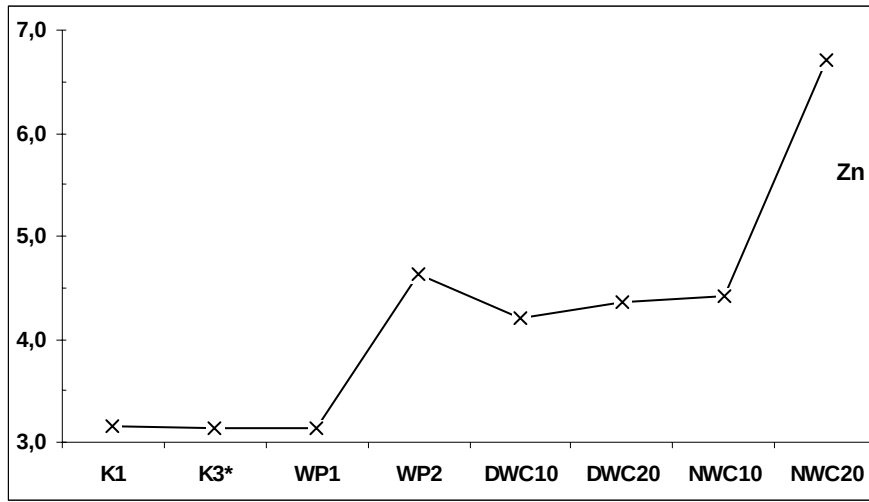
Şekil 4.21. Üretilen ayran örneklerine ait ortalama P içerikleri (mg/kg)

Ayran örneklerinde S içerikleri 248-380 mg/kg aralığında bulunmuştur. En yüksek S içeriği sırasıyla % 20 normal konsantre ve % 2 peyniraltı suyu protein tozu içeren örneklerde tespit edilmiştir. En düşük S içeriğine ise kontrol grubu örnekler sahip olmuştur. Demineralize konsantre içeren örneklerde artan kullanım oranıyla S içeriğinde düşüş meydana gelmiştir. Peyniraltı suyu protein tozu ve normal konsantre kullanımı örneklerin S içeriğini artırmıştır. Bu artış kurumadde miktarına bağlı olarak peyniraltı suyu protein tozu içeren örneklerde daha fazla olmuştur. Ayrıca stabilizör ilavesi örneklerin S içeriklerinde önemli artış sağlamıştır ($p < 0.01$) (Şekil 4.22).



Şekil 4.22. Üretilen ayran örneklerine ait ortalama S içerikleri (mg/kg)

Örneklerinin Zn içeriği 3.131-6.704 mg/kg aralığında değişmiş, en yüksek Zn içeriği normal konsantrenin %20 kullanımında sağlanmıştır. Kullanılan katkılar Zn içeriğinde önemli değişmelere neden olmuştur. Tüm katkılarda artan kullanım oranı kontrol grubu örneklere kıyasla Zn içeriklerini önemli düzeyde artırmıştır. Stabilizör ilavesi Zn içeriği açısından fark oluşturmamıştır. Peyniraltı suyu protein tozunun % 1'lik kullanımı kontrol grubu örneklere yakın Zn içeriği sağlamıştır. Zn içeriğinde en yüksek artışı sırasıyla normal konsantre, peyniraltı suyu protein tozu ve son olarak ta demineralize konsantrenin kullanımı sağlamıştır (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. Üretilen ayran örneklerine ait ortalama Zn içerikleri (mg/kg)

4.5. Ayran Örneklerinde Mikrobiyolojik Değişimler

Günümüzde tüketiciler, dengeli bir diyet ile beslenebilmek amacıyla, giderek sağlıklı, güvenilir ve dengeli beslenme kavramına uygun gıdaları tercih etmektedirler. Bu açıdan gıda üreticileri tüketicilerin bu isteklerine uygun diyet gıdalar (örneğin düşük yağlı gıdalar), modifiye gıdalar (örneğin katkı içermeyen/organik gıdalar) ve fonksiyonel gıdalar (örneğin probiyotik ve prebiyotik gıdalar) gibi yeni gıda türleri geliştirerek cevap vermeye çalışmaktadırlar. Böylece gerek Avrupa ülkelerinde ve gerekse Amerika'da besleyici, fonksiyonel ve tüketici

sağlığına olumlu yararlar sağlayan gıdaların üretimi gittikçe büyüyen bir sektör haline gelmiştir (Sanders, 1998; Gürsoy, 2005).

Fonksiyonel gıdalar içerisinde kritik bir öneme sahip olan fonksiyonel süt ürünlerinin 1999 yılı itibarıyla Avrupa’da 1.35 milyar dolarlık bir pazara sahip olduğu bilinmektedir. Söz konusu fonksiyonel süt ürünlerinin önemli bir kısmını probiyotik ürünler oluşturmaktadır. Fonksiyonel gıda ürünlerinin hazırlanmasında ve gıda endüstrisi tarafından pazara sunulmasında da çoğunlukla fermente süt ürünlerinden yararlanılmaktadır (Gürsoy ve Kınık, 2006).

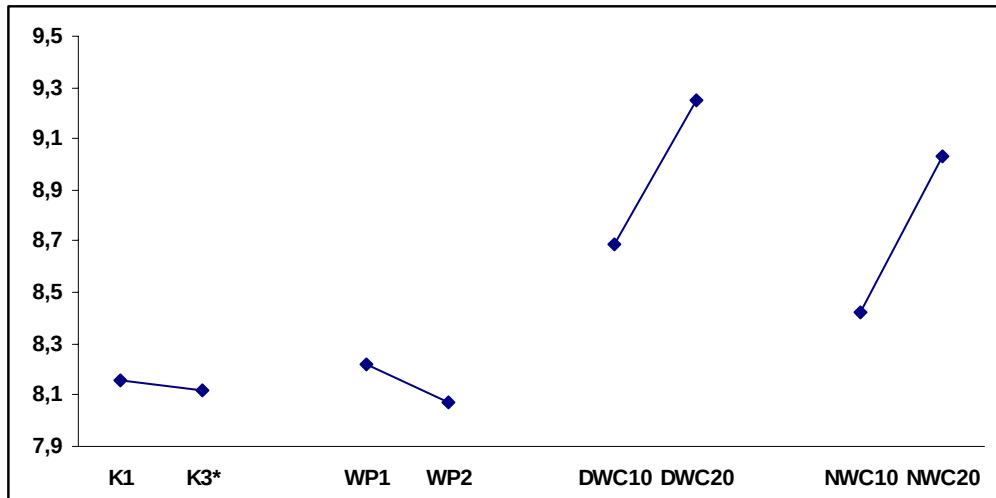
2005 yılında Avrupa pazarında sütlü ürünlerin payı % 9 büyürken, fonksiyonel ürünler % 23 artış göstermiştir. Türkiye’de probiyotik yoğurt pazarı bir yılda 36 milyon YTL’lik hacme ulaşarak büyük bir artış göstermiştir.

Probiyotikler; insan orijinli, sağlığa ilişkin olumlu özellikler gösteren, patojen olmayan ve toksin üretmeyen, patojenlere karşı antagonistik etkiye sahip olan, asit ve safra tuzlarına dayanıklılık göstererek canlı olarak bağırsak sistemine geçebilen, bağırsak hücrelerine tutunabilen, antimikrobiyal bileşikler oluşturabilen, bağırsak mikroflorasını stabilize edebilen, depolamada yumuşak asitliğini koruyabilen canlı mikrobiyal gıda katkı maddeleridir (Erişir, 2005). Probiyotikler en basit şekilde “sağlık için yararlı canlı bir mikrobiyal gıda ingrediyesi” olarak tanımlanabilir (Gürsoy ve Kınık, 2004).

Probiyotiklerin çoğu “laktik asit bakterileri” (LAB) olarak tanımlanmış, insan gastrointestinal mikroflorasının önemli bir parçası olan, zararlı özellik taşımayan geniş bir bakteri grubuna dahildir (Gionchetti ve ark., 2000). Buna gerekçe olarak probiyotiklerin olumlu etkilerine ait bilimsel teorilerin Laktobasiller üzerinde yoğunlaşması gösterilmektedir (Gürsoy, 2005). Probiyotik terimi genellikle biyolojik aktiviteleri ve intestinal bölgede canlılıklarını devam ettirebilme yetenekleri ile fermente süt ürünleri veya diyet katkısı olarak tüketilebilen *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp. ve *Streptococcus* spp. gibi laktik asit bakterilerine ithafen kullanılmaktadır (Gürsoy, 2005). Ancak yeni probiyotikler bazı küfleri ve diğer bakterileri de içermektedir (Gionchetti ve ark., 2000).

S. thermophilus ve *L. bulgaricus* bakterileri sindirim sitemini canlı olarak geçerek bağırsakta kolonize olma özelliğinde değildirler; yani probiyotik özelliğe sahip değildirler. Üretilen ayran örneklerinde probiyotik kültür olarak kullanılan *L. acidophilus* kültürü gastrointestinal bölgeye ulaşana kadar canlılıklarını yüksek oranda sürdürebilen *Lactobacillus* spp. türlerinden bir tanesidir. *L. acidophilus* türleri, gıdaların üretiminde kullanılması en çok önerilen probiyotik laktik asit bakterilerinden bir tanesidir (Gomes ve Malcata, 1999).

Ayran örneklerine ait mikrobiyolojik özellikler Tablo 4.9, 4.10 ve 4.11’de verilmiştir. Üretilen ayran örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre örneklerin toplam mikroorganizma içeriği 8.159-9.250 log kob/ml aralığında değişmiştir. Kullanılan peyniraltı suyu fraksiyonları örneklerin mikrobiyal içeriğini önemli düzeyde etkilemiştir. Peyniraltı suyu konsantresi içeren örneklerin toplam mikroorganizma içeriği peyniraltı suyu protein tozu içeren örneklerden daha yüksek bulunmuştur. Stabilizör ilavesi de örneklerin toplam mikroorganizma içeriğini etkilemiştir. Peyniraltı suyu protein tozunun artan oranda kullanımı tozun içerdiği yüksek protein nedeniyle düşen su aktivitesine bağlı olarak toplam mikroorganizma içeriğinde düşüşe neden olurken; konsantrelerin artan kullanımı ise içerdiği yüksek laktoz oranının çoğalmayı teşvik etmesine bağlı olarak toplam mikroorganizma içeriğinde artış sağlamıştır (Şekil 4.24). Kontrol grubu örneklerle peyniraltı suyu protein tozu içeren örnekler yakın toplam mikroorganizma yüküne sahip olmuştur. Depolama süresince örneklerin toplam mikroorganizma içeriği artmıştır (Şekil 4.25).



Şekil 4.24. Üretilen ayran örneklerinin toplam mikroorganizma içeriği (log kob/ml)

Tablo 4.9. Üretilen ayran örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerine kullanılan katkıların etkisi

Örnek No	Total bakteri	<i>L. bulgaricus</i>	<i>Str. thermop.</i>	<i>Lac. acidophilus</i>
K1	8.159±0.540 f	7.450±0.029 h	7.436±0.029 g	8.012±0.321 g
K3*	8.120±0.548 g	7.516±0.110 g	7.374±0.064 h	7.870±0.234 h
WP1	8.217±0.520 e	8.048±0.754 d	8.049±0.760 d	8.454±0.358 c
WP2	8.071±0.443 h	7.798±0.676 e	7.787±0.583 f	8.246±0.206 f
DWC10	8.686±0.240 c	8.254±0.611 c	8.203±0.546 c	8.331±0.480 d
DWC20	9.250±0.450 a	8.984±0.082 a	8.894±0.049 a	8.985±0.354 a
NWC10	8.421±0.601 d	7.784±0.122 f	7.812±0.084 e	8.306±0.635 e
NWC20	9.030±0.787 b	8.819±0.188 b	8.753±0.153 b	8.861±0.228 b

Tablo 4.10. Farklı kültür kullanımının ayran örneklerinin mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi

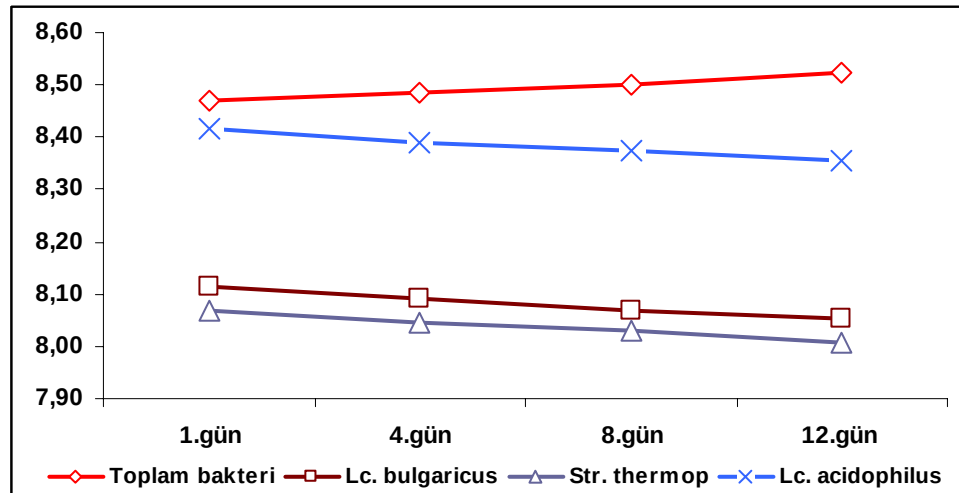
Kültür	Total bakteri	<i>L. bulgaricus</i>	<i>Str. thermop.</i>	<i>Lac. acidophilus</i>
A	8.403±0.926 b	7.847±0.679 b	7.841±0.634 b	
B	8.943±0.226 a			8.578±0.474 a
A+B	8.139±0.360 c	8.316±0.595 a	8.236±0.611 a	8.189±0.479 b

A:*Lc. bulgaricus*+ *St. thermophilus*

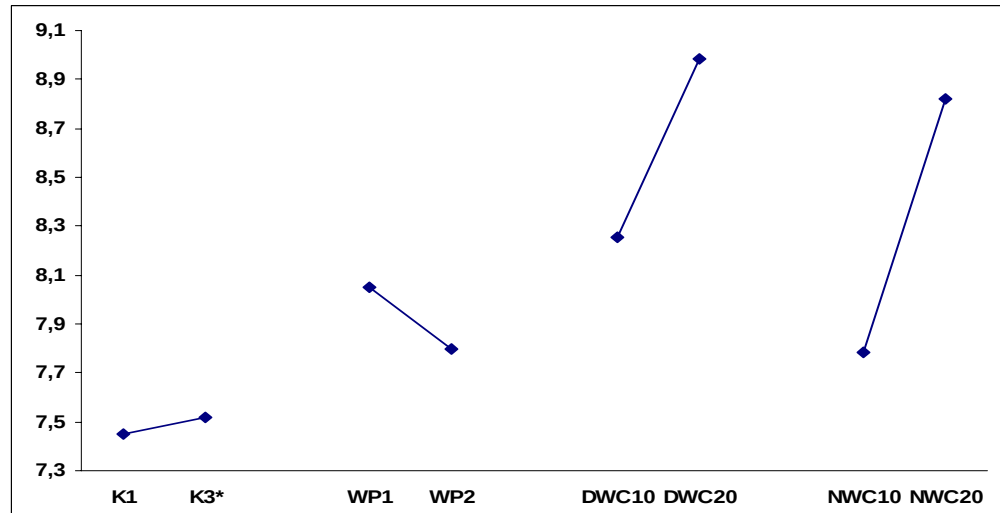
B:*Lc. acidophilus*

Tablo 4.11. Üretilen ayran örneklerinde depolama süresince meydana gelen mikrobiyolojik değişimler

Süre	Total bakteri	<i>L. bulgaricus</i>	<i>Str. thermop.</i>	<i>Lac. acidophilus</i>
1.gün	8.469±0.677d	8.113±0.689 a	8.069±0.659 a	8.415±0.490 a
4.gün	8.487±0.676 c	8.091±0.685 b	8.047±0.659 b	8.389±0.489 b
8.gün	8.502±0.682 b	8.068±0.682 c	8.031±0.655 c	8.375±0.502 c
12.gün	8.522±0.682 a	8.054±0.688 d	8.009±0.658 d	8.354±0.589 d



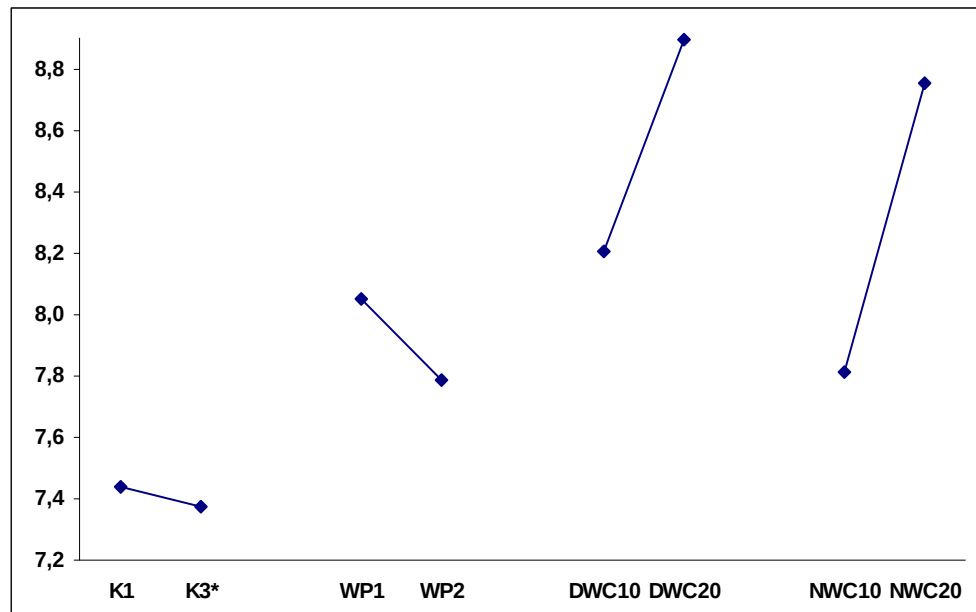
Şekil 4.25. Depolama süresince ayran örneklerinin mikroorganizma içeriğindeki değişim (log kob/ml)



Şekil 4.26. Üretilen ayran örneklerinin *L. bulgaricus* içeriği (log kob/ml)

Ayran örneklerinde *L. bulgaricus* miktarı 7.450-8.984 log kob/ml aralığında değişmiştir. Kullanılan tüm katkılarda örneklerin *L. bulgaricus* miktarı kontrol grubu örneklerden yüksek bulunmuştur. Stabilizör kullanılarak üretilen ayranlarda *L. bulgaricus* miktarı daha düşük bulunmuştur. Peyniraltı suyu protein tozunun artan kullanımı *L. bulgaricus* miktarını düşürmüştür. Kullanılan her peyniraltı suyu konsantrisinde artan kullanım oranı *L. bulgaricus* miktarında artışa neden olmuştur (Şekil 4.26). Depolama süresince örneklerin *L. bulgaricus* miktarında düşüş gözlenmiştir (Şekil 4.25). Depolama sonunda *L. bulgaricus* miktarı 8.054 log kob/ml

düzeyinde bulunmuştur. *S. thermophilus* miktarı ayran örneklerinde 7.374-8.894 log kob/ml aralığında değişmiştir. *L. bulgaricus*'la benzer şekilde *S. thermophilus* miktarı kullanılan katkılardan benzer şekilde etkilenmiştir (Şekil 4.27). *S. thermophilus* miktarı depolama süresince sürekli azalmıştır. *S. thermophilus* miktarı depolama süresince *L. bulgaricus* miktarının altında değer göstermiştir ve depolama sonunda 8.009 log kob/ml düzeyinde bulunmuştur (Şekil 4.25). Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne göre fermente süt, asidofiluslu süt ile ilave kültür içeren fermente süt ve asidofiluslu sütte bulunması gereken toplam spesifik mikroorganizma sayısı en az 10^7 , ayranlarda ise 10^6 olarak belirtilmiştir. Genel bir değerlendirme yapıldığında, probiyotik ayranların içerdiği yoğurt bakterileri sayılarının, standartlara uyduğu görülmektedir.

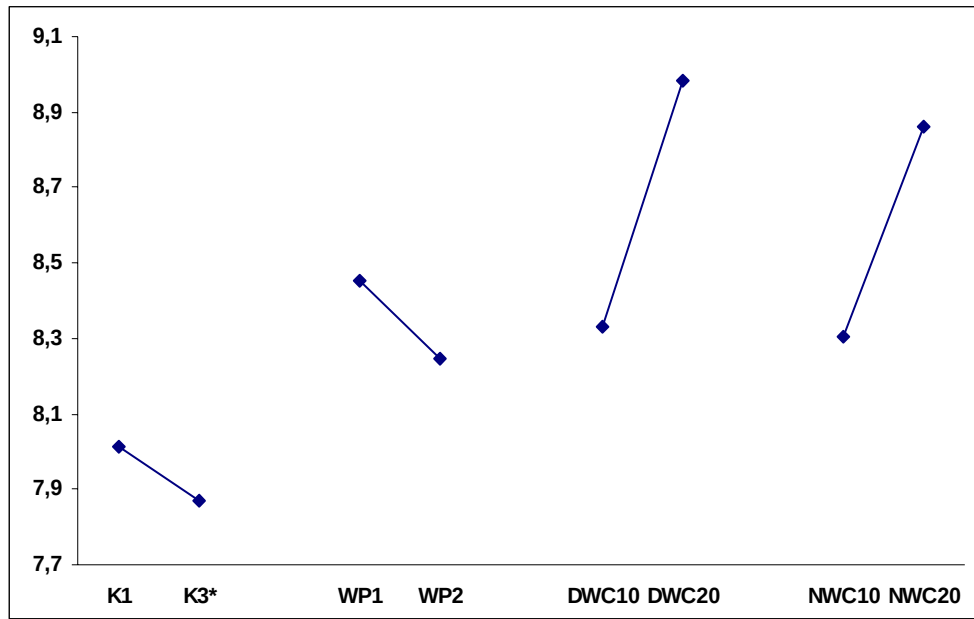


Şekil 4.27. Üretilen ayran örneklerinin *S. thermophilus* içeriği (log kob/ml)

Ayran örneklerinin *L. acidophilus* miktarı 7.870-8.985 log kob/ml aralığında değişmiştir. Stabilizör ilavesi diğer mikroorganizma türlerine göre *L. acidophilus* değişimi üzerinde daha etkili olmuştur. *L. acidophilus* miktarı açısından değerlendirildiğinde en yüksek miktar sırasıyla % 20 demineralize konsantre, % 20 normal konsantre içeren örneklerde ve % 1 peyniraltı suyu protein tozu içeren örneklerde tespit edilmiştir. Peyniraltı suyu protein tozu karakteristik yoğurt starterlerinde görüldüğü gibi artan orana bağlı olarak *L. acidophilus* miktarını

azaltmıştır. Depolama süresince *L. acidophilus* miktarında azalma görülmüştür (Şekil 4.25). Ortalama *L. acidophilus* miktarı depolama başlangıcında 8.415 log kob/ml düzeyinde iken depolama sonunda 8.354 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Üretilen ayran örneklerinde kullanılan katkılar kontrol grubu örneklerle göre *L. acidophilus* üzerinde olumlu etkiler yaratarak depolama süresince probiyotik özelliklerin gelişmesine katkıda bulunmuştur. Peyniraltı suyu fraksiyonlarının probiyotik kültürlerin aktivitesini arttırdığı değişik araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Mccomas ve Gilliland 2003, Drgalıc ve ark. 2005). Kontrol grubu örnekler hariç diğer tüm örneklerde bu etki yani örneklerin probiyotik mikroorganizma içermeye düzeyi depolama süresince azalmasına rağmen etkin seviyenin altına inmemiştir.

Probiyotik kültür içeren fermente süt ürünlerinin, hedeflenen fonksiyonel özelliklerini yerine getirebilmeleri için yeterli sayıda probiyotik mikroorganizmayı içermeleri ve raf ömürleri süresince bu sayıyı korumaları gerekmektedir. Bu amaçla fermente süt ürünlerinin içermesi gereken probiyotik bakteri seviyesi en az 10^5 ile 10^6 kob/ml olarak önerilmiştir (Samona ve Robinson, 1994; Gueimonde ve ark., 2004). Schuller-Malyoth ve ark. (1968), iyi bir probiyotik kültürün 10^6 ile 10^8 kob/ml canlı hücre içermesi gerektiğini belirtmişlerdir (Gueimonde ve ark., 2004). Bu verilere göre üretilen süt ürünleri iyi bir probiyotik özellik taşımaktadır. Bu fermente süt ürünlerinde, probiyotik bakterilerin sayısını etkileyen bazı önemli faktörler; pH, asitlik, diğer mikroorganizmaların varlığı, ortamdaki oksijen miktarı olarak sayılabilir.



Şekil 4.28. Üretilen ayran örneklerinin *L. acidophilus* içeriği (log kob/ml)

4.6. Ayran Örneklerinin Duyusal Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimler

Üretilen ayranların duyusal özellikler ve depolama esnasında meydana gelen değişimler farklılıklar göstermiş ve değerler Tablo 12, 13 ve 14’de verilmiştir. Ayranların tat değerleri kullanılan katkılardan önemli düzeyde etkilenmiştir. Her iki kontrol grubu örnek ve % 1 peyniraltı suyu protein tozu ilaveli örnek en yüksek tat değerine sahip olmuştur. Normal konsantre hariç diğer tüm katkılarda artan kullanım oranı tat değerlerini etkilememiştir ($p>0.01$). Karakteristik yoğurt starteri ve karışım kültür kullanılarak üretilen ayran örnekleri en yüksek tat değerine sahip olmuştur. Depolama süresince örneklerin tat değerlerinde istatistiki olarak önemli bir değişim görülmemiştir. Ayranların koku değerleri 2.607-3.428 arasında değişmiştir. En yüksek koku değerine stabilizör içermeyen kontrol grubu örnek ve % 1 peyniraltı suyu protein tozu içeren örnek sahip olmuştur. Peyniraltı suyu protein tozunun ve normal konsantrenin artan oranda kullanımı koku değerini düşürürken; demineralize konsantrenin kullanımı koku değerini etkilememiştir. Kullanılan kültürlerden karışım kültür en yüksek koku değerine sahip olmuştur. Diğer kültürler arasında herhangi bir fark oluşmamıştır.

Ayranların yapı puanları 3.261-4.154 arasında değişmiştir. Peyniraltı suyu protein tozu kullanılarak üretilen örnekler kontrol grubu örneklerle benzer yapı değerlerine sahip çıkmıştır. Farklı kültürlerin kullanımı yapı puanlarını etkilememiştir. Normal ve demineralize konsantrenin her iki kullanımı yapı değerleri açısından fark oluşturmamıştır. Ayran örneklerinin görünüş değerleri 3.142-3.857 aralığında değişmiştir. Peyniraltı suyu protein tozunun % 1 oranında kullanıldığı örnekler ve stabilizör içermeyen örnekler en yüksek görünüş puanları almıştır. Farklı kültürlerin kullanımı görünüş puanlarını etkilememiştir. Kullanılan katkıların artan oranlarda kullanımı görünüş açısından fark oluşturmamıştır. Örneklerde kıvam değerleri 3.261-3.928 aralığında değişmiştir. Kontrol grubu örnekler ve peyniraltı suyu protein tozunun her iki kullanım oranında kıvam değerleri açısından en yüksek değerler alınmıştır.

Lucey (2004), fermente süt ürünlerinin yapısal özelliklerini etkileyen işlem parametrelerinden bazılarını, yağ oranı ve homojenizasyon şartları, süte uygulanan ısıtma işlemler, starter kültür tipi ve starter kültürlerin asitlik oluşturma oranı, inkübasyon sıcaklığı, işlemin sonlandırıldığı pH seviyesi, soğutma şartları ve son ürüne uygulanan işlemler olarak sıralamıştır. Tam yağlı probiyotik ayran üretimi sırasında uygulanan bu ve benzeri farklı parametrelerin ürünlerin kıvam özellikleri üzerinde etkileri olduğu kuşkusuzdur.

Özünü (2004), farklı ısıtma işlem derecesi uygulanan sütlerden ayran üretildiği çalışmada, yüksek sıcaklıklarda (95°C'de 5 dakika) ısıtma işlemi uygulanan sütlerden üretilen ayranların kıvam açısından panelistler tarafından çok yoğun bulunduğunu ve panelistlerin depolama süresi boyunca bu örneklerle en düşük kıvam puanını verdiklerini belirtmiştir.

Tablo 4.12. Üretilen ayran örneklerinin duyuşal özelliklerinde meydana gelen değişimler

	Tat	Koku	Yapı	Görünüş	Kıvam
K1	2.988±0.736 ab	3.202±0.941 bc	3.904±0.785 ab	3.500±0.857 bc	3.702±0.832 a-c
K3*	3.190±1.080 a	3.714±0.737 a	4.154±0.799 a	3.857±0.746 a	3.916±0.984 ab
WP1	2.952±1.040 ab	3.428±0.960 ab	3.785±0.906 b	3.619±0.805 ab	3.928±0.818 a
WP2	2.619±0.980 bc	3.059±0.882 c	3.595±0.983 bc	3.357±0.873 b-d	3.607±0.944 a-d
DWC10	2.309±0.775 cd	2.916±0.779 cd	3.309±0.835 c	3.226±0.869 cd	3.523±0.783 cd
DWC20	2.059±1.090 de	2.916±1.008 cd	3.261±0.958 c	3.321±0.880 b-d	3.559±0.796 b-d
NWC10	2.559±0.961 c	2.964±0.949 c	3.595±0.958 bc	3.369±0.818 b-d	3.595±0.865 a-d
NWC20	1.869±0.803 e	2.607±0.821 d	3.333±0.896 c	3.142±0.866 d	3.261±0.793 d

Tablo 4.13. Farklı kültür kullanımının ayran örneklerinin duyuşal özelliklerine etkisi

	Tat	Koku	Yapı	Görünüş	Kıvam
A	2.558±0.954 ab	3.071±0.934 b	3.678±0.890 a	3.357±0.850 a	3.660±0.792 a
B	2.379±1.021 b	2.941±0.913 b	3.486±0.937 a	3.406±0.868 a	3.593±0.868 a
A+B	2.767±1.092 a	3.290±0.947 a	3.687±0.947 a	3.508±0.867 a	3.656±0.957 a

A:*Lc. bulgaricus*+ *St. thermophilus*

B:*Lc. acidophilus*

Tablo 4.14. Üretilen ayran örneklerinin duyuşal özelliklerinde depolama süresince meydana gelen değişimler

	Tat	Koku	Yapı	Görünüş	Kıvam
1.gün	2.476±1.026 a	3.220±0.905 a	3.720±0.818 a	3.547±0.772 a	3.714±0.718 a
4.gün	2.511±1.242 a	2.666±1.042 b	3.327±1.181 b	3.029±1.069 b	3.375±1.192 b
8.gün	2.666±0.859 a	3.273±0.809 a	3.738±0.790 a	3.571±0.714 a	3.744±0.717 a
12.gün	2.619±0.971 a	3.244±0.865 a	3.684±0.812 a	3.547±0.732 a	3.714±0.727 a

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde, beslenme alışkanlıkları, insan sağlığını olumlu yönde etkileyen gıdalar üzerinde yoğunlaşmış ve fonksiyonel gıda kavramı buna paralel olarak önem kazanmıştır. Fonksiyonel gıdalar hakkında, üreticilerin ve araştırmacıların, ürün geliştirme sürecinde, hedef fonksiyonların yerine getirilmesinden sonra en çok üzerinde durduğu konular, üründe olumlu yapısal ve duyuşsal özelliklerin sağlanması ve bu şekilde tüketici tarafından ürünün kabul görme olasılığının artırılmasıdır.

Genel bir değerlendirme yapıldığında, üretilen ayranların 07.07.2006 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan “Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ”de geçen probiyotik gıda tanımına ve beyan koşuluna, ayrıca 05.06.2004 tarih ve 25483 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan, 5179 no’lu, “Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun” da adı geçen Fonksiyonel/Özel Beyanlı Gıdalar tanımına uyduğu görülmektedir. Bu bakımdan ürünümüzü “probiyotik ayran”, ve dolayısıyla “fonksiyonel gıda” olarak tanımlamak mümkündür.

Sonuç olarak, Türkiye’de en çok tüketilen süt ürünlerinin başında gelen ayran ve benzeri içeceklerin, fonksiyonel özellikler kazandırılarak üretilmesinin, süt ürünleri ve fonksiyonel ürün tüketimindeki büyük açığın kapatılmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Gelecek çalışmalarda kurumadde miktarı düşürülerek yani katılan su miktarı arttırılarak daha ekonomik fonksiyonel özellikleri olan ayran üretilmesi yoluna gidilecektir. Bu çalışmada temel amaç ürünün fonksiyonel özelliklerini arttırmak olduğundan kurumadde miktarı yüksek tutulmuştur.

6. KAYNAKLAR

- Akın, N. 2006. Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Bölüm 3, Yoğurt ve Benzeri Ürünler Üretimi, 170-179
- Anonim. 1982. Türk Standartları. Ayran, T.S. 3810. TSE, Necatibey Cad. Bakanlıklar, Ankara.
- Anonim. 1986. Süt ve Mamulleri Terimi. TS 4806. TSE, Necatibey Cad. Bakanlıklar, Ankara.
- Anonim. 1991. Microbiological examination for dairy purposes. BS 4285, Part 4, Methods for Assessment of Hygienic Conditions. British Standards Online
- Anonim. 2001. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği, Tebliğ No: 2001-21, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Antunes, A.E.C., Cazetto, T.F. and Bolini, H.M.A. 2005. Viability of probiotic micro-organism during storage, post acidification and sensory analysis of fat-free yogurts with added whey protein concentrate. Int. J. Dairy Technol., 58(3), 169-173.
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry, 14th edition, Virginia.
- Atamer, M., Yıldırım M. ve Dağlıoğlu, O. 1993. Set ve süzme yoğurtlarının depolama süresindeki tat-aroma değişimi üzerine asitlik gelişimi, lipoliz, oksidasyon ve proteolizin etkisi. Doğa-Tr.J. of Veterinary and Animal Sciences 17, 49-53, TÜBİTAK.
- Atamer, M., Aydın, G. ve Sezgin, E. 1995. Hidrolize peyniraltı suyu konsantresinin yoğurt üretiminde kullanılan olanaklarının araştırılması, Gıda, 18(2), 83-88
- Atamer, M., Gürsel, A., Tamuçay, B., Gencer, N., Yıldırım, G., Odabaşı, S., Karademir, E., Şenel, E. ve Kırdar, S. 1999. Dayanıklı ayran üretiminde pektin kullanım olanakları üzerine bir araştırma. Gıda, 24(2), 119-126
- Augustin, M. A., Cheng, L. J. Glagovskaia, O., Clarke, P. T. and Lawrence. A. 2003. Use of blends of skim milk and sweet whey protein concentrates in reconstituted yoghurt. Australian Journal of Dairy Technology, 58 (1), 30-35.

- Barile D., Coisson J.D., Massara F., Travaglia F., Malfa P. and Arlorio M. 2006. Effect of whey protein concentrate on the survival of *L. Plantarum*. International Milk Genomics, Poster06, Brussel, Belgium.
- Bozanic,R., Tratnik,L. and Maric,O. 2000. The influence of whey protein concentrate addition on the viscosity and microbiological quality of yoghurt during storage. *Mljekarstvo*, 50(1), 15-24.
- Broome, M. C., Willman, N., Roginski, H. and Hickey, M. W. 1982. The use of chese whey concentrate in the manufacture of skim milk yoghurt. *The Australian Journal of Dairy Technology*, 37 (4), 139-142.
- Bury, D., Jelen, P. and Kimura, K. 1998. Whey protein concentrate as a nutrient supplement for lactic acid bacteria. *International Dairy Journal*, 8 (2), 149-151.
- Cais-Sokolińska,D., Pikul,J. and Danków,R.2002. Quality and stability of the natural yogurt produced from milk condensed with whey protein concentrate. *Food Science and Technology, Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 2 (5).
- Caric, M., Gavaric, D. and Markov, S. 1986. Production of yoghurt from reconstituted milk *Dairy Science Abstracts*, 48, 281.
- Costat, 1990. Costata reference manual (Version 2.1) Copyright Coltort Software. P.O. Box. 1149, Berkery, CA, 94701. USA.
- Çağlar, A., Türkoğlu, H., Ceylan, G. ve Dayısoylu, S. 1996. Isıl işlemin süt proteinlerine etkisi. *Süt Teknolojisi Dergisi* 1 (3), 45-51.
- Dave, R. I. and Shah, N. P. 1998. The influence of ingredient supplementation on the textural characteristics of yoghurt. *Australian Journal of Dairy Technology*, 53 (3), 180-184.
- de Witt, J. N., Klarenbeek, G. and Adamse, M. 1986. Evaluation of functional properties of whey protein concentrates and whey protein isolates. 2. Effects processing history and composition. *Netherlands Milk and Dairy Journal*, 40, 41-56.
- DİE. 2006. Ankara, http://www.tuik.gov.tr/AltKategori.do?ust_id=13&ust_adi=Tar%FDm
- Drgalic,I., Tratnik,L. and Bozanic,R. 2005. Growth And Survival Of Probiotic Bacteria In Reconstituted Whey. *Lait* 85 171–179

- Erişir, D. 2005, Dondurma Üretiminde Probiyotik Bakteri ve Fruktooligosakkarit Kullanımının Ürün Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, s 74.
- Ergüllü, E. ve Demiryol, İ. 1983. Yoğurda değişik oranlarda su katılarak yapılan ayranların bazı özellikleri üzerine araştırma. Gıda, 8 (5): 203-208.
- Euber, J.R. and Brunner, J.R. 1982. Interactions of κ -caseins with Immobilized β -lactoglobulin. Journal of Dairy Science. 65 (2) 2384-2386.
- Fuentea, M.A., Montesb, F., Guerrero, G. and Juárez, M. 2003., Total and soluble contentsof calcium, magnesium, phosphorus and zinc in yoghurts. Food Chemistry 80, 4, 573-578.
- Gionchetti, P., Rizello, F., Venturi, A. and Campieri, M., 2000. Probiotics in infective diarrhoea and inflammatory bowel disease, Journal of Gastroenterology and Hepatology, 15:489-493.
- Gomes, A.M.P. and Malcata, F.X. 1999. Bifidobacterium spp. And Lactobacillus acidophilus: biological, biochemical, technological, and therapeutical properties relevant for use as probiotics, Trends in Food Science & Technology, 10, 139-157.
- Greig, R. I. W. and Harris, A. J. 1983. Use of whey protein concentrate in yoghurt. Dairy Industries International, 50 (11), 17-19.
- Gueimonde, M., Alonso, L., Delgado, T., Bada-Gancedo, J. C. and Reyes-Gavilan, C. G. 2003. Quality of plain yoghurt made from refrigerated and CO₂-treated milk. Food Research International, 36, 43-48.
- Gülümser, N. 1986 Karboksimetilselüloz ile Ayranın Dayanıklı Hale Getirilmesi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Gürsoy, O. 2005. Bazı probiyotik bakterilerin destek kültür olarak beyaz peynir üretiminde kullanımı. Doktora Tezi, Ege Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Gürsoy, O. ve Kınık, Ö. 2006. Peynir Üretiminde Probiyotik Bakterilerin Kullanımı: Probiyotik Peynir. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12,1, 105-116.
- Güventürk, U. 1989. Dayanıklı ayran yapımı üzerine bir araştırma. İzmir İl kontrol laboratuvarı Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 28, İzmir.

- Kailasapathy, K. and Supriadi, D. 1996. Effect of whey protein concentrate on the survival of *Lactobacillus acidophilus* in lactose hydrolysed yoghurt during refrigerated storage. *Milchwissenschaft*, 51, 565-569.
- Kailasapathy, K., Harmstorf, I. and Phillips, M. 2007. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* in Stirred Fruit Yogurts. *LWT-Food Science and Technology*, 39,10, 1221-1227.
- Kangaloğlu, Ö. 1999. İstanbul Piyasasında Tüketime Sunulan Ayranların Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Üzerine Bir Araştırma. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Kinsella, J.E. 1984. Milk proteins: physicochemical and functional properties. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 21, 197-262.
- Koçak C. ve Aydemir S. 1994. Süt Proteinlerinin Fonksiyonel Özellikleri, GTD Yayın No:20,21.
- Köksoy A. and Kılıç, M. 2004. Use of hydrocolloids in textural stabilization of a yoghurt drink, ayran. *Food hydrocolloids*, 18, 4, 593–600.
- Kneifel, W., Abert, T. and Luf, W. 1990. Influence of preheating skim milk on water-holding capacity of sodium salts of caseinates and coprecipitates. *Journal of Food Science*, 55, 879-880 (Alınmıştır: Kneifel, W. and Seiler, A. 1993. Water holding properties of milk protein products. A Review . *Food Structure*, Vol. 12, 297-308.
- Kneifel, W. and Seiler, A. 1993. Water holding properties of milk protein products. A Review . *Food Structure*, Vol. 12, 297-308.
- Lucey, A.J., Tamehana, M., Singh, H. and Munro, P.A. 1998. Effect of interactions between denatured whey proteins and caseins micelles on the formation and rheological properties of acid skim milk gels. *Journal of Dairy Research* 65, 555-567.
- Lucey, J. A. 2004. Cultured dairy products: an overview of their gelation and texture properties. *International Journal of Dairy Technology* 57:77-84.
- Madureira A.R., Pereira C.I., Truszkowska K., Gomes A.M., Pintado, M.E. and Malcata F.X. (2005). Survival of probiotic bacteria in a whey cheese vector

- submitted to environmental conditions prevailing in the gastrointestinal tract .
International Dairy Journal 15: 921–927.
- Mccomas K.A. and Gilliland S.E. 2003. Growth of Probiotic and Traditional Yogurt Cultures in Milk Supplemented with Whey Protein Hydrolysate. Journal of Food Science 68 (6) , 2090–2095.
- Mahdian,E and Tehrani,M.M. 2007.Evaluation the Effect of Milk Total Solids on the Relationship Between Growth and Activity of Starter Cultures and Quality of Concentrated Yoghurt. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 2 (5) 587-592.
- Metin, M. 1996. Süt Teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 33, 623s Bornova, İzmir.
- Morris, H. A., Ghalep, H. M., Smith, D. E. and Bastian E. D. 1995. A comparison of yoghurts fortified with nonfat dry milk and whey protein concentrates. Cultured Dairy Products Journal, February, 2-4.
- Ogaro, L.M.D., Pilasof,A.M.R. and Bartholomai,G. 1986. Denaturation of soyabean proteins related to functionality and performance in a meat system. Journal of Food Technology, 21,279-282.
- Özdemir C. 1995. Tekirdağ İlinin Değişik Üretim ve Satış Yerlerinden Alınan Ayran Örneklerinin Mikrobiyolojik, Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ: Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Özer, H.B. ve Atamer, M. 1994. Yoğurt jelinin oluşumunda serum proteinlerinin rolü. Gıda Dergisi 18 (6) 1-5, Ankara.
- Özer, B. 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Bölüm 8, Yoğurt Türevi Fermente Süt Ürünleri, 356–362
- Özünlü, B. 2004. Ayran Kalitesindeki Etkili Bazı Parametreler Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özünlü, T.B. 2005. Ayran Kalitesinde Etkili Bazı Parametreler Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara

- Park, Y.W. 2000. Comparison of mineral and cholesterol composition of different commercial goat milk products manufactured in USA .Small ruminant res., 37, 115, 124
- Pinho, O., Mendes, E., Alves, M.M. and Ferreira, I.M.P.L.V.O. 2004. Chemical, physical, and sensorial characteristics of "Terrincho" Ewe Cheese: Changes during ripening and intravarietal comparison, J. Dairy Sci. 87:249-257.
- Sanders, M.E. 1998. Overview of functional foods: emphasis of probiotic bacteria, International Dairy Journal, 8:341-347.
- Sawyer, H.W. 1969. Complex Between β -lactoglobulin and κ -caseins. A Review. Journal of Dairy Science, 52 (2), 1347-1353.
- Shah, N. P., Spurgeon, K.R. and Gilmore, T.M. 1993. Use of dry whey and lactose hydrolysis in yoghurt basis. Milchwissenschaft, 48 (9), 494-498.
- Shah, N.P. and Lankaputhra, W.E.V. 1997. Improving Viability of Lactobacillus acidophilus and Bifidobacterium ssp. in Yogurt. Int. Dairy Journal 7, 349-356.
- Swaigood, H.E. 1985. Characteristics of edible fluids of animal origin: milk. Pages 799–801 in Food Chemistry. O. R. Fennema, ed. 2nd ed. Marcel Dekker, Inc., New York, NY.
- Şimşek, O. 1995. Ayrân yapımında farklı stabilizatör kullanımı ve etkileri. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:229, Araştırma No:89, 20 sayfa.
- Tamime, A.Y. and Deeth, H.C. (1980). Yoghurt: Teknology and Biochemistry, J.Food Prot. 43 (12), p.: 939.
- Tamime, A.Y. and Robinson, R.K. 1999. Yoghurt: Science and Technology, Second Edition., Woodhead Publishing Ltd. and CRC Pres LLC, England, p 619.
- Tan, S. ve Ertürk, Y.E. 2002. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü T.E.A.E-Bakış. Sayı 1, Nüsha 11, Ankara
- Tarakçı, Z. ve Küçüköner, E. 2003. Peyniraltı Suyu Proteinleri, Fonksiyonel Özellikleri ve Gıdalarda Kullanımı. Süt Ürünlerinde Yeni Eğilimler Sempozyumu. Bildiri No: P32, İzmir
- Uysal-Pala Ç., Yüceer-Karagül Y. ve Pala A. 2006. Farklı Keçi Irkı Sütlerinden Üretilen Probiyotik Ayrânın Karakteristik Özellikleri, Çanakkale Onsekiz Mart

Üniv. Müh.-Mim. Fak. Gıda Müh., Çanakkale Onsekiz Mart Üniv. Ziraat Fak. Zootečni Böl., Çanakkale.

Walstra, P. and Jenness, R. 1984. Dairy Chemistry and Physics. A. Willey-Interscience Publication. New York. 466 p.

Witt, J.N. and Klaranbeek, G. 1983. Effect of various heat treatment on structure and solubility of whey proteins. Journal of Dairy Science, 66 (2), 1396-1397.

Yeganehzad, S., Mazaheri, M. T. and Shahidi, F. 2007. Studying Microbial, Physiochemical and Sensory Properties of Directly Concentrated Probiotic Yoghurt. African Journal of Agricultural Research Vol. 2 (8), 366-369.

Yaygın, H, ve Gahun, Y. 1983. Değişik kaynaklı yoğurtlardan yapılan ayranların bazı özellikleri üzerine bir araştırma. Ege Üniv., Ziraat Fak. Derg. 20(3):83-90.

EK TABLO 1. Ayran örneklerine ait bazı kimyasal özelliklerin depolama süresince göstermiş olduğu değişim

		Kuru madde				Su tutma kapasitesi (WHC)				Yağ				Protein				Kül			
		Günler				Günler				Günler				Günler				Günler			
		1.	4.	8.	12.	1.	4.	8.	12.	1.	4.	8.	12.	1.	4.	8.	12.	1.	4.	8.	12.
<i>Lc. bulgaricus</i> + <i>St. thermophilus</i> (A)	K1	10.53	10.37	10.54	10.49	23.03	24.22	24.98	26.33	2.60	2.70	2.60	2.60	2.55	2.56	2.50	2.55	1.01	1.00	1.01	1.00
		10.36	10.22	10.51	10.20	23.51	24.16	24.87	26.70	2.70	2.60	2.70	2.60	2.54	2.53	2.52	2.54	0.98	0.99	1.00	0.98
	K3*	10.35	10.35	10.35	10.27	21.41	24.18	26.49	30.44	2.30	2.40	2.30	2.40	2.52	2.56	2.52	2.56	0.94	0.93	0.94	0.94
		10.37	10.36	10.42	10.28	21.56	24.12	26.17	30.23	2.40	2.30	2.30	2.30	2.53	2.52	2.52	2.54	0.94	0.95	0.96	0.95
	WP1	11.44	11.28	11.41	11.39	23.08	24.48	25.78	26.49	2.60	2.80	2.60	2.70	3.05	3.14	3.05	3.10	1.00	1.00	1.00	1.00
		11.38	11.34	11.44	11.29	23.12	24.42	25.80	26.52	2.60	2.70	2.60	2.70	3.14	3.10	3.08	3.10	0.99	0.99	0.98	0.98
	WP2	12.88	12.68	12.82	12.45	25.08	25.33	25.45	25.90	2.75	2.80	2.70	2.80	3.94	3.91	3.94	3.91	1.04	1.03	1.04	1.04
		12.69	12.70	12.48	12.38	25.07	25.35	25.50	25.88	2.80	2.80	2.80	2.80	3.91	3.86	3.92	3.90	1.04	1.05	1.04	1.04
	DWC10	14.26	14.36	14.37	14.30	24.15	24.96	26.17	26.36	2.60	2.60	2.60	2.60	2.71	2.74	2.71	2.72	1.17	1.17	1.17	1.17
		14.29	14.38	14.28	14.28	24.14	24.95	26.20	26.38	2.60	2.60	2.60	2.60	2.74	2.76	2.72	2.70	1.16	1.17	1.17	1.18
	DWC20	17.16	17.16	17.23	17.27	25.83	26.30	26.56	26.70	2.60	2.60	2.60	2.60	3.06	3.06	3.04	3.06	1.28	1.29	1.29	1.29
		17.20	17.19	17.25	17.30	25.80	26.29	26.58	26.68	2.60	2.60	2.60	2.60	3.04	3.04	3.04	3.06	1.28	1.30	1.30	1.30
	NWC10	14.28	14.29	14.29	14.30	24.65	25.14	25.58	26.65	2.50	2.60	2.60	2.60	2.84	2.78	2.80	2.80	1.16	1.18	1.18	1.18
		14.24	14.25	14.22	14.32	24.70	25.20	25.60	26.70	2.50	2.60	2.50	2.60	2.80	2.78	2.80	2.78	1.18	1.20	1.20	1.18
	NWC20	17.16	17.15	17.22	17.20	25.54	26.05	26.18	28.34	2.50	2.50	2.50	2.50	3.02	2.98	3.02	2.98	1.34	1.34	1.35	1.36
		17.18	17.17	17.24	17.18	25.58	26.08	26.15	28.36	2.50	2.50	2.50	2.50	3.02	3.00	3.00	3.02	1.35	1.34	1.35	1.34
<i>Lc. acidophilus</i> (B)	K2	10.72	10.63	10.80	10.69	24.26	24.70	24.90	25.50	2.80	2.90	2.80	2.80	2.54	2.55	2.56	2.54	0.99	0.99	0.98	0.98
		10.68	10.65	10.78	10.75	24.30	24.68	24.86	25.48	2.90	2.80	2.90	2.80	2.54	2.54	2.54	2.54	0.96	0.98	0.98	0.99
	K4*	10.65	10.45	10.65	10.70	29.10	31.45	33.00	34.60	2.70	2.60	2.70	2.60	2.52	2.53	2.52	2.54	0.68	0.66	0.68	0.68
		10.58	10.52	10.59	10.68	30.13	31.57	32.92	34.65	2.80	2.60	2.60	2.60	2.52	2.54	2.54	2.55	0.69	0.69	0.68	0.68
	WP1	11.31	11.38	11.63	11.72	26.42	27.78	28.14	30.20	2.90	2.80	2.80	2.80	3.23	3.18	3.20	3.18	0.97	0.98	0.98	0.99
		11.35	11.35	11.60	11.76	26.40	27.85	28.16	30.30	2.80	2.80	2.80	2.80	3.20	3.16	3.18	3.18	1.00	1.00	0.99	1.00
	WP2	12.48	12.53	12.48	12.62	29.22	29.60	30.84	35.38	2.70	2.80	2.80	2.80	3.80	3.82	3.80	3.80	1.09	1.08	1.09	1.08
		12.50	12.52	12.50	12.59	29.24	29.65	31.18	35.46	2.80	2.80	2.80	2.70	3.82	3.84	3.82	3.78	1.10	1.08	1.10	1.08
	DWC10	14.25	14.32	14.30	14.35	28.12	26.30	34.92	37.30	2.60	2.60	2.70	2.60	2.78	2.76	2.76	2.78	1.17	1.18	1.17	1.18
		14.28	14.30	14.34	14.36	28.04	26.28	34.86	37.28	2.60	2.60	2.60	2.60	2.80	2.78	2.78	2.78	1.20	1.19	1.18	1.19
	DWC20	17.18	17.25	17.28	17.26	27.80	29.83	30.44	34.38	2.60	2.60	2.60	2.60	3.08	3.10	3.08	3.08	1.29	1.29	1.29	1.30
		17.23	17.28	17.30	17.28	27.78	29.79	30.46	34.36	2.60	2.60	2.50	2.60	3.10	3.08	3.08	3.08	1.28	1.30	1.30	1.29
	NWC10	14.36	14.34	14.34	14.38	26.94	28.06	30.07	30.75	2.60	2.70	2.60	2.70	2.80	2.78	2.78	2.78	1.27	1.27	1.27	1.28
		14.38	14.32	14.36	14.40	26.20	28.44	29.74	30.68	2.70	2.60	2.60	2.60	2.78	2.80	2.78	2.78	1.27	1.27	1.27	1.27
	NWC20	17.18	17.22	17.30	17.34	28.00	29.80	30.28	31.43	2.40	2.50	2.50	2.40	3.08	3.08	3.06	3.08	1.31	1.31	1.32	1.31
		17.20	17.20	17.28	17.34	27.96	29.75	30.30	31.38	2.50	2.40	2.50	2.50	3.08	3.06	3.06	3.08	1.32	1.31	1.33	1.32
A+B	K1-K2	10.54	10.46	10.52	10.50	23.05	25.12	25.52	26.57	2.80	2.40	2.80	2.40	2.55	2.54	2.55	2.55	0.95	0.96	0.95	0.95
		10.52	10.44	10.54	10.48	23.37	25.26	25.57	26.48	2.80	2.40	2.80	2.40	2.55	2.56	2.55	2.56	0.96	0.97	0.96	0.96
	K3-K4	10.50	10.46	10.50	10.46	22.79	24.18	25.54	26.67	2.40	2.50	2.50	2.50	2.52	2.53	2.53	2.53	0.75	0.77	0.77	0.78
		10.50	10.44	10.50	10.48	22.80	24.15	25.66	26.58	2.50	2.50	2.50	2.40	2.53	2.54	2.53	2.53	0.78	0.78	0.78	0.79
	WP1	11.38	11.36	11.45	11.52	24.75	26.13	26.96	28.35	2.60	2.50	2.60	2.60	3.06	3.05	3.06	3.05	0.99	0.99	0.99	0.99
		11.36	11.37	11.46	11.54	24.76	26.14	26.98	28.41	2.60	2.60	2.60	2.60	3.06	3.06	3.06	3.06	1.00	0.99	1.00	1.01
	WP2	12.64	12.60	12.60	12.54	27.15	27.47	28.15	30.64	2.95	2.90	2.90	2.90	3.82	3.82	3.82	3.82	1.09	1.10	1.09	1.11
		12.62	12.63	12.58	12.52	27.16	27.50	28.34	30.67	2.90	2.90	2.90	2.90	3.82	3.84	3.82	3.82	1.10	1.10	1.10	1.10
	DWC10	14.26	14.32	14.34	14.35	25.63	26.14	28.55	31.83	2.60	2.60	2.60	2.60	2.78	2.78	2.78	2.78	1.18	1.18	1.18	1.18
		14.28	14.34	14.32	14.36	25.62	26.09	28.53	31.33	2.50	2.60	2.60	2.60	2.76	2.80	2.78	2.80	1.17	1.18	1.18	1.18
	DWC20	17.20	17.22	17.26	17.28	26.82	28.07	28.50	30.54	2.55	2.50	2.50	2.50	3.08	3.08	3.08	3.08	1.27	1.29	1.27	1.28
		17.22	17.24	17.26	17.29	26.79	28.04	28.52	30.52	2.50	2.50	2.50	2.50	3.10	3.08	3.08	3.08	1.26	1.28	1.27	1.28
	NWC10	14.32	14.32	14.32	14.34	25.80	26.60	27.83	28.70	2.75	2.70	2.70	2.70	2.80	2.78	2.81	2.78	1.24	1.25	1.24	1.25
		14.34	14.32	14.30	14.34	25.45	26.82	27.67	28.69	2.70	2.70	2.70	2.70	2.80	2.78	2.80	2.78	1.24	1.24	1.24	1.25
	NWC20	17.18	17.18	17.24	17.28	26.77	27.93	28.23	29.85	2.50	2.60	2.50	2.60	3.04	3.06	3.04	3.04	1.34	1.34	1.34	1.34
		17.20	17.20	17.24	17.26	26.77	27.92	28.23	29.86	2.60	2.50	2.60	2.60	3.06	3.04	3.04	3.02	1.35	1.35	1.35	1.35

EK TABLO 2. Ayran örneklerine ait viskozite, su aktivitesi ve renk özelliklerinin depolama süresince göstermiş olduğu değişim

		Viskozite (25ml pipet akış san.)				Viskozite (mPas)				Su aktivitesi (A _w)				Renk Değerleri											
		Günler				Günler				Günler				L*				a*				b*			
		Günler				Günler				Günler				Günler				Günler				Günler			
		1.	4.	8.	12.	1.	4.	8.	12.	1.	4.	8.	12.	1.	4.	8.	12.	1.	4.	8.	12.	1.	4.	8.	12.
Lc. bulgaricus + St. thermophilus (A)	K1	14.48	14.80	15.22	16.10	2.89	3.57	4.12	6.78	0.985	0.983	0.983	0.977	86.82	85.01	85.65	85.09	-2.92	-2.70	-2.65	-3.35	4.52	3.87	4.75	5.77
	K3*	14.54	14.78	15.20	16.18	2.90	3.60	4.10	6.80	0.986	0.982	0.982	0.980	86.79	85.34	85.79	85.26	-2.78	-2.56	-2.86	-3.39	4.49	3.83	4.89	5.71
		15.68	17.30	18.34	19.45	4.01	4.51	5.47	9.56	0.984	0.985	0.986	0.990	87.23	87.16	87.05	86.91	-2.83	-2.91	-2.63	-2.88	4.74	4.77	4.70	4.76
		15.44	17.38	18.30	19.38	4.02	4.52	5.50	9.60	0.983	0.985	0.986	0.990	87.24	87.15	87.07	86.86	-2.83	-2.96	-2.52	-2.90	4.65	4.80	4.65	4.75
	WP1	13.71	14.72	15.53	18.00	2.89	3.51	4.01	4.85	0.987	0.980	0.983	0.986	87.69	87.64	87.29	87.23	-2.78	-2.84	-2.94	-2.92	5.72	5.74	4.95	4.56
		13.75	14.65	15.48	18.12	2.90	3.50	4.04	4.90	0.986	0.978	0.983	0.986	87.68	87.61	87.26	87.22	-2.98	-2.74	-2.97	-2.94	5.68	5.70	5.11	4.52
	WP2	13.99	15.03	15.22	15.50	3.14	3.79	4.09	4.91	0.983	0.983	0.982	0.988	87.97	87.68	87.02	86.78	-3.08	-2.91	-2.88	-3.22	5.68	5.52	5.68	5.53
		13.96	15.09	15.18	15.38	3.15	3.82	4.12	4.95	0.983	0.980	0.982	0.987	87.84	87.74	87.04	86.88	-2.95	-2.84	-3.02	-3.29	5.70	5.45	5.70	5.55
	DWC10	13.95	15.19	16.00	16.24	3.10	3.63	4.38	5.25	0.980	0.979	0.987	0.989	86.32	85.97	85.90	85.65	-3.47	-3.91	-4.31	-4.06	5.61	5.49	7.33	6.48
		13.94	15.23	15.96	16.18	3.15	3.65	4.40	5.28	0.978	0.978	0.985	0.989	86.34	85.99	85.89	85.56	-3.45	-3.84	-4.48	-4.14	5.57	5.50	7.35	6.56
	DWC20	13.80	15.25	16.28	18.00	3.84	4.29	4.76	5.68	0.981	0.974	0.980	0.977	86.75	86.23	85.80	85.23	-4.61	-4.64	-3.85	-4.57	8.25	8.18	6.83	8.34
		13.78	15.28	16.30	17.98	3.86	4.32	4.78	5.70	0.988	0.975	0.978	0.980	86.87	86.20	85.79	85.21	-4.62	-4.44	-3.97	-4.58	8.28	8.20	6.75	8.28
	NWC10	13.39	14.97	15.56	16.40	3.42	3.48	4.38	4.55	0.978	0.982	0.981	0.989	86.76	86.43	86.26	85.79	-3.58	-3.62	-3.61	-4.06	5.79	6.42	6.19	6.69
13.42		15.08	15.65	16.42	3.45	3.50	4.40	4.58	0.981	0.978	0.981	0.991	86.80	86.34	86.30	85.97	-3.83	-3.62	-3.65	-4.11	5.82	6.38	6.14	6.74	
NWC20	13.57	15.10	15.35	16.18	3.91	4.06	4.66	5.62	0.980	0.978	0.982	0.986	86.52	86.12	85.78	85.73	-4.43	-4.33	-4.34	-4.18	7.76	7.41	7.45	7.25	
	13.65	15.00	15.38	16.20	3.92	4.08	4.70	5.65	0.977	0.977	0.982	0.985	86.82	86.02	85.87	85.78	-4.41	-4.32	-4.32	-4.21	7.63	7.34	7.48	7.30	
Lc. acidophilus (B)	K2	12.57	14.80	14.34	15.43	2.96	3.94	4.24	5.95	0.984	0.984	0.986	0.990	87.39	86.56	86.48	86.21	-3.14	-2.75	-2.89	-3.20	4.85	4.93	3.80	5.52
	K4*	12.65	14.84	14.45	15.52	2.98	3.96	4.28	5.98	0.984	0.983	0.988	0.989	87.40	86.48	86.50	86.24	-2.98	-2.79	-2.92	-3.42	4.78	4.97	4.07	5.49
		14.92	15.69	16.90	18.34	3.69	7.25	11.00	12.20	0.985	0.976	0.986	0.988	86.41	86.34	85.72	84.54	-3.05	-3.19	-3.34	-3.16	3.45	3.70	3.85	3.30
		14.95	15.75	16.92	18.40	3.70	7.30	10.89	12.15	0.986	0.978	0.986	0.990	86.46	86.35	85.69	84.48	-3.19	-3.02	-3.39	-3.25	3.36	3.69	3.92	3.34
	WP1	13.35	14.88	15.40	16.72	3.48	4.22	4.91	5.49	0.986	0.981	0.986	0.986	87.35	87.14	87.04	86.75	-3.25	-3.16	-2.86	-2.98	5.36	4.08	4.55	5.07
		13.38	14.82	15.42	16.00	3.50	4.30	4.95	5.50	0.986	0.980	0.984	0.988	87.31	87.20	87.02	86.78	-3.23	-3.14	-2.84	-2.95	5.29	4.00	4.66	4.95
	WP2	13.22	14.72	17.31	17.80	4.51	5.56	6.10	6.55	0.988	0.980	0.984	0.990	87.12	86.63	86.25	86.16	-3.12	-3.09	-2.97	-2.96	5.20	4.48	5.42	5.12
		13.25	14.63	17.35	17.78	4.52	5.60	6.14	6.58	0.987	0.978	0.984	0.990	87.14	86.79	86.28	86.18	-3.15	-3.08	-2.99	-2.95	5.28	4.44	5.45	5.20
	DWC10	14.02	14.70	15.94	18.08	3.57	4.84	5.96	7.48	0.986	0.986	0.984	0.989	86.26	85.97	84.84	84.70	-3.91	-3.89	-3.71	-3.36	6.53	3.65	7.50	6.68
		14.05	14.65	15.94	18.18	3.60	4.89	5.96	7.50	0.986	0.986	0.987	0.991	86.30	85.89	84.90	84.74	-3.80	-3.84	-3.69	-3.37	6.48	3.58	7.38	6.75
	DWC20	13.46	14.60	14.81	16.87	4.49	5.63	5.76	6.22	0.989	0.983	0.982	0.987	86.41	85.84	85.74	84.25	-4.56	-4.69	-4.43	-4.43	7.62	6.76	7.95	8.18
		13.50	14.58	14.31	16.41	4.52	5.65	5.78	6.30	0.989	0.986	0.979	0.990	86.36	85.78	85.68	84.28	-4.50	-4.60	-4.42	-4.40	7.58	6.80	7.88	8.12
	NWC10	14.30	14.65	16.00	18.13	4.52	5.88	6.00	6.47	0.986	0.985	0.988	0.990	86.80	85.97	84.37	84.18	-3.89	-3.81	-3.74	-3.48	6.15	3.93	6.60	6.77
		14.28	14.75	16.04	17.75	4.55	5.90	6.04	6.50	0.984	0.986	0.988	0.988	86.93	85.56	84.42	84.15	-3.84	-3.80	-3.79	-3.45	6.20	3.89	6.65	6.84
	NWC20	13.74	14.97	15.00	17.50	4.69	5.66	5.83	7.16	0.988	0.979	0.979	0.982	86.05	85.76	85.38	84.31	-4.43	-4.36	-4.30	-4.11	7.64	7.62	8.03	8.48
		13.76	14.85	15.04	17.72	4.72	5.68	5.85	7.20	0.987	0.980	0.977	0.982	85.98	85.78	85.37	84.77	-4.48	-4.35	-4.31	-4.18	7.58	7.58	8.16	8.55
A+B	K1-K2	12.88	14.19	15.50	16.66	3.41	4.00	6.04	6.45	0.984	0.981	0.982	0.990	87.60	86.79	85.96	84.36	-3.03	-2.88	-2.78	-3.34	4.66	5.02	4.76	5.56
	K3-K4	12.90	14.31	15.54	16.38	3.45	4.05	6.08	6.50	0.984	0.978	0.982	0.989	87.70	86.75	85.88	84.47	-3.03	-2.82	-2.75	-3.21	4.77	5.13	4.52	5.65
		14.70	14.82	17.12	19.10	5.41	7.46	8.53	10.01	0.989	0.975	0.985	0.988	87.23	87.05	86.60	85.20	-3.14	-3.11	-3.06	-3.19	4.25	4.58	4.40	4.67
		14.72	14.86	17.31	19.14	5.45	7.50	8.56	10.05	0.990	0.978	0.984	0.986	87.25	87.08	86.58	85.24	-3.10	-2.95	-3.00	-3.28	4.31	4.64	4.34	4.75
	WP1	14.10	14.35	15.70	17.70	3.90	4.44	4.43	4.72	0.987	0.980	0.988	0.986	87.17	87.04	86.66	86.20	-2.97	-2.86	-2.73	-3.03	4.82	4.74	4.01	5.46
		14.16	14.42	15.68	17.72	3.95	4.48	4.45	4.80	0.986	0.981	0.987	0.988	87.19	87.00	86.74	86.16	-3.04	-2.98	-2.53	-2.95	4.84	4.76	4.05	5.46
	WP2	14.33	14.90	16.88	17.30	4.78	4.94	5.05	5.74	0.984	0.983	0.988	0.988	87.32	87.15	87.06	86.08	-3.06	-2.91	-2.48	-3.01	5.69	5.16	3.61	5.83
		14.35	15.06	16.34	17.28	4.80	4.89	5.08	5.75	0.983	0.980	0.986	0.986	87.36	87.18	87.08	86.05	-3.08	-2.89	-2.50	-3.09	5.72	5.23	3.65	5.78
	DWC10	13.24	14.25	16.20	16.82	4.54	4.63	5.23	5.61	0.983	0.980	0.982	0.985	87.03	86.86	86.44	84.99	-3.80	-4.07	-3.58	-4.03	6.28	6.93	6.48	7.31
		13.26	15.02	16.24	16.32	4.56	4.65	5.25	5.70	0.980	0.978	0.980	0.984	87.41	86.94	86.46	84.90	-3.86	-4.49	-3.64	-4.01	6.34	7.31	6.35	7.39
	DWC20	13.71	14.53	16.40	18.03	5.30	5.58	5.78	6.16	0.982	0.978	0.986	0.986	86.18	85.73	85.65	84.74	-4.62	-4.28	-3.38	-4.49	8.31	8.13	6.11	8.18
		13.74	14.94	1																					

EK TABLO 3. Ayran örneklerine ait titrasyon asitliği ve pH değerleri

		Titrasyon asitliği (%LA)				pH			
		Günler				Günler			
		1.	4.	8.	12.	1.	4.	8.	12.
<i>Lc. bulgaricus</i> + <i>St. thermophilus</i> (A)	K1	0.21	0.20	0.23	0.23	4.36	4.28	4.17	4.18
		0.20	0.21	0.23	0.23	4.33	4.28	4.17	4.18
	K3*	0.17	0.17	0.18	0.20	4.45	4.36	4.32	4.29
		0.17	0.17	0.18	0.20	4.43	4.36	4.32	4.29
	WP1	0.20	0.22	0.24	0.24	4.37	4.30	4.22	4.19
		0.20	0.21	0.24	0.24	4.35	4.30	4.24	4.19
	WP2	0.22	0.24	0.25	0.28	4.38	4.29	4.21	4.19
		0.23	0.23	0.25	0.30	4.38	4.29	4.21	4.19
	DWC10	0.21	0.23	0.24	0.24	4.41	4.36	4.31	4.30
		0.21	0.23	0.24	0.24	4.41	4.36	4.31	4.30
	DWC20	0.24	0.23	0.24	0.26	4.46	4.43	4.36	4.35
		0.24	0.23	0.24	0.25	4.47	4.43	4.36	4.34
	NWC10	0.22	0.23	0.24	0.25	4.42	4.33	4.27	4.24
		0.23	0.22	0.25	0.25	4.42	4.33	4.27	4.24
	NWC20	0.23	0.23	0.25	0.26	4.47	4.38	4.31	4.30
		0.22	0.24	0.25	0.26	4.47	4.38	4.31	4.30
<i>Lc. acidophilus</i> (B)	K2	0.17	0.18	0.19	0.20	4.48	4.48	4.43	4.40
		0.17	0.18	0.18	0.20	4.56	4.48	4.43	4.41
	K4*	0.14	0.14	0.15	0.16	4.77	4.74	4.72	4.70
		0.14	0.14	0.15	0.16	4.77	4.74	4.72	4.70
	WP1	0.18	0.19	0.19	0.22	4.60	4.56	4.49	4.46
		0.19	0.19	0.19	0.21	4.61	4.56	4.49	4.46
	WP2	0.17	0.18	0.19	0.20	4.83	4.75	4.71	4.67
		0.17	0.18	0.18	0.20	4.84	4.75	4.70	4.67
	DWC10	0.17	0.17	0.18	0.24	4.97	4.93	4.84	4.81
		0.16	0.17	0.18	0.24	4.97	4.93	4.84	4.81
	DWC20	0.21	0.21	0.24	0.27	4.72	4.59	4.51	4.46
		0.20	0.21	0.24	0.27	4.71	4.59	4.52	4.45
	NWC10	0.17	0.18	0.21	0.22	4.81	4.77	4.60	4.57
		0.17	0.18	0.20	0.22	4.84	4.75	4.62	4.55
	NWC20	0.22	0.22	0.24	0.30	4.71	4.57	4.47	4.42
		0.21	0.22	0.24	0.30	4.68	4.57	4.45	4.40
A+B	K1-K2	0.18	0.19	0.22	0.22	4.39	4.35	4.26	4.25
		0.18	0.19	0.22	0.23	4.39	4.35	4.26	4.25
	K3-K4	0.16	0.16	0.17	0.20	4.55	4.52	4.50	4.48
		0.16	0.16	0.17	0.20	4.57	4.54	4.51	4.48
	WP1	0.19	0.20	0.21	0.24	4.45	4.41	4.34	4.29
		0.19	0.20	0.22	0.24	4.44	4.40	4.35	4.30
	WP2	0.20	0.20	0.22	0.24	4.53	4.49	4.39	4.35
		0.20	0.22	0.22	0.24	4.54	4.49	4.38	4.34
	DWC10	0.19	0.20	0.21	0.25	4.58	4.56	4.53	4.53
		0.20	0.20	0.20	0.25	4.58	4.55	4.53	4.53
	DWC20	0.22	0.23	0.23	0.27	4.55	4.48	4.42	4.38
		0.21	0.23	0.23	0.26	4.55	4.48	4.42	4.38
	NWC10	0.19	0.21	0.22	0.24	4.62	4.48	4.42	4.38
		0.20	0.21	0.22	0.24	4.65	4.48	4.40	4.36
	NWC20	0.22	0.23	0.25	0.26	4.51	4.46	4.39	4.34
		0.22	0.23	0.25	0.27	4.53	4.46	4.38	4.35

EK TABLO 4. Ayran örneklerine ait duyuşsal analiz panelist değerdendirme sonuçları

0.Gün	1. Panelist						2. Panelist						3. Panelist						4. Panelist						5. Panelist						6. Panelist						7. Panelist					
	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T
K1	2	2	4	4	4	16	3	3	4	5	5	20	3	3	4	3	4	17	3	2	3	3	4	15	3	5	4	4	3	19	3	3	4	4	3	17	3	4	3	5	4	19
K3*	2	4	4	4	4	18	4	5	5	5	4	23	3	3	3	4	3	16	3	4	4	4	4	19	2	3	5	5	4	19	3	3	4	4	3	17	3	4	3	4	4	18
WP1	1	3	4	4	4	16	3	3	5	5	5	21	3	3	3	3	4	16	3	2	4	4	4	17	1	5	4	4	4	18	3	3	3	3	3	15	3	4	4	4	4	19
WP2	1	3	4	4	4	16	3	3	5	5	5	21	3	3	3	3	3	15	2	3	3	3	3	15	2	1	3	3	3	12	2	3	2	2	2	11	3	3	3	4	4	17
DWC10	2	3	4	3	4	16	2	3	3	4	4	16	3	2	3	3	3	14	3	2	3	4	4	16	1	3	4	4	4	16	2	2	3	3	3	13	2	4	2	4	4	16
DWC20	1	3	4	3	4	15	2	3	3	4	4	16	4	3	3	4	4	18	4	3	5	3	4	19	2	5	4	3	4	18	3	4	3	3	3	16	2	4	2	5	4	17
NWC10	3	2	4	3	4	16	3	4	5	5	4	22	3	4	3	3	4	17	5	3	3	4	4	19	4	4	3	4	4	19	3	4	4	4	3	18	3	4	3	4	4	18
NWC20	1	2	4	3	4	14	1	2	3	4	3	13	1	2	2	2	3	10	2	3	4	3	3	15	2	2	3	4	3	14	3	3	4	4	4	18	1	3	2	5	4	15
K2	2	3	4	4	4	17	3	3	4	5	4	19	3	3	4	4	3	17	3	2	3	3	4	15	3	5	3	4	3	18	3	3	4	4	3	17	2	3	3	4	4	16
K4*	2	4	4	4	4	18	4	4	5	5	5	19	3	3	3	3	3	15	2	3	3	3	3	14	2	4	5	4	4	19	2	3	3	4	4	16	4	3	4	4	5	20
WP1	1	3	4	3	4	17	2	3	3	4	5	17	4	4	3	3	3	17	4	4	4	5	5	22	4	5	5	4	4	22	3	4	4	3	3	17	2	3	3	4	4	16
WP2	3	3	4	2	4	16	3	3	4	5	5	20	2	2	3	3	2	12	5	4	4	4	4	21	1	5	4	4	3	17	1	2	2	2	3	10	3	3	3	4	4	17
DWC10	2	3	4	2	4	15	2	3	3	3	4	15	2	3	2	2	2	11	4	3	4	4	4	19	2	3	4	3	3	15	3	4	3	3	3	16	2	3	3	4	4	16
DWC20	2	3	4	2	4	15	1	2	3	4	4	14	1	3	4	4	3	15	5	5	4	4	4	21	1	2	3	4	3	13	2	3	3	3	3	14	1	4	2	5	4	16
NWC10	2	2	4	3	4	15	2	3	3	4	4	16	2	2	3	3	4	14	2	2	4	5	4	17	1	4	5	4	3	17	3	2	3	4	4	16	2	3	3	4	5	17
NWC20	1	3	4	3	4	15	1	1	3	4	3	12	1	2	3	3	3	12	3	2	4	3	4	16	1	4	4	4	3	16	3	3	3	3	3	15	1	2	2	4	4	13
K1-K2	4	4	4	4	4	20	4	4	5	5	4	17	3	2	4	3	3	15	3	3	4	4	4	18	2	5	2	3	2	14	3	3	2	3	4	15	4	4	3	5	5	21
K3-K4	3	4	4	4	4	19	5	5	4	3	2	19	4	4	4	5	4	21	4	4	4	5	5	22	5	5	4	5	5	24	2	3	3	4	4	16	4	4	4	5	5	22
WP1	4	4	4	3	4	19	4	4	3	3	3	17	3	3	3	4	4	17	3	4	4	5	5	21	1	5	4	4	4	18	3	4	4	4	4	19	4	4	4	5	5	22
WP2	3	4	4	4	4	19	2	3	4	4	3	16	3	2	3	4	3	15	3	4	5	5	5	22	2	1	3	3	3	12	3	4	3	4	4	18	3	4	3	5	5	20
DWC10	2	4	4	4	4	18	3	4	5	4	4	20	3	3	4	3	4	17	2	3	3	3	3	14	1	3	4	4	4	16	1	2	3	2	3	11	2	3	2	4	3	14
DWC20	1	3	4	4	4	16	2	4	5	3	4	18	1	3	4	3	3	14	1	2	3	3	3	12	2	4	4	3	5	18	1	3	3	2	3	11	1	2	2	4	4	13
NWC10	3	4	4	4	4	19	3	4	5	3	4	19	3	4	4	4	3	18	2	1	3	3	3	12	2	4	4	5	4	19	2	3	3	2	2	12	3	4	3	4	5	19
NWC20	1	3	4	3	4	15	1	3	3	3	3	13	2	4	3	4	3	16	3	2	4	3	3	15	1	3	5	5	4	18	2	2	3	2	2	11	2	4	3	5	5	19

T:Tat, K:Koku, Y:Yapı, G:Görüntü, K:Kıvam, T:Toplam

4.Gün	1. Panelist						2. Panelist						3. Panelist						4. Panelist						5. Panelist						6. Panelist						7. Panelist						
	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	
K1	4	3	4	4	3	18	3	3	3	3	3	15	3	1	3	3	4	14	1	2	1	2	2	8	3	3	3	3	3	15	4	3	4	4	4	19	2	2	3	5	5	17	
K3*	5	4	4	4	5	4	22	4	4	4	4	4	20	4	4	4	3	4	19	3	3	4	5	3	18	4	4	5	5	5	23	5	5	5	5	5	25	3	4	4	5	5	21
WP1	3	2	2	3	3	13	3	3	3	3	3	15	2	3	2	3	4	14	1	3	2	1	2	9	3	2	3	3	3	14	3	1	3	3	3	13	4	3	4	4	5	20	
WP2	3	3	2	3	2	13	3	3	3	4	3	16	1	1	2	3	3	10	1	2	2	2	2	9	3	2	2	3	2	12	3	2	4	4	5	18	3	4	4	3	5	19	
DWC10	2	2	2	3	3	12	3	4	3	4	4	18	2	2	3	1	4	12	2	3	2	3	1	11	1	1	2	2	2	8	3	3	4	4	4	18	2	3	3	3	4	15	
DWC20	1	2	4	3	3	13	3	3	3	4	3	16	2	2	3	1	4	12	1	2	3	1	3	10	1	1	2	2	2	8	3	2	4	3	4	16	1	2	3	3	4	13	
NWC10	2	3	2	4	3	14	3	3	3	4	3	16	2	1	3	2	3	11	1	2	3	2	1	9	1	1	2	3	2	9	3	2	3	4	4	16	5	3	3	2	4	17	
NWC20	1	2	2	3	2	10	3	3	3	4	4	17	1	2	3	2	3	11	1	2	2	3	2	10	1	1	3	3	2	10	2	1	3	3	3	12	2	3	3	2	3	13	
K2	3	3	4	4	5	19	3	3	3	4	4	17	1	1	4	3	4	13	2	2	1	3	2	10	2	2	2	2	2	10	4	3	4	4	4	19	3	3	4	5	5	20	
K4*	2	3	2	3	1	11	2	3	3	3	3	14	2	2	2	2	4	12	1	2	3	4	1	11	1	2	2	2	2	9	5	3	4	5	5	22	4	4	5	5	5	23	
WP1	3	4	3	5	5	20	4	4	4	4	3	19	1	1	1	1	3	7	1	1	1	3	3	9	1	1	3	2	2	9	3	3	4	5	5	20	4	4	4	5	5	22	
WP2	3	4	4	4	4	19	3	3	3	3	3	15	1	1	1	1	4	8	1	2	3	4	2	12	2	4	3	2	2	13	3	2	5	5	5	20	5	4	4	5	5	23	
DWC10	1	2	3	3	3	12	3	3	3	3	3	15	1	1	1	1	4	8	1	2	1	4	3	11	2	3	3	3	1	12	4	3	5	5	5	22	3	3	3	4	4	17	
DWC20	1	3	3	4	4	15	3	3	3	3	4	16	1	1	1	1	4	8	1	1	1	1	1	5	1	1	2	2	2	8	4	2	4	4	5	19	2	1	3	4	4	14	
NWC10	1	2	3	4	4	14	3	3	3	3	3	15	1	1	1	1	4	8	1	2	2	1	1	7	1	2	3	3	3	12	3	2	5	5	5	20	2	3	3	5	5	18	
NWC20	2	2	3	3	3	13	3	3	3	3	3	15	1	1	1	1	3	7	1	2	2	3	1	9	2	3	2	2	2	11	2	2	4	4	3	15	2	2	3	3	3	13	
K1-K2	5	4	5	5	5	24	4	4	4	5	4	21	4	3	4	4	4	19	4	3	2	5	4	18	2	1	2	3	1	9	4	4	4	5	5	22	4	4	5	5	5	23	
K3-K4	3	4	4	4	3	18	3	3	4	4	4	18	5	3	5	5	5	23	3	4	3	2	1	13	2	4	3	4	4	17	4	4	4	5	5	22	5	5	5	5	5	25	
WP1	5	5	5	5	5	25	3	4	4	4	4	19	4	3	4	2	4	17	4	4	3	5	4	20	2	2	3	3	3	13	4	4	5	5	5	23	5	4	5	5	5	24	
WP2	5	4	4	4	3	20	3	3	3	4	3	16	1	2	3	2	4	12	1	4	1	3	3	12	1	2	3	3	3	12	4	4	4	4	5	21	4	3	4	5	5	21	
DWC10	3	5	4	4	5	21	3	4	4	4	4	19	2	2	3	1	2	10	1	2	1	3	2	9	1	1	5	5	5	17	4	3	3	4	4	18	3	3	3	4	4	17	
DWC20	2	3	3	3	2	13	4	4	3	4	4	18	1	2	3	1	2	9	1	2	1	3	2	9	1	1	2	2	1	7	3	3	3	4	5	18	2	2	3	3	3	13	
NWC10	4	5	3	3	4	19	3	3	3	4	3	16	3	3	3	3	2	14	1	3	1	4	2	11	1	1	2	2	2	8	4	3	3	4	4	18	3	3	4	4	4	18	
NWC20	2	4	3	3	4	16	3	3	3	3	3	15	1	3	1	1	2	8	1	1	1	3	1	7	1	1	2	2	2	8	3	3	3	3	4	16	2	2	3	3	3	13	

EK TABLO 4. (DEVAMI...) Ayran örneklerine ait duyuşsal analiz panelist değerdendirme sonuçları

8.Gün	1. Panelist						2. Panelist						3. Panelist						4. Panelist						5. Panelist						6. Panelist						7. Panelist					
	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T
K1	2	2	4	4	4	16	3	3	4	5	5	20	3	3	4	3	4	17	4	4	5	4	4	21	3	3	4	4	3	17	2	3	3	4	4	16	3	4	3	5	4	19
K3*	2	4	4	4	4	18	4	5	5	5	4	23	3	3	3	4	4	17	5	5	4	3	2	19	2	3	3	4	4	16	4	3	4	4	5	20	3	4	4	4	4	19
WP1	2	3	4	4	4	17	3	3	5	5	5	21	3	3	3	3	4	16	4	4	3	3	3	17	3	3	4	3	3	16	2	3	3	4	4	16	3	4	4	4	4	19
WP2	2	3	4	4	4	17	3	3	5	5	5	21	3	3	3	3	3	15	3	3	4	4	3	17	2	2	2	2	3	11	3	3	3	4	4	17	3	3	3	4	4	17
DWC10	2	3	4	3	4	16	2	3	3	4	4	16	3	2	3	3	3	14	3	4	4	4	4	19	3	4	3	3	3	16	2	3	3	4	4	16	2	4	2	4	4	16
DWC20	2	3	4	3	4	16	2	3	3	4	4	16	4	3	3	4	4	18	2	4	5	3	4	18	2	3	3	3	3	14	2	4	4	5	4	19	2	4	2	5	4	17
NWC10	3	2	4	3	4	16	3	4	5	5	4	21	3	4	3	3	4	17	3	4	5	3	4	19	3	3	3	4	4	17	2	3	3	4	5	17	3	4	3	4	4	18
NWC20	1	2	4	4	4	15	2	3	3	4	3	15	2	2	2	3	3	12	2	3	3	3	3	14	3	3	3	3	3	15	2	2	2	4	4	14	2	3	2	5	4	16
K2	3	4	4	4	3	18	3	3	4	5	4	19	2	3	4	4	4	17	3	3	3	3	4	16	3	5	3	4	3	18	3	5	4	4	3	19	3	3	4	4	3	17
K4*	3	3	3	3	3	15	4	4	5	5	5	23	2	4	4	4	4	18	2	3	3	3	3	14	2	3	4	4	4	18	2	3	5	5	4	19	3	3	4	4	3	17
WP1	4	4	3	3	3	17	3	3	3	4	5	18	2	3	4	3	4	16	4	4	4	5	5	22	4	5	5	4	4	22	1	4	4	4	4	17	3	3	3	3	3	15
WP2	2	2	3	3	2	12	3	3	4	5	5	20	3	3	4	2	4	16	5	4	4	4	4	21	2	5	4	4	3	18	2	2	3	3	3	13	2	3	3	2	2	12
DWC10	2	3	3	2	2	12	2	3	3	3	4	15	2	3	4	2	4	15	4	3	4	4	4	19	2	3	4	3	3	15	2	3	4	4	4	17	2	2	3	3	3	13
DWC20	1	3	4	4	3	15	3	2	3	4	4	16	2	3	4	2	4	15	5	5	4	4	4	22	2	2	3	4	3	14	2	5	4	3	4	18	3	4	3	3	3	16
NWC10	2	2	3	3	4	14	2	3	3	4	4	16	2	2	4	3	4	15	2	3	4	5	4	18	1	4	4	4	3	16	4	4	3	4	4	19	3	3	4	4	3	17
NWC20	2	2	3	3	3	13	1	3	3	4	3	14	2	3	4	3	4	16	3	2	4	3	4	16	1	4	4	4	3	16	2	2	3	4	3	14	3	3	4	4	4	18
K1-K2	4	4	4	4	4	20	3	3	3	3	4	16	3	2	4	3	3	15	2	5	2	3	2	14	3	3	4	4	4	18	3	3	2	3	4	15	4	4	3	5	5	21
K3-K4	3	4	4	4	4	19	3	4	4	4	4	19	4	4	4	5	4	21	5	5	4	5	5	24	4	4	4	5	5	22	2	3	3	4	4	16	4	4	4	5	5	22
WP1	4	4	4	4	4	20	3	3	4	4	4	18	3	3	3	4	4	17	3	5	4	4	4	20	3	4	4	5	5	21	3	4	4	4	4	19	4	4	4	5	5	22
WP2	3	4	4	4	4	19	2	3	3	3	3	14	3	2	3	4	3	15	2	2	3	3	3	13	3	4	5	5	5	22	3	4	3	4	4	18	3	4	4	5	5	21
DWC10	2	4	4	4	4	18	3	2	3	4	4	16	3	3	4	3	4	17	2	3	4	4	4	17	3	3	3	3	3	15	2	2	3	3	3	13	2	3	2	4	3	14
DWC20	2	3	4	4	4	17	4	3	5	3	4	19	1	2	4	3	3	13	2	4	4	3	5	18	2	2	3	3	3	13	1	3	3	2	3	12	3	3	3	4	4	17
NWC10	3	4	4	4	4	19	5	3	3	4	4	19	3	4	4	4	3	18	2	4	4	5	4	19	2	2	3	3	3	13	2	3	3	2	2	12	3	4	3	4	5	19
NWC20	1	3	4	3	4	15	3	3	4	3	3	16	2	4	3	4	4	17	2	3	5	5	4	19	3	2	4	3	3	15	2	2	3	2	2	11	3	4	3	5	5	20

12.Gün	1. Panelist						2. Panelist						3. Panelist						4. Panelist						5. Panelist						6. Panelist						7. Panelist					
	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T	T	K	Y	G	K	T
K1	3	3	4	5	4	19	3	5	3	4	3	18	3	5	4	4	3	19	3	4	3	5	4	19	3	3	4	3	4	17	4	4	3	5	5	21	3	3	4	4	4	18
K3*	4	4	5	5	5	23	2	4	5	4	4	19	2	3	5	5	4	19	3	4	3	4	4	18	3	3	3	4	3	16	4	4	4	5	5	22	4	4	4	5	5	22
WP1	2	3	3	4	5	17	4	5	5	4	4	22	1	5	4	4	4	18	3	4	4	4	4	19	3	3	3	3	4	16	4	4	4	5	5	22	3	4	4	5	5	21
WP2	3	3	4	5	5	20	1	5	4	4	3	17	2	1	3	3	3	12	3	3	3	4	4	17	3	3	3	3	3	15	3	4	3	5	5	20	4	4	5	5	5	23
DWC10	2	3	3	3	4	15	2	3	4	3	3	15	1	3	4	4	4	16	2	4	2	4	4	16	3	2	3	3	3	14	3	3	2	4	3	15	2	3	3	3	3	14
DWC20	1	2	3	4	4	14	1	2	3	4	3	13	2	5	4	3	4	18	2	4	2	5	4	17	4	3	3	4	4	18	4	2	3	4	4	17	2	2	3	3	3	13
NWC10	2	3	3	4	4	16	1	4	5	4	3	17	4	4	3	4	4	19	3	4	3	4	4	18	3	4	3	3	4	17	3	4	3	4	5	19	2	2	3	3	3	13
NWC20	1	1	3	4	3	12	1	4	4	4	3	16	2	2	3	4	3	14	1	3	2	5	4	15	2	2	2	2	3	11	2	4	3	5	5	19	3	2	4	3	3	15
K2	2	3	4	4	4	17	2	2	4	4	4	16	3	3	4	4	3	17	4	4	4	4	4	20	2	3	3	4	4	16	3	2	3	3	4	15	3	3	4	4	3	17
K4*	2	4	4	4	4	18	2	4	4	4	4	18	3	3	4	4	3	17	3	4	4	4	4	19	4	3	4	4	5	20	3	4	4	4	4	19	2	3	3	4	4	16
WP1	1	3	4	3	4	15	1	3	4	4	4	16	3	3	3	3	3	15	4	4	4	3	4	19	2	3	3	4	4	16	3	2	4	4	4	17	3	4	4	3	3	17
WP2	3	3	4	2	4	16	1	3	4	4	4	16	2	3	2	2	2	11	3	4	4	4	4	19	3	3	3	4	4	17	3	3	3	3	3	15	2	2	2	2	3	11
DWC10	2	3	4	2	4	15	2	3	4	3	4	16	2	2	3	3	3	13	2	4	4	4	4	18	2	3	3	4	4	16	3	2	3	4	4	16	3	4	3	3	3	16
DWC20	2	3	4	2	4	15	1	3	4	3	4	15	3	4	3	3	3	16	1	3	4	4	4	16	2	4	4	5	4	19	4	3	5	3	4	19	2	3	3	3	3	14
NWC10	2	2	4	3	4	15	3	2	4	3	4	16	3	4	4	4	3	18	3	4	4	4	4	19	2	3	3	4	5	17	5	3	3	4	4	19	3	2	3	4	4	16
NWC20	1	3	4	3	4	15	1	2	4	3	4	14	3	3	4	4	4	18	1	3	4	3	4	15	2	2	2	4	4	14	2	3	4	3	3	15	3	3	3	3	3	15
K1-K2	3	2	3	3	4	15	4	4	5	5	4	22	3	2	4	3	3	15	3	3	4	4	4	18	2	5	2	3	2	14	3	3	2	3	4	15	3	3	4	4	3	17
K3-K4	2	3	3	3	3	14	5	5	4	3	2	19	4	4	4	5	4	21	4	4	4	5	5	22	5	5	4	5	5	24	2	3	3	4	4	16	3	3	3	3	3	15
WP1	4	4	4	5	5	22	4	4	3	3	3	17	3	3	3	4	4	17	3	4	4	5	5	21	4	5	4	4	4	21	3	4	4	4	4	19	4	4	3	3	3	17
WP2	5	4	4	4	4	21	2	3	4	4	3	16	3	2	3	4	3	15	3	4	5	5	22	2	4	3	3	3	15	3	4	3	4	4	18	2	2	3	3	2	12	
DWC10	4	3	4	4	4	19	3	4	5	4	4	20	3	3	4	3	4	17	2	3	3	3	3	14	4	3	4	4	4	19	2	2	3	2	3	12	2	3	2	2	2	11
DWC20	5	5	4	4	4	22	2	4	5	3	4	18	1	3	4	3	3	14	1	2	3	3	3	12	2	4	4	3	5	18	2	3	3	2	3	13	2	3	4	3	3	16
NWC10	2	2	4	5	4	17	3	4	5	3	4	19	3	4	4	4	3	18	2	1	3	3	3	12	2	4	4	5	4	19	2	3	3	2	2	12	2	2	3	4	4	14
NWC20	3	2	4	3	4	16	1	3	3	3	3	13	2	4	3	4	3	16	3	2	4	3	3	15	4	3	5	5	4	21	2	2	3	2	2	11	2	2	3	3	3	13

EK TABLO 5. Ayrar örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları

		Toplam bakteri (log kob/ml)				<i>Lc. bulgaricus</i> (log kob/ml)				<i>St. thermophilus</i> (log kob/ml)				<i>Lac. acidophilus</i> (log kob/ml)			
		Günler				Günler				Günler				Günler			
		1.	4.	8.	12.	1.	4.	8.	12.	1.	4.	8.	12.	1.	4.	8.	12.
<i>Lc. bulgaricus</i> + <i>St. thermophilus</i> (A)	K1	7.434	7.450	7.462	7.474	7.450	7.438	7.424	7.410	7.480	7.456	7.435	7.415				
		7.430	7.452	7.458	7.470	7.454	7.440	7.426	7.415	7.484	7.458	7.438	7.420				
	K3*	7.385	7.397	7.412	7.425	7.440	7.425	7.402	7.378	7.475	7.450	7.418	7.384				
		7.380	7.392	7.410	7.422	7.442	7.428	7.406	7.382	7.472	7.446	7.423	7.378				
	WP1	7.653	7.670	7.685	7.703	7.336	7.324	7.316	7.296	7.345	7.326	7.308	7.276				
		7.650	7.665	7.680	7.700	7.339	7.320	7.314	7.300	7.348	7.330	7.302	7.280				
	WP2	7.954	7.965	7.980	8.005	7.165	7.150	7.132	7.124	7.260	7.238	7.212	7.190				
		7.952	7.960	7.976	8.008	7.168	7.154	7.138	7.120	7.254	7.235	7.208	7.184				
	DWC10	8.562	8.574	8.586	8.610	7.698	7.674	7.644	7.638	7.712	7.690	7.662	7.640				
		8.560	8.576	8.590	8.612	7.696	7.676	7.650	7.632	7.708	7.686	7.665	7.638				
	DWC20	9.780	9.796	9.810	9.825	8.912	8.892	8.880	8.964	8.890	8.865	8.848	8.822				
		9.784	9.798	9.812	9.828	8.915	8.896	8.875	8.962	8.884	8.872	8.844	8.818				
	NWC10	8.435	8.454	8.470	8.482	7.936	7.916	7.884	7.865	7.924	7.896	7.880	7.865				
		8.438	8.456	8.474	8.485	7.934	7.912	7.886	7.870	7.920	7.892	7.876	7.862				
	NWC20	9.845	9.858	9.870	9.890	9.040	9.015	8.984	8.965	8.936	8.918	8.888	8.865				
		9.848	9.860	9.874	9.895	9.037	9.018	8.980	8.960	8.932	8.910	8.884	8.862				
<i>Lc. acidophilus</i> (B)	K2	8.698	8.715	8.738	8.760									8.358	8.336	8.310	8.294
		8.694	8.712	8.740	8.756									8.354	8.332	8.308	8.290
	K4*	8.665	8.682	8.698	8.724									8.135	8.112	8.090	8.056
		8.668	8.680	8.696	8.720									8.130	8.108	8.084	8.054
	WP1	8.865	8.886	8.918	8.930									8.145	8.118	8.098	8.080
		8.862	8.884	8.915	8.932									8.140	8.116	8.092	8.074
	WP2	8.610	8.635	8.656	8.680									8.076	8.060	8.036	8.018
		8.612	8.632	8.654	8.676									8.074	8.062	8.038	8.015
	DWC10	8.983	8.998	9.020	9.048									8.825	8.796	8.776	8.758
		8.980	8.994	9.024	9.045									8.819	8.792	8.774	8.756
	DWC20	9.205	9.226	9.245	9.268									9.124	9.096	9.078	9.758
		9.202	9.224	9.240	9.265									9.120	9.092	9.075	9.756
	NWC10	9.093	9.110	9.134	9.152									8.968	8.930	8.906	8.885
		9.089	9.106	9.130	9.150									8.962	8.932	8.902	8.882
	NWC20	9.190	9.214	9.224	9.248									9.126	9.096	9.070	9.045
		9.187	9.210	9.226	9.245									9.118	9.090	9.068	9.040
A+B	K1-K2	8.269	8.284	8.308	8.330	7.500	7.486	7.455	7.430	7.465	7.432	7.410	7.386	7.748	7.712	7.686	7.668
		8.274	8.288	8.304	8.328	7.504	7.484	7.460	7.432	7.468	7.435	7.414	7.392	7.745	7.714	7.690	7.662
	K3-K4	8.236	8.250	8.278	8.304	7.660	7.632	7.605	7.586	7.345	7.328	7.312	7.285	7.678	7.648	7.634	7.618
		8.232	8.254	8.272	8.298	7.654	7.630	7.608	7.584	7.348	7.330	7.315	7.290	7.683	7.650	7.636	7.614
	WP1	8.040	8.068	8.094	8.120	8.822	8.790	8.768	8.742	8.820	8.795	8.770	8.754	8.834	8.816	8.795	8.760
		8.036	8.065	8.092	8.115	8.818	8.792	8.765	8.738	8.824	8.792	8.773	8.756	8.830	8.814	8.792	8.764
	WP2	7.560	7.588	7.615	7.630	8.494	8.468	8.442	8.416	8.386	8.364	8.336	8.318	8.478	8.456	8.438	8.410
		7.554	7.582	7.610	7.624	8.490	8.465	8.438	8.414	8.380	8.366	8.340	8.324	8.475	8.454	8.435	8.412
	DWC10	8.434	8.458	8.478	8.496	8.876	8.860	8.836	8.815	8.768	8.738	8.716	8.714	8.010	7.990	7.760	7.734
		8.436	8.456	8.472	8.494	8.880	8.856	8.834	8.812	8.765	8.735	8.714	8.708	8.015	7.992	7.765	7.738
	DWC20	8.698	8.723	8.734	8.756	9.112	9.074	9.038	9.008	8.974	8.944	8.926	8.894	8.750	8.720	8.696	8.672
		8.695	8.718	8.729	8.754	9.105	9.070	9.036	9.013	8.970	8.946	8.924	8.898	8.750	8.724	8.694	8.668
	NWC10	7.698	7.725	7.638	7.668	7.703	7.678	7.660	7.636	7.710	7.698	7.780	7.760	7.728	7.700	7.680	7.660
		7.694	7.728	7.642	7.665	7.698	7.675	7.658	7.634	7.712	7.695	7.776	7.754	7.730	7.702	7.682	7.656
	NWC20	7.984	7.990	8.018	8.043	8.676	8.648	8.630	8.608	8.638	8.620	8.595	8.580	8.688	8.650	8.626	8.608
		7.980	7.992	8.012	8.038	8.672	8.645	8.626	8.605	8.635	8.618	8.592	8.578	8.685	8.652	8.624	8.605

- Depolama süresince koliform bakteri- *E. coli* tespit edilmemiştir.
- Örneklerin maya-küf sayısı depolama süresince <100 kob/ml altında kalmıştır.