

FARKLI KÜLTÜR ÇEŞİTLERİ KULLANILARAK ELDE EDİLEN YOĞURTLARIN BAZI FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Emine Tuğçe ELMAS, Yonca KARAGÜL YÜCEER
tugceelmaas@gmail.com yoncayuceer@comu.edu.tr

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği,
17020, Çanakkale, Türkiye

ÖZET

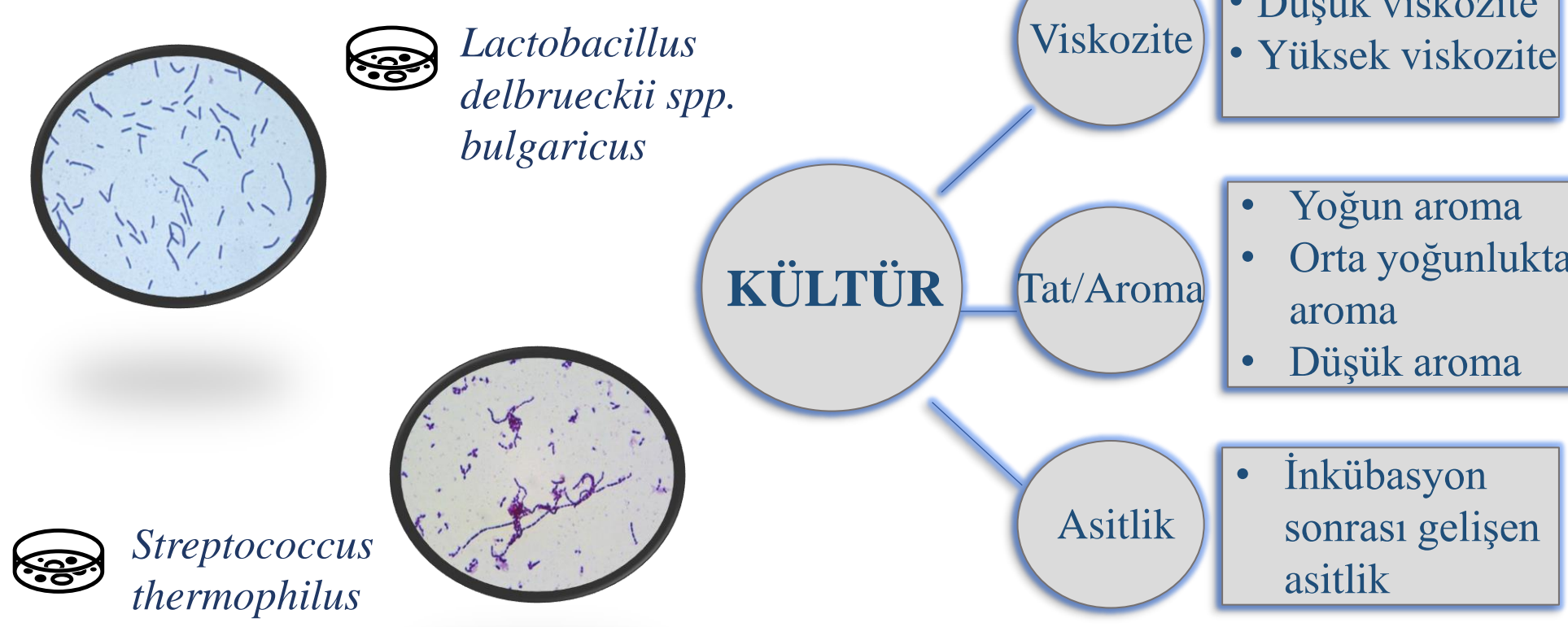
Yoğurt tüm dünyada yaygın olarak tüketilen fermente bir süt ürünüdür. Süte inoküle edilen *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii spp. bulgaricus* starter kültürlerinin laktik asit fermentasyonu sonucu oluşmaktadır (Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği, Tebliğ No: 2009/25). Yoğurt üretiminde en önemli kriter, istenilen aroma ve son ürün kalitesini belirleyen yoğurt starter kültürlerinin seçimidir. Bahsi geçen bu kültürler içerisindeki laktik asit bakterilerinin ürettiği bazı bileşenler yoğurdun, lezzetine etki etmesinin yanında; viskoziteyi artırıcı, yapıyı düzenleyici, su bağlayıcı, stabilize edici ve emülsifiye edici gibi bazı özelliklerine olumlu yönde katkı sağlamaktadır. Bu çalışmadaki amaç, farklı yoğurt kültürlerinden elde edilen yoğurtların bazı fizikokimyasal ve duyu özelliklerinin ortaya konarak karşılaştırılması ve bahsi geçen kültürlerin son üründe ne gibi farklılıklara yol açtığının belirlenmesidir. Bu amaçla kurumadresi yaklaşık %12'ye ayarlanan rekonstitüe süt, 6 eşit kısma ayrılmıştır. 6 farklı kültür ilave edilerek elde edilen yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği, viskozite, protein, toplam kül, toplam kurumadde miktarları, uçucu bileşenlerinin miktarları belirlenmiş ve tanımlayıcı duyu analizi yapılmıştır. Çalışmada protein %4.16-4.36, kurumadde %12.19-12.65 ve kül değerleri %1.14-1.19 arasında belirlenmiştir. Buna ek olarak titrasyon asitliği %0.90-1.46, viskozite 5008-11985cP, arasında tespit edilmiş ve değerler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir ($p < 0.05$). Tanımlayıcı duyu analiz tekniği kullanılarak duyu özellikleri belirlenen yoğurtların karakteristik özellikleri fermente, pişmiş, sünen yapı, topaklı yapı, tozumsu/tebeşirimsi, ekşi ve tatlı olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, yoğurt kültürleri arasındaki bu farklılıkların hem bilimsel bilgi birikimine hem de yoğurt endüstrisine önemli derecede katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fizikokimyasal, Starter kültür, Yoğurt

GİRİŞ VE HEDEFLER

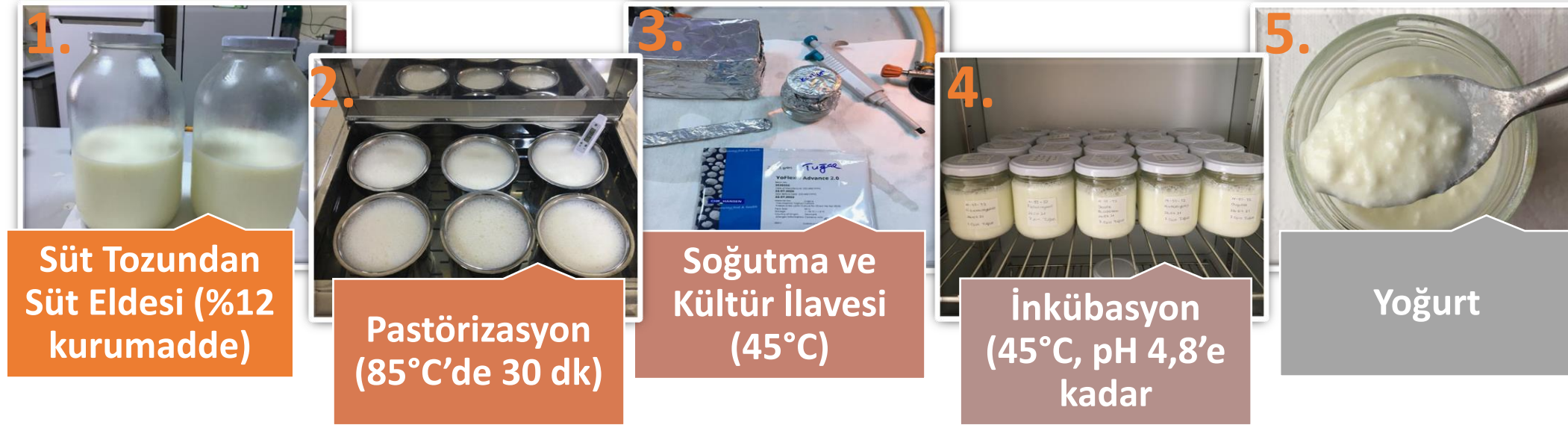
Yoğurt üretiminde kültürün etkisi nedir?

- Yoğurt, tüm dünyada yaygın olarak tüketilen fermente bir süt ürünüdür. Süte inoküle edilen *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii spp. bulgaricus* starter kültürlerinin laktik asit fermentasyonu sonucu oluşmaktadır (Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği, Tebliğ No: 2009/25).
- Yoğurt üretiminde en önemli kriter, istenilen aroma ve son ürün kalitesini belirleyen yoğurt kültürlerinin seçimidir.
- Kültürler tarafından üretilen bazı bileşenlerin yoğurdun lezzetine etki etmesine ek olarak, yapısal özelliklerine de olumlu katkılar sağlamaktadır.



Bu çalışmada farklı kültürler kullanılarak üretilen yoğurtların bazı fizikokimyasal ve duyu özelliklerinin depolama boyunca karşılaştırılması hedeflenmiştir.

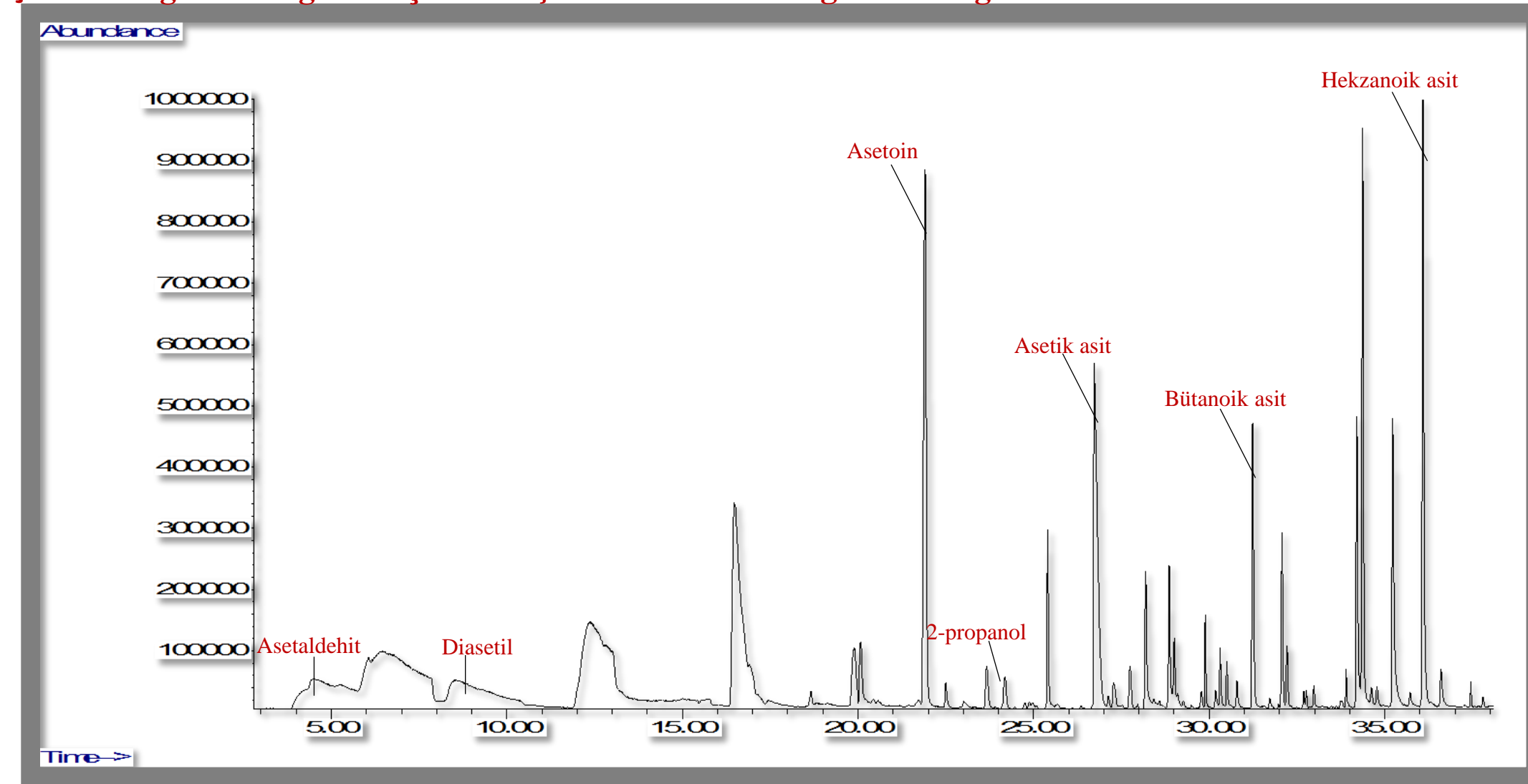
MATERYAL VE METOT



- Bu amaçla yaklaşık %12 kurumadde rekonstitüe süt, altı eşit kısma ayrılmıştır. Altı farklı kültür ilave edilerek inkübasyona alınan süt örneklerinden altı farklı yoğurt elde edilmiştir. Elde edilen yoğurt örnekleri 4°C'de 21 gün depolanmıştır.
- Farklı ticari yoğurt kültürleri kullanılarak üretilen yoğurtların fizikokimyasal analizlerinden titrasyon asitliği alkali titrasyon metodu ile % laktik asit cinsinden, protein miktarı kjeldahl yöntemi ile % olarak, kül ve kurumadde miktarları gravimetrik yöntem ile % olarak, viskozite değerleri LV-SC4-34 başlığı ve Brookfield viskozimetresi ile 5 rpm hızda cP cinsinden, uçucu bileşen miktarı katı faz mikro ekstraksiyon (SPME) yöntemi ile belirlenmiştir (AOAC, (2000); Cemeroğlu, (2013); Özer, (2006)).
- Yoğurt örneklerinin tanımlayıcı duyu analizleri eğitilmiş panelistler tarafından Spectrum™ yöntemi ile belirlenmiştir.

- Yoğurt örneklerinde bulunan uçucu bileşenler Katı Faz Mikro Ekstraksiyon (SPME) tekniği kullanılarak izole edilmiş ve Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometrisi kullanılarak tanımlanmıştır.

Şekil 3. Yoğurt örneğinde uçucu bileşenlere ait kromatogram örneği



Yoğurt reolojisinin oluşumunda, üretimde kullanılan starter kültürlerin özelliklerinin ve uyumlarının oldukça önemli olduğu bildirilmektedir (Akan ve ark., 2021). Ancak literatür incelendiğinde starter kültürlerin yoğurtların fizikokimyasal ve duyu özelliklerine etkisi hakkında detaylı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmada ticari farklı starter kültürler ile çalışılmış ve bu kültürlerin yoğurt örneklerindeki fizikokimyasal özellikleri incelenmiştir. Dahlan ve Sani (2017), pH arttıkça yoğurt viskozitesinin arttığı bildirmiştir. Laktik asit miktarı ile pH arasında ters orantı olduğu bilinmektedir. Çalışmada en düşük laktik asit değeri ADV kültüründe görülmektedir. Dolayısıyla en yüksek pH değerine sahip olan ADV kültüründen elde edilen yoğurt örneklerinin en yüksek viskozite değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Şekerli (2013), yoğurda karakteristik tadının asetaldehit miktarı ile doğru orantılı olduğunu vurgulamıştır.

Çalışmada K44 kültüründen elde edilen yoğurtların en yüksek asetaldehit miktarına sahip olduğu ve dolayısıyla duyu olarak yoğun fermente aromaya sahip olduğu görülmektedir. Ek olarak çalışmada yoğurtlardaki laktik asit miktarının tüm örneklerde depolama süresince artış gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek laktik asit miktarı K44 kültürü kullanılan yoğurtlarda, en düşük laktik asit miktarı ise ADV kültürü kullanılan yoğurtlarda saptanmıştır. Şekerli (2013), starter kültürlerin laktik asit üretimi için öncelikli olarak kullandığı bileşenin, süt şekeri olarak anılan laktoz olduğu ve laktoz miktarının inkübasyon ve depolama süresince azalırken, laktik asit miktarının ise arttığını belirtmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

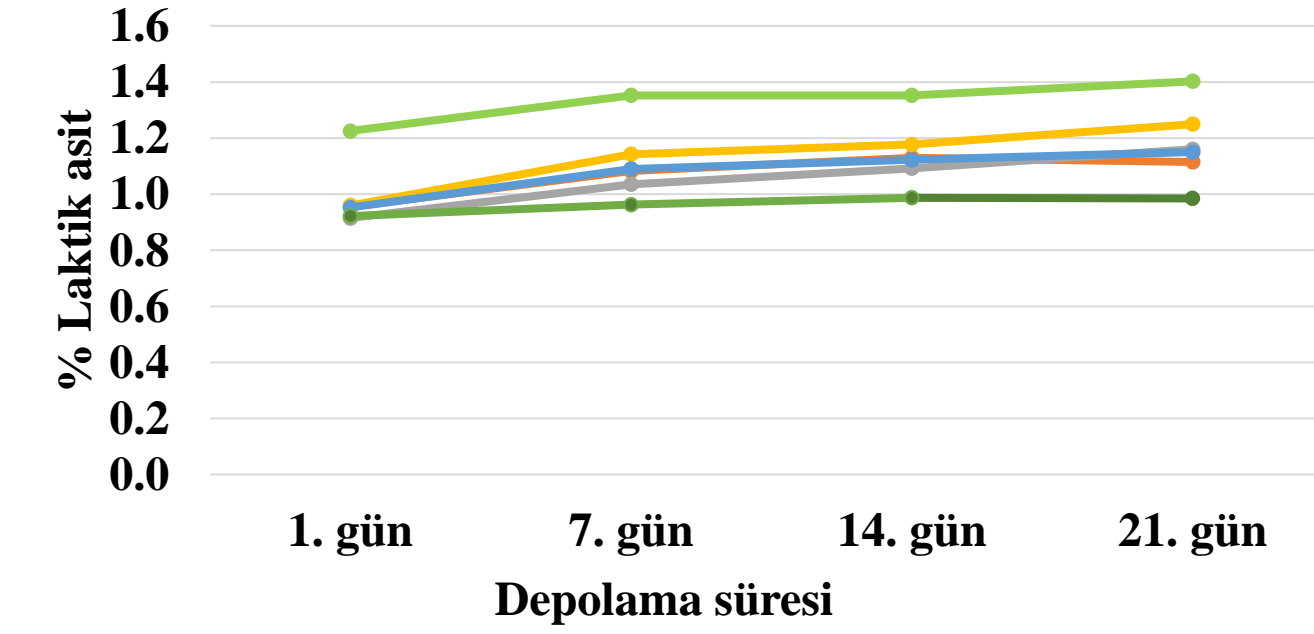
- Yoğurtların kurumadde, kül ve protein değerlerinin depolamanın birinci gününde sırasıyla %12.19-12.65, %1.14-1.19 ve %4.16-4.36 arasında değiştiği bulunmuştur.

Tablo 1. Yoğurtların kurumadde, kül ve protein değerleri

	K44	M51	M71	CH1	YFL903	ADV
Kurumadde	12.19	12.42	12.65	12.61	12.57	12.30
Kül	1.14	1.17	1.19	1.17	1.16	1.13
Protein	4.28	4.36	4.31	4.19	4.29	4.16

- En düşük % laktik asit değeri ADV kültürü kullanıldığında, en yüksek % laktik asit değeri ise K44 kültürü kullanıldığında elde edilmektedir.

Şekil 1. Depolama boyunca laktik asit değerleri



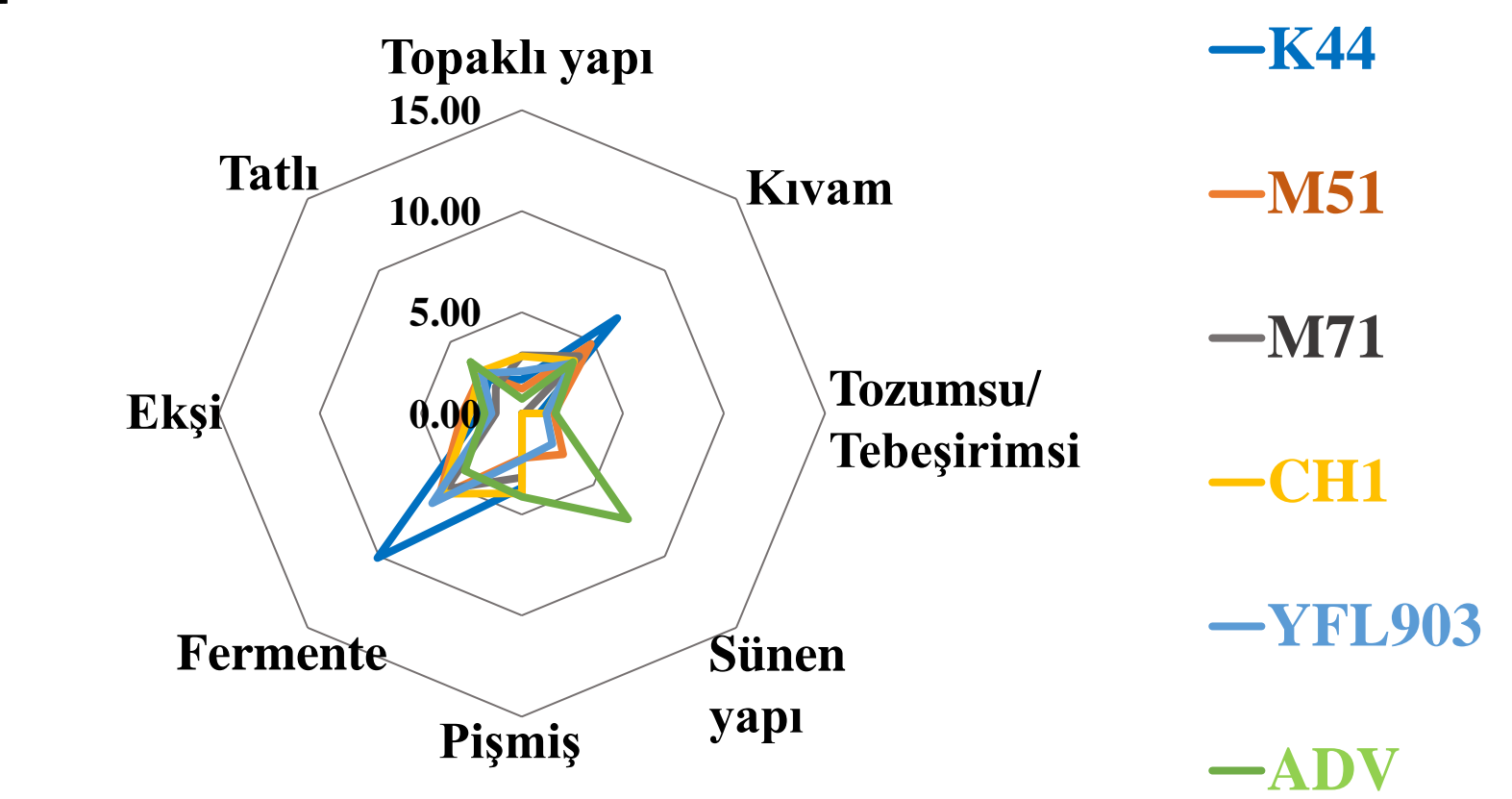
- En yüksek viskozite M71 kültürünün kullanıldığı yoğurt örneğinde, en düşük viskozite ise CH1 kültürünün kullanıldığı yoğurt örneğinde görülmektedir.
- K44 kültürü ile elde edilen yoğurt örneklerinin viskozite değerleri depolama süresi boyunca önemli derecede artış göstermektedir.
- ADV kültürü ile elde edilen yoğurt örneklerinin viskozite değerleri ise depolama süresi boyunca azalış göstermektedir.

- Tanımlayıcı duyu analiz tekniği kullanılarak duyu özellikleri belirlenen yoğurtların karakteristik özellikleri fermente, pişmiş, sünen yapı, topaklı yapı, tozumsu/tebeşirimsi, ekşi ve tatlı olarak tespit edilmiştir.

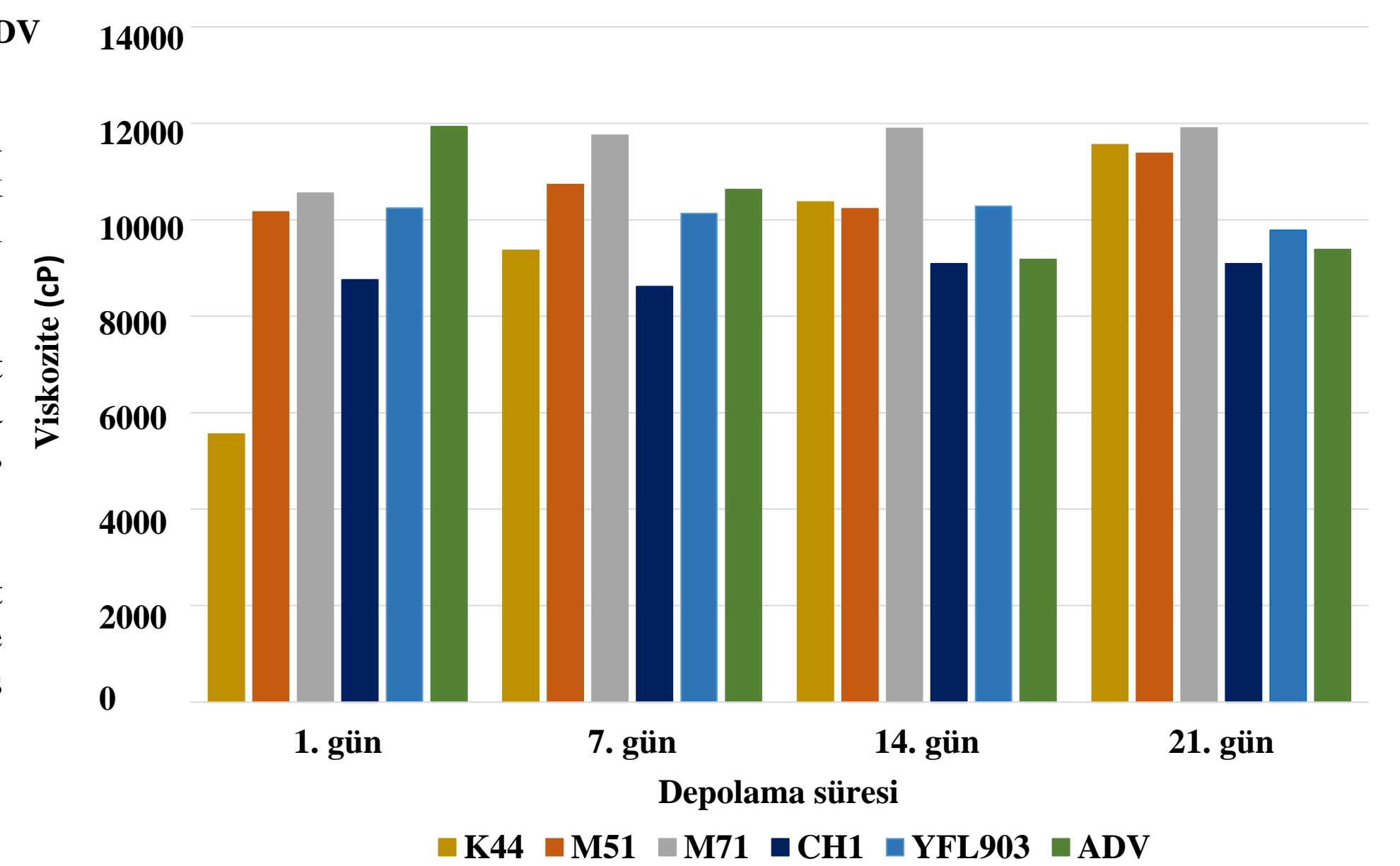
- K44 kültürü kullanılarak elde edilen yoğurt örneğinin en yüksek kıvama ve fermente aromaya sahip olduğu görülmektedir.

- ADV kültürü kullanılarak elde edilen yoğurt örneğinin ise sünen yapı özelliği gösterdiği belirtilmektedir.

Şekil 2. Yoğurtlara ilişkin tanımlayıcı duyu özellikler



Şekil 4. Depolama boyunca viskozite değerleri



SONUÇ

- En yüksek laktik asit miktarı K44 kültürü kullanılan yoğurtlarda, en düşük laktik asit miktarı ise ADV kültürü kullanılan yoğurtlarda belirlenmiştir.
- En yüksek viskozite ADV kültürü kullanılan yoğurtlarda en düşük viskozite ise K44 kültürü kullanılan yoğurtlarda görülmüştür.
- En yüksek asetaldehit miktarı K44 kültürü kullanılan yoğurtlarda görülmüştür.
- En yüksek kıvam ve fermente tat K44 kültürü kullanılan yoğurtlarda bulunmuştur.
- Sonuç olarak, yoğurt üretiminde kullanılan kültürlerin son ürünün fizikokimyasal ve duyu özelliklerinde bazı farklılıklara neden olduğu ortaya konmuştur. Elde edilen bu bulguların hem bilimsel bilgi birikimine hem de yoğurt endüstrisine önemli katkılar sağlaması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- AKAN, E., YERLİKAYA, O., SAYGILI, D. ve KINIK, Ö. (2021). Farklı starter kültür kullanımının yoğurtların tekstürel ve viskozite özelliklerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 58(3), 377-383.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. Volume I, II 17. Edition, Gaithersburg, USA.
- CEMEROĞLU, B. S. (2013). *Gıda Analizleri*, 3. baskı. Ankara, Bizim Grup Basımevi.
- DAHLAN, H. A. ve SANI, N. A. (2017). The interaction effect of mixing starter cultures on homemade natural yogurt's pH and viscosity. *International Journal of Food Studies*, 6(2).
- METİN M., 2006. *Süt Teknolojisi*. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Yayın No:33, E.Ü. Basımevi, Bornova-İzmir, s: 623.
- ÖZER, B. (2006). *Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi*. İzmir, Sidas.
- ŞEKERLİ, Y. E. (2013). Farklı sıcaklık normları ve yoğurt kültürleri uygulanan sütlerden üretilen yoğurtlarda kimyasal niteliklerin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği ABD*, s. 156.
- Tarım ve Köyişleri Bakanlığı (2009). *Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği*. 28/02/2022 tarihinde <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/02/20090216-8.htm> adresinden alındı.