



Keçiboynuzu pekmezi ilave edilerek üretilen meyveli yoğurdun bazı özellikleri

Some characteristic of fruity yoghurt produced with adding carob molasses

Şerafettin ÇELİK¹ , Naciye ÜNVER^{1*} , Betül GÜÇ¹ , Pınar CEYLAN¹ 

¹Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa/TÜRKİYE

To cite this article:

Çelik, Ş., Ünver, N., 2018. Keçiboynuzu pekmezi ilave edilerek üretilen meyveli yoğurdun bazı özellikleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(2): 215-224

Address for Correspondence:

Naciye ÜNVER
e-mail:
unver.naciye@harran.edu.tr

Received Date:

14.06.2017

Accepted Date:

17.04.2018

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Öz

Bu çalışmada %3, 4 ve 5 oranında keçiboynuzu pekmezi ilave edilmiş meyveli yoğurt ile kontrol yoğurdu üretilerek 4 °C' de 21 gün süre ile depolanmış ve periyodun 1., 7., 14. ve 21. günlerinde ürünlerin bazı fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal parametreleri incelenmiştir. İstatistiksel değerlendirme sonucunda, kontrol yoğurduna oranla, ortalama viskozite değerinin %3 keçiboynuzu pekmezi içeren meyveli yoğurtta daha yüksek, serum ayrılmasının daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Yoğurda ilave edilen keçiboynuzu pekmezi oranının artmasına bağlı olarak serum ayrılmasının azaldığı; depolama periyodu boyunca deneme yoğurt örneklerinde ortalama pH değeriminin azaldığı, viskozite değerinin depolamanın 7.gününe kadar azaldığı daha sonra arttığı; serum ayrılmasının depolamanın 7. gününe kadar arttığı daha sonra azaldığı, ortalama titrasyon asitliğinin ise yükseldiği tespit edilmiştir. 21 günlük depolama süresi sonunda kontrol grubuna oranla, pekmez içeren yoğurtlarda *Str. thermophilus* ve *Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus* sayısı yüksek bulunmuştur. Görünüş yönünden en yüksek puanı kontrol yoğurdu alırken bunu ikinci sırada %3 keçiboynuzu pekmezi içeren meyveli yoğurt takip etmektedir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, meyveli yoğurt üretiminde %3 oranında keçiboynuzu pekmezi kullanılabileceğine karar verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Keçiboynuzu pekmezi, Meyveli yoğurt, Viskozite, Serum ayrılması

ABSTRACT

In this study, four type of fruity yoghurt samples which comprise of 3%, 4% and 5% carob molasses and control yoghurt (0% carob molasses) were produced, and all of the yoghurt samples stored 21 days under refrigerated conditions (+4 °C). Some physicochemical, microbiological and sensory parameters were examined in 1.,7.,14. and 21. days of storage period. As a result of the statistical evaluation, it was determined that mean viscosity value of fruity yoghurt which comprised 3% carob molasses was higher than control yoghurt and mean whey separation ratio of the fruity yoghurt sample was lower than control yoghurt. It was found that whey separation ratio decrease as the carob molasses ratio of yoghurt samples increase, during storage period of the study means of pH value decrease, viscosity value decrease until the 7th day of storage period and then increase, whey separation ratio increase until the 7th day of storage period and then decrease, mean of titratable acidity value increase during storage period of the study. In the end of 21 days storage period it was found that *Str. thermophilus* and *Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus* counts of fruity yoghurt samples are higher than control yoghurt. While control sample had the higher score 3% carob molasses-yoghurt sample had the second highest score according to evaluation of appearance. As a result of evaluation obtained from analyses, it was decided that the 3% carob molasses could be used in the production of fruit yoghurt.

Key Words: Carob molasses, Fruity yoghurt, Viscosity, Whey separation

Giriş

Keçiboynuzu pekmezi (KP), keçiboynuzu bitkisinin (*Ceretonia siliqua* L.) ekstraksiyonu sonucu elde edilir. Yüksek karbonhidrat içeriğinden dolayı (yaklaşık %70) KP iyi bir enerji kaynağıdır. KP karbonhidrat içeriğinin yaklaşık %70'inin monosakkaritlerden oluşması, tüketildikten sonra bu şekerlerin kolaylıkla kana karışmasına ve böylelikle kan şekerinin yükselmesine neden olmaktadır. Ayrıca içerdiği çeşitli vitamin ve mineraller sayesinde KP, anemi gibi pek çok hastalığın tedavisinde kullanılabilir bir fonksiyonel bir gıda olarak tanımlanmaktadır (Aksu ve Nas, 1996).

Yoğurt besleyici özelliğinin yanında probiyotik, antikanserojenik, antitümörjenik, antogonistik ve terapötik etkileri ile bilinen fermente bir süt ürünüdür (Kumar ve Mishra, 2004). Genel olarak katı yoğurt (set type) ve pıhtısı parçalanmış yoğurt (stirred type) olmak üzere 2 tip yoğurt üretimi söz konusudur (Tamime ve Robinson, 1999). Ayrıca üretiminde meyve esaslı karışımların kullanıldığı aromalı ve meyveli yoğurt tipleri de vardır. Son zamanlarda yeni ürün geliştirme ve ürünlere fonksiyonel özellikler kazandırma adına meyveli ve aromalı yoğurt üretimi ve çeşitliliği artmaktadır.

Sağlığa faydalı özellikleri mevcut olan pekmez-yoğurt karışımlarının çeşitli özelliklerinin incelenerek endüstriyel anlamda üretimi ve tüketiminin artırılması konusunda çalışmalara rastlanılmaktadır. Günümüze kadar bu konuda yapılan çalışmalar içerisinde en çok üzüm pekmezi-yoğurt karışımlarına (Öztürk ve Öner, 1999; Tarakçı ve Küçüköner, 2003; Karaca ve ark., 2012; Karaca, 2013) rastlanılmaktadır. Bunun dışında daha az bilinen ve üretimi gerçekleştirilen KP (Atasoy, 2009; Çelik, 2010; Karaca ve ark., 2012; Karaca, 2013), dut (Çelik ve Bakırcı, 2003; Karaca ve ark., 2012; Karaca, 2013) ve andız pekmezi (Çelik ve ark., 2009) ile yoğurt karışımlarının hazırlanması ve bunların çeşitli özelliklerinin incelenmesi hakkında da çalışmalar mevcuttur.

Çelik (2010) %2, 4, 6 ve 8 oranında KP ilave

ederek ürettiği meyveli yoğurtlarda KP'nin fermantasyon prosesi üzerindeki etkileri ile meyveli yoğurdun bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Yapılan bu çalışmada, duyuşal açıdan bir değerlendirme yapılmadığı ve meyveli yoğurt üretiminde stabilizör kullanımını tavsiye ettiği anlaşılmaktadır. Çelik (2010)'in önerileri doğrultusunda üretimde stabilizör kullanılmış ve meyveli yoğurt üretiminde araştırmacının önerdiği %4 KP kullanım oranı daraltılarak çalışma yapılmıştır. Meyveli yoğurt üretiminde, ürünün bazı karakteristik özellikleri ile duyuşal özellikleri bağlamında KP kullanım oranının daraltılarak daha net bir oran tespit edilmesi amaçlanmış ve böylece literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Yoğurt üretiminde; tam yağlı homojenize inek sütü (Harran Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Pilot Süt İşletmesi, Şanlıurfa) ile yoğurt kültürü (YC-350, Chr. Hansen, Türkiye) kullanılmıştır. Meyveli yoğurt üretiminde; geleneksel keçiboynuzu pekmezi (Yenigün Gıda Sanayi, Altınova Sinan Mahallesi Honamlı Sokak No:4, Kepez/Antalya) ve Maymix 106 EX stabilizör (Maysa Gıda, KOSB Melek Aras Bulvarı No: 54 Tuzla/İstanbul) kullanılmıştır.

Yoğurt Üretimi

Üretimde kullanılacak KP, yoğurt üretimi öncesi pastörize (65 °C, 30 dk) edilmiştir. Homojenize süt, 85 °C'de 10 dk süre ile pastörize edildikten sonra 43 °C'ye soğutulmuş ve %2 oranında starter kültür ile inoküle edilerek dört eşit kısma ayrılmıştır. Birinci kısım kontrol olarak alınmıştır. İkinci, üçüncü ve dördüncü kısımlara sırasıyla %3, 4 ve 5 oranında KP ilave edilmiştir. Daha sonra, 200 g'lık polistiren kaplara dolum yapılarak 42 °C'de 3.5 saat süreyle inkübasyona terk edilmiştir. Inkübasyon bitiminde, yoğurt örnekleri 4 °C'ye soğutulmuş ve bu sıcaklıkta 21 gün süre ile depolanmıştır (Tamime ve Robinson, 2007).

Çalışmalar 2 tekerrürlü olarak düzenlenmiş, analizler ise paralel olarak yürütülmüştür.

Kontrol ile %3, 4 ve 5 oranlarında KP içeren meyveli yoğurtların ortalama kurumadde, kül ve protein oranları, sırasıyla %11.69, %13.70, %13.97 ve %14.67; %1.04, %1.16, %1.18 ve %1.26; %4.26, %6.31, %6.63 ve %6.70 olarak hesaplanmıştır.

Analitik Yöntemler

Deneme yoğurt örneklerinde kurumadde (AOAC, 1990), kül (AOAC, 1990) ve protein (Sader ve ark., 2004) analizleri depolama periyodunun 1. gününde gerçekleştirilmiştir. Yoğurt örneklerinde depolama periyodunun 1., 7., 14., ve 21. günlerinde pH (WTW pH-3301, Germany), titrasyon asitliği (Kurt ve ark., 1996), viskozite (Gassem ve Frank, 1991), serum ayrılması (Rodarte ve ark., 1993) ve mikrobiyolojik analizler (Rybka ve Kailasapat, 1996) yapılmıştır.

Deneme ürünlerinin viskozite ölçümü için, 5 numaralı prob kullanılmış ve 20 rpm' de 10. sn'de Viskozimetre cihazı (Brookfield Programmable DV-II+Viskometer, UK) ile okuma yapılmıştır. Yoğurt örneklerinde serum ayrılması analizinde, 5 g örnek 5000 rpm'de 20 dk süre ile santrifüj edildikten sonra ayrılan serum miktarı % olarak tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik analizler dökme plak yöntemi kullanılarak M17 agar ve MRS agara (Merck, Almanya) ekimler gerçekleştirilmiştir. Ekim işlemi tamamlanan petriler 37 °C'de 24-48 saat süreyle inkübasyona bırakılmış ve bu süre sonunda gelişen bakteri kolonileri sayılmıştır. Duyusal değerlendirme ise 8 panelist tarafından Hedonik skala kullanılarak depolama periyodunun 7. gününde gerçekleştirilmiştir (Bodyfelt ve ark., 1988).

İstatistiksel Analizler

Farklı oranlarda KP ilave edilerek hazırlanan meyveli yoğurtların bazı fizikokimyasal ve duyusal özellikleri üzerine etkisi, tek yönlü varyans analizi ile Minitab paket programı yardımıyla değerlendirilmiştir. Değerlendirme öncesi mikrobiyolojik verilere logaritmik transformasyon, duyusal verilere ise karekök transformasyon uygulanmıştır. Varyans analizleri sonucu önemli çıkan ortalamalar arasındaki farklılık, Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Yıldız ve Bircan, 1991).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Farklı oranlarda KP ilave edilerek üretilen set tipi meyveli yoğurtların fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri 21 günlük depolama periyodu boyunca birer hafta aralıklarla araştırılmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre; yoğurt tipi bakımından deneme yoğurtların ortalama titrasyon asitliği ve serum ayrılması değerleri ile *Str. thermophilus* sayısı arasındaki farklılık $P<0.01$, pH değerleri arasındaki farklılık ise $P<0.05$; depolama periyodu bakımından yoğurtların ortalama pH, titrasyon asitliği, viskozite ve serum ayrılması oranları ile *Str. thermophilus* sayısı ve *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* sayıları arasındaki farklılık $P<0.01$; yoğurt tipi x depolama periyodu interaksiyonu bakımından ise pH, titrasyon asitliği ve serum ayrılması oranları ile *Str. thermophilus* sayısı arasındaki farklılık $P<0.01$, viskozite oranları ve *Lb. Delbrueckii* ssp. *bulgaricus* sayıları arasındaki farklılık ise $P<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. İstatistiksel analizler sonucunda, deneme yoğurt örneklerine ilişkin duyusal veriler arasındaki önemli ($P<0.05$) farklılık tespit edilmemiştir.

Çizelge 2. Yoğurt tipi ve depolama periyodu açısından deneme yoğurtlarının bazı parametrelerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Table 2. Mean values and groups in terms of some characteristics of yoghurt tips and storage period

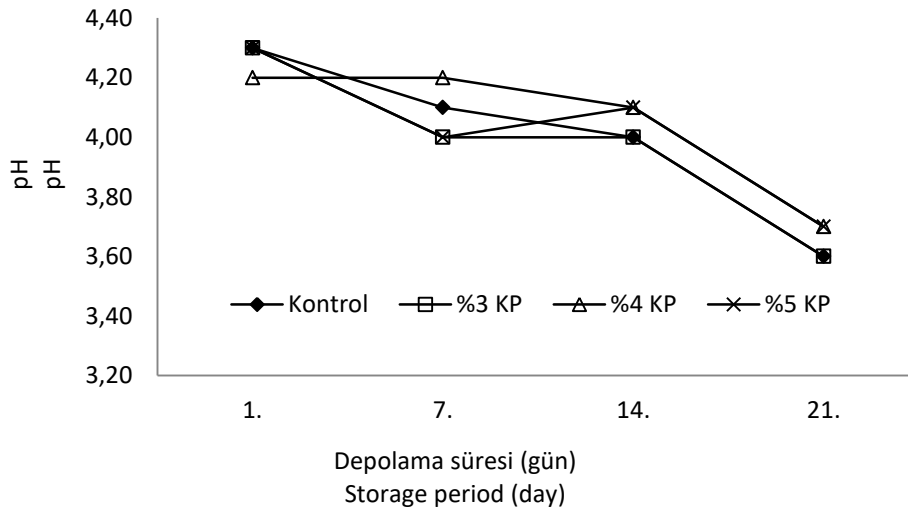
Yoğurt Tipi Yoghurt Type	pH pH	Titrasyon asitliği (%LA) Titratable acidity (%LA)	Viskozite (cP) Viscosity (cP)	Serum ayrılması (%) Whey separation (%)	Str. thermophilus (M17 agar) Str. thermophilus (M17 agar)	Lb. delbrueckii ssp. bulgaricus (MRS agar) Lb. delbrueckii ssp. bulgaricus (MRS agar)	
Kontrol Control	3.98±0.02 _b	5.27±0.04 ^b	16565.00±260.26 ^a	51.21±0.75 ^a	8.55±0.03 ^b	8.35±0.06 ^b	
%2 KP %2 CM	3.98±0.02 _b	5.50±0.04 ^a	17338.10±260.26 ^a	38.74±0.75 ^b	8.87±0.03 ^a	8.27±0.06 ^a	
%3 KP %3 CM	4.05±0.02 _a	5.25±0.04 ^b	16001.30±260.26 ^a	36.75±0.75 ^c	8.59±0.03 ^b	8.26±0.06 ^b	
%4 KP %4 CM	4.03±0.02 _{ab}	5.21±0.04 ^b	15578.80±260.26 ^a	34.88±0.75 ^d	8.79±0.03 ^a	8.22±0.06 ^a	
Depolama Süresi (gün) Storage Time (day)	1	4.24±0.02 _a	4.94±0.04 ^d	19046.90±260.26 ^a	41.34±0.75 ^a	8.48±0.03 ^b	8.14±0.06 ^b
	7	4.09±0.02 _b	5.23±0.04 ^c	14331.20±260.26 ^b	43.22±0.75 ^b	8.44±0.03 ^b	8.56±0.06 ^b
	14	4.05±0.02 _b	5.45±0.04 ^b	16153.80±260.26 ^b	38.45±0.75 ^c	8.93±0.03 ^a	8.34±0.06 ^a
	21	3.65±0.02 _c	5.60±0.04 ^a	15951.30±260.26 ^b	37.57±0.75 ^c	8.94±0.03 ^a	8.06±0.06 ^a

Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak $P < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Means within the same column not sharing a common letter indicate significant difference at $p < 0.05$.

KP: Keçiyoynuzu pekmezi içeren yoğurt, LA: Laktik asit, cP: Santipoise

CM: Carob molasses yoghurt, LA: Lactic acid, cP: centipoise

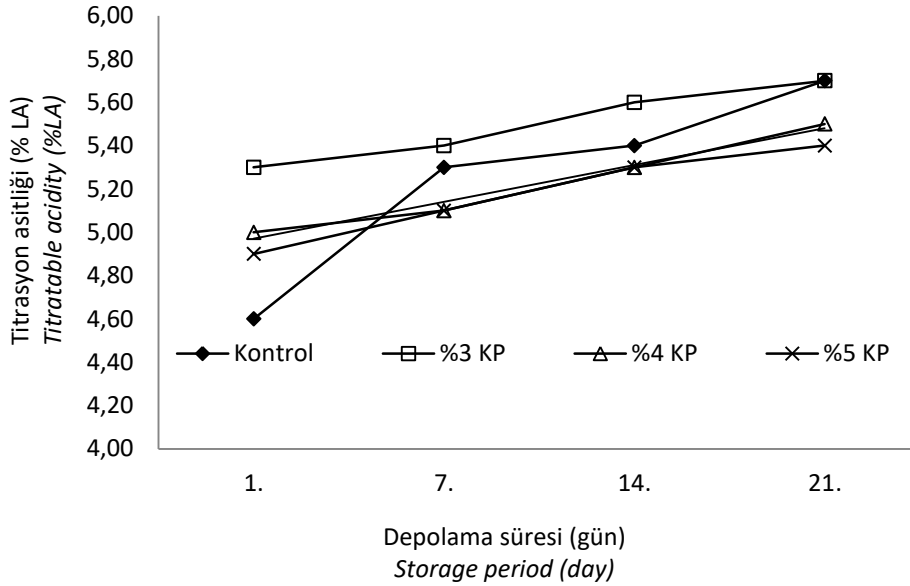


Şekil 1. Yoğurt tipi x depolama periyodu interaksiyonu bakımından deneme yoğurtlarında pH değişimi. KP: Keçiyoynuzu pekmezi içeren yoğurt

Figure 1. pH changes of yoghurt samples with regard to interaction of yoghurt type x storage period. CM: Carob molasses yoghurt

Tüm deneme yoğurtlarının pH değerinde, %4 KP içeren yoğurt hariç depolama periyodunun 7. gününe kadar hızlı bir azalma, 7-14. günler arası duraklama, depolama periyodunun 21. gününde ise tekrar hızlı bir düşüş görülmüştür (Şekil 1). Depolama süresi boyunca pH değerinde görülen bu azalma benzer şekilde Tarakçı ve Küçüköner (2003), Atasoy (2009), Çelik (2010), Karaca ve ark.,

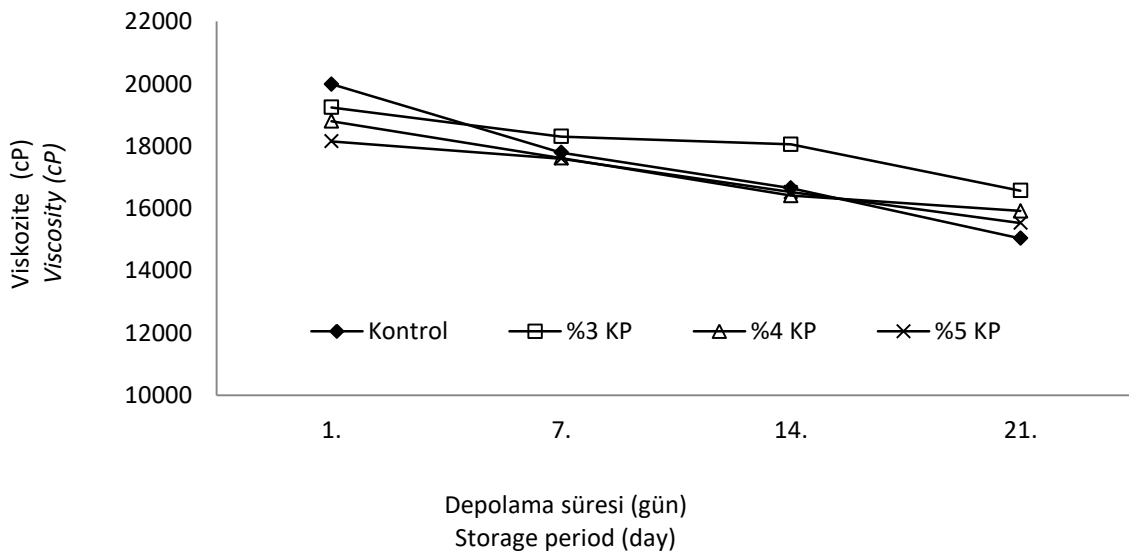
(2012), tarafından yapılan çalışmalarda da gözlemlenmiştir. Deneme yoğurtlarından %4 KP içeren yoğurdun pH değeri depolama periyodu boyunca daha yüksek seyretmesi ve periyodun sonunda %4 ve %5 KP örneklerinin pH değerinin 3.7 olması, yoğurdun raf ömrünü olumsuz yönde etkilemektedir.



Şekil 2. Yoğurt tipi x depolama periyodu interaksiyonu bakımından deneme yoğurtlarında titrasyon asitliği değişimi. KP: Keçiboynuzu pekmezi içeren yoğurt
 Figure 2. Titratable acidity changes of yoghurt samples with regard to interaction of yoghurt type x storage period.
 CM: Carob molasses yoghurt

Deneme yoğurtlarının titrasyon asitlik değerlerinin depolama periyodu boyunca arttığı gözlemlenmiştir. Depolama periyodunun 7. gününe kadar kontrol yoğurdunda hızlı bir artış gözlenirken; KP örneklerinin kontrole göre daha yavaş bir artış söz konusudur. Periyot sonunda, %3 KP örneğinin kontrol ile aynı titrasyon asitliği değerine sahip olduğu, %4 ve 5 KP örneklerinin ise diğerlerine göre daha düşük titrasyon asitliği değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 2).

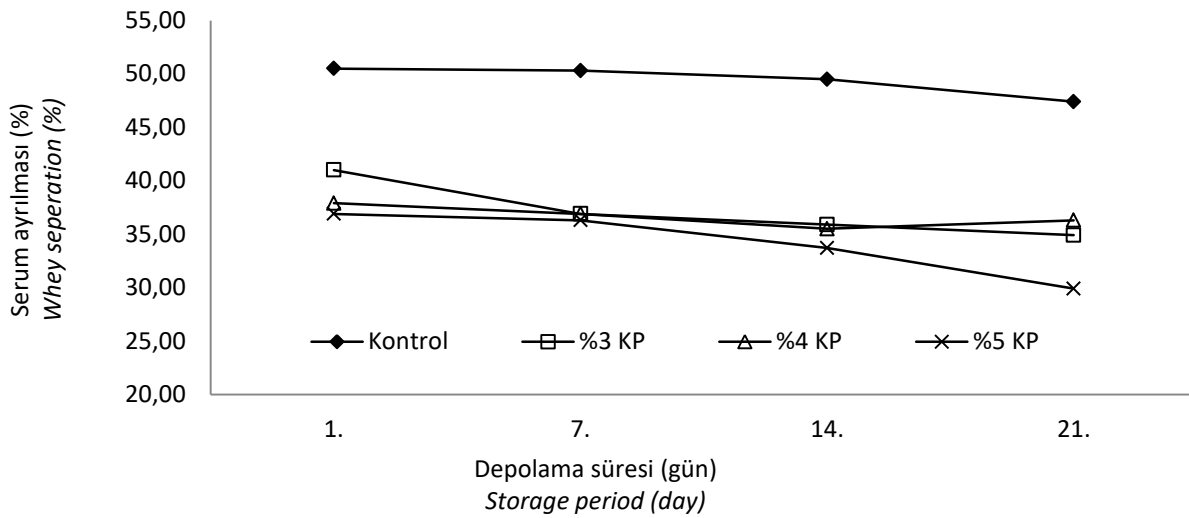
Özetle meyveli yoğurt bileşiminde kullanılan KP oranı arttıkça titrasyon asitliğinin azaldığı tespit edilmiştir. Atasoy (2009) çalışmasında farklı oranlarda KP (2,5, 5, 7,5 ve 10 mL keçiboynuzu pekmezi/ 100 mL süt) örneklerinde titrasyon asitliği yönünden benzer sonuçlar elde ettikleri; Karaca ve ark. (2012) ise KP (%6, 10 ve 14) ilave edilen yoğurtlarda depolama süresi boyunca pekmez oranındaki artışa paralel olarak titrasyon asitliğinde de artış gözlemlendiği belirtilmektedir.



Şekil 3. Yoğurt tipi x depolama periyodu interaksiyonu bakımından deneme yoğurtlarında depolama periyodu boyunca viskozite değişimi. KP: Keçiboynuzu pekmezi içeren yoğurt
 Figure 3. Viscosity changes of yoghurt samples with regard to interaction of yoghurt type x storage period. CM: Carob molasses yoghurt

Depolama periyodu boyunca deneme yoğurtlarının viskozite değerlerinde, hızlı bir düşüş gözlemlenmiştir. Depolama periyodu başlangıcında kontrol yoğurdunun en yüksek viskozite değerine sahip olduğu; depolama periyodu sonunda ise en düşük viskozite değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca genel olarak pekmez ilavesi oranı arttıkça viskozite değerinin azaldığı gözlemlenmiştir (Şekil 3). Bu durumun keçiboynuzu pekmezinin süt proteinlerini seyreltme etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Karaca ve ark. (2012) çalışmasında benzer sonuçlara rastlanmaktadır. Ayrıca aynı çalışmada KP ilave edilen yoğurtların,

üzüm ve dut pekmezi ilave edilen yoğurtlara göre viskozite yönünden daha iyi sonuçlar oluşturduğu belirtilmektedir. Nitekim keçiboynuzu pekmezinin (doğru oranlarda kullanıldığı takdirde) yüksek gum içeriğine sahip olması, pekmez-yoğurt karışımlarının fizikokimyasal özellikleri üzerinde olumlu etki oluşturabilmektedir. Çelik (2010) çalışmasında KP ilave oranındaki artışın, kontrol yoğurduna göre meyveli yoğurtların viskozite değerini azalttığını belirtmektedir. Aynı çalışmada KP ilave edilmiş meyveli yoğurtların viskozite değerlerinin 28 günlük depolama periyodu sonunda kontrol yoğurduna göre daha düşük olduğunu bildirmektedir.



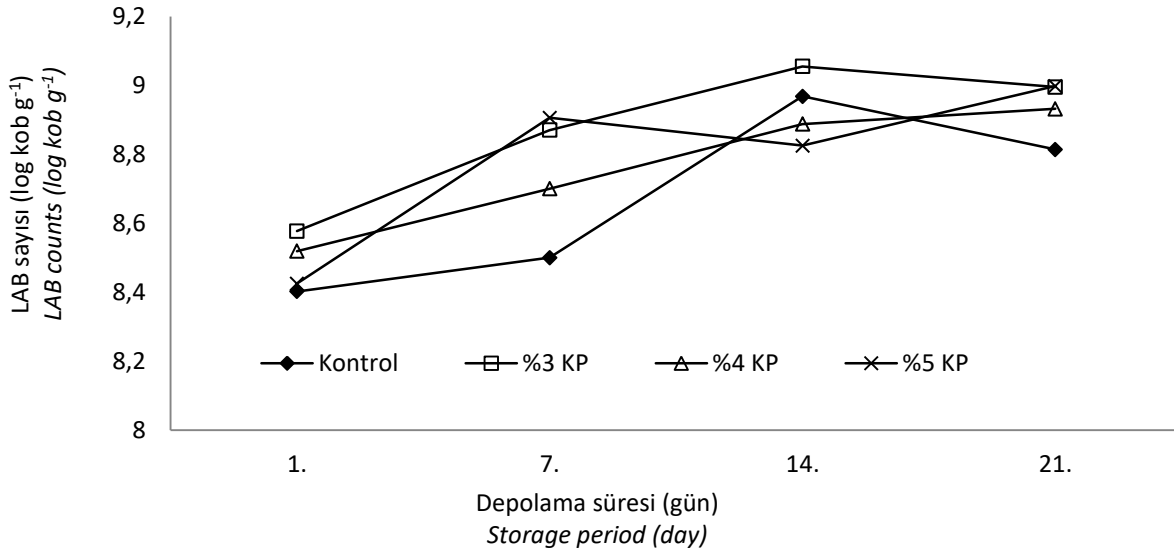
Şekil 4. Yoğurt tipi x depolama periyodu interaksyonu bakımından deneme yoğurtlarında depolama periyodu boyunca serum ayrılması değişimi

KP: Keçiboynuzu pekmezi içeren yoğurt

Figure 4. Whey separation changes of yoghurt samples with regard to interaction of yoghurt type x storage period
CM: Carob molasses yoghurt

Depolama periyodu boyunca tüm deneme yoğurtlarının viskozite değerlerinde %4 KP örneği hariç azalma gözlemlenmiştir. %4 KP örneğinde depolama periyodunun 14. gününden 21. gününe kadar viskozite değerinde artış gözlemlenmiştir. KP örneklerinde serum ayrılması kontrol yoğurduna oranla daha düşük düzeyde bulunmuştur. Diğer bir deyişle KP katkısı, deneme yoğurtlarında su salmayı belli bir oranda önlemiştir. Bu durumun, keçiboynuzu pekmezinin su tutma kapasitesi yüksek olan protein ve

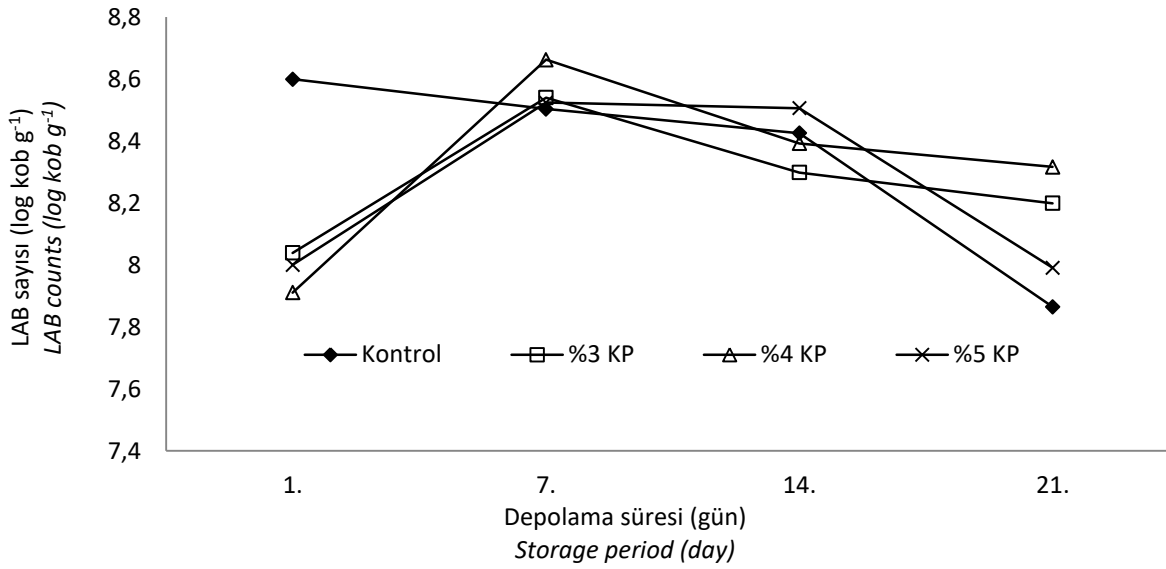
indirgen şeker içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Karaca ve ark. (2012) çalışmasında benzer sonuçlara rastlanmaktadır ve kullanılan pekmez çeşitleri arasında en az serum ayrılmasının KP örneklerinde görüldüğü belirtilmektedir. Çelik ve Bakırcı (2003) dut pekmezi ilavesinin ve Atasoy (2009) ise KP ilavesinin meyveli yoğurtlarda kontrol yoğurduna göre serum ayrılmasını genel anlamda arttırdığını ve pekmez oranı arttıkça serum ayrılmasının da arttığını belirtmektedir.



Şekil 5. Yoğurt tipi x depolama periyodu interaksyonunu bakımından deneme yoğurtlarında depolama periyodu boyunca laktik asit bakterisi (M17 agar) sayıları değişimi. KP: Keçiyoynuzu pekmezi içeren yoğurt
 Figure 5. Counts of lactic acid bacteria (M17 agar) of yoghurt samples with regard to interaction of yoghurt type x storage period. CM: Carob molasses yoghurt

Bilindiği gibi yoğurt üretiminde YC-350 (Chr-Hansen) kültürü *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* bakterilerin bileşiminden (1:1 veya 3:1) oluşan kültür kullanılmaktadır. M17 agar besiyeri daha çok kok şekilli laktik asit bakterilerinin (LAB) çoğalmasına uygun olduğu için bu ortamda *Str. thermophilus* bakterisinin gelişmesi beklenmektedir. Şekil 5 incelendiğinde depolama periyodu boyunca kontrol grubuna oranla, genel olarak pekmez içeren yoğurtlarda LAB sayısı yüksek bulunmuştur. Bu durum ilave edilen pekmezin, ortamın pH değerine LAB'ların gelişmesini olumlu yönde etkileyecek düzeyde katkıda bulunmasından ve pekmezin asitlik gelişimini dengeleyici olarak rol oynamasından kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde Atasoy (2009) KP örneklerinde *Str. thermophilus* sayısında depolamanın 14. gününe

kadar artış, 14. gününden sonra hızlı bir azalışın gözlemlendiği belirtilmektedir. Depolama periyodunun başlangıcında kontrol, %3, 4 ve 5 KP örneklerinde sırasıyla 8.402 log kob/g, 8.577 log kob/g, 8.519 log kob/g ve 8.425 log kob/g LAB tespit edilmiştir. Kontrol ve %3 KP örneği haricinde depolama süresi boyunca LAB sayısında artış tespit edilmiştir. Kontrol ve %3 KP örneğinde depolamanın 14-21. günleri arasında LAB sayısında azalış gözlemlenmiştir. Depolama süresi sonunda kontrol örneğinde 8.814 log kob/g, %3 KP örneğinde 8.988 log kob/g, %4 KP örneğinde 8.932 log kob/g ve %5 KP örneğinde 8.988 log kob/g LAB içerdiği tespit edilmiştir. Çelik ve ark. (2009) andız pekmezi içeren meyveli yoğurtlarda depolama süresinin 7. gününe kadar nispi bir artış, 7. gününden sonra LAB sayısında azalma gözlemlenerek 8.4-8.6 log kob/g seviyelerine indiği belirtilmektedir.



Şekil 6. Yoğurt tipi x depolama periyodu interaksyonunu bakımından deneme yoğurtlarda depolama periyodu boyunca laktik asit bakterisi (MRS agar) sayıları değişimi. KP: Keçiyoynuzu pekmezi içeren yoğurt
 Figure 6. Counts of lactic acid bacteria (MRS agar) of yoghurt samples with regard to interaction of yoghurt type x storage period. CM: Carob molasses yoghurt

MRS agar besiyerinde daha çok basil formda bulunan LAB'nin geliştiği bilinmektedir. Bu bağlamda, MRS agar besiyerinde daha çok yoğurt kültüründe bulunan *Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus* bakterisinin gelişmesi beklenmektedir. Şekil 6'da görüldüğü gibi kontrol yoğurdu haricinde KP örneklerde depolama süresinin 7. gününe kadar LAB sayısında hızlı bir artış, 7-14. günler arasında LAB sayısında azalma görülmüştür. Periyodun 14-21. günlerinde ise kontrol ve %5 KP örneğinde diğer yoğurt

örneklerine göre LAB sayısında daha hızlı bir azalma gözlemlenmiştir. Depolama periyodu sonunda kontrol, %3, 4 ve 5 KP örneklerinin LAB sayıları sırasıyla 7.865, 8.199, 8.317 ve 7.84 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde Atasoy (2009) ile Çelik ve ark. (2009) KP-yoğurt ve andız pekmezi-yoğurt karışımlarında *Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus* sayısında depolamanın 7. gününe kadar artış, ardından hızlı bir azalışın gözlemlendiği belirtilmektedir.

Çizelge 3. Deneme yoğurtlarının duyu değerlendirmelerine ilişkin istatistiksel analiz sonucu oluşan gruplar
 Table 3. Statically analyses groups according to the sensory evaluation of yoghurt samples

Yoğurt Tipi Yoghurt Types	Görünüş Appearance	Kıvam (kaşık) Consistency (Spoon)	Kıvam (Ağız) Consistency (Mouth)	Koku Odour	Tat Aroma	Tatlılık Sweetness
Kontrol Control	2.21±0.06	2.18±0.06	2.04±0.09	2.24±0.06	2.21±0.04	-
%3 KP - Yoğurt %3 CM - Yoghurt	2.12±0.06	2.10±0.06	1.95±0.09	2.04±0.06	2.08±0.04	1.53±0.11
%4 KP - Yoğurt %4 CM - Yoghurt	2.10±0.06	2.10±0.06	2.07±0.09	2.10±0.06	2.08±0.04	1.77±0.11
%5 KP - Yoğurt %5 CM - Yoghurt	1.99±0.06	2.07±0.06	2.04±0.09	2.02±0.06	2.10±0.04	1.93±0.11

KP: Keçiyoynuzu pekmezi içeren yoğurt
 CM: Carob molasses yoghurt

Deneme yoğurtlarının görünüş puanları 1.99-2.21 arasında değişmiştir (Çizelge 2). Görünüş yönünden en yüksek puanı kontrol yoğurdu alırken bunu ikinci sırada %3 KP örneği takip etmektedir. En düşük puanı ise %5 KP örnek

almıştır. KP oranındaki artışın deneme yoğurt örneklerinde renk değerlerini olumsuz yönde etkilemesinin nedeni; pekmezin meyveli yoğurtlarda yoğun bir renk oluşturmasından ve KP oranındaki artışının belirli bir düzeyden sonra

karşımın fizikokimyasal özelliklerini etkileyerek karışımda istenmeyen görünüş kusurlarına sebep olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Duyusal testler sonucunda deneme yoğurtlarının kıvam (kaşık ve ağız) puanlarının 1.95- 2.19 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yoğurtlardan en yüksek kıvam puanını kontrol yoğurdu alırken; en düşük kıvam puanını %5 KP örneği almıştır. Genel olarak KP oranının artışına bağlı olarak karışımların kıvam yönünden olumsuz etkilendiği tespit edilmiştir. Eroğlu ve ark. (2016), pekmez ilavesinin içerdiği polisakkaritlerin karışımdaki proteinler arasındaki etkileşimi azaltarak kıvam, yapışkanlık, viskozite gibi çeşitli duysal ve reolojik parametrelerini olumsuz yönde etkilediğini belirtmektedir. Benzer şekilde Atasoy (2009), KP ilavesinin genel olarak karışımların yapı ve tekstürel özelliklerini kontrol yoğurduna göre olumsuz yönde etkilediğini bildirmektedir.

Koku yönünden en yüksek puanı kontrol yoğurdu alırken bunu sırasıyla %3, 4 ve 5 KP örnekleri takip etmektedir. Bu durum keçiyoynuzu pekmezinin yoğurt-pekmez karışımlarında panelistler tarafından beğenilmeyen bir koku oluşturduğunu göstermektedir. Nitekim KP, meyvesinden kaynaklı yoğun kokuya sahip bir üründür ve bu koku pekmez üretimi sırasında her ne kadar azalsa da son üründe hissedilir düzeyde kalmaktadır. Tat yönünden incelendiğinde en yüksek puanı (2.21) kontrol yoğurdu alırken, bunu 2.11 puan ile %5 KP örneği izlemekte, %3 ve 4 KP örnekleri ise birbirine yakın puanlar alarak 2.08 puan ile panelistler tarafından en az seviyede beğenilmiştir. Diğer duysal özelliklerden farklı olarak KP oranındaki artışın karışımın tat özelliğini olumlu yönde etkilemesinin sebebinin ise pekmezin şeker içeriğinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Benzer şekilde tatlılık yönünden incelendiğinde de KP oranındaki artışın meyveli yoğurtların tatlılık özelliğini olumlu yönde etkilemesinin aynı sebepten kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Karaca ve ark. (2012), pekmez oranındaki %10'luk artışa kadar pekmez ilavesinin karışımların aroma özelliklerinin

artırdığını, %14'lük pekmez ilavesinin ise aroma profilini olumsuz yönde etkilediğini belirtmektedir. Aynı çalışmada panelistler tarafından üzüm ve dut pekmezi ile hazırlanmış meyveli yoğurtların KP örneklerinden daha çok beğenildiği ifade edilmiştir.

Sonuçlar

Endüstriyel olarak üretilecek bir ürünün tüketiciye hitap edebilmesi ve tüketicinin o üründen beklentilerini karşılayabilmesi çok önemli bir husustur. Meyveli yoğurt karışımlarında da son ürünün hem karışımda kullanılan ingrediyeentlerin renk, tat ve koku gibi belli başlı özelliklerinin yansıtılabilir düzeyde olması hem de bu oranının karışımın yapı, tekstür, kıvam, görünüm gibi diğer duysal özellikleri, fizikokimyasal yapısı ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde olumsuz etki oluşturmayacak düzeyde olması gereklidir. Aksi takdirde elde edilecek son üründe kalite kusuru olarak tanımlanan sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu çalışma sonunda elde edilen fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duysal verilere göre KP içeren meyveli yoğurt karışımları için en uygun oran %3 olarak belirlenmiştir.

Ekler

Bu çalışmanın yürütülmesinde katkı sağlayan Betül GÜÇ ve Pınar CEYLAN'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Aksu M. I., Nas, S., 1996. Dut pekmezi üretim tekniği ve çeşitli fiziksel-kimyasal özellikleri. *Gıda*, 21 (2): 83-88.
- AOAC, 1990. Official methods of analysis, 15th edn. Washington, DC: Association of official analytical chemists.
- Atasoy, A. F., 2009. The effects of carob juice concentrates on the properties of yoghurt. *International Journal of Dairy Technology*, 62 (2): 228-233.
- Bodyfelt, F.W., Tobias, J., Trout, G.M., 1988. The sensory evaluation of dairy products. Van Nostrand Reinhold, New York, s: 227-299.
- Çelik, S., Bakırcı, I., 2003. Some properties of yoghurt produced by adding mulberry pekmez (concentrated juice). *International Journal of Dairy Technology*, 56 (1): 26-29.
- Çelik, Ş., Durmaz, H., Şat, İ. G., Şenocak, G., 2009. Andız pekmezi içeren set tipi yoğurtların bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Gıda Dergisi*, 34 (4): 213-

- 218.
- Çelik, Ş., 2010. Production and evaluation of set-type yoghurts with carob bean molasses. *Milchwissenschaft*, 65 (4): 400-403.
- Eroğlu, A., Bayrambaş, K., Eroğlu, Z., Toker, O. S., Yılmaz, M. T., Karaman, S., Dogan, M., 2016. Steady, dynamic, creep/recovery, and textural properties of yoghurt/molasses blends: Temperature sweep tests and applicability of Cox–Merz rule. *Food Science and Technology International*, 22 (1): 31-46.
- Gassem A.M., Frank F.J., 1991. Physical properties of yogurt made from milk treated with proteolytic enzyme. *Journal of Dairy Science*, 74 (5): 1503–1511.
- Karaca O.B., Saydam I.B., Güven M., 2012. Physicochemical, mineral and sensory properties of set-type yoghurts produced by addition of grape, mulberry and carob molasses (Pekmez) at different ratios. *International Journal of Dairy Technology*, 65 (1): 111–117.
- Karaca, O.B., 2013. Effects of different prebiotic stabilisers and types of molasses on physicochemical, sensory, colour and mineral characteristics of probiotic set yoghurt. *International Journal of Dairy Technology*, 66 (4): 490-497.
- Kumar, P., ve Mishra, H.N., 2004. Yoghurt powder—A review of process technology, storage and utilization, *Food and Bioproducts Processing*, 82 (2): 133–142.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., 1996. Süt ve mamülleri muayene ve analiz metotları rehberi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No:18, Erzurum.
- Öztürk, B., Öner M.D., 1999. Production and evaluation of yogurt with concentrated grape juice. *Journal of Food Science*, 64 (3): 530–532.
- Rodarte, C.W., Galvan, M.V., Farres, A., Galardo, F., Marshall, V.E., Garibay, M.G., 1993. Yogurt production from reconstituted skim milk powders using different polymer and non-polymer forming starter cultures. *Journal of Dairy Research*. 60 (2): 247-254.
- Rybka, S., Kailasaphaty, K., 1996. Media for enumeration of yogurt bacteria. *International Dairy Journal*, 6 (8-9): 839– 850.
- Sader, A.P.O., Oliveira, S.G., Berchielli, T.T., 2004. Application of kjeldahl and dumas combustion methods for nitrogen analysis. *Archives of Veterinary Science*, 9 (2): 73-79.
- Tamime, A.Y., Robinson, R.K., 2007. Yogurt science and technology, Pergamon Press, England.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E. 2003. Physical, chemical, microbiological and sensory characteristics of some fruit-flavored yoghurt. *YYÜ. Vet. Fak. Derg.*, 14 (2): 10-14.
- Yıldız, N., Bircan, H., 1991. Araştırma ve deneme metotları, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 697, Ziraat Fak. No: 30, Ders Kitapları Serisi No: 57, Erzurum, s: 70-78.