

YOĞURDA BESİNSEL LİF KATIMI

ADDITION OF DIETARY FIBER TO YOGHURT

İlbilge SALDAMLI, Sibel BABACAN

Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü-ANKARA

ÖZET: Bu çalışmada yoğurda çeşitli oranlarda şeker pancarı lifi katılmış ve örneklerin bazı teknolojik nitelikleri belirlenerek, duyusal analizleri yapılarak sonuca gidilmiştir.

Denemelerde besinsel lif olarak şeker endüstrisinden elde edilen ve zengin bir lif kaynağı olan şeker pancarı posası kullanılmıştır. Şeker pancarı posasından uygun bir teknikle hazırlanan lif yoğurda değişik oranlarda katılarak Türk toplumu için vazgeçilmez bir gıda olan yoğurdun sağlık açısından çok daha işlevli bir hale getirilmesi amaçlanmıştır. Yoğurtlar sade ve aromalı olarak hazırlanmış ve öncelikle besinsel lif katım oranları belirlenmiştir. Tüm deneme sonuçları değerlendirildiğinde yoğurda % 0,5-% 2 oranları arasında katılan besinsel lif miktarının tolere edilebilir düzeyde olduğu, ayrıca kıvama olumlu etkiye bulunduğu saptanmıştır.

SUMMARY: In this study, sugar beet fiber was added to yoghurt at various ratios and some technological properties and organoleptic properties of all samples were examined.

For the trials, sugar beet pulp (SBP) which was obtained from sugar industry was used. Dietary fiber from SBP was prepared by a proper technique and then added to yoghurt. By this way, it was aimed to make yoghurt more functional for health. Yoghurts were prepared at two types: Plain and flavored type, and at the first stage, the ranges of dietary fiber addition were determined. When all the trials were examined, it was observed that % 0,5-% 2 (w/w) dietary fiber addition to yoghurt improved the consistency and also had a tolerable flavor.

GİRİŞ

Yoğurt, yüksek besleyici değeri ve insan sağlığına olumlu etkileri ile sadece ülkemizde değil, hemen hemen tüm dünyada kabul gören, fermente bir süt ürünüdür. Yoğurt, sütün içerdiği tüm besin öğelerini daha yoğun bir şekilde içermektedir. Yoğurdun insan sağlığı açısından olumlu etkileri temel olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus*'tan oluşan bakteri kültürünü canlı olarak içermesine ve böylece fermente bir süt ürünü olmasına dayanmaktadır (ANONYMOUS, 1991). Son yıllarda yapılan çalışmalarda adı geçen bakterilerin insanların bağışıklık sisteminde önemli rol oynadıkları ve sadece bulaşıcı hastalıklara karşı değil, kansere karşı da direnci artıran maddelerin salınmasında (IFN γ) güçlendirici etkiye sahip oldukları bildirilmektedir (HALPERN ve TRAPP, 1993).

Günümüzde besinsel lif adı verilen gruba olan ilgi, Burkitt ve Trowell'in 1975 yılında ortaya attıkları "besinsel lif hipotezi" ile artmıştır. Bu hipotezin ortaya çıkış nedeni ise adı geçen araştırmacıların medeniyet hastalıkları olarak da adlandırılan bazı hastalıkların (kabızlık, divertikülitler, hemoroid, kalın barsak kanserleri, şişmanlık vb) gelişmekte olan Afrika ülkelerinde, gelişmiş batı ülkelerine göre çok daha az görüldüğünü saptamalarıdır. Burkitt ve Trowell'in yaptıkları ön çalışmalar bu durumun iki kültür arasındaki çevresel faktörlerin farklı oluşundan kaynaklanabileceğini göstermiştir ve araştırmaların devamında bu farklılığın büyük bir olasılıkla besinsel lif tüketim miktarı ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir (LEVEILLE, 1975; ANDERSON ve ark., 1990; KÖKSEL ve ÖZBOY, 1991).

Çeşitli kaynaklardan elde edilen besinsel liflerin özellikle ekmek, bisküvi ve makarna gibi tahıl ürünlerine katılmış olmalarına rağmen süt ve süt ürünleri için benzer bir çalışmaya rastlanamamıştır. Yapılan bu çalışmada besinsel liflerin bazı süt ürünlerinde kullanılma olasılığını ortaya koymak amacıyla bir başlangıç olarak yoğurt üzerinde denemeler başlatılmıştır. Böylece, sayılan tüm özellikleriyle önemli ve vazgeçilmez bir gıda olan yoğurdu daha yararlı ve sağlık açısından işlevli olan bir ürün şekline dönüştürmek hedeflenmiştir.

Bu amaç ve hedefler doğrultusunda ilk olarak ön çalışmalar yapılmış ve yoğurda katılabilecek besinsel lif oranları belirlenmiştir. Daha sonra saptanan uygun oranlar içinde lifli yoğurdun sade ve aromalı çeşitleri denenmiştir. Tüm çeşitlerde duyusal muayeneler ile teknolojik nitelikleri ortaya koyabilecek bazı analizler yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmada en önemli girdi olan besinsel lif, şeker pancarı lifi olarak seçilmiş ve Türkiye Şeker İşletmeleri A.Ş.'den 1993 sezonunda alınan şeker pancarı posasından MICHEL ve ark., (1988)'in belirttiği yönteme göre hazırlanarak üretimde kullanılmıştır.

Ön denemeler, H.Ü. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümüne bağlı pilot işletmede Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünden alınan çiğ süt ile yapılmıştır.

Süt tozu olarak, pilot işletmeye Mis Süt A.Ş.'den alınan % 0,5 yağlı süt tozu kullanılmıştır.

Starter olarak, Chr. Hansen's Denmark tem. CH-2 Drivac kültürü aktive edilerek kullanılmıştır.

Aromalı yoğurt yapımında kullanılan bal, badem, fındık, çilek, muz ve şeker Ankara piyasasından sağlanmıştır.

Yöntem

Şeker Pancarı Posasının Besinsel Lif Haline Getirilmesi

Şeker pancarı lifinin hazırlanmasında izlenen yöntem kısaca aşağıda belirtilmiştir.

Şeker pancarı posası (ŞPP) el ile temizlenip, yabancı maddelerden ayrıldıktan sonra damıtık su ile yıkanmıştır. Yıkanan ŞPP parçalayıcıda belirli bir boyuta kadar küçültülmüştür. Elde edilen ŞPP kendine özgü koku ve renginin uzaklaştırılması amacıyla % 68'lik etilalkolde 5 gün bekletilmiştir. ŞPP bu süre sonunda içinde bekletildiği alkolden süzülerek ayrılmıştır. Kurutulmuş şeker pancarı lifi elde etmek amacıyla 60°C'de 1 gece bekletilmiş, daha sonra öğütülerek kullanıma kadar cam kavanozda tutulmuştur (MICHEL ve ark., 1988).

Yoğurt Yapım Teknikleri

Yoğurt üretiminde, H.Ü. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümüne bağlı süt ürünleri pilot tesisine gelen çiğ süt, klarifiye edildikten sonra yağı ayarlanarak üretime alınmıştır. Pastörizasyondan sonra sütün kurumaddeyi ayarlanmış ve 90°C'de 5 dakika ısı işleme tabi tutulmuştur. Daha sonra 43-45°C'ye soğutulan süt % 2 starter katımı ile inokule edilmiş ve 44-45°C'de inkübasyona bırakılmıştır. 2,5 saatlik inkübasyon sonunda pH kontrollerine başlanmış ve pH= 4.7 olduğunda inkübasyona son verilmiştir. Bir süre oda sıcaklığına kadar soğutulan yoğurdun pıhtısı kırılıp, iyice karıştırılarak, 200 ml'lik kaplarda ve aseptik koşullarda gerekli lif ve eğer aromalı yapılacak ise aroma maddeleri ilave edilmiş, kap içerikleri tekrar karıştırıldıktan sonra kapakları kapatılmış ve yoğurtlar +4°C'de 1 gece bekletilerek tüketime sunulmuştur.

Aromatize Ajanların Ön Hazırlıkları

Aromalandırma aşamasında kullanılan badem ve fındık gibi katkılar, life kıyasla daha iri taneler şeklinde öğütülerek yoğurda katılmıştır. Çilekler çok iyi temizlendikten sonra katım öncesi % 4'lük sitrik asit çözeltisine batırılmış, iyice durulandıktan sonra pulp haline getirilerek kullanılmıştır. Aynı biçimde kullanılan muz da hijyenik koşullara özen gösterilerek pulp haline getirilmiştir.

Yoğurt Örneklerine Uygulanan Analizler

Tüm örneklerde üretimden 24 saat sonra duyu analizler yapılmıştır. Ayrıca yoğurtların pH'sı, kurumadde içeriği ve viskozite değerleri ölçülmüştür. Bunun yanısıra buzdolabı koşullarında depolanma süresi de izlenmiştir (+5°C).

Sade ve aromalı lif içeren yoğurtların duyusal analizleri Gıda Mühendisliği öğretim elemanlarından seçilmiş dört panelist tarafından yapılmıştır. Duyusal muayene puanları TS 1330'a göre verilmiştir (ANONYMOUS, 1989).

Viskozite ölçümlerinde Haake-Viscometers VT 181/VT24 torsiyon tipi FL 100 sensor sistemine sahip viskozimetre kullanılmıştır (ANONYMOUS, b).

Yoğurt örneklerinde pH tayini Schott pH-meter CG840 model digital pH-metre kullanılarak gerçekleştirilmiştir (KOSIKOWSKI, 1982).

Kurumadde analizleri TS 1330 yoğurt standardında belirtilen şekilde yapılmıştır (ANONYMOUS, 1989).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çalışma, ön denemeler ve esas denemeler olmak üzere iki aşamada yürütülmüştür. Ön denemelerde, yoğurtta tolere edilebilecek besinsel lif oranları ve istenen kıvamda bir yoğurt eldesi için sütün ayarlanması gereken % kurumadde miktarı belirlenmiştir. Daha sonra esas denemelere geçilmiş ve ön denemelerde belirlenen % kurumadde değeri ve lif oranları esas alınarak lifli yoğurtların sade ve aromalı çeşitleri üretilmiştir. Ayrıca tüm denemelerde bir kontrol grubu oluşturularak, bu gruba besinsel lif dışında üretimde öngörülen diğer öğeler katılmıştır. Bütün çeşitlerde duyusal muayeneler, kurumadde, pH ve viskozite ölçümleri yapılmıştır.

Ön denemelerin ilk aşamasında materyal-metot bölümünde belirtildiği şekilde yapılan sade yoğurdun % 1'den % 6'ya kadar değişen oranlarda lif içeren çeşitleri hazırlanmıştır. Bu aşamalarda yapılan duyusal muayeneler ile yoğurda katılabilecek tolere edilebilir düzeylerdeki lif oranları tesbit edilmiştir. Yapılan duyusal muayene sonuçlarına göre, % 1 ve % 2 lif içeren örneklerdeki lif miktarları tolere edilebilirken, % 3'ten fazla lif içeren örneklerdeki lif miktarları görünüş, kıvam, tat ve koku açısından tolere edilemez düzeylerde bulunmuştur.

Ön denemelerin ikinci aşamasında iki ayrı kurumadde miktarı denenmiş ve besinsel lif katımı ile yoğurdun kazandığı kıvam arasındaki ilişki test edilmiştir. Bu özelliklere ilişkin analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Katkısız süt ve kurumadde süt tozu ile % 14'e ayarlanmış sütlerden hazırlanmış yoğurtların içerdikleri lif oranlarına göre sahip oldukları bazı teknolojik özellikler

	% 14 kurumadde sütten hazırlanmış yoğurtlar					% 9,6 kurumadde sütten hazırlanmış yoğurtlar				
	Kontrol	0,5	1	1,5	2	Kontrol	0,5	1	1,5	2
Lif Oranları (%)										
Viskozite ($\times 10^2$) (cP)	35	38	39	35,5	38	10,5	11,5	11,5	11,5	12
Kurumadde (%)	14,94	14,71	14,45	14,63	15,63	10,76	11,15	11,94	12,47	12,46

Çizelge 1'den her iki grubun kurumadde değerleri incelendiğinde görülmektedir ki süt tozu ile kurumadde % 14'e çıkartılan sütlerden yapılan yoğurtların % 2 oranında lif ilavesiyle kurumadde içeriği % 15,63'e çıkmaktadır. Bu değer, yoğurt için kıvam kusuru verecek kadar yüksektir. Aynı katım oranında süt tozu içermeyen örneklerde ise kurumadde içeriği % 12,46'ya yükselmektedir. Aynı izlenimler örneklerin viskozite değerlerinden de alınmaktadır. İlgili cetvelde görüldüğü gibi süttozu katkılı yoğurt örneklerinde viskozite 35×10^2 ile 38×10^2 (cP) arasında değişirken, katkısız grupta $10,5 \times 10^2$ ile 12×10^2 (cP) arasında değerler göstermektedir.

Bu çeşitlerde yapılan duyusal analiz sonuçlarına göre kurumadde % 14'e ayarlanan süt ile yapılan lifli yoğurtların tümünde kıvam çok koyu bulunmuştur. Kurumadde % 9,6 olan süt ile yapılan lifli örneklerde lif miktarı arttıkça süt tozuna alternatif olabilecek bir kıvamın oluştuğu belirlenmiştir. Panelistler % 0,5 ile % 2 arasında katılan lif miktarlarının tolere edilebilir düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Bu görüşlerin ışığı altında % 12 kurumaddeye ayarlanmış süt kullanımına karar verilmiştir. Bunun sonucu olarak tüm çeşitlerde kurumadde süt tozuyla % 12'ye ayarlanmış süt kullanılmıştır.

Yapılan ilk sade yoğurt denemelerinde % 0,5 ile 2,5 arasında değişen lifli sade yoğurtlar üretilmiştir. Bu örneklerin bazı teknolojik özellikleri ve duyu analizi sonuçları sırasıyla Çizelge 2 ve Çizelge 3'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Lif katkılı sade yoğurtların bazı teknolojik özellikleri

Lif Oranları (%)	Kontrol	0,5	1	1,5	2	2,5
pH	4,38	4,25	4,26	4,28	4,27	4,34
Viskozite ($\times 10^2$ cP)	18	17	18	19	19	20
Kurumda (%)	11,54	11,78	12,96	13,08	13,68	13,52

İlgili çizelgeden de izleneceği gibi birinci denemeye ait kontrol örneğinde pH, 4,38 iken lifli örneklerde pH 4,26 ile 4,34 arasında değişmektedir. Örneklerin viskozite değerleri lif oranı arttıkça yükselmektedir. Kontrol örneğinin kurumadde % 11,54 düzeyinde iken lif katkılı yoğurtların % 11,78-13,52 arasında kurumadde değerleri verdikleri saptanmıştır.

Çizelge 3. Lif katkılı sade yoğurtların duyu analizi sonuç ortalamaları ($\bar{X} \pm S_x$; n=4)

	Kontrol	0,5 lif	1 lif	1,5 lif	2 lif	2,5 lif
Dış Görünüş	3,63 \pm 0,22	3,75 \pm 0,25	3,75 \pm 0,25	3,50 \pm 0,20	3,50 \pm 0,29	3,38 \pm 0,24
Kıvam (kaşıkla)	3,50 \pm 0,29	4,00 \pm 0,42	4,13 \pm 0,11	4,00 \pm 0,00	4,00 \pm 0,00	3,63 \pm 0,47
Kıvam (ağızla)	3,50 \pm 0,29	4,00 \pm 0,42	4,25 \pm 0,25	4,38 \pm 0,23	4,38 \pm 0,23	3,50 \pm 0,74
Koku	4,38 \pm 0,23	4,50 \pm 0,29	4,63 \pm 0,28	3,75 \pm 0,25	3,96 \pm 0,24	3,63 \pm 0,24
Tat	4,25 \pm 0,25	4,50 \pm 0,29	4,25 \pm 0,15	4,00 \pm 0,00	3,63 \pm 0,24	3,50 \pm 0,29

Bu örneklerin değerlendirilmesinde tüm panelistler % 2,5 oranında lif içeren örnekte kıvamın yüksek düzeyde koyu olduğunu belirtmişler ve renkten kaynaklanan dış görünüş bozukluklarına değinmişlerdir. Bu nedenle lif oranında % 2'den daha yüksek değerlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Genel olarak bakıldığında lif miktarı arttıkça kaşıkla ve ağızla belirlenen kıvamların her ikisinde de olumlu bir gelişme olduğu gözlenmektedir. % 0,5 ve % 1 lif içeren örneklerin duyu analizi sonuçlarının kontrol ile hemen hemen aynı olduğu saptanmıştır. % 1,5 ve üzerinde lif içeren örneklerde kokunun bir miktar değiştiği belirlenmiştir.

Esas denemelerin ikinci aşamasında dış görünüşü daha olumlu hale getirmek ve koku problemini ortadan kaldırmak için lifli yoğurtlara bal, badem ve fındık katılmıştır. Badem ve fındık parçalayıcıda lif partiküllerinden biraz daha iri olacak şekilde öğütülmüştür. Bu denemede iki seri halinde çalışılmıştır. Birinci seride (A grubu örnekler) 200'er g'lık lifli yoğurtlara % 5 bal, % 3 fındık, % 3 badem; diğesinde (B grubu örnekler) 100'er g'lık lifli yoğurtlara % 8 bal, % 3 badem, % 3 fındık katılmıştır. Bu örneklerin kurumadde ve pH sonuçları Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. Bal, badem, fındık katılmış lifli yoğurtların bazı teknolojik özellikleri

Örnek no	A Grubu Örnekler					B Grubu Örnekler				
	Kontrol	0,5	1	1,5	2	Kontrol	0,5	1	1,5	2
Lif Oranları (%)										
pH	4,56	4,61	4,63	4,61	4,63	4,67	4,66	4,67	4,68	4,68
Kurumadde (%)	17,85	17,90	18,96	20,45	21,35	22,34	23,13	24,66	25,47	25,86

A grubu yoğurtların pH değerleri 4,61 ile 4,63 arasında değişirken B grubu yoğurtların pH'ları 4,66 ile 4,68 arasında kalmıştır. Kurumadde değerleri her iki grupta da çok yüksektir. Bunda aromalandırmada kullanılan katkıların etkisi büyük olmuştur. Partikül zenginliği yüksek olan bu örneklerde viskozite ölçümü yanıltıcı olabileceği endişesi ile yapılmamıştır.

Duyusal analiz sonuçları değerlendirildiğinde örneklerin dış görünüşlerinin sade lifli yoğurtlara göre daha çok beğenildiği ve koku probleminin de ortadan kalktığı saptanmıştır. Farklı yoğurt miktarlarının denenmesi ile panelistlerin bu konudaki eğiliminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Panelistler her iki miktarın da uygun olduğunu belirtmişlerdir. Lifli yoğurtlarda kullanılan farklı bal miktarlarının (% 5-% 8) her ikisinin de kabul edilebilir düzeyde olduğu fakat 100 g'lık örneklerde % 1 ve üzerinde lif içeren örneklerde kıvamın çok koyu olduğu saptanmıştır. Lif partiküllerinden biraz daha irice öğütülen badem ve fıncığın yoğurdun görünüş ve ağızda bıraktığı tada olumlu etkide bulunduğu belirlenmiştir. Örneklerin tümünde bademden kaynaklanan bir acılığa işaret edildiğinden bir sonraki deneme badem katılmadan tekrarlanmıştır.

Esas denemelerin üçüncü aşamasında 200 g'lık kaplardaki lifli yoğurtlara % 5 bal ve % 5 fıncık katılmıştır. Sonuçlar Çizelge 5 ve Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 5. % 5 bal ve % 5 fıncık katılmış lifli yoğurtların bazı teknolojik özellikleri

Lif Oranları (%)	Kontrol	0,5	1	1,5	2
pH	4,21	4,19	4,22	4,25	4,21
Viskozite ($\times 10^2$ cP)	14	15	15	16	17
Kurumde (%)	17,15	17,35	17,49	17,24	17,38

Çizelge 5'ten de izlenebileceği gibi kontrol örneği pH 4,21 düzeyinde iken lifli örneklerde pH 4,19 ile 4,25 arasında değişmekte, kurumadde içerikleri lif katımı oranına bağlı olarak artmakta, viskozite değerleri de aynı eğilimi göstermektedir.

Çizelge 6. % 5 bal ve % 5 fıncık katılmış lifli yoğurtların duyusal analiz sonuç ortalamaları ($\bar{X} \pm S_s$; n=4)

	Kontrol	0,5 lif	1 lif	1,5 lif	2 lif
Dış Görünüş	4,75 \pm 0,25	4,75 \pm 0,25	4,50 \pm 0,29	4,25 \pm 0,25	4,50 \pm 0,29
Kıvam (kaşıkla)	4,50 \pm 0,29	4,75 \pm 0,25	4,75 \pm 0,25	4,25 \pm 0,25	4,25 \pm 0,48
Kıvam (ağızla)	4,63 \pm 0,28	4,88 \pm 0,10	4,88 \pm 0,10	4,88 \pm 0,10	4,50 \pm 0,29
Koku	4,63 \pm 0,28	4,38 \pm 0,46	4,38 \pm 0,46	4,63 \pm 0,28	4,50 \pm 0,29
Tat	3,88 \pm 0,50	4,13 \pm 0,43	4,13 \pm 0,43	4,13 \pm 0,43	3,75 \pm 0,48

Duyusal analiz sonuçları değerlendirildiğinde fıncık partiküllerinin lif miktarlarına olan toleransı bir miktar artırdığı gözlenmiştir. Bu denemede, örneklerin tatlarına verilen düşük puanlarda starterden kaynaklanan gecikmiş fermentasyonla oluşan ekşimsi tadın rolü büyük olmuştur.

Esas denemelerin bundan sonraki aşamasında lifli yoğurtlara iki çeşit meyve pulpu katılarak denemeler yürütülmüştür. İlk olarak muz pulpu ile çalışılmış, ayrıca yoğurtlara % 5 oranında şeker de katılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 7 ve Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 7. % 5 muz pulpu ve % 5 şeker içeren lifli yoğurtların bazı teknolojik özellikleri

Lif Oranları (%)	Kontrol	0,5	1	1,5	2
pH	4,27	4,28	4,26	4,25	4,29
Viskozite ($\times 10^2$ cP)	22	22	24	27	26
Kurumde (%)	16,83	16,91	17,09	17,00	17,26

İlgili çizelgeden de izleneceği gibi kontrol örneğinde 4,27 olan pH değeri % 2 lif içeren örneklerde 4,29'dur. Kurumadde değerleri % 16,83 ile % 17,26 arasında değişmektedir. Viskozite değerleri lif katım oranı arttıkça yükselmektedir.

Çizelge 8. % 5 muz pulpu, % 5 şeker içeren lifli yoğurtların duyu analizi sonuç ort. ($\bar{x} \pm S_x$; n=4)

	Kontrol	0,5 lif	1 lif	1,5 lif	2 lif
Dış Görünüş	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00	4,63 ± 0,13	4,50 ± 0,20	4,25 ± 0,25
Kıvam (kaşıkla)	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00
Kıvam (ağızla)	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00	4,75 ± 0,25
Koku	4,88 ± 0,10	4,75 ± 0,25	4,75 ± 0,25	4,88 ± 0,10	3,50 ± 0,20
Tat	5,00 ± 0,00	4,88 ± 0,10	4,63 ± 0,28	4,13 ± 0,13	4,00 ± 0,00

Duyu analizi sonuçlarına göre % 0,5, % 1, % 1,5 oranlarında lif içeren muzlu yoğurtlar tüm kriterler açısından yüksek puanlar almıştır. % 2 lif içeren yoğurt örneğinde panelistler istenmeyen bir kokunun varlığına işaret etmişlerdir.

Esas denemelerde son olarak çilek pulpu ile çalışılmıştır. Çileğin lif oranı diğer meyvelere nazaran yüksektir. O nedenle maksimum değer olan % 2,5'a çıkılarak bu durumun tolere edilemeyeceği ortaya konulmak istenmiştir. Çilek pulpu, materyal-metot bölümünde belirtildiği şekilde hazırlanmış ve % 6 oranında kullanılmıştır ve % 5 şeker ile birlikte örnekler katılmıştır. Alınan analiz sonuçları Çizelge 9 ve Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 9. % 6 çilek pulpu, % 5 şeker katılmış lifli yoğurtların bazı teknolojik özellikleri

Lif Oranları (%)	Kontrol	0,5	1	1,5	2	2,5
pH	4,14	4,14	4,12	4,15	4,16	4,16
Viskozite ($\times 10^2$ cP)	15	16	17	18,5	19	21
Kurumda (%)	16,63	17,03	17,23	17,55	18,13	18,90

Çizelge 9'dan da izlenebileceği gibi kontrol örneğinde 4,14 olan pH, lifli örneklerde 4,12 ile 4,16 arasında değişmiştir. Viskozite değerlerinde lif oranı artışıyla paralel olarak artış gözlenirken, kurumda miktarı da kontrol örneğinde 16,63 iken % 2,5 lif içeren örnekte % 18,9'a kadar çıkmıştır.

Çizelge 10. % 6 çilek pulpu, % 5 şeker katılmış lifli yoğurtların duyu analizi sonuç ortalamaları ($\bar{X} \pm s_x$; n=4)

	Kontrol	0,5 lif	1 lif	1,5 lif	2 lif	2,5 lif
Dış Görünüş	4,38 ± 0,23	4,25 ± 0,25	3,50 ± 0,50	3,25 ± 0,25	3,63 ± 0,24	3,63 ± 0,24
Kıvam (kaşıkla)	4,25 ± 0,25	4,25 ± 0,25	4,50 ± 0,29	4,75 ± 0,25	4,13 ± 0,32	4,13 ± 0,32
Kıvam (ağızla)	4,13 ± 0,13	4,25 ± 0,25	4,50 ± 0,29	4,15 ± 0,13	3,88 ± 0,13	3,50 ± 0,20
Koku	4,88 ± 0,10	4,25 ± 0,25	4,25 ± 0,25	4,25 ± 0,25	4,13 ± 0,32	3,75 ± 0,25
Tat	4,88 ± 0,10	4,88 ± 0,10	4,50 ± 0,29	4,38 ± 0,23	3,75 ± 0,25	3,38 ± 0,14

Bu aşamada ön çalışmalarda kullanılmış olan besinsel lifin bitmesi nedeniyle elde edilen aynı kaynaklı lifin iri partiküllü olanı denemeye alınmıştır. Lif partikülleri daha iri ve rengi daha koyu olduğundan panelistler dış görünüşlere düşük puanlar vermişlerdir. Bunun yanı sıra, özellikle % 0,5-1,5 oranlarında lif içeren örneklerde kıvam, koku ve tat kriterlerine yüksek puanlar verilmiştir. Ayrıca tüm örneklerde raf ömrü ile ilgili denemeler de yürütülmüştür. Ancak depolama süresinin tat-koku üzerine olumsuz etkisinin olduğu ve ayrıca kıvam kusuruna yol açtığı saptanmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada yoğurda çeşitli oranlarda besinsel lif katılmış ve tüm denemelerde duyuşal ve bazı teknolojik özellikler saptanarak sonuca gidilmiştir.

Tüm bu analiz sonuçları göstermektedir ki, yoğurda % 0,5 - % 2 oranları arasında besinsel lif katılması ile tüketici beğenisine uygun ve sağlık açısından daha fazla işlevi olan bir ürün elde etmek mümkün olacaktır. Lifli yoğurtların tüketiminde aromalandırmanın olumlu etkisinin bulunduğu çalışmada varılan bir diğer sonuçtur.

Lif katımı yoğurda kıvamı iyileştirmekte ve kıvam sağlanması için katılan süt tozu miktarının aşağı çekilmesine yardımcı olmaktadır.

Burada belirtilmesi gereken bir başka nokta da lifli yoğurtların raf ömrünün normal bir yoğurdun raf ömrünü aşmaması gerektiği sonucudur.

Bu araştırma, besinsel liflerin süt ürünlerinde kullanılma olasılığını ortaya koymak için yapılan bir ön çalışma niteliğindedir. Diğer süt ürünleri için de benzer çalışmaların yapılmasıyla konunun daha kapsamlı olarak ele alınıp sonuca gidilmesi mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1991. Dairy Handbook, Alfa Laval, Teknisk Dokumentation AB, Utanbygatan 3C, Sweeden, 333 p.
- ANONYMOUS, 1989. TS 1330, UD 637.1, Yoğurt Standardı.
- ANONYMOUS, b. Haake Viskometers Instruction Manuel Viscotester VIT 181/VT 24, Germany.
- ANDERSON, J.W., DEAKINS, D.A., FLORE, T.L., SMITH, B.M. and WHITIS, T.E., 1990. Dietary fiber and coronary heart disease, Food Sci. and Nutr. 29(2): 95.
- HALPERN, G.M., TRAPP, C.L., 1993. Nutrition and immunity: Where are we standing, Allergol. et immunopathol, 21(3): 122.
- KOSIKOWSKI, F., 1982. Cheese and fermented milk foods: 2nd ed., Edwards Brothers. Inc., Michigan, 568 p.
- KÖKSEL, H., ÖZBOY, Ö., 1991. Bazı şeker fabrikası atıklarının beslenme ile ilgili özellikleri, 2. Uluslararası Şeker Üretim Tekn. Semp, 21-25 Ekim, Etimesgut, Ankara.
- LEVEILLE, G.E., 1975. Dietary fiber in food. Bakers Digest, 49(2): 34.
- MICHEL, F., THIBAUT, J.F., BARRY, J.L., 1988. Preparation and characterization of dietary fibre from sugar beet pulp, J. Sci. Food Agric., 42: 77.