

## Meyveli Yoğurt Üretiminde Bazı Stabilizer Maddelerin Kullanılma Olanakları Üzerinde Bir Araştırma

Ö. Utku ÇOPUR\*  
Mihriban KORUKLUOĞLU\*\*  
Gülçin DÖNMEZ\*\*\*

### ÖZET

Sütün insan beslenmesindeki önemi çok büyüktür. Süt, gerek tüketiminin kolaylaştırılması gerekse de dayanımının arttırılması amacıyla çeşitli ürünlere işlenmektedir. Geleneksel üretimin dışında tüketim amacı farklı olan meyveli yoğurtların ülkemize yaygın bir şekilde girmesi yeni başlamıştır. Bir kalite kriteri olarak bilinen serum ayrılmasının önlenmesi ve arzulanın kıvamın verilmesi amacıyla yoğurt üretiminde farklı stabilizer maddeler kullanılmaktadır. Bu amaçla araştırmada jelatin, pektin, agar, modifiye nişasta ve kontrol örneği olarak süt tozu kullanılmıştır. Ayrıca stabilizer madde olarak karboksimetilselülozun da kullanılması düşünülmüş, ancak ön denemeler sonucunda uygulanan hiç bir dozun panelistler tarafından beğenilmemesi nedeniyle denemeden çıkarılmıştır. Sonuç olarak; genelde jelatin katkılı örnekler en çok (% 0.2 jelatin katkılı örnek) beğeni kazanmıştır.

Anahtar sözcükler: Meyveli yoğurt, stabilizerler.

---

\* Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi Tekn. Bölümü

\*\* Dr.; U.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Tekn. Bölümü

\*\*\* Ziraat Müh.; U.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Tekn. Bölümü

## SUMMARY

### A Research on the Utilization Possibilities of Some Stabilizers in the Production of Yoghurt with Fruit

*Milk has great importance in human nutrition. It is processed to various products with the aim of facilitating its consumption and improving its storability. Yoghurt with fruit which has a different consumption purpose is new for our country, other than conventional production. Different stabilizers are used in order to prevent the separation which is a quality criterion and to give the yoghurt the desired consistency. With this purpose, gelatine, pectin, agar, modified starch and milk powder (as control) were used in the study. Moreover, the use of carboxymethylcellulose as stabilizer was intended, however it was not included in the experiment since none of the concentrations applied in the preliminary trials was adapted by the panelists. As a result, gelatine added (0.2 % gelatine added sample) was admired.*

*Key words: Yoghurt with fruit, stabilizers.*

## GİRİŞ

İnsanların dengeli ve yeterli beslenmeleri konusunda önerilen gıdalar içerisinde süt ve ürünleri ilk sıralarda yer almaktadırlar. Süt, tüketiminin kolaylaştırılması ve dayanımının arttırılabilmesi amacıyla çeşitli ürünlere işlenmektedir. Bu ürünler arasında ülkemizde üretilen sütün % 20'sinin işlenmesiyle elde edilen yoğurt, sütün laktik asit bakterileriyle aşılması sonucunda süt şekerinin fermentasyonu yoluyla meydana gelen ekşimsi aromalı fermente bir süt ürünüdür (Sezgin, 1983).

Son zamanlarda, uygulanan teknolojik gelişmeler ve tüketicinin bilinçlenmesine paralel olarak üretilen yoğurtların kalitelerinin iyileştirilmesi ve raf ömürlerinin uzatılması konusunda çalışmaların hızlandığı görülmektedir. Bir çok ülkede tüketicinin istediği kalitede ürün elde edilebilmesi ve uzun süre dayanım sağlanması amacıyla stabilizer olarak bilinen kıvam artırıcı maddeler kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle sütün kendine özgü tat ve kokusundan hoşlanmayanlara hitap etmesi amacıyla aromalandırılarak üretilen meyveli yoğurtlarda, arzu edilen kıvamın elde edilmesi açısından bir stabilizer madde kullanılması zorunluluk haline gelmiştir.

Hidrokolloidler olarak da tanımlanan stabilizerler, yoğurt ve benzeri fermente süt ürünlerinde konsistansı arttırmak, serum ayrılmasını azaltmak ve laktik asit jeline stabilite kazandırmak amacıyla kullanılmaktadır (Gönç ve Gahun, 1980). Bu bileşikler genellikle dallanmış, uzun molekülü zincirlerle

sahiptir. Yapılarında negatif veya pozitif yüklü grupların yer alması veya bileşimlerinde bulunan tuzun, kalsiyum iyonlarını bağlama gücünün yüksek olması nedeniyle bu tip maddeler süt bileşenleri ile kendi molekülleri arasında bir ağ oluşturabilmektedir (Anonymous, 1977b).

Gönç ve Gahun (1984)'a göre hidrokolloidler kullanıldıkları ürünlerde birleştirme, viskoziteyi artırma, jel oluşturma, kristalleşmeyi engelleme, yapıyı düzeltme ve aroma verme gibi etkilere sahiptir. Ancak bu etkinin ve özelliklerinin ortamın; nem miktarına, sıcaklığına, pH değerine, mikrobiyolojik kalitesine ve çözünmüş tuzun miktar ve çeşidine bağlı olarak değiştiğini bildirmektedirler.

Klupsch (1983), bitkisel hidrokolloidlerin insanların ince barsaklarında absorbe edilmeden ve parçalanmadan kalın barsağa gönderildiğini ve buradaki enzimlerle parçalandığını ifade ederken, pektinin kandaki kolesterol miktarını düşürdüğünü de belirtmektedir.

Hayvansal kaynaklı stabilizer bir madde olan ve çözelti içinde ısıtıldığında jel dayanımını yitiren jelatin, soğutulduğunda tekrar jel oluşturabilmektedir (Hall, 1975). Jelatin kullanılarak yapılan bir yoğurt denemesinde jelatin artış oranına paralel olarak konsistensin belirgin bir şekilde arttığı ve yoğurdun kokusunda bariz bir değişme görülmeden serum ayrılmasının önemli ölçüde azaldığı saptanmıştır (Leder ve Thomasow, 1973).

Agar, yoğurt üretiminde kullanılan diğer bir stabilizer maddedir. Deniz yosunlarından elde edilen, uzun zincirli bir polisakkarit olan agarın viskozite etkisinin jelatine göre 10 kez daha fazla olduğu, ancak kullanım yaygınlığının jelatine göre daha az olduğu bildirilmektedir (Saldamlı, 1985).

Kompleks bir polisakkarit olan nişasta pek çok bitkinin kök, rizom ve tohumlarında bulunmaktadır. Fermente ürünlerde olduğu gibi nişasta hidrolize edildiği zaman özelliğini yitirmekte ve viskozite üzerinde etkili olmamaktadır. Bu nedenle nişasta, asitli gıdalar içinde niteliğini yitirmeyecek şekilde modifiye edilmelidir. Modifiye edilmiş nişasta fermente süt ürünlerinde yapının kıvamlandırılması, dayanıklılık süresinin uzatılması, serum ayrılmasının önlenmesi ve daha iyi bir görünüm elde edilmesi amaçları ile başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Basset, 1983).

Doğal bir kolloid olan ve yapısında metoksillenmiş galakturonik asit bulunan pektin, bitkilerin kök, yaprak ve meyvelerinde başlangıçta suda çözünmeyen proto-pektin şeklinde bulunmaktadır (Gönç ve Gahun, 1980). Meyveli yoğurt üretiminde yüksek metoksilli pektinlerin, düşük metoksilli pektinlere göre daha iyi sonuç verdiği saptanmıştır (Kosikowski, 1978).

Meyveli yoğurt üretimi, geleneksel üretimle benzerlik göstermektedir. Ancak üretimin belirli aşamasında meyve suyu, reçel, marmelat, jelle, meyve

konsantresi ve meyve pulpu gibi lezzet ve aroma veren bazı maddeler eklenerek üretilmektedir. Dünyada en çok çilek, muz ve ahududu ilaveli yoğurtların üretilip, sevilerek tüketildiği bilinmektedir. Bu konuda ülkemizde de atılımlar yapılmakta ve tüketici istekleri doğrultusunda yeni çalışmalara yönelinmektedir.

Bu araştırmada, meyveli yoğurt üretiminde kullanılabilen en uygun stabilizer madde ve bunun etki dozlarının belirlenerek, süt tozu ilave edilmiş kontrol örneğiyle karşılaştırılarak, öneriler getirilmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Bir mandıradan sabahları periyodik olarak alınan süt, araştırmanın materyalini oluşturmuştur. Ayrıca araştırmada kullanılan pektin, jelatin, modifiye nişasta, agar ve süttozu piyasadan satın alınmıştır.

### Meyveli Yoğurt Üretim Yöntemi

Yoğurtların yapımında süt, şeker, ahududu meyvesi, stabilizer maddeler ve kontrol örneğini oluşturabilmek için süt tozundan yararlanılmıştır.

Yoğurt üretiminde, dünyada en çok tercih edilen bir meyve olması ve Bursa yöresinde üretiminin yapılması nedeniyle ahududu meyvesi kullanılmıştır. Stabilizer maddelerin ve oranlarının seçiminde ön deneme sonuçları etkili olmuştur. Stabilizer madde olarak jelatin, pektin, agar, modifiye nişasta ve karboksimetilselüloz üzerinde denemeler yapılmıştır. Tüketici beğenisinin, duyuşal değerlendirme ile yapılacağı gerçeğinden hareketle karboksimetilselüloz kullanılarak üretilen yoğurtların kumlu bir yapıda olması ve yabancı bir tadın bariz bir şekilde hissedilmesi nedeniyle denemeden çıkartılmıştır. Denemede yer alan stabilizer maddeler ve katkı oranları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo: 1**  
**Meyveli Yoğurt Üretiminde Kullanılan Stabilizer Maddeler ve Katkı Oranları (g/100g)**

Dozlar (g/100 g)	Katkı Maddesi				
	Pektin	Jelatin	M. Nişasta	Agar	Süt tozu
0.01	*	*	*	*	
0.03				*	
0.05	*	*	*	*	
0.10	*	*	*	*	*
0.15				*	
0.20	*	*	*	*	
0.25				*	
0.30	*	*	*		
0.40	*	*	*		
0.50	*	*	*		*
1.00					*
1.50					*
2.00					*
2.50					*
3.00					*

Meyveli yoğurt üretiminde izlenen işlem basamakları aşağıda belirtilmiştir.

<u>İşlem</u>	<u>Açıklama</u>
Çiğ süt	Toplam hacmin % 78'i
Ön ısıtma	25° C
Şeker ve meyve (ahududu) ilavesi	Toplam hacmin % 7.47'si şeker (şekerin yarısı) % 9.5'u meyve
II. ısıtma	70° C
Stabilizer ilavesi	Şekerin diğer yarısı ile verilir.
Pastörizasyon	90° C'de 15 dakika

Soğutma	42-45° C
Starter ilavesi	% 3
İnkübasyon	2.5-3 saat, 42-44° C
Ön soğutma	20° C'de 30 dakika
Depolama	4-7° C'de

Starter olarak piyasada en çok beğeni kazanan ve tüketilen bir firmanın yoğurdu kullanılmıştır.

### Analiz Yöntemleri

Süt ve yoğurt örneklerinin kuru madde miktarları gravimetrik yöntemle (Yöney, 1973), titrasyon asitliği TS 1330 (Anonymous, 1974)'a, yağ miktarları Gerber yöntemi ile (Anonymous, 1977a), protein miktarı Kjeldahl yöntemi ile (Anonymous, 1962), sütlerin laktoz miktarı Yöney (1973)'e, pH değeri NEL 821 marka pH metre kullanılarak Yöney (1973)'e, uçucu yağ asitleri Kosikowski (1978)'ye ve duyuusal değerlendirme Rasic ve Kurman (1978)'in puanlandırma cetveline göre yapılmıştır.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yoğurt yapımında kullanılan sütlere ait analiz sonuçları ve tartışma: Araştırmada kullanılan süt aynı firmanın sabah sütlerinden belirli periyotlarla alınmıştır. Bu nedenle sütün genel özellikleri birbirine çok yakın olduğundan, Tablo 2'de ortalama değerleri verilmiştir.

**Tablo: 2**  
**Araştırmada Kullanılan Sütlerin Genel Özellikleri**

Özellik	Ortalama Değerler
Titrasyon asitliği (% laktik asit)	0.14
SH	6.22
pH	6.67
Kurumadde (%)	12.53
Yağ (%)	3.50
Protein (%)	3.50
Laktoz (%)	4.79

Tablo 2'den de anlaşılacağı gibi genel özellikler açısından kullanılan sütün önemli bir farklılığının bulunmadığı görülmektedir.

Yoğurt örneklerine ait analiz sonuçları ve tartışma: Yoğurt örneklerine ait analiz sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Tablo 3'den de izlenebileceği gibi modifiye nişastanın farklı konsantrasyonları katılarak hazırlanan örneklerde pH değeri 4.65 ile 4.88 arasında; pektin katkılı örneklerde 4.26 ile 4.50 arasında; jelatin katkılı örneklerde 4.60 ile 4.76 arasında; agar katkılılarda 4.47 ile 4.88 arasında ve süt tozu katkılı örneklerde ise, 4.35 ile 4.77 arasında bulunmuştur. Bu sonuçlara göre; örneklerin tümünün pH değerleri meyveli yoğurtlar için bulunması gereken sınırlar içinde kalmıştır. Ancak pektin katkılı yoğurtların pH değerleri, diğer örneklere göre pektinin asit özellikli bir katkı maddesi olmasından dolayı genelde biraz daha düşük bulunmuştur.

Örneklerin titrasyon asitlikleri de pH değerlerindeki değişime benzer bir özellik göstererek normal sınırlar içinde kalmıştır. Laktik asit cinsinden titrasyon asitliği modifiye nişasta ilavelilerde en düşük ve en yüksek ortalama değerler % 1.05 ve % 1.18; pektin katkılı örneklerde % 1.02 ve % 1.04 arasında; jelatin ve agar katkılılarda % 1.02 ile % 1.05 ve kontrol örneğini teşkil eden süt tozu ilavelilerde ise % 1.02 ile % 1.04 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bulunmuş olan bu değerler Leder ve Thomasow (1973)'ün açıklamaları ile uyum göstermektedir. Aynı araştırmacılara göre stabilizer maddelerden özellikle jelatinin yoğurdun asitliğine etkisinin olmadığı belirtilmektedir.

Yoğurtların kuru madde içerikleri incelendiğinde ise, her bir katkı maddesinin kendi arasında kullanım oranı arttıkça kuru madde miktarının da arttığı saptanmıştır. Kullanılan katkı maddeleri içerisinde su absorblama kapasitesi en yüksek olan agar olmakla birlikte, en yüksek kuru madde değeri, % 3 oranında süt tozu katılan örnekte bulunmuştur. Bu farklılık diğer örneklere göre ilave edilme oranının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Örneklerin yağ oranlarının ortalama % 3.50 ile % 3.70 arasında değiştiği saptanmıştır. Yoğurtlar arasındaki bu farklılığın, süt yağının homogenize edilmemiş olmasından kaynaklandığı sanılmaktadır.

**Tablo: 3**  
**Yoğurt Örneklerine Ait Analiz Sonuçları**

Katki Oranı (g/100g)		pH	Tit. asit (% Lak.As.)	Kuru mad. (g/100g)	Yağ (g/100g)	Uçucu yağ as. ml 0.1N NaOH /100 g
M. Nişasta	0.01	4.65	1.05	15.57	3.50	0.9
	0.05	4.86	1.08	15.66	3.55	0.6
	0.10	4.72	1.15	15.73	3.50	0.8
	0.20	4.68	1.05	16.21	3.62	0.7
	0.30	4.88	1.05	16.27	3.65	0.6
	0.40	4.84	1.12	16.38	3.58	0.7
	0.50	4.66	1.18	16.63	3.61	1.0
	Pektin	0.01	4.26	1.03	14.46	3.60
0.05		4.35	1.02	15.02	3.55	1.1
0.10		4.30	1.03	15.13	3.56	1.1
0.20		4.32	1.03	15.70	3.61	0.7
0.30		4.41	1.04	15.90	3.68	0.8
0.40		4.45	1.03	15.32	3.55	0.7
0.50		4.50	1.03	16.23	3.73	0.9
Jelatin		0.01	4.75	1.02	16.42	3.51
	0.05	4.69	1.03	16.46	3.68	0.6
	0.10	4.61	1.04	16.55	3.70	0.7
	0.20	4.60	1.03	16.57	3.65	0.9
	0.30	4.69	1.05	16.66	3.59	1.0
	0.40	4.76	1.04	16.83	3.52	0.6
	0.50	4.72	1.03	16.75	3.53	0.7
	Agar	0.01	4.72	1.02	14.73	3.52
0.03		4.87	1.03	15.23	3.61	0.8
0.05		4.64	1.05	15.38	3.60	0.6
0.10		4.72	1.03	16.23	3.58	0.7
0.15		4.47	1.02	17.03	3.54	0.7
0.20		4.88	1.04	17.27	3.54	0.9
0.25		4.72	1.03	18.12	3.57	0.6
Süt tozu		0.10	4.62	1.02	16.53	3.60
	0.50	4.35	1.02	16.81	3.58	0.6
	1.00	4.63	1.03	17.12	3.53	0.6
	1.50	4.60	1.03	17.96	3.58	0.7
	2.00	4.65	1.03	18.64	3.60	0.5
	2.50	4.60	1.04	18.76	3.63	0.8
	3.00	4.77	1.03	18.77	3.59	0.6



**Tablo: 4**  
**Yoğurt Örneklerine Ait Duyusal Değerlendirme Sonuçları**

Katkı Oranı (g/100g)		Görünüş (0-5)	Kıvam (0-10)	Koku (0-5)	Tat (0-10)	Toplam puan
M. Nişasta	0.01	2	5	5	8	20
	0.05	2	5	5	8	20
	0.10	2	5	3	5	15
	0.20	5	7	5	8	25* (**)
	0.30	4	8	4	8	24
	0.40	3	3	3	6	17
	0.50	5	7	4	9	25*
Pektin	0.01	4	5	4	6	19
	0.05	4	7	4	6	21
	0.10	4	6	4	6	20
	0.20	4	8	4	7	23* (**)
	0.30	4	7	4	8	23*
	0.40	5	7	3	6	21
	0.50	4	6	3	6	19
Jelatin	0.01	5	8	5	8	26
	0.05	5	8	5	8	26
	0.10	5	8	5	8	26
	0.20	5	9	5	9	28* (**)
	0.30	5	8	4	8	25
	0.40	5	8	4	8	25
	0.50	4	7	4	5	20
Agar	0.01	5	8	5	8	26* (**)
	0.03	4	8	4	7	23 (**)
	0.05	4	8	4	8	24
	0.10	5	7	4	7	23
	0.15	5	8	4	7	24
	0.20	5	7	4	7	23
	0.25	5	6	4	5	20
Süt tozu	0.10	5	8	5	8	26*
	0.50	5	7	4	8	24
	1.00	5	7	4	8	25 (**)
	1.50	5	8	4	8	25
	2.00	4	7	4	7	22
	2.50	4	7	4	6	21
	3.00	4	7	4	4	23

\* Yüksek toplam puan    \*\* En çok beğenilen

Yoğurtların uçucu yağ asitleri miktarları 0.1 N NaOH/100 g olarak ortalama % 0.5 ile % 1.1 arasında değişmektedir. Saptanmış olan uçucu yağ asitleri miktarları arasındaki farklılık, değişik stabilizer madde kullanılmış olmasından değil de inkübasyon ve depolama sürelerindeki şartların az da olsa farklı olabilmesinden kaynaklandığı ilgili literatür bilgileriyle (Rasic ve Kurman, 1978) açıklanmaktadır.

Örneklerin duyuusal değerlendirme sonuçları Tablo 4'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ahududu meyveli yoğurtlarda % 1.0 oranında süt tozu katılan kontrol örneği ile % 0.2 oranında jelatin katkılı yoğurtlar genel olarak en çok beğeni kazanmışlardır. Süt tozu ilaveli yoğurtların, geleneksel yoğurda yakınlığı nedeni ile tercih edildiği panelistler tarafından ifade edilmiştir. Ancak jelatin katkılı yoğurtlar her özellik yönünden en yüksek puanı almışlardır. Agar ilaveli yoğurtlara verilen yüksek toplam puan bu örneklerin kıvam değerlerinin yüksek olmasından kaynaklanmıştır.

Raf ömrünün belirlenmesinde önemli bir kriter olan serum ayrılması, süt tozu ilave edilmiş örneklere göre, gerek jelatin gerekse de agar katkılı örneklerde tamamen önlenmiştir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde meyveli yoğurt tüketiminin yeni yeni artmaya başlaması, üreticilerin geleneksel yoğurt lezzetini ve görünüşünü bozmadan teknolojik bir arayış içerisine girmelerine neden olmaktadır. Bu çalışmada elde edilen bulgular tartışıldığında ahududu meyvesi kullanılarak yapılan üretimde jelatin katkılı yoğurtların en çok beğeni kazandıkları anlaşılmaktadır. Ancak deneme deseninin daha başka stabilizer maddelerle zenginleştirilmesinin ve kullanılan mevcut katkı maddelerinde de bir kombinasyona gidilerek yeniden konunun araştırılmasının yerinde olacağı kanaati uyanmıştır.

## KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1962. Determination of the Total Nitrogen Content of Milk by the Kjeldahl Method. International Standart. IDF 20.
- ANONYMOUS, 1974. Yoğurt. TS 1330. TSE, Necatibey Cad. 112, Bakanlıklar, Ankara.
- ANONYMOUS, 1977a. Laboratory Manual. FAO.
- ANONYMOUS, 1977b. Stability Systems are Designed for New Yoghurt/Dairy Based Products. Food Processing 309 (9):48-49.

- BASSET, H.J. 1983. Use of Stabilizers in Cultured Dairy Foods. *Cultured Dairy Products Journal*. 18(1):27-30.
- GÖNÇ, S. ve GAHUN, Y. 1980. Hidrokolloidler ve Bunların Sütçülükte Kullanılmaları. *E.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*. 17(2):49-67.
- GÖNÇ, S. ve GAHUN, Y. 1984. Yoğurt Yapısını Katkı Maddeleri ile Düzeltme İmkânı Üzerinde Araştırmalar. *E.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*. 21(1):1-10.
- HALL, T.A. 1975. Yoghurt Formulations with Attention to Stabilizer Systems. *Cultured Dairy Products Journal*. 10(3):12-14.
- KLUPSCH, H.J. 1983. Qualitative and Nutritional Aspects of Thickening Agents to Milk Products. *Deutsche Molkerei-Zeitung*. 104(25):726-729.
- KOSIKOWSKI, F.V. 1978. *Cheese and Fermented Milk Foods*. 2. and Ed. F.V. Kosikowski and Associates Broaktondale, New York 711.
- LEDER, K.H. and THOMASOW, J. 1973. Use of Gelatine in Yoghurt Manufacture. *Deutsche Molkerei-Zeitung* 94(18):688; 690-693.
- RASIC, L.J. and KURMANN, J.A. 1978. *Yoghurt Techn.*, Dairy Publishing House, Copenhagen, p. 466.
- SALDAMLI, İ. 1985. Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler. *H.Ü. Müh. Fak. Gıda Müh. Böl.* Ankara, s. 197.
- SEZGİN, E. 1983. Yoğurt Teknolojisi Ders Notları. (Basılmamış). *A.Ü. Ziraat Fak.*, Ankara.
- YÖNEY, Z. 1973. *Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metodları*. (2. Baskı). *A.Ü. Ziraat Fak. Yay.* 491. *A.Ü. Basımevi*, Ankara, s. 165.