

Torba Yoğurdu Üretiminde, Kurumadde ve Bileşenlerinin Torba'da Tutulma ve Serum'daki Kayıpları Üzerinde Bir Araştırma

Doç. Dr. Metin ATAMER — Dr. Atilla YETİŞMEYEN — Erkan ERGÜL
Orhan DAĞLIOĞLU — Metin YILDIRIM

A.Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü — ANKARA

ÖZET

Torba yoğurdu üretiminde, kurumadde ve bileşenlerinin Torba'da tutulma ve serum'daki kayıpları araştırılmıştır. Hammadde olarak kullanılan ve kurumadde içerikleri A = % 12,75; B = % 14,06 ve C = % 15,50 olan yoğurtlardan üretilen Torba yoğurtlarının kurumadde oranları sırasıyla % 24,67; % 23,11 ve % 22,58 bulunmuştur. Yoğurt kurumadde oranlarındaki artış, kurumaddenin Torba'da tutulma oranını azaltmıştır. Buna karşın serum'a geçen madde miktarı artmıştır.

Azotlu madde ve mineral tuzlarının Torba'da tutulma oranları, ayrılan serum miktarındaki azalışla artmıştır. Azotlu maddelerin Torba'da tutulma oranları, % 81,87 - % 87,86 arasında, mineral tuzların ise % 43,13 - % 48,51 arasında bulunmuştur. Toplam yağın % 99'u Torba'da tutulmuştur.

SUMMARY

In this study, recoveries in Torba and losses with yoghurt whey of the total solids and its components were investigated in Torba yoghurt production. The total solids of Torba yoghurts made from the yoghurts used as a raw material with different total solids, i.e. (A) 12.75 %, (B) 14.06 % and (C) 15.50 % were found 24.67 %, 23.11 % and 22.58 % respectively. Increasing the total solid content of yoghurt decreased the recovery rate of total solids in Torba yoghurt. On the other hand, the losses with whey increased.

The recovery ratios of nitrogenous matters and mineral salts increased while the proportions of draining whey decreased. The recovery ratios of nitrogenous matters were determined between 81.87 % and 87.86 % in Torba, and those of mineral salts, 43.11 % - 48.51 %. Also, 99 % of the total fat was recovered in Torba.

GİRİŞ

Torba yoğurdu dayanıklı bir yoğurt çeşididir. Klasik yolla üretildikten sonra, tulum veya bez torbalara konulan yoğurt, burada bekletilerek serumun ayrılması sağlanır. Böylece, konsantre hale geçen ürünün dayanımı, hammadde olarak yararlanılan yoğurtdan daha üstün olmaktadır. Özetle Torba yoğurdu üretim teknolojisi, yoğurt üretimine ilaveten süzme aşamasını da kapsamaktadır. Diğer bir ifadeyle süzme, suda çözünebilir ve küçük moleküllü süt bileşenleri dışındaki unsurları tutarak süt konsantrasyonunun artırılmasında kullanılan Ultrafiltrasyon tekniğinin basit bir modelidir.

Ülkemizde, Torba yoğurdu üretimi kapalı aile ekonomisi içinde veya küçük işletmeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Sadece Torba yoğurdu üreten işletmeler bulunduğu gibi, genelde iade yoğurtlar Torba yoğurduna dönüştürülmektedir. Dolayısıyla, standart bir üretim ve ürün bileşiminden bahsetmek oldukça zordur. Ayrıca üretim miktarı hakkında kesin bilgi de bulunmamaktadır. Torba yoğurtları üzerinde yapılan çalışma sayısı oldukça azdır (ERALP, 1953; TORAL ve ark. 1985; ATAMER ve ark. 1988). Anılan çalışmalarda Torba yoğurtlarının bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri saptanmıştır. Buna karşın, Torba yoğurdu üretim teknolojisini karakterize eden süzme ile kurumadde bileşenlerinin Torba'da tutulma ve serum'a geçme miktarları üzerinde çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle, araştırmamızda kurumadde bileşenlerinin Torba ve serumdaki miktarları ve bu miktarlar üzerine hammadde olarak yararlanılan yoğurt kurumaddesinin etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOD

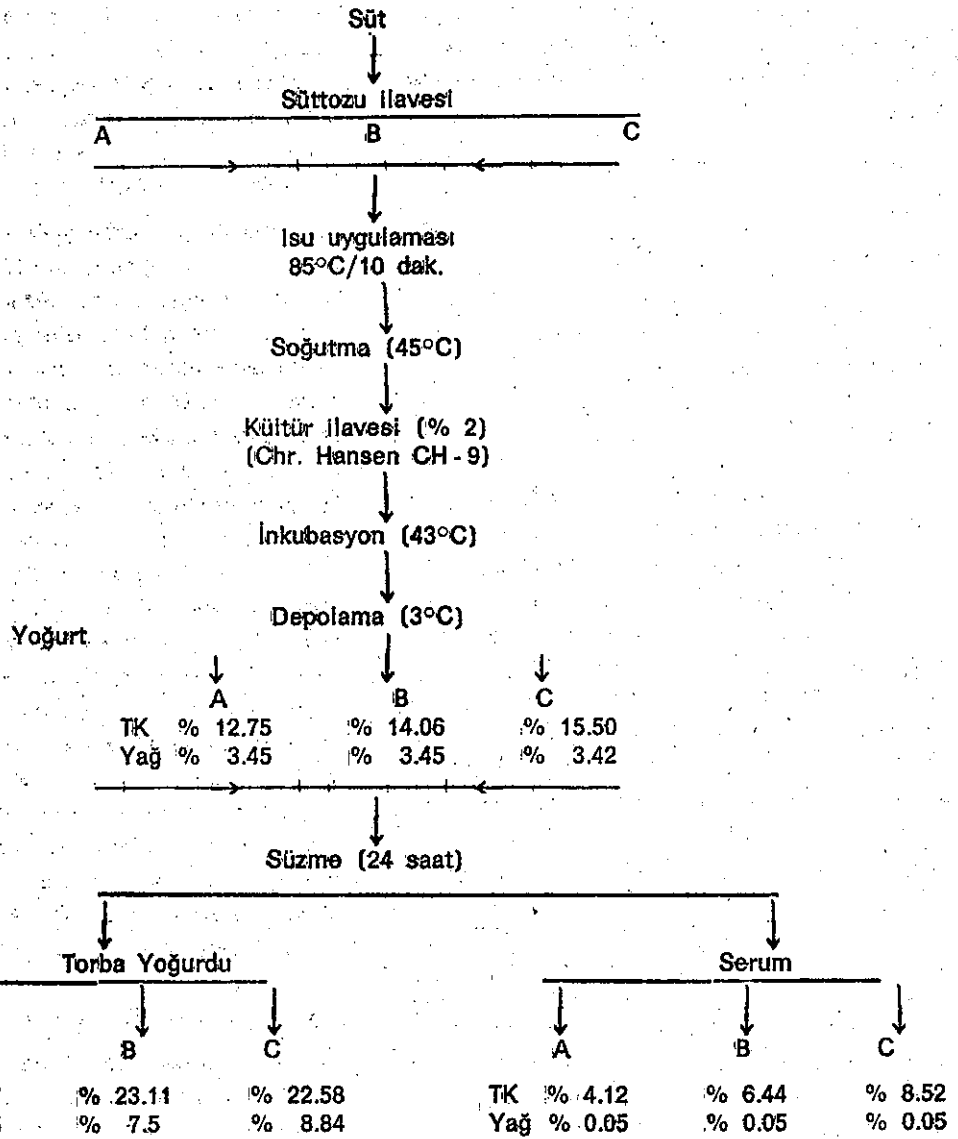
Araştırmada, A.Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Sütçülük İşletmesine gelen Şeker şirketine ait sütlerden yararlanılmıştır. % 1, % 2, % 3 oranında süttozu ilavesiyle ku-

rumadde içerikleri artırılan sütlerden Şekil 1'de belirtildiği gibi hammadde olarak kullanılacak yoğurtlar üretilmiştir. Bir gece buzdolabında bekletilen yoğurtlar, bez torbalar içine konularak oda sıcaklığında 24 saat süzilmeye bırakılmıştır. Üretimin başladığı 1. günde yoğurt, 2. günde ise Torba ve serum analizleri yapılmıştır. Deneme iki tekerrürlü düzenlenmiştir.

→ Toplam kurumadde ve mineral tuz (kül) YÖNEY (1973)'e göre

- Yağ oranı, Gerber yöntemi ile
- Toplam azotlu madde, Kjeldahi yöntemi (ANONYMOUS 1977) ile,
- Titrasyon asitliği ROSENTHAL ve ark. (1980)'nin belirttiği yöntemle
- Laktik asit STEINSHOLT ve CALBERT (1960)'a göre yapılmıştır.
- Tartımlar 5 gr'a kadar duyarlı Baster-OM 10 terazisi yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Şekil 1. Torba yoğurdu üretim aşamaları.



SONUÇ VE TARTIŞMA

Kurumadde ve bileşenlerinin yoğurt, Torba ve serumdaki miktarları % ve gram olarak Çizelge 1'de verilmiştir. Sonuçlara göre, kurumadde içerikleri % 12.75, % 14.06 ve % 15.50 olan yoğurtlardan üretilen Torba yoğurtlarının kurumadde oranları sırasıyla % 24.67, % 23.11, % 22.58 bulunmuştur. Diğer bir deyişle, Torba yoğurtlarının kurumadde içeriği, yoğurt kurumadmesine ters yönde değişim göstermiştir. Kurumadde bileşenleri içinde protein, pıhtı stabilitesi üzerine son derece etkilidir. Bu etki proteinlerin su tutma kapasitesinden kaynaklanmaktadır. Hammadde olarak kullanılan yoğurtların kurumadde oranlarıyla birlikte protein içerikleri de artmıştır. Bunun sonucu, en dü-

şük kurumadde ve protein içeriğine sahip A örneğinden ayrılan serum miktarı yoğurt ağırlığının % 58.02 iken B'de 54.39 C'de 50.38 bulunmuştur. Dolayısıyla, en fazla serumun ayrıldığı A örneğinden üretilen Torba yoğurdunun kurumadde oranı % 24.67 bulunurken, diğerlerinde giderek azalmıştır. İlaveden, yoğurt kurumadde oranındaki artışla, kurumaddenin Torba'da tutulma oranı giderek azalmıştır. En fazla tutulma oranı (% 81.21) A'da saptanırken, B ve C'de sırasıyla % 76.78, % 72.27 bulunmuştur. Dolayısıyla, seruma geçen kurumadde oranı, Torba'da tutulmanın en fazla olduğu A'da % 18.74 olarak en az saptanırken, B ve C'de sırasıyla % 24.91 ve % 27.67 düzeyine ulaşmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 1: Kurumadde bileşenlerinin Yoğurt, Torba ve Serumdaki miktarları.

| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
|-------------------|------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | Yoğurt (%) | (g) | Torba (%) | (g) | Serum (%) | (g) |
| Örnek (A) | | | | | | |
| Miktar | — | 2507.5 | — | 1052.5 | — | 1455 |
| Kurumadde | 12.75 | 319.70 | 24.67 | 259.65 | 4.12 | 59.94 |
| Yağ | 3.45 | 86.50 | 8.15 | 85.79 | 0.05 | 0.72 |
| Toplam N'lu Madde | 4.06 | 101.80 | 7.87 | 83.35 | 1.26 | 18.45 |
| Mineral Tuz | 0.70 | 17.55 | 0.72 | 7.57 | 0.68 | 9.98 |
| Örnek (B) | | | | | | |
| Miktar | — | 2498.5 | — | 1141.0 | — | 1359 |
| Kurumadde | 14.06 | 351.20 | 23.11 | 263.68 | 6.44 | 87.51 |
| Yağ | 3.45 | 86.19 | 7.5 | 85.52 | 0.05 | 0.67 |
| Toplam N'lu Madde | 4.75 | 118.67 | 8.66 | 98.58 | 1.47 | 20.09 |
| Mineral Tuz | 0.79 | 19.73 | 0.80 | 9.12 | 0.78 | 10.61 |
| Örnek (C) | | | | | | |
| Miktar | — | 2570.0 | — | 1275.0 | — | 1295 |
| Kurumadde | 15.50 | 398.35 | 22.58 | 287.89 | 8.52 | 110.33 |
| Yağ | 3.42 | 87.89 | 6.84 | 87.25 | 0.05 | 0.64 |
| Toplam N'lu Madde | 5.37 | 138.00 | 9.51 | 121.25 | 1.29 | 16.75 |
| Mineral Tuz | 0.92 | 23.64 | 0.90 | 11.47 | 0.93 | 12.17 |

Not : 1 no % olarak

2 no gram olarak

Çizelge 2: Yoğurt kurumadde ve bileşenlerinin Torba ve Serum'a geçme oranları (%)

| | | Torba | Serum |
|------------------|----|-------|-------|
| Toplam Kurumadde | A) | 81.21 | 18.74 |
| | B) | 76.78 | 24.91 |
| | C) | 72.27 | 27.69 |
| Yağ | A) | 99.16 | 0.83 |
| | B) | 99.22 | 0.77 |
| | C) | 99.27 | 0.72 |
| Azotlu Madde | A) | 81.87 | 18.12 |
| | B) | 83.07 | 16.92 |
| | C) | 87.86 | 12.13 |
| Mineral Tuz | A) | 43.13 | 56.86 |
| | B) | 46.22 | 53.77 |
| | C) | 48.51 | 52.74 |

Torba yoğurdu üretiminde yararlanılan yoğurtların yağ oranları birbirlerine çok yakındır. Ancak yağsız süttozu katım oranındaki artış nedeniyle C örneğinin yağ oranı (% 3.42), A ve B'ye göre daha düşük bulunmuştur. Torba yoğurtlarında ise saptanan yağ oranları, ulaşılan kurumadde içeriği ile ilişkilidir. Şöyleki, kurumadde oranı en fazla olan A örneğinin yağ oranı % 8.15 iken, diğerlerinde toplam kurumadde oranındaki azalışta, giderek düşmüştür (Çizelge 1). Ancak, toplam yağın Torbada tutulma oranları, deneme örneklerinin tümünde % 99 civarında bulunmuştur. Buna karşın toplam yağın seruma geçen miktarları ise % 0.72 ile % 0.83 arasında değişmiştir (Çizelge 2). Sonuçlara göre yağın tamamına yakın bölümü Torba'da tutulmaktadır. Bilindiği gibi, yoğurt pıhtısı üç boyutlu bir ağıdır. Bu yapının içinde yağ globülleri ve çözünmüş bileşikler içeren serum bulunur (RASIC ve KURMANN 1978). Kanımızca, yağ globüllerinin pıhtı yapısı içinde yer alması, süzme aşamasında serumla birlikte ortamdaki uzaklaşmayı, Torbada tutulmasına neden olmuştur.

Doğal olarak değişik oranlarda süttozu katımı yoğurt örneklerinin azotlu madde içeriklerinde farklılık yaratmıştır. A, B, C yoğurtlarında sırasıyla % 4.06, % 4.75 ve % 5.37 olan azotlu madde oranları, süzme'den sonra Torba yoğurtlarında % 8.15, % 8.66 ve % 9.51'e ulaşmıştır (Çizelge 1). Görüldüğü gibi, Torba yoğurt-

larının kurumadde oranları azalırken, azotlu madde içerikleri artmıştır. Belirtilen sonuçların alınmasında, hammadde olarak kullanılan yoğurtların protein içeriklerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Önceki bölümde açıklandığı gibi, protein içeriğindeki artış su tutma kapasitesini fazılaşmış ve dolayısıyla A, B, C yoğurtlarından ayrılan serum miktarı giderek azalmıştır. Süzme ile ortamdaki ayrılan serum, koagüle olmamış proteoz-pepton, protein olmayan azotlu bileşikler (amino asitler, üre, kreatin) ve diğer çözünmüş bileşikler içermektedirler (RASIC ve KURMANN, 1978). Dolayısıyla, serumla birlikte yukarıda ifade edilen azotlu bileşikler ortamdaki ayrılacaktır. Sonuçta serum miktarına bağımlı olarak azotlu madde kayıpları A, B, C örneklerinde giderek azalmıştır. Nitekim, toplam azotlu maddenin, Torba'da tutulma oranları A, B, C'de % 81.87, % 83.07 ve % 87.86 düzeyinde gerçekleşirken, serum'a geçme oranları % 18.12, % 16.92 ve % 12.13 bulunmuştur.

İnkübasyon aşamasında, asitlik gelişimiyle, trikalsiyumfosfat şeklinde kazeine bağlı bulunan Ca ve P kazeinat partiküllerinden yavaş yavaş ayrılmaya başlar ve çözünür hale geçer. pH 5.2-5.3'de kazeinde destabilize ve pıhtılaşma (presipitasyon) başlar. Pıhtılaşmanın tamamlanması için pH'nın 4.6-4.7'ye düşmesi gerekir. Bu pH'da kazein, tuzlarından arınmış durumdadır ve tuzların hepsi çözünür hale gelmiştir (SEZGİN, 1981). Kısaca belirtildiği gibi, kazein kompleksine bağlı mineral tuzlar seruma geçmektedir. Dolayısıyla, çözünür hale geçen tuzlar süzme ile ortamdaki ayrılacaktır. Araştırmamızda Torba yoğurtlarının mineral tuz oranları, A, B, C'de sırasıyla % 0.72, % 0.80 ve % 0.90 bulunmuştur. Bu değerler, hammadde yoğurtlarının mineral tuz oranlarına çok yakındır. Ancak, konsantrasyon artışı göz önünde tutulursa, hammadde yoğurtları ile Torba yoğurtlarının mineral tuz içerikleri arasında fark olmadığını ileri sürmek hatalıdır. Nitekim, toplam mineral tuz miktarları incelenirse, örneklerin tümünde Torba'da tutulan mineral tuz miktarı (gr. olarak), hammadde yoğurtlarının mineral tuz içeriğinden çok düşüktür. Ayrıca, demineralizasyon nedeniyle, seruma geçen mineral tuz miktarında, Torba'da fazla bulunmuş-

tur. Özetle, mineral tuz miktarının yoğurt, Torba ve serum'daki dağılımı, ayrılan serum miktarıyla ilişkilidir. A, B, C örneklerinde ayrılan serum miktarındaki azalma, Torba'da tutulan mineral tuz %'sini artırırken, seruma geçme oranını azaltmıştır. Burada vurgulanması gereken nokta, bütün örneklerde seruma geçen mineral tuz oranı, toplamın % 50'sinden fazla bulunmasıdır. Sonuç olarak süzme, önemli ölçüde mineral tuz kaybına neden olmaktadır.

Yoğurt üretiminin inkübasyon aşamasında laktoz'un % 20-30 veya daha fazlası laktik aside dönüşmektedir. Dönüşüm asitlik gelişimiyle devam etmektedir. Araştırmamızda, Torba ve

seruma ilişkin analizler, hammadde yoğurtlarından bir gün sonra yapılmıştır. Bu sürede asitlik gelişimine paralel olarak, laktozdaki parçalanma devam etmektedir. Dolayısıyla, diğer kurumadde bileşenlerinde olduğu gibi laktoz üzerinde değerlendirme yapılmamıştır.

Analizler arasında bir günlük fark olmasına karşın, fikir vermek amacıyla örneklerin % titrasyon asitlikleri ve laktik asit içerikleri Çizelge 3'de verilmektedir. Özellikle, laktik asitin Torba'daki miktarları, gerek yoğurt gerekse serumdakinden fazla bulunmuştur. Ayrıca, serum'daki laktik asit miktarı yoğurttakinden daha yüksektir.

Çizelge 3: Yoğurt, Torba ve Serum'da % titrasyon asitliği ve laktik asit miktarları

| Örnek | % Titrasyon asitliği | | | Laktik asit (g/100 g) | | |
|-------|----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|
| | Yoğurt | Torba | Serum | Yoğurt | Torba | Serum |
| A | 0.88 | 2.04 | 1.00 | 0.53 | 0.82 | 0.66 |
| B | 0.96 | 2.18 | 1.08 | 0.56 | 0.87 | 0.74 |
| C | 1.08 | 2.24 | 1.18 | 0.58 | 0.90 | 0.78 |

SONUÇ

Araştırmada, hammadde olarak yararlanılan en düşük kurumadde yoğurttan, en yüksek kurumadde Torba yoğurdu üretilmiştir. Toplam kurumadde ve protein içeriği ile ilişkili olan ve su tutma kapasitesinin en az olduğu A örneğinde, ayrılan serumun diğerlerine göre fazlalığı, açıklanan sonucun alınmasında etkili olmuştur. Hammadde yoğurtlarının kurumadde oranlarında artış, serum'a geçen toplam kuru-

madde %'sini artırırken, Torba'da tutulma %'sini azaltmıştır. Çözünabilen unsurların, serumla birlikte ortamdaki uzaklaşması, azotlu madde ve mineral tuz kayıplarını etkilemiştir. En fazla serumun ayrıldığı A örneğinde seruma geçen gerek, azotlu madde, gerekse mineral tuz oranı maksimum düzeyde bulunmuştur. Anılan maddelerin Torba'da tutulma oranları ise, ayrılan serum miktarının azalmasıyla artmıştır. Ayrıca Torba'da toplam yağın % 99'u tutulmuştur.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1977. Laboratory Manual. FAO.
 ATAMER, M., SEZGİN, E., YETİŞMEYEN, A. 1988. Torba yoğurtlarının bazı niteliklerinin araştırılması. Gıda Dergisi 4, 283-288.
 ERALP, M. 1953. Torba yoğurdu. Nur Matbaası. Ankara. ...
 RASIC, J. LJ., KURMANN, J.A. 1978. Yoğurt, Vol 1, Technical Dairy Publishing House, Copenhagen. 427. s.
 ROSENTHAL, I., JUVEN, B.J., GORDIN, S. 1980. Characteristics of concentrated yoğurt (labneh) produced in Israel. J. Dairy Science, 63: 1826-1828.

- SEZGİN, E. 1981. Yoğurt Teknolojisi, Süt ve Mamülleri Teknolojisi, SEGEM yay. Yayın No: 103, 76-108.
 STEONSHOLT, K., CALBERT, H. E. 1960. A rapid colorimetric method for determination of lactic acid in milk and milk products. Milchwissenschaft, 31, 402-408.
 TÖRAL, A. R., TEKBIYIK, L., İLDEŞ, Z. 1985. Denizli ve bölgesi torba yoğurtları üzerinde kimyasal ve teknolojik araştırmalar. Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Enstitüsü Dergisi, Cilt XVII, sayı 1-2, 23-34.
 YÖNEY, Z. 1973. Süt ve Mamülleri Muayene Analiz Metodları, A.Ü. Ziraat Fak. Yay., A.Ü. Basımevi, Ankara. 491. s.