

## Kefir ve Özellikleri

Şahsene ANAR\*

Geliş Tarihi: 02.09.1999

**Özet:** Bu makalede fermente bir süt ürünü olan kefir hakkında bilgi verilmiş, ayrıca kefir granülleri, kefir üretimi, kefirin mikroflorası ve insan sağlığı açısından yararlı etkileri tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kefir

## Kefir and It's Properties

**Summary:** In this article some information about kefir, a product of fermented milk has been given. In addition, the kefir grains, the production and microflora of kefir and the beneficial effects of it to the human health have been discussed.

**Key Words:** Kefir

Kefir Kuzey Kafkasya orjinli fermente bir süt içeceğidir. İnek, koyun ve keçi sütünden minyatür karnabahar görünümündeki kefir granülleri ile yapılan ve laktik asit ile etil alkol fermentasyonları sonucu meydana gelen bir üründür. Son yıllara kadar kefir yalnızca Doğu Avrupa ve Rusya'da tüketilirken günümüzde A.B.D., Almanya, Macaristan, Polonya, İsveç, Norveç, Finlandiya gibi ülkelerde gittikçe artan miktarlarda tüketilmekte olup, son yıllarda da İngiltere ve Japonya'da etnik bir içecek olarak önem kazanmıştır<sup>1-7</sup>.

Kefiri diğer fermente süt ürünlerinden ayıran en önemli özellik bu üründe laktik asit ve alkol fermentasyonunun bir arada yürümesidir. Kefir ekşimsi ve ferahlatıcı bir lezzete sahiptir. Fermentasyonun oluşumunda laktik asit bakterileri ile mayalar (laktozu fermente eden ve laktozu fermente edemeyen) birlikte rol oynar. Kefirde bu fermentasyonlar sonucu laktozdan uçucu olmayan asitlerin, bazı uçucu maddelerin yanı sıra alkol ve karbondioksit de meydana gelir. Üretilen bu karbondioksit de fermentasyonun ağzı kapalı bir

kapta yürütülmesi durumunda ürünün köpürmesine neden olmaktadır, bu nedenle kefir alkollü ve köpürme özelliğine sahip bir süt içkisi olarak da değerlendirilir. Kefirin yapısında bulunan laktik asit, okzalik asit ve  $\alpha$ -ketoglutarik asit kefire ekşimsi ve ferahlatıcı bir lezzet kazandırır. Kefirin tipik aromasının oluşmasında uçucu yağ asitleri, alkoller ve karbonil bileşikler ile kefirin olgunlaşma döneminde oluşan diasetil, propiyon aldehit, asetaldehit, n-propanol ve izoamil alkol önemli rol oynar<sup>3, 6, 8-11, 13</sup>. Kefirin bileşimi ve aroması sütün ait olduğu hayvan türüne (inek, koyun, keçi, manda), yağ içeriğine (yağlı, yarım yağlı, yağsız), üretimde kullanılan granüllerin veya starterlerin bileşimine, üretim teknolojisine ve soğukta muhafaza süresine göre değişmektedir. Kefirde %0.6-0.8 oranında laktik asit, %0.04-0.08 oranında asetik asit ve % 0.5-1 düzeyinde alkol bulunduğu bildirilmektedir<sup>2, 12, 15-17</sup>.

**Kefir Granülleri:** Kefir üretiminde fermentasyonu sağlamak üzere kefir granüllerinden yararlanılır. Kefir granülleri beyaz-sarımsak renkte, minyatür karnabahar görünü-

\* Doç.Dr.U.Ü.Vet.Fak.Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bursa-Türkiye

münde ve her bir granül 3-20 mm. çapındadır. Granül polisakaridten ibaret olup, polisakarid yapı içerisinde bir miktar yağ ve kazein de mevcuttur. Mikroorganizmalar granül içinde simbioz bir halde yaşarlar. Granüller başlıca laktik asit bakterilerini, asetik asit bakterilerini ve mayaları içerir. Mayalar mikrobiyal pöpülasyonun %5-10'unu teşkil ederler<sup>1,2,4,15,16</sup>. Kefir granüllerinin karışık bir mikrofloraya sahip olduğu, mikroorganizma türleri ile bunların birbirine oranının granüllerin orjinine göre değiştiği bildirilmektedir. Kefirin mikroflorasını oluşturan mikroorganizmalar Tablo I'de gösterilmiştir<sup>3,8-10,18,19</sup>.

**Tablo I: Kefirin Mikroflorasını Oluşturan Mikroorganizmalar**

| Mikroorganizma                                       | Çoğunlukla Bulunan Türler                 | Karakteristiği   |
|--|---|--|
| <b>Lactobacil</b>                                    | L.brevis, L.kefir                         | Laktobasiller içilecek kefirde %80 oranında iken granülden %10 oranında bulunur.   |
|  | L.paracasei subsp.paracasei               |  |
|  | L.plantarum, L.acidophilus                |  |
|  | L.deldelbroeckii subsp.                   |  |
|  | Bulgaricus L.kefirnofaciens               |  |
| <b>Lactococci</b>                                    | Lc.lactis subsp.lactis                    | İnkübasyonun ilk 1 saatinde hızlı asitlik gelişimini sağlar.   |
|  | Lc.Lactis var.diacetylactis               |  |
|  | Lc.lac tis subsp.cremoris                 |  |
| <b>Leuconostoc</b>                                   | Ln.mesenteries                            | Granül ve kefirden izole edilmiştir, tat ve aroma oluşumuna katkıda bulunurlar.  |
|  | subsp.mesenteries                         |  |
|  | Ln.mesenteries                            |  |
|  | subsp.dextranicum                         |  |
|  | Ln.mesenteries subsp.cremoris Ln. lac tis |  |
| <b>Streptococ Asetik asit Bakterileri</b>            | S.termophilus                             | Granül mikroflorasında simbiosisi sağlar ve kefirin viskozitesini artırır.   |
|  | Acetobacter acetii                        |  |
| <b>Mayalar</b>                                       | Acetobacter rasens                        | Mayaların simbiosise katkıları vardır, CO <sub>2</sub> oluşumundan sorumlu oldukları gibi kefirin karakteristik tad ve aromasını da verir. |
|  | <b>Laktozu fermente edemeyenler</b>       |  |
|  | Saccharomyces cerevisiae                  |  |
|  | Saccharomyces unisporus                   |  |
|  | <b>Laktozu fermente eden mayalar</b>      |  |
| Candida kefir Kluyveromyces marxianus var. Marxianus |   |  |

Elektron mikroskopla kefir granüllerinin incelenmesi sonucunda mikroorganizmaların kefir granüllerinin yüzeyinde konsantre oldukları, granüllerin merkezi kısımlarında ise mayaların dominant olduğu belirlenmiştir. Laktozu fermente edemeyen mayalar granülün dip kısımlarında, laktozu fermente eden mayalar ise büyük oranda dış yüzeyde yer alırlar. Kefir granüllerinde bulunan mikroorganizmalar aşağıdaki kimyasal değişimlere neden olurlar:

-Homofermentatif ve heterofermentatif laktik fermentasyon (laktik asit ve karbondioksit oluşumu),

-Alkol fermentasyonu (Etanol ve karbondioksit),

-Zayıf proteoliz (peptid ve aminoasit oluşumu),

-Maya kokusunu hatırlatan kefir aromasının oluşumu<sup>7,10</sup>.

Laktik asit bakterileri laktik asit, karbondioksit ve etanol oluşumuna, asetik asit bakterileri kefir granüllerindeki simbio yaşamın sürdürülmesine ve kefirin viskozitesinin arttırılmasına, mayalar ise simbio yaşama, karbondioksit oluşumuna ve karakteristik tad ve aroma gelişimine yardımcı olurlar<sup>1,10,18,19</sup>.

### **Kefir Yapımı**

**A-Eski Yöntemle Kefir Yapımı:** Bu yöntemde kefir yapılacak süt 90-100°C'de 5-10 dakika ısıtıldıktan sonra 20-25°C'ye kadar soğutulur. Süte %2-10 oranında kefir granülleri katılır ve iyice karıştırılır. 8-22°C'de 18-24 saatlik fermentasyon sonunda granüller süzgeçten geçirme sureti ile ayrılır. Süzgeçte kalan granüller hemen yeni bir kefir yapımında kullanılacağı gibi yıkanarak veya oda ısısında kurutulduktan sonra 4°C'de muhafaza edilebilir.Rus Metodu olarak bilinen diğer yöntem ise daha büyük oranlarda kefir üretiminde uygulanmakta olup, üretimde iki aşama vardır. İlk aşamada granüller % 2-3 oranında süte inokule edilir. Fermentasyon sonunda süzülerek granüller ana kültür kabul edilip, üretimde %1-3 oranında kullanılır.

Bu tip üretimler çok aşamalı olduğu için kontaminasyona açıktır. Ayrıca her üretim standard olmadığı için mayaların fermentasyonu ile karbondioksit ambalajda şişme ve patlamaya neden olabilir. Geleneksel yolla üretilen kefirin raf ömrü 3 gün kadardır. Olgunlaşma döneminde maya ve aroma geliştiren bakterilerin üremesi sonucu karbondioksit, diasetil ve etanol oluşur<sup>8,12,20</sup>.

**B-Endüstriyel Kefir Üretimi:** Endüstriyel kefir üretimi ile ilgili farklı yöntemler bildirilmekle beraber temel işlemler aynıdır. Kefir granüllerinden saf kültür hazırlanır. Bu amaçla liofilize veya dondurulmuş kefir kültürü kullanılır. Homojenize edilmiş ve %8 civarında kuru madde içeren inek sütü 90-95°C civarında 5-10 dakika ısıtılır. Süt 18-24°C'ye kadar soğutulduktan sonra % 2-8 civarında kefir kültürü ile mayalanır ve aynı ısı derecelerinde 18-24 saat inkübasyona bırakılır. Bu sırada sık sık karıştırılarak mikrofloranın homojen bir şekilde dağılması

sağlanır. İnkübasyon sonunda pH 4.4 - 4.9 arasında değişmektedir. Bazı işletmelerde kefir 12-14°C'de 24 saat olgunlaşmaya bırakılırken, bazılarında ise doğrudan 3-10°C'deki soğuk odaya alınır<sup>1,10</sup>.

### **Kefir Oluşumu Sırasında Sütün Niteliklerindeki Değişmeler**

Kefir granüllerinde veya kefir kültüründe bulunan mayalar inkübasyon sırasında sütte bazı değişikliklere neden olurlar<sup>1</sup>.

**Laktozdaki Değişiklikler:** Homofermentatif süt asidi bakterileri salgıladıkları laktaz ( $\beta$ -galak-tosidaz) enzimi ile süt şekerini önce glukoz ve galaktoza parçalar. Sonra 1 molekül süt şekerinden 4 molekül süt asidi oluşur.

Heterofermentatif bakterilerden leuconostoc'lar ise çıkardıkları enzimlerle süt şekerini önce glukoz ve galaktoza parçalar; sonra glukoz ve galaktozdan süt asidi, CO<sub>2</sub> ile aroma maddeleri olan asetoin, diasetil, asetaldehit ve aseton meydana getirirler.

Mayalar ise çıkardıkları enzimlerle süt şekerini glukoz ve galaktoza parçalarlar. 1 molekül glukoz veya galaktozdan 2 molekül etil alkol ve 2 molekül karbondioksit oluşur.

**Proteinlerdeki Değişiklikler:** Bazı süt asidi bakterileri, asetik asit bakterileri ve mayalar salgıladıkları proteolitik enzimlerle proteinleri pepton, peptid ve serbest amino asitlere kadar parçalarlar. Kefirde serbest amino asitlerin miktarı çok fazladır.

**Süt Yağındaki Değişiklikler:** Mikroorganizmaların oluşturduğu lipaz enzimi süt yağını parçalar. Bu nedenle kefirde serbest yağ asitlerinin miktarı artar.

Sütte bulunan laktoz, protein ve yağdaki değişimler sırasında çeşitli aroma maddeleri ile patojen ve bozulmaya neden olan mikroorganizmalara karşı antibakteriel etki gösteren asetik asit, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> gibi maddeler ile, nisin benzeri antibiyotikler oluşur. Asetik asit bakterileri proteinleri parçalar. Bu değişimler kefirin muhafazası sırasında da devam eder. Böylece kefirin kendine özgü tad, aroma, görünüş ve özellikleri oluşur.

### **Kefirin Sağlıkla İlgili Özellikleri**

Sütteki tüm besin maddelerini içerdiği için kefir beslenme değeri yüksek bir besindir. Kefirde laktoz oranı azaldığı için laktoza duyarlı kişiler

(laktoz intolerance) kefir rahatlıkla içebilirler. Kefirde bulunan mikroflora başta B<sub>12</sub> vitamini olmak üzere bazı B grubu vitaminleri sentezlerler. Kefirde fermentasyon sonucu oluşan laktik asidin % 90'dan fazlasının L (+) laktik asit olduğu bildirilmiştir. Fermente süt ürünlerinde L(+) laktik aside özel bir önem verilmektedir. Laktik asidin izomer formundan sadece L(+) laktik asit insan metabolizmasının intermedier ürünü olarak oluşur ve daha sonra CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O'ya parçalanarak enerji kaynağı olarak ve kısmen de glikojen yapımında yeniden kullanılır. Böylece insan organizmasında kalıntısız ve hızlı bir şekilde parçalanır. Kefirde bulunan laktik asit içeriği 100 g. da 0.6-1.0 g. arasındadır. Kefirin çeşitli Gr (-) ve Gr (+) bakterilere karşı antimikrobiyal etkisi olduğu bildirilmektedir. Kefirde oluşan asetik asit, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> gibi maddeler ile antibiyotikler E.coli ve Salmonella gibi bazı patojen bakterilere karşı antibakterial etki göstermektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda kefirin Gr (+) koklar, stafilokoklar ve Gr (+) pozitif basiller üzerine etkili olduğu ayrıca Candida (C.albicans, C.tropicalis, C.stellatoidea, C.crusei, C.albicans klaur), Saccharomyces cerevisiae, Rhodotula, Torulopsis glabrata, Microsporium nanum ve Trichopyton mentagrophytes, Trichopyton rubrum'a karşı antifungal etkisinin bulunduğu belirlenmiştir. İnvivo ve invitro olarak yapılan çeşitli çalışmalarda kefir ve kefir granüllerinin antitümöral, hipokolestemik ve immunomodile edici etkisi bulunduğu da bildirilmektedir. Kefirin yaygın olarak tüketildiği Kafkasya'da tüberküloz, kanser ve sindirim sistemi hastalıklarına daha az rastlanılmaktadır. Bu bölgede yaşayan kişilerde insan ömrünün 110-130 seneye ulaştığı saptanmıştır. Araştırmalar sonucu bu toplumlarda yaşayan kişiler tarafından kefirin çok sık tüketildiği ve bazı hastalıkların tedavisinde kullanıldığı belirlenmiştir<sup>1,7,19,22-29</sup>

### **Kaynaklar**

1. YAYGIN, H. Kefir ve özellikleri, III.Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 2-3 Haziran 1994, İstanbul, MPM Yayın No:548, 246-252, (1996)
2. KINIK, Ö., AKALIN, A.S., GÖNÇ, S. Kefir Üretimi ve Depolama sırasında Organik Asitlerin Değişimi Üzerine Bir Araştırma. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 21-22 Mayıs, Tekirdağ, M.P.M.Yayın No.621, 361-368. (1996)
3. TEKİNŞEN, O.C., ATASEVER, M. Süt Ürünleri Üretiminde Starter Kültür. Selçuk Ün. Vet. Fak. Yayın Ünitesi, Konya, (1994)

4. KOSIKOWSKI, F.V. Cheese and Fermented Milk Foods. F.V. Kosikowski and Associates Brooktendale, Newyork(1982)
5. ANONİM.Lactose Intolerance, Me r's Health, Oct. 93, 8, 7-19.(1993)
6. KOMA, M., NANNO, M. Intestinal Microflora and Longevity. In Functions of Fermented Milk, Elsevier Applied Science, 343, (1992).
7. KROGER, M. Kefir. Cultured Dairy Prod.J.28, 26-29, (1993).
8. TOKLU, Ş. Süt Şampanyası, Kefir. Gıda Derg. Dünya Yayıncılık, 99/6, 51-53, (1999).
9. ÜNLÜTÜRK, A., TURANTAŞ, F. Gıda Mikrobiyolojisi, Mengi Tan Basın evi, İzmir, 467-469, (1998)
10. İNAL, T. Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. Final Ofset, İstanbul, 558-566, (1990)
11. ANONİM: Internatinal Dairy Federation, General Standart of Identity for Fermented Milks., (1992)
12. ZOURARI, A., ANIFANTAKIS, E.M.Le Kefir: Caractères Pyhysico-chimiques, microbiologies et nutritionnels.Technologie de Production. Une revue, Lait 68, 373-392, (1988)
13. KARAGÖZLÜ, C.Farklı Isıl İşlem Uygulanmış İnek sütlerinden Kefir Kültürü ve Kefir Danesi ile Üretilen Kefirlerin Dayanıklılığı ve Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar.E.Ü.Fen Bil.Ens.Yüksek lisans Tezi.(1990)
14. KNEFIEL, W. MAYER, H.K. Vitamin Profiles of Kefirs made from Milks of Different Species. Int.J. Food Science Tech., 26, 423-428, (1991).
15. LIBUDZISZ, Z., PIATKIEWICZ, A. Kefir Production in Poland.Dairy Ind.Int.55, 31-33, (1990).
16. MARSHALL, V.M., COLE, W.M.Methods for Making Kefir and Fermented Milks Based on Kefir.J. Dairy. res.52, 451-456, (1985).
17. FRAZIER, W.C., WESTHOFF, D.C.Food Microbiology, Mc. Graw Hill Pub.Company, Inc.Westport, Connecticut, (1978).
18. KOROLEVA, N.S. Starters for Fermented Milks, Kefir and Kumys Starters. IDF. Bull.227, 35-40, (1988).
19. BOTTAZİ, V., ZACCONI, C. SARRA, P.C. et all. Kefir: Microbiologica, Chimica e Technologia Ind. Latte 30, 40-62, (1994).
20. HALLE, C., LEROI, F., DOUSSET, X., et all. Les Kéfirs: des Associations Bactéries Lactiques-Levures In Bactéries Lactiques:Aspects Fondamentaux et Technologies, Vol.2, Fm Luqet, Uriage, France, 169-182, (1994).
21. OYSUN, G. Fermente Süt Ürünlerinde L(+), ve D(-) Laktik Asit Düzeyleri ve Önemi. III. Milli Süt ve Süt Ür. Semp.2-3 Haziran 1994, İstanbul, MPM Yayınları, no:548, Ankara(1995)
22. ZACCONİ, C., PARISI, M.G., SARRA P.G. et all.Competitive Exclusion of Salmonella kedougou in kefir Fed Chicks .Microbiol.Alim.Nutr.12, 387-390.
23. FURUKAWA,N.,MATSUOKA,A.,YAMANAKA, Y.Effects of Orally Administered Yogurt and Kefir on Tumor Growth in Mice.J.Japan Soc.Nutr.Food Science 43, 450-453, (1990).
24. FURUKAWA,N.,MATSUOKA,A.,TAKAHASHI, T. et. all. Effects of Fermented Milk on the Delayed Type Hypersesitivity Response and Survival Day in mice Bearing Meth. A. Anim. Sci. Technology, 62, 579-585, (1991).
25. TAMAI, Y., YOSHIMITSU, N., WATANABE, Y., KUWARA, Y.et all. Effect of Milk Fermented by Culturing with Various Lactic Acid Bacteria and a Yeast on Serum Cholesterol Level in Rats. J.Ferment. Bioeng.81, 181-182, (1996).
26. ÇEVİKBAŞ, A., YEMNİ, E., EZZEDEN, F.W., YARDIMCI, T. Antitumoural, Antibacterial and Antifungal Activities of Kefir and Kefir Grain. Phytother.Res.8, 78-82, (1994).
27. YEMNİ, E. Kefirin Antibakteriel, Antifungal ve Antitumoral Etkisi.Marmara Ün. Sağ. Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi.İstanbul, (1986).
28. SEZGİNER, A. Kefirin Hikayesi, Bilim ve Teknik, 151:37-39, (1980).
29. AIKMAN, L. Nature's Healing Arts.National Geographic Magazine Special Publication, Div.Washington(1977).