T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

YOĞURT VE PEYNİR ÜRETİMİNDE MALT EKSTRAKT KULLANILMASI

DOKTORA TEZİ

Fatma Esra TEBERDAR GÜNEŞ

Danışman
Prof. Dr. Suzan YALÇIN

KONYA - 2007

İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ..... 2
2.LİTERATÜR BİLGİ..... 3
2.1. Sütün Bileşimi ve Beslenmedeki Yeri 3
2.2.Yoğurt ve Peynirin Üretimi ve Beslenmedeki Önemi 4
2.2.1.Yoğurt Teknolojisi 4
2.2.2. Peynir Teknolojisi 13
2.3. Malt, Malt Exraktının Eldesi, Bileşimi ve Besin Değeri..... 19
2.4. Maltın Gıda Teknolojisinde Kullanım Alanları ve Sağlıkla İlişkisi 23
2.5.Fonksiyonel Besinlerin Tanımı, Gıda Teknolojisindeki Yeri, Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi..... 28
3.MATERYAL VE METOT 37
4. BULGULAR 39
4.1.Malt Ekstrakt Katkılı Yoğurt Üretimi 39
4.2.Malt Ekstrakt Katkılı Peynir Üretimi 41
5. TARTIŞMA VE SONUÇ..... 44
6.ÖZET..... 49
7.**SUMMARY**..... 50
8. KAYNAKLAR..... 51
9. ÖZGEÇMİŞ.....65

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. İnek Sütününün Kaba Kimyasal Bileşimi 3

Tablo 2. Süt ve Yoğurdun Vitamin İçeriği 10

Tablo 3. Bazı Peynir Çeşitlerinde Protein, Yağ ve B2 Vitamin Miktarları 14

Tablo 4. Beyaz Salamura Peynirin Kaba Kimyasal Bileşimi 15

Tablo 5. Malt Ekstrakt İle Süt ve Ürünleri İçindeki Vitamin Miktarları 23

Tablo 6. Maltın Kullanım Alanları 23

Tablo 7. Malt Ekstraktın Kimyasal Analiz Sonuçları 39

Tablo 8. Malt Ekstrakt Katkılı Yoğurdun Kimyasal Analiz Sonuçları 39

Tablo 9. Malt Ekstrakt Katkılı Yoğurdun Duyusal Muayene Sonuçları 40

Tablo 10. Malt Ekstrakt Katkılı Peynirin Kimyasal Analiz Sonuçları 42

Tablo11. Malt Ekstrakt Katkılı Peynirin Duyusal Muayene Sonuçları 43

1.GİRİŞ

Sağlıklı beslenme, yaşam boyu tüm bireylerin sağlığının korunması, geliştirilmesi, yaşam kalitesinin arttırılması ve sağlıklı yaşam biçimlerinin benimsenmesi ile beslenmeye bağlı kronik hastalıkların (koroner kalp hastalıkları, hipertansiyon, bazı kanser türleri, diabet, osteoporoz vb.) önlenmesi ve tedavisine yönelik beslenme biçimidir. Ancak beslenme konusundaki bilgisizlik ve bilinçsizlik, beslenme sorunlarının her geçen gün daha da büyümesine yol açmaktadır. Bu durum sağlıklı beslenmeye yönelik eğitim programlarının sürekli ve etkin olmasının gerekliliğini göstermektedir (Yücecan 2001).

Son yıllarda kronik hastalıkların önlenmesi amacıyla birçok ülke beslenme rehberleri geliştirerek halkı sağlıklı beslenme konusunda bilinçlendirmeye çalışmaktadır. Ancak bazı araştırmalar sağlıklı beslenme rehberinde yer alan önerilerin tüketiciler tarafından yeterince algılanıp uygulanmadığını göstermektedir (Yücecan 2001). Yapılan çalışmalarda yalnızca insan ömrünün uzatılabilmesi değil, daha iyi bir sağlık durumu ile yaşam kalitesinin yükseltilmesi hedeflenmektedir. Bir yandan genetik çalışmalar sürerken, diğer yandan hücreleri genç tutmak, yaşlanmayı geciktirmek ve hastalıklardan korunmak için beslenme yönünden neler yapılabileceği tartışılmaktadır (Açkurt ve ark 1999). Bununla birlikte, gıda teknolojisinde bu yönde oluşan gelişmeler, bireylerin daha sağlıklı yaşam sürmesi için gerekli sağlıklı beslenmeyi sağlamaya yarar ürünlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu ürünler, özel beslenme amaçlı gıdalar olup, temel besin öğeleri gereksinimlerini karşılama yanında vucudda özel fizyolojik etki sağlayan, hastalıklardan korunma ve tedavide etkinlik gösteren gıdalardır.

Endüstrileşmiş toplumlarda bilimsel ve teknolojik çalışmalar, sağlıklı yaşamı hedef almakla birlikte tüketicinin yeme alışkanlıkları ve talebini de gözönünde bulundurmaktadır. Halk sağlığının korunması, tüketici eğilimleri ile birlikte değerlendirilmektedir (Hollingswort 1997).

Bu çalışmada, sağlık açısından fonksiyonel bir ürün olacağı düşünülerek, kişilerin geleneksel yeme alışkanlıklarına uygun olabilecek şekilde yoğurt ve peynire malt ekstrakt eklenerek bu ürünlerin kalite niteliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

2.LİTERATÜR BİLGİ

2.1. Sütün Bileşimi ve Beslenmedeki Yeri

Süt, bütün memeli hayvanların yavrulamalarından sonra meme bezlerinde oluşturdukları biyolojik sıvı veya (Potter 1980, Tekinşen 1996) bir veya daha fazla sağlıklı süt hayvanının sağılması ile elde edilen kolostrum dışındaki taze meme salgısı olarak tanımlanır. Süt, ihtiva ettiği fazla miktardaki (% 80-90) suya ilave olarak, meme bezi hücrelerinde sentezlenen (yağ, kazein, laktoglobulin, laktoalbumin ve laktoz) ve kandan dokular vasıtasıyla değişmeden geçen (örn. Süt tuzları vb.) bileşiklerin kompleks karışımıdır. İnek sütünün kaba kimyasal bileşimi Tablo 1'de gösterilmiştir (Tekinşen 1996).

Tablo 1. İnek Sütünün Kaba Kimyasal Bileşimi (g/100 ml.)

Besin Öğesi	Miktar
Su	87.5
Yağ	3.6
Laktoz	4.7
Protein	3.3
Tuzlar	0.9

Sütün proteinleri, kazein, laktoalbumin ve laktoglobulindir. Süt yağının yaklaşık üçte ikisi doymuş, kalanı doymamış yağ asitlerinden oluşmuştur. Süt mineral maddeler açısından kalsiyum ve fosfordan zengin, demir yönünden fakirdir. Ayrıca yağda eriyen vitaminler ve B vitaminleri açısından iyi bir kaynaktır (Baysal 1999, İnal 1990).

Süt mikroorganizmaların gelişmeleri için elverişli bir ortamdır. Mikroorganizmalar süte sağıldığı hayvandan, sağılırken çevreden ve sağıldıktan sonra saklama ve kullanma esnasında bulaşabilir (Baysal 1999). Sütü sağlıklı bir şekilde tüketmek için, sütün fiziksel ve biyokimyasal özelliklerine dokunmadan

içinde bulunacak patojen mikroorganizmaların imha edildiği, sütün uygun bir sıcaklığa kadar ısıtılarak bir süre bekletildikten sonra (62,8 °C-30dk. veya 71,5 °C-15 sn.) soğutulmasıyla yapılan pastörizasyon işlemi bulunmaktadır (Keskin 1970).

2.2.Yoğurt ve Peynirin Üretimi ve Beslenmedeki Önemi

2.2.1.Yoğurt Teknolojisi

Gıda Maddeleri Tüzüğü, yoğurdu, en az 90 ˚C de ısıtılıp, mayalanma derecesine kadar soğutulmuş sütün yoğurt mayası katılarak laktik asit mayalanmasına tabi tutulmasıyla elde edilen özel kıvamda bir süt ürünü olarak tanımlar (Demirci ve Şimşek 1997).

Yoğurt, sütteki proteinlerin (kazein ve serum proteinleri) laktik asit fermantasyonuyla presipitasyonu sonucu oluşan pıhtıdan ibarettir. Yoğurt pıhtısının oluşumu, starter kültürlerinin oluşturduğu asiditenin etkisiyle gerçekleşir. Sütün pH değerinde (6.6) kazein molekülleri aynı yükü (-) taşıdıklarından birbirleriyle birleşemezler. Sütte kalsiyum, kazeinat-fosfat kompleksi (ufak partikül veya miseller) halinde stabil olarak bulunur (Tekinşen 1996).

Mikroorganizmalar ihtiyaç duydukları enerjiyi farklı sistemler aracılığıyla karşılamaktadır. Süt asidi bakterileri, özellikle, *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus termophilus*, çoğalmaları ve gelişmeleri için gereken enerjiyi karbonhidratların fermentasyonu ile sağlamaktadırlar. Örneğin *S.termophilus*, laktoz, sakkaroz, glikoz ve fruktozu fermente edebilir, kısmen maltoz ve rafinozu da parçalar. Fakat her iki bakteri de disakkaritleri parçalamayı tercih eder. Süt şekerinin fermentasyonu sonucu süt asidinin farklı formları, izomerleri meydana gelir. Bunlar L(+), D(-) ve LD(±) süt asidi izomerleridir. L(+) süt asidi, insan vucüdunda çok çabuk ve artık bırakmadan metabolize olduğundan önem taşımaktadır. Buna karşılık, D(-) süt asidi ise, değerlendirecek spesifik bir enzim olmadığı ve spesifik olmayan hidroksi asit oksidaz enzimi tarafından yavaş yavaş parçalanmakta ve insan metabolizması için bir yük oluşturmaktadır. Sütün fermentasyonu ve yoğurda dönüşmesi sırasında hangi tip süt asidinin meydana geleceği saf kültür olarak kullanılan mikroorganizmalara bağlıdır. Süt asidi

bakterilerinden *L. bulgaricus* %100 D(-), *S. thermophilus* %100 L(+), *Bifidobacterium bifidum* %95 L(+) süt asidi üretmektedir (Kavas ve Çelebi 1991).

S. thermophilus süt asidi bakterilerinin inkubasyon esnasında gelişip üreyebilmeleri için eksojen aminoasitlere ihtiyacı vardır. Çünkü *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* ihtiyaç duydukları aminoasitleri kendileri sentezleyemezler. Özellikle *S. thermophilus* gelişmesi için glutamin, histidin, sistin, methionin, valin, lösin, triptofan veya tirozin gibi aminoasitlere şiddetle ihtiyaç duyar. *L. bulgaricus*, sütteki Ca iyonları üzerinden veya ortamın pH değerinin düşmesi ile hücre zarına bağlanmış bir hücre zarı proteinaz enzimi ihtiva eder. Bu enzimin aktivitesi düşük olmakla birlikte, kazeini hidrolize ederek ihtiyaç duyduğu peptidleri bu yolla temin etmektedir. *S thermophilus*'da hücre zarı proteinaz enzimi yoktur. Ancak *L bulgaricus*'un kazeini proteinaz enzimi aracılığıyla hidrolize etmesi sonucu oluşan peptidleri değerlendirmek için gerekli enzimlere sahiptir. Peptidlerin hidrolize edilmesi sonucu oluşan aminoasitlerin bir kısmı süt asidi bakterilerinin yenilenmesi, gelişmesi ve üremelerinde kullanılmakta, fazlalıklar ise yoğurtta birikmektedir. Bu yüzden taze sütte serbest aminoasit miktarı 3.78-8.0 mg/100 ml arasında değişirken, yoğurtta 24-70 mg/100 ml arasında bulunmaktadır. Böylece yoğurdun sindirilebilirliği süte nazaran daha çok artmakta, threonin aminoasiti de aromanın oluşmasında öncülük yapmaktadır (Gönç 1995).

İyi kaliteli yoğurt elde etmek için kullanılacak sütün hem bakteriyolojik hemde kimyasal kalitesinin iyi olması gerekir. Aynı kalitede yoğurt elde etmek için, genellikle kullanılacak sütün bileşimi özellikle yağ ve kuru madde miktarı, standardize edilir. *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus*'un tek suşlarının 1/1 oranında karışımı, ısısı 40-45 °C olan süte 2-3 oranında inoküle edilir ve karıştırılır (Tekinşen 1996).

İnkübasyon esnasında yoğurt pıhtısı oluşur. Kültürler, sütteki laktozun % 20-30'unu fermente ederek oluşturduğu bileşiklerin, özellikle laktik asitin (>%95) etkisiyle, sütteki proteinleri (kazein ve serum proteinleri) pıhtılaştırır. pH 4.6'da (kazeinin izoelektrik noktası) kazein tamamen presipite olur (Tekinşen 1996). İnkübasyon esnasında kültürler, aralarındaki simbiotik etkiyle çoğalırlar (Homann ve Marth 1984). Eklenen starter kültür miktarı ve aktivitesi tarafından besinlerde bozukluk yapan saprofit bakteriler ile patojen mikroorganizmaların gelişimi kontrol

edilmekte, özellikle fermantasyonun ilk aşamalarında patojen mikroorganizmaların gelişimini inhibe etmektedir (Reddy ve Shahani 1971, Tekinşen ve Atasever 1994). Bununla birlikte yoğurt yapımında kullanılan bakterilerin, simbiyotik ilişkilerinin yanısıra bazen gelişme esnasında bakteriosin veya inhibitör peptitler de üreterek birbirlerinin gelişmesini engelledikleri, starter seçiminde bunun da dikkate alınması gerektiği belirtilmektedir (Peraira ve Luchese 1988, Gönç 1995).

İnkubasyon amacına ulaşınca, yoğurt jeli de belli bir pH değerine ulaştıktan sonra inkubasyona son verilerek soğutma işlemleri başlatılır. Soğutmanın amacı, bakteriyal gelişme ve enzimatik aktiviteyi mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde sınırlayarak, yoğurtta asitlik artışı ve bu yüzden kaynaklanan problemleri önlemektir. Ayrıca soğutma ile ürünün sertleşip karakteristik strüktürünü kazanması (Gönç 1995) ve sıcakta daha çabuk uçan aroma maddelerinin yoğurt jelinde kalması sağlanmış olur (Kang ve ark 1988). Sütün inkübasyonu sırasında laktozun fermantasyona uğraması ile süt asidi, çok az miktarda düşük karbonlu uçucu yağ asitleri, karbonil bileşikleri ve alkol meydana gelir. Yoğurdun aromasında karbonil bileşiklerden asetaldehit, diasetil, aseton ve asetoin belirleyici rol oynar (Davies ve Law 1984, Gönç 1995). Ayrıca 2,3 butonedione, 2,3 pentanedione ve dimetil sülfitin yoğurdun lezzetini oluşturduğu tespit edilmiştir (İmhof ve ark 1995). Bununla birlikte, 1 nonen-3-one, medhional, 2-metil terrahidrotiofen-3-one, 2E-nonenal ve guaiacol'un yoğurt lezzetinde etkin olduğu saptanmıştır. Yoğurdun lezzetini gösteren tad ve kokunun oluşmasında 91 çeşit lezzet veren uçucu bileşiklerden 21 tanesinin koku oluşumunda etkin olduğu gösterilmiştir (Ott ve ark 1997).

Kültürlerden *L. bulgaricus* asetaldehitten oluşan tipik lezzetin gelişmesini sağlar. Yoğurt bakterileri diasetil de üretir. Bazı *Leuconostoc* türlerinin üremeleri de diasetil üretilmesine yardımcı olur (Başaran 1990, Demirci ve Şimşek 1997).

Yoğurt tüketilinceye kadar en az 16 saat 4-5 °C'de muhafaza edilir. Düşük sıcaklıkta muhafaza buz kristallerinin oluşmasına, yüksek sıcaklıkta ise bazı bozukluklara neden olabilir. Ancak yoğurdun 4-5 °C'de muhafazası sırasında kültürlerin aktivitesini durdurmak mümkün olmadığından az da olsa asidite artar (Tekinşen 1996). Kroger'e göre ise yoğurt yapımında istenen asitlik pH 4.0-4.4 arasında, konsistensin gelişimindeki optimum pH değeri ise 4.1-4.2 arasında

olmalıdır (Kroger 1976). Hijyenik şartlarda üretilen yoğurtlar buzdolabında en fazla 3 hafta muhafaza edilebilir (Kosikowski 1981, Özdemir ve ark 1995).

Yoğurt kalitesini belirleyen en önemli öğelerden birisi de tekstürdür. International Standart Organization (ISO)'a göre tekstür; reolojik(akışkanlık) ve yapısal niteliklerin, mekanik olarak uygun olan dokunma, görebilme ve işitebilme reseptörleri vasıtası ile farkedilebilmesidir. Bir başka deyişle, tekstür, üretilen besinin duyusal kabul edilebilirliğidir. Yoğurt tekstürünün iyi olması bir çok faktöre bağlıdır. Yoğurdun iyi bir tekstüre sahip olup olmadığı, yoğun olmasına (viskositesine), pürüzsüz olmasına (topaklı, taneli ve kumlu olmamasına), yapışkan olmamasına bağlıdır (Borwankar 1992, Sodını ve ark 2004). Tayar ve ark (1995), yoğurt ve benzeri fermente süt ürünlerinde konsistens ve viskoziteyi arttırmak, serum ayrılmasını azaltmak ve laktik asit jeline stabilite kazandırmak amacıyla, jelatin, pektin, nişasta, agar, keçiboynuzu zamkı gibi çeşitli stabilizatörlerin kullanıldığını bildirmektedir.

Bazı ülkelerde yoğurt, meyveli ve aromalı yoğurt olarak tüketilmektedir. TS 4806 Süt ve Mamulleri Terimler Standardında meyveli yoğurt;"özel tekniğe göre yapılan ve içinde elma, armut, vişne, çilek, muz vb. meyveleri küçük parçacıklar veya pulp halinde ihtiva eden yoğurttur" şeklinde, aromalı yoğurt ise"süte belirli miktarda Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'nde izin verilen aroma maddesi katılarak yapılan yoğurttur" şeklinde tanımlanmaktadır (TS 1986). Hayaloğlu ve Konar (1998)'ın kayısı katılan yoğurtlarla ilgili çalışmasında, farklı oranlarda, püre, parça halinde ve kayısı aroması katılarak elde edilen yoğurtların yapılan analizlerinde, kuru madde % 23.80, yağ %3.77, asidite (l.a.) %0.96, pH 4.36 olarak saptanmıştır. Meyveli yoğurt yapımı üzerine Öztürk ve Akyüz (1995)'ün çilek ve muz püre ve pulpları ile yapılmış olan çalışmasında, kuru madde %23.24, yağ %10.2, protein %3.65, pH 4.14, asidite (l.a.) %1.33 olarak tespit edilmiştir. Koçhisarlı ve Gürsel (1987)'in çilek ve muz püresi kullanarak yaptıkları çalışmada ise kuru madde %15.4, yağ %3, pH 4.7 olarak bulunmuştur. Ayar ve Elgün (2003), aromalı yoğurt yapımında ruşeym ve fitaz ilavesi üzerine yaptıkları çalışmada kuru madde %24.51-25.76, pH 4.53-4.77, protein 4.30-4.73 değerleri arasında saptamışlardır. Küçüköner ve Tarakçı (2003), meyve ilave edilen yoğurt yapımı üzerine yaptıkları çalışmada kuru madde %15.50-20.51, protein %3.61-4.34, yağ %2.95-3.05, pH 4.10-4.29 değerleri arasında olduğunu göstermişlerdir. Akın ve Konar (1999), meyveli yoğurtlar

üzerine yaptıkları çalışmada kuru madde %21.17-23.99, protein %3.84-4.10, karbonhidrat %12.60-15.64, pH 4.34-4.56 değerleri arasında göstermişlerdir.

Tatlı patates katılarak üretilen yoğurtta, normal üretilen yoğurda göre, ingrediyenler, toplam katı madde içeriğini, tampon kapasitesini ve osmotik basıncı artırmakta olduğu tespit edilmiştir (Collins ve ark 1991a; Collins ve ark 1991b). Yoğurt üretiminde suda eriyen ve erimeyen fiber kullanılması, yoğurdun lezzet, tekstür ve besin öğeleri açısından daha yeterli düzeye gelmesini sağlamaktadır (Staffolo ve ark 2004). Bekers ve ark (2001), yulaf ezmesi ve starter kültür ilavesi ile elde edilen fermente bio sütün pH değerini 4.5, karbonhidrat değerini %9.9, kuru madde değerini ise 13.8 olarak tespit etmişlerdir. Yalçınkaya ve ark(2003)'nın buğday ruşeymi ve fitaz enzimi ilavesi ile yaptıkları yoğurtların kuru madde değerleri %17.25-19.22, protein %23.31-25.98, pH 4.53-4.67 değerleri arasındadır.

Besinsel özellikler açısından yoğurt, süte benzer kompozisyonda olup, mükemmel bir protein, kalsiyum, fosfor, riboflavin, tiamin, vitamin B_{12} kaynağıdır. Aynı zamanda folat, niasin, magnezyum ve çinko açısından da değerli bir kaynaktır. Protein içeriği, sağlık için gerekli bütün amino asitleri içerdiği için yüksek biyolojik değere sahiptir. Vitamin ve mineral açısından ise vucütta absorbsiyonu ve kullanımı açısından bioyararlılığı yüksek durumdadır (Mckinley 2005, Akalın ve ark 2004). O'neil ve ark (1979) tarafından ticari yoğurtların üzerine yapılan bir araştırmada kuru madde %14.5, asidite (l.a.) %1.4, pH 3.9, yağ %2, protein %4.7 olarak saptanmıştır.

Yoğurtta bulunan başlıca proteinler, yoğurdun üretildiği sütten gelmektedir. Bunlar kazein, laktoalbumin, laktoglobilindir. Süt proteinleri, sistin ve metionin bakımından fakir, lisin bakımından oldukça zengindir. Yoğurt proteinlerinin biyolojik değeri yüksektir. Yoğurt proteinlerinin hazmını kolaylaştıran faktörler arasında, uygulanan yüksek ısı işlemi, yüksek asitlik, kazein pıhtısının daha küçük oluşup yüzeylerinin daha geniş olması nedeniyle sindirim salgılarının daha hızlı ve daha kolay etki etmesi, fermentasyon sırasında proteinlerin kısmi hidrolizasyon sonucu serbest aminoasit ve peptit miktarında artış meydana gelmesi sayılabilir (Rasic ve Kurman 1978, Yöney 1979, Deeth ve Tamime 1981, Tamime ve Robinson 1985, Lee ve ark 1988, Sezgin 1989).

Yoğurtta bulunan karbonhidratların en önemlisi olan laktozun sütteki miktarı % 4,4-5,2 arasında değişmektedir (Yöney 1979, Kurt 1984). Fermantasyona

uğraması nedeni ile laktoz oranı yaklaşık %4'e düşer. Fakat Laktozu sindiremediğinden dolayı süt tüketemeyen kişiler alınan laktoz miktarı tamamen yıkılamayacak seviyeye ulaşınca karın ağrıları, kramp ve diare gibi istenmeyen durumlarla karşılaşmaktadır. Laktoz intoleransı denilen bu olayda, laktoz parçalanmadan kalın bağırsağa gelerek, kalın bağırsakta bulunan mikroorganizmalar tarafından parçalanmaktadır (Gurr 1992). Süt tüketemeyen laktoz intoleranslı kişiler yoğurt tüketebilmektedir. Çünkü fermantasyon sırasında laktozun bir kısmı monosakkaritlere hidrolize olmakta, yoğurt oluşumu tamamlandıktan sonra da, ortamda canlı olarak bulunan laktik asit bakterileri, hidrolizasyona uğramadan kalan laktozu hidrolize etmeye devam etmektedir. Hidrolize olmadan yoğurtta kalan laktoz miktarı ince bağırsakta olumsuz etki yapmayacak kadar az bulunmaktadır (Ergin 1982, Oysun 1990, Tamime ve Robinson 1985).

Yoğurt üretimi işlemleri arasında; ısı işlemi uygulama sırasında C, B_6, B_{12} vitaminleri ve folik asit seviyelerinde önemli ölçüde azalma görülmektedir. Yoğurtta fermentasyon ve depolama sırasında, starter bakterilerinin faaliyeti sonucu vitamin içeriğinde değişim meydana gelmektedir. Yoğurt bakterileri bazı vitaminleri kendi gelişimleri için kullanırken, bazı vitaminleri de sentezleyerek bunların miktarının artmasına neden olmaktadır. Bu durum, starter bakteri suşuna, inokülasyon oranına ve fermentasyonun cereyan ettiği şartlara bağlı olarak değişmektedir (Deeth ve Tamime 1981, Sezgin 1989). Papastoyiannidis ve ark (2006), fermente sütlerin B grubu vitaminlerle zenginleştirilmesi üzerine çalışma yapmışlar ve kullanılan starter kültürlerin vitamin stabilitesi üzerine etkin olduğunu göstermişlerdir.

Süt ve yoğurdun vitamin içeriği Tablo 2'de görülmektedir (Tamime ve Robinson 1985).

Tablo 2. Süt ve Yoğurdun Vitamin İçeriği (100gr.'da).

Vitamin	*Süt*	*Yoğurt*		
	Tam Süt	*Yağsız Süt*	*Tam Yağlı*	*Az Yağlı*
Vitamin A (IU)	148	---	140	70
Vitamin B1 (μg)	37	40	30	42
Riboflavin B2 (μg)	160	180	190	200
Pridoksin B6 (μg)	46	42	46	46
Vitamin B12 (μg)	0.39	0.4	---	0.23
Vitamin C (mg)	1.5	1.0	---	0.7
Vitamin D (IU)	1.2	---	---	---
Vitamin E (IU)	0.13	---	---	---
Folik asit (μg)	0.25	---	---	4.1
Nikotinik asit (μg)	480	---	---	125
Pantotenik asit (μg)	371	370	---	381
Biotin (μg)	3.4	1.6	1.2	2.6
Kolin (μg)	12.1	4.8	---	0.6

Süt ürünlerindeki mineral emiliminin sadece elementin miktarına bağlı olmadığı, çözünebilirlik gibi diğer faktörlerin de önemli olduğu ortaya konmuştur. Süt ürünlerindeki minerallerin bioyararlılığı, kompleksin doğal yapısından kaynaklanır. Besin öğelerinin kimyasal formu bioyararlılığı etkileyebilir. Çözünür ya da serbest formda olanlar daha kolay emilmektedir. Süt ürünlerinin üretiminde kullanılan teknolojik uygulamaların kimyasal formlardaki oranları değiştirdiği bilinmektedir. Yoğurt imalatındaki en önemli adım, bakterilerin sütteki laktozdan laktik asit üretimidir. Düşük pH, kazein misellerinin etkinliğinde, yapısında ve kompozisyonunda, bununla birlikte mineral dengesinde de değişikliğe neden olmaktadır. Süt ürünlerinde bulunan en önemli minerallerden biri olan çinkonun emiliminin artmasında, çinko bağlayan lipaza bağlanması ile gastrointestinal duvarda çinkonun taşınmasının kolaylaştırılması ve emilimi engelleyen maddelerin

ortamdan uzaklaştırılmasının sağlanması önemlidir (Angel de la Fuente 1998, Angel de la Fuente ve ark 2003).

Yoğurt, önemli bir gıda maddesi olmasından başka bir çok hastalığa karşı hem koruyucu hem de tedavi edici etkiye sahip bir gıda maddesidir. Yoğurt üretiminin esası olan fermentasyon olayı bir gıda muhafaza metodu olup, meydana gelen laktik asit zararlı mikroorganizmaların (*Corinebacterium diphteriae, Salmonella paratyphi, Shigella dysenteriae, Brucella abortus, Bacillus subtilis, Streptococcus fecalis, Escherichia coli, Pseudomonas spp*.) gelişmesini önleyerek ürünün bozulmasına engel olmaktadır (Çağlar ve Çakmakcı 1995). Yoğurdun, bazı patojen mikroorganizmaları yokedebilme nedenleri arasında, başlıca laktik asit oluşumu ve pH'nın düşmesi sonucu asidik bir ortam meydana gelmesi (Zourari ve ark 1992) ve laktik asit bakterilerinin antimikrobiyal komponentler üretmesi olduğu bildirilmektedir (Fernandes ve ark 1987, Çağlar ve Çakmakçı 1995). Yoğurt tüketimi ile *E.coli*'nin neden olduğu diyare riski azaltılabilmektedir (Abbas ve Wasim 1992). Laktik asit bakterilerinin antimikrobiyal aktivitelerinin, ürettikleri laktik asit, hidrojen peroksit ile gerçek antibiyotik maddelerden ileri geldiği belirtilmiştir. *L bulgaricus* tarafından "bulgarican", *L acidophilus* tarafından "acidophilin" ve "lactocidin", *Lactobacillus plantarum* tarafından "lactolin" isimli antibiyotik maddeler üretilmektedir. Bunların gıdalardan geçen patojenlere karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu ifade edilmektedir (Kılıç 1990, Abdel-bar ve Harris 1984). Yoğurt bakterileri tarafından üretilen laktik asit ve yoğurdun sahip olduğu diğer antibakteriyel özellikler, kalın barsakta indol ve sketol gibi fenolik bileşikler üreterek canlı dokuya zarar veren ve hatta kanser başlangıcına neden olan bakterilere karşı aktif bulunmaktadır (Tamime ve Robinson 1985, Çağlar ve Çakmakçı 1995). Cano ve ark (2002)'a göre diyetlerine yoğurt eklenmiş malnutrisyonlu fareler, bağırsak fonksiyonları açısından daha iyi duruma gelmişlerdir. Diğer çalışmalarda da yoğurdun çeşitli terapötik etkileri gösterilmektedir (Perdigon ve ark 1994, Meydani ve Ha 2000, Fernandes ve ark 1987).

Laktik asit bakterilerinin terapötik yararlar sağlayabilmesi için sindirim sisteminde canlı kalabilmesi gerektiği, bu durumun ise ancak düzenli olarak ve yeterli miktarda yoğurt tüketilmesi ile mümkün olduğu belirtilmektedir (Çakmakçı ve Öztürk 2000). Ayebo ve ark (1981), laktik asit bakterileri tarafından antitümör

özellik gösteren bileşiklerin sentezlendiğini, ayrıca *L.bulgaricus*'un hücre duvarından elde edilen bir glikopeptidin de antitümör aktivite gösterdiğini belirtmişlerdir. Süt ve yoğurtta bulunan kalsiyumun, meyve ve tahıl gibi diğer ana kalsiyum kaynaklarına göre daha iyi absorbe edildiği ve yoğurtta bulunan kalsiyumun kansere karşı koruyucu özelliği bulunduğu ileri sürülmüştür (Çakmakçı ve Öztürk 2000).

Yoğurt, besin değeri ve sindirilebilirliğinin yüksek, çeşitli hastalıklara karşı koruyucu ve tedavi edici özelliği bulunan, tabii bağırsak florasını koruyucu ve düzenleyici, antikanserojenik ve antikolesterolemik özelliklere sahip fermente bir süt ürünüdür. Ayrıca yoğurt, her yaş grubundaki insanın günlük diyetinde bol ve ucuz olarak yaralanabileceği zengin bir karbonhidrat (laktoz), protein, yağ, vitamin, kalsiyum ve fosfor kaynağıdır (Gönç ve ark 1990, Çağlar ve Çakmakçı 1995, Alpers ve ark 1988).

Süt ürünlerinin fonksiyonel gıdalar olduğuna dair hiç şüphe yoktur. Önemli bir elzem besin öğesi olan kalsiyumun osteoporozis ve muhtemelen kolon kanserini önlemedeki rolü bilinmektedir. Bu nedenle de kalsiyum gereksinim düzeyi her yaş için arttırılmıştır (Katz 2001). Son yıllarda süt ürünlerindeki diğer öğeler üzerinde çalışmalar yoğunlaştırılmış, özellikle fermente süt ürünlerindeki probiyotikler önemli araştırma konuları olmuştur. Probiyotikler, barsak mikrobiyal dengeyi sağlayan canlı mikrobiyal öğeler olarak tanımlanmaktadır. Yararlı mikroorganizmalardan birisi olan laktik asit bakterileri, son yıllarda en fazla çalışılan ve gıda fermentasyonunda sıklıkla kullanılan bakterilerdir. Probiyotiklerin, antikanserojen, hipokolesterolemik ve enterik patojenlere ve diğer barsak organizmalarına karşı antagonist etki gösterdiği savunulmaktadır. Bunlardan *Lactabacillus acidophilus*'un tümör hücrelerini inhibe ettiği, prokarsinojenlerin karsinojenere dönüşümünü süprese ettiği rapor edilmiştir.

Bacillus, Lactobacillus, Streptococcus, Saccharomyces ve *Candida* soylarının lipid metabolizması üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, istatiksel olarak toplam VLDL ve LDL kolesterolün düştüğü, HDL kolesterolün yükseldiği gözlemlenmiştir (Fukushima ve Nakano 1995, Katz 2001). Probiyotiklerin kanser, özellikle kolon kanseri riskini azalttığı hakkında pek çok

delil bulunmaktadır. Bu durum, laktik asit kültürlerinin fekal enzimlere olan etkisiyle açıklanmaktadır.

Prebiyotiklerin (nişastalar, diyet lifleri, emilemeyen şekerler, şeker alkolleri ve oligosakkaritler) patojenlere karşı defans mekanizmasını geliştirerek barsak mikroflarasını düzenleyici etkisi pek çok araştırmaya konu olmuştur (Gibson ve Roberfroid 1995). Arpa, malt içeren ürünlerin tüketimi, içeriğindeki B glukan nedeniyle özellikle serum total kolesterol ve LDL kolesterol düzeylerinde düşüşe neden olmaktadır (Lambo ve ark 2005). Oligosakkaritler, muz, sarımsak, süt, bal gibi meyve ve sebzeler başta olmak üzere bazı gıdalarda doğal olarak bulunurlar. Prebiotikler, gerekli ortamı sağlayarak Ca ve Mg'un bağırsaktan emilimini arttırırlar ve lipid metabolizması üzerinde düzenleyici etkileri vardır. Ayrıca, osteoporozis, ishal, kabızlık, dislipidemia gibi hastalıkların oluşma riskini azaltmaktadırlar (Roberfroid 2000, Gürdağ ve ark 2001).

Günümüzde pek çok üründe kullanılan probiyotikler ve prebiyotiklerin barsak mikroflarasını düzelttikleri, patojenlerin büyümesini engelleyerek barsakların normal aktivitesini korudukları belirtilmektedir. Bu kapsamda oligosakkaritleri içeren, laktik asit bakteri kültürleri ile hazırlanan yoğurtlar, sağlık ürünleri olarak tüketime sunulmaktadır (Açkurt ve ark 1999, Marriott 2000, Psczszola 2001).

2.2.2. Peynir Teknolojisi

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı ve Dünya Sağlık Teşkilatı tarafından peynir, süt, krema, yağsız veya kısmen yağı alınmış süt, yayıkaltı ayranı veya bu ürünlerin karışımının pıhtılaştırılmasından sonra süzülmesiyle elde edilen taze veya olgunlaştırılmış ürün' olarak tanımlanır (Tekinşen 1996). Peynir, sütteki suyun % 80-90'ının ve genelde laktozun, peynir suyu proteinleri ve eriyebilir süt tuzlarının büyük bir kısmının atılmasıyla sütteki kazein, yağ ve kolloidal tuzların 6-12 kat konsantre olduğu dehidrasyon işlemi ile hazırlanır. Ancak bu tanım peynir altı suyundan ve yeni tekniklerle (örn., ters osmozis) ile yapılanları kapsamamaktadır. Bu sebeple peyniraltı suyundan yapılan peynirler için 'süt veya süt yağı ihtiva eden veya etmeyen peyniraltı suyunun koagulasyonu veya yoğunlaştırılmasıyla elde edilen ürün tanımı' yapılmıştır (Çağlar 1992).

Peynirin bileşiminde, genellikle üretiminde kullanılan sütteki yağ, çözünmeyen tuzlar ve kolloidal maddelerin tümüne yakın miktarı bulunur; ayrıca süt serumundaki proteinler, çözünen tuzlar, vitaminler ve diğer besin unsurları da bir ölçüde bileşimine girer. Laktoz üretim sırasında peyniraltı suyuna geçtiğinden ya da parçalanarak başlıca laktik asit veya laktatlara dönüştüğünden, olgunlaşmış ve bazı yumuşak peynirlerde önemli miktarda bulunmaz. Peynir, normal sütten yapıldığında, yüksek kaliteli protein, kalsiyum, fosfor, riboflavin (vitamin B_2) ve vitamin A yönünden oldukça zengindir. Diğer bir ifadeyle, peynir temel (esansiyel, eksogen) yağ asitleri (linoleik, linolenik ve araşidonik asitler) ile amino asitlerin tümünün önemli bir kaynağıdır (Tekinşen ve Yalçın 1988, Tekinşen ve ark 1997, Tekinşen 1996). Bazı peynir çeşitlerinde yağ, protein ve B_2 vitamini miktarları Tablo 3'de gösterilmiştir (Demirci 1991).

Tablo 3. Bazı peynir çeşitlerinde protein, yağ ve B_2 vitamini miktarları

Peynir Çeşidi	*Kuru Maddede Yağ g/100 gr*	*Protein g/100 gr*	*B_2 Vitamini mg/100 gr*
Cheddar	50	25.4	0.45
Taze Peynir	40	10.1	0.25
Taze peynir	Yağsız	13.2	0.30
Beyaz Peynir	40	17.6	--
Kaşar	45	27.2	--

100 gram yumuşak peynir, yetişkinlerin günlük protein ihtiyacının %35-45'ini, sert peynir ise % 50-60'ını karşılamaktadır. Peynirin olgunlaşması ile suda çözünmeyen kazeinin bir kısmı, serbest aminoasitler hidrolize protein ürünleri ihtiva eden suda çözülebilir nitrojen bileşiklerine dönüşür. Peynirin hazmolunabilmesi, proteinlerin parçalanması ile arttırılabilir. Çok sayıda peynir çeşidinin gerçek hazmolunabilme oranı yaklaşık % 100'dür. Kısa zincirli peptidler bağırsak hücre duvarını geçebilirler ve bununla direkt hücre tarafından değerlendirilebilirler. Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar göstermiştir ki, peynir proteinlerinin değerlendirilme oranı kazeinden daha yüksek olmuştur. Peynir proteinlerinin esansiyel aminoasitlerinden yararlanılma durumu %89.1'lik oranla

süt proteini için olan %85.7'den daha yüksek bulunmuş, yumurta proteini ile hemen hemen aynı olmuştur (Demirci 1991).

Yağda çözünen vitaminlerin konsantrasyonu, peynirin yağ miktarına bağlıdır. Peynir tam yağlı sütten elde edilmişse A vitaminin büyük bir kısmı, yani %80-85'i peynire geçmektedir. Suda çözünen B grubu vitaminlerinde bu geçiş düşüktür. Tiamin ve niasinde %10-20, riboflavin ve biotinde % 20-30, pridoksin ve pantotenik asitte % 30-60 kadardır. Geri kalanı peyniraltı suyuna geçmektedir (Demirci 1991, Öztek 1991). Kuru maddede yağ oranı %45 olan 50 gr. peynirin yetişkin erkeklerin ihtiyaç duydukları besin ögelerini karşılama oranları şöyledir: Protein ihtiyacının %14'ü, kalsiyumun %54'ü, fosforun %15'ini, retinolun %11'ini, B_2 vitamininin %9'unu karşılamaktadır (Öksüz 1989).

Peynir fazla miktardaki protein içeriği ile protein diyetinde diğer besinlerle birlikte tüketilmesi halinde, özellikle içerdiği fazla lisin ile bazı besinlerin (örn., unlu mamüllerin) biyolojik değerinin, 53'den 76'ya, yükseltilmesinde önemli rol oynar. Aynı zamanda peynir, eksik unsurları (örn., vitamin C) kolaylıkla diger bazı besinlerle (örn., sebzelerle-marul) karşılanabilen nadir besinlerden biridir (Baysal 1999). İnek ve koyun sütünden yapılmış olan olgun beyaz salamura peynirin kaba kimyasal bileşimi Tablo 4.'te gösterilmektedir (Tekinşen 1996).

Tablo 4. Beyaz salamura peynirin kaba kimyasal bileşimi

Besin unsuru	Peynir Tipi	
	İnek	Koyun
Rutubet	52.1	50.4
Yağ	20.1	24.1
Protein	17.3	18.8
Kül	10.5	6.7

Peynirin yapımında çoğunlukla inek sütü kullanılmakta ve gittikçe inek sütünün kullanımı, diğer hayvan sütlerine göre, artmaktadır. Çelik ve ark (1998)' nın salamura beyaz peynir örnekleri üzerine yaptıkları çalışmada, peynir örneklerinde ortalama kuru madde %39.49, yağ %14.56, protein %17.06, kül %6.42, pH 5.74 olarak bulunmuştur. Tayar (1995)'ın araştırmasında da kuru madde %31.35-38.59, yağ %16.04-21.15, pH 4.38-5.94 olarak gösterilmiştir. Atasoy ve

Akın(2004)'ın, urfa peynirleri üzerinde yaptıkları araştırmada, kuru madde %50.09, pH 5.31 olarak tespit edilmiştir. Mısır nişastası ilavesi ile peynir yapımı üzerinde çalışan Mounsey ve O'Riordan (2008), kuru madde %48.9, pH 5.79 olarak göstermişlerdir. Duggen ve ark(2008)'nın dirençli nişasta kullanarak yaptıkları peynirlerde kuru madde %51.76-59.33, pH 5.92-5.96 değerleri arasında tespit edilmiştir.

Peynir yapılacak sütün bakteriyolojik yönden iyi kalitede olması gerekir. Aksi taktirde, çiğ sütteki mikroorganizmaların bir kısmı peynire geçer ve aktivitelere bağlı olarak çeşitli kusurlara (örn., delik, şişlik ve çatlak) neden olur (Tekinşen 1996). Peynire işlenecek sütün uygun pastörizasyonuyla; hijyenik açıdan istenmeyen *Brucella abortus*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Coxiella burnetti* ile kötü tat ve koku oluşturan, peynir yapısında bozukluklara neden olan koliform ve bütirik asit bakterilerinin öldürülmesi sağlanmış olur (Öksüz 1989). Peynire işlenecek sütün sıcaklığı ve süresi çok önemlidir. Süt aşırı derecede ısıtıldığı zaman maya ve pıhtılaşma yeteneği azalmaktadır (Öksüz 1989, Üçüncü 1984).

Peynir genellikle 5 esas safhada imal edilir. Bu safhalar:

- Sütün hazırlanması,

- Asit veya enzimle sütün pıhtılaştırılması,

- Teleme elde etmek için peynir suyunun ayrılması,

- Telemenin işlenmesi,

- Peynirin olgunlaştırılmasıdır (Başaran 1990).

Telemenin elde edilmesi safhasında; pastörizasyon ve/veya starter ilavesinden belirli bir süre sonra sütten peynirin hammaddesini oluşturan telemenin elde edilmesi için sütün pıhtılaşması gerekir. Süt genellikle asit veya enzim (örn., bitkisel ve bazı hayvanların midelerinden elde edilen ekstraktlar) ile pıhtılaştırılır. Sütün pıhtılaştırılması peynir yapımında temel işlemdir. Her iki işlemle sütte kazein çözünmez duruma geçerek parçalanmayan bir ağ örgüsü meydana getirir (Tekinşen 1996). Normal bir telemenin oluşabilmesi için proteine bağlı kalsiyum miktarı çok önemlidir. Kazeine bağlı kalsiyum miktarı fazla ise peynir yapısı elastik olur, az oranda ise elastiklik özelliğini kaybeder (Öksüz 1989).

Pıhtıdan peyniraltı suyu, peynir tipine bağlı olarak, pıhtının parçalanmasından hemen veya pıhtısı ısıtılanlarda belirli bir süre içinde, özellikle belirli bir asitlik derecesinden sonra ayrılır ve ortama salınır (Tekinşen 1996). Pıhtıdan ayrılacak olan peynir suyunun miktarı, yapılacak peynirin çeşidine bağlıdır. Genel olarak, taze veya kısa bir olgunlaşmadan sonra tüketilen peynirlerde, daha uzun süre olgunlaştırılan peynirlere yani sert ve yarı sert peynir çeşitlerine nazaran daha fazla rutubet kalması gerekir. Ayrıca rutubeti fazla olan peynirler, az rutubetli olanlara nazaran daha çabuk olgunlaşır (Başaran 1990).

Tuzlama işlemiyle telemede asidite oluşumu kısıtlanır, diğer bir ifadeyle tuzlamadan sonra telemenin pH değerinin düşmesi sınırlandırılır (Tekinşen 1996, Scott 1981).

Taze tüketilenler dışında bütün peynirler, belli koşullarda (özellikle ısı ve rutubette) bir müddet olgunlaştırılırlar. Olgunlaşma, her peynir çeşidinin kendine özgü koku, tat, renk, kıvam, göz, delik ve kabul gibi özellikleri alabilmesi için belirli şartlar altında ve belli bir devre içerisinde geçirdiği değişiklerin toplamıdır (Öztek 1991).

Peynirin olgunlaşması, diğer bir ifadeyle telemenin peynire dönüşmesi,

- Olgunlaşma şartları (ısı, rutubet ve süre)

- Telemenin biyokimyasal bileşimi ve

- Telemenin mikrobiyel içeriği ile ilgilidir (Tekinşen 1996). Peynirde olgunlaşma aşamasında; mayadan, sütten ve mikroorganizmalardan gelen enzimler tarafından proteinler, karbonhidratlar ve yağlar biyokimyasal değişimlere uğrayarak; peynirde, peptitler, aminler, laktik asit, alkoller, esterler ve yağ asitleri gibi bir çok ürün oluşmaktadır. Bu ürünler de peynirlerin tat, koku ve yapılarını belirlemektedir (Çağlar, 1992). Peynirlerin tad, koku gelişimi mikrobiyolojik, biokimyasal ve teknolojik olarak çok kompleks bir prosestir (Ayad ve ark 2000).

Fermente süt ürünlerinin karakteristik tat, aroma, renk, tekstür gelişimleri üzerinde etkili olan önemli biyokimyasal reaksiyonlardan biri proteolizdir (Arora ve Lee 1990). Peynirin işlenmesinde gerekli olan aminopepdidaz, proteaz ve pepdidazların en önemli kaynağından birisi de laktobasillerdir. Proteinlerin parçalanma işlemi olan proteolizi, fermentasyon ve olgunlaşma peryodunda gelişen

mikroorganizmaların yanısıra endopepdidazlar tarafından uzun peptidik zincirlerin koparılması, karboksipeptidaz ve amino peptidazlar tarafından da uç aminoasitlere ayrılması, mikroflora, fizikokimyasal koşullar ve özellikle de pH'ya bağlı olarak bazı enzimlerin katobolik etkisi ile aminoasitlerin başka yan ürünlere dönüşümü ile oluşmaktadır (Frey ve ark 1986, Gürsoy ve ark 2000).

Olgunlaşma sırasında meydana gelen lipoliz olayı, süt yağının mikroorganizmalarca oluşturulan lipaz enzimi ile serbest yağ asitlerine parçalanmasıdır. Mikroorganizmalardan gelen dehidrogenazların etkisi ile doymuş yağ asitleri β ketonik asitlere dönüşmekte ve dekarboksilasyon yoluyla aroma maddeleri olan metil ketonlara kaynaklık etmektedir (Öztek 1991).

Olgunlaşma süresini kısaltmada temel prensip, biyokimyasal değişimleri hızlandırmaktır. Bu da, telemenin biyokimyasal kompozisyonu, mikrobiyal içeriği, dolayısıyla enzim potansiyeli, su oranı ve olgunlaşma sıcaklığı tarafından etkilenmektedir (Çağlar 1992). Bu açıdan enzim ilavesi yapılmaktadır. Normal peynirlerde β kazein sağlam kalırken, enzim ilave edilen peynirlerde ise β kazein daha çok parçalanmaktadır (Kosikowski 1988). Ayrıca, Dominati peynirin malt ekstraktla tat ve kokusunun, aromasının geliştirilmesi üzerine Aly (1997)'nin yaptığı çalışmada malt ekstrakt, daha fazla çözünebilir nitrojen bileşenleri içerdiği için, peynirdeki mikrofloranın daha çok ve hızlı aktifleşmesini ve büyümesini sağladığı gösterilmiştir. Ayrıca Goda ve Edam peynirlerinde malt ekstrakt kullanıldığında organoleptik açıdan iyi sonuçlar gösterdiği belirtilmiştir. Malt ekstrakt, peynir üretiminde gerekli olan dipeptidaz, karboksipeptidaz ve proteinaz enzimlerinin potansiyel kaynağıdır (Frey 1986). El-Soda ve Pandian (1991) makalelerinde peynir üretiminde bu enzimlerin önemli olduğunu belirtmiştir.

Beyaz peynirde randıman, 100 kg sütten elde edilen peynir miktarıdır. Kuru maddesi ve yağı fazla olan sütlerden daha çok peynir elde edilir. Bunun yanısıra sütün ısıtılması, mayalama sıcaklığı, maya ilavesi, pıhtılaşma süresi, pıhtı işlemede peyniraltı suyu kayıpları, baskı ve tuzlama randımanı etkilemektedir (Öksüz 1989).

Biyojenik aminlerin toksik etkisi kişilerin fizyolojik yapısına, tolere edebildikleri konsantrasyona, ortamdaki biyojenik aminlerin birbiriyle interaksiyonuna ve aminoksidaz enzimlerinin aktivitesine bağlı olarak değişmektedir (Shalabi 1996). Peynir, biyojenik aminlerin üretildiği gıdaların

arasında gelmektedir. Peynirlerde histamin, tiramin, triptamin, fenil etilamin, putresin ve kadaverin gibi biyojenik aminler bulunmaktadır (Stratton ve ark 1991, El-Sayed 1996). Peynirlerde oluşan biyolojik aminlerin konsantrasyonu üzerinde olgunlaşma süresi ve sıcaklığı büyük etkiye sahiptir (Bakırcı 2000).

Peynir üretiminde histamin oluşumunu engellemek amacıyla peynirin olgunlaşma periyodunun kısaltılması bazı araştırmacılar tarafından önerilmektedir. Ancak bu durumda peynirde lezzet ve aroma gibi bazı karakteristik özelliklerin olumsuz yönde etkilenmesi söz konusudur (Hocalar ve Turantaş 2000).

2.3. Malt, Malt Exraktının Eldesi, Bileşimi ve Besin Değeri

Arpa, tek yıllık bir kültür bitkisidir. Malt üreticileri iyi arpa alıp kaliteli malt üretmek isterler. Bunun için hammadde (arpa) kalite standartları geliştirmişlerdir. EBC (Europan Brewery Convetion) iyi bir maltlık arpada proteini % 11.5'den az istemektedir. Çimlenme ile arpa bünyesinde enzim oluşumu gelişir. Enzimler, arpa bünyesinde bulunan glukonları, polisakkaritleri, polipeptidleri, maltoz, glukoz ve amino asit gibi küçük moleküllü bileşiklere indirgerler. Bu ürünler ekstrakt ve fermente olabilen ürünlerdir (Pekin 1980). Ayrıca sentezlenen hidrolitik enzimlerle arpanın kontrollu olarak çimlendirilmesi ile endospermin nişasta ve proteinden oluşan hücre duvarları büyük ölçüde parçalanarak daha gevrek tane elde edilir (Celus ve ark 2006).

Elde edilen bu malt çimlerinden ayrılır ve öğütülür. Öğütülen malt 1/5 oranında sıcak su ile sulandırılarak mayşelenir. Bu işlem malttaki eriyen maddelerle, fermentleri, suda erimez halde bulunan büyük moleküllü maddelerin suda erir hale gelmelerini sağlamak amacını taşır (Durgun ve Kılıç 1978). Mayşeleme sırasında glutelinlerle malttaki jelleşmiş proteinler arasında bir komplex oluşur (Moonen ve ark 1987). Proteinin serbest tiol gruplarının disülfit gruplarına oksidasyonu, mayşelemede iyi bir gösterge olarak jelleşmiş proteinin kümeleşmesine neden olmaktadır (Pöyri ve ark 2002). Mayşe daha sonra süzme kazanlarında süzülerek şıra elde edilir. Bu şıra evopatöre pompa vasıtasıyla basılarak istenilen özellikte malt ekstrakt elde edilmiş olur (Durgun ve Kılıç 1978).

Malt ekstrakt üretiminde teknik, doğal suyun ekstraksiyonu ve uzaklaştırılması üzerinedir. Bu durum, maltın öğütülmesi ve seleksiyonu ile başlar. Daha sonra kontrollü bir sıcaklıkta su ile karıştırılır ve geniş, yuvarlak meş

fıçısında saatlerce bekletilir. Meş, karışımda olan enzimlerin nişastaya etki ederek daha kısa şeker zincirlerine, çoğunlukla maltoza parçalanmasıdır. Sonuçta oluşan maya fıçının altından yavaş yavaş damlatılarak buharlaştırıcılara transfer edilir ve burada % 80'i katı olan şurup haline gelir (Anonymous 1995).

Malt ekstrakt, maltın kendi enzimlerini ve eriyebilir hale gelmiş bütün maddelerini içeren malt şırasının koyulaştırılmasıyla elde edilir. İçerdiği dekstrin, maltoz gibi kolay hazmolunan karbonhidratlar, protein parçalama ürünleri, enzimler ve vitaminler nedeniyle çok değerli bir besin maddesidir (Durgun ve Kılıç 1978, Türker 1977).

Maltta temel olarak nişastalı ve proteinli maddeler mevcuttur. Bu maddelerden zengin hale gelen malttaki fazla enzimler mayşeleme denilen üretim aşamasında aktivitelerini gösterirler. Maltın mayanabilir şekerler ve maya tarafından asimile edilebilecek nitrojen bileşenlerini sağlaması en önemli özellikleri arasındadır. Kimyasal açıdan bakıldığında, malt işlemi sırasında oluşan miktar değişiklikleri, proteinlerin, nişastanın ve arpadan gelen diğer polisakkaritlerin hidrolitik parçalanması sonucudur. Arpa bünyesindeki nişastanın % 11'i şekere dönüşür. Bu oran maltın uygun şartlarda su ile işleminde % 36-45'e çıkmaktadır. (Cook 1962). Malt ve ekstrat içeriğinde karbonhidrat cinsinden, sukroz, glikoz, fruktoz, maltoz, maltotrioz, dekstrinler, pentazonlar, keto-dioligosakkaritler, fruktozanlar, arabinaz, xylox, riboz, inülin bulunmakta, mayşeleme esnasında sukroz dışındaki karbonhidratlarda artma olmaktadır. Ayrıca, aminoasitler, inositol, betain, kolin ve pürinler vardır. Elde edilen şırada % 10.3 -15 glikoz ve fruktoz, % 2.5 sakkoroz, % 2.5-4 maltoz , % 43.50 maltarioz, % 12.5 küçük moleküllü dekstrin, % 19.6 büyük moleküllü dekstrin bulunur (Cook 1962, Schiltbach 1994).

Malt üretimi sırasında ise proteinlerin % 20-30'u değişime uğramaktadır. Bu azotlu bileşikler bünyesindeki proteaz enzimleri ile daha sonraki aşamalarda % 40-50 oranında suda çözünür hale gelmektedir. Malt ekstrakta mineraller ve B grubu vitaminleri bulunur. Maltta mineral maddeler %2,5-3,5 civarındadır (Cook1962, Schiltbah 1994).

Malt ekstraktın renge etkisi, melanoidinler ve diğer reductan (indirgeyici) maddeler aracılığıyla sağlanır ve bu konuda redox stabilitesi kayda değerdir. Malt içinde bulunan şekerlerle aminoasitler arasında ısı ile oluşan Maillard tepkimesi

sonucunda renkte kararma oluşur. Şekerler içinde bu reaksiyona en az giren sukrozdur ve bu reaksiyona girmesi için amino asit kombinasyonunda gerekli olan indirgeyici grupları saptamak için hidrolizise gereksinimi vardır. Bu redüksiyon maltın fırınlanması yanı sıra mayanın ısıtılması sırasında da oluşmaktadır. Çeşitli indirgeyici şekerler ile farklı amino asitler tarafından oluşan ürünlerde çeşitlilik arz etmektedir. Glisin amino asitinden kuvvetli bir renk oluşurken, alanin veya lösinden daha az renk fakat daha fazla aroma ve lezzet oluşmaktadır. Lezzetteki etkinlik ve renkteki koyuluk otolizis peryoduna ve sıcaklık derecesine bağlıdır. Renk ve lezzet maddeleri melanoidinler olarak adlandırılmaktadır. Bunlar, karakteristik aroma ve lezzet veren suda eriyebilir kolloidal materyaller olup zayıf asidik karakterdedir. Melanoidin reaksiyonları farklı amino asitlerle meydana geldiğinde lezzette de farklılık oluşur. Örneğin, glisin bira lezzeti verirken, lösin, taze ekmek lezzeti vermektedir. Koyu rengin oluşması karamelizasyon ile de açıklanabilir. Isı ile karbonhidratların dehidratasyonu oluşur ve su molekülleri ortamdan uzaklaşarak hızlı şekilde kararma meydana gelir. Ayrıca pentozla glisin amino asidinin reaksiyona girmesi ile oluşan hidroksimetilfurfurol koyu renk verici bir maddedir (Cook 1962).

Malt yapımındaki ve bunu distile etmekte rol oynayan en önemli enzimler, amilotik enzimlerdir. Bunlar nişastayı daha basit mayalanabilir şekerler ve mayalanmayan polisakkaritlere indirgerler. Amilotik enzimler arasında başlıcaları α amilaz ve β amilazdır (Elgün ve Ertugay 1995). Tahıllarda çimlenme sırasında α amilaz, total protein sentezinin %30'u için kullanılır. Bu iki amilaz enzimi farklı karakterdedir. α amilaz, 4.8-5.0 pH'da inaktive olurken, β amilaz stabildir. β amilaz 6.0-7.0 pH'da inaktive oluken, α amilaz stabildir (Muralikrishna ve Nirmala 2005). α amilaz enzimi, α –limit dextrinleri ve kısa oligosakkaritleri serbest bırakan ve depo nişastadaki α- 1,4 glikozidik bağların ayrılmasını katalize eden anahtar enzimdir (Moraes ve ark 1999, Adewale ve ark 2006).

Maltaz, 1,4 bağlı maltozları çözerek 2 molekül glikoz oluşturur ve çimlenme esnasında aktif hale geçer. Dekstrinaz, dekstrin ve polisakkaritleri α 1.6 bağlarını kırar. Nişasta parçalanmasında önemli bir enzimdir. Arpada bulunan polipeptit yapısındaki albumin, globulin, prolamin, glutein şeklindeki protein grubuna, protein enzimleri etki ederek kısmen ya da tam çözünür hale getirirler. Arpadaki aleyron tabakasının çözünmesiyle aktif hale geçen endopeptidaz, yüksek

proteinli molekülleri, peptidlere, preotozlara ve peptonlara dönüştürür. Ekzopeptidaz ise karboksipeptidaz, aminopeptidaz, dipeptidaz diye gruplara ayrılır. Protein yıkım işleminde karboksil köklerini etkileyerek aminoasitleri sentezler. Ayrıca malt üretiminde fosfatlı bileşikler tampon özellik için önemlidir. Başlıca fosfat asiti esterleri fitin, adenozin trifosfat, mionositdir. Fosfataz enzimleri, düşük pHlarda faaliyet gösteren asit fosfatazlar (pH 4.5-5), yüksek pHlarda faaliyet gösteren alkali fosfatazlar (8.5-10.5) olarak ikiye ayrılırlar ve çimlenmede artar (Cook 1962, Elgün ve Ertugay 1995, Harris 1962, Brich 1983).

Arpada tyramin, putressin ve poliaminler bulunurken, olgunlaşma sonucunda histamin, β-feniletilamin, triptamin ve kadaverin, sipermidin, agmatin, sipermin oluştuğu saptanmıştır. Olgunlaşma sırasında (malting) arpada yüksek miktarda amin üreten enzimlerin varlığı sonucunda biyojenik aminler üretilmektedir. Ayrıca olgunlaşma zamanı, sıcaklık, kurutma ısısı, depolama süresi ve CO düzeyi gibi etkenlere de bağlıdır. Histamin ve tyramin diğer aminlerle reaksiyona girebilir. Bu reaksiyon amin toksisitesi için bir potansiyel sağlar. Malttaki yüksek putresin ve poliamin miktarı arpanın yetiştiği topraktaki düşük potasyum ya da sodyum veya yüksek amonyak miktarına bağlı olabilir. Buna ek olarak arpanın olgunlaşması sırasındaki metabolik değişmeler ya da muhtemel bir mikrobik kirlenme, malt işlemi sırasındaki biyolojik amin oluşumunun sebebi olabilir. Maltın ve katkı maddelerin (şerbetçiotu, pirinç vb.) maya gelişimi ve bira üretimi için uygun mayalanabilir bir ekstrakta dönüşmesi olan mayşeleme sırasında aminler oluşabilir (Pulido-Izquierdo ve ark 1994).

Bira endüstrisinde, son ürünün stabil olması önemlidir. Yetersiz uzun depo koşulları, üründe kötü lezzet ve kolloidal bulanıklılık oluşturur. Bu problemler, linoleik asidin, belli bir miktarda iken biraya karakteristik lezzet veren trans-2 nonenala oksidasyonundan kaynaklanır. Arpada bulunan lipitlerin yaklaşık %50-60 kadarını linoleik asit oluşturmaktadır. Malt yapımı esnasında dikkat çekici oranda lipit miktarında azalma, hızlı bir yıkım bulunmaktadır. Lipolizis esnasında husule gelen serbest yağ asitleri, yüksek reaktif hidroperoksitler veren lipoksijenazın aktivitesi sonucu oluşan otooksidasyonla oksitlenebilir. Bu hidroperoksitler trans 2-nonenali de kapsayan karbonil bileşikleri enzimatik yönden üretebilirler. Malt üretim safhalarında birada oksidatif bozulmayı inhibe edecek doğal yollar vardır. Bunların ilki arpada bulunan antioksidantların özellikle flavonoidlerin,

polifenollerin korunması, diğeri yeni antioksidantların üretilmesidir (Maillard reaksiyon ve karemelizasyon ürünleri gibi). Antioksidant maddeler, bira üretiminin son safhalarına doğru konsantrasyonlarında azalma olsa da bozulmanın önlenmesinde oldukça etkin olmaktadırlar (Maillard ve ark 1996).

Malt ekstrakt (Flückiger-Isler ve ark 1994) ile süt ve ürünlerindeki vitamin miktarları (Tekinşen 1996, Tekinşen ve Yalçın 1988) genel olarak, Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Malt ekstrakt ile süt ve ürünlerindeki vitamin miktarları.

Vitaminler	*Süt (mg/100gr)*	*Yoğurt(mg/100gr)*	*Peynir(mg/100gr)*	*MaltExrakt(mg/100gr)*
Tiamin	0.0440	0.0370	0.0410	0.8000
Riboflavin	0.1750	0.1400	0.3100	0.2700
Pridoksin	0.0640	0.0360	0.0800	0.1600
Kobalamin	0.00043	0.00012	0.00045	0.0070

2.4. Maltın Gıda Teknolojisinde Kullanım Alanları ve Sağlıkla İlişkisi

Başlangıcından bugüne değin malt ve ürünlerinin kullanımı bilimsel ve yapısal anlamda bir gelişme göstermiştir. Bugün de sayısı gittikçe artan oranda kilit bir lezzet olarak yiyecek ve içeceklerde (bira, yoğurt, bisküvi, bazı dondurmalar, şeker, çikolata, unlu mamüller vb) kullanılmaktadır (Anonymous 1995).

Tahıl şurupları ve maltın kullanıldığı yiyecek grupları Tablo 6'da gösterilmiştir. Maltın kullanımı, genellikle üretimde herbir grup için spesifiktir (Durgun ve Kılıç 1978).

Tablo 6. Maltın Kullanım Alanları

Ekmek	Bebek mamaları
Kahvaltı tahılları	Maltlı süt
Bisküviler	Turşu, salamura
Krakerler	Şekerlemeler
Gevrekler	Sirke, soslar

Malt lezzeti açısından, yeni bir ürün planlandığında kaçınılması gereken üç zorluk bulunmaktadır. Birincisi, üretimde kullanılan malt ürünlerini seçerken doğal tadı gözönüne alınmaktadır. Oysaki, üretim aşamasında o orjinal lezzet modifiye olmaktadır. İkinci olarak, üretimde, malt lezzeti ile diğer tad verici bileşenlerin beraber algılanmasına izin verilmemesidir. Bu durum sadece deneysel olan üretimlerde son ürünün tad ve kalitesini tespit etmekte geçerli olabilir. Üçüncü ise, deneysel ürünün test edilmesinde kullanılan panel grubudur (Baker 1977).

Malt ile birlikte sütün kullanılması, 1870'lerde infantil diareden bebek ölümlerinin fazla olması sonucu, bebeklere anne sütünün yanısıra verilmesi düşünülen besin olarak Justus von Liebig'in hazırladığı ürünle başlamıştır. 1887'de resmi olarak medikal alanda kullanıma başlanmış olan maltlı süt, diğer kurutulmuş süt ürünlerinden bariz şekilde farklıdır. Çünkü içinde arpadan elde edilmiş, kuru maddeler bulunur. Maltlı süt lezzeti, süt bileşiklerinin yanısıra mayada erimiş halde bulunan proteinler, peptidler, aminoasitler, şekerler ve taninlerden ileri gelmektedir. Taze olarak kurutulmuş maltlı süt, içerdiği şeker yüzünden yüksek öiçüde higroskopiktir. Bu yüzden az nem içeren ortamda paketlenmeli ve nem alması engellenmelidir (Higby 1974).

Maltlı sütler, dünyada yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Üretim sırasında yarı yarıya süt ve malt bir araya getirildiğinde, malt yağ globullerini kapsül içine alır ve oksidasyondan korur. Son yıllarda, malt ve sütün bu uygunluğundan dolayı, dondurma ve peynir endüstrisinde de kullanım başlamıştır. Soft dondurmalarda hissedilen malt lezzeti kabul edilebilir durumda olup, peynir endüstrisinde ise peynirde oluşan lezzet, İskandinavya'da popüler olan gjaetost peynir tipine yakın görünmektedir (Baker 1977). Aly(1997) çalışmasında, Domiati peynirde tad ve lezzet açısından malt ekstraktı kullanmıştır.

Kurutulmuş ürünlerin hazırlanmasında su aktivitesi, sıcaklık ve nem arasındaki ilişkiler önemlidir. Kurutma işleminin son noktası bitmiş ürünün su aktivitesi ile belirlenir. Su aktivitesi de nem emilim izotermi ile belirlenir. Besinlerin nem alma davranışı bilinmelidir ki, buna göre uygulanacak işlemler (kurutma, depolama, paketleme, karıştırma vb.) ayarlanmalıdır. %60 indirgenmiş şeker içeren malt ekstraktı ile bu konuda çalışılmıştır. Pek çok üründe tat ve lezzet için kullanılan malt ekstrakt konsantresi sütte, süt tozu ve sukrozla karıştırılmaktadır. Oluşan karışım, bebek maması ve içecek karışımı için

kurutulmaktadır. Malt konsantresi, tatlı sütle karıştırıldığında düşük aw'ye (0.11-0.55) sahiptir. Tatlı, yoğunlaşmış süt içeren malt ekstraktı karışımların rutubet oranları, kontrol malt ekstrakt konsantrelerinin rutubet oranlarından daha düşüktür (Singh 1994).

Düzgün bir şekilde depolanan maltlı süt, diğer sütlü ürünlerle karşılaştırıldığında daha uzun süre kaliteli bir şekilde saklanabilir. Bunun sebebi gluten tabakası, şeker ve yağ tabakasının partiküllerinin havayla temasını kesen tuzlardır (Higby 1974).

Unlu mamüller, malt ürünlerinin kullanıldığı anahtar yiyecek alanıdır. Unlu mamüller, endüstrisindeki malt ve ürünlerinin rolü yüz yıl öncesinde başlamış olup, malt ürünü ve ekstraktları, dağınık yapı ve tazeliği geliştirmede kullanılmıştır. Yeme alışkanlıklarının gittikçe değişmesi ile sağlıklı, doğal ve zengin tada sahip malta ihtiyaç artmıştır. Unlu mamuller endüstrisinde malt unu, renk, lezzet ve diastatik (enzim aktivitesi) olmak üzere üç amaç için kullanılır (Anonymous 1995).

Malt katkısının buğday ununun ekmek kalitesini düzenleyici etkisi, içerdiği α-amilaz ve fermente edilebilir şekerlerden ileri gelmektedir (Sunar 1994). Ayrıca içerdiği B grubu vitaminler ve esansiyel amino asitler de, maya besin maddesi olarak maya faaliyetine yardımcı olmaktadır. Malt unu ilavesi ile fermente edilebilir şekerler artırılarak, maya çalışması iyileştirilmekte, CO gazı oluşumu ile ekmekte hacim artışı sağlanmakta ve bayatlama geciktirilmektedir. Amilaz enzimleri kabuk rengi üzerinde de çok etkilidir. Amilaz enzimi aktivitesi sonucu oluşan şekerler ve dekstrinler, pişirme sırasında yüksek sıcaklığa maruz kalarak, maillard ve karemelizasyon reaksiyonları sonucu, kabuk rengini geliştirmektedir (Ertugay 1983).

Malt unu katkısının dezevantajları vardır. Malt amilazı, nişastanın çirişlenme sıcaklığından (75°C) daha yüksek sıcaklık derecelerinde (80°C) inaktif hale geçtiğinden, ekmek kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Çirişlenmiş nişastayı hızla parçalayan malt amilazı, ekmek için yapışkan ve koyu renk olmasına neden olmaktadır (Gürbüz ve Göçmen 2001). Bununla birlikte yapılan bir çalışmada viskoziteyi arttırmak amacıyla çorbalara katılan malt ununun α-amilaz aktivitesini arttırdığı tespit edilmiştir (Gaines ve ark 1995). Diğer taraftan malt unu, α-amilaz dışında β-amilaz, β-glukonaz ve proteaz enzimlerini de içermektedir.

Proteaz enzimi gluten yapısını zayıflatıcı etki gösterdiğinden, özellikle gluten miktar ve kalitesi düşük unlarda malt unu kullanımına dikkat edilmelidir. Bu olumsuzluklara meydan vermemek için düşme sayısı 200-300, amilograf 500 konsistens derecesi olacak şekilde malt unu ilave edilmelidir. Malt unu değirmende üretilme sırasında ilave edilebileceği gibi, hamur formülasyanuna da dahil edilebilmektedir. Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğine göre kullanımına izin verilen malt unu miktarı 20g/kg'dir (Gürbüz ve Göçmen 2001, Batum 1992).

Malt, proteaz enzimleri yönünden zengindir. Proteaz enzimleri yönünden maltın kullanıldığı belli başlı gıda ürünü bisküvidir. Glutenden gelebilecek olumsuzlukları fazla miktarda malt unu kullanarak gidermek mümkün olmaktadır. Proteazlar, unlu mamullerde komplex protein ve gluten yapısındaki peptid bağlarını kırarlar. Bu faaliyetler, irreversible olup amino asitlere kadar devam eder. Diğer bir yön ise gluten yapısının muhafaza edilmesine rağmen peptid bağlarının fazlaca bağlanması, çapraz bağların artması ve gaz tutma kabarma kabiliyetinin azalmasıdır. Bununla birlikte uzama kabiliyetide artar ki bu durum bisküvi işletmeleri için aranan bir özelliktir. Bisküvi üretiminde proteaz enzimleri dışında malt unu, aroma, yüzey oluşumu, renk ve besin değerini artırıcı özellikler katmaktadır. Malt unu ihtiyaca bağlı olarak kullanılmakta ise de yaygın olarak tercih edilmeye başlanmıştır. Diğer katkılardan farkı tamamen naturel bir ürün olmasıdır. Ayrıca son yıllarda uygulanan zenginleştirme işlemlerinde malt unu kullanılmaktadır. Üretim sırasında çimlenmeye bağlı olarak; riboflavin, niasin, pentatonik asit, pridoksin ve askorbik asit gibi vitaminlerin yanında triptofan, lisin gibi amino asitler bol miktarda doğal olarak malt bünyesinde üretilmektedir. Bu kimyasallar fermentasyonda mayanın kullanımı yanı sıra üretilecek ürünlerin besin değerlerini artırmaktadır (Durgun ve Kılıç 1978). Malttaki higroskopik özellik, ekmeklerde öne çıkmıştır. Çünkü gaz üreten fermente olan şekerler, higroskopik olup ürünün raf ömrünü de uzatır. Ayrıca, malttaki enzimatik kompleks sonucu, içerikteki nişasta ve gluten, besine istenen çiğnenebilirlik ve raf ömrü özellğini kazandırmaktadır (Baker 1977). Malt unu, ekmek içi rutubeti artırarak bayatlamayı geciktirir. Ekmeğin genel özelliklerinden olan yüksek hacim, iyi ve homojen gözenek oluşumunu sağlar. İçerdiği fitaz enzimi ile fitatları ve fitik asiti parçalayarak vucuttaki ya da dışarıdan alınan bazı minerallerin bioyararlılığını artırırlar (Durgun ve Kılıç 1978, Graf 1983).

Unlu mamullerde kullanılan malt extrakları, düşük diastatik şuruplardır. Bunlar, lezzet kazandırmak ve maltoz ve diğer şekerlerin proteinlerle birleşmesi sonucu maillard tepkimesi oluşması ile kabuk rengini oluşturmak için etkindir. Non diastatik malt ekstraktlar, tat sağlar ve aynı zamanda bisküvilerden diğer unlu mamullere, kahvaltı tahıllarına ve süt ürünlerine tekstürel gelişim sağlar. Düşük düzeyde kullanıldığında lezzeti destekler. Yüksek oranda eklendiğinde ise malt lezzet ve aroması sağlar. Nondiastatik olup parlak ve berrak renkte olan malt ekstraktlar, berraklığını kaybetmeden alkali ve asidik yapılabilir ya da pastörize edilebilir. Bu yüzden yumuşak içecekler için idealdir. Düşük sukroz seviyesine ve yüksek maltoz seviyesine sahip bir karbonhidrat profili bulunmaktadır. Bu da yüksek enerji içeren besinlerde kullanılabilir. Ayrıca glutene allerjisi olan insanların rahatsız olmasının birinci sebebi olan omega gliadin seviyesi oldukça düşüktür. Tat eksikliği yüzünden eleştirilen gluten içermeyen ürünlere gereken tadı kazandırmak için idealdir (Anonymous 1995).

Malt ekstraktın yaygın kullanıldığı işlem ve gıdalar eksruder ürünleridir. Sadece malt unu kullanılarak bu tür kahvaltılık ve çerez türü gıdalar üretilmektedir. Caramel EISO yerine malt ekstraktından hazırlanan ürün kullanımı yaygındır (Durgun ve Kılıç 1978).

Karaciğer ve kaslardaki glikojen depolanması, pek çok faktörden etkilenir. Glikoz üretiminde, hormonal düzenlemeye ek olarak, jejenumda glikoz emilimi ve dokulara glikoz alımı gibi etkenler de rol oynar (Mörikofer-Zwes ve ark 1991). Malt ekstraktla beslenen sıçanlarda, normal glikoz ve nişastayla beslenenlere göre karaciğer ve kaslarda depolanan glikojen miktarı daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Malt ekstrakt, glikoz, maltoz ve 3.1 glikozil ünitelerinin glikoz digomerlerinin, karbonhidrat olmayan bileşikler, mesela inorganik tuzlar protein ve vitaminlerden oluşmuştur. Glikoz oligomerlerinin zincir uzunluğunun glikoz absorbsiyonunun üzerine etkisine dair raporlar incelendiğinde insanlarda 3-7 glikozit unitten oluşan glikoz oligomerlerinin bağırsaktaki glikoz emilmesinin, diyetteki tek monomeri glikoz ve maltoz emilmesinden daha hızlı olduğu gözlemlenmiştir (Jones ve ark 1987, Heitlinger ve ark 1992). Malt ekstrakta bulunan ketonlar (+ iyonlar), değişik dokulardan jejunal ve seluler karbonhidrat transportunda bir etkiye sahiptir. Mukosal hücrelere D-Glikoz girişi, Na transferi sonucu olur ve yüksek K diyeti, artmış jejunal glikoz transferini azaltır (Hair ve ark

1989). Kas hücrelerine glikoz transportu, stoplazmik Ca konsantrasyonunun artmasıyla insulinden bağımsız olarak artar. Bununla birlikte, malt ekstrakt diyetinin, karaciğer glikojenin üzerine etkisi, portal kandaki serbest amino asit konsantrasyonunun artmasına bağlı olabilir ve bu da glikojen oluşumunu düzenler (Flückiger-Isler ve ark 1994).

Gastrointestinal sistemde, mide, yüksek hidroklorik asit konsantrasyonundan dolayı düşük pH'da salınmış olan gastrik asitten oluşan mide suyunu içerir (Holzapfel ve ark 1998). Bağırsak ise pH değeri 8.0 olan, pankreatin ve safra tuzlarından oluşan bağırsak suyunu içerir (Floch ve ark 1972). Besinler ve besinlerdeki katkı maddelerinin içeriğinin, mide ve bağırsaktan geçiş sırasında mikroorganizmaların yaşayabilirliğini sağladığı rapor edilmiştir (Zarate ve ark 2000). Gastrik toleransta tahıl ekstraktlarında bulunan serbest aminonitrojen ve suda eriyebilir şeker konsantrasyonlarının miktarı önemlidir. Özellikle, malt ekstrakt eklenen durumlarda bakterinin yaşama süresi daha yüksek olduğu gösterilmiş, toplam şeker ve indirgenmiş şeker konsantrasyonlarının malt ekstraktta yüksek olması göz önüne alındığında şekerin stabilizasyon için önemli bir rolü olduğu vurgulanmıştır (Michida ve ark 2006).

2.5.Fonksiyonel Besinlerin Tanımı, Gıda Teknolojisindeki Yeri, Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi

Yiyeceklerin besin öğeleri MÖ.400 yılında İranlı fizikçi Melanpus tarafından öne sürülmüş, askerlerin gücünü artırmak için şaraba demir tozu eklenmesini önermiştir. 1831'de Fransız fizikçi Bosingold, guatırı engellemek için tuza iyot eklenmesini önermiştir. Daha sonra 1. ve 2. dünya savaşları arasındaki yıllarda toplumun beslenme ile ilgili hastalıklarını önlemek için daha önem kazanmıştır. Bu zaman içinde tuza iyot, margarine A ve D vitamini, süte D vitamini, B_1, B_2 vitaminleri, unlara ve ekmeklere niasin ve demir eklenmesi gerçekleşmiştir (Mejia 1994).

Vitamin ve mineral ekleme durumlarına göre besin maddeleri 4 gruba ayrılır:

1-Spesifik diet ürünü olarak kullanılan besinler.

2-Fabrikasyon aşamasında besin öğeleri kaybolan besinler.

3-Diğer besine benzetilerek ürün yenilenen besinler.

4-Besin öğelerini taşımak için uygun besinler (Giese 1995, Pszczola ve ark 2000).

Şu anda besin zenginleştirilmesi daha geniş bir alana sahip olup, birçok neden için yapılabilir. Bunların başlıcaları; 1., yiyeceğin işlenmesi sırasında kaybedilen besin öğelerinin yerine getirilmesidir, bu durumda eklenen besin öğelerinin miktarı yiyecek işlenmeden önceki doğal haline eşittir. 2., doğal olarak yiyeceğin içinde bulunmayan besin öğelerinin eklenmesidir, bu durumda ise eklenen besin öğesinin miktarı işlenmeden öncekinden yüksek olabilir. Zenginleştirme aynı zamanda değişik konsantrasyonlar gösteren besin öğelerini standardize eder. Örnek olarak, C vitamini konsantrasyonunu standardize etmek için portakal suyuna C vitamini eklenmesi. Böylece mevsimsel ve işlevsel değişiklikler standardize edilmektedir. 3.,teknolojik olarak, işlenmiş yiyeceğe koruyucu ve renk maddelerinin eklenmesidir (Mejia 1994).

Fonksiyonel besinler doğal olarak içerdikleri fizyolojik aktif bileşenler (besin öğesi veya değil) ile sağlıklı beslenmeye katkıda bulunmanın yanısıra, iyi hal ve sağlığı geliştirici, hastalık riskini azaltıcı potansiyel etkileri ile vücuttaki bir veya daha fazla hedef fonksiyonda yararlı etkiler oluşturduğu bilimsel olarak kanıtlanan besin bileşenleri olarak tanımlanmaktadır. Fonksiyonel besinler birkaç grup altında toplanabilir:

a) Özel diyetler için üretilmiş, fiziksel veya psikolojik kondisyon ya da bir hastalığa yönelik hazırlanmış besinler (Food for special dietary uses),

b) Hastalar ve medikal birimlerce kullanılan, özel olarak hazırlanmış besinler (medical foods),

c) Besin öğelerince zenginleştirilmiş besinler (fortified or enriched foods),

d) Diyeti desteklemek üzere alınan besinler (dietary supplements),

e) Bir hastalığı tedavi etme yada hastalıktan korumak için faydalı etkilere sahip besinler (nutraceuticals)(Kwak ve Jukes 2001, Hardy 2000).

Fonksiyonel besin bileşimi, spesifik fizyolojik etkileri olan makro besin öğeleri (örn., dirençli nişasta veya n-3 yağ asitleri) veya elzem mikro besin öğeleri, veya elzem olmamasına karşın besin değeri olan bir besin bileşeni (örn; oligosakkaritler) veya hiçbir besin değeri olmayan bir besin bileşeni (bitki kimyasalları veya canlı mikroorganizmalar) şeklinde olabilir (Kwak ve Jukes 2001).

Fonksiyonel besinler besin olarak kalmalı, kesinlikle hap veya kapsül olmamalı, diyetle tüketilebilmeli, tüketilen miktarlarda da etkisini gösterebilmelidir. Fonksiyonel besin, teknolojik veya bioteknolojik yöntemlerle besin bileşeni ayrılmış veya eklenmiş bir besin olabilir veya bir besinin doğal olarak içerdiği bir veya daha fazla bileşen modifiye edilmiş olabilir, ya da besinin içerdiği bir veya birkaç bileşenin biyoyararlılığı modifiye edilebilir. Özetle, bir besin aşağıda belirtilen 5 yaklaşım ile fonksiyonel yapılabilir:

- Tanımlama/eliminasyon: Tüketildiği zaman sağlığa zararlı etki yapan bileşeni tanımlama, elimine etme (örn; allerjenik protein)

- Besinde doğal olarak bulunan besin ögesinin konsantrasyonunu artırma (örn;besinde doğal olarak bulunan bir veya daha fazla besin öğesinin toplumda veya özel risk grubunda bir veya daha fazla besin öğesinin yetersizliğinin düzeltilmesi veya önlenmesi-hastalık riskini azaltmak- amacıyla besine eklenmesi) veya besin değeri olmayan, ancak sağlık üzerine yeterli etkisi bilinen besin bileşeninin konsantrasyonunu artırma.

- Besinde doğal olarak bulunmayan, makro besin öğesi veya mikro besin öğesi olarak günlük gereksinimimizde yer almayan, ancak sağlık üzerine yararlı etki yaptığı bilimsel olarak kanıtlanan bileşenleri ekleme (örn; vitamin olmayan antioksidan veya prebiotik fruktanlar)

- Fazla olarak tüketilen makro besin öğelerinin (örn:yağlar) yerine sağlık üzerine yararlı etkisi kanıtlanan bileşenleri ekleme (örn:inülin)

- Hastalık riskini azaltıcı veya fonksiyonel etkisi bilinen bileşenin dayanıklılığını artırma'dır.

Fonksiyonel besin üretimindeki hedefler;

- Besindeki fonksiyonel bileşen ile vücuttaki bir veya daha fazla hedef fonksiyon arasındaki spesifik ilişkiyi ve bu ilişkilere yönelik etki mekanizmaları ile ilintili geçerli kanıtları tanımlamak.

- Bu fonksiyonel etki ile ilgili bio-göstergeleri tanımlama, nitelendirme, doğrulama çalışmalarını yapmak.

- Fonksiyonel özellik gösteren besin bileşeninin güvenilir tüketim miktarını belirlemek.

- Fonksiyonel özellik gösteren besin bileşeninin iyi hal ve sağlığı iyileştirici, hastalık riskini azaltıcı göstergeler veya bir veya daha fazla hedef fonksiyonların geliştirilmesine yönelik hipotezlerle ilgili yeni insan çalışmaları yapmaktır (Yücecan 2001, Kwak ve Jukes 2001, Farr 1997).

Gıdalar bileşimindeki öğelere bağlı olarak fonksiyonel olabildiği gibi, bu öğelerin yoğun olarak bulunduğu gıdalardan ayrılarak bir başka gıdaya eklenmekte ve böylece fonksiyonel hale gelmektedir. Fonksiyonel besinlerin geliştirilmesinde temel yaklaşım, vücuttaki ilgili olası yarar ve risklerle bağlantılı biyokimyasal, psikolojik davranışların ve göstergelerin tanımlanması ve değerlendirilmesidir. Özel beslenme amaçlı gıdaların tercih nedenleri ise şöyle sıralanabilir :

1) Beslenme ve sağlık ilişkisi konusunda yoğunlaşan araştırmalar sonucu toplumun bilinçlenmesi,

2) Tüketicilerin kalite ve çeşide gösterdikleri talep,

3) Yaşam tarzında meydana gelen değişiklikler,

4) Yaşlanan nüfus ve buna bağlı artan çeşitli hastalıklar,

5) Ekonomik nedenler, hastalık tedavi ücretlerinin artması,

6) Bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeler,

8) Gıda pazarlama sistemlerindeki değişikliklerdir.

Bu çerçevede etiket bilgileri büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamdaki gıdaların etiketlerinde gıda veya içerdiği öğelerin sağlık ile ilişkisini belirten, besin değeri ve/veya tıbbi özellikler açısından doğru bilgilerin olması gerekmektedir.

Yaklaşık 100 çeşit gıda ve içecek ürünü Japonya'da hükümet tarafından bir program ile onaylanmıştır (Açkurt ve ark 1999, Sloan 2001).

Fonksiyonel gıdaların büyük bir bölümü çeşitli formlarda marketlerde bulunmaktadır. Bunların çoğu birkaç karakteristik fonksiyonel katkı maddelerini içerir. Fonksiyonel katkı maddeleri, diyet posası, oligosakkaritler, şeker alkolleri, peptidler ve proteinler, prebiyotik ve probiyotikler, fito kimyasallar ve antioksidantlar ve poliansature yağ asitlerini kapsar (Dillard ve German 2000).

Fonksiyonel gıda kavramları Japonya kaynaklı olmasına rağmen uluslararası gelişme yerine, kavramlar çeşitli ulusal faktörlerden etkilenerek, ulusal düzeyde değişim göstermektedir. Bunlara, kültürdeki ulusal farklılıklar, beslenme bilimine yaklaşımdaki farklılıklar, ülkelerde bulunan farklı market satış durumları neden olabilmektedir. Devlet yetkilileri , akademik kişiler ve endüstri birlikte fonksiyonel gıdaların kapsamını oluşturmaktadır (Hilliam 2000, Jong ve ark 2003).

Fonksiyonel besinlerle ilgili ilk çalişmalar Japonyada başlamıştır. Japon Hükümeti 1980'li yılların başında 'Besin Fonksiyonlarının Gelişimi ve Sistematik Analizi' ile ilgili 86 adet özel araştırma proğramı hazırlamıştır. Daha sonra bu çalışmalara 'Besin Fonksiyonlarının Fizyolojik Regülasyon Analizi' ve 'Fonksiyonel Besinlerin Analizi ve Moleküler Dizaynı' konularında iki ayrı çalışma daha eklemiştir. Elde edilen bilimsel kanıtların ışığı altında sağlık için yararlı potansiyel etkiye sahip olduğu anlaşılan besinlerin FOSHU (Foods For Spesifik Healt Use: Sağlık İçin Yararlı Besinler) olarak nitelendirilmesi, Sağlık ve Sosyal Bakanlığı tarafından 1991 yılında resmen kabul edilmiştir. Bu besinler 'Beslenme Geliştirme Yasası'nda 4 grup altında incelenmiştir. FOSHU ürünlerinin etiketlerinde özel bir sembol vardır. Böylelikle tüketicinin bu ürünleri diğer ürünlerden kolaylıkla ayırdetmesi hedeflenmiştir. FOSHU ürünleri diğer ürünlerin formu arasında hiçbir fark yoktur. FOSHU ürünleri geleneksel besinlerden farklı bir şekilde (örn., hap olarak) sunulamaz. Bu ürünler tüketicinin dietinde kolaylıkla yer alabilir. Şu anda kabul edilen FOSHU ürünlerinin bir çoğu barsak mikroflasını geliştirmek amacıyla oligosakkaritler veya laktik asit bakterileri içermektedir (Hasler 1998, Yücecan 2001).

Gıda sektörü ve etik kavramlar birbirleriyle ilişki içindedir. Çünkü gıda üretimindeki temel amaç, insanların sağlıklı ve mutlu yaşamalarını sağlayacak,

besleyici değeri yüksek, güvenli gıdaları üretmektir. 1998'de Avrupa Birliğinin ilgili komisyonu ile International Life Science Institute'nin ortak hazırladığı metinde Fonksiyonel Gıdaların tanımı şöyle yapılmaktadır;

"Bir gıdanın fonksiyonel kabul edilebilmesi için besleyici etkisinin yanı sıra, vücutta bir ya da daha fazla yararlı fonksiyonuna bağlı olarak sağlığı koruyucu ve düzeltici ve/veya hastalık riskini azaltıcı etkisi olması gerekir. Fonksiyonel gıdalar normal gıda olarak kalmalı ve günlük diyette tüketilmesi beklenen miktarda etkisini göstermelidir. İlaç olarak kabul edilmemelidirler.„

Fonksiyonel gıdalarla ilgili başka bir problem de işlevselliği sağlayan elzem ya da elzem olmayan bileşen veya bileşenlerin, gıda tüketilinceye kadar biyoaktif olarak ortamda kalıp kalmadığıdır. Spesifik gıda ya da bileşenin sağlıklı beslenmeye katkıda bulunacağının altı çizilmeli ancak bunların hastalıklara karşı direnç kazanmak için tek çözüm olmadığının da vurgulanması gerekmektedir.

Gıdada yer alan işlevsel bileşen veya bileşenler ile vücutta sağladığı iddia edilen etkiler arasındaki ilişki bilimsel olarak tanımlanmalı ve bu ilişkinin mekanizmasına ait kanıtlar elde edilmelidir (Uygun ve Saldamlı 2000).

Gıdalar fonksiyonel özellik kazandıran öğeler:

Diyet lifler

Oligosakkaritler

Şeker alkolleri

Çoklu doymamış yağ asitleri

Peptidler ve proteinler

Glikosakkaridler, isoprenoidler ve vitaminler

Alkol ve fenoller

Kolinler

Laktobakteriler

Mineraller olarak sıralanabilir (Açkurt ve ark 1999, Charalampopoulos ve ark 2002).

Fonksiyonel besinler içinde yer alan probiotiklerin kullanım nedenlerinden biri, bifidobakterilerin vucutta arttırılmasıdır. Bifidobakterilerin biyolojik etkileri; normal intestinal mikroflora dengesinin sağlanması, B vitaminlerinin sentezi, serum kolesterol seviyesinin düşürülmesi, anti-kanser etki, kabızlık ve ishalin giderilmesi, kalsiyum absorbsiyonu olarak sayılabilir. İnsan sağlığına faydalı etkileri olan bifidobakterileri insan kalınbağırsağında arttırmak için iki değişik metod bulunmaktadır; Birincisinde, bifidobakteriler fabrikada üretilip çeşitli yiyeceklere ilave edilir. İkincisinde ise, bifidobakterilerin kullanıp çoğalabileceği özel oligosakkaritler tüketilir. Bifidobakterilerin çoğalmasını sağlayan oligosakkaritler için prebiotik adı kullanılmaktadır. Prebiotikler yenildiğinde ağızda, midede ve ince bağırsakta hiçbir değişikliğe uğramadan kalın bağırsağa ulaşıp orada yalnız vücuda yararlı bakteriler olan bifidobakteriler tarafından kullanılırlar. İntestinal bifidobakterilerin sayısını arttıran prebiotikler şunlardır: İsomaltooligo sakkaritlern(İMO), fruktooligosakkaritler (FOS), galaktooligosakkaritler (GOS) (Tanrıseven 1999). Prebiotikler, organizmada mineraller ve iz elementlerin bioyararlılığını arttırmaktadır (Bongers ve Heuvel 2003).

Nagawa ve ark (1988), bifidobakteri gelişimi için, kaymağı alınmış süt ile malt eksrakt karışımı hazırlayarak uygun ortam sağlamışlar ve bifiduslu süt tozu üretiminde kullanmışlardır.

Fonksiyonel ve nutrasetik besinlerden olan fitokimyasallar, hayvan metabolizmasından farklı biyoaktivitelere, sağlığa faydalı olma kabiliyetlerine sahip bitki bileşenleri (komponentleri) olarak tarif edilebilir. Bir potansiyel besinsel aktif katkı maddesi olarak bunların besinlerde kullanımının bilimsel bir mantık içinde olması, çok önem taşımaktadır (Dillard ve German 2000, Drewnowski ve Carneros 2000).

Günümüzde fitokimyasallardan olan palatinoz, isomaltooligosakkaritler, soya oligosakkaritleri, fruktooligosakkaritler gibi oligosakkaritlerin tatlandırıcı özelliklerinden öte fonksiyonel özelliklerinin çok daha büyük öneme sahip olduğu belirlenmiş ve yakın zamana kadar yapılan yeni ürünlerin tümünde, sakkorazdan üretilen mikrobial kaynaklı fruktooligosakkaritler (FOS) diğerlerine göre daha dikkat çekici bir alanda kullanılmışlardır. Bu detaylı çalışmaların yürütülmesindeki en önemli olgu; söz konusu ürünlerin üretiminde komplike tekniklerin

kullanılmaması ve tatlarının geleneksel tatlandırıcılardan özellikle de, sakkarozdan farklı olmayışıdır. Fermantasyon sırasında oligosakkaritlerin oluşumunun çok önemli bir rol oynadığı ve serbest glikoz miktarının yüksek olması neticesinde, serbest fruktozun kullanılmadığı ancak bu durumun herhangi bir olumsuzluğa yol açmadığı ifade edilmektedir. Ayrıca konu ile ilgili olarak, oligosakkaritlerin oluşumu sırasında, sakkaroz glikoz ve fruktoz karışımının ayrılması ile yetersiz gelişmenin gözlendiği tesbit edilmiştir. Diğer taraftan oligosakkaritlerin glikoz birikimine yol açtıkları ve ortamda glikoz bitiminde, serbest glikozun kullanılmaya başlandığı belirlenmiştir (Kınık ve ark 2001)

Günümüzde fruktooligosakkaritler (FOS)'in uygulamasıyla ilgili çok sayıda ilginç yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemden ilki; FOS'un düşük tatlılık düzeyi göstermesi nedeniyle ilgili olmakta ve bu anlamda sakkorozun yalnızca yaklaşık olarak üç katı kadar tatlı olduğu ifade edilmektedir. Söz konusu bu özellik nedeni ile FOS'lar çok sayıda gıdada kullanılmakta ve özellikle, sakkoroz kullanımının fazla olduğu gıdalarda tercih edildiği bildirilmektedir. FOS'un uygulama alanlarından bir diğeri de; bu ürünlerin kalorisiz oluşları ile ilgilidir. Bilindiği gibi FOS'lar, sindirim sistemi enzimleri tarafından tam olarak hidrolize olabilmekte ve böylece de, vücutta enerji kaynağı olarak çok önemli yararlar sağlamaktadırlar. FOS'ların kanserojen olmadıkları, diş eti hastalıklarına yol açan diş taşlarının oluşumunda etkili olan asit ve çözünmez formdaki glukanların meydana gelmesine neden olan *Streptococcus* mutantlarının inaktivasyonunda etkili oldukları belirlenmiştir. Bunlara ilave olarak FOS'ların, gastro intestinal bölgenin kalın bağırsak kısmında gelişme eğiliminde olan Bifidobakterilerin gelişimini teşvik ettiği ve buna bağlı olarak birçok patojenin gelişimlerini durdurduğu tesbit edilmiştir. Ayrıca, serum kolesterolü, fosfolipit ve trigliserid seviyeleri gibi önemli fizyolojik özelliklerin de dengelenmesinde çok önemli etkilerinin olduğu tesbit edilmiştir. FOS'ların gıda ve diğer alanlardaki uygulamaları oldukça yaygındır. FOS'ların en etkili kullanım şekilleri ise, HFCS(Yüksek fruktozlu mısır şurubu) ve çay şekeri gibi tatlandırıcılar ile karıştırılarak sağlanmaktadır. Gıda maddelerinde FOS'lar kullanıldığında ise, bazı önlemlerin alınması gerekli olmaktadır. Aynı şekilde teknolojik olarak sakkaroz yerine FOS'lar kullanıldığında da, sakkarozun sağladığı bazı önemli teknolojik özellikler aynen görülmektedir. Bu sebeple de teknolojide özellikle sakkoroz yerine FOS'ların kullanılmasının gerekliliği

önerilmektedir. FOS'ların Japonya'da diyetler ile alınması gerekli günlük miktarı 0.8g/kg olarak ifade edilmektedir. Ayrıca günümüzde özellikle Bifidobacterium türlerinin gelişimini teşvik eden özel FOS katkılı fonksiyonel gıdaların varlığında söz konusudur (Telefoncu 1993, Voragen 1998, Kınık ve ark 2001).

İnsan sağlığı açısından probiyotik veya prebiyotik içeren ürünlere göre daha faydalı etkisi olduğu gözlenen simbiotik ürün bileşimleri üretilmektedir. Aynı üründe probiotik ve prebiotiklerin bulunması, ürünün depolanması sırasında ve vucüt içerisinde bağırsak yolu geçişinde probiotik bakterinin ömrünün uzamasını sağlamaktadır. Simbiotik ürün, kolonik mikrobial floranın içine probiyotik bakterinin etkin bir şekilde karışmasını mümkün kılar. Çünkü prebiyotikler, eksojen ve endojen bakterilerin aktivitelerini ve gelişimlerini stimüle ederler. Simbiotik fermente sütler, probiyotik bakterilerin yanısıra fruktooligosakkaritler, galaktooligosakkaritler, laktuloz, inülin içeren prebiyotik ürünlerden oluşmaktadır (Lamoureux ve ark 2002).

Yapılan çalışmalarda, safra asitlerinin bakteriler üzerindeki toksik etkisinin uzaklaştırılmasında fermente karbonhidratlar anahtar rol oynamaktadır (Grill ve Scheinder 2000). *Bifidobakterium*la yapılan çalışmada monosakkarit bileşenlere kıyasla, safranın bakterisidal etkisine karşı ortamda oligosakkaritlerin bulunmasıyla direncin oluşabileceği bulunmuştur (Perrin ve ark 2000). *L. reuteri*, *L. acidophilus ve L. plantarumu* safra tuzlarının toksik etkisinden tahıl ekstraktlarının koruduğu gözlemlenmiştir (Patel ve ark 2004).

3.MATERYAL VE METOD

Ülker Pamukova Ak Gıda Süt Fabrikasında işlenmiş (pastörize ve homojenize edilmiş) olan sütlerden yoğurt yapımı için belirlenmiş olan bölümden süt alındı. Malt ekstraktı olarak, Londra'da bulunan Int. Diamalt Co.Ltd. şirketinden OCL kodlu ürün getirtilerek kullanıldı. Yoğurt yapımında yoğurt kültürü olarak *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* kullanıldı. Peynir için Ak Gıda Akyazı Peynir Fabrikasında işlenmiş olan sütlerden peynir yapımı için belirlenmiş olan bölümden süt alındı. Peynir kültürü olarak cheese mix 1-2 (*Streptococcus salivarius, Lactobacillus helveticus, Lactobacillus thermophilus*) kullanıldı.

Malt ekstraktın değişik konsantrasyonlarda fermentasyona etkisini gözlemlemek için süt ile % 3, %5, %8 olmak üzere 3 farklı malt ekstraktı konsantrasyonuna sahip karışımlar 3 paralel olarak hazırlandı. Sadece süt kullanılan kontrol numuneleri de 3 paralel olarak hazırlandı. Hazırlanan karışımlar 44˚C'lik inkübasyon odasında 150 dk bekletildi. Daha sonra soğuk hava depolarına alınan ürünler 4-8˚Cde bekletildi. Yaklaşık 20 saat sonra ürünlerin duyusal muayenesi ve kimyasal analizi yapıldı.

Malt extrakt katkılı peynir yapımında beyaz peynir yapımında kullanılan süt 78˚ C'de 4 dk pastörize edildi, 32˚ C'de mayalanma sıcaklığına getirildi ve 10.000'de 2 oranında $CaCl_2$ ve cheese mixs 1-2 denilen *Streptecoccus salivarius (*7.5 ml*) + helveticus* (6 ml*) + Lactobacillus thermophilus* (6 ml) kültürü eklendi. Çeşitli konsantrasyonlardaki malt ekstraktının fermentasyona etkisini incelemek üzere, % 3, %5 oranında eklenmiş karışımlar ve ayrıca kontrol numuneleri 3 paralel halinde hazırlandı. Rennet miktarı tesbit edilerek eklendi(Tekinşen ve ark 1997). Yaklaşık 1,5 saat sonra, mayalanma gerçekleştikten sonra pıhtı kesildi, parçalandı ve parçalanmış şekilde 20 dk bekletildi. Baskıya alındı ve 145 dk baskıda tutuldu, sertliği kontrol edildi ve kesildi. 32ºC'de %16'lık salamurada son ürün %2 olacak şekilde 6-8 saat bekletildi. Daha sonra salamuradan alınıp normal hava sıcaklığında bekletilip tenekelere kondu.

Malt ekstrakt katkılı yoğurdun ve peynirin kimyasal analizi, AOAC (1984)'in süt ürünlerindeki metoduna göre yapılmıştır. Protein tayininde Kjeldahl

metodu, yağ tayininde Gerber metodu, kül tayininde 550C ‘de fırında yakma metodu, vitamin tayininde HPLC metodu, mineral tayininde atomik absorbsiyon spektrofotometri metodundan yararlanılmıştır (TSE 1995, TSE 1989, TSE 1994). Ülker Akgıda ve Tübitak Megalab laboratuvarlarında analizler yapılmıştır.

Duyusal muayenede, 5 kişilik panelist grup oluşturularak, peynir numunelerinin puanlama yöntemiyle derecelendirilmesi sağlanmıştır (Tekinşen ve Keleş 1994). Yoğurt numuneleri, su bırakma, sertlik, yapı, renk, koku ve tad açısından, peynir numuneleri ise lezzet, tekstur, görünüş, renk açısından değerlendirilmiştir.

İstatistiksel analizlerde, SSPS paket programı kullanılmıştır. Gruplar arasındaki medyan karşılaştırılması Kruskal-Wallis testi ile yapılmıştır. $p<0.05$ olması sonucunda, Dunn çoklu karşılaştırma testi, grupların ikili karşılaştırılmalarında kullanılmıştır. Duyusal muayene sonuçlarında, ortanca alınarak yine Kruskal-Wallis testi ile gruplar arasında medyan karşılaştırılması yapılmıştır. P değeri, $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir (Özdamar 2002).

4. BULGULAR

4.1.Malt Ekstraktı Katkılı Yoğurt Üretimi:

Çalışmada kullanılan malt ekstraktın kimyasal bileşimi Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Malt ekstraktın kimyasal bileşimi.

	Karbonhidrat (%)	*Protein (%)*	*Yağ (%)*	*Kül (%)*	*Kuru madde (%)*	*B1vit (mg/100 g)*	*B2vit (mg/100 g)*	*Çinko (mg/kg)*	*Demir (mg/kg)*
Maltekstrakt	74.90	5.2	Eser	1.24	81.63	0.59	1.15	5.85	1.39

Çeşitli oranlarda malt ekstraktı katkılı olarak üretilen yoğurdun kimyasal analiz sonuçları karşılaştırmalı olarak Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Malt ekstraktı katkılı yoğurdun kimyasal analiz sonuçları.

	Kontrol n=3 Median;R(min-max.)	*Malt Exrakt %*			*K.W. test*	*P değeri*
		3 n=3 Median;R(min-max.)	*5 n=3 Median;R(min-max.)*	*8 n=3 Median;R(min-max.)*		
KuruMadde(%)	15.86;(15.75-15.98)	17.88;(17.79-19.19)	18.89;(18.85-19.96)	20.55;(20.46-20-59)	9.667	P<0.05
Protein (%)	4.40;(4.39- 4.42)	4.48;(4.43-4.55)	4.55;(4.44-4.60)	4.55;(4.49-4.61)	7.411	p>0.05
Karbonhid (%)	6.69;(6.68-6.70)	9.07;(8.69-9.91)	9.74;(9.56-10.58)	11.29;(11.02-12.14)	9.667	P<0.05
Yağ (%)	3.84;(3.83-3.85)	3.74;(3.74-3.80)	3.74;(3.63-3.85)	3.83;(3.52-3.96)	2.527	p>0.05
Kül (%)	0.93;(0.92-0.94)	0.87;(0.72-1.05)	1.0;(0.86-1.09)	0.88;(0.85-1.06)	1.154	p>0.05
Asidite (L.a.)	1.04;(1.03-1.05)	1.27;(1.20-1.32)	1.26;(1.21-1.27)	1.26;(1.22-1.31)	6.442	P>0.05
PH	4.49;(4.49-4.50)	4.30;(4.28-4.45)	4.32;(4.30-4.40)	4.28;(4.26-4.35)	7.140	P>0.05
B1vit.(mg/100g)	0.65;(0.63-0.68)	0.56;(0.42-0.62)	0.57;(0.44-0.66)	0.66;(0.58-0.98)	5.082	P>0.05
B2vit.(mg/100 g)	0.39;(0.38-0.40)	0.72;(0.71-0.82)	0.77;(0.72-0.86)	0.96;(0.62-1.05)	6.806	P>0.05
Çinko(mg/kg)	6.49;(6.01-6.98)	5.75;(5.50-6.5)	6.35;(6.33-6.72)	5.98;(5.93-6.15)	6.692	p>0.05
Demir(mg/kg)	3.01;(2.98-3.05)	3.15;(2.89-3.26)	1.90;(1.85-2.15)	3.75;(1.50-3.75)	3.937	p>0.05

Tablo 8'de görüldüğü üzere malt ekstraktı katkılı yoğurt numunelerinin kuru madde değerlerinde istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir($p<0.05$). Malt ekstraktı oranı arttıkça yoğurt numunelerinin kuru madde miktarlarında da artış bulunmaktadır. Yoğurt numunelerinin karbonhidrat düzeylerinde de istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). Malt ekstraktı oranı arttıkça yoğurt numunelerinin karbonhidrat değerlerinde artış görülmektedir. Yoğurt numunelerinin yağ ve protein değerleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

Numunelerin kül, l.a. cinsinden asidite değerleri karşılaştırıldığında ise istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Bununla birlikte malt ekstraktı oranı arttıkça l.a. cinsinden asidite değerlerinde artış gözlenmektedir. Yoğurt numunelerinin B_2 vitamin değerleri arasında istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık saptanmamış ($p>0.05$) olmasına rağmen, malt ekstraktı oranı artıkça B_2 vitamin değerlerinde de bir artış olduğu gözlenmiştir.

Malt ekstrakt katkılı yoğurt numunelerinin duyusal muayenesinde yapılan değerlendirmenin sonuçları Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Malt exrakt katkılı yoğurdun duyusal muayene sonuçları.

	Kontrol	*Malt Ekstrakt %*			*K.W. test*	*P değeri*
	n=3 *Median;R(min-max.)*	*3* *n=3* *Median;R(min-max.)*	*5* *n=3* *Median;R(min-max.)*	*8* *n=3* *Median;R(min-max.)*		
Su salma	3.10;(3.00-3.20)	3.80;(3.40-4.40)	4.40;(3.80-5.00)	4.20;(4.00-4.80)	7.256	P>0.05
Sertlik	3.30;(3.20-3.40)	3.80;(3.60-4.40)	4.40;(3.60-4.80)	4.00;(3.80-4.60)	6.776	P>0.05
Yapı	3.50;(3.40-3.60)	3.80;(3.60-4.40)	4.60;(3.40-4.80)	3.80;(3.60-4.20)	3.614	p>0.05
Renk	4.90;(4.80-5.00)	3.60;(3.60-4.20)	3.60;(3.00-3.80)	2.20;(2.00-2.60)	9.630	P<0.05
Koku	4.70;(4.60-4.80)	3.80;(3.80-3.90)	3.80;(3.40-4.00)	3.20;(2.80-3.20)	9.720	P<0.05
Tat	4.90;(4.80-5.00)	3.80;(3.80-3.80)	4.20;(3.40-4.20)	2.20;(1.60-2.60)	9.630	P<0.05
Toplam	24.50;(22.00-26.50)	23.32;(20.64-24.99)	24.31;(22.32-25.64)	19.65;(16.98-21.31)	5.872	p>0.05

Yoğurt numuneleri, duyusal muayene olarak, su bırakma, sertlik, yapı, renk, koku, tat açısından değerlendirilmiştir. Yoğurt numuneleri su bırakma yönünden karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel yönden önemli bir farklılık tespit edilmemiş ($p>0.05$) olmasına rağmen, özellikle %5 ve %8 oranında malt ekstrakt eklenmiş yoğurt numunelerinde çok az miktarda su bırakma gözlenmiştir. Renk açısından gruplar arasında önemli farklılık saptanmış ($p<0.05$), %8 oranında malt ekstrakt eklenmiş yoğurt numunesinde hafif miktarda sararma görülmüştür. Numuneler, tat ve koku açısından karşılaştırıldığında istatistiksel yönden anlamlı bir fark tespit edilmiş ($p<0.05$), malt ekstrakt oranı arttıkça tat ve kokuda malt ekstraktı tadı ve kokusu hissedilmiştir. Bu tat ve kokunun bal aromasını çağrıştırdığı panelistler tarafından belirtilmiştir. Malt ekstraktı katkılı yoğurt numunelerinden en yüksek puan, panelistlerce, 24.31 puanla %5 katkılı yoğurt numunesine verilmiştir.

4.2.Malt Ekstrakt Katkılı Peynir Üretimi

Çeşitli oranlarda malt ekstraktı katkılı olarak üretilen peynirlerin kimyasal analiz sonuçları karşılaştırmalı olarak Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Malt ekstraktı katkılı peynirlerin kimyasal analiz sonuçları

	Kontrol n=3 Median;R(min-max.)	*Malt Exrakt %*		*Krus.-Wal.test*	*P Değeri*
		3 n=3 Median;R(min-max.)	*5 n=3 Median;R(min-max.)*		
Kuru madde (%)	47.78;(47.51-48.05)	48.00;(47.65-48.12)	48.26;(47.81-48.87)	2.756	P>0.05
Protein (%)	16.45;(16.20-16.70)	15.90;(15.46-16.09)	15.73;(13.78-15.85)	5.946	p>0.05
Karbonhidrat (%)	5.53;(5.41-5.65)	6.29;(5.72-7.64)	7.54;(6.22-8.16)	5.600	P>0.05
Yağ (%)	21.13;(20.76-21.50)	17.48;(16.00-18.50)	16.86;(16.60-17.50)	5.422	P>0.05
Kül (%)	5.72;(5.70-5.75)	8.32;(7.98-8.43)	8.26;(8.13-8.31)	5.600	P>0.05
Asidite (L.a.)	1.26;(1.25-1.27)	1.14;(1.11-1.17)	1.14;(1.13-1.16)	5.445	P>0.05
pH	5.09;(5.00-5.10)	4.90;(4.88-4.92)	4.89;(4.80-4.90)	5.940	p>0.05
B1 vit(mg/100 g)	0.47;(0.46-0.48)	0.41;(0.38-0.43)	0.49;(0.42-0.52)	4.356	p>0.05
B2 vit(mg/100 g)	0.59;(0.58-0.60)	0.61;(0.58-0.68)	0.61;(0.54-0.63)	0.978	p>0.05
Çinko (mg/kg)	6.27;(6.24-6.30)	6.45;(6.13-7.25)	6.85;(6.65-6.85)	3.227	p>0.05
Demir (mg/kg)	2.50;(2.48-2.55)	2.33;(2.15-2.41)	2.65;(1.99-2.85)	2.400	p>0.05

Tablo 10'da görüldüğü üzere malt ekstraktı katkılı peynir numunelerinin karbonhidrat değerlerinde istatistiksel yönden anlamlı bir fark bulunmasa da (p>0.05) eklenen malt ekstraktı miktarı arttıkça karbonhidrat ve kül değerlerinde artma, pH, protein ve yağ değerlerinde azalma gözlenmektedir.

Malt ekstraktı katkılı peynirin duyusal muayenesinin değerlendirilmesi Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11. Malt ekstraktı katkılı peynirin duyusal muayene sonuçları

	Kontrol *n=3* *Median;R(min-max.)*	*Malt Exrakt %*		*K.W. Test*	*P değeri*
		3 *n=3* *Median;R(min-max.)*	*5* *n=3* Median;*R(min-max.)*		
Lezzet	5.00;(5.00-5.00)	5.00;(5.00-5.00)	4.40;(4.50-4.80)	7.624	P<0.05
Tekstür	4.80;(4.70-4.80)	4.40;(3.80-4.40)	3.30;(3.20-3.40)	7.322	P<0.05
Görünüş	5.00;(4.90-5.00)	3.80;(3.60-3.80)	3.40;(3.20-3.60)	6.992	P<0.05
Renk	4.90;(4.80-5.00)	3.80;(3.40-4.00)	3.40;(3.40-3.40)	6.676	P<0.05
Toplam	20.00;(19.00-20.0)	16.32;(15.99-17.6)	13.00;(10.00-15.0)	7.261	P<0.05

Peynir numunelerinin duyusal muayenesi, lezzet, tekstür, görünüş, renk açısından değerlendirilmiştir. Numuneler istatistiksel yönden karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). Malt ekstrakt miktarının artması ile, renkte sararma ve matlaşma, görünüşte çatlak ve yarılmalar, malt ekstrakt tat ve kokusunun belirginleşmesi ile sert ve kuru bir yapı gözlenmiştir. Panelistler tarafından katkılı peynirlerde en yüksek puan, 16.32 olarak %3 katkılı peynire verilmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada hazırlanan yoğurt ve peynir numuneleri Türk Gıda Kodeksindeki tanıma uygundur (Anonymous 2001).

Yoğurt numunelerinde eklenen malt ekstraktın yüzdesi arttıkça, Tablo 8'de görüldüğü üzere, son üründeki kuru madde miktarının arttığı görülmektedir ($p<0.05$). Numunelerdeki %17.88-20.55 arasında değişen kuru madde değerleri, Koçhisarlı ve Gürsel (1987)'in çilek ve muz püresi kullanarak yaptıkları yoğurt çalışmasında %15.4 olan değerinden ve ticari yoğurtların bileşimi üzerine yapılan çalışmasında O'neil ve ark (1979)'nın %14.5 olan değerinden yüksek, Öztürk ve Akyüz (1995)'ün meyveli yoğurt üretim tekniği ile ilgili araştırmasında %23.4 olan değerinden ve Ayar ve Elgünn(2003)'ün çilek, muz, çikolata ve kakao aromalı yoğurtlarındaki %24.51-25.76 olan kuru madde değerlerinden daha düşük, Küçükömer ve Tarakçı (2003)'nın %15.50-20.51 olan değerleri ile Yalçınkaya ve ark (2003)'nın %17.25-19.22 olan değerlerine benzerdir.

Yoğurt numunelerinde eklenen malt ekstraktın yüzdesi arttıkça, Tablo 8'de görüldüğü üzere, karbonhidrat miktarının yükseldiği görülmektedir ($p<0.05$). Numunelerdeki %9.07-11.29 arasında değişen karbonhidrat değerleri, Akın ve Konar (2003)'ın ürettikleri meyveli/aromalı yoğurtların 13.24-16.26 olan değerinden düşük, Bekers ve ark (2001)'nın yulaf ekleyerek yaptıkları fermente sütün %9.9 olan değeri ile benzerdir. Malt exraktın içerdiği toplam kuru madde ve karbonhidrat miktarı, yoğurda göre oldukça yüksektir (Tablo 7). Malt exraktın içeriğindeki bulunan karbonhidrat cinsinin (maltoz, dekstrin, glikoz, fruktoz, sukroz, maltotrioz, pentazonlar, keto-dioligosakkaritler, fruktozan) bir kısmı, keto-dioligosakkaritler, fruktozanlar vb., fonksiyonel gıda katkı maddelerinden sayılabilir (Dillard ve German 2000, Hilliam 2000) ve vucudda bifidobakterilerin arttırılmasında kullanılabilir (Tanrıseven 1999). Ayrıca, malt ekstraktı ile beslenen ratlarda yüksek karaciğer glikojen konsantrasyonu gözlendiğinden (Flückiger-Isler ve ark 1994) diabetik kişilerin kullanımına diğer yoğurtlara göre daha uygun olabilir.

Süt asidi bakterileri özellikle, *L.bulgaricus ve S. termophilus*, çoğalmaları ve gelişmeleri için gereken enerjiyi karbonhidratların fermentasyonu ile sağlamaktadırlar. Eğer ortamda karbonhidrat miktarı yeterli oranda artarsa, asidite de kısa sürede yükselecektir (Sezgin 1989). Eklenen malt exraktının konsantrasyonu arttıkça asidite de yükselmektedir (Tablo 8). Yoğurtların l.a

cinsinden asidite değerleri, 1.26-1.27 arasında değişmekte olup, Küçüköner ve Tarakçı (2003)'nün 1.31-1.38 olan değerlerinden ve O'neil ve ark (1979)'nın 1.4 olan değerinden düşüktür (Tablo 8). Yoğurt numunelerinin pH değerleri 4.28-4.3 olup, Yalçınkaya ve ark(2003)'ın 4.56-4.63 olan değerinden ve Koçhisarlı ve Gürsel(1987)'in 4.7 olan değerinden düşük, Öztürk ve Akyüz (1995)'ün 4.14 olan değerinden ve O'neil ve ark (1979)'nın 3.9 olan değerinden yüksektir. Son pH değeri, istenen lezzet ve konsistens gelişiminde kritik faktördür. Kroger (1976)'e göre ise yoğurt yapımında istenen asitlik pH 4.0-4.4 arasında olup, konsistensin gelişimindeki optimum pH değeri ise 4.1-4.2 olmalıdır. Collins ve ark (1991)'na göre ise tatlı patates katılarak üretilen yoğurtta, normal üretilen yoğurda göre, ingrediyenler, toplam katı madde içeriğini, tampon kapasitesini ve osmotik basıncı artırmaktadır. Böylece tüm faktörler, bakteri gelişimini, üremesini inhibe ederek asit üretebilirliği durumunu azaltmaktadır. Yüksek şeker düzeyleri yoğurt kültürlerinin üremesini inhibe etmektedir.

Yoğurt numunelerindeki çinko değerleri, 5.75-6.35 mg/kg arasında olup, Angel de la Fuente ve ark (2003)'nın 4.0-7.3 mg/kg olan değerlerine benzer, Ayar ve Elgün (2003)'ün 1.12-2.32 mg/kg olan değerlerinden yüksektir.

Gastrointestinal sistemde mide ve barsaktan geçiş sırasında probiotik bakterilerin yaşamını sürdürebilme durumunu, bu bakteriyi taşıyıcı olan besinin fizikokimyasal özellikleri etkileyebilmektedir. Taşıyıcı olan besinin tampon kapasitesi ve pH'sı önemli faktörler olup, pH derecesi 3,5-4,5 arası olan yoğurt, peynir, süt gibi tampon kapasitesi yüksek olan yiyecekler, midenin pH'sını arttırabilir ve bu şekilde probiyotik bakterinin stabilitesi artabilir (Zarate ve ark 2000). Arpa ve buğdaya göre yüksek tampon kapasitesine sahip malt ekstraktın yoğurt ve peynire göre probiotik bakterilerin yaşaması için daha yüksek koruyucu etkisi bulunmaktadır. Hücre yaşayabilirliği için tampon kapasitesinin etkisi çok az miktarda olması ile birlikte, arpa ve buğdaya göre maltın, toplam şeker, indirgenmiş şeker ve serbest aminonitrojen içeriğinin çimlendirilme uygulaması sırasında protein ve nişastanın parçalanmasından dolayı daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Bu faktörler hücre yaşayabilirliğini daha fazla arttırmaktadır (Charalampopoulos ve ark 2003). Bu durum, probiotik bakteriler içeren süt ürünlerinde malt ekstraktın kullanılmasının önemli olduğunu göstermektedir.

Sütün işlenmesi sırasında yapılan ısıl işlem tekniğine bağlı olarak tiaminde % 10-45, riboflavinde % 3-30, kobalaminde % 10-20, pridoksinde % 3-30 oranında kayıp meydana gelmektedir (Çakmakçı 1996). Bu vitaminler, malt ekstraktta süt ve süt ürünlerine nazaran daha yüksek değerlerde bulunur. Bu çalışmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamış olsa da malt ekstrakt yüzdesi arttıkça B_2 vitamini değerlerinde de bir artış bulunmaktadır (Tablo 8). Yoğurt numunelerindeki B_2 vitamini değerleri, 0.72-0.96 arasında olup, Çağlar ve Çakmakçı(1995)'nın 0.19-0.20 olan değerlerinden yüksek, Papastoyiannidis ve ark (2006)'nın 2.34 olan değerinden düşüktür. B_2 vitamininin herhangi bir işlem sonucu oluşan kaybını telafi etmek amacıyla, ürüne yeterli miktarda malt ekstrakt eklenebilir.

Öztürk ve Akyüz (1995) ile Tayar ve ark. (1995) çalışmalarında, yoğurt ve benzeri fermente süt ürünlerinde yoğunluk ve viskoziteyi arttırmak, serum ayrılmasını azaltmak ve laktik asit jeline stabilite kazandırmak amacıyla, jelatin, pektin, nişasta, agar, keçiboynuzu zamkı gibi çeşitli stabilizatörlerin kullanıldığını bildirmektedir. Bu çalışmadaki yoğurt numunelerinin duyusal muayenesinde, stabilizatör kullanılmamasına rağmen su bırakma durumunun az olması ve sıkı, sert bir yapının oluşmasının, eklenen malt ekstrakt düzeyi ile doğru orantılı olarak arttığı gözlenmiştir. Çalışmada yoğurt numunelerinin rengi, %8 oranında malt ekstrakt eklenmiş gruptan kontrol grubuna doğru sarıdan beyaza bir açılma göstermiştir. Bu durum maltta bulunan melanoidlerin pigmentlerin verdiği açık kahverengi renkten kaynaklanmaktadır. Tad ve koku açısından eklenen malt ekstrakt miktarı arttıkça, numunelerde malt tat ve kokusu artan miktarda hissedilmektedir. Malt tat ve kokusunun bal aromasını çağrıştırdığı panelistlerce belirtilmiştir.

Çalışmada peynir numunelerinin arasında kimyasal değerler açısından istatistiksel yönden anlamlı bir fark bulunmamakla beraber, malt ekstrakt oranının artmasına bağlı olarak, kuru madde ve karbonhidrat değerlerinde bir artma, yağ, protein ve pH değerlerinde bir azalma tespit edilmiştir (Tablo 10). Numunelerin %48.00-48.26 olan kuru madde değerleri, Çelik ve ark (1998)'nın %39.49 olan değerinden ve Tayar (1995)'ın %31.35-38.59 olan değerlerinden daha yüksek, Atasoy ve Akın(2004)'ın %50.09 olan değerinden ve Duggan ve ark (2008)'nın %52.32-59.33 olan değerlerinden düşük, Mounsey ve O'Riordan (2008)'nın 48.9 olan değeri ile benzerdir. Peynir numunelerindeki pH değerleri 4.80-4.90 arasında

değişirken Atasoy ve Akın (2004)'ın 5.31 olan değerinden ve Çelik ve ark(1998)'nın 5.74 olan değerinden düşük, Tekişen (1996)'in belirttiği 4.9-5.5 değerleri ile benzerdir. Malt ekstrakttaki dipeptidaz, proteinaz ve karboksipeptidaz enzimlerinin aktivitelerinden dolayı (Frey 1986), Aly (1997)'nin araştırmasında, serbest yağ asitleri ve serbest aminoasit miktarlarında artış görülmüş, bu durum olgunlaşmanın erken safhalarında proteolizisin daha çok olduğunu göstermiştir. El-Soda ve Pandian (1991) çalışması da bunu desteklemektedir.

Peynir numunelerinin duyusal muayenesinde, eklenen malt ekstrakt miktarının artmasının, farklı tat ve kokunun oluşmasına ve rengin daha sarımtırak olmasına neden olduğu gözlenmektedir (Tablo 11). Bu durum malt ekstraktın daha yoğun ve rengi daha koyu olmasından kaynaklanabilmektedir. Ayrıca malt ekstrakt ilavesinin %3 oranından fazla olmaması, çalışmada da görüldüğü üzere, malt ekstrakt ilaveli peynir numunesinin duyusal niteliklerinin kabuledilebilirlik sınırlarında olması için gerekebilir. Bununla birlikte, Aly (1997), %0.075 oranında malt ekstrakt eklenmesinin, özellikle, domiati, edam, cheddar gibi peynirlerin lezzet ön maddelerinin oluşumunu sağlamakta, lezzet gelişimini hızlandırdığını belirtmişlerdir.

Yoğurt ve peynir üretiminde belirli oranlarda malt ekstrakt kullanılması ile şu sonuçlara varılmıştır:

-Malt ekstrakt eklenen yoğurt, maltın içeriğinde olan ve prebiyotik olarak kabul edilen, suda erir halde bulunan fruktanlar, fruktooligosakkaritler ve bazı besin maddelerini içerir. Bu maddelerin içerikte bulunması, besinin fonksiyonel gıda olarak kabul edilmesini sağlar.

- Malt ekstrakt eklenen peynirde, katılan malt ekstraktının olusturduğu renk ve lezzet, beyaz peynirden daha çok cheddar peynirine uygundur. Fakat malt ekstrakt, %3-5 oranlarında beyaz peynire katıldığında, içeriğindeki kuru madde miktarı, karbonhidratların çeşidi ve çeşitli enzimlerden dolayı üretimde istenen kaliteye ulaşmada kullanılabilir. Bu açıdan malt ekstrakt kaşar peyniri ve beyaz peynir üretim sektöründe kullanılabilir.

Bu sonuçlar ışığında çalışmada şu önerilere varılabilir:

-Malt ekstraktın, yoğurt ve peynirin üretim safhalarında sağlayacağı yararların tespiti için mikrobiyolojik analizlerin de yapılması önerilir.

-Malt ekstraktın içeriği açısından üretim aşamalarında kalitenin artışına etkisinden dolayı üreticilerin imalathanelerinde kullanmaları teşvik edilmelidir.

-Maltın içeriğinde bulunan β-Glukan maddesinin özellikle bağışıklık sistemi ve kalp damar sistemi üzerine etkisi bilinmektedir. Malt ekstraktın içeriğinde bu maddenin miktarı yapılan analizlerle belirlenmesiyle ekstrakt eklenen ürünün fonksiyonelliğinin artması tespit edilebilir.

-Kişilerin malt ekstrakt katkılı yoğurt ve peynir tüketiminden sonra gastrointestinal sistemde, malt ekstraktın, içeriğindeki prebiyotik maddelerden dolayı probiyβotik bakterilerin artışını sağlayıp sağlamadığı çeşitli analizlerle tespit edilerek tüketim için önerilebilir.

-Besin değerlerinin yanısıra spesifik fizyolojik aktif bileşenleri iyi hal ve sağlığı geliştirici, bazı hastalık riskini azaltıcı potansiyel etkisi olan, yaşam kalitesini yükselttiği belirtilen ve fonksiyonel besin olarak nitelendirilen besinlere her geçen gün ilgi artmaktadır. Hiç şüphesiz, yeterli bilimsel kanıtlar ile sağlığa faydası belirlenen ve fonksiyonel besin olarak nitelendirilen bu besinler, sağlıklı beslenme önerileri içinde yerini alacaktır. Ancak besinlerin iyi hal ve sağlığı geliştirici ve bazı hastalık risklerini önleyici potansiyel etkilerini belirlemek amacıyla in vivo, in vitro ve epidemiyolojik araştırmaların yapılmasına devam edilmeli, kontrollü çalışmalarla güvenirlik artırılmalıdır. Bu araştırmaları desteklemek için teşvik sağlanmalıdır. Fonksiyonel besinler ile ilgili objektif bilimsel kriterler üzerinde uluslararası görüş birliğine varılmalıdır. Besin, beslenme ve diyetetik alanda eğitim alan veterinerler, diyetisyenler, gıda mühendisleri, beslenme uzmanları fonksiyonel besinler ile ilgili olarak besinlerin iyi hal ve sağlığı geliştirici, bazı hastalık riskini azaltıcı potansiyel etkileri konusunda toplumu bilinçlendirme çalışmalarına katılmalıdır.

ÖZET

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü

BESİN HİJYENİ VE TEKNOLJİSİ (VET)

Anabilim Dalı

DOKTORA TEZI / KONYA-2007

Fatma Esra Teberdar Güneş

Yoğurt Ve Peynir Üretiminde
Malt Ekstrakt Kullanılması

Bu çalışmada farklı oranlarda (peynir için % 3 - %5, yoğurt için % 3 - %5 - %8) malt ekstrakt katılarak elde edilen peynir ve yoğurtlar, fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri yönünden analiz edilmiştir.

Yapılan kimyasal analizlerin sonuçlarına göre, yoğurt numunelerinde ; kuru madde % 17.88-20.55, karbonhidrat % 9,07-11.29, yağ % 3,74-3.83, protein %4,48-4.55, laktik asit 1.26-1,27 ve pH 4.28-4,30 değerleri arasında değişmektedir. Malt ekstraktı eklenmesiyle kuru madde ve karbonhidrat içeriğinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmıştır ($p<0.05$). Duyusal muayene sonucunda, malt ekstraktı miktarı arttıkça yoğurtların yapı ve susalma açısından daha kabuledilebilir, renk, koku ve tat açısından daha az kabuledilebilir olduğu gözlemlenmiştir.

Peynir numunelerinde ise; kuru madde % 48,00-48.26, karbonhidrat % 6,29-7.54, yağ % 17,48-16.86, protein % 15,90-15.73, laktik asit 1,11-1.16 ve pH 4.89-4,90 değerleri arasındadır. Duyusal muayene sonucunda, malt ekstraktı miktarı arttıkça peynirin tekstür, lezzet, görünüş ve renk açısından daha az kabuledilebilir olduğu gözlemlenmiştir.

Yoğurt ve peynir numuneleri arasında, panelistlerce yapılan değerlendirme sonucunda %5 katkılı yoğurt ile %3 katkılı peynirler, diğer yoğurt ve peynirlerden daha yüksek puan almışlardır.

SUMMARY

Usıng Of Malt Extract For The Productıon Of Yoghurt And Cheese

In this study, the physical, chemical and sensorial characteristics of yoghurt and cheese added with malt extract at different levels i.e % 3, % 5 and % 8 for yoğurt; % 3, % 5 for cheese, were analysed.

According tho the results of the chemical anaysis, in yogurth samples; total solid material varies between % 17.88-20.55, carbohydrate %9.07-11.29, fat % 3.74-3.83, protein %4.48-4.55, acidity (l.a.) 1.26-1.27 and pH 4.28-4.30. By adding malt extract, solid material and carbonhydrat content showed statistically significant increment ($p<0.05$). As per sensorial inspection, it is observed that as malt extract is increasing,yoghurts are more acceptable for structure and syneresis caharacters and less acceptable for color, flavour and aroma characters.

For cheese samples; total solid between % 48.00-48.26, carbohydrate %6.29-7.54, fat % 17.48-16.86, protein % 15.90-15.73, acidity (l.a.) 1.11-1.16 and pH 4.89-4.90 were found.

It is observed that as per sensorial inspection, as the amount of malt extract is increasing, the texture, flavour, appereance and color characters are less acceptable for the cheese.

As per expert panel evaluation for the samples of yoghurt and cheese, %5 added yoghurt and % 3 added cheese received higher rating than other yoghurt and cheese samples.

8. KAYNAKLAR:

Abbas Z, Wasim J (1992) *Yoghurt(Dahi): A Probiotic and Therapeutic View,* Jour. Pakistan Med. Ass., September, 221-24.

Abdel-bar NM, Harris ND (1984) *Inhibitory Effect of Lactobacillus bulgaricus on Psychrophic Bacteria in Associative Cultures and in Refrigerated Foods.* J. Food Protect. 47:61-4.

Açkurt F, Biringen G ve Löker M (1999) *Sağlıklı Beslenmede Özel Fizyolojik Etki Gösteren Gıdaların Yeri.* Gıda, Nisan, 36-41.

Adewale IO, Agumanu EN and Otih-Okoronkwo O (2006) *Comparative Studies on α-amylases From Malted Maize(Zea Mays), Millet(Eleusine coracana) and Sorghum(Sorghum bicolor),* Carbohydrate Polymers, 66:71-4

Akalın AS, Gönç S ve Dinkçi N (2004) *Liquid Chromatographic Determination of Thiamin in Dairy Products,* Int. J. Food Scie. Nutr., 55(4):345-349.

Akın S, Konar A (1999) *İnek ve Keçi Sütlerinden Üretilen ve 15 Gün Süre ile Depolanan Meyveli / Aromalı Yoğurtların Fizikokimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma,* Tr. J. Agric. Fores., 23(3):557-565.

Alpers DH, Clouse RE and Stenson WF (1988) *Manual of Nutritional Therapeutics***,** Little, Brown and Company, Boston.

Aly ME (1997) *Malt Extract For Enhancing Lezzet Development of Ultra Filtered Domiati Cheese,* Food Chem., 59(1):127-133

Angel de la Fuente M (1998) *Changes on The Mineral Balance in Milk Submitted to Technological Treatments,* Trends Food Sci.Tech., 9:281-288.

Angel de la Fuente M, Montes F, Guerrero G and Juarez M (2003) *Total and Soluble Contents of Calcium, Magnesium, Phosphorus and Zinc in Yoghurt,* Food Chem., 80:573-578.

Anonymous (1995) *Malt-The Essential Flavour*, Confectionary Production, March, 216-220.

Anonymous (2001) *Fermente Sütler Tebliği, Yenebilir Kazein ve Kazeinat Tebliği,* Türk Gıda Kodeksi, Resmi Gazete, Sayı:24512.

Anonymous (2001) *Yenebilir Kazein ve Kazeinat Tebliği*, Türk Gıda Kodeksi, Resmi Gazete, Sayı:24512.

A.O.A.C. (1984) *Official Methods of Analyses*, Association of Analytical Chemists, Washington.

Arora G, Lee BH (1990) *Comparative Studies on Peptidases of Lactococcus casei Subspecies.* J.Dairy Science,73:274-279.

Ayad EHE, Verheul A, Wouters JTM and Smit G (2000) *Application of Wild Starter Cultures For Flavour Development in Pilot Plant Cheese Making,* İnt. Dairy J. 10:169-179.

Ayar A, Elgün A (2003) *A Research On The Production Of High Nutrional Value Aromatized Yoghurt With Wheat Germ Addition*, 3. International Symposium on Food Rheology and Structure, Zurch.

Ayebo AD, Shahani KM and Dam R (1981) *Antitumor Components of Yoğurt Fractination,* J. Dairy Sci., 64(11):2318.

Atasoy F, Akın S (2004) *Şanlıurfa İlinde Satışa Sunulan Urfa Peynirlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri ve Proteoliz Düzeylerinin Belirlenmesi üzerine Bir Araştırma,* Harran Ün. Ziraat Fak. Dergisi, 8(3/4):9-15.

Baker HM (1977) *Recent Developments Malt Extracts, Cereal Syrups,* Chemistry and İndustry, June (4):446-48.

Bakırcı İ (2000) *Peynirlerde Biyojen Amin Oluşumu ve Etkili Faktörler,*VI.Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Tekirdağ.

Başaran A (1990) *Tropikal ve Subtropikal İklim Bölgelerinde Süt Teknolojisi*, (Dairy Technology İn The Tropics and Subtropic Pudoc, Wogeningen, 1988'den Çeviri. Edit.J.C.T van den Berg) Kısmet Matbaası, Ankara.

Batum MŞ (1992) *Un ve Ekmek Sanayiinde Kullanılan Enzimler,* Un Mamulleri Dünyası,1(3):15-16.

Baysal A (1999) *Beslenme.* Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.

Bekers M, Marauska M, Laukevics J, Grube M, Vigants A, Karklina D,

Brıch GG, Cameron AG and Spencer MS (1983) *Food Science,* Pergamon Int. Library.

Bongers A, Heuvel EGHM (2003) *Probiotics and the Bioavailability of Minerals and Trace Elements,* Food Rev. İnt., 19(4):397-422.

Borwankar RP (1992) *Food Texture and Rheology:A Tutorial Rewiev.* J. Food Eng, 16:1-16.

Cano G, Agüero G and Perdigon G (2002) *Immunological Effects of Yogurt Addition To A Re-nutrition Diet İn A Malnutrition Experimental Model,* J. Dairy Res., 69:303-316.

Celus I, Brijs K and Delcour JA (2006) *The Effect of Malting and Mashing on Barley Protein Extractability,* J. Cereal Sci., 44:203-211.

Charalampopoulos D, Pandiella SS and Webb C (2003) *Evaluation of The Effect of Malt, Wheat and Barley Extracts on The Viability of Potentially Probiotic Lactic Acid Bacteria Under Acidic Conditions,* İnt. J. Food Microbiol., 82:133-141.

Charalampopoulos D, Wang R, Pandiella SS and Webb C (2002) *Application of Cereals and Cereal Components in Functional Foods :A Review,* İnt. J. Food Micr., 79:131-141.

Collins JL, Ebah CB, Mount JR, Demott BJ and Draughan FA (1991a) *Production and Evaluation of Milk-Sweet Potato Mixtures Fermented With Yoğurt Bacteria,* J. Food Sci., 56(3):685-688

Collins JL, Ebah CB, Mount JR, Draughan FA and Demott BJ (1991b) *Proximate, Nutritional and Microbiological Analyses of Milk-Sweet Potato Mixtures Fermented With Yoğurt Bacteria,* J. Food Sci., 56(3):682-684

Cook AH (1962) *Barley and Malt,* Academıc Press, London.

Çağlar A(1992) *Peynirde Hızlı Olgunlaştırma Metodları-1,*Gıda,17(5):319-25

Çağlar A, Çakmakçı S (1995) *Yoğurdun İnsan Sağlığındaki Rolü ve Önemi.* Yoğurt, III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, No: 548.

Çakmakçı S, Öztürk S (2000) *Yoğurdun Antikanserojenik Özelliği,* Gıda, 12, 70 –72.

Çakmakçı S, Şengül M ve Boroğlu E (1996) *Işıl İşlem ve Depolamanın Pastörize ve Sterilize Sütlerde Vitamin Kayıpları Üzerine Etkisi*, Süt Tekn., 2: 46-49.

Çelik Ş, Özdemir C, Özdemir S ve Sert S (1998) *Diyarbakır Yöresinde Tüketime Sunulan Salamura Beyaz Peynir Örneklerinin Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri,* Geleneksel Süt Ürünleri, V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Ankara.

Davies L, Law B (1984) *Advances İn The Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk,* Elsevier Applied Science Publishers, London.

Deeth HC, Tamime AY (1981) *Yoğurt: Nutritive and Therapeutic Aspects.* J.Food Prot. 44(1): 78-76.

Demirci M (1991) *Peynirin Beslenmedeki Yeri ve Önemi, Her Yönüyle Peynir,* Trakya Ün. Ziraat Fak. Yay.No.125, Tekirdağ.

Demirci M, Şimşek O (1997) *Süt İşleme Teknolojisi* Hasad Yayıncılık LTD., İstanbul.

Dillard C, Germen B (2000) *Review; Phytochemicals: Nutraceuticals And Human Health,* J Sci. Food Agr., 80:1744-56.

Drewnowski A, Carneros C G (2000) *Bitter Taste, Phytonutrients and The Consumer: A Review,* Am. J. Clin. Nutr., 72(6):1424-35.

Duggen E, Noronha N, O'Riordan ED and O'Sullivan M (2008) *Effect of resistant starch on the water binding properties of imitation cheese,* J. Food Eng., 84(1):108-115.

Durgun T, Kılıç O (1978) *Malt, Maltözü Ve Bira Üretiminde Teknoloji ve Bileşim İlişkileri,* Gıda, 4(5) : 147.

Elgün A, ErtugayZ (1995) *Tahıl İşleme Teknolojisi* , Erzurum

El-Sayed MM (1996) *Biogenic Amines in Processed Cheese Availale in Egypt.* İnt. Dairy J., 6:1079-86.

El-Soda M, Pandian S (1991) *Recent Developments İn Accelerated Cheese Ripening,* J. Dairy Sci. 74: 2317-35.

Ergin G (1982) *Laktoz ve Süt Proteinleri ile İlgili Malabsorbsiyon, İntolerans ve Allerji Durumları,* Gıda,7(3):131-7.

Ertugay Z (1983) *Buğdayda Amilolitik Aktivite ve Unların Alfa Amilaz Enzimleri ile Katkılandırılması,* Atatürk Ün. Ziraat Fak. Dergisi,14(3-4):173-9

Farr DR (1997) *Functional Foods*, Cancer Letters, 114:59-63.

Fernandes FC, Shahani KM and Amer MA (1987) *Therapeutic Role of Dietary Lactobacilli and Lactobacillic Fermented Dairy Products.* FEMS Microb. Rev., 46: 343-56.

Floch MH, Binder HJ, Filburn B and Gershengoren W (1972) *The Effect of Bile Acids on İntestinal Microflora,* Am. J. Clin. Nutr., 25: 1418-1426.

Flückıger- Isler R, Mörıkofer-zwez S and Jean-Maurice WP (1994) *Dietary Components of Malt Ekstrakt Such As Maltodextrins, Proteins and İnorganic Salts Have Distinct Effects On Glucose Uptake and Glycogen Concentrations İn Rats*, J.Nutr., 124:1647-53.

Frey JP (1986) *Peptidase and Protease Enzymes of Dairy Lactobacilli and Barley Malt,* Dairy Sci. Abstr. 50: 5170.

Frey JP, Marth EH, Johnson ME and Olson NF (1986) *Peptidases and Proteases of Lactobacilli Associated With Cheese.* Milchw., 41(10):622-24.

Fukushima M, Nakano M (1995) *The Effect of Probiotic On Faccal and Liver Lipit Classes İn Rats*, Br. J. Nutr., 73(5) : 701-710.

Gaines CS, Kassuba A and Finney PL (1995) *A soup Model Study Comparing Flour Peak Viscosity During Heating and Viscosity of Flour Gels During Reheating,* Cereal Chem.,72(3):233-236.

Gibson G, Roberfroid MB (1995) *Dietary Modulation of The Human Colonic Mikrobiota : İntroducing The Consept of Prebiotics*., J.Nutr., 125 : 1401-1412

Giese J (1995) *Vitamin and Mineral Fortification of Foods*, Food Tech., May, 110-122.

Gönç S (1995) *Yoğurtta Fermantasyon, Aroma Maddeleri Oluşumu ve Soğutmanın Önemi.* Yoğurt, III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, No: 548.

Gönç S, Akçiçek E ve Enfiyeci AS (1990) *Yoğurdun Terapötik Etkisi*. Ege Ünv. Zıraat Fak. Dergisi, 27(2) : 245-65.

Graf E (1983) *Applications of Phytic Acid,* JAOCS, 60(11):1861-1867.

Grill JP, Schneider F (2000) *Bile Salt Toxicity to Some Bifidobacteria Strains: Role of Conjugated Bile Salt Hydrolase and pH,* Can.J.Microbiol., 46:878-884.

Gurr MI (1992) *Milk Products: Contribution to Nutrition and Health.* J.Soc. Dairy Techn.,45(3):61-7.

Gürbüz O, Göçmen D (2001) *Enzimlerin Ekmek Kalitesine Etkileri,* Gıda, Mart, 63-66.

Gürdağ M, Kurtsan D ve Bağlı B (2001) *21. Yüzyılın Gelişen Trendi Fonksiyonel Besinler ve Sağlıklı Beslenme,* TÜBİTAK 2001 Kritik Teknolojiler Kongresi, Eylül.

Gürsoy O, Gökçe R ve Gökalp HY (2000) *Fermente Süt Ürünlerinde Proteoliz. 1:Peynirde Proteoliz.* Gıda Bil. Tekn.,5(4):34-42.

Hair JM, Barry JA, Rajendran VM, Soergel KH and Ramaswamy K (1989) *D-Glucose And L-Leucine Transport by Human İntestinal Brush Border Membrane Vesicles,* Am.J.Physiol., 256:G618-G623.

Hardy G (2000) *Nutraceuticals and Functional Foods: İntroduction and Meaning,* Nutrition 16:688-697.

Hasler C (1998) *Functional Foods: Their Role İn Disease Prevention and Health Promotion,* Food Tech., 52(11):63-70.

Hayaloğlu A, Konar A (1998) *Değişik Tür Kayısıların Farklı Oran ve Biçimlerde Katılması ile Elde Edilen Sade, Aromalı ve Meyveli Yoğurtların Bazı Nitelikleri,* Geleneksel Süt Ürünleri, V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Ankara.

Heitlinger LA, Sloan HR, DeVore DR, Lee P, Leibenthal E and Duffey ME (1992) *Transport of Glucose Polymer-derived Glucose by Rabbit Jejunum,* Gastroenterology,102:443-447.

Higby WM (1974) *Malted Milk,* Encyc. Food Tech.2:571-73

Hilliam M (2000) *Functional Food*, The World of Food İngredients, December: 50-52.

Hocalar B, Turantaş F (2000) *Peynirlerde Biyolojik Aminler ve Biyojenik Amin Üretiminde Rol Oynayan Mikroorganizmalar,* Gıda, Dünya Yayınları, 4:60-65.

Hollingswort P (1997) *Mainstreaming Healthy Foods*, Food Tech., 51(3) : 55-58.

Holzapfel WH, Haberer P, Snel J, Schillinger U and Huis Veld JHJ (1998) *Overview of Gut Flora and Probiotics,* İnt. J. Food Microbiol.41:85-101.

Homann WT, Marth EH (1984) *Survival of Streptococcus thermophilus and Lactobacillus bulgaricus İncommercial and Experimental Yoghurts,* J. Food Protect., 47(10):781-86.

İmhof R, Glatti H and Bosset JO (1995) *Volatile Organic Compounds Produced By Thermophilic and Mesophilic Single Strain Dairy Starter Cultures,* Lebens.Wiss.Thecnol., 28:78-86.

İnal T (1990) *Süt Ürünleri ve Teknolojisi,* İstanbul.

Jones BJM, Higgins BE and Silk DBA (1987) *Glucose Absorptıon From Maltotriose And Glucose Oligomers in The Human Jejunum,* Gut, 24:1152-60.

Jong N, Ocke MC, Branderhorst HAC and Friele R (2003) *Demographic And Lifestyle Characteristics of Functional Food Consumers And Dietary Supplement Users,* Bri.J.Nutr., 89:273-281.

Kang Y, Frank TF and Lilliard DA (1988) *Gas Chromatographic Determination of Yoghurt Lezzet Compounds and Changes During Refrigerated Storage.* Cult. Dairy Prod. J.,11:6-9.

Katz F (2001) *Active Cultures Add Function To Yogurt and Other Foods,* Food Tech., 55(3):46-49.

Kavas A, Çelebi K (1991) *Sütün Yoğurda İşlenmesi Sırasında Oluşan Biokimyasal Değişimler,*E.Ü. Müh. Fak. Dergisi, 9(1):145-59.

Keskin H (1970) *Gıda Kimyası,* Osman Yalçın Matbaası, İstanbul.

Kılıç S (1990) *Yoğurt Kültürürnü Oluşturan L. Bulgaricus ve S. Thermophilus bakterilerinin antibakteriyel Özellikleri Üzerine Bir Araştırma.,* Gıda,15(6):333-38.

Kınık Ö, Kavas G ve Uysal H (2001) *Fruktooligosakkaritler (FOS),* Gıda, 3, 68-71.

Koçhisarlı İ, Gürsel A (1988) *Aromalı Yoğurt Yapımı Tekniği Üzerine Bir Araştırma,* A.Ü.Ziraat Fak.Süt Teknolojisi Eğitim, Araştırma ve Uygulama İşletmesi Yayını No:226

Kosikowski FV (1981) *Properties of Commercial Lezzeted Frozen Yoghurts.* J. Food Protect.44(11):853-56.

Kosikowski FV (1988) *Enzyme Behavior and Utilization in Dairy Technology.* J.Dairy Sci.,71(3)557.

Kroger M (1976) *Quality of Yogurt,* J.Dairy Sci. 59: 344-48.

Kurt A (1984) *Süt ve Mamullerinin Fizik ve Kimyası,* Ders Notu, Atatürk Ün. Ziraat Fak., Erzurum

Küçüköner E, Tarakçı Z (2003) *Influence of Different Fruit Additives on Some Properties of Stirred Yoghurt During Storage,* Yüzüncü Yıl üniversitesi, Ziraat Fak., Tarım Bilimleri Dergisi, 13(2):97-101.

Kwak N, Jukes DJ (2001) *Functional Foods.Part 2 :The İmpact Current Regulatory Terminology,* Food Control, 12:109-117.

Lambo AM, Öste R and Nyman ME (2005) *Dietary Fibre in Fermented Oat and Barley B-Glucan Rich Concentrates,* Food Chem.,89:283-293.

Lamoureux L, Roy D and Gauthier SF (2002) *Production of Oligosaccharides in Yogurt Containing Bifidobacteria and Yogurt Cultures,* J. Dairy Sci., 85:1058-1069.

Lee H, Friend BA and Shahani KM (1988) *Factors Affecting The Protein Quality of Yogurt and Acidophilus Milk.* J Dairy Sci. 71:3203-13.

Maillard MN, Soum MH, Boivin P and Berset C (1996) *Antioksidant Activity of Barley and Malt : Relationship With Phenolic Content,* Lebensim.Wiss.u Technol. 29 : 238-244.

Marriott BM (2000) *Functional foods: An Ecologic Perspective,* Am. J. Clin. Nutr., 71(6):1728 s-34s.

Mckınley MC (2005) *The Nutrition and Health Benefits of Yoghurt,* Int. J. Dairy Tech., 58(1):1-12.

Mejia L A (1994) *Fortification of Foods:Historical Development and Current Practices,* Food and Nutr. Bull., 15(4): 278-281.

Meydani SN, Ha WK (2000) *Immunologic Effects of Yoghurt,* American J. Clin. Nutr., 71:861-872.

Michida H, Tamalampudi S, Pandiella S, Webb C, Fukuda H and Kondo A (2006) *Effect of Cereal Extracts And Cereal Fiber on Viability of Lactobacillus plantarum Under Gastrointestinal Tract Conditions,* Biochem. Engineer. J., 28:73-78.

Moonen JHE, Graveland A and Muts GCJ (1987) *The Molekuler Structure of Gelprotein From Barley, İts Behaviour in Wort-filtration and Analysis.* J. Inst. Brew., 93:125-130.

Moraes LMP, Filho SA and Ulhoa CJ (1999) *Purification and Properties of α amilaz and Glucoamylase Fusion Protein From Saccharomyces Cerevisiae,* J. Microbiol. Biotech., 15:561-564.

Mounsey JS, O'Riordan ED (2008) *Influence of pre-gelatinised maize starch on the rheology, microstructure and processing of imitation cheese,* J. Food Eng., 84(1):57-64.

Mörikofer-Zwez S, Flückiger-Isler R, Khan JM and Walter P (1991) *Refeeding of Rats Fasted 36 Hours With Five Different Carbohydrates And With Malt Extract: Differential Effects on Glycogen Deposition in Liver And Muscle, on Plasma İnsulin And on Plasma Triglyceride Levels,* J. Nutr., 121:302-310.

Muralikrishna G, Nirmala M (2005) *Cereal α amilases-An Overview,* Carbohydrate Polymers, 54:43-50.

Nagawa M, Nakabayashı A and Fujıno S (1988) *Preparatıon of the Bifidus Milk Powder,* J. Dairy Sci., 71:1777-82.

O'neil JM, Kleyn DH and Hare LB (1979) *Consistancy and compositional Characteristics of Commercial Yogurts.* J.Dairy Sci. Vol.71.

Ott A, Fay L and Chaintreau A (1997) *Determination and Origin of The Aroma İmpact Compounds of Yogurt Lezzet,* J. Agric. Food Chem., 45: 850-858.

Oysun G (1990) *Süt ve Ürünlerinin Diyetetik ve Teröpatik Özellikleri.* Gıda,15(5):299-304.

Öksüz Ö (1989) *Beyaz Peynir Randımanına Kalsiyum Klorür Kullanımının Etkisi Üzerinde Bir Araştırma,* Trakya Ün. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.

Özdamar K (2002) *Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi,* Kaan Kitabevi, Eskişehir.

Özdemir S, Gökalp HY ve Zorba Ö (1995) *Yoğurdun Muhafaza Teknikleri,* Yoğurt, III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, No: 548.

Öztek L (1991) *Peynirde Olgunlaşma ve Buna Etkili Olan Faktörler, Her Yönüyle Peynir,* Trakya Ün. Ziraat Fak. Yay.No.125, Tekirdağ.

Öztürk S, Akyüz N (1995) *Meyveli Yoğurt Üretim Tekniği Üzerine Bir Araştırma* Yoğurt, III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, No: 548.

Papastoyiannidis G, Polychroniadou A, Michaelidou M and Alichanidis E (2006) *Fermented Milk Fortified with B-group Vitamins: Vitamin Stability and Effect on Resulting Products,* Food Sci.Tech. İnt.,12(6):521-529.

Patel HM, Pandiella SS, Wang RH and Webb C (2004) *Influence of Malt, Wheat and Barley Extracts on The Bile Tolerance of Selected Strains of Lactobacilli,* Food Microbiol., 21(1):83-89.

Pekin B (1980) *Biokimya Mühendisliği*, Ege Ünv. Matbaası, İzmir.

Peraira MJF, Luchese RH (1988) *The Assesment of Growth Compability Between Strains of Lactobacillus bulgaricus and Streptococcus thermophilus.* Re Inst. Lactic Candida Tastes, 43:11-13, Brasil.

Perdigon G, Rachid M, De Budeguer VM and Valdez JC (1994) *Effect of Yoghurt Feeding On The Small And Large İntestine Associated Lymphoid Cells İn Mice,* J. Dairy Res., 61:553-562.

Perrin S, Grill JP and Schneider F (2000) *Effects of Fructooligosaccharides and Their Monomeric Components on Bile Salt Resistance in Three Species of Bifidobacteria,* J. Appl. Microbiol. 88:968-974.

Potter NN (1980) *Milk and Milk Products*, Food Science (Third Edition), AVI Publishing Company, Cunnecticut.

Pöyri S, Mikola M, Sontag-Strohm T, Kaukovirta-Norja A and Home S (2002) *The Formation and Hydrolysis of Barley Malt Gel-protein Under Different Mashing Conditions,* J. Ins. Brew., 108:261-7.

Pszczola D E (2001) *Diverse Strategies Help Promote İngredient Products,* Food Tech., 55(8):77-99.

Pszczola DE, Katz F and Giese J (2000) *Research Trends in Healthful Foods*, Food Tech., 54(10):45-59.

Pulıdo –İzqvıerdo M, Marine-Font A and Vidal-Carou MC (1994) *Bıogenic Amines Formation During Malting and Brewing,* J. Food Sci., 59 (S):1104-07.

Rasic JL, Kurmann JL (1978) *Yoghurt: Technical Dairy Publishing House,* Vol.1, Copenhagen, Denmark.

Reddy GV, Shahani KM (1971) *İsolation of an antibiotic from Lactobacillus bulgaricus,* J. Dairy Sci.Abst., 54,748.

Roberfroid MB (2000) *Prebiotics and Probiotics: Are They Functional Foods?,* Am. J. Clin. Nutr., 71(6):1682 s-94s.

Schiltbach R (1994) *Malting Barley Worldwide.* Brauweld, 4/94, 292-310.

Scott R (1981) *Cheesemaking Pratice,* Applied Science Publishers Ltd. London.

Sezgin E (1989) *Fermente Süt Ürünlerinin Besin Değeri ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi.* Ulusal Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Milli Prodüktivite Merkezi Yay.No.394, Ankara.

Shalaby AR (1996) *Sinificance of Biogenic Amines To Food Safety and Human Health.* Food Research İnt. 29(7):675-690.

Singh T (1994) *Malt Concentrates and Their Mixtures With Sweentened Condensed Milk: Moisture Sorption Isotherms,* J. Food Sci., 59(5):1100-03

Skudra L, Viesturs U (2001) *Oats and Fat-free Milk Based Functional Food Product,* Food Biotech., 15(1):1-12.

Sloan E (2001) *Top 10 Trends to Watch and Work on 3rd Biannual Report,* Food Tech., 55(4):38-59.

Sodını I, Remeuf F, Haddad S and Corrıeu G (2004) *The Relative Effect of Milk Base, Starter, and Process on Yogurt Texture: A Review,* Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 44:113-137.

Staffola MD, Bertola N, Martino M and Bevilacqua A (2004) *Influence of Dietary Fiber Addition on Sensory and Rheological Properties of Yogurt,* İnt. Dairy J. 14:263-268.

Startton JE, Hutkins RW and Taylor SL (1991) *Biogenic Amines in Cheese and Other Fermented Foods:A Review.* J. Food Protect. 54(6):460-470.

Sunar S (1994) *Ekmek Katkı Maddeleri, Bileşenleri, Özellikleri ve Fonksiyonları,* Un Mamulleri Dünyası, 3(1):34-36.

Tamime AY, Robinson RK (1985) *Yoghurt Science and Technology*, Bergamon Press Ltd., Oxford, Newyork..

Tanrıseven A (1999) *Bifidobakteri ve Prebiotikler*, Üretimden Tüketime Diet Gıdaları Sempozyumu, TÜBİTAK, İstanbul.

Tayar M (1995) *Beyaz Peynirlerin Olgunlaşma Süresince Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri*, Gıda. 20(2):97-107.

Tayar M, Şen C ve Güneş E (1995) *Yoğurt Üretiminde Bazı Stabilizatör Maddelerin Kullanılması,* Gıda. 95(2): 103-106.

Tekinşen O C (1996) *Süt Ürünleri Teknolojisi*, Selçuk Ünv. Vet.Fak. Yayını, Konya.

Tekinşen C, Atasever M (1994) *Süt Ürünleri Üretiminde Starter Kültür***,** Selçuk Ün.Vet.Fak. Yayını,Konya.

Tekinşen O C, Atasever M ve Keleş A (1997) *Süt Ürünleri Üretimi ve Kontrolü,* Selçuk Ünv. Basımevi, Konya.

Tekinşen O C, Keleş A (1994) *Besinlerin Duyusal Muayenesi,* Selçuk Ünv. Basımevi, Konya.

Tekinşen OC, Yalçın S (1988) *Süt ve Ürünleri,Vitaminler*, Selçuk Ünv. Yayınları. Konya.

Telefoncu A (1993) *Besin Kimyası*, Ege Üniv.Fen Fak.Yay.:149,İzmir.

Türk Standartları Enstitüsü (1986) *Süt ve Mamulleri Terimleri TS 4806*, TSE, Ankara.

Türk Standartları Enstitüsü (1989) *Yoğurt TS 1330*, TSE, Ankara.

Türk Standartları Enstitüsü (1994) *İnek Sütü-Çiğ TS 1018*, TSE, Ankara

Türk Standartları Enstitüsü (1995) *Beyaz Peynir TS 591*, TSE, Ankara

Türker İ (1977) *Malt-Bira Kimyası ve Teknolojisi,* A.Ü.Ziraat Fak. Yay.660.

Uygun Ü, Saldamlı İ (2000*)* *Fonksiyonel Gıdalar ve Etik Yaklaşımlar*, Gıda, Kasım, 66-67.

Üçüncü (1984) *Beyaz Peynir Yapımında Kullanılan Yardımcı Maddeler. Beyaz Peynir Yapım Tekniği ve Karşılaşılan Sorunlar.* İstanbul Ticaret Odası Yayın.14:129-161.

Voragen A, Alphons G J (1998) *Technological Aspects of Functional Food-Related Carbohydrates*, Food Sci. Tech., 9:328-35.

Yalçınkaya S, Ayar A, ve Elgün A (2003) *Buğday Ruşeymi ve Fitaz ilavesiyle Besin Değeri Yüksek Yoğurt Üretimi*, S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 17(32):57-63.

Yöney Z (1979) *Yoğurt Teknolojisi*, 2. Baskı, Ankara Ün. Ziraat Fak.Yayını, Ankara.

Yücecan S (2001) *Fonksiyonel Besinler*, Vl. Ulusal Metabolik Hastalıklar ve Beslenme Kongresi, Ankara.

Zarate G, Chaia AP, Gonzalez S and Oliver G (2000) *Viabililty and Galactosidase Activity of Dairy Propionibacteria Subjected to Digestion by Artificial Gastric and İntestinal Fluids*, J. Food Protect.63:1214-1221.

Zourari A, Accolas JP and Desmazeaud MJ (1992) *Metabolizm and Biochemical Characteristics of Yoghurt Bacteria. A Review*, Lait,72:1-34.

ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında İstanbul'da doğdu. Hacettepe Ün. Sağlık Tekn. Y.O. Beslenme ve Diyetetik Bölümünden 1991 yılında mezun oldu. 1991 yılında başladığı Selçuk Ün. Tıp Fak. Halk Sağlığı Ana bilim Dalındaki yüksek lisans programını 1994 yılında tamamladı. 1992 yılında Selçuk Ün. Mesleki Eğitim Fakültesine araştırma görevlisi olarak atandı. 1995 yılında Selçuk Ün. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalında doktora programına başladı. 1999 yılında eş durumundan dolayı geçiş yaptığı Marmara Ün. Hastanesi Diyet Bölümündeki diyetisyen olarak görevine halen devam etmektedir.