

TUZUN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ ve SÜT ÜRÜNLERİNDE TUZ (SODYUM) MİKTARININ AZALTILMASI

Yrd.Doç.Dr. Gökhan KAVAS Doç. Dr. Harun UYSAL Prof. Dr. Özer KINIK
E.Ü. Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Bornova-İZMİR.

1.Giriş

Günümüzde tuz gıda endüstrisinde şekerden sonra en çok kullanılan gıda katkı maddesi olmakta ve tuzun tat verme ya da tat arttırımından dolayı farklı gıda sistemlerinde kompleks fonksiyonel özellikler sağlamaya kadar birçok etkisi olduğu görülmektedir [5].Doğal peynirlerde tuz, tuzlu tadı vermenin yanı sıra istenmeyen bakterilerin gelişimini önlemekte, arzu edilen floranın ortama hakim hale gelmesini temin etmekte, laktik asit fermantasyonunu kontrol altında tutmakta ve olgunlaşma süresince tat ile yapının istenilen şekilde gelişimine yardımcı olmaktadır. Pastörize edilmiş proses peynirlerde ve özellikle de ticari olarak satılan steril olmayan kabuklu ürünlerde ise, Clostridium botulinum' un gelişiminin önlenmesinde tuzun pH, nem ve su aktivitesi gibi faktörler ile birlikte son derece önemli rol oynadığı bildirilmektedir [7]. İşlenmiş etlerde ve ürünlerinde ise tuz, etin kendisinden sonra en çok kullanılan ingradyenti olmakta, ayrıca su aktivitesini düşürerek bakterilerin gelişmesini engellemekte ve bu anlamda koruyucu olarak görev yapmaktadır. Tuzun fermente edilmiş ve tüketime sunulmuş sebzelere de mikrobiyal floranın kontrolünde ve dolayısı ile fermantasyonun istenilen düzeylerde kalmasında önemli görevleri bulunmaktadır. Unlu mamullerde ise, lezzeti arttırmak ve lezzet hissini tamamlamak için ilave edilmektedir [1,8,16,17,18]. Günümüzde sodyum klorür dışındaki diğer sodyum tuzları ile de çeşitli proses yiyecekler hazırlandığı bilinmekle birlikte, bu gibi tuzlardan gelen sodyum katkısının önemli olduğu ifade edilmektedir. Bu tip tuzlar, üründe arzu edilen yapı, tekstür ve tadı meydana getirebilmekte, ayrıca ürünün dayanıklılığını da arttırmaktadır. Söz konusu bu durum, sodyumsuz ya da sodyum içeren yiyecek formülü geliştirmede kritik bir noktayı oluşturmaktadır [6]. Nitekim araştırmalarda, sodyum tuzu emülsifiyerlerinin proses peynirlerinin formülasyonlarına üründe en iyi şekilde erimeyi sağlamak ve pişirme sürecince ürünün emülsüfikasyonunu sağlamak için katılmaktadırlar. Sodyum tuzu emülsüfiyerleri arasında en fazla kullanılan fosfatlar ya da sitratlar, peynirde zaten var olan ya da peynir yapılırken eklenen NaCl ile birlikte peynir formülasyonlarındaki toplam elektrolit miktarına katkıda bulunmaktadır [10]. İşlem görmüş etlerde ise, sodyum klorüre ilave olarak önemli miktarlarda sodyum içeren çeşitli ingradyentlerin kullanıldığı görülmektedir. Bunlar; sodyum nitrit ve nitrat, sodyum fosfat, sodyum askorbat, monosodyum glutamat, hidrolize edilmiş sebze proteini, yağsız süttozu, sodyum kazeinat, peynir suyu karışımları ve soya proteinleri olarak sıralanmaktadır. Yapılan incelemelerde sodyum bikarbonatın ekmeklerde, tahıl yiyeceklerde, bisküvilerde ve krakerlerde yaygın olarak kullanıldıkları görülmektedir [10,11,12].

Tuzu oluşturan esas maddelerden olan sodyum iyonlarının ise, insanlar dahil tüm memelilerin

kanlarının ozmotik basıncının aynı seviyede kalmasını ve sinir akımlarının iletilmesini sağlayan bir görev üstlendiği tespit edilmiştir.Tuzun esas yapısında yer alan klorid iyonunun ise, doku ozmolaritesini ve kandaki asit-baz dengesini koruduğu, bazı mide enzimlerini aktive ettiği ve midede hidrolik asit oluşumunu sağlamak gibi görevler üstlenmektedir. Konu ile ilgili yapılan araştırmalarda sodyumun, insan vücudundaki mineral maddelerin % 2' sini teşkil ettiği ve vücuttaki sodyumun da % 50' sinin hücre dışı sıvılarda, % 10' nun hücre içersinde ve % 40' inin da kemiklerde bulunduğu ifade edilmektedir [3].Vücut ihtiyacının üzerinde alınan sodyum ve kloridin ise vücuttan atıldığı, böylece her ikisinin seviyesinin dar sınırlar içersinde tutulduğu bildirilmektedir. Sodyumun organizma için bu genel yararlarının yanında bazı önemli rahatsızlıklarda da önemli rolleri olduğu belirlenmiştir [9,13]. Nitekim konu ile ilgili bir çalışmada; sodyum ile hipertansiyon arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Amerika' da son yıllarda diyetlerdeki sodyum oranının büyük bir sağlık problemi olarak ele alındığı görülmekte ve söz konusu bu önem, sodyumun kardiyovasküler hastalıkların gelişmesinde dolaylı bir rol alması ile açıklanmaktadır. Kişiye göre farklılık göstermekle birlikte, bir bireyin ihtiyaç duyduğu sodyum miktarı yetişkin insanlarda, 100 mg ile 200 mg arasındadır. Ancak gelişmiş ülkelerde insanların çoğunluğunun günlük ortalama sodyum miktarı alım seviyelerinin bu belirtilen sınırlardan 10 ile 35 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir [23]. Makro-Bazal Elementler Uzman Komitesinin raporunda, günlük toplam olarak alınan tuzun 3 gr'ının doğal yiyeceklerden, 4 ile 6 gramının yiyecekler işlenirken eklenen tuzlardan, 3.4 ile 6.5 gr'ının da yemek pişirilirken ya da yenirken eklenen tuzlardan alındığı bildirilmiştir.Bilimsel anlamda iki kategoride ele alınan hipertansiyon olgusu, primer ve segonder hipertansiyon olarak ifade edilmektedir.Yapılan araştırmalarda primer hipertansiyona etkili olan üç önemli faktör söz konusu olmakta ve bunlar; beslenme, çevre ve kalıtım olarak sıralanmaktadır. Başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere birçok Avrupa ülkesinde sodyumun fazla tüketiminin ve sodyum ile ilişkisi olduğu belirlenen maddelerin, insan sağlığına getirebileceği olumsuzlukların önlenmesi amacı ile, sodyum ve diğer mineral maddeler arasındaki ilişkilerin incelendiği görülmektedir.

Potasyum ise; insanlarda bulunan en yaygın intrasellüler katyon olup sodyum ile çok yakın ilişki içersindedir.Ulusal Bilimler Akademisinin Gıda ve Beslenme Bordu (NAS-FNB) ile Ulusal Beslenme Konseyi, güvenli olan günlük diyetetik potasyum alımının 1875 mg ile 5625 mg arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu raporlarda, özellikle sodyum/potasyum oranı arasındaki dengesizliklerin, bireylerdeki yüksek kan basıncı riskini arttırdığı ve diyetlerdeki günlük potasyum seviyelerindeki artışın,

Sodyum kaynaklı hipertansiyona karşı koruyucu bir etki gösterdiği ifade edilmektedir [2, 8, 14, 41, 42].

2. Gıdalarda Kullanılan Tuz Bileşenleri

Gıdalarda sodyum klorür bileşeni olarak çok sayıda tuz kullanılmakta ve potasyum klorür, magnezyum klorür, kalsiyum klorür, amonyum klorür ile lityum klorür bu tanımlama arasında yerini tek tek ya da kombineli olarak almaktadır. Ancak söz konusu bu tuzların yarattıkları acı tat nedeni ile en fazla potasyum klorür (KCL) ile sodyum klorürün (NaCl) birlikte başarı ile kullanılabilirliği tespit edilmiştir. Bununla birlikte bazı araştırmacılar gıda üretiminde kullanılan baharatların, çeşni verici maddelerin ve organik asitlerin ilavesinin gıdalardaki tuz gereksinimini azaltabileceğini ya da gerektirmeyeceğini ifade etmektedirler [4]. Diyetlerde yer alan tuz miktarının azaltılması ile ilgili olarak Mickelson ve ark.' ları (1972) tarafından her biri 10 genç erkekte oluşan iki grupta bu etki incelenmiştir. Araştırmacılar deneklerin ilk grubuna, mevsim özelliklerinden bağımsız besinleri geleneksel tuz tabletleri ile, diğer gruba ise 1:1 oranında NaCl/KCl karışımından oluşan tuz tabletlerini diyetlerine ilave ederek vermişlerdir. Çalışmada sodyum ve potasyum seviyeleri deneklerin dışkı ve idrarlarından belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarında 1:1 tuz karışımı kullanımının uygulandığı ikinci grup üyelerinde, sodyum alımında % 55 oranında azalma sağlanabildiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar diyetlerdeki tuz alımının azaltılmasına yönelik çalışmalarında tuzsuz mevsimsel gıda karışımları ile çeşni vericilerin yapılarında bulunan glisinamid hidroklorürün arzu edilen özelliklerde tuzlu tat oluşturabileceğini ve ayrıca gıdalarda monosodyum glutamat ile gerçekleştirilen 85:15 oranında bir karışımın da başarı ile kullanılabilirliğini ifade etmişlerdir [15]. Bu konuda Allen ve Day (1980), potasyum fosfat, potasyum klorür, L-glutamik asit, potasyum sitrat, monopotasyum glutamat ve silikondiyoksitten oluşan kombinasyonun, sodyum kaynaklı tuzluluğun azaltılmasında patent olarak uygulanabileceğini ifade etmişlerdir. Aynı araştırmacılar acı tat oluşturmeyen KCl ile ilişkili olarak yeni bir tuz karışımını da aynı yılda geliştirmişler ve bu karışımın; % 1.9 5'inosinik asit, %2 5'guanosinik asit, % 26.5 dipotasyumortofosfat, % 10.5 glukoz, % 33.3 potasyum klorür ile % 25.8 hidrolize bitkisel proteinlerden oluştuğunu bildirmişlerdir [35]. Redy ve Marth (1991) ise Okai ve ark.' larının 1989 yılında; glisin etil ester hidroklorür ve L-ornitil B alaninin, NaCl' den kaynaklanan tuzluluğun yerine geçebileceğini, ayrıca % 75, %50 ve % 25 oranlarında NaCl ile kombine edilerek de kullanılabilirliğini tespit ettiklerini bildirmişlerdir [23].

3. Süt ve Ürünlerinde Sodyum Miktarının Azaltılması

Genellikle süt ürünleri tüketimi ile günlük sodyum ihtiyacının % 11'lik oranının karşılanabildiği, geleneksel olarak tüketilen sert ve yarı sert peynirlerin, cottage peynirinin, yayık altı içeceğinin, diğer süt ürünlerinden daha yüksek Na içerdiği belirlenmiştir.

3.1. Sert ve Yarı Sert Peynirler: Peynirlerde önemli bir role sahip olan tuzun, peynirlerde aroma gelişiminde, fermantasyonların kontrolünde, tekstürel özelliklerin ve yapının oluşumunda kritik görevler üstlendiği bilinmektedir. Araştırmalarda, peynir üretimi sırasında tuz konstansyonunda meydana gelebilecek bir

düşüşün, istenmeyen fermantasyonların oluşumuna, acılaştırma ve peynirlerde aşırı yumuşamalara neden olacağı tespit edilmiştir. Günümüzde tuzun insan sağlığı üzerinde meydana getirdiği bazı etkilerini ortadan kaldırmak amacıyla ile çok sayıda çalışma yürütülmüş olmakla birlikte, uzmanlar bu uygulamalardan peynirlerin nasıl etkilenebileceklerini de tespit etmeye çalışmışlardır. Bu amaçla araştırmalarda peynirlerde, özellikle de çok tüketilen peynir çeşitlerinde tuz içeriğinin azaltılmasının amaçlandığı görülmektedir. Çalışmalara konu olan peynir çeşitleri arasında geleneksel yolla üretilen Cheddar peynirinin en başta yer aldığı görülmektedir. Bu peynir çeşidi, genelde % 1.6 ile % 1.8 arasında tuz içermekte ve bu da her gr'da 176 mg ile 284 mg arasında sodyum bulunması anlamına gelmektedir. Lindsay ve ark' ları (1982), Cheddar peyniri pıhtısına % 1.25, % 1.5 ve % 1.75 oranlarında NaCl/KCl ilave etmişler ve peynirleri 3 °C' de 9 ay depolamışlardır. Araştırmacılar, yaptıkları duyuşal değerlendirmede, % 1.25 ile % 1.5 oranında NaCl/KCl kombinasyonunun tüketici beğenilerini değiştirmede, ancak bir ölçüde peynirlerin tadlarına acılık kazandırdığını bildirmişlerdir [36]. Fitzgerald ve Buckley (1985) ise; % 16 oranında kalıntı NaCl içerecek şekilde Cheddar peynirini NaCl ya da buna eşit miktarlarda MgCl₂, CaCl₂ ve KCl ile ya da 1:1 oranlarındaki NaCl/MgCl₂, NaCl/KCl ve NaCl/CaCl₂ tuz karışımlarının ilavesi ile üretmişlerdir. Çalışmada, peynirlerin 4 °C' de 4 ay depolanmasından sonra yapılan kontrollerinde, MgCl₂, CaCl₂ ve KCl ile yapılan peynirlerin belirgin ölçüde acı ve kabul edilemez bir duyuşal niteliğe sahip oldukları tespit edilmiştir [19]. Öte yandan araştırmacıların değişik peynirlerde azalan tuz konsantrasyonlarına bağlı üretimi denedikleri de görülmektedir. Bunlardan birinde Schoroeder ve ark. (1988), % 0.88 ile % 1.75 arasında değişen oranlarda NaCl ilavesi ile Cheddar peyniri üretmişler ve tüketici beğenisini duyuşal değerlendirme denemeleri ile belirlemişlerdir. Araştırmacılar 7 ay boyunca olgunlaşmış peynirlerden % 0.88 ile % 1.75' den daha az tuz katılan peynirlerin özellikleri arasında belirgin farklılıklar olmadığını, ancak % 0.75' den daha az tuz içeren örneklerin özelliklerinin kabul edilebilirlik derecelerinin azaldığını, bununla birlikte aroma ve tekstür özelliklerinin de kabul edilebilir olduğunu tespit etmişlerdir [20]. Bir başka araştırmada ise Schroeder ve ark. (1988) tarafından azalan tuz miktarları kullanımı ile üretilen Cheddar peynirlerinin duyuşal, mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri üzerinde olmuştur.

Araştırmada 7 aylık olgunlaşmadan sonra % 1.12 ile % 1.44 oranında tuz içeren peynirlerin aroma ve yapı özelliklerinde farklılık olmadığı, ancak % 1.12 0.73 tuz içeren örneklerde farklılığın istatistiki açıdan önemli olduğu belirtilmiştir [20]. Koenig ve Marth (1982) tarafından 1:1 oranında NaCl/KCl kombinasyonları kullanılarak yapılan ve Cheddar peynirinin mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesine dayanan bir başka çalışmada ise, peynir pıhtısı Staphylococcus aureus ile kontamine edilmiş ve ayrıca NaCl ve NaCl/KCl karışımı ile son konsantrasyonu % 1.2- %2.4 olacak şekilde tuzlanmıştır. Araştırmada, tuz karışımının enterotoksin oluşum potansiyelini etkilemediği ve gerçekte NaCl/KCl karışımı ile tuzlanan peynirlerde Staphylococcus aureus sayısının önemli ölçütlerde azaldığı belirlenmiştir [37]. Son yıllarda düşük tuz konsantrasyonlu peynir üretimine dayalı çalışmalarda kullanılan yeni bir komponent; tuz

miktarının azaltılmasına yönelik olarak uygulanan Ultrafiltrasyon (UF) tekniğidir. Adı geçen yöntemin esası; süttten seçici olarak bazı tuz bileşenleri ile suyu uzaklaştırmak ve yapıda kalan doğal tuzlar ile aroma maddelerinin peynir yapımı sırasında ilave edilen tuz miktarını dengeleyebilmesini sağlamaktır [23]. Kosikowski (1983), yaklaşık % 1 tuz içeren Cheddar peyniri yapımında, konsantrasyon faktörü 4.5:1 olan tam yağlı süt retentatından süte 1.5:1 ve 1.9:1 oranlarında ilave ederek bu peynirin üretildiğini bildirmektedir. Araştırmacı, 1.5:1 ile 1.9:1 konsantrasyonda retentat ile desteklenen sütlerden üretilen düşük NaCl' lü peynirleri de, mükemmel olarak nitelendirmiş ve ayrıca tuzlu aromada herhangi bir kaybın olmadığını da tespit etmiştir. Araştırmacı, süt retentatının yüksek tamponlayıcı etkisinin asit, acı ve yumuşama karakteristilerinin kontrolünde de etken olduğunu bildirmiştir. Çalışmada kullanılan peynirlerin tuz miktarının, 320 mg/100g ile 500 mg/100g arasında değiştiği, ortalama olarak da 423 mg/100g olduğu tespit edilmiş ve normal yöntemle üretilen peynirlere göre bu değer, % 32 oranında daha az olduğu ifade edilmiştir [38]. Redy ve ark.(1991)' nin bildirdiğine göre, Martens ve ark.'ları da, NaCl/KCl karışımlarını pıhtı ya da salamurada tuzlama yöntemlerinden birisini kullanarak Gouda peyniri üretiminde kullanmışlardır. Çalışmada tuz konsantrasyonu % 72mg/100g, potasyum miktarı da 283 mg/100g olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar, normal Gouda peynirine göre aroma farklılıklarının olduğunu, ancak bu farklılığın düşük tuz konsantrasyonlu Gouda peynirinin kabul edilebilir sınırları arasında olabileceğini de ifade etmişlerdir. Çalışmada söz konusu bu sınırların; organoleptik özellikler ile raf ömrü olduğunu da belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmada 200 mg/100g NaCl ve 100 mg/100g KCl içeren peynirlerin ise mükemmel özelliklere sahip olduğu vurgulanmıştır [23]. Leiffer ve ark.(1987) ise,düşük tuz konsantrasyonuna sahip Gruyere peynirinin üretimi ile ilgili olarak çalışmışlardır. Araştırmada, NaCl yerine MgCl₂ kullanılmış ve kalıntı sodyum seviyesi % 80 azaltılmış, Mg seviyesi de 2 kat arttırılmıştır. Ancak çalışmada peynirlerde hafif acılık ve yumuşak yapı gözlenmiş, ayrıca peynirlerin kabul edilebilirlik derecelerinin azaldığı ifade edilmiştir [39]. Aynı şekilde bazı araştırmacılar Edam peynirini konu alan araştırmalarda, söz konusu peynirin üretiminde yaklaşık olarak % 1.02 ile % 1.2 NaCl kullanımına karşılık gelen % 0.4 - % 0.5 Na içeren peynirlerin kalitelerinin kabul edilebilir sınırlarda olduğunu tespit etmişlerdir [23].

Tuzun laktik asit bakterileri üzerine olan etkilerinin incelenmesi ile ilgili olarak yapılan çok sayıda araştırma literatürlerde yer almaktadır. Bu çalışmalardan biri Reddy ve Marth (1993) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada araştırmacılar Cheddar peyniri üretiminde peynirin kitesinde son konsantrasyonu % 1.5 ile % 1.75 olacak şekilde NaCl, KCl ve NaCl/KCl karışımlarını sırası ile 2:1; 1:1; 1:2 ve 3:4 ağırlık/ağırlık oranlarında kullanmışlar ve peynirler +3°C' de depolanarak örneklerde laktik asit bakterilerinin sayısının değişimini incelemişlerdir. *Lactococcus lactis* subsp *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp *cremoris*, *Lactobacillus casei*, *Pedococcus cerevisiae*' nin ayrı ayrı kültür olarak kullanıldığı çalışmada kullanılan tuz cinsi ile karışımlarının, laktik asit bakterilerinin sayılarında önemli değişikliklere neden olmadığı saptanmıştır [29]. Bir başka çalışmada

ise Redy ve Marth (1994), Cheddar pıhtısının tuzlanmasında son konsantrasyon % 1.5 ile % 1.75 olacak şekilde NaCl, KCl ya da NaCl/KCl karışımlarını sırası ile 2:1, 1:1, 1:2 ve 3:4 oranlarında kullanılmışlardır. Elde edilen peynirler 3±1 °C' de depolanarak mikrobiyolojik özellikleri yaklaşık 9 ay süresince incelenmiştir. Çalışmada, aerobik organizma, laktik asit bakterileri, aerobik spor, koliform ve mayaküf gibi canlı organizma sayılarının da,NaCl, KCl ya da NaCl/KCl karışımlarındaki sayısal değişimleri de tespit edilmiştir. Neticede söz konusu organizmaların sayısal değişimlerinin bu karışımların kullanılması ile çok büyük değişimler göstermediği tespit edilmiştir. Ayrıca örneklerin hiç birinde *Staphylococcus aureus* ile *Escherichiae coli* tipi patojenlere rastlanılmadığı da rapor edilmiştir [30].Reddy ve Marth (1993) yaptıkları bir başka çalışmada da yine Cheddar peynirlerinin olgunlaşması sırasında meydana gelen lipoliz üzerine NaCl, NaCl/KCl karışımlarının (2:1, 1:1, 1:1 ve 3:4) önemli etkisinin bulunmadığını saptamışlardır [28]. Reps ve ark.(1995) tarafından Edam ve Kortowski peynirlerinin tuzlanmasında NaCl, KCL ve NaCl ile KCl' ün eşit oranlardaki karışımlarından hazırlanmış salamuralar kullanılmıştır. Söz konusu salamuralarda bir saat süreyle tuzlanan peynirlerde 6 ile 24 saat depolamadan sonra diffüze olan Na ve K miktarları incelenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlarda; peynirler tarafından diffüze olan Na ve K miktarlarının bu elementlerin atom ağırlıklarındaki farklılıklardan kaynaklandığı belirlenmiştir [32]. Sciancalepore ve ark.(1995), Mozzarella peyniri üreiminde salamuranın kullanılmadığı bir yöntemi incelemişlerdir. Araştırmacılar salamura kullanılmadan üretilen peynirler ile salamura kullanılarak üretilen peynirler arasındaki nem ve kalsiyum içeriklerinde önemsiz farklılıklar olduğunu, ancak bunun dışında büyük benzerlikler gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, proteoliz düzeylerinde de benzer şekilde değişikliklerin gözlendiğini ifade etmişlerdir [33].

3.2.Pastörize Peynirler: Amerikan tipi pastörize peynirler ile peynir hamurlarında, sürülebilir peynirlerde ve peynir içeren yiyeceklerde sırası ile 406 mg/28g, 381mg/28g ve 337 mg/28g gibi çok yüksek oranda tuz bulunmaktadır [40]. Yüksek tuz konsantrasyonuna sahip olan bu tip peynirlerde tuz konsantrasyonunun indirgenmesi ile ilgili olarak bir çok araştırma yapıldığı görülmektedir. Nitekim bu çalışmalardan birinde Karahadian ve ark. (1985), sürülebilir peynirlerin üretiminde % 0.33 glukonodeltalakton (GDL) ile 90 mg/28 g seviyesinde düşük tuz kullanımının, 10³ spor/gr düzeyinde kontamine olmuş *Clostridium botulinum*' un 30 °C' de ve 84 gün süredeki depolama sırasındaki toksin üretimini engellediğini tespit etmişlerdir. Araştırmada GDL ilavesinin asitlik gelişiminin gecikmesini sağladığı ve bu etkinin neticesinde *Clostridium botulinum* sporlarının gelişimine karşı inhibitör etki sağladığını ifade etmişlerdir [22]. Karahadian ve Lindsay (1984) bir başka çalışmada ise, geleneksel tipten % 75 daha az tuz içeren pastörize peynir çeşitleri ürettiklerini bildirmişlerdir [21].

3.3. Diğer Peynirler: Peynirlerde sodyum miktarının azaltılmasının konu alan diğer çalışmalarda farklı peynir çeşitlerini içeren denemeler kaynak teşkil etmiştir. Bunlardan biri Iwanczak ve ark.(1995) tarafından gerçekleştirilmiş ve araştırmacılar denemelerinde, Camembert, Camping, Tilsit ile Gouda

Peynirlerini baz almışlardır. Çalışmada söz konusu peynirlerin üretiminde NaCl ile NaCl/KCl 1:1 oranında kombineli olarak kullanılmış ve bu kombinasyonların salamuralara ilavesi ile salamuraların kullanım olanaklarını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, peynirlerin duyuusal özelliklerinin önemli ölçütlerde değişmediği, ayrıca salamurada potasyum klorürün kullanımının salamurada tuzlama süresini azaltabileceği saptanmıştır [31]. Aly (1995), tarafından düşük sodyum içerikli Feta peyniri üretiminde sodyum klorür ile birlikte NaCl/KCl kombinasyonunun kullanım olanakları incelenmiş ve araştırmacı çalışmasında, peynirlerin olgunlaşma dönemlerinin sonunda % 2 oranında NaCl/KCl (1:1) karışımı kullanımının kontrol örneğine göre su, yağ, toplam azot, pH ve proteoliz derecelerini önemli ölçütlerde etkilemediğini, ancak toplam uçucu yağ asitleri değerinin, bakteri sayısının, küf-maya sayısının önemli oranlarda yükseldiğini tespit etmiştir. Araştırmada peynirlerin duyuusal özelliklerinin değişmediği de vurgulanmıştır [34]. Ülkemizde gerek üretimi, gerekse tüketimi en fazla düzeyde olan beyaz peynir ile yapılan bir çalışma Öztürk ve Koca (1996) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar salamuradan beyaz peynire geçen tuz miktarını azaltmak amacı ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, peynir örneklerini NaCl ve ayrıca 3:1, 2:1 ve 1:1 oranında NaCl/KCl içeren % 16'lık salamurada bekletmişlerdir. Çalışmada, farklı oranlarda NaCl/KCl içeren salamuradaki beyaz peynirlerin tuzlanmasının kurumadde ile toplam tuz oranı açısından farklılık göstermediğini belirlenmiştir. Bununla birlikte 2:1 ve 1:1 oranında NaCl/KCl içeren salamurada tutulan peynirlerde yapılan duyuusal değerlendirmede hafif bir acılık olduğu, ancak bu acılığın kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer aldığı saptanmıştır [27]. Katsiari ve ark. (2000a, 2000b) tarafından Feta peyniri üretiminde NaCl ve NaCl/KCl karışımları sırasıyla 3:1, 1:1 w/w oranlarında kullanılmış ve denemede üretilen peynirlerin olgunlaşma sürecinin 3., 20., 40., 60., 120. ve 240. günlerinde lipoliz, proteoliz karakteristikleri değişik yöntemlerden yararlanılarak (asit derecesi, toplam serbest yağ asitleri miktarı, suda suda çözülebilir azot miktarları, triklor asetik asit, çözülebilir azot miktarı gibi) incelenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler ışığında, üretimde NaCl yerine KCl kullanımının proteoliz, lipoliz gibi önemli olgunlaşma karakteristiklerini etkilemediği tespit edilmiştir [25,26]. Katsiari ve ark. (2001) yaptıkları bir başka çalışmada, Kefalograviera peyniri üretiminde NaCl miktarını azaltmak amacı ile kuru kuruya ya da salamurada tuzlanan peynirlerde NaCl ve NaCl/KCl karışımlarının sırası ile 3:1 w/w ve 1:1 w/w oranlarındaki kullanımlarını incelemişlerdir. 180 gün süre ile olgunlaştırılan peynirlerde NaCl yerine KCl kullanımının, peynirlerin olgunlaşma kriterlerinden lipolizi önemli ölçüde etkilemediği tespit edilmiştir [24].

3.4. Tereyağı, Yayı Altı İçeceği ve Dondurma: Kankare (1979), tereyağı üretiminde NaCl'ün % 25' i yerine KCl ve % 10 MgCl kullanarak söz konusu üründeki değişimleri incelemiştir. Araştırmacı tereyağlarında, çok hafif düzeyde acılaştırma meydana gelmesine karşın, belirlenen duyuusal kusurların çok az düzeyde olduğunu ifade etmiştir [23]. Piyasada genellikle pastörize tereyağı kullanımı yaygın olduğu için gerçekleştirilen çalışmaların daha çok laboratuvar düzeyinde kaldığı görülmektedir. Demott ve ark. (1984)

ise, yayık altı içeceğinin hazırlanmasında %0.25 NaCl ve %0.25 Motons Lite tuzunu 1:1 oranında kullanmışlar ve elde edilen ürünün duyuusal özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma sonuçlarında, duyuusal özelliklerin önemli ölçütlerde değişmediğini, ancak buna karşın örneklerin sodyum içeriklerinin yaklaşık olarak % 31 oranında azaldığını bildirmişlerdir [41]. Sodyum içeriği azaltılmış ve kabul edilebilir özelliklere sahip dondurma üretim tekniği ise, Adesso ve Kleyn (1986) tarafından ele alınmıştır. Dondurmalarda peynir suyu tozunun yasal olan miktarı serum kurumadde yerine % 25 oranıyla sınırlandırılmıştır. Çalışmada dondurma üretiminde peynir suyu ve demineralize peynir suyu konsantratu (sodyum miktarı sırası ile; 3.5±1.4 mg/100g ve 40±3.5 mg/100g) tek başına ya da yağsız sütozunun serum bileşenleri yerine % 15, %25, %50, %75 ve %100 oranlarında kullanılmıştır. Elde edilen ürünlerden %100 oranında peynir suyu ürünü kullanılanlarda belirgin peynir suyu aroması belirlenmiş ve bu ürünler kontrol grubu ile kıyaslandıklarında, sodyum içeriğinin 81.5 mg/100g' dan 30.5 mg/100g' a düştüğü, azalmanın da % 63 oranında olduğu tespit edilmiştir. % 75 peynir suyu konsantratu kullanılan ürünlerde de, % 37 ile % 44 oranında sodyum seviyesinde azalmalar olduğu belirlenmiş ve ürünlerin duyuusal özelliklerinin zayıftan iyiye doğru yönlendiği saptanmıştır. Ayrıca araştırmada demineralize peynir suyu ürünlerinin kullanımının sodyum miktarında % 50 ile %90 oranlarında azalmalar sağlayabileceği ve özellikle bu ürünlerin sütlü tatlılar gibi değişik ürünlerin işlenmesinde de başarı ile kullanılabilirliği vurgulanmıştır [42].

4. Sonuç

Teknolojik olarak farklı yönden yararları olan ve gıdalara vazgeçilmesi zor bir tat kazandıran tuz fazla tüketildiği takdirde, özellikle hipertansiyon ile kardiyovasküler hastalıkların ortaya çıkma riskine katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle son yıllarda hipertansiyon ve buna bağlı hastalıkların yaygınlaşması, hipertansiyona neden olan faktörlerin etkisi, dolayısıyla da beslenme ile tuz alımı arasındaki ilişki üzerinde daha yoğun şekilde durulmasına neden olmuştur. Bu anlamda çok sayıda araştırma yapılarak rahatsızlıkların oluşum risklerinden birinin etkisinin azaltılmasına çalışılmış ve halen çalışılmaktadır.

5. Kaynakça

- [1]. Dickinson, WE. 1980. Salt sources and markets. pp.49-52. In. M.K. Kane, M.J. Fregly and R.A. Bernarel (ed). Biological and behavioral aspects of salt intake. Academic Press. NewYork.
- [2]. Fregly, RC. 1982. Ann., Rev. Nutr. 1:69-93.
- [3]. Inst. of Food Technologists (1980). Food Technol., 34 (1), 85-91.
- [4]. Bertino, M., Beauchamp, GK., Engelman, K. 1982. Am. J. Clin. Nutr. 36: 1134-1144.
- [5]. Gillette, M. 1985. Food Technol. 39 (6), 47-52.
- [6]. Crocco, SC. 1982. J. Am. Diet Assoc. 80: 36-38.
- [7]. Tanaka, N., Triasman, E., Plantinga, P., Iffin, L., Flom, W., Meske, L., Guggisberg, J. 1986. J. Food Prot. 49: 526-531.
- [8]. Sebranek, JG., Olson, DG., Whiting, RC., Benedict, RC., Rust, RE., Kraft, AA., Woychik, JH. 1983. Food Technol. 37 (7). 51-59.
- [9]. Terrell, RN. 1983. Food Tech. 37 (7), 66-71.
- [10]. Tada, M., Shinoda, I., Okai, H. 1984. Ag. Food Chem. 32: 992-996.
- [11]. Kripe, CL., Olson, DG., Rust, RE. 1985 J. Food Sci. 50: 1010-1013.
- [12]. Kripe, CL., Olson, DG. Rust, RE. 1985. J. Food Sci. 50: 1014-1016.
- [13]. Tobian, L. 1979. Am. J. Clin. Nutr. 32: 2739-2748.
- [14]. Luft, FC., Weinberger, MH. 1987. Am. J. Clin. Nutr. 45:1289-1294.

- [15].Mickelson, O., Nakadani, D., Gill, JL., Frank, RL. 1972. Am. J. Clin. Nutr. 30: 2033-2040.
- [16].Olson, NF. 1982. Dairy Field. 165 (3), 72-74.
- [17].Olson, NF. 1982. Dairy Field. 164 (4). 85-86.
- [18].Olson, NF. 1982. Dairy Field. 165 (6). 48, 50, 78.
- [19]. Fitzgerald, E., Buckley, J. 1985. J. Dairy Sci. 68 (3), 3127-3134.
- [20].Schroder, CL., Bodyfelt, FW., Wyatt, CJ., Daniel, Mc., 1988. J. Dairy Sci. 71: 2010-2020.
- [21].Karahadian, C., Lindsay, RC. 1984. J. Dairy Sci. 67: 1892-1904.
- [22].Karahadian, C., Lindsay, RC., Dillman, LL., Deibel, RH., 1985. J. Food Prot. 48: 63-69.
- [23].Anjan, Reddy, K., Marth, EH. 1991. J. of Prot. 54 (2). 138-150.
- [24].Katsiari, MC., Voutsinas, LP., Alichanidis, E., Roussis, IG., 2001. Food Chemistry. 72: 193-197.
- [25].Katsiari, MC., Voutsinas, LP., Alichanidis, E., Roussis, IG. 2000a. Int Dairy J. 10:369-373.
- [26].Katsiari, MC., Alichanidis, E., Voutsinas, LP., Roussis, IG., 2000b. Int. Dairy J. 10: 635-646.
- [27]. Öztürk, GF., Koca, N. 1996. E.Ü. Mühendislik Fak., 14:1-2. 137-149.
- [28].Reddy, KA., Marth, EH. 1993. Milchwissenschaft. 48 (9). 488-490.

- [29].Reddy, K. Marth, EH. 1995. J. of Food Prot. 58 (1). 54-61.
- [30].Reddy, K., Marth, EH. 1994. J. of Food Prot. 58 (1). 62-69.
- [31].Iwanczak, M., Reps, A., Wishiewska, K., Jarmul, I., Kolakowski, P. 1995. 50 (11). 619-622.
- [32].Reps, A., Iwanczak, M., Koakowski, P. Kulesza, J. 1995. 50 (5). 263-265.
- [33].Sciancalepore, V., De Stefano, G., Piacquadio, P. 1995. 50 (9). 496-498.
- [34].Aly, ME. 1995. Food Chemistry. 52: 295-299.
- [35].Allen, AE Jr., Day, JW. 1980. US Patent. 4,216-244. August 5.
- [36].Lindsay, RC., Hargett, SM. Bush, CS. 1982. J. Dairy Sci. 65:1360-1370.
- [37].Koenig, S., Marth, EH. 1982. J. Food Prot. 45: 996-1002.
- [38].Kosikowski, FV. 1983. J. Dairy Sci. 66: 2494-2500.
- [39].Leiffer, D., Grappin, G., Groschaude, Curtat, G. 1987. Le lait, 67: 451-464.
- [40].Gupta, SK., Karadihian, C., Lindsay, GC. 1982. J. Food Sci. 47: 1776-1778: 1782.
- [41].Demott, BJ., Hitchcock, JP., Sanders, OG. 1984. J. Dairy Sci. 67: 1539-1543.
- [42].Adesso, KM., Kleyn, DH. 1986. J. Food Sci. 51: 1467-1470.

sektörel yayıncılıkta çağdaş yaklaşım



www.foodsektor.com



İZMİR'den Tüm TÜRKİYE'ye...

FOOD SEKTÖR
market - otel - otomasyon dergisi



market - otel
gıda imalat ve toptancılarına
ulaşmak, derginiz FOOD SEKTÖR'le
çok daha kolay...

SİMEDYAR
GRUP