

## Farklı peynir çeşitlerinde B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit düzeyleri\*

Aylin KASIMOĞLU DOĞRU<sup>1</sup>, Naim Deniz AYAZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Kırıkkale.

**Özet:** Çalışmada, 30'ar adet beyaz peynir, kaşar peyniri, tulum peyniri ve mihaliç peyniri olmak üzere toplam 120 peynir örneği, B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit içeriği yönünden Radio Protein Binding Assay (RPBA) ile incelenmiştir. Peynir örneklerinde belirlenen ortalama B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit miktarları beyaz peynir, kaşar peyniri, tulum peyniri ve mihaliç peynirinin 100 gramında sırasıyla 0.93 / 11.12 µg, 0.76 / 6.51 µg, 0.77 / 6.35 µg ve 0.49 / 4.3 µg'dır. Çalışma verileri, incelenen peynir örneklerinin B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit yönünden fakir olduğunu, günlük B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit ihtiyacını karşılayamayacaklarını göstermektedir.

Anahtar sözcükler: Beyaz peynir, B<sub>12</sub> vitamini, folik asit, kaşar, mihaliç, tulum.

### Levels of vitamin B<sub>12</sub> and folic acid in different cheese types

**Summary:** In this study, a total of 120 cheese samples including 30 Turkish white brined cheese, 30 kashar cheese, 30 tulum cheese, and 30 mihalic cheese samples were investigated for vitamin B<sub>12</sub> and folic acid contents using Radio Protein Binding Assay (RPBA). The average vitamin B<sub>12</sub> and folate levels in 100 g of each of the white cheese, kashar cheese, tulum cheese, and mihalic cheese was determined as 0.93 / 11.12 µg, 0.76 / 6.51 µg, 0.77 / 6.35 µg and 0.49 / 4.3 µg, respectively. These results show that the investigated cheese samples have poor vitamin B<sub>12</sub> and folic acid content. Therefore they are insufficient for daily intake of vitamin B<sub>12</sub> and folic acid.

Key words: Folic acid, kashar, mihalic, tulum, vitamin B<sub>12</sub>, white cheese.

### Giriş

Peynir üretimi çok eskilere dayanmaktadır ve zaman içerisinde çok sayıda peynir çeşidi ortaya çıkmıştır (34). Dünyada 2000'den fazla peynir çeşidi olduğu tahmin edilmekte (32), sadece İngiltere'de yaklaşık 700 ayrı peynir çeşidi olduğu, bu sayının Fransa ve İtalya'da 400 civarında olduğu bildirilmektedir. Türkiye'de beyaz peynir, kaşar peyniri, tulum peyniri, mihaliç peyniri başta olmak üzere, yöresel ihtiyacı karşılayacak düzeyde üretilen civil, çerkez, şavak, abaza peyniri ve otlu peynir gibi yaklaşık 50 peynir çeşidi mevcuttur (31). Üretiminde kullanılan sütteki proteini, yağı, mineral maddeleri ve vitaminleri ihtiva eden peynirin, B grubu vitaminlere olan ihtiyacın karşılanmasında önemli yeri vardır (7). B kompleks vitaminler, insan sağlığında gerek fiziksel ve gerekse sinir sistemiyle ilgili mental performansı etkileyen en önemli vitaminlerdendir. İnsanlarda günlük B<sub>12</sub> vitamini ihtiyacı ortalama 2.5 µg olup, eksikliğinde pernisiyöz anemi, yorgunluk, halsizlik, konstipasyon, iştah ve kilo kaybı yanında uyuşukluk, el ve ayaklarda karıncalanma gibi nörolojik bozukluklar gözlenebilmektedir (1, 9). Bir diğer B grubu vitamin olan folik asit (B<sub>9</sub>) infantlarda nöral tüp defektine

karşı koruyucu faktör olması nedeniyle, gebeliğin erken aşamalarında fetal sağlık için önemlidir. Yetişkinlerde günlük folik asit ihtiyacı 400 mikrogramdır (20). Yine B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit noksanlığının, kalp hastalığı riskini artıran (6, 14) ve nöropsikiyatrik sendroma neden olan kan homosistein düzeyini arttırdığı bildirilmiştir (18, 27). Süt, yoğurt ve peynir folik asit yönünden fakir gıdalar olsa da, B<sub>12</sub> vitamini yönünden önemli kaynaklar arasında yer alırlar (22).

Peynirde B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit miktarını etkileyen faktörler arasında, peynirin doğal florası, kullanılan starter kültür ve olgunlaşma periyodu yer almaktadır (2, 19). Arkbäge ve ark. (2), Cottage peyniri, iki farklı sert peynir çeşidi ile mavi küflü peynirin, üretim prosesleri ve olgunlaşma periyotları esnasında B<sub>12</sub> vitamini miktarını inceledikleri çalışmada, B<sub>12</sub> vitamini miktarının üretim esnasında peynir altı suyuyla kayıplara bağlı olarak azaldığını, fakat olgunlaşma periyodu boyunca arttığını belirlemişler ve bu artışı starter kültür aktivitesine atfetmişlerdir.

Farklı peynir çeşitlerinde B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit miktarlarına ilişkin pek çok veri vardır. Çeşitli peynirlerin 100 gramında bulunan B<sub>12</sub> vitamini ve folik

\* Bu çalışma, Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar (Proje No: 02/09-02-04) Birimi tarafından desteklenmiştir.

asit miktarları sırasıyla Parmesan, Gouda, Tilsit ve Emmental gibi telemesi haşlanmayan sert peynirlerde 2.0 µg / 7.0 µg, 1.9 µg / 35 µg, 2.0 µg / 30 µg ve 2.7 µg / 20 µg; Cheddar ve Mozzarella gibi telemesi haşlanan sert peynirlerde 1.1 µg / 35 µg ve 2.0 µg / 30 µg; Feta gibi yumuşak peynirlerde 1.5 µg / 30 µg olarak bildirilmiştir (26). Türkiye’de peynir çeşitlerinde vitamin miktarı belirlenmesiyle ilgili çalışmaların vitamin B<sub>1</sub> ve vitamin B<sub>2</sub> tayinine yönelik olduğu gözlemlenmiş olup (3, 33), Türkiye’de üretilmekte olan peynir çeşitlerinde B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit tayinine yönelik araştırmaya rastlanamamıştır.

Bu çalışma, bazı yerli peynir çeşitlerinde B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit miktarlarını belirlemek amacıyla planlanmıştır.

### Materyal ve Metot

**Örnekler:** Türkiye’de yöresel olarak üretilmekte olan pek çok peynir çeşidinin çiğ süttten üretilmesi ve standardize edilmemiş olmaları nedeniyle, çalışmada peynir materyali olarak en yaygın bulunan ve en çok tüketilen peynir çeşitleri olan beyaz peynir, kaşar peyniri, tulum peyniri ve mihaliç peyniri kullanıldı. Kırıkkale’deki farklı bakkal ve marketlerden, gerek Türkiye’nin hemen her yerine ürünleri ulaşan büyük firmalara ait, gerekse İzmir, Erzincan, Van, Kars gibi belli illerden getirilerek satışa sunulan beyaz peynir, kaşar peyniri, tulum peyniri ve mihaliç peyniri örnekleri materyal olarak kullanıldı. Peynir çeşitlerinin her birinden en az 200’er gram temin edilerek, üretim tarihleri kaydedildi. Bu kayıtlara göre; beyaz peynirlerin ortalama 20 günlük, tulum ve mihaliç peynirlerinin 3 aylık, kaşar peynirlerinin ise 1 aylık olgunlaşma süresine sahip oldukları belirlendi. Her peynir çeşidinden alınacak örnek sayısı belirlenirken, istatistiki olarak anlamlı olabilecek en düşük sınır (30’ar adet) tercih edilerek, toplam 120 peynir örneğinde vitamin B<sub>12</sub> ve folik asit düzeyleri belirlendi.

**Kitler:** Çalışmada, B<sub>12</sub> vitamini [<sup>57</sup>Co]/Folate [<sup>125</sup>I] Dual Radioassay Kitleri kullanıldı (MP Diagnostic Division, Orangeburg, USA).

**Peynir örneklerinden serum elde edilmesi:** Çalışmada materyal olarak kullanılan 120 adet peynir örneği rendelenip, her birinden 10 g tartılarak, 0.1 M 25 ml sodyum asetat bafir (pH 4.6) (Aldrich W302406) ve 2 ml % 1’lik potasyum siyanid (Sigma 151-50-8) solüsyonu eklendi. Karışım 121°C’de 25 dakikalık otoklav işlemini takiben su banyosunda oda sıcaklığına soğutulularak, pH’sı 10 M potasyum hidroksit (Sigma 1310-58-3) ile 7’ye ayarlandı. pH’sı ayarlanan karışıma 400 mg pankreatin (Sigma 8049-47-6) eklenerek, 37°C’lik su banyosunda 3.5 saat süreyle çalkalanarak bekletildi. Daha sonra kaynayan su banyosunda 5 dakika süreyle enzim inaktive edilip, soğutuldu. Karışımın pH’sı konsantrite asetik asit ile pH 4.5’e ayarlanarak, 27.000 RCF’de ve 5°C

sıcaklıkta 15 dakikalık santrifüj işlemi (Sorvall Super T21 SL-250T Superspeed Tabletop Refrigerated Centrifuge, Brezilya) uygulandı. Süpernatant alınarak, dipteki pelet 3 ml sodyum asetat bafir ile tekrar karıştırılarak, santrifüj işlemi tekrarlandı. Her iki santrifüj işlemiyle toplanan süpernatant birleştirilerek sodyum asetat bafir ile 100 ml’ye tamamlanmasını takiben ekstraktlar, Radio Protein Binding Assay (RPBA) işlemine kadar -18°C’de muhafaza edildi (2, 4, 22).

**B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit tayini:** Çalışma materyallerinde B<sub>12</sub> vitamini miktarının belirlenmesinde Radio Protein Binding Assay (RPBA) kullanıldı. Bu kapsamda RIA test kiti (SimulTRAC-SNB Radioassay kit Vitamin B<sub>12</sub>, MP Biomedicals, Orangeburg, New York 110962-1294) kullanılarak, prosedür üretici firma tarafından önerildiği şekilde uygulandı. Tüm örnekler ve standartlar paralelli olarak analize alındı. Radyoaktivite, gamma counter (ISODATA 100 series, ICN Micromedics, Huntsville, AL, USA) ile belirlendi.

**Rutubet analizi:** Peynir örneklerinin kuru madde miktarlarını ve her peynir örneğinin 100 gramındaki B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit miktarlarını hesaplayabilmek amacıyla, peynir örneklerinin rutubet miktarları rutubet tayin cihazı ile (AD MX-50 moisture analyzer, A&D Company, Limited, Japonya) belirlendi.

**İstatistik analizleri:** Çalışma verilerinin istatistiki analizleri, SPSS 15 Statistics Package for Social Sciences (SPSS Inc., Chicago IL, USA) istatistik programı ile one-way ANOVA ve student’s *t*-test prosedürü uygulanarak yapıldı.

### Bulgular

Analize alınan peynir örneklerine ait kuru madde, B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit miktarları Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1. Farklı peynir çeşitlerinde kurumadde, B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit miktarları.

Table 1. Dry matter, vitamin B<sub>12</sub> and folat levels of cheese types.

| Peynir çeşidi | n  | Kuru madde (%)            | B <sub>12</sub> vitamini (µg/100 g) | Folik asit (µg/100 g)     |
|---------------|----|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Beyaz peynir  | 30 | 35.91 ± 1.32 <sup>a</sup> | 0.93 ± 0.17 <sup>a</sup>            | 11.12 ± 2.36 <sup>a</sup> |
| Kaşar         | 30 | 51.01 ± 2.28 <sup>b</sup> | 0.76 ± 0.13 <sup>b</sup>            | 6.51 ± 1.71 <sup>b</sup>  |
| Tulum         | 30 | 57.21 ± 0.91 <sup>c</sup> | 0.77 ± 0.08 <sup>b</sup>            | 6.35 ± 1.71 <sup>b</sup>  |
| Mihaliç       | 30 | 59.98 ± 1.36 <sup>d</sup> | 0.49 ± 0.07 <sup>c</sup>            | 4.30 ± 1.60 <sup>c</sup>  |

n: Örnek sayısı

a, b: Satırlarda aynı harfle ifade edilen ortalama değerler birbirinden farklıdır (p < 0.05).

Çalışma sonuçları, analize alınan peynir çeşitlerine ait kuru madde miktarlarının birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (p < 0.05). Beyaz peynirin diğer peynir çeşitlerine oranla daha fazla, mihaliç peynirinin ise en

düşük B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit içeriğine sahip olduğu, bu iki peynir çeşidinin B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit içeriklerinin, kaşar ve tulum peynirleri ile farklı olduğu, kaşar peyniri ve tulum peynirinde saptanan B<sub>12</sub> vitamini miktarları arasında farklılık bulunmadığı (p> 0.05) belirlenmiştir.

### Tartışma ve Sonuç

Süt proteinlerinin B<sub>12</sub> vitaminini bağladığı ve inek sütündeki B<sub>12</sub> vitamininin % 95'inin bağlı formda olduğu bildirilmiştir (17). Giziz ve ark. (10) süt proteinlerinin B<sub>12</sub> vitamini bağlama kapasitelerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda β-laktoglobulinin 850 pg/mg, α-laktoalbuminin 690 pg/mg, kazeinin 773 pg/mg, α-kazeinin 1580 pg/mg, α2-kazeinin 915 pg/mg ve proteoz-peptonun 2490 pg/mg B<sub>12</sub> vitamini bağlama kapasitesine sahip olduklarını belirlemişlerdir. Nitekim, 100 ml sütte 0.50 µg B<sub>12</sub> vitamini ve 4.5 µg folik asit bulunmasına karşın, bu değerler 100 g süt tozunda sırasıyla 3.5 µg ve 40 µg olarak saptanmıştır (26). Süt tozu üretimi süt suyunun uçurulmasıyla elde edilmektedir. Bunun sonucunda, proteinler ve vitaminler süt tozunda kalmaktadır. Peynir üretiminde ise peynir altı suyu ile vitamin kayıpları söz konusudur. Kaşar, tulum ve mihaliç peynirlerinde kuru madde oranı beyaz peynirden fazla olmasına karşın, B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit değerlerinin beyaz peynirden az olması (Tablo 1), peynir tiplerinin üretim teknolojilerinin farklı olmasına, dolayısıyla üretimleri esnasında peynir altı suyuyla protein ve vitamin kaybının beyaz peynire oranla daha fazla olmasına atfedilebilir. Nilson ve ark. (19) peynir üretimi esnasında sütteki vitaminin sadece %10-40'ının peynir telemesinde kaldığını belirlemişlerdir. Bir diğer kaynaktan, peynir altı suyundaki B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit miktarları, 0.15 µg/100 g ve 1 µg/100 g olarak bildirilmektedir (26). Peynir çeşitlerinde belirlenen B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit değerleri incelendiğinde, beyaz peynirde belirlenen değerlerin (0.93 µg/100 g vit.B<sub>12</sub>, 11.12 µg/100 g folik asit) bir yumuşak peynir çeşidi olan Feta peynirine oranla (1.5 µg/100 g B<sub>12</sub> vit., 30 µg/100 g folik asit), kaşar peynirinde belirlenen değerlerin (0.76 µg/100 g B<sub>12</sub> vit., 6.51 µg/100 g folik asit) üretim teknolojisi yönünden benzerlik gösteren Cheddar (1.1 µg/100 g B<sub>12</sub> vit., 35 µg/100 g folik asit) ve Mozzarella (2.0 µg/100 g B<sub>12</sub> vit., 30 µg/100 g folik asit) peynirlerine oranla, tulum ve mihaliç peynirlerine ait değerlerin (0.77 µg/100 g B<sub>12</sub> vit., 6.35 µg/100 g folik asit; 0.49 µg/100 g B<sub>12</sub> vit., 4.30 µg/100 g folik asit) ise telemesi haşlanmayan sert peynirler arasında yer alan Parmesan (2.0 µg/100 g B<sub>12</sub> vit., 7.0 µg/100 g folik asit), Gouda (1.9µg/100 g B<sub>12</sub> vit., 35µg/100 g folik asit), Tilsit (2.0 µg/100 g B<sub>12</sub> vit., 30 µg/100 g folik asit) ve Emmental (2.7 µg/100 g B<sub>12</sub> vit., 20 µg/100 g folik asit) peynirlerine (21) oranla düşük olduğu belirlenmiştir. Arkbäge ve ark. (2) tarafından

yapılan çalışmada ise, B<sub>12</sub> vitamini miktarının Cottage peynirinde 0.30 µg/100 g, İsveç'e özgü sert peynir çeşitlerinde ise 2.29 µg/100 g ve 2.47 µg/100 g olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada (2), olgunlaşma süresine bağlı olarak peynirdeki B<sub>12</sub> vitamini miktarının arttığı bildirilmektedir. Bizim çalışmamızda, beyaz peynir ve kaşar peynirlerinde B<sub>12</sub> vitamini miktarının benzeri peynir çeşitlerine oranla daha az olması, incelenen peynir örneklerinin olgunlaşmalarını tamamlamamış olmalarına atfedilebilir. Yine mevcut veriler ile sonuçlarımız arasındaki farklılıklar, peynir çeşitlerinin farklı üretim teknolojilerine bağlı olarak starter kültür kullanılıp kullanılmaması, kullanılan starter kültürün vitamin sentez özellikleri (24), telemeye uygulanan ısı işleminin derecesi, telemenin süzülme süresi, süzülme oranlarının farklı olması ile (7, 11) açıklanabilir.

Çalışmada örnek olarak kullanılan beyaz peynirlerin sadece 20 günlük olgunlaşma süresine sahip olmaları ve yapılarının kolay parçalanabilir nitelikte olması göz önünde bulundurulduğunda, bu peynirlerin piyasada çok rastlanan, yüksek sıcaklık-zaman parametreleri uygulanarak pastörize edilen sütlerden ve yoğurt starteri (*Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* ve *S. thermophilus*) kullanılarak üretilen beyaz peynirler olduğu düşünülmektedir. Bu tip peynirler, düşük olgunlaşma indeksine sahip olmaları nedeniyle klasik beyaz peynirler kadar olgunlaşmamakta ve taze olarak piyasaya sürülmektedirler (30). Bu peynirlerin kısa sürede piyasaya sürülmeleri, olgunlaşmadan tüketilmeleri anlamına gelmektedir. Bu bilgilere göre, vitamin B<sub>12</sub> sentezleme özelliğine sahip olduğu bilinen yoğurt starterini (25) içermelerine rağmen, analize alınan beyaz peynirlerde vitamin B<sub>12</sub> ve folik asit miktarlarının benzeri peynirlere oranla düşük olması, peynirlerin olgunlaşmamış olmaları ile açıklanabilir.

Kaşar peyniri teknolojisinde de starter kültür olarak % 2 oranında yoğurt starteri kullanılmaktadır. Türkiye'de özellikle yaz aylarında süt işletmelerine gelen sütlerin asitliğinin yüksek olması, bu sütlerin kaşar peyniri üretiminde kullanılarak değerlendirilmesi zorunluluğunu getirmektedir. Kaşar peyniri üretiminde kullanılan hammaddenin standart kalitede olmaması ise üretimde kullanılan starter kültür miktarı ve peynir mayası miktarı ile uygulanan sıcaklık-zaman parametrelerinin değiştirilmesini gerektirmektedir (15, 28). Bu nedenle kullanılan starter kültür oranı %1'e azaltılmakta hatta kullanılmamaktadır. Kaşar telemesinin haşlama sıcaklığı, teleme pH'sı ile sünme özelliğine göre belirlenmekte ve 72°C-85°C arasında değişmektedir (32). Hileman ve ark. (13) termodürik bakterilerin farklı sıcaklık-zaman parametreleri uygulanarak pastörize edilen sütlerde canlı kalma oranlarını inceledikleri çalışmada, 71,5°C'de 16 saniyelik pastörizasyon işleminde *S. thermophilus*'un 3 logaritmalık azalma gösterdiğini saptamışlardır. Kaşar peynirinde

vitamin miktarlarının beyaz peynire oranla daha düşük olması, kaşar telemesinin haşlanması esnasında yoğurt starterini oluşturan bakterilerin sayısal olarak azalmaları (23, 35) sonucunda sınırlı miktarda vitamin sentezleyebilmeleri ve/veya hammadde asitliğinin yüksek olmasına bağlı olarak yoğurt starterinin kullanılmaması ile açıklanabilir. Ayrıca incelenen kaşar peynirlerinin olgunlaşma periyodunun henüz başındaki taze kaşar peynirleri oldukları da göz ardı edilmemelidir.

Çalışmada analize alınan diğer peynir çeşitleri ise tulum ve mihalıç peynirleridir. Her iki peynir çeşidi de çiğ süttten üretilen peynirlerdir (12, 21, 23). Çalışma örneklerinin piyasadan toplanması aşamasında, üretim tarihleri incelendiğinde, peynirlerin üretim tarihlerinin üzerinden üç ay geçtiği belirlenmiştir. Her iki peynir tipi de çiğ süttten üretilmekte olup, koliform bakteriler, stafilkok, enterokok, laktokok, laktobasil, lökonostok ve pediokoklardan oluşan bir flora sahiptirler (16, 29). Çalışmada analize alınan tulum ve mihalıç peyniri örnekleri olgunlaşmış olmalarına rağmen, saptanan B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit değerlerinin beyaz peynir örneklerine oranla düşük olması, sahip oldukları florada B grubu vitaminleri sentezleyebilen bakterilerin yokluğuna veya azlığına bağlı olarak vitamin sentezinin sınırlı miktarda olması ile açıklanabilir (12, 21, 23). Yine tulum peynirlerinde belirlenen vitamin miktarlarının mihalıç peynirinden daha yüksek olması ise, bazı yörelerde tulum peyniri üretiminde çiğ süte yoğurt starteri ilave edilmesinden kaynaklanabilir (5). Üretiminde yoğurt starteri kullanılması ve olgunlaştırılmasına rağmen tulum peynirlerine ait vitamin miktarlarının olgunlaşmamış beyaz peynire oranla düşük olması ise tulum peynirinde kullanılan starter bakterilerin çiğ sütte bulunan rekabetçi flora tarafından baskılanması ile açıklanabilir (8).

Türkiye’de çeşitli illerde üretilerek tüketime sunulan beyaz peynir, kaşar peyniri, tulum peyniri ve mihalıç peynirinin içerdiği B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit miktarlarının incelendiği bu lokal çalışma verileri doğrultusunda, söz konusu peynirlerin B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit yönünden günlük ihtiyacı karşılamaktan çok uzak olduğu belirlenmiştir. Peynir çeşitlerinde vitamin miktarının artırılabilmesi amacıyla, ürünlerin olgunlaştırılarak piyasaya sürülmesi, daha önemlisi peynirlerin pastörize süttten ve starter kültür kullanılarak üretilmesi gerekmektedir. Bu konuda Türkiye’deki verilerin yetersiz olduğu göz önüne alınarak, daha kapsamlı çalışmaların yapılması faydalı olacaktır.

### Teşekkür

Çalışma boyunca eşsiz tecrübeleriyle çalışmamıza katkıda bulunan Sayın Prof.Dr. Sadi Akgün’e minnettarız.

### Kaynaklar

1. **Anonymous** (2001): *Facts about dietary supplements. Vitamin B<sub>12</sub>*. Erişim: [<http://www.cc.nih.gov/cc/supplements/vitb12.html>]. Erişim tarihi: 12.03.2006.
2. **Arkbäge K, Witthöft C, Fonden R, Jägerstad M** (2003): *Retention of vitamin B<sub>12</sub> during manufacture of six fermented dairy products using a validated radio protein-binding assay*. *Int Dairy J*, **13**, 101-109.
3. **Atalay H, Erol İ** (1996): *Çeşitli peynir tiplerinde tiamin (vitamin B<sub>1</sub>) ve riboflavin (vitamin B<sub>2</sub>) miktarlarının araştırılması*. *Tr J Vet Anim Sci*, **20**, 89-93.
4. **Casey PJ, Speckman KR, Ebert FT, Hobbs WE** (1982): *Radioisotope dilution technique for determination of vitamin B<sub>12</sub> in foods*. *J Assoc Official Anal Chem*, **65**, 85-88.
5. **Çakmakçı S** (1998): *Erzincan Tulum (Şavak) Peynirinin Geleneksel Metotla Üretimi ve Üretim Teknolojisinin Geliştirilmesi*. 117-125. In: M Demirci (Ed), *Geleneksel Süt Ürünleri, V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu 21-22 Mayıs 1998 Tekirdağ*. Mert Matbaası, Ankara.
6. **de la Calle M, Usandizaga R, Sancha M, Magdaleno F, Herranz A, Cabrillo E** (2003): *Homocysteine, folic acid and B-group vitamins in obstetrics and gynecology*. *Repro Biol*, **107**, 125-134.
7. **Demirci M** (1991): *Her Yönüyle Peynir*. Trakya Üniv Ziraat Fak Yayın, No. 125, Tekirdağ.
8. **Erol İ** (2007): *Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi*. Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara.
9. **Ersoy E, Bayşu N** (1986): *Biyokimya*, Ankara Üniv Vet Fak Yayın, No. 408, Ankara.
10. **Gizis E, Kim YP, Brunner JR, Schweigert BS** (1987): *Vitamin B<sub>12</sub> content and binding capacity of cow's milk proteins*. *J Nutr*, **65**, 349-352.
11. **Guo MR, Kindstedt PS** (1995): *Age related changes in the water phase of mozzarella cheese*. *J Dairy Sci*, **78**, 2099-2107.
12. **Hayalolu AA, Çakmakçı S, Brechany EY, Deegan KC, McSweeney PL** (2007): *Microbiology, biochemistry, and volatile composition of Tulum cheese ripened in goat's skin or plastic bags*. *J Dairy Sci*, **90**, 1102-1121.
13. **Hileman JL, Leber H, Speck ML** (1941): *Thermophilic bacteria in pasteurized milk. II. Studies on the bacteria surviving pasteurization, with special reference to high-temperature, short-time pasteurization*. *J Dairy Sci*, **24**, 305-315.
14. **Iqbal MP, Ishaq M, Kazmi KA, Yousuf FA, Mehboobali N, Ali SA, Khan AH, Waqar MA** (2005): *Role of vitamins B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> and folic acid on hyperhomocysteinemia in Pakistani population of patients with acute myocardial infarction*. *Nutr Met Cardio Dis*, **15**, 100-108.
15. **İnal T** (1990): *Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi*. Final Ofset, İstanbul.
16. **Kamber U** (2005): *Geleneksel Anadolu Peynirleri*. Miki Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti., Ankara.
17. **Kim YP, Gizis E, Brunner JR, Schweigert BS** (1986): *Vitamin B<sub>12</sub> distribution in cow's milk*. *J Nutr*, **65**, 394-398.
18. **Lerner V, Kanevsky M, Dwolatzky T, Rouach T, Kamin R, Miodownik C** (2006): *Vitamin B<sub>12</sub> and folate*

- serum levels in newly admitted psychiatric patients. Clin Nutr, **25**, 60-67.
19. **Nilson KM, Wakil JR, Shahani KM** (1965): *B-Complex Vitamin Content of Cheddar Cheese*. J Nutr, **86**, 362-368.
  20. **Nuble C** (2007): *The Great Influence of vitamin B to the nervous system*. Erişim:[[http://EzineArticles.com/?expert=Charlene\\_Nuble](http://EzineArticles.com/?expert=Charlene_Nuble)] Erişim tarihi: 30.03.2006.
  21. **Öner Z , Aoglu H** (2004): *Some characteristics of Mihalic, a traditional Turkish cheese*. Milchwiss, **59**: 628-631.
  22. **Österdahl BG, Johansson E** (1988): *Comparison of two radioisotope dilution assay kits for measuring vitamin B12*. Int J Vit Nutr Res, **58**, 303-305.
  23. **Özalp E, Kaymaz Ş** (2000): *Süt Ürünleri Teknolojisi Ders Notu*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Matbaası, Ankara.
  24. **Rao DR, Reddy AV, Pulusani SR, Cornwell PE** (1984): *Biosynthesis and utilisation of folic acid and vitamin B12 by lactic cultures in skim milk*. J Dairy Sci, **67**, 1169-1174.
  25. **Reddy KP, Shahani KM, Kulkarni SM** (1976): *B-complex vitamins in cultured and acidified yogurt*. J Dairy Sci, **59**: 191-195.
  26. **Renner E, Renz-Schauen A** (1992): *Nutrition Composition Tables of Milk and Dairy Products*. Ed. V. B. Renner. D-6300 Giessen, Germany.
  27. **Reynolds E** (2006): *Vitamin B12, folic acid, and the nervous system*. Lancet Neural, **5**, 949-960.
  28. **Rice FE, Markley AL** (1924): *The relation natural acidity in milk to composition physical properties*. J Dairy Sci, **7**, 468-483.
  29. **Şen C** (1991): *Mihaliç Peynirinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi Üzerine Araştırmalar*. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bursa.
  30. **Şimşek O** (1989): *Yüksek Derecelerde Isıtılan Sütten Beyaz Peynir Yapımı, Peynirin Özellikleri, Randıman ve Dayanıklılığı Üzerinde Araştırmalar*. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, İzmir.
  31. **Tan S, Ertürk YE** (2002): *Peynir*. T.E.A.E-Bakış, **11**, 1-4.
  32. **Tekinşen OC, Tekinşen KK** (2005): *Süt Ürünleri Teknolojisi*. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.
  33. **Tezcan İ** (1968): *Beyaz Peynirlerin Tiamin, Riboflavin, Kalsiyum ve Fosfor Miktarları ile Bunların Peynir İmalinde Esnasında Gösterdikleri Değişimler Üzerinde Araştırmalar*. Doçentlik Tezi, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Kontrolü Kürsüsü, Ankara.
  34. **Varnam AH, Sutherland JP** (1996): *Milk and Milk Products. Technology, Chemistry and Microbiology*. Chapman & Hall, London.
  35. **Veisseyre R** (1975): *Technologie du Lait Constitution, Récolte, Traitement et Transformation du Lait*. LaMaison Rustique, Paris.
- Geliş tarihi: 20.02.2008 / Kabul tarihi: 21.05.2008
- Yazışma adresi:**  
 Aylin Kasımoğlu Doğru  
 Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
 Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı  
 Kırıkkale.  
 e-mail: [akasimoglu@superonline.com](mailto:akasimoglu@superonline.com)