

CAMPYLOBACTER JEJUNİ'NİN İNHİBİSYON VE İNAKTİVASYONUNA NEDEN OLAN FAKTÖRLER

Şahsene ANAR*

Figen ÇETİNKAYA**

ÖZET

Bu makalede, gıda enfeksiyon etkenleri arasında yer alan C jejuni'nin inhibisyonu ve inaktivasyonuna neden olan çeşitli faktörler üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Campylobacter jejuni.

SUMMARY

Factors Causing The Inhibition and Inactivation Of Campylobacter jejuni

In this review, some factors causing the inhibition and inactivation of Campylobacter jejuni, one of the food infection bacteria, are discussed.

Key Words: Campylobacter jejuni.

GİRİŞ

Campylobacter jejuni'nin gıda hijyeni açısından önemi, enfekte gıdaların tüketimi ile insanlarda şiddetli akut gastroenteritis oluşturan patojen bir mikroorganizma olmasından ileri gelir¹. İnsanlarda yaptığı çeşitli hastalıklar arasında en sık görüleni şiddetli karın ağrıları ile seyreden gıda zehirlenmeleridir^{2,3}.

C. jejuni Spirillaceae familyasının Campylobacter genusunda yer alan gram (-), hareketli, kapsülsüz, sporsuz ve termofilik bir mikroorganizmadır. Üreyebilmeleri için özel ortam atmosferine ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle mikroaerofilik özellikte bir mikroorganizma olarak bilinirler. Optimum üreme koşullarını sağlamak için ortamda % 5 oksijen, % 10 karbondioksit ve % 85 azot bulunması gerekmektedir^{4,5,6,7}. Oldukça selektif ortamlarda üreyebilen koloniler

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

** Araş. Gör.; U.Ü. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bursa-TÜRKİYE

optimum 37-42°C'lik inkübasyon sıcaklığına, 6.5-7.8'lik pH değerlerine ihtiyaç duyarlar⁸. Pek çok hayvan türünde barsaklarda ve iç organlarda bulunabildiği, enterite yol açtığı saptanmıştır. Enterit vakalarının yanı sıra zaman zaman menenjit, kolesistit, pankreatit, kolit, septik artrit, septik abort, endokardit, peritonit, üriner enfeksiyonlar ve apandisit gibi hastalık vakalarına da sebep olabilmektedir.

3 Yapılan araştırmalarda C. jejuni'nin toksin oluşturduğu belirlenmiştir. Kostarika'da yöre çiftliklerindeki piliçlerden ve hasta çocukların dışkılarından C. jejuni suşları izole edilmiş ve bunların bir kısmının enterotoksin, bir kısmının sitotoksin, bazılarının da hem enterotoksin hem de sitotoksin oluşturduğu saptanmıştır⁹.

Sadece 500 adedi bile insanlarda şiddetli karın ağrısı, ateş, mukuslu diare ile seyreden enfeksiyona neden olabilen C. jejuni grubu, son yıllarda insanlardaki bakteriyel gastroenteritilerin en önemli nedeni olarak bildirilmektedir^{10,11,12,13}. C. jejuni'ye en çok kanatlı etinde rastlanırken^{14,15,16,17}, sığır etinde^{8,9,18,19}, domuz etinde²⁰, kabuklu su ürünlerinde¹¹, çiğ sütte^{13,21,22,23,24,25,26}, sularda ve hatta kültür mantarlarında da çeşitli oranlarda tespit edilmiştir^{18,27,28}.

IZAT ve ark.¹⁴, ticari broiler'lerde C. jejuni'nin mevcudiyetini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, 1000 cm²'lik deri yüzeyinde 1100-5500 adet C. jejuni'ye rastlandığını, tüylerin yolunması ve iç organların çıkarılması esnasında etkenin sayısında artış gözlemlendiğini belirtmişlerdir. JORGENSEN ve ark.¹⁵, 75 hindi sekumu örneğinden % 100, 351 ördek sekum örneğinden % 91.2 ve 398 broiler sekum örneğinden % 55.8 oranında; 25 hindi, 151 ördek ve 224 broiler boyun derisinden sırasıyla % 100, % 24.5 ve % 34.4 oranında C. jejuni izole ettiklerini bildirmişlerdir. Çeşitli araştırmacılar¹⁰, kesimden hemen sonra broiler karkaslarının % 52'sinden, satış yerlerinden toplanan karkas örneklerinin % 32'sinden C. jejuni izole edildiğini ve canlı kanatlıların derilerinde % 20'den % 100'e varan oranlarda C. jejuni bulunduğunu vurgulamışlardır. Aynı araştırmacı grup, kanatlılardaki C. jejuni sayısının incelenen organa, kanatlıların kesim usulüne, numune toplama ve taşıma yöntemine ve izolasyonda kullanılan besi yerine göre değişiklikler gösterebileceğini belirtmişlerdir. BEUMER ve ark.²⁵, 13 çiftlikten toplanan ve laktoperoksidaz sistemi inaktive edilen (pH 7.5) 904 çiğ inek sütünün 41'inden (% 4.5), deneysel olarak kontamine edilen ve laktoperoksidaz sistemi bulunan 125 çiğ süt örneğinin 16'sından (% 12.8) C. jejuni izole ettiklerini bildirmişlerdir. LOEWENHERZ ve ark.²⁹, değişik gıdalarda C. jejuni'nin varlığını araştırmışlar ve 50 hindi karaciğerinde % 66, 40 kanatlı etinde % 50, 170 süt ve süt ürününde % 5,121 et ürününde % 1.21 oranında C. jejuni saptamışlardır.

C. jejuni hücreleri gelişmeleri için mikroaerofilik şartlara ihtiyaç duyarlar ve bu yüzden gıda yüzeyinde kolayca inaktive olurlar. Kurutma, ısıtma, dezenfeksiyon, gıda prezervatiflerinin katılması gibi teknolojik işlemlere oldukça duyarlıdır^{9,19}. C. jejuni'nin inhibisyon ve inaktivasyonuna neden olan faktörler üzerinde yapılan çeşitli çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

ISI: Yapılan çeşitli çalışmalarda¹, soğuk ortamda muhafaza (+4°C) ve dondurucuda muhafaza (-18°C) sonucu C. jejuni'nin değişen sürelerde ortamdaki

kaybolduğu belirlenmiştir. Koidis ve ark.³⁰, kıyma ve kuşbaşı etlerin buzdolabı ısısında 14 gün depolanması esnasında *C. jejuni*'nin yavaş bir şekilde redükte olduğunu ve yalnızca 1.2 log ünitesi azalma görüldüğünü belirtmişlerdir. Bostan ve ark.⁴ yaptıkları bir çalışmada, +4°C'lik soğuk ortamda muhafaza edilen kıyma örneklerinde inokulasyon sonrası (0. gün) ortalama *C. jejuni* sayısını 4.1×10^5 kob/g bulurken, soğutma işlemini takiben 9. günde bu sayının ortalama 1.1×10^4 kob/g düzeyine indiğini saptamışlardır. Aynı araştırmacılar, dondurulmuş kıyma ve kuşbaşı etlerde *C. jejuni*'nin canlılığını uzun süre koruduğunu; gerek soğutulmuş, gerekse dondurulmuş ürünlerde mevcut *C. jejuni*'nin hatalı işleme nedeniyle ve çiğ gıdalardan çapraz bulaşma yoluyla insan sağlığına olumsuz etkileri olabileceğini; bu nedenle halk sağlığı açısından *C. jejuni*'nin dikkate alınması gereken, riskli gıdalarda rutin analizlerde aranması gereken bir bakteri olduğunu vurgulamışlardır.

Ionkova ve ark.³¹, soğuk depoda muhafaza edilen ve 1 milyon/cm³ düzeyinde *C. jejuni* ile kontamine olan yoğurtlarda etkenin 96 saat kadar canlı kaldığını, ancak oda ısısında bekletildiği taktirde patojenin 48 saatten fazla yaşayamadığını ortaya koymuşlardır. Kang ve ark.³², çiğ sütün 3°C'de 15 gün depolanmasından sonra *C. jejuni* sayısında 4 log ünitelik, pastörize ve sterilize sütlerin 3°C'de 18 gün depolanmasından sonra sırasıyla 2.2 ve 2.4 log ünitelik bir azalma görüldüğünü bildirmişlerdir.

Schafer²⁴ Selective Blaser - Wang's Bouillon ve UHT sütte *C. jejuni*'nin çoğalması ve canlılığı üzerine yaptığı bir çalışmada, etkenin 37°C'nin altında çoğalamadığını, çiğ sütte ise patojenin 4°C'de 8 gün canlılığını koruduğunu saptamıştır. Weik ve ark.³³, çiğ süte inokule ettikleri *C. jejuni* ATCC 33292 suşunun 5 ve 22°C'lerde 48 saat boyunca canlılığını koruduğunu ancak 37°C'de 24 saat ve 43°C'de 3 saat içinde yıkımlandığını ortaya koymuşlardır. Miljkovic ve ark.³⁴, 106 adet/ml düzeyinde *C. jejuni* ile kontamine çiğ süt örneklerinde 8°C'de 24 saat süreyle yapılan depolamadan sonra sayının 103 adet/ml'ye, 15°C'de 24 saat depolamadan sonra ise 102 adet/ml düzeyine indiğini belirlemişlerdir. Simms ve ark.²⁶, çiğ ve pastörize süt örneklerini 105 adet/ml seviyesinde *C. jejuni* ile kontamine etmişler ve etkenin çiğ sütte 20°C'de 24 saat ve 15°C'de 48 saat sonra, pastörize sütte 20°C'de 48 saat sonra tamamen inaktive edildiğini bildirmişlerdir.

Çeşitli araştırmalarla^{35,36,37}, 72°C'de 1 dk. süreyle yapılan pastörizasyonun *C. jejuni* enteritis'e karşı tüketiciyi korumada güvenilir bir yol olduğu belirlenmiştir. Beumer ve ark.³⁸, 63°C'de 30 dk. süreyle ısıtılan peynir altı suyunda *C. jejuni* sayısında büyük ölçüde azalma olmasına rağmen, 63°C'de 30 dk. ısıtılan sütte *C. jejuni* sayısında azalma gözlenmediğini saptamışlardır. Sandstedt¹³ yaptığı bir çalışmada, sütte bulunan *C. jejuni*'nin 4°C'de 112 gün, 50°C'de 4 dk. ve 60°C'de 1 dk. canlılığını koruduğunu ancak 30°C'nin altındaki ısı derecelerinde gelişme göstermediğini ortaya koymuştur.

pH: Doyle ve ark.^{4,39}, *C. jejuni*'nin üreyebilmesi ve gelişebilmesi için gerekli optimum pH değerlerinin 6.5-7.8 olduğunu, ayrıca *C. fetus* subsp. *jejuni*'nin FRI-CF8 suşunun pH 4.9'da gelişme gösterdiği halde 4.7 pH değerinde canlılığını kaybettiğini belirtmişlerdir. Redwood ve ark.⁴⁰, *C. jejuni*'nin pH'sı 6.0 olan UHT sütte 15 gün yaşayabildiğini ancak 5 pH değerindeki suda 30 dk. içinde tamamen inaktive olduğunu bildirmişlerdir.

TUZ: NaCl'ün C. jejuni üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, etkenin % 0.5 NaCl içeren ortamlarda hiç NaCl içermeyenlere göre daha iyi bir gelişme gösterdiği, ancak % 1 ve üzerinde NaCl içeren ortamlarda gelişmenin engellendiği, hatta inhibisyonun şekillendiği ortaya konmuştur. Yine 4°C'deki muhafaza koşullarında C. jejuni'nin % 1 ve üzerindeki oranlarda tuza oldukça duyarlı olduğu saptanmıştır¹.

LAKTOPEROKSİDAZ SİSTEM (LPS): Abdel yaptığı bir çalışmada²², 200 çiğ süt örneğinden % 5.3 oranında C. jejuni izole ettiğini ancak NaOH ile laktoperoksidaz sistemin inaktivasyonu sonucunda izolasyon oranının % 85'e ulaştığını belirlemiştir. Beumer ve ark.³⁸, sütteki laktoperoksidaz sistemin sütü 110°C'de 20 dk. ısıtarak ya da süte cysteine ilave ederek inaktive etmişler ve bu durumda C. jejuni'nin canlılığını sürdürdüğünü bulmuşlardır. Aynı araştırmacı grup^{38,41} bir başka çalışmalarında sütün pH'sını 5.5'e düşürerek veya süte thiocyanate ve H₂O₂ ilave ederek laktoperoksidaz sistemin desteklenmesi durumunda, C. jejuni sayısında azalmalar gözlendiğini bildirmiştir.

LACTOFERRİCİN: Bellamy ve ark.⁴², sığır laktoferrini'nden alınan ve etkili bir bakterisidal peptid olan Lactoferricin B'nin C. jejuni'nin inhibisyon ve inaktivasyonuna neden olduğunu saptamışlardır .

DEZENFEKTANLAR: Ionkova ve ark.⁴³, C. jejuni'nin CFS-J ve CFS-II suşlarının Disinfect B ve Trozilin adlı dezenfektanlara karşı duyarlılıklarını belirlemek üzere yaptıkları bir çalışmada, bu suşların % 1'lik Trozilin'e 0.5 dk., % 4'lük Disinfect B'ye 2.5 dk. maruz bırakıldıklarında tamamen inaktive edildiklerini belirlemiştir. Pearson ve ark.²⁷, Güney İngiltere'de bir broiler çiftliğindeki tavukları C. jejuni ile deneysel olarak kontamine etmişler ve içme sularını dezenfeksiyonu sonucunda kanatlıların Campylobacter jejuni ile kontaminasyon oranının % 81'den % 7'ye düştüğünü bulmuşlardır.

ORGANİK ASİTLER: Cuk ve ark.⁴⁴ tarafından laktik asit, propiyonik asit ve HCL ile pH'sı 4.42-5.35'e ayarlanan ve inokulum seviyesi 10^{4.5}-10^{8.5} adet C. Jejuni/ml olan yoğurtlarda, HCL'nin C. jejuni üzerinde pek etkili olmadığı, propiyonik asidin 5 dakikadan kısa bir sürede bakterisid etki gösterdiği ve laktik asit ilavesinin 30 dk. içinde bakteri sayısında 3-5 log ünitelik bir azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

MİKRODALGA ENERJİ: Choi ve ark.⁴⁵, çiğ süte 10⁶-10⁷ adet/ml düzeyinde inokule ettikleri C. jejuni hücrelerinin, 71.1°C'lik ısıya sahip bir mikrodalga fırında (2450 MHz) 3 dakika süreyle yapılan ısıtma sonucu tamamen inaktive olduklarını ortaya koymuşlardır . Aynı araştırmacılar⁴⁶ yaptıkları bir başka çalışmada, millilitresinde 10⁶-10⁷ adet C. jejuni bulunan steril süt örneklerini 71.1°C'de 60 dakika süreyle bir mikrodalga fırında (2450 MHz; 1680 W) ısıtmışlar ve 2 dakikalık ısıtma sonucunda tüm C. jejuni hücrelerinin yıkıldığını

saptamışlardır. Deibel yaptığı çalışmalarda⁴⁷, sütteki C. jejuni hücrelerini inaktive etmek için 92°C'de 50 saniyelik, 10 gr kuşbaşı etteki patojenleri yıkımlamak için ise 95.7°C'de 40 saniyelik bir mikrodalga uygulamasına gerek duyulduğunu belirtmişlerdir.

RADYASYON: Clifford ve ark.⁴⁸, 1.5 kGy'lik bir radyasyon uygulamasının C. jejuni sayısında 7 log ünitelik bir azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir.

BAKTERİOSİNLER: Barefoot ve ark. yaptıkları bir çalışmada⁴⁹, Propionibacterium thoenii P127 tarafından üretilen Propionicin PLG-1'in C. jejuni'yi inhibe ettiğini, Propionibacterium jensenii P126 tarafından üretilen Jensenin G bakteriosininin C. jejuni'ye karşı daha zayıf aktivite gösterdiğini bulmuşlardır.

KAYNAKLAR

1. BOSTAN, K., AKSU, H., ÖZGEN, Ö., ÇOLAK, H.: Köfte ve fermente sucuklarda C. jejuni'nin davranışı. Et ve Et Ürünleri Sempozyumu'96, Bildiri Kitabı, İstanbul, 97-107 (1996).
2. TIRYAKI, T., ERKMEN, O., BALCI, İ.: Gaziantep yöresinde gıda işkollarında çalışanlarda ve mide-bağırsak yangılarında C. jejuni araştırılması. Gıda Teknolojisi, 2 (5), 47-56 (1997).
3. LOEWENHERZ, L.K., MELTMANN, M., MILDBRANDT, C.: Occurrence of C. jejuni in various foods of animal origin. Fleischwirtschaft, 76 (9), 958-961 (1996).
4. BOSTAN, K., AKSU, H., ÖZGEN, Ö., UĞUR, M.: Soğutma ve dondurmanın etlerdeki C. jejuni'nin canlılığı üzerine etkisi. Et ve Et Ürünleri Sempozyumu'96, Bildiri Kitabı, İstanbul, 91-96 (1996).
5. LANDER, K.P., GILL, K.P.W.: Campylobacters, isolations and identification of micro-organisms of medical and veterinary importance, COLLINS, C.H., GRANGE, J.M., Academic press, Inc., Orlando, Florida, 123 - 140 (1985).
6. TIMONEY, J.F., GILLESPIE, J.H., SCOTT, F.W., BARLOUGH, J.E.: Hagan and Bruner's microbiology and infectious diseases of domestic animals, Cornell University press, eighth edition, London, 153-160 (1992).
7. BEUCHAT, L.R.: Methods for detecting and enumerating C. jejuni and C. coli in poultry. Poultry Science, 65, 2192-2198 (1986).
8. AKSU, H., BOSTAN, K., AYDIN, A.: İstanbul'da tüketime sunulan hazır kıymalarda C. jejuni'nin mevcudiyeti üzerine bir araştırma. Y.Y.Ü. Vet. Fak. Derg., 8 (1-2), 102-104 (1997).
9. AKSU, H., BOSTAN, K., ÖZGEN, Ö.: C. jejuni'nin gıda hijyeni ve halk sağlığı açısından önemi. V. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi, Bildiri Kitabı, İstanbul, 579-583 (1996).

10. ANDERS, B.J., LAUER, B.A., PAISLEY, J.W.: Campylobacter gastroenteritis in neonates. *Am. J. Dis., Child.*, 135, 900-902 (1981).
11. BUTZLER, J.P., OOSTEROM, J.: Campylobacter: pathogenicity and significance in foods. *International J. Food Prot.*, 12 (1), 1-8 (1991).
12. DOYLE, M.P., ROMAN, D.J.: Sensitivity of *C. jejuni* to drying. *J. Food Prot.*, 45 (6), 507-510 (1982).
13. MOHSENI, B., EBADI, A., VAND, Y.D., ZOGHI, E., BEHROUZIKHAH, A.: Campylobacteriosis in cattle in Iran. *Archives-de-l'Institut-Razi*, 42-43, 75-77 (1992).
14. IZAT, A.L., GARDNER, F.A., DENTON, J.H., GOLAN, F.A.: Incidence and level of *C. jejuni* in broiler processing. *Poultry-Science*, 67 (11), 1568-1572 (1988).
15. CHARTRON, S., VIDON, D.J.M.: *C. jejuni* in foods from Alsace: raw milk and poultry. *Sciences-des-Aliments*, 5 (hors serie IV), 133-134 (1985).
16. JORGENSEN, K.: The possible relationship between occurrence of *C. jejuni* in poultry and other foods and human campylobacteriosis. XIV Nordiske Veterinaer Kongres, Kobenhavn, 6-9 Juli 1982, 223-224 (1982).
17. HUMPHREY, T.J.: *C. jejuni*: some aspects of epidemiology, detection and control. *British-Food-Journal*, 94 (1), 21-25 (1992).
18. WUNDT, W., KUTSCHER, A., KASPER, G.: Investigation aimed at determining the behaviour of *C. jejuni* in various food stuffs. *Zentralblatt-fur Bakteriologie-Mikrobiologie und-Hygiene*, 180 (5-6), 528-533 (1985).
19. BOSTAN, K., AKSU, H., ÖZGEN, Ö., UĞUR, M.: Bazı et ve et ürünlerinde *C. jejuni*'nin canlılığı. World Congress on Food Hygiene, August 24-29, The Hague, The Netherlands, (1997).
20. JOHN, E.M., ROBERT, H.M.: Occurrence of thermophilic *Campylobacter* spp. in porcine liver in Northern Ireland. *J. Food Prot.*, 61 (4), 409-413 (1998).
21. GOMOLKA, M., URADZINSKI, J.: Occurrence of *Campylobacter* species in raw milk in North-Eastern Poland. *Milchwissenschaft*, 51 (7), 366-368 (1996).
22. ABDEL, H.E.H.: Occurrence and survival of *C. jejuni* in raw milk. *Assiut Med. Vet. J.*, 31 (62), 118-126 (1994).
23. ZOGHI, E., EBADI, A., YOUSEFI, V.D., MOHSENI, B., BEHROUZIKHAH, A.: Campylobacteriosis in cattle in Iran. *Archives-de-l'Institut-Razi*, 42-43, 75-77 (1992).
24. SCHAFFER, B.: Occurrence of *C. jejuni* and *C. coli* in milk. Thesis, Justus-Liebig - Universität Giessen, Germany, 1992.
25. BEUMER, R.R., CRUYSEN, J.J.M., BIRTANTIE, I.R.K.: The occurrence of *C. jejuni* in raw cow's milk. *J. Appl. Bact.*, 65 (2), 93-96 (1988).
26. SIMMS, L., MACRAE, I.C.: Survival of *C. jejuni* in raw, pasteurized and ultra-heat-treated goat's milk stored at different temperatures. *Letters-in-Applied-Microbiology*, 8 (5), 177-180 (1989).
27. PEARSON, A.D., GREENWOOD, M., HEALING, T.D., ROLLINS, D., SHAHAMAT, M., DONALDSON, J.: Colonization of broiler chickens by waterborne *C. jejuni*. *Applied-and-Environmental-Microbiology*, 59 (4), 987-996 (1993).

28. RODRIGUES, J., CABRITA, J., SAAVEDRA, M., GONCALVES, P.A.: Resistance of *Campylobacter* in natural media. *Revista-Portuguesa-de-Ciencias-Veterinarias*, 88 (507), 142-146 (1993).
29. LOEWENHERZ, L.K., MELTMANN, M., MILDBRANDT, C.: Occurrence of *Campylobacter jejuni* in various foods of animal origin. *Fleischwirtschaft*, 76 (9), 958-961 (1996).
30. KOIDES, P., DOYLE, M.P.: Survival of *C. jejuni* in fresh and heated red meat. *J. Food Prot.*, 46 (9), 771-774 (1983).
31. IONKOVA, G., JONKOVA, G.: Experiments on the survival of *C. jejuni* and *C. coli* in Bulgarian yoghurt. *Veterinarna-Sbirka*, 87 (9), 48-50 (1989).
32. KANG, H.J., KIM, Y.H.: Survival of *Campylobacter jejuni* in milk and meat. *Journal of Veterinary Public Health*, 10 (2), 7-13 (1986).
33. WEIK, D., KAUFMANN, U.: *C. jejuni* in raw milk. *Schweizerische Milchwirtschaftliche-Forschung*, 20 (2), 30-32 (1991).
34. MILJKOVIC, V., KATIC, V.: *C. jejuni* in milk and milk products. *Hrana-i-Ishrana*, 30 (1), 25-27 (1989).
35. ROBINSON, D.A., JONES, D.M.: Milk-borne campylobacter infection. *British-Medical-Journal*, 282 (6273), 1374-1376 (1981).
36. GILL, K.P.W., BATES, P.G., LANDER, K.P.: The effect of pasteurization on the survival of *Campylobacter* species in milk. *British J. Vet.*, 137 (6), 578-584 (1981).
37. WATERMAN, S.C.: The heat-sensitivity of *Campylobacter jejuni* in milk. *J. Hygiene*, 88 (3), 529-533 (1982).
38. BEUMER, R.R., NOOMEN, A., KAMPELMACHER, E.H.: The effect of the lactoperoxidase system on reduction of *C. jejuni* in raw milk. *Antonie-van Leeuwenhoek*, 51 (5-6), 501-503 (1985).
39. DOYLE, M.P., ROMAN, D.J.: Growth and survival of *C. fetus* subsp. *jejuni* as a function of temperature and pH. *J. Food Prot.*, 44 (8), 596-601 (1981).
40. EHLERS, J.G., SERRANO, C.M., RICHTER, R.L., VANDERZANT, C.: Survival of *C. fetus* subsp. *jejuni* in Cheddar and Cottage cheese. *J. Food Prot.*, 45 (11), 1018-1021 (1982).
41. BEUMER, R.R., NOOMEN, A., MARIJS, J.A., KAMPELMACHER, E.H.: Antibacterial action of the lactoperoxidase system on *C. jejuni* in cow's milk. *Netherlands-Milk-and-Dairy Journal*, 39 (2), 107-114 (1985).
42. BELLAMY, W., TAKASE, M., WAKABAYASHI, H., KAWASE, K., TOMITA, M.: Antibacterial spectrum of lactoferricin B, a potent bactericidal peptide derived from the N-terminal region of bovine Lactoferrin. *J. Appl. Bact.*, 73 (6), 473-479 (1993).
43. IONKOVA, G., IVANOVA, K.: Susceptibility of *C. jejuni* to disinfectants. *Bulgarian J. Agric. Sci.*, 2 (5), 667-671 (1996).
44. CUK, Z., PRAHA, A.A., JANC, M., SATLER, Z.J.: Yoghurt: an unlikely source of *C. jejuni/coli*. *J. Appl. Bact.*, 63, 201-205 (1987).

45. CHOI, H.K., MARTH, E.H., VASAVADA, P.C.: Use of microwave energy to inactivate *Y. enterocolitica* and *C. jejuni* in milk. *Milchwissenschaft*, 48 (3), 134-136 (1993).
46. CHOI, H.K., VASAVADA, P.C., MARTH, E.H.: Inactivation of milkborne pathogens with microwave energy. *J. Dairy Sci.*, 75 (1), 130 (1992).
47. DEIBEL, K.E.: Study of *C. jejuni*. *Dissertation-Abstracts International, B-Sciences and Engineering*, 46 (6), 1812-1813 (1985).
48. CLIFFORD, I.C., ELSA, A.M., IRENE, V.W.: Survival of *Arcobacter butzleri* and *C. jejuni* after irradiation treatment in vacuum packaged ground pork. *J. Food Prot.*, 59 (11), 1164-1166 (1996).
49. BAREFOOT, S.F., NETTLES, C.G.: Antibiosis revisited: bacteriocins produced by dairy starter cultures. *J. Dairy Sci.*, 76 (8), 2366-2379 (1993).

Yazın Geliş Tarihi: 22.10.1998