

## **ENTEROCOCCUS FAECIUM VE ENTEROCOCCUS FAECALIS'İN STARTER VE PROBİYOTİK KÜLTÜR ÖZELLİKLERİ**

### **THE PROPERTIES OF ENTEROCOCCUS FAECIUM AND ENTEROCOCCUS FAECALIS AS A STARTER AND PROBIOTIC CULTURES**

Zerrin ERGİNKAYA\*, Naci Erhan YURDAKUL, Ayşegül KARAKAŞ  
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana

Geliş Tarihi: 20.04.2006

**ÖZET:** *Enterococcus faecium* ve *Enterococcus faecalis* bazı gıdalarda organoleptik özellikleri iyileştirmenin yanı sıra lipolitik ve esterolitik aktivite, sitrattan yararlanma ile uçucu aromatik bileşikler sentezleme gibi özellikleri nedeniyle bazı fermente süt ve et ürünlerinin olgunlaştırılması sırasında diğer laktik asit bakterileri ile birlikte starter kültür olarak kullanılmaktadır. Günümüzde *Enterococcus*'ların gıda üretiminde starter kültür ve/veya probiyotik olarak kullanılmaları sorgulanmaktadır. Bazı araştırmacılar *Enterococcus* cinsi bakterilerin halen GRAS (Generally Recognised As Safe) olarak kabul edilmemiş olmasından dolayı gıda üretiminde kullanılmalarını istememektedir. Antibiyotiğe dirençli bazı suşlarının gıdalardan izole edilmesi, antibiyotik direncin gıda zincirine girebileceği endişesini doğurmaktadır. Ayrıca bu suşların gıda yoluyla insan bağırsak florasında bulunan diğer bakterilerin antibiyotik direnci kazanmasına yol açabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, probiyotik, starter

**ABSTRACT:** In addition to perfecting functions in some foods, *Enterococcus faecium* and *Enterococcus faecalis* are used as starter culture with other lactic acid bacteria while fermenting and ripening some milk and meat products due to their lipolytic and esterolytic, using citrat to synthesis volatile and aromatic compounds.

Using *Enterococcus* as starter culture or as probiotic in food production is questionable. Some researchers do not want *Enterococcus* type bacteria to be used in food production since they are still not GRAS (Generally Recognised As Safe). Isolating some strains from food causes concern that antibiotic resistance might get into the food chain. Also, those strains might cause other bacterium in the intestinal floras to gain antibiotic resistance.

**Key Words:** *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, probiotic, starter

### **GİRİŞ**

1908 yılında Metchnikoff'un Laktobasilleri içeren fermente süt ürünlerini tüketen insanların daha uzun ömürlü oldukları fikrini ortaya atması ile probiyotiklerin insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri ilk defa gündeme gelmiştir (1). *Lactobacillus acidophilus* içeren süt ürünleri, ABD'de 1920 - 1930'lu yıllarda kabızlık ve diyareyi tedavi etmek amacıyla kullanılmıştır(2). 1974 yılında Parker (1974), probiyotiği "bağırsakların mikrobiyel dengesine katkıda bulunan organizmalar ve maddeler" olarak ve 1989 yılında Fuller tarafından "bireyin bağırsaklarındaki mikrobiyel dengeyi koruyarak sağlığını iyi yönde etkileyen tek ya da kombine canlı bakteri kültürleri" şeklinde tanımlanmıştır (1, 3).

*Enterococcus* spp. laktik asit bakterileri arasında yer alan hem gıda mikrobiyolojisi, hem de klinik mikrobiyoloji açısından önem taşıyan bakterilerdir (4,5,6,7). *Enterococcus* cinsi bakteriler 1984 yılından önce taksonomide *Streptococcus* cinsi altında yer almaktaydı. *Enterococcus* cinsinin ilk tanımlanması 1899 yılında Thiercelin tarafından yapılmış ve 1903 yılında Thiercelin ve Jouhaud tarafından *Enterococcus* olarak tanımlanmıştır.

---

\* E-mail: zerriner@cu.edu.tr

1906 yılında Andrews ve Harder eski sınıflandırmada *Streptococcus faecalis* ve *Streptococcus faecium* olarak bilinen bakterileri, yeni sınıflandırmada Lancefield D grubunda yer almakta olup *Enterococcus faecalis* ve *Enterococcus faecium* olarak adlandırmışlardır (4, 7, 8, 9).

*Enterococcus* cinsi bakteriler her yerde bulunabilme özelliğine sahiptirler. Bu bakteriler insan ve hayvan bağırsaklarında normal floranın bir parçasıdır ve memelilerin gastrointestinal yolundaki bakterilerin büyük bir kısmını oluştururlar (10,11).

Yüksek sıcaklığa toleransları ve kötü çevresel koşullarda üreyebilmeleri nedeniyle çeşitli ortamlarda kolonize olabilirler. Bu mikroorganizmalara dışkı, toprak, yüzey suları ve bitki materyallerinin yanı sıra et ve süt ürünleri gibi hayvansal gıdalarda oldukça sık rastlanır (12,13,14,15).

*Enterococcus* cinsi bakteriler çeşitli çevresel ortamlara olan toleransı, sıcaklık direnci ve ısıl işlem görmüş gıdalarda mikrobiyel popülasyonları baskılamaları nedeniyle fekal kontaminasyonun belirlenmesi ve gıdalarda hijyen ve sanitasyonun kontrolü amacı ile indikatör mikroorganizmalar olarak kullanılmaktadır (4, 7, 12,13,15).

### ***Enterococcus* spp.'nin Starter ve Probiyotik Özellikleri ve Kullanım Alanları**

*Enterococcus*'lar endüstriyel potansiyeli açısından önem taşımaktadırlar (16). *Enterococcus* cinsi içinde yer alan *Enterococcus faecium* ve *Enterococcus faecalis* gıda endüstrisi açısından özellikle de süt endüstrisinde en önemli türlerdir. (13, 17).

*Enterococcus*'lar genellikle kümes hayvanları ve çiftlik hayvanlarının beslenmesinde kullanılmakta olup, probiyotik olarak gıda ürünlerinde geniş bir kullanım alanına sahiptirler (17,18,19,20,21). *Enterococcus*'lar probiyotik olarak insanlarda ve hayvanlarda bağırsak florasında mikrobiyel dengeyi sağlamak için kullanılmaktadırlar (4). Ayrıca probiyotik kültür olarak *Enterococcus* içeren bazı eczacılık ürünleri, insanların klinik tedavisinde kullanılmaktadırlar (7). Bu probiyotik preparatlar gastrointestinal dengeyi geliştirerek gastroenteritisin tedavisinde kullanılmaktadır. Probiyotik preparatlar hayvanlarda enterik hastalıkları önlemek amacıyla da kullanılmaktadırlar (4,11). *Enterococcus* cinsi içinde probiyotik özellik gösteren iki tür *Enterococcus faecium* ve *Enterococcus faecalis* olarak bildirilmiştir (4,12, 22). *Enterococcus faecium*'un insanlarda diyarenin tedavisinde probiyotik olarak kullanımının, antibiyotik uygulamalarına bir alternatif olabileceği düşünülmektedir (4). *Enterococcus faecium*'un insanlarda probiyotik etkisi ise kolesterolün sindirim sisteminden kana absorpsiyonunun azaltılması şeklindedir (21).

*Enterococcus* cinsi bakteri özellikle süt ve et ürünlerinin doğal florasının bir parçası olmaları nedeniyle, bu ürünlerin fermentasyonunda doğal starter kültürler arasında yer almaktadır (13, 23, 24, 25). Bu bakteriler çeşitli geleneksel fermente ürünlerin üretiminde faydalı rol oynayabilirler (6). *Enterococcus*'ların fermente ürünlerin olgunlaştırılması sırasında istenen teknolojik ve metabolik özelliklerine sahip olmaları nedeniyle, *Enterococcus* cinsi bakteriler, özellikle de *E. faecium* ve *E. faecalis* peynir ve fermente sucukların üretiminde bazı laktik asit bakterileri ile birlikte kullanılan en yaygın starter kültürler arasındadır (4, 6, 11, 13, 26, 27).

### ***Enterococcus* spp.'nin Süt ve Ürünlerinde Starter Kültür ve Probiyotik Kültür Olarak Kullanılması**

*Enterococcus* spp. lipolitik ve esterolitik aktivite, sitrattan yararlanma ve uçucu aromatik bileşikler sentezleme gibi özellikleri nedeniyle gıdalarda starter kültür olarak kullanılmaktadır (13, 28). *Enterococcus* cinsi bakterilerin bazı geleneksel peynirlerde, peynirin olgunlaştırılmasında önemli rol oynadıkları bildirilmiştir (4, 6, 13, 25, 28). Ayrıca peynir ve sucuk gibi gıda ürünlerinde *Enterococcus* spp.'nin organoleptik özellikleri iyileştirdiği belirlenmiştir (6). *Enterococcus*'lar yöresel peynirlerin üretiminde, olgunlaştırılması sırasında peynir aromasının geliştirilmesi ve peynir kalitesinin artırılmasında önemli rol oynarlar (4, 6, 7, 11, 13, 21, 23, 25, 28). *Enterococcus faecium* ve *Enterococcus faecalis*, asetaldehit, etanol, diasetil ve aseton gibi uçucu bileşikler üreterek peynirlerde aromanın gelişmesine katkıda bulunmaktadırlar (4,13). *Enterococcus* cinsi bakteriler bu özellikleri nedeniyle Cheddar peyniri, yumuşak İtalyan peynirleri ve bazı İsviçre peynirlerinin üretiminde starter kültür olarak kullanılmaktadırlar (4,8). Bunun yanı sıra, Macheogo, Armeda, Cebreiro, Picante, Majoero, Serra,

Feta, Teleme, Monte Veronse, Fontina, Vecano ve Comte gibi geleneksel peynirlerin üretimi ve olgunlaştırılması sırasında da kaliteye olumlu katkıda buldukları bildirilmektedir (13). *Enterococcus faecium* Arjantin'de geleneksel bir peynir olan Tafi peynirlerinin üretiminde belirgin organoleptik karakteristiklerin elde edilmesinde kullanılmaktadır (21). Akdeniz tipi peynirlerde ise diasetil üretimi gibi proteolitik ve esterolitik aktiviteleriyle aroma gelişimi ve olgunlaştırmaya katkıda bulunmaktadır (26). Geleneksel yöntemle üretilen Mozzarella peynirlerinde ise doğal starter kültür olarak bulunmaktadır. *Enterococcus faecium*'un peynirlerde bulunma miktarı peynir tipi, kullanılan starter kültür ve peynirin olgunlaştırılması sırasında uygulanan teknolojiye bağlı olarak değişmektedir (11,13).

Bütün bu yararlarına rağmen *Enterococcus*'ların süt ve süt ürünlerinde biyojenik aminler üreterek gıda zehirlenmelerine yol açabileceği düşünülmektedir. Ancak bu fikri destekleyen kesin bir kanıt yoktur (11, 13).

#### ***Enterococcus* spp.'nin Et ve Ürünlerinde Starter ve Probiyotik Olarak Kullanılması**

*Enterococcus faecium*'un çeşitli suşları fermente et ürünlerinde *Lactobacillus*'larla birlikte probiyotik ve starter kültürler olarak kullanılmaktadır. *Enterococcus faecium*'un sucuk aromasına katkısı proteolitik ve lipolitik aktivitelerinden ileri gelmektedir (11).

*Enterococcus faecium* aynı zamanda bakteriosin üretimi ile de dikkat çekmektedir (24). *Enterococcus faecium*'un ürettiği bakteriosinler *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Clostridium* spp., *Bacillus* spp. ve diğer Gram pozitif patojenik bakteriler ile gıda bozulması yapan bakterilere karşı inhibitör etki gösteren antimikrobiyal peptit veya proteinlerdir (4, 11, 13, 14, 16, 21, 28, 29, 30). *Enterococcus*'ların ürettiği bakteriosinler enterosin olarak adlandırılmaktadır. *Enterococcus faecium* tarafından üretilen enterosinler küçük (4-6kDa) sıcaklığa dirençli katyonik, hidrofobik, ribozomal yapıdaki düşük molekül ağırlıklı class2 bakteriosinleri içinde yer alan antimikrobiyal peptit veya proteinlerdir (4, 13, 14, 16, 28). Bakteriosin üreten *Enterococcus*'lar doğada yaygın olarak bulunmaktadır ve bir çok araştırmada süt ürünleri, fermente sucuklar, balık, sebze ve gastrointestinal yoldan oldukça sık izole edilmişlerdir (23). Bakteriosinlerin gıda bozulması yapan organizmalar ile gıda kaynaklı patojenleri inhibe edici aktiviteleri nedeniyle gıda endüstrisinde biyokoruyucular olarak kullanımı yaygınlaşmaktadır ve bu bileşiklerin geleneksel kimyasal koruyuculara bir alternatif olabileceği düşünülmektedir (11, 20, 28, 29). Bakteriosin üreten *Enterococcus faecium*'un aynı zamanda iyi bir rekabetçi olması bu organizmanın teknolojik açıdan önemini arttırmaktadır. Gıdalarda bakteriosinlerin kullanımı iki şekilde olmaktadır. Ya bakteriosin üreten suş starter kültür olarak ya da üretici kültürden saflaştırılan bakteriosinin gıda ürününe eklenmesiyle kullanılmaktadır (11).

*Enterococcus faecium*'un ürettiği bakteriosinler gıda ürünlerinde raf ömrünün ve gıdanın güvenliğinin artırılmasında kullanılmaktadır (29). *Enterococcus faecium*'a ait bakteriyosinlerin starter kültür ya da biyokoruyucu olarak et ve süt endüstrisinde kullanımı yaygındır. Enterosinler ve enterosin üreten *Enterococcus faecium* suşları sucukların fermantasyonunda, dilimlenmiş ve paketlenmiş etlerde *Listeria monocytogenes* ve mukaz oluşturan laktik asit bakterilerinin gelişiminde, Cheddar peynirlerinde ise *Listeria* aktivitesinin inhibisyonunda kullanılmaktadır (13, 14, 16, 21, 28,29,).

#### ***Enterococcus* spp.'in Starter ve Probiyotik Kültür Olarak Diğer Kullanım Alanları**

Yoruk ve ark.(2004), yumurta üretiminde humate ve probiyotik katkısının etkisini araştırmışlardır. Çalışmada en *Enterococcus*'larında bulunduğu bakteriyel kültürler kullanılmıştır. Sonuç olarak humate ve probiyotik katkısı yumurta üretimini arttırmış, fakat yumurta kalitesini geliştirmemiştir(31).

Strompfova ve ark.(2004), yapmış oldukları çalışmada *Enterococcus*'ların ve *Lactobacillus*'ların köpekler için potansiyel probiyotik olduklarını göstermişlerdir(32).

Decros ve ark.(2004), yapmış oldukları bir çalışmada genç ızgaralık piliçlerde *Lactobacillus* ve *Enterococcus*'a ait olan 5 probiyotik türün karışımını kullanarak *Clostridium* popülasyonu üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda ızgaralık piliçlerin yemlerine probiyotik katılması ile ızgaralık piliçlerdeki *Clostridium* popülasyonunun azaldığı gözlenmiştir(33).

Zhao ve ark.(2004), karaciğer sirozu olan hastalarda bağırsak bakteri florasındaki dengesizliğe etkisini belirlemek için *Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Enterococcus* içeren probiyotik kapsülleri kullanmışlar, bunun sonucunda probiyotikler etkili bir biçimde *Bifidobacterium* miktarını yükseltmiş ve fekal pH, fekal amonyak, kan amonyak seviyelerini azatlığını saptamışlardır(34).

### ***Enterococcus* spp.'nin Starter ve Probiyotik Kültür Olarak Gıdalarda Kullanımı Güvenli mi?**

Günümüzde *Enterococcus* spp.'in gıda üretiminde starter kültür ve/veya probiyotik olarak potansiyel uygulamaları sorgulanmaktadır (7, 13). Bazı bilim adamları *Enterococcus* spp.'in gıda üretiminde kullanılmaları konusuna sıcak bakmamaktadırlar. Çünkü *Enterococcus* cinsi bakteriler halen GRAS olarak kabul edilmemişlerdir (12). Antibiyotiğe dirençli bazı suşlarının gıdalardan izole edilmesi, antibiyotik direncin gıda zincirine girebileceği endişesini doğurmaktadır (10, 13, 35). Antibiyotiğe dirençli suşların gıda yoluyla insan bağırsak florasında bulunan diğer bakterilerin antibiyotik direnci kazanmasına yol açabileceği düşünülmektedir (6,7). Genellikle gıda kaynaklı VRE (vankomisin dirençli *Enterococcus*)'ler, medikal kaynaklı vankomisin dirençli Enterokok (VRE) izolatlarından daha düşük oranda virulans faktör taşırlar (7). Gıda kaynaklı *Enterococcus*'ların henüz direkt klinik enfeksiyonlara yol açtığı gözlenmemiştir (13). Ayrıca şimdiye kadar herhangi bir probiyotik kaynaklı enterococcal enfeksiyon rapora rastlanmamıştır (19). Ancak yine de *Enterococcus*'ların gıdalarda güvenli olarak kullanılıp kullanılmayacağına yanıt vermek zordur. Bu nedenle klinik ve epidemiyolojik verilere ihtiyaç duyulmaktadır (13). *Enterococcus* spp.'in ticari kullanımlarında güvenlik kriterlerinin oluşturulması gerekmektedir (28). Probiyotik ve starter kültür olarak kullanılan veya kullanılması düşünülen *Enterococcus* cinsine ait suşlarının antibiyotik dirençliliği, direnç transfer özellikleri ve virulans faktörleri gıda güvenliği açısından araştırılarak tartışılmalıdır (6, 7, 11, 28).

Son on yıl boyunca VRE'lerin sayısı artmıştır. Gıda endüstrisinde kullanılacak *Enterococcus* türlerinin seçiminde, türlerin patojenik özellikler ve antibiyotik direnç genleri taşımamasına dikkat edilmelidir. Günümüzde modern analiz tekniklerinin gelişmiş olması bu türlerin ve onların özelliklerinin bilinmesinde ve *Enterococcus*'ların bazı gıdalarda kullanımının kabulünde yardımcı olacaktır (36).

### **SONUÇ**

*Enterococcus* suşlarının gıdalarda starter ve probiyotik kültür olarak kullanılması gıda güvenliği açısından çok iyi değerlendirilmelidir. Enfeksiyon yapan *Enterococcus* türlerinin gıdalarda bulunmaları istenmemektedir. Hastalık yapan *Enterococcus* türleri ile gıdalarda bulunan *Enterococcus* türleri birbirleriyle ilişkilendirilmemesine rağmen, bu bakterilerin starter kültür ve/veya probiyotik kültür olarak, gıda zincirine girecek suşların seçilmesinde daha dikkatli olmayı gerektirmektedir. Günümüzde halen *Enterococcus* türlerinin starter ve probiyotik kültür olarak kullanılmalarının güvenilir olup olmadıklarına cevap vermek güçtür ve henüz GRAS olarak kabul edilmemiştir. Bu organizmaların endüstriyel alanda ve gıda üretimlerinde kullanılmaları halen sorgulanmaktadır. Gıdalarda starter ve probiyotik olarak kullanılacak *Enterococcus* türlerinin glikopeptidlere ve diğer antibiyotiklere direnci ve hemoliz oluşturmalarının yanı sıra diğer virulans özellikleri de taşıyıp taşımadıkları araştırılmalıdır.

### **KAYNAKLAR**

1. Holzopfel WH, Schillinger U. 2002. Introduction to Pre-and Probiotics. Food Research Int., 35: 109-116.
2. Kaur IP, Chopra K, Saini A. 2001. Probiotics: Potential Pharmaceutical Applications. Euro. J. Pharma. Sci., 15: 1-9.
3. Fuller R. 1989. Probiotics in Man and Animals. J.Applied Bacteriology, 66: 365-378.
4. Franz CMAP, Holzapfel WH, Stiles ME. 1999. Enterococci at the Crossroads of Food Safety. Int. J. of Food Microbiol., 47: 1-24.
5. Vuyst LD, Moreno MR, Revets H. 2003. Screening for Enterocins and Detection of Hemolysin and Vancomycin Resistance in Enterococci of Different origins. Int. J. of Food Microbiol., 84: 299-318.

6. Franz CMAP, Stiles ME, Schleifer KH, Holzappel WH. 2003. Enterococci in Foods- A Coundrum for Food Safety. International Journal of Food Microbiology.,88(2-3):105-122
7. Klein G. 2003. Taxonomy, Ecology and Antibiotic Resistance of Enterococci From Food and Gastro-Intestinal Tract. International Journal of Food Microbiology, 88(2-3):123-131
8. Hayaloğlu AA, Erginkaya Z. 2001. Gıda Endüstrisinde Kullanılan Laktik asit Bakterileri, Bizim Büro Basımevi, 26s.
9. Domig KJ, Mayer HK, Kneifel W. 2003. Methods Used for the İsolation, Enumeration, Characterisation and İdentification of *Enterococcus* spp.: 1. Media for İsolation and Enumeration. International Journal of Food Microbiology., 88(2-3):147-164
10. Giraffa G, Olivari AM, Nevianie E. 2000. Isolation of Vancomycin-Resistant *Enterococcus faecium* From Italian Cheeses
11. Hugas M, Garria M, Aymerich MT. 2003. Functionality of Enterococci in Meat Products. International Journal of Food Microbiology., 88(2-3):223-233
12. Birolo GA, Reinheimer JA, Vinderola CG. 2001. Enterococci vs non- lactic Acid Microflora as Hygiene Indicators for Sweetened Yoghurt. Food Microbiology,18, 597-604
12. Giraffa G. 2002. Enterococci from Foods. FEMS Microbiology Reviews, 26,(2):163-171
13. Giraffa G, 2003. Functionality of Enterococci in Dairy Products. International Journal of Food Microbiology, 88 (2-3):215-222
14. Marekova M, Laukova A, Devuyst L, Skaugen M, Nes IF. 2002. Partial Characterization of Bacteriocins Produced by Enviromental Strain *Enterococcus faecium* EK13. J Appl Microbiol. 2003,94(3):523-30.
15. Kühn I, Iversen A, Möllby R. 2003. The Phene-Plate System for Studies of Diversity of Enterococcal Populations From The Food Chain and The Enviroment. Int J Food Microbiol.,1,88(2-3),189-196.
16. Leroy F, Moreno MRF, De Vuyst L. 2003. *Enterococcus faecium* RZS C5, An Interesting Bacteriocin Producer to Be Used As A Co-culture in Food Fermentation. Int. J. Food Microbiol. 88:235-240.
17. Axelsson LT. 1993. Lactic Acid Bacteria: Classification and Physicology. Alınmıştır, Salminen S, Wright AV. Lactic Acid Bacteria, Marcel Dekker Inc., 442s.
18. Audisio MC, Oliver G, Apella MC. 2000. Effect of Different Complex Carbon Sources on Growth and Bacteriocin Synthesis of *Enterococcus faecium*. International Journal of Food Microbiology, 63(3):235-241
19. Rinkinen M, Jalava K, Westemarck E, Salminen S, Ouwehand AC. 2002. Interaction Between Probiotic Lactic Acid Bacteria and Canine Enteric Pathogens: A Risk Factor for Intestinal *Enterococcus faecium* Colonization? Vet Microbiol. 2003 Mar 20,92(1-2):111-9.
20. Anon 2003. <http://cbc.umn.edu/ResearchProject/AGAC/Pub-faecium>
21. Saavedra L, Taranto MP, Sesma F, Valdez GF. 2003. Hommade Traditional Cheeses for The Isolation of Probiotic *Enterococcus faecium* Strains. Int. J. Food Microbiol. 88:241-245.
22. Klein G, Pack A, Bonaparte C, Reuter G. 1998. Taxonomy and Physiology of Probiotic Lactic Acid Bacteria. International Journal of Food Microbiology, 41(2):103-125
23. Sarantinopoulus P, Leroy F, Leantopoulou E, Georgalaki MD, Kalantzopoulos G, Tsakalidou E, Vuyst LD. 2001. Bacteriocin Production by *Enterococcus faecium* FAIR-E 198 in View of Its Application as Adjunct Starter in Greek Feta Cheese Making. International Journal of Food Microbiology, 72, 125-136.
24. Ross PR, Morgan S, Hill C. 2002. Preservation and Fermentation: Past, Present and Future. International Journal of Food Microbiology, 79(1-2):3-16
25. Vancanneyt M, Lombardi A, Andrighetto C, Knijff E, Torriani S, Bjorkroth KJ, Franz CMAP, Moreno MRF, Revets H, Vuyst LD, Swings J, Kersters K, Dellaglio F, Holzopfel, WH. 2002. Intraspecies Genomic Groups in *Enterococcus faecium* and Their Correlation with Origin and Pathogenicity.
26. Tracy J, Eaton TJ, Gasson MJ. 2002. A Variant Enterococcal Surface Protein Esp<sub>fM</sub> in *Enterococcus faecium*, Distibution Among Food, Commensal, Medical and Enviromental Isolates. FEMS Microbiology Letters., 216(2):269-275
27. Anon 2003. <http://www.injuryboard.com/view.cfm/ID=554>
28. Vuyst LD, Moreno MR, Revets H. 2002. Screening for Enterocins and Detection of Hemolysin and Vancomycin Resistance in Enterococci of Different Origins.

29. Callewaert R, Hugas M, Vuyst LD. 2000. Competitiveness and Bacteriocin Production of *Enterococci* in The Production of Spanish-Style Dry Fermented Sausages. *International Journal of Food Microbiology* 57 (1-2), 33-42.
30. Anon 2003. <http://pathogenomics.ach.umn.edu/efaecium-index.htm>
31. Yoruk MA, Gul M, Hayırlı A, Macit M. 2004. The Effects of Supplementation of Humate and Probiotic on Egg Production and Quality Parameters During the Late Laying Period in Hens. *Pult Sci. Jan*, 83(1): 84-8
32. Stropfova V, Laukova A, Quwehand AC. 2004. Lactobacilli and Enterococci-Potential Probiotics for Dogs. *Folia Microbiol (Praha)*, 49(2):203-7.
33. Decroos K, Vercauteren T, Werquin G, Verstraete W. 2004. Repression of Clostridium Population in Young Broiler Chickens After Administration of a Probiotic Mixture. *Commun Agric Appl. Biol. Sci.*, 69(1):5-13.
34. Zhao HY, Wang HJ, Lu Z, Xu SZ. 2004. Intestinal Microflora in patients with Liver Cirrhosis. *Chin J. Dig. Dis.*, 5(2):64-7.
35. Butaye P, Van Damme K, Devriese LA, Van Damme L, Baele M, Lauwers S, Haesebrouck F. 2000. In Vitro Susceptibility of *Enterococcus faecium* Isolated From Food to Growth Promoting and Therapeutic Antibiotics. *International Journal of Food Microbiology*, 54(3), 181-187
36. Foulque Moreno MR, Sarantinopoulos P, Tsakalidou E, De Vuyst L. 2006. The Role and Application of Enterococci in Food and Health. *International Journal of Food Microbiology*, 106:1-24