



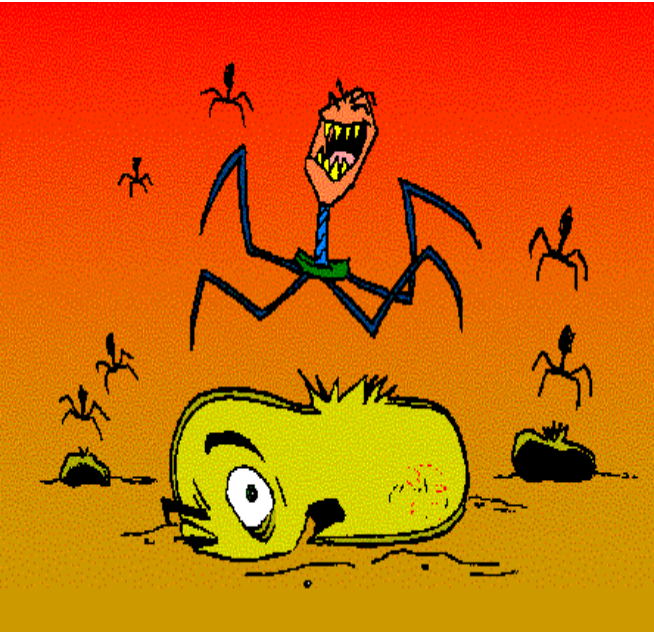
# 10. GIDA MÜHENDİSLİĞİ KONGRESİ

9-10-11 Kasım 2017  
Antalva



**ANKARA ÜNİVERSİTESİ**  
Cumhuriyet'in İlk Üniversitesi

# GIDA PATOJENLERİNİN BİYOKONTROLÜNDE YENİ YAKLAŞIM: BAKTERİYOFAJ UYGULAMALARI



**Doç. Dr. Pınar ŞANLIBABA**

**Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi  
Gıda Mühendisliği Bölümü**

- Doğal veya az işlem görmüş ve katkı maddesi içermeyen gıdalar, günümüzde tüketiciler tarafından en fazla tercih edilen ürünlerdir.

- Gıda teknolojisindeki gelişmeler ile birlikte gıdaların korunmasında kullanılan klasik yöntemlerin yanında birçok alternatif yeni teknolojilerin kullanımı gündemdedir.

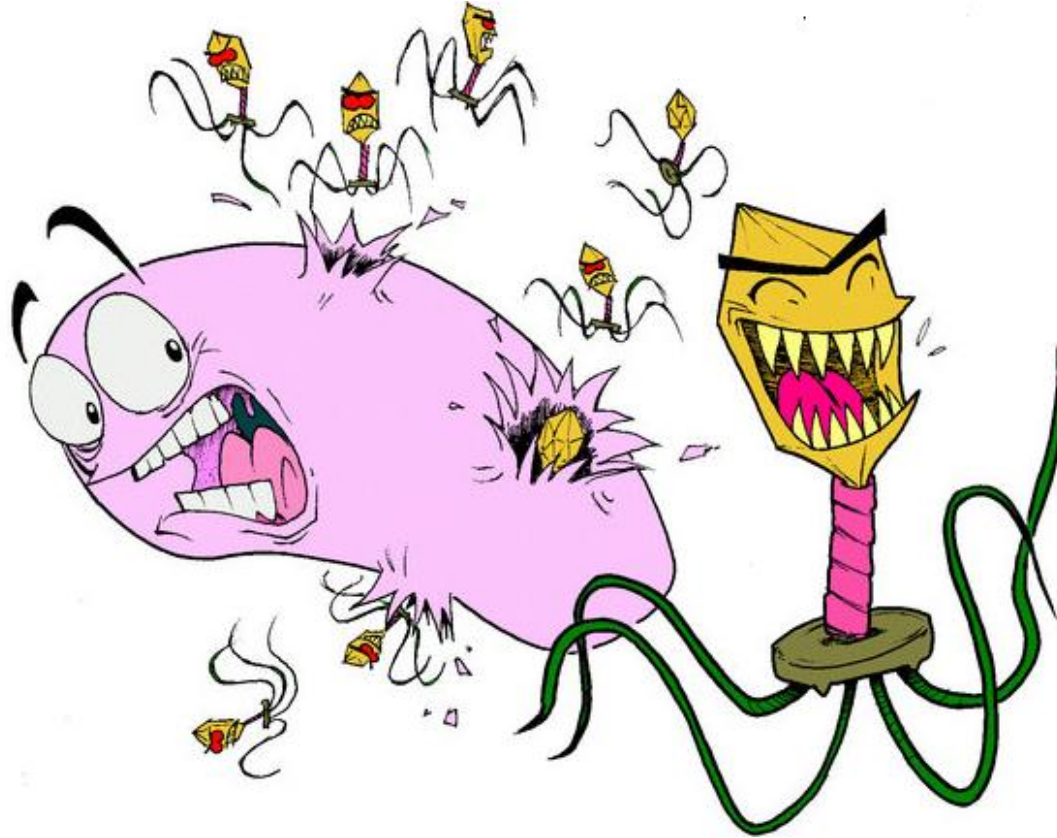
- **Biyokoruma** alternatif gıda muhafaza teknolojileri arasında yer alan bir yöntem olup, ürünün raf ömrünü ve hijyenik kalitesini arttırmaktadır.

- Doğal gıda biyokoruyucuları;

1. Bakteriyosin uygulamaları

2. Bakteriyofaj (faj) uygulamaları

Gıdalarda patojenlerin yok edilmesinde fajlar genel olarak 'çiftlikten sofraya' kadar tüm gıda zinciri aşamalarında uygulanabilmektedir.



- Bakteriyofajların kullanımları:

1. Çiftlik hayvanlarında patojen kolonizasyonunun azaltılması (faj tedavisi),
2. Çiğ süt, et ve taze gıdalarda dekontaminasyon (biyokontrol),
3. Ekipman ve temas yüzeylerinin dezenfeksiyonu (biyosanitasyon),
4. Kolay bozulabilir gıdalarda doğal koruyucu olarak kullanılarak, ürünün raf ömrünün uzatılması (biyoprezervasyon).

- **Biyokontrol çalışmalarının başarısına etki eden temel unsurlar:**

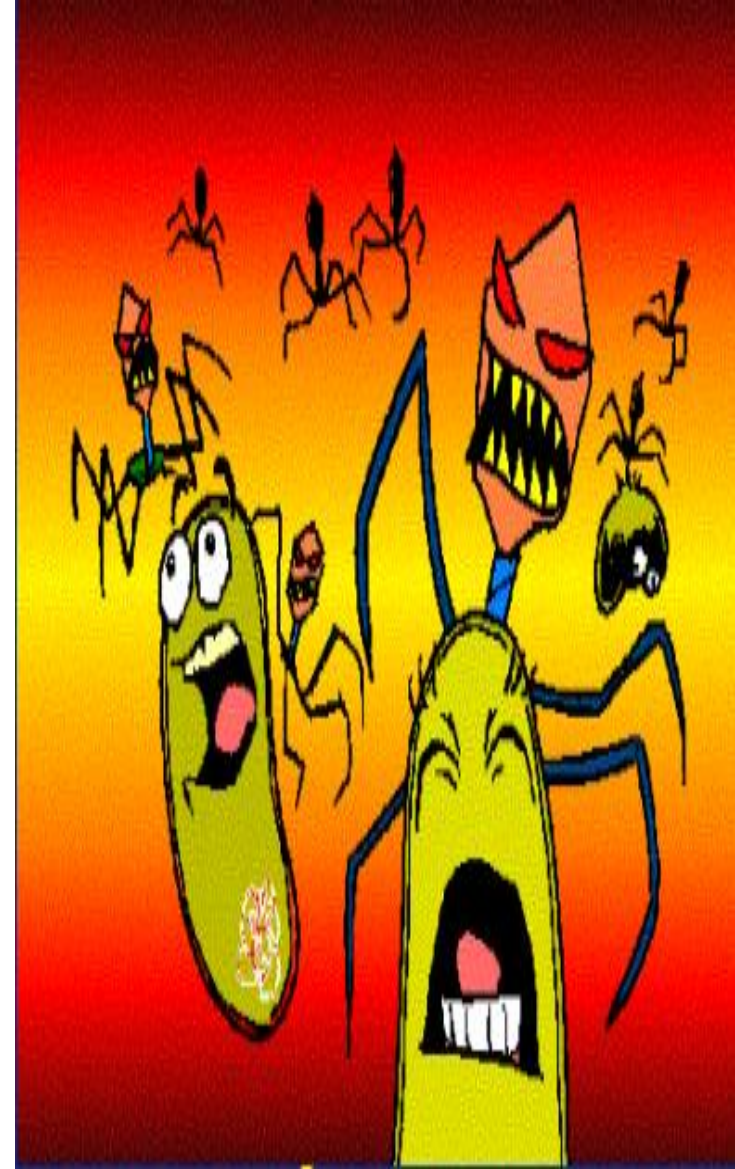
- Uygulanan fajın titresi
- Faj inokulum miktarı
- Faj konakçı etkinliği
- Faj adsorpsiyon hızı,
- Faj patlama büyüklüğü
- Hedef patojen bakterilerin yoğunluğu
- Fajın uygulanma şekli
- Gıdanın kimyasal yapısı
- Fajın gıda matriksi içinde karşılaştığı diğer mikrobiyel yükün, faj reseptör bölgelerine mekanik bariyer oluşturması
- Gıdalardaki inhibitör bileşiklerin varlığı.....özetlenebilir.





- Bakteriyofaj uygulamaları

1. *Listeria monocytogenes*,
2. *Campylobacter jejuni*,
3. *Escherichia coli* O157: H7,
4. *Staphylococcus aureus* ve
5. *Salmonella* spp.



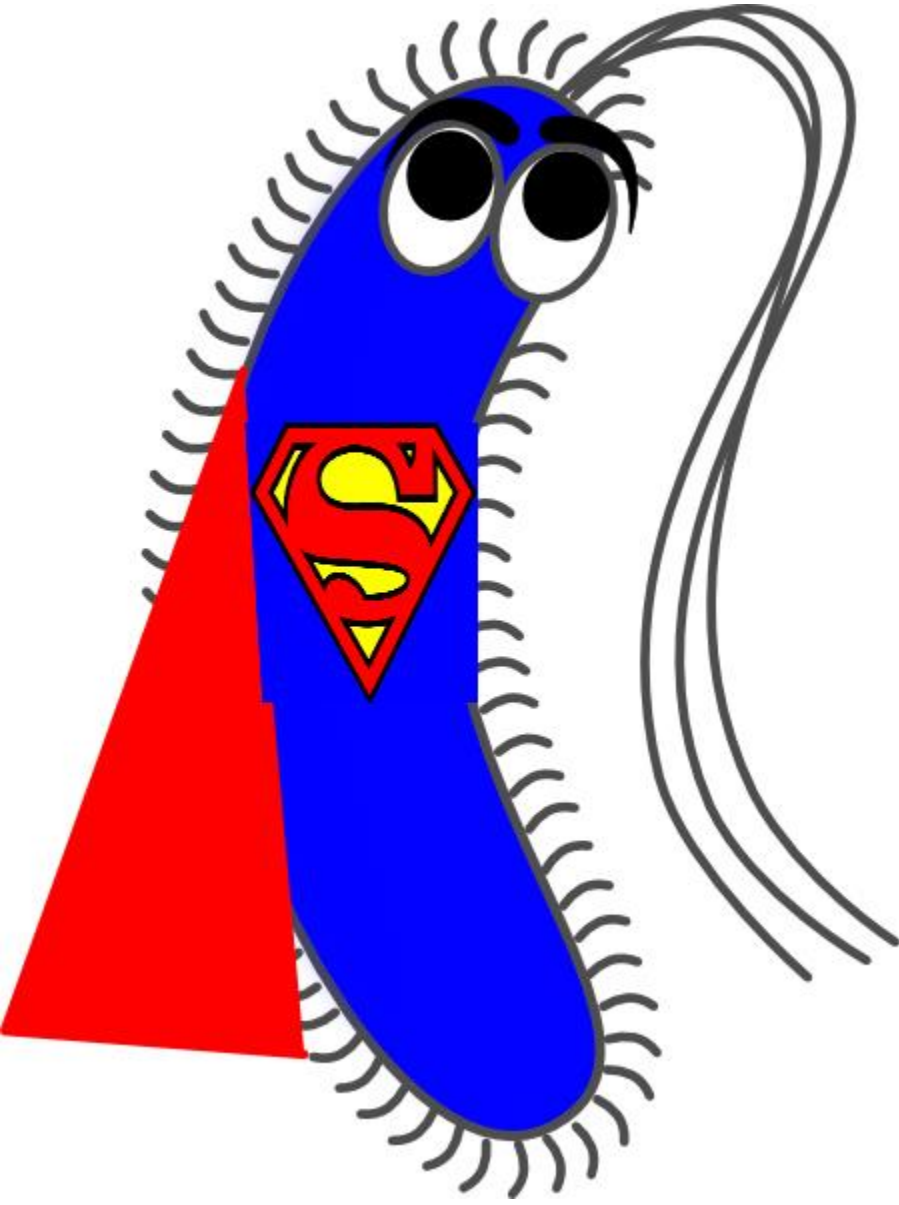
gibi gıda kaynaklı patojenler üzerine yoğunlaşmıştır.

- Patojen bakteriler; kesim, sağım, işleme, depolama veya ambalajlama sırasında gıda ürünlerini kontamine edebilmektedir.
- Birçok çalışmada; bakteriyofaj uygulamaları ile patojen bakteri sayılarında **0.9**'dan **6.8** log CFU'ya kadar indirgenme ya da bunların tamamen ortadan kaldırılması rapor edilmiştir.

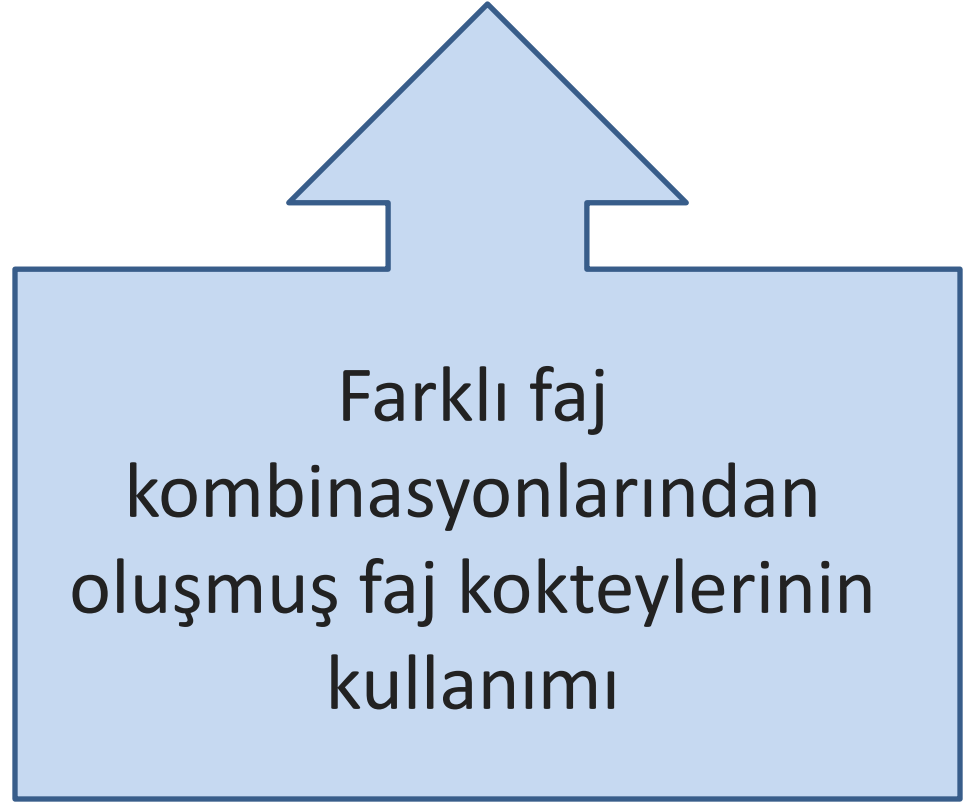
- Patojen bakterilerin biyokontrolünde faj uygulamaları; sıvı gıdalarda katı gıdalardakinden daha etkili olduğu gösterilmiştir.
- Sıvılarda, çok dūřuk oranlardaki faj uygulamaları bile bakterilerin tamamen kısa sūre içinde parçalanmasına neden olabilmektedir.



- Biyokontrol uygulamalarında faj preparatlarının kullanım şekilleri:
  1. Gıda maddesinin fajlı suya daldırılması
  2. Gıda maddesi üzerine faj preparatlarının spreyleneşmesi
  3. Faj preparatlarının gıda maddesi içine sıvı formda karıştırılması
  4. Faj preparatlarının ambalaj materyaline tutturulması



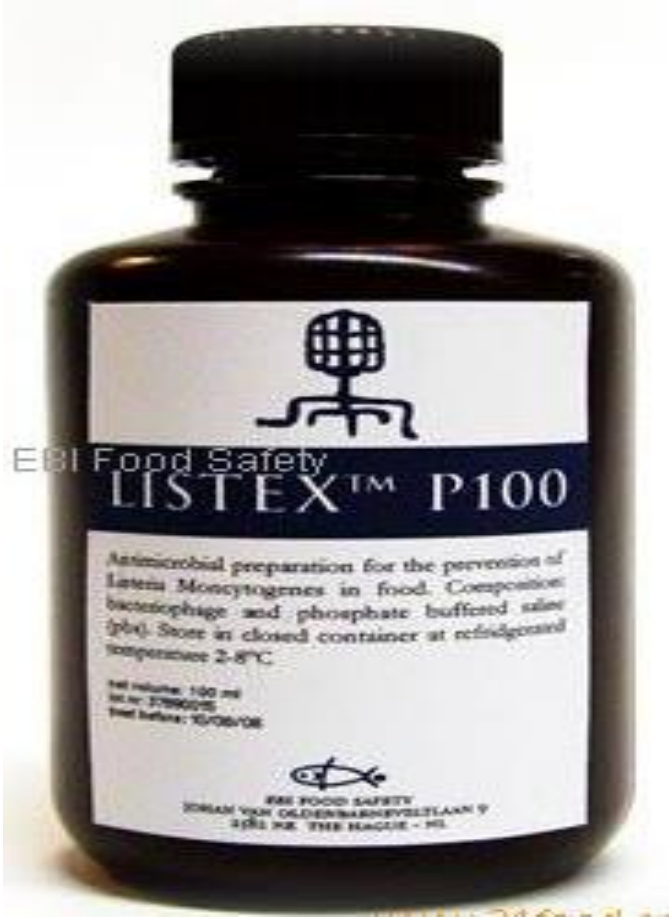
iyokontrol uygulamalarında  
arşılaşılan en önemli sorun:  
**MİRENÇLİ BAKTERİ GELİŞİMİ**



## FDA/ ABD Tarım Bakanlığı (USDA) tarafından onaylanan faj preparatları

1. ListShield™ LMP102 (Intralytix, USA),
2. EcoShields™ (Intralytix, USA),
3. SalmoFresh™ (Intralytix, USA),
4. Listex™ P100 (Micareos Food Safety, The Netherlands)

- Günümüze kadar 500'den fazla *Listeria* fajları karakterize edilmiştir.



Almanya'daki bir süt işleme tesisinin kanalizasyon atığı örneğinden izole edilen **Listex P100** faji ise, gıda maddelerinde kullanılmak üzere FDA/ ABD Tarım Bakanlığı (USDA) tarafından 2006 yılında GRAS statüsünde onaylanmıştır.

- Ek olarak, altı farklı fajdan oluşan LMP-102 faj kokteyli, **ListShield LMP-102** ismi ile ticarileştirilmiştir.



Yapılan çalışmalarla LMP-102 fajının, 170'ten fazla farklı *L. monocytogenes* suşuna karşı etkili olduğu gösterilmiştir ve patojen sayısında 10 ila 1000 kat arasında azalma saptanmıştır.



- 60'dan fazla *E. coli* O157: H7 fajı karakterize edilmiştir.
- Üç farklı fajdan oluşan ECP-100 faj kokteyli, **EcoShield** ismiyle ticarileştirilmiş ve FDA tarafından kullanımı onaylanmıştır



- Patojenite gösteren *Salmonella* serovaryetelerine karşı etki gösteren ve altı farklı fajdan oluşan **SalmoFresh**, FDA ve ABD Tarım Bakanlığı (USDA) tarafından GRAS olarak onaylanmıştır.
- **SalmoLyse**, SalmoFresh'de yer alan faj kokteylindeki altı fajdan ikisinin değiştirilerek yeniden formülüle edilmiş bir faj kokteylidir.



# *Listeria monocytogenes*

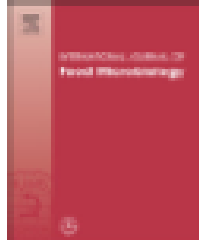
International Journal of Food Microbiology 155 (2012) 82–88



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

International Journal of Food Microbiology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ijfoodmicro](http://www.elsevier.com/locate/ijfoodmicro)



Short communication

Reduction of *Listeria monocytogenes* in queso fresco cheese by a combination of listericidal and listeristatic GRAS antimicrobials

Kamlesh A. Soni, Monil Desai, Ademola Oladunjoye, Frederick Skrobot, Ramakrishna Nannapaneni \*

Department of Food Science, Nutrition and Health Promotion, POB 9805, Mississippi State University, Mississippi State, MS 39762, United States

Meksika tipi peynirlerde patojen kontrolü amacıyla P100 faji uygulanmıştır. 9 log CFU/ml düzeyindeki *L. monocytogenes* sayısında, 3- 5 log CFU/ml düşüş saptanmıştır.

# *Listeria monocytogenes*

Food Microbiology 38 (2014) 137–142



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Food Microbiology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/fm](http://www.elsevier.com/locate/fm)



Effectiveness of a bacteriophage in reducing *Listeria monocytogenes* on fresh-cut fruits and fruit juices



M. Oliveira <sup>a</sup>, I. Viñas <sup>a</sup>, P. Colàs <sup>a</sup>, M. Anguera <sup>b</sup>, J. Usall <sup>b</sup>, M. Abadias <sup>b, \*</sup>

**Araştırıcılar Listex P100 fajı ile yaptıkları biyokontrol çalışmalarında , 10 °C'de 8 günlük bir depolama işlemi uygulamışlardır.**

**Başlangıçtaki patojen sayısında;**

**Taze kavun dilimlerinde 1.50 ve armut dilimlerinde ise 1.00 log düzeyinde;**

**Kavun suyunda 8.00 log ve armut suyunda ise 2.10 log azalış saptamışlardır.**

# *Listeria monocytogenes*

APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, Jan. 2009, p. 93–100  
0099-2240/09/\$08.00+0 doi:10.1128/AEM.01711-08  
Copyright © 2009, American Society for Microbiology. All Rights Reserved.

Vol. 75, No. 1

## Virulent Bacteriophage for Efficient Biocontrol of *Listeria monocytogenes* in Ready-To-Eat Foods<sup>∇</sup>

Susanne Guenther, Dominique Huwyler, Simon Richard, and Martin J. Loessner\*  
*Institute of Food Science and Nutrition, ETH Zurich, Schmelzbergstrasse 7, 8092 Zurich, Switzerland*

Araştırıcılar tüketime hazır gıdalarda A511 ve P 100 fajları ile yaptıkları biyokontrol çalışmalarında , 6 °C'de 6 günlük bir depolama işlemi uygulamışlardır.

Başlangıçtaki patojen sayısında 5 log'luk bir azalış gözlemlemişlerdir.,

# *Escherichia coli* O157:H7

International Journal of Food Microbiology 145 (2011) 37–42



Contents lists available at ScienceDirect

International Journal of Food Microbiology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ijfoodmicro](http://www.elsevier.com/locate/ijfoodmicro)



Reduction of *Escherichia coli* O157:H7 viability on hard surfaces by treatment with a bacteriophage mixture

Stelios Viazis, Mastura Akhtar, Joellen Feirtag, Francisco Diez-Gonzalez \*

Gıda üretim yüzeylerinden *Escherichia coli* O157:H7 suşunun eliminasyonu için 4, 12, 23, ve 37 °C olmak üzere dört farklı sıcaklık denemesinde faj kokteyli uygulaması yapılmıştır.

4 °C sıcaklıkta	1 logaritmik birim,
12 °C sıcaklıkta	3 logaritmik birim,
23 ve 37 °C'de	tamamen inaktivasyon sağlanmıştır.

# *Escherichia coli* O157:H7

Food Microbiology 28 (2011) 149–157



Contents lists available at ScienceDirect

Food Microbiology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/fm](http://www.elsevier.com/locate/fm)



Reduction of *Escherichia coli* O157:H7 viability on leafy green vegetables by treatment with a bacteriophage mixture and *trans*-cinnamaldehyde

Stelios Viazis, Mastura Akhtar, Joellen Feirtag, Francisco Diez-Gonzalez\*

Yeşil yapraklı sebzelerde *Escherichia coli* O157:H7 suşunun eliminasyonu için 4 ve 8 °C olmak üzere iki farklı sıcaklık denemesinde faj kokteyli uygulaması yapılmıştır.

4 °C sıcaklıkta (10 dk) 1 logaritmik birim,  
8 ° C sıcaklıkta (10dk) 2 logaritmik birim,  
(24 saat) 3 logaritmik birim azalış  
saptanmıştır.

# *Campylobacter jejuni*

*Journal of Food Protection*, Vol. 72, No. 4, 2009, Pages 733–740

Copyright ©, International Association for Food Protection

## **Application of a Group II *Campylobacter* Bacteriophage To Reduce Strains of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* Colonizing Broiler Chickens**

AYMAN EL-SHIBINY,<sup>1,2</sup> ANDREW SCOTT,<sup>1</sup> ANDREW TIMMS,<sup>1</sup> YASSER METAWEA,<sup>1,3</sup> PHILLIPPA CONNERTON,<sup>1</sup>  
AND IAN CONNERTON<sup>1\*</sup>

Araştırıcılar kasaplık piliçler üzerinde yaptıkları biyokontrol çalışmalarında ;

*C. Jejuni* sayısında 7 logaritmik birim

*C. coli* sayısında ise 9 logaritmik birim azalış saptamışlardır.



# *Salmonella* spp.

International Journal of Food Microbiology 154 (2012) 66–72



ELSEVIER

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

International Journal of Food Microbiology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ijfoodmicro](http://www.elsevier.com/locate/ijfoodmicro)



Biocontrol of *Salmonella* Typhimurium in RTE foods with the virulent bacteriophage FO1-E2

Susanne Guenther, Oliver Herzig, Lars Fieseler<sup>1</sup>, Jochen Klumpp<sup>\*</sup>, Martin J. Loessner

Tüketime hazır gıdalarda *Salmonella* Typhimurium'um biyokontrolü amacıyla tekli faj preparatı kullanmışlardır.

8 °C ve 15 °C 6 günlük depolama işlemi uygulanmıştır.

8 °C'de faj uygulaması sonucunda canlı patojen sayısı saptanmamıştır.

15 °C'de ise 3 log-5 log arasında bir azalış saptanmıştır.

# *Staphylococcus aureus*

International Journal of Food Microbiology 158 (2012) 23–27

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

International Journal of Food Microbiology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ijfoodmicro](http://www.elsevier.com/locate/ijfoodmicro)



Phage inactivation of *Staphylococcus aureus* in fresh and hard-type cheeses

Edita Bueno, Pilar García, Beatriz Martínez, Ana Rodríguez \*

Sert ve yumuşak peynirlerde *S. aureus* sayısını kontrol altına alabilmek için iki fajdan oluşan bir kokteyl kullanılmıştır.

Taze peynirde 3.83 logaritmik birimlik

Sert peynirde ise 4.64 logaritmik birim azalış saptanmıştır.