

## Çiğ Süt ve Peynir Örneklerinden İzole Edilen *Lactobacillus* Tür'lerinin Slime ve Biyofilm Oluşumları ile Antibiyotik Dirençliliklerinin İncelenmesi

Derya Akçay<sup>1\*</sup>+, Neslihan Gündoğan<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Gazi University, Faculty of Science, Department of Biology, Ankara, Turkey

\*Corresponding author: akcy.derya@gmail.com

+Speaker: akcy.derya@gmail.com

Presentation/Paper Type: Oral / Full Paper

**Özet** - *Lactobacillus*'lar; gram pozitif, çubuk şeklinde, patojenik olmayan bakterilerdir. Bazı *Lactobacillus* türleri yoğurt, peynir, bira, şarap, turşu ve konserve gibi yiyeceklerde starter kültürü veya probiyotik olarak kullanılmaktadırlar. Genellikle güvenli (GRAS) olarak tanınırlar. Bununla birlikte, bazı çalışmalar bazı laktik asit bakteri (LAB) suşlarının slime/biyofilm oluşturabildiklerini, antibiyotik direnç genleri taşıyabildiklerini ve antibiyotiklere dirençli olduklarını göstermiştir. Biyofilm oluşturma yeteneği fermentasyon ve gıdaların korunması gibi işlemlerde kullanılan bakteriler için önemli bir özelliktir. Bu çalışmada Ankara'da tüketime sunulan peynir ve çiğ süt örneklerinden izole edilen toplam 33 *Lactobacillus* izolatının slime ve biyofilm oluşumları ile antibiyotik dirençlilikleri incelenmiştir. *Lactobacillus* türlerinin tanımlanmalarında morfolojik, kültürel ve biyokimyasal testler ve MALDI-TOF MS bakteri tanımlama yöntemi kullanılmıştır. Toplam 33 *Lactobacillus* spp. izolatının 12'si (%36,4) *L. plantarum*, 7'si (%21,2) *L. fermentum*, 8'i (%24,2) *L. brevis*, 3'ü (%9,1) *L. paracasei*, 2'si (%6,1) *L. zaeae*, 1'i (%3,0) *L. amylolyticus*, olarak tanımlanmıştır. Araştırma sonuçlarımıza göre, *Lactobacillus* izolatlarının %39,4'ünün slime ve %93,9'unun biyofilm ürettiği görülmüştür. Antimikrobiyal duyarlılık testinde izolatların ampisiline (%73,5) karşı oldukça dirençli, ancak tetrasiklin (% 14,7), penisilin (%8,8), kloramfenikol (%5,8) ve eritromisine (%2,9) duyarlı olduğu görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Peynir, Çiğ süt, *Lactobacillus* spp., Biyofilm, Slime, Antibiyotik direnci

## Slime and Biofilm Formation and Antibiotic Resistance of *Lactobacillus* spp. Isolates Isolated From Raw Milk and Cheese Samples

**Abstract** - *Lactobacillus* spp. are gram-positive rod-shaped non-pathogenic bacteria. Most of the *Lactobacillus* spp. are widely used as starter cultures or probiotics in yoghurt, cheese, beer, wine, pickles and canned foods. They are generally recognized as safe (GRAS). However, studies have shown that some lactic acid bacteria (LAB) strains are able to form slime/biofilm and carry antibiotic resistance genes and are resistant to antibiotics. The ability to form a biofilm is an important feature for bacteria used in fermentation and food preservation. The present study was carried out to identify slime and biofilm formation, and antibiotic resistance of 33 *Lactobacillus* spp. isolates isolated from raw milk and cheese samples which were consumed in Ankara. The isolates characterized by morphological, cultural and biochemical tests and confirmed by MALDI-TOF MS. Out of the 33 *Lactobacillus* spp. isolates, 12 were identified as (36.4%) *L. plantarum*, 7 as (21.2%) *L. fermentum*, 8 as (24.2%) *L. brevis*, 3 as (9.1%) *L. paracasei*, 2 as (6.1%) *L.*

zeae, and 1 as (3.0%) *L. amylolyticus*. According to our results, 39.4% and 93.9% of the *Lactobacillus* spp. isolates produced slime and biofilm, respectively. In the antimicrobial susceptibility test, the isolates were highly resistant to ampicillin (73.5%), but sensitive to tetracycline (14.7%), penicillin (8.8%), chloramphenicol (5.8%), and erythromycin (2.9%).

**Keywords** - Cheese, raw milk, *lactobacillus* spp., biofilm, slime, antibiotic resistance

## I. GİRİŞ

Gıda mikrobiyolojisinde büyük öneme sahip olan *Lactobacillus* spp. Lactobacillaceae familyasından olan laktik asit bakterisi çeşididir ve güvenli GRAS (Generally Recognized as Safe) olarak bilinen probiyotik bakterilerdir. *Lactobacillus*'lar, biyokimyasal, ekolojik, moleküler biyolojik, ve immünolojik özellikler bakımından farklı 50 türe kadar çeşitlilik göstermektedirler [1], [11]. Morfolojik olarak bu bakteriler çubuk, basil veya kokbasil şeklinde olmakla birlikte gram pozitif, katalaz negatif ve anaerobiktirler. Genelde hareketsizdirler ve çoğunlukla spor oluşturmazlar. Doğada çok yaygın olarak bulunan *Lactobacillus* spp.'leri insan ve hayvan barsak mukozasında, bitkilerde ve gıdalarda (süt ve süt ürünlerinde, fermente gıdalarda) görmek mümkündür [2]. Gıda fermentasyonunda endüstride çeşitli şekillerde kullanılırlar. Şekerini çok hızlı bir şekilde dönüştürerek karbonu metabolize edip ara ürün olarak laktik asit üretirler. Laktik asit bakterileri karbon metabolizmalarına göre homofermentatif, heterofermentatif ve fakültatif heterofermentatif olarak üç gruba ayrılırlar [3]. Antibiyotik direncin büyük bir sağlık sorunu haline gelmesi tüm dünyada ilgiyi bu yöne çekmektedir ve antibiyotik direncin artması ve direnç genlerinin patojenlere aktarılması genel bir kaygı oluşturmaktadır [4]. Antibiyotik ajanlara karşı bakteriyel direnç çeşitli mekanizmalarla gerçekleşmektedir. Bu mekanizmalar bakteri hücre genomunun mutasyonla var olan değişimi, bakteriyel hücre etkileşiminin meydana gelmesi yani bakterilerin biyofilm oluşturmaları ve en önemlisi de bakteri gen transferi şeklindedir [5].

Biyofilm, yüzeye tutunan birkaç bakteri hücrelerinin matriks ve ekzopolisakkarit (EPS) yapı içine gömülmüş ve genelde katı ve sıvı arasında bir arayüz olarak ilişkilendirilen mikrobiyal komitelerdir. [6] Biyofilm bakteriye hem besin sağlanması açısından hem de üretildiği bakteriye antibiyotiklerden, dezenfektanlarda ve çeşitli kimyasallardan korunmayı sağlar [7]. Biyofilm oluşturma yeteneği fermentasyon ve gıdaların korunması gibi işlemlerde kullanılan bakteriler için önemli bir özelliktir. Ancak bazen

biyofilmlerden gıdaya bakteri transferi bir sorun haline gelebilir ve gıdalarda çürümeye veya hastalıkların bulaşmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle gıda endüstrisinde gıdaların hijyenik ve kaliteli üretimini etkileyebilir [8], [9].

Araştırmalar bazı laktik asit bakterisi suşlarının slime ve biyofilm oluşturabildiklerini ve antibiyotik duyarlılık testlerinde dirençli genleri tespit ettiklerinden dolayı bu çalışmada *Lactobacillus* suşlarının biyofilm oluşturma ve antibiyotik dirençlilikleri araştırılmıştır.

## II. MATERYAL VE METODLAR

### Örneklerin Analize Hazırlanması:

Ankara ilinin çeşitli semtlerinde tüketime sunulan 20 çiğ süt ve 20 peynir örneği çalışılmıştır. Uygun şartlarda laboratuvara getirilen örneklerden 5'er g/L alınarak 45 mL steril pepton water (Oxoid) ile homojenize edilmiştir. 15-20 dakika bekletildikten sonra  $10^{-4}$ e kadar dilüsyonları hazırlanmıştır.

### *Lactobacillus* İzolasyonu ve Tanımlanması:

Ekime hazırlanan dilüsyonlardan steril pipetlerle 0,1 mL alınan örnekler MRS agar [LAB 94 (de Man, Rogosa and Sharpe)] besiyeri bulunan petrilere drigalski özesiyle ekimleri yapılarak 37°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda oluşan kolonilerden opak beyaz ya da parlak olanları seçilerek tekrar MRS agar besiyerine ekimleri yapılmıştır ve 37°C'de 24-48 saat inkübe edildikten sonra saf kültürleri elde edilmiştir. Bakteri izolatlarının grama pozitif ve katalaz negatif olanları *Lactobacillus* olarak değerlendirilerek bu izolatlar -20°C'de stoklanmıştır. Daha sonra elde edilen izolatları tanımlama testleri (Vankomisin, MRS broth gaz testi, arjinin hidrolizi, 10°C ve 40°C'de gelişim testi ve karbonhidrat deneyleri) uygulanarak MALDI-TOF MS bakteri tanımlama yöntemiyle tür tanımlamaları yapılmıştır.

### Antibiyotik Dirençlilik Profillerinin Belirlenmesi:

Tür tanımlamaları yapılan izolatlar MRS agarda kültüre alındıktan sonra Mueller Hinton agar II (LAB M-LAB39) besiyerine ekilerek taze kültürleri elde edilmiştir. Önceden hazırlanmış fizyolojik tuzlu su çözeltisi bulunan tüplere bu bakteri kolonileriden 3-4 adet öze ile alınarak tüplere ilave edilmiştir. Tüplerin bakteri yoğunluğu 0,5 Mc Farland'a uyarlanarak eküvyon çubuk yardımıyla bu bakterilerin Mueller Hinton agar besiyerine ekimleri yapılmıştır. Antibiyotik diskler petrilere yerleştirilerek 37°C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. Petrilere kontrol edilerek oluşan zonların ölçümleri yapılmıştır.

### Biyofilm Oluşumunun Belirlenmesi:

*Lactobacillus* izolatları MRS agarda 37°C'de 48 saat inkübasyonla taze kültürleri hazırlandıktan sonra NB [Nutrient Broth Besiyeri (MERCK)] besiyeri bulunan tüplere bakteriler ilave edilmiştir ve 0,5 Mc Farland'a uyarlanarak steril pipetle 0,2 mL alınarak mikropalak kuyucuklarına yerleştirilmiştir. 24 ve 48 saat olmak üzere iki ayrı plak hazırlanarak 37°C'de inkübe edilmiştir. Kristal viyoleto boya (steril pipetle 0,2'şer mL) ile boyanarak yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra mikropalalara %95'lik alkol 0,2'şer mL konularak ELİSA reader okuyucuda 540 nm'de okutulmuştur. Sonuçlar kontrol grubu ile karşılaştırılarak kuvvetli (+++), orta(++), zayıf(+) pozitif veya negatif(-) olarak değerlendirilmiştir.

### Slime Oluşumunun Belirlenmesi:

*Lactobacillus* suşlarının slime oluşturmaları kongo kırmızılı agar besiyerinde kolonilerin renk değişimine bakılarak incelenmiştir. Taze kültürleri hazırlanan izolatlar Kongo kırmızılı agarda (sükroz 50 g, brain heart infusion broth 37 g, Congo red agar 0,8 g, agar 10 g, distile su 1000 mL) çizgi ekimleri yapılarak 37°C'de 48 saat inkübe edildikten sonra siyah ve kahverengi renkli olanlar pozitif; pembe ve kırmızı renkli olanları negatif kabul edilmiştir.

### III. BULGULAR

Araştırmada kullanılan 20 peynir ve 20 çiğ süt örneklerinden elde edilen *Lactobacillus* izolatlarının tür tanımlamaları Tablo 1'de gösterilmiştir. Toplamda 33 *Lactobacillus* izolatı elde edilmiştir ve bunların 12'si (%36,4) *L. plantarum*, 7'si (%21,2) *L. fermentum*, 8'i (%24,2) *L. brevis*, 3'ü (%9,1) *L. paracasei*, 2'si

(%6,1) *L. zae*, 1'i (%3,0) *L. amylolyticus* olarak tanımlanmıştır.

Tablo 1: Peynir ve çiğ süttten izole edilen *Lactobacillus* izolatların tanımlamaları

Lactobacillus türleri	Peynir		Çiğ süt	
	n	%	n	%
<i>L. plantarum</i>	4	25	8	47
<i>L. brevis</i>	6	37,5	2	11,8
<i>L. fermentum</i>	5	31,2	2	11,8
<i>L. paracasei</i>	1	6,2	2	11,8
<i>L. zae</i>	-	-	2	11,8
<i>L. amylolyticus</i>	-	-	1	5,8
<b>Toplam</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>17</b>	<b>100</b>

n: izolat sayısı

33 *Lactobacillus* spp. izolatının 25'i (%73,5) ampisilin, 5'i (%14,7) tetrasiklin, 3'ü (%8,8) penisilin, 2'si (%5,8) kloramfenikol ve 1'i (%2,9) eritromisine dirençli olduğu bulunmuştur. 6'sı (%17,6) penisilin, 5'i (%14,7) tetrasiklin ve 2'si (%5,8) ampisiline orta duyarlı bulunurken; 32'si (%94,1) gentamisin, 30'u (%88,2) eritromisin, 29'u (%85,2) kloramfenikol, 23'ü (%67,6) tetrasiklin ve penisiline, 6'sının (%17,6) ise ampisiline duyarlı olduğu bulunmuştur.

Antimikrobiyal duyarlılık testinde izolatların ampisiline (%73,5) karşı oldukça dirençli, ancak tetrasiklin (% 14,7), penisilin (%8,8), kloramfenikol (%5,8) ve eritromisine (%2,9) duyarlı olduğu görülmüştür.

Tablo 2: *Lactobacillus* izolatlarının antibiyotik duyarlılık sonuçları [10].

Antibiyotik adı	Disk içeriği (µg)	Dirençli n/%	Orta derece duyarlı n/%	Duyarlı n/%
Ampisilin (Amp)	2	25 (%73,5)	2 (%5,8)	6 (%17,6)
Penisilin G (P)	10	3 (%8,8)	6 (%17,6)	23 (%67,6)
Kloramfenikol (C)	30	2 (%5,8)	-	23 (%67,6)
Tetrasiklin (TE)	30	5 (%14,7)	5 (%14,7)	29 (%85,2)
Eritromisin (E)	15	1 (%2,9)	-	30 (%88,2)

n: izolat sayısı

*Lactobacillus* türlerinin biyofilm sonuçları Tablo 3-4'de gösterilmiştir. Mikroplate yöntemi ile yapılan ve ELISA okuyucuda okunan biyofilm sonuçlarına göre 33 izolatın 3'ünde (%9,0) zayıf, 1'i (%3,0) orta, 27'sinde (%81,8) kuvvetli biyofilm oluşumu görülmüştür. İzolatların 2'sinde (% 6,1) biyofilm oluşumu gözlenmemiştir.

Tablo 3: Peynir *Lactobacillus* izolatlarının biyofilm sonuçları

İzolat Kodu	OD540 Ortalama	OD540 Ortalama-Kontrol Ortalama	Sonuç
P20I	0,948	0,875	+++
P13I	0,853	0,78	+++
P8A	1,008	0,935	+++
P5A	0,822	0,749	+++
P4O	0,172	0,099	+
P17G	0,782	0,709	+++
P2A	3,781	3,709	+++
P13B	0,364	0,292	+++
P15A	0,445	0,383	+++
P20G	0,224	0,151	++
P12P	0,587	0,515	+++
P13H	0,403	0,33	+++
P7C	0,96	0,888	+++
P20C	3,334	3,261	+++
P1A	1,619	1,546	+++
P17A	2,31	2,238	+++
<b>Kontrol ortalama</b>	<b>0,072</b>		

Kuvvetli pozitif (+++), orta pozitif (++) , zayıf pozitif (+)

Tablo 4: Çiğ süt *Lactobacillus* izolatlarının biyofilm sonuçları

İzolat Kodu	OD540 Ortalama	OD540 Ortalama-Kontrol Ortalama	Sonuç
S5A	0,719	0,647	+++
S1C	0,732	0,659	+++
S17F	0,514	0,442	+++
S18A	0,652	0,579	+++

S4B	0,464	0,391	+++
S1A	0,2	0,128	+
S6C	0,164	0,092	+
S15I	0,097	0,024	-
S2B	0,137	0,064	-
S1F	1,443	1,37	+++
S14H	1,236	1,164	+++
S17D	0,697	0,624	+++
S18E	0,389	0,317	+++
S18H	0,985	0,912	+++
S6B	0,511	0,439	+++
S14B	1,099	1,027	+++
S16D	0,464	0,391	+++
<b>Kontrol ortalama</b>	<b>0,072</b>		

kuvvetli pozitif (+++), orta pozitif (++) , zayıf pozitif (+), negatif(-)

Kongo kırmızılı agarda yapılan slime testi sonuçları Tablo 5 ve 6' da verilmiştir. Sonuçlara göre 33 *Lactobacillus* spp. izolatının 13'ü (%39,4) slime pozitif, 20'si (%60,6) slime negatif bulunmuştur.

Tablo 5: *Lactobacillus* izolatlarının slime sonuçları

<i>Lactobacillus</i> Türleri	CRA
P1A ( <i>L.brevis</i> )	negatif (pembe)
P2A ( <i>L.fermentum</i> )	negatif (pembe)
P4O ( <i>L.fermentum</i> )	negatif (pembe)
P5A ( <i>L.plantarum</i> )	Pozitif(kahverengi)
P7C ( <i>L. brevis</i> )	negatif (pembe)
P8A ( <i>L. plantarum</i> )	pozitif (siyah)
P12P ( <i>L. brevis</i> )	negatif (pembe)
P13B( <i>L.fermentum</i> )	pozitif (siyah)
P13H( <i>L.fermentum</i> )	negatif (pembe)
P13I ( <i>L.plantarum</i> )	pozitif (siyah)
P15A( <i>L.fermentum</i> )	negatif (pembe)
P17A ( <i>L. brevis</i> )	negatif (pembe)
P17G ( <i>L. paracasei</i> )	pozitif (siyah)
P20C ( <i>L. brevis</i> )	negatif (pembe)
P20G ( <i>L. brevis</i> )	negatif (pembe)
P20I ( <i>L. plantarum</i> )	negatif (pembe)

CRA: Kongo Kırmızılı Agar

Tablo 6: *Lactobacillus* izolatlarının slime sonuçları

<i>Lactobacillus</i> Türleri	CRA
S1A ( <i>L. plantarum</i> )	negatif (pembe)
S1C ( <i>L. plantarum</i> )	pozitif (siyah)
S1F ( <i>L. paracasei</i> )	pozitif (kahverengi)
S2B ( <i>L. brevis</i> )	negatif (pembe)
S4 ( <i>L. plantarum</i> )	negatif (pembe)
S5 ( <i>L. plantarum</i> )	negatif (pembe)
S6B ( <i>L. brevis</i> )	negatif (pembe)
S6C ( <i>L. fermentum</i> )	negatif (pembe)
S14B ( <i>L. paracasei</i> )	pozitif(kahverengi)
S14H ( <i>L. plantarum</i> )	pozitif(kahverengi)
S15I( <i>L. amylolyticus</i> )	negatif (pembe)
S16D( <i>L. fermentum</i> )	negatif (pembe)
S17D ( <i>L. plantarum</i> )	pozitif (siyah)
S17F ( <i>L. plantarum</i> )	pozitif (siyah)
S18A ( <i>L. zaeae</i> )	negatif (pembe)
S18E ( <i>L. plantarum</i> )	pozitif(kahverengi)
S18H ( <i>L. zaeae</i> )	negatif (pembe)

CRA: Kongo Kırmızılı Agar

Araştırma sonuçlarımıza göre, *Lactobacillus* izolatlarının %39,4'ünün slime ve %93,9'unun biyofilm ürettiği görülmüştür.

#### IV. TARTIŞMA

Bu çalışmada *Lactobacillus* türlerinin identifikasyonları yapılarak biyofilm/slime oluşturma yetenekleri ve bazı antibiyotiklere karşı dirençliliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Peynir ve çiğ süt ürünlerinden elde edilen 33 *Lactobacillus* izolatının çoğunluğunu *L. plantarum* ve *L. brevis* bakteri türlerinin oluşturduğu bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda *Lactobacillus* türlerinde en yaygın olarak *L. plantarum* izolatı izole edilmiştir [12].

Bakterilerde antibiyotik direnç genlerinin hızlı bir şekilde artması doğal olarak sağlık problemlerini de beraber getirmektedir. Bu durum da araştırmacıları antibiyotik test çalışmalarına yönlendirmiştir. Probiyotik bakteriler olarak bilinen Laktik asit bakterilerinin de antibiyotik direnç genleri taşıdığı bilinmekte olup bu konuda çalışmalar önem arz etmektedir.

*Lactobacillus* türlerinin penisilin ve ampisilin gibi pek çok hücre duvarı sentezi inhibitörüne duyarlı oldukları

bulunmuştur. Yapılan birçok çalışmada *Lactobacillus* suşlarının vankomisine yüksek derecede dirençli oldukları bulunmuştur [4], [13]. Erginkaya ve ark. yaptıkları çalışmada 50 farklı gıda ürününden 46 *Lactobacillus* izolatı elde etmişler ve *Lactobacillus* spp.'ların vankomisin (%58), eritromisin (%10,8), tetrasiklin (%4,3) ve gentamisine (%28) dirençli oldukları bulunmuştur. Çalışmamızda da elde edilen *Lctobacillus* bakterilerinin vankomisine dirençli olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte *Lactobacillus* izolatlarının ampisiline (%73,5) karşı oldukça dirençli, ancak tetrasiklin (% 14,7), penisilin (%8,8), kloramfenikol (%5,8) ve eritromisine (%2,9) duyarlı olduğu görülmüştür.

Duskova ve Karpiskova yaptıkları antibiyotik çalışmalarında MIC (Minimal İnhibisyon Konsantrasyonu) sonuçlarına göre 10 *L. plantarum* izolatlarının %7,8'sinin gentamisin antibiyotikğine dirençli olduklarını bulmuşlardır.

Araştırmamızda peynir örneklerinde elde edilen *L. plantarum*'ların hepsi (% 100) kuvvetli pozitif biyofilm oluşumu göstermiştir; *L. fermentum*'ların 1'i (%20) zayıf biyofilm oluşumu gösterirken 4'ü (%80) kuvvetli biyofilm oluşturmuştur. *L. brevis*'lerin 1'i (%16,6) orta pozitif biyofilm oluştururken 5'i (% 83,4) kuvvetli pozitif biyofilm oluşumu göstermiştir ve *L. paracasei* de kuvvetli biyofilm oluşumu göstermiştir. Çiğ süttten elde edilen *Lactobacillus*'lardan *L. plantarum*'un 1'i (%12,5) zayıf biyofilm oluştururken 7'si (%87,5) kuvvetli biyofilm oluşturmuştur. *L. fermentum*'ların 1'i kuvvetli pozitif diğeri de zayıf pozitiflik göstermiştir. *L. brevis*'lerin 1'i (%50) kuvvetli pozitif diğeri negatif olarak bulunmuştur. *L. paracasei* de (%100) kuvvetli pozitiflik göstermiştir. *Lactobacillus zaeae* (%100) kuvvetli pozitiflik göstermiştir. *L. amylolyticus* negatif sonuç vermiştir. Bu çalışmada genel olarak yüksek derece biyofilm oluşumu gözlenmiştir ve daha az sıklıkla slime oluşumu gözlemlenmiştir.

#### V. SONUÇLAR

Sonuç olarak biyofilm oluşumu ile antibiyotik dirençlilik paralel oldukları şeklinde değerlendirilmektedir. Ancak probiyotik bir bakteri çeşidi olan *Lactobacillus*'ların herhangi bir gıda aracılığıyla direnç genlerinin patojen bakterilere transfer oluşu gelecek açısından sorun oluşturabilir. Bu

amaçla araştırmamızda elde edilen sonuçların bu yönde değerlendirilmesi ileriki çalışmalara ışık tutmuş olacaktır.

### KAYNAKLAR

- [1] Wood B.J.B. , Warner P. J. Genetics of Lactic Acid Bacteria *New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers*, 2003, vol. 3.
- [2] Çon A. H. Gökalp H. Y. Laktik Asit Bakterilerinin Antimikrobiyal Aktiviteleri. *Türk Mikrobiyol Cem Derg* 30: 180-190.
- [3] Dinçer E. , Kıvanç M. , Karaca H. , Biyokoruyucu olarak laktik asit bakterileri ve bakteriyosinler. *GD08059, Derleme*, 2009.
- [4] Meral H. , Korukluoğlu M. Laktik Asit Bakterilerinin Antibiyotik Direnç Kazanımları. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2014, Cilt 28, Sayı 2, 71-82.
- [5] Shousha A, Awaiwanont N, Sofka D, Smulders FJM, Paulsen P, Szostak MP, Humphrey T, Hilbert F. Bacteriophages isolated from chicken meat and the horizontal transfer of antimicrobial resistance genes. *Appl Environ Microbiol* 81: 4600–4606, 2015, vol 81 N0: 14.
- [6] Ghannoum M. , O'Toole G. A. *Microbial Biofilms* Washington, DC 20036-2904, USA , ASM, 2004.
- [7] Gündoğan N. , Ataol Ö. Et örneklerinden izole edilen *Staphylococcus aureus* ve koagülaz negatif *Stafilokok*'ların biyofilm üretimi ve DNaz aktivitelerinin belirlenmesi. *Türk Hij Den Biyol Derg*: 2012; 69(3): 135 – 142.
- [8] Adetunji V. O. , Adedeji A. O. , Kwaga J. Assesment of contamination potential of some foodborne bacteria in biofilms for food products. *Asian Pac J Trop Med* 2014; 7(Suppl 1) S232-S237.
- [9] İset Ş. Çeşitli gıda örneklerinden izole edilen *Salmonella* ve *Listeria monocytogenes* suşlarının biyofilm oluşturma yeteneklerinin araştırılması ve Elektron Mikroskopik tekniklerle değerlendirilmesi. *Yüksek lisans Tezi /Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Anabilim Dalı*, Aralık, 2016.
- [10] Enginkaya Z. , Turhan E.Ü. Probiyotik gıdalardan izole edilen laktik asit bakterilerinin antibiyotik dirençliliklerinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniv. Müh Bilim Derg*, 22(7), 620-624, 2016.
- [11] Stiles, M.E., Holzapfel, W.H., “Lactic acid bacteria of foods and their current taxonomy”, *Int. J. Food Microbiol.*, 36, 1-29, (1997).
- [12] Bamidele T. A. Adeniyi B. A., Fowora M. J. Antibiotic resistance patterns of lactic acid bacteria isolated from Nigerian grown salad vegetables. *AJMR*, 2017, vol. 11(11), pp. 433-439.
- [13] Duskova M., Krpiskova R. Antimicrobial resistance of *Lactobacilli* isolated from food. *Czech J. Food Sci*, vol. 31, 2013, No. 1: 27–32.